ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

เรื่อง วิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิชาเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผู้สอน นางสาวฐานมาศ สุดสงวน

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

- การทำปฏิบัติการเคมีนอกจากต้องมีการวางแผนการทดลอง
- การทำการทดลอง การบันทึก ข้อมูล การสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการเขียนรายงานการทดลองที่ถูกต้อง
- แล้วต้องคำนึงถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) เป็นกระบวนการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีแบบแผนขั้นตอน โดยภาพรวมสามารถทำได้ดังนี้

1. การสังเกต
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การตรวจสอบสมมติฐาน
4. การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล
5. การสรุปผล

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

* วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method)

1. การสังเกต

เป็นจุดเริ่มต้นของการได้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการศึกษา โดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ การมองเห็น การฟังเสียง การได้กลิ่น การรับรส และการสัมผัส จากข้อมูลดังกล่าวจะ นำไปสู่ข้อสงสัยหรือตั้งเป็นคำถามที่ต้องการคำตอบ ดังนั้นการสังเกตจึงเป็นทักษะที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

* วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method)

2. การตั้งสมมติฐาน

เป็นการคาดคะเนคำตอบของคำถามหรือปัญหา โดยมีพื้นฐานจากการ สังเกต ความรู้ หรือประสบการณ์เดิม โดยทั่วไปสมมติฐานจะเขียนในรูปของข้อความที่แสดงเหตุและ ผลที่เกิดขึ้น หรืออีกนัยหนึ่งจะเป็นความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

* วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method)

3. การตรวจสอบสมมติฐาน

เป็นกระบวนการหาคำตอบของสมมติฐาน โดยมีการออกแบบการทดลองให้มีการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทดลอง รวมถึงขั้นตอนการทดลองที่ชัดเจน

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

* วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method)

4. การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การตรวจสอบ สมมติฐาน มารวบรวม วิเคราะห์ และอธิบายข้อเท็จจริง

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

* วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method)

5. การสรุปผล

เป็นการสรุปความรู้หรือข้อเท็จจริงที่ได้จากการตรวจสอบสมมติฐาน และมีการ เปรียบเทียบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ก่อนหน้า

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ทั้งนี้ ในการศึกษาหาความรู้วิทยาศาสตร์นั้นไม่มีรูปแบบที่ตายตัว โดยอาจมีรายละเอียดที่ แตกต่างกันขึ้นอยู่กับคำถาม บริบท หรือวิธีการที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบ

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ ที่ผ่านมานั้นมีการทดลองและ กิจกรรม ที่ส่งเสริมให้ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ศึกษาหาความรู้ นักเรียนลองพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ว่าเกี่ยวข้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ตรวจสอบความเข้าใจ

นักเรียนคนหนึ่งดื่มน้ำอัดลมแล้วพบว่าน้ำอัดลมที่แช่เย็นมีความซ่ามากกว่าน้ำอัดลมที่ไม่แช่เย็น จึงเกิดความสงสัยว่าเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น จากการที่นักเรียนสังเกตว่า เมื่อดื่มน้ำอัดลมที่แช่เย็นแล้วรู้สึกว่ามีความซ่ามากกว่า น้ำอัดลมที่ไม่แช่เย็น นักเรียนคิดว่า ความเข้มข้นของกรดคาร์บอนิกที่อยู่ในน้ำอัดลมเป็น สาเหตุให้น้ำอัดลมมีความซ่า จึงตั้งสมมติฐานว่า "น้ำอัดลมที่แช่เย็นจะมีความเข้มข้นของกรดคาร์บอนิกมากกว่าน้ำอัดลมที่ไม่แช่เย็น" จึงวางแผนการทดลองโดยการวัดค่า pH ของน้ำอัดลม ที่เพิ่งเปิดขวดทั้งที่แช่เย็นและไม่แช่เย็น เมื่อนักเรียนทำการทดลองตามแผนการทดลองที่วางไว้ พบว่า น้ำอัดลมที่แช่เย็นมีค่า pH เท่ากับ 2 และน้ำอัดลมที่อุณหภูมิห้องมีค่า pH เท่ากับ 3 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นักเรียนจึงสรุปผลการทดลองว่า น้ำอัดลมที่แช่เย็นมีความเข้มข้นของกรดคาร์บอนิกมากกว่าจึงมีความซ่ามากกว่าน้ำอัดลมที่ไม่แช่เย็น

