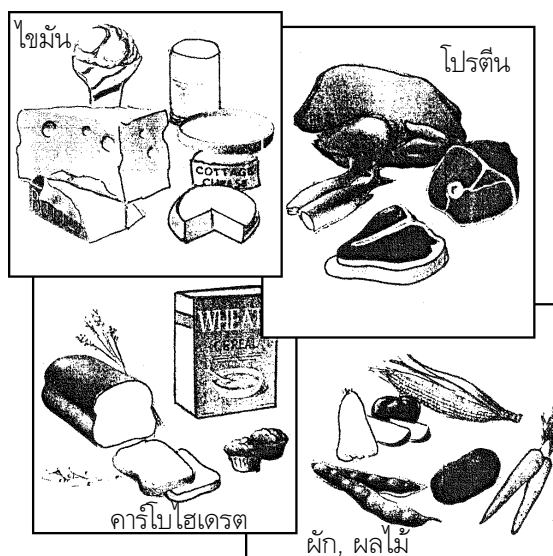


## กินที่อยู่ดี

**อาหาร** เป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ เพราะอาหารทำให้ร่างกายเจริญเติบโต ให้พลังงานในการดำรงชีวิต มีพลังสมอง สติปัญญา ความรู้สึกนึกคิดต่างๆ เราจึงควรคำนึงถึงคุณค่าของอาหารที่กินเข้าไป สนใจเกี่ยวกับการปรุง การถนอม เก็บรักษาไม่ให้เน่าเสีย ระวังระวังสิ่งปนเปื้อนที่เป็นพิษ

### อาหารและสารอาหาร

**สารอาหาร (Nutrient)** เป็นองค์ประกอบทางเคมีของอาหาร (Food) อาหารแต่ละอย่างเมื่อวิเคราะห์ดูจะประกอบด้วยสารอาหารหลายชนิด หลักการกินอาหารก็คือ ในแต่ละมื้อควรได้รับสารอาหารครบทุกหมู่ และสัดส่วนเหมาะสมกับวัย เพศ และภาวะของร่างกาย เรียกว่า **กินอาหารถูกหลักโภชนาการ**



## คุณภาพและสัดส่วนของสารอาหาร

**โภชนาการดี** คือ การกินอาหารที่ถูกสัดส่วน ครบทุกประเภท มีปริมาณและคุณภาพตามที่ร่างกายต้องการแต่ละวัน ในแต่ละวัน องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) กำหนดว่าพลโลกต้องการพลังงานวันละ 2,800 kcal ฉะนั้นสัดส่วนสารอาหารที่เหมาะสมควรเป็นดังนี้

สารอาหาร	ปริมาณ (กรัม/วัน)	พลังงาน (kcal)
คาร์โบไฮเดรต 50%	300-400	1560
ไขมัน 20%	100	840
โปรตีน 20%	100	400
ผัก ผลไม้ 10%	-	-

### 1. คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)

**คาร์โบไฮเดรต** เป็นอาหารหลักของประเทศแถบตะวันออก ได้แก่ จีน อินเดีย เกาหลี ญี่ปุ่น และไทย ถือเป็นอาหารที่มีราคาถูกในบรรดาอาหารต่างๆ และเป็นอาหารหลักที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย คือ คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี

ชนิดของคาร์โบไฮเดรต แบ่งตามขนาดของโมเลกุล ดังนี้

น้ำตาลหลายโมเลกุล (Polysaccharide)	น้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide)	น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide)
แป้ง	อะไมเลส → มอลโตส	มอลโตส → กลูโคส + กลูโคส
	ซูโครส	ซูโครส → กลูโคส + ฟรุกโตส
	แลคโตส	แลคโตส → กลูโคส + กาแลคโตส
ไกลโคเจน (สัตว์)	→	กลูโคส
เซลลูโลส (พืช)	→	กลูโคส

- น้ำตาลในกระแสเลือด คือ น้ำตาลกลูโคส ควรมีในกระแสเลือด ประมาณ 65-120 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้าต่ำเกินไปจะมีอาการอ่อนเพลีย เป็นลมหมดสติได้ แต่ถ้ามากเกินไปจะเป็นโรคเบาหวาน

- น้ำตาลเทียม เป็นสารที่มีรสหวาน แต่ไม่ให้พลังงาน บางชนิดเป็นอันตรายต่อร่างกาย ได้แก่ ซันทอล ไซคลาเมต ซอร์บิทอล แอสปาแตม (ชื่อการค้าคือ อีควอล)

- เซลลูโลส พบมากในผัก ผลไม้ ร่างกายของเราย่อยเซลลูโลสไม่ได้ เพราะไม่มีน้ำย่อยเซลลูโลส แต่มีประโยชน์ คือ เป็นกากช่วยในการขับถ่าย ป้องกันโรคทางเดินอาหาร (ที่ลำไส้ใหญ่ของเรามีแบคทีเรีย E. coli ช่วยย่อยเซลลูโลสเป็นน้ำตาลกลูโคส)

- การรับประทานคาร์โบไฮเดรตมากเกินไป จะเกิดโรคอ้วน เพราะคาร์โบไฮเดรตถูกเปลี่ยนเป็นไขมัน อันจะเป็นเหตุให้เกิดโรคอื่นๆ ตามมา เช่น โรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง ไขมันอุดตันเส้นเลือด

## 2. ไขมัน (Fat)

ไขมัน ให้พลังงานมากถึง 9 กิโลแคลอรีต่อกรัม และยังช่วยลำเลียงวิตามิน A D E และ K การย่อยไขมันเริ่มที่ลำไส้เล็ก ดังนี้ ไขมัน  $\xrightarrow{\text{น้ำดีจากตับ}}$  ไขมันแตกเล็กลง  $\xrightarrow{\text{ไลเปส}}$  กรดไขมัน + กลีเซอรอล

กรดไขมัน (Fatty acid) แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. กรดไขมันอิ่มตัว สูตร  $C_nH_{2n+1}COOH$  เป็นไขมันที่ไม่ควรรับประทานเพราะจะเพิ่มสารคอเลสเตอรอล
2. กรดไขมันไม่อิ่มตัว จะมีไฮโดรเจนน้อยกว่ากรดไขมันอิ่มตัว ไม่อุดตันเส้นเลือด แต่เหม็นหืนง่ายเมื่รวมกับ  $O_2$

กรดไขมันอิ่มตัว	จุดหลอมเหลว ( $^{\circ}C$ )	กรดไขมันไม่อิ่มตัว	จุดหลอมเหลว ( $^{\circ}C$ )
กรดคลอริก ( $C_{11}H_{23}COOH$ )	44	กรดโอเลอิก ( $C_{17}H_{33}COOH$ )	16
กรดไมริสติก ( $C_{13}H_{27}COOH$ )	54	กรดไลโนเลอิก ( $C_{17}H_{31}COOH$ )	-5
กรดปาล์มมิติก ( $C_{15}H_{31}COOH$ )	63	กรดไลโนเลนิก ( $C_{17}H_{29}COOH$ )	-11
กรดสเตียริก ( $C_{17}H_{35}COOH$ )	70	กรดอะราซิโดนิก ( $C_{19}H_{31}COOH$ )	-49.5

**ควรรทราบ** - จุดหลอมเหลวของกรดไขมันสัมพันธ์กับคาร์บอนอะตอม คือ คาร์บอนอะตอมสูง จุดหลอมเหลวสูง แต่ถ้าคาร์บอนอะตอมต่ำ จุดหลอมเหลวก็จะต่ำด้วย

- กรดไขมันไม่อิ่มตัว ถ้ามีคาร์บอนอะตอมเท่ากัน ดูที่อะตอมของไฮโดรเจน ยิ่งไฮโดรเจนน้อยจุดหลอมเหลวยิ่งต่ำ

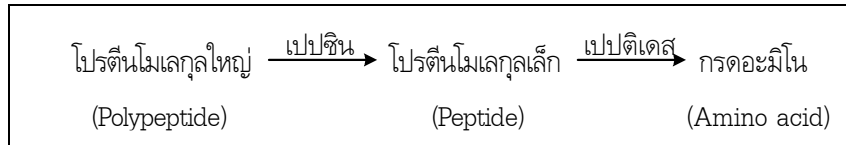
- กรดไขมันไม่อิ่มตัวจำเป็นต่อร่างกาย เช่น ไลโนเลอิก ถ้าร่างกายขาดจะไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร ผิวหนังอักเสบ ติดเชื้อง่าย แผลหายช้า (พบในนมแม่) ไลโนเลอิกยังช่วยป้องกันคอเลสเตอรอลในเลือดสูงอีกด้วย

- เนยแท้ คือ ไขมันจากนม มีกรดไขมันอิ่มตัวมากอุดตันเส้นเลือดง่าย เนยเทียม (มาการีน) คือ ไขมันจากพืช มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมาก เหม็นหืนง่าย ในอุตสาหกรรมมีการเติมไฮโดรเจนลงไป เพื่อให้เป็นกรดไขมันอิ่มตัว ป้องกันการเหม็นหืน กินแล้วอุดตันเส้นเลือดเช่นเดียวกับเนยแท้

- คอเลสเตอรอล คือ ไขมันที่มีประโยชน์ ใช้สร้างฮอร์โมนเพศ สร้างน้ำดี และกระตุ้นให้เกิดวิตามิน D แต่ถ้ามีมากเกินไปจะเคลือบเส้นเลือด ทำให้เกิดการอุดตันเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจและสมอง ปกติควรมี 150-200 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

### 3. โปรตีน (Protein)

โปรตีนทุกชนิดประกอบด้วยธาตุ C H O และ N แต่โปรตีนบางชนิดประกอบด้วยธาตุกำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) และแมกนีเซียม (Mg) โปรตีนเป็นสารอาหารที่มีบทบาทและคุณค่าอย่างมาก เพราะให้ทั้งพลังงาน (4 Kcal/g) สร้างเนื้อเยื่อต่างๆ ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตและซ่อมแซม สร้างสมอง ฮีโมโกลบิน (เม็ดเลือดแดง) ฮอริโมน เอนไซม์ แอนติบอดี



กรดอะมิโน (Amino acid) แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. **กรดอะมิโนที่จำเป็น** (Essential amino acid) เป็นกรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์ไม่ได้ หรือสังเคราะห์ได้แต่ไม่เพียงพอ ต้องกินจากอาหารเท่านั้น มี 8 ชนิด ได้แก่ วาลีน ลิวซีน ไอโซลิวซีน ทรีโอนีน เมไทโอนีน เฟนิลอะลานีน ทริโทเฟน ไลซีน โปรตีนจากสัตว์ ได้แก่ เนื้อสัตว์ต่างๆ ไข่ นม จะมีครบทั้ง 8 ชนิด เรียกว่า **โปรตีนคุณภาพสูง**

2. **กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น** (Nonessential amino acid) เป็นกรดอะมิโนที่ร่างกายเราสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้เอง ไม่จำเป็นต้องกินจากอาหาร มี 12 ชนิด ได้แก่ อะลานีน แอสพาราจีน แอสปาร์ติก ซีสทีน กลูตามิก กลูตามีน ไกลซีน โพรลีน เซอริน ไทโลซีน ฮิสติดีน และอาร์จินีน

**โปรตีนคุณภาพสูง** หมายถึง โปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบทั้ง 8 ชนิด และมีปริมาณเพียงพอ ได้แก่ โปรตีนจากเนื้อสัตว์ต่างๆ ไข่ นม

**โปรตีนเกษตร** หมายถึง โปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นไม่ครบ 8 ชนิด เป็นโปรตีนจากถั่ว เช่น ถั่วลิสง ไม่มีเมไทโอนีน แต่ไขมันมาก จึงควรกินถั่วผสมงาเพื่อให้ครบ โปรตีนจากถั่วราคาถูก เช่น นมถั่วเหลืองราคาถูกกว่านมวัว เป็นต้น

- นมแม่ มีโปรตีนต่ำกว่านมวัว แต่เป็นโปรตีนที่เด็กทารกย่อยง่าย และยังมีกรดไขมันที่จำเป็น เช่น โกลโคเลอิก นอกจากนี้ไขมันแมยังมีภูมิคุ้มกันโรค สะอาด และเกิดความผูกพัน

- นมข้นหวาน ไม่เหมาะที่ใช้เลี้ยงทารก เป็นนมที่เติมน้ำตาลลงไปมาก ทำให้โปรตีนน้อย ห้ามใช้เลี้ยงทารกอายุต่ำกว่า 1 ขวบ จะทำให้ทารกเป็นโรคขาดสารอาหารได้

**การขาดโปรตีน** เป็นปัญหาสำคัญมากของเด็กไทย สาเหตุมักเกิดจากฐานะทางเศรษฐกิจไม่ดี และพ่อแม่ขาดความรู้ทางโภชนาการ เช่น โรคควาซิออร์เคอร์ ทำให้ร่างกายหยุดการเจริญเติบโต บวมตามตัว แขนขา กล้ามเนื้ออ่อนเพลีย สิวผอง ผิวด่างเป็นเกล็ด ซึมเซา สมองเสื่อม ติดเชื้อง่าย

## 4. วิตามิน

ร่างกายต้องการวิตามินเพื่อกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาต่างๆ ทางเคมี อันจะช่วยให้การทำงานของร่างกายดำเนินไปอย่างปกติ ถ้าขาดทำให้เกิดโรคต่างๆ

### ประเภทของวิตามิน

1. **วิตามินละลายไขมัน** ได้แก่ วิตามิน A D E และ K ละเลียงโดยไขมัน ถ้าเกินจะสะสมในส่วนของร่างกายที่เป็นไขมัน เช่น ตับ

2. **วิตามินละลายน้ำ** ได้แก่ วิตามิน B และ C ขับถ่ายออกทางปัสสาวะ จึงไม่มีโอกาสเก็บ แต่ต้องรับประทานทุกวัน

วิตามินละลายไขมัน	แหล่งอาหาร	ผลการศึกษาวิตามิน
A	น้ำมันตับปลา ตับ ไข่ นมเนย ผักสีเขียว และเห็ด	- ไม่เจริญเติบโต ตาฟาง ผิวแห้งกร้าน เกิดโรคผิวหนัง
D	น้ำมันตับปลา ไข่ เนย เมล็ดข้าว ผักสีเขียว	- โรคกระดูกอ่อน ฟันไม่แข็งแรง
E	เมล็ดข้าวต่างๆ ผักสีเขียว	- โลหิตจาง (ในเด็ก) เป็นหมัน (ในผู้ใหญ่) แท้งลูก (หญิงตั้งครรภ์)
K	ไข่แดง ผักสีเขียว (E. coli ในลำไส้ใหญ่ สร้าง)	- เลือดไม่แข็งตัว เลือดออกง่าย

วิตามินละลายน้ำ	แหล่งอาหาร	ผลการศึกษาวิตามิน
B <sub>1</sub> (ไทอามีน)	เนื้อหมู ยีสต์ ถั่ว ตับ ไข่ ข้าวซ้อมมือ	- เป็นโรคเหน็บชา เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย
B <sub>2</sub> (ไรโบเฟลวิน)	เนื้อหมู ยีสต์ ถั่ว ตับ ไข่	- โรคปากนกกระจอก, ลิ้นอักเสบ, ผิวแห้งแห้ง
B <sub>5</sub> (ไนอาซิน)	เนื้อหมู ยีสต์ ถั่ว ตับ ไข่	- คลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหาร ผิวแห้ง ตกกระ ประสาทเสื่อม
B <sub>6</sub> (กรดโฟลิก)	เนื้อสัตว์ ตับ ผัก ถั่ว ข้าวซ้อมมือ	- เบื่ออาหาร โลหิตจาง ผิวแห้งเป็นแผล มีอาการทางประสาท
B <sub>12</sub>	ตับไก่ เนื้อปลา (E. coli สร้าง)	- โลหิตจาง ประสาทเสื่อม
C (กรดแอสคอร์บิก)	ผัก ผลไม้ เช่น มะเขือเทศ ส้ม ฝรั่ง มะขามป้อม กะหล่ำปลี	- ลักปิดลักเปิด เส้นเลือดฝอยเปราะ แตกง่าย

## 5. เกลือแร่

ร่างกายนำเกลือแร่ไปสร้างส่วนต่างๆ ของร่างกาย ความต้องการเกลือแร่เรียงลำดับ ดังนี้  
แคลเซียม > ฟอสฟอรัส > โพแทสเซียม > กำมะถัน > โซเดียม > แมกนีเซียม > เหล็ก > ไอโอดีน

เกลือแร่	แหล่งอาหาร	ความสำคัญ	อาการเมื่อขาด
แคลเซียม (Ca)	นม ไข่ เนย ปลาไส้ตัน กุ้งฝอย ค่ะน้ำ ตำลึง	- สร้างกระดูกและฟัน ช่วยการแข็งตัวของเลือด ช่วยการทำงานของหัวใจ และประสาท	- กระดูกอ่อนในเด็ก กระดูกผุในผู้ใหญ่
ฟอสฟอรัส (P)	อาหารประเภทเดียวกับ แคลเซียม	- สร้างกระดูกและฟัน สร้างเซลล์ประสาท	- กระดูกอ่อน ไม่มีแรง
โพแทสเซียม (K)	เนื้อสัตว์ ไข่ นม ผักสีเขียว	- เป็นส่วนประกอบของโปรตีน สร้างกล้ามเนื้อ, ประสาท	- กล้ามเนื้ออ่อนแรง
กำมะถัน (S)	เนื้อ นม ไข่ ถั่ว	- สร้างโปรตีน	- เป็นโรคตาขโมย
โซเดียม (Na)	เกลือทะเล	- รักษาสมดุลของน้ำในเซลล์ การทำงานของระบบประสาท	- เบื่ออาหาร ชัก เป็นตะคริว
แมกนีเซียม (Mg)	เนื้อวัว น้านม ผักสีเขียว	- เป็นส่วนประกอบของกระดูก และฟัน การทำงานของ กล้ามเนื้อ	- ชัก
เหล็ก (Fe)	ตับ มะเขือพวง เนื้อวัว ตำลึง ไข่ ถั่ว ค่ะน้ำ	- เป็นส่วนประกอบของฮีโม- โกลบินในเม็ดเลือดแดง และน้ำย่อยบางชนิด	- โลหิตจาง
ไอโอดีน (I)	เกลือทะเล อาหารทะเล	- ช่วยในการเจริญเติบโต ป้องกันโรคคอพอก	- เด็กร่างกายแคระแกร็น เป็นโรคเอ๋อ

## 6. น้ำ

**น้ำ** เป็นส่วนประกอบสำคัญที่สุดของร่างกาย ร่างกายของเรามีน้ำ 70% (ประมาณ 2 ใน 3 ของน้ำหนักตัว) ร่างกายขาดน้ำได้ไม่เกิน 4-5 วัน วันหนึ่งๆ ควรดื่มน้ำอย่างน้อย 6 แก้ว (1500 cc) เพราะเราปัสสาวะวันหนึ่งประมาณ 1500 cc

### ความสำคัญของน้ำ

- ลำเลียงสารอาหาร ฮอร์โมน น้ำย่อย ของเสีย โดยเป็นส่วนประกอบของน้ำเลือด
- ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย เช่น ขณะเล่นกีฬา ร่างกายร้อนจัดจะขับเหงื่อออกมาเพื่อระบายความร้อน
- ช่วยรักษาสมดุลออสโมซิสร่วมกับโปรตีน และเกลือแร่
- เป็นปัจจัยสำคัญต่อปฏิกิริยาเคมี เช่น การย่อยอาหาร นอกจากนี้ใช้น้ำย่อยยังต้องมีน้ำช่วยให้เกิดการย่อยด้วย

**การควบคุมสมดุลของน้ำ** ร่างกายได้รับน้ำจากอาหาร เครื่องดื่ม น้ำดื่ม และน้ำที่เกิดจากกระบวนการเมตาบอลิซึม น้ำไปใช้ในอวัยวะต่างๆ เมื่อร่างกายขาดน้ำ ศูนย์ควบคุมน้ำในสมองจะกระตุ้นให้รู้สึกกระหายน้ำ และลดปริมาณการขับน้ำออกจากร่างกายด้วย

การไหลเวียนของน้ำเข้าและออกจากเซลล์ มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิต เพราะน้ำเป็นตัวกลางในการนำก๊าซและสารต่างๆ ผ่านเข้าสู่ในเซลล์และนำของเสียออกจากเซลล์ เพื่อกำจัดออกจากร่างกาย

## การเปลี่ยนแปลงของสารอาหาร

การย่อยอาหาร แบ่งเป็น

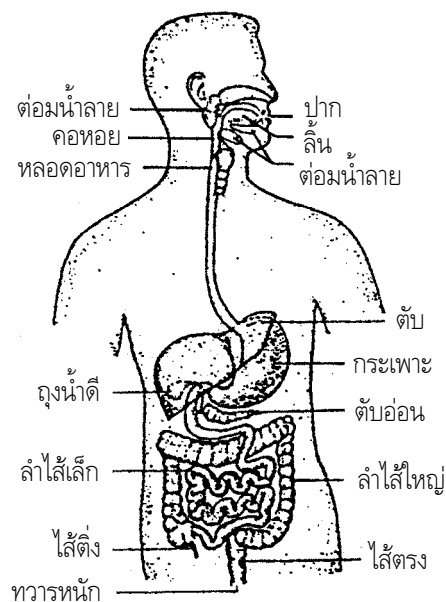
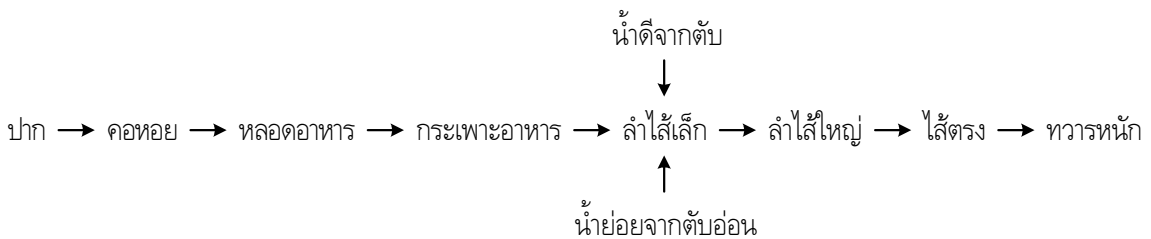
1. การย่อยเชิงกล ทำให้อาหารชิ้นใหญ่เล็กลง โดยการบดเคี้ยว หรือบีบรัด น้ำดีทำให้ไขมันแตกเล็กลง

2. การย่อยทางเคมี ทำให้อาหารโมเลกุลใหญ่มีขนาดเล็กจนสามารถดูดซึมไปใช้ได้ มีปัจจัยสำคัญ คือ น้ำย่อยและน้ำ

**น้ำย่อย (Enzyme)** น้ำย่อยแต่ละชนิดจะย่อยอาหารเฉพาะอย่าง แหล่งสร้างน้ำย่อย ได้แก่ ต่อม้ำลายภายในปาก ผนังกระเพาะอาหาร ผนังลำไส้เล็ก และตับอ่อน น้ำย่อยจะทำงานได้ดีในภาวะเหมาะสม ดังนี้

- อุณหภูมิร่างกาย  $37^{\circ}\text{C}$
- ความเป็นกรด-เบส (pH) ที่เหมาะสม ปากและลำไส้เป็นเบสอ่อนๆ แต่ที่กระเพาะเป็นกรด
- ความเข้มข้นของน้ำย่อย

**ขั้นตอนการย่อยอาหาร**



อวัยวะ	การย่อย	
ปาก	แป้ง	อะไมเลส → มอลโตส
กระเพาะอาหาร	โปรตีนโมเลกุลใหญ่	เปปซิน → โปรตีนโมเลกุลเล็ก
ลำไส้เล็ก	ไขมัน	ไลเปส → กรดไขมัน + กลีเซอรอล
	โปรตีนโมเลกุลใหญ่	ทริปซิน → โปรตีนโมเลกุลเล็ก → เปปติเดส → กรดอะมิโน
	แป้ง อะไมเลส	มอลโตส → มอลเตส → กลูโคส + กลูโคส
		ซูโครส → ซูเครส → กลูโคส + ฟรุกโตส
		แลกโตส → แลกเตส → กลูโคส + กาแลคโตส

## การถนอมอาหารและการแปรรูปอาหาร

เนื่องจากอาหารสดเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย อาจเนื่องจากจุลินทรีย์ปล่อยน้ำย่อยออกมาย่อยอาหาร ทำให้อาหารบูดเน่าหรือเกิดสารพิษอันจะเป็นอันตรายต่อร่างกายเมื่อบริโภคเข้าไป หรือเกิดจากน้ำย่อยในผัก ผลไม้ ทำให้อาหารเปลี่ยนแปลงไปทำให้สุก ผลที่สุดเน่าเสียหาย

ผลไม้ดิบ (แป้ง)  $\xrightarrow{\text{เอนไซม์}}$  ผลไม้สุก (น้ำตาล)

### จุดประสงค์ของการถนอมอาหารและแปรรูปอาหาร

1. เพื่อเก็บอาหารไว้ได้นานๆ โดยไม่เน่าเสีย สุกอม
2. เพื่อให้ได้อาหารรสชาติใหม่ ซึ่งแปลกไปกว่าเดิม
3. เพื่อการส่งออก สะดวกในการขนย้ายไปไกลๆ ซึ่งต้องใช้เวลานาน

**การถนอมอาหาร** ใช้หลักการระงับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และหยุดการทำงานของน้ำย่อยในอาหาร ทำได้โดยการควบคุมอุณหภูมิ (ใช้ความร้อน ความเย็น, ทำให้แห้ง, ใส่สารเคมี (สารกันบูด กันเหิน)

**การแปรรูปอาหาร** เพื่อสะดวกในการเก็บ การบรรจุ และการขนส่ง ต้องนำเทคโนโลยีในการถนอมอาหารมาใช้ประโยชน์ด้วย เป็นการทำให้ผลผลิตทางการเกษตรมีคุณค่ามากขึ้น ได้ราคาขึ้น ไม่ต้องกลัวของเสียหาย

**หลักการถนอมอาหาร** ใช้วิธีการต่างๆ เพื่อเก็บอาหารไว้ได้นานกว่าธรรมดา โดยที่อาหารยังคงสภาพดีอยู่ บางครั้งต้องแปรรูปอาหาร เพื่อความสะดวกในการบรรจุหีบห่อและขนส่งไปไกลๆ

### วิธีการถนอมอาหาร

#### 1. วิธีทางกายภาพ

##### 1.1 ควบคุมอุณหภูมิ

- ใช้ความร้อน ทำลายจุลินทรีย์ในนม อาหารกระป๋อง (ยังใช้ความร้อนสูงคุณค่าก็ยิ่งลดลง)
- ใช้ความเย็น เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เช่น การแช่น้ำแข็ง หรือการแช่แข็ง

##### 1.2 การทำให้แห้ง เช่น ตากแดด อบ จุลินทรีย์จะขาดความชื้น ไม่เจริญเติบโต

##### 1.3 การฉายรังสีแกมมา จาก Co-60 จะทำให้อาหารสุกช้าลง ไม่เน่า และไม่ออก และยังปลอดภัยจาก

เชื้อโรค และพยาธิต่างๆ ไม่เกิดอันตรายแต่อย่างใด เพราะไม่มีการตกค้าง

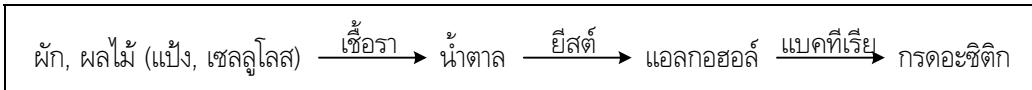
## 2. วิธีทางเคมี ใส่สารต่างๆ ลง

2.1 เติมน้ำเกลือ ทำให้อาหารเค็ม เช่น ไข่เค็ม ปลาเค็ม

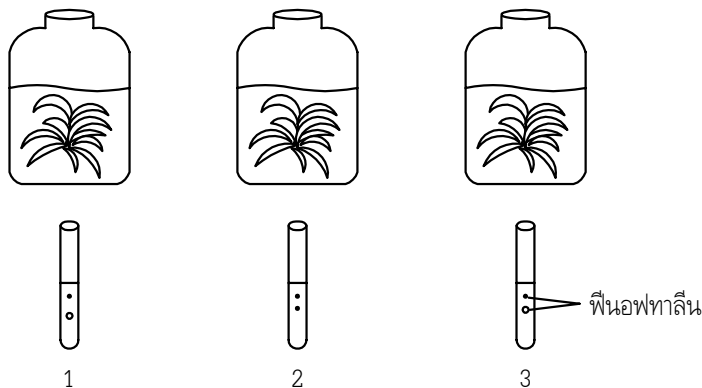
2.2 เติมน้ำตาล ทำให้อาหารหวานจัด เช่น แยม ผลไม้กวน

2.3 ใส่สารกันบูด หรือกันเหิน ในปริมาณที่เหมาะสม เช่น กรดซอร์บิก กรดเบนโซอิกกันบูด ส่วนกรดโพร-พีนอนิกกันเหิน ในอุตสาหกรรมทำเนยแข็ง

## 3. วิธีทางชีวภาพ ได้แก่ การทำอาหารหมักดอง โดยจุลินทรีย์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจนเกิดการด ทำให้เปรี้ยว



### การทดลอง การทำผักดอง



การทดลองที่	จำนวนหยด NaOH
1. ผัก + น้ำ	10
2. ผัก + น้ำเกลือ	6
3. ผัก + น้ำซาวข้าวละลายเกลือ	18

**สรุปผลการทดลอง** หลอดที่ 3 เป็นกรดมากที่สุด เพราะมีอาหารของจุลินทรีย์ (น้ำซาวข้าว) เมื่อเป็นกรดมากก็ใช้ NaOH มาก จึงจะเป็นกลาง และเป็นเบส จึงเกิดสีแดงบานเย็น (ฟีนอล์ฟทาลีนอยู่ในกรดจะไม่มีสี, แต่อยู่ในเบสมีสีแดงบานเย็น)

## สารปรุงแต่งอาหาร

**สารปรุงแต่งอาหาร** หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์ตั้งใจใส่ลงไปเป็นอาหาร เพื่อจุดประสงค์ต่างๆ ดังนี้

1. เพื่อให้อาหารน่ารับประทาน เช่น มีสีสวย กลิ่นหอม และรสชาติดี
2. เพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร เช่น วิตามิน C ในอาหารกระป๋อง, เติมน้ำมันในเนย, เติมน้ำตาลในนม
3. เพื่อกันเสีย กันบูด กันเหิน ส่วนมากจะเป็นอาหารแปรรูป

สารปรุงแต่งที่ใส่ลงในอาหารอาจจะมีประโยชน์หรือไม่มีประโยชน์ก็ได้ แต่ไม่ควรจะมีโทษต่อร่างกาย เพราะสารปรุงแต่งที่นิยมใส่ในอาหาร ดังตาราง

