



หนังสือเรียนสาระความรู้พื้นฐาน รายวิชาเลือก

วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

รหัสวิชา พว03007

ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย

ตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดเชียงใหม่

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

กระทรวงศึกษาธิการ

ห้ามจำหน่าย

หนังสือเรียนเล่มนี้จัดพิมพ์ด้วยเงินงบประมาณแผ่นดินเพื่อการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน
ลิขสิทธิ์เป็นของสำนักงาน กศน.จังหวัดเชียงใหม่

คำนำ

หนังสือเรียนรายวิชาเลือก วิชา วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร รหัสวิชา พว03007 ตามหลักสูตร การศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและ มัธยมศึกษาตอนปลาย จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ ซึ่งเป็นไปตามหลักการปรัชญา การศึกษานอกโรงเรียน และพระราชบัญญัติส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย พ.ศ.2551 ให้ผู้เรียนมีคุณธรรมจริยธรรม มีสติปัญญา มีศักยภาพในการประกอบอาชีพและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคม ได้อย่างมีความสุข

เพื่อให้การจัดกระบวนการเรียนรู้ของสถานศึกษามีประสิทธิภาพ สถานศึกษาต้องใช้หนังสือเรียนที่มี คุณภาพ สอดคล้องกับสภาพปัญหาความต้องการของผู้เรียน ชุมชน สังคม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของ สถานศึกษา หนังสือเล่มนี้ได้ประมวลสาระความรู้ กิจกรรมเสริมทักษะ แบบวัดประเมินผลการเรียนรู้ไว้อย่าง ครบถ้วน โดยองค์ความรู้ได้นำกรอบมาตรฐานการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ นำรายละเอียดเนื้อหา สาระมาเรียบเรียงอย่างมีมาตรฐานของการจัดทำหนังสือเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอ่านเข้าใจง่ายและศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองได้อย่างสะดวก

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร รหัสวิชา พว03007 เล่มนี้จะเป็นสื่อที่อำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐาน ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทุกประการ

คณะผู้จัดทำ
สำนักงาน กศน.จังหวัดเชียงใหม่

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
คำอธิบายรายวิชา	ค
แบบทดสอบก่อนเรียน	จ
บทที่ 1 วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร	1
แผนการเรียนรู้ประจำบท	2
ตอนที่ 1.1 ความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร	4
เรื่องที่ 1.1.1 ความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร	5
กิจกรรม	6
ตอนที่ 1.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหาร	7
เรื่องที่ 1.2.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหาร	8
เรื่องที่ 1.2.2 วิธีการถนอมอาหาร	11
กิจกรรม	18
ตอนที่ 1.3 อุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร	19
เรื่องที่ 1.3.1 อุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร	20
เรื่องที่ 1.3.2 ตัวอย่างการถนอมอาหารแบบง่าย	24
กิจกรรม	35
ตอนที่ 1.4 แรงและพลังงานสารเพื่อชีวิตกับการถนอมอาหาร	36
เรื่องที่ 1.4.1 แรงและพลังงานสารเพื่อชีวิต	37
เรื่องที่ 1.4.2 แรงและพลังงานสารเพื่อชีวิตกับการถนอมอาหาร	44
กิจกรรม	51
แบบทดสอบหลังเรียน	52
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	55
บรรณานุกรม	56
คณะผู้จัดทำ	57
คณะบรรณาธิการ/ปรับปรุงแก้ไข	58

รายละเอียดวิชา

1. คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา พว03007 วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

สาระการเรียนรู้พื้นฐาน ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย

จำนวน 3 หน่วยกิต 120 ชั่วโมง

มาตรฐานที่ 2.2 มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศึกษาและฝึกทักษะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กับการท่องเที่ยว

ความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหาร อุปกรณ์ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหารแรงและพลังงานสารเพื่อชีวิตกับการถนอมอาหาร

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหารสามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการถนอมอาหารได้ ตลอดจนตระหนักและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

บรรยาย ศึกษา ค้นคว้า ทบทวนเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหารด้วยตนเองจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เอกสาร พบกลุ่มอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ฝึกปฏิบัติใช้ความรู้วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร และบันทึกผลการปฏิบัติ

การวัดผลและประเมินผล

ประเมินความก้าวหน้าขณะจัดกิจกรรมด้วยการสังเกต สอบถาม และประเมินผลรวมหลังจัดกิจกรรมด้วยการตรวจผลงานและแบบบันทึกผลการปฏิบัติ แบบทดสอบ แบบสังเกต สะท้อนผล

รายละเอียดคำอธิบายรายวิชา พว03007 วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร
สาระการเรียนรู้พื้นฐาน ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย

จำนวน 3 หน่วยกิต 120 ชั่วโมง

มาตรฐานที่ 2.2 มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่	หัวเรื่อง	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)
1	วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร	1.อธิบายความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหารได้ 2.สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหารได้ 3.สามารถเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 4.วิเคราะห์แรงและพลังงานสารเพื่อชีวิตกับการถนอมอาหารได้	1.ความสำคัญแลประโยชน์ของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร 2.ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหาร 3.อุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร 4.แรงและพลังงานสารเพื่อชีวิตกับการถนอมอาหาร	120

2. วัตถุประสงค์

1. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหารได้

รายชื่อบทที่

บทที่ 1 วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

แบบทดสอบก่อนเรียน

วิชาการวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

1. ข้อใดคือความหมายของการถนอมอาหาร

- ก. การรับประทานอาหารที่เก็บไว้นานแต่มีคุณค่าครบ 5 หมู่
- ข. การเก็บรักษาอาหารด้วยกรรมวิธีต่างๆที่ทำให้อาหารอยู่ในสภาพใกล้เคียงกับของสดโดยไม่สูญเสียคุณค่าและสามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่เน่าเสีย
- ค. การนำอาหารที่ได้จากพืชและสัตว์ผ่านกระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง คุณลักษณะของอาหารหรืออาหารมีส่วนผสมอื่นอาหารนั้นมีรูปร่างรสชาติแปลกใหม่ กลิ่น สีเปลี่ยนไปเกิดเป็นอาหารชนิดใหม่และเก็บรักษาไว้รับประทานนาน
- ง. การรับประทานอาหารที่มีในท้องถิ่นนั้นและส่วนที่เหลือจากการรับประทานส่งไปจำหน่ายในท้องถิ่นอื่นด้วย

2. ข้อใดกล่าวถูกต้องสัมพันธ์กันเกี่ยวกับการถนอมอาหารและการแปรรูปอาหาร

- ก. มะม่วงดอง มะม่วงกวน ไก่แดดเดียว ไส้กรอกไก่
- ข. มะเขือเทศแช่อิ่ม น้ำมะเขือเทศ หมูแดดเดียว กุนเชียง
- ค. มะนาวดอง มะนาวผง ปลาช่อนตากแห้ง ปลาช่อนหยอง
- ง. ถูกทุกข้อ

3. ข้อใดคือประโยชน์ของการถนอมอาหาร

- ก. ช่วยยืดอายุการเก็บอาหารไว้ได้นาน ประหยัดค่าใช้จ่าย มีอาหารนอกฤดูกาล
- ข. ช่วยให้เกิดการกระจายอาหารไปในท้องถิ่นที่ไม่มีอาหารชนิดนั้นๆ
- ค. ใช้อาหารที่มีมารับประทานไม่หมดให้เกิดประโยชน์ ลดปัญหาการขาดแคลนอาหาร สะดวกในการขนส่ง ลดปัญหาการขาดแคลนอาหาร
- ง. ถูกทุกข้อ

4. หน่อไม้สด เนื้อแห้ง พริกแห้ง ใช้หลักการถนอมอาหารในข้อใด

- ก. การระเหยน้ำออกจากเนื้ออาหาร
- ข. การใช้ความร้อน
- ค. การยับยั้งการดูดซึมสารอาหารของจุลินทรีย์
- ง. การเก็บรักษาอาหารในอุณหภูมิต่ำ

5. การถนอมอาหารโดยใช้กระบวนการให้ความร้อนที่ไม่รุนแรงโดยอุณหภูมิที่ใช้จะต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียสเปลี่ยนแปลงคุณค่าอาหารน้อยที่สุดหมายถึงข้อใด

- ก. พาสเซอไรซ์ ข. สเตอริไรซ์
- ค. การรมควัน ง. การตากแห้ง

6. การทำอาหารให้ปราศจากเชื้อโรคโดยใช้ความร้อนสูงกว่าจุดเดือดคือ 100- 130 องศาเซลเซียสโดยเก็บอาหารไว้ปกติไม่ต้องแช่แข็งหมายถึงข้อใด

- ก. พาสเจอไรซ์ ข. สเตอริไรซ์
- ค. การรมควัน ง. การตากแห้ง

7. ผลไม้ต่างๆที่ไม่มีรสเปรี้ยวเช่นกล้วย มะม่วง มะละกอฝรั่งนำมาฉายรังสีเพื่อจุดประสงค์ใด

- ก. กำจัดโรคแมลง ข. ชะลอการสุกของผลผลิต
- ค. ยับยั้งและป้องกันเชื้อรา ง. ทำลายเชื้อจุลินทรีย์และพยาธิ

8. หากนักเรียนต้องการถนอมอาหารเพื่อการค้าต้องมีความรู้เพิ่มเติมในเรื่องใดบ้าง.

- ก. วิทยาศาสตร์ ข. คณิตศาสตร์
- ค. สถิติ สังคม การจัดการ ง. ถูกทุกข้อ

9. การแปรรูปอาหารมีความสำคัญในข้อใด

- ก. สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าด้านการเกษตร
- ข. ช่วยกระจายรายได้
- ค. สร้างงานให้กับเกษตรกรในท้องถิ่น ก่อให้เกิดสินค้าเกษตร เป็นแหล่งซื้อขายวัตถุดิบในการป้อนโรงงานแปรรูปอาหารและกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร
- ง. ถูกทุกข้อ

10. การทำให้น้ำระเหยออกไปจากอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ผักและผลไม้มากที่สุดจนจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้หมายถึงข้อใด.

- ก. การรมควัน ข. การตากแห้ง
- ค. การดอง ง. การเชื่อม

11. ข้อใดคือข้อดีของการถนอมอาหารโดยวิธีการตากแห้ง

- ก. ต้นทุนต่ำ ข. ทำได้ง่าย
- ค. ผลผลิตมีคุณภาพ ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

12. ข้อใดคือหลักการรมควัน

- ก. ทำความสะอาดเนื้อสัตว์วางให้สะเด็ดน้ำ
- ข. วางเนื้อสัตว์ที่จะย่างให้ระยาะพอดี
- ค. เลือกเชื้อเพลิงที่จะย่างตามความต้องการของสีของอาหารนั้นๆ และให้ใช้ขี้เลื่อยจากไม้เนื้อแข็งเป็นเชื้อเพลิงเพราะไฟจะเสมอกันและไม่อันตราย
- ง. ถูกทุกข้อ

13. การฉายรังสีเป็นการถนอมอาหารโดยนำอาหารบรรจุในภาชนะที่เหมาะสมไปผ่านรังสีในช่วงเวลาที่กำหนด เพื่อจุดประสงค์ใด

- ก. ขำเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย
- ข. ขำพยาธิ ขำแมลงที่ติดมากับอาหาร
- ค. ขำแมลงที่ติดมากับอาหารและยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชผัก
- ง. ถูกทุกข้อ

14. อาหารที่นิยมนำมาฉายรังสีได้แก่ข้อใด.

- ก. เครื่องเทศ มันฝรั่ง หอมหัวใหญ่
- ข. กลัวยหอม มะม่วง กุ้งทะเล
- ค. เนื้อปู
- ง. ถูกทุกข้อ

15. การถนอมอาหารโดยอาศัยจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์เป็นตัวช่วยในการย่อยสลายอาหารสดเพื่อให้เกิดรสเค็ม รสเปรี้ยว รสหวานอาหารหมักที่พบได้แก่ข้อใด.

- ก. น้ำปลา
- ข. ปลาร้า
- ค. ข้าวหมาก แหนม ผักกาดดอง หน่อไม้ดอง
- ง. ถูกทุกข้อ

16. การถนอมอาหารโดยแช่อาหารในน้ำเกลือ น้ำส้ม น้ำเชื่อม หมายถึงการถนอมอาหารโดยวิธีใด.

- ก. การหมัก
- ข. การดอง
- ค. การเชื่อม
- ง. การแช่แข็ง

17. การดองมี 3วิธีได้แก่ข้อใด.

- ก. การดองเปรี้ยว การดองน้ำส้มสายชู การดองเค็ม
- ข. การดองเปรี้ยว การดองเค็ม การดองหวาน
- ค. การดองเปรี้ยวหวาน การดองเค็ม การดองจืด
- ง. การดองน้ำตาล การดองเกลือ การดองน้ำส้มสายชู

18. การดองเปรี้ยวใช้น้ำเกลือเข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์.

- ก. 5 - 8 เปอร์เซ็นต์
- ข. 10 - 15 เปอร์เซ็นต์
- ค. 20 - 25 เปอร์เซ็นต์
- ง. 30 - 35 เปอร์เซ็นต์

19. การดองเค็มใช้น้ำเกลือเข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์.

- ก. 5 - 8 เปอร์เซ็นต์
- ข. 10 - 15 เปอร์เซ็นต์
- ค. 20 - 25 เปอร์เซ็นต์
- ง. 30 - 35 เปอร์เซ็นต์

20.การนำผักและผลไม้มาดองโดยดองเค็มก่อน 1 - 2 ชั่วโมงจากนั้นจึงเติมน้ำตาลผสมเกลือและน้ำส้มสายชู และดองต่อไปหมายถึงข้อใด.

- ก. การดองสองรส
- ข. การดองสามรส
- ค. การดองสี่รส
- ง. การดอง

บทที่ 1
วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

สำนักงาน กศน. จังหวัดเชียงใหม่

แผนการเรียนรู้ประจำบท

บทที่ 1 วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

สาระสำคัญ

วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร ความสำคัญและประโยชน์ ของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหาร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร แร่และพลังงานสารเพื่อชีวิตกับการถนอมอาหาร

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อศึกษาบทที่ 1 จบแล้ว ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหารได้
2. สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหารมาประยุกต์ได้
3. สามารถเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
4. วิเคราะห์แร่และพลังงานสารเพื่อชีวิตกับการถนอมอาหารได้

ขอบข่ายเนื้อหา

1. ความสำคัญและประโยชน์ ของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร
2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหาร
3. อุปกรณ์ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร
4. แร่และพลังงานสารเพื่อชีวิตกับการถนอมอาหาร

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทที่ 1
2. ศึกษาเอกสารการเรียนรู้ บทที่ 1 วิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทที่ 1

สื่อประกอบการเรียนรู้

1. เอกสารการเรียนรู้บทที่ 1
2. แบบฝึกหัด/กิจกรรม
3. ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติม

ประเมินผล

1. ประเมินผลด้วยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ประเมินผลขณะจัดกิจกรรมด้วยการสังเกต สอบถาม
3. ประเมินผลรวมหลังจัดกิจกรรมด้วยการตรวจผลงาน แบบบันทึกผลการปฏิบัติ และแบบทดสอบ

สำนักงาน กศน. จังหวัดเชียงใหม่

ตอนที่ 1.1

ความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของตอนที่ 1.1 แล้วจึงศึกษารายละเอียดต่อไป

หัวเรื่อง

1.1.1 ความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

แนวคิด

การถนอมอาหาร เป็นเก็บรักษาอาหารหรือแปรรูปอาหารให้อยู่ได้นานโดยไม่บูดเสีย และผลของการถนอมอาหารจะช่วยยืดอายุอาหาร การเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และยังคงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไว้ การถนอมอาหาร เป็นกระบวนการของการแปรรูปด้วยวิธีหลายอย่าง บรรเทาความขาดแคลนอาหาร ทำให้เกิดการกระจายอาหาร มีอาหารบริโภคนอกฤดูกาล เกิดความสะดวกในการขนส่งและเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร และลดปัญหาผลผลิตล้นตลาด

วัตถุประสงค์

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหารได้

สำนักงาน

เรื่องที่ 1.1.1 ความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

ความหมายของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่ได้โดยการสังเกตและค้นคว้าจากการประจักษ์ทางธรรมชาติแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ วิชาที่ค้นคว้าได้หลักฐานและเหตุผล แล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ ทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดเป็นระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้น ทักษะวิทยาศาสตร์ จึงเป็นการปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบในข้อสงสัยหรือข้อสมมติฐานต่าง ๆ ของมนุษย์ตั้งไว้

การถนอมอาหาร

การถนอมอาหาร หมายถึง การเก็บรักษาอาหารหรือแปรรูปอาหารให้อยู่ได้นานโดยไม่บูดเสีย และผลของการถนอมอาหารจะช่วยยืดอายุอาหาร การเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และยังคงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไว้ การถนอมอาหาร เป็นกระบวนการของการแปรรูปด้วยวิธีหลายอย่าง ได้แก่ การดอง การแช่เย็น การตากแห้งและการเชื่อม เป็นต้น

ความสำคัญของการถนอมอาหาร

การถนอมอาหารมีความสำคัญหลายอย่าง เช่น

1. ช่วยบรรเทาความขาดแคลนอาหาร เช่นการเก็บรักษา และแปรรูปอาหารในยามสงคราม เกิดภัยธรรมชาติ เกิดภาวะแห้งแล้งผิดปกติ
2. ช่วยให้เกิดการกระจายอาหาร เพราะในบางประเทศไม่สามารถผลิตอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการของประชากรได้ จึงจำเป็นต้องอาศัยอาหารจากแหล่งผลิตอื่น
3. ช่วยให้มีอาหารบริโภคนอกฤดูกาล เช่นเมื่อพ้นฤดูการผลิตของผลิตผลเกษตรนั้นๆ ไปแล้ว ก็ยังสามารถนำผลิตภัณท์ที่เก็บไว้มาบริโภคได้
4. ใช้อาหารเหลือให้เกิดประโยชน์ เช่น ในกระบวนการแปรรูปผลผลิตการเกษตรจะมีวัตถุดิบเหลือทิ้งซึ่งเราสามารถนำส่วนที่เหลือนั้นมาแปรรูปเก็บไว้เป็นอาหารได้
5. ช่วยให้เกิดความสะดวกในการขนส่ง โดยที่อาหารไม่เน่าเสีย สามารถพกพาไปที่ห่างไกลได้
6. ช่วยยืดอายุการเก็บอาหารไว้ให้นาน เพราะอาหารที่ผ่านการแปรรูปเพื่อการถนอมอาหารไว้จะมีอายุการเก็บที่ยาวนานกว่าอาหารสด
7. ช่วยเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร และลดปัญหาผลผลิตล้นตลาด

