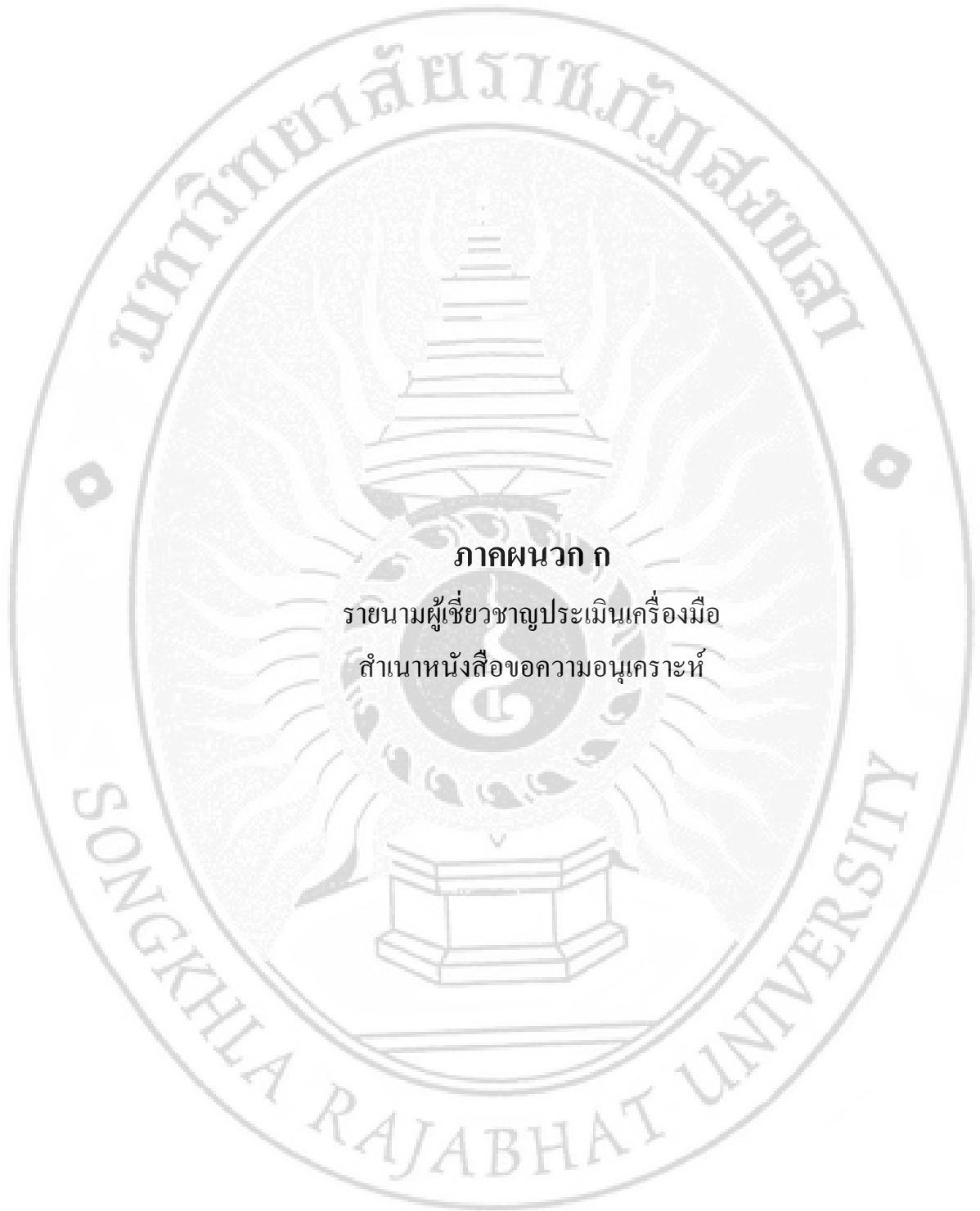


ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือ  
สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์

## รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือ

1. ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E
2. ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้
3. ประเมินแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

### 1. ดร.ปรีดา เบ็ญการ

สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

คุณวุฒิการศึกษา

วท.ค. (การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์)

ค.ม. (วิจัยการศึกษา) จุฬา

ค.บ. (การประถมศึกษา)

### 2. ดร.เอกรัตน์ ศรีตัณญ

สถานที่ทำงาน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คุณวุฒิการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี)

ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู (การสอนวิทยาศาสตร์)

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

### 3. รองศาสตราจารย์ทัศนีย์ ประธาน

สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

คุณวุฒิการศึกษา

กศ.ม. (วัดผลการศึกษา)

กศ.บ. (คณิตศาสตร์)

### 4. นางสาวรัชณี เขียวเงิน

สถานที่ทำงาน โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิชญ์โลก

คุณวุฒิการศึกษา

ก.ศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ชีวะวิทยา

5. นางปริตา วรรณศิลป์

สถานที่ทำงาน โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิชญโลก

คุณวุฒิการศึกษา

ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)





## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 246

ที่ บวล. 776 / 2553

วันที่ 22 กันยายน 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์

ด้วย นางสาวสายชล ยอสมเพ็ชร นักศึกษาคณะครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E กับตามแนววงจรการเรียนรู้”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ดร.สชน เสนาสวัสดิ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา
2. ดร.จุไรศิริ ชูรัักษ์ กรรมการที่ปรึกษา

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่า ดร.ปรีดา เบ็ญการ บุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษา ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศมัย ผลพฤษไพโร)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศท 0560.06 /ว043

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา  
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

22 กันยายน 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.เอกรัตน์ ศรีตัญญู

ด้วย นางสาวสายชล ยอสมเพ็ชร นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E กับตามแนววงจรการเรียนรู้”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- |                |             |                        |
|----------------|-------------|------------------------|
| 1. ดร.สรณ      | เสนาสวัสดิ์ | ประธานกรรมการที่ปรึกษา |
| 2. ดร.จูไรศิริ | ชูรัมย์     | กรรมการที่ปรึกษา       |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศมัย ผลพฤษไพโร)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948



ที่ ศร 0560.06 /ว043

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

22 กันยายน 2553

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รศ.ทัศนีย์ ประธาน

ด้วย นางสาวสายชล ยอสมเพ็ชร นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E กับตามแนววงจรการเรียนรู้"

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ดร.ศพน เสนาสวัสดิ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา
2. ดร.จุไรศิริ ชูรักษ์ กรรมการที่ปรึกษา

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศมัย ผลพุกษาไพโร)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948



ที่ ศธ 0560.06 / ว043

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

22 กันยายน 2553

เรื่อง ขอลงนามอนุญาตให้เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางรัชณี เขียวเงิน (ครูคศ.3 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก)

ด้วย นางสาวสายชล ยอสมเพ็ชร นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E กับตามแนววงจรการเรียนรู้"

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ดร.สชน เสนาสวัสดิ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา
2. ดร.จุไรศิริ ชูรักษ์ กรรมการที่ปรึกษา

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอลงนามอนุญาตให้เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศมัย ผลพุกะไพโร)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948

<http://gs.skru.ac.th>





ที่ ศช 0560.06 / ว043

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

22 กันยายน 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวปรุตา วรณะศิลป์ (ครุศ.3 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิชณุโลก)

ด้วย นางสาวสายชล ยอสมเพ็ชร นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E กับตามแนววงจรการเรียนรู้"

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ดร.สชน เสนาสวัสดิ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา
2. ดร.จุไรศิริ ชูรักษ์ กรรมการที่ปรึกษา

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชัย ผลพฤกษ์ไพโร)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948

<http://gs.skru.ac.th>



ที่ ศช 0560.06 / ว 054

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

20 พฤศจิกายน 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านฉลุง

ด้วย นางสาวสายชล ยอสมเพชร นักศึกษารหัส 51G1911023 หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา กำลังดำเนินการค้นคว้าเนื้อหาวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5 E กับตามแนววงจรการเรียนรู้"

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1. ดร.สชน เสนาสวัสดิ์  | ประธานกรรมการที่ปรึกษา |
| 2. ดร.จุไรศิริ ชูรักษ์ | กรรมการที่ปรึกษา       |

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ตามกระบวนการวิจัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเข้าทดสอบใช้เครื่องมือการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองเครื่องมือวิจัย เพื่อหาคุณภาพกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริงในการศึกษาวิจัย ส่วนวันและเวลาในการทดสอบใช้เครื่องมือวิจัยนักศึกษาจะประสานงานด้วยตนเองอีกครั้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.แสนศักดิ์ ศิริพานิช)

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 074-336933 ต่อ 246

โทรสาร 074-336948



ที่ ศษ 0560.06 / ว 054

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

20 พฤศจิกายน 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกลีหรง

ด้วย นางสาวสายชล ยอสมเพ็ชร นักศึกษารหัส 51G1911023 หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา กำลังดำเนินการค้นคว้าเนื้อหาวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5 E กับตามแนววงจรการเรียนรู้"

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1. ดร.สรณ เสนาสวัสดิ์  | ประธานกรรมการที่ปรึกษา |
| 2. ดร.จุไรศิริ ชูรักษ์ | กรรมการที่ปรึกษา       |

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ตามกระบวนการวิจัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเข้าทดสอบใช้เครื่องมือการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองเครื่องมือวิจัยเพื่อหาคุณภาพกับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัย ส่วนวันและเวลาในการทดสอบใช้เครื่องมือวิจัยนักศึกษาจะประสานงานด้วยตนเองอีกครั้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

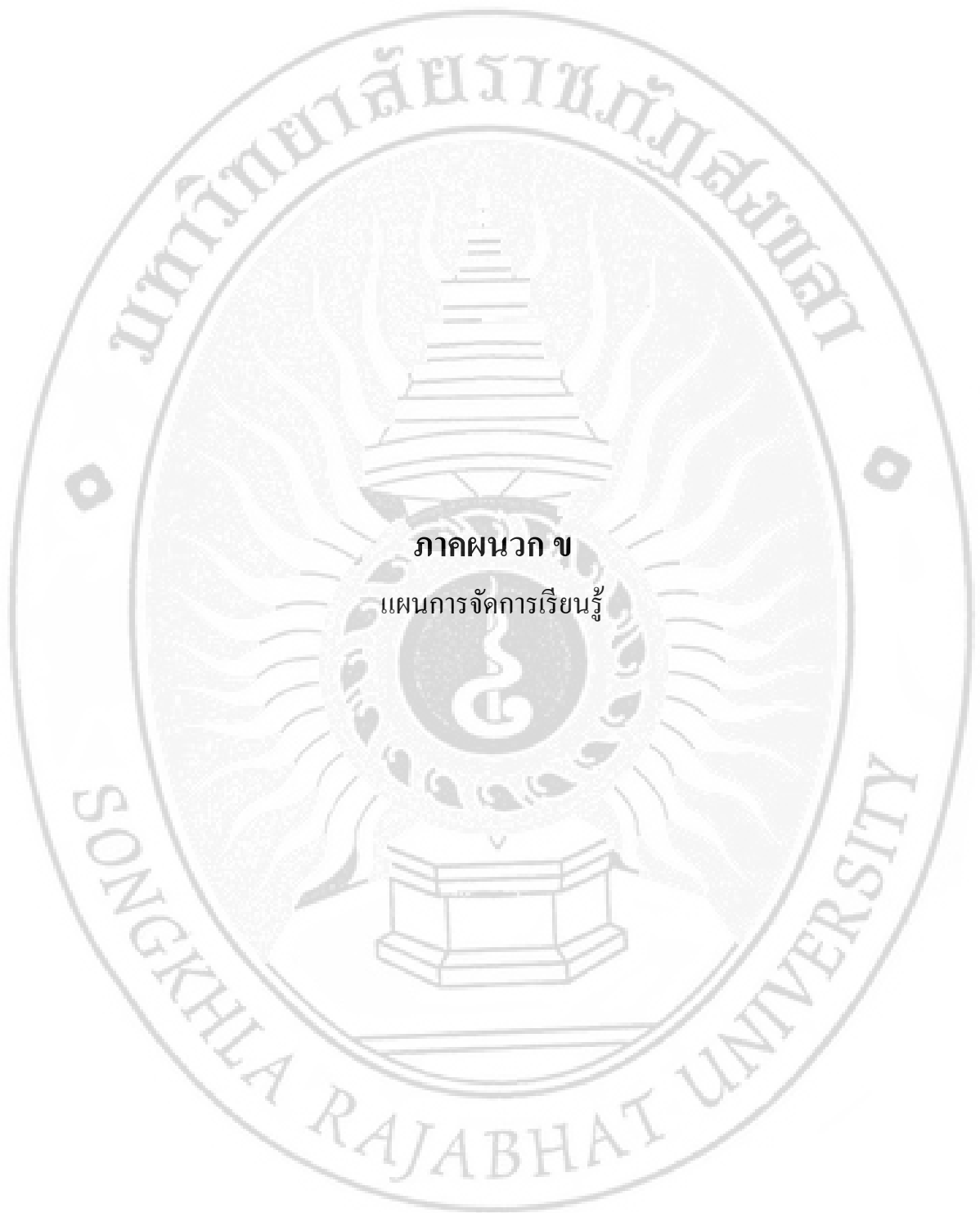
(ดร.แสนศักดิ์ ศิริพานิช)

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 074-336933 ต่อ 246

โทรสาร 074-336948



ภาคผนวก ข  
แผนการจัดการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E

## แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 1

### การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	เวลา 3 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ (ความเข้าใจที่คงทน)

สาร หมายถึง สิ่งที่มีองค์ประกอบอย่างเดียวกัน มีสมบัติเฉพาะตัว และไม่สามารถใช้วิธีทางกลใดๆ มาแบ่งแยกให้เป็นส่วนอื่นที่มีองค์ประกอบและสมบัติต่างไปจากเดิมได้ เช่น อากาศ เหล็ก หิน ดิน น้ำ น้ำตาล เกลือ ฯลฯ สิ่งต่างๆ เหล่านี้ไม่ว่าเราจะใช้วิธีทางกลแบ่งแยกให้มีขนาดหรือปริมาตรเล็กลงเท่าใด ก็ยังคงมีสมบัติเหมือนเดิมเสมอ ซึ่งเราสามารถจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ เช่น สถานะ การละลายน้ำ เป็นต้น

สารเมื่อใช้สถานะเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 3 กลุ่ม คือสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งมีสมบัติบางประการเหมือนกัน และมีสมบัติบางประการแตกต่างกัน ดังนี้

1. ของแข็ง เป็นสารที่มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ อนุภาคของสารมีการเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ อยู่ชิดกันมาก และยึดกันอย่างเหนียวแน่นจนไม่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ เช่น หิน เหล็ก แก้ว ทองกระเบื้อง โด๊ยะ
2. ของเหลว เป็นสารที่มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ แต่ปริมาตรคงที่ อนุภาคของสารไม่อยู่ชิดกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวน้อยกว่าของแข็ง จึงทำให้มีลักษณะการเคลื่อนที่ได้ง่ายกว่า เช่น น้ำ นม น้ำอัดลม น้ำโซดา
3. แก๊ส เป็นสารที่มีรูปร่างและปริมาตรเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ อนุภาคของสารอยู่ห่างกันมาก จึงสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ทำให้ฟุ้งกระจายทั่วภาชนะที่บรรจุ เช่น แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

สารเมื่อใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 3 กลุ่ม คือ พวกที่ละลายน้ำได้ดี พวกที่ละลายน้ำได้บ้าง พวกที่ไม่ละลายน้ำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. พวกที่ละลายน้ำได้ดี เป็นสารที่สามารถละลายและผสมกลมกลืนกับน้ำได้ดี เช่น เกลือ น้ำตาลทราย เป็นต้น

2. พวกที่ละลายน้ำได้บ้าง มักเป็นสารที่ประกอบขึ้นจากสารหลายๆ ชนิด โดยสารบางชนิดสามารถละลายเข้ากันกับน้ำได้ แต่บางชนิดก็ไม่สามารถละลายได้ เมื่อผสมกับน้ำจึงได้เป็นของเหลวที่มีลักษณะขุ่นและมีตะกอน เช่น ผงซักฟอก

3. พวกที่ไม่ละลายน้ำ สารพวกนี้เมื่อผสมกับน้ำแล้วตั้งทิ้งไว้ให้ขุ่นนิ่งๆ จะแยกตัวออกจากน้ำ โดยถ้าเป็นสารที่มีน้ำหนักมากกว่าน้ำ เช่น แป้งมัน ก็ตะกอนหรือจมอยู่ในน้ำ แต่ถ้าเป็นสารที่มีน้ำหนักเบากว่าน้ำ เช่น น้ำมันพืช ก็จะลอยอยู่บนผิวน้ำ แยกเป็นชั้นอย่างเห็นได้ชัด

สารเมื่อใช้สมบัติความเป็นกรด – เบส เป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 3 กลุ่ม คือ พวกที่เป็นกรด พวกที่เป็นเบส พวกที่เป็นกลาง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. พวกที่เป็นกรด มีฤทธิ์กัดกร่อน มีรสเปรี้ยว มีการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง เช่น น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู

2. พวกที่เป็นเบส มีลักษณะลื่นมือ มีรสขมหรือฝาด มีการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เช่น สบู่ ผงซักฟอก

3. พวกที่เป็นกลาง คือพวกที่ไม่มีสมบัติของทั้งกรดและเบส จึงไม่ทำให้กระดาษลิตมัสเกิดการเปลี่ยนสี เช่น น้ำเกลือ น้ำคั้น(บริสุทธิ์)

## 2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็งของเหลวและแก๊ส

ป.6/2 จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง

## 3. มาตรฐานเนื้อหา

3.1 สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

3.2 ประเภทของสาร

## 4. มาตรฐานการปฏิบัติได้

4.1 นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ได้

4.2 นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะ หรือเกณฑ์อื่นๆ ได้

4.3 นักเรียนสามารถทดลองสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ได้

## 5. ทักษะเครื่องมือวิชา

- 5.1 กระบวนการกลุ่ม
- 5.2 การนำเสนอผลงาน
- 5.3 ทักษะคิดวิเคราะห์
- 5.4 การแสวงหาความรู้

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 ความมีระเบียบวินัย
- 6.2 ความรอบคอบ
- 6.3 ความรับผิดชอบ
- 6.4 ความสามัคคี

## 7. คำถามสำคัญ

- 7.1 (ความรู้ ความจำ) สาร หมายถึงอะไร
- 7.2 (ความเข้าใจ) สมบัติของสาร สถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส มีความแตกต่างกันอย่างไร
- 7.3 (การนำไปใช้) นักเรียนสามารถนำแก๊สไปใช้ประโยชน์ด้านใดบ้าง
- 7.4 (การวิเคราะห์) ในความคิดของนักเรียนระหว่างน้ำส้มสายชูกับน้ำมะนาวอะไรมีฤทธิ์เป็นกรดมากกว่ากัน เพราะเหตุใด
- 7.5 (การสังเคราะห์) นักเรียนวาดภาพ พร้อมอธิบายสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน มา 2 ชนิด
- 7.6 (การประเมินค่า) น้ำตาลทราย น้ำมันพืช น้ำอัดลม น้ำส้มสายชู ต่างก็เป็นสารที่มีสถานะเป็นของเหลวและมีสมบัติความเป็นกรดทั้งนั้น ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

## 8. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E)

### ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

#### (ชั่วโมงที่ 1)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับความหมายของคำว่า “สาร” โดยสาธิตการชงกาแฟ โดยตักผงกาแฟและน้ำตาลทรายใส่ในถ้วย แล้วเติมน้ำ คนให้เข้ากัน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์องค์ประกอบของกาแฟร้อนในถ้วยว่ามีอะไรบ้าง



2. ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ เรียกว่า “สาร” จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันบอกสารที่เป็นองค์ประกอบของกาแฟร้อนอีกครั้งหนึ่ง (ใช้คำถามที่ 7.1)

3. ครูยกตัวอย่างสิ่งต่างๆ เพิ่มเติม แล้วให้นักเรียนช่วยกันบอกสารที่เป็นองค์ประกอบสิ่งเหล่านี้

4. ครูนำตัวอย่างสารต่างๆ ทั้งสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มาให้นักเรียนดู (ตัวอย่างเช่น ก้อนหิน ลูกโป่งที่เป่าลมแล้ว น้ำอัดลม กระจปอง น้ำ ถุงพลาสติกที่เป่าลม หรืออื่นๆ)

5. นักเรียนสังเกตรูปร่างและปริมาตรของสารแต่ละชนิด และบันทึกลงในใบกิจกรรม

6. ครูถามคำถามให้นักเรียนช่วยกันสรุปสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ที่เหมือนกันและแตกต่างกัน (ใช้คำถามที่ 7.2)

“สารชนิดใดมีสถานะของแข็งบ้าง”

“หลังจากนำสารเหล่านี้ไปใส่ใน (แก้วน้ำ ขัน กาละมัง) รูปร่างและปริมาตรของสารเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร”

“สารชนิดใดมีสถานะเป็นของเหลวบ้าง”

“หลังจากนำสารเหล่านี้ไปใส่ใน (แก้วน้ำ ขัน กาละมัง) รูปร่างและปริมาตรของสารเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร”

“สารชนิดใดมีสถานะเป็นแก๊สบ้าง”

“หลังจากนำสารเหล่านี้ไปใส่ใน (แก้วน้ำ ขัน กาละมัง) รูปร่างและปริมาตรของสารเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร”

“สารในสถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส มีสมบัติต่างกันอย่างไร”

**ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)**

( ชั่วโมงที่ 2 )

7. ครูตั้งประเด็นคำถามว่า “สารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ยังมีสมบัติในด้านอื่นอีกหรือไม่ สมบัตินั้นคืออะไร” ครูให้นักเรียนร่วมกันบอก (ใช้คำถามที่ 7.3)

8. แบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน ทั้งหมด 6 กลุ่ม โดยคละความสามารถ ทั้งนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน (โดยกลุ่มที่แบ่งนี้จะเป็กลุ่มถาวรสำหรัการทำงานในครั้งต่อไป) ให้แต่ละกลุ่ม ศึกษาใบงานที่ 1/1 ,1/2 ซึ่งเป็นการทดลองเกี่ยวกับสมบัติของสาร

9. นักเรียนทำการทดลองตามใบงานที่ 1/1 ,1/2 ตามลำดับ และบันทึกผลลงในใบงาน

10. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง เพื่อให้เป็นมติของกลุ่ม

**ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)**

11. ครูถามนำ เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลองในประเด็นต่อไปนี้

“สารที่นำมาใช้ในการทดลองมีสารใดบ้าง”

“สารแต่ละชนิดมีสถานะเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร”

“สารแต่ละชนิดมีสีเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร”

“สารแต่ละชนิดเมื่อผสมกับน้ำมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร”

“สารแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกันบ้าง”

“จากใบงานที่ 2 สารทั้ง 10 ชนิดมีการเปลี่ยนแปลงสีของกระดาษลิตมัสเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร”

“สารใดบ้างที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง”

“สารใดบ้างที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงิน”

“สารใดบ้างที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส”

“ถ้าเราต้องการแบ่งสารตามการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส จะแบ่งได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง”

12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า สารแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการเหมือนกัน และมีสมบัติบางประการแตกต่างกัน โดยตามคำถามดังนี้

“สารแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกันบ้าง”

13. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1/1 และ 1/2 เพิ่มเติม เพื่อขยายความเข้าใจ (ใช้คำถามที่ 7.4)

**ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)**

( ชั่วโมงที่ 3 )

14. นักเรียนช่วยกันตอบว่า “ถ้าต้องการจำแนกสารเป็นกลุ่ม เกณฑ์ที่ใช้จำแนกสารคืออะไร” นักเรียนควรตอบได้ว่า “สมบัติของสาร”

15. แต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1/3 โดยเติมข้อมูลลงในใบงานให้ครบ

16. นักเรียนแต่ละกลุ่มจำแนกรายการสารในชีวิตประจำวันตามใบงาน โดยกำหนดเกณฑ์เอง และนำเสนอในรูปแบบผังความคิด

**ขั้นประเมิน (Evaluation)**

17. (ใช้คำถามที่ 7.5)

18. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป เรื่อง สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส (ใช้คำถามที่ 7.6)

## 9. สื่อการจัดการเรียนการสอน

- 9.1 วัสดุสิ่งของเครื่องใช้ เช่น กาแฟ น้ำตาลทราย ถ้วย น้ำแข็ง น้ำอัดลม ลูกโป่ง ยาสีฟัน สบู่  
ก้อนหิน น้ำ
- 9.2 ใบงานที่ 1/1 เรื่อง สมบัติของสาร
- 9.3 ใบงานที่ 1/2 เรื่อง กรดหรือด่าง
- 9.4 ใบงานที่ 1/3 เรื่อง มาจำแนกสารกัน
- 9.5 ใบความรู้ที่ 1/1 เรื่อง สมบัติของสาร
- 9.6 ใบความรู้ที่ 1/2 เรื่อง กรดหรือด่าง

## 10. หลักฐานและการประเมิน

หลักฐาน	วิธีการประเมิน
1. ข้อคำถาม	1.1 ประเมินคำตอบจากนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อประเมินว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด
2. ผลงานนักเรียน ใบงาน	2.1 ประเมินความสนใจในการทำงาน ความเรียบร้อย ความถูกต้อง เป็นรายกลุ่ม
3. กิจกรรมการทดลอง	3.1 ประเมินการกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวางแผนการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล เป็นรายกลุ่ม

## 11. เกณฑ์การประเมิน

ความสามารถในการตอบคำถาม(รายบุคคล)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถตอบคำถามได้	1
นักเรียนตอบคำถามไม่ได้	0

## ความสามารถในการทำงาน(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถทำงานได้	1
นักเรียนทำงานไม่ได้	0

## ความสามารถในการทำกิจกรรมการทดลอง(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล	5
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล	4
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง	3
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน	2
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา	1
นักเรียนไม่ปฏิบัติ	0



**คำถามท้ายกิจกรรม**

นักเรียนสามารถแบ่งสารเหล่านี้ออกเป็นกลุ่มได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> การสังเกต | <input checked="" type="checkbox"/> การจำแนกประเภท              | <input checked="" type="checkbox"/> การลงความคิดเห็นจากข้อมูล |
| <input type="checkbox"/> การตั้งสมมติฐาน      | <input checked="" type="checkbox"/> การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ |   |





ใบงานที่ 1/2 กรดหรือด่าง

จุดประสงค์ ทดลอง และอธิบายความเป็นกรด - ด่างของสารได้

อุปกรณ์

1. สารละลาย 10 ชนิด คือ แอมโมเนีย น้ำมะนาว โซดาไฟ น้ำผงซักฟอก น้ำสบู่ เข้มข้น น้ำเกลือ น้ำส้มสายชู น้ำกลั่น น้ำยาล้างจาน น้ำหวาน
2. จานแก้ว 10 ใบ
3. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง
4. หลอดหยด
5. กระดาษ

วิธีทำ

1. นักเรียนรับกระดาษ 10 แผ่น และร่วมกันทดลอง ช่วยกันเขียนชื่อสารละลาย ทั้ง 10 ชนิด ชนิดละ 1 แผ่น
2. วางกระดาษที่มีชื่อสารละลายเรียงกันและนำจานแก้ววางทับบนกระดาษใบละ 1 แผ่น
3. วางกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดงลงในจานอย่างละ 1 แผ่น จนครบจานทุกใบ
4. ให้หยดสารละลายแต่ละชนิดลงบนกระดาษลิตมัส 1 - 2 หยด ให้ตรงกับชื่อของสารละลายบนกระดาษ เวลาหยดอย่าให้ถูกผิวหนังหรือเสื้อผ้า
5. สังเกตสีของกระดาษลิตมัส แล้วบันทึกผล

บันทึกผล

สารละลาย	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส		
	น้ำเงิน → แดง	แดง → น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี
1. แอมโมเนีย			
2. น้ำมะนาว			
3. โซดาไฟ			
4. น้ำผงซักฟอก			
5. น้ำสบู่เข้มข้น			
6. น้ำเกลือ			

สารละลาย	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส		
	น้ำเงิน → แดง	แดง → น้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี
7. น้ำส้มสายชู			
8. น้ำกลั่น			
9. น้ำยาล้างจาน			
10. น้ำหวาน			

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

### คำถามท้ายกิจกรรม

1. สารใดบ้างที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง

ตอบ.....

.....

2. สารใดบ้างที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงิน

ตอบ.....

.....

3. สารใดบ้างที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส

ตอบ.....

.....