สารปรุงแต่ง	ชนิดไม่อันตราย (แท้)	ชนิดอันตราย (ปลอม)	อันตรายจากของปลอม
สี	สีจากธรรมชาติ	สีสังเคราะห์อินทรีย์	มีโลหะหนักปนอยู่ เช่น ตะกั่ว โครเมียม
ผงชูรส	โมโนโซเดียมกลูตาเมต	โซเดียมเมตาฟอสเฟต	มักมีบอแรกซ์ และการดบอริกปนอยู่
น้ำส้มปรุงรส	กรดอะซิติก	กรดซัลฟิวริกปนอยู่	กัดเยื่อบุทางเดินอาหาร
สารทำให้เนื้อนุ่ม	ยางมะละกอ, น้ำส้มประด	โซเดียมคาร์บอเนต	คลื่นไส้ อาเจียน กัดเยื่อบุทางเดินอาหาร

- สีใส่อาหาร** - สีจากธรรมชาติ ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น สีเขียวจากใบเตย สีเหลืองจากลูกตาลหรือขมิ้น
- สีสังเคราะห์ ถ้าเป็นสีสังเคราะห์ที่อนุญาตให้ใส่อาหาร ใช้ได้ แต่ถ้ามากเกินไปก็เกิดอันตราย ส่วนสีสังเคราะห์อันตรายมาก ห้ามใส่อาหารเพราะมีโลหะหนักหลายชนิด เช่น ตะกั่ว โครเมียม แคดเมียม เป็นส่วนประกอบ
- ผงชูรส** - เป็นเกลือโซเดียมของกรดกลูตามิก นอกจากทำให้อาหารมีรสกลมกล่อมอร่อย แล้วยังมีคุณสมบัติลดกลิ่นคาว ลดความขม ถ้าใส่เพียงเล็กน้อยไม่ก่อให้เกิดอันตราย เพราะเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่ง แต่ถ้าใช้มากเกินไปกรดกลูตามิกสูงเกินไป ทำให้สมดุลระหว่างกรดอะมิโนชนิดอื่นๆ ในร่างกายเสียไป หญิงมีครรภ์อาจมีลูกพิการเมื่อคลอด
- น้ำส้มสายชู** - ปรุงแต่งให้รสเปรี้ยว มีชนิดหมักจากผลไม้ เช่น องุ่น แอปเปิ้ล มีคุณค่าสูง, ชนิดกลั่นแล้วทำให้เจือจางเป็นกรดอินทรีย์กัดเนื้อเยื่ออ่อนกว่าน้ำส้มปลอมที่มีกรดซัลฟิวริกปน
- น้ำตาลเทียม** - บางชนิดหวานมากกว่าน้ำตาล แต่บางชนิดหวานน้อยกว่า และบางชนิดเป็นสารก่อมะเร็ง ปัจจุบันนิยมใส่ในอาหารหวานชนิดลดความอ้วน เช่น น้ำอัดลม กาแฟ ไอศกรีม
- ดินประสี** - โปแทสเซียมไนเตรดใช้เป็นสารกันบูดและทำให้เนื้อมีสีแดงสด เช่น เนื้อเค็ม เนื้อสวรรค์ กุนเชียง หมูยอ ไส้กรอก ทำให้เป็นโรคกระเพาะอาหารและลำไส้ อาจเป็นสาเหตุของมะเร็งตับ มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ
- บอแรกซ์** - น้ำประสานทองหรือผงกรอบ นิยมใส่ในลูกชิ้น ทอดมัน และผลไม้ดอง อันตรายต่อระบบทางเดินอาหาร สมอง และไตอย่างมาก อาจทำให้ไตพิการและตายได้
- สารกันบูด** - กรดซาลิซิลิก เกิดแผลในกระเพาะอาหาร เป็นพิษต่อระบบประสาท เป็นแผลตามตัว
- สารกันหืน** - กรดโพรพิออนิก เติมลงในเนย ขมนปัง ป้องกันไม่ให้สารอาหาร (กรดไขมันไม่อิ่มตัว) รวมกับก๊าซออกซิเจนในอากาศ

## สารพิษในอาหาร

- พิษที่เกิดเองตามธรรมชาติ** เช่น
  - สารอะฟลาทอกซิน จากเชื้อราแอสเปอร์จิลลัส ฟลาวัส (สลายที่ 260°C) ต้องหลีกเลี่ยงการกินอาหารที่ขึ้นรา เช่น ถั่วลิสง หอม กระเทียม พริกป่น
  - สารพิษในเห็ด ลูกเห็บ ผักเหี่ยว มันสำปะหลัง ปลาปักเป้า แมงดาทะเลบางชนิด
  - พยาธิในปลาดิบ จุลินทรีย์ในเนม และอาหารทะเล ทำลายอวัยวะ เช่น ตับ สมอง

## 2. พิษที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น

- ยาฆ่าแมลง ตกค้างในผัก และสัตว์น้ำ โดยเฉพาะประเภทที่สลายตัวช้า เช่น พาราควอต, ดีดีที
- สารโหม่งการเจริญเติบโต บัญเคมี
- สารปรุงแต่งอาหารแปลกปลอม เช่น สารกันบูดและกันหืน ผงชูรสปลอมที่ใส่ลงในอาหาร

### อันตรายที่เกิดจากการบริโภคอาหารมีพิษ

- พิษเฉียบพลัน มีอาการท้องเสียรุนแรง คลื่นไส้ อาเจียน หายใจไม่ออก เป็นอัมพาต อาจถึงตายได้
- พิษเรื้อรัง สะสมในร่างกาย ร่างกายทรุดโทรมลงเรื่อยๆ ถ้าตรวจพบช้าอาจสายจนรักษาไม่ได้

## ประชากรและการขาดแคลนอาหาร

**ขาดแคลนอาหาร** (ทุพภิกขภัย) เป็นปัจจัยแรกที่จะเกิดขึ้นเมื่อประชากรโลกมีมากขึ้น ผลผลิตทางการเกษตรไม่เพียงพอ ต้องพยายามศึกษาส่งเสริมให้เพิ่มผลผลิตทางอาหาร ทั้งปริมาณและคุณภาพทั่วโลก (อีกประมาณ 50 ปี จะมีประชากรโลกเพิ่มขึ้นอีกเท่าตัว คือ จะมีถึง 1 หมื่นล้านคน)

### วิธีแก้ไข

1. เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร โดยการคัดเลือกพันธุ์ การปรับปรุงดิน การใช้ปุ๋ย การจัดการระบบการชลประทาน และการกำจัดศัตรูพืช
2. ควบคุมจำนวนประชากร โดยลดอัตราเพิ่มของประชากร

**ขาดสารอาหาร** พบมากในประเทศด้อยพัฒนา เนื่องจากขาดความรู้ด้านโภชนาการ ไม่เอาใจใส่ในเรื่องการบริโภคอาหาร ความยากจนก็เป็นสาเหตุหนึ่ง ประเทศไทยมีเด็กขาดโปรตีนอันดับ 1 นอกนั้นเป็นเกลือแร่ วิตามิน เช่น ไอโอดีน เหล็ก แคลเซียม วิตามิน A B เป็นต้น

**โภชนาการที่ดี** คือ การรับประทานอาหารครบทุกหมู่ในทุกมื้อ และมีปริมาณเพียงพอเหมาะสมกับสภาพร่างกาย จะทำให้แข็งแรง เจริญเติบโต ผิวสดใสชุ่มชื้น ผอมเป็นงาม จิตใจแจ่มใส สุขภาพทุกๆ ไปดี

**ทุโภชนาการ (Malnutrition)** เป็นสภาพผิดปกติที่เกิดจากโภชนาการไม่เหมาะสม แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. **โภชนาการเกินควร (Over nutrition)** ทำให้เกิดโรคอ้วน แต่อาจเกิดจากพันธุกรรม กระบวนการเคมีและร่างกาย การออกกำลังกาย เพิ่มไขมันในเซลล์ จำนวนเซลล์ไขมันเพิ่มขึ้น การรับประทานวิตามิน A D E มากไป ร่างกายจะผิดปกติ

2. **โภชนาการขาดแคลน (Under nutrition)** พบในประเทศที่กำลังพัฒนา เป็นปัญหาใหญ่กว่าโภชนาการเกินควร โดยเฉพาะการขาดแคลนโปรตีน และแคลอรี อาจขาดตอนมารดาตั้งครรภ์หรือตั้งแต่เด็ก

ตารางสรุปการทดสอบสารอาหาร

สารอาหาร	สารที่ใช้ทดสอบสารอาหาร	ผลที่สังเกตเห็นได้
น้ำตาลกลูโคส	สารละลายเบเนดิกต์ (สีฟ้า)	เมื่อต้มเกิดตะกอนสีส้มแดง
น้ำตาลซูโครส	สารละลายเบเนดิกต์ (สีฟ้า)	เมื่อต้มเกิดสีเขียว-เหลือง (หยุดกรดก่อนต้มจึงจะเกิดตะกอนสีส้มแดง)
แป้ง (สูก)	สารละลายไอโอดีน (สีน้ำตาลแดง)	เกิดสีม่วงเข้มหรือน้ำเงินเข้ม (ถ้าต้มกับกรดจะเกิดสีส้มแดงกับเบเนดิกต์)
เซลลูโลส	สารละลายเบเนดิกต์, สารละลายไอโอดีน	ไม่ให้ผลทั้งกับเบเนดิกต์และไอโอดีน แต่ถ้าต้มกับกรดนาน 5-10 ชั่วโมง จะเกิดสีส้มแดงกับเบเนดิกต์
ไขมัน	ไม่ใช้สารทดสอบ แต่ดูกับกระดาษ	เกิดรอยโปร่งแสงซึ่งหยดน้ำลงไปจะไม่ซึม
โปรตีน	วิธีที่ 1 ใช้ไบยูเรต (จุนสี + NaOH) สีฟ้า วิธีที่ 2 ใช้กรดไนตริกเข้มข้น, แอมโมเนีย	เกิดสีม่วง เกิดสีเหลือง เมื่อหยดแอมโมเนียจะเหลืองเข้มขึ้น
วิตามินซี (กรดแอสคอร์บิก)	แป้งสูก + สารละลายไอโอดีน (สีน้ำเงิน)	สีน้ำเงินจะจางหายไป (สีน้ำเงินหายเร็วแสดงว่ามีวิตามินซีมาก)
น้ำส้มสายชู (แท้) กรดอะซิติก	เมทิลไวโอเลต (สีม่วง)	สีม่วงเหมือนเดิม
กรดซัลฟิวริก (ปลอม เป็นกรดแผล)	เมทิลไวโอเลต (สีม่วง)	สีม่วงเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือเขียว



5. ข้อใดถูกต้อง

- ก. การรับประทานอาหารที่ปรุงจากถั่วเมล็ดแห้งชนิดเดียวเป็นเวลานาน อาจทำให้ขาดโปรตีนบางชนิดได้
- ข. รับประทานไขมัน 20 กรัม โปรตีน 10 กรัม จะได้พลังงานเท่ากับรับประทานคาร์โบไฮเดรต 55 กรัม
- ค. ผู้สูงอายุมีความต้องการโปรตีนมากขึ้น เพื่อนำไปซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอและเสริมสร้างให้เกิดความสมบูรณ์
- ง. โปรตีนเกษตรผลิตจากโปรตีนจากพืชและโปรตีนจากสัตว์ผสมกัน พร้อมทั้งเติมกรดอะมิโนจำเป็นบางตัวและวิตามินเข้าไป

- 1) ก. และ ข.                      2) ข. และ ค.                      3) ค. และ ง.                      4) ง. และ ก.

6.

สารอาหาร	พลังงานที่ให้ (kcal/g)	องค์ประกอบ	การเปลี่ยนแปลง
A	4	ธาตุ X, Y, Z	เปลี่ยนเป็นสารอาหาร C ได้
B	4	ธาตุ X, Y, Z และ M	เปลี่ยนเป็นสารอาหาร C ได้
C	9	ธาตุ X, Y, Z	ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นสารอาหาร A และ B ได้

จากข้อมูลในตาราง จะสรุปได้ว่าอย่างไร

- 1) สารอาหาร C มีความสำคัญที่สุด
- 2) สารอาหาร B ใช้ทดแทนสารอาหาร A ได้
- 3) สารอาหาร A และ B ใช้ทดแทนสารอาหาร C ได้
- 4) สารอาหาร C มีธาตุที่เป็นองค์ประกอบบางชนิดในปริมาณสูงกว่าในสารอาหาร A

7. จากการสำรวจเด็กในหมู่บ้าน พบเด็กชายชัญญ มีลักษณะที่ต่างจากเด็กอื่นเนื่องจากเตี้ยกว่าปกติ ผอมบางกรอบและหักขาได้ง่าย ตัวพอม กล้ามเนื้อลีบเล็ก ทั้งนี้เพราะขาดสารอาหารชนิดใดบ้าง

- 1) โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน                      2) ไขมัน เกลือแร่ คาร์โบไฮเดรต
- 3) คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ โปรตีน                      4) โปรตีน ไขมัน เกลือแร่

8. เกลือแร่ในข้อใดที่ธาตุทั้งสองมีบทบาทในร่างกายคล้ายกัน

- ก. เหล็กและแคลเซียม                      ข. โซเดียมและไอโอดีน
  - ค. โพแทสเซียมและโซเดียม                      ง. ฟอสฟอรัสและแคลเซียม
- 1) ก. และ ข.                      2) ข. และ ค.
- 3) ค. และ ง.                      4) ก. และ ง.

9. จากตารางสาร ก และ ข คืออะไรตามลำดับ

สารที่ใช้	ผลที่สังเกตได้จากการละลาย	
	ในน้ำ	ในน้ำมันพืช
ก	ไม่ละลาย แยกเป็นชั้น	ละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน
ข	ละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน	ไม่ละลาย เป็นตะกอน

- 1) วิตามิน B<sub>1</sub> วิตามิน D                      2) น้ำมันตับปลา วิตามิน K
- 3) วิตามิน B<sub>2</sub> วิตามิน E                      4) วิตามิน A กรดแอสคอร์บิก

10. ในการทำข้าวผัดไข่ใส่คะน้า วิตามินที่สูญเสียไปมากที่สุด คืออะไร
- 1) วิตามินบี 1 และวิตามินซี
  - 2) วิตามินซี และวิตามินบี 2
  - 3) วิตามินบี 1 และวิตามินบี 2
  - 4) วิตามินบี 1 และวิตามินบี 12
11. (ก.) (ข.) และ (ค.) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการทดสอบดังตาราง

การทดสอบสาร	สารละลาย คอปเปอร์ซัลเฟตในเบส	เติมกรดแล้วหยุด สารละลายเบนดิกต์	สารละลาย ไอโอดีน
ซูโครส	ไม่เปลี่ยนแปลง	ตะกอนสีแดงอิฐ	(ค.)
แป้งมัน	ไม่เปลี่ยนแปลง	(ข.)	สีน้ำเงิน
นมถั่วเหลือง	สีม่วงเข้ม	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ลำลี	(ก.)	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง

- (ก.) (ข.) และ (ค.) ตามลำดับคือข้อใด
- 1) ไม่เปลี่ยนแปลง ตะกอนสีแดงอิฐ สีน้ำเงิน
  - 2) สีม่วงเข้ม ไม่เปลี่ยนแปลง สีน้ำเงิน
  - 3) สีม่วงเข้ม ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่เปลี่ยนแปลง
  - 4) ไม่เปลี่ยนแปลง ตะกอนสีแดงอิฐ ไม่เปลี่ยนแปลง
12. เมื่อรับประทานปลาหนึ่ง ร่างกายต้องใช้เอนไซม์ชนิดใดย่อย
- ก. อะไมเลส
  - ข. เปปซิน
  - ค. ไลเปส
  - ง. แล็กเตส
- 1) ก. และ ข.
  - 2) ข. และ ค.
  - 3) ค. และ ง.
  - 4) ง. และ ก.
13. ในการรับประทานข้าวไก่ทอด จะมีจุดเริ่มต้นการย่อยสลายสารอาหารที่ได้บ้าง
- 1) กระเพาะ ลำไส้เล็ก
  - 2) ปาก กระเพาะ
  - 3) ปาก ลำไส้เล็ก
  - 4) ปาก กระเพาะ ลำไส้เล็ก
14. ชุดิมนต้องการรักษาร่างกายให้สวยเพรียว จึงไม่รับประทานไขมันเลย ต่อมาเธอรู้สึกมองไม่เห็นอะไรเลยในเวลา กลางคืน และมีผิวหนังแห้ง เธอขาดสารใด
- 1) แคลเซียม
  - 2) ฟอสฟอรัส
  - 3) วิตามินเอ
  - 4) วิตามินเค
15. โดยทั่วไปอาหารควรประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และผักผลไม้เป็นสัดส่วนเท่าใดตามลำดับ
- 1) 4 : 4 : 1 : 1
  - 2) 5 : 3 : 1 : 1
  - 3) 5 : 2 : 2 : 1
  - 4) 3 : 5 : 1 : 1
16. กรณีใดบ้างที่ไม่มีการทำงานของเอนไซม์เกิดขึ้น
- ก. หยดยางมะลอะกลงในหม้อที่กำลังต้มเนื้อ
  - ข. ผสมน้ำสับปะรดกับเนื้อ
  - ค. เคี้ยวข้าวให้ละเอียด
  - ง. ผสมทริปซินกับไลเปส
- 1) ก.
  - 2) ข.
  - 3) ก. และ ง.
  - 4) ก., ค. และ ง.

17. หลอด A B C และ D บรรจุสารละลายไม่มีสี ซึ่งอาจเป็นกรดอะซิติก หรือกรดซัลฟิวริก เมื่อนำมาผสมกัน ดังตาราง โดยทุกการผสมจะหยุดสารละลายเมทิลไวโอเลตลงไปด้วย

การผสม	ที่สังเกตได้
A กับ B	สารละลายเป็นสีเขียว
B กับ C	ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
C กับ D	สารละลายเป็นสีน้ำเงิน

**ข้อใดถูก**

- 1) A และ B เป็นหลอดที่ใส่กรดอะซิติก C และ D เป็นหลอดที่ใส่กรดซัลฟิวริก
- 2) A และ C เป็นหลอดที่ใส่กรดอะซิติก B และ D เป็นหลอดที่ใส่กรดซัลฟิวริก
- 3) A และ B เป็นหลอดที่ใส่กรดซัลฟิวริก C และ D เป็นหลอดที่ใส่กรดอะซิติก
- 4) A และ D เป็นหลอดที่ใส่กรดซัลฟิวริก B และ C เป็นหลอดที่ใส่กรดอะซิติก

**18. ข้อใดถูกต้อง**

- 1) นมที่ผ่านอุณหภูมิ 71 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เป็นการฆ่าเชื้อโรคทุกชนิด จึงเหมาะสำหรับทารก
- 2) การฉายรังสีแอลฟาจากสารโคบอล-60 ที่กล้วยหอม เป็นการทำลายเอนไซม์บางส่วนที่อยู่ในกล้วยหอม
- 3) เกลือแคลเซียมของกรดโพธิโอนิก ที่ใช้เติมลงไปในขนมปัง และเนยแข็งนั้น เพื่อป้องกันไม่ให้สารอาหารทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ
- 4) อาหารกระป๋องถูกฆ่าเชื้อโรคที่ทำให้อาหารเสียโดยการอุ่นที่อุณหภูมิ 63 องศาเซลเซียส ภายใต้อุณหภูมิ 30 นาที แล้วทำให้เย็นลงทันที

**19. การแปรรูปอาหารข้อใด ใช้หลักการถนอมอาหารแตกต่างจากข้ออื่น**

- 1) นมเปรี้ยว
- 2) น้ำส้มสายชู
- 3) มะม่วงแช่อิ่ม
- 4) กระหล่ำปลีดอง

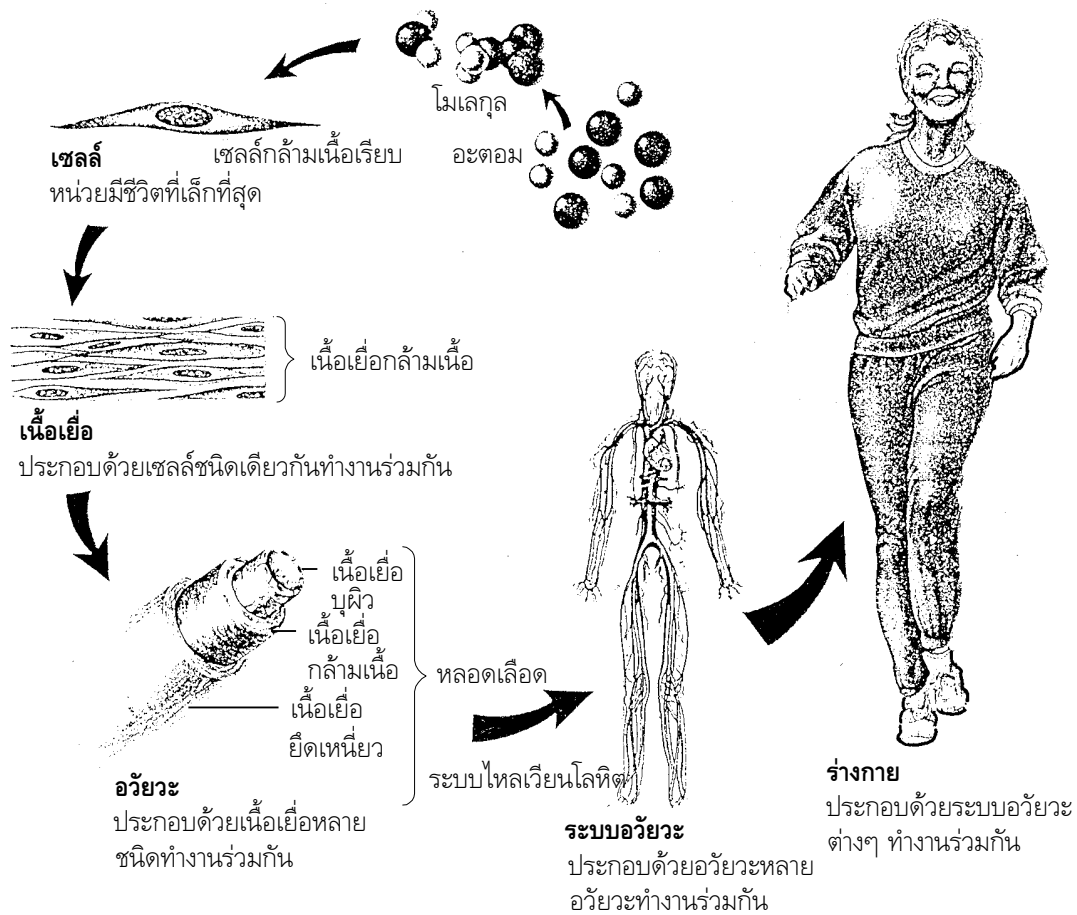
**20. ข้อใดถูก**

- 1) ผลไม้凍ที่กรอบผู้ผลิตแช่ด้วยโซเดียมคาร์บอเนต ถ้ารับประทานเป็นประจำจะทำให้ไตพิการ
- 2) เนื้อแห้งที่มีสีสดผู้ผลิตทาด้วยดินประสีว ถ้ารับประทานเป็นประจำจะทำให้เม็ดเลือดแดงเสื่อมคุณภาพ
- 3) เนื้อที่คลุกด้วยน้ำสับประดจะนุ่มกว่าที่คลุกด้วยโซเดียมคาร์บอเนต แต่ถ้ารับประทานเป็นประจำจะกัดเยื่อบุอ่อนของระบบทางเดินอาหาร
- 4) อาหารที่ปรุงแต่งด้วยสีย้อมผ้ามีสีสังขยานมากกว่าปรุงแต่งด้วยสีที่รับประทานได้ ถ้ารับประทานเป็นประจำจะเป็นพิษต่อระบบประสาท

**เฉลย**

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

# ร่างกายของเรา



## การจัดระบบการทำงานของร่างกาย

**เซลล์ (Cell)** เป็นหน่วยมีชีวิตที่เล็กที่สุด ภายในเซลล์ประกอบด้วยโมเลกุลของสารต่างๆ ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์

**เนื้อเยื่อ (Tissue)** ประกอบด้วย**เซลล์ชนิดเดียวกัน**หลายเซลล์ทำงานร่วมกัน เช่น เนื้อเยื่อบุผิว เนื้อเยื่อยึดเหนี่ยว เนื้อเยื่อประสาท เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อเลือด (เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อกระดูก พบในบางอวัยวะเท่านั้น)

**อวัยวะ (Organ)** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อหลายชนิดทำงานร่วมกัน เช่น ผิวหนัง หลอดเลือด หัวใจ สมอง มัดกล้ามเนื้อ บางอวัยวะทำหน้าที่มากกว่า 1 ระบบ เช่น ตับ ตับอ่อน ปอด ไต และผิวหนัง

**ระบบอวัยวะ (Organ system)** ประกอบด้วยหลายอวัยวะทำงานร่วมกัน เช่น ระบบย่อยอาหาร ระบบไหลเวียน

**ร่างกาย (Body)** เป็นหน่วยใหญ่ที่สุด แบ่งการทำงานออกเป็น 10 ระบบ ได้แก่ ระบบย่อยอาหาร ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบโครงกระดูก ระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อ และระบบสืบพันธุ์

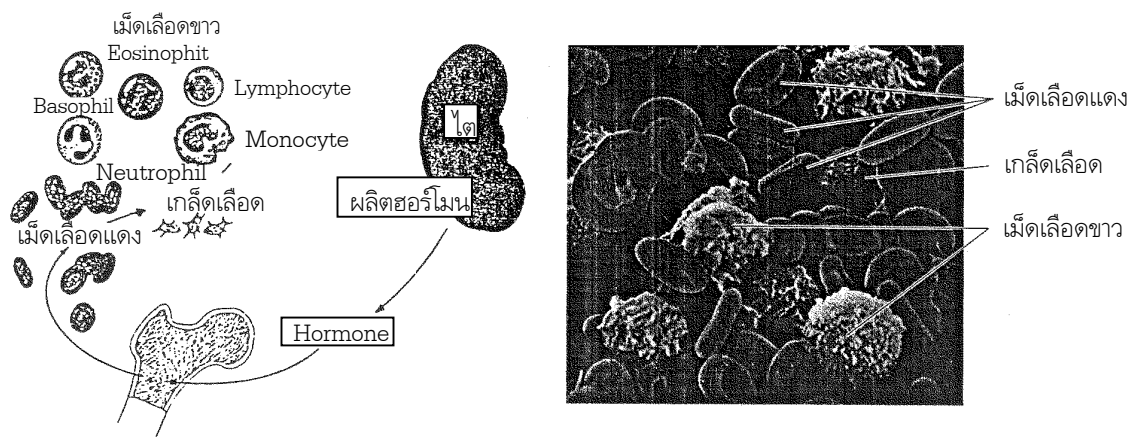
## ระบบการทำงานของร่างกาย

ร่างกายของเราแบ่งการทำงานออกเป็น 10 ระบบ แต่ละระบบมีอวัยวะที่สำคัญทำงานร่วมกัน ในบทเรียนนี้จะกล่าวถึงระบบต่อไปนี้

ระบบการทำงาน	อวัยวะสำคัญในระบบต่างๆ
1. ระบบท่อน้ำเลี้ยงร่างกาย	ผิวหนัง ขน (ผม) เล็บ
2. ระบบโครงกระดูก	กระดูกแข็ง กระดูกอ่อน ข้อต่อ เอ็น (Ligament)
3. ระบบกล้ามเนื้อ	มัดกล้ามเนื้อ เอ็น (Tendon)
4. ระบบประสาท	สมอง ไขสันหลัง เส้นประสาท หน่วยรับสัมผัสต่างๆ
5. ระบบต่อมไร้ท่อ	ต่อมไร้ท่อต่างๆ ต่อมไธสมอง ต่อมไพโรยต์ ต่อมหมวกไต ต่อมในตับอ่อน

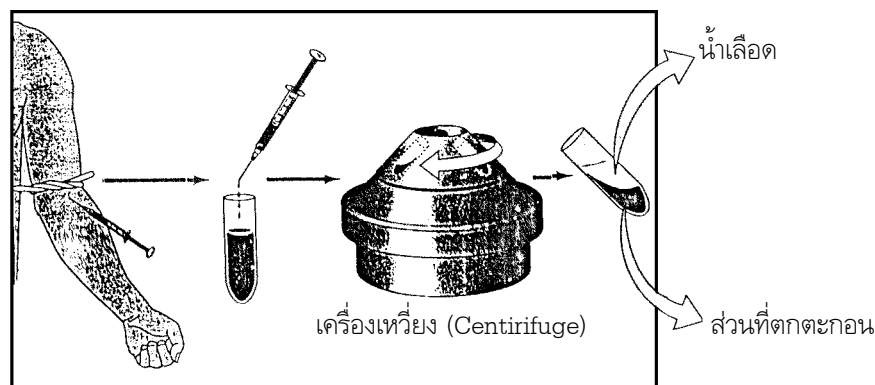
### ภาพแสดงการสร้างเลือดและส่วนประกอบสำคัญ

ไต ผลิตฮอร์โมนไปกระตุ้นไขกระดูก ให้ผลิตทั้งเม็ดเลือดแดง (RBC) เม็ดเลือดขาว (WBC) และเกล็ดเลือด (Platelet) ดังภาพ



### การตรวจหาส่วนประกอบของเลือด

การเจาะเลือดจากหลอดเลือด นำไปเข้าเครื่องเหวี่ยง (Centrifuge) เลือดจะแยกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่เป็นน้ำเลือด (Plasma) ประมาณ 55% และส่วนที่ตกตะกอน ประมาณ 45%

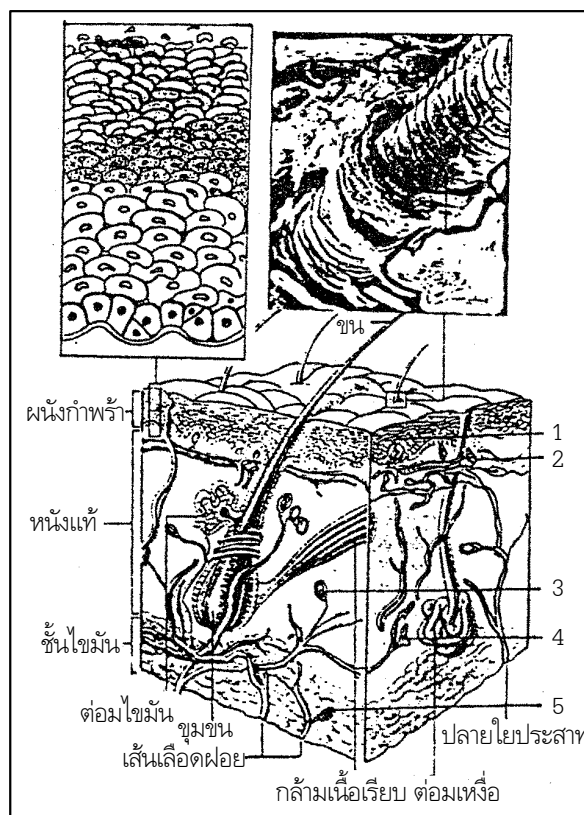


ส่วนประกอบของเลือด	ปริมาณ	หน้าที่
<b>น้ำเลือด (Plasma)</b>		
1. น้ำ	91 - 92%	เป็นตัวทำละลาย ลำเลียง
2. อาหาร น้ำย่อย ฮอริโมน	7 - 8%	ลำเลียงไปให้เซลล์ต่างๆ
3. ของเสีย ยูเรีย แอมโมเนีย	1 - 2%	ลำเลียงออกจากร่างกาย
<b>ส่วนที่ตกตะกอน</b>	(ลูกบาศก์มิลลิเมตร)	
เม็ดเลือดแดง	4.5 - 5 ล้าน	ลำเลียงก๊าซ O <sub>2</sub> และ CO <sub>2</sub>
เม็ดเลือดขาว	6 - 8 พัน	ทำลายเชื้อโรค
เกล็ดเลือด	2.5 - 5 แสน	ช่วยให้เลือดแข็งตัว