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

จากตัวอย่างสถานการณ์ข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การออกแบบการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่อย่างไร

สอดคล้องเนื่องจาก pH เป็นค่าที่บอกความเข้มข้นของกรดในสารละลาย การเปรียบเทียบค่า pH จึงสามารถบอกความเข้มข้มของกรดคาร์บอนิกที่อยู่ในน้ำอัดลม

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

2. การสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับข้อเท็จจริงที่ได้จากการตรวจสอบสมมติฐาน หรือไม่ อย่างไร

สอดคล้องกับข้อเท็จจริงที่ระบุว่าน้ำอัดลมที่แช่เย็นมีความเข้มข้นของกรดคาร์บอนิกมากกว่า แต่ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงที่สรุปว่าน้ำอัดลมที่แช่เย็นมีความซ่ามากกว่าเนื่องจากเป็นการสรุปที่เกินกว่าข้อเท็จจริงที่ได้จากการตรวจสอบ

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

3. สมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับสิ่งที่สังเกตได้ว่าน้ำอัดลมที่แช่เย็นมีความซ่ามากกว่าน้ำอัดลมที่ไม่แช่เย็นหรือไม่ อย่างไร

ไม่สอดคล้องกับข้อสังเกตเนื่องจากไม่ทราบความสัมพันธ์ระหว่างความซ่ากับความเข้มข้นของกรดคาร์บอนิก

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

4. ถ้านักเรียนต้องการออกแบบการทดลองเพื่อตอบคำถามว่า เพราะเหตุใด เมื่อดื่มน้ำอัดลมที่แช่เย็นจึงรู้สึกว่ามีความซ่ามากกว่าน้ำอัดลมที่ไม่แช่เย็นนักเรียนคิดว่าควรมีข้อมูลใดเพิ่มเติมบ้าง

องค์ประกอบในน้ำอัดลม ปัจจัยที่ทำให้เกิดความซ่า

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

นอกจากวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วการเขียนรายงานการทดลองเป็นสิ่งสำคัญ เช่นกันเพราะนอกจากจะช่วยให้ผู้ที่ทำการทดลองมีข้อมูล ไว้อ้างอิงแล้ว รายงานยังเป็นเครื่องมือสื่อสารที่ผู้อื่น สามารถ นำไปศึกษาและปฏิบัติตามได้ โดยหัวข้อที่ควรมีในรายงานการทดลองมีดังนี้

1. ชื่อการทดลอง
2. จุดประสงค์
3. สมมติฐานและการกำหนดตัวแปร
4. อุปกรณ์และสารเคมี
5. วิธีการทดลอง
6. ผลการทดลอง
7. อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process skill) และจิตวิทยาศาสตร์ (scientific mind) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถและความชำนาญในการคิดเพื่อค้นหา ความรู้และแก้ไขปัญหา โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 14 ทักษะ คือ

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 14 ทักษะ

1.การสังเกต
2.การวัด
3.การลงความเห็นจากข้อมูล
4.การจำแนกประเภท
5.การหาความสัมพันธ์ของสเปซกับเวลา
6.การใช้จำนวน
7.การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
8.การพยากรณ์
9.การตั้งสมมติฐาน
10.การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11.การกำหนดและควบคุมตัวแปร
12.การทดลอง
13.การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
14.และการสร้างแบบจำลอง

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึก นึกคิด พฤติกรรมหรือลักษณะนิสัยที่เป็นผลมาจากประสบการณ์ และการเรียนรู้ ซึ่งมีอิทธิพลต่อความคิด การตัดสินใจ หรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้หรือ สิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น การใช้วิจารณญาณ ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความรอบคอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์ การที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ ย่อมจะทำให้ มีความฝักใฝ่ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องเหมาะสม