4. ถ้าเราต้องการแบ่งสารตามการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส จะแบ่งได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

- การสังเกต                       การจำแนกประเภท                       การลงความคิดเห็นจากข้อมูล  
 การตั้งสมมติฐาน                       การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ





### ใบงานที่ 1/3 มาจำแนกสาร

จุดประสงค์ จำแนกประเภทของสาร โดยใช้สถานะและเกณฑ์อื่นได้  
วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และจำแนกประเภทของสารโดยกำหนดเกณฑ์เอง โดยมีข้อมูลให้ดังในตาราง
2. ให้นักเรียนวาดแผนผังความคิดในการจำแนกประเภทของสาร
3. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมและนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น

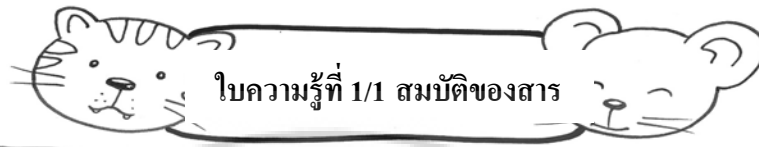
สารต่างๆ	สมบัติของสาร			ความเป็นกรด - ด่าง		
	สถานะ	สี	การละลายน้ำ	กรด	ด่าง	กลาง
1. พงษ์ปักฟอก	ของแข็ง	ขาว	ละลายน้ำได้บ้าง		√	
2. น้ำยาล้างจาน	ของเหลว	ไม่มีสี	ละลายน้ำ		√	
3. น้ำยาล้างห้องน้ำ	ของเหลว	ขาว	ละลายน้ำ	√		
4. แอลกอฮอล์ล้างแผล	ของเหลว	ไม่มีสี	ละลายน้ำ			√
5. ยาขจัดรองเท้า	ของแข็ง	ดำ	ไม่ละลายน้ำ			√
6. ก๊าซออกซิเจน	ก๊าซ	ไม่มีสี	ละลายน้ำเล็กน้อย	√		
7. พงษ์ขอลัก	ของแข็ง	ขาว	ไม่ละลายน้ำ			√
8. บิวยูเรีย	ของแข็ง	ขาว	ละลายน้ำ	√		
9. น้ำอัดลม	ของเหลว	ไม่มีสี	ละลายน้ำ	√		
10. ขี้เถ้า	ของแข็ง	เทา	ละลายน้ำได้บ้าง		√	
11. กระดาษ	ของแข็ง	ขาว	ไม่ละลายน้ำ			√
12. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	ก๊าซ	ไม่มีสี	ละลายน้ำ	√		

## แผนผังความคิด



## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> การสังเกต | <input checked="" type="checkbox"/> การจำแนกประเภท   | <input checked="" type="checkbox"/> การลงความคิดเห็นจากข้อมูล |
| <input type="checkbox"/> การตั้งสมมติฐาน      | <input type="checkbox"/> การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ |   |



### ข้อมูลเพิ่มเติม

จากผลการทดลอง ใบงานที่ 1/1 สมบัติของสาร จะพบว่าสารแต่ละชนิดมีสมบัติไม่เหมือนกัน ดังนี้

- สารที่เป็นของแข็งและสามารถละลายน้ำได้จนรวมกับน้ำได้เป็นของเหลวใส ได้แก่ น้ำตาลทราย  
แสดงว่า สาร + น้ำ  $\longrightarrow$  เป็นเนื้อเดียวกัน
- สารที่เป็นของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ จะเห็นสารกระจายอยู่ในน้ำ ได้แก่ แป้งมัน  
แสดงว่า สาร + น้ำ  $\longrightarrow$  ของเหลวขุ่น ตั้งทิ้งไว้ตกตะกอน
- สารที่เป็นของแข็งที่ละลายน้ำได้บ้าง จะได้เป็นของเหลวขุ่น ได้แก่ ผงซักฟอก  
แสดงว่า สาร + น้ำ  $\longrightarrow$  ของเหลวขุ่น และเหลือสารเป็นบางส่วน
- สารที่เป็นของเหลวที่ละลายน้ำได้จนรวมกับน้ำเป็นเนื้อเดียวกัน ได้แก่ น้ำส้มสายชู  
แสดงว่า สาร + น้ำ  $\longrightarrow$  เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น
- สารที่เป็นของเหลวที่ไม่ละลายน้ำ จะเกิดเป็นของเหลวขุ่น ได้แก่ น้ำมันพืช  
แสดงว่า สาร + น้ำ  $\longrightarrow$  ของเหลวขุ่น ตั้งทิ้งไว้จะแยกชั้น

## ใบความรู้ที่ 1/2 กรดหรือด่าง



### ข้อมูลเพิ่มเติม

จากผลการทดลอง ใบงานที่ 1/2 กรดหรือด่าง ทำให้ทราบว่า สารแต่ละชนิดมีสมบัติความเป็นกรด – ด่าง แตกต่างกัน สมบัติความเป็นกรด – ด่างนี้เป็นสมบัติทางเคมีที่สามารถทดสอบได้ โดยใช้กระดาษลิตมัส

- สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจาก น้ำเงิน เป็น แดง เป็นสารที่มีฤทธิ์เป็น กรด
- สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจาก แดง เป็น น้ำเงิน เป็นสารที่มีฤทธิ์เป็น ด่าง (เบส)
- สารที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงิน และสีแดง เป็นสารที่มีสมบัติเป็น กลาง

**จากสมบัติความเป็นกรด – ด่างของสาร ทำให้จำแนกสารได้เป็น 3 พวก**

1. กรด คือ สารที่มีรสเปรี้ยว มีฤทธิ์กัด เช่น ส้ม สับปะรด น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู ถ้าทำปฏิกิริยากับสารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด ด่าง และความเป็นกลางแล้ว จะเปลี่ยนเป็นสีแดง
  2. ด่าง (เบส) คือ สารที่เมื่อทำปฏิกิริยากับสารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด ด่าง และความเป็นกลางแล้ว จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน สารที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เช่น น้ำปูนใส ผงซักฟอก ผงฟู จี๊ถั่ว เป็นต้น
  3. สารที่เป็นกลาง คือ สารที่เมื่อทำปฏิกิริยากับอินดิเคเตอร์แล้ว จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น สารที่เป็นกลาง เช่น น้ำ น้ำเกลือ สารละลายน้ำตาลทราย เป็นต้น
- สารแต่ละชนิดจะมีสมบัติเฉพาะ สารแต่ละชนิดกันจะมีสมบัติแตกต่างกัน สารบางชนิดอาจมีสถานะและสีเหมือนกันแต่ละลายน้ำได้ต่างกัน
- สมบัติต่างๆ ของสารจึงเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของสาร

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

### การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง การแยกสาร	เวลา 3 ชั่วโมง

#### 1. สารสำคัญ (ความเข้าใจที่คงทน)

สารเนื้อผสม เป็นสารผสมที่เนื้อสารไม่ผสมกลมกลืนเหมือนกันทุกส่วน ยังมองเห็นส่วนที่แตกต่างกันอยู่ การแยกสารเนื้อผสม ทำได้โดยวิธีต่าง ๆ กันขึ้นอยู่กับสมบัติของสาร ที่เป็นส่วนประกอบ ส่วนสารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารอย่างน้อย 2 ชนิดผสมกัน เรียกว่า สารละลาย ซึ่งอาจจะมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส วิธีการแยกสารละลายแต่ละชนิด ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนประกอบ จึงต้องแยกสารด้วยวิธีแตกต่างกัน ดังนี้

การร่อน ใช้แยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งขนาดแตกต่างกันออกจากกัน โดยจะต้องเลือกอุปกรณ์ที่มีขนาดรูเล็กพอเหมาะกับขนาดของสารเนื้อผสม

การตกตะกอน เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นของเหลวมีลักษณะขุ่น เพราะมีของแข็งแขวนลอยอยู่ในของเหลว เช่น น้ำคลอง ซึ่งจะแยกได้โดยนำสารเหล่านี้ตั้งทิ้งไว้หนึ่งๆ สักระยะจะเห็นว่ามีของแข็งตกตะกอนอยู่ที่ก้นภาชนะ

การกรอง เป็นการแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว โดยใช้วัสดุกรอง เช่น กระดาษกรอง โดยสารที่มีขนาดใหญ่กว่ารูของวัสดุกรองจะไม่สามารถผ่านได้ จึงคั่งค้างอยู่ที่วัสดุกรอง

การระเหิด ใช้สำหรับการแยกสารเนื้อผสมที่สามารถระเหิดได้ออกจากสารที่ระเหิดไม่ได้ เช่น การแยกการบูรออกจากน้ำตาลทราย ดังนั้น การระเหิด เป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งไปเป็นแก๊ส โดยไม่ต้องเป็นของเหลวก่อน

การระเหยแห้ง เป็นวิธีที่ใช้แยกของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลาย โดยอาจใช้ความร้อนอ่อนๆ ช่วยให้ของเหลวที่เป็นตัวทำละลายระเหยออกไปจนแห้ง เหลือเพียงตัวละลายที่เป็นของแข็งติดอยู่ที่ก้นภาชนะ

## 2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.6/3 ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง

## 3. มาตรฐานเนื้อหา

การแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การร่อน การกรอง การตกตะกอน การระเหิด การระเหยแห้ง

## 4. มาตรฐานการปฏิบัติได้

4.1 นักเรียนสามารถอธิบาย วิเคราะห์ การแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การร่อน การกรอง การตกตะกอน การระเหิด การระเหยแห้ง ได้ถูกต้อง

4.2 นักเรียนสามารถทดลองแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การร่อน การกรอง การตกตะกอน การระเหิด การระเหยแห้ง ได้ถูกต้อง

## 5. ทักษะक्रमวิชา

- 5.1 กระบวนการกลุ่ม
- 5.2 การนำเสนอผลงาน
- 5.3 ทักษะคิดวิเคราะห์
- 5.4 การแสวงหาความรู้

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 ความมีระเบียบวินัย
- 6.2 ความรอบคอบ
- 6.3 ความรับผิดชอบ
- 6.4 ความสามัคคี

## 7. คำถามสำคัญ

- 7.1 (ความรู้ ความจำ) การร่อนเป็นการแยกสารแบบใด พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
- 7.2 (ความเข้าใจ) จงเปรียบเทียบการระเหิด กับ การระเหยแห้ง
- 7.3 (การนำไปใช้) การที่คุณแม่ของนักเรียนทำขนมแล้วมีการคั้นกะทิ สังเกตใหม่คะว่ามีเศษต่างๆ ของกะลามะพร้าวอยู่ด้วย ถ้านักเรียนต้องการให้น้ำกะทิที่คั้นออกมาขาวสะอาดขึ้น ต้องทำอย่างไร เพราะเหตุใด
- 7.4 (การวิเคราะห์) การคัดแยกเมล็ดทรายขนาดต่างๆออกจากกัน ควรใช้วิธีการร่อน หรือ วิธีการกรองดีที่สุด เพราะอะไร
- 7.5 (การสังเคราะห์) การแยกสารวิธีใดที่ทำให้น้ำสกปรกกลับมาสะอาดที่สุด
- 7.6 (การประเมินค่า) การระเหิดและการระเหยแห้ง ต้องใช้ความร้อนในการช่วยแยกสาร ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

## 8. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E)

### ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

#### (ชั่วโมงที่ 1,2)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยนำขนมลอดช่อง และสับปะรดจิ้มพริกกับเกลือ มาให้นักเรียนดู แล้วถามว่าสิ่งนี้คืออะไร ประกอบด้วยอะไรบ้าง เพื่อนำไปสู่แนวคิดเรื่องสารเนื้อผสม
  - ถามนักเรียนว่าถ้าจะแยกลอดช่อง ออกจากน้ำกะทิจะทำอย่างไร หรือจะแยกพริกออกจากเกลือได้อย่างไร
2. ชักถามนักเรียนว่านักเรียนรู้จัก น้ำหวาน น้ำปลา ซอิ้วบ้างไหม
  - สิ่งเหล่านี้มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมดหรือไม่
  - นักเรียนคิดว่าสารเหล่านี้มีส่วนประกอบอะไรบ้าง
  - นักเรียนเรียกสารที่มีส่วนประกอบหลายส่วน แต่รวมเป็นเนื้อเดียวกันว่าอย่างไร (สารเนื้อเดียว)
  - ถ้านักเรียนจะแยกส่วนประกอบออกจากกัน จะใช้วิธีการอย่างไร
3. นักเรียนจะมีวิธีการทดลอง และอธิบายการแยกสารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสมด้วยวิธีการใด ได้บ้างนักเรียนช่วยกันตอบ

### ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

4. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน ทั้งหมด 6 กลุ่ม (กลุ่มเดิม) ออกแบบทำการทดลองตามใบงานที่ 2/1 เรื่อง ช่วยกันแยกสาร (ครูมีอุปกรณ์ให้)

5. ครูแจกเอกสารใบความรู้ที่ 2/1 เรื่องการแยกสาร ให้นักเรียนศึกษา

### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

(ชั่วโมงที่ 3)

6. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และสรุปความรู้ที่ได้จากการทดลอง ตามประเด็นที่กำหนดให้แล้วเขียนลงในเอกสารที่ครูจัดไว้ให้

7. บันทึกผลการทดลอง ตามแบบบันทึกกิจกรรม

8. สรุปผลการทดลอง

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองการแยกสารแต่ละวิธี (ใช้คำถามที่ 7.1, 7.2, 7.3, 7.4)

- การแยกสารเนื้อผสมทำอย่างไรได้บ้าง แต่ละวิธีแตกต่างกันอย่างไร

- การแยกสารเนื้อเดียวทำอย่างไรได้บ้าง และแต่ละวิธีเหมาะกับการแยกสารที่มีสมบัติอย่างไร

### ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

10. นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม (ใช้คำถามที่ 7.5, 7.6)

### ขั้นประเมิน (Evaluation)

11. ครูตั้งคำถาม ถ้านำใบชาชงในน้ำร้อนแล้ว เราสามารถแยกใบชาออกจากน้ำชาโดยวิธีใด

12. นักเรียนยกตัวอย่างการแยกสารในชีวิตประจำวันของคนเรามาอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง

### 9. สื่อการจัดการเรียนการสอน

9.1 บีกเกอร์ขนาด 250 มล.	2 ใบ
9.2 บีกเกอร์ขนาด 50 มล.	1 ใบ
9.3 ถ้วยกระเบื้อง	1 ใบ
9.4 จานหลุมโลหะ	1 ใบ
9.5 ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมอุปกรณ์	1 ชุด
9.6 แท่งแก้วคนล้าง	1 อัน
9.7 กรวยแก้ว	1 ใบ
9.8 ซ้อนดวงเบอร์ 2	1 อัน
9.9 กระดาษแข็ง	1 แผ่น
9.10 ขาคั้งพร้อมไม้หนีบ	1 ชุด



- 9.11 โหลแก้ว 1 ใบ  
 9.12 หลอดทดลอง 1 หลอด  
 9.13 กระดาษกรอง 1 แผ่น  
 9.14 เกลือ 1 ซ้อนโต๊ะ  
 9.15 ตะแกรงร่อน 1 ชุด  
 9.16 ขวดน้ำกลั่น 1 ใบ  
 9.17 น้ำคลองหรือน้ำผสมดิน 1 ขวด  
 9.18 ทราย 1 กิโลกรัม  
 9.19 ใบงานที่ 2/1 เรื่อง ช่วยกันแยกสาร  
 9.20 ใบความรู้ที่ 2/1 เรื่อง การแยกสาร

#### 10. หลักฐานและการประเมิน

หลักฐาน	วิธีการประเมิน
1. ข้อคำถาม	1.1 ประเมินคำตอบจากนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อประเมินว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด
2. ผลงานนักเรียน ใบงาน	2.1 ประเมินความสนใจในการทำงาน ความเรียบร้อย ความถูกต้อง เป็นรายกลุ่ม
3. กิจกรรมการทดลอง	3.1 ประเมินการกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวางแผนการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล เป็นรายกลุ่ม

#### 11. เกณฑ์การประเมิน

ความสามารถในการตอบคำถาม(รายบุคคล)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถตอบคำถามได้	1
นักเรียนตอบคำถามไม่ได้	0

## ความสามารถในการทำใบงาน(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถทำใบงานได้	1
นักเรียนทำใบงานไม่ได้	0

## ความสามารถในการทำกิจกรรมการทดลอง(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล	5
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล	4
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง	3
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน	2
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา	1
นักเรียนไม่ปฏิบัติ	0

ใบงานที่ 2/1  
เรื่อง ช่วยกันแยกสาร

จุดประสงค์ ทดลองและอธิบายการแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ ได้

- คำชี้แจง**
1. นักเรียนช่วยแยกสารต่างๆ ที่กำหนดให้ โดยเลือกวิธีการต่างๆ ให้เหมาะสมกับลักษณะของสาร
    - กำหนดสารที่ต้องแยก ดังนี้
      - 1.1 น้ำเกลือ โดยแยกน้ำออกจากเกลือ
      - 1.2 น้ำโคลง โดยแยกดินออกจากน้ำ
      - 1.3 ทราย โดยแยกทรายเม็ดเล็กออกจากเม็ดใหญ่
    2. นักเรียนออกแบบการทดลอง (จากอุปกรณ์กำหนดให้)

ตัวอย่างเช่น ทดลองเรื่อง การร่อน

อุปกรณ์ 1..... 2.....  
3..... 4.....

วิธีการทดลอง

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

ตารางการทดลอง

--	--

## สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

## คำถามท้ายกิจกรรม

1. วิธีการใดเหมาะสมที่สุดในการแยกน้ำออกจากเกลือ

ตอบ.....

.....

2. วิธีการแยกสารแบ่งตามลักษณะของเนื้อสารได้เป็นกี่แบบ

ตอบ.....

.....

.....

.....

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> การสังเกต | <input checked="" type="checkbox"/> การจำแนกประเภท   | <input checked="" type="checkbox"/> การลงความคิดเห็นจากข้อมูล |
| <input type="checkbox"/> การตั้งสมมติฐาน      | <input type="checkbox"/> การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ |   |

## ใบความรู้ที่ 2/1

### เรื่อง การแยกสาร

#### การแยกสาร

สารต่าง ๆ ในธรรมชาติ อาจไม่ใช่สารเพียงชนิดเดียว แต่ผสมอยู่ด้วยกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป เป็นสารผสม โดยที่สารเหล่านี้ยังมีสมบัติเหมือนเดิมและสามารถแยกจากกันได้โดยวิธีง่าย ๆ เช่น การร่อน แต่สารบางชนิดไม่สามารถแยกด้วยวิธีการร่อนได้ ดังนั้นในการแยกสารแต่ละประเภท เราจึงต้องเลือกวิธีที่ใช้แยกสารให้เหมาะสม

1. การร่อน เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นของแข็ง โดยเนื้อสารมีขนาดแตกต่างกัน เช่น การร่อนทรายเพื่อแยกทรายละเอียดกับทรายหยาบไว้ใช้ในการก่อสร้าง หรือการร่อนแร่ในลำธาร เป็นต้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการร่อน เช่น ตะแกรง กระชอน เป็นต้น

2. การกรอง เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นของเหลวที่มีของแข็งแขวนลอยอยู่ ของเหลวที่ผ่านการกรองแล้วจะมีลักษณะใส วัสดุที่ใช้ในการกรองมีหลายชนิด เช่น ผ้าขาวบาง กระดาษกรอง สำลี

3. การทำให้ตกตะกอน เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นสารแขวนลอย เช่น น้ำโคลน มีลักษณะขุ่น เพราะมีเม็ดดินแขวนลอยอยู่ในของเหลว น้ำแป้งมีลักษณะขุ่น เพราะมีแป้งแขวนลอยอยู่ในน้ำ การแยกสารประเภทนี้ คือ การตั้งทิ้งไว้ให้ของแข็งตกตะกอนลงสู่ก้นภาชนะ และของเหลวจะมีลักษณะใส ในชนบทที่ใช้น้ำคลองหรือน้ำในแม่น้ำจะใช้วิธีนำสารส้มไปแกว่งในน้ำเพื่อให้น้ำตกตะกอนเร็วขึ้น

4. การระเหิด เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นไอ วิธีแยกสารด้วยการระเหิด จะใช้กับสารผสมที่มีสมบัติเป็นของแข็งที่ระเหิดได้กับของแข็งที่ระเหิดไม่ได้ โดยการให้ความร้อนแก่สารผสม ทำให้อุณหภูมิที่ระเหิดได้กลายเป็นไอ แยกตัวออกจากสารผสม

5. การระเหยแห้ง เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นสารละลาย เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อม น้ำทะเล โดยให้ความร้อนแก่สารจนกระทั่งของเหลวระเหยไปจนหมดก็จะเหลือองค์ประกอบที่เป็นของแข็ง

### แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 3

#### การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร	เวลา 3 ชั่วโมง

#### 1. สารสำคัญ (ความเข้าใจที่คงทน)

ธรรมชาติของสารแต่ละชนิดจะปรากฏอยู่ในสถานะ ของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส การเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของสาร จนถึงระดับหนึ่งทำให้สารเปลี่ยนสถานะ การเปลี่ยนสถานะ ทำให้สารมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและสมบัติของสาร แต่สามารถทำให้กลับสู่สถานะเดิมได้

การเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว การเปลี่ยนสถานะของของเหลวไปเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัวของของเหลว การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส โดยเกิดเฉพาะตรงผิวหน้าของของเหลว เรียกว่า การระเหย แต่ถ้าการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นแก๊ส เกิดจากทุกส่วนของของเหลว เรียกว่า การกลายเป็นไอ และการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งไปเป็นแก๊ส เรียกว่า การระเหิด

การที่สารเปลี่ยนสถานะจากแก๊ส (ไอ)ไปเป็นของเหลว เมื่อลดอุณหภูมิ เรียกว่า การควบแน่น

#### 2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ

ป.6/2 วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป

ป.6/3 อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### 3. มาตรฐานเนื้อหา

การเปลี่ยนสถานะของสารในรูปแบบต่างๆ

### 4. มาตรฐานการปฏิบัติได้

- 4.1 นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนสถานะของสารในรูปแบบต่างๆได้
- 4.2 นักเรียนสามารถทดลองการเปลี่ยนสถานะของสารในรูปแบบต่างๆได้

### 5. ทักษะร่วมมือวิชา

- 5.1 กระบวนการกลุ่ม
- 5.2 การนำเสนอผลงาน
- 5.3 ทักษะคิดวิเคราะห์
- 5.4 การแสวงหาความรู้

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 ความมีระเบียบวินัย
- 6.2 ความรอบคอบ
- 6.3 ความรับผิดชอบ
- 6.4 ความสามัคคี

### 7. คำถามสำคัญ

- 7.1 (ความรู้ ความจำ) น้ำมีกี่สถานะ น้ำมีการเปลี่ยนสถานะได้หรือไม่
- 7.2 (ความเข้าใจ) ในความคิดของนักเรียนตัวละลายกับตัวทำละลายแตกต่างกันอย่างไร
- 7.3 (การนำไปใช้) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำอย่างไร
- 7.4 (การวิเคราะห์) การเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง เป็นแก๊สได้โดย เรียกว่า การระเหิดหรือการระเหย
- 7.5 (การสังเคราะห์) การควบแน่น หรือ การกลั่นตัว เหมือนกันหรือต่างกัน แล้วสิ่งนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร
- 7.6 (การประเมินค่า) ตัวการสำคัญที่ทำให้สถานะของสารเปลี่ยนแปลงไปคือ ความร้อน ใช่มั้ย เพราะเหตุใด

## 8. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E)

### ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

#### (ชั่วโมงที่ 1,2)

1. ครูถามคำถามนักเรียนว่า นักเรียนเคยกินน้ำแข็งไหมคะ แล้วน้ำแข็งมีสถานะเป็นอะไร ถ้าปล่อยให้ น้ำแข็งละลาย สารตัวนั้นจะมีสถานะเป็นอย่างไร และถ้าให้นำน้ำไปต้มจนน้ำเดือด กลายเป็นไอน้ำ ไอน้ำมีสถานะอย่างไร
2. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน ทั้งหมด 6 กลุ่ม (กลุ่มเดิม)
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนไปตักน้ำแข็งในกระติ๊กมา 1 แก้ว สังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็ง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มจุดเทียนไข สังเกตการเปลี่ยนแปลงของเทียนไข
5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลตามประเด็นต่อไปนี้
  - เกิดอะไรขึ้นกับน้ำแข็ง และเทียนไข
  - ผลที่เกิด เกิดจากอะไร
6. ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับสถานะของน้ำ และสารที่ปรากฏในธรรมชาติ พร้อมกับซักถามนักเรียนว่า น้ำมีกี่สถานะ น้ำมีการเปลี่ยนสถานะได้หรือไม่ อย่างไร เรามาทำการทดลองต่อไป (ใช้คำถามที่ 7.1,7.2)

### ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

7. ทำการทดลองเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ ตามใบงานที่ 3/1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของน้ำ ดังนี้
  - นักเรียนตักน้ำแข็งใส่บีกเกอร์ แล้วใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำแข็ง แล้วบันทึกผล
  - ไข้แท่งแก้วคนน้ำแข็ง สังเกตการเปลี่ยนแปลง แล้ววัดอุณหภูมิ บันทึกผล
  - นำน้ำในบีกเกอร์ไปตั้งไฟ ต้มจนน้ำเดือด สังเกตการเปลี่ยนแปลง และวัดอุณหภูมิ จดบันทึกผลทุกๆ 5 นาที
  - นำหลอดทดลองใส่น้ำ ไปอังไอน้ำเดือด สังเกตผลที่เกิดที่ก้นหลอด จดบันทึก
  - รินน้ำในบีกเกอร์ใส่หลอดทดลอง หยอดน้ำยาอุทัยลงไป
  - นำไปแช่ในบีกเกอร์ที่ใส่น้ำแข็งโรยเกลือ สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผลการทดลอง



### ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุปผลการทดลอง การเปลี่ยนสถานะของน้ำได้ว่า น้ำมี 3 สถานะ คือ สถานะของของแข็ง (น้ำแข็ง) สถานะของของเหลว (น้ำ) และแก๊ส (ไอน้ำ) เมื่อได้รับความร้อนจากบรรยากาศน้ำแข็งจะละลายเป็นน้ำ ขณะที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำอุณหภูมิจะยังไม่เปลี่ยนแปลง คือ ยังเป็น 0 องศาเซลเซียสเท่าเดิม แต่เมื่อให้ความร้อนต่อไปจนเดือดกลายเป็นไอน้ำอุณหภูมิได้ 97 องศาเซลเซียสระหว่างน้ำเดือดกลายเป็นไอน้ำ อุณหภูมิจะยังคงที่อยู่ เมื่อลดอุณหภูมิของน้ำไปถึง 0 องศาเซลเซียส น้ำก็จะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง (ใช้คำถามที่ 7.3)

### ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)

#### (ชั่วโมงที่ 3)

9. ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร

(ใช้คำถามที่ 7.4 , 7.5)

- การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งไปเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว
- การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส โดยเกิดทั่วทุกส่วนของของเหลว เรียกว่า การกลายเป็นไอ แต่ถ้าเกิดเฉพาะตรงผิวหน้าของของเหลว เรียกว่า การระเหย
- การเปลี่ยนสถานะจากแก๊ส ไปเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น
- การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว
- การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส เรียกว่า การระเหิด

### ชั้นประเมิน (Evaluation)

10. ครูสนทนากับนักเรียน เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสารในชีวิตประจำวันที่เราพบเห็น มีอะไรบ้าง (เช่น การทำไอศกรีม ลูกเหม็น น้ำหอม น้ำเชื่อม การบูร พิมเสน หล่อเทียน ฯลฯ)

11. นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร และศึกษาใบความรู้ที่ 3/1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารเพิ่มเติม (ใช้คำถามที่ 7.6)

### 9. สื่อการจัดการเรียนการสอน

9.1 ห้องสมุด

9.2 บีกเกอร์ทนไฟขนาด 250 cm<sup>3</sup>

9.3 น้ำ, น้ำแข็ง

9.4 แท่งแก้วคนสาร

9.5 ตะเกียงแอลกอฮอล์

9.6 ไม้ขีด

9.7 เทียนไข

9.8 เทอร์โมมิเตอร์

9.9 หลอดทดลอง

9.10 เกลือ

9.11 ขาดั่ง

9.12 ตะแกรง

9.13 ปากคิบบ

9.14 ใบงานที่ 3/1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของน้ำ

9.15 ใบความรู้ที่ 3/1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

## 10. หลักฐานและการประเมิน

หลักฐาน	วิธีการประเมิน
1. ข้อคำถาม	1.1 ประเมินคำตอบจากนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อประเมินว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด
2. ผลงานนักเรียน ใบงาน	2.1 ประเมินความสนใจในการทำงาน ความเรียบร้อย ความถูกต้อง เป็นรายกลุ่ม
3. กิจกรรมการทดลอง	3.1 ประเมินการกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวางแผนการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล เป็นรายกลุ่ม

## 11. เกณฑ์การประเมิน

ความสามารถในการตอบคำถาม(รายบุคคล)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถตอบคำถามได้	1
นักเรียนตอบคำถามไม่ได้	0

## ความสามารถในการทำงาน(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถทำงานได้	1
นักเรียนทำงานไม่ได้	0

## ความสามารถในการทำกิจกรรมการทดลอง(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล	5
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล	4
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง	3
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน	2
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา	1
นักเรียนไม่ปฏิบัติ	0

ใบงานที่ 3/1  
เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของน้ำ

ชื่อ.....ชั้น.....

