

## บทปฏิบัติการที่ 6

### เมแทบอลิซึม

สิ่งมีชีวิตทั้งมวลดำรงชีวิตอยู่ได้ โดยการนำวัตถุดิบบางอย่างจากสิ่งแวดล้อมเข้าไปใช้ในร่างกาย และขับถ่ายวัตถุดิบพวกหนึ่งออกมา เพราะว่าสิ่งที่นำเข้ามาแตกต่างจากสิ่งที่ถูกขับถ่าย แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงของพลังงานเกิดขึ้นด้วย ซึ่งสังเกตได้จากการที่มีความร้อนระบายออกมา กิจกรรมดังกล่าวเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน และดำเนินอยู่ตลอดชีวิต ทั้งหมดคือเรื่องราวของเมแทบอลิซึม (metabolism)

#### วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ศึกษา

1. สามารถหาอัตราการเต้นของหัวใจและวัดอุณหภูมิร่างกายคนในสภาพปกติและหลังจากออกกำลังกายได้
2. หาอัตราการสูญเสียพลังงานความร้อนจากร่างกายคนใน 1 หน่วยเวลาได้

#### เนื้อหา

เมแทบอลิซึมมีความหมายตามตัวอักษรว่า การเปลี่ยนแปลง (change) ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและการเปลี่ยนแปลงของพลังงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นในร่างกาย หรือกล่าวได้ว่าเมแทบอลิซึมเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นภายในสิ่งมีชีวิต ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการสร้าง (anabolism) และกระบวนการสลาย (catabolism) สารอาหาร ผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเมแทบอลิซึมจะทำให้สิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต และมีพลังงานมาใช้เพื่อการดำรงชีวิต ซึ่งกระบวนการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานออกมานี้เราสามารถวัดได้จากอัตราการสูญเสีย (การปลดปล่อย) ความร้อนจากสิ่งมีชีวิต

เมแทบอลิซึมเป็นปฏิกิริยาการแปลงของสสารและพลังงานรวมทั้งหมดที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยกระบวนการย่อย 3 อย่าง คือ โภชนาการ (nutrition) การหายใจ (respiration) และการสังเคราะห์ (synthesis) เซลล์ทั้งหลายจะนำสารใหม่ๆ เข้ามาอย่างสม่ำเสมอ แปลงสารดังกล่าวทางเคมีในวิถีต่างๆ ของกระบวนการสลาย และมีการสร้างสารใหม่ขึ้น พร้อมๆ กันนั้นก็มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานศักย์ที่อยู่ในโมเลกุลขนาดใหญ่ของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและโปรตีน ให้

กลายเป็นพลังงานจลน์และความร้อน พลังงานจึงไหลอยู่โดยไม่รู้จักรงภายในเซลล์ ระหว่างเซลล์ และระหว่างตัวของสิ่งมีชีวิต

### กิจกรรมนักศึกษา

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. แบ่งกลุ่มประมาณ 5-6 คน
3. ปฏิบัติการทดลอง เรื่อง เมแทบอลิซึม
4. สรุปรายงานการทดลองและนำเสนอ
5. ทำแบบฝึกหัด
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

### อุปกรณ์/เครื่องมือ

1. เครื่องชั่งน้ำหนักและที่วัดส่วนสูง
2. Dubois body surface chart พร้อมตารางแสดงการสูญเสียพลังงานความร้อน
3. ไม้บรรทัด (ริมเรียบตรง)
4. เชือกกระโดด
5. นาฬิกาจับเวลา
6. เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้

### วิธีการทดลอง

กิจกรรมที่ 1 การหาอัตราการสูญเสียพลังงานความร้อนจากร่างกายคนใน 1 หน่วยเวลา

1. นักศึกษาไปชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง แล้วบันทึกผลไว้ (แต่ละคน)
2. ให้นักศึกษาหาพื้นที่ผิวร่างกาย โดยใช้ไม้บรรทัดวางทาบบน Dubois body surface chart ที่ Scale 1 และ Scale 2 ริมไม้บรรทัดตัดที่จุดใดของ Scale 3 ค่าที่ได้เป็นพื้นที่ผิวร่างกายของผู้นั้น หน่วยเป็นตารางเมตร
3. นำค่าพื้นที่ผิวร่างกาย (จากข้อที่ 2) ไปคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ร่างกายสูญเสียจากตารางที่ 1 (ตามกลุ่มเพศและอายุ) หน่วยเป็นกิโลแคลอรีต่อนาที และต่อชั่วโมง
4. ให้นักศึกษาคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ขับออกจากร่างกายใน 1 วัน แล้วบันทึกผลการทดลองในตารางที่ 1

หมายเหตุ : ให้นักศึกษาแสดงวิธีการคำนวณหาอัตราการสูญเสียพลังงานความร้อน

**กิจกรรมที่ 2 การหาอัตราการเต้นของหัวใจและอุณหภูมิร่างกายคนในสภาพปกติและ  
ภายหลังจากการออกกำลังกายใหม่ๆ**

1. ให้นักศึกษานับอัตราการเต้นของหัวใจในสภาพปกติใน 1 นาที พร้อมกับวัดอุณหภูมิร่างกายแล้วบันทึกในตาราง
2. ให้ผู้ที่ทำตามข้อ 1 เสร็จแล้ว กระโดดเชือกประมาณ 50 ครั้ง (หรือวิ่งขึ้นลงบันได) นับอัตราการเต้นของหัวใจใน 1 นาที พร้อมกับวัดอุณหภูมิร่างกาย แล้วบันทึกผลในตารางที่ 2
3. หลังจากออกกำลังกายครบ 15 นาที ให้ผู้ทดลองนับอัตราการเต้นของหัวใจใน 1 นาที และวัดอุณหภูมิร่างกายแล้วบันทึกผลลงในตารางที่ 2