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากการเรียนรู้อย่างเป็นระบบตามวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์แล้วนั้น ผู้เรียนยังต้องคำนึงถึงจริยธรรมซึ่งเกี่ยวข้องกับความถูกต้องในการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มี ต่อตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ความซื่อสัตย์ในการรายงานข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลอย่างอิสระบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่ โดยไม่ให้ข้อมูลจากแหล่งภายนอกมีอิทธิพลต่อการวิเคราะห์และการตีความ การอ้างอิงแหล่งของข้อมูล ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ความรับผิดชอบต่อสังคมหรือสภาพแวดล้อม

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สรุปเนื้อหาภายในบทเรียน

การทำปฏิบัติการให้ปลอดภัยผู้ทำปฏิบัติการต้องทราบเกี่ยวกับประเภทของสารเคมีที่ ใช้ วิธีปฏิบัติการทดลอง ข้อควรปฏิบัติในการทำปฏิบัติการเคมีและการกำจัดสารเคมีรวมถึงต้อง มีความรู้และสามารถปฐมพยาบาลเบื้องต้นเพื่อลดความรุนแรงและความเสียหายที่เกิดขึ้นได้

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สรุปเนื้อหาภายในบทเรียน

ความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากการทำปฏิบัติการเคมี พิจารณาได้จากความเที่ยงและ ความแม่น ซึ่งขึ้นกับทักษะของผู้ทำปฏิบัติการในการวัดปริมาณสารและความละเอียดของ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ การบอกปริมาณของสารอาจระบุอยู่ในหน่วยต่าง ๆ ดังนั้นเพื่อ ให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันจึงมีการกำหนดหน่วยในระบบเอสไอให้เป็นหน่วยสากลโดยการ เปลี่ยนหน่วยเพื่อให้เป็นหน่วยสากลสามารถทำได้ด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สรุปเนื้อหาภายในบทเรียน

การทำปฏิบัติการเคมีต้องมีการวางแผนการทดลอง การทำการทดลอง การบันทึก ข้อมูล สรุปและวิเคราะห์ นำเสนอข้อมูล และการเขียนรายงานการทดลองที่ถูกต้อง โดยการทำปฏิบัติการเคมีต้องคำนึงถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. แปลความหมายของสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย ในระบบ GHS ต่อไปนี้ และถ้านักเรียนต้องใช้สารเคมีเหล่านี้ในการทำปฏิบัติการจะต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันเพิ่มเติมใดนอกจากเสื้อคลุมปฏิบัติการ

ข้อที่	สัญลักษณ์	การแปลความหมายของสัญลักษณ์	อุปกรณ์ป้องกันเพิ่มเติม
1.1		วัตถุกัดกร่อน: กัดกร่อนผิวหนังและระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ -ทำปฏิกิริยากับโลหะทำให้เกิดแก๊สไวไฟ -อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม	ถุงมือยาง ผ้าปิดจมูก

แบบฝึกหัดท้ายบท

ข้อที่	สัญลักษณ์	การแปลความหมายของสัญลักษณ์	อุปกรณ์ป้องกันเพิ่มเติม
1.2		แก๊สไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ : ไม่ไวไฟ ไม่เป็นพิษ แต่อาจเกิดระเบิดได้ หากภาชนะบรรจุถูกกระแทกอย่างแรง หรือได้รับความร้อนสูงจากภายนอก	ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันเพิ่มเติมแต่ระวังไม่ให้สารได้รับความร้อนสูง
1.3		เป็นสารก่อมะเร็ง : กระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง เกิดการกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธ์	ถุงมือยาง ผ้าปิดจมูก

แบบฝึกหัดท้ายบท

ข้อที่	สัญลักษณ์	การแปลความหมายของสัญลักษณ์	อุปกรณ์ป้องกันเพิ่มเติม
1.4		เป็นอันตรายต่อชีวิต	ถุงมือยาง ผ้าปิดจมูก
1.5		มีความเป็นพิษเฉียบพลัน การกัดกร่อน : ระคายเคืองต่อผิวหนัง ดวงตา กระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินทางใจหรือผิวหนัง	ถุงมือยาง ผ้าปิดจมูก

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

แบบฝึกหัดท้ายบท

ข้อที่	สัญลักษณ์	การแปลความหมายของสัญลักษณ์	อุปกรณ์ป้องกันเพิ่มเติม
1.6		เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ	ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันเพิ่มเติมแต่ต้องระวังในการกำจัดหลังใช้งาน