วันที่.....กลุ่ม.....

จุดประสงค์ ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสิ่งที่ทำให้สมบัติของสารเปลี่ยนแปลงได้

ทำการทดลอง พร้อมวาดภาพ และบันทึกผล

1. น้ำแข็งอุณหภูมิ.....องศาเซลเซียส

.....  
.....

2. ใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็ง 1-2 นาที

น้ำแข็งเปลี่ยนแปลงอย่างไร วัดอุณหภูมิได้เท่าใด

.....  
.....

3. เมื่อน้ำแข็งละลายหมด วัดอุณหภูมิได้เท่าใด

.....  
.....

4. นำน้ำแข็งไปตั้งไฟจนเดือด วัดอุณหภูมิได้เท่าใด

- เริ่มต้น.....องศาเซลเซียส
- ขณะเริ่มมีการกลายเป็นไอ.....องศาเซลเซียส
- น้ำเดือด.....องศาเซลเซียส

5. นำหลอดทดลองใส่ไปอังไอน้ำเดือด ก้นหลอดมี

การเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....



## ใบความรู้ที่ 3/1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

### การเปลี่ยนแปลงของสารมี 2 ลักษณะ ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ คือ การเปลี่ยนแปลงของสารที่ไม่เกิดเป็นสารใหม่ สมบัติและองค์ประกอบของสารยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลงเพียงแต่รูปร่างลักษณะ ขนาด สถานะ แตกต่างไปจากเดิม เช่น การเปลี่ยนสถานะของน้ำ การฉีกขาดของกระดาษ การหักของไม้ เป็นต้น

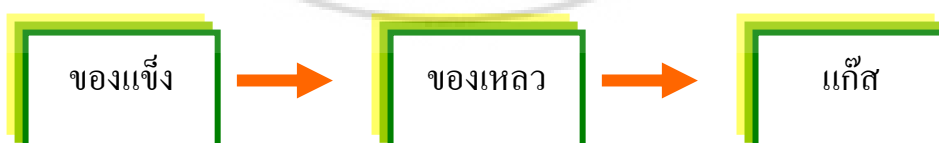
การเปลี่ยนแปลงทางเคมี คือ การเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดสารใหม่ สมบัติและองค์ประกอบของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น สี กลิ่น รส น้ำหนัก และเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วจะทำให้กลับเป็นสารเดิมได้ยาก เช่น การจุดเทียน การเผาไหม้

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
1. ไม่เกิดสารใหม่	1. เกิดสารใหม่
2. สมบัติและองค์ประกอบของสารคงเดิม	2. สมบัติและองค์ประกอบของสารเปลี่ยนไปจากเดิม
3. สามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้	3. เปลี่ยนแปลงแล้วกลับเป็นอย่างเดิมได้ยาก

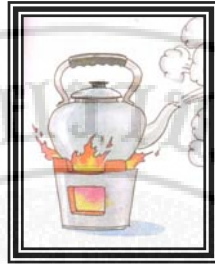


### การเปลี่ยนสถานะของสาร

การเปลี่ยนแปลงสถานะ สารมี 3 สถานะ แต่ละสถานะสามารถเปลี่ยนเป็นสถานะอื่นได้ โดยมีความร้อนเป็นปัจจัย



ตัวอย่างการเปลี่ยนสถานะของสารที่เราสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวันได้แก่ การเปลี่ยนสถานะของน้ำ



2. การละลาย เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการนำสารชนิดหนึ่งไปผสมกับสารอีกชนิดหนึ่ง แล้วสารทั้ง 2 ชนิดนี้ผสมกันเป็นสารเนื้อเดียว ซึ่งเรียกว่า **สารละลาย** โดยสารที่มีปริมาณมากกว่าเรียกว่า ตัวทำละลาย และสารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า ตัวถูกละลาย สารที่เป็นตัวถูกละลาย จะแสดงสมบัติเดิม เช่น

- น้ำเชื่อม จะมีรสหวานของน้ำตาลทราย
- น้ำเกลือ จะมีรสเค็มของเกลือ
- น้ำสี จะมีสีเหมือนผงสีที่ถูกละลาย

3. การเกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นการเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งอาจเกิดจากสารชนิดเดียว หรือเกิดจากสารมากกว่า 2 ชนิด การเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้สารมีสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม เนื่องจากปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารใหม่

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

### การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	เวลา 3 ชั่วโมง

#### 1. สารสำคัญ (ความเข้าใจที่คงทน)

การดำเนินชีวิตประจำวันเกี่ยวข้องกับสารหลายอย่าง เช่น ยา ปุ๋ย วัตถุเจือปนในอาหาร ยาฆ่าแมลง สารทำความสะอาด เครื่องสำอาง พลาสติก โลหะ ฯลฯ

สารในชีวิตประจำวันแบ่งตามการนำไปใช้ประโยชน์ มีดังต่อไปนี้

สารปรุงรสอาหารเป็นสารที่ใช้เพิ่มรสชาติอาหารให้มีรสเค็ม หวานเปรี้ยว การซื้อสารปรุงรสอาหารควรเลือกซื้อชนิดที่มีฉลากกำกับ ที่สำคัญ คือ ต้องมีเครื่องหมายรับรองคุณภาพจาก อย. และ มอก. สารปรุงรสที่พบบ่อยตามร้านอาหารและต้องระวังในการใช้เป็นอย่างยิ่ง ได้แก่ น้ำส้มสายชู พริกป่น ถั่วลิสงป่น

สารทำความสะอาด มีอยู่มากมายหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามสมบัติและความเหมาะสมของการใช้งาน ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์กำจัดคราบไขมัน สิ่งสกปรก

สารที่ใช้เป็นยารักษาโรค เป็นสารเคมีที่นำมาใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคบรรเทาอาการของโรค ป้องกันหรือวินิจฉัยโรค ทั้งในคนและสัตว์ มีทั้งที่ได้มาจากธรรมชาติและที่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งมีรูปแบบหลากหลายมีทั้งยาสำหรับใช้ภายนอก และยาสำหรับใช้ภายใน

สารกำจัดแมลงในบ้าน ใช้สำหรับกำจัดแมลงภายในบ้าน โดยผู้ใช้จำเป็นต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำที่ระบุไว้ที่ฉลาก

สารกำจัดศัตรูพืช เป็นสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงและหนอนที่เป็นศัตรูพืช มีทั้งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้น ซึ่งสารนี้มีอันตรายต่อผู้ใช้และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้จึงต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำในการใช้ที่ระบุไว้ที่ฉลาก และต้องป้องกันตนเองทุกครั้งที่ใช้



## 2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.6/4 สํารวจและจำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์

ป.6/5 อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

## 3. มาตรฐานเนื้อหา

สารในชีวิตประจำวัน เช่น สารปรุงแต่งอาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงในบ้าน และสารกำจัดศัตรูพืช

## 4. มาตรฐานการปฏิบัติได้

นักเรียนสามารถอธิบาย วิเคราะห์ สารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง

## 5. ทักษะक्रमวิชา

- 5.1 กระบวนการกลุ่ม
- 5.2 การนำเสนอผลงาน
- 5.3 ทักษะคิดวิเคราะห์
- 5.4 การแสวงหาความรู้

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 ความมีระเบียบวินัย
- 6.2 ความรอบคอบ
- 6.3 ความรับผิดชอบ
- 6.4 ความสามัคคี

## 7. คำถามสำคัญ

- 7.1 (ความรู้ ความจำ) สารในชีวิตประจำวันมีกี่ประเภท

7.2 (ความเข้าใจ) สารปรุงแต่งอาหารมีไว้เพื่อปรุงรสชาติของอาหารเท่านั้นใช่หรือไม่

7.3 (การนำไปใช้) สารทำความสะอาดมีประโยชน์อย่างไรบ้าง

7.4 (การวิเคราะห์) ผงซักฟอกสำหรับซักผ้าสามารถนำมาใช้ฟอกตัวแทนสบู่ได้ เพราะให้ฟองเหมือนกัน ใช่หรือไม่

7.5 (การสังเคราะห์) การใช้สารกำจัดแมลงในบ้านต้องปฏิบัติตนอย่างไรจึงจะปลอดภัย

7.6 (การประเมินค่า) สารกำจัดศัตรูพืชเป็นสารที่มีอันตรายที่สุด ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

## 8. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E)

### ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

(ช่วงโมเมนต์ที่ 1,2)

1. นักเรียนช่วยกันคิดว่า ตั้งแต่ตื่นนอนตอนเช้าจนกระทั่งเข้านอน นักเรียนต้องทำกิจกรรมใดบ้าง และต้องใช้สารใดในการทำกิจกรรมดังกล่าว เช่น

- ล้างหน้า โดยใช้ โฟมล้างหน้า
- แปรงฟัน โดยใช้ ยาสีฟัน
- อาบน้ำ โดยใช้ สบู่ถูตัว
- รับประทานอาหาร และเติมเครื่องปรุงรส เช่น น้ำปลา น้ำตาล ซอสมะเขือเทศ

### ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

2. จัดนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน ทั้งหมด 6 กลุ่ม(กลุ่มเดิม) ให้แต่ละกลุ่มสืบค้นประโยชน์ของสารจากหนังสือ อินเทอร์เน็ต

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกไว้ในใบกิจกรรมแล้วจำแนกประเภทของสารตามการนำไปใช้ประโยชน์ (ใช้คำถามที่ 7.1)

### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

4. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า การจำแนกประเภทของสาร อาจใช้เกณฑ์หลายเกณฑ์ประกอบกันก็ได้ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มจำแนกสาร โดยใช้เกณฑ์หลายเกณฑ์ประกอบกัน (ใช้คำถามที่ 7.2, 7.3)

5. นักเรียนทำใบงานที่ 4/1 เรื่อง จัดประเภทสาร เป็นการบ้านส่งครู

### ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

(ช่วงโมเมนต์ที่ 3)

6. ครูนำอภิปรายถึงอันตรายที่อาจเกิดจากการใช้สารต่างๆ อย่างไม่ระมัดระวังในประเด็นต่างๆ ดังนี้ (ใช้คำถามที่ 7.4)

- การบริโภคอาหารที่ใส่สารปรุงรสมากเกินไป เช่น อาหารที่มีรสหวานจัด เค็มจัด เปรี้ยวจัด
  - การใช้สารทำความสะอาดในปริมาณที่มากเกินไป
  - อันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลง และกำจัดศัตรูพืช
7. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการอภิปรายเป็นองค์ความรู้อีกครั้งหนึ่ง
8. แต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปหลักการใช้สารอย่างระมัดระวัง และบันทึกข้อมูลลงในใบงานที่ 4/2 เรื่อง การใช้สารที่ถูกต้อง จากนั้นผลัดกันให้เพื่อนกลุ่มอื่นช่วยวิเคราะห์และเสนอแนะเพิ่มเติม (ใช้คำถามที่ 7.5, 7.6)
9. ครูแจกใบความรู้ที่ 4/1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน และอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลเสียที่เกิดจากการใช้สารบางชนิด ดังนี้

ผงซักฟอกมีสารพวกฟอสเฟต ซึ่งทำให้ฟิชน้ำเจริญเติบโตรวดเร็ว จึงก่อให้เกิดปัญหาการคมนาคมทางน้ำ นอกจากนี้ยังทำให้ออกซิเจนในอากาศผ่านลงไปละลายในน้ำไม่ได้ มีผลทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำขาดออกซิเจนตายได้

การใช้สารกำจัดแมลงหรือสารกำจัดศัตรูพืช มีผลต่อคนและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ รวมทั้งถ้าตกค้างในอาหารก็จะก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค นอกจากนี้ การใช้สารกำจัดแมลงยังเป็นการเพิ่มภาวะมลพิษในอากาศอีกด้วย

### ขั้นประเมิน (Evaluation)

10. นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 10 ข้อ จากนั้นเปลี่ยนกันตรวจ แล้วครูสุ่มเรียกนักเรียนเฉลยคำตอบ ถ้าหากใครมีคำตอบที่แตกต่างหรือไม่เข้าใจว่าทำไมจึงตอบเช่นนั้น ครูอาจให้เพื่อนที่เข้าใจอธิบายให้ฟัง หรือครูอธิบายขยายความให้นักเรียนเข้าใจ

### 9. สื่อการจัดการเรียนการสอน

- 9.1 ใบงานที่ 4/1 เรื่อง จัดประเภทสาร
- 9.2 ใบงานที่ 4/2 เรื่อง การใช้สารที่ถูกต้อง
- 9.3 แบบทดสอบ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
- 9.4 ใบความรู้ที่ 4/1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

## 10. หลักฐานและการประเมิน

หลักฐาน	วิธีการประเมิน
1. ข้อคำถาม	1.1 ประเมินคำตอบจากนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อประเมินว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด
2. ผลงานนักเรียน ใบงาน	2.1 ประเมินความสนใจในการทำงาน ความเรียบร้อย ความถูกต้อง เป็นรายกลุ่ม

## 11. เกณฑ์การประเมิน

ความสามารถในการตอบคำถาม(รายบุคคล)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถตอบ ได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถตอบ ได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถตอบ ได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถตอบ ได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถตอบคำถามได้	1
นักเรียนตอบคำถามไม่ได้	0

ความสามารถในการทำใบงาน(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถทำใบงาน ได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถทำใบงาน ได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถทำใบงาน ได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถทำใบงาน ได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถทำใบงานได้	1
นักเรียนทำใบงานไม่ได้	0

ใบงานที่ 4/1  
เรื่อง จัดประเภทสาร

จุดประสงค์ ตำรวจและบอกข้อมูลบนฉลากของภาชนะบรรจุสารประเภทต่างๆ ได้  
ให้นักเรียนหาฉลากจากภาชนะบรรจุสารมาติด แล้วบันทึกข้อมูล

1. สารนี้มีชื่อว่า.....

จัดเป็นสารประเภท.....

ข้อมูลฉลาก

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



2. สารนี้มีชื่อว่า.....

จัดเป็นสารประเภท.....

ข้อมูลฉลาก

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



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

- การสังเกต
- การจำแนกประเภท
- การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- การตั้งสมมติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ใบงานที่ 4/2  
เรื่อง การใช้สารที่ถูกต้อง

จุดประสงค์ อธิบาย วิเคราะห์หลักการที่ถูกต้องในการใช้สารต่างๆ ได้

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มสรุปเป็นหลักการที่ถูกต้องในการใช้สารกำจัดแมลงในบ้าน จากนั้นเปลี่ยนกันออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

วิธีใช้สารกำจัดแมลงในบ้านที่ถูกต้อง ควรปฏิบัติ ดังนี้

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

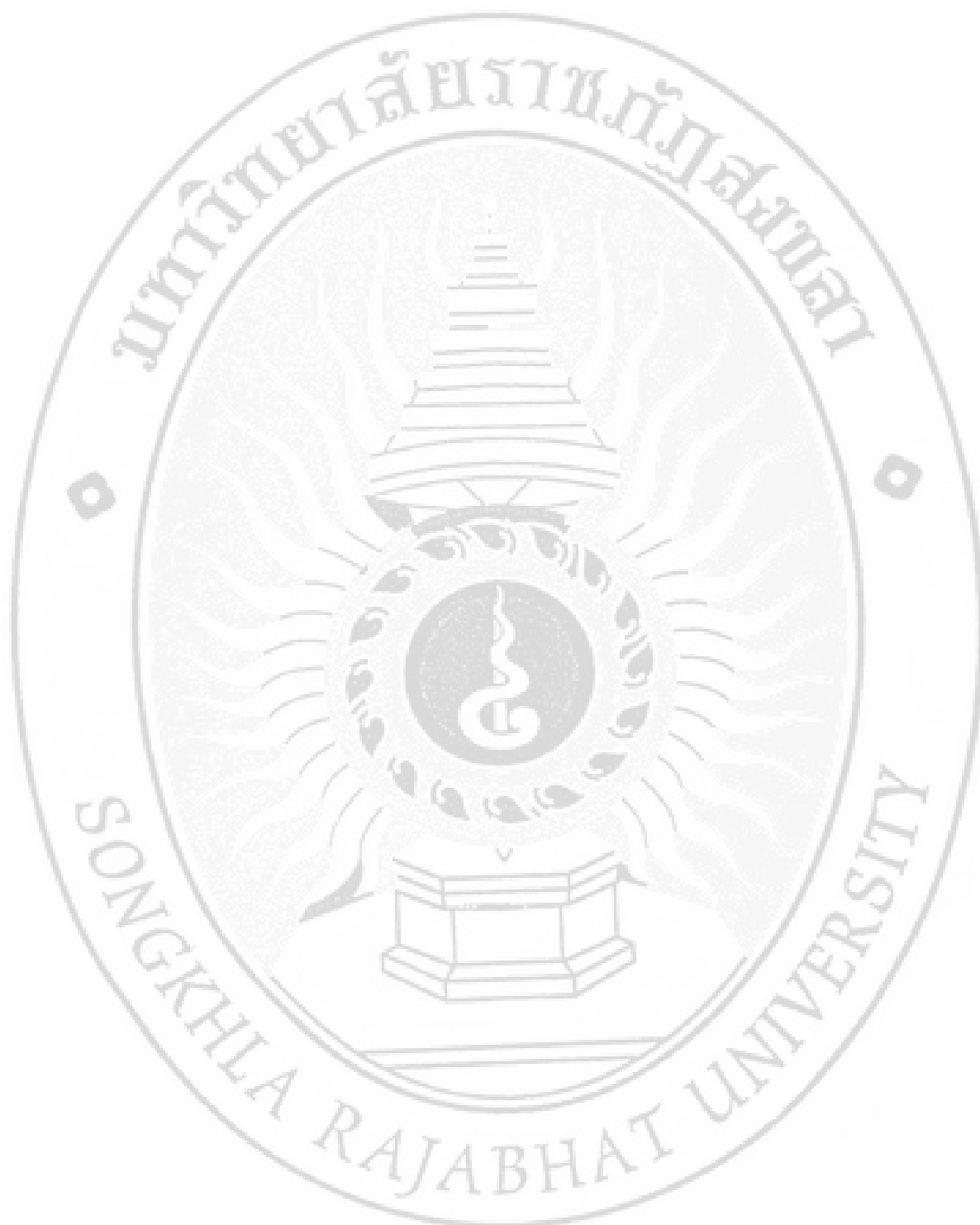
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> การสังเกต       | <input type="checkbox"/> การจำแนกประเภท              | <input checked="" type="checkbox"/> การลงความคิดเห็นจากข้อมูล |
| <input type="checkbox"/> การตั้งสมมติฐาน | <input type="checkbox"/> การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ |   |

## แบบทดสอบ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ให้นักเรียน × คำตอบที่ถูกต้องที่สุด

<p>1. สารในข้อใดใช้ทำความสะอาดผิวหนัง</p> <p>ก. สบู่</p> <p>ข. แชมพู</p> <p>ค. สเปรย์</p> <p>ง. ยาสีฟัน</p>	<p>6. กระจกสารกำจัดแมลง เมื่อใช้แล้วควรกำจัดอย่างไร</p> <p>ก. เผาไฟ</p> <p>ข. ทิ้งน้ำ</p> <p>ค. ผึ่งดิน</p> <p>ง. แยกทิ้งลงถัง</p>
<p>2. สารในข้อใดมีอันตรายต่อร่างกาย</p> <p>ก. ยากันยุง</p> <p>ข. สบู่เหลว</p> <p>ค. ยาบ้วนปาก</p> <p>ง. โฟมล้างหน้า</p>	<p>7. หากไม่มีน้ำยาล้างจาน สามารถใช้สิ่งใดล้างจานแทนได้</p> <p>ก. น้ำยู่เธา</p> <p>ข. น้ำมะกรูด</p> <p>ค. น้ำมะขาม</p> <p>ง. น้ำส้มสายชู</p>
<p>3. ผงซักฟอก จัดเป็นสารประเภทใด</p> <p>ก. ยารักษาโรค</p> <p>ข. สารซักล้าง</p> <p>ค. สารกำจัดแมลง</p> <p>ง. สารปรุงแต่งอาหาร</p>	<p>8. สารจากพืชในข้อใดสามารถใช้กำจัดหรือขับไล่แมลงได้</p> <p>ก. สะเดา</p> <p>ข. น้อยหน่า</p> <p>ค. ตะไคร้หอม</p> <p>ง. ญูดองทุกข้อ</p>
<p>4. สัญลักษณ์ไวไฟ ส่วนใหญ่จะพบบนฉลากสารในข้อใด</p> <p>ก. ขนมหขบเคี้ยว</p> <p>ข. ยากำจัดแมลง</p> <p>ค. อาหารกระป๋อง</p> <p>ง. ผลิตภัณฑ์ล้างหน้า</p>	<p>9. สารในข้อใดขณะใช้เราต้องมีความระมัดระวังมากที่สุด</p> <p>ก. แป้งฝุ่น</p> <p>ข. ผงซักฟอก</p> <p>ค. น้ำยาล้างตา</p> <p>ง. ยาฆ่าแมลง</p>
<p>5. ก่อนใช้สารต่างๆ ต้องทำอะไรก่อน</p> <p>ก. สวมถุงมือ</p> <p>ข. เขย่าขวดก่อนใช้</p> <p>ค. อ่านฉลากให้เข้าใจ</p> <p>ง. เปิดฝาแล้วเทใส่ภาชนะ</p>	<p>10. ใครใช้สาร<b>ไม่ถูกต้อง</b></p> <p>ก. โธสมผงซักฟอก 10 ซ้อนกับน้ำ 1 ถัง เพื่อใช้ซักผ้า 2 ชิ้น</p> <p>ข. เอ็ดมียาลดกรดในกระเพาะอาหาร โดยไม่ได้เขย่าขวดก่อน</p> <p>ค. อ้อยใช้น้ำยาล้างห้องน้ำขัดพื้นห้องน้ำโดย</p>
	<p>ไม่สวมถุงมือและไม่ใช้ผ้าปิดจมูก</p> <p>ง. ทิ้งไอ้ เอ้ และอ้อย</p>

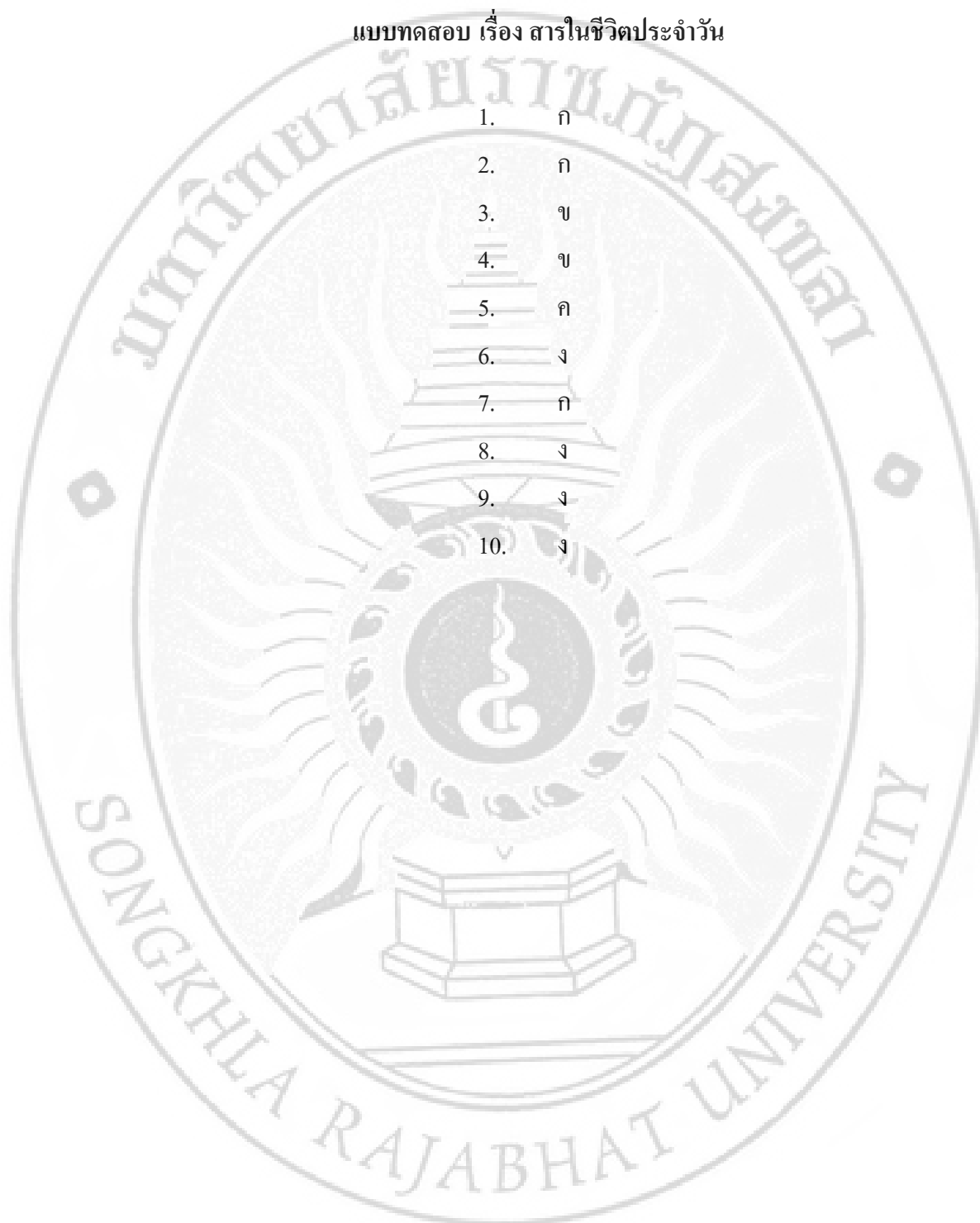




เฉลย

แบบทดสอบ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

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



## ใบความรู้ที่ 4/1 เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

### สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ในชีวิตประจำวันเราต้องใช้สารต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา สารบางชนิดเราใช้เป็นอาหาร เครื่องดื่ม สารบางชนิดเราใช้เป็นยารักษาโรค สารบางชนิดใช้เป็นสารซักล้าง สารบางชนิดใช้กำจัดแมลง สารบางชนิดใช้ปรุงแต่งอาหาร



### สารเจือปนในอาหาร

วัตถุเจือปนในอาหาร หมายถึง สารเคมีต่าง ๆ ที่ใส่เข้าไปในอาหารเพื่อช่วยในการเก็บรักษาและปรับปรุงคุณภาพของอาหาร เช่น การใช้สารกันบูด สารเพิ่มรส สารเติมกลิ่น สารแต่งสี เป็นต้น สารเคมีที่นำมาใช้นี้บางอย่างก็ใช้ได้อย่างปลอดภัยในปริมาณที่จำกัด แต่บางอย่างก็ไม่ปลอดภัย

ดินประสิว นิยมใช้ใส่ในเนื้อสัตว์เพื่อให้แดงสดน่ารับประทาน และทำให้เนื้อเปื่อยยุ่ย ถ้ารับประทานมาก ๆ อาจจะทำให้เป็นมะเร็งได้

ผงชูรส เป็นสารที่ละลายน้ำได้ดีมาก เมื่อรับประทานเข้าไปจะกระตุ้นประสาทในปากและลำคอทำให้รู้สึกว่าการอาหารมีรสอร่อยขึ้น ถ้ารับประทานมาก ๆ จะทำให้ร้อน ชาติต้นคอ และ แผ่นหลัง หัวใจเต้นแรง

ซันทสกร เป็นสารที่มีความหวานมากนิยมใช้ประกอบอาหาร การรับประทานมาก ๆ จะทำให้คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน ชีมีและชักได้

บอแรกซ์ หรือน้ำประสานทอง จะทำให้อาหารกรอบน่ารับประทานถ้ารับประทาน มาก ๆ จะทำให้คลื่นไส้ มีผื่นขึ้นตามตัว ช็อคและอาจตายได้

สีผสมอาหาร อาจจะทำให้เกิดตามผิวหนัง หน้าบวม อาเจียน ท้องเดิน อ่อนเพลีย คล้าย เป็นอัมพาต



#### สารปรุงแต่งอาหาร

สารที่เราใช้ประโยชน์ในการปรุงแต่งอาหารมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมี วัตถุประสงค์ในการใช้แตกต่างกัน ดังนี้