ในการถนอมอาหารนั้น วัตถุดิบมีความสำคัญมาก ผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการต้องสามารถเลือกซื้อวัตถุดิบที่ดีได้ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบทางด้านผลิตผลจากสัตว์หรือพืช เนื่องจากผลผลิตจะมีคุณภาพดีนั้นย่อมต้องมาจากวัตถุดิบที่ดี

ขณะเดียวกันอาหารสำเร็จรูปและกึ่งสำเร็จรูปที่ผลิตออกมาจำหน่ายนั้น จะต้องมีการจัดวางสินค้าที่ดี ส่วนผู้บริโภคจะได้สินค้าที่ดีไปบริโภค ก็ต้องรู้จักพิจารณาเลือกสินค้าที่มีคุณภาพและหลังจากซื้อไปแล้วก็ต้องรู้จักวิธีการจัดเก็บและการนำไปใช้ที่ถูกต้อง ทางด้านหลักการในการถนอมอาหารนั้น มีหลักสำคัญอยู่ 2 ประการ คือ การรักษาความสะอาดเพื่อให้มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์น้อยที่สุดและการยับยั้งการเจริญของ

จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหารแล้ว โดยอาจทำลายจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหาร หรือส่งเสริมกิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์และเอนไซม์เพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ อย่างไรก็ตามในการถนอมอาหารเพื่อเก็บอาหารไว้ได้นานนั้น ควรกระทำด้วยความระมัดระวังทางด้านการสุขาภิบาลอาหารที่ดีเพื่อให้อาหารมีจำนวนจุลินทรีย์เริ่มต้นน้อยที่สุดจะดีกว่าการไม่ระมัดระวังทางด้านความสะอาด

ประโยชน์การถนอมอาหาร

1. ทำให้มีอาหารรับประทานทั้งในเวลาปกติและเวลาที่ขาดแคลน หรือนอกฤดูกาลของอาหารนั้น
2. เป็นการประหยัดหยดทรัพยากรธรรมชาติและรายจ่าย เนื่องจากมีอาหารสดตามฤดูกาลมากจนรับประทานไม่ทัน ถ้าปล่อยไว้จะเกิดการเน่าเสียตามธรรมชาติ แต่ถ้านำมาถนอมไม่ให้เน่าเสีย ก็จะสามารถเก็บอาหารนั้นไว้รับประทานในเวลาที่มีราคาแพง หรือหายากเมื่ออยู่นอกฤดูกาลได้
3. ทำให้ได้รับประทานอาหารที่มีรูปลักษณะและรสชาติที่แปลกออกไป เช่น ผลไม้กระป๋อง และผลไม้กวน
4. ทำให้เกิดการกระจายอาหารไปยังชุมชนที่มีความอดอยากหรือขาดแคลนอย่างทั่วถึง
5. ทำให้มนุษย์สามารถควบคุมผักและผลไม้ให้สุกได้ตามเวลาที่ต้องการโดยใช้เทคโนโลยีทางอาหาร
6. ทำให้เกิดอาชีพ และการเพิ่มพูนรายได้จากการอุตสาหกรรมการถนอมอาหารเพื่อการค้าขาย

กิจกรรมที่ 1.1

ให้ผู้เรียนอธิบายความสำคัญและประโยชน์ของการวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหารมาพอสังเขป พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

ตอนที่ 1.2

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหาร

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของตอนที่ 1.2 แล้วจึงศึกษารายละเอียดต่อไป

หัวเรื่อง

- 1.2.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหาร
- 1.2.2 วิธีการถนอมอาหาร

แนวคิด

การถนอมอาหารมีจุดประสงค์ที่สำคัญคือ ต้องการที่จะเก็บรักษาอาหารไว้ให้นานที่สุด ซึ่งอาหารจะเก็บไว้ได้นานโดยไม่เน่าเสียก็ต้องหลีกเลี่ยงจุลินทรีย์ไม่ให้เจริญในอาหาร โดยมีหลักการควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ คือ การทำลายจุลินทรีย์ด้วยความร้อน ควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ด้วยการใช้อุณหภูมิต่ำหรือการใช้สารเคมี การกำจัดน้ำ การใช้สารเคมีหรือสารเจือปนในอาหาร วิธีการถนอมอาหารที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ การถนอมอาหารโดยใช้ความร้อน ใช้ความเย็น การหมักดอง การทำให้แห้ง การใช้สารเคมี และการใช้รังสี

วัตถุประสงค์

1. ผู้เรียนสามารถสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหารมาประยุกต์ได้

สำนักงาน

เรื่องที่ 1.2.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหาร

หลักการถนอมอาหาร

การถนอมอาหารมีจุดประสงค์ที่สำคัญคือ ต้องการที่จะเก็บรักษาอาหารไว้ให้นานที่สุด ซึ่งอาหารจะเก็บไว้ได้นานโดยไม่เน่าเสียก็ต้องหลีกเลี่ยงจุลินทรีย์ไม่ให้เจริญในอาหาร ดังนั้นการที่จะทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถก่อให้เกิดการเน่าเสียแก่อาหารที่ผ่านการถนอมอาหารไปแล้วนั้น มีหลักการดังต่อไปนี้

1. การแยกจำนวนจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและทำให้อาหารเน่าเสีย โดยหลักการนี้เป็นการแยกจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและทำให้อาหารเน่าเสียออกจากอาหารด้วยเครื่องกรองจุลินทรีย์หรืออาศัยแรงเหวี่ยงวิธีนี้จะสามารถรักษากลิ่นรสชาติและลักษณะที่ต้องการได้ดีกว่าการใช้ความร้อน

2. การลดกิจกรรมของเอนไซม์และจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย หลักการนี้เป็นการทำให้กิจกรรมของเอนไซม์เกิดได้ช้าลง หรือเป็นการลดการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหาร ซึ่งอาจทำได้โดยการลดอุณหภูมิให้ต่ำลง การเปลี่ยนแปลง pH การลดค่า a_w ของอาหาร การกำจัดออกซิเจน และการใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์ต่อต้านจุลินทรีย์

3. การทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์

การถนอมอาหารโดยหลักการนี้มุ่งที่จะทำลายจุลินทรีย์ ซึ่งอาจเป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียได้ ซึ่งทำได้โดยการใช้ความร้อนและการฉายรังสี

4. การส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์และเอนไซม์ บางชนิดที่ไม่ทำให้เกิดโรคและไม่ทำให้อาหารเน่าเสียเจริญขึ้นในอาหาร และสร้างสารต่างๆ เช่น กรด แอลกอฮอล์ ก๊าซ ที่ทำให้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมในการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย จึงทำให้อาหารปลอดภัยในการบริโภคและถนอมอาหารไว้ได้ ซึ่งทำได้โดยการหมักดอง

สาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย

การเน่าเสียของอาหาร หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะคุณภาพของอาหารไปในทางที่ไม่ต้องการ ซึ่งรวมถึงสี กลิ่น รส รูปร่างลักษณะเนื้อสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการ ตลอดจนความปลอดภัยการบริโภค สาเหตุของการเน่าเสีย มีดังนี้

1. การเน่าเสียจากสิ่งมีชีวิต
2. การเน่าเสียจากปฏิกิริยาหรือตัวสารเคมี
3. การเน่าเสียจากสาเหตุอื่น ๆ

อาหารที่เกิดการเน่าเสียแบ่งตามความยากง่ายในการเน่าเสียแล้ว จะแบ่งได้ 3 ประเภท

1. อาหารประเภทเน่าเสียยาก คืออาหารที่มีความคงตัวดี มีปริมาณน้ำหรือความชื้นน้อยสามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน เช่น ธัญพืช ถั่วเมล็ดแห้ง น้ำตาลและแป้งอาหารประเภทนี้มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 เก็บไว้ได้นานเป็นเวลาหลายเดือนหรือเป็นปี

2. อาหารประเภทเน่าเสียเร็วปานกลาง คือ อาหารที่มีปริมาณน้ำค่อนข้างมาก เช่น ผัก และผลไม้ที่แก่เต็มที่ ถึงแม้ว่าอาหารส่วนใหญ่จะมีเปลือกหุ้มไว้ จึงทำให้สามารถเก็บอาหารไว้ได้เป็นเวลาค่อนข้างนาน บางชนิดอาจเกิดการเน่าเสียได้ภายใน 1-2 สัปดาห์

3. อาหารประเภทเน่าเสียเร็ว คืออาหารที่มีปริมาณน้ำมากจะเน่าเสียได้ง่ายมาก เช่น เนื้อสัตว์ ไข่ นมสด และอาหารทะเล มักจะเกิดการเน่าเสียขึ้นภายใน 1-2 สัปดาห์

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสียของอาหาร จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสีย นั้นมีทั้งแบคทีเรีย ยีสต์ และรา ซึ่งจะพบได้ทั่วไปในดิน น้ำ และอากาศ โดยปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของ จุลินทรีย์ ได้แก่

1. องค์ประกอบของอาหาร ชนิดของสารอาหารที่มีมากในอาหารชนิดนั้นๆ เช่น อาหารประเภท โปรตีน มักเกิดการเน่าเสียจากแบคทีเรีย หรืออาหารจำพวกแป้งมักจะเน่าเสียจากเชื้อราที่ย่อยแป้งได้ เช่น *Aspergillums* หรือ *Rhizopus* นอกจากนี้ วิตามินก็เป็นตัวช่วยให้จุลินทรีย์เจริญได้ดีด้วย

2. น้ำในอาหาร น้ำเป็นส่วนประกอบหลักของอาหารทุกชนิดโดยอยู่ในรูปอิสระ (free water) และ เกาะเกี่ยวกับสารอื่น น้ำอิสระเป็นน้ำที่แทรกตัวอยู่ในช่องว่างของอาหาร อาจมีการเกาะตัวกับองค์ประกอบของ อาหารบ้าง น้ำสามารถเป็นตัวทำละลายได้ มีส่วนเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี และจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้ โดยจะเรียกน้ำอิสระนี้ว่า water activity (a_w) จุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะเจริญได้ดีในอาหารที่มีค่า a_w สูง และมีความเข้มข้นของเกลือและน้ำตาลต่ำ

3. ค่า pH จุลินทรีย์ทุกชนิดจะมีค่า pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญ โดยทั่วไปยีสต์ และรา มีความ ทนทานต่อความเป็นกรดได้ดีกว่าแบคทีเรียอาหารที่มีความเป็นกรดสูงหรือมี pH ต่ำจะเก็บได้นานกว่าอาหารที่ มีความเป็นกรดต่ำ

4. อุณหภูมิ จุลินทรีย์สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ตามระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

4.1 Thermophilic มีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญคือ 35-55 องศาเซลเซียส (°C)

4.2 Mesophilic มีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญคือ 10-40 องศาเซลเซียส (°C)

4.3 Psychrophilic มีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญคือ 5-15 องศาเซลเซียส (°C)

ดังนั้น การเก็บรักษาอาหารที่อุณหภูมิต่ำจะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ดีกว่าการเก็บอาหาร ที่อุณหภูมิสูง

การถนอมอาหาร

การถนอมอาหารมีหลายวิธี โดยมีหลักการควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ 4 ประการ คือ

1. การทำลายจุลินทรีย์ด้วยความร้อน ได้แก่ การพาสเจอร์ไรส์ คือการทำลายจุลินทรีย์เพียง บางส่วนด้วยการใช้ความร้อนต่ำ แต่ถ้าหากจะทำลายจุลินทรีย์ในอาหารได้ทั้งหมดต้องใช้ความร้อนสูง

2. การควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ด้วยการใช้อุณหภูมิต่ำหรือการใช้สารเคมี เช่น การใช้เกลือเป็นสารถนอมอาหาร การรมควัน รวมทั้งการหมักดองที่ทำให้กรดแลคติกหรือแอลกอฮอล์

3. การกำจัดน้ำ น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ การกำจัดน้ำ เช่น การแช่แข็ง เมื่อน้ำเปลี่ยนสภาพเป็นน้ำแข็ง จุลินทรีย์จึงไม่สามารถอาศัยอยู่ในน้ำได้ การทำเค็มก็ใช้หลักการนี้เช่นเดียวกัน ปริมาณน้ำในอากาศลดลง เพราะเกลือทำให้เกิดการออสโมซิส น้ำจึงไหลออกจากอาหาร ซึ่งมีความเข้มข้น ของสารละลายน้อยกว่ามายังภายนอกที่มีความเข้มข้นมากกว่า

4. การใช้สารเคมีหรือสารเจือปนในอาหาร มีบทบาทสำคัญในการถนอมอาหาร โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อนซึ่งมีอุณหภูมิ และความชื้นสูง อาหารจะเสียเร็ว จุลินทรีย์เติบโตได้ง่าย แต่การใช้สารเคมีมากเกินไปอาจเป็นโทษต่อร่างกายได้ ดังนั้น การใช้สารเคมีชนิดใด มากน้อยเพียงใด ควรพิจารณาทั้งประโยชน์ของสารเคมีที่จะใช้เสียก่อน และควรเลือกใช้ในกรณีที่จำเป็นและในปริมาณที่เหมาะสม

วิธีการถนอมอาหารที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 6 วิธี คือ

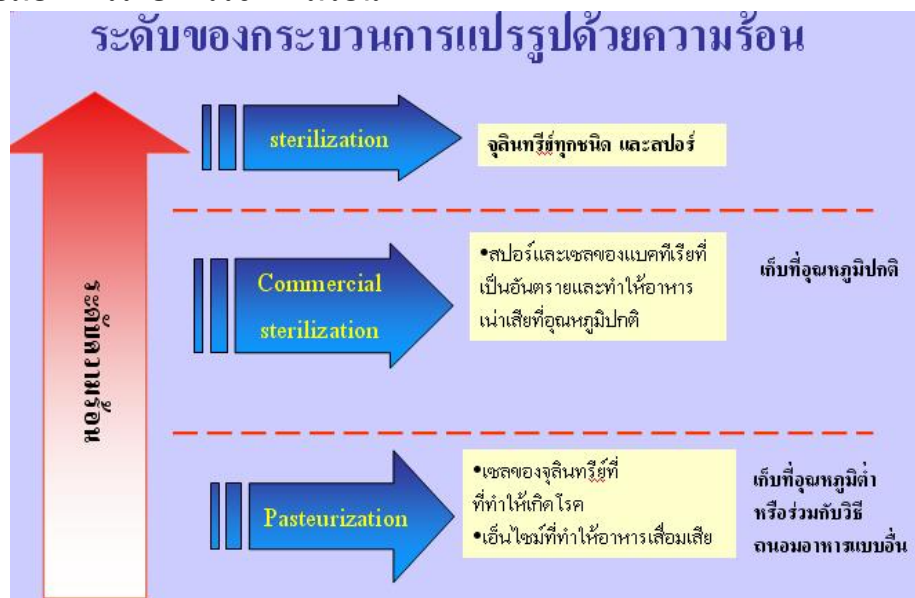
1. การถนอมอาหารโดยใช้ความร้อน
2. การถนอมอาหารโดยใช้ความเย็น
3. การถนอมอาหารโดยการหมักดอง
4. การถนอมอาหารโดยการทำให้แห้ง
5. การถนอมอาหารโดยใช้สารเคมี
6. การถนอมอาหารโดยใช้รังสี

สำนักงาน กศน. จังหวัด...

เรื่องที่ 1.2.2 วิธีการถนอมอาหาร

วิธีการถนอมอาหารที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันด้วยกัน 6 วิธี คือ

1. การถนอมอาหารโดยใช้ความร้อน



โดยความร้อนจะสามารถทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ที่มีอยู่ในธรรมชาติได้ ซึ่งเป็นสาเหตุให้อาหารเสื่อมเสีย การใช้ความร้อนในการยืดอายุการเก็บรักษาอาหารและลดจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค อาจทำได้โดยวิธีการดังนี้

1.1 การความร้อนระดับพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization) เป็นการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้ความร้อนต่ำกว่าจุดเดือด คือ ใช้อุณหภูมิประมาณ 60 - 85 องศาเซลเซียส โดยมุ่งทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ความร้อนระดับนี้ จะทำให้อาหารปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ จุลินทรีย์ที่ไม่ทนความร้อนรวมทั้งจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่อยู่ในรูปของเซลล์ แต่ไม่สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทุกชนิด เช่น นม น้ำผลไม้ วิธีนี้สามารถใช้ในการถนอมอาหารได้ โดยการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ และทำลายจุลินทรีย์ที่มีความทนทานต่อความร้อนต่ำ เช่น แบคทีเรียที่ไม่สร้างสปอร์ ยีสต์ และรา และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณค่าของอาหารน้อยที่สุด

หลักการ ความร้อนจากการให้ความร้อนในกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ จะส่งผลทำให้สารโปรตีนที่มีอยู่ในเซลล์จุลินทรีย์ และเอนไซม์แข็งตัวจับกันเป็นก้อนและเสื่อมสภาพ โดยการเร่งปฏิกิริยาทางเคมีจากความร้อนจึงทำลายเอนไซม์และสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้

วิธีการพาสเจอร์ไรส์ วิธีการพาสเจอร์ไรส์มี 2 วิธีคือ

1. วิธีใช้ความร้อนต่ำ - เวลานาน (LTLT : Low Temperature - Long Time) วิธีนี้ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 62.8 - 65.6 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อผ่านความร้อนโดยใช้เวลาตามที่กำหนดแล้วต้องเก็บอาหารไว้ในที่เย็นซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส กรรมวิธีนี้นอกจากจะทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคแล้วยังยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยไขมันชนิดไลเปส (Lipase) ซึ่งเป็นตัวการทำให้เกิดกลิ่นหืนในน้ำมันด้วย

2. วิธีใช้ความร้อนสูง - เวลาสั้น (HTST : High Temperature - Short Time) วิธีนี้ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่าวิธีแรก แต่ใช้เวลาน้อยกว่าคืออุณหภูมิ 71.1 องศาเซลเซียส คงไว้เป็นเวลา 15 วินาที อาหารที่ผ่านความร้อนแล้วจะได้รับการบรรจุลง กล่องหรือขวดโดยวิธีปราศจากเชื้อแล้วนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ประโยชน์และข้อควรปฏิบัติ

การพาสเจอร์ไรซ์เป็นการถนอมอาหารแบบชั่วคราว เพราะสามารถป้องกันมิให้จุลินทรีย์เจริญในชั่วระยะเวลาหนึ่ง แต่สารอาหารยังอยู่ครบถ้วนหรือเกือบครบถ้วน ดังนั้นจึงมีประโยชน์ต่ออาหารที่ต้องรับประทานเป็นประจำแต่ไม่เก็บไว้นาน ๆ เช่น นม น้ำผลไม้ ไอศกรีม ก่อนนำไปปั่นแข็ง เป็นต้น