แบบฝึกหัดท้ายบท

2. เติมเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเติมเครื่องหมาย x หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

---

x ..... 2.1 สามารถใช้แว่นสายตาทดแทนแว่นนิรภัยในการทำปฏิบัติการเคมีได้

x ..... 2.2 ควรถอดรองเท้าก่อนเข้าห้องปฏิบัติการเคมีเสมอ

/ ..... 2.3 การทดสอบปฏิกิริยาเคมีในหลอดทดลองไม่ควรหันปากหลอดทดลองไปทางที่มีคน

x ..... 2.4 เมื่อสัมผัสบีกเกอร์หรือภาชนะที่ร้อน ควรใช้ยาสีฟันทาบริเวณที่สัมผัสของร้อน

/ ..... 2.5 หลังทำการทดลอง ควรทำความสะอาดอุปกรณ์ และโต๊ะให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการเคมี

แบบฝึกหัดท้ายบท

2. เติมเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเติมเครื่องหมาย x หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

X ..... 2.6 ถ้าทำสารเคมีหกบนเครื่องชั่ง ควรทำความสะอาดทันทีโดยไม่จำเป็นต้องปิดเครื่องชั่ง

/ ..... 2.7 การวาดกราฟแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นวิธีหนึ่งในการนำเสนอข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผล

/ ..... 2.8 ควรสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการทุกครั้งที่ทำการทดลอง เพื่อป้องกันสารเคมีหกรดถูกร่างกาย

/ ..... 2.9 เอกสารความปลอดภัยเป็นเอกสารที่บอกสมบัติ อันตราย และการปฐมพยาบาลของสารเคมีแต่ละชนิด

/ ..... 2.10 การห้ามรับประทานอาหารและเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการเคมี เป็นการป้องกันไม่ให้ได้รับอุบัติเหตุจากการกลืนกินสารเคมี

จากรูปให้นักเรียนระบุว่าบุคคลใดบ้างที่ปฏิบัติไม่ถูกหลักความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการพร้อมระบุว่าบุคคลนั้นปฏิบัติตัวไม่ถูกต้องในเรื่องใด

แบบฝึกหัดท้ายบท

B สูดดมสารเคมีโดยตรง ควรใช้มือโบกให้ไอสารเข้าจมูกเพียงเล็กน้อย

C ไม่รวบผมให้เรียบร้อย เมื่อทำปฏิบัติการจึงทำให้เปลวไฟติดปลายผม

D ดื่มน้ำให้ห้องปฏิบัติการ

E วิ่งในห้องปฏิบัติการจนทำให้เกิดอุบัติเหตุทำสารเคมีรดใส่เพื่อน

G รับประทานอาหารในห้องปฏิบัติการ

ตรวจสอบความรู้หลังเรียน

/ .....1.ถ้านักเรียนทำขวดบรรจุสารเคมีตกแตกและสารเคมีหกเปื้อนโต๊ะ นักเรียนต้องกันเพื่อน ๆ ออกจากบริเวณนั้นและแจ้งอาจารย์ผู้ดูแลการทดลอง

X .....2. วิธีจุดตะเกียงแอลกอฮอล์ทำโดยการเอียงตะเกียงต่อไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์อื่น

X .....3. สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน

/ .....4. ควรสวมถุงมือ และใช้ผ้าปิดปาก ปิดจมูก เมื่อต้องใช้สารเคมีที่มีสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายรูปหัวกะโหลกไขว้

/ .....5. หลอดหยดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายเทสารปริมาณน้อย ๆ

/ .....6. การตวงปริมาตรน้ำ สามารถใช้ถ้วยตวงของเหลวสำหรับทำขนมแทนการตวงด้วยบีกเกอร์ได้

ตรวจสอบความรู้หลังเรียน

จับคู่รูปอุปกรณ์กับชื่อให้ถูกต้อง

ค ..... 2.1 บีกเกอร์

ซ ..... 2.2 กระบอกตวง

ญ ..... 2.3 เทอร์มอมิเตอร์

ง ..... 2.4 กรวยกรอง

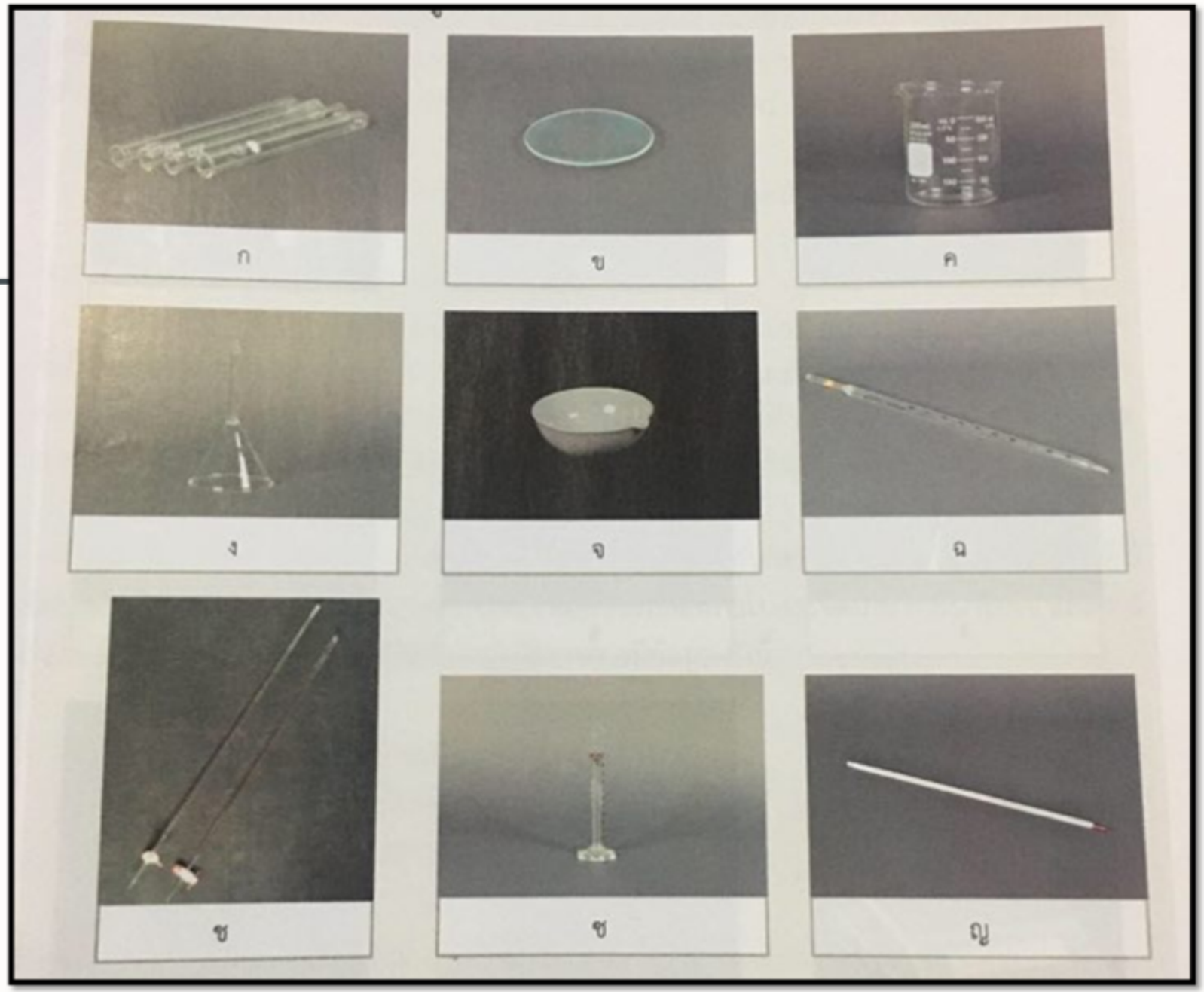
ก ..... 2.5 หลอดทดลอง

ช ..... 2.6 บิวเรตต์

ฉ ..... 2.7 ปิเปตต์

ข ..... 2.8 กระจกนาฬิกา

จ ..... 2.9 ถ้วยระเหยสาร



ตรวจสอบความรู้หลังเรียน

จากรูปต่อไปนี้อุปกรณ์ใดใช้ในการวัดปริมาณสาร

ก

ข

ค

ง

จ

ฉ

ช

ซ

ฌ