1. เพื่อปรุงรส เช่น น้ำตาล – รสหวาน เกลือ – รสเค็ม น้ำส้มสายชู – รสเปรี้ยว
2. เพื่อแต่งสี เช่น สีผสมอาหาร สีที่สกัดจากธรรมชาติ
3. เพื่อแต่งกลิ่น เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำกุหลาบ
4. เพื่อป้องกันอาหารเน่าเสีย เช่น สารกันบูด



สารปรุงแต่งอาหารบางชนิดมีประโยชน์ เพราะให้สารอาหาร เช่น น้ำปลา ให้เกลือแร่ และวิตามิน เกลือป่น ให้เกลือแร่ แต่สารอาหารบางชนิดไม่มีประโยชน์เพราะไม่มีคุณค่าทางอาหาร เช่น สีผสมอาหาร แต่ช่วยตกแต่งอาหารให้มีสีสวยน่ารับประทาน

#### สารทำความสะอาด

สารที่เราใช้ทำความสะอาดมีหลายประเภท ได้แก่ สารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกายส่วน ต่าง ๆ เช่น สบู่ แชมพู ยาสีฟัน สารที่ใช้ทำความสะอาดภาชนะ เช่น น้ำยาล้างจาน สารที่ใช้ทำ ความสะอาด เสื้อผ้า เครื่องนุ่มห่ม เช่น ผงซักฟอก สบู่ซักผ้า เป็นต้น



**สบู่** เป็นสารที่ใช้ทำความสะอาด มีทั้งสบู่ก้อนและสบู่เหลว ทำจากไขมันพืชหรือไขมันสัตว์กับด่าง สบู่มี 2 ชนิด คือ สบู่สำหรับทำความสะอาดร่างกายซึ่งจะมีฤทธิ์เป็นด่างน้อย เพื่อให้ระคายเคืองผิวหนัง และสบู่ซักผ้า ซึ่งจะมีฤทธิ์เป็นด่างมากกว่า เพื่อให้สามารถทำความสะอาดสิ่งสกปรกที่เกาะติดอยู่กับเสื้อผ้าได้

**แชมพู** เป็นสารที่ใช้ทำความสะอาดเส้นผมและหนังศีรษะซึ่งวิวัฒนาการมาจากสบู่ แชมพูมีจุดมุ่งหมายสำคัญคือ การล้างไขมันและสิ่งสกปรกจากเส้นผมและหนังศีรษะ แชมพูส่วนใหญ่อยู่ในรูปของของเหลว

**ผงซักฟอก** เป็นสารที่ใช้ชะล้างไขมันและสิ่งสกปรกเหมือนสบู่แต่มีฤทธิ์เป็นด่างเข้มข้นมากกว่า จึงไม่เหมาะต่อการชำระล้างร่างกาย หรือใช้ล้างภาชนะที่ใส่อาหาร การใช้ผงซักฟอกต้องทำให้เหมาะสมและระมัดระวัง อย่าให้ฟุ้งเข้าตาหรือจมูก เพราะอาจทำให้เกิดความระคายเคืองต่ออวัยวะได้

#### สารกำจัดแมลงในบ้าน

สารกำจัดแมลงที่ใช้ในบ้านมีทั้งชนิดที่จุดให้เกิดควัน ชนิดที่ฉีดพ่น และชนิดผง สารเหล่านี้เป็นสารอันตราย ถ้าใช้ไม่ถูกวิธีอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้และสัตว์เลี้ยงในบ้านได้ ดังนั้น จึงต้องใช้อย่างระมัดระวังและต้องอ่านฉลากให้เข้าใจก่อนใช้

#### สารกำจัดศัตรูพืช

สารปราบศัตรูพืชเป็นสารที่ใช้กำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช ซึ่งมีผลรุนแรงต่อคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียง สารประเภทนี้เกษตรกรจะใช้ฉีดพ่นพืชที่ปลูกเพื่อกำจัดแมลงไม่ให้มากัดกินพืชและป้องกันโรคพืช ซึ่งถ้าใช้สารเหล่านี้มากเกินไป ก็จะตกค้างอยู่กับผลิตภัณฑ์เก็บมาขายได้และพิษของสารประเภทนี้สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทางปาก ผิวหนัง และการหายใจ ถ้าร่างกายมีสารเหล่านี้สะสมอยู่ในปริมาณมากจะมีผลต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ดังนั้นก่อนรับประทานผักผลไม้ จึงควรล้างให้สะอาด เพื่อให้ปลอดภัยจากสารกำจัดศัตรูพืช

#### การใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย

ในแต่ละวัน เราต้องใช้สารอยู่ตลอดเวลา สารแต่ละประเภทมีวิธีใช้แตกต่างกัน ดังนั้น ก่อนที่จะนำสารมาใช้ เราจึงต้องศึกษาข้อมูลและวิธีใช้ของสารให้เข้าใจก่อน

สารบางชนิดเป็นยาอันตรายจะมีข้อความระบุว่า ยาอันตราย เพื่อให้ผู้ใช้เห็นอย่างชัดเจน และระมัดระวังในการใช้

สารบางประเภท เป็นสารมีพิษ เช่น ยากำจัดแมลง ยากำจัดศัตรูพืช น้ำยาขัดห้องน้ำ จะมียี่ห้อ เช่น

- ห้ามรับประทาน

- เก็บให้พ้นมือเด็ก
- สัญลักษณ์รูปหัวกะโหลก

สารบางชนิด มีสมบัติติดไฟง่าย เช่น น้ำมันก๊าด ทินเนอร์ จะมีสัญลักษณ์รูปเปลวไฟ เพื่อแสดงให้เห็นว่าเป็นสารไวไฟ ผู้ใช้ควรระมัดระวังในการใช้และการจัดเก็บ

สารบางประเภทเป็นสารที่คงสภาพอยู่ได้นาน เช่น สารกำจัดแมลง สารกำจัดศัตรูพืช เมื่อมีการนำมาใช้จะมีสารพิษตกค้างอยู่ในบริเวณที่ใช้ ซึ่งสารพิษแต่ละชนิดจะใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นสารที่ไม่มีพิษไม่เท่ากัน และถ้ายังมีการใช้สารพิษเหล่านี้ซ้ำต่อไปอีกก็จะมีสารพิษตกค้างสะสมไปเรื่อย ๆ ซึ่งจะมีผลต่อสภาพแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียง เช่น สะสมอยู่ในดินทำให้ดินมีพิษ หรือไหลลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติทำให้มีผลต่อสัตว์น้ำและพืชน้ำ

นอกจากนี้สารพิษที่แมลงหรือพืชผักได้รับยังมีผลต่อโซ่อาหารอีกด้วย เช่น แมลงมากินพืชที่ฉีดยา แมลงตาย ไก่มากินแมลงที่ตายเพราะถูกสารพิษไก่อจะได้รับสารพิษสะสมในร่างกาย เมื่อคนกินไก่อก็จะได้รับสารพิษนั้นด้วย

ดังนั้นการนำสารต่าง ๆ มาใช้ โดยเฉพาะสารที่มีพิษ ทุกคนในสังคมต้องช่วยกันรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้น ทั้งต่อตัวมนุษย์เองและผลที่เกิดขึ้น ทั้งต่อตัวมนุษย์เองและผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมโดยร่วมกันปฏิบัติ ดังนี้





แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

### การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	เวลา 3 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ (ความเข้าใจที่คงทน)

สาร หมายถึง สิ่งที่มีองค์ประกอบอย่างเดียวกัน มีสมบัติเฉพาะตัว และไม่สามารถใช้วิธีทางกลใดๆ มาแบ่งแยกให้เป็นส่วนอื่นที่มีองค์ประกอบและสมบัติต่างไปจากเดิมได้ เช่น อากาศ เหล็ก หิน ดิน น้ำ น้ำตาล เกลือ ฯลฯ สิ่งต่างๆ เหล่านี้ไม่ว่าเราจะใช้วิธีทางกลแบ่งแยกให้มีขนาดหรือปริมาตรเล็กลงเท่าใด ก็ยังคงมีสมบัติเหมือนเดิมเสมอ ซึ่งเราสามารถจำแนกสาร โดยใช้เกณฑ์ต่างๆ เช่น สถานะ การละลายน้ำ เป็นต้น

สารเมื่อใช้สถานะเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 3 กลุ่ม คือสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งมีสมบัติบางประการเหมือนกัน และมีสมบัติบางประการแตกต่างกัน ดังนี้

1. ของแข็ง เป็นสารที่มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ อนุภาคของสารมีการเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ อยู่ชิดกันมาก และยึดกันอย่างเหนียวแน่นจนไม่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ เช่น หิน เหล็ก แก้ว ทองกระเบื้อง โต๊ะ
2. ของเหลว เป็นสารที่มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ แต่ปริมาตรคงที่ อนุภาคของสารไม่อยู่ชิดกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวน้อยกว่าของแข็ง จึงทำให้มีลักษณะการเคลื่อนที่ได้ง่ายกว่า เช่น น้ำมัน น้ำอัดลม น้ำโซดา
3. แก๊ส เป็นสารที่มีรูปร่างและปริมาตรเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ อนุภาคของสารอยู่ห่างกันมาก จึงสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ทำให้ฟุ้งกระจายทั่วภาชนะที่บรรจุ เช่น แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

สารเมื่อใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 3 กลุ่ม คือ พวกที่ละลายน้ำได้ดี พวกที่ละลายน้ำได้บ้าง พวกที่ไม่ละลายน้ำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. พวกที่ละลายน้ำได้ดี เป็นสารที่สามารถละลายและผสมกลมกลืนกับน้ำได้ดี เช่น เกลือ น้ำตาลทราย เป็นต้น

2. พวกที่ละลายน้ำได้บ้าง มักเป็นสารที่ประกอบขึ้นจากสารหลายๆ ชนิด โดยสารบางชนิดสามารถละลายเข้ากันกับน้ำได้ แต่บางชนิดก็ไม่สามารถละลายได้ เมื่อผสมกับน้ำจึงได้เป็นของเหลวที่มีลักษณะขุ่นและมีตะกอน เช่น ผงซักฟอก

3. พวกที่ไม่ละลายน้ำ สารพวกนี้เมื่อผสมกับน้ำแล้วตั้งทิ้งไว้ให้อยู่หนึ่งๆ จะแยกตัวออกจากน้ำ โดยถ้าเป็นสารที่มีน้ำหนักมากกว่าน้ำ เช่น แป้งมัน ก็จะตกตะกอนหรือจมอยู่ใต้น้ำ แต่ถ้าเป็นสารที่มีน้ำหนักเบากว่าน้ำ เช่น น้ำมันพืช ก็จะลอยอยู่บนผิวน้ำ แยกเป็นชั้นอย่างเห็นได้ชัด

สารเมื่อใช้สมบัติความเป็นกรด – เบส เป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 3 กลุ่ม คือ พวกที่เป็นกรด พวกที่เป็นเบส พวกที่เป็นกลาง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. พวกที่เป็นกรด มีฤทธิ์กัดกร่อน มีรสเปรี้ยว มีการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง เช่น น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู

2. พวกที่เป็นเบส มีลักษณะลื่นมือ มีรสขมหรือฝาด มีการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เช่น สบู่ ผงซักฟอก

3. พวกที่เป็นกลาง คือพวกที่ไม่มีสมบัติของทั้งกรดและเบส จึงไม่ทำให้กระดาษลิตมัสเกิดการเปลี่ยนสี เช่น น้ำเกลือ น้ำดื่ม(บริสุทธิ์)

## 2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป. 6/1 ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็งของเหลวและแก๊ส

ป. 6/2 จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง

## 3. มาตรฐานเนื้อหา

3.1 สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

3.2 ประเภทของสาร

## 4. มาตรฐานการปฏิบัติได้

4.1 นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ได้

4.2 นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะ หรือเกณฑ์อื่นๆ ได้



4.3 นักเรียนสามารถทดลองสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ได้

## 5. ทักษะเครื่องมือวิชา

- 5.1 กระบวนการกลุ่ม
- 5.2 การนำเสนอผลงาน
- 5.3 ทักษะคิดวิเคราะห์
- 5.4 การแสวงหาความรู้

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 ความมีระเบียบวินัย
- 6.2 ความรอบคอบ
- 6.3 ความรับผิดชอบ
- 6.4 ความสามัคคี

## 7. คำถามสำคัญ

- 7.1 (ความรู้ ความจำ) สาร หมายถึงอะไร
- 7.2 (ความเข้าใจ) สมบัติของสาร สถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส มีความแตกต่างกันอย่างไร
- 7.3 (การนำไปใช้) นักเรียนสามารถนำแก๊สไปใช้ประโยชน์ด้านใดบ้าง
- 7.4 (การวิเคราะห์) ในความคิดของนักเรียนระหว่างน้ำส้มสายชูกับน้ำมะนาวอะไรมีฤทธิ์เป็นกรดมากกว่ากัน เพราะเหตุใด
- 7.5 (การสังเคราะห์) สารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ยังมีสมบัติในด้านอื่นอีกหรือไม่ สมบัตินั้นคืออะไร
- 7.6 (การประเมินค่า) น้ำตาลทราย น้ำมันพืช น้ำอัดลม น้ำส้มสายชู ต่างก็เป็นสารที่มีสถานะเป็นของเหลวและมีสมบัติความเป็นกรดทั้งนั้น ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

## 8. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้)

### ขั้นการสำรวจ (Exploration)

#### ( ชั่วโมงที่ 1 )

1. ครูนำตัวอย่างสารต่างๆ ทั้งสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มาให้นักเรียนสังเกต (ตัวอย่างเช่น ก้อนหิน น้ำแข็ง ลูกโป่งที่เป่าลมแล้ว น้ำอัดลม กระจกปอง น้ำ ถูพลาสติกที่เป่าลม หรืออื่นๆ)

2. นักเรียนศึกษาศาสตร์ตัวอย่างที่ครูกำหนดให้ โดยครูนำอภิปรายซักถามเกี่ยวกับลักษณะของสารตามแนวทางดังนี้

- สารที่ครูกำหนดให้มีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
- ถ้านักเรียนต้องการแยกสารตัวอย่างดังกล่าวออกเป็นกลุ่ม นักเรียนจะใช้เกณฑ์ใดได้บ้าง

บ้าง

เพิ่มเติมคำถามเพื่อสรุปแนวคิดในส่วนนี้ เช่น

- ถ้านักเรียนต้องการแบ่งสารตัวอย่างเป็นกลุ่ม โดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ จะแบ่งสารเป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง

ถามคำถามเชื่อมโยงไปสู่กิจกรรมต่อไปดังนี้

- สารแต่ละชนิดมีสมบัติใดแตกต่างกันอีก

3. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน ทั้งหมด 6 กลุ่ม โดยความสามารถ ทั้งนักเรียน เก่งปานกลาง อ่อน (โดยกลุ่มที่แบ่งนี้จะเป็นกลุ่มถาวรสำหรับการทำงานในครั้งต่อไป)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนกำหนดวิธีการศึกษาร่วมกัน โดยศึกษาใบงานที่ 1/1 เรื่อง สมบัติของสาร และใบงานที่ 1/2 เรื่อง กรดหรือด่าง พร้อมบันทึกผล โดยปฏิบัติดังนี้

- กำหนดวัตถุประสงค์ของใบงาน
- ระบุปัญหาและสมมติฐานในเรื่องที่จะศึกษา
- ระบุสิ่งที่ต้องสังเกตขณะทำกิจกรรม
- กำหนดแนวทางในการรวบรวมข้อมูลและออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสม

5. ครูเสนอแนะ พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับข้อควรระวังต่างๆ ในการใช้อุปกรณ์

6. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อรวบรวมข้อมูล โดยครูจะเป็นผู้คอยสังเกตการณ์และให้ความช่วยเหลือแนะนำเมื่อจำเป็น

ขั้นการแสดงออก (Expression)

( ชั่วโมงที่ 2 )

7. นักเรียนบันทึกผลลงในตารางที่ได้ออกแบบไว้

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานหน้าชั้น

9. นักเรียนรวบรวมข้อมูลและอภิปรายโดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางดังนี้ คือ

- (ใช้คำถามที่ 7.1 , 7.2 , 7.3 )

- จากการสังเกต ถ้าใช้สถานะเป็นเกณฑ์ในการแบ่งสารได้กี่สถานะ อะไรบ้าง

- นอกจากการใช้สถานะเป็นเกณฑ์ในการแบ่งแล้ว นักเรียนคิดว่าเราสามารถใช้อะไรบ้าง

ได้บ้าง จงให้เหตุผล

### ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง และครูให้แนวทางในการสรุปโดยใช้คำถามตามแนวทางต่อไปนี้

- สารที่มีสถานะเป็นของแข็ง ได้แก่ สารใดบ้าง
- สารที่มีสถานะเป็นของเหลว ได้แก่ สารใดบ้าง
- สารใดบ้างที่มีสถานะของเหลวและของแข็งปนกันอยู่
- ถ้าใช้สถานะเป็นเกณฑ์ สารที่นำมาศึกษาในครั้งนี้แบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
- เมื่อใช้ความเป็นกรด - ด่าง(เบส) เป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนกสารจะจำแนกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
- (ใช้คำถามที่ 7.4 )
- สารที่มีสมบัติเป็นกรด ได้แก่ สารใดบ้าง
- สารที่มีสมบัติเป็นด่าง(เบส) ได้แก่ สารใดบ้าง
- สารที่มีสมบัติเป็นกลาง ได้แก่ สารใดบ้าง
- นักเรียนจะให้ความหมายของสารที่มีสมบัติเป็นกรด - ด่าง(เบส)และสารที่เป็นกลางได้อย่างไร

11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปตามสาระดังนี้(นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1/1 และใบความรู้ที่ 1/2 เพิ่มเติม)

- สารในชีวิตประจำวัน มีสถานะต่างๆ ซึ่งในการทดลองนี้มี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
- เมื่อใช้สมบัติความเป็นกรด - ด่าง (เบส) เป็นเกณฑ์ จะจำแนกสารได้ 3 พวก คือ กรด ด่าง(เบส) และกลาง
- กรด คือ สารที่มีรสเปรี้ยว มีฤทธิ์กัดกร่อน เช่น ส้ม สับปะรด น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู ถ้าทำปฏิกิริยากับสารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด ด่าง และความเป็นกลางแล้ว จะเปลี่ยนเป็นสีแดง
- ด่าง (เบส) คือ สารที่เมื่อทำปฏิกิริยากับสารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด ด่าง และความเป็นกลางแล้ว จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน สารที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เช่น น้ำปูนใส ผงซักฟอก ผงฟู จี๊ถั่ว

12. นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเขียนแผนผังสรุปสมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลว และแก๊ส

### ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่ ( ชั่วโมงที่ 3 )

13. นักเรียนสังเกตสารในชีวิตประจำวัน ตามใบงานที่ 1/3 เรื่อง มาจำแนกสารกัน โดยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดดังนี้

- นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าสารแต่ละชนิด มีลักษณะอย่างไร
- สารใดบ้างที่เป็นกรด
- สารใดบ้างที่เป็นด่าง(เบส)
- สารใดบ้างที่เป็นกลาง
- (ใช้คำถามที่ 7.5 )

14. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป เรื่อง สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส (ใช้คำถามที่ 7.6 )

#### 9. สื่อการจัดการเรียนการสอน

- 9.1 วัสดุสิ่งของเครื่องใช้ เช่น กาแฟ น้ำตาลทราย ถ้วย น้ำแข็ง น้ำอัดลม ลูกโป่ง ยาสีฟัน สบู่ ก้อนหิน น้ำ
- 9.2 ใบงานที่ 1/1 เรื่อง สมบัติของสาร
- 9.3 ใบงานที่ 1/2 เรื่อง กรดหรือด่าง
- 9.4 ใบงานที่ 1/3 เรื่อง มาจำแนกสารกัน
- 9.5 ใบความรู้ที่ 1/1 เรื่อง สมบัติของสาร
- 9.6 ใบความรู้ที่ 1/2 เรื่อง กรดหรือด่าง

#### 10. หลักฐานและการประเมิน

หลักฐาน	วิธีการประเมิน
1. ข้อคำถาม	1.1 ประเมินคำตอบจากนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อประเมินว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด
2. ผลงานนักเรียน ใบงาน	2.1 ประเมินความสนใจในการทำงาน ความเรียบร้อย ความถูกต้อง เป็นรายกลุ่ม
3. กิจกรรมการทดลอง	3.1 ประเมินการกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวางแผนการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผลเป็นรายกลุ่ม

## 11. เกณฑ์การประเมิน

ความสามารถในการตอบคำถาม(รายบุคคล)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถตอบคำถามได้	1
นักเรียนตอบคำถามไม่ได้	0

ความสามารถในการทำใบงาน(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถทำใบงานได้	1
นักเรียนทำใบงานไม่ได้	0

ความสามารถในการทำกิจกรรมการทดลอง(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล	5
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล	4
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง	3
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน	2
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา	1
นักเรียนไม่ปฏิบัติ	0


 ใบงานที่ 1/1 สมบัติของสาร

จุดประสงค์ ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสมบัติของสารบางชนิดได้

คำชี้แจง : ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมต่อไปนี้

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มแล้วให้ร่วมกันตั้งชื่อกลุ่ม แล้วคัดเลือกประธาน เลขานุการ และแบ่งหน้าที่สมาชิกในกลุ่ม (กลุ่มเดิม)
2. นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์ของใบงาน
3. ระบุปัญหาและสมมติฐานในเรื่องที่จะศึกษา
4. ระบุสิ่งที่จะต้องสังเกตขณะทำกิจกรรม
5. กำหนดแนวทางในการรวบรวมข้อมูลและออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสม
6. เขียนแผนผังแสดงสมบัติของสาร

โดยกำหนดอุปกรณ์และวิธีการทดลองไว้ดังนี้

- |         |               |                       |                |
|---------|---------------|-----------------------|----------------|
| อุปกรณ์ | 1. น้ำตาลทราย | 4. น้ำส้มสายชู        | 7. ซ้อนพลาสติก |
|         | 2. แป้งมัน    | 5. น้ำมันพืช          |                |
|         | 3. พงษ์ปักฟอก | 6. ถ้วยพลาสติก 5 ถ้วย |                |

วิธีการทดลอง

1. สังเกตลักษณะของสารทั้ง 5 ชนิด แล้วบันทึกผล
2. ตักสารใส่ถ้วยพลาสติก ถ้วยละ 1 ซ้อน เติมน้ำลงไปในแต่ละถ้วย 5 ซ้อน แล้วใช้ช้อนคน 1 นาที
3. สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารแต่ละชนิดแล้วบันทึกผล

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> การสังเกต       | <input checked="" type="checkbox"/> การจำแนกประเภท   | <input checked="" type="checkbox"/> การลงความคิดเห็นจากข้อมูล |
| <input checked="" type="checkbox"/> การตั้งสมมติฐาน | <input type="checkbox"/> การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ |   |



## ใบงานที่ 1/2 กรดหรือด่าง

จุดประสงค์ ทดลอง และอธิบายความเป็นกรด - ด่างของสารได้

คำชี้แจง : ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมต่อไปนี้

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มแล้วให้ร่วมกันตั้งชื่อกลุ่ม แล้วคัดเลือกประธาน เลขานุการ และแบ่งหน้าที่สมาชิกในกลุ่ม (กลุ่มเดิม)
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของใบงาน
3. ระบุปัญหาและสมมติฐานในเรื่องที่จะศึกษา
4. ระบุสิ่งที่จะต้องสังเกตขณะทำกิจกรรม
5. กำหนดแนวทางในการรวบรวมข้อมูลและออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสม
6. เขียนแผนผังแสดงความเป็นกรดหรือด่าง

โดยกำหนดอุปกรณ์และวิธีการทดลองไว้ดังนี้

- อุปกรณ์**
1. สารละลาย 10 ชนิด คือ แอมโมเนีย น้ำมะนาว โซดาไฟ น้ำผงซักฟอก น้ำสบู่ เข้มข้น น้ำเกลือ น้ำส้มสายชู น้ำกลั่น น้ำยาล้างจาน น้ำหวาน
  2. จานแก้ว 10 ใบ
  3. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง
  4. หลอดหยด
  5. กระดาษ

**วิธีการทดลอง**

1. นักเรียนรับกระดาษ 10 แผ่น และร่วมกันทดลอง ช่วยกันเขียนชื่อสารละลายทั้ง 10 ชนิด ชนิดละ 1 แผ่น
2. วางกระดาษที่มีชื่อสารละลายเรียงกันและนำจานแก้ววางทับบนกระดาษใบละ 1 แผ่น
3. วางกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดงลงในจานอย่างละ 1 แผ่น จนครบจานทุกใบ
4. ให้หยดสารละลายแต่ละชนิดลงบนกระดาษลิตมัส 1 - 2 หยด ให้ตรงกับชื่อของสารละลายบนกระดาษ เวลาหยดอย่าให้ถูกผิวหนังหรือเสื้อผ้า
5. สังเกตสีของกระดาษลิตมัส แล้วบันทึกผล

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> การสังเกต       | <input type="checkbox"/> การจำแนกประเภท              | <input checked="" type="checkbox"/> การลงความคิดเห็นจากข้อมูล |
| <input checked="" type="checkbox"/> การตั้งสมมติฐาน | <input type="checkbox"/> การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ |   |



ใบงานที่ 1/3 มาจำแนกสาร

จุดประสงค์ จำแนกประเภทของสาร โดยใช้สถานะและเกณฑ์อื่นได้

คำชี้แจง : ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมต่อไปนี้

1. ให้แต่ละกลุ่มสำรวจสถานะและสีของสาร ดังที่กำหนดให้
2. ร่วมกันวิเคราะห์และจำแนกประเภทของสาร โดยกำหนดเกณฑ์เอง
3. ออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสม
4. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมและนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น

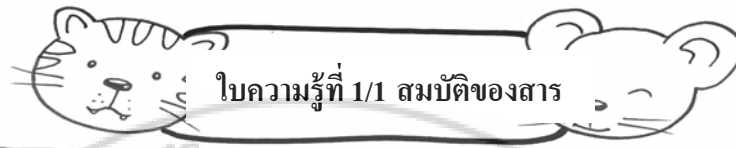
สารที่กำหนดให้มีดังนี้

- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| 1. ผงซักฟอก         | 7. ผงชอล์ก               |
| 2. น้ำยาล้างจาน     | 8. ฝ้ายยูเรีย            |
| 3. น้ำยาล้างห้องน้ำ | 9. น้ำอัดลม              |
| 4. แอลกอฮอล์ล้างแผล | 10. ขี้เถ้า              |
| 5. ยาขจัดรองเท้าน้ำ | 11. กระดาษ               |
| 6. ก๊าซออกซิเจน     | 12. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ |

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> การสังเกต | <input checked="" type="checkbox"/> การจำแนกประเภท   | <input checked="" type="checkbox"/> การลงความคิดเห็นจากข้อมูล |
| <input type="checkbox"/> การตั้งสมมติฐาน      | <input type="checkbox"/> การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ |   |





### ข้อมูลเพิ่มเติม

จากผลการทดลอง ใบงานที่ 1/1 สมบัติของสาร จะพบว่าสารแต่ละชนิดมีสมบัติไม่เหมือนกัน ดังนี้

- สารที่เป็นของแข็งและสามารถละลายน้ำได้จนรวมกับน้ำได้เป็นของเหลวใส ได้แก่ น้ำตาลทราย  
แสดงว่า สาร + น้ำ  $\longrightarrow$  เป็นเนื้อเดียวกัน
- สารที่เป็นของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ จะเห็นสารกระจายอยู่ในน้ำ ได้แก่ แป้งมัน  
แสดงว่า สาร + น้ำ  $\longrightarrow$  ของเหลวขุ่น ตั้งทิ้งไว้ตกตะกอน
- สารที่เป็นของแข็งที่ละลายน้ำได้บ้าง จะได้เป็นของเหลวขุ่น ได้แก่ ผงซักฟอก  
แสดงว่า สาร + น้ำ  $\longrightarrow$  ของเหลวขุ่น และเหลือสารเป็นบางส่วน
- สารที่เป็นของเหลวที่ละลายน้ำได้จนรวมกับน้ำเป็นเนื้อเดียวกัน ได้แก่ น้ำส้มสายชู  
แสดงว่า สาร + น้ำ  $\longrightarrow$  เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น
- สารที่เป็นของเหลวที่ไม่ละลายน้ำ จะเกิดเป็นของเหลวขุ่น ได้แก่ น้ำมันพืช  
แสดงว่า สาร + น้ำ  $\longrightarrow$  ของเหลวขุ่น ตั้งทิ้งไว้จะแยกชั้น