## ระบบท่อหุ้มร่างกาย

**ผิวหนัง** เป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดในระบบท่อหุ้มร่างกาย ประกอบด้วยเนื้อเยื่อหลายชนิด ได้แก่ เนื้อเยื่อบุผิว ต่อมไขมัน ต่อมเหงื่อ เส้นเลือด เส้นประสาท กล้ามเนื้อ กว้างประมาณ 2 ตารางเมตร หนัก 3 กิโลกรัม หนา 1-3 มิลลิเมตร มีเลือดไปเลี้ยงประมาณ 30%

- โครงสร้างภายนอกของผิวหนัง** มีขน เล็บ ผิวในส่วนต่างๆ มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น
  - ฝ่ามือ มีรอยลึกตื้นเป็นลายมือ มีประโยชน์ในการหยิบจับวัตถุไม่ให้ลื่นหลุดมือ ไม่มีขุมขน
  - ปลายนิ้วมือ ดูจากรอยพิมพ์หมึก เป็นรอยริ้ว วนเป็นก้นหอย ใช้เป็นหลักฐานประกอบคดีได้
  - ผิวบริเวณแขน เนื้อเยื่อเป็นร่อง มีขนตามรอยปุ่ม
- โครงสร้างภายในของผิวหนัง** ศึกษาจากภาพตัดลึก แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้



**2.1 ผิวหนังกำพร้า** ประกอบด้วยเซลล์เรียงซ้อนกัน  
ชั้นบนๆ เป็นชั้นของเซลล์ที่ตายแล้ว ชั้นล่างๆ ซึ่งติดกับหนังแท้ ยังมีชีวิตอยู่ ทำหน้าที่แบ่งเซลล์ผิวหนัง  
ดันขึ้นไปแทนชั้นบนๆ เซลล์หนังกำพร้าชั้นล่างมีเม็ดสีเมลานิน ป้องกัน รังสีอัลตราไวโอเล็ต

**2.2 ผิวหนังแท้** เป็นชั้นที่มีโครงสร้างซับซ้อน

- เส้นเลือดฝอย มีหน้าที่ปรับอุณหภูมิให้กับร่างกาย ถ้าหนาวจะตีบ ร้อนจะโป่งพอง
- เส้นประสาทและปลายประสาทรับความรู้สึก
- ต่อมไขมัน ขับไขมันออกทางรูขุมขน เพื่อกั้นน้ำภายนอกเข้า (ฝ่ามือ ฝ่าเท้า)
- ต่อมเหงื่อ ผลิตเหงื่อซึ่งมีน้ำ ยูเรีย เกลือแร่
- กล้ามเนื้อเรียบบริเวณขุมขน หดตัวทำให้ขนลุก

**2.3 ชั้นไขมัน** เรียกว่า ไขมันใต้ผิวหนัง เป็นฉนวนความร้อน และทำให้ผิวหนังตึง กันการกระเทือน เมื่อมี  
อายุมากขึ้นไขมันเสื่อมไม่เท่ากันทำให้มีลักษณะเหี่ยวย่น

#### ปลายประสาท

ชั้นหนังกำพร้า ปลายประสาทรับสัมผัส และเจ็บปวด

ชั้นหนังแท้ ปลายประสาทรับความร้อน และความเย็น

ชั้นไขมัน ปลายประสาทรับแรงกดดัน

#### การทดลองเกี่ยวกับผิวหนัง

- การทาครีมท่อมเหงื่อ ใช้สารละลายไฮโดรอลิซิสที่หิวปล่อยให้แห้ง แล้วกดลงบนกระดาษขาว สังเกตสิ่งที่เกิดบน  
กระดาษ จะเกิดเป็นจุดสีม่วงบนกระดาษ เนื่องจากเหงื่อละลายไฮโดรอลิซิสที่แห้งแล้ว ทำปฏิกิริยากับเบงบนกระดาษ
- การทาครีมไขมัน ใช้กระดาษซับมันเช็ดผิวหนังบริเวณใบหน้า สังเกตรอยโป่งแสงบนกระดาษ

#### ปัญหาและการบำรุงรักษาผิวหนัง

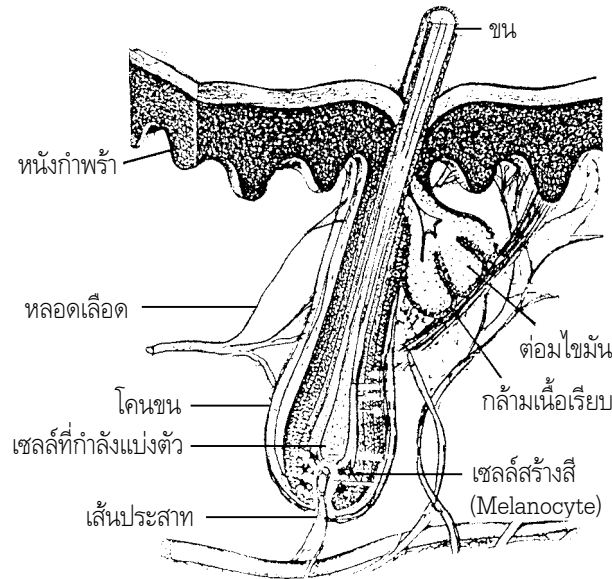
1. เชื้อโรค แบคทีเรีย รา ไวรัส ทำให้เกิดกลิ่นตัว อักเสบ เจ็บปวด ป้องกันโดยการรักษาความสะอาด ระวังการ  
ติดเชื้อ ควรพบแพทย์มากกว่ารักษาเอง
2. สารเคมี เครื่องสำอาง น้ำยาล้างจาน ผงซักฟอก แชมพู ทำให้เกิดการแพ้ ถ้าแพ้ต้องหลีกเลี่ยง
3. ผิวแห้งกร้าน หยิบ สันเท้าแตก ควรดูแลโดยการใช้น้ำมันบำรุงผิว ครีมกันแดด แสงแดดเป็นสาเหตุสำคัญ  
ที่สุดที่ทำให้ผิวเหี่ยวย่น
4. อาหาร คนที่ขาดสารอาหารประเภทโปรตีน วิตามิน A B C ผิวจะหยิบไม่นุ่ม เป็นขุย
5. อื่นๆ ลิว กระ ฝ้า ปาน ฝ้า ถ้าเป็นมากผิดปกติก็ควรปรึกษาแพทย์ เช่น ลิว เกิดจากฮอร์โมนเพศชายมาก  
แพทย์อาจจะให้กินยากคุมกำเนิดซึ่งเป็นฮอร์โมนเพศหญิงแต่ไม่ควรใช้เอง และยังคงรักษาความสะอาดอย่างหมกหมม

#### สรุปหน้าที่สำคัญของผิวหนัง

1. ปกคลุมห่อหุ้มป้องกันอวัยวะที่อยู่ภายใน
2. ป้องกันอันตรายต่างๆ โดยเฉพาะเชื้อโรคไม่ให้เข้าสู่ร่างกาย การสูญเสียน้ำ ป้องกันรังสีอันตรายจากดวงอาทิตย์
3. ปรับอุณหภูมิให้กับร่างกาย ร่างกายระบายความร้อนทางเหงื่อมากที่สุด มีของเสียถูกขับออกไปบ้าง
4. รับความรู้สึกต่างๆ เพราะมีปลายประสาท ทำให้ร่างกายหลบหลีกอันตรายต่างๆ ได้ทัน

**เล็บ** มีหน้าที่ป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับปลายนิ้ว และยังช่วยหยิบจับของได้ถนัดแม่นยำ ยิ่งงานละเอียดต้องใช้ใช้ฝีมือ เช่น เย็บปักถักร้อย การเขียนหนังสือ เล็บที่มีสุขภาพดีต้องสะอาดไม่เป็นแหล่งถ่ายเชื้อโรค เช่น เชื้อรา ทำให้เล็บเป็นดอกสีขาว เล็บแยกจากปลายนิ้ว กุด ขรุขระไม่เรียบ มีสีสกปรก

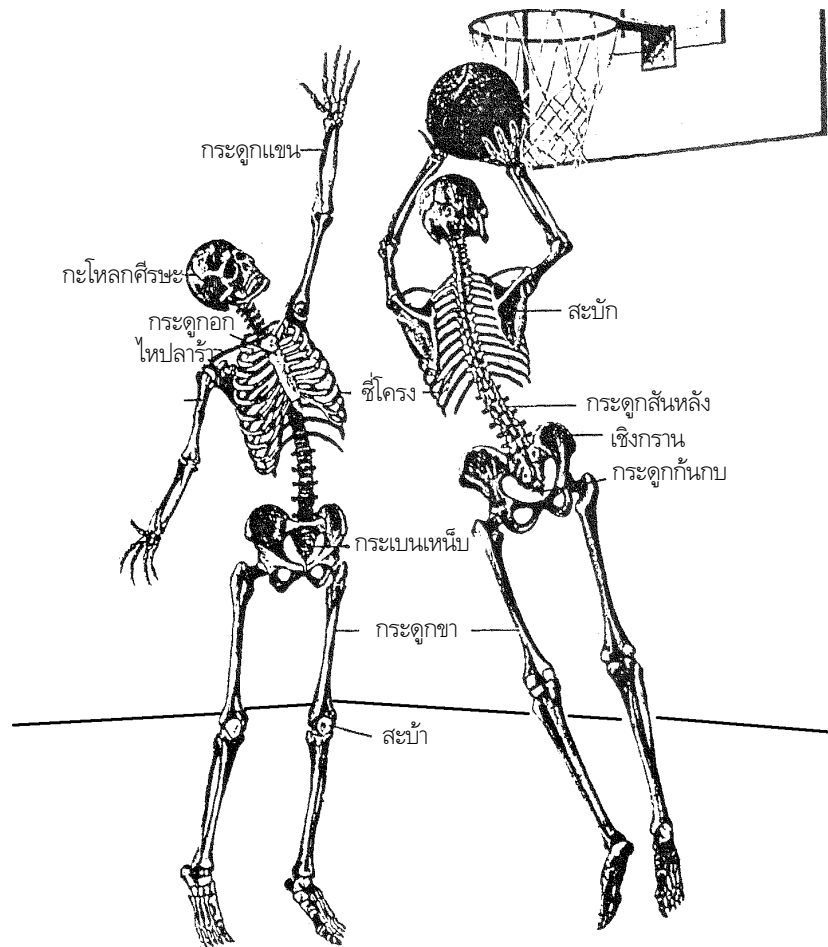
เล็บมีส่วนประกอบคล้ายเขาสัตว์ ส่วนที่ยื่นพ้นนิ้วเป็นส่วนที่ตายแล้ว ส่วนที่ติดกับเนื้อมีชีวิต เล็บยาววันละ 0.1 มิลลิเมตร โดยไม่มีการหยุดจนแก่ตายเช่นเดียวกับผิวหนัง การตัดเล็บไม่ควรตัดให้สั้นเกินไป และไม่ควรรคว่านจุ่มเล็บหรือหนังคลุมโคนเล็บ ซึ่งป้องกันเชื้อโรคออก



**ขน (ผม)** จัดเป็นอวัยวะ จากรูปจะเห็นว่าขุมขนฝังตัวอยู่ในชั้นผิวหนังแท้ ภายในมีเซลล์ที่กำลังแบ่งตัว มีเซลล์สร้างสี (Melanocyte) ทำให้เส้นขนหรือผมมีสี ซึ่งขึ้นอยู่กับเชื้อชาติ เซลล์ที่ยังมีชีวิตต้องมีประสาท และเลือดไปเลี้ยงหนังศีรษะ มีการลอกหลุดของหนังกำพร้าเหมือนผิวหนังบริเวณอื่น ถ้าลอกมากกว่าปกติเห็นเป็นเกล็ดขาว เรียกว่า **รังแค** เป็นอาการของโรคผิวหนังอย่างหนึ่ง

การสระผม การหวีผมบ่อยๆ นอกจากช่วยขจัดฝุ่นละอองและเทาแล้ว ยังเป็นการนวดหนังศีรษะ ทำให้เลือดไปหล่อเลี้ยงรากขนได้มากขึ้น ทำให้เส้นผมแข็งแรงไม่หลุดร่วงง่าย

# ระบบโครงกระดูก



## 1. กระดูกแข็ง (Bone)

กระดูกแข็งในร่างกายเรามีทั้งหมด 206 ชิ้น แบ่งตามหน้าที่ได้เป็น 2 ชนิด คือ

- กระดูกแกน 80 ชิ้น ได้แก่ แผ่นกะโหลก ใบหน้า กระดูกในหู กระดูกสันหลัง กระเบนเหน็บ ก้นกบ เซ็โครง ออก
- กระดูกปลายค์ 126 ชิ้น ได้แก่ กระดูกแขน ขา ฝ่ามือฝ่าเท้า นิ้วมือนิ้วเท้า ไทปลาร้า สะบ้า สะบ้า

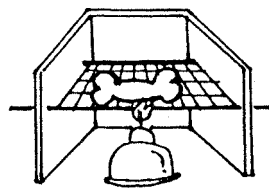
## ส่วนประกอบของกระดูก



กระดูก



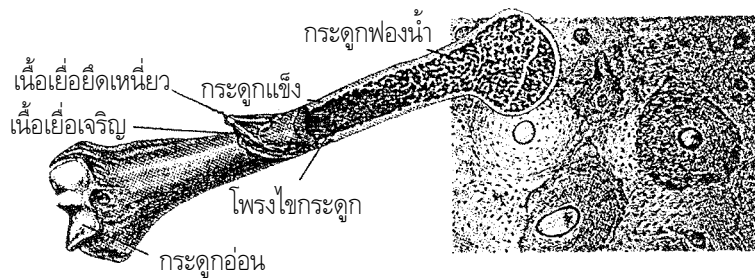
แช่กรด



เผาไฟ

กระดูกมีสมบัติทั้งแข็งและเหนียว ไม่สามารถหักหรือโค้งงอได้  
 กระดูกแทรกไฮโดรคลอริกจะนิ่มโค้งงอได้ไม่แข็ง มีลักษณะเหนียว แสดงว่ากรดทำลายส่วนแข็ง ซึ่งประกอบด้วย  
 สาร  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  และ  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$

กระดูกเผาไฟ มีไขกระดูกและเลือดไหลออกมา เพราะหักง่าย เพราะส่วนเหนียวและส่วนมีชีวิต ได้แก่ เซลล์กระดูก  
 เนื้อเยื่อยึดเหนี่ยวถูกความร้อนทำลายไป



**ไขกระดูก (Bone marrow)** เป็นอวัยวะที่อยู่ในโพรงกระดูกท่อนโตๆ มีหน้าที่สร้างเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด จึงถือว่าไขกระดูกทำหน้าที่ในระบบไหลเวียนโลหิต

**การซ่อมแซมกระดูก** เยื่อบางๆ ที่อยู่ระหว่างเนื้อเยื่อกระดูกกับไขกระดูก จะสร้างเซลล์กระดูกใหม่เพื่อทดแทน เซลล์กระดูกส่วนที่ตายไป จึงซ่อมแซมเชื่อมต่อรอยหักได้เองตามธรรมชาติ การใส่ฝือกทำให้หนังช่วยให้กระดูกจัดเรียงตัวให้เข้าที่คงรูปเดิม

**2. กระดูกอ่อน (Cartilage)** เด็กอ่อนกระดูกส่วนใหญ่เป็นกระดูกอ่อน เมื่อมีอายุมากขึ้นก็จะกลายเป็นกระดูกแข็ง แต่บางส่วนของร่างกายก็พบกระดูกอ่อนอยู่ เช่น ไขว้ ปลายจมูก หลอดลม และข้อต่อต่างๆ ช่วยให้ข้อต่อเคลื่อนไหวได้สะดวกขึ้น กระดูกอ่อนไม่แข็งแรงเท่ากับกระดูกแข็ง แต่มีการยืดหยุ่นมากกว่า จัดเป็นเนื้อเยื่อยึดเหนี่ยวชนิดหนึ่ง

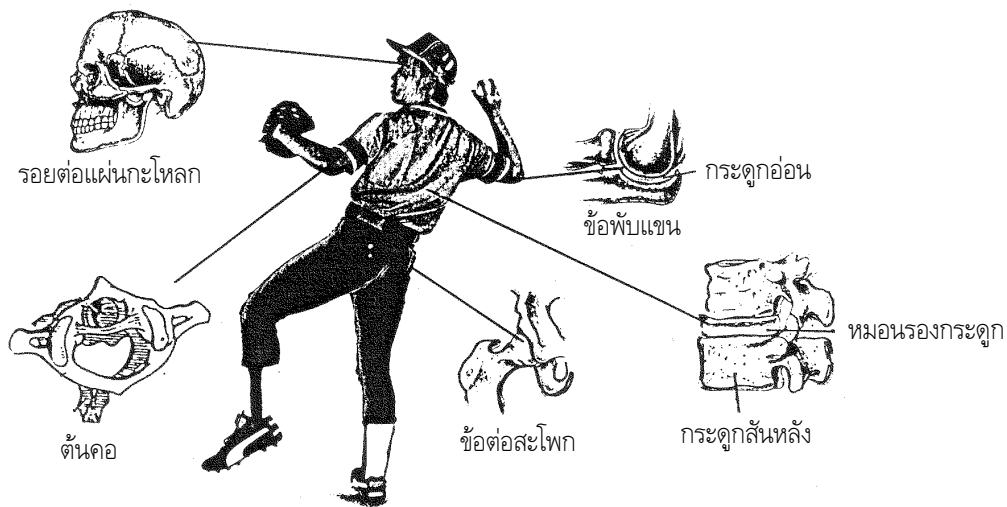
### 3. ข้อต่อและเอ็น

**ข้อต่อ** เกิดจากกระดูกตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไป ที่อยู่ใกล้กันมาเชื่อมต่อกันโดยมีเอ็นและกล้ามเนื้อช่วยยึด เสริมความแข็งแรงให้แก่ข้อต่อ เพื่อให้ส่วนต่างๆ ของร่างกายเคลื่อนไหวได้สะดวก

**เอ็น** เหนียวทนต่อแรงดึง มี 2 ชนิด ได้แก่ เหน็ดอน (Tendon) ยึดกล้ามเนื้อกับกระดูก เช่น เอ็นร้อยหวาย ส่วนลิแกเมนต์ (Ligament) ยึดกระดูกกับกระดูก

**ชนิดของข้อต่อ** แบ่งตามลักษณะและทิศทางการเคลื่อนที่ได้ดังนี้

1. **ชนิดเคลื่อนที่ไม่ได้เลย** ได้แก่ รอยต่อแผ่นกระดูกโลก มีลักษณะคล้ายฟันปลา เชื่อมกันสนิท
2. **ชนิดเคลื่อนได้เล็กน้อย** ได้แก่ รอยต่อกระดูกสันหลังแต่ละข้อ มีกระดูกอ่อนทำหน้าที่เป็นหมอนรองกระดูก และรอยต่อกระดูกซี่โครงกับอก ทำให้ขยับได้เล็กน้อยช่วยในการหายใจเต็มปอด
3. **ชนิดเคลื่อนไหวได้มาก** มีหลายแบบแบ่งตามลักษณะของกระดูกที่มาต่อกันและทิศทางการเคลื่อนไหว ดังรูป
  - 3.1 แบบบานพับ เคลื่อนที่ขึ้นลงได้ทิศทางเดียวเท่านั้น ได้แก่ ข้อศอก หัวเข่า นิ้วมือ นิ้วเท้า
  - 3.2 แบบลูกกลมในเบ้า หมุนได้รอบเป็นวงกลม ได้แก่ หัวไหล่ และข้อต่อสะโพก
  - 3.3 แบบประกบเตี้ยๆ เช่น ต้นคอ เคลื่อนที่ขึ้นลง ซ้าย-ขวา และหมุนเป็นกรวยได้



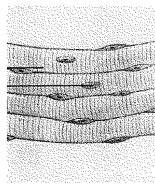
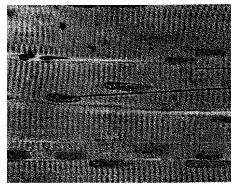
### การบำรุงรักษากระดูกและการพัฒนาโครงร่างท่าทางที่ดี

ความผิดปกติต่างๆ ของการเจริญเติบโตของกระดูก มีผลทำให้โครงร่างของร่างกายผิดปกติ เช่น ร่างกายแคระแกร็น ร่างยักษ์ หลังค่อม ไหล่เอียง ขาโก่งโค้งงอ ขาเป็เนื่องจากขา 2 ข้างยาวไม่เท่ากัน ปัจจุบันเป็นโรคกระดูกพรุน มีสาเหตุหลายอย่าง พอสรุปได้คือ กล้ามเนื้อยึดกระดูกไม่แข็งแรง ขาดสารอาหารที่จะบำรุงกระดูกให้แข็งแรง เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามิน D ฮอร์โมนผิดปกติ รวมทั้งการยืน เดิน นั่ง นอน ยกของที่ไม่ถูกต้อง

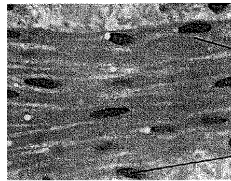
### สรุปหน้าที่ของระบบโครงกระดูก

1. เป็นแกนพุงร่างกาย เป็นที่ยึดเกาะของส่วนต่างๆ ของร่างกาย และทำให้ร่างกายมีทรวดทรง
2. ช่วยในการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยทำงานร่วมกับระบบกล้ามเนื้อ และระบบประสาท
3. ช่วยป้องกันอวัยวะสำคัญ เช่น กะโหลกป้องกันสมอง ซีโครงป้องกันหัวใจและปอด กระดูกสันหลังป้องกันไขสันหลัง
4. เป็นเสมือนโกดังเก็บธาตุแคลเซียม ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการมากที่สุด
5. ไขกระดูกสร้างเม็ดเลือดต่างๆ ส่งออกไปใช้ทั่วร่างกาย

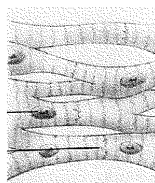
## ระบบกล้ามเนื้อ



กล้ามเนื้อลาย



กล้ามเนื้อเรียบ



กล้ามเนื้อหัวใจ

**ระบบกล้ามเนื้อ** ประกอบด้วยมัดกล้ามเนื้อกว่า 650 มัด ทุกครั้งที่เคลื่อนไหวต้องมีกล้ามเนื้ออย่างน้อย 2 มัดขึ้นไป ทำงานร่วมกันโดยการหดและคลาย อวัยวะเกิดการบีบตัวหรือเคลื่อนไหว

**ประเภทของกล้ามเนื้อ** กล้ามเนื้อแบ่งออกเป็น 3 ชนิด แบ่งตามรูปร่างและการทำงาน

### 1. กล้ามเนื้อลาย หรือกล้ามเนื้อยึดกระดูก

- ทำงานอยู่ใต้อำนาจจิตใจ (ควบคุมโดยซีรีบรัม)
- มีปริมาณมากที่สุด
- เซลล์ขยายขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อออกกำลังกาย
- สร้างพลังงานโดยไม่มี  $O_2$  ได้
- ตัวอย่างกล้ามเนื้อ แขน ขา กล้ามเนื้อยึดซี่โครง

### 2. กล้ามเนื้อเรียบ

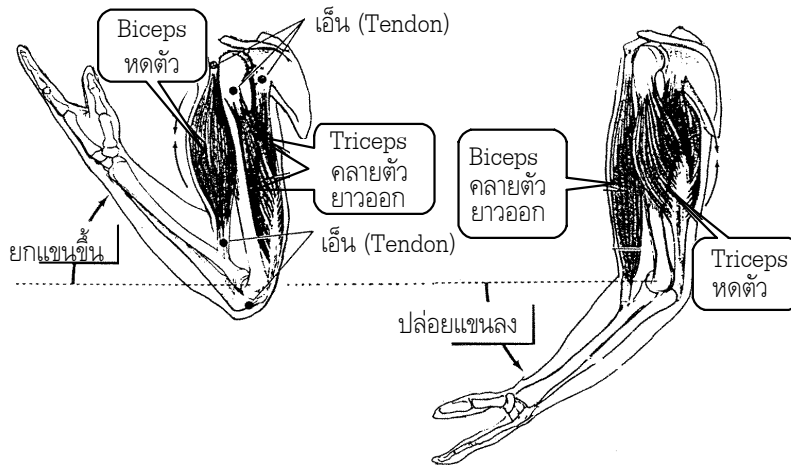
- ทำงานอยู่นอกอำนาจจิตใจ (ควบคุมโดยเมดูลลา)
- เป็นกล้ามเนื้อของอวัยวะภายใน ยกเว้นหัวใจ
- สร้างขึ้นใหม่ไม่ได้
- ขาดออกซิเจนไม่ได้

### 3. กล้ามเนื้อหัวใจ

- ทำงานอยู่นอกอำนาจจิตใจ (ควบคุมโดยเมดูลลา)
- มีเฉพาะที่หัวใจเท่านั้น
- สร้างขึ้นใหม่ไม่ได้
- ขาดออกซิเจนไม่ได้

### การทำงานของกล้ามเนื้อยึดกระดูกต้นแขน (กล้ามเนื้อลาย)

**กล้ามเนื้อลาย** เป็นกล้ามเนื้อที่ยึดติดกับกระดูก ทำงานอยู่ใต้อำนาจจิตใจ แต่ละมัดมีการทำงานประสานกัน ตัวอย่างเช่น กล้ามเนื้อต้นแขน มัดเหนือข้อพับ (ไบцепส์ = Biceps) และมัดเหนือข้อศอก (ไตรцепส์ = Triceps)



**เอ็น (Tendon)** ยึดปลายมัดกล้ามเนื้อให้ติดกับกระดูกบริเวณข้อต่อกระดูก

**ขณะงอแขน** กล้ามเนื้อไบцепส์หดตัว กล้ามเนื้อไตรцепส์คลายตัว

**ขณะเหยียดแขนออก** กล้ามเนื้อไบцепส์คลายตัว กล้ามเนื้อไตรцепส์หดตัว

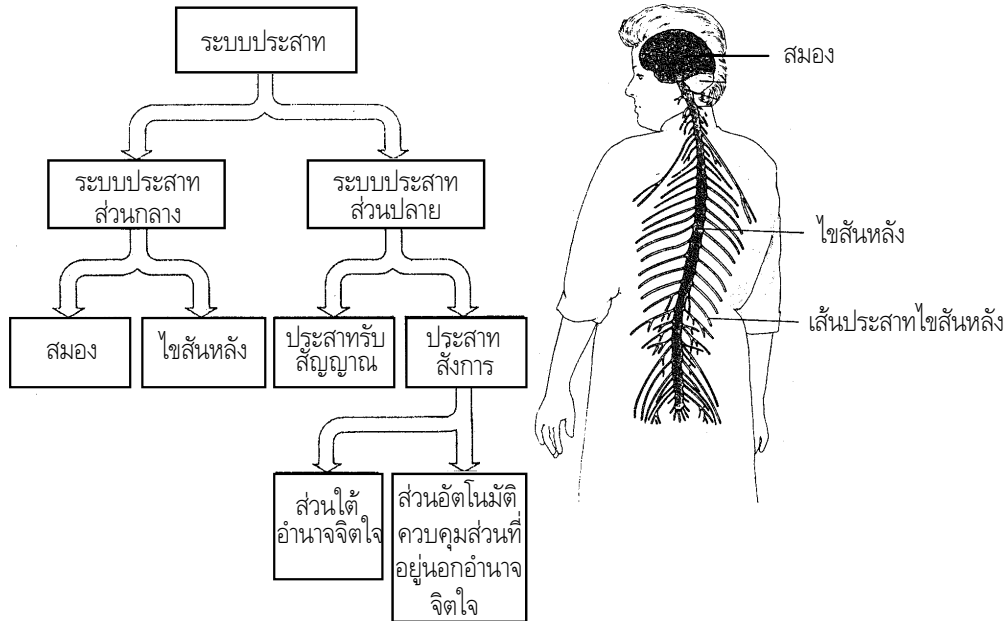
### กำลังของกล้ามเนื้อ

การวัดกำลังของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ทดสอบได้โดยกดตาชั่ง ผู้ที่มีกล้ามเนื้อแข็งแรงจะกดให้จำนวนกิโลกรัมมากกว่า คนที่ออกกำลังสม่ำเสมอ กล้ามเนื้อจะมีขนาดมัดที่ใหญ่ขึ้น (เป็นผลจากเซลล์กล้ามเนื้อขยายขนาด) และไม่ล้าง่าย เช่น นักกีฬาออกกำลังกายอยู่เป็นประจำ **กล้ามเนื้อมัดใหญ่และมีประสิทธิภาพสูง สามารถทำงานได้มากโดยใช้พลังงานน้อยและออกซิเจนน้อยกว่า** คนที่ไม่เคยออกกำลังกาย ทำให้ไม่ล้าง่ายเมื่อทำกิจกรรมเดียวกัน แต่ถ้าเล่นกีฬาหักโหมอาจจะเป็น **ตะคริว** กล้ามเนื้อหดตัวแล้วไม่ยอมคลาย ต้องนวดเบาๆ ให้กล้ามเนื้อคลายตัว (ตะคริวอาจเกิดจากเส้นประสาทถูกรบกวนทำให้กล้ามเนื้อเกร็ง)

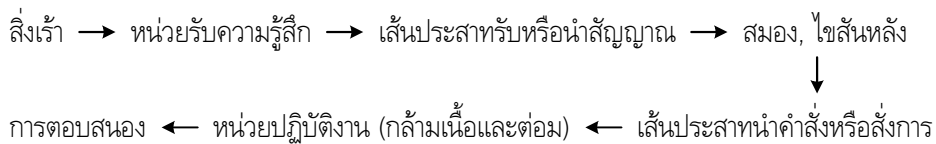
# ระบบประสาท

**ระบบประสาท** ประกอบด้วยอวัยวะสำคัญ ได้แก่ สมอง ไขสันหลัง เส้นประสาท และหน่วยรับสัมผัสต่างๆ อาจแบ่งเป็น

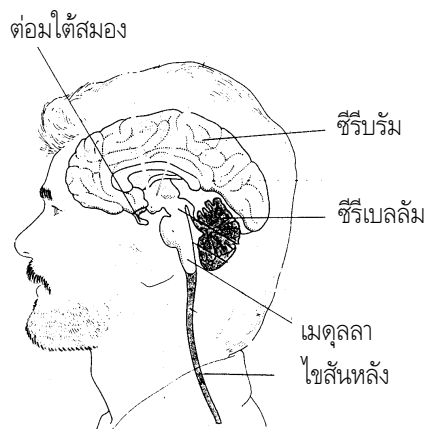
1. **ระบบประสาทส่วนกลาง** ได้แก่ สมอง และไขสันหลัง สามารถออกคำสั่งต่างๆ ได้
2. **ระบบประสาทส่วนปลาย** ได้แก่ เส้นประสาท ซึ่งมีทั้งเส้นประสาทรับหรือนำสัญญาณ และเส้นประสาทสั่งการ หรือนำคำสั่ง เส้นประสาทแตกออกจากสมอง 12 คู่ และแตกออกจากไขสันหลัง 31 คู่