1.2 การใช้ความร้อนระดับสเตอริไลส์ (Sterilization) เป็นการทำลายจุลินทรีย์ทั้งหมดที่มีอยู่ในอาหาร รวมทั้งสปอร์ และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทุกชนิด โดยใช้ความร้อนระดับสูงกว่าจุดเดือด ประมาณ 100 - 130 องศาเซลเซียส จึงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากในการถนอมอาหาร อาหารที่ผ่านการให้ความร้อนแล้วจะต้องบรรจุในระบบสุญญากาศและในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์เข้าไปในอาหารอีก

วิธีการของการฆ่าเชื้อที่ใช้เพื่อการผลิตอาหาร

1. การทำให้ปลอดเชื้อในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดผนึกสนิท (in-container sterilization) ได้แก่ การผลิตอาหารกระป๋อง (canning)
2. กระบวนการยูเอชที (UHT, Ultra High Temperature) เป็นการทำให้ปลอดเชื้ออย่างต่อเนื่อง



2. การถนอมอาหารโดยใช้ความเย็น

การถนอมอาหารโดยใช้ความเย็น เป็นการลดอุณหภูมิของอาหารลงให้ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส (°C) เพื่อให้กระบวนการ การเจริญของจุลินทรีย์ รวมทั้งกิจกรรมของเอนไซม์เกิดได้ช้า จึงเป็นการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ชะลอการเน่าเสีย และลดอัตราการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารได้ระยะหนึ่ง

2.1 การแช่เย็น (chilling) เป็นกรรมวิธีที่ควบคุมอุณหภูมิของอาหารไว้ที่อุณหภูมิ -1 องศาเซลเซียส (°C) ถึง 8 องศาเซลเซียส (°C) เพื่อลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมี และการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากจุลินทรีย์ วิธีนี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการ และคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสน้อยที่สุด โดยมักจะใช้การแช่เย็นควบคู่กับกรรมวิธีแปรรูปอื่นๆ เช่น การหมัก การฉายรังสี



2.2 การแช่เยือกแข็ง (freezing) การแช่เยือกแข็งเป็นกรรมวิธีการลดอุณหภูมิของอาหารให้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง โดยส่วนของน้ำจะเปลี่ยนสภาพไปเป็นผลึกน้ำแข็ง การตรึงน้ำกับน้ำแข็ง และผลจากความเข้มข้นของตัวทำละลายในน้ำที่ยังไม่แข็งตัวจะทำให้ค่า water activity ของอาหารลดลง จุลินทรีย์จึงไม่สามารถนำน้ำมาใช้ในการเจริญได้ สำหรับอาหารที่นิยมแช่เยือกแข็ง ได้แก่ อาหารทะเล เช่น กุ้ง เนื้อปู



3. การถนอมอาหารโดยการหมักดอง

เป็นกระบวนการที่เชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายคาร์โบไฮเดรต ภายใต้สภาพที่มีหรือไม่มีอากาศเป็นการส่งเสริมให้จุลินทรีย์ได้อย่างรวดเร็วพร้อมกับผลิตสารบางชนิดที่เป็นสารกันเสียขึ้น ซึ่งต่างจากการถนอมอาหารอื่น ๆ ที่มีวัตถุประสงค์ในการทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ธรรมชาติในอาหารที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสีย การหมักดองจะทำให้ pH ของอาหารลดต่ำลงจากกรดที่จุลินทรีย์ปล่อยออกมาในระหว่างการหมัก ซึ่งจะแตกต่างจากการถนอมอาหารอื่นที่มีวัตถุประสงค์ในการทำลายจุลินทรีย์ และเอนไซม์ธรรมชาติในอาหาร การหมักดองจะทำให้ pH ของอาหารลดต่ำลง ซึ่งจะเป็นการป้องกันไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคเจริญได้

การหมักดองนอกจากจะเป็นการช่วยถนอมอาหารให้เก็บรักษาได้นานขึ้นแล้ว ยังทำให้อาหารที่ได้จากการหมักมีความปลอดภัยในการบริโภค อันเนื่องมาจากสารพิษโบ툴ิซึม (Botulism) ซึ่งผลิตจากเชื้อคลอสตริเดียม โบทูลินัม (Clostridium botulinum) ที่ทำให้เกิดอาหารเป็นพิษด้วย เพราะในอาหารที่ผ่านการหมัก pH จะลดลงต่ำกว่า 4.5 ซึ่งในสภาพที่มีความเป็นกรดต่ำระดับนี้ จะทำให้เชื้อคลอสตริเดียม โบทูลินัม (Clostridium botulinum) ไม่สามารถเจริญและสร้างสารพิษดังกล่าวได้ตัวอย่างของอาหารที่ถนอมโดยการหมักดอง เช่น กะหล่ำปลีดอง น้ำส้มสายชู โยเกิร์ต และไวน์



4. การถนอมอาหารโดยการทำให้แห้ง

เป็นการลดปริมาณน้ำในอาหาร ซึ่งจะมีผลทำให้กระบวนการเมทาบอลิซึม และการเจริญของจุลินทรีย์ เกิดได้ช้าลง ทั้งยังเป็นการลดอัตราเร็วของปฏิกิริยาการหืนของไขมันเนื่องจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) รวมทั้งลดกิจกรรมเอนไซม์ด้วย การทำให้อาหารแห้งอาจทำได้ 2 วิธี คือ

4.1 การทำให้อาหารแห้งโดยอาศัยธรรมชาติ หรืออาศัยการผึ่งลม เช่น ปลา เนื้อสัตว์ เมล็ดธัญพืช ผลไม้ (กล้วย องุ่น มะม่วง) ผัก (หน่อไม้ และเครื่องเทศบางชนิด) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันแพร่หลายในประเทศที่กำลังพัฒนาและมีแสงแดดเพียงพอ เช่น ประเทศในแถบร้อนศูนย์สูตร เพราะต้นทุนต่ำ ทำได้ง่ายโดยไม่มีเทคนิคและหลักวิชาการเข้าไปเกี่ยวข้อง แต่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมอัตราเร็วในการทำแห้งได้ คือจะทำได้ก็ต่อเมื่อมีแสงแดดเท่านั้น ดังนั้นอาจทำให้อาหารแห้งไม่ต่อเนื่อง เป็นผลให้อาหารเน่าเสียระหว่างรอการตากแดดครั้งต่อไป การตากแดดยังทำให้อาหารแห้งไม่ต่อเนื่อง เป็นผลให้อาหารเน่าเสียระหว่างรอการตากแดดครั้งต่อไป การตากแดดยังทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหารมาก และได้ผลิตภัณฑ์ไม่ค่อยสะอาดด้วย



4.2 การทำให้อาหารแห้งโดยอาศัยวิธีการเข้าช่วย วิธีนี้เป็นการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์และเครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนเทคโนโลยีเข้าช่วย โดยอาศัยการส่งความร้อนเข้าไปในชิ้นอาหารเพื่อให้น้ำหรือความชื้นกลายเป็นไอระเหยออกไปจากผิวหน้าของอาหาร ความร้อนที่ส่งเข้าไปในอาหารนั้นอาจโดยการนำความร้อน การพาความร้อนหรือการแผ่รังสีก็ได้ แต่เครื่องทำแห้งส่วนใหญ่จะใช้หลักการส่งผ่านความร้อนด้วยการนำหรือการพาความร้อน การทำให้อาหารแห้งโดยวิธีนี้ สามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมในการทำแห้งได้ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น การหมุนเวียนของอากาศ ใช้พื้นที่และใช้เวลาในการทำแห้งได้น้อยกว่าการทำแห้งโดยวิธีธรรมชาติ ทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ



5. การถนอมอาหารโดยใช้สารเคมี

การถนอมอาหารโดยใช้สารเคมีมีจุดประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหารโดยมีผลยับยั้งการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ สารเคมีที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ได้แก่ เกลือ น้ำตาล กรด สารกันเสีย สารกันหืน การใช้สารเคมีในการถนอมอาหาร เช่น การรมควัน แอลกอฮอล์ น้ำตาล เกลือ น้ำส้มสายชู และสารกันเสีย (เช่น กรดซอร์บิก หรือกรดเบนโซอิก) สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงก่อนการใช้สารเคมีที่เป็นสารกันเสีย คือ ความปลอดภัยและปริมาณสารเคมีที่ใช้ต้องไม่เกินกว่าที่กฎหมายกำหนดหรืออนุญาตให้ใช้ได้ โดยที่สารกันเสียแต่ละชนิดจะมีผลต่อชนิดของจุลินทรีย์ที่ต่างกัน ส่วนน้ำตาล เกลือและน้ำส้มสายชูเป็นส่วนประกอบของอาหาร จึงปลอดภัยสำหรับการบริโภคแต่จะมีผลต่อสุขภาพถ้าบริโภคในปริมาณมากเกินไปเกินความต้องการ ในกรณีที่บริโภคน้ำตาลมากอาจจะเป็นโรคอ้วนหรือโรคเบาหวานได้ แต่ถ้าบริโภคเกลือในปริมาณที่มาก อาจทำให้เป็นโรคความดันโลหิตสูง โรคไต ผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำตาล เช่น แยม เยลลี่ ผักและผลไม้แช่อิ่ม อบแห้ง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เกลือ เช่น ปลาเค็ม กุ้งแห้ง และผลิตภัณฑ์ใช้น้ำส้มสายชู เช่น ผักดอง



6. การถนอมอาหารโดยใช้รังสี

การถนอมอาหารโดยใช้รังสีการฉายรังสีอาหาร เป็นวิธีการถนอมอาหารที่ต้องการเล็งการใช้ความร้อน เนื่องจากความร้อนสามารถเปลี่ยนแปลงสมบัติด้านประสาทสัมผัสของอาหารนั้นๆ ได้ รังสีชนิดที่แตกตัวได้ (ionizing radiation) ที่มีช่วงคลื่นสั้น สามารถที่จะยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ การทำงานของเอนไซม์ และการเจริญเติบโตของไข่ และตัวอ่อนของแมลงได้ดี ทั้งยังสามารถป้องกันการงอกของผัก และผลไม้ โดยยังคงคุณค่าทางโภชนาการ เนื้อสัมผัส และรสชาติของอาหารได้ดี โดยรังสีที่ใช้ในการถนอมอาหารมี 3 ชนิดคือ รังสีแกมมา (gamma radiation) รังสีเอกซ์ (x-radiation) และอิเล็กตรอนกำลังสูง (high speed electron)



หลักการถนอมอาหารด้วยรังสี

รังสีที่ฉายลงไปในการอาหาร จะไปทำลาย หรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์หรือทำให้การเปลี่ยนแปลงทางเคมีลดลง ซึ่งมีผลทำให้การเก็บรักษาอาหารนั้นมีอายุยืนนาน โดยไม่เน่าเสีย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารและปริมาณรังสีที่อาหารได้รับและวัตถุประสงค์ เพื่อถนอมอาหารในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังนี้

1. ควบคุมการงอกของพืชผักในระหว่างการเก็บรักษา ปริมาณรังสีที่ฉายบนอาหารจำพวกกระเทียม หอมใหญ่ มันฝรั่ง เป็นต้น ประมาณ 0.05 – 0.12 กิโลเกรย์ สามารถควบคุมการงอกและลดการสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการเก็บในห้องเย็นได้นานกว่า 6 เดือน
2. ควบคุมการแพร่พันธุ์ของแมลงในระหว่างการเก็บรักษา ปริมาณรังสีที่ฉายบนอาหารประเภทนี้ ประมาณ 0.2 – 0.7 กิโลเกรย์ เช่น ข้าว ถั่ว เครื่องเทศ ปลาแห้ง เป็นต้น รังสีจะทำลายไข่แมลง และควบคุมการแพร่พันธุ์ของแมลงและตัวหนอนในระหว่างการเก็บรักษาหรือระหว่างรอการจำหน่าย แต่ผลผลิตเหล่านี้จะต้องบรรจุในภาชนะ หรือหีบห่อที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการเข้าทำลายซ้ำของแมลงจากภายนอก
3. ยืดอายุการเก็บรักษาอาหารสด ผลไม้ อาหารทะเล และเนื้อสัตว์ โดยทั่วไปจะมีอายุการเก็บรักษาสั้น ทั้งนี้ เพราะเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติ จะเจริญเติบโตได้เร็ว ประกอบกับอาหารประเภทเนื้อสัตว์ และอาหารทะเล มีปริมาณโปรตีนสูง จึงมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี ทำให้อาหารเน่าเสีย การฉายด้วยรังสีประมาณ 1 - 3 กิโลเกรย์ จะช่วยลดปริมาณแบคทีเรียลงได้มาก ทำให้สามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องบรรจุอาหารในภาชนะและเก็บในห้องเย็น
4. ทำลายเชื้อโรคและพยาธิในอาหาร ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อสัตว์อาจมีพยาธิหรือเชื้อโรคติดอยู่ได้ เช่น พยาธิใบไม้ตับที่มีในปลาดิบ สามารถทำลายได้ด้วยรังสีต่ำประมาณ 0.15 กิโลเกรย์ แหนมซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากหมูที่คนไทยนิยมรับประทานดิบๆ ถ้าฉายรังสีในปริมาณ 2-3 กิโลเกรย์ จะเพียงพอที่จะทำลายเชื้อซาลโมเนลลา ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดท้องร่วง และทำลายพยาธิ ที่อาจจะติดมากับเนื้อหมูก่อนทำแหนมก็ได้

กฎหมายเกี่ยวกับการฉายรังสีอาหาร

The Joint Expert Committee และ Codex Alimentarius ได้ออกมาตรฐาน “The Codex General Standard for Irradiated Foods” ในปี ค.ศ. 1983 ซึ่งใช้กันในหลายประเทศ ขณะเดียวกันบางประเทศใช้ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก โดยใช้ปริมาณรังสีในการ ถนอมรักษาอาหารสูงสุดไม่เกิน 10 kGy และใช้เครื่องวัดปริมาณของรังสีที่เรียกว่า Dosimeter และในบางประเทศจะต้องระบุบนฉลากอาหารด้วยคำว่า “ฉายรังสีหรือถนอมรักษาโดยการฉายรังสี” (irradiated, treated with radiation, radura, protected by ionization หรือ treated by การฉายรังสีอาหาร 186 irradiation) และมีเครื่องหมาย radura ดังภาพที่ 7.5 โดยต้องระบุทั้ง 2 อย่างหรืออย่างใดอย่างหนึ่งโดยแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ



ภาพที่ 7.5 เครื่องหมาย radura บนผลิตภัณฑ์อาหารฉายรังสี ที่มา : Barbosa-Canovas et al. (1998)

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารทั้งการแปรรูป และการถนอมอาหาร ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้ออาหารได้หลากหลายชนิดมากขึ้น โดยในการเลือกซื้ออาหาร นอกจากจะพิจารณาจากรสชาติ และราคาแล้ว ยังต้องคำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการ และความปลอดภัยด้วย

กิจกรรมที่ 1.2

1. ให้ผู้เรียนสรุปผังความคิดในเรื่องของสาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และวิธีการถนอมอาหารมาพอสังเขป พร้อมยกตัวอย่างวิธีการถนอมอาหารที่พบในชุมชน

2. ให้ผู้เรียนอธิบายวิธีการถนอมอาหารดังต่อไปนี้ และยกตัวอย่างประกอบ

1. การถนอมอาหารโดยการใช้ความร้อน
2. การถนอมอาหารโดยการใช้ความเย็น
3. การถนอมอาหารโดยการหมักดอง
4. การถนอมอาหารโดยการทำให้แห้ง
5. การถนอมอาหารโดยการใช้สารเคมี
6. การถนอมอาหารโดยการใช้รังสี

พร้อมอธิบายว่าในชุมชนของตนเองมีการถนอมอาหารแบบใด

ตอนที่ 1.3

อุปกรณ์ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของตอนที่ 1.3 แล้วจึงศึกษารายละเอียดต่อไป

หัวเรื่อง

- 1.3.1 อุปกรณ์ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร
- 1.3.2 ตัวอย่างการถนอมอาหารแบบง่าย

แนวคิด

การเลือกใช้อุปกรณ์ในการถนอมอาหารมีความสำคัญ เพราะอาหารแต่ละชนิดมีลักษณะและรสชาติที่แตกต่างกัน เพราะความเป็นกรด ต่าง เกลือ ที่มีอยู่ในอาหารโดยทำปฏิกิริยากับอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการถนอมหรือภาชนะบรรจุหลังจากทำอาหารเสร็จแล้ว ดังนั้น การเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมจะทำให้เก็บอาหารไว้ได้นาน ไม่เสื่อมคุณภาพ และไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

วัตถุประสงค์

1. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

สำนักงาน

เรื่องที่ 1.3.1 อุปกรณ์ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

การเลือกใช้อุปกรณ์ในการถนอมอาหารมีความสำคัญ เพราะอาหารแต่ละชนิดมีลักษณะและรสชาติที่แตกต่างกัน เพราะความเป็นกรด ต่าง เกลือ ที่มีอยู่ในอาหารโดยทำปฏิกิริยากับอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการถนอม หรือภาชนะบรรจุหลังจากทำอาหารเสร็จแล้ว ดังนั้น การเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมจะทำให้เก็บอาหารไว้ได้นาน ไม่เสื่อมคุณภาพ และไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ซึ่งมีหลักในการเลือกใช้อุปกรณ์ถนอมอาหาร ดังนี้

1. ภาชนะที่นำมาใช้ในการถนอมอาหารที่มีรสเปรี้ยว เค็ม หวาน หรืออาหารเป็นน้ำ ถ้าวิธีการต้องการแช่แข็ง เช่น มะม่วงดอง มะนาวดอง มะยมดอง มะดันแช่แข็ง มะขามแช่แข็ง เป็นต้น ควรเลือกใช้ภาชนะที่เป็นแก้ว เช่น ขวดโหล ขวดแก้วอัดความดัน ไม่ควรใช้ภาชนะที่เป็นสังกะสี หรืออะลูมิเนียม เพราะอาหารจะกัดกร่อนภาชนะและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้

2. ภาชนะที่นำมาใช้ในการถนอมอาหารแบบเค็ม อาหารแห้ง เช่น หัวผักกาดเค็ม กะปิ ควรใช้อุปกรณ์ที่เป็นกระเบื้องเคลือบหรือดินเผาเคลือบไม่ควรใช้อุปกรณ์ที่ทำด้วยอะลูมิเนียม เพราะจะกัดเนื้อภาชนะให้สึกกร่อนและฝุได้

3. เลือกใช้อุปกรณ์ที่ไม่ทำปฏิกิริยากับเนื้ออาหาร เพราะอาหารบางชนิดมีสภาพเป็นทั้งกรดและด่าง ซึ่งจะทำให้เกิดกับภาชนะที่ใส่ ทำให้อาหารบูดเสียได้ง่าย