## ใบความรู้ที่ 1/2 กรดหรือด่าง



### ข้อมูลเพิ่มเติม

จากผลการทดลอง ใบงานที่ 1/2 กรดหรือด่าง ทำให้ทราบว่า สารแต่ละชนิดมีสมบัติความเป็นกรด – ด่าง แตกต่างกัน สมบัติความเป็นกรด – ด่างนี้เป็นสมบัติทางเคมีที่สามารถทดสอบได้โดยใช้กระดาษลิตมัส

- สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจาก น้ำเงิน เป็น แดง เป็นสารที่มีฤทธิ์เป็น กรด
- สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจาก แดง เป็น น้ำเงิน เป็นสารที่มีฤทธิ์เป็น ด่าง (เบส)
- สารที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงิน และสีแดง เป็นสารที่มีสมบัติเป็น กลาง

**จากสมบัติความเป็นกรด – ด่างของสาร ทำให้จำแนกสารได้เป็น 3 พวก**

1. กรด คือ สารที่มีรสเปรี้ยว มีฤทธิ์กัด เช่น ส้ม สับปะรด น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู ถ้าทำปฏิกิริยากับสารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด ด่าง และความเป็นกลางแล้ว จะเปลี่ยนเป็นสีแดง
2. ด่าง (เบส) คือ สารที่เมื่อทำปฏิกิริยากับสารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด ด่าง และความเป็นกลางแล้ว จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน สารที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เช่น น้ำปูนใส ผงซักฟอก ผงฟู จี๋ถั่ว เป็นต้น
3. สารที่เป็นกลาง คือ สารที่เมื่อทำปฏิกิริยากับอินดิเคเตอร์แล้ว จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น สารที่เป็นกลาง เช่น น้ำ น้ำเกลือ สารละลายน้ำตาลทราย เป็นต้น

สารแต่ละชนิดจะมีสมบัติเฉพาะ สารแต่ละชนิดกันจะมีสมบัติแตกต่างกัน สารบางชนิดอาจมีสถานะและสีเหมือนกันแต่ละลายน้ำได้ต่างกัน

สมบัติต่างๆ ของสารจึงเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของสาร

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

### การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง การแยกสาร	เวลา 3 ชั่วโมง

#### 1. สารสำคัญ (ความเข้าใจที่คงทน)

สารเนื้อผสม เป็นสารผสมที่เนื้อสารไม่ผสมกลมกลืนเหมือนกันทุกส่วน ยังมองเห็นส่วนที่แตกต่างกันอยู่ การแยกสารเนื้อผสม ทำได้โดยวิธีต่าง ๆ กันขึ้นอยู่กับสมบัติของสาร ที่เป็นส่วนประกอบ ส่วนสารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารอย่างน้อย 2 ชนิดผสมกัน เรียกว่า สารละลาย ซึ่งอาจจะมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส วิธีการแยกสารละลายแต่ละชนิด ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนประกอบ จึงต้องแยกสารด้วยวิธีแตกต่างกัน ดังนี้

การร่อน ใช้แยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งขนาดแตกต่างกันออกจากกัน โดยจะต้องเลือกอุปกรณ์ที่มีขนาดรูเล็กพอเหมาะกับขนาดของสารเนื้อผสม

การตกตะกอน เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นของเหลวมีลักษณะขุ่น เพราะมีของแข็งแขวนลอยอยู่ในของเหลว เช่น น้ำโคลง ซึ่งจะแยกได้โดยนำสารเหล่านี้ตั้งทิ้งไว้นิ่งๆ สักระยะจะเห็นว่า มีของแข็งตกตะกอนอยู่ที่ก้นภาชนะ

การกรอง เป็นการแยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว โดยใช้วัสดุกรอง เช่น กระดาษกรอง โดยสารที่มีขนาดใหญ่กว่ารูของวัสดุกรองจะไม่สามารถผ่านได้ จึงติดค้างอยู่ที่วัสดุกรอง

การระเหิด ใช้สำหรับการแยกสารเนื้อผสมที่สามารถระเหิดได้ออกจากสารที่ระเหิดไม่ได้ เช่น การแยกการบูรออกจากน้ำตาลทราย ดังนั้น การระเหิด เป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งไปเป็นแก๊ส โดยไม่ต้องเป็นของเหลวก่อน

การระเหยแห้ง เป็นวิธีที่ใช้แยกของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลาย โดยอาจใช้ความร้อนอ่อนๆ ช่วยให้ของเหลวที่เป็นตัวทำละลายระเหยออกไปจนแห้ง เหลือเพียงตัวละลายที่เป็นของแข็งติดอยู่ที่ก้นภาชนะ

## 2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.6/3 ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง

## 3. มาตรฐานเนื้อหา

การแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การร่อน การกรอง การตกตะกอน การระเหิด การระเหยแห้ง

## 4. มาตรฐานการปฏิบัติได้

4.1 นักเรียนสามารถอธิบายการแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การร่อน การกรอง การตกตะกอน การระเหิด การระเหยแห้ง ได้ถูกต้อง

4.2 นักเรียนสามารถทดลองแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การร่อน การกรอง การตกตะกอน การระเหิด การระเหยแห้ง ได้ถูกต้อง

## 5. ทักษะเครื่องมือวิชา

- 5.1 กระบวนการกลุ่ม
- 5.2 การนำเสนอผลงาน
- 5.3 ทักษะคิดวิเคราะห์
- 5.4 การแสวงหาความรู้

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 ความมีระเบียบวินัย
- 6.2 ความรอบคอบ
- 6.3 ความรับผิดชอบ
- 6.4 ความสามัคคี

## 7. คำถามสำคัญ

- 7.1 (ความรู้ ความจำ) การแยกสารเนื้อผสม ที่มีขนาดแตกต่างกันออกจากกันทำได้อย่างไร
- 7.2 (ความเข้าใจ) การร่อน การระเหิด การระเหยแห้ง เป็นวิธีการที่ใช้ในการแยกสารที่มีลักษณะอย่างไร
- 7.3 (การนำไปใช้) การที่คุณแม่ของนักเรียนทำขนมแล้วมีการคั้นกะทิ สังเกตไหมคะว่ามีเศษต่างๆ ของกะลามาปะร้าวอยู่ด้วย ถ้านักเรียนต้องการให้น้ำกะทิที่คั้นออกมาขาวสะอาดขึ้น ต้องทำอย่างไร เพราะเหตุใด
- 7.4 (การวิเคราะห์) การคัดแยกเมล็ดทรายขนาดต่างๆ ออกจากกัน ควรใช้วิธีการร่อน หรือ วิธีการกรองดีที่สุด เพราะอะไร
- 7.5 (การสังเคราะห์) การแยกสารวิธีใดที่ทำให้น้ำสกปรกกลับมาสะอาดที่สุด
- 7.6 (การประเมินค่า) การระเหิดและการระเหยแห้ง ต้องใช้ความร้อนในการช่วยแยกสารใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

## 8. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้)

### ขั้นการสำรวจ (Exploration)

#### (ชั่วโมงที่ 1,2)

1. ครูนำขนมลอดช่อง และสับปะรดจิ้มพริกกับเกลือ มาให้นักเรียนสังเกตแล้วถามว่าสิ่งนี้คืออะไร ประกอบด้วยอะไรบ้าง เพื่อนำไปสู่แนวคิดเรื่องสารเนื้อผสม
  - ถ้าจะแยกลอดช่อง ออกจากน้ำกะทิจะทำอย่างไร หรือจะแยกพริกออกจากเกลือได้อย่างไร
2. ชักถามนักเรียนว่านักเรียนรู้จัก น้ำหวาน น้ำปลา ซอิ๊วบ้างไหม
  - สิ่งเหล่านี้มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมดหรือไม่
  - นักเรียนคิดว่าสารเหล่านี้มีส่วนประกอบอะไรบ้าง
  - นักเรียนเรียกสารที่มีส่วนประกอบหลายส่วน แต่รวมเป็นเนื้อเดียวกันว่าอย่างไร (สารเนื้อเดียว)
  - ถ้านักเรียนจะแยกส่วนประกอบออกจากกัน จะใช้วิธีการอย่างไร
3. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน ทั้งหมด 6 กลุ่ม (กลุ่มเดิม) ออกแบบทำการทดลองตามใบงานที่ 2/1 เรื่อง ช่วยกันแยกสาร (ครูมีอุปกรณ์ให้)
4. ครูแจกใบความรู้ที่ 2/1 เรื่องการแยกสาร ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง

### ขั้นการแสดงออก (Expression)

5. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และสรุปความรู้ที่ได้จากการทดลอง ตามประเด็นที่กำหนดให้แล้วเขียนลงในเอกสารที่ครูเตรียมให้
6. บันทึกผลการทดลอง ตามแบบบันทึกกิจกรรมที่สร้างขึ้นเอง
7. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำผลการทดลอง รายงานผลหน้าชั้น

### ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

(ชั่วโมงที่ 3)

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองการแยกสารแต่ละวิธี
9. นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม (ใช้คำถามที่ 7.1, 7.2)
10. ครูตั้งคำถาม ถ้านำใบชาลงในน้ำร้อนแล้ว เราสามารถแยกใบชาออกจากน้ำชาโดยวิธีใด

ใด

### ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

11. นักเรียนยกตัวอย่างการแยกสารในชีวิตประจำวันของคนเราอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง พร้อมช่วยกันวิเคราะห์ และให้เหตุผลโดยใช้คำถามที่ 7.3, 7.4, 7.5, 7.6

### 9. สื่อการจัดการเรียนการสอน

- |                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| 9.1 บีกเกอร์ขนาด 250 มล.         | 2 ใบ       |
| 9.2 บีกเกอร์ขนาด 50 มล.          | 1 ใบ       |
| 9.3 ถ้วยกระเบื้อง                | 1 ใบ       |
| 9.4 จานหลุมโลหะ                  | 1 ใบ       |
| 9.5 ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมอุปกรณ์ | 1 ชุด      |
| 9.6 แท่งแก้วคนล้าง               | 1 อัน      |
| 9.7 กรวยแก้ว                     | 1 ใบ       |
| 9.8 ซ้อนตวงเบอร์รี่ 2            | 1 อัน      |
| 9.9 กระดาษแข็ง                   | 1 แผ่น     |
| 9.10 ขาดังพร้อมไม้หนีบ           | 1 ชุด      |
| 9.11 โหลแก้ว                     | 1 ใบ       |
| 9.12 หลอดทดลอง                   | 1 หลอด     |
| 9.13 กระดาษกรอง                  | 1 แผ่น     |
| 9.14 เกลือ                       | 1 ซ้อนโต๊ะ |

- 9.15 ตะแกรงร่อน 1 ชุด  
 9.16 ขวดน้ำกลั่น 1 ใบ  
 9.17 น้ำคลองหรือน้ำผสมดิน 1 ขวด  
 9.18 ทราย 1 กิโลกรัม  
 9.19 ใบงานที่ 2/1 เรื่อง ช่วยกันแยกสาร  
 9.20 ใบความรู้ที่ 2/1 เรื่อง การแยกสาร

### 10. หลักฐานและการประเมิน

หลักฐาน	วิธีการประเมิน
1. ข้อคำถาม	1.1 ประเมินคำตอบจากนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อประเมินว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด
2. ผลงานนักเรียน ใบงาน	2.1 ประเมินความสนใจในการทำงาน ความเรียบร้อย ความถูกต้อง เป็นรายกลุ่ม
3. กิจกรรมการทดลอง	3.1 ประเมินการกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวางแผนการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล เป็นรายกลุ่ม

### 11. เกณฑ์การประเมิน

ความสามารถในการตอบคำถาม(รายบุคคล)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถตอบคำถามได้	1
นักเรียนตอบคำถามไม่ได้	0

## ความสามารถในการทำงาน(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถทำงานได้	1
นักเรียนทำงานไม่ได้	0

## ความสามารถในการทำกิจกรรมการทดลอง(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล	5
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล	4
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง	3
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน	2
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา	1
นักเรียนไม่ปฏิบัติ	0



ใบงานที่ 2/1  
เรื่อง ช่วยกันแยกสาร

จุดประสงค์ ทดลองและอธิบายการแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ ได้

คำชี้แจง : ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมต่อไปนี้

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มแล้วให้ร่วมกันตั้งชื่อกลุ่ม แล้วคัดเลือกประธาน เลขานุการ และ  
แบ่งหน้าที่สมาชิกในกลุ่ม
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของใบงาน
3. ระบุปัญหาและสมมติฐานในเรื่องที่จะศึกษา
4. ระบุสิ่งที่จะต้องสังเกตขณะทำกิจกรรม
5. กำหนดแนวทางในการรวบรวมข้อมูลและออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสม
6. นักเรียนช่วยการแยกสารตามที่กำหนดให้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การร่อน การกรอง  
การตกตะกอน การระเหิด การระเหยแห้ง  
โดยกำหนดสารที่ต้องแยก ดังนี้
  - 6.1 น้ำเกลือ                   โดยแยกน้ำออกจากเกลือ
  - 6.2 น้ำคลอง                   โดยแยกดินออกจากน้ำ
  - 6.3 ทราย                       โดยแยกทรายเม็ดเล็กออกจากเม็ดใหญ่

กำหนดอุปกรณ์ไว้ดังนี้

- |                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| 1. บีกเกอร์ขนาด 250 มล.         | 2 ใบ   |
| 2. บีกเกอร์ขนาด 50 มล.          | 1 ใบ   |
| 3. ถ้วยกระเบื้อง                | 1 ใบ   |
| 4. จานหลุมโลหะ                  | 1 ใบ   |
| 5. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมอุปกรณ์ | 1 ชุด  |
| 6. แท่งแก้วคนล้าง               | 1 อัน  |
| 7. กรวยแก้ว                     | 1 ใบ   |
| 8. ซ้อนตวงเบอร์ 2               | 1 อัน  |
| 9. กระดาษแข็ง                   | 1 แผ่น |

- |                          |            |
|--------------------------|------------|
| 10. ขาดังพร้อมไม้หนีบ    | 1 ชุด      |
| 11. โหลแก้ว              | 1 ใบ       |
| 12. หลอดทดลอง            | 1 หลอด     |
| 13. กระจกทรง             | 1 แผ่น     |
| 14. ตะแกรงร่อน           | 1 ชุด      |
| 15. เกลือ                | 1 ช้อนโต๊ะ |
| 16. ขวดน้ำกลั่น          | 1 ใบ       |
| 17. น้ำคลองหรือน้ำผสมดิน | 1 ขวด      |
| 18. ทราย                 | 1 กิโล     |

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> การสังเกต       | <input type="checkbox"/> การจำแนกประเภท              | <input checked="" type="checkbox"/> การลงความคิดเห็นจากข้อมูล |
| <input checked="" type="checkbox"/> การตั้งสมมติฐาน | <input type="checkbox"/> การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ |   |

## ใบความรู้ที่ 2/1

### เรื่อง การแยกสาร

#### การแยกสาร

สารต่าง ๆ ในธรรมชาติ อาจไม่ใช่สารเพียงชนิดเดียว แต่ผสมอยู่ด้วยกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป เป็นสารผสม โดยที่สารเหล่านี้ยังมีสมบัติเหมือนเดิมและสามารถแยกจากกันได้โดยวิธีง่าย ๆ เช่น การร่อน แต่สารบางชนิดไม่สามารถแยกด้วยวิธีการร่อนได้ ดังนั้นในการแยกสารแต่ละประเภท เราจึงต้องเลือกวิธีที่ใช้แยกสารให้เหมาะสม

1. การร่อน เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นของแข็ง โดยเนื้อสารมีขนาดแตกต่างกัน เช่น การร่อนทรายเพื่อแยกทรายละเอียดกับทรายหยาบไว้ใช้ในการก่อสร้าง หรือการร่อนแร่ในลำธาร เป็นต้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการร่อน เช่น ตะแกรง กระชอน เป็นต้น

2. การกรอง เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นของเหลวที่มีของแข็งแขวนลอยอยู่ ของเหลวที่ผ่านการกรองแล้วจะมีลักษณะใส วัสดุที่ใช้ในการกรองมีหลายชนิด เช่น ผ้าขาวบาง กระดาษกรอง สำลี

3. การทำให้ตกตะกอน เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นสารแขวนลอย เช่น น้ำโคลน มีลักษณะขุ่น เพราะมีเม็ดดินแขวนลอยอยู่ในของเหลว น้ำแป้งมีลักษณะขุ่น เพราะมีแป้งแขวนลอยอยู่ในน้ำ การแยกสารประเภทนี้ คือ การตั้งทิ้งไว้ให้ของแข็งตกตะกอนลงสู่ก้นภาชนะ และของเหลวจะมีลักษณะใส ในชนบทที่ใช้น้ำคลองหรือน้ำในแม่น้ำจะใช้วิธีนำสารส้มไปแกว่งในน้ำเพื่อให้น้ำตกตะกอนเร็วขึ้น

4. การระเหิด เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นไอ วิธีแยกสารด้วยการระเหิด จะใช้กับสารผสมที่มีสมบัติเป็นของแข็งที่ระเหิดได้กับของแข็งที่ระเหิดไม่ได้ โดยการให้ความร้อนแก่สารผสม ทำให้อุณหภูมิที่ระเหิดได้กลายเป็นไอ แยกตัวออกจากสารผสม

5. การระเหยแห้ง เป็นวิธีการแยกสารที่เป็นสารละลาย เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อม น้ำทะเล โดยให้ความร้อนแก่สารจนกระทั่งของเหลวระเหยไปจนหมดก็จะเหลือองค์ประกอบที่เป็นของแข็ง

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

#### การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร	เวลา 3 ชั่วโมง

#### 1. สารสำคัญ (ความเข้าใจที่คงทน)

ธรรมชาติของสารแต่ละชนิดจะปรากฏอยู่ในสถานะ ของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส การเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของสาร จนถึงระดับหนึ่งทำให้สารเปลี่ยนสถานะ การเปลี่ยนสถานะ ทำให้สารมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและสมบัติของสาร แต่สามารถทำให้กลับสู่สถานะเดิมได้

การเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว การเปลี่ยนสถานะของของเหลวไปเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัวของของเหลว การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส โดยเกิดเฉพาะตรงผิวหน้าของของเหลว เรียกว่า การระเหย แต่ถ้าการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นแก๊ส เกิดจากทุกส่วนของของเหลว เรียกว่า การกลายเป็นไอ และ การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งไปเป็นแก๊ส เรียกว่า การระเหิด

การที่สารเปลี่ยนสถานะจากแก๊ส (ไอ) ไปเป็นของเหลว เมื่อลดอุณหภูมิ เรียกว่า การควบแน่น

#### 2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ

ป.6/2 วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป

ป.6/3 อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### 3. มาตรฐานเนื้อหา

การเปลี่ยนสถานะของสารในรูปแบบต่างๆ

### 4. มาตรฐานการปฏิบัติได้

- 4.1 นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนสถานะของสารในรูปแบบต่างๆได้
- 4.2 นักเรียนสามารถทดลองการเปลี่ยนสถานะของสารในรูปแบบต่างๆได้

### 5. ทักษะร่วมมือวิชา

- 5.1 กระบวนการกลุ่ม
- 5.2 การนำเสนอผลงาน
- 5.3 ทักษะคิดวิเคราะห์
- 5.4 การแสวงหาความรู้

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 ความมีระเบียบวินัย
- 6.2 ความรอบคอบ
- 6.3 ความรับผิดชอบ
- 6.4 ความสามัคคี

### 7. คำถามสำคัญ

- 7.1 (ความรู้ ความจำ) น้ำมีกี่สถานะ น้ำมีการเปลี่ยนสถานะได้หรือไม่
- 7.2 (ความเข้าใจ) ในความคิดของนักเรียนตัวละลายกับตัวทำละลายแตกต่างกันอย่างไร
- 7.3 (การนำไปใช้) การลดอุณหภูมิของสารในสถานะของเหลวมีประโยชน์อย่างไร
- 7.4 (การวิเคราะห์) การเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง เป็นแก๊สได้โดย เรียกว่า การระเหิดหรือการระเหยแห้ง
- 7.5 (การสังเคราะห์) การควบแน่น หรือ การกลั่นตัว เหมือนกันหรือต่างกัน แล้วสิ่งนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร
- 7.6 (การประเมินค่า) ตัวการสำคัญที่ทำให้สถานะของสารเปลี่ยนแปลงไปคือ ความร้อนใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

## 8. กิจกรรมการเรียนรู้ (วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้)

### ขั้นการสำรวจ (Exploration)

(ชั่วโมงที่ 1,2)

1. ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับสถานะของน้ำ และสารที่ปรากฏในธรรมชาติ พร้อมกับซักถามนักเรียนว่า น้ำมีกี่สถานะ น้ำมีการเปลี่ยนสถานะได้หรือไม่ เรามาทำการทดลองต่อไป (ใช้คำถามที่ 7.1,7.2)

2. ทำการทดลองเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ ตามใบงานที่ 3/1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของน้ำ ดังนี้

- นักเรียนตักน้ำแข็งใส่บีกเกอร์ แล้วใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำแข็ง แล้วบันทึกผล
- ใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็ง สังเกตการเปลี่ยนแปลงทุกๆ 5 นาที แล้ววัดอุณหภูมิ บันทึกผล
- นำน้ำในบีกเกอร์ไปตั้งไฟ ต้มจนน้ำเดือด สังเกตการเปลี่ยนแปลง และวัดอุณหภูมิ จดบันทึกผลเป็นระยะ
- นำหลอดทดลองใส่น้ำ ไปอังไอน้ำเดือด สังเกตผลที่เกิดขึ้นที่ก้นหลอด จดบันทึก
- รินน้ำในบีกเกอร์ใส่หลอดทดลอง หยคน้ำยาอุทัยลงไป
- นำไปแช่ในบีกเกอร์ที่ใส่น้ำแข็งโรยเกลือ สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผลการทดลอง

### ขั้นการแสดงออก (Expression)

3. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และสรุปความรู้ที่ได้จากการทดลอง ตามประเด็นที่กำหนดให้แล้วเขียนลงในเอกสารที่ครูจัดไว้ให้

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง

### ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร ว่าเกิดจากการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิ โดย

เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ(ความร้อน)ให้แก่สารในสถานะ “ของแข็ง” จะทำให้อุณหภูมิของของแข็งซึ่งเดิมจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบเกิดการสั่น ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างกันลดน้อยลง ทำให้ของแข็งหลอมละลายจนกลายเป็น “ของเหลว” ในที่สุด

เมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้แก่สารในสถานะ “ของเหลว” จะทำให้อนุภาคของของเหลวสั่นและแยกตัวห่างออกจากกันมากขึ้นจนเปลี่ยนสถานะเป็น “แก๊ส” ในที่สุด

เมื่อลดอุณหภูมิของสารในสถานะ “แก๊ส” ลง อนุภาคของแก๊สจะมีพลังงานในการเคลื่อนที่ลดลง จึงเข้ามาอยู่ใกล้ชิดกันมากขึ้นและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกัน กลายสภาพเป็น “ของเหลว”

เมื่อลดอุณหภูมิของสารในสถานะ “ของเหลว” ลง อนุภาคของของเหลวจะเข้ามาอยู่ใกล้ชิดกันและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกันมากขึ้น จนกลายสภาพเป็น “ของแข็ง”

จึงสรุปการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ดังนี้

- การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งไปเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว
- การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส โดยเกิดทั่วทุกส่วนของของเหลว เรียกว่า การกลายเป็นไอ แต่ถ้าเกิดเฉพาะตรงผิวหน้าของของเหลว เรียกว่า การระเหย
- การเปลี่ยนสถานะจากแก๊ส ไปเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น
- การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว
- การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส เรียกว่า การระเหิด
- (ใช้คำถามที่ 7.3, 7.4 , 7.5)

### ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่ (ชั่วโมงที่ 3)

6. ครูสนทนากับนักเรียน เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสารในชีวิตประจำวันที่เราพบเห็นมีอะไรบ้าง (เช่น การทำไอศกรีม ลูกเหม็น น้ำหอม น้ำเชื่อม การบูร พิมเสน หล่อเทียน ฯลฯ)

7. นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร และศึกษาใบความรู้ที่ 3/1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารเพิ่มเติม (ใช้คำถามที่ 7.6)

### 9. สื่อการจัดการเรียนการสอน

- 9.1 ห้องสมุด
- 9.2 บีกเกอร์ทนไฟขนาด 250 cm<sup>3</sup>
- 9.3 น้ำ, น้ำแข็ง
- 9.4 แท่งแก้วคนสาร
- 9.5 ตะเกียงแอลกอฮอล์
- 9.6 ไม้ขีด
- 9.7 เทียนไข

9.8 เทอร์โมมิเตอร์

9.9 หลอดทดลอง

9.10 เกลีส

9.11 ขาดั่ง

9.12 ตะแกรง

9.13 ปากคิ๊บ

9.14 ใบงานที่ 3/1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของน้ำ

9.15 ใบความรู้ที่ 3/1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

### 10. หลักฐานและการประเมิน

หลักฐาน	วิธีการประเมิน
1. ข้อคำถาม	1.1 ประเมินคำตอบจากนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อประเมินว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด
2. ผลงานนักเรียน ใบงาน	2.1 ประเมินความสนใจในการทำงาน ความเรียบร้อย ความถูกต้อง เป็นรายกลุ่ม
3. กิจกรรมการทดลอง	3.1 ประเมินการกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวางแผนการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล เป็นรายกลุ่ม

### 11. เกณฑ์การประเมิน

ความสามารถในการตอบคำถาม(รายบุคคล)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถตอบคำถามได้	1
นักเรียนตอบคำถามไม่ได้	0



## ความสามารถในการทำงาน(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถทำงานได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถทำงานได้	1
นักเรียนทำงานไม่ได้	0

## ความสามารถในการทำกิจกรรมการทดลอง(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล	5
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล	4
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง	3
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน	2
นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา	1
นักเรียนไม่ปฏิบัติ	0

ใบงานที่ 3/1  
เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของน้ำ

จุดประสงค์ ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสิ่งที่ทำให้สมบัติของสารเปลี่ยนแปลงได้

คำชี้แจง : นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมต่อไปนี้

1. แต่ละกลุ่มสำรวจการเปลี่ยนสถานะของน้ำ ดังนี้
  - นักเรียนต้มน้ำแข็งใส่บีกเกอร์ แล้วใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำแข็ง แล้วบันทึกผล
  - ใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็ง สังเกตการเปลี่ยนแปลงทุกๆ 5 นาที จนละลายหมด แล้ววัดอุณหภูมิ บันทึกผล
  - นำน้ำในบีกเกอร์ไปตั้งไฟ ต้มจนน้ำเดือด สังเกตการเปลี่ยนแปลง และวัดอุณหภูมิ จดบันทึกผลเป็นระยะ
  - นำหลอดทดลองใส่น้ำ ไปอังไอน้ำเดือด สังเกตผลที่เกิดขึ้นหลอด จดบันทึก
  - รินน้ำในบีกเกอร์ใส่หลอดทดลอง หยคน้ำยาอุทัยลงไป
  - นำไปแช่ในบีกเกอร์ที่ใส่น้ำแข็งโรยเกลือ สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผลการทดลอง
2. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสม
3. สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของน้ำ
4. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมและนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> การสังเกต | <input type="checkbox"/> การจำแนกประเภท              | <input checked="" type="checkbox"/> การลงความคิดเห็นจากข้อมูล |
| <input type="checkbox"/> การตั้งสมมติฐาน      | <input type="checkbox"/> การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ |   |

### ใบความรู้ที่ 3/1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

การเปลี่ยนแปลงของสารมี 2 ลักษณะ ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ คือ การเปลี่ยนแปลงของสารที่ไม่เกิดเป็นสารใหม่ สมบัติและองค์ประกอบของสารยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลงเพียงแต่รูปร่างลักษณะ ขนาด สถานะ แตกต่างไปจากเดิม เช่น การเปลี่ยนสถานะของน้ำ การหนีขนาดของกระดาษ การหักของไม้ เป็นต้น

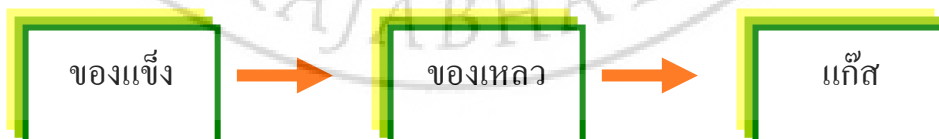
การเปลี่ยนแปลงทางเคมี คือ การเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดสารใหม่ สมบัติและองค์ประกอบของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น สี กลิ่น รส น้ำหนัก และเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วจะทำให้กลับเป็นสารเดิมได้ยาก เช่น การจุดเทียน การเผาไหม้