## ขั้นตอนการทำงานของระบบประสาท



## สมอง (Brain)



ซีรีบรัม (Cerebrum)	ซีรีเบลลัม (Cerebellum)	เมดูลลา (Medullar)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- รับรู้อวัยวะสัมผัสต่างๆ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง</li> <li>- การเรียนรู้ ความคิดความจำ</li> <li>- การคิดแก้ปัญหา</li> <li>- ไทวพริบ วิจารณญาณ</li> <li>- ควบคุมกล้ามเนื้อยึดกระดูก การพูด การเดิน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประสานการทำงานของกล้ามเนื้อและประสาท</li> <li>- ทรงตัว เดิน วิ่ง เล่นกีฬา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควบคุมการทำงานของอวัยวะภายใน</li> <li>- การเต้นของหัวใจ</li> <li>- การหายใจของปอด</li> <li>- การหดตัวของกระเพาะ, ลำไส้</li> <li>- การทำงานอัตโนมัติของกล้ามเนื้อเรียบ และหัวใจ</li> </ul>

### ไขสันหลัง (Spinal cord)

เป็นส่วนของสมองที่ยื่นยาวลงไปตามลำตัว ทำหน้าที่ทางผ่านของสมองและส่วนต่างๆ ของร่างกาย และอาจจะสั่งการได้เมื่อเกิดความจำเป็นรีบด่วน มีเส้นประสาทเป็นคู่ๆ แยกออกไปควบคุมส่วนต่างๆ

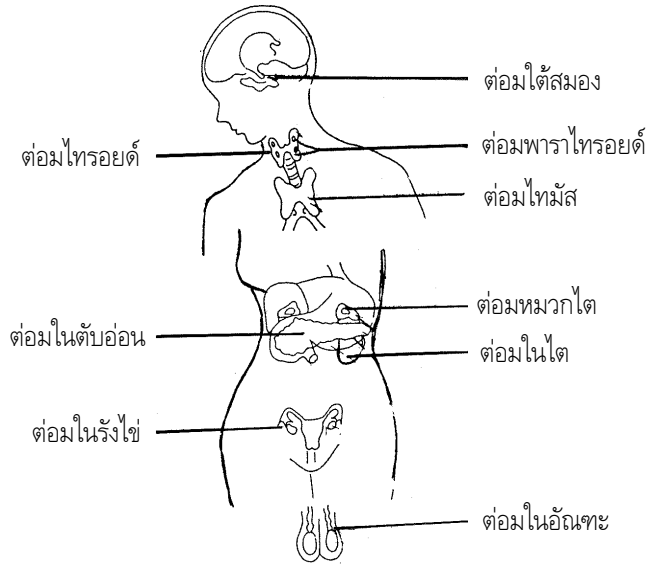
**การตอบสนองฉับพลัน (Reflex action)** เป็นการตอบสนองโดยไขสันหลังไม่ผ่านสมอง เมื่อมีเหตุการณ์ที่ต้องตอบสนองรีบด่วน เช่น ถูกไฟฟ้าดูด เดินเหยียบของร้อน หรือของแหลม กระโดดหนีเมื่อตกใจ กะพริบตาทันทีเมื่อน้ำมันจะกระเด็นเข้าตา



การตอบสนองฉับพลันนี้ไม่สามารถฝึกฝนและไม่สามารถบังคับได้ เป็นไปโดยอัตโนมัติ จะทำให้ร่างกายพ้นจากอันตราย

## ระบบต่อมไร้ท่อ

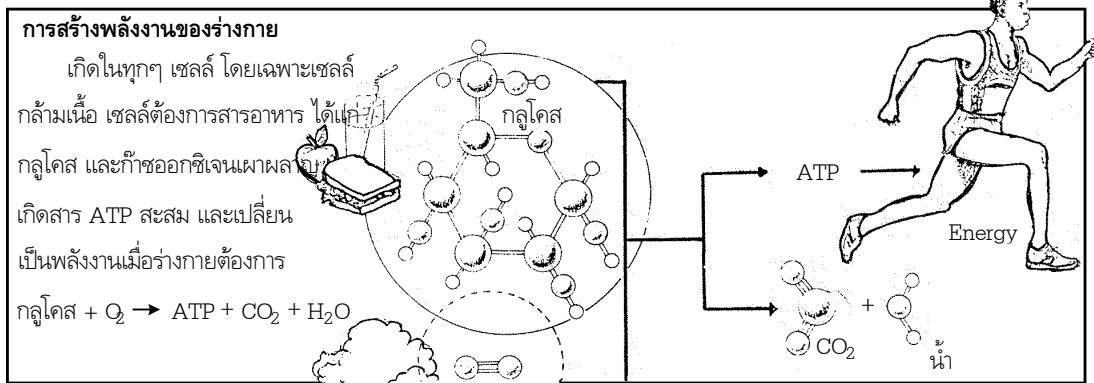
**ต่อมไร้ท่อ** มีอยู่ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย มีหน้าที่ผลิตฮอร์โมนต่างๆ ฮอร์โมนแต่ละชนิดจะทำหน้าที่ควบคุมร่างกายร่วมกับระบบประสาท บางชนิดมีหน้าที่กระตุ้นหรือยับยั้งการทำงานของอวัยวะ ถ้าต่อมผลิตฮอร์โมนมากเกินไปหรือน้อยเกินไปจะทำให้ร่างกายผิดปกติ เช่น โรคเบาหวาน โรคไทรอยด์เป็นพิษ เป็นต้น



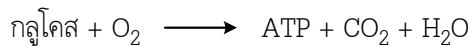
ต่อมไร้ท่อ	ฮอร์โมน	หน้าที่สำคัญ
ต่อมใต้สมอง	Growth hormone	ควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกาย
	Thyroid stimulating hormone	ควบคุมการทำงานของต่อมไทรอยด์
	Gonadotropic hormone	ควบคุมการเจริญ, การทำงานของอวัยวะสืบพันธุ์
ต่อมไทรอยด์	T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	ควบคุมการใช้พลังงานของเซลล์
	Thyrocalcitonin	ควบคุมสมดุลของแคลเซียม
ต่อมพาราไทรอยด์	Parathomone	ควบคุมสมดุลของ Ca ร่วมกับวิตามิน D
ต่อมไทมัส	Thymic serum factor	ควบคุมการสร้างเม็ดเลือดขาวบางชนิด
ต่อมหมวกไต	Adrenalin	กระตุ้นการเปลี่ยนไกลโคเจนเป็นกลูโคสเมื่อตกใจ ทำให้มีพลังงานมากกว่าปกติ
ต่อมในตับอ่อน	Insulin	ควบคุมการเปลี่ยนกลูโคสเป็นไกลโคเจน
ต่อมในไต	Erythrogenin	กระตุ้นการสร้างเม็ดเลือดแดง
ต่อมในรังไข่	เอสโตรเจน โปเจสเตอร์โรน	ควบคุมการเจริญ, การทำงานของระบบสืบพันธุ์ เพศหญิง
ต่อมในอัณฑะ	แอนโดรเจน เทสโตสเตอโรน	ควบคุมการเจริญ, การทำงานของระบบสืบพันธุ์ เพศชาย

## การสร้างพลังงานของร่างกาย

ทุกชีวิตต้องใช้พลังงานในการดำรงชีวิต ใช้ในการประกอบอาชีพ ออกกำลังกาย เล่นกีฬา ฯลฯ แหล่งของพลังงานที่สำคัญก็คือ อาหาร อาหารจะเผาผลาญกับก๊าซออกซิเจน (O<sub>2</sub>) ที่เราหายใจเข้าไป ดังภาพ



**การสร้างพลังงานของร่างกาย** เกิดในทุกๆ เซลล์ โดยเฉพาะเซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์ต้องการสารอาหาร เช่น กลูโคส และก๊าซออกซิเจน เผาผลาญ เกิดสาร ATP สะสม และเปลี่ยนเป็นพลังงานเมื่อร่างกายต้องการดังสมการ



**การทดลองวัดพลังงาน** จากก๊าซออกซิเจนที่หายใจเข้าไป

1. **วัดอัตราการหายใจ** โดยการหายใจเข้า-ออก ปกติประมาณ 15-20 ครั้ง/นาที (วัด 5 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย)
2. **วัดปริมาตรอากาศที่หายใจได้ในแต่ละครั้ง** โดยการหายใจเข้าและปล่อยออกไปแทนที่น้ำ ปริมาตรอากาศนี้ขึ้นกับปอดของแต่ละคน

จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณหาพลังงาน โดยอาศัยข้อมูล ดังนี้

อากาศ	20,000 cm <sup>3</sup>	จะมีก๊าซออกซิเจนแพร่เข้าเลือด (บริเวณปอด)	1,000 cm <sup>3</sup>
ก๊าซออกซิเจน	1,000 cm <sup>3</sup>	ร่างกายนำไปสร้างพลังงานได้	19.2 กิโลจูล

**ตัวอย่าง** นักเรียนหญิงคนหนึ่งทดลองวัดอัตราการหายใจได้ 17 ครั้ง/นาที แต่แต่ละครั้งหายใจอากาศได้ 250 cm<sup>3</sup> นักเรียนคนนี้สร้างพลังงานได้เท่าไร

$$\begin{aligned}
 1 \text{ นาที} \text{ หายใจอากาศได้} & 17 \times 250 & = & 4,250 \text{ cm}^3 \\
 \text{อากาศ } 20,000 \text{ cm}^3 \text{ มีออกซิเจนแพร่เข้าเลือด} & & = & 1,000 \text{ cm}^3 \\
 \text{อากาศ } 4,250 \text{ cm}^3 \text{ มีออกซิเจนแพร่เข้าเลือด} & = & \frac{1,000 \times 4,250}{20,000} & = 212.5 \text{ cm}^3 \\
 \text{ออกซิเจน } 1,000 \text{ cm}^3 \text{ สร้างพลังงานได้} & & = & 19.2 \text{ กิโลจูล} \\
 \text{ออกซิเจน } 212.5 \text{ cm}^3 \text{ สร้างพลังงานได้} & = & \frac{19.2 \times 212.5}{1,000} & = 4.08 \text{ กิโลจูล}
 \end{aligned}$$

แสดงว่าในเวลา 1 นาที นักเรียนคนนี้สร้างพลังงานได้ประมาณ 4.08 กิโลจูล

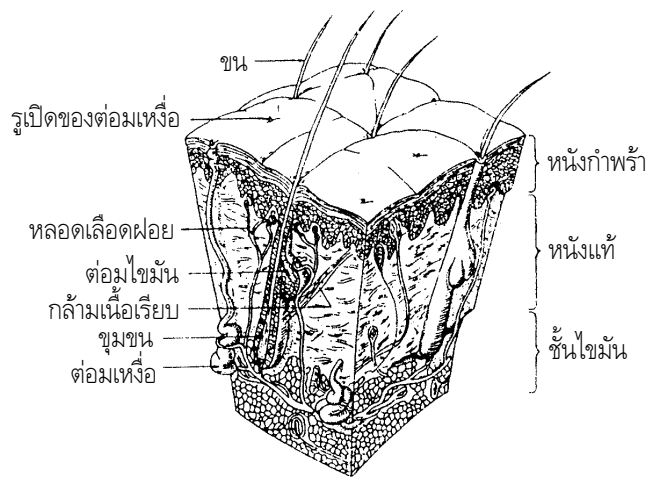
- สรุป**
1. ความต้องการพลังงานของแต่ละคนขึ้นอยู่กับกิจกรรม การเล่นกีฬาจะใช้พลังงานมากกว่าทำงานนั่งโต๊ะ
  2. วัยรุ่น และวัยทำงานใช้พลังงานมากกว่าเด็กและคนแก่
  3. กิจกรรมเดียวกันเพศชายจะใช้พลังงานมากกว่าเพศหญิง
  4. การนอนหลับเป็นช่วงที่ใช้พลังงานน้อยที่สุด จึงนับว่าการนอนหลับเป็นการพักผ่อนที่ดีที่สุด

## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

- ข้อใดจัดเป็นอวัยวะทั้งหมด
  - 1) จมูก หลอดลม ปอด
  - 2) กล้ามเนื้อ กระดูก เลือด
  - 3) ลิ้น กล้ามเนื้อ กระดูกอ่อน
  - 4) เอ็น กระดูก ผิวหนัง
- ผิวหนังทำหน้าที่คล้ายสิ่งใด
  - 1) เครื่องกรอง เครื่องปรับอากาศ
  - 2) เครื่องกรอง โรงงานผลิตอาวุธเคมี
  - 3) โรงงานกำจัดขยะมูลฝอยและสารพิษ โรงงานผลิตอาวุธเคมี
  - 4) เครื่องปรับอากาศ โรงงานกำจัดขยะมูลฝอยและสารพิษ
- ข้อใดเปรียบเทียบได้กับการทำงานของไต
  - 1) เครื่องกรอง เครื่องปรับอากาศ
  - 2) เครื่องยนต์ ระบบลำเลียงและคมนาคม
  - 3) เครื่องกรอง โรงงานกำจัดขยะมูลฝอยและสารพิษ
  - 4) เครื่องถ่ายภาพ โรงงานผลิตสารเพื่อต่อต้านเชื้อโรค
- อวัยวะในข้อใดทำหน้าที่อยู่ในระบบใดระบบหนึ่งเพียงระบบเดียว
  - 1) จมูก อذنตะ
  - 2) รังไข่ ผิวหนัง
  - 3) ตับอ่อน ลำไส้ใหญ่
  - 4) สมอง กระเพาะปัสสาวะ
- ข้อความใดต่อไปนี้อาจกล่าวถูกต้อง
  - 1) เซลล์ที่มีเมลา닌อยู่ภายในจะเป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดฝ้า เซลล์ดังกล่าวจะอยู่ในชั้นหนังกำพวด
  - 2) ต่อมไขมันอยู่ในชั้นหนังแท้ ทำหน้าที่ผลิตน้ำมันซึมออกสู่ผิวหนังทางรูเปิดเดียวกับต่อมเหงื่อ
  - 3) เส้นเลือดซึ่งอยู่ในชั้นหนังกำพวด อาจพองตัวหรือบีบตัวเพื่อระบายความร้อนออกจากร่างกาย
  - 4) ที่ผิวหนังมีปลายประสาทรับความเจ็บปวดอยู่ด้วย คนที่ไม่มีปลายประสาทชนิดนี้จะไม่รู้สึกเจ็บปวด ซึ่งเป็นการดี

6. จากภาพแสดงลักษณะโครงสร้างของผิวหนัง ข้อใดเรียงตำแหน่งของปลายประสาทชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง



ภาพแสดงโครงสร้างของผิวหนัง

	ชั้นหนังกำพร้า	ชั้นหนังแท้	ชั้นไขมัน
1)	เจ็บปวด, ความร้อน	แรงกด, สัมผัส	ความเย็น
2)	สัมผัส, เจ็บปวด	ความเย็น, ความร้อน	แรงกด
3)	สัมผัส, ความเย็น	ความร้อน, แรงกด	เจ็บปวด
4)	แรงกด, ความร้อน	สัมผัส, เจ็บปวด	ความเย็น

7. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- 1) ในฤดูหนาวเมื่อได้วิ่งเล่นพบว่ามือเหงื่อออกตามบริเวณที่มีเสื้อผ้าปกคลุม ทั้งนี้เนื่องจากเส้นเลือดฝอยมีการหดตัวทำให้ความร้อนกระจายออกจากร่างกาย
- 2) เมื่อสิ้นสุดการแข่งขันว่ายน้ำฟรีสไตล์ 200 เมตร พบว่าเส้นเลือดฝอยที่บริเวณผิวหนังมีการพองตัวออกและพาเอาความร้อนภายในร่างกายออกไป
- 3) ในการเดินออกกำลังกายทุกเช้าประมาณครึ่งชั่วโมง พบว่าเส้นเลือดฝอยที่บริเวณแขนและขาเกิดการหดตัวทำให้ความร้อนภายในร่างกายแพร่กระจายออกไป
- 4) เมื่อเดินขึ้นบันไดครบ 5 ชั้น พบว่ามีเหงื่อออกจากร่างกาย ทั้งนี้เนื่องจากเส้นเลือดฝอยมีการพองตัวทำให้ความร้อนแพร่กระจายออกไปจากร่างกาย

8. ข้อใดมีลักษณะการเชื่อมของกระดูกข้อต่อเป็นแบบเดียวกัน

- 1) หัวไหล่ หัวเข่า สะโพก
- 2) หัวเข่า นิ้วมือ นิ้วเท้า
- 3) ซี่โครง กะโหลกศีรษะ กระดูกสันหลัง
- 4) หัวไหล่ หัวเข่า ต้นคอกับฐานกะโหลกศีรษะ

9. ข้อใดไม่ตรงกับความหมายของคำว่า "ประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อ"

- 1) กล้ามเนื้ออยู่ในสภาพที่แข็งแรง
- 2) กล้ามเนื้อนำออกซิเจนมาใช้ได้มาก
- 3) กล้ามเนื้อพร้อมทำงานได้อย่างเต็มที่
- 4) กล้ามเนื้อใช้พลังงานน้อยที่สุดในการทำงาน



16. คนที่เดินไม่ตรงทางและหกล้มบ่อยๆ อาจเกิดจากมีเนื้องอกในสมองส่วนใด และไปกระทบกระเทือนการทำงานด้านใด
- 1) ซีรีบริรัม ความจำ
  - 2) ซีรีเบลลัม การทรงตัว
  - 3) ซีรีเบลลัม การมองเห็น
  - 4) เมดุลลา การเต้นของหัวใจ
17. ข้อใดเป็นตัวอย่างของปฏิกิริยารีเฟล็กซ์
- 1) เมื่อได้กลิ่นผัดพริกแกง วลัยก็จามออกมาทันที
  - 2) เมื่อเห็นลูกบอลกระเด็นมาเด็กชายปีบยกเท้าขึ้นเตะลูกบอล
  - 3) เมื่อเห็นสุนัขวิ่งเข้ามาใกล้เด็กหญิงขยับก็ยกไม้ขึ้นตีสุนัข
  - 4) นายโกลินยกมือขึ้นบังหน้า เมื่อเห็นลูกเทนนิสกระเด็นเข้ามาใกล้ศีรษะ
18. ข้อใดแสดงวงจรของการเกิดปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้อย่างถูกต้อง
- 1) สิ่งเร้า → ประสาทรับความรู้สึก → สมอง → ประสาทนำคำสั่ง → กล้ามเนื้อ
  - 2) สิ่งเร้า → ประสาทนำคำสั่ง → สมอง → ประสาทรับความรู้สึก → กล้ามเนื้อ
  - 3) สิ่งเร้า → ประสาทรับความรู้สึก → ไขสันหลัง → ประสาทนำคำสั่ง → กล้ามเนื้อ
  - 4) สิ่งเร้า → ประสาทนำคำสั่ง → ไขสันหลัง → ประสาทรับความรู้สึก → กล้ามเนื้อ
19. ในการทดลองวิ่งของนายมังกร พบว่ามีปริมาณอากาศที่หายใจเข้า 2000 ลูกบาศก์เซนติเมตร/นาที จะมีปริมาณออกซิเจนที่แพร่เข้ากระแสเลือดตามข้อใด
- 1) 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร/นาที
  - 2) 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร/นาที
  - 3) 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร/นาที
  - 4) 2000 ลูกบาศก์เซนติเมตร/นาที
20. สมมติว่า ในขณะที่นอนหลับวัดอัตราการหายใจได้ 10 ครั้งต่อนาที และอากาศที่หายใจเข้า-ออก แต่ละครั้งวัดได้  $500 \text{ cm}^3$  จงคำนวณหาปริมาณพลังงานที่ใช้ในการนอน
- 1) 2.4 จูล/นาที
  - 2) 4.8 จูล/นาที
  - 3) 2.4 กิโลจูล/นาที
  - 4) 4.8 กิโลจูล/นาที

## เฉลย

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

# ยากับชีวิต

## สุขภาพกับความยืนยาวของชีวิต

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านการแพทย์และการสาธารณสุข ทำให้มนุษย์มีชีวิตยืนยาวขึ้นกว่าในอดีต คนที่มีสุขภาพดีจะดำรงชีวิตอย่างมีความสุขและมีอายุยืนยาวกว่าคนที่ไม่เอาใจใส่เรื่องของสุขภาพ ที่สำคัญผู้ที่เริ่มมีอายุ อาจจะต้องตั้ง 35 ปีขึ้นไป ควรมีการตรวจเช็คสุขภาพเบื้องต้นเป็นประจำอย่างน้อยปีละครั้ง

## สุขภาพและวิธีส่งเสริมสุขภาพ

องค์การอนามัยโลก (WHO) ให้ความหมายของสุขภาพว่า **สุขภาพ (Health)** หมายถึง **สภาวะความสมบูรณ์แข็งแรงทั้งร่างกายและจิตใจ รวมทั้งการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมด้วยดี**

**อายุขัย** มีความหมายดังนี้

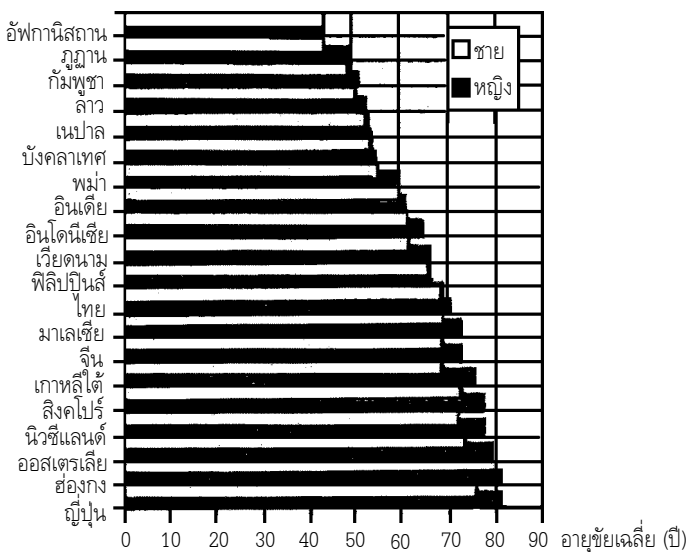
- **ช่วงเวลาตั้งแต่เกิดถึงตาย** (ผู้ที่ตายเร็ว เรียกว่า มีอายุขัยสั้น, ผู้ที่อายุยืน เรียกว่า มีอายุขัยยาว) ขึ้นอยู่กับกรรมพันธุ์และสิ่งแวดล้อม

- **ระยะเวลายาวที่สุดที่สิ่งมีชีวิตนั้นๆ จะมีได้** เช่น คน มีอายุขัย 100-120 ปี, สุนัข 30 ปี, เต่า 300 กว่าปี และแมว 20 ปี เป็นต้น

**อายุคาด** หมายถึง อายุขัยเฉลี่ยของคนกลุ่มหนึ่ง ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น หรือลดลงได้ แล้วแต่สถานการณ์ ในช่วงเวลาเดียวกัน แต่ละกลุ่มคนมีอายุขัยไม่เท่ากัน ประเทศที่ยากจน มีสงคราม ภัยธรรมชาติ โรคระบาดร้ายแรง จะเป็นผลให้อายุคาดต่ำลงได้ **อายุคาดจึงสัมพันธ์กับอัตราการตายของประชากร** ดังนี้

- **อัตราการตายสูง อายุคาดจะต่ำ** โดยเฉพาะกลุ่มคนที่มีการตายของเด็กทารกมาก อายุคาดจะต่ำมาก
- **อัตราการตายต่ำ อายุคาดจะสูง** ประเทศที่ประชากรส่วนใหญ่ตายในวัยชรา อายุคาดจะสูง เช่น ประเทศญี่ปุ่น

กราฟแสดงอายุขัยเฉลี่ยของประเทศในภาคพื้นเอเชียแปซิฟิก พ.ศ. 2536



## ข้อสังเกต

1. ประเทศที่พัฒนามากกว่า เจริญกว่า จะมีอายุขัยเฉลี่ยสูงกว่าประเทศที่ด้อยพัฒนา เนื่องจากการแพทย์เจริญ มีการบริการสาธารณสุขที่ดี มีคุณภาพชีวิตที่ดี
2. เพศชายมีอายุขัยเฉลี่ยต่ำกว่าเพศหญิงเล็กน้อย เนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น
  - ผู้ชายทำอาชีพเสี่ยงอันตราย เช่น ทหาร ตำรวจ ก่อสร้าง
  - มีปัจจัยเสี่ยงของโรคหัวใจสูง เช่น บุหรี่ อาหาร ความเครียด
  - ชอบเสี่ยงภัย โลดโผน การแข่งขัน เกิดอุบัติเหตุง่าย
  - มีสิ่งปนทอนสุขภาพมาก เหล้า ลิงเสฟติด

## หมายเหตุ

- อัตราตายของประชากรไทยเนื่องจากสาเหตุบางอย่างสูงขึ้น เช่น การตายด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด มะเร็ง อุบัติเหตุและการเป็นพิษ ไตพิการ ปอดอักเสบ เอ็ดส์ เนื่องจากสิ่งแวดล้อมต่างๆ ทั้งทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ สังคม มลพิษ อาหาร การออกกำลังกาย และการพักผ่อน
- อัตราตายของประชากรไทยที่มีแนวโน้มลดลง เช่น การฆ่าตัวตาย โรคติดต่อที่ได้รับการฉีดวัคซีน เช่น วัณโรค โรคตับอักเสบ

## โรคและสาเหตุของการเกิดโรค

**โรค** หมายถึง ความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับร่างกายหรือจิตใจ แล้วก่อให้เกิดความทุกข์ทรมาน แต่ละโรคมีความรุนแรงไม่เท่ากัน และมีความยากง่ายในการรักษาต่างกัน

### สาเหตุของการเกิดโรค

#### 1. โรคทางร่างกาย มีสาเหตุสำคัญจาก

- เกิดจากอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ทำงานผิดปกติ เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน (ตับอ่อน) โรคไต โรคกระเพาะ
- เกิดจากเชื้อโรค ได้แก่ แบคทีเรีย รา ไวรัส พยาธิ เช่น โรคติดต่อต่างๆ เอ็ดส์ ตับอักเสบ ปอดอักเสบ
- เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรม เช่น โรคทาลัสซีเมีย ดาวน์ซินโดรม โรคหัวใจ และเบาหวานตั้งแต่กำเนิด
- เกิดจากภาวะทุพโภชนาการ การขาดสารอาหารต่างๆ เช่น ตาขโมย ตาฟาง เหน็บชา ภาวะดื่มน้ำน้อย เลือดจาง
- เกิดจากอุบัติเหตุ เช่น ไฟไหม้ อุบัติเหตุจากการจราจร ฆาตกรรม ระเบิด สารเคมี
- เกิดจากเนื้องอกร้าย ได้แก่ มะเร็ง ผู้ชายมักจะเป็นที่ตับ ปอด ต่อมน้ำนมมาก ผู้หญิงมักจะเป็นที่เต้านม ปากช่องคลอด มดลูก มะเร็งที่อื่นๆ เช่น สมอง คอ (กล่องเสียง) เลือด (ลิวคีเมีย) ไช้กระดูก

#### 2. โรคทางจิตใจ เนื่องจากครอบครัว ที่ทำงาน คนรอบข้าง และสังคม

- โรคประสาท (Neurosis) มักจะเกิดจากความวิตกกังวล กลัว ระแวง กระวนกระวาย มีอาการย้ำคิดย้ำทำ ไม่สามารถเข้ากับผู้อื่นได้ แต่ยังคงดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ ยังรู้ว่าตนเองเป็นใคร
- โรคจิต (Psychosis) มีความผิดปกติทางบุคลิกภาพอย่างรุนแรง ประสาทหลอน ไม่สามารถเผชิญกับความจริงในโลกได้ ไม่สนใจสิ่งรอบข้าง แยกตัวออกจากสังคม มีทั้งชนิดซึมเศร้า และคลุ้มคลั่ง

## โรคเบาหวาน

**โรคเบาหวาน** เป็นโรคที่เกิดจากต่อมไร้ท่อในตับอ่อนทำงานผิดปกติ คือ ผลิตฮอร์โมนอินซูลิน (Insulin) น้อยเกินไปทำให้ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลกลูโคสให้อยู่ในระดับปกติได้ ปกติควรมี 65-100 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

### หน้าที่ของอินซูลิน

1. กระตุ้นการเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสเป็นไกลโคเจน เก็บไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ (กลูโคส  $\xrightarrow{\text{อินซูลิน}}$  ไกลโคเจน)
2. กระตุ้นการนำกลูโคสไปสร้างพลังงาน (กลูโคส + O<sub>2</sub>  $\longrightarrow$  พลังงาน + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O)

### การตรวจโรคเบาหวาน

1. ตรวจเลือด หลังอาหารเช้า 8-10 ชั่วโมง ถ้ายังมีกลูโคสในเลือดสูงเกิน 100 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มาก แสดงว่าอาจจะเป็นโรคเบาหวาน
2. ตรวจปัสสาวะ ถ้ามีน้ำตาลกลูโคสแสดงว่าเป็นโรคเบาหวาน (น้ำตาลในเลือดสูงเกิน 160-180 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

**การทดลอง** ตรวจสอบหาความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส นำสารละลายน้ำตาลกลูโคสความเข้มข้นต่างๆ มาต้มกับสารละลายเบเนดิกต์ 0% สีฟ้า, 0.1% สีเขียวหรือเหลือง, 0.5% สีน้ำตาลแดง, 5% ตะกอนสีส้มแดง

### อาการของโรคเบาหวาน

1. กินจุ หิวบ่อย ปัสสาวะบ่อย น้ำหนักตัวลด
2. ชาตามปลายมือปลายเท้า เนื่องจากปลายประสาทอักเสบ
3. มีความต้านทานโรคต่ำ ติดเชื้อง่าย เชื้อโรคลุกลามเร็ว ค้นตามผิวหนัง ขาหนีบ
4. เป็นแผลแล้วหายยาก หลอดเลือดตีบตัน แข็งไม่ยืดหยุ่น
5. ตาเป็นต้อกระจก เส้นเลือดไปเลี้ยงจอตาแตก ทำให้ตาพร่ามัวและอาจจะบอดได้

## โรคที่เกิดจากเชื้อโรค

ร่างกายต้องมีภูมิคุ้มกันโรค เพื่อต่อต้านเชื้อโรคที่เข้ามาในร่างกาย โดยการฉีดวัคซีนตามเวลาที่เหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันโรคต่างๆ ดังนี้