4. ภาชนะที่จะนำมาใช้ในการถนอมอาหาร ต้องแห้งและสะอาดผ่านการฆ่าเชื้อโรคมมาแล้ว มิฉะนั้นอาหารจะบูดเสีย และเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการถนอมอาหาร

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการชั่งตวง



ช้อนตวง



ถ้วยตวง



ถ้วยตวงของเหลว



ที่ปาดแบ่ง



เครื่องชั่ง

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการถนอมอาหาร



ผ้าขาวบาง



อ่างผสม



มีดหั่น มีดปอก มีดสับ



ชามโปร่ง



ถาดใส่อาหาร



หม้อเคลือบ



กระชอน



พายไม้



กระทะทอง

เครื่องมือที่ใช้เกี่ยวกับการผลิต

โดยทั่วไปเครื่องมือเครื่องใช้และเครื่องจักรเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตอาหารกระป๋อง ต้องไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และต้องอยู่ในสภาพที่สะอาดเสมอ ภาชนะที่ใช้ได้หลายครั้งต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่เป็นพิษ และออกแบบให้ทำความสะอาดได้ง่ายเพื่อป้องกันมิให้มีสิ่งสกปรกตกค้างอยู่ วัสดุที่ใช้ทำภาชนะต่าง ๆ ควรเป็นวัสดุที่มีผิวเรียบ ไม่มีรอยแตกหรือกะเทาะล่อนไม่เป็นพิษ ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร ควรเป็นวัสดุที่ล้างและทำความสะอาดได้ง่าย ไม่เป็นวัสดุที่ดูดซึมง่าย ยกเว้นเพื่อวัตถุประสงค์บางประการที่จำเป็นต้องใช้ เช่น ถังไม้ในการหมักไวน์ ในสถานที่ผลิตอาหารสำเร็จรูปจะมีเครื่องมือเครื่องใช้และเครื่องจักรแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ประเภทและชนิดของผลิตภัณฑ์ แต่ส่วนใหญ่แล้ว แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. เครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นในกรรมวิธีการผลิต

เครื่องมือเครื่องใช้นี้เป็นสิ่งจำเป็นของผู้ประกอบกิจการการอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารไม่ว่าขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตอาหารกระป๋อง

1) เครื่องชั่ง ตวง วัด ใช้ในการชั่งน้ำหนักหรือปริมาตรของสิ่งต่าง ๆ เช่น วัตถุดิบ เครื่องปรุงอาหาร เครื่องชั่ง ตวง วัด ควรจะมีหลาย ๆ ขนาด

2) เครื่องวัดอุณหภูมิ เป็นของจำเป็นมากในการผลิต จะต้องมีการควบคุมและตรวจสอบอุณหภูมิตามขั้นตอนต่าง ๆ ระหว่างผลิตอยู่ตลอดเวลา

3) เครื่องมือวัดปริมาณเกลือ

4) เครื่องมือวัดปริมาณน้ำตาล

5) เครื่องมือวัดความเป็นกรด - ด่าง

6) เครื่องมือวัดความร้อนของอาหารที่บรรจุในกระป๋อง (Heat penetration equipment) เพื่อคำนวณหาเวลาที่จะต้องใช้ในการฆ่าเชื้อ หลังจากบรรจุและปิดฝากระป๋องแล้วเครื่องมือที่ใช้ในการนี้ เรียกว่า เทอร์มอคัปเปิล (Thermocouples) ซึ่งใช้วัดอุณหภูมิ ณ จุดที่ความร้อนเข้าถึงช้าที่สุดของกระป๋อง

7) เครื่องมือวัดขนาดของตะเข็บกระป๋อง ลักษณะของการเกี่ยวกันระหว่างขอฝา (Cover hook) และขอของตัวกระป๋อง (Body hook) เป็นสิ่งสำคัญมาก ถ้าไม่เป็นไปตามมาตรฐาน อาจจะทำให้กระป๋องรั่วได้

8) เครื่องมือตรวจความดันในกระป๋อง ทดสอบว่ากระป๋องจะรั่วหรือไม่ โดยสูบลมอัดเข้าไปในกระป๋องจนได้เป่งความดันที่ต้องการแล้วจุ่มกระป๋องลงในน้ำ ถ้ากระป๋องรั่วจะมีฟองอากาศหลุดออกมาตามรอยตะเข็บซึ่งจะต้องทำการปรับเครื่องปิดฝากระป๋องให้เข้าที่

2. เครื่องมือเครื่องจักรตามขั้นตอนของการผลิต

เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการทำอาหารกระป๋องแบ่งออกตามขั้นตอนของการผลิตคือเพื่อใช้ใน

- 1) การล้าง เตรียม และตัดแต่งวัตถุดิบ
- 2) ลวก
- 3) การหุงต้ม
- 4) การบรรจุ
- 5) การไล่อากาศ
- 6) การปิดฝา
- 7) การทำลายเชื้อจุลินทรีย์

3. เครื่องมือเครื่องจักรตามประเภทของผลิตภัณฑ์

เครื่องมือเครื่องจักรอาจแตกต่างกันไปตามประเภทของอาหารที่จะผลิต เช่น เครื่องมือเครื่องจักรสำหรับทำสับปะรดกระป๋องย่อมจะแตกต่างกับเครื่องมือเครื่องจักรของโรงงานทำปลากระป๋อง

เรื่องที่ 1.3.2 ตัวอย่างการถนอมอาหารแบบง่าย

ในการถนอมอาหาร ผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการจะต้องมีการเตรียมวัตถุดิบ อุปกรณ์ เครื่องมือในการถนอมอาหารให้สะอาด ปราศจากเชื้อโรค มีการปนเปื้อนของสารเคมีให้น้อยที่สุด เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยมีขั้นตอนในการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และวัตถุดิบ ดังนี้

การเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ให้เหมาะสมกับกรรมวิธี

การเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ให้เหมาะสมกับกรรมวิธี ตัวอย่างเช่น

- 1) อุปกรณ์ใช้ในการกวน ควรเป็นกระทะทอง หม้อเคลือบ หรือ ไม้พาย
- 2) อุปกรณ์ที่ใช้ในการตากแห้ง ควรเป็นตะแกรงหรือกระดังที่ทำด้วยไม้ไผ่ หรือสแตนเลส
- 3) อุปกรณ์ที่ใช้ในการแช่อิ่ม ควรเป็นขวดที่ต้มฆ่าเชื้อ



หม้อเคลือบ



ขวดโหลแก้ว



ไหเคลือบ

การเตรียมวัตถุดิบที่นำมาถนอมอาหาร มีวิธีการเตรียมดังนี้

1. คัดเลือกสิ่งปนเปื้อนมากับวัตถุดิบที่ต้องการถนอมอาหารออก หากเป็นผักหรือผลไม้ให้ตัดส่วนที่ไม่ต้องการออก
2. ล้างให้สะอาด เพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อนที่ติดมากับวัตถุดิบให้ออกจากผิวของอาหาร การทำความสะอาดจะเป็นการช่วยลดภาวะการเน่าเสียให้ช้าลง
3. คัดเลือกขนาดและคุณภาพของวัตถุดิบ เช่น การคัดเลือกขนาด รูปร่าง น้ำหนัก ลักษณะสีผิว เป็นต้น จะทำให้การถนอมอาหารมีประสิทธิภาพมากขึ้น
 - 3.1 การกวน ควรเลือกผักผลไม้ที่มีเนื้อเยื่อมาก เช่น ฟักทอง เผือก มันเทศ ฯลฯ ควรเป็นผลไม้ที่แก่จัดสุกงอมเนื้อมัน
 - 3.2 การแช่อิ่ม ควรนำผลไม้ที่สดใหม่และมีรสเปรี้ยวมาใช้ในการแช่อิ่ม
 - 3.3 การดอง สดไม่ซ้ำและมีขนาดเท่ากัน
4. ปอกเปลือก การปอกเปลือกจำเป็นสำหรับผัก และผลไม้บางชนิดที่เปลือกไม่สามารถบริโภคได้ จะต้องทำให้สะอาด และกระทบกระเทือนต่อวัตถุดิบน้อยที่สุด

วิธีการปฏิบัติในการถนอมอาหาร

1. การตากแห้งหรือการรมควัน คือ การเอาน้ำหรือความชื้นออกจากอาหารให้มากที่สุดเพื่อป้องกันการเจริญของเชื้อบูดเสียที่ชอบเจริญในความชื้น เช่น เชื้อราหรือเชื้อแบคทีเรียบางชนิด การตากแห้งหรือการรมควันอาจทำได้โดยใช้ความร้อนจากแสงแดด หรือการใช้ความร้อนจากแหล่งอื่น เช่น การอบในตู้อบไฟฟ้าหรือแก๊ส เป็นต้น

ลักษณะอาหารแห้งที่ดี

1. เมื่อใช้นิ้วจิ้มหรือบีบ จะไม่แฉะหรือชื้น
2. สามารถโค้งงอได้ ไม่มีน้ำออกมา
3. มีน้ำหนักเบา

การบรรจุและการเก็บรักษา

บรรจุอาหารที่ตากแห้งได้ที่แล้วในขวดแก้วกล่องพลาสติก ถุงพลาสติก หรือภาชนะอื่นๆ ที่แห้ง สะอาด มีฝาปิดสนิทปิดฉลากบอกชื่ออาหาร และวันเดือนปีที่ผลิตบนภาชนะบรรจุ แล้วเก็บในที่แห้งและเย็นไม่ชื้นไม่ถูกแสงแดด หากเก็บไว้นานควรนำออกมาตากแดดบ้างเพื่อป้องกันมิให้เกิดราขึ้น

ประโยชน์ของการตากแห้ง

1. เก็บรักษาอาหารไว้บริโภคได้นาน
2. เป็นการเพิ่มชนิดของอาหารให้มากขึ้น มีรสชาติ กลิ่น สีแตกต่างออกไป
3. สะดวกในการขนส่ง
4. สามารถทำเป็นอุตสาหกรรมเพิ่มรายได้

ตัวอย่างการถนอมอาหารด้วยการตากแห้งหรือการรมควัน

เนื้อหมูแดดเดียว

เนื้อหมูแดดเดียวเป็นการถนอมอาหารโดยการทำให้แห้ง ซึ่งอาจจะใช้เนื้อวัว หรือเนื้อหมูสดมาหั่นเป็นชิ้นแล้วคลุกกับส่วนผสม ซึ่งอาจจะมีเกลือ น้ำตาล และน้ำปลาเพื่อป้องกันการเน่าเสีย นำไปตากแดดให้แห้งแล้วจึงนำมาเก็บในภาชนะที่สะอาดและมิดชิด เก็บในที่แห้งและเย็น

เครื่องมือและอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการชั่งตวง

ช้อนตวง ถ้วยตวงตาชั่ง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการถนอมอาหารและเก็บรักษา

อ่างผสม เขียง มีด ตะแกรง ถาด กระดาษ ฝาชี ถุงพลาสติก

ส่วนผสม

เนื้อหมูสันใน	1	กิโลกรัม
น้ำปลา	1/3	ถ้วยตวง
เกลือป่น	2	ช้อนชา
น้ำตาลปีบ	1- 2	ช้อนโต๊ะ

วิธีทำหมูแดดเดียว



1. ล้างเนื้อหมูสับในให้สะอาด พักให้สะเด็ดน้ำ



2. นำมาแลเป็นชิ้นยาว ๆ หรือหั่นเป็นเส้น



3. ผสมเครื่องปรุงเคล้าให้ทั่ว



4. หมักทิ้งไว้ประมาณ 2-3 ชั่วโมง



5. นำเนื้อหมูมาเรียงบนตะแกรง แล้วนำไปตากแดดจัด ๆ 1 วัน



6. บรรจุในกล่องพลาสติก

2. การดองใช้กับอาหารทุกชนิด ทำได้โดยการใช้สารปรุงแต่งเพื่อเป็นตัวช่วยให้เกิดรสตามต้องการ และเป็นตัวรักษาอาหาร เช่น การดองด้วยเกลือ น้ำส้มสายชู การดองหวานหรือบางครั้งการดองด้วยเกลืออาจทำให้เกิดผลเป็นการดองเปรี้ยวได้ เพราะปริมาณของเกลือที่ใช้มีอัตราส่วนเหมาะสมที่จะเกิดการหมักกรดเปรี้ยวในอาหารหรือกรดแลคติกทำให้อาหารมีรสเปรี้ยวและช่วยรักษาอาหารไม่ให้เน่าเปื่อย

การเก็บรักษา

อาหารดอง ควรเก็บรักษาในที่สะอาด แห้ง และเย็นอากาศถ่ายเทสะดวกไม่ควรวางในที่ร้อนชื้น และแสงแดดส่องถึง

ประโยชน์ของการดอง

1. ทำให้เก็บอาหารได้นานขึ้น เช่น ไข่เค็ม
2. ทำให้อาหารมีสี กลิ่น และรสต่างออกไป เช่น ผักกาดดอง
3. ทำให้อาหารที่ใช้บริโภคไม่ได้ ให้สามารถบริโภคได้ เช่น มะม่วงอ่อนดอง
4. ทำให้เกิดอาหารชนิดใหม่ เช่น น้ำส้มสายชู
5. เสริมคุณค่าทางอาหาร เช่น เต้าเจี้ยว เต้าหู้ยี้ซึ่งให้โปรตีนสูงกว่าถั่วสุกธรรมดา

ตัวอย่างการถนอมอาหารด้วยการดอง

มะนาวดองเค็ม

มะนาว เป็นสมุนไพรชนิดหนึ่งมีสรรพคุณทางยาใช้ขับลม ช่วยย่อยอาหารแก้ท้องอืดการท้องเพื่อได้ ช่วยให้ชุ่มคอขับเสมหะ ช่วยกระตุ้นและขับพิษออกจากร่างกาย

เครื่องมือและอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการชั่งตวง

ถ้วยตวงของแห้ง ถ้วยตวงของเหลว

อุปกรณ์ที่ใช้ในการถนอมอาหาร

กะละมัง กระจาดทราย หม้อนึ่ง ถาดโปร่ง หม้อเคลือบ ขวดโหล

ส่วนผสม

มะนาวเขียว	20	ผล
น้ำ	$\frac{3}{2}$	ถ้วยตวง
เกลือป่น	1	ถ้วยตวง

วิธีทำมะนาวดอง



1. นำมะนาวมาล้าง และนำไปขัดผิวด้วยกระจาดทรายหรือนำไปนวดกับเกลือให้มันทำให้ไม่มีรสขม



2. เตรียมน้ำสำหรับดองโดยผสมน้ำกับเกลือ นำไปตั้งไฟให้เกลือละลายแล้วกรองเอาสิ่งสกปรกออก



3. นำมะนาวไปนึ่งประมาณ 15 นาที ยกลงวางลงบนถาดโปร่งพักทิ้งไว้ให้เย็น



4. ล้างภาชนะที่บรรจุลูกหรือต้มในน้ำเดือด 15 นาทีจัดเรียงในขวดโหลเทน้ำเกลือใส่ขณะยังร้อน น้ำต้องควรให้ท่วมชิ้นอาหารควรนำถุงพลาสติก ใส่ในน้ำวางทับลงไปเพื่อไม่ให้มะนาวลอยปิดขวดโหลเก็บไว้ 1 เดือน จึงนำมาประกอบอาหารได้

3. การถนอมอาหารด้วยการแช่อิ่ม

เป็นการถนอมอาหารโดยใช้น้ำตาลปริมาณมาก คือนำอาหารมาแช่ในน้ำเชื่อมและเปลี่ยนเพิ่มความเข้มข้นจนถึงจุดอิ่มตัวแล้วนำมาทำแห้ง

ประโยชน์ของการแช่อิ่ม

- 1) ช่วยให้เก็บอาหารได้นาน
- 2) ช่วยให้ได้อาหารที่แตกต่างไปจากอาหารสด
- 3) ช่วยเพิ่มรายได้แก่ครอบครัว

ข้อควรระวัง

การนำชิ้นผลไม้แช่อิ่มมารับประทานต้องระวังความสะอาดด้วย อย่าใช้มือหรือช้อนที่ไม่สะอาดหยิบหรือตักเพราะจะทำให้อาหารขึ้นราหรือเสียได้ง่าย

ตัวอย่างการถนอมอาหารด้วยการแช่อิ่ม

มะเขือเทศแช่อิ่มแห้ง

มะเขือเทศเป็นพืชผักที่เน่าเสียง่ายในช่วงที่มีผลผลิตมากจนบริโภคหรือจำหน่ายไม่หมด ควรพยายามเก็บรักษาในลักษณะที่อยู่นาน เพื่อให้มีชนิดของอาหารในครัวเรือนและผลิตภัณฑ์อาหารในตลาดเพิ่มขึ้น จนถึงช่วยให้มีรายได้เสริมอีกด้วย

เครื่องมือและอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการชั่งตวง

- ตาชั่ง ช้อนตวง ถ้วยตวง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการถนอมอาหาร

- กระทะทองหรือหม้อเคลือบ มีดปลายแหลม มีดคว้าน ทัพพี ตะแกรงตาถี่ กระละมัง ฝาชี ถาด

ส่วนผสม

มะเขือเทศสีดา	1	กิโลกรัม
น้ำตาลทราย 200 กรัม หรือ	1	ถ้วยตวง
เกลือป่น	1	ช้อนชา
น้ำมะนาว	1	ช้อนโต๊ะ
น้ำปูนใส (ปูน 1 ช้อนโต๊ะ+น้ำ 1 ลิตร)		

วิธีทำมะเขือเทศแช่อิ่มแห้ง



1. เด็ดขั้วมะเขือเทศล้างน้ำให้สะอาด



2. ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ กรีดตามความยาว 4 - 6 แฉก



3. ปีบเมล็ดออกกดให้แบนและแช่ในน้ำปูนใส 30 นาที



4. ผึ่งให้สะเด็ดน้ำปูน เติมน้ำตาล เกลือป่น และน้ำมะนาว แล้วเชื่อมด้วย ไฟปานกลางจนเหนียว และงวด ประมาณ 1 ชั่วโมง



5. เรียงบนตะแกรงผึ่งแดดให้แห้ง



6. การเก็บรักษาบรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท

4. การถนอมอาหารด้วยการเชื่อม เป็นการนำผลไม้ไปต้มลงในน้ำเชื่อมจนผลไม้มีลักษณะนุ่มเป็นปรกาศ ซึ่งเป็นการใช้น้ำตาลมาช่วยในการถนอมอาหารมีลักษณะการใช้น้ำตาลเช่นเดียวกับวิธีการเชื่อม การเชื่อมนิยมทำเมื่อจะเก็บผลไม้บรรจุขวดหรือกระป๋อง น้ำเชื่อมที่ใช้อัตราส่วนดังนี้