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
1. ไม่เกิดสารใหม่	1. เกิดสารใหม่
2. สมบัติและองค์ประกอบของสารคงเดิม	2. สมบัติและองค์ประกอบของสารเปลี่ยนไปจากเดิม
3. สามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้	3. เปลี่ยนแปลงแล้วกลับเป็นอย่างเดิมได้ยาก

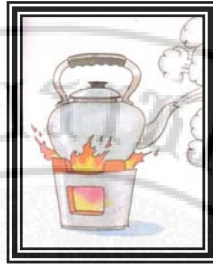


การเปลี่ยนสถานะของสาร

การเปลี่ยนแปลงสถานะ สารมี 3 สถานะ แต่ละสถานะสามารถเปลี่ยนเป็นสถานะอื่นได้ โดยมีความร้อนเป็นปัจจัย



ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารที่เราสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวันได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ



2. การละลาย เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการนำสารชนิดหนึ่งไปผสมกับสารอีกชนิดหนึ่ง แล้วสารทั้ง 2 ชนิดนี้ผสมกันเป็นสารเนื้อเดียว ซึ่งเรียกว่า **สารละลาย** โดยสารที่มีปริมาณมากกว่าเรียกว่า ตัวทำละลาย และสารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า ตัวถูกละลาย สารที่เป็นตัวถูกละลาย จะแสดงสมบัติเดิม เช่น

- น้ำเชื่อม จะมีรสหวานของน้ำตาลทราย
- น้ำเกลือ จะมีรสเค็มของเกลือ
- น้ำสี จะมีสีเหมือนผงสีที่ถูกละลาย

3. การเกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นการเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งอาจเกิดจากสารชนิดเดียว หรือเกิดจากสารมากกว่า 2 ชนิด การเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้สารมีสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม เนื่องจากปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารใหม่

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

### การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	เวลา 3 ชั่วโมง

#### 1. สารสำคัญ (ความเข้าใจที่คงทน)

การดำเนินชีวิตประจำวันเกี่ยวข้องกับสารหลายอย่าง เช่น ยา ปุ๋ย วัตถุเจือปนในอาหาร ยาฆ่าแมลง สารทำความสะอาด เครื่องสำอาง พลาสติก โลหะ ฯลฯ

สารในชีวิตประจำวันแบ่งตามการนำไปใช้ประโยชน์ มีดังต่อไปนี้

สารปรุงรสอาหารเป็นสารที่ใช้เพิ่มรสชาติอาหารให้มีรสเค็ม หวานเปรี้ยว การซื้อสารปรุงรสอาหารควรเลือกซื้อชนิดที่มีฉลากกำกับ ที่สำคัญ คือ ต้องมีเครื่องหมายรับรองคุณภาพจาก อย. และ มอก. สารปรุงรสที่พบบ่อยตามร้านอาหารและต้องระวังในการใช้เป็นอย่างยิ่ง ได้แก่ น้ำส้มสายชู พริกป่น ถั่วลิสงป่น

สารทำความสะอาด มีอยู่มากมายหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามสมบัติและความเหมาะสมของการใช้งาน ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์กำจัดคราบไขมัน สิ่งสกปรก

สารที่ใช้เป็นยารักษาโรค เป็นสารเคมีที่นำมาใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคบรรเทาอาการของโรค ป้องกันหรือวินิจฉัยโรค ทั้งในคนและสัตว์ มีทั้งที่ได้มาจากธรรมชาติและที่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งมีรูปแบบหลากหลายมีทั้งยาสำหรับใช้ภายนอก และยาสำหรับใช้ภายใน

สารกำจัดแมลงในบ้าน ใช้สำหรับกำจัดแมลงภายในบ้าน โดยผู้ใช้จำเป็นต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำที่ระบุไว้ที่ฉลาก

สารกำจัดศัตรูพืช เป็นสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงและหนอนที่เป็นศัตรูพืช มีทั้งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้น ซึ่งสารนี้มีอันตรายต่อผู้ใช้และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้จึงต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำในการใช้ที่ระบุไว้ที่ฉลาก และต้องป้องกันตนเองทุกครั้งที่ใช้

## 2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.6/4 สืบหาและจำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์

ป.6/5 อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

## 3. มาตรฐานเนื้อหา

สารในชีวิตประจำวัน

## 4. มาตรฐานการปฏิบัติได้

นักเรียนสามารถอธิบาย วิเคราะห์ สารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง

## 5. ทักษะक्रमวิชา

- 5.1 กระบวนการกลุ่ม
- 5.2 การนำเสนอผลงาน
- 5.3 ทักษะคิดวิเคราะห์
- 5.4 การแสวงหาความรู้

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 ความมีระเบียบวินัย
- 6.2 ความรอบคอบ
- 6.3 ความรับผิดชอบ
- 6.4 ความสามัคคี

## 7. คำถามสำคัญ

- 7.1 (ความรู้ ความจำ) สารในชีวิตประจำวันมีกี่ประเภท
- 7.2 (ความเข้าใจ) สารปรุงแต่งอาหารมีไว้เพื่อปรุงรสชาติของอาหารเท่านั้นใช่หรือไม่

7.3 (การนำไปใช้) สารทำความสะอาดมีประโยชน์อย่างไรบ้าง

7.4 (การวิเคราะห์) ผงซักฟอกสำหรับซักผ้าสามารถนำมาใช้ฟอกตัวแทนสบู่ได้ เพราะให้ฟองเหมือนกัน ใช่หรือไม่

7.5 (การสังเคราะห์) การใช้สารกำจัดแมลงในบ้านต้องปฏิบัติตนอย่างไรจึงจะปลอดภัย

7.6 (การประเมินค่า) สารกำจัดศัตรูพืชเป็นสารที่มีอันตรายที่สุด ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

## 8. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้)

### ขั้นการสำรวจ (Exploration)

#### (ช่วงโม่งที่ 1,2)

1. นักเรียนช่วยกันบอกว่าจากที่นักเรียนทำกิจกรรมประจำวันมีอะไรบ้าง และการทำกิจกรรมดังกล่าวต้องใช้สารใดบ้าง (โฟมล้างหน้า ยาสีฟัน สบู่ น้ำปลา น้ำตาล โซดามะเขือเทศ และคำตอบอื่นๆ ที่นักเรียนตอบ)

2. จัดนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน ทั้งหมด 6 กลุ่ม(กลุ่มเดิม) ให้แต่ละกลุ่มสืบค้นประโยชน์ของสารจากหนังสือ อินเทอร์เน็ต จากนั้นนำมาสรุปประเภทของสารตามการนำไปใช้ประโยชน์

### ขั้นการแสดงออก (Expression)

3. ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการสำรวจสมบัติของสาร และให้กลุ่มอื่นบันทึกข้อมูลลงในกิจกรรม เมื่อทุกกลุ่มออกมารายงานครบ นักเรียนทั้ง 6 กลุ่มจะได้ข้อมูลที่ละเอียดมากขึ้น

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกไว้ในใบกิจกรรมโดยตั้งเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของสารตามการนำไปใช้ประโยชน์ และนำเสนอหน้าชั้นเรียน (ใช้คำถามที่ 7.1)

5. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า การจำแนกประเภทของสาร อาจใช้เกณฑ์หลายเกณฑ์ประกอบกันก็ได้ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์หลายเกณฑ์ประกอบกัน และผลัดกันนำเสนอผลงานหน้าชั้น (ใช้คำถามที่ 7.2, 7.3)

6. นักเรียนทำใบงานที่ 4/1 เรื่อง จัดประเภทสาร เป็นการบ้านส่งครู

### ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ(Labeling)

#### (ช่วงโม่งที่ 3)

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปว่า สารแบ่งตามการนำไปใช้ประโยชน์ออกเป็น 5 กลุ่มดังต่อไปนี้

- สารปรุงแต่งอาหาร มีหลายชนิด แต่ละชนิดก็ใช้เพื่อวัตถุประสงค์แตกต่างกัน เช่น เพื่อปรุงรสชาติของอาหาร เพื่อแต่งสีของอาหาร เพื่อแต่งกลิ่น เพื่อป้องกันอาหารเน่าเสีย
- สารทำความสะอาด เป็นสารที่มีฤทธิ์กำจัดคราบไขมัน สิ่งสกปรก ฟันละอองต่างๆ ที่เปื้อนอยู่บนร่างกาย เสื้อผ้า สิ่งของและเครื่องใช้ต่างๆ
- สารที่ใช้เป็นยารักษาโรค ยารักษาโรคที่ใช้กันในปัจจุบันส่วนใหญ่ได้จากการสังเคราะห์(ผลิต) ขึ้นจากสารต่างๆ โดยมีรูปแบบที่หลากหลายแตกต่างกันไปมากมาย เช่น เป็นเม็ด เป็นน้ำ เป็นผง
- สารกำจัดแมลงในบ้าน ใช้สำหรับกำจัดแมลงภายในบ้าน เช่น ยุง แมลงสาบ แมลงวัน
- สารกำจัดศัตรูพืช เป็นสารที่เกษตรกรใช้ฉีดพ่นเพื่อกำจัดหนอนและแมลงที่เป็นศัตรูของพืช

#### ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

8. ครูนำอภิปรายถึงอันตรายที่อาจเกิดจากการใช้สารต่างๆ อย่างไม่ระมัดระวังในประเด็นต่างๆ ดังนี้ (ใช้คำถามที่ 7.4)

- การบริโภคอาหารที่ใส่สารปรุงรสมากเกินไป เช่น อาหารที่มีรสหวานจัด เค็มจัด เปรี้ยวจัด
- การใช้สารทำความสะอาดในปริมาณที่มากเกินไป
- อันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลง และกำจัดศัตรูพืช

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนี้

- สารทำความสะอาด เป็นสารที่มีฤทธิ์กำจัดคราบไขมัน สิ่งสกปรก
- สารที่ใช้เป็นยารักษาโรค มีรูปแบบหลากหลายมีทั้งยาสำหรับใช้ภายนอก และยาสำหรับใช้ภายใน
- สารกำจัดแมลงในบ้าน ใช้สำหรับกำจัดแมลงภายในบ้าน
- สารกำจัดศัตรูพืช เป็นสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงและหนอนที่เป็นศัตรูพืช

10. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการอภิปรายเป็นองค์ความรู้อีกครั้งหนึ่ง(ใช้คำถามที่ 7.5, 7.6)

11. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลเสียที่เกิดจากการใช้สารบางชนิด ดังนี้



ผงซักฟอกมีสารพวกฟอสเฟต ซึ่งทำให้พีชน้ำเจริญเติบโตรวดเร็ว จึงก่อให้เกิดปัญหาการคมนาคมทางน้ำ นอกจากนี้ยังทำให้ออกซิเจนในอากาศผ่านลงไปละลายในน้ำไม่ได้ มีผลทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำขาดออกซิเจนตายได้

การใช้สารกำจัดแมลงหรือสารกำจัดศัตรูพืช มีผลต่อกันและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ รวมทั้งถ้าตกค้างในอาหารก็จะก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค นอกจากนี้ การใช้สารกำจัดแมลงยังเป็นการเพิ่มภาวะมลพิษในอากาศอีกด้วย

12. นักเรียนทำใบงานที่ 4/2 เรื่อง การใช้สารที่ถูกต้อง และแบบทดสอบ เป็นการบ้านส่งครู

### 9. สื่อการจัดการเรียนการสอน

- 9.1 ใบงานที่ 4/1 เรื่อง จัดประเภทสาร
- 9.2 ใบงานที่ 4/2 เรื่อง การใช้สารที่ถูกต้อง
- 9.3 แบบทดสอบ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
- 9.4 ใบความรู้ที่ 4/1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

### 10. หลักฐานและการประเมิน

หลักฐาน	วิธีการประเมิน
1. ข้อคำถาม	1.1 ประเมินคำตอบจากนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อประเมินว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด
2. ผลงานนักเรียน ใบงาน	2.1 ประเมินความสนใจในการทำงาน ความเรียบร้อย ความถูกต้อง เป็นรายกลุ่ม

### 11. เกณฑ์การประเมิน

ความสามารถในการตอบคำถาม(รายบุคคล)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถตอบคำถามได้	1
นักเรียนตอบคำถามไม่ได้	0

ความสามารถในการทำใบงาน(รายกลุ่ม)

ระดับคุณภาพ	คะแนน
นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง ตรงเวลา	5
นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา ภาษาถูกต้อง	4
นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง มีเหตุผล ตรงเนื้อหา	3
นักเรียนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง	2
นักเรียนสามารถทำใบงานได้	1
นักเรียนทำใบงานไม่ได้	0

ใบงานที่ 4/1  
เรื่อง จัดประเภทสาร

จุดประสงค์ สืบหาและบอกข้อมูลบนฉลากของภาชนะบรรจุสารประเภทต่างๆ ได้

คำชี้แจง : นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมต่อไปนี้

1. นักเรียนหาฉลากจากภาชนะบรรจุสารมาติด อย่างน้อย 2 ชนิด แล้วบันทึกข้อมูล ดังนี้
  - สารชื่ออะไร
  - มีประโยชน์อะไรบ้าง
  - จำแนกประเภทของสารตามการนำไปใช้ประโยชน์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> การสังเกต | <input checked="" type="checkbox"/> การจำแนกประเภท   | <input checked="" type="checkbox"/> การลงความคิดเห็นจากข้อมูล |
| <input type="checkbox"/> การตั้งสมมติฐาน      | <input type="checkbox"/> การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ |   |

ใบงานที่ 4/2  
เรื่อง การใช้สารที่ถูกต้อง

จุดประสงค์ อธิบาย วิเคราะห์หลักการที่ถูกต้องในการใช้สารต่างๆ ได้

คำสั่ง แต่ละกลุ่มสรุปเป็นหลักการที่ถูกต้องในการใช้สารกำจัดแมลงในบ้าน จากนั้นเปลี่ยนกัน  
ออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน



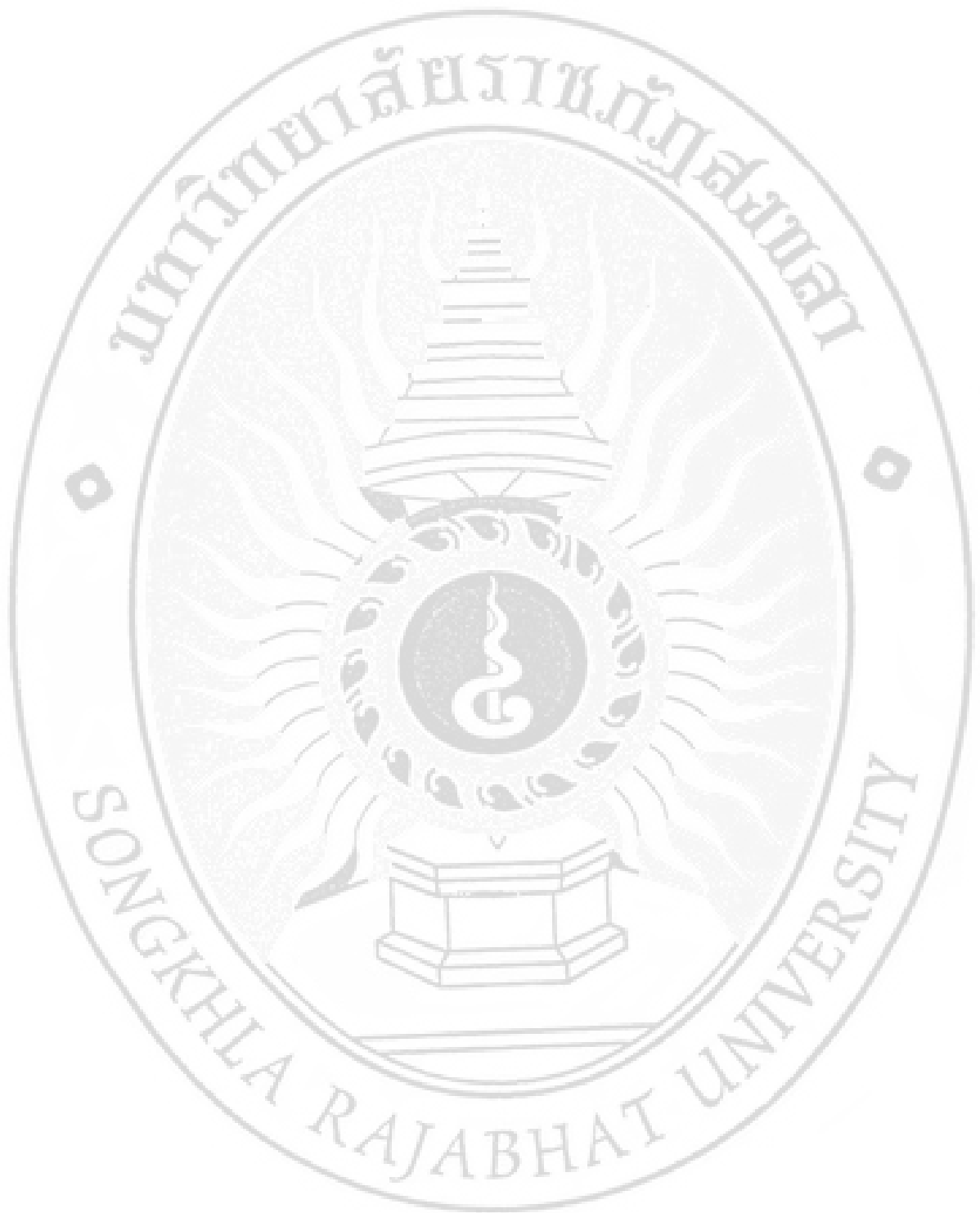
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> การสังเกต       | <input type="checkbox"/> การจำแนกประเภท              | <input checked="" type="checkbox"/> การลงความคิดเห็นจากข้อมูล |
| <input type="checkbox"/> การตั้งสมมติฐาน | <input type="checkbox"/> การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ |   |

## แบบทดสอบ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ให้นักเรียน × คำตอบที่ถูกต้องที่สุด

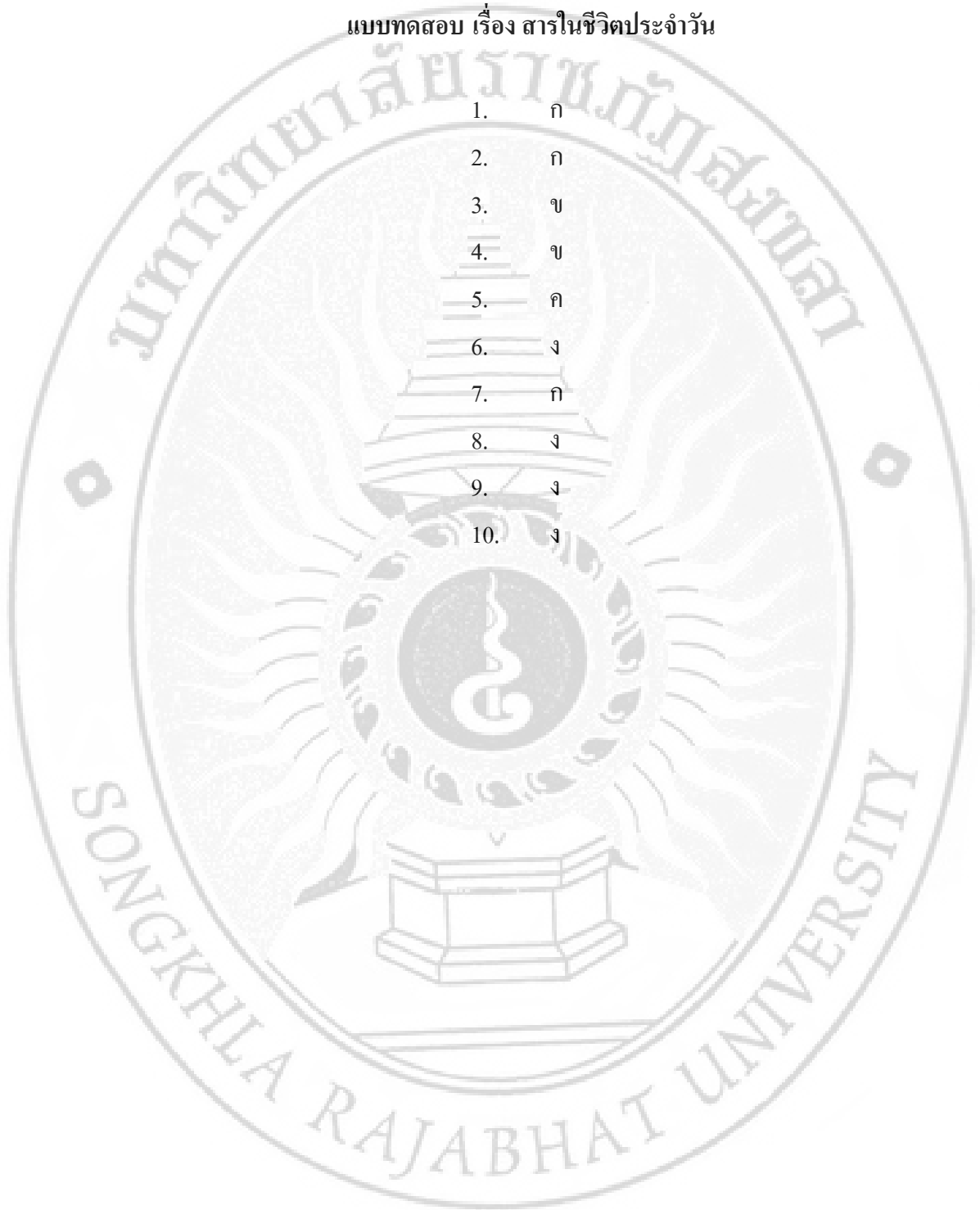
1. สารในข้อใดใช้ทำความสะอาดผิวหนัง	6. กระจกเงาทำจัดแมลง เมื่อใช้แล้วควรกำจัดอย่างไร
ก. สบู่	ก. เผาไฟ
ข. แชมพู	ข. ทิ้งน้ำ
ค. สเปรย์	ค. ผึ่งดิน
ง. ยาสีฟัน	ง. แยกทิ้งลงถัง
2. สารในข้อใดมีอันตรายต่อร่างกาย	7. หากไม่มีน้ำยาล้างจาน สามารถใช้สิ่งใดล้างจานแทนได้
ก. ยากันยุง	ก. น้ำยู่เธา
ข. สบู่เหลว	ข. น้ำมะกรูด
ค. ยาบ้วนปาก	ค. น้ำมะขาม
ง. โฟมล้างหน้า	ง. น้ำส้มสายชู
3. ผงซักฟอก จัดเป็นสารประเภทใด	8. สารจากพืชในข้อใดสามารถใช้กำจัดหรือขับไล่แมลงได้
ก. ยารักษาโรค	ก. สะเดา
ข. สารซักล้าง	ข. น้อยหน่า
ค. สารกำจัดแมลง	ค. ตะไคร้หอม
ง. สารปรุงแต่งอาหาร	ง. ถูกต้องทุกข้อ
4. สัญลักษณ์ไวไฟ ส่วนใหญ่จะพบบนฉลากสารในข้อใด	9. สารในข้อใดขณะใช้เราต้องมีความระมัดระวังมากที่สุด
ก. ขนมหขบเคี้ยว	ก. แป้งฝุ่น
ข. ยากำจัดแมลง	ข. ผงซักฟอก
ค. อาหารกระป๋อง	ค. น้ำยาล้างตา
ง. ผลิตภัณฑ์ล้างหน้า	ง. ยาฆ่าแมลง
5. ก่อนใช้สารต่างๆ ต้องทำอะไรก่อน	10. ใครใช้สาร <b>ไม่</b> ถูกต้อง
ก. สวมถุงมือ	ก. โธสมผงซักฟอก 10 ซ้อนกับน้ำ 1 ถังเพื่อใช้ซักผ้า 2 ชิ้น
ข. เขย่าขวดก่อนใช้	ข. เอ็ดคัมยาลดกรดในกระเพาะอาหารโดยไม่ได้เขย่าขวดก่อน
ค. อ่านฉลากให้เข้าใจ	ค. อ้อยใช้น้ำยาล้างห้องน้ำขัดพื้นห้องน้ำโดยไม่สวมถุงมือและไม่ใช้ผ้าปิดจมูก
ง. เปิดฝาแล้วเทใส่ภาชนะ	ง. ทิ้งไอ้ เอ้ และอ้อย



เฉลย

แบบทดสอบ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

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



## ใบความรู้ที่ 4/1 เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

### สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ในชีวิตประจำวันเราต้องใช้สารต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา สารบางชนิดเราใช้เป็นอาหาร เครื่องดื่ม สารบางชนิดเราใช้เป็นยารักษาโรค สารบางชนิดใช้เป็นสารซักล้าง สารบางชนิดใช้กำจัดแมลง สารบางชนิดใช้ปรุงแต่งอาหาร



### สารเจือปนในอาหาร

วัตถุเจือปนในอาหาร หมายถึง สารเคมีต่าง ๆ ที่ใส่เข้าไปในอาหารเพื่อช่วยในการเก็บรักษาและปรับปรุงคุณภาพของอาหาร เช่น การใช้สารกันบูด สารเพิ่มรส สารเติมกลิ่น สารแต่งสี เป็นต้น สารเคมีที่นำมาใช้นี้บางอย่างก็ใช้ได้อย่างปลอดภัยในปริมาณที่จำกัด แต่บางอย่างก็ไม่ปลอดภัย

ดินประสิว นิยมใช้ใส่ในเนื้อสัตว์เพื่อให้แดงสดน่ารับประทาน และทำให้เนื้อเปื่อยยุ่ย ถ้าวินรับประทานมาก ๆ อาจจะทำให้เป็นมะเร็งได้

ผงชูรส เป็นสารที่ละลายน้ำได้ดีมาก เมื่อรับประทานเข้าไปจะกระตุ้นประสาทในปากและลำคอทำให้รู้สึกว่าการรับประทานอาหารอร่อยขึ้น ถ้าวินรับประทานมาก ๆ จะทำให้ร้อน ชาติต้นคอ และ แผลนหลัง หัวใจเต้นแรง



ซันทสกร เป็นสารที่มีความหวานมากนิยมใช้ประกอบอาหาร การรับประทานมาก ๆ จะทำให้คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน ชีมีและชักได้

บอแรกซ์ หรือน้ำประสานทอง จะทำให้อาหารกรอบน่ารับประทานถ้ารับประทาน มาก ๆ จะทำให้คลื่นไส้ มีผื่นขึ้นตามตัว ช็อคและอาจตายได้

สีผสมอาหาร อาจจะทำให้เกิดตามผิวหนัง หน้าบวม อาเจียน ท้องเดิน อ่อนเพลีย คล้าย เป็นอัมพาต



#### สารปรุงแต่งอาหาร

สารที่เราใช้ประโยชน์ในการปรุงแต่งอาหารมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมี วัตถุประสงค์ในการใช้แตกต่างกัน ดังนี้

1. เพื่อปรุงรส เช่น น้ำตาล – รสหวาน เกลือ – รสเค็ม น้ำส้มสายชู – รสเปรี้ยว
2. เพื่อแต่งสี เช่น สีผสมอาหาร สีที่สกัดจากธรรมชาติ
3. เพื่อแต่งกลิ่น เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำกุหลาบ
4. เพื่อป้องกันอาหารเน่าเสีย เช่น สารกันบูด



สารปรุงแต่งอาหารบางชนิดมีประโยชน์ เพราะให้สารอาหาร เช่น น้ำปลา ให้เกลือแร่ และวิตามิน เกลือป่น ให้เกลือแร่ แต่สารอาหารบางชนิดไม่มีประโยชน์เพราะไม่มีคุณค่าทางอาหาร เช่น สีผสมอาหาร แต่ช่วยตกแต่งอาหารให้มีสีสวยน่ารับประทาน

#### สารทำความสะอาด

สารที่เราใช้ทำความสะอาดมีหลายประเภท ได้แก่ สารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกายส่วน ต่าง ๆ เช่น สบู่ แชมพู ยาสีฟัน สารที่ใช้ทำความสะอาดภาชนะ เช่น น้ำยาล้างจาน สารที่ใช้ทำ ความสะอาด เสื้อผ้า เครื่องนุ่มห่ม เช่น ผงซักฟอก สบู่ซักผ้า เป็นต้น



**สบู่** เป็นสารที่ใช้ทำความสะอาด มีทั้งสบู่ก้อนและสบู่เหลว ทำจากไขมันพืชหรือไขมันสัตว์กับด่าง สบู่มี 2 ชนิด คือ สบู่สำหรับทำความสะอาดร่างกายซึ่งจะมีฤทธิ์เป็นด่างน้อย เพื่อให้ระคายเคืองผิวหนัง และสบู่ซักผ้า ซึ่งจะมีฤทธิ์เป็นด่างมากกว่า เพื่อให้สามารถทำความสะอาดสิ่งสกปรกที่เกาะติดอยู่กับเสื้อผ้าได้