### การให้ภูมิคุ้มกันทารกจนถึงวัยเด็ก

อายุ	ภูมิคุ้มกันโรคที่เด็กควรได้รับ
แรกเกิด	- วัคซีน บีซีจี ป้องกันวัณโรค - วัคซีนป้องกันไวรัสตับอักเสบบี
2 เดือน	- วัคซีนรวมไวรัสตับอักเสบบี คอตีบ ไอกรน บาดทะยัก* - และหยอดวัคซีนป้องกันโปลิโอ ครั้งที่ 1
4 เดือน	- วัคซีนรวมไวรัสตับอักเสบบี คอตีบ ไอกรน บาดทะยัก* - และหยอดวัคซีนป้องกันโปลิโอ ครั้งที่ 2
6 เดือน	- วัคซีนรวมไวรัสตับอักเสบบี คอตีบ ไอกรน บาดทะยัก - และหยอดวัคซีนป้องกันโปลิโอ ครั้งที่ 3
9-12 เดือน	- วัคซีนป้องกันหัด คางทูม และหัดเยอรมัน
1 ปี	- วัคซีนป้องกันโรคอีสุกอีใส** - วัคซีนป้องกันคอตีบ ไอกรน บาดทะยัก และโปลิโอ กระตุ้นครั้งแรก - วัคซีนป้องกันไข้สมองอักเสบ ครั้งที่ 1 - วัคซีนป้องกันไข้มองอักเสบ ครั้งที่ 2 (ห่างจากครั้งแรก 2 สัปดาห์)
2 ปี	- วัคซีนป้องกันไวรัสตับอักเสบบี เอ ครั้งที่ 1**
2.5 ปี	- วัคซีนป้องกันไข้มองอักเสบ ครั้งที่ 3 - วัคซีนป้องกันไวรัสตับอักเสบบี เอ ครั้งที่ 2**
5 ปี	- วัคซีนป้องกันไข้ไทฟอยด์**
หลังจากนี้	- วัคซีนป้องกันคอตีบ บาดทะยักทุก 10 ปี

**วัคซีน** (Vaccine) เป็นสิ่งกระตุ้น หรือแอนติเจน (Antigen) เข้าไปกระตุ้นให้ร่างกายสร้างแอนติบอดีเพื่อคุ้มกันโรคต่างๆ วัคซีนทำมาจาก

- เชื้อโรคที่ตายแล้ว แต่ยังมีฤทธิ์ในการกระตุ้นร่างกาย
- เชื้อโรคที่ยังมีชีวิต แต่อ่อนกำลัง ไม่สามารถทำให้เกิดโรคแต่กระตุ้นให้ร่างกายสร้างแอนติบอดี
- สารพิษ (Toxin) ที่ทำให้พิษน้อยลง เรียกว่า ทอกซอยด์ (Toxiod)

**วัคซีนที่เด็กเล็กควรได้รับ** BCG. ป้องกันวัณโรค, DTP ป้องกันโรคคอตีบ (D), บาดทะยัก (T), ไอกรน (P) และวัคซีนชนิดกิน ได้แก่ วัคซีนป้องกันโรคโปลิโอ โดยกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข จะให้บริการฟรี สำหรับวัคซีนโรคอื่นๆ เช่น โรคหัด อีสุกอีใส ตับอักเสบบีจากไวรัส B มีราคาแพงต้องจ่ายเอง

**เซรุ่ม (Serum)** เป็นแอนติบอดี (Antibody) ที่ให้กับร่างกาย ทำให้คุ้มกันโรคได้ทันที ทำจากการนำเชื้อโรคหรือสารพิษไปฉีดให้กับสัตว์ สัตว์จะสร้างแอนติบอดีอยู่ในน้ำเลือด เมื่อดูดเลือดสัตว์ออกมาแล้วแยกเม็ดเลือดต่างๆ รวมทั้งสารที่ทำให้เลือดแข็งตัวออก จะได้เซรุ่ม เมื่อนำไปฉีดให้กับคนจึงคุ้มกันโรคได้ในทันที แต่ราคาค่อนข้างแพง

**ข้อดีของวัคซีน** ราคาถูก ไม่ก่อให้เกิดอาการข้างเคียงรุนแรง และคุ้มกันได้นาน

**ข้อดีของเซรุ่ม** คุ้มกันโรคได้ทันที เพราะเป็นแอนติบอดี (Antibody)

## ยาช่วยชีวิต

**ยา** ตามพระราชบัญญัติ หมายถึง สารหรือวัตถุที่ใช้ในการป้องกันโรค บำบัดบรรเทาโรค รักษาโรค หรือวินิจฉัยโรคให้กับมนุษย์และสัตว์

ฉะนั้นสิ่งที่ไม่จัดว่าเป็นยาในความหมายดังกล่าวข้างต้นได้แก่ อาหาร เครื่องสำอาง สารเคมีที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ยาฆ่าแมลง เครื่องมือแพทย์ และรังสีต่างๆ

"ยา" แม้ว่าจะมีประสิทธิภาพดีเพียงใดก็ตาม หากมีการวินิจฉัยโรค การสั่งยา หรือมีวิธีการใช้ยาอย่างไม่เหมาะสม และถูกต้องแล้ว ก็จะไม่ได้ผลในการรักษาอย่างเต็มที่ ยาแทบทุกชนิดก็มีฤทธิ์ข้างเคียงหรือฤทธิ์ไม่พึงประสงค์ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดพิษหรืออันตรายต่อผู้ใช้ยาได้ ดังนั้นผู้ใช้ยาหรือผู้จ่ายจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่องยาเพื่อให้เกิดประโยชน์และความปลอดภัยต่อตนเอง

## การใช้ยาให้ถูกต้อง

เมื่อเกิดอาการเจ็บป่วยหรือไม่สบาย คนส่วนมากมักนึกถึงการใช้ยาเป็นลำดับแรก แต่โรคบางโรคจำเป็นต้องพบแพทย์เพื่อการวินิจฉัยให้ทราบสาเหตุที่แท้จริง และต้องใช้ยาจึงจะหายหรือทุเลาได้ เพื่อให้การใช้ยาได้ผลดี ควรปฏิบัติดังนี้

### 1. ใช้ยาให้ถูกวิธีหรือถูกทาง

**1.1 ยาเม็ดหรือแคปซูล** กลืนยาทั้งเม็ด มีวัตถุประสงค์ให้ยาไปแตกตัวหรือละลายที่กระเพาะอาหารหรือลำไส้ นอกจากนี้ยังป้องกันการรับรสที่ไม่พึงประสงค์จากยาบางชนิดอีกด้วย

**1.2 ยาน้ำสำหรับรับประทาน** มีทั้งที่เป็นยาน้ำใสและยาแขวนตะกอน ก่อนรินยาต้องเขย่าขวดก่อนทุกครั้ง เพื่อให้ยากระจายทั่วขวด ต้องใช้เครื่องตวงยามาตรฐาน เช่น ถ้วยตวงยา 1 ซ้อนโต๊ะ = 15 cc, 1 ซ้อนโต๊ะ = 3 ซ้อนชา และ 1 ซ้อนแกง = 2 ซ้อนชา)

**1.3 ยาผงสำหรับรับประทาน** หากระบุให้ละลายน้ำก่อนรับประทานก็ต้องละลายก่อน เพราะหากเทใส่ปากในลักษณะผงแห้งแล้วดื่มตาม อาจเกิดอันตราย โดยเฉพาะเกิดการอุดตันในหลอดอาหารได้

**1.4 ยาขี้ผึ้งหรือครีม** เป็นยาที่ใช้กับผิวหนังนอกร่างกาย และใช้โดยการทาบางๆ วันละ 2 - 3 ครั้ง โดยไม่ต้องถูหรือนวด ยกเว้นเมื่อมีระบุไว้ในฉลากเท่านั้น จึงจะทาและนวดเพื่อให้ยาซึมซาบดีขึ้น

**1.5 ยาประเภทหยอดหู ตา จมูก** ก่อนใช้อ่านฉลากที่แนะนำวิธีการใช้ก่อน และหากไม่เข้าใจควรรถามผู้ขายหรือผู้มีหน้าที่จ่ายยาก่อนเสมอ

**1.6 ยาเหน็บ** เป็นยาที่ใช้สอดเข้าช่องทวารหนักหรือช่องคลอด เพื่อให้ยาละลายแล้วดูดซึมเข้าสู่ร่างกายหรือออกฤทธิ์เฉพาะที่ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้

**1.7 ยาอม** เป็นยาที่ต้องการให้ละลายในปาก บางชนิดใช้อมใต้ลิ้น เพื่อให้ยาถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตทางเส้นเลือดใต้ลิ้น บางชนิดใช้อมเพื่อให้ออกฤทธิ์เฉพาะที่ เช่น ยาอมแก้เจ็บคอ ดังนั้นจึงห้ามเคี้ยวหรือกลืนยา

**1.8 ยาฉีด** เป็นยาที่ให้เข้าสู่กระแสโลหิตโดยไม่ผ่านการรับประทาน ใช้กับคนป่วยที่หมดสติ มีอาการรุนแรงหรืออาเจียนมาก

**2. ใ้ยาให้ถูกกับโรค** เมื่อมีการเจ็บป่วยเกิดขึ้นและจำเป็นต้องใช้ยา ควรเลือกซื้อยาจากร้านขายยาที่มีเภสัชกรเป็นผู้แนะนำยาให้เหมาะสมกับโรคที่เป็น ไม่ควรใช้ตามคำแนะนำของเพื่อนหรือผู้ใกล้ชิดที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับโรคและยา

**3. ใ้ยาให้ถูกขนาดและถูกเวลา** "ขนาดยา" คือ จำนวนยาที่ให้เข้าไปในร่างกายเพื่อทำให้เกิดผลในการรักษาที่ดีที่สุด โดยทั่วไปขนาดยาหรือขนาดใ้ยาในแต่ละคนจะไม่เท่ากัน ซึ่งแตกต่างกันไปตามอายุ น้ำหนักร่างกาย และความรุนแรงของโรค อาจแบ่งได้ดังนี้

**3.1 ยาก่อนอาหาร** ต้องกินก่อนอาหารประมาณ  $\frac{1}{2}$ -1 ชั่วโมง เป็นยาที่ถูกดูดซึมตอนท้องว่าง ไม่กัดกระเพาะ และไม่ถูกกรดในกระเพาะทำลาย ถ้าลืมให้กินหลังอาหาร 2-3 ชั่วโมง

**3.2 ยาหลังอาหาร** มีทั้งกินพร้อมอาหาร กินหลังอาหารทันที ถ้าไม่ระบุก็กินหลังอาหารประมาณ 15 นาที อาจเป็นยากัดกระเพาะ ดูดกรดในกระเพาะ ทำลายหรือดูดซึมพร้อมอาหารบางอย่าง

**3.3 ยาก่อนนอน** กินแล้วต้องการให้ร่างกายพักผ่อน อาจจะ่วงนอน มักใ้รับประทานก่อนนอนตอนกลางคืนวันละ 1 ครั้งเท่านั้น

หากลืมรับประทานยาตามกำหนดในฉลาก เมื่อนึกได้และเป็นเวลาใกล้เคียงกับเวลาเดิมใ้รับประทานทันทีที่นึกได้ แต่ถ้าใกล้กับครั้งต่อไปใ้รับประทานตามปกติโดยไม่ต้องเพิ่มขนาด เพราะอาจเกิดอันตรายได้

## อันตรายจากการใ้ยา

**1. การแพ้ยา** เกิดขึ้นเนื่องจากร่างกายเปลี่ยนแปลงการตอบสนองต่อยาที่เคยใ้รับ หรือใ้รับสารที่มีสูตรคล้ายคลึงกับยานั้นมาก่อน แล้วเกิดการกระตุ้นใ้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันขึ้นเรียกว่า **ลิ่งต่อต้าน** (แอนติบอดี) สารนี้จะกระตุ้นใ้เซลล์ใ้ในร่างกายหลั่งสารบางอย่างออกมา เช่น ฮีสตามีน ซึ่งเป็นตัวล้าคัญที่ก่อให้เกิดอาการแพ้ขึ้น อาการแพ้ อาจมีลักษณะแตกต่างกันตั้งแต่อาการเล็กน้อย เช่น ผื่นคัน หรือลมพิษ จนถึงอาการรุนแรง เช่น ปวดเมื่อยตามข้อ บวมที่หลอดลม ทำให้หายใจไม่ออก เป็นลมหมดสติถึงตายได้ การแพ้ยาใ้มีความสัมพันธ์กับขนาดของยาที่ใ้รับ แต่การแพ้ยาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของยา วิธีการใ้ยา และร่างกายของผู้รับยา ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอาการแพ้ยา

- **แพ้้น้อย** หยุดยา แล้วดื่มน้ำมากๆ ใ้ชื้อยา และบอกแพทย์ทุกครั้งที่ล้ยา
- **แพ้้มาก** มีอาการรุนแรง ดื่มน้ำมากๆ และรีบติดต่อแพทย์ หรือส่งโรงพยาบาลทันที

**2. อาการข้างเคียง (Side effect)** คือ อาการที่ไม่พึงประสงค์แต่เกิดจากฤทธิ์ของยา ฤทธิ์ของยาที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดอาการผิดปกติ ไม่ทำให้เกิดผลทางการรักษา ซึ่งมักเกิดควบคู่กันไปกับผลในการรักษา ยาส่วนใหญ่โดยเฉพะยาสังเคราะห์ ทำให้เกิดอาการข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ใ้ได้มากกว่ายาที่ใ้ได้จากธรรมชาติ บางชนิดทำให้เกิดอาการข้างเคียงที่รุนแรง แต่บางชนิดไม่ค่อยรุนแรง ขึ้นอยู่กับความสามารถใ้การต้านยาของตัวผู้ป่วยเอง ระยะเวลาที่ใ้รับยา และการใ้ขนาดของยาสูงติดต่อกันเป็นเวลานาน

**3. การติดยา** เป็นผลสืบเนื่องมาจากการใ้ผู้ป่วยใ้รับยาติดต่อกันเป็นเวลานาน ยาบางชนิดใ้ใ้ไม่ถูกต้องหรือนำไปใ้ใ้ในทางที่ผิด และใ้เป็นเวลานานๆ จนเกิดการติดยา ถ้าหยุดยาจะเกิดอาการผิดปกติขึ้น ส่วนมากมักเป็นยาที่มีฤทธิ์ต่อระบบประสาทส่วนกลาง เช่น มอร์ฟีน บาร์บิทูเรท แอมเฟตามีน ยากดประสาท ยาแก้ปวดประสาท ซึ่งต้องอยู่ในความดูแลของแพทย์อย่างใกล้ชิด เป็นยาควบคุมพิเศษ ต้องมีใ้ใบสั่งแพทย์

**4. การดื้อยา** เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้ยาอย่างไม่ถูกต้อง ใช้กันอย่างไม่ดี เช่น เป็นหวัดก็กินยาปฏิชีวนะ นอนไม่หลับกินยาแก้หวัด ไม่กินให้ครบตามกำหนด หรือใช้เป็นระยะเวลานานจนทำให้เชื้อดื้อยา การใช้ยาในลักษณะเหล่านี้เป็นสาเหตุให้เชื้อโรคที่ถูกทำลายไม่หมดพัฒนาตัวเองจนสามารถต่อต้านยาตัวใหม่ไปเรื่อยๆ จนในที่สุดก็ไม่มียาที่ใช้รักษาได้ การดื้อยาที่พบมากที่สุดในยาปฏิชีวนะ เช่น เพนิซิลลิน เตตราซัยคลิน คลอแรมฟินิคอล เป็นต้น

**5. ปฏิกริยาต่อกันของยา** เป็นผลจากการใช้ยาร่วมกันมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไป ผลของปฏิกริยาต่อกันของยาอาจทำให้ฤทธิ์ในการรักษาของยาชนิดใดชนิดหนึ่งเพิ่มขึ้นหรือลดน้อยลงกว่าเมื่อใช้ยานั้นตามลำพังอย่างเดียว เช่น

การใช้ยาลดกรดร่วมกับเตตราซัยคลิน หรือฮาตุเหล็ก หรือเอสไพริน หรือสเตียรอยด์ จะมีผลให้การดูดซึมของยาต่างๆ ลดลง

## การเสื่อมและการหมดอายุของยา

ยาที่มีการเสื่อมและหมดอายุเช่นเดียวกับอาหารและของใช้บางอย่าง ยาแต่ละชนิดมีอายุการใช้งานที่แตกต่างกัน บางชนิดเสื่อมเร็ว เช่น ยาปฏิชีวนะ วัคซีน ฮอร์โมน หรือวิตามินบางอย่าง และจะต้องเก็บในที่ๆ เหมาะสม ไม่ชื้น ไม่ร้อนจัด ไม่ถูกแสงแดด ยาบางอย่างต้องเก็บในขวดสีชา แอบอะลูมิเนียม หรือเก็บในตู้เย็น

- **ยาเสื่อมเร็ว** มักบอกวันหมดอายุ (Expiry Date = Exp. Date) เช่น Exp. Date 12 Jan 99 แสดงว่าหมดอายุวันที่ 12 มกราคม พ.ศ. 2542
- **ยาเสื่อมช้า** มักบอกวันผลิต (Manufacturing Date = Mfd. หรือ Mfg. Date) สามารถเก็บได้นาน 5 ปี นับจากวันผลิต เช่น Mfd. 1 Feb 98 หมดอายุเดือนกุมภาพันธ์ ค.ศ. 2003 หรือ พ.ศ. 2545
- ถ้าเป็นยาที่กำหนดทั้งวันผลิตและวันหมดอายุ เหมือนตัวอย่างก็ต้องปฏิบัติตามที่กำหนด

บิดาเมธาโซน วาเลอเรท บีที (สมมูลย์พอดกับบิดาเมธาโซน 0.1 % w/w) นีโอไมซิน ซัลเฟต บีที (สมมูลย์พอดกับนีโอไมซินเบส 0.35 % w/w) วิธีใช้ ทาวันละสองหรือสามครั้ง คำเตือน ห้ามใช้ใบผู้ที่แพ้ยาบี	ยาใช้ภายนอก ยาอันตราย เก็บในที่อุณหภูมิต่ำกว่า 30°C Reg. No. 2A 99/32 Betnovate-N is a trade mark of the Glaxo Wellcome Group of companies ผลิตโดย บริษัท แกล็กโซ เวลคัม วิทยาธรรม จำกัด สมุทรปราการ ประเทศไทย
--	---

GlaxoWellcome Cream 15 grams

**BETNOVATE-N™**

For skin inflammation

Betamethasone valerate BP (equivalent to Betamethasone 0.1 % w/w) Neomycin sulphate BP 0.5 % w/w (equivalent to Neomycin base 0.35 % w/w) To be applied to the affected area two or three times daily Made by Glaxo Wellcome Vidhyasom Ltd Store below 30°C Samut Prakarn Thailand	L/C BNCL0098C Mfd. 04.05.1998 ยาสิ้นอายุ 18.04.2001 Exp.
--	---

122.25 บาท รวมภาษี

GlaxoWellcome ครีม 15 กรัม

**เบ็ทโนเวท-เอ็น™**

สำหรับโรคผิวหนังบางชนิด

## การสังเกทยาเสื่อม

ยาอาจจะเสื่อมก่อนวันหมดอายุได้ ถ้าเก็บไม่ถูกต้อง เช่น ไม่เก็บไว้ในตู้เย็น ถูกความชื้น แสงแดด ความร้อน ฉะนั้นนอกจากดูวันหมดอายุและวันผลิตแล้ว ควรดูลักษณะของยา ถ้ามีลักษณะผิดปกติ เช่น แคปซูลบวม ยาเม็ดแตกร่วน มีเชื้อรา ยาน้ำตกผลึก ไม่ควรนำมาใช้อย่างยิ่ง เพราะตัวยาเปลี่ยนแปลงทางเคมี ไม่ให้ผลในทางรักษา แล้วยังอาจจะก่อให้เกิดเป็นโรคได้

## แหล่งตัวยา

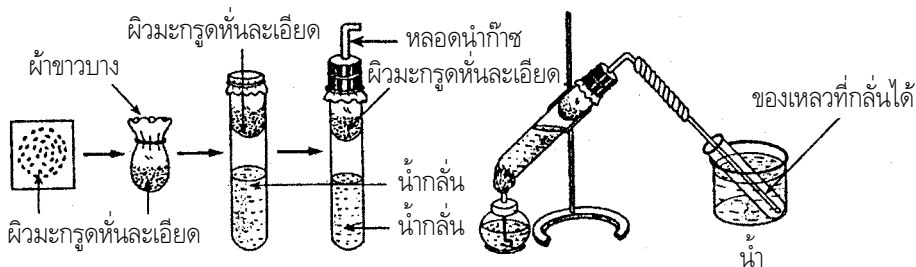
1. ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ พืช สัตว์ และแร่ธาตุ ปัจจุบันมีบทบาทมากขึ้น ทำรูปแบบให้ใช้ง่ายยิ่งขึ้น
2. ได้จากจุลินทรีย์ เช่น ยาปฏิชีวนะ ใช้แก้อักเสบ หนอง ฝี ที่เกิดจากเชื้อรา และแบคทีเรีย (ไม่รักษาโรคที่เกิดจากไวรัส)
3. ได้จากการสังเคราะห์ ได้แก่ ยาแผนปัจจุบันที่ใช้กันเป็นส่วนใหญ่ เช่น
  - ยาแก้ปวด ลดไข้ พาราเซตามอล แอสไพริน
  - ยาฆ่าฟัน เป็นยาสังเคราะห์ที่มีสรรพคุณเหมือนยาปฏิชีวนะ
  - ยาลดกรด ลดอาการท้องอืดท้องเฟ้อ ปรับค่า pH ในกระเพาะอาหาร
  - ยาฆ่าเชื้อภายนอกร่างกาย ยาใส่แผล ล้างแผล และสิ่งของต่างๆ

## ยาสมุนไพร

**ข้อดี** ใช้แล้วไม่ค่อยเกิดอาการข้างเคียงรุนแรง

**ข้อเสีย** ไม่ค่อยสะดวกเวลาใช้ ต้องสกัดยาโดยวิธีการต่างๆ เช่น ชง ต้ม ดองเหล้า เป็นต้น พืชบางอย่างมีพิษต้องระมัดระวัง

### การทดลอง สกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร



**ผลการทดลอง** น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่มีกลิ่นหอม ระเหยง่าย มีกลิ่นเฉพาะตัวชวนดม เช่น น้ำมันกานพลู แก้ปวดฟัน น้ำมันตะไคร้หอมทาป้องกันยุง ยูคาลิปตัสใช้เป็นยาแก้ไอขับเสมหะ สูดดมแก้หวัด กลิ่นบَابดอกการชิมเต้า ตัวทำละลายให้ใช้สกัดตัวยาควรมีสสมบัติสกัดสารได้มาก แยกออกจากตัวยาได้ด้วย (จุดเดือดต่ำ) และต้องไม่เป็นพิษต่อร่างกายผู้ใช้งาน เช่น การสกัดสารจากขิงหรือพริกไทยปน ใช้เอทิลแอลกอฮอล์ไม่ใช่เมทิลแอลกอฮอล์

## ยาปฏิชีวนะ (Antibiotic)

เป็นยาที่สกัดจากจุลินทรีย์ คือ รา และแบคทีเรีย แล้วนำไปผ่านกระบวนการทางเคมี มีสรรพคุณใช้แก้แก็สเบหนอง ฝี ขนหนแรกของโลก คือ ยาเพนิซิลิน ค้นพบโดย อเล็กซานเดอร์ เฟลมมิง (ปัจจุบันบางชนิดสังเคราะห์ขึ้นได้)

### การเลือกใช้ยาปฏิชีวนะ

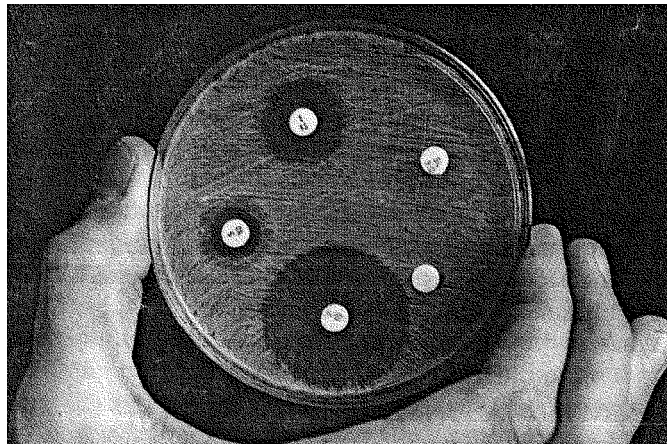
- ชนิดมีอำนาจทำลายเชื้อจำกัด ชนิดนี้ทำลายเชื้อได้บางชนิดเท่านั้น เช่น เพนิซิลิน ส่วนมากฆ่าเชื้อที่ทำให้เกิดหนอง ฝี
- ชนิดมีอำนาจทำลายเชื้อกว้างขวาง หรือครอบคลุม คือ สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้มากชนิด แต่ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อแต่ละชนิดไม่เท่ากัน ปัจจุบันมีการใช้ยากลุ่มนี้มาก เช่น เตตราซัยคลิน คลอแรมฟินิคอล

### หลักการใช้ยาปฏิชีวนะ

1. เลือกใช้ยาปฏิชีวนะให้ตรงกับชนิดของจุลินทรีย์ โดยให้แพทย์เป็นผู้ตรวจวินิจฉัยและสั่งยา
2. ระยะเวลาที่ใช้ยาปฏิชีวนะ ควรใช้ติดต่อกันนานพอที่จะทำลายเชื้อได้หมด หรือครบตามเวลาที่กำหนด 5-7 วัน
3. ไม่ใช้ยาปฏิชีวนะหลายขนานร่วมกัน และยาครอบจักรวาล
4. ทานยามีครรภ์ และให้นมบุตร ต้องใช้อย่างระมัดระวัง
5. หากมีอาการผิดปกติเกิดขึ้น เช่น แผลพุพอง หรือเกิดอาการแทรกซ้อน ให้หยุดยาทันที แล้วปรึกษาแพทย์
6. เมื่อใช้ยาจนครบกำหนดเวลาแล้ว อาการไม่ดีขึ้นควรไปพบแพทย์อีกครั้ง เพราะอาจจะมีปัญหาดื้อยา

**ปัญหาการใช้ยาปฏิชีวนะ** คนไข้มักเกิดการดื้อยา เมื่อใช้ยาไม่ถูกต้อง แพทย์ต้องเปลี่ยนยา หรือเพิ่มความเข้มข้นของยาให้กับคนไข้

การเพาะเลี้ยงเชื้อโรค เพื่อเลือกยาให้กับคนไข้ดื้อยา ดังรูป



จากรูป ยาบางชนิดยับยั้งเชื้อได้ดีมาก สังเกตจากบริเวณปลอดเชื้อกว้าง บางชนิดยับยั้งได้น้อย และบางชนิดยับยั้งเชื้อไม่ได้ ทำให้แพทย์สามารถเลือกใช้ยากับคนไข้ได้ถูกต้อง

## ยาลดกรด

ยาลดกรด (Antacid) ใช้สำหรับคนที่กระเพาะสร้างกรดมากเกินไป ทำให้อาหารไม่ย่อย ท้องอืด และทำให้เกิดเป็นโรคกระเพาะได้ (ถ้ากระเพาะเป็นกรดมากเกินไป จะไปยับยั้งการหลั่งน้ำย่อยเปปซิน)

### ประเภทของยาลดกรด

1. **ประเภทไฮดรอกไซด์** เมื่อทำปฏิกิริยากับกรด จะได้เกลือกับน้ำเท่านั้น ไม่เกิดก๊าซ

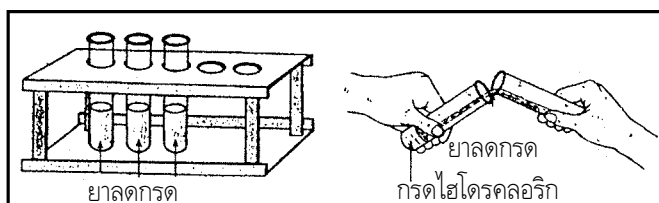


- แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{Mg(OH)}_2$ ) ใช้แล้วเกิดอาการท้องเสีย และอาจเกิดการสะสมแมกนีเซียมที่ไต
- อะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{Al(OH)}_3$ ) ใช้แล้วเกิดอาการท้องผูก และอาจเกิดการอุดตันของลำไส้

2. **ประเภทคาร์บอเนต** เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดได้เกลือ น้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) สังเกตจากมีฟองก๊าซปุด ต้องระวังยาใช้มากเกินไป เพราะดูดซึมเร็วจะทำให้เลือดเป็นเบส เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องผูกเมื่ออาหาร



### การทดลอง ปฏิกิริยาของยาลดกรด



ชนิดยาลดกรด	กรดไฮโดรคลอริก (pH)	ยาลดกรด (pH)	กรด + ยาลดกรด (pH)	การเปลี่ยนแปลง
1. อีโน	2	8	5	เกิดฟองก๊าซ
2. อะลุ่มมินต์	2	9	5.5	ไม่เปลี่ยนแปลง
3. แมก 77	2	8	5	ไม่เปลี่ยนแปลง
4. แมกนีเซียมไตรซิลิเกต	2	8	4	ไม่เปลี่ยนแปลง

### ผลการทดลอง

ยาลดกรดมีฤทธิ์เป็นเบส ค่า pH ประมาณ 8 - 9 สามารถลดกรดในกระเพาะ ทำให้กระเพาะมีค่า pH สูงขึ้นเป็น 4 - 5 แสดงว่าความเป็นกรดน้อยลง (ยาลดกรดที่ดีจะต้องไม่ทำให้ค่า pH ในกระเพาะสูงกว่า 5 และคงอยู่ในกระเพาะไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง)

### ยาฆ่าเชื้อโรคภายนอกร่างกาย แบ่งเป็น

1. **ยารักษาเชื้อ (Antiseptic)** มีความรุนแรงน้อย ใช้กับร่างกาย เช่น ระวังเชื้อตามผิวหนัง ช่องปาก ตา หู เช่น แอลกอฮอล์ 70% ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% ยาใส่แผล ยาหยอดตา ยาดับกลิ่นปาก ต่างหับหิม

2. **ยาฆ่าเชื้อที่ใช้กับเครื่องมือเครื่องใช้ (Disinfectant)** หรือทำความสะอาดบริเวณโรงพยาบาล ห้องน้ำ มีฤทธิ์รุนแรงกว่า เช่น น้ำยาฟอर्मาลิน ไกลโซล ฟีนอลหรือกรดคาร์บอริก เป็นต้น

## ยาสามัญประจำบ้าน

เป็นยาที่มีอันตรายน้อย ใช้บำบัดการเล็กๆ น้อยๆ เช่น ปวดศีรษะ ตัวร้อน ปวดท้อง ไอ เป็นแผลเล็กน้อย ระบายท้องตา สามารถซื้อใช้เองได้ ถ้าผลิตโดยองค์การเภสัชกรรม เรียกว่า "ยาตำราหลวง"

### ประเภทของยาสามัญประจำบ้าน

1. **ยารับประทาน** มีทั้งยาน้ำ ยาเม็ด เช่น พาราเซตามอล ยาแก้ไอ น้ำดำ คลอเฟนิรามีน ยาลดกรด วิตามิน ผงน้ำตาลเกลือแร่ ยาระบายแมกนีเซียม เป็นต้น

2. **ยาใช้ภายนอก** เป็นยาอันตราย ห้ามรับประทาน เป็นยาทาป้าย เหน็บ โรยแผล เช่น ยาใส่แผลสด แผลเปื่อย เจนเซียน ไวโอเล็ต ยารักษากลาก เกื้อน น้ำกัดเท้า เหล้าแอมโมเนียหอม ดมแก้วิงเวียนหน้ามืด

