



เรื่องที่ 3 สารปนเปื้อนในอาหารและการรับประทานอาหารให้ถูกสัดส่วน

สาระสำคัญ / แนวความคิดหลัก

ทุพโภชนาการ (malnutrition)

ความผิดปกติอันเนื่องมาจากสารอาหารที่ได้รับเข้าไปมากเกินไปจนเกินควร หรือไม่เพียงพอ ซึ่งจะส่งผลร้ายแรงต่อการเจริญเติบโตและการดำรงสภาพปกติของร่างกาย โดยความผิดปกติของการรับสารอาหารที่มีต่อร่างกาย มี 2 ชนิด คือ

1) **ความผิดปกติเนื่องจากการได้รับสารอาหารมากเกินไป (Over nutrition)** : ได้แก่ การอ้วนมาก และการเกิดพิษเนื่องจากการรับประทานอาหารมากเกินไปหรือการได้รับสารมีพิษจากอาหาร เช่น ถ้าร่างกายได้รับวิตามินมากเกินไปจะทำให้ทางเดินอาหารระคายเคือง คลื่นไส้ อาเจียน และอาจทำให้เกิดโรคนิวในกระเพาะปัสสาวะได้

2) **ความผิดปกติเนื่องจากการขาดสารอาหาร (Under nutrition)** : โดยเฉพาะการขาดโปรตีนจะทำให้เกิดโรค ดังนี้

2.1 ความซีออร์คอร์ (Kwashiorkor) หรือ โรคตานขโมย : จะมีอาการพุงโร ซีด ผอม หนังหยาบ-แห้ง ผมเปลี่ยนเป็นสีแดง มีภูมิต้านทานโรคต่ำ ติดเชื้อง่าย ท้องเสีย เวียนหัวบ่อย

2.2 โรคมาราสมัส (Marasmus) : เนื่องจากการขาดอาหารทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ลักษณะของโรคคือ ผิวซีด ผิวหนังหยาบแห้ง เหลือขุ่น ท้องเสียบ่อย งาม แต่ท้องไม่บวมพองออกมา

2.3 โรคอะนอเรเซีย เนอร์โวซา (Anorexia nervosa) : โรคกลัวอ้วน เป็นภาวะที่บุคคลปฏิบัติที่จะรับประทานเพื่อควบน้ำหนักไว้ในระดับปกติ โดยมีทัศนคติที่ผิดต่อรูปร่างและน้ำหนักตัว เกิดจากการที่คนอ้วนหรือคนปกติต้องการผอม โดยทำการอดอาหาร มักพบในหญิงวัยรุ่นพวกที่ไม่ยอมกินอาหารเพราะต้องการลดความอ้วน ทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพ บางคนถึงกับชีวิต

สิ่งที่เป็นพิษในอาหาร

1) กลุ่มของสิ่งที่เป็นพิษในอาหาร

1. **กลุ่มที่เกิดเองในธรรมชาติ** เช่น สารพิษจากเชื้อราพวก แอสเพอร์จิลลัส (*Aspergillus spp.*) คือ **สารอะฟลาทอกซิน (Afla toxin)** ทำลายเซลล์ตับก่อให้เกิดโรคมะเร็งตับ ทำให้คนตายได้ หรือสารพิษจากเห็ดบางชนิด ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ในตับที่ติดอยู่ในปลาดิบ หรือไวรัสตับอักเสบบี หรือจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่ทำให้เกิดโรค อาทิ แบคทีเรียโรคอหิวาต์ เป็นต้น

2. กลุ่มที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น

- สารปรุงแต่งอาหาร เช่น บอแรกซ์ (sodium borate หรือผงกรอบ), ผงฟอกสี, สีผสมอาหาร, สารกันบูด, สารปรุงแต่ง, ผงชูรสปลอม ฯลฯ