หมายเหตุ : แต่ละกลุ่มใช้ผู้ทดลอง 2 คน

**การวัดผลและการประเมินผล**

1. สังเกตจากการปฏิบัติการทดลอง
2. การนำเสนอรายงานการทดลองและการทำแบบฝึกหัด
3. การตรงต่อเวลาและความรับผิดชอบ
4. การรักษาความสะอาดของห้องปฏิบัติการและการดูแลรักษาอุปกรณ์
5. การทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

## รายงานผลการทดลอง

### เรื่อง เมแทบอลิซึม

หมู่เรียน.....กลุ่มพื้นฐาน.....โปรแกรมวิชา.....กลุ่มปฏิบัติการที่.....

ชื่อผู้รายงาน 1.....รหัส.....  
 2.....รหัส.....  
 3.....รหัส.....  
 4.....รหัส.....  
 5.....รหัส.....  
 6.....รหัส.....

วันที่ทำการทดลอง.....

\*\*\*\*\*

จากการทดลองให้นักศึกษาค้นคว้าผลการทดลองลงในตารางต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 การหาอัตราการสูญเสียพลังงานความร้อนจากร่างกายคนใน 1 หน่วยเวลา

ตารางที่ 1 การหาอัตราการสูญเสียพลังงานความร้อนจากร่างกายคนใน 1 หน่วยเวลา

พื้นที่ผิวร่างกาย	พลังงานความร้อนที่สูญเสียจากร่างกายใน 1 หน่วยเวลา		
	1 นาที	1 ชั่วโมง	1 วัน

วิธีการคำนวณหาอัตราการสูญเสียพลังงานความร้อน

.....  
 .....  
 .....

.....

.....

.....

.....

**สรุปและอภิปรายผลการทดลอง**

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 2 การหาอัตราการเต้นของหัวใจและอุณหภูมิร่างกายคนในสภาพปกติและภายหลังจากการออกกำลังกายใหม่ๆ**

**ตารางที่ 2** การหาอัตราการเต้นของหัวใจและอุณหภูมิร่างกายคนในสภาพปกติและภายหลังจากการออกกำลังกายใหม่ๆ

ระยะเวลา	อัตราการเต้นของหัวใจ		ระดับอุณหภูมิร่างกาย	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 1	คนที่ 2
1. สภาพร่างกายปกติ				
2. ภายหลังจากออกกำลังกาย				
3. ภายหลังจากออกกำลังกาย 15 นาที				

**สรุปและอภิปรายผลการทดลอง**

.....

.....

.....

.....

.....

## แบบฝึกหัด

### จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ทำไมคนที่สูงเท่ากันจึงมีอัตราการสูญเสียพลังงานความร้อนออกจากร่างกายไม่เท่ากัน

.....

.....

.....

.....

2. ทำไมคนที่มีน้ำหนักเท่ากัน จึงมีอัตราการสูญเสียพลังงานความร้อนออกจากร่างกายไม่เท่ากัน

.....

.....

.....

.....

3. เพราะเหตุใดร่างกายของคนๆ เดียวกัน จึงมีการเต้นของหัวใจและระดับอุณหภูมิร่างกายไม่เท่ากันในสภาพปกติและภายหลังการออกกำลังกาย

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางที่ 1.1 การสูญเสียความร้อนจากร่างกาย (ต่อตารางเมตร) (Dubois body surface chart)

อายุ	เพศชาย		เพศหญิง	
	แคลอรีต่อ		แคลอรีต่อ	
	น้ำหนัก	ชม.	น้ำหนัก	ชม.
5	0.891	53.0	0.860	51.6
6	0.878	52.7	0.825	50.7
7	0.866	52.0	0.825	50.7
8	0.853	51.2	0.801	48.1
9	0.840	50.4	0.781	46.9
10	0.825	49.5	0.763	45.8
11	0.810	48.6	0.743	44.6
12	0.796	47.8	0.723	43.4
13	0.785	47.1	0.700	42.0
14	0.770	46.2	0.683	41.0
15	0.755	45.3	0.660	39.6
16	0.745	44.7	0.641	38.5
17	0.720	43.7	0.623	37.4
18	0.715	42.9	0.621	37.3
19	0.701	42.1	0.620	37.2
20 - 24	0.683	41.0	0.615	36.9
25 - 29	0.671	40.3	1.610	36.6
30 - 34	0.663	39.8	0.603	36.2
35 - 39	0.653	39.2	0.596	35.8
40 - 44	0.638	38.3	0.588	35.3
45 - 49	0.630	37.8	0.583	35.0
50 - 54	0.620	37.2	0.575	34.5
55 - 59	0.610	36.6	0.568	34.1
60 - 64	0.600	36.0	0.563	33.8
65 - 69	0.588	35.3	0.556	33.4
70 - 74	0.580	34.8	0.546	32.8
75 - 79	0.570	34.2	0.538	32.3

ตารางที่ 1.2 Dubois body surface chart