**การจัดตู้ยา** ต้องแยกประเภทยารับประทานและยาใช้ภายนอก ฉลากยาต้องชัดเจน เพื่อป้องกันการหยิบยาผิด นอกจากนี้ยังควรมีสำลี ผ้าพันแผล พลาสเตอร์ กรรไกร ควรตรวจตู้ยาอย่างน้อยปีละครั้งเพื่อกำจัดยาที่หมดอายุแล้ว

## วัตถุดิบในการกำจัดศัตรูพืช และปราบพาหะนำโรค

**ศัตรูพืช** ได้แก่ แมลง สัตว์ต่างๆ เช่น ไล่เดือนฝอย หอยทาก หนอน ไร เชื้อรา และวัชพืช ศัตรูเหล่านี้ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดต่ำลง

**พาหะนำโรค** ได้แก่ ยุง แมลงวัน หนอน แมลงสาบ มด ปลวก

### วิธีการกำจัด

1. **ชีววิธีหรือวิธีชีวภาพ** หรือการควบคุมทางชีวภาพหรือชีววิธี ใช้สิ่งมีชีวิตควบคุม เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน แมคที่เรียอาจจะทำลายวงจรชีวิตหรือทำให้เกิดเป็นหมันไป

2. **ใช้สารเคมี** ใช้ง่ายได้ผลรวดเร็วแน่นอน แต่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมถ้าจำเป็นก็เลือกใช้ชนิดที่มีอายุสลายเร็ว ไม่สะสมนาน

### ความก้าวหน้าในการวินิจฉัยและรักษาโรค

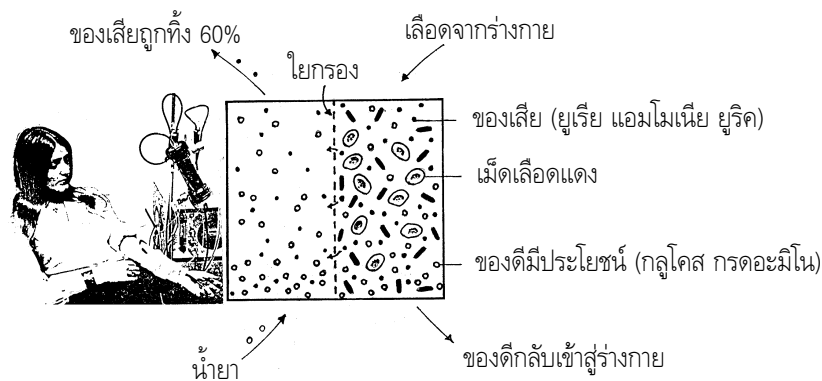
1. **ใช้รังสีเอกซ์ และแกมมา** ทั้งวินิจฉัยและรักษาความผิดปกติทั้งอวัยวะและกระดูกโดยเฉพาะมะเร็ง

2. **อัลตราซาวด์** เสียงความถี่สูงๆ สามารถใช้วินิจฉัยถุงน้ำ ก้อนเนื้อแทนรังสีได้ และยังสามารถสลายก้อนเนื้องอกบางชนิดได้

3. **เลเซอร์** เป็นแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น ปัจจุบันใช้ผ่าตัดแทนใบมีด ไม่เสียเลือดมาก ไม่ติดเชื้อ และไม่เจ็บปวดมาก

4. **ไตเทียม** ใช้ฟอกเลือดเพื่อนำของเสียออกจากร่างกาย สำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจะช่วยยืดอายุของคนที่ใช้ เพื่อรอการเปลี่ยนไตต่อไป

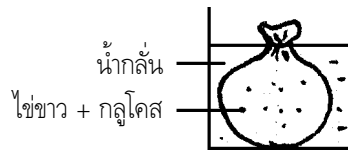
### หลักการทำงานของไต



น้ำยาที่ใช้มีส่วนประกอบอื่นๆ เหมือนน้ำเลือด แต่ไม่มีของเสีย จึงทำให้เลือดที่ไหลกลับเข้าร่างกายมีส่วนประกอบเหมือนเดิม แต่ของเสียถูกกำจัดออกไปแล้ว ไตเทียมไม่จัดเป็นยา เป็นเครื่องมือแพทย์และถือว่าเป็นการรักษาโรคด้วย

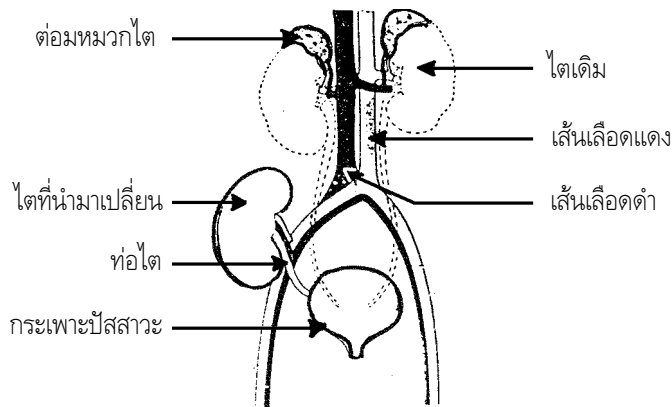
**การทดลอง** การแยกสารที่มีโมเลกุลขนาดต่างกัน

นำสารละลายกลูโคสและไซขาวมาห่อด้วยกระดาษเซลโลเฟน แล้วแช่ในน้ำกลั่น 30 นาที นำน้ำกลั่นมาทดสอบหา กลูโคสและโปรตีน



สารที่ทดสอบ	ผลกับสารเบเนดิกต์	ผลกับกรดไนตริก
1. น้ำกลั่น	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
2. สารในบีกเกอร์	เกิดตะกอนสีส้มแดง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

**ผลการทดลอง** กลูโคสในถุงเซลโลเฟน ออกมานอกถุงได้ แต่โปรตีนในไซขาวออกมาไม่ได้ แสดงว่าโปรตีนมีขนาดโมเลกุลใหญ่กว่ากลูโคส และกระดาษเซลโลเฟนจัดเป็นเยื่อเลือกผ่านเช่นเดียวกับกับหน่วยไตยอมให้สารโมเลกุลเล็กผ่าน แต่เม็ดเลือดมีขนาดใหญ่ผ่านออกมาไม่ได้



รูปแสดงการเปลี่ยนไต

การเปลี่ยนไต ต้องเช็คเลือดและเนื้อเยื่อว่าเข้ากับผู้รับได้หรือไม่ ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง หลังผ่าตัดอาจจะต้องใช้ยากระตุ้นระบบคุ้มกันในระยะหนึ่งเพื่อป้องกันไม่ให้อวัยวะผู้ป่วยต่อต้านอวัยวะที่รับมา

## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

#### 1. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- 1) อัตราการตายของทารกสูง อายุคาดจะมีค่าต่ำ
- 2) อายุคาดของประชากรไทยชายสูงกว่าประชากรไทยหญิง เพราะผู้ชายเป็นเพศที่แข็งแรงกว่า
- 3) อายุคาดของประชากรไทยชายและหญิงในแต่ละช่วงปีมีค่าสูงขึ้น เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางการแพทย์
- 4) อายุคาดของประชากรไทยหญิงสูงกว่าประชากรไทยชาย เพราะผู้ชายทำงานที่เสี่ยงอันตรายมากกว่าและรับผิดชอบสูงกว่า

#### 2. ข้อใดเป็นการใช้ยาที่ไม่ถูกต้อง

- ก. นาย ก ลืมกินยาก่อนอาหาร ต้องรอจนอาหารมือนั้นผ่านไป 2 ชั่วโมงจึงจะกินยาได้
  - ข. นาย ข ไม่มีข้อบ่งชี้สำหรับกินยา จึงใช้ช้อนชาแทนโดยกินยา 3 ช้อนชา
  - ค. นาย ค ทานยาก่อนอาหารเป็นเวลา 15 นาที ก่อนรับประทานอาหาร
  - ง. นาย ง เป็นแผลที่เท้า จึงแกะยาจากแคปซูลมาใช้โรยแผล
- 1) ก. และ ข.                      2) ข. และ ค.                      3) ค. และ ง.                      4) ง. และ ก.

#### 3. ข้อใดเป็นกลุ่มที่ตรงความหมายของยา

- 1) น้ำมันมวย ผงน้ำตาลเกลือแร่ มอร์ฟีน
- 2) วัคซีน เหล้าแอมโมเนียหอม ริงส์เอ็กซ์
- 3) น้ำเกลือ กลูโคส น้ำยาเบเนดิกต์
- 4) ทิงเจอร์ไอโอดีน วิตามินซี ไลโซล

#### 4. ในยาชนิดเดียวกัน แพทย์กำหนดขนาดของยาให้เด็กรับประทานน้อยกว่าผู้ใหญ่เสมอ ทั้งนี้เพราะเหตุใด

- 1) เด็กแพ้ยาง่ายกว่าผู้ใหญ่
- 2) เด็กมีการขับถ่ายน้อยกว่าผู้ใหญ่
- 3) ร่างกายเด็กมีโลหิตหมุนเวียนน้อยกว่าผู้ใหญ่
- 4) ร่างกายเด็กมีกลไกในการดูดซึมตัวยาคือดีกว่า

#### 5. แพทย์สั่งให้สมศรีใช้น้ำสุกผสมยาจนได้ปริมาตร 120 มิลลิลิตร แล้วให้รับประทาน 1 ช้อนโต๊ะ ปรากฏว่าสมศรีเติมน้ำมากเกินไปจนได้ 180 มิลลิลิตร แล้วจึงรับประทานยาไป 4 ช้อนชาแทน สมศรีรับประทานยาที่ผสมนี้มากหรือน้อยเกินไปเท่าใด

- 1) น้อยไป 0.5 ช้อนชา
- 2) น้อยไป 1.0 ช้อนชา
- 3) มากไป 0.5 ช้อนชา
- 4) มากไป 1.0 ช้อนชา

#### 6. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- 1) อินซูลินเป็นฮอร์โมนที่ผลิตในตับอ่อน
- 2) คนที่เป็นโรคเบาหวาน ร่างกายจะมีอินซูลินในปริมาณน้อยกว่าปกติ
- 3) ในภาวะปกติร่างกายจะมีกลูโคสอยู่ในเลือดประมาณ 65-100 ไมโครกรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 4) โรคแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน คือ โรคไต วัณโรค หรือหลอดเลือดตีบตัน

7. ยาที่วางจำหน่ายในร้านขายยาชนิดหนึ่ง ที่ข้างขวดเขียนไว้ดังนี้

**ขวดที่ 1** Exp. Date 26 Jan 99

**ขวดที่ 2** Used before 13 June 98

**ขวดที่ 3** Expiration Date 1 Feb 97

**ขวดที่ 4** Mfg. Date 10 Dec. 96

ข้อใดเป็นการจัดเรียงลำดับการหมดอายุของยาจากก่อนไปหลัง ตามลำดับ

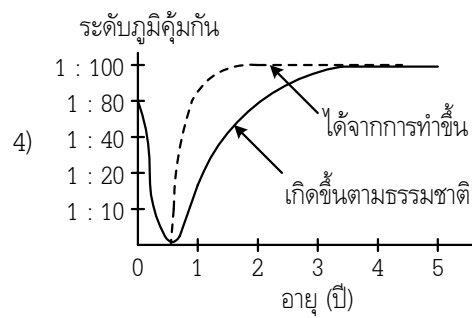
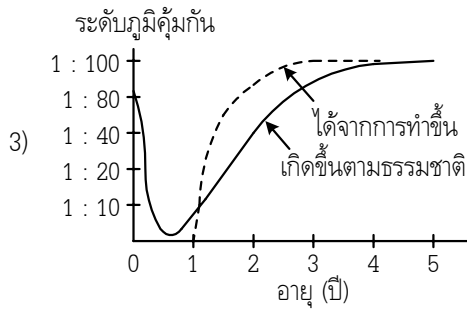
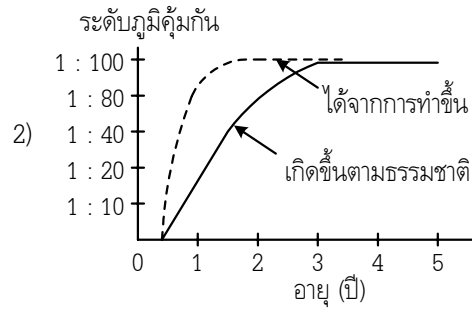
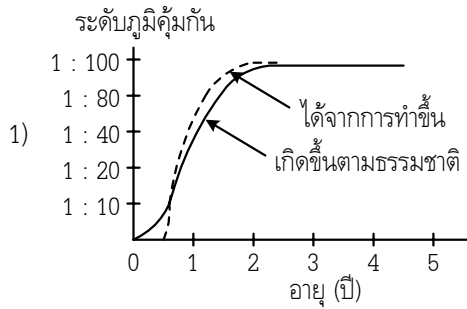
1) ขวดที่ 1, 2, 3, 4

2) ขวดที่ 2, 3, 4, 1

3) ขวดที่ 3, 2, 1, 4

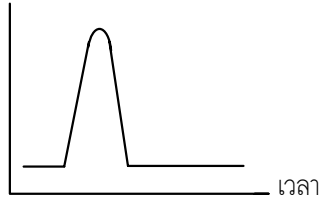
4) ขวดที่ 4, 1, 2, 3

8. ทารกคนหนึ่งไม่ได้ดื่มนมแม่แต่ได้รับวัคซีนตามกำหนด เขาจะมีระดับภูมิคุ้มกันโรคตามข้อใด



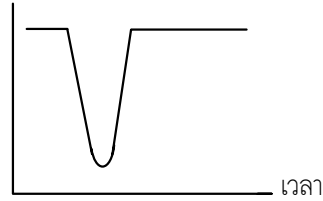
9. สมชายมีประวัติเคยเป็นโรคปอดอักเสบ แต่สมศรีกำลังป่วยเป็นโรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ กราฟข้อใดแสดงผลการตรวจเลือดของสมชายและสมศรี

ปริมาณเม็ดเลือดขาว



A

ปริมาณเม็ดเลือดขาว



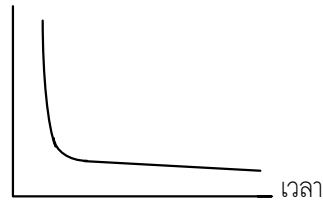
B

ปริมาณเม็ดเลือดขาว



C

ปริมาณเม็ดเลือดขาว



D

	สมชาย	สมศรี
1)	A	D
2)	B	C
3)	A	C
4)	B	D

10. ตารางแสดงการบำบัดอาการอักเสบโดยใช้ยาคลอแรมฟินิคอลที่มีความเข้มข้นต่างๆ กัน

ขนาดของยาคลอแรมฟินิคอล (mg/cm <sup>3</sup> )	อาการของคนไข้	
	นาย ก	นาย ข
5	ยังแสดงอาการอักเสบให้เห็น	ยังแสดงอาการอักเสบให้เห็น
10	ไม่มีอาการอักเสบให้เห็น	ยังแสดงอาการอักเสบให้เห็นและมีผื่นตามตัว
50	ไม่มีอาการอักเสบให้เห็น	ไม่มีอาการอักเสบให้เห็น แต่หายใจไม่ออก

ท่านจะวินิจฉัยคนไข้ทั้งสองอย่างไร

- ร่างกายของนาย ก สามารถทำลายยาได้ดีกว่านาย ข
- อาการอักเสบของนาย ข บำบัดด้วยยาคลอแรมฟินิคอลไม่ได้
- เชื้อที่ทำให้เกิดอาการอักเสบในตัวนาย ข มีอาการดื้อยา
- ขนาดของยาที่เหมาะสมกับนาย ข ควรมากกว่า 50 mg/cm<sup>3</sup>



14. ข้อใดมียาที่**ไม่ใช่**ยาสามัญประจำบ้านปะปน

- 1) พงน้ำตาลเกลือแร่ ไทเมอโรซอลทิงเจอร์ ยาเม็ดดีเบนดาโซล ยาแก้ไอน้ำดำ
- 2) ยาเม็ดคโคลเฟนิรามีน ยาแคปซูลแอมพิซิลิน ยาถ่ายพยาธิรวม เหล้าแอมโมเนียหอม
- 3) ยาน้ำอะลูมินา-แมกนีเซียม เจนเชียนไวโอเล็ต ยารักษากลากวิฟิลด์ ยาเม็ดวิตามินรวม
- 4) ยาธาตุน้ำแดง ยาแอสไพริน ยาแก้ไอแก้ไอดำ ยาถ่ายพยาธิน้ำเชื่อม

15. ข้อใดอธิบายยาสามัญประจำบ้าน**ไม่ถูกต้อง**

- ก. เป็นยาที่ใช้ได้โดยไม่ต้องปรึกษาแพทย์
- ข. เป็นยาที่สามารถเพิ่มขนาดของยาโดยไม่จำกัด
- ค. เป็นยาที่ประกอบด้วยยาหลายประเภทมีทั้งกิน ทา ดม ฉีด
- ง. เป็นยาที่ควรจัดไว้ในตู้ยาแยกประเภท

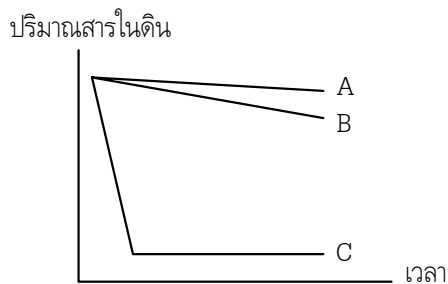
- 1) ก. และ ข.                      2) ข. และ ค.                      3) ค. และ ง.                      4) ง. และ ก.

16. ข้อใดจัดเป็นการควบคุมแมลงทางชีวภาพ

- ก. ใช้ไฟล่อให้แมลงมารวมกันเป็นกลุ่มจำนวนมาก แล้วฉีดด้วยยาปราบศัตรูพืช
- ข. ใช้ฮอร์โมนบางชนิดล่อให้แมลงมารวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ แล้วใช้เปลวไฟพ่นฆ่าให้ตาย
- ค. จับแมลงตัวผู้มาฉายรังสีให้เป็นหมันแล้วปล่อยกลับสู่แหล่งเดิม ทำให้ไม่มีตัวอ่อนเกิดใหม่
- ง. ใช้สารเคมีช่วยให้ตัวอ่อนของแมลงมีการเจริญเติบโตอยู่ในสภาพดักแด้ ที่ไม่สามารถทำอันตรายต่อพืชได้ตลอดไป

- 1) ก. และ ข.                      2) ข. และ ค.                      3) ค. และ ง.                      4) ง. และ ก.

17. ผลการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณยาฆ่าแมลงที่ตกค้างในดินในสวนส้มแห่งหนึ่ง ในช่วงระยะเวลา 1 ปี เป็นไปดังรูป  
 สาร A B C คืออะไร



	A	B	C
1)	ดีดีที	พาราควอต	คาบาริล
2)	ดีดีที	คาบาริล	พาราไธออน
3)	พาราควอต	พาราไธออน	ดีดีที
4)	พาราควอต	ดีดีที	พาราไธออน

18. ตารางแสดง .....

A	B
โครเมียม-51	หาปริมาตรของเลือด
โครเมียม-57	หาปริมาตรการใช้วิตามินบี 12
เหล็ก-59	วัดอัตราการสร้างเม็ดเลือดแดง
โซเดียม-24	หาตำแหน่งเส้นเลือดตีบ

ช่องว่างบนหัวตารางควรเติมข้อความใด

- 1) การเลือกใช้สารเคมีในการวินิจฉัยโรค
- 2) ประโยชน์ของสารเคมีในทางการแพทย์
- 3) ประโยชน์ของสารรังสีในการวินิจฉัยโรค
- 4) การเลือกใช้สารกัมมันตรังสีในการรักษาโรค

19. ข้อใดไม่ใช่หลักในการเลือกสารกัมมันตรังสีเพื่อการวินิจฉัยโรค

- 1) มีอันตรายต่อเซลล์และเนื้อเยื่อน้อยที่สุด
- 2) ให้รังสีที่มีพลังงานเพียงพอที่จะใช้อุปกรณ์ติดตามได้
- 3) ไปรวมกลุ่มตรงบริเวณที่ต้องการวินิจฉัย ไม่กระจายไปทั่วร่างกาย
- 4) มีอัตราสลายตัวเร็ว ขับถ่ายออกจากร่างกายได้ช้า เพื่อให้มีระยะเวลาานพอที่จะติดตามได้

20. อวัยวะใดที่ร่างกายยอมรับได้ง่ายในการปลูกถ่ายอวัยวะจากบุคคลอื่น

- 1) ตับ
- 2) แก้วตา
- 3) ผิวหนัง
- 4) ไชกระดูก

## เฉลย

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

# สารสังเคราะห์

**สารสังเคราะห์ทางธรรมชาติ** หมายถึง สารที่พืชหรือสัตว์สร้างขึ้น ได้แก่ ไม้ ฝ้าย ไหม ครั่ง ชีผึ้ง น้ำตาล ฮอร์โมน โปรตีน แป้ง ยางพารา หวาย เชือกมะนิลา ไยมะพร้าว เชือกกล้วย กระดาษ เลื่อกก หนังสัตว์ ฯลฯ (แร่ธาตุต่างๆ เช่น โลหะ เพชร พลอย และทราย แก้ว กระเบื้อง อากาศ น้ำ ไม้ใช้สารสังเคราะห์)

**สารสังเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง สารที่มนุษย์คิดสร้างขึ้น โดยนำวัตถุดิบจากธรรมชาติมาผ่านกระบวนการทางเคมีได้สารสังเคราะห์หลายชนิดที่มีคุณสมบัติตามที่มนุษย์ต้องการ ได้แก่ พลาสติกต่างๆ เส้นใยสังเคราะห์ เชือกฟาง ไนลอน ยาฆ่าแมลง ปุ๋ยเคมี โฟม ผงซักฟอก สบู่ สีสังเคราะห์ กาวสังเคราะห์ ยางเทียม เป็นต้น

## จุดประสงค์ของการผลิตสารสังเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

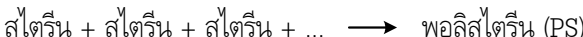
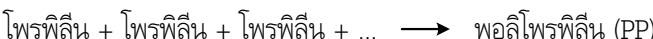
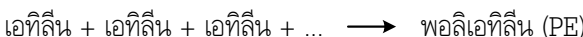
1. เพื่อให้มนุษย์ที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นได้มีของใช้อย่างเพียงพอ เนื่องจากผลิตได้รวดเร็วกว่าธรรมชาติ
2. เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติบางประการให้ดีขึ้น เช่น แข็งแรง ทนทาน ทนต่อความร้อน-ความเย็น
3. เพื่อประหยัดทรัพยากรธรรมชาติบางอย่าง เช่น ไม้ โลหะต่างๆ

**พอลิเมอร์ (Polymer)** หมายถึง สารที่มีโมเลกุลใหญ่มาก เกิดจากการนำสารโมเลกุลเล็กๆ ซ้ำๆ จำนวนเป็นพันเป็นหมื่นโมเลกุลมารวมกันทางเคมี สารใหม่ที่ได้จะมีคุณสมบัติแตกต่างไปจากสารโมเลกุลเล็กต่างๆ ไป สารที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นส่วนใหญ่เป็นสารพอลิเมอร์ และกระบวนการทางเคมีนี้ เรียกว่า **พอลิเมอไรเซชัน (Polymerization)**

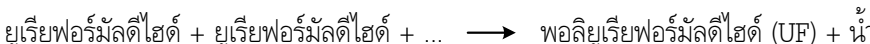
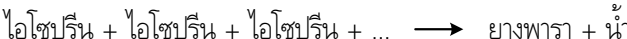


**พอลิเมอไรเซชัน** มี 2 แบบ ได้แก่

**1. การรวมตัวแบบต่อเติม** เกิดจากการรวมตัวของสารมอนอเมอร์ (Monomer) จำนวนหลายพันโมเลกุลทางเคมีได้สารพอลิเมอร์เท่านั้น ไม่เกิดสารอื่นๆ เป็นผลพลอยได้



**2. การรวมตัวแบบควบแน่น** เกิดจากการรวมตัวของมอนอเมอร์จำนวนมากเช่นกัน นอกจากจะได้สารใหม่ คือ พอลิเมอร์แล้วยังได้สารโมเลกุลเล็กๆ เช่น น้ำหรือสารอื่น เป็นผลพลอยได้ ได้พอลิเมอร์ที่มีความแข็งแรงกว่าแบบต่อเติม



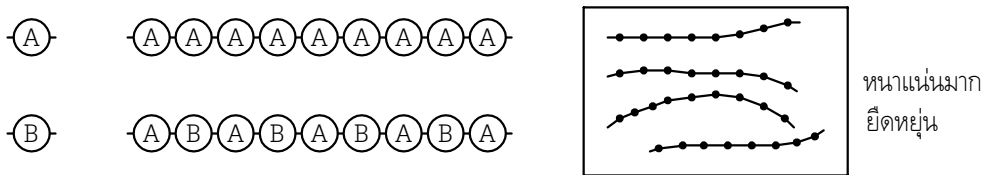
แป้ง เซลลูโลส โปรตีน ยางพารา เป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติ ส่วน PE PP PVC UF เป็นพอลิเมอร์วิทยาศาสตร์

**สมบัติของพอลิเมอร์** ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น

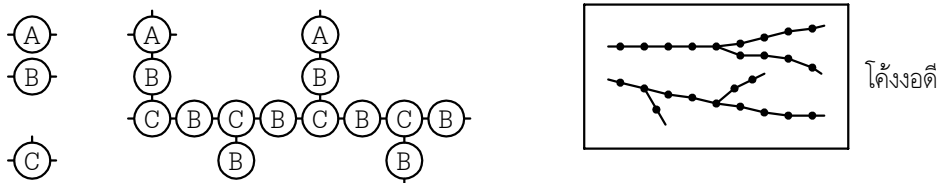
1. ชนิดของมอนอเมอร์ที่มาวมกันเป็นพอลิเมอร์
2. การรวมตัวทางเคมี (แบบต่อเติมหรือแบบควบแน่น)
3. โครงสร้างของพอลิเมอร์ (แบบสายยาว สาขา หรือตาข่าย)
4. ชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยา และสารเสริมตัวเร่งปฏิกิริยา

**โครงสร้างของพอลิเมอร์** จะเป็นรูปแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างของมอนอเมอร์ที่มาต่อกัน การที่พอลิเมอร์มีโครงสร้างไม่เหมือนกันจะมีผลต่อสมบัติทางกายภาพบางประการด้วย โครงสร้างของพอลิเมอร์ แบ่งเป็น 3 แบบ คือ

1. **โครงสร้างแบบสายยาวหรือเส้นตรง** เกิดจากมอนอเมอร์ที่มีตำแหน่งที่ไวต่อปฏิกิริยาเพียง 2 ตำแหน่งเท่านั้น

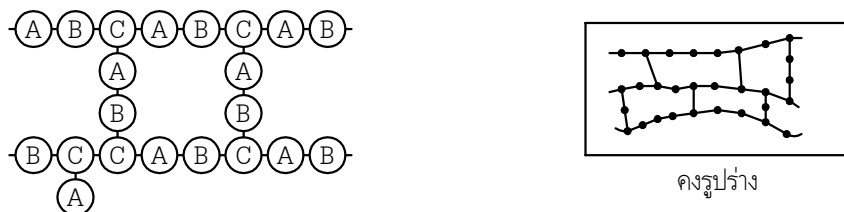


2. **โครงสร้างแบบสายยาวหรือแขนง** เกิดจากมอนอเมอร์ที่มีตำแหน่งที่ไวต่อปฏิกิริยาเพียง 2 หรือ 3 ตำแหน่ง มีสมบัติโค้งงอได้ดี ยืดตัวได้น้อย และอ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน



พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบสายยาวและสาขา มีสมบัติคล้ายกันมาก คือ โค้งงอได้มาก อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน แข็งตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง และสามารถเปลี่ยนรูปร่างกลับไปกลับมาได้ โดยที่สมบัติของพอลิเมอร์ไม่เปลี่ยนแปลง ได้แก่ พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก (TP)

3. **โครงสร้างแบบตาข่ายหรือร่างแห** เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างแบบสายยาวกับแบบสาขาตั้งแต่ 2 สายขึ้นไป ให้เป็นร่างแห 3 มิติ พอลิเมอร์มีความแข็งแรงมาก แต่ยืดหยุ่นและโค้งงอได้น้อย เมื่อได้รับความร้อนสูงจึงจะอ่อนตัว และไม่สามารถเปลี่ยนรูปร่างกลับไปกลับมาได้ (ได้แก่ พลาสติกประเภท TS)

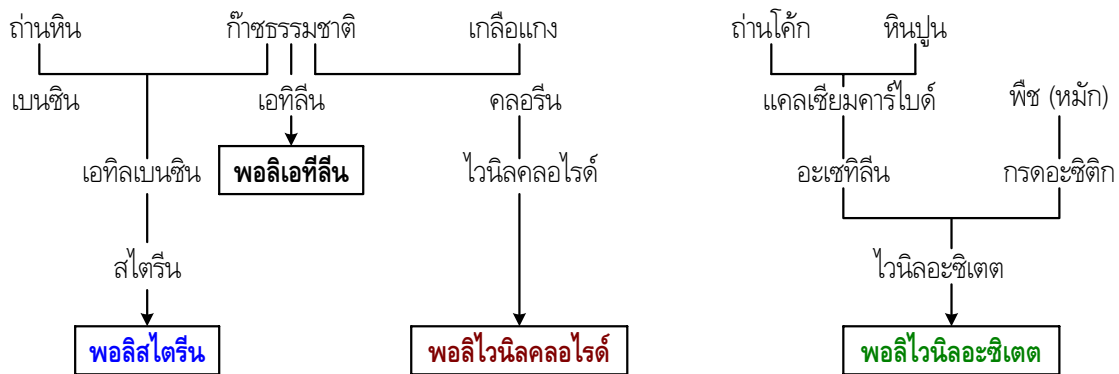


## พลาสติก (Plastic)

**พลาสติก** เป็นสารสังเคราะห์สารพัดประโยชน์ สามารถนำไปใช้แทนวัสดุจากธรรมชาติ เช่น โลหะ ไม้ กระดาษ แก้ว กระเบื้อง ยางพารา ผ้า ฯลฯ สามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ง่าย ไม่จำกัดรูป จึงมีราคาถูก

**ข้อดีของพลาสติก** น้ำหนักเบา สะดวกในการใช้งาน แข็งแรง ไม่ผุกร่อนง่าย มีทั้งชนิดใสและทึบให้เลือก สีฉ่ำสวยงาม ราคาไม่แพง ไม่ซึมน้ำ ใช้บรรจุของเหลวได้ บางชนิดทนความร้อนได้มาก ไม่แตกเมื่อกระแทก บางชนิดทนทานมากกว่าโลหะ จึงนำไปใช้เป็นชิ้นส่วนในเครื่องยนต์ ส่วนประกอบของบ้านเรือน เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

### วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพลาสติก



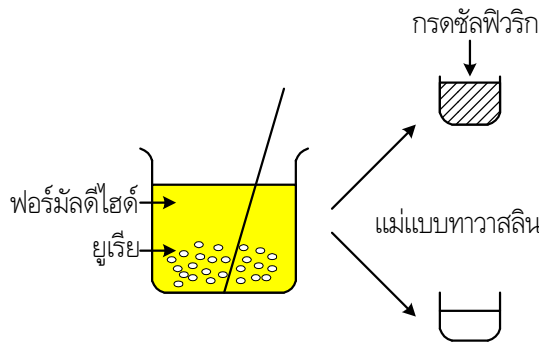
ประเทศไทยพบก๊าซธรรมชาติที่อ่าวไทยจำนวนมาก ทำให้สามารถผลิตพอลิเมอร์ได้หลายชนิด เช่น พอลิสไตรีน พอลิเอทิลีน พอลิไพโรลีน และพอลิไวนิลคลอไรด์ ทำให้ไม่ต้องสั่งซื้อพอลิเมอร์จากต่างประเทศ

**ประเภทของพลาสติก** แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ 2 ประเภท ตามคุณสมบัติเมื่อได้รับความร้อน

รายการเปรียบเทียบ	เทอร์โมพลาสติก (TP)	เทอร์โมเซต (TS)
1. ความทนทานเมื่อร้อน	อ่อนตัว หลอมเหลว	ไม่อ่อนตัว แต่ถ้าร้อนจัดอาจจะไหม้
2. พอลิเมอร์ไรเซชัน	แบบต่อเติม	แบบควบแน่น
3. โครงสร้างพอลิเมอร์	แบบสายยาว, แบบสาขา (แขนง)	แบบตาข่าย (ร่างแห)
4. กรรมวิธีผลิต	ฉีดเข้าแบบ, อัดแบบกดอากาศออก, รีดเป็นแผ่นบาง, อัดต่อเนื่อง	หล่อแบบ, อัดเข้าแบบ
5. ความแข็งแรง	ยืดหยุ่น หรือโค้งงอ	ไม่ยืดหยุ่นหรือโค้งงอ คงรูปร่าง
6. การรีไซเคิล	ทำได้ ทำให้ขยะน้อยลง	ทำไม่ได้ แต่มีขยะน้อย
7. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์	ปกหนังสือ ผ้าปูโต๊ะ อ่างน้ำ ของเด็กเล่น ภาชนะบรรจุภัณฑ์ต่างๆ	โต๊ะเก้าอี้ อ่างอาบน้ำ คอนโซล ถ้วย ชามเมลามีน ทุ้ม้อ ทุกระตะ

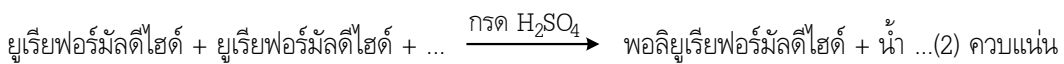
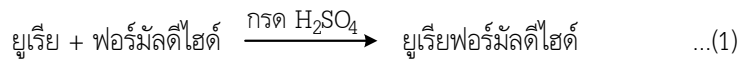
### ตัวอย่างพลาสติกประเภทเทอร์โมเซต

- พอลิเอสเทอร์ ใช้หล่อไฟเบอร์กลาส เช่น ตัวถังเรือ รถยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องบิน โต๊ะ เก้าอี้
  - ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ ทำภาชนะสำหรับใส่สารเคมี เพราะทนต่อกรด น้ำมัน แอลกอฮอล์ ทำกล่องใส่ของราคาแพง
  - เมลามีน ทนสารเคมี และความร้อนสูง ใช้ทำถ้วยชามอย่างดี แผ่นฟอร์ไมกา บุโต๊ะอาหาร โต๊ะในห้องทดลอง-วิทยาศาสตร์
  - อีพอกซีซินติเทิลว ใช้เป็นกาวติดโลหะ กระเบื้อง แก้ว เซรามิก ทำไฟเบอร์กลาส
- การทดลอง** สังเคราะห์พลาสติกพอลิยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์



รายการทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1. ยูเรีย + ฟอร์มัลดีไฮด์	ละลายปนกัน
2. ยูเรีย + ฟอร์มัลดีไฮด์ + กรดซัลฟิวริก	แข็งเป็นก้อนสีขาวขุ่น (ร้อน)
3. ยูเรีย + ฟอร์มัลดีไฮด์ + $H_2SO_4$	ต้องทิ้งค้างคืนจึงจะแข็ง

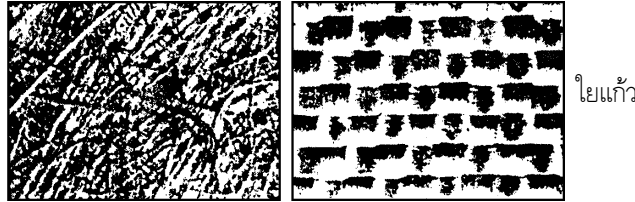
**ผลการทดลอง** ใช้ยูเรียและฟอร์มัลดีไฮด์เป็นสารตั้งต้นในการผลิตกรดซัลฟิวริก ( $H_2SO_4$ ) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้พอลิยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ มีสมบัติแข็งแรง เป็นพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตตึง



**พลาสติกเสริมแรง** (วัสดุทรงพลัง) ใช้วัสดุอื่นมาเสริม เพื่อให้พลาสติกมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ได้แก่

- 1. ฟอร์ไมกา** ทนความร้อนและสารเคมี ไม่เป็นรอยขีดข่วนง่าย ทำความสะอาดง่าย ใช้บุผิวโต๊ะอาหาร เฟอร์นิเจอร์ในครัว และเป็นวัสดุกันความร้อน
  - วัสดุเสริมกำลัง ได้แก่ ไม้ กระดาษ
  - พลาสติกประสาน ใช้เมลามีน หรือยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ (TS)
- 2. ไฟเบอร์กลาส** แข็งแรงมาก ทนต่อการกระแทก ทนสารเคมี ทำเรือ ตัวถังรถ อุปกรณ์ในเครื่องบิน
  - วัสดุเสริมกำลัง แผ่น หรือเส้นใยแก้ว (ไม่ยืดไม่หด ไม่ติดไฟ ไม่เนาเปื่อย เป็นฉนวนไฟฟ้า)
  - พลาสติกประสาน ใช้พอลิเอสเทอร์ หรืออีพอกซี (TS)

**การหล่อไฟเบอร์กลาส** อาจทำด้วยมือ หรือเครื่องพ่นบนแม่แบบ ใช้ใยแก้วเป็นเส้น หรือแผ่นผ้าปู แล้วเทพลาสติกเหลวผสมตัวเร่งทับ ถ้าต้องการให้หนาและแข็งแรงมาก เททับหลายๆ ชั้น



วัสดุที่นำมาใช้เติมแต่งให้มีคุณสมบัติตามต้องการ เรียกว่า **ฟิลเลอร์ (Filler)** ใช้ผสมลงไปเ็นเรซิน เพื่อลดต้นทุนในการผลิต และทำให้พอลิเมอร์มีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม เช่น

- ใยหิน ทนความร้อน ขยายตัวน้อย
- กราไฟต์ ทนต่อการเสียดสี
- คาร์บอน นำไฟฟ้าได้ดี
- โมกกา เป็นตัวต้านทานไฟฟ้า

**กรรมวิธีในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก** การเลือกใช้วิธีใดในการผลิต ต้องคำนึงถึงรูปร่างของผลิตภัณฑ์เป็นหลัก และประเภทของพลาสติกว่าเป็น TP หรือ TS

**เรซิน (Resin)** หมายถึง พลาสติกที่ยังไม่มีสมบัติเป็นพอลิเมอร์อย่างสมบูรณ์ ต้องเติมตัวเร่ง และสารเสริมตัวเร่ง เพื่อให้เป็นพลาสติกอย่างสมบูรณ์แบบ เรซินที่ชื่อมาใช้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกอาจเป็นเม็ด ผง หรือเหลว ถ้าเป็นเม็ดหรือผง ต้องใช้ความร้อนทำให้หลอมเหลวก่อนขึ้นรูป

**วิธีผลิต** แบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

### 1. ใช้แม่แบบ

- **หล่อแบบ** ใช้กับพลาสติกเหลวเทลงไปในแม่แบบ ซึ่งทำน้ำยาถอดแบบ
- **อัดเข้าแบบ** ใช้กับพลาสติกผง เช่น เมลามีน (TS) ผลิตภัณฑ์แข็งแรงกว่าแบบฉีดเข้าแบบ
- **อัดแบบดูดอากาศออก** ใช้กับพลาสติก TP เท่านั้น เพราะต้องทำให้อ่อนตัวแนบติดกับแม่แบบ
- **อัดแบบลมเป่า** อัดอากาศเข้าไป พลาสติกเหลวจะถูกดันให้โป่งออกไปแนบกับแม่แบบ
- **ฉีดเข้าแบบ** ใช้กับพลาสติก TP โดยฉีดพลาสติกเหลว ผ่านช่องฉีดเข้าไปในแม่แบบ ผลิตได้เร็ว

### 2. ไม่ใช้แม่แบบ

- **อัดต่อเนื่อง** ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความยาว เช่น เชือก หลอดกาแฟ สายไฟ ท่อน้ำ เส้นใยสังเคราะห์
- **ลูกกลิ้งรีด** ใช้ผลิตพลาสติกแผ่นบาง ใช้เป็นวัสดุเอนกประสงค์ สามารถทำลวดลายบนแผ่นพลาสติกได้

## โฟม

**โฟม (พลาสติกลอยน้ำ)** โฟมเป็นพลาสติกชนิดหนึ่ง มีลักษณะพิเศษ คือ มีน้ำหนักเบามาก เนื่องจากมีอากาศแทรกอยู่ในเนื้อพลาสติก ทำให้มีน้ำหนักเบา มีคุณสมบัติแตกต่างจากพลาสติกอื่นหลายอย่าง

### วิธีผลิตโฟม

1. อัดอากาศเข้าไปในพลาสติกเหลวขณะที่ยังร้อน อากาศจะขยายตัวทำให้เนื้อพลาสติกฟู เมื่อเย็นจะได้พลาสติกที่มีรูพรุนเล็กๆ
2. ใช้สารเคมีประเภทที่ได้รับความร้อนแล้วเกิดฟองก๊าซ (คล้ายผงฟู) ก๊าซนี้จะทำให้พลาสติกฟู วิธีนี้จะได้รูพรุนขนาดใหญ่กว่า

### ประเภทและประโยชน์ของโฟม

1. **โฟมอ่อน** (ฟองน้ำ) อ่อนนุ่มและยืดหยุ่นดี ใช้พอลิยูรีเทน (TS) และพอลิเอทิลีน (TP)
  - ทำที่นอน หมอน ผ้าห่ม
  - เบาะรองนั่ง เก้าอี้โซฟา
2. **โฟมแข็ง** ใช้พอลิสไตรีน (TP) มีประโยชน์หลายอย่าง เช่น
  - ใช้บรรจุหีบห่อเครื่องไฟฟ้า ทำกล่องอาหาร ตาข่ายโฟมใส่ผลไม้ กันการกระแทก ยืดหยุ่นและคงรูปร่าง
  - เป็นฉนวนกันความร้อน ทำฝ้าเพดาน ผนังตู้เย็น ป้องกันการถ่ายเทความร้อน
  - ใช้เก็บเสียง เนื่องจากผิวไม่เรียบและมีรูพรุน จึงมีสมบัติดูดกลืนเสียง

## กาว

ในยุคแรกๆ กาวได้จากธรรมชาติ คือ จากพืชและสัตว์ ปัจจุบันมีการพัฒนาการผลิตกาว จากพอลิเมอร์สังเคราะห์ โดยมีประโยชน์การใช้งานอย่างกว้างขวาง มีคุณสมบัติเหมาะสมแข็งแรงกว่ากาวจากธรรมชาติ

1. **กาวธรรมชาติ** ได้จากพืชและสัตว์ เช่น กาวเป็งเป็ยก ยางสน กาวยางน้ำ กาวกระดูกสัตว์ กาวหนังสัตว์
2. **กาวสังเคราะห์** ได้จากพอลิเมอร์สังเคราะห์ เป็นพลาสติกเหลว มีความเหนียวหนืด ทำให้ผิวหน้าวัสดุติดกัน
  - กาวลาเท็กซ์ (TP) หรือกาวพอลิไวนิลอะซีเตท ใช้ติดวัสดุที่เป็นกระดาษ ไม้ ผ้า และพลาสติกบางอย่าง
  - กาวอีพอกซี (TS) มีโครงสร้างแบบตาข่าย ไม้หลอมละลาย แข็งแรง ติดแน่น ใช้ติดวัสดุต่างๆ ได้ดีเกือบทุกชนิด โดยเฉพาะโลหะ คอนกรีต กระจก เซรามิก และแก้ว ราคาค่อนข้างแพง และยุ่งยาก เพราะต้องผสม 2 ส่วนในอัตราที่กำหนด แข็งช้า เสียเวลานาน

## ยาง

**ยางแบ่งออกเป็น 2 ประเภท** คือ

1. **ยางเทียม** (วัลคูดียูทหยุ่น) ยางเทียมหรือยางสังเคราะห์ไม่ใช่พลาสติก เพราะยางเทียมถูกความร้อนแล้วคุณภาพต่างๆ และสมบัติต่างๆ จะเสียไป ยางเทียมมีคุณสมบัติเหมือนยางธรรมชาติ (ยางพารา) แต่มีโครงสร้างทางเคมีและสมบัติหลายอย่างต่างไปจากยางธรรมชาติ ที่เหมือนกันคือ มีโมเลกุลเป็นสายยาว ยืดหยุ่น และทำเป็นวงกลมได้

ยางสังเคราะห์ หรือยางเทียม ผลิตจากปิโตรเลียม

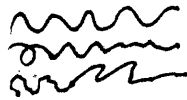
**ข้อดีของยางเทียม** เมื่อเปรียบเทียบกับยางพาราซึ่งเป็นยางธรรมชาติ

- ทนความร้อนได้ดีกว่ายางพารา คือ ร้อนแล้วไม่เหลว
- ไม่ละลายในน้ำมัน จึงใช้ทำท่อน้ำมัน หรือท่อแก๊สสูงต้ม

**2. ยางธรรมชาติ (Natural rubber)** ก่อเกิดจากต้นยางพารา แล้วเติมกรดอะซิติก หรือฟอร์มิก เนื้อยางจะตกตะกอน ออกมาเป็นพอลิเมอร์ของไอโซพรีน ( $C_5H_8$ )

**ข้อดีของยางพารา** มีความแข็งแรง ทนทาน และความยืดหยุ่นที่เหมาะสม สะดวกที่จะนำไปทำผลิตภัณฑ์

**การปรับปรุงยางพารา** เติมหำมะถัน (S) ลงไป เพื่อให้มีโครงสร้างเปลี่ยนจากสายยาวเป็นแบบตาข่าย ยืดหยุ่น แต่มีความคงตัวสูง ไม่สึกกร่อนง่าย ไม่ละลายน้ำมัน เรียกว่า **ยางวัลคาไนซ์**



ยางดิบ โครงสร้างแบบสายยาว



ยางสุก โครงสร้างแบบตาข่าย

## ซิลิโคน

**ซิลิโคน** (วัสดุที่ละลายตัวยาก) เป็นพอลิเมอร์ของธาตุซิลิกอน (Si) แตกต่างกับพอลิเมอร์ทั่วไปซึ่งเป็นพอลิเมอร์ของธาตุคาร์บอน สมบัติที่เด่นคือไม่ว่องไวในการทำปฏิกิริยาเคมี จึงสลายตัวยาก ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้มาก

**ชนิดของซิลิโคน** มีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับขนาดของพอลิเมอร์

- ซิลิโคนเหลว มีลักษณะเหลวคล้ายน้ำมัน มีพอลิเมอร์ขนาดเล็ก เช่น น้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์
- ซิลิโคนกึ่งแข็งกึ่งเหลว คล้ายขี้ผึ้ง หรือเป็นยางเหนียว มีขนาดพอลิเมอร์ปานกลาง ใช้ทำกาวยางกระเบื้อง
- ซิลิโคนแข็ง มีโครงสร้างแบบตาข่าย มีพอลิเมอร์ขนาดใหญ่ นิยมใช้ทำแม่แบบ สายเคเบิล

**ประโยชน์ของซิลิโคน** ใช้ในอัลยกรรมตกแต่ง ชิ้นส่วนเทียมบนใบหน้า คอนแทกซ์เลนส์ เสริมจมูก ทำอวัยวะเทียม เช่น ชิ้นส่วนต่างๆ ในหู ลิ้นหัวใจ ข้อต่อเทียม เติมนipple ในสีทำให้ลื่นติดทนนาน

**ปัญหาการใช้พลาสติกและการกำจัด** แนวโน้มของการใช้พลาสติกสูงมากขึ้น ตามลำดับ ทำให้มีปัญหาการใช้และการกำจัด

- ปัญหาขยะใช้ ถ้าเลือกประเภทพลาสติกไม่เหมาะสมอาจก่อให้เกิดอันตราย เช่น ถ้วยชาวม จานพลาสติก ควรใช้ประเภท TS ถ้าใช้ประเภท TP เนื้อพลาสติกและสีจะละลายออกมา โดยเฉพาะใส่อาหารร้อนจัด และเป็นกรด
- การกำจัด ยังไม่มีวิธีที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากอายุสลายตัวนานถึง 400-500 ปี มีน้ำหนักเบา ปลิวลมในต่างประเทศเริ่มคิดมา 10-20 ปีมาแล้ว เนื่องจากพลาสติกมีคุณสมบัติดังนี้

### วิธีกำจัดขยะพลาสติก

1. ทำลาย หรือทำให้หายไป เช่น
  - นำไปถมที่ว่างเปล่า ถมถนน ถมทะเล ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดมลพิษภายหลัง ถ้าไม่ได้คิดป้องกันไว้
  - เผาทิ้ง เป็นวิธีสะดวกรวดเร็ว ถ้ามีเตาเผาที่ออกแบบถูกต้อง จะเกิดอันตรายน้อยกว่า
2. นำมาใช้ซ้ำ เช่น นำขยะพลาสติก (TP) มาหลอมใช้ใหม่ แต่ไม่ควรนำไปบรรจุอาหาร เพราะผู้ผลิตมักผสมสี และสารเคมีอื่นลงไป เพื่อกลบสี และสิ่งสกปรก หรืออาจมีสารพิษติดอยู่ในพลาสติก (ในอนาคตจะมีขยะประเภทเทอร์โมเซตติงมากขึ้น หลอมใช้ใหม่ไม่ได้ จะมีปัญหามากกว่าปัจจุบัน)

## เส้นใย

**เส้นใย** เส้นใยที่นำมาใช้ทำสิ่งทอต่างๆ เช่น เสื้อผ้า ลูกไม้ ตาข่าย เชือก กระสอบ เอ็น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. **เส้นใยธรรมชาติ** ได้จากแหล่งธรรมชาติโดยตรง แบ่งออกเป็น 3 ประเภทย่อยๆ คือ

1.1 **เส้นใยจากพืช** ประกอบด้วยเซลลูโลสเป็นส่วนใหญ่ ได้มาจากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ลำต้น เปลือกของลำต้น ใบ ผล หรือเมล็ด ได้แก่ ลินิน ป่าน ไยสับปะรด ไยมะพร้าว หนุ่น

1.2 **เส้นใยจากสัตว์** ประกอบด้วยโปรตีนเป็นส่วนใหญ่ เช่น ไหม ขนแกะ ขนแพะ ขนไก่ ขนนก ขนกระต่าย

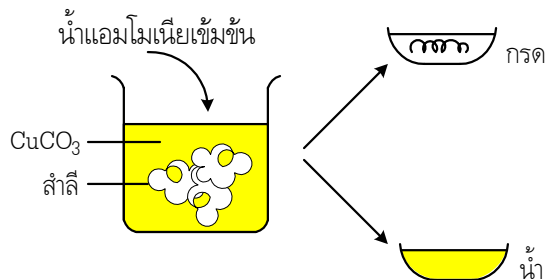
1.3 **เส้นใยจากหินแร่** มีเพียงชนิดเดียว ได้แก่ ไยหิน (ทนต่อสารเคมี ทนไฟ และทนความร้อนสูง ไม่นำไฟฟ้า นิยมใช้ทำเป็นลื้อ ผ้าชุดตำรวจดับเพลิง กระเบื้องยาง ม่านเวทีละคร)

2. **เส้นใยสังเคราะห์** มนุษย์ทำขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ เพราะผลิตได้เร็ว และยังมีสมบัติหลายประการที่ดีกว่าเส้นใยธรรมชาติ เช่น เหนียวทนทาน ยืดหยุ่น ผ้าที่ทอจากเส้นใยธรรมชาติ ซักรีดง่าย ไม่ค่อยยับ เป็นต้น เช่น พวากอะซิเตต ออร์ลอน ไนลอน พอลิเอสเตอร์

3. **เส้นใยที่ได้จากการนำสารธรรมชาติมาปรุงแต่ง** (เส้นใยกึ่งสังเคราะห์)

- เซลลูโลสจากพืช เช่น วิสคอสเรยอง แคมเบกเรยอง อะซิเตตเรยอง สปันเรยอง
- โปรตีนจากน้ำนมสัตว์ ใช้ทำผ้าขนสัตว์เทียม (ลานิตัส)
- โปรตีนจากพืช เช่น ถั่วเหลือง ใช้ทำเอ็นเย็บแผลผ่าตัด ชนิดละลายตัว

**การทดลอง** การผลิตเส้นใยสังเคราะห์ (คิวพรัมโมเนียนเรยอง)



การทดลอง	ลักษณะของสารที่ได้
1. นีดลงในสารละลายกรดซัลฟิวริก	ได้เส้นสีน้ำตาล ยาว มีฟอง
2. นีดลงในน้ำ	ละลายกับน้ำ ไม่ได้เส้นใย

**ผลการทดลอง** เส้นใยที่ได้เป็นเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ คือ ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ (เซลลูโลส) และสารเคมี แล้วนำมาฉีดเป็นเส้นใยยาว (อัดต่อเนื่อง) ทำให้มีคุณสมบัติเหนียวทนทานขึ้น

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์

เส้นใยธรรมชาติ	เส้นใยสังเคราะห์
<p><b>สมบัติทางกายภาพ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่เหนียวทนทาน ดึงแล้วขาดง่าย</li> <li>2. ไม่ยืดหยุ่น ทำให้ยับง่าย ซักรีดยาก</li> <li>3. เบื่อน้ำหนัก และซักออกยาก ต้องขยี้นาน</li> <li>4. ดูดซับน้ำดี สวมใส่สบาย ซับเหงื่อ</li> <li>5. แขน้ำแล้วเบื่อน้ำหนัก ชื้นรา เหน่ง่าย</li> <li>6. ทนความร้อนได้ดี เวลารีดใช้ไฟแรง</li> </ol> <p><b>สมบัติทางเคมี</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. ไม่ค่อยทนต่อสารเคมีประเภทกรดและเบส เบื่อน้ำหนัก</li> <li>8. ลุกติดไฟทันที ขี้เถ้าน้ำหนักเป็นผงสีเทาหรือดำ กลิ่นเหม็นของธรรมชาติ เช่น ไม้ เส้นผมไหม้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เหนียวทนทานต่อแรงดึง ไม่ขาดง่าย</li> <li>2. มีความยืดหยุ่นดี ไม่ค่อยยับ ซักรีดง่าย</li> <li>3. ไม่ค่อยเบื่อน้ำหนัก และซักออกง่าย ไม่ต้องขยี้มาก</li> <li>4. ไม่ดูดซับน้ำ ใส่แล้วร้อน ไม่ระบายเหงื่อ</li> <li>5. แขน้ำไม่เบื่อน้ำหนัก ไม่ขาดง่าย เช่น สายเบ็ด แห อวน</li> <li>6. ไม่ทนความร้อน ใช้ไฟรีดแรงจะหลอมหรือกรอบขาด</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. ค่อนข้างทนมากกว่า แต่ถักรัดเข็มขัดจะละลายเหนียว</li> <li>8. ลุกติดไฟช้าๆ หลอมเหลว ขี้เถ้าน้ำหนักเป็นก้อนแข็ง กลิ่นเหมือนสารเคมี</li> </ol>

**วิธีปรับปรุงคุณภาพของเส้นใย** เนื่องจากเส้นใยธรรมชาติและใยสังเคราะห์ล้วนๆ มีสมบัติบางประการไม่ตรงกับความต้องการใช้งาน เพื่อให้มีคุณภาพตรงกับที่ต้องการมากที่สุด โดยนำเส้นใยสังเคราะห์และเส้นใยธรรมชาติมาผสมกันตามอัตราส่วนที่เหมาะสม จะได้ผ้าที่สวมใส่สบายพอสมควร และไม่ยับมาก รวมทั้งซักได้ง่าย

**ตัวอย่างเส้นใยผสมบางชนิด**

**พอลิเอสเตอร์-ฝ้าย** เปอร์เซ็นต์ของส่วนผสมที่นิยมมาก คือ พอลิเอสเตอร์ 65% ฝ้าย 35% สมบัติของพอลิเอสเตอร์ จะให้ความแข็งแรง คงรูป ไม่ยับง่าย ไม่ดูดซับเหงื่อ ในขณะที่ฝ้ายดูดซับเหงื่อได้ดี มีความอ่อนนุ่ม สวมใส่สบาย

**พอลิเอสเตอร์-เรยอง** สมบัติของเรยองช่วยในการดูดซับเหงื่อ ให้ความสบายในการสวมใส่ และทำให้ผ้าดูมีเนื้อมากขึ้น พอลิเอสเตอร์คงรูป และทนทาน

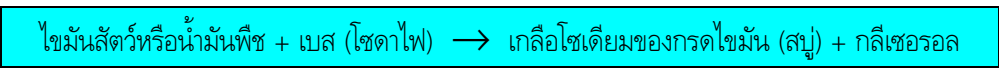
**พอลิเอสเตอร์-ขนสัตว์** ช่วยให้ผ้าขนสัตว์มีความแข็งแรงทนทานขึ้น ดูแลรักษาซักรีดง่ายขึ้น สามารถใช้เครื่องซักผ้าซักได้ ขนสัตว์ดูดซึมน้ำได้ดี และสบายในการสวมใส่

**ฝ้าย-ขนสัตว์** ฝ้ายทำให้สวมใส่สบายกว่าขนสัตว์ล้วน ไม่ระคายเคืองผิวหนัง และไม่หดตัวเมื่อซัก (ปกติผ้าขนสัตว์ล้วนจะหดตัวเมื่อซัก)

**สารทำความสะอาด**

แบ่งออกได้ดังนี้

1. **สบู่** เป็นสารประกอบเกลือโซเดียมของกรดไขมัน สังเคราะห์จากการต้มไขมันของพืชหรือสัตว์กับเบส เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) หรือน้ำขี้เถ้า ดังสมการ



**ประเภทของสบู่** สบู่ที่ใช้กันมีหลายชนิดให้เลือกตามความเหมาะสม เช่น

- สบู่เด็ก จะมีฤทธิ์เป็นกลาง (pH 7) ไม่เป็นเบสเหมือนสบู่ผู้ใหญ่ เพื่อให้ล้างไขมันมากเกินไปจนผิวแห้ง
- สบู่หอม (pH 8-9) เป็นสบู่ที่ใช้กันทั่วไป ใสน้ำหอม เพื่อให้ความรู้สึกสบายสดชื่น อาจจะใช้สัปดาห์ละหนึ่งหรือเติมครีมบำรุงผิว เช่น ลาโนลิน สบู่ใส ใช้ล้างหน้า เป็นกลางคล้ายสบู่เด็ก
- สบู่เหลว ส่วนใหญ่ใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) แทนโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
- สบู่ยา ผสมยาฆ่าเชื้อโรคลงไป เช่น สบู่เดดตอล สบู่เซฟการ์ด สบู่โพรเทค
- สบู่ซักล้าง เช่น สบู่ซัลไฟต์ สบู่กรด ใช้ซักเสื้อผ้า

**2. ผงซักฟอก** เดิมเป็นสารทำความสะอาดเอนกประสงค์ ใช้ทั้งซักผ้า ล้างจาน ทำความสะอาดห้องน้ำ มีสมบัติหลายประการคล้ายสบู่

### ส่วนประกอบของผงซักฟอก

**1. สารลดแรงตึงผิว** หรือสารอินทรีย์ซัลโฟเนต มีสมบัติละลายได้ดีในคลอโรฟอร์ม เช่น แอลคิลซัลเฟต แอลคิลเบนซีนฟอเนต ทำหน้าที่ละลายไขมัน ลดแรงตึงผิวของน้ำ ทำให้น้ำเข้าไปสัมผัสสิ่งสกปรกได้ เช่น ไขมัน คราบเหงื่อไคล ยังมีปริมาณมากยิ่งทำความสะอาดสิ่งสกปรกได้ดี เกณฑ์มาตรฐานไม่ต่ำกว่า 18%

**2. สารประกอบฟอสเฟต** มีหน้าที่ลดความกระด้างของน้ำ เพิ่มประสิทธิภาพของสารลดแรงตึงผิว และยึดสิ่งสกปรกไม่ให้จับเสื้อผ้าอีก เช่น เตตระโซเดียมฟอสเฟต หรือโซเดียมพอลิฟอสเฟต มีปริมาณไม่เกิน 22% (ถ้ามากเกินไปก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม เพราะเป็นปุ๋ยของพืชน้ำ)

**3. สารเบ็ดเตล็ด** ได้แก่ สารกันสนิม สารเพิ่มความสดใส (สารเรืองแสง ทำให้อาบน้ำดูใหม่ เช่น อัลตรามารีนบลู) สีน้ำหอม สารเพิ่มฟอง (ซักมือ) สารลดฟอง (ซักเครื่อง) สารฟอกขาว ฯลฯ รวมทั้งสารเพิ่มเนื้อ คือ โซเดียมซัลเฟต

### ตารางเปรียบเทียบสบู่และผงซักฟอก

รายการ	สบู่	ผงซักฟอก
สูตรเคมี	$C_{17}H_{35}COO^-Na^+$	$C_{12}H_{25}SO_3^-Na^+$
ชื่อเคมี	โซเดียมสเตียเรต	โซเดียมอลริลซัลโฟเนต
วัตถุดิบ	ไขมัน และเบส	น้ำมันปิโตรเลียม
ความสามารถในการลดแรงตึงผิว	น้อยกว่า (คลิปปจมช้า)	มากกว่า (คลิปปจมเร็วกว่า)
การใช้กับน้ำกระด้าง	เกิดฟองน้อยและเกิดโคล	เกิดฟองมาก ไม่เกิดโคล
ค่า pH	8-9	9-11

## วิธีการจัดการไขมันสกปรกของสบู่และผงซักฟอก

โมเลกุลของสบู่และผงซักฟอก ประกอบด้วยส่วนที่แตกตัวเป็นประจุไฟฟ้า และส่วนที่ไม่แตกตัวเป็นประจุ ถ้าใช้สัญลักษณ์แทน ดังนี้ —○

- แทนส่วนที่แตกตัวเป็นประจุ ละลายน้ำได้
- แทนส่วนที่ไม่แตกตัวเป็นประจุ ละลายไขมัน



## เกณฑ์มาตรฐานผงซักฟอก

	ค่า pH	สารละลายในคลอโรฟอร์ม	สารประกอบฟอสเฟต
เกณฑ์เดิม	9-10.5	ไม่ต่ำกว่า 18%	12-29%
เกณฑ์ปัจจุบัน	ไม่เกิน 11	ไม่ต่ำกว่า 18%	ไม่เกิน 22%

## วิธีแก้ไขน้ำทิ้งจากการใช้ผงซักฟอก

1. ควรใช้ผงซักฟอกในปริมาณที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการซักล้าง เพราะถ้าใช้ในปริมาณมาก ปริมาณของสารตกค้างจากการซักล้างจะมากไปด้วย
2. น้ำทิ้ง ถ้านำมาทำให้เจือจาง ใช้รดต้นไม้และหญ้าได้ เพราะมีปุ๋ยฟอสเฟต

**ผงซักฟอกใช้ทำความสะอาดร่างกายไม่ได้** เพราะเป็นเบสมาก มีผลทำให้ล้างไขมันออกจากผิวหนังมากเกินไป ทำให้ผิวหนังแห้งและแตก เป็นหนทางให้เชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย เกิดเป็นโรคผิวหนัง

**เครื่องซักผ้า** มีระบบการทำงานในการทำความสะอาดสิ่งสกปรกเช่นเดียวกับการซักด้วยมือ เพียงแต่ใช้เครื่องจักรกล โดยใช้พลังงานไฟฟ้าทำงานแทนมือ และสามารถจะปรับระบบการทำงานได้โดยอัตโนมัติ ตามขั้นดังนี้

ซัก (ปั่น) → ล้างน้ำ → บิดให้หมาด → ปั่นให้แห้ง

ปัจจุบันมีสารทำความสะอาดมากมาย เฉพาะซักผ้ามีหลายชนิด ทั้งผงและเหลว ซักมือ ซักผ้าขาว ซักผ้าสี ซักด้วยเครื่อง น้ำยาซักแห้งสำหรับผ้าไหมซึ่งไม่ทนต่อเบส นอกจากนั้น เช่น ยาสระผม โฟมล้างหน้า น้ำยาล้างจาน น้ำยาเช็ดกระจก น้ำยาเช็ดกระเบื้อง น้ำยาล้างห้องน้ำ แชมพูล้างรถ เป็นต้น

## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

#### 1. ข้อใดผิด

- ก. สารสังเคราะห์วิทยาศาสตร์ต่างจากสารสังเคราะห์ธรรมชาติตรงที่มีสมบัติเฉพาะตัว
- ข. นักวิทยาศาสตร์สามารถสังเคราะห์สารโมเลกุลใหญ่ได้โดยการเลียนแบบการสังเคราะห์สารธรรมชาติ
- ค. สารสังเคราะห์วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้แทนสารสังเคราะห์ธรรมชาติส่วนใหญ่จะเป็นสารที่มีโมเลกุลใหญ่
- ง. สมบัติโดยส่วนรวมของสารสังเคราะห์วิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ได้น้อยกว่าสารสังเคราะห์ธรรมชาติ

- 1) ก. และ ข.                      2) ข. และ ค.                      3) ค. และ ง.                      4) ง. และ ก.