**แชมพู** เป็นสารที่ใช้ทำความสะอาดเส้นผมและหนังศีรษะซึ่งวิวัฒนาการมาจากสบู่ แชมพูมีจุดมุ่งหมายสำคัญคือ การล้างไขมันและสิ่งสกปรกจากเส้นผมและหนังศีรษะ แชมพูส่วนใหญ่อยู่ในรูปของของเหลว

**ผงซักฟอก** เป็นสารที่ใช้ชะล้างไขมันและสิ่งสกปรกเหมือนสบู่แต่มีฤทธิ์เป็นด่างเข้มข้นมากกว่า จึงไม่เหมาะต่อการชำระล้างร่างกาย หรือใช้ล้างภาชนะที่ใส่อาหาร การใช้ผงซักฟอกต้องใช้ให้เหมาะสมและระมัดระวัง อย่าให้ฟุ้งเข้าตาหรือจมูก เพราะอาจทำให้เกิดความระคายเคืองต่ออวัยวะได้

#### สารกำจัดแมลงในบ้าน

สารกำจัดแมลงที่ใช้ในบ้านมีทั้งชนิดที่จุดให้เกิดควัน ชนิดที่ฉีดพ่น และชนิดผง สารเหล่านี้เป็นสารอันตราย ถ้าใช้ไม่ถูกวิธีอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้และสัตว์เลี้ยงในบ้านได้ ดังนั้น จึงต้องใช้อย่างระมัดระวังและต้องอ่านฉลากให้เข้าใจก่อนใช้

#### สารกำจัดศัตรูพืช

สารปราบศัตรูพืชเป็นสารที่ใช้กำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช ซึ่งมีผลรุนแรงต่อคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียง สารประเภทนี้เกษตรกรจะใช้ฉีดพ่นพืชที่ปลูกเพื่อกำจัดแมลงไม่ให้มากัดกินพืชและป้องกันโรคพืช ซึ่งถ้าใช้สารเหล่านี้มากเกินไป ก็จะตกค้างอยู่กับผลิตภัณฑ์เก็บมาขายได้และพิษของสารประเภทนี้สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทางปาก ผิวหนัง และการหายใจ ถ้าร่างกายมีสารเหล่านี้สะสมอยู่ในปริมาณมากจะมีผลต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ดังนั้นก่อนรับประทานผักผลไม้ จึงควรล้างให้สะอาด เพื่อให้ปลอดภัยจากสารกำจัดศัตรูพืช

#### การใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย

ในแต่ละวัน เราต้องใช้สารอยู่ตลอดเวลา สารแต่ละประเภทมีวิธีใช้แตกต่างกัน ดังนั้น ก่อนที่จะนำสารมาใช้ เราจึงต้องศึกษาข้อมูลและวิธีใช้ของสารให้เข้าใจก่อน

สารบางชนิดเป็นยาอันตรายจะมีข้อความระบุว่า ยาอันตราย เพื่อให้ผู้ใช้เห็นอย่างชัดเจน และระมัดระวังในการใช้

สารบางประเภท เป็นสารมีพิษ เช่น ยากำจัดแมลง ยากำจัดศัตรูพืช น้ำยาขัดห้องน้ำ จะมียี่ห้อข้อความ เช่น

- ห้ามรับประทาน

- เก็บให้พื้นมือเด็ก
- สัญลักษณ์รูปห้วกะโหลก

สารบางชนิด มีสมบัติติดไฟง่าย เช่น น้ำมันก๊าด ทินเนอร์ จะมีสัญลักษณ์รูปเปลวไฟ เพื่อแสดงให้เห็นว่าเป็นสารไวไฟ ผู้ใช้ควรระมัดระวังในการใช้และการจัดเก็บ

สารบางประเภทเป็นสารที่คงสภาพอยู่ได้นาน เช่น สารกำจัดแมลง สารกำจัดศัตรูพืช เมื่อมีการนำมาใช้จะมีสารพิษตกค้างอยู่ในบริเวณที่ใช้ ซึ่งสารพิษแต่ละชนิดจะใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นสารที่ไม่มีพิษไม่เท่ากัน และถ้ายังมีการใช้สารพิษเหล่านี้ซ้ำต่อไปอีกก็จะมีสารพิษตกค้างสะสมไปเรื่อย ๆ ซึ่งจะมีผลต่อสภาพแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียง เช่น สะสมอยู่ในดินทำให้ดินมีพิษ หรือไหลลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติทำให้มีผลต่อสัตว์น้ำและพืชน้ำ

นอกจากนี้สารพิษที่แมลงหรือพืชผักได้รับยังมีผลต่อโซ่อาหารอีกด้วย เช่น แมลงมากินพืชที่ฉีดยา แมลงตาย ไก่มากินแมลงที่ตายเพราะถูกสารพิษไก่อจะได้รับสารพิษสะสมในร่างกาย เมื่อคนกินไก่อก็จะได้รับสารพิษนั้นด้วย

ดังนั้นการนำสารต่าง ๆ มาใช้ โดยเฉพาะสารที่มีพิษ ทุกคนในสังคมต้องช่วยกันรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้น ทั้งต่อตัวมนุษย์เองและผลที่เกิดขึ้น ทั้งต่อตัวมนุษย์เองและผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมโดยร่วมกันปฏิบัติ ดังนี้





**ภาคผนวก ค**

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์  
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นการถามความพึงพอใจ ที่มีต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่นักเรียน ได้เรียนผ่านมาแล้ว จำนวน 20 ข้อ
2. คำตอบของนักเรียนในแบบสอบถามนี้ ไม่มีถูก ไม่มีผิด เพราะความพึงพอใจของแต่ละคนไม่เหมือนกัน สิ่งสำคัญที่สุดคือให้นักเรียนตอบให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนให้มากที่สุด
3. แบบสอบถามนี้ไม่ต้องการทราบว่าใครคือผู้ตอบ คำตอบของนักเรียนจึงไม่มีผลกระทบต่อตัวนักเรียนจะนั้นให้นักเรียนตอบอย่างสบายใจ ผลจากการตอบแบบสอบถามครั้งนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมอย่างยิ่ง
4. วิธีการตอบแบบสอบถามนี้ กระทำโดยให้นักเรียนอ่านข้อความในช่องซ้ายมืออย่างละเอียดแล้วทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่อง ซึ่งมี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์  
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการความพึงพอใจต่อการเรียน แบบสืบเสาะหาความรู้	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>ประเด็นที่ 1 ความพึงพอใจต่อวิธีการเรียน แบบสืบเสาะหาความรู้</b>					
1. เป็นวิธีการเรียนที่มีกระบวนการและ ขั้นตอนเหมาะสม					
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นทั้งผู้เรียนและ ผู้สอนในเวลาเดียวกัน					
3. เป็นวิธีการเรียนที่เพื่อนยอมรับตนเองมาก ขึ้น					
4. เปิดโอกาสให้ทุกคนได้แสดงความสามารถ มากขึ้น					
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนสำรวจข้อมูล และลง มือปฏิบัติด้วยตนเอง					
6. ใช้สื่อและอุปกรณ์ประกอบในการเรียน					
7. เปิดโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน					
8. บรรยากาศการเรียนการสอนมีความ สนุกสนาน					
9. กระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์					
10. มีใบงานในการสร้างความเข้าใจตรงกัน					

**แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)**

รายการความพึงพอใจต่อการเรียน แบบสืบเสาะหาความรู้	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>ประเด็นที่ 2 ความพึงพอใจต่อทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b>					
11. เปิดโอกาสให้นักเรียน สํารวจ สังเกต ด้วย ตนเอง					
12. เปิดโอกาสให้นักเรียนจำแนกประเภท					
13. เปิดโอกาสให้นักเรียนลงความคิดเห็นจาก ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ					
14. นักเรียนสามารถ ตั้งสมมติฐาน จากการ ทดลองสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง					
15. นักเรียนสามารถ กำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ จากเรื่องที่กำหนดให้					
<b>ประเด็นที่ 3 ความพึงพอใจต่อคุณค่าของงาน และความสำเร็จ</b>					
16. นักเรียนพอใจที่สมาชิกกลุ่มได้ช่วยกัน ทำงานให้งานเสร็จ					
17. นักเรียนพอใจที่สมาชิกกลุ่มได้ร่วมกัน แก้ปัญหาทำให้งานสำเร็จ					
18. สามารถปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ส่งผลให้งานสำเร็จทันเวลา					
19. นักเรียนพอใจต่อผลงานกลุ่มที่ได้จากการ เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้					
20. นักเรียนพอใจที่สามารถนำเอาความรู้และ ทักษะต่างๆ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน  
ระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีลักษณะเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
2. เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 60 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ ตัวอย่าง เช่น

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบ ให้ขีดเส้นกำกับคำตอบเดิม แล้วทำเครื่องหมาย X ใหม่ในข้อที่ต้องการ ตัวอย่าง เช่น

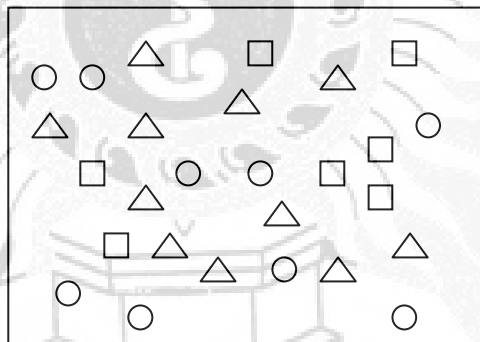
ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		X

5. ห้ามทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ หากต้องการทศให้ทศด้านหลังของกระดาษคำตอบ
6. ตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนส่งกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบ



แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน  
ระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. สิ่งที่ได้จากการสังเกต น้ำส้มสายชู คือข้อใด (ทักษะการสังเกต)
  - ก. มีลักษณะเป็นของเหลวใส มีรสเปรี้ยว
  - ข. มีกลิ่นคล้ายน้ำมะนาว คงใช้แทนน้ำมะนาวได้
  - ค. เป็นของเหลว มีรสเปรี้ยวเหมือนมะนาว กลิ่นฉุน
  - ง. น้ำส้มสายชูแท้ และน้ำส้มสายชูเทียมมีสี กลิ่น รส แตกต่างกัน
2. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการสังเกต)
  - ก. น้ำปลาคุณภาพดีมีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาล มีรสเค็ม และกลิ่นฉุน
  - ข. น้ำตาลทราย มีลักษณะเป็นก้อนแข็ง มีสีน้ำตาล มีรสหวาน
  - ค. แก้วน้ำมีลักษณะใส ไม่มีสี เมื่อเคาะแล้วมีเสียงดังกังวานคล้ายระฆัง
  - ง. ควันเสียจากรถยนต์ มีสีดำ กลิ่นเหม็นคล้ายน้ำมัน
3. จากรูปภาพแสดงองค์ประกอบที่อยู่ภายในสารชนิดหนึ่งต่อไปนี้ ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตที่สมบูรณ์ (ทักษะการสังเกต)



- ก. สารดังกล่าวคือสารเนื้อผสม
- ข. สารดังกล่าวประกอบด้วยสารหลายชนิด
- ค. สารดังกล่าวประกอบด้วยสาร 3 ชนิด ที่มีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน
- ง. สารดังกล่าวประกอบด้วยสารหลายชนิดที่มีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน ตัวอย่าง เช่น น้ำโคลน

4. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตผงซักฟอกชนิดหนึ่งของเด็กชายสมปอง (ทักษะการสังเกต)
- ผงซักฟอกมีลักษณะเป็นก้อนเล็กๆ สีขาว
  - ผงซักฟอกมีกลิ่นหอมเหมือนกลิ่นเสื้อผ้า
  - ผงซักฟอกมีลักษณะคล้ายสบู่เพราะมีฟองเหมือนกัน
  - ผงซักฟอกมีลักษณะเป็นของเหลว คล้ายกับน้ำยาล้างจาน
5. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการสังเกต)
- น้ำมีลักษณะใส ไม่มีสี
  - น้ำดื่มมีสีขาว คล้ายสำลี
  - น้ำหวานมีสีเขียวใบเตย
  - น้ำอัดลมมีฟองแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
6. มีสารอยู่ 8 ชนิด หนูแก้วได้ทำการจัดจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้
- กลุ่มที่ 1 : น้ำนม น้ำคลอง น้ำอบ น้ำสลด
- กลุ่มที่ 2 : น้ำหวาน น้ำส้มสายชู น้ำแข็ง น้ำตาล
- เกณฑ์ที่หนูแก้วใช้ในการจัดจำแนกคืออะไร (ทักษะการจำแนกประเภท)
- สี
  - สถานะ
  - เนื้อสาร
  - การนำไปใช้ประโยชน์
7. “น้ำตาล” จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับสารข้อใด (ทักษะการจำแนกประเภท)
- สบู่ ยาสีฟัน แชมพู
  - เกลือ น้ำปลา น้ำส้มสายชู
  - แป้ง ลิปสติก น้ำมันใส่ผม
  - พิมเสน พาราเซตามอล คาลาไมน์
8. สารในข้อใดมีสมบัติเป็น “กรด” ทั้งหมด (ทักษะการจำแนกประเภท)
- น้ำโซดา น้ำหวาน น้ำปลา
  - น้ำสบู่ น้ำยาล้างจาน น้ำส้ม
  - น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำอัดลม น้ำเกลือ
  - น้ำมะนาว น้ำสับปะรด น้ำมะกรูด

9. ถ้าใช้ความเป็น กรด – เบส ของสารเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม สารชุดใดต่อไปนี้อาจจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันได้ (ทักษะการจำแนกประเภท)

- ก. น้ำมะนาว ผงซักฟอก น้ำเชื่อม  
 ข. น้ำเชื่อม น้ำยาล้างจาน น้ำมะนาว  
 ค. แอมพูน ผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน  
 ง. ผงซักฟอก น้ำเชื่อม น้ำยาล้างจาน

10. เด็กหญิงอ้อ จำแนกสารดังตาราง

กลุ่มของสาร	ชนิดของสาร
A	แอลกอฮอล์ เบนซิน น้ำเชื่อม
B	ไฮโดรเจน ออกซิเจน มีเทน
C	น้ำตาล ถ่านไม้ ผงชูรส

เด็กหญิงอ้อ ใช้เกณฑ์ตามข้อใด (ทักษะการจำแนกประเภท)

- ก. สถานะ  
 ข. การติดไฟ  
 ค. การทำละลาย  
 ง. การใช้ประโยชน์

11. โด่ง ใช้กระดาษลิตมัสทดสอบความเป็นกรด – เบส ของสารปรุงแต่งรสชนิดเดียวกัน 3 ยี่ห้อ ที่เป็นของเหลวในครัวที่บ้าน ปรากฏผลดังนี้

สารปรุงรส	ผลการทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส			
	สีแดง		สีน้ำเงิน	
	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี	เปลี่ยนเป็นสีแดง	ไม่เปลี่ยนสี
ยี่ห้อ A	√			√
ยี่ห้อ B		√		√
ยี่ห้อ C		√	√	

ข้อใดลงความเห็นของข้อมูล ได้ถูกต้อง (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. ยี่ห้อ A เป็นเบส ยี่ห้อ B เป็นกรด ยี่ห้อ C เป็นกลาง  
 ข. ยี่ห้อ A เป็นกลาง ยี่ห้อ B เป็นกรด ยี่ห้อ C เป็นเบส  
 ค. ยี่ห้อ A เป็นกรด ยี่ห้อ B เป็นเบส ยี่ห้อ C เป็นกลาง  
 ง. ยี่ห้อ A เป็นเบส ยี่ห้อ B เป็นกลาง ยี่ห้อ C เป็นกรด

12. น้ำส้มสายชูชนิดใดสามารถนำมารับประทานได้ เมื่อสังเกตลักษณะและทดสอบด้วยสารละลายเบนซีนไวโอเลตดังนี้ (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

ชนิดของน้ำส้มสายชู	สีของน้ำส้มสายชู	
	ก่อนการทดสอบ	หลังการทดสอบ
A	เหลืองอ่อน	สีม่วง
B	ใสไม่มีสี	สีม่วง
C	ใสไม่มีสี	สีเขียว
D	เหลืองอ่อน	สีเขียว

- ก. ชนิด A และ B  
ข. ชนิด B และ C  
ค. ชนิด C และ D  
ง. ชนิด D และ A

13. ตาราง ผลการร้อนด้วยตะแกรงและการละลายในน้ำของสาร 4 ชนิด

ชนิดของสาร	การร้อนด้วยตะแกรง	การละลายในน้ำ
A	ผ่าน	ละลาย
B	ไม่ผ่าน	ละลาย
C	ผ่าน	ไม่ละลาย
D	ไม่ผ่าน	ไม่ละลาย

ถ้าสารทั้ง 4 ชนิดผสมอยู่ด้วยกัน เมื่อร้อนด้วยตะแกรงแล้วนำสารที่ผ่านตะแกรงไปละลายน้ำ สารที่ไม่ละลายน้ำเหลือเป็นตะกอนอยู่คือสารใด (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. สาร A  
ข. สาร B  
ค. สาร C  
ง. สาร D

14. นำแผ่นกระจกไปอังเหนือไอน้ำพบว่ามียหรือน้ำเกาะที่แผ่นกระจกข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. แก๊สเป็นของเหลว
- ข. ของเหลวเป็นแก๊ส
- ค. ของแข็งเป็นของเหลว
- ง. ของเหลวเป็นของแข็ง

15. ผลการทดลองน้ำใน 4 ลักษณะ ดังผลการทดลองข้างล่าง

หลอดทดลองที่	การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1	ให้ความร้อนกับน้ำ	น้ำเดือดเป็นไอ
2	ผสมน้ำกับเกลือ	ได้สารละลายน้ำเกลือ
3	ผสมน้ำกับผงฟู	เกิดฟองแก๊ส
4	ผสมน้ำกับน้ำมันพืช	น้ำมันพืชลอยอยู่บนผิวน้ำ

การทดลองหลอดใดไม่มีการเปลี่ยนแปลงสมบัติของน้ำ (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. หลอดที่ 1
- ข. หลอดที่ 2
- ค. หลอดที่ 3
- ง. หลอดที่ 4

16. ตาราง ส่วนประกอบต่างๆ ของน้ำปลา 4 ชนิด

ชนิดของ น้ำปลา	ส่วนประกอบ				
	โปรตีน (%)	เกลือ (%)	น้ำตาล (%)	วัตถุกันเสีย (%)	สีสังเคราะห์ (%)
1	76	23	1	ใส่	ไม่ใส่
2	77	23	-	ไม่ใส่	ไม่ใส่
3	80	20	-	ใส่	ใส่
4	78	20	2	ไม่ใส่	ใส่

จากตาราง ถ้าน้ำปลาทั้ง 4 ชนิด มีราคาเท่ากัน เลือกซื้อน้ำปลาชนิดใดจึงจะปลอดภัยมากที่สุด (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

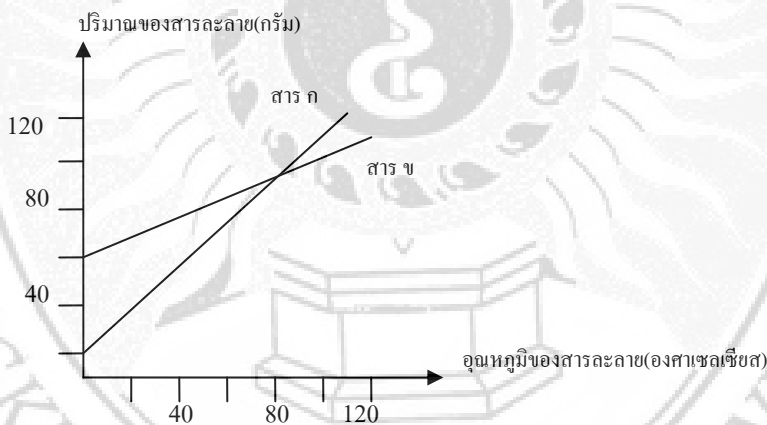
- ก. ชนิดที่ 1
- ข. ชนิดที่ 2
- ค. ชนิดที่ 3
- ง. ชนิดที่ 4

17. ในการทำการทดลองหนึ่ง โดยนำหลอดทดลองขนาดเท่ากัน 2 หลอด ใส่น้ำหลอดละ  $100 \text{ cm}^3$  แล้วนำไปแช่ในน้ำแข็งผสมเกลือที่มีปริมาณเกลือต่างกัน ได้ผลการทดลองดังตาราง

หลอดทดลอง	อัตราส่วน(เกลือ:น้ำแข็ง)	เวลาที่น้ำเปลี่ยนสถานะ(นาที)
A	1 : 10	15
B	3 : 10	10

การทดลองดังกล่าวเป็นการตรวจสอบสมมติฐานข้อใด (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

- ระยะเวลาที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของน้ำ
  - ปริมาณของน้ำแข็งที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของน้ำ
  - ขนาดของหลอดทดลองมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของน้ำ
  - อัตราส่วนของเกลือต่อน้ำแข็งมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของน้ำ
18. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาณสาร ก และสาร ข ที่ละลายในแอลกอฮอล์



ผู้ทำการทดลองตั้งสมมติฐานการทดลองอย่างไร จึงจะสอดคล้องกับผลการทดลองที่เกิดขึ้นดังกราฟ (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

- ความสามารถในการละลายของสารแปรผกผันกับอุณหภูมิ
- ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น การละลายของสาร ก และ ข มีค่าเท่ากัน
- ความสามารถในการละลายของสาร ข แปรผกผันกับอุณหภูมิ
- ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ความสามารถในการละลายของสาร ก และ ข สูงขึ้นด้วย

19. ข้อใดให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “สถานะของของแข็ง” ได้ถูกต้อง (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)
- มีรูปร่างไม่แน่นอน ปริมาตรคงที่
  - มีรูปร่างแน่นอน ปริมาตรไม่คงที่
  - มีรูปร่างแน่นอน เปลี่ยนรูปร่างได้ยาก
  - มีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนรูปร่างไปตามภาชนะที่บรรจุ
20. ทดลองต้มน้ำด้วยหม้อโลหะ 4 ชนิด ที่มีความหนาและขนาดเท่ากัน โดยใช้ปริมาณน้ำและปริมาณความร้อนเท่ากัน แล้วสังเกตระยะเวลาการเดือดของน้ำ การทดลองนี้ต้องการตรวจสอบสมมติฐานใด (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
- ระยะเวลาในการต้มน้ำมีผลต่อการเดือด
  - หม้อที่ทำจากโลหะต่างชนิดกันนำความร้อนได้ดีต่างกัน
  - ปริมาณความร้อนที่ให้ มีผลต่อระยะเวลาในการเดือดของน้ำต่างกัน
  - หม้อโลหะที่มีความหนาและขนาดต่างกันมีผลต่อระยะเวลาในการเดือดของน้ำต่างกัน
21. มอส รินน้ำขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ถาดทรงกระบอกที่มีความสูง 4 เซนติเมตร เท่ากัน 3 ใบ โดยมีพื้นที่หน้าตัด 25 , 45 และ 65 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ไว้กลางแจ้ง บริเวณเดียวกัน 3 ชั่วโมง แล้ววัดปริมาณน้ำที่เหลือในแต่ละถาด แสดงว่ามอสต้องการทดสอบสมมติฐานข้อใด (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
- ความสูงของถาดมีผลต่อการระเหยของน้ำ
  - ระยะเวลาที่ต่างกันทำให้อัตราการระเหยต่างกัน
  - อัตราการระเหยของน้ำอยู่กับสภาพอากาศที่อยู่รอบๆ ถาด
  - ขนาดพื้นที่หน้าตัดของภาชนะที่บรรจุน้ำต่างกันจะทำให้อัตราการระเหยต่างกัน
22. พิจารณาตารางบันทึกผลการทดลองความงทอนของดอกไม้โดยใช้สารชนิดหนึ่งในปริมาณต่างกัันดังต่อไปนี้

แจกันที่	ปริมาณสาร(ช้อน)	ปริมาตรน้ำ (cm <sup>3</sup> )	ความงทอนของดอกไม้(วัน)	อุณหภูมิ
1	1	50	3	31
2	2	50	4	31
3	3	50	5	31
4	4	50	4	31
5	5	50	3	31
6	6	50	2	31

- ข้อใดเป็นสมมติฐานของการทดลองนี้ (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
- อุณหภูมิมีผลต่อความคงทนของดอกไม้
  - ระยะเวลาที่มีผลต่อความคงทนของดอกไม้
  - ชนิดของสารละลายมีผลต่อความคงทนของดอกไม้
  - ความเข้มข้นของสารละลายมีผลต่อความคงทนของดอกไม้
23. ข้อใดเป็นการให้นิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “สารละลายใส” (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)
- สารละลายใสคือสารละลายที่ไม่มีสี
  - สารละลายใสคือสารละลายที่สะอาด ไม่มีสิ่งเจือปน
  - สารละลายใสคือสารละลายซึ่งไม่มีสี และไม่มีสิ่งเจือปน
  - สารละลายใสคือสารละลายที่สามารถมองผ่านทะลุเห็นวัตถุที่อยู่อีกด้านหนึ่งได้
24. ข้อใดให้นิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “ตัวทำละลาย” ได้ถูกต้องที่สุด (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)
- สารที่ใช้ละลายตัวละลาย
  - สารที่ใช้ละลายในตัวทำละลาย
  - สารละลายที่มีตัวละลายอยู่ปริมาณมากในสารละลาย
  - สารละลายที่มีตัวละลาย ละลายอยู่ปริมาณเล็กน้อยในสารละลาย
25. ข้อใดเป็นคำนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “สารเนื้อเดียว” ได้ถูกต้อง (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)
- มีองค์ประกอบทุกๆส่วนเห็นได้ชัดเจน
  - สารที่ประกอบไปด้วยสารเพียงอย่างเดียว
  - สารที่มีสมบัติแต่ละส่วนของเนื้อสารไม่เหมือนกัน
  - สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอดทั้งเนื้อสาร
26. ข้อใดเป็นคำนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “กรด” (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)
- มีรสหวาน
  - ไม่ระคายเคืองต่อผิว
  - มีรสเปรี้ยว มีฤทธิ์กัดกร่อน
  - เปลี่ยนกระดาษลิตมัสสีแดงให้เป็นสีน้ำเงิน



27. ข้อใดเป็นคำนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “การร่อน” (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

- ก. การแยกของแข็งที่มีขนาดต่างกันออกจากกัน
- ข. การแยกของแข็งออกจากของเหลว โดยใช้วัสดุกรอง
- ค. การแยกของแข็งที่ระเหิดได้ออกจากของแข็งที่ระเหิดไม่ได้
- ง. การแยกของแข็งออกจากของเหลว โดยการทำให้ของแข็งตกตะกอน

28. ข้อใดเป็นคำนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “การระเหิด” ได้ถูกต้อง (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

- ก. การแยกของแข็งที่มีขนาดต่างกันออกจากกัน
- ข. การแยกของแข็งออกจากของเหลว โดยใช้วัสดุกรอง
- ค. การแยกของแข็งที่ระเหิดได้ออกจากของแข็งที่ระเหิดไม่ได้
- ง. การแยกของแข็งออกจากของเหลว โดยการทำให้ของแข็งตกตะกอน

29. ข้อใดเป็นคำนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “การควบแน่น” ได้ถูกต้อง (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

- ก. การเปลี่ยนสถานะของสารจากแก๊สเป็นของเหลว
- ข. การเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวเป็นแก๊ส
- ค. การเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งเป็นของเหลว
- ง. การเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวเป็นของแข็ง

30. ข้อใดเป็นคำนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “การหลอมเหลว” ได้ถูกต้อง (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

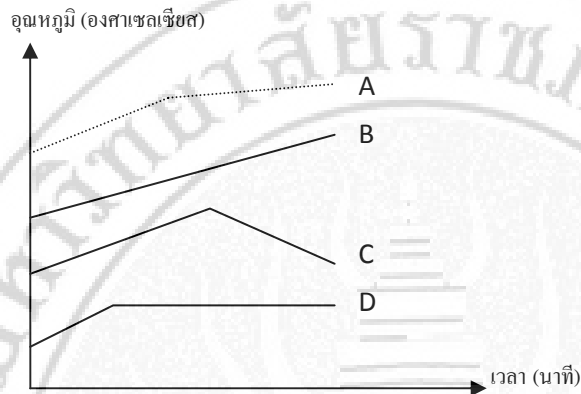
- ก. การเปลี่ยนสถานะของสารจากแก๊สเป็นของเหลว
- ข. การเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวเป็นแก๊ส
- ค. การเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งเป็นของเหลว
- ง. การเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวเป็นของแข็ง

31. สารข้อใดต่อไปนี้สามารถ “ระเหิด” ได้ทั้งหมด (ทักษะการจำแนกประเภท)