- สารเคมี พวก ดี.ดี.ที., ปื๋ย, ยาปราบศัตรูพืช อาจตกค้างในอาหารได้

- สีข้อมฟ้า มีสารตะกั่ว และโครเมียมปะปนอยู่ ฯลฯ

2) ลักษณะอาการเมื่อได้รับพิษ

1. อาการเป็นพิษอย่างเฉียบพลัน เช่น อาการท้องเสียอย่างรุนแรง คลื่นไส้ อาเจียน หายใจไม่ออก เป็นอัมพาตในเวลาอันรวดเร็ว บางรายอาจถึงตายได้
2. อาการเป็นพิษสะสมเรื้อรัง สารค่อยๆ สะสมในร่างกายแบบค่อยเป็นค่อยไป ทำให้ร่างกายเสื่อมโทรมลงเรื่อย ๆ กว่าแพทย์จะวินิจฉัยพบว่ามีสาเหตุมาจากอะไร ก็มักจะสายเกินไปจนรักษาไม่ได้

3) การทดสอบสารปลอม

1. การทดสอบน้ำส้มสายชูปลอม (ใช้กรดกำมะถัน ผสมน้ำแทนกรดอะซิติก จึงเป็นพิษ)
 - ใช้ผักชีสด หรือ พริกสดแช่ การเปลี่ยนแปลง จะพบว่า ผักชีและพริกจะเหลืองซีดไม่เขียวสด
 - หยดสารเมทิลไวโอเลต จะเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเขียวหรือน้ำเงิน
2. การทดสอบผลชูรสปลอม (เป็นสารพวกโซเดียมเมตาฟอสเฟตและผงบอแรกซ์)
 - เผาผงชูรสปลอมในช้อนโลหะ จะได้ผงสีขาวของบอแรกซ์
 - ใช้ผ้าหรือกระดาษขมื่นจุ่มลงในสารละลายผงชูรสปลอมที่มีสารบอแรกซ์ สีเหลืองจะเปลี่ยนเป็นสีแดงหรือส้ม

3.1 สารปนเปื้อนในอาหาร

ใบงานที่ 3.1 สารปนเปื้อนในอาหาร

ตอนที่ 1 คำชี้แจง : คิววิเคราะห์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. แม่ค้าวางปลาเค็มขายโดยไม่มีฝาครอบ แต่ไม่มีมดหรือแมลงวันตอม นักเรียนควรซื้อปลาเค็มไปรับประทานหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

2. เพื่อความสะดวกในการประกอบอาหารควรทำพริกปั่นและถั่วปั่นเก็บไว้เป็นเวลานาน ๆ ดีหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

3. เมื่อไปรับประทานก๋วยเตี๋ยวที่ร้านควรให้ผู้ขายเติมผงชูรสหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

4. ควรเลือกรับประทานอาหารที่สุกใหม่ ๆ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

5. ลูกชิ้นแต่ง แป้งกรอบ และแฮมที่ไม่สุกเป็นอาหารที่ควรรับประทานหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

6. ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่เสนอแนวทางการดำรงชีวิตที่อยู่บนความพอประมาณ มีเหตุผล และภูมิคุ้มกัน หากเราจะนำมาประยุกต์ใช้ในการรับประทานอาหารควรทำอย่างไร

ตอบ.....

ตอนที่ 2 คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามลงในตาราง ดังต่อไปนี้

ชนิดของสาร	วิธีการ	ของแท้	ของปลอม
ผงชูรส			
น้ำส้มสายชู			
น้ำปลาแท้			

3.2 ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย

1) สารอาหารแต่ละชนิดให้พลังงานแตกต่างกัน การวัดพลังงานจากอาหารวัดได้โดยการเผาอาหารนั้น เพื่อวัดค่าพลังงานความร้อน โดยวัดเป็น

ระบบหน่วยเมตริก	ระบบหน่วยเอสไอ	ระบบหน่วยอังกฤษ
แคลอรี (calorie = cal)	จูล (Joule = J)	บีทียู (BTU=British Thermal Unit)
กิโลแคลอรี (kilocalorie = kcal)	กิโลจูล (kilojoule = kJ)	

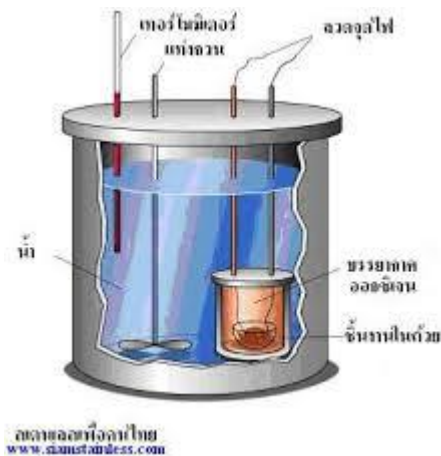
2) พลังงานในอาหาร ร่างกายได้รับพลังงานสำหรับการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันจากอาหารที่กินเข้าไป พลังงานในอาหารวัดได้เป็นปริมาณ ซึ่งมีหน่วยเป็น **แคลอรี (calorie)**

2.1 พลังงานความร้อน 1 แคลอรี หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้ให้น้ำมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส

2.2 พลังงานความร้อน 1 กิโลแคลอรี (แคลอรีใหญ่) หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้ให้น้ำมวล 1 กิโลกรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส

3) เครื่องมือที่ใช้หาค่าพลังงานในอาหาร เรียกว่า **แคลอรีมิเตอร์ (Calorimeter)** เป็นภาชนะปิดสนิท

มีเทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิภายใน อาหารจะถูกบรรจุไว้ในภาชนะที่มีก๊าซออกซิเจนหุ้มด้วยถังน้ำ ใช้ไฟฟ้าจุดไฟเผาอาหารและวัดอุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้น



ภาพ แคลอรีมิเตอร์ (Calorimeter)

4) หน่วยของพลังงานในอาหาร พลังงานในอาหารมักระบุหน่วยเป็นกิโลแคลอรี ในฉลากอาหารต่าง ๆ จะระบุหน่วยพลังงาน โดยเขียนเป็นหลายรูปแบบ เช่น 210 กิโลแคลอรี หรือ 210 C หรือ 210 kcal ทั้ง C และ kcal แทนหน่วยกิโลแคลอรี

1 กิโลแคลอรี	=	1,000 แคลอรี
1 แคลอรี	=	4.184 จูล หรือประมาณ 4.2 จูล

โดยความสัมพันธ์ระหว่างแคลอรีกับจูล ค้นพบโดย เจมส์ จูล (James Joules) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ

5) การวางแผนบริโภคอาหาร การพิจารณาว่าผู้ใหญ่น้ำหนักเกินมาตรฐานหรือไม่นั้น พิจารณาได้จาก

ดัชนีมวลกาย (Body mass index หรือ BMI)

$$\text{ดัชนีมวลกาย} = \frac{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสูง}^2 \text{ (เมตร)}^2}$$

BMI มาตรฐานสากล (ยุโรป)	BMI มาตรฐานสากล (อาเซียน)	การแปลผล
< 18.5	< 18.5	น้ำหนักน้อยกว่ามาตรฐาน
18.5 – 24.9	18.5 – 22.9	ปกติ
25 – 29.9	23 – 24.9	อ้วนระดับ 1
30 – 34.9	25 – 29.9	อ้วนระดับ 2
35 – 39.9	> หรือ = 30	อ้วนระดับ 3
> หรือ = 40		อ้วนระดับ 4

6) พลังงานจากอาหารกิจกรรมต่าง ๆ

ตารางตัวอย่างแสดงค่าพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ใน 1 ชั่วโมงต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม

กิจกรรม	พลังงานที่ใช้ (kcal)	
	ชาย	หญิง
นอนหลับ	1.05	0.97
นั่งพักอ่านหนังสือ	1.26	1.16
นั่งเขียนหนังสือ	1.47	1.36
ขับรถ	2.42	2.23
เย็บผ้า โดยใช้จักรเย็บผ้า	2.63	2.43
ล้างจาน บัดฝุ่น	2.84	2.62
อาบน้ำ แปรงฟัน	3.05	2.81
ล้างรถ	3.68	3.40
ถูพื้น เลื่อยไม้	3.89	3.59
ทำความสะอาดหน้าต่าง ตีปิ๊งปอง	4.20	3.88
ว่ายน้ำ	4.73	4.37
เล่นเทนนิส	6.3	5.82
ขุดดิน ยกน้ำหนัก	7.35	6.79
เล่นบาสเก็ตบอล	7.88	7.28
ชกมวย ว่ายน้ำอย่างรวดเร็ว	9.42	8.73
ปีนทางชันและขรุขระ	10.5	9.70

สามารถใช้สูตรในการคำนวณหาพลังงานที่ใช้ไปในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

$$\text{พลังงานที่ใช้ไปในการทำกิจกรรม} = \text{พลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรม (kcal)} \times \text{เวลา (hr)} \times \text{น้ำหนักตัว (kg)}$$

3.3 การรับประทานอาหารให้ถูกสัดส่วน

การรับประทานอาหารให้ถูกสัดส่วน ในแต่ละวันร่างกายมนุษย์เราต้องการพลังงานจากอาหารเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ในปริมาณที่แตกต่างกัน

1. ความแตกต่างทางเพศ เพศชายต้องการมากกว่าเพศหญิง
2. ความแตกต่างทางวัย



ธงโภชนาการ บอกปริมาณ สัดส่วนและความหลากหลายของอาหารที่คนไทยอายุ 6 ปีขึ้นไป ควรรับประทานใน 1 วัน โดยแบ่งเป็น 4 ชั้น 6 กลุ่ม ตามสัดส่วนที่ควรรับประทาน แสดงโดยขนาดพื้นที่ พื้นที่มาก รับประทานมาก พื้นที่น้อย รับประทานน้ำ

ใบงานที่ 3.2 ความต้องการสารอาหารและพลังงาน และ การรับประทานให้ถูกสัดส่วน

ตอนที่ 3 คำชี้แจง : คิดวิเคราะห์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- ชายและหญิงที่อายุ 20-29 ปี มีความต้องการอาหารในปริมาณที่เท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

- สารอาหารประเภทใดที่ร่างกายต้องการในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

ตอบ.....

- หญิงปกติกับหญิงมีครรภ์มีความต้องการอาหารในปริมาณที่เท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

- เพราะเหตุใดหญิงในวัย 13-49 ปี จึงมีความต้องการธาตุเหล็กในปริมาณมากกว่าหญิงวัยอื่น ๆ

ตอบ.....

ตอนที่ 4 คำชี้แจง : คิด วิเคราะห์ แล้วตอบคำถามและแสดงวิธีทำจากโจทย์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

- นิคหน้อยชั่งน้ำหนักตัวได้ 56 kg ส่วนสูง 152 cm ถ้าจ๊ะเอ๋สูง 165 cm น้ำหนักตัว 45 kg เมื่อพิจารณาค่าดัชนีมวลกายของทั้ง 2 คน คนใดอยู่ในเกณฑ์น้ำหนักมาตรฐาน

วิธีทำ

.....

.....

.....

2. ให้คำนวณพลังงานที่ใช้ไปในการทำกิจกรรมหลังเลิกงานของนายศรัญภูมิ แข็งแรง อายุ 45 ปี ส่วนสูง 176 เซนติเมตร มีน้ำหนักตัว 64 กิโลกรัม ถ้านายศรัญภูมิ แข็งแรงมีก้ออกกำลังกายโดยการว่ายน้ำนาน 30 นาที จากนั้น ขับรถกลับบ้าน ใช้เวลานาน 1 ชั่วโมง

วิธีทำ

3. เนื้อหมู 200 กรัม มีโปรตีน 160 กรัม ไขมัน 40 กรัม ถ้ากินเนื้อหมูดังกล่าวจะได้พลังงานเฉลี่ย กี่กิโลแคลอรี

วิธีทำ

การใช้สูตรคำนวณหาพลังงานความร้อน $Q = mc \Delta t$

เมื่อ Q = พลังงานความร้อน มีหน่วยเป็น cal

m = มวลของน้ำที่นำมาทดลอง มีหน่วยเป็น g

$c_{\text{น้ำ}}$ = ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ มีค่า 1 cal/g

Δt = ผลต่างของอุณหภูมิ มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส

4. น้ำ 5 cm³ อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 23 องศาเซลเซียส เป็น 233 K ต้องใช้พลังงานกี่แคลอรี กี่จูล

วิธีทำ

ตอนที่ 6 คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารอาหารประเภทใดที่คนไทยได้รับเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

ก. คาร์โบไฮเดรตและไขมัน

ข. ไขมันและโปรตีน

ค. คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน

ง. ไขมันและวิตามิน

2. สิ่งเจือปนในอาหารข้อใดที่มีประโยชน์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหาร

ก. น้ำตาลทราย	ข. สารกันหืน
ค. สารกันบูด	ง. ผงชูรส
3. ต้องการทำวุ้นให้มีสีเขียว ควรใช้สีในข้อใด

ก. สีสังเคราะห์	ข. สีข้อมผ้า
ค. สีพลาสติก	ง. สีของใบเตย
4. ข้อใด**จับคู่** สารเจือปนในอาหารและอาหารที่ใช้**ไม่ถูกต้อง**

ก. กรดเบนโซอิก-ท็อเชอีม	ข. กรดซอร์บิก-ผลไม้แห้ง
ค. สารประกอบไนไตรท์-เนื้อแดดเดียว	ง. กลีอซัลไฟท์-เส้นก๋วยเตี๋ยวแห้ง
5. อะฟลาท็อกซิน คืออะไร

ก. สารพิษที่สร้างจากเชื้อราชนิดหนึ่ง	ข. สารพิษที่สร้างมาจากแบคทีเรียชนิดหนึ่ง
ค. เชื้อราที่ทำให้เกิดโรคมะเร็ง	ง. เชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วง
6. ผงชูรสปลอมทำมาจากสารใด

ก. โซเดียมเมตาฟอสเฟต	ข. บอแรกซ์
ค. โมโนโซเดียมกลูตาเมต	ง. ก และ ข ถูก
7. วิธีการทดสอบผงชูรสปลอมหรือไม่ ทำได้โดยวิธีใดบ้าง

ก. ใช้กระดาษขมิ้นและเผาไฟจะได้สีขาว	ข. ใช้กระดาษขมิ้น และเผาไฟจะได้สีดำ
ค. เผาไฟจะได้สีดำและสีขาว	ง. ไม่มีข้อใดถูก
8. น้ำส้มสายชูปลอม ทำมาจากกรดในข้อใด

ก. กรดแอซติก	ข. กรดซัลฟิวริก
ค. กรดคาร์บอนิก	ง. กรดซिटริก
9. โรคควาซิออร์คอร์ เกิดจากการขาดสารอาหารประเภทใด

ก. ไขมัน	ข. น้ำตาล
ค. แร่ธาตุ	ง. โปรตีน
10. หลักการสำคัญในการเลือกกินอาหาร คือข้อใด

ก. กินอาหารให้ครบทุกประเภทในปริมาณพอเหมาะ	
ข. ต้มในน้ำเดือดจัด ๆ แล้วนำไปประกอบอาหาร	
ค. นำไปอบในเตาอบไมโครเวฟนาน ๆ	
ง. ก และ ข ถูก	
