

# เคมีในครัว

ประธาน สร้อยอุทรา \*

## การทดลอง : อาหารกับความเป็นกรด-เบส

### จุดประสงค์ :

เพื่อหาผลของกรดและเบสที่มีต่อผักต่างๆ ที่ใช้เป็นอาหาร

ผักที่เรากินส่วนใหญ่ มักมีสีเขียวเข้มบ้าง เขียวอ่อนบ้าง แต่ที่ไม่มีสีเขียวให้เห็นเลย หรือมีติดอยู่บ้างตามผิวนอก มักเป็นหัวอยู่ใต้ดิน บางก็เป็นส่วนของราก เช่น แครอทมีสีเหลืองส้ม มันเทศมีสีน้ำตาลอ่อนปนเหลือง มันเทศบางชนิดมีผิวนอกสีชมพูแก่ หัวผักกาดแดงหรือบิทรูทที่มีสีแดงแก่ สีของผักขึ้นอยู่กับเม็ดสีที่มีอยู่ ผักที่มีสีเขียวเป็นเพราะมีคลอโรฟิลล์ ผักสีเหลือง เช่น แครอทมีสารที่เรียกว่าแคโรทีนอยด์ กระหล่ำปลีม่วงมีสารแอนโทไซยานิน

เม็ดสีหรือสารที่ทำให้เกิดสีที่มีอยู่ในพืชผัก อาจเปลี่ยนสีไประหว่างการทำอาหาร ซึ่งมีสาเหตุจากการได้รับความร้อน สัมผัสกับกรด จากน้ำส้ม น้ำมะนาว ครีมบางชนิดที่ใช้ประกอบอาหาร จากเบส เช่น โซดาไบคาร์บอเนตหรือโซดาบั้งขนมปัง น้ำปูนใส หรือจากตัวของผักเอง นอกจากจะทำให้สีเปลี่ยนไปแล้วยังมีผลต่อเนื้อของผักและรสชาติด้วย

เมื่อต้มผักสีเขียว โครงสร้างของเซลล์ผักจะแตกออกเพราะความร้อนที่ได้จากการต้ม กรด ที่มีอยู่ในผักเองจะเปลี่ยนสีเขียวของคลอโรฟิลล์ในผักให้เป็นสีเขียวมะกอกคล้ำๆ แต่ถ้าน้ำที่ใช้ต้มผักมีความเป็นกรด ซึ่งอาจเกิดจากการเติมน้ำส้ม น้ำมะนาวหรือน้ำผึ้ง จะทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของสีได้ชัดเจน อย่างไรก็ตาม กรดไม่ได้มีผลให้สีในผักทุกชนิดเกิดการเปลี่ยนแปลง สำหรับแครอทหรือหัวผักกาดขาว การเติมกรดลงไปจะมีผลทำให้เนื้อของผักดังกล่าวแน่นขึ้น ดังนั้นเมื่อนำแครอทหรือหัวผักกาดขาว มาทำซूपที่ใช้เวลาต้มนาน สีและรูปร่างของผักดังกล่าวจึงไม่เปลี่ยนไป แต่เนื้อของผักจะแน่นขึ้น

ถ้าต้องการทำให้ความเป็นกรดของน้ำที่นำมาทำอาหารมีค่าเป็นกลาง ให้ใส่โซเดียมไบคาร์บอเนตหรือโซดาบั้งขนมปังลงไป ถ้าเติมมากเกินไป คลอโรฟิลล์จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มสดใสและมีแนวโน้มที่ผักจะมีเนื้อแน่นขึ้น แต่วิตามินซีส่วนใหญ่ถูกทำลายโดยโซดาบั้งขนมปังด้วย

\*ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สสวท. E-mail : prsoy@ipst.ac.th

ในการต้มผักอาจแนะนำให้ให้นักเรียนใส่โซเดียม-ไบคาร์บอเนตหรือโซดาบั้งขนมปังหนึ่งหยิบมือหรือเติมน้ำส้มสายชูเล็กน้อย ลงในน้ำเดือดที่ใส่ต้มผัก การทดลองต่อไปนี้จะช่วย นักเรียนค้นหาว่าสิ่งที่กล่าวมาแล้วนี้มีสาเหตุมาอย่างไร

### อุปกรณ์ที่ใช้

- ผักโขม
- ผักบุ้ง
- ถั่วแขก หรือถั่วฝักยาว
- ดอกกะหล่ำ
- แครอท
- กะหล่ำปลีแดง
- กระหล่ำปลีเขียว
- หอมแดง
- น้ำส้มสายชูเจือจาง  
(น้ำส้ม 1 ส่วนผสมน้ำ 9 ส่วน)
- สารละลายโซดาบั้งขนมปัง 1%
- ภาชนะกระเบื้องหรือแก้ว  
สำหรับต้มผัก 3 ใบ
- จานใส่ผักอย่างน้อยชนิดละ 3 ใบ