- ก. เกลือป่นกับน้ำ
- ข. น้ำมันพืชกับน้ำ
- ค. ลูกเหม็นกับพิมเสม
- ง. ข้าวเปลือกกับเกลบ

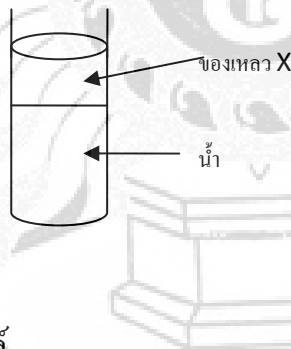
32. ข้อใดเป็นคำนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “สถานะของเหลว” (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)
- ก. มีรูปร่างไม่แน่นอน ปริมาตรคงที่
  - ข. มีรูปร่างแน่นอน ปริมาตรไม่คงที่
  - ค. มีรูปร่างแน่นอน เปลี่ยนรูปร่างได้ยาก
  - ง. มีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนรูปร่างไปตามภาชนะที่บรรจุ
33. วิธีใดเหมาะสมที่จะใช้แยกของผสมระหว่างเศษอิฐก้อนเล็กๆ กับทรายออกจากกัน (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)
- ก. การร่อน
  - ข. การกรอง
  - ค. การระเหิด
  - ง. การระเหยแห้ง
34. ในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชปฏิบัติตนในลักษณะใด จึงจะมีความปลอดภัยมากที่สุด (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)
- ก. พ่นสารเคมีทวนลม
  - ข. สูดบุหรีขณะที่ฉีดพ่นสารเคมี
  - ค. แต่งกายให้มีฉนวนขณะที่ฉีดพ่นสารเคมี
  - ง. นำภาชนะใส่สารเคมีที่ล้างแล้วกลับมาใช้งานใหม่
35. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตน้ำยาล้างจานของเด็กชายรุจ (ทักษะการสังเกต)
- ก. เป็นของเหลว
  - ข. มีฟองคล้ายสบู่
  - ค. มีกลิ่นคล้ายมะนาว
  - ง. ใช้แทนผงซักฟอก

36. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาในการต้มของเหลว 4 ชนิด จงพิจารณาว่าของเหลวใดน่าจะเป็นสารบริสุทธิ์ (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)



- ก. A  
ข. B  
ค. C  
ง. D

37. เทของเหลว X ลงในภาชนะที่มีน้ำบรรจุอยู่ ใช้ช้อนคนให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ปรากฏผลการทดลองของเหลว X น่าจะเป็นอะไร (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

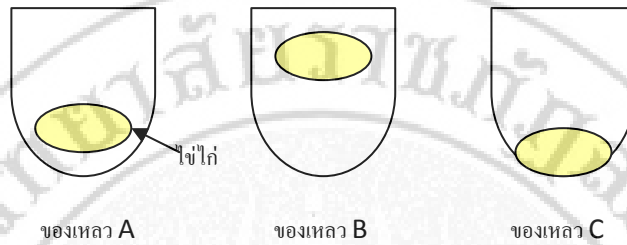


- ก. น้ำผึ้ง  
ข. น้ำมันพืช  
ค. แอลกอฮอล์  
ง. น้ำส้มสายชู

38. แม่บ้านบรรจุน้ำส้มสายชูในขวดพลาสติก เพื่อใช้ในการปรุงอาหาร ถ้าเวลาผ่านไปนานๆ จะเกิดผลอย่างไรกับขวดพลาสติก (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. ขวดพลาสติกยังคงเหมือนเดิม เพราะน้ำส้มสายชูมีสมบัติเป็นกลาง  
ข. ขวดพลาสติกบวม เพราะน้ำส้มสายชูมีสมบัติเป็นเบส  
ค. ขวดพลาสติกเสีย เพราะน้ำส้มสายชูมีสมบัติเป็นกรด  
ง. ขวดพลาสติกเปลี่ยนสี เพราะน้ำส้มสายชูมีฤทธิ์เป็นเบส

39. ทดลองนำไขไก่ใส่ลงในภาชนะที่บรรจุของเหลว 3 ชนิด ปรากฏผลการทดลองดังรูป (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)



ของเหลว A B และ C น่าจะเป็นอะไรตามลำดับ

- ก. น้ำ            น้ำเกลือเจือจาง       น้ำมันพืช  
ข. น้ำ            น้ำเกลือเข้มข้น       น้ำมันพืช  
ค. น้ำมันพืช    น้ำ                        น้ำเกลือเจือจาง  
ง. น้ำ            น้ำมันพืช                น้ำเกลือเข้มข้น
40. เด็กชายสมชาย จัดสารออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้  
กลุ่มที่ 1 น้ำเชื่อม แอลกอฮอล์ น้ำส้มสายชู  
กลุ่มที่ 2 เกลือแกง น้ำตาลทราย แป้งมัน  
นักเรียนคิดว่าเด็กชายสมชายใช้สมบัติในข้อใดเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสาร (ทักษะการจำแนกประเภท)
- ก. สี  
ข. สถานะ  
ค. ขนาดอนุภาค  
ง. ลักษณะเนื้อสาร

## เฉลย

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน  
ระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

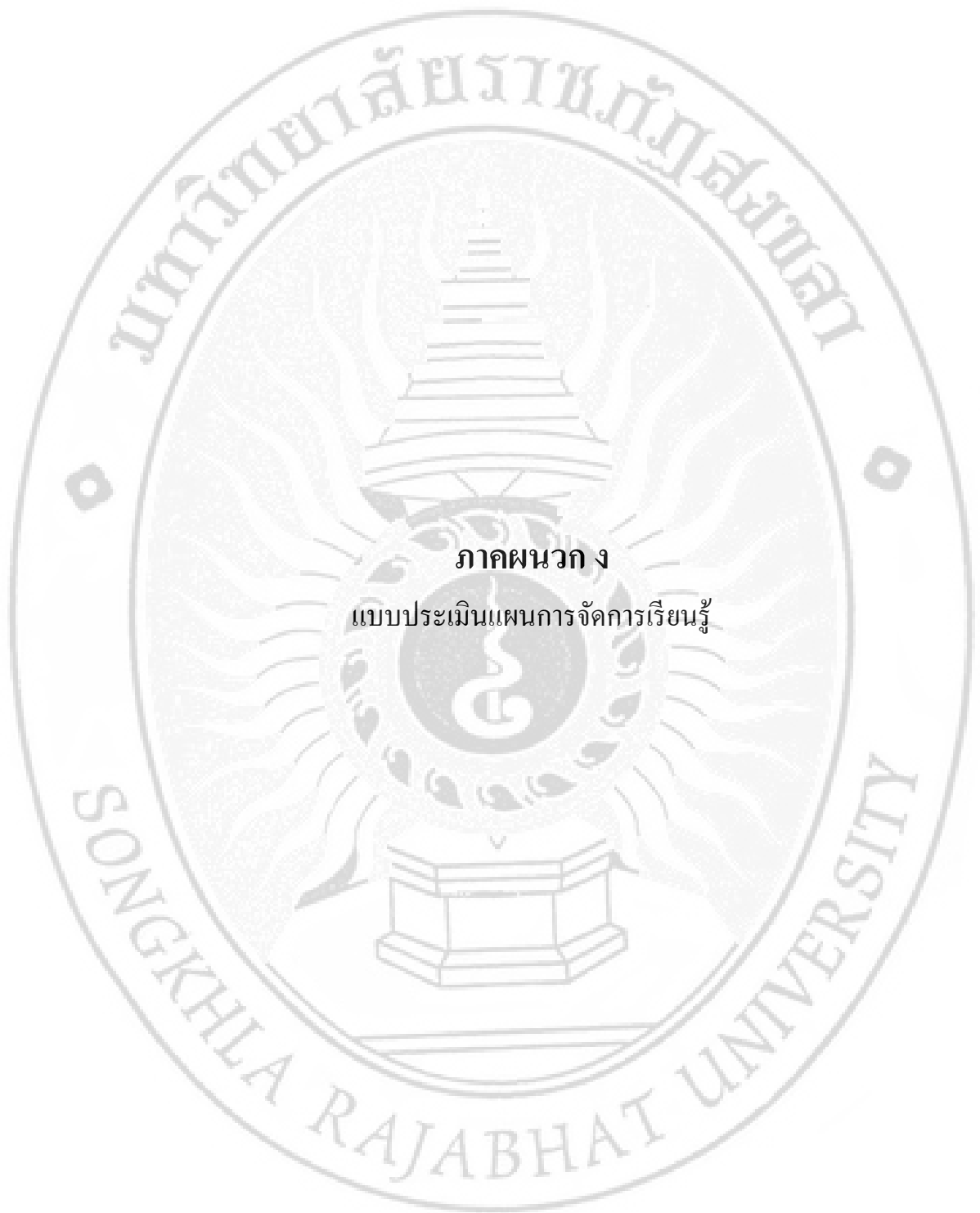
- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ก  | 21. ง |
| 2. ข  | 22. ง |
| 3. ค  | 23. ง |
| 4. ก  | 24. ก |
| 5. ก  | 25. ง |
| 6. ค  | 26. ค |
| 7. ข  | 27. ก |
| 8. ง  | 28. ค |
| 9. ค  | 29. ก |
| 10. ก | 30. ค |
| 11. ง | 31. ค |
| 12. ก | 32. ง |
| 13. ค | 33. ก |
| 14. ก | 34. ค |
| 15. ง | 35.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

วิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ตาราง 12 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					รวม	ร้อยละ
	การสังเกต	การจำแนกประเภท	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	การตั้งสมมติฐาน	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ		
1. อธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลว และแก๊สได้	-	-	-	-	2	2	5 %
2. จำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นๆ ได้	-	5	2	-	2	9	22 %
3. อธิบาย วิเคราะห์ วิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง	1	2	2	-	2	7	18 %
4. อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสารในรูปแบบต่างๆ ได้	-	-	3	3	2	8	20 %
5. อธิบายการละลายของสารแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง	-	-	2	2	2	6	15 %
6. อธิบาย วิเคราะห์ สารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้	5	-	3	-	-	8	20 %
รวม	6	7	12	5	10	40	100 %





ภาคผนวก ง  
แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้



## แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

### วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ชื่อผู้ประเมิน.....วันที่.....

คำชี้แจง แผนการจัดการเรียนรู้มีทั้งหมด 8 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E จำนวน 4 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน ให้ท่านประเมินแผนการสอน ตามรายการในแบบประเมิน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนว 5E	แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนววงจรการเรียนรู้
แผนที่ 1	แผนที่ 1
1. สารสำคัญ <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้	1. สารสำคัญ <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้
2. ตัวชี้วัด <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้	2. ตัวชี้วัด <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้
3. มาตรฐานเนื้อหา <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้	3. มาตรฐานเนื้อหา <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนว 5E	แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนววงจรการเรียนรู้
แผนที่ 1 (ต่อ)	แผนที่ 1 (ต่อ)
<p>4. มาตรฐานปฏิบัติได้</p> <p><input type="checkbox"/> เหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้</p>	<p>4. มาตรฐานปฏิบัติได้</p> <p><input type="checkbox"/> เหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้</p>

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนว 5E	แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนววงจรการเรียนรู้
แผนที่ 1 (ต่อ)	แผนที่ 1 (ต่อ)
7. คำถามสำคัญ <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้	7. คำถามสำคัญ <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้
8. กิจกรรมการเรียนรู้ <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้	8. กิจกรรมการเรียนรู้ <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้
9. สื่อการจัดการเรียนรู้ <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้	9. สื่อการจัดการเรียนรู้ <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนว 5E	แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนววงจรการเรียนรู้
แผนที่ 1 (ต่อ)	แผนที่ 1 (ต่อ)
10. หลักฐานและวิธีการประเมิน <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้	10. หลักฐานและวิธีการประเมิน <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้
11. เกณฑ์การประเมิน <input type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้	11. เกณฑ์การประเมิน <input checked="" type="checkbox"/> เหมาะสม <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

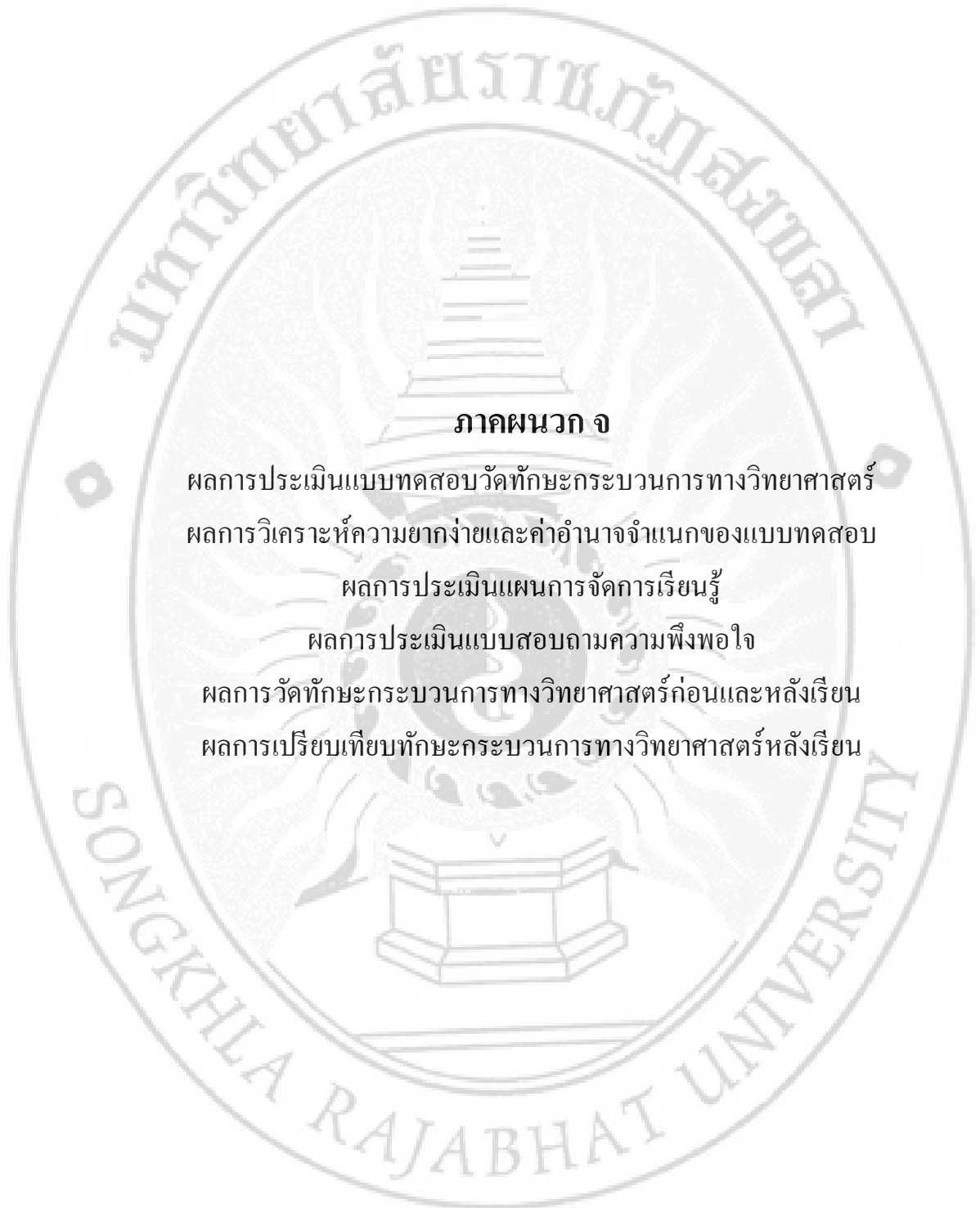
.....

.....

.....

.....

.....



**ภาคผนวก จ**

ผลการประเมินแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจ

ผลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม ของ คะแนน	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
2	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
3	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
4	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
5	-1	+1	-1	+1	+1	3	0.6	เก็บไว้ใช้ได้
6	-1	+1	-1	+1	+1	3	0.6	เก็บไว้ใช้ได้
7	-1	+1	-1	+1	+1	3	0.6	เก็บไว้ใช้ได้
8	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
12	-1	+1	+1	+1	-1	3	0.6	เก็บไว้ใช้ได้
13	-1	+1	-1	+1	+1	3	0.6	เก็บไว้ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
16	-1	+1	+1	+1	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
17	+1	+1	-1	+1	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
18	-1	+1	+1	+1	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม ของ คะแนน	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
25	-1	+1	+1	+1	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
27	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
28	+1	+1	-1	+1	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
29	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
34	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
35	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
37	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
38	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
39	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
40	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
41	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
42	-1	+1	0	+1	+1	3	0.6	เก็บไว้ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
44	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
45	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
46	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม ของ คะแนน	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
48	-1	+1	+1	0	+1	3	0.6	เก็บไว้ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
50	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้
54	+1	+1	-1	+1	+1	4	0.8	เก็บไว้ใช้ได้
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	เก็บไว้ใช้ได้



ตาราง 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของ  
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ข้อที่	ระดับความ ยากง่าย (p)	การวิเคราะห์ค่า (p)	อำนาจ จำแนก (r)	การวิเคราะห์ค่า (r)
1	0.60	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
2	0.65	ค่อนข้างง่าย แต่ใช้ได้	0.30	ดี ใช้ได้ดี
3	0.60	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
4	0.50	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
5	0.55	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.30	ดี ใช้ได้ดี
6	0.65	ค่อนข้างง่าย แต่ใช้ได้	0.50	ดีมาก ใช้ได้ดี
7	0.55	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.30	ดี ใช้ได้ดี
8	0.65	ค่อนข้างง่าย แต่ใช้ได้	0.30	ดี ใช้ได้ดี
9	0.50	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
10	0.35	ค่อนข้างยาก แต่ใช้ได้	0.30	ดี ใช้ได้ดี
11	0.55	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.30	ดี ใช้ได้ดี
12	0.55	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.70	ดีมาก ใช้ได้ดี
13	0.60	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
14	0.55	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.30	ดี ใช้ได้ดี
15	0.60	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
16	0.60	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
17	0.50	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
18	0.60	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
19	0.60	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.60	ดีมาก ใช้ได้ดี
20	0.50	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
21	0.60	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
22	0.65	ค่อนข้างง่าย แต่ใช้ได้	0.30	ดี ใช้ได้ดี
23	0.65	ค่อนข้างง่าย แต่ใช้ได้	0.30	ดี ใช้ได้ดี
24	0.55	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.30	ดี ใช้ได้ดี

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	ระดับความ ยากง่าย (p)	การวิเคราะห์ค่า (p)	อำนาจ จำแนก (r)	การวิเคราะห์ค่า (r)
25	0.60	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
26	0.55	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.30	ดี ใช้ได้ดี
27	0.60	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.80	ดีมาก ใช้ได้ดี
28	0.55	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.80	ดีมาก ใช้ได้ดี
29	0.50	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.80	ดีมาก ใช้ได้ดี
30	0.65	ค่อนข้างง่าย แต่ใช้ได้	0.30	ดี ใช้ได้ดี
31	0.55	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.50	ดีมาก ใช้ได้ดี
32	0.65	ค่อนข้างง่าย แต่ใช้ได้	0.70	ดีมาก ใช้ได้ดี
33	0.60	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.60	ดีมาก ใช้ได้ดี
34	0.50	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.80	ดีมาก ใช้ได้ดี
35	0.55	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.30	ดี ใช้ได้ดี
36	0.75	ค่อนข้างง่าย แต่ใช้ได้	0.30	ดี ใช้ได้ดี
37	0.40	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.60	ดีมาก ใช้ได้ดี
38	0.60	ความยากปานกลาง ดีมาก	0.40	ดีมาก ใช้ได้ดี
39	0.65	ค่อนข้างง่าย แต่ใช้ได้	0.30	ดี ใช้ได้ดี
40	0.65	ค่อนข้างง่าย แต่ใช้ได้	0.30	ดี ใช้ได้ดี

ค่าความแปรปรวน = 90.95

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ KR20 = 0.92

ตาราง 15 แสดงผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E โดย  
ผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ					หมายเหตุ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1.	สาระสำคัญ	√	√	√	√	√	√=
2.	ตัวชี้วัด	√	√	√	√	√	เหมาะสม
3.	มาตรฐานเนื้อหา	√	√	√	√	√	X = ควร
4.	มาตรฐานปฏิบัติได้	√	√	√	√	√	ปรับปรุง
5.	ทักษะคร่อมวิชา	√	√	√	√	√	
6.	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	√	√	√	√	√	
7.	คำถามสำคัญ	√	√	√	√	√	
8.	กิจกรรมการเรียนรู้	√	√	√	√	√	
9.	สื่อการจัดการเรียนรู้	√	√	√	√	√	
10.	หลักฐานและวิธีการ ประเมิน	√	√	√	√	√	
11.	เกณฑ์การประเมิน	√	√	√	√	√	

ตาราง 16 แสดงผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ					หมายเหตุ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1.	สาระสำคัญ	√	√	√	√	√	√=
2.	ตัวชี้วัด	√	√	√	√	√	เหมาะสม
3.	มาตรฐานเนื้อหา	√	√	√	√	√	X = ควร
4.	มาตรฐานปฏิบัติได้	√	√	√	√	√	ปรับปรุง
5.	ทักษะक्रमวิชา	√	√	√	√	√	
6.	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	√	√	√	√	√	
7.	คำถามสำคัญ	√	√	√	√	√	
8.	กิจกรรมการเรียนรู้	√	√	√	√	√	
9.	สื่อการจัดการเรียนรู้	√	√	√	√	√	
10.	หลักฐานและวิธีการ ประเมิน	√	√	√	√	√	
11.	เกณฑ์การประเมิน	√	√	√	√	√	

ตาราง 17 แสดงผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ					$\sum x$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	-1	+1	4	0.8
2	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
3	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8
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	+1	+1	5	1.00
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตาราง 18 แสดงผลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน ด้วยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (x) (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (y) (40 คะแนน)	ผลต่าง P (y-x) = D	ผลต่าง D <sup>2</sup>
1	12	30	18	324
2	16	26	10	100
3	14	29	15	225
4	19	29	10	100
5	13	23	10	100
6	17	29	12	144
7	13	25	12	144
8	11	22	11	121
9	10	22	12	144
10	13	26	13	169
11	10	25	15	225
12	10	27	17	289
13	12	23	11	121
14	17	22	5	25
15	11	23	12	144
16	16	26	10	100
17	18	27	9	81
18	11	29	18	324
19	15	25	10	100
20	15	24	9	81
21	15	25	10	100
22	19	23	4	16
23	11	24	13	169
24	13	29	16	256

ตาราง 18 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (x) (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (y) (40 คะแนน)	ผลต่าง P (y-x) = D	ผลต่าง D <sup>2</sup>
25	15	28	13	169
26	11	20	9	81
27	19	20	1	1
28	10	27	17	289
29	12	22	10	100
30	14	29	15	225
	$\Sigma X = 412$	$\Sigma y = 759$	$\Sigma D = 347$	$\Sigma D^2 = 4,467$

ตาราง 19 แสดงผลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (x) (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (y) (40 คะแนน)	ผลต่าง P (y-x) = D	ผลต่าง D <sup>2</sup>
1	18	35	17	289
2	15	33	18	324
3	15	36	21	441
4	17	34	17	289
5	15	29	14	196
6	10	27	17	289
7	11	22	11	121
8	10	25	15	225
9	18	21	3	9
10	15	25	10	100
11	11	28	17	289
12	15	26	11	121
13	13	23	10	100
14	12	23	11	121
15	19	22	3	9
16	13	25	12	144
17	13	20	7	49
18	10	25	15	225
19	18	29	11	121
20	11	21	10	100
21	9	29	20	400
22	18	29	11	121
23	17	24	7	49
24	18	25	7	49



ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (x) (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (y) (40 คะแนน)	ผลต่าง P (y-x) = D	ผลต่าง D <sup>2</sup>
25	10	28	18	324
26	15	21	6	36
27	10	28	18	324
28	12	23	11	121
29	12	24	12	144
30	14	25	11	121
	$\Sigma X = 414$	$\Sigma y = 785$	$\Sigma D = 371$	$\Sigma D^2 = 5,251$

**ตาราง 20** แสดงคะแนนเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 ด้วยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E กับกลุ่มทดลองที่ 2 ด้วยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 1 ด้วยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E	กลุ่มทดลองที่ 2 ด้วยวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้	D	D <sup>2</sup>
1	30	35	5	25
2	26	33	7	49
3	29	36	7	49
4	29	34	5	25
5	23	29	6	36
6	29	27	2	4
7	25	22	3	9
8	22	25	3	9
9	22	21	1	1
10	26	25	1	1
11	25	28	3	9
12	27	26	1	1
13	23	23	0	0
14	22	23	1	1
15	23	22	1	1
16	26	25	1	1
17	27	20	7	49
18	29	25	4	16
19	25	29	4	16
20	24	21	3	9
21	25	29	4	16
22	23	29	6	36

ตาราง 20 (ต่อ)

เลขที่	กลุ่มทดลองที่ 1 ด้วยวิธีการ เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนว 5E	กลุ่มทดลองที่ 2 ด้วยวิธีการ เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนววงจรการเรียนรู้	D	D <sup>2</sup>
23	24	24	0	0
24	29	25	4	16
25	28	28	0	0
26	20	21	1	1
27	20	28	8	64
28	27	23	4	16
29	22	24	2	4
30	29	25	4	16
	$\Sigma X = 759$	$\Sigma y = 785$	$\Sigma D = 98$	$\Sigma D^2 = 480$



**ภาคผนวก ฉ**

ตัวอย่างภาพการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E

ตัวอย่างภาพการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

ตัวอย่างภาพการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว 5E

### 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)



ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยสาธิตการชงกาแฟโดยตักผงกาแฟและน้ำตาลทรายใส่ในถ้วย แล้วเติมน้ำ คนให้เข้ากัน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์องค์ประกอบของกาแฟร้อนในถ้วยว่ามีอะไรบ้าง

### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)



นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในการทดลองสมบัติของสารเมื่อใช้การละลายของน้ำเป็นเกณฑ์ และบันทึกผลในใบงาน โดยมีขั้นตอนการทดลอง และแบบบันทึกผล



นักเรียนทำการทดลองสมบัติของสารเมื่อใช้สมบัติความเป็นกรด – เบส เป็นเกณฑ์ และบันทึกผลลงในใบงาน โดยมีขั้นตอนการทดลอง และแบบบันทึกผล

### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)



นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป

### 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)



นักเรียนจำแนกรายการสารในชีวิตประจำวันตามใบงาน โดยกำหนดเกณฑ์เอง (โดยในใบงานมีแนวทางไว้ให้) และนำเสนอในรูปแบบผังความคิด

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)**



นักเรียนร่วมกันสรุป และตอบคำถามครู



ตัวอย่างภาพการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

### 1. ขั้นการสำรวจ (Exploration)



ครูนำตัวอย่างสารต่างๆ ทั้งสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มาให้นักเรียนสังเกต (ตัวอย่างเช่น ก้อนหิน น้ำแข็ง ลมในลูกบอล น้ำอัดลม กระจ่าง น้ำ ถุงพลาสติกที่เป่าลม หรืออื่นๆ) นักเรียนศึกษาสารตัวอย่างที่ครูกำหนดให้ โดยครูนำอภิปรายซักถามเกี่ยวกับลักษณะของสารตามแนวทาง เช่น สารที่ครูกำหนดให้มีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร



นักเรียนมีอิสระในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในการทดลองสมบัติของสารเมื่อใช้การละลายของน้ำเป็นเกณฑ์ และบันทึกผล เนื่องจากนักเรียนต้องกำหนดวัตถุประสงค์ในการทดลองด้วยตนเอง ระบุนิยามและสมมติฐานในเรื่องที่จะศึกษา ระบุสิ่งที่ต้องสังเกตขณะทำกิจกรรม กำหนดแนวทางในการรวบรวมข้อมูลและออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสมด้วยตนเอง





นักเรียนมีอิสระในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในการทดลองสมบัติของสารเมื่อใช้สมบัติความเป็นกรด - เบส เป็นเกณฑ์ และบันทึกผล เนื่องจากนักเรียนต้องกำหนดวัตถุประสงค์ในการทดลองด้วยตนเอง ระบุปัญหาและสมมติฐานในเรื่องที่จะศึกษา ระบุสิ่งที่จะต้องสังเกตขณะทำกิจกรรม กำหนดแนวทางในการรวบรวมข้อมูลและออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสมด้วยตนเอง

## 2. ขั้นการแสดงออก (Expression)



นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานหน้าชั้น

### 3. ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)



นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง พร้อมให้คำนิยามศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ในการทดลองครั้งนี้

### 4. ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่



นักเรียนสังเกตสารในชีวิตประจำวัน ร่วมกันวิเคราะห์และจำแนกประเภทของสารโดยกำหนดเกณฑ์ด้วยตนเอง พร้อมทั้งออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสม