น้ำอัดลมสยาม

ตอนที่ 4 : กรด น่ากลัวจริงหรือ!!!

บทนำ

บริษัทน้ำอัดลมแห่งหนึ่งพบว่าธุรกิจน้ำอัดลมในประเทศไทยเป็นธุรกิจที่ทำกำไรได้อย่างมหาศาล แต่น้ำอัดลมของบริษัทเองกลับขายไม่ออก ประธานคณะกรรมการบริษัทจึงต้องการที่จะผลิตน้ำอัดลมสูตรใหม่ที่น่าสนใจกว่าของเดิมซึ่งจะทำให้บริษัทกลายเป็นผู้นำในตลาดน้ำอัดลมได้ ประธานจึงมอบหมายให้ณเดชซึ่งเป็นหัวหน้านักวิทยาศาสตร์อาหารของบริษัทเป็นผู้ดำเนินโครงการผลิตน้ำอัดลมสูตรใหม่นี้ ณเดชจึงทำการคัดเลือกทีมงานผู้เชี่ยวชาญ (หมายถึง ตัวนักเรียน) เพื่อทำการผลิตน้ำอัดลมสูตรใหม่นี้ให้ได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1, *สำรวจตลาด*, ณเดชต้องการแน่ใจว่านักเรียนทุกคนรู้ว่าอะไรคือปัจจัยที่ทำให้ได้น้ำอัดลมที่ดีที่สุด เข้าใจความหมายของตัวละลาย ตัวทำละลายและสารละลาย ซึ่งจะนำไปสู่การผลิตน้ำอัดลมต่อไป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ,*หวานซาบซ่า*, ทีมงานของณเดชได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของน้ำตาลและ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และพยายามพัฒนาแบบจำลองแนวคิดที่อธิบายความสามารถในการละลายในแง่ของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของของแข็งและผลของตัวทำละลายที่มีต่อแรงยึดเหนี่ยวนั้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3, *ควบคุมคุณภาพ*, ทีมงานได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพของน้ำอัดลมและการเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นที่ต้องการ

ในแผนการจัดการเรียนรู้สุดท้ายนี้, *กรด น่ากลัวจริงหรือ*, ทีมงานวิจัยจะต้องช่วยกันแก้ปัญหาของบริษัท เนื่องจากบริษัทคู่แข่งอ้างว่าน้ำอัดลมของบริษัทเรามีความเป็นกรดสูง ฉะนั้นทีมงานจึงต้องศึกษาสืบค้นลึกลงไปถึงองค์ประกอบที่ทำให้น้ำอัดลมมีสมบัติเป็นกรด

คำศัพท์

กรด, เบส, ลิตมัส, ยูนิเวอร์ซัล อินดิเคเตอร์, การสะเทิน, ค่า pH

จุดประสงค์การเรียนรู้

- จำแนกสารละลายว่าเป็นกรด เบส หรือกลางได้
- ทดสอบเพื่อศึกษาค่า pH ของน้ำอัดลมได้

©Inspiring Science Project 2012

กิจกรรมการเรียนรู้ 180 นาที

ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) **15 นาที**

ณเดชกล่าวถึงภาวะวิกฤติของบริษัท เนื่องจากบริษัทคู่แข่งกำลังประโคมข่าวเกี่ยวกับความปลอดภัยของน้ำอัดลมสยาม เนื่องจากมีความเป็นกรดสูง

ภาพนิ่ง 3-5 ณเดชอธิบายถึงผลกระทบจากข่าวความเป็นกรดสูงของน้ำอัดลมสยาม เป็นโอกาสอันดีที่เราจะอภิปรายเกี่ยวกับความเสี่ยงนี้ร่วมกัน เช่น ความเสี่ยงที่ยอมรับได้คืออะไร ระดับความเป็นกรดของน้ำอัดลมส่งผลกระทบอย่างไร

นักเรียนส่วนใหญ่จะจินตนาการว่ากรดต่างๆเป็นอันตราย และอาจรู้สึกแปลกใจเป็นอย่างมากที่พบว่าสารเคมีในร่างกายของเราส่วนใหญ่เป็นกรด ในขั้นสร้างความสนใจนี้ ให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิด เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน

ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) **75 นาที**

ณเดชอธิบายวิธีการทดสอบความเป็นกรด-เบสด้วยกระดาษยูนิเวอร์ซัล อินดิเคเตอร์ให้กับนักเรียน และให้นักเรียนทดสอบกับสารละลายที่ได้เตรียมไว้ จากนั้นณเดชให้ศึกษาเกี่ยวกับปฏิกิริยาสะเทินอย่างง่าย

ภาพนิ่ง 6 - 9 ครูอธิบายความหมายกรดว่า กรด คือ สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง (ครูไม่ต้องลงรายละเอียดถึงเนื้อหาเกี่ยวกับไฮโดรเจนไอออน) ฝึกปฏิบัติ (รายละเอียดศึกษาจาก การเตรียมตัวสำหรับบทเรียนด้านล่าง) ให้นักเรียนทดสอบค่า pH ของสารละลายต่างๆ (ครูไม่ต้องบอกช่วง pH ของสารละลายกรด-เบส) ครูกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายผลการทดลองร่วมกันจนได้ข้อค้นพบ เช่น สารที่ค่า pH ต่ำกว่า 7 เป็นสารละลายกรด ซึ่งเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง ครูใช้โอกาสนี้ให้การอธิบายถึงความปลอดภัยในการทำกิจกรรม นักเรียนไม่ทราบว่าสารละลายที่เตรียมไว้นั้นคืออะไร ดังนั้นต้องคิดไว้ก่อนว่าเป็นสารอันตราย

ภาพนิ่ง 10 ย้อนกลับไปที่แผนผังความคิด ขยาย/เพิ่มเติมแผนผังความคิดโดยใช้ข้อค้นพบจากการทดลอง ครูอาจจะเสริมด้วยข้อมูลเชิงลึกจากหนังสือหรืออินเทอร์เน็ต ผลักดันให้นักเรียนเรียนรู้ต่อด้วยการตั้งคำถาม และตอบ จากนั้นเพิ่มคำถามและคำตอบของนักเรียนลงในแผนผังความคิดต่อไปเรื่อยๆ จนกระทั่งนักเรียนไม่สามารถขยายความรู้ของตนต่อไปได้อีก วงนอกสุดของแผนผังความคิดควรจะเป็นคำถามที่ยังตอบไม่ได้

ภาพนิ่ง 11-13 ให้ทดสอบความเป็นกรดของน้ำอัดลม โดยกระตุ้นให้นักเรียนคิดได้ว่า น้ำไม่มีสมบัติเป็นกรด และน้ำเชื่อมที่นักเรียนทดสอบก่อนหน้านี้ไม่มีสมบัติเป็นกรด ฉะนั้นสิ่งที่ทำให้มีสมบัติเป็นกรดคือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แต่นั่นจะเป็นสิ่งที่เป็นอันตรายหรือไม่ ให้นักเรียน

©Inspiring Science Project 2012

อภิปรายว่าอะไรที่ทำให้กรดเป็นอันตรายหรือไม่เป็นอันตราย ซึ่งจะเป็นการนำไปสู่ความรู้เรื่องกรดแก่กรดอ่อน (ค่า pH) สารละลายกรดเข้มข้นและสารละลายกรดเจือจาง นอกจากนี้ยังเป็นโอกาสที่ให้นักเรียนได้ทบทวนเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมสารละลายก่อนหน้านี้

การจะศึกษาว่าความเป็นกรดของน้ำอัดลมเป็นผลมาจากส่วนประกอบใดนั้นไม่ยาก ครูถามนักเรียนเพิ่มเติมว่า จะลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำอัดลมได้อย่างไร แล้วจะทำให้ค่า pH ของน้ำอัดลมเปลี่ยนไปอย่างไร

ภาพนิ่ง 14 สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับอันตรายของน้ำอัดลมต่อด้วยการศึกษาปฏิกิริยาสะเทิน โดยครูสาธิตให้นักเรียนเห็นว่ากรดและเบสทำปฏิกิริยากันจะได้สารละลายที่เป็นกลาง ครูถามนักเรียนว่านักเรียนจะใช้ความรู้เรื่องปฏิกิริยาสะเทินเพื่อหาปริมาณกรดได้อย่างไร จากนั้นนำสารละลายโซเดียมไฮโดรอกไซด์มาทำปฏิกิริยาสะเทินกับน้ำอัดลมชนิดต่างๆ เพื่อดูปริมาณที่ใช้ในการสะเทินกรด ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปริมาณกรดที่มีอยู่ในน้ำอัดลมชนิดต่างๆ ได้

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) 20 **นาที**

ณเดชให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับสารละลายกรดซึ่งต้องครอบคลุมกิจกรรมทั้งหมดที่ได้ทำในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ขั้นนี้เป็นโอกาสที่ดีที่จะกระตุ้นให้นักเรียนสังเคราะห์ความคิดของตนเอง

ภาพนิ่ง 15 จากบันทึกผลการสาธิตปฏิกิริยาสะเทิน ให้นักเรียนเปรียบเทียบกรดและเบสชนิดต่างๆ ในการทำปฏิกิริยาสะเทินและแสดงให้เห็นว่าน้ำอัดลมสามารถสะเทินได้ง่าย ครูกระตุ้นให้นักเรียนลงข้อสรุปว่าน้ำอัดลมเป็นกรดแต่ไม่มีอันตรายมาก แตกต่างจากกรดชนิดอื่นๆ มีเพียงน้ำตาลในน้ำอัดลมเท่านั้นที่ทำให้ฟันผุ

กระตุ้นให้นักเรียนคิดในประเด็นเกี่ยวกับกรดและเบสในน้ำอัดลมในบริบทอื่นๆ ที่นักเรียนได้เรียนรู้มา กรดสามารถพบได้ทั่วไปและไม่ใช่กรดทุกชนิดที่จะเป็นอันตราย กระตุ้นให้นักเรียนทำความเข้าใจร่วมกัน ในแนวทางที่สามารถนำความรู้ไปใช้เป็นประโยชน์

ขั้นขยายความรู้ 40 **นาที**

ประธานคณะกรรมการบริษัทให้นักเรียนสร้างสื่อการเรียนรู้ที่จะใช้ในการอธิบายเกี่ยวกับความเป็นกรดของน้ำอัดลมและความเสี่ยงต่อสุขภาพ

ภาพนิ่ง 16-17 ประธานคณะกรรมการบริษัทไม่ได้ต้องการเพียงแค่ใบปลิวที่โฆษณาว่า “น้ำอัดลมของเราปลอดภัย” แต่ยังต้องการให้ผู้บริโภคมีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับภัยของน้ำอัดลมด้วย ซึ่งผู้บริโภคที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะไม่ถูกชักชวนให้หลงเชื่อได้ง่าย เนื่องจากสามารถพิจารณา เชื่อมโยงคำโฆษณาชวนเชื่อกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ได้

©Inspiring Science Project 2012

ขั้นประเมิน 30 **นาที**

ณเดชขอบคุณนักเรียนที่ร่วมเป็นทีมงานในการผลิตน้ำอัดลม และมอบหมายงานสุดท้ายให้กับนักเรียน ได้แก่ การผลิตวิดีทัศน์สั้นๆ เกี่ยวกับการผลิตน้ำอัดลมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภาพนิ่ง 18-20 กิจกรรมนี้จะช่วยให้ครูประเมินความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความเข้าใจโดยผ่านการผลิตวิดีทัศน์สั้น ความยาว 3 นาที เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการละลายของน้ำตาลกับอุณหภูมิ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้จัดระบบความคิดของตัวเอง ถ้าครูไม่สามารถจัดหาเครื่องบันทึกวิดีทัศน์ได้ สามารถให้นักเรียนนำเสนอโดยการพูดหน้าชั้นเรียน

การประเมินผลโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน

การประเมินผลย่อย

แผนผังความคิดที่ทำในภาพนิ่งที่ 4 ช่วยให้รู้ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง สังเกตนักเรียนในขณะที่กำลังทำการสืบค้นหรือการทดลอง โดยเฉพาะในการศึกษาเรื่องปฏิกิริยาสะเทินในภาพนิ่งที่ 14 ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องรวบรวมความรู้ของทั้งแผนการจัดการเรียนรู้นี้

ความแตกต่างของผู้เรียน

นักเรียนควรจะมีความคุ้นเคยกับเทคนิคการทำแผนผังความคิด แต่ครูควรจะเตรียมบางส่วนของแผนผังความคิดเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน ขั้นที่ต้องให้ความช่วยเหลือนักเรียนอ่อนมากที่สุด คือ การทำการทดลองเกี่ยวกับปฏิกิริยาสะเทินในภาพนิ่งที่ 14 ในการเรียนเรื่อง กรด ระวังอย่าให้นักเรียนเกิดความสับสนระหว่างคำว่า “กรดเข้มข้น” (concentrated acid) กับคำว่า “กรดแก่” (strong acid) ทั้งนี้ กรดแก่ คือ กำลังพูดถึงค่า pH แต่ กรดเข้มข้น หมายถึง มีปริมาณกรดบริสุทธิ์จำนวนเท่าไรในสารละลายนั้นๆ

©Inspiring Science Project 2012

การเตรียมตัวสำหรับบทเรียน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้

-

เครื่องมือที่ใช้

ขั้นสร้างความสนใจ

วิดีทัศน์ สัมภาษณ์ลูกค้าเกี่ยวกับเหตุผลที่ชอบดื่มน้ำอัดลม

ขั้นสำรวจและค้นคว้า

สำหรับภาพนิ่งที่ 9

กระดาษลิตมัส

กระดาษยูนิเวอร์ซัล อินดิเคเตอร์

น้ำอัดลม

สารละลายน้ำตาล

กรดไฮโดรคลอริกเจือจาง

น้ำส้มสายชู

สำหรับภาพนิ่งที่ 9

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เจือจาง

สารละลายไฮโดรเจนคาร์บอเนต

ขั้นขยายความรู้

กระดาษสำหรับออกแบบใบปลิว

นักเรียนสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบใบปลิวได้

ขั้นขยายความรู้

เครื่องบันทึกภาพวิดีทัศน์

©Inspiring Science Project 2012