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1) น้ำเชื่อมใส | น้ำตาล 1 ถ้วย ต่อน้ำ 3 ถ้วย |
| 2) น้ำเชื่อมปานกลาง | น้ำตาล 1 ถ้วย ต่อน้ำ 2 ถ้วย |
| 3) น้ำเชื่อมเข้มข้น | น้ำตาล 1 ถ้วย ต่อน้ำ 1 ถ้วย |

การบรรจุและการเก็บรักษา

1. บรรจุในกล่องที่มีฝาปิด
2. บรรจุในขวดหรือในกระป๋อง

ประโยชน์ของผักและผลไม้

1. ช่วยให้เก็บรักษาอาหารไว้ได้นาน
2. ช่วยเพิ่มรสชาติของอาหารให้แปลกได้

ตัวอย่างการถนอมอาหารด้วยการเชื่อม

มันเทศเชื่อม

การเชื่อมมันเทศเป็นการถนอมอาหาร โดยนำมันเทศต้มลงในน้ำเชื่อมจนผลไม้มีลักษณะนุ่ม เป็นปรกาศซึ่งเป็นการใช้น้ำตาลมาช่วยในการถนอมอาหาร

เครื่องมือและอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการชั่งตวง

- ถ้วยตวง ตาชั่ง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการถนอมอาหาร

- กระดาษมีดปก มีดหั่น เขียง กระทะทอง ซ้อน ทัพพี ผ้าขาวบาง อ่างผสม จานแก้ว กล่องที่มีฝาปิด

ส่วนผสม

มันเทศเชื่อม	1	กิโลกรัม
น้ำตาลทราย	3	ถ้วย
น้ำปูนใส	3	ถ้วย
น้ำ	3	ถ้วย

วิธีทำมันเทศเชื่อม

1. ปอกเปลือกแล้วล้างมันเทศให้สะอาด



2. มันหัวใหญ่หั่นเป็นแว่นแช่น้ำปูนใสประมาณ 30 นาที เพื่อให้กรอบคงรูป



3. ล้างน้ำให้สะอาดเพื่อให้หมดกลิ่นปูน พักให้สะเด็ดน้ำ



4. ทำน้ำเชื่อมนำน้ำผสมกับน้ำตาล ต้มพอละลายยกลง กรองด้วยผ้าขาวบาง



5. ตั้งไฟพอเดือดประมาณ 5 นาที น้ำเชื่อมเดือดเป็นฟองละเอียดใสมันลงเชื่อม
พอน้ำตาลเริ่มข้น ลดไฟลงเชื่อมจนขึ้นมันใส ตักขึ้นและบรรจุเก็บใส่กล่องหรือมีฝาปิดสนิท



5. การถนอมอาหารด้วยวิธีการกวน

การที่นำเนื้อผลไม้ที่สุกแล้วผสมกับน้ำตาล โดยใช้ความร้อน เพื่อกวนผสมให้กลมกลืนกันโดยมีรสหวาน และให้เข้มข้นขึ้น การใส่น้ำตาลในการกวนมี 2 วิธี คือใส่น้ำตาลแต่น้อยใช้กวนผลไม้ เพื่อทำแยม เยลลี่ เป็นต้นและการกวนโดยใช้ปริมาณน้ำตาลมาก เช่น การกวนผลไม้แบบแห้ง เช่น กล้วยกวน สับปะรดกวน ทุเรียนกวน เป็นต้น

ประโยชน์ของผักและผลไม้

1. ช่วยให้เก็บอาหารไว้นาน
2. ช่วยให้อาหารมีกลิ่น รสชาติต่างไปจากอาหารสด ผักและผลไม้ที่ใช้กวน ได้แก่ เผือก มันเทศ ฟักทอง สับปะรด กล้วยมะขาม

ข้อควรระวัง

1. เมื่อเริ่มกวนให้ใช้ไฟปานกลาง พอเริ่มงวดให้ลดไฟอ่อน ต้องคอยคนตลอดเวลาและระวังอย่าให้อาหารไหม้ติดกระทะ ถ้าไหม้ต้องเปลี่ยนกระทะทันที
2. การกวนกับน้ำตาลอย่างเดียวนั้นจะลวกเกินไป จะได้อาหารกวนที่ตลกผลึกแข็งไหม้ ถ้าใส่น้ำมะนาวเป็นส่วนผสมด้วยขณะกวน จะได้อาหารกวนใสเหนียว และน้ำตาลไม่ตกผลึก

ตัวอย่างการถนอมอาหารด้วยวิธีการกวน

สับปะรดกวน

การกวนสับปะรดเป็นการถนอมอาหารโดยลดปริมาณน้ำในอาหาร และใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลเข้าแทนที่ซึ่งต้องกวนให้แห้งและเหนียว เพื่อให้ผลไม้มีน้ำตาลจะทำให้เก็บได้นาน

การคัดเลือกวัตถุดิบ

สับปะรดตาใหญ่ฉ่ำแก่จัดสุกงอม

เครื่องมือและอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการชั่งตวง

ตาชั่ง ช้อนตวง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการถนอมอาหาร

กระทะทองหรือหม้อเคลือบ ไม้พาย อ่างผสม มีดปอก มีดหั่น เขียง

ส่วนผสม

สับปะรด	1	ผลใหญ่
น้ำตาลทราย	1/2	กิโลกรัม
เกลือป่น	1	ช้อนชา

วิธีทำสับปะรดกวน



1. ปอกสับปะรด เอาตาออกให้หมดแล้วล้างน้ำให้สะอาด



2. หั่นสับปะรดออกเป็นชิ้น แล้วซอยให้ละเอียดถ้าสับปะรดเปรี้ยวให้บีบน้ำออก



3. นำสับปะรดที่ซอยแล้วใส่กระทะทองหรือหม้อเคลือบตั้งไฟใช้ไฟปานกลาง เคี่ยวจนเดือด
ใส่น้ำตาล เกลือป่นแล้วใช้พายกวนจนแห้งยกลงทิ้งไว้จนเย็น



4. บรรจุในกล่องพลาสติกหรือห่อกระดาษแก้วเก็บรักษาในขวดฆ่าเชื้อ หรือห่อกระดาษแก้วนาน 1 สัปดาห์

การทำอาหารบรรจุขวด

การทำอาหารบรรจุขวด เป็นวิธีเก็บอาหารในลักษณะของอาหารสำเร็จรูปไว้บริโภค ซึ่งพร้อมที่จะบริโภคได้ทุกโอกาส โดยการนำอาหารที่ทำเสร็จแล้วด้วยวิธีดอง กวนหมักแช่เย็น ฯลฯ มาบรรจุลงขวดที่เตรียมไว้สะอาดดีแล้ว เพื่อให้การเก็บเพื่อการเก็บได้นานขึ้น ดังนี้

1. การเตรียมภาชนะควรใช้ขวดแก้วชนิดหนาและทนความร้อน ฝาปิดมิดชิด
2. ขวดที่นำมาบรรจุควรขัดล้าง ลวกน้ำร้อนเพื่อฆ่าเชื้อโรคก่อนนำมาบรรจุอาหารอาหารบางชนิดที่ทำเสร็จใหม่ ๆ ควรบรรจุขณะร้อน
3. การบรรจุอาหารลงขวดไม่ควรมีช่องว่างที่มีอากาศแทรกในระหว่างอาหารที่บรรจุควรเว้นระหว่างคอขวด $\frac{1}{2}$ - 1 นิ้วซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของภาชนะและปริมาณของอาหารที่บรรจุ
4. อาหารดองบางชนิดต้องใส่น้ำให้ท่วมอาหาร เช่น ผักดอง ผลไม้ดองประเภทแช่น้ำมัน เช่น ปลาเค็มแช่น้ำมัน น้ำและน้ำมันควรให้ท่วมอาหารที่แช่เพื่อมิให้อาหารส่วนที่อยู่เหนือน้ำเปลี่ยนสีและรส
5. ถ้าต้องการเก็บไว้นาน ๆ ขวดที่บรรจุอาหาร ควรนำไปนึ่งหรือต้มเพื่อฆ่าเชื้อโรคประมาณ 15-20 นาที ทั้งไว้ให้เย็น จึงปิดฉลากชื่ออาหารและวันที่บรรจุขวด



ในการบรรจุอาหารควรพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้

1. ภาชนะที่ใส่หรือบรรจุไม่สะอาดเท่าที่ควรไม่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูง
2. ความเข้มข้นของสัດส่วนส่วนผสมไม่เหมาะสม เช่น สัດส่วนความเค็ม ความหวานน้อยเกินไปทำให้อาหารเสียง่าย
3. ขณะบรรจุไม่ได้ไล่อากาศออกให้หมดทำให้เกิดช่องว่างระหว่างอาหารออกซิเจนเข้าไปแทรกในเนื้ออาหาร
4. ภาชนะที่บรรจุปิดไม่สนิท มีรอยร้าว อากาศเข้าไปได้
5. การเก็บไม่ได้เก็บไว้ในที่อุณหภูมิเหมาะสม

กิจกรรมที่ 1.3

1. ให้ผู้เรียนอธิบายหลักในการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ถนอมอาหารมาพอสังเขป
2. ให้ผู้เรียนอธิบายวิธีการปฏิบัติในการถนอมอาหารทั้ง 5 ประเภท

- 1) การตากแห้งและการรมควัน
- 2) การดอง
- 3) การแช่อิ่ม
- 4) การเชื่อม
- 5) การกวน

โดยแยกตามหัวข้อ ความหมาย ลักษณะอาหารที่ดี การบรรจุและการเก็บรักษา และ

ประโยชน์

3. ให้ผู้เรียนเลือกรีวิววิธีการถนอมอาหารที่สนใจ พร้อมทั้งอธิบายวิธีการทำ และจัดทำในรูปแบบรายงาน พร้อมนำเสนอ

ตอนที่ 1.4

แรงและพลังงานสารเพื่อชีวิตกับการถนอมอาหาร

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของตอนที่ 1.4 แล้วจึงศึกษารายละเอียดต่อไป

หัวเรื่อง

1.4.1 แรงและพลังงานสารเพื่อชีวิต

1.4.2 แรงและพลังงานสารเพื่อชีวิตกับการถนอมอาหาร

แนวคิด

มนุษย์นำพลังงานมาใช้ในการดำรงชีวิตตั้งแต่สมัยโบราณ เริ่มจากการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของไม้หรือหินเพื่อให้เกิดความอบอุ่น แสงสว่างและการหุงต้มอาหาร พลังงานจึงเป็นปัจจัยสำคัญ ในการส่งเสริม สวัสดิภาพและความผาสุกของประชาชนแต่ละประเทศทั่วโลก ปัจจุบันมีการใช้พลังงานมากขึ้น ในการพัฒนา เศรษฐกิจทุกสาขา และยังมีการประยุกต์ใช้ในกระบวนการถนอมอาหารทั้งในระดับผู้ผลิตและผู้ประกอบการ

วัตถุประสงค์

1. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์แรงและพลังงานสารเพื่อชีวิตกับการถนอมอาหารได้

สำนักงาน ก

เรื่องที่ 1.4.1 แรงและพลังงานสารเพื่อชีวิต

พลังงาน

พลังงาน มนุษย์นำพลังงานมาใช้ในการดำรงชีวิตตั้งแต่สมัยโบราณ เริ่มจากการใช้ไฟฟ้าที่เกิดจากการเสียดสีของไม้หรือหินเพื่อให้เกิดความอบอุ่น แสงสว่างและการหุงต้มอาหาร มนุษย์เริ่มรู้จักทำกังหันวิดน้ำ ทำกังหันลมเพื่อยกของหนักและบดเมล็ดธัญญาพืช พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญ ในการส่งเสริมสวัสดิภาพและความผาสุกของประชาชนแต่ละประเทศทั่วโลก พลังงานมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับความมั่นคงของประเทศทั้งทางการเมือง การทหาร การเศรษฐกิจและสังคม ปัจจุบันมีการใช้พลังงานมากขึ้น ในการพัฒนาเศรษฐกิจทุกสาขา เช่น อุตสาหกรรม การคมนาคมขนส่ง การไฟฟ้า เป็นต้น ปริมาณการใช้พลังงานมีความสัมพันธ์กับฐานะทางเศรษฐกิจของแต่ละประเทศ

ประโยชน์ของพลังงาน จำแนกประโยชน์ของพลังงานได้ ดังนี้

1. พลังงานในอาหาร จำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตทำให้เจริญเติบโต สามารถเคลื่อนไหวได้
2. พลังงานในระบบนิเวศ พลังงานจากแสงอาทิตย์พืชนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง
3. การสาธารณสุข โภค เช่น การผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันใช้พลังงานจากน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น
4. การค้า พลังงานรูปแบบต่าง ๆ เช่น น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เป็นสินค้าสำคัญที่หารายได้ให้กับประเทศผู้ผลิต
5. การผลิต พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตทางเกษตรกรรม เช่น การเก็บเกี่ยวผลผลิต
6. การขนส่งและการสื่อสาร ทำให้สะดวกรวดเร็วมากขึ้น
7. การแพทย์ เช่น การใช้พลังงานจากรังสีเอกซ์เรย์จากแสงเรเซอร์ในการตรวจรักษาและการทำศัลยกรรมโรคต่าง ๆ
8. อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน เครื่องใช้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ต้องอาศัยพลังงานเครื่องมือจึงจะทำงานได้
9. การทหาร ประเทศที่มีความก้าวหน้าในการผลิตพลังงานเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในทางการทหาร เช่น สหรัฐอเมริกา

ความหมายของพลังงาน

พลังงาน (Energy) หมายถึง ความสามารถของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะทำงานได้งาน (Work) เป็นผลของการกระทำของแรงเป็นเหตุให้สิ่งนั้นเคลื่อนที่ เช่น เบลวไฟที่เผาภาวน้ำจะเปลี่ยนน้ำให้เป็นไอน้ำและแรงดันไอน้ำจะดันฝากาน้ำฝอยขึ้นได้ งานเช่นนี้เรียกว่า พลังงาน รถไฟเคลื่อนที่ได้เพราะมีพลังงาน มนุษย์เดินได้เพราะมีพลังงาน

รูปแบบของพลังงาน

1. พลังงานเคมี

พลังงานเคมี เกิดขึ้นเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี ถ้าขณะที่เกิดปฏิกิริยาเคมีนั้นมีความร้อนเกิดขึ้นเรา มีชื่อเรียกปฏิกิริยาเช่นนี้ว่า เอกโซเทอร์มิก (exothermic) และในทางตรงกันข้ามเรียก เอนโดเทอร์มิก (endothermic) ถ้าขณะที่เกิดปฏิกิริยาความร้อนหายไปนั้นคือเย็นลงกว่าปกติหรือต้องการความร้อนช่วยในปฏิกิริยานั้น

2. พลังงานความร้อน

พลังงานความร้อน ได้จากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูงแต่มีชื่อว่าพลังงานความร้อนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับมวล หรือปริมาณเนื้อสารด้วย ทั้งนี้เพราะอะตอมและโมเลกุลของสารใด ๆ ก็ตามไม่เคยอยู่นิ่งสนิท มีการเคลื่อนไหวเร็วบ้างช้าบ้างตลอดเวลา ถ้าเคลื่อนไหวเร็ว พลังงานจลน์สูง อุณหภูมิของวัตถุก็สูงตามไปด้วย และถ้ามีอะตอมเป็นจำนวนมากพลังงานที่มีอยู่มาก นั่นคือถ้ามวลมากพลังงานมากด้วยนั่นเอง

3. พลังงานกล

พลังงานกล หมายถึงพลังงานที่ได้จากเครื่องกล เช่น เครื่องจักรไอน้ำ เครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันต่าง ๆ หรือเครื่องยนต์ดีเซล เป็นต้น จากการศึกษาอย่างละเอียดเราจะพบว่าพลังงานกลจากเครื่องกลนี้เป็นการแปรรูปมาจากพลังงานความร้อน และนอกจากนั้นความฝืดหรือความเสียดทาน (friction) ในเครื่องกลแต่ละชนิดจะก่อให้เกิดความร้อน ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพ (efficiency) ของเครื่องกลตกต่ำ วิศวกรจึงต้องพยายามหาทางลดความเสียดทานของเครื่องกลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

4. พลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้า หมายถึง พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีแบบหนึ่งอันมีผลให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ และกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้จะไหลผ่านความต้านทานไฟฟ้าได้ถ้าต่อให้เป็นวงจร ผลจากกระแสไฟฟ้าดังกล่าวอาจทำให้เกิดผลต่าง ๆ กันดังเช่น ก่อให้เกิดอำนาจแม่เหล็ก เกิดความร้อนหรือแสงสว่าง เป็นต้น

แหล่งของพลังงาน

แหล่งของพลังงาน การที่มนุษย์สามารถนำพลังงานรูปแบบต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นมาใช้ประโยชน์ มนุษย์สามารถนำพลังงานมาใช้จากสิ่งที่ให้พลังงานหรือสิ่งที่มีพลังงานสะสมอยู่ ซึ่งเรียกว่าแหล่งของพลังงาน โดยทั่วไปแหล่งพลังงานสามารถจำแนกประเภทได้ 2 ประเภท คือ

1. แหล่งพลังงานใช้แล้วหมดไป(non - renewable energy) หรือ พลังงานสิ้นเปลือง เป็นแหล่งพลังงานที่ไม่สามารถนำมาใช้ได้อีก เมื่อนำมาใช้แล้วจะหมดสิ้นไปเรื่อยๆ ต้องใช้เวลานานนับล้านๆ ปี จึงจะสามารถเกิดขึ้นอีก เช่น น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นต้น

2. แหล่งพลังงานใช้ไม่หมด (renewable energy) หรือ พลังงานหมุนเวียน เป็นแหล่งพลังงานที่สามารถนำมาใช้ได้เรื่อยๆ เช่น แสงอาทิตย์ ลม น้ำ ชีวมวล(เช่น ฟืน แกลบ ชานอ้อย และมูลสัตว์) เป็นต้น และที่ว่าใช้ไม่หมดก็เพราะสามารถหามาทดแทนได้ เช่น ปลุกป่าเอาไม้มาทำฟืน หรือปล่อยน้ำจากเขื่อนมาปั่นไฟ แล้วไหลลงทะเล กลายเป็นไอน้ำ และเป็นฝนตกลงมาสู่โลกอีก หรือแสงอาทิตย์ที่ได้รับจากดวงอาทิตย์อย่างไม่มีวันหมดสิ้น เป็นต้น เมื่อพิจารณาการนำพลังงานจากแหล่งพลังงานต่างๆ มาใช้ในปัจจุบัน จะพบว่าแหล่งพลังงานที่มนุษย์ใช้มากที่สุดมักเป็นแหล่งพลังงานสิ้นเปลืองซึ่งถือว่าเป็นแหล่งพลังงานหลัก ซึ่งพลังงานเหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาด้านมลพิษมากมาย และนับวันแหล่งพลังงานเหล่านี้มีแต่จะหมดไปเรื่อยๆ จึง