### วิธีทดลอง

1. ล้างผักทุกชนิดให้สะอาด ลอกใบที่เสียซึ่งอยู่ล่างสุดทิ้งไป แล้วตัดเป็นท่อนเท่า ๆ กัน ประมาณ 6 cm ส่วนแครอทและหอมแดง ให้ปอกเปลือกออกแล้วล้างและหั่นเป็นท่อน ๆ ละ ประมาณ 2-3 cm ผ่าหอมแดงเป็น 4 ส่วนแยกไว้
2. แบ่งผักแต่ละชนิดเป็น 3 ส่วน โดยจะใส่ส่วนที่หนึ่งในน้ำกลั่น ใส่ส่วนที่สองในน้ำผสมน้ำส้มสายชู ใส่ส่วนที่สามในน้ำผสมโซดาบั้งขนมปัง
3. ต้มน้ำกลั่น น้ำผสมน้ำส้มสายชู และน้ำผสมโซดาบั้งขนมปัง อย่างละประมาณ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในภาชนะแต่ละใบจนเดือด แล้วใส่ผักที่เตรียมไว้ลงในภาชนะทั้ง 3 ใบ ต้มต่อไปอีก 5 นาที
4. นำผักที่ต้มในแต่ละภาชนะออกมาใส่จานแยกกันไว้ สังเกตผักที่ต้มแล้ว
5. ทำกับผักทุกชนิด ที่ละชนิดจนครบ ใส่ผลการทดลองลงในตารางตัวอย่าง



ชื่อผัก	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้เมื่อต้มผักใน		
	น้ำกลั่น	น้ำผสมน้ำส้มสายชู	น้ำผสมโซดาบ๊องชนมปัง
ผักโขม			
ผักบุ้ง			
ถั่วงอก/ถั้วผักยาว			
ดอกกะหล่ำ			
กระหล่ำปลีสีแดง			
กระหล่ำปลีสีเขียว			
แครอท			
หอมแดง			

- รูปร่างลักษณะของผักแต่ละชนิดมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร
- สีของน้ำกลั่นและสารละลายมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร
- สำหรับผักแต่ละชนิด ชนิดใดเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด และชนิดใดเปลี่ยนแปลงมากที่สุด การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดในน้ำกลั่นหรือสารละลายใด
- นักเรียนจะสรุปว่า กรดและเบสมีผลต่อการทำอาหารได้อย่างไร

จากผลการทดลองทั้งหมด จะสรุปว่ากรดและเบสมีผลต่อเม็ดสีในผักเหล่านี้อย่างไรบ้าง

- คลอโรฟิลล์ (พบในผักสีเขียว)
- แคโรทีนอยด์ (ในแครอท)
- แอนโทไซยานิน (ในกระหล่ำปลีสีม่วง)
- แอนโทแซนทิน (พบในผักที่มีสีขาวหรือเขียวอ่อน เช่น ดอกกะหล่ำ)



ถ้ามีเวลาและนักเรียนยังสนใจในเรื่องนี้อยู่อีก คุณครูอาจให้นักเรียนลองทดลองต่อไปเอง โดยใช้สารละลายกรดอื่น ๆ ที่ไม่เป็นอันตราย การทดลองอาจเป็นดังนี้

1. ทำการทดลองเช่นเดียวกับที่ผ่านมาแล้ว โดยใช้น้ำมะนาวซึ่งมีกรดซิตริกเป็นองค์ประกอบเพื่อดูผลที่มีต่อสีที่มีอยู่ในผักเหล่านั้น
2. ต้มผักสีเขียวโดยปิดฝาภาชนะที่ต้มประมาณ 5 นาที เปรียบเทียบผลกับผักที่ต้มโดยเปิดฝาภาชนะ สังเกตว่าวิธีการใดที่ผักยังคงสีเดิมไว้ได้ดีกว่ากัน อธิบายเหตุผลที่เป็นเช่นนั้น
3. ต้มแครอท ที่หั่นเป็นแว่นบาง ๆ ด้วยน้ำกลั่นและน้ำส้มสายชูเจือจางอย่างละ 1 ชั่วโมง เปรียบเทียบแครอทที่ต้มแล้วว่ามีเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ถ้าจะทำแครอทบรรจุกระป๋อง จะใช้ความรู้นี้มาทำอย่างไร
4. กรดมีผลต่อแป้งอย่างไรบ้าง ให้ลองใส่แป้งมัน 1 กรัมในน้ำ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากันแล้วเติมกรดลงไป 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต้ม 10 นาที จากนั้นใส่สารที่ต้มแล้วนี้ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในหลอดทดลองแล้วใส่สารละลายเบเนดิกต์ลงไปประมาณ 10 หยด ต้มต่อไปอีกสักครู่ สังเกตลักษณะของเหลวในหลอดทดลองว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่  
สารละลายเบเนดิกต์ที่ใช้สำหรับทดสอบน้ำตาลกลูโคส ถ้าของเหลวในหลอดทดลองเปลี่ยนเป็นสีเขียวไปจนถึงสีอิฐแดง แสดงว่า ของเหลวนั้นมีน้ำตาลกลูโคส .