ต้องมีการพัฒนาเสาะหาแหล่งพลังงานอื่นเพื่อให้มีพลังงานเพียงพอต่อความต้องการ เช่น แสงอาทิตย์ น้ำ ชีวมวล ดังนั้นแหล่งพลังงานหมุนเวียนจึงมีอีกชื่อหนึ่งคือ แหล่งพลังงานทดแทน

รูปของพลังงานประเภทต่าง ๆ

พลังงานที่เราใช้กันอยู่นั้นอยู่ในหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น เราใช้พลังงานเคมี ที่ได้จากสารอาหารในร่างกายทำงานยกวัตถุต่างๆ การทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปเรียกว่า ทำให้วัตถุเกิดพลังงานกล เราใช้พลังงานความร้อน ในการหุงหาอาหารให้ความอบอุ่นและทำให้เครื่องจักรไอน้ำเกิดพลังงานกล พลังงานแสง ช่วยให้ตาเรามองเห็นสิ่งต่างๆ รอบตัวได้ การที่เราได้ยินเสียง และเราใช้พลังงานไฟฟ้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ

รูปแบบของพลังงานจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ พลังงานที่ทำงานได้ และพลังงานที่เก็บสะสมไว้

1. พลังงานที่เก็บสะสมไว้ เช่น พลังงานเคมี พลังงานศักย์ พลังงานนิวเคลียร์
2. พลังงานที่ทำงานได้ คือพลังงานที่ได้จากกิจกรรมต่างๆ เช่น พลังงานความร้อน พลังงานแสง พลังงานความร้อน พลังงานแสงสว่าง พลังงานเสียง พลังงานจลน์
3. พลังงานงานในรูปอื่น ๆ เช่น พลังงานชีวมวล

1. พลังงานที่เก็บสะสมไว้

พลังงานที่เก็บสะสมไว้ในสสารสามารถแบ่งได้ เช่น พลังงานเคมี พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานศักย์

1.1 **พลังงานศักย์** พลังงานศักย์เป็นพลังงานของวัตถุเนื่องจากตำแหน่งในสนามของแรง เนื่องจากต้องทำงานจากตำแหน่งหนึ่งพลังงานศักย์เป็นพลังงานที่จัดเป็นพลังงานที่สะสมไว้ มี 2 ชนิด คือ พลังงานศักย์เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก และพลังงานศักย์ที่ได้จากวัตถุที่ยึดหยุ่น

1.1.1 พลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานศักย์ที่ขึ้นอยู่กับตำแหน่ง หากวัตถุอยู่บริเวณพื้นผิวโลกที่มีแรงดึงดูดของโลก หรือสนามความโน้มถ่วงของโลก

1.1.2 พลังงานศักย์ยืดหยุ่น คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในสปริงหรือวัตถุยืดหยุ่นอื่นๆ ขณะที่ยืดตัวออกจากตำแหน่งสมดุล

1.2 **พลังงานนิวเคลียร์** การเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์นั้นต้องอาศัยแร่ธาตุบางอย่าง เช่น แร่ยูเรเนียม ธาตุดีวเทอร์เรียม เป็นเชื้อเพลิงซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นแหล่งพลังงานที่มีต้นกำเนิดจากโลกเรานี้

1.3 **พลังงานเคมี** จัดเป็นพลังงานที่เก็บสะสมไว้ในสสารต่างๆ เช่น อาหาร และเชื้อเพลิง พลังงานเคมีสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่นได้ เช่น อาหารที่เรารับประทานเข้าไปในร่างกายนั้นสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี ไว้ใช้ประโยชน์สำหรับอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายได้

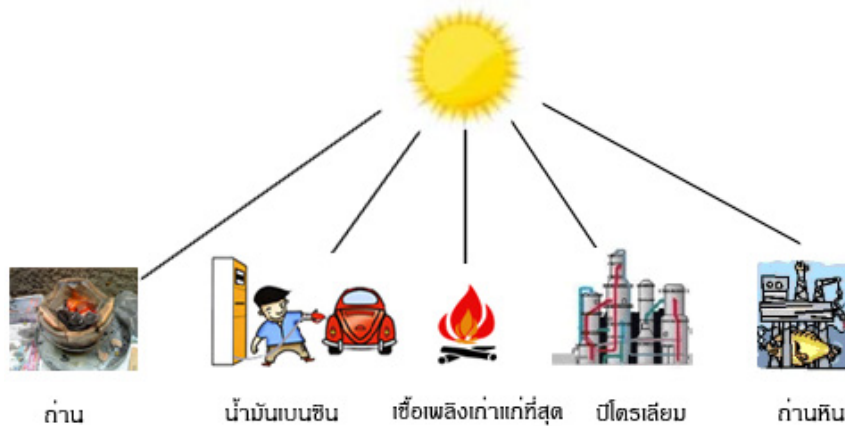
2. พลังงานที่ทำงานได้

พลังงานที่ทำงานได้ คือ พลังงานที่ได้จากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้ได้พลังงานออกมาหลายรูปแบบเช่น พลังงานความร้อน พลังงานแสง พลังงานเสียง พลังงานอิเล็กทรอนิกส์ และพลังงานจลน์

2.1 **พลังงานความร้อน** พลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ จากเตาพลังงานความร้อน เราสามารถรู้สึกได้ พลังงานความร้อนที่ใหญ่ที่สุดคือดวงอาทิตย์จัดเป็นแหล่งพลังงานความร้อนที่ใหญ่ที่สุด

แหล่งพลังงานมีอยู่หลายชนิดที่สามารถทำให้โลกเราเกิดการทำงาน และหากศึกษาวิเคราะห์ในเชิงลึกแล้วจะพบว่าแหล่งต้นตอของพลังงานที่ใช้ทำงานในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่ก็ล้วนมาจากพลังงานอันมหาศาลที่แผ่จากดวงอาทิตย์มาสู่โลกเรานี้เอง พลังงานจากดวงอาทิตย์นั้นนอกจากจะสามารถใช้ประโยชน์

จากแสงและความร้อนในการทำงานโดยตรง เช่น การให้แสงสว่าง การให้ความร้อนความอบอุ่น การตากแห้งต่าง ๆ แล้วก็ยังก่อให้เกิดแหล่งพลังงานอื่น ๆ อีกมากมาย



รูปการเปลี่ยนรูปของพลังงานจากแสงอาทิตย์

(ที่มา: http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?id=73765)

2.2 พลังงานลม มีสาเหตุใหญ่มาจากความร้อนที่แผ่จากดวงอาทิตย์สู่โลกเราให้กับอากาศไม่เท่าเทียมกัน ทำให้อากาศร้อนที่เบากว่าลอยขึ้นและอากาศเย็นที่หนักกว่าลอยเข้ามาแทนที่ เช่น อากาศใกล้บริเวณศูนย์สูตรจะร้อนกว่าอากาศใกล้บริเวณขั้วโลกอากาศที่เบากว่าจะลอยตัวขึ้น ขณะที่อากาศหนักกว่าจะเคลื่อนเข้ามาแทนที่

ลมเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ความกดดันของบรรยากาศและแรงจากการหมุนของโลก สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเร็วลมและกำลังลม เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าลมเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่มีอยู่ในตัวเอง ซึ่งในบางครั้งแรงที่เกิดจากลมอาจทำให้บ้านเรือนที่อยู่อาศัยพังทลายต้นไม้หักโค่นลง สิ่งของวัตถุต่างๆ ล้มหรือปลิวลอยไปตามลม ฯลฯ

ปัจจุบันมนุษย์จึงได้ให้ความสำคัญและนำพลังงานจากลมมาใช้ประโยชน์มากขึ้น เนื่องจากพลังงานลมมีอยู่โดยทั่วไป ไม่ต้องซื้อหา เป็นพลังงานที่สะอาดไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสภาพแวดล้อม และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่รู้จำกัดสิ้น



รูป กังหันลม

(ที่มา : <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=1&chap=7&page=t1-7-infodetail05.html>)



รูป การใช้ประยุกต์กังหันลมในโครงการชั่งหัวมันตามพระราชดำริ

(ที่มา :

http://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parliament_parcy/ewt_news.php?nid=24018)

2.3 พลังงานน้ำ ในรูปของพลังงานศักย์ของน้ำฝนที่ตกลงมา และถูกกักเก็บไว้ในที่สูง

2.4 พลังงานมหาสมุทร ในรูปของพลังงานจลน์ของคลื่นและกระแสน้ำและพลังงานความร้อนในน้ำของมหาสมุทร แบ่งเป็น

- พลังงานคลื่น มีสาเหตุใหญ่มาจากน้ำบนผิวมหาสมุทรถูกพัดด้วยพลังงานลมจนเกิดการเคลื่อนไหวเป็นคลื่น

- พลังงานกระแสน้ำ เป็นลักษณะเดียวกับลมแตกต่างกันตรงที่แทนที่จะเป็นอากาศก็เป็นน้ำในมหาสมุทรแทน

- พลังงานความร้อนในมหาสมุทร เกิดจากบริเวณผิวน้ำของมหาสมุทรที่ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ (ที่ประมาณยี่สิบกว่าองศาเซลเซียส) ซึ่งจะร้อนกว่าน้ำส่วนที่ลึกลงไป (ที่น้ำลึกประมาณ 1 กิโลเมตร มีอุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส) ความแตกต่างของอุณหภูมิเช่นนี้ถือได้ว่าเป็นแหล่งพลังงานชนิดหนึ่งเช่นกัน

2.5 พลังงานชีวมวล พลังงานชีวมวล คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตที่สามารถนำมาใช้ทำงานได้ เช่น ต้นไม้ กิ่งไม้ หรือเศษวัสดุจากการเกษตรหรืออุตสาหกรรม เช่น แกลบ ฟาง ชานอ้อย ชี้อ้อย เศษไม้ เปลือกไม้ มูลสัตว์ รวมทั้งของเหลือหรือขยะจากครัวเรือนมนุษย์เราสามารถใช้พลังงานจากชีวมวลมาเป็นเวลานานแล้วจนถึงปัจจุบันก็ยังมีนำมาใช้ประโยชน์ในสัดส่วนที่ไม่น้อยเลยโดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนาอย่างบ้านเราตามชนบทก็ยังมีการใช้ไม้ฟืนหรือถ่านในการหุงหาอาหาร



รูป แหล่งกำเนิดของพลังงานชีวมวล (ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/varticle/57061>)

2.6 พลังงานฟอสซิล ในรูปของพลังงานเคมีของถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ แหล่งพลังงานดังกล่าวนี้อาจกล่าวเป็นอีกนัยว่าเป็นแหล่งพลังงานทางอ้อมของดวงอาทิตย์ก็ได้ เชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตภายใต้สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เมื่อพืชและสัตว์สมัยดึกดำบรรพ์ (ยุคไดโนเสาร์) เสียชีวิตลงจะถูกย่อยสลายและทับถมกันเป็นชั้นๆ อยู่ใต้ดินหรือใต้พิภพ ซึ่งใช้เวลาหลายล้านปีกว่าที่จะเปลี่ยนซากเหล่านี้ ให้กลายเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล เชื้อเพลิงฟอสซิลที่รู้จักกันทั่วไป คือ ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ ตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่แล้วว่าสิ่งมีชีวิตก็เป็นแหล่งกักเก็บของพลังงานจากดวงอาทิตย์ รูปแบบหนึ่ง ดังนั้น พลังงานฟอสซิลนี้ ก็ถือว่าเป็นแหล่งกักเก็บที่เกิดขึ้นหลายล้านปีก่อนของสิ่งมีชีวิตในยุคนั้น พลังงานเหล่านี้จะถูกปลดปล่อยออกมาได้หรือเอามาใช้ทำงานได้ก็มีอยู่วิธีเดียวเท่านั้นคือการเผาไหม้ ซึ่งจะทำให้คาร์บอนและ ไฮโดรเจนที่อยู่ในเชื้อเพลิงรวมกับออกซิเจนในอากาศเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ นอกจากนี้ยังมีสารอื่น ๆ อันเป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตที่เจือปนอยู่ในเชื้อเพลิงอีก เช่น ซัลเฟอร์และไนโตรเจน ก็จะถูกปลดปล่อยออกมาเป็นก๊าซซัลเฟอร์ออกไซด์ (SOX) และไนโตรเจนออกไซด์ (NOX) เมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ

2.7 พลังงานแสง หรือพลังงานไฟฟ้า นับว่าเป็นพลังงานที่สำคัญและมนุษย์นำมาใช้มากที่สุด นับแต่ ทอมัส แอลวา เอดิสัน ประดิษฐ์หลอดไฟสำเร็จเมื่อปี พ.ศ. 2422 แล้ว เทคโนโลยีด้านเครื่องใช้ไฟฟ้าได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ดังที่เห็นได้รอบตัวในทุกวันนี้ เครื่องใช้เหล่านี้ใช้เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานรูปอื่น

2.8 พลังงานอิเล็กทรอนิกส์ พลังงานประเภทหนึ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เป็นประเภทของพลังงานที่ใช้ได้อย่างมากและเป็นพลังงานที่ใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

2.9 พลังงานรูปแบบอื่น ๆ

พลังงานทดแทน

พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มากเป็น 2 ประเภท คือ พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น พลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นต้น



รูป พลังงานทดแทน

(ที่มา : <http://www.thailandindustry.com/news/view.php?id=18409§ion=1>)

เรื่องที่ 1.4.2 แรงและพลังงานสารเพื่อชีวิตกับการถนอมอาหาร

การประยุกต์ใช้พลังงานในการถนอมอาหาร

การถนอมอาหารมีมาตั้งแต่สมัยโบราณที่เกิดจากภูมิปัญญาไทย การถนอมอาหารช่วยให้สามารถเก็บอาหารไว้บริโภคได้เป็นเวลานาน โดยที่อาหารนั้นไม่สูญเสียคุณภาพ ซึ่งวิธีการถนอมอาหารมีดังนี้

1. การถนอมอาหารโดยการตากแห้ง การถนอมอาหารโดยการตากแห้งเป็นวิธีที่ง่ายและประหยัดมากที่สุด ใช้ได้กับอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ เป็นวิธีที่ทำให้อาหารหมดความชื้นหรือมีความชื้นอยู่เพียงเล็กน้อย เพื่อไม่ให้จุลินทรีย์สามารถเกาะอาศัยและเจริญเติบโตได้ ทำให้อาหารไม่เกิดการบูดเน่า โดยการนำน้ำหรือความชื้นออกจากอาหารให้มากที่สุด เช่น เนื้อเค็ม ปลาเค็ม กุ้งตาก เป็นต้นอาหารมีหลายวิธีสามารถทำได้เองและง่ายมาก ซึ่งเรามาดูวิธีการถนอมอาหารกันดีกว่า ก่อนตากแห้งจะต้องล้างให้สะอาด ถ้าเป็นพวกผักมักลวกด้วยน้ำเดือดเสียก่อน ทำให้หยุดยั้งปฏิกิริยาเคมี บางรายนิยมนำเอาผลไม้ไปรมควันกำมะถันอ่อน ๆ ก่อนที่จะตากแห้ง ซึ่งจะช่วยให้มีสีและรสชาติดีขึ้น ทั้งยังป้องกันไม่ให้เกิดรสเปรี้ยวและช่วยกันไม่ให้แมลงกัดกินอีกด้วย อาหารที่นิยมถนอมโดยการตากแห้ง มักเป็นประเภทผัก ผลไม้ และเนื้อ เช่น ตีปลี พริก (พริกไทย) เห็ดบางชนิด (เช่น เห็ดครงที่ขึ้นตามต้นไม้มะขามที่ล้มตาย เป็นต้น) หมากแห้ง (ผานก่อนตาม) กุ้งตาก (กุ้งสุก ปอกเปลือกแล้วตากแห้ง) ลูกหยี (ปอกเปลือกแล้วตากแห้ง) ส้มแขก (ผลไม้ชนิดหนึ่ง ผลกลม หันเป็นชั้นบาง ๆ แล้วตากแห้ง ใช้ในการปรุงอาหาร) เนื้อเค็ม ปลาเค็ม เป็นต้น

การตากแห้งอาหารประเภทเนื้อ มักใช้เกลือช่วยเพื่อกันการบูดเน่า และช่วยให้มีรสชาติดีขึ้น เช่น หอยตาก (หอยน้ำจืดชนิดหนึ่งคล้ายหอยครงแต่ขนาดเล็กกว่า ขอบอยู่ในทะเลสาบ อาจลวกให้สุกด้วยน้ำเกลือที่ร้อนจัด หรือคลุกเกลือแล้วตากแดด โดยมากนิยมใช้วิธีหลังจึงเรียกหอยชนิดนี้ตามกรรมวิธีที่นิยมนั้นว่าหอยตาก) ปลารั่ว (ปลาช่อนตัวโต ๆ ที่นำมาผ่าเป็นริ้ว ๆ แล้วตากแห้ง) ปลาแห้ง (ปลาเกลือ) เนื้อแห้ง (เนื้อเค็ม) เคย (กะปิ) บางชนิดต้มให้สุกเสียก่อนแล้วนำมาตากแห้ง เช่น สารกุ่ม (กุ่มแห้ง) ข้าวเกรียบกุ้ง ข้าวเกรียบปลา เป็นต้น

2. การถนอมอาหารโดยการดอง การถนอมอาหารโดยการดอง โดยใช้จุลินทรีย์บางชนิดที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ โดยจุลินทรีย์นั้นจะสร้างสารบางอย่างขึ้นมาในอาหาร ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ตัวอื่น ๆ ได้ ดังนั้นผลของการหมักดองจะทำให้อาหารปลอดภัยจากจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ และยังทำให้เกิดอาหารชนิดใหม่ๆ ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม เป็นการเพิ่มกลิ่น และรสชาติของอาหารให้แปลกออกไป

การถนอมอาหารโดยการดองมีหลายวิธีดังนี้

2.1 การดองเปรี้ยว ผักที่นิยมนำมาดอง เช่น ผักกาดเขียว กะหล่ำปลี ผักเสี้ยน ถั่วงอก เป็นต้น วิธีทำคือนำเอาผักมาเคล้ากับเกลือ โดยผสมน้ำเกลือกับน้ำส้มตำให้เดือด ทิ้งไว้ให้เย็น นำมาเทราดลงบนผักที่เรียงไว้ในภาชนะ เทให้ท่วมผักปิดฝาภาชนะไม่ให้ลมเข้า หมักทิ้งไว้ 4-7 วัน ก็สามารถรับประทานได้

2.2 การดอง 3 รส คือ รสเปรี้ยว เค็ม หวาน ผักที่นิยมดองแบบนี้คือ ขิงดอง กระเทียมสด ผักกาดเขียว การดองชนิดนี้คือ นำเอาผักมาเคล้ากับเกลือแล้วผสมน้ำส้ม น้ำตาล เกลือ ต้มให้เดือด ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำมาเทราดลงบนผักปิดฝาทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน ก็สามารถรับประทานได้

2.3 การดองหวาน ผักและผลไม้ที่นิยมนำมาดอง เช่น มะละกอ หัวผักกาด กะหล่ำปลี เป็นต้น โดยต้มน้ำตาล น้ำส้มสายชู เกลือ ให้พอกรสหวานนำให้เดือดทิ้งไว้ให้เย็น เทราดลงบนผักผลไม้ ทิ้งไว้ 2-3 วัน ก็นำมารับประทานได้

2.4 การดองเค็ม อาหารที่นิยมส่วนใหญ่จะเป็นพวกเนื้อสัตว์และผัก เช่น ปูเค็ม ปลาเค็ม กะปิ หัวผักกาดเค็ม ไข่เค็ม เป็นต้น ต้มน้ำส้มสายชูและเกลือให้พอกรสเค็มจัดเล็กน้อยให้เดือดทิ้งไว้ให้เย็น กรองใส่ภาชนะที่จะบรรจุอาหารดอง แล้วหมักทิ้งไว้ 4-9 เดือนจึงนำมารับประทาน

2.5 การหมักดองที่ทำให้เกิดแอลกอฮอล์ คือการหมักอาหารพวกแป้ง น้ำตาล โดยใช้ยีสต์เป็นตัวช่วยให้เกิดแอลกอฮอล์ เช่น ข้าวหมาก ไวน์ เป็นต้น

3. การถนอมอาหารโดยการเชื่อม การเชื่อมและการกวนเป็นวิธีถนอมอาหาร โดยอาศัยสารน้ำตาลป้องกันไม่ให้อาหารนั้น เกิดการเปลี่ยนแปลงบูดเน่าเสียหาย การถนอมอาหารโดยการเชื่อม 3 วิธี ดังนี้

3.1 การเชื่อมแบบธรรมดา อาจเคี่ยวจนน้ำเชื่อมข้นเหนียว น้ำเชื่อมแทรกซึมเข้าในเนื้อของสิ่งที่เชื่อมแล้วใช้น้ำเชื่อมที่เหลือแช่หล่อไว้อีกชั้นหนึ่ง เช่น กล้วยเชื่อม สาเกเชื่อม ลูกตาลเชื่อม ขนุนเชื่อม เป็นต้น หรืออาจเคี่ยวต่อไปจนน้ำเชื่อมแก่จัด เมื่อเย็นลงจะแห้งและแข็งตัว

3.2 การถนอมอาหารด้วยการแช่อิ่ม เป็นการถนอมอาหารโดยใช้น้ำตาลปริมาณมาก คือ นำอาหารมาแช่ในน้ำเชื่อม และเปลี่ยนเพิ่มความเข้มข้นจนถึงจุดอิ่มตัวแล้วนำมาทำแห้ง มักใช้กับผลไม้ที่มีรสขม รสขื่น หรือรสเปรี้ยวจัด ทำให้สิ่งนั้นรสจัดลงเสียก่อนโดยวิธีต่าง ๆ เช่น แช่น้ำเกลือ แช่น้ำปูน แช่สารส้ม เป็นต้น ผลไม้ที่นิยมนำมาแช่อิ่ม เช่น มะม่วง มะขาม มะกอก มะยม เป็นต้น

3.3 การฉาบ เป็นการนำเอาผักหรือผลไม้ที่สุกแล้ว เช่น เผือกทอด มันทอด กล้วยทอด เป็นต้น วิธีฉาบคือเคี่ยวน้ำตาลให้เป็นน้ำเชื่อมแก่จัดจนเป็นเกล็ด แล้วเทลงผสมคลุกเคล้ากับของที่ทอดไว้ ทิ้งไว้ให้เย็นจนน้ำเชื่อมเกาะเป็นเกล็ดติดอยู่บนผิวอาหารที่ฉาบ

4. การถนอมอาหารด้วยวิธีการกวน คือ การที่นำเนื้อผลไม้ที่สุกแล้วผสมกับน้ำตาล โดยใช้ความร้อนเพื่อกวนผสมให้กลมกลืนกัน โดยมีรสหวาน และให้เข้มข้นขึ้น การใส่น้ำตาลในการกวนมี 2 วิธี คือ ใส่น้ำตาลแต่น้อยใช้กวนผลไม้ เพื่อทำแยม เยลลี่ เป็นต้น และการกวนโดยใช้ปริมาณน้ำตาลมาก เช่น การกวนผลไม้แบบแห้ง เช่น กล้วยกวน สับปะรดกวน ทุเรียนกวน เป็นต้น

5. การทำแยม การทำแยม เป็นการต้มเนื้อผลไม้ปนกับน้ำตาลด้วยไฟอ่อนในระยะแรก แล้วค่อย ๆ เพิ่มไฟขึ้นทีละน้อย หมั่นคนสม่ำเสมอ จนกระทั่งแยมเหนียวตามต้องการ กล่าวคือ เมื่อใช้ช้อนตักขึ้นแล้ว

6. การรมควัน การรมควันเป็นการถนอมอาหารที่ต่างไปจากการ ตากแห้งธรรมดา นอกจากจะทำให้อาหารแห้งแล้ว ยังช่วยรักษาให้อาหารเก็บได้นาน มีกลิ่นหอมและรสชาติแปลกซึ่งเป็นที่นิยมกันมาก การรมควันที่สามารถทำได้ในครอบครัวจะเป็นแบบธรรมชาติโดยการสูบไฟด้วยไม้กาบมะพร้าว ขี้เลื่อย ขางข้าวโพด ให้แขวนอาหารไว้เหนือกองไฟใช้ไฟอ่อนๆ เพื่อให้รมควันอาหารไปพร้อมกับไอร้อนจะช่วยทำให้อาหารแห้งเร็ว เช่น รมควันปลา เป็นต้น

เทคโนโลยีการถนอมอาหาร



รูป การใช้เทคโนโลยีในการถนอมอาหาร

(ที่มา : <http://wiki.stjohn.ac.th/groups/consumerbehavior/>)

การเสื่อมเสียหรือเน่าเสียของอาหาร หมายถึง การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของอาหารในด้าน สี กลิ่นรส รูปร่าง เนื้อสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการ ทำให้อาหารนั้นไม่เป็นที่ยอมรับผู้บริโภคและทำให้ไม่ปลอดภัยในการบริโภคการเสื่อมเสียของอาหาร นอกจากทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับแล้วยังอาจก่ออันตรายกับผู้บริโภคได้ ดังนั้น จึงมีการใช้เทคโนโลยีการถนอมอาหาร ทำให้อาหารมีอายุการเก็บที่ยาวนานขึ้น โดยไม่ให้อาหารนั้นเกิดการเสื่อมเสีย และทำให้อาหารอยู่ในสภาพใกล้เคียงกับของสดมากที่สุด เกิดการสูญเสียคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการน้อยที่สุด ปัจจุบันเทคโนโลยีการถนอมอาหาร ควรดำเนินการควบคู่กับการทำระบบความปลอดภัยอาหารหรือระบบคุณภาพ อาหาร เช่น ระบบ จีเอ็มพี (GMP, Good Manufacturing Practice) และ เอชเอซีซีพี (HACCP, Hazard Analysis and Critical Control Point) เพื่อทำให้อาหารที่ผลิตได้มีความปลอดภัยสำหรับการบริโภค ซึ่งระบบ จีเอ็มพี (GMP) และ เอชเอซีซีพี (HACCP) เป็นระบบคุณภาพอาหารที่เกี่ยวข้องกับสุขลักษณะส่วนบุคคล สถานที่ผลิต สิ่งแวดล้อม เครื่องใช้ที่สัมผัสกับอาหาร สุขาภิบาล และการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม เทคโนโลยีอาหาร ประกอบด้วย 6 หลักการ ดังนี้

1. การใช้ความร้อนในการทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ที่มีอยู่ในอาหาร มี 2 วิธี ดังนี้

1.1 การพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurization) เป็นกระบวนการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียและจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคซึ่งอยู่ในรูปของเซลล์ไม่ทำลายสปอร์ การพาสเจอร์ไรซ์ เป็นการใช้ความร้อนไม่สูงมากในการถนอมอาหารยังมีจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรคเหลืออยู่ จึงจำเป็นต้องเก็บรักษาโดยใช้เทคโนโลยีการถนอมอาหารอื่นร่วมด้วย เช่น การแช่เย็น การแช่แข็ง การอบแห้งหรือการปรับกรด เพื่อให้อาหารมีอายุการเก็บนานขึ้น เช่น นมโรงเรียนที่ต้องเก็บไว้ในถังแช่น้ำแข็งหรือตู้เย็นก่อนถึงมือผู้บริโภค

1.2 การสเตอริไลซ์ (sterilization) เป็นการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่าเพื่อทำลายจุลินทรีย์และสปอร์ที่มีอยู่ในอาหาร ทำให้อาหารปลอดภัยมีอายุการเก็บนานขึ้นที่อุณหภูมิห้อง ประกอบด้วย

1.2.1 อาหารกระป๋อง (canning) หมายถึง อาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิท อากาศและจุลินทรีย์ไม่สามารถเข้าไปปะปนได้ ภาชนะบรรจุ เช่นกระป๋องที่ทำจากเหล็กเคลือบดีบุก อะลูมิเนียม ขวดแก้ว ถุงพลาสติกที่ทนความร้อนของเครื่องฆ่าเชื้อโรคได้ (retort pouch) อาหารกระป๋องเป็นเทคโนโลยีการใช้ความร้อนทำลาย จุลินทรีย์ในอาหารที่บรรจุในภาชนะที่ปิดผนึกแน่น อากาศและจุลินทรีย์ไม่สามารถเข้าไปปะปนได้ จึงเป็นอาหารที่ปลอดภัยเก็บรักษาได้นานที่อุณหภูมิห้อง การใช้ความร้อนทำลาย จุลินทรีย์ อาจใช้ก่อนหรือหลังการบรรจุลงภาชนะก็ได้ ถ้าบรรจุหลังจากการใช้ความร้อน ต้องบรรจุภายใต้สภาวะปลอดเชื้อ

1.2.2 ยูเอชที (UHT , ultra high temperature) การแปรรูปอาหารแบบยูเอชที เป็นกระบวนการที่ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 135 – 150 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ 1 -4 วินาที เช่น นมยูเอชที ที่ น้ำผลไม้ยูเอชที มีอายุการเก็บอย่างน้อย 6 เดือน

2. การใช้ความเย็น เป็นกระบวนการที่ใช้ความเย็นในการให้อาหารมีอายุการเก็บนานขึ้น โดยใช้หลักการลดอุณหภูมิของอาหารให้ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส เพื่อชะลอการเน่าเสีย ลดอัตราการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีลดอัตราการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ แต่ไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ เช่น การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์แล้วด้วยความเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส การเก็บรักษาผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวด้วยอุณหภูมิต่ำเพื่อช่วย

ชะลอการสุก การใช้ความเย็นมี 2 วิธี คือ

2.1 การแช่เย็น (chilling) อาหารถูกเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 – 10 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิในตู้เย็นทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ช้าลง อาหารมีอายุการเก็บนานขึ้น

2.2 การแช่เยือกแข็ง (freezing) อาหารถูกเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส จุลินทรีย์ถูกยับยั้งการเจริญเติบโต เนื่องจากน้ำอิสระในอาหารกลายเป็นน้ำแข็ง และถ้าใช้อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส จะยับยั้งปฏิกิริยาของเอนไซม์ การใช้ความเย็นจะเก็บรักษาวิตามินไว้ได้มากกว่าเทคโนโลยีการถนอมอาหารอื่น

3. การทำแห้ง เป็นการทำให้ น้ำในอาหารออกจากอาหารจนถึงระดับที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ ถ้าน้ำในอาหารเหลือต่ำกว่าร้อยละ 10 จะช่วยป้องกันการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ และถ้าต่ำกว่าร้อยละ 5 จะป้องกันการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของอาหารได้ แต่ละชนิดจะมีความชื้นในระดับที่ปลอดภัยไม่เท่ากัน เช่น ผลไม้แช่อิ่มเก็บได้ที่มีความชื้นร้อยละ 15-20 ซึ่งการทำแห้งนั้นทำได้ด้วยวิธีการตากแดดหรือการใช้เครื่องมือ เช่น ตู้อบลมร้อน

4. การหมัก เป็นเทคโนโลยีการถนอมอาหารที่ใช้จุลินทรีย์ย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตทำให้ได้สารอื่น เช่น แอลกอฮอล์ กรดแลกติก สารที่ได้จากการหมักจะยับยั้งและทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อโรค ตัวอย่างเทคโนโลยีการหมัก มีดังนี้

4.1 เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่น เมรัยผลไม้หรือไวน์ผลไม้ เบียร์ เป็นกระบวนการหมัก ที่ยีสต์เปลี่ยนน้ำตาลในอาหารเป็นแอลกอฮอล์

4.2 การทำน้ำส้มสายชู ได้จากกระบวนการหมักแอลกอฮอล์เป็นกรดแอซิติก (acetic acid)

4.3 กระบวนการหมักที่ทำให้เกิดกรดแลกติก เช่น การทำผักและผลไม้ดอง เกิดขึ้นจากกระบวนการหมักผักผลไม้ในน้ำเกลือ หรือเกลือที่มีความเข้มข้นพอเหมาะ ทำให้แบคทีเรียที่สร้างกรดแลกติก

เจริญเติบโตได้ กรดแลกติกในผลิตภัณฑ์ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติ กลิ่น สีและเนื้อสัมผัสที่เปลี่ยนแปลงไป อาหารหมักที่เก็บรักษาด้วยกรดแลกติก เช่น นมเปรี้ยว ไส้กรอกอีสาน แหนม กะหล่ำปลีดอง กิมจิ แตงกวาดอง พริกดอง

4.4 ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลหมัก เช่น น้ำปลา ปลาจืด ปลาเจ่า กะปิ น้ำบูดู เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักปลาหรือกุ้งโดยใช้เกลือ ทำให้ได้สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามต้องการ

4.5 ผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองหมัก เช่น เต้าเจี้ยว ซีอิ๊ว เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักถั่วเหลือง

5. การใช้สารเคมี เช่น การรมควัน แอลกอฮอล์ น้ำตาล เกลือ น้ำส้มสายชูและสารกันเสีย (เช่น กรดซอร์บิก หรือกรดเบนโซอิก) สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงก่อนการใช้สารเคมีที่เป็นสารกันเสีย คือ ความปลอดภัยและปริมาณสารเคมีที่ใช้ต้องไม่เกินกว่าที่กฎหมายกำหนดหรืออนุญาตให้ใช้ได้ โดยที่ สารกันเสียแต่ละชนิดจะมีผลต่อชนิดของจุลินทรีย์ที่ต่างกันส่วนน้ำตาล เกลือและน้ำส้มสายชูเป็นส่วนประกอบของอาหาร จึงปลอดภัยสำหรับการบริโภคแต่จะมีผลต่อสุขภาพถ้าบริโภคในปริมาณมากเกินไปความต้องการ ในกรณีที่บริโภคน้ำตาลมากอาจจะเกิดเป็นโรคอ้วนหรือโรคเบาหวานได้ แต่ถ้าบริโภคเกลือในปริมาณที่มาก อาจทำให้เป็นโรคความดันโลหิตสูง โรคไต ผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำตาล เช่น แยม เยลลี่ ผักและผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เกลือ เช่น ปลาเค็ม กุ้งแห้ง และผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำส้มสายชู เช่น ผักดอง

6. การใช้รังสี เป็นการใช้รังสีที่แตกตัวได้ (ionizing radiation) ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ยับยั้งการเจริญเติบโตของไข่และตัวอ่อนแมลง และยับยั้งการงอกของผักและผลไม้ แต่ถ้าใช้รังสีในปริมาณที่มากเกินไป อาจเกิดการสูญเสียวิตามินในอาหารได้ เช่น แหนมผ่านการฉายรังสี บริโภคได้โดยไม่ต้องปรุงสุกด้วยความร้อน เนื่องจากพยาธิหรือตัวจิ๊ดในแหนมถูกทำลาย

เทคโนโลยีการถนอมอาหารตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นเทคโนโลยีที่นิยมใช้ระดับอุตสาหกรรมและระดับผู้ประกอบการชุมชน การใช้เทคโนโลยีการถนอมอาหารควรใช้ควบคู่กับเทคโนโลยีอื่น ๆ เช่น เทคโนโลยีการผลิต (processing) เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ (packaging) และเทคโนโลยีการกระจายสินค้าเพื่อจำหน่าย (distribution) โดยที่ผลิตภัณฑ์ต้องมีคุณค่าทางโภชนาการและมีประโยชน์ต่อร่างกาย สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ต้องปลอดภัยสำหรับการบริโภค

การเก็บรักษาและบรรจุอาหารที่ถนอมแล้ว



รูป แสดงตัวอย่างของภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เช่น กระป๋อง ขวดแก้ว
(ที่มา : <http://www.foodnetworksolution.com>)

การเก็บรักษาและบรรจุอาหารหลังจากถนอมแล้ว ควรทำให้ถูกต้องเพราะอาหารจะเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม อาหารที่ถนอมแล้วจะเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้นอยู่กับการเก็บรักษาด้วยการเก็บรักษาอาหารที่ถนอมแล้วสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การเก็บรักษาและบรรจุอาหารที่ถนอมด้วยการตากแห้ง เช่น เนื้อเค็ม ปลาเค็ม กุ้งตาก พริกแห้ง เป็นต้น ควรเก็บไว้ในภาชนะที่แห้งหรือโปร่ง เช่น กุ้งตาก เก็บไว้ในขวดโหล หรือกล่องพลาสติกเรียงลำดับให้ดี มีฝาปิดให้เรียบร้อย เวลาจะรับประทานควรใช้ส้อมจิ้ม ถ้าใช้มือหยิบต้องสะอาดและแห้ง จะทำให้ของเก็บได้นานไม่เน่าเสียเร็ว

เนื้อเค็ม ปลาเค็ม ให้แขวนไว้ในที่โปร่ง จะทำให้ไม่ขึ้นรา ปัจจุบันสามารถเก็บใส่ถุงพลาสติกและใส่ไว้ในตู้เย็นก็ได้

พริกแห้ง ใส่ตะกร้าโปร่งๆ ฝางไว้จะเก็บได้นาน ใส่ภาชนะที่อับจะทำให้ขึ้น จนขึ้นราและเสียง่าย ถ้าใส่ถุงควรเจาะรูรอบถุง เพื่อให้อากาศถ่ายเทไม่อับชื้น

2. การเก็บรักษาและบรรจุอาหารที่ถนอมด้วยการดอง เช่น หัวผักกาดดองเค็ม มะนาวดอง ควรใส่ขวดหรือภาชนะที่เป็นแก้ว ถ้าจะให้เก็บไว้ได้นานมากขึ้นควรใช้ขวดประเภทอัดความดัน

หัวผักกาดเค็ม ให้เก็บในภาชนะที่เป็นกระเบื้อง หรือดินเผาชนิดเคลือบ หรือภาชนะแก้ว ถ้าใส่ภาชนะอื่น ความเค็มจะกัดภาชนะที่บรรจุจนร่อนได้

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์เจริญก้าวหน้ามากขึ้น อาหารประเภทนี้ใช้บรรจุใส่กระป๋องซึ่งข้างในเป็นสุญญากาศทำให้เก็บถนอมอาหารไว้ได้นานแต่ราคาจะแพง เพราะมีกรรมวิธีในการผลิตให้เก็บถนอมอาหารไว้ได้นานแต่ราคาจะแพง เพราะมีกรรมวิธีในการผลิตที่ซับซ้อน ต้นทุนสูง ไม่เหมือนกับบรรจุใช้ครีวเรือน

3. การเก็บรักษาและบรรจุอาหารที่ถนอมด้วยการกวน เช่น มะม่วงกวน กุ้งกวน ส้มโอกวน สับปะรดกวน เป็นต้น อาหารประเภทนี้ควรเก็บในขวดแก้วหรือภาชนะที่ไม่ได้ทำจากอะลูมิเนียม สังกะสี

เพราะอาหารกวนบางชนิดมีรสเปรี้ยวเป็นกรด จะทำปฏิกิริยากับภาชนะ และเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค อาหารที่นำมากวนหลายชนิด สามารถออกแบบการบรรจุภาชนะให้สวยงาม เช่น ใช้กระดาษแก้วใส่ห่อเพื่อให้เห็นเนื้ออาหารภายในด้วย

4. การเก็บรักษาและบรรจุอาหารที่ถนอมด้วยอุณหภูมิต่ำ เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ไข่ เป็นต้น ซึ่งสามารถเก็บไว้ได้นานโดยการแช่ตู้เย็นหรือห้องเย็น โดยเก็บตามช่องหรือชั้นของประเภทอาหาร เพราะความเย็นในตู้เย็นมีหลายระดับ เช่น เก็บไข่ที่ช่องเก็บผักตู้เย็น เนื้อสัตว์เก็บในช่องแข็ง ผัก ผลไม้ควรเก็บในกระเบะช่องล่างสุดของตู้เย็น เป็นต้น

การเก็บของในตู้เย็น ควรทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อน มิฉะนั้นเชื้อโรคอาจแพร่กระจาย ทำให้อาหารชนิดอื่นเสียไปหมด

6. การเก็บรักษาและบรรจุอาหารที่ถนอมโดยการบรรจุกระป๋องหรือขวด เป็นวิธีการเก็บรักษาอาหารในลักษณะของอาหารสำเร็จรูปไว้รับประทานและพร้อมที่จะรับประทานทุกโอกาส ซึ่งมีหลักในการเก็บรักษาดังนี้

6.1 ต้องใช้ความร้อนสูงพอที่จะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์อันเป็นสาเหตุให้อาหารเน่าเสียหรือเสื่อมคุณภาพ

6.2 ต้องใช้ภาชนะที่ปิดสนิท ไม่มีทางให้อากาศหรือเชื้อโรคเข้าไปได้หลังจากทำการฆ่าเชื้อแล้ว

ข้อควรรู้

การฆ่าเชื้อขวดที่บรรจุอาหารที่ถนอมด้วยวิธีง่ายๆ คือนำขวดลงต้มในหม้อให้ไฟปานกลางไม่ต้องให้น้ำเดือด เพราะถ้าน้ำเดือดจะทำให้ขวดแตก และต้มประมาณ 20 - 30 นาที จึงใช้คีบคีบขวดและเทน้ำออกให้หมด ทิ้งไว้ให้เย็นจึงบรรจุอาหารโดยให้อาหารห่างจากปากขวดประมาณ ¼ ฟุต

กิจกรรมที่ 1.4

1. ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างการใช้พลังงานในชีวิตประจำวันว่ามีอะไรบ้าง พร้อมทั้งอธิบายวิธีการทำงานว่าเป็นอย่างไร
2. ให้ผู้เรียนอธิบายการใช้พลังงานในการถนอมอาหาร พร้อมยกตัวอย่างประกอบ โดยศึกษาจากแหล่งเรียนรู้หรือภูมิปัญญาที่มีในชุมชน

สำนักงาน กศน. จังหวัดเชียงใหม่

แบบทดสอบหลังเรียน

วิชาการวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

1. ข้อใดคือความหมายของการถนอมอาหาร
 - ก. การรับประทานอาหารที่เก็บไว้นานแต่มีคุณค่าครบ 5 หมู่
 - ข. การเก็บรักษาอาหารด้วยกรรมวิธีต่างๆที่ทำให้อาหารอยู่ในสภาพใกล้เคียงกับของสดโดยไม่สูญเสียคุณค่าและสามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่เน่าเสีย
 - ค. การนำอาหารที่ได้จากพืชและสัตว์ผ่านกระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง คุณลักษณะของอาหารหรืออาหารมีส่วนผสมอื่นอาหารนั้นมีรูปร่างรสชาติแปลกใหม่ กลิ่น สีเปลี่ยนไปเกิดเป็นอาหารชนิดใหม่และเก็บรักษาไว้รับประทานนาน
 - ง. การรับประทานอาหารที่มีในท้องถิ่นนั้นและส่วนที่เหลือจากการรับประทานส่งไปจำหน่ายในท้องถิ่นอื่นด้วย
2. ข้อใดกล่าวถูกต้องสัมพันธ์กันเกี่ยวกับการถนอมอาหารและการแปรรูปอาหาร
 - ก. มะม่วงดอง มะม่วงกวน , ไก่แดดเดียว ไส้กรอกไก่
 - ข. มะเขือเทศแช่อิ่ม น้ำมะเขือเทศ , หมูแดดเดียว กุนเชียง
 - ค. มะนาวดอง มะนาวผง , ปลาช่อนตากแห้ง ปลาช่อนหยอง
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. ข้อใดคือประโยชน์ของการถนอมอาหาร
 - ก. ช่วยยืดอายุการเก็บอาหารไว้ได้นาน ประหยัดค่าใช้จ่าย มีอาหารนอกฤดูกาล
 - ข. ช่วยให้เกิดการกระจายอาหารไปในท้องถิ่นที่ไม่มีอาหารชนิดนั้นๆ
 - ค. ใช้อาหารที่มีมากรับประทานไม่หมดให้เกิดประโยชน์ ลดปัญหาการขาดแคลนอาหาร สะดวกในการขนส่ง ลดปัญหาการขาดแคลนอาหาร
 - ง. ถูกทุกข้อ
4. หน่อไม้สด เนื้อแห้ง พริกแห้ง ใช้หลักการถนอมอาหารในข้อใด
 - ก. การระเหยน้ำออกจากเนื้ออาหาร
 - ข. การใช้ความร้อน
 - ค. การยับยั้งการดูดซึมสารอาหารของจุลินทรีย์
 - ง. การเก็บรักษาอาหารในอุณหภูมิต่ำ
5. การถนอมอาหารโดยใช้กระบวนการให้ความร้อนที่ไม่รุนแรงโดยอุณหภูมิที่ใช้จะต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียสเปลี่ยนแปลงคุณค่าอาหารน้อยที่สุดหมายถึงข้อใด
 - ก. พาสเซอไรซ์ ข. สเตอริไรซ์
 - ค. การรมควัน ง. การตากแห้ง

6. การทำอาหารให้ปราศจากเชื้อโรคโดยใช้ความร้อนสูงกว่าจุดเดือดคือ 100- 130 องศาเซลเซียสโดยเก็บอาหารไว้ปกติไม่ต้องแช่แข็งหมายถึงข้อใด

- ก. พาสเจอไรซ์ ข. สเตอริไรซ์
ค. การรมควัน ง. การตากแห้ง

7. ผลไม้ต่างๆที่ไม่มีรสเปรี้ยวเช่นกล้วย มะม่วง มะละกอฝรั่งนำมาฉายรังสีเพื่อจุดประสงค์ใด

- ก. กำจัดโรคแมลง ข. ชะลอการสุกของผลผลิต
ค. ยับยั้งและป้องกันเชื้อรา ง. ทำลายเชื้อจุลินทรีย์และพยาธิ

8. หากนักเรียนต้องการถนอมอาหารเพื่อการค้าต้องมีความรู้เพิ่มเติมในเรื่องใดบ้าง

- ก. วิทยาศาสตร์ ข. คณิตศาสตร์
ค. สถิติ สังคม การจัดการ ง. ถูกทุกข้อ

9. การแปรรูปอาหารมีความสำคัญในข้อใด

- ก. สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าด้านการเกษตร
ข. ช่วยกระจายรายได้
ค. สร้างงานให้กับเกษตรกรในท้องถิ่น ก่อให้เกิดสินค้าเกษตร เป็นแหล่งซื้อขายวัตถุดิบในการป้อนโรงงานแปรรูปอาหารและกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร
ง. ถูกทุกข้อ

10. การทำให้น้ำระเหยออกไปจากอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ผักและผลไม้มากที่สุดจนจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้หมายถึงข้อใด

- ก. การรมควัน ข. การตากแห้ง
ค. การดอง ง. การเชื่อม

11. ข้อใดคือข้อดีของการถนอมอาหารโดยวิธีการตากแห้ง

- ก. ต้นทุนต่ำ ข. ทำได้ง่าย
ค. ผลผลิตมีคุณภาพ ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

12. ข้อใดคือหลักการรมควัน

- ก. ทำความสะอาดเนื้อสัตว์วางให้สะเด็ดน้ำ
ข. วางเนื้อสัตว์ที่จะย่างให้ระยาะพอดี
ค. เลือกเชื้อเพลิงที่จะย่างตามความต้องการของสีของอาหารนั้นๆ และให้ใช้ซี่เลือดยจากไม้เนื้อแข็งเป็นเชื้อเพลิงเพราะไฟจะเสมอกันและไม่อันตราย
ง. ถูกทุกข้อ

13. การฉายรังสีเป็นการถนอมอาหารโดยนำอาหารบรรจุในภาชนะที่เหมาะสมไปผ่านรังสีในช่วงเวลาที่กำหนด เพื่อจุดประสงค์ใด

- ก. ขำเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย
- ข. ขำพยาธิ ขำแมลงที่ติดมากับอาหาร
- ค. ขำแมลงที่ติดมากับอาหารและยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชผัก
- ง. ถูกทุกข้อ

14. อาหารที่นิยมนำมาฉายรังสีได้แก่ข้อใด

- ก. เครื่องเทศ มันฝรั่ง หอมหัวใหญ่
- ข. กลัวยหอม มะม่วง กุ้งทะเล
- ค. เนื้อปู
- ง. ถูกทุกข้อ

15. การถนอมอาหารโดยอาศัยจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์เป็นตัวช่วยในการย่อยสลายอาหารสดเพื่อให้เกิดรสเค็ม รสเปรี้ยว รสหวานอาหารหมักที่พบได้แก่ข้อใด

- ก. น้ำปลา
- ข. ปลาร้า
- ค. ข้าวหมาก แหนม ผักกาดดอง หน่อไม้ดอง
- ง. ถูกทุกข้อ

16. การถนอมอาหารโดยแช่อาหารในน้ำเกลือ น้ำส้ม น้ำเชื่อม หมายถึงการถนอมอาหารโดยวิธีใด

- ก. การหมัก
- ข. การดอง
- ค. การเชื่อม
- ง. การแช่แข็ง

17. การดองมี 3 วิธี ได้แก่ข้อใด

- ก. การดองเปรี้ยว การดองน้ำส้มสายชู การดองเค็ม
- ข. การดองเปรี้ยว การดองเค็ม การดองหวาน
- ค. การดองเปรี้ยวหวาน การดองเค็ม การดองจืด
- ง. การดองน้ำตาล การดองเกลือ การดองน้ำส้มสายชู

18. การดองเปรี้ยวใช้น้ำเกลือเข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 5 - 8 เปอร์เซ็นต์
- ข. 10 - 15 เปอร์เซ็นต์
- ค. 20 - 25 เปอร์เซ็นต์
- ง. 30 - 35 เปอร์เซ็นต์

19. การดองเค็มใช้น้ำเกลือเข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 5 - 8 เปอร์เซ็นต์
- ข. 10 - 15 เปอร์เซ็นต์
- ค. 20 - 25 เปอร์เซ็นต์
- ง. 30 - 35 เปอร์เซ็นต์

20. การนำผักและผลไม้มาดองโดยดองเค็มก่อน 1 - 2 ชั่วโมงจากนั้นจึงเติมน้ำตาลผสมเกลือและน้ำส้มสายชู และดองต่อไปหมายถึงข้อใด

- ก. การดองสองรส
- ข. การดองสามรส
- ค. การดองสี่รส
- ง. การดอง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
วิชาการวิทยาศาสตร์กับการถนอมอาหาร

1. ข 2. ง 3. ง 4. ก 5. ก 6. ข 7. ข 8. ง 9. ง 10. ข
11. ง 12. ง 13. ง 14. ง 15. ง 16. ข 17. ข 18. ก 19. ค 20. ข

สำนักงาน กศน. จังหวัดเชียงใหม่

บรรณานุกรม

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.

(2555). **หนังสือเรียนสาระความรู้พื้นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ (พว21001) ระดับมัธยมศึกษา**

ตอนต้น. กรุงเทพฯ: บริษัท เอกพิมพ์ไท จำกัด.

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย. มปป. หลักสูตรรายวิชาเลือก สาระความรู้พื้นฐาน หลักสูตรการศึกษานอกระบบ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. อุดมศึกษา.

กลุ่มพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน, www.nfe.go.th/0405 การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเลือก.

อารีย์ลักษณ์ อุดมแก้ว. (2555). วิทยาศาสตร์การถนอมอาหาร. กรุงเทพฯ: บริษัท ชัมอิงค์ ทู รีด จำกัด.

<https://sites.google.com/site/phupharuk/home/withyasastr-laea-thekhnoy-dan-kar-paerrup-xahar/krabwnkar-thang-withyasastr-kab-kar-paerrup-xaha>. สืบค้นวันที่ 27 ตุลาคม 2558

<https://lovejack.wordpress.com/2010/09/14/> สืบค้นวันที่ 27 ตุลาคม 2558

<https://krukwan2110blog.wordpress.com/2013/03/28/> สืบค้นวันที่ 27 ตุลาคม 2558

<http://www.vcharkarn.com/varticle/38427> สืบค้นวันที่ 27 ตุลาคม 2558

<http://www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/food.html> สืบค้นวันที่ 27 ตุลาคม 2558

<http://lms.mju.ac.th/.../1.%20> ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ สืบค้นวันที่ 27 ตุลาคม 2558

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

นายเจริญ ธรรมบัณฑิต
นายนิติพงศ์ ธนภัทรศักดิ์กุล

ผู้อำนวยการ กศน.อำเภอมวกน้อย
ครู คศ 1

ที่ปรึกษา
กศน.อำเภอมวกน้อย

คณะผู้จัดทำ

นางสาวพรพินน สิริมิ่งขวัญ
นายบุญเรือง ปัญญาแจ็ก
นางสาวสายพิน ชมชื่น
นางสาวอาภรณ์ ทุดศิริ
นางสาวดอกสร้อย จันทร์หล้า
นางสาวกรรณิการ์ สุยะภู

ครู กศน.ตำบล
ครู กศน.ตำบล
ครู กศน.ตำบล
ครู กศน.ตำบล
ครู กศน.ตำบล
ครู กศน.ตำบล

กศน.อำเภอมวกน้อย
กศน.อำเภอมวกน้อย
กศน.อำเภอมวกน้อย
กศน.อำเภอมวกน้อย
กศน.อำเภอมวกน้อย
กศน.อำเภอมวกน้อย

สำนักงาน กศน.จังหวัด...

คณะกรรมการ/ปรับปรุงแก้ไข

ที่ปรึกษา

นายศุภกร	ศรียศกิตดา	ผู้อำนวยการสำนักงาน กศน.จังหวัดเชียงใหม่
นางมีนา	กิตติขานนท์	รองผู้อำนวยการสำนักงาน กศน.จังหวัดเชียงใหม่

คณะกรรมการ/ปรับปรุงแก้ไข

นางนิรมล	บุญชู	ผู้อำนวยการ กศน.อำเภอไชยปราการ	ประธานกรรมการ	
นางจุฑามาศ	วงศ์ศิริ	ครูชำนาญการพิเศษ	กศน.อำเภอแมริม	กรรมการ
นางวันนี	พัฒน์กานต์	ครูชำนาญการพิเศษ	กศน.อำเภอหางดง	กรรมการ
นางจารวี	มะโนวงศ์	ครูชำนาญการ	กศน.อำเภอดอยสะเก็ด	กรรมการ
นางนิชาภา	สลักจิตร	ครูชำนาญการ	กศน.อำเภอแม่แตง	กรรมการ
นางพิมพ์ใจ	โน้จ๊ะ	ครู คศ.1	กศน.อำเภอแม่วาง	กรรมการ
นางยุพิน	คำวัน	ครู คศ.1	กศน.อำเภอฮอด	กรรมการ
นางสาววิยาภรณ์	นามวงศ์พรหม	ครู กศน.ตำบล	กศน.อำเภอเมือง	กรรมการ
นางเบญจพรรณ	ปันคำ	ครู กศน.ตำบล	กศน.อำเภอแมริม	กรรมการ
นายศรัณย์ภัทร	จักรแก้ว	ครู กศน.ตำบล	กศน.อำเภอแม่แตง	กรรมการ
นางสาวณัฐกฤตา	มะณีแสน	ครู กศน.ตำบล	กศน.อำเภอดอยสะเก็ด	กรรมการ
นางสาวณัฐมน	บุญเทียม	ครู กศน.ตำบล	กศน.อำเภอเชียงดาว	กรรมการ
นางโยธกา	ธีระวาสน์	ครูอาสาฯ	กศน.อำเภอดอยสะเก็ด	กรรมการ
นางสาวภาสินี	สิงห์รัตนพันธุ์	บรรณารักษ์	สำนักงาน กศน.จังหวัดเชียงใหม่	กรรมการ

และเลขานุการ

และเลขานุการ