#### 2. กระบวนการใดต่อไปนี้เป็นพอลิเมอไรเซชันแบบต่อเติม

- ก. เอทิลีน + เอทิลีน + .....  $\rightarrow$  พอลิเอทิลีน
- ข. ยูเรีย + พอร์มัลดีไฮด์  $\rightarrow$  ยูเรียพอร์มัลดีไฮด์
- ค. ยูเรียพอร์มัลดีไฮด์ + ยูเรียพอร์มัลดีไฮด์ + .....  $\rightarrow$  พอลิเมอร์ของยูเรียพอร์มัลดีไฮด์
- ง. กลูโคส + กลูโคส + .....  $\rightarrow$  แป้ง + น้ำ

- 1) ก.                                      2) ก. และ ข.                      3) ข. และ ค.                      4) ค. และ ง.

#### 3. ข้อใดทำจากพอลิเมอร์ชนิดควบแน่นทั้งคู่

- 1) กระจกใสอาหารร้อน ท่อพีวีซี                      2) ซามเมลามีน เต้าเสียบไฟฟ้า
- 3) กระดาษปิดผนังพีวีซี ซามเมลามีน                      4) ท่อร้อยสายไฟ เต้าเสียบไฟฟ้า

#### 4. ข้อใดถูกต้อง

- ก. กระจกพลาสติกเกิดจากกระบวนการรวมแบบต่อเติม
- ข. กระบวนการที่น้ำตาลกลูโคสเปลี่ยนเป็นแป้ง เป็นกระบวนการรวมแบบควบแน่น
- ค. โครงสร้างแบบตาข่ายของพอลิเมอร์ เกิดจากโครงสร้างแบบสายยาวเท่านั้น
- ง. โครงสร้างแบบสาขาโค้งงอได้มากแต่ไม่แข็งตัว เมื่ออุณหภูมิลดลง

- 1) ก. และ ข.                      2) ข. และ ค.                      3) ค. และ ง.                      4) ง. และ ก.

#### 5. พอลิเมอร์ที่มีคุณสมบัติโค้งงอได้มาก อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน แข็งตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง เปลี่ยนกลับไปกลับมาได้ ได้แก่พอลิเมอร์ชนิดใด

- 1) ชนิดที่มีโครงสร้างแห                      2) ชนิดที่มีโครงสร้างแบบตาข่าย
- 3) ชนิดที่เกิดจากการรวมตัวแบบต่อเติม                      4) ชนิดที่เกิดจากการรวมตัวแบบควบแน่น

6. พิจารณาข้อมูลในตาราง

ชนิดของพลาสติก	วัตถุดิบ	ประเภทของพลาสติก	ปฏิบัติการรวมตัว
A	ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ	เทอร์โมพลาสติก	แบบต่อเติม
B	เกลือแกง ก๊าซธรรมชาติ	เทอร์โมพลาสติก	แบบต่อเติม
C	ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ	เทอร์โมเซต	แบบควบแน่น
D	ถ่านโค้ก หินปูน	เทอร์โมพลาสติก	แบบควบแน่น

ข้อใดถูกต้อง

- 1) A = พอลิไธรีน  
 2) B = พอลิไวนิลอะซิเตต  
 3) C = พอลิเอทิลีน  
 4) D = พอลิไวนิลคลอไรด์

7. ข้อใดผิด

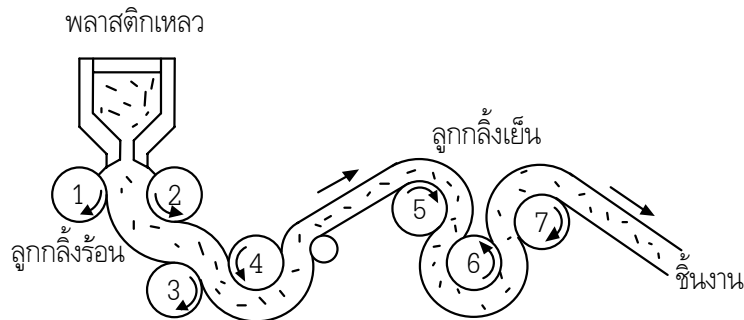
ผลิตภัณฑ์	กระบวนการขึ้นรูป	การนำกลับมาหลอมใช้ใหม่
1) ท่อพีวีซี	อัดต่อเนื่อง	ได้
2) ด้ายไนลอน	อัดฉีดเป็นเส้น	ได้
3) ขามเมลามีน	อัดแบบ	ไม่ได้
4) แผ่นพอร์ไมกา	อัดรีดผ่านลูกกลิ้ง	ไม่ได้

8. ผลิตภัณฑ์พลาสติกในข้อใดใช้วิธีการผลิต ก., ข., ค. และ ง. ตามลำดับ

วิธีการผลิต

- ก. การอัดแบบ  
 ข. การอัดต่อเนื่อง  
 ค. การอัดแบบลมเป่า  
 ง. การอัดแบบดูดเอาอากาศออก
- 1) หูกะทะ สายยาง หลอดยาสีฟัน ถาดใส่อาหาร  
 2) แปรงสีฟัน ห่วงยาง หลอดกาแฟ ถาดทำน้ำแข็ง  
 3) กล่องใส่ไข่ สายไฟ ถ้วยกาแฟ ถังน้ำ  
 4) ขาม ช้อน ตู้กตา กล่องโฟม

9. จากรูป



ข้อใดถูกต้อง

- 1) ลูกลังร้อนทำหน้าที่รีดพลาสติกให้บางลงขนาดหนึ่ง ลูกลังเย็นทำหน้าที่รีดซ้ำให้บางตามต้องการ
- 2) ถ้าต้องการชิ้นงานมีลวดลาย ควรแกะลวดลายไว้ที่ผิวลูกลังอันที่ 4 5 และ 6
- 3) ถ้าต้องการเคลือบแผ่นวัสดุด้วยพลาสติก ควรนำแผ่นวัสดุสอดเข้าไปในระหว่างลูกลังที่ 2 3 และ 4
- 4) ถ้าต้องการชิ้นงานมีลวดลาย ควรแกะลวดลายไว้ที่ผิวลูกลังอันที่ 5 6 และ 7

10. ข้อใดไม่ใช่วิธีการผลิตโฟม

- 1) อัดอากาศเข้าไปในเนื้อพลาสติก
- 2) ผสมสารที่สลายให้ก๊าซเข้าไปในเนื้อพลาสติก
- 3) ผสมสารที่เกิดก๊าซเพื่อทำปฏิกิริยากับพลาสติก
- 4) ให้ความร้อนสูงอย่างรวดเร็วเพื่อให้พลาสติกพองตัว

11. ข้อใดถูกต้อง

- 1) โฟมส่วนมากจะอ่อนนุ่มและยืดหยุ่นได้ดี เพราะมีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ
- 2) โฟมใช้เป็นฉนวนป้องกันหรือเก็บรักษาความร้อนและความเย็นได้ เนื่องจากเนื้อโฟมมีความเป็นตัวนำต่ำ
- 3) ฟองอากาศในโฟมเกิดจากการกวนพลาสติกขณะยังเหลวอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งเริ่มแข็งตัวจึงหยุด
- 4) พลาสติกที่ใช้ทำโฟมเป็นประเภทเทอร์โมเซต เพราะมีความแข็งแรงกว่าพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก

12. ข้อใดผิด

- 1) ซิลิโคนที่มีลักษณะเป็นน้ำมันมีโครงสร้างเป็นพอลิเมอร์ขนาดเล็กกว่าซิลิโคนที่มีลักษณะเป็นขี้ผึ้ง
- 2) ซิลิโคนที่มีลักษณะเป็นยางเหนียวมีโครงสร้างแบบตาข่ายใช้เป็นแม่แบบ
- 3) ซิลิโคนใช้เป็นกาวยประสานรอยต่อของขอบกระเบื้องหรือห้องเรือ เพื่อกันน้ำซึม
- 4) ซิลิโคนว่องไวในปฏิกิริยาเคมี สลายตัวง่าย ไม่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

13. ข้อใดถูกต้อง

- 1) ยางเป็นพลาสติกที่มีโครงสร้างแบบสาขาจึงยืดหยุ่นได้มาก
- 2) ยางธรรมชาติมีความต้านทานต่อน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ จึงนำมาใช้ทำท่อส่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ
- 3) ยางธรรมชาตินับวันจะมีที่ใช้น้อยลง เพราะเทคโนโลยีการสังเคราะห์ที่ก้าวหน้าจนต้นทุนการผลิตลดลง
- 4) ปัจจุบันยางธรรมชาติได้รับการปรับปรุงคุณภาพให้มีความคงทน และเหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้นเท่ากับยางสังเคราะห์

14. คุณสมบัติข้อใดที่เส้นใยธรรมชาติดีกว่าเส้นใยสังเคราะห์

- ก. ความยากง่ายในการซักล้าง
  - ข. การดูดซับความชื้น
  - ค. การระบายความร้อน
  - ง. ความคงทน
- 1) ก. และ ข.
  - 2) ข. และ ค.
  - 3) ค. และ ง.
  - 4) ง. และ ก.

15.

เส้นใย ตัวอย่าง	ลักษณะภายนอก	การชักล้าง ความสกปรก	การติดไฟ	ความคงทนต่อ	
				กรด	เบส
A	เป็นมัน นุ่ม เบา ไม่ยับ ดูดซับน้ำ ได้น้อย ไม่ระบายความร้อน	ชักออกง่าย	ติดไฟช้าๆ มีการหลอมตัว	ละลาย เหนียว	คงเดิม
B	เป็นมัน นุ่ม เบามาก ยับง่าย ดูดซับน้ำ ได้ดี ระบายความร้อนเร็ว	ชักออกได้บ้าง	ติดไฟเร็ว ไม่มีเขม่า	เปื่อยยุ่ย	คงเดิม
C	ไม่เป็นมัน ไม่นุ่ม เนื้อหนัก ยับง่าย ดูดซับน้ำได้ดี ระบายความร้อนเร็ว	ชักออกได้บ้าง	ติดไฟและ ไหม้เร็ว	เปื่อยยุ่ย	คงเดิม

จากตาราง ข้อใดจัดประเภทของเส้นใยได้ถูกต้อง

- 1) เส้นใย A และ B เป็นเส้นใยสังเคราะห์
- 2) เส้นใย B และ C เป็นเส้นใยสังเคราะห์
- 3) เส้นใย A และ B เป็นเส้นใยธรรมชาติ
- 4) เส้นใย B และ C เป็นเส้นใยธรรมชาติ

16. คนที่เป็นโรคภูมิแพ้เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เช่น แพ้ขน ควรเลือกใช้เครื่องนอนในข้อใด

- 1) หมอนพอลิเอสเตอร์ ผ้าปูที่นอนและปลอกหมอนผ้าฝ้าย ผ้านวมฝ้าย
- 2) หมอนพอลิเอสเตอร์ ผ้าปูที่นอนและปลอกหมอนพอลิเอสเตอร์ ผ้านวมไนลอน
- 3) หมอนฝ้าย ผ้าปูที่นอนและปลอกหมอนผ้าฝ้าย ผ้านวมเส้นใยอะคริลิก
- 4) หมอนฝ้าย ผ้าปูที่นอนและปลอกหมอนพอลิเอสเตอร์ ผ้านวมฝ้าย

17. ในการทดลองเขย่าสารละลาย 6 หลอดตามตารางข้างล่าง

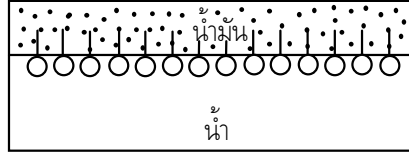
หลอดที่	สารในหลอดทดลอง
1	น้ำ + น้ำมัน
2	น้ำ + น้ำมัน + น้ำสบู่
3	น้ำ + น้ำมัน + น้ำผงซักฟอก
4	น้ำ + น้ำมัน + สารละลายเกลือ
5	น้ำ + น้ำมัน + น้ำสบู่ + สารละลายเกลือ
6	น้ำ + น้ำมัน + น้ำผงซักฟอก + สารละลายเกลือ

การทดลองข้างต้นต้องการตรวจสอบสิ่งใด

- 1) สมบัติของสบู่และผงซักฟอก
- 2) การรวมตัวของน้ำและน้ำมัน
- 3) อิทธิพลของสารเคมีที่มีต่อการรวมตัวของน้ำและน้ำมัน
- 4) การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการซักฟอกของสบู่และผงซักฟอก

18. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

- ก. สูตรเคมีของสบู่  $C_{17}H_{35}COO^- Na^+$  สูตรเคมีของผงซักฟอก  $C_{12}H_{25}SO_3^- Na^+$   
 ข. รูปแสดงการจัดตัวของสบู่และผงซักฟอกในน้ำกับน้ำมัน



ถ้าสัญลักษณ์  $\bigcirc$  ในภาพแทนสบู่และผงซักฟอก | แทนอะไร และ  $\bigcirc$  แทนอะไร

- 1) | แทน  $COO^- Na^+$     $\bigcirc$  แทน  $C_{17}H_{35}$                       2) | แทน  $C_{12}H_{25}$                        $\bigcirc$  แทน  $SO_3^-$   
 3) | แทน  $C_{17}H_{35}$                        $\bigcirc$  แทน  $Na^+$     4) | แทน  $SO_3^- Na^+$                        $\bigcirc$  แทน  $C_{12}H_{25}$

19. นักเรียน 4 กลุ่มทดสอบสารละลายในหลอด A และหลอด B ซึ่งหลอดหนึ่งเป็นสบู่ และอีกหลอดหนึ่งเป็นผงซักฟอก ได้ผลการทดลองและข้อสรุปดังตาราง

นักเรียน (กลุ่มที่)	วิธีการทดลอง	การเปลี่ยนแปลงหลังจากการเขย่าหลอด		สรุปผล- การทดลอง
		สารในหลอด A	สารในหลอด B	
1	สาร + น้ำ	เป็นฟอง	เป็นฟองมากกว่า	A เป็นผงซักฟอก
2	สาร + น้ำ แล้วเอาคลิปป ไปลอยที่ผิวสารละลาย	คลิปปจมน้ำเร็วกว่า	คลิปปจมน้ำ	A เป็นสบู่
3	สาร + น้ำ	pH 8	pH 10	B เป็นผงซักฟอก
4	สาร + น้ำ + สารละลาย เกลือแคลเซียม	มีผงสีขาวลอยอยู่ในสารละลาย	ไม่มีผงสีขาวเกิดขึ้น	B เป็นสบู่

นักเรียนกลุ่มใดออกแบบและสรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง

- 1) กลุ่มที่ 1                      2) กลุ่มที่ 2                      3) กลุ่มที่ 3                      4) กลุ่มที่ 4

20. ผงซักฟอกที่มีความสามารถในการกำจัดความสกปรกได้ดีกว่า ทำให้เกิดมลพิษแก่แหล่งน้ำได้น้อยกว่าและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผงซักฟอกที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดไว้ คือผงซักฟอกอะไร

ชื่อผงซักฟอก	ความเป็นกรด-เบส (pH)	สารที่ละลายในคลอโรฟอร์ม (ร้อยละ)	ฟอสเฟต (ร้อยละ)
A	9.5	17	17
B	11.0	20	25
C	10.5	19	21
D	10.0	21	18

- 1) A                                      2) B                                      3) C                                      4) D

## **ເລຍ**

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

# ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม

**ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural resource)** หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และอำนวยความสะดวกต่อชีวิตของมนุษย์ โดยเฉพาะเป็นปัจจัยสำหรับมนุษย์ ปัจจุบันมนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติมาแปรสภาพ เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์และสิ่งแวดล้อมที่ดี คือ ฐานความมั่นคงของชาติ

**ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ** แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. **ทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียน** หมายถึง ทรัพยากรพวกที่ใช้ไม่หมด หรือหมดแต่สามารถทดแทนได้

- ใช้ไม่หมด ได้แก่ ดิน น้ำ แสงอาทิตย์ อากาศ
- ใช้หมด แต่หาคืนได้ทัน ได้แก่ ป่าไม้ ลัตว์ป่า

2. **ทรัพยากรธรรมชาติสิ้นเปลือง** หมายถึง พวกที่ใช้แล้วหมดไป และไม่สามารถทดแทนได้ในช่วงชีวิต ได้แก่ แร่ธาตุต่างๆ

**การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ** หมายถึง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด คุ่มค่ามากที่สุด และเกิดการสูญเปล่าน้อยที่สุด เพื่อจะได้ใช้ได้ยาวนานๆ แต่ถ้ากลัวจะหมดแล้วไม่ยอมนำมาใช้เลยก็ไม่ใช่การอนุรักษ์

**อุตสาหกรรม (Industry)** เป็นการแปรสภาพทรัพยากรเป็นสินค้าใหม่ที่น่าสนใจได้มากขึ้น เช่น

วัตถุดิบ (ทรัพยากรธรรมชาติ) → อุตสาหกรรม (แปรรูป) → ผลิตภัณฑ์ (สินค้า)

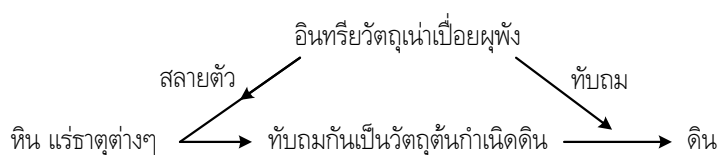
**ความหมายของอุตสาหกรรมในปัจจุบัน** หมายถึง การประกอบกิจการใดๆ ก็ได้ที่ส่งผลตอบแทนต่อผู้ประกอบการสูง ไม่จำเป็นจะต้องผลิตสินค้ามากๆ ก็ได้ เช่น อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ศูนย์การค้า อุตสาหกรรมขนส่ง

**ประเภทของอุตสาหกรรม** การแบ่งประเภทของอุตสาหกรรมแบ่งได้หลายแบบ แล้วแต่เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง เช่น แบ่งตามขนาด แบ่งตามลักษณะการประกอบกิจการ แบ่งตามลักษณะการใช้ประโยชน์ หรือแบ่งตามสภาพหรือสมบัติของผลิตภัณฑ์

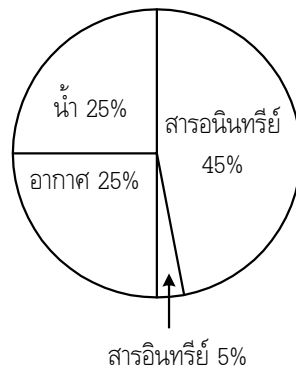
เกณฑ์ที่ใช้แบ่งประเภท	ประเภทของอุตสาหกรรม	ตัวอย่าง
แบ่งตามขนาด	1. อุตสาหกรรมหนัก 2. อุตสาหกรรมเบา 3. อุตสาหกรรมครอบครัว	ผลิตรถยนต์ ต่อเรือเดินสมุทร โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานถลุงแร่ โรงงานผลิตอาหารสำเร็จรูป โรงงานทอผ้า ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า ทอผ้าด้วยมือ ทำสวนอาหาร เครื่องจักรสาน เครื่องเงิน เครื่องปั้นดินเผา
แบ่งตามลักษณะการประกอบกิจการ	1. อุตสาหกรรมเบื้องต้น 2. อุตสาหกรรมการผลิต 3. อุตสาหกรรมการขนส่ง 4. อุตสาหกรรมบริการ	ทำป่าไม้ ประมง ทำเหมืองแร่ ทำเฟอร์นิเจอร์ ทำเสื้อผ้าส่งออก ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ ขสมก. รสพ. การรถไฟ การบินไทย ขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ การท่องเที่ยว ศูนย์การค้าต่างๆ
แบ่งตามลักษณะการใช้ประโยชน์	1. สินค้าประเภททุน 2. สินค้าบริโภค	ผลิตเครื่องจักร รถทำงาน รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า อาหารสำเร็จรูป เสื้อผ้า กระดาษ
แบ่งตามสภาพและสมบัติผลิตภัณฑ์	1. ประเภทถาวร 2. ประเภทกึ่งถาวร 3. ประเภทสิ้นเปลือง	เครื่องจักร รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า เสื้อผ้า กระดาษชำระ เครื่องสำอาง ผงซักฟอก สบู่ ยาสีฟัน

## 1. ทรัพยากรดิน

**ทรัพยากรดิน** จัดเป็นทรัพยากรหมุนเวียน เป็นที่ตั้งที่อยู่อาศัย เพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ ดินเกิดจากส่วนผสมของหิน และแร่ที่สลายตัวรวมกับอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อยผุพัง ดังแผนภาพ



## ส่วนประกอบของดิน ที่เหมาะในการเพาะปลูก



**ชนิดของดิน** แบ่งตามขนาดของอนุภาค ดังนี้

1. ทรายหยาบ (0.2-2 มิลลิเมตร)
2. ทรายละเอียด (0.02-0.2 มิลลิเมตร)
3. ดินโคลน (0.002-0.02 มิลลิเมตร)
4. ดินเหนียว (เล็กกว่า 0.002 มิลลิเมตร)

**อุตสาหกรรมจากดิน** ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากดินหรือทราย โดยผ่านความร้อน เรียกว่า เซรามิก (Ceramic) ได้แก่ เครื่องปั้นดินเผา ปูนซีเมนต์ อิฐทนไฟ รวมทั้งเครื่องแก้ว

**1. เครื่องปั้นดินเผาและเครื่องเคลือบดินเผา** ใช้ดินเหนียวเป็นวัตถุดิบ เนื่องจากมีเนื้อละเอียด นวดเป็นผง ปั้นแล้วคงรูปร่าง

- **เครื่องปั้นดินเผา** เช่น อิฐแดง กระจกปลูกต้นไม้ คนโทน้ำ เตาถ่าน และรังผึ้ง มีขั้นตอนดังนี้  
ดินเหนียว → นวด → ปั้น → ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม →เผา → เครื่องปั้นดินเผา

- **เครื่องเคลือบดินเผา** นำเครื่องปั้นดินเผาไปเคลือบน้ำยาเพื่อให้ผิวมันเรียบ ไม่ซึมน้ำ สีสวยงาม และแข็งแรงยิ่งขึ้น ได้แก่ ถ้วยชาม แจกัน กระเบื้องปูพื้น โถง กระจกบัว เครื่องสุขภัณฑ์ เป็นต้น

เครื่องปั้นดินเผา → จุ่มน้ำยาเคลือบ → ผึ่งให้แห้ง → เผาเคลือบ → เครื่องเคลือบดินเผา

**สีของเครื่องเคลือบดินเผาและเครื่องแก้ว** เกิดจากออกไซด์ของโลหะบางชนิด เมื่อได้รับความร้อนหรือเผา จะเกิดสีต่างๆ ดังนี้

ออกไซด์ของโคบอลต์	- ให้สีน้ำเงิน
ออกไซด์ของเหล็ก	- ให้สีน้ำตาลแดง
ออกไซด์ของทองแดง	- ให้สีเขียวสด
ออกไซด์ของโครเมียม + ดีบุก	- ให้สีชมพู
ออกไซด์ของพลวง + ตะกั่ว	- ให้สีเหลือง
ออกไซด์ของแมงกานีส	- ให้สีน้ำตาล

**คุณภาพของเครื่องปั้นดินเผาและเครื่องเคลือบดินเผา**

1. เนื้อดิน ถ้าเนื้อดินละเอียด องค์ประกอบทางเคมีเหมาะสม จะได้ผลิตภัณฑ์ที่เนียน สวยงาม
2. อุณหภูมิที่ใช้เผา ต้องสัมพันธ์กับเนื้อดิน ดินเนื้อดีเผาอุณหภูมิสูงได้ผลิตภัณฑ์แข็งแรง

**2. เครื่องแก้ว** ทำจากทรายแก้ว นำมาผลิตเครื่องใช้ เช่น ภาชนะใส่อาหาร ประดับอาคาร เช่น กระฉกนिरภัย แบบต่างๆ ทำให้ดูหรูหรา รวมทั้งเครื่องประดับแก้วเจียระไน หรือที่เรียกว่า คริสตัล (Crystal) มีราคาแพงพอสมควร

**ชนิดของแก้ว**

1. แก้วธรรมชาติ เช่น ออบซิเดียน ซิลิกา และเทกต์ไต์ท์ หรือมณีหยาดฟ้า
2. แก้ววิทยาศาสตร์ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทำขึ้นจากทรายแก้วซึ่งมีซิลิกาเป็นองค์ประกอบสูง เช่น ทรายที่จังหวัดระยอง สงขลา นราธิวาส มีซิลิกา (SiO<sub>2</sub>) ถึง 99% สมบัติของแก้วขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังตาราง

ชนิดแก้ว	องค์ประกอบที่สำคัญ (คิดเป็นร้อยละ)				สมบัติ	
	ซิลิกอน-ออกไซด์	โซเดียม-ออกไซด์	แคลเซียม-ออกไซด์	โบรอน-ออกไซด์	สัมประสิทธิ์การขยายตามเส้นต่อองศาเซลเซียส	จุดอ่อนตัว (°C)
แก้วธรรมดา	67.9	14.7	5.5	1.4	$9.2 \times 10^{-6}$	550
แก้วทนไฟ	80.6	4.4	-	13.0	$3.3 \times 10^{-6}$	615
แก้วควอตซ์	100	-	-	-	$0.54 \times 10^{-6}$	1625

**แก้วที่มีคุณภาพดี** ต้องประกอบด้วยซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO<sub>2</sub>) ปริมาณสูง มีออกไซด์ของธาตุอื่นๆ น้อย จะทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์ของการขยายตัวตามเส้นต่อองศาเซลเซียส (ส.ป.ส.) ต่ำ ขยายตัวน้อย ไม่แตกง่ายเมื่อร้อน เป็นแก้วทนไฟ ดังนี้

**ส่วนผสมของแก้ว** ได้แก่ ซิลิกา โซเดียมคาร์บอเนต และปูนขาว ถ้าต้องการให้คุณภาพแก้วดีขึ้นอาจจะเติมสารต่างๆ ลงไปด้วย

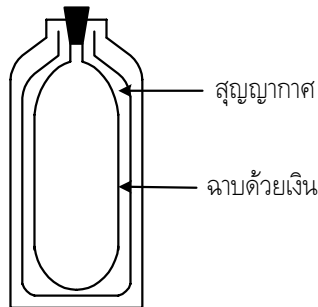
- หินปูนบดละเอียด ทำให้แก้วไม่เปราะง่าย
- โบโรซิลิเกต แก้วจะทนความร้อนได้สูง
- ตะกั่วทำให้แก้วใสและมีความแวววาว
- เศษแก้วแตกหัก ทำให้หลอมเหลวได้ง่ายขึ้น

**วิธีผลิตเครื่องแก้ว**

1. **ผลิตด้วยมือ** ได้ผลิตภัณฑ์ที่ประณีต มีรายละเอียดมากกว่า ต้องมีความชำนาญมากเป็นพิเศษ เช่น ทำเป็นช่อดอกไม้ รูปสัตว์ต่างๆ เรือสุพรรณหงส์ ราชรถ มักใช้เป็นของที่ระลึก
2. **ผลิตด้วยเครื่องจักร** ผลิตได้เร็ว ได้ปริมาณมาก อาจใช้วิธีหลอมแล้วเป่า รีด หรือหล่อในแม่พิมพ์

## แก้วบางชนิดที่ผลิตให้มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะอย่าง

1. **แก้วเทอร์มอส** ทำด้วยแก้วทนไฟเป็นแก้ว 2 ชั้น ตรงกลางเป็นสุญญากาศ ป้องกันการถ่ายเทความร้อนโดยการนำและการพา ใช้ทำกระติกน้ำร้อนและน้ำแข็ง



กระติกแก้วเทอร์มอส

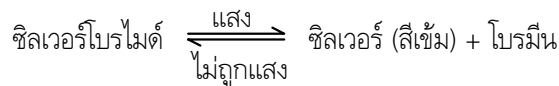


กระติกโฟม

2. **แว่นนิรภัย (Safety glass)** เป็นกระจกที่มีความแข็งแรงมากเป็นพิเศษ ทนต่อแรงกระแทก และแตกแล้วไม่มีคม ลดอันตรายลง ใช้ทำกระจกรถยนต์ กระจกห้องโชว์รูม และตกแต่งอาคาร เพื่อความ सुरุหระ

- วิธีทำให้กระจกมีความแข็งแรงมากขึ้น โดยการพ่นลมเย็นลงไปใ้ในแก้วที่กำลังร้อนจัด
- วิธีทำให้แก้วแตกแล้วไม่มีคม ใช้กาว หรือแผ่นฟิล์มประกบแผ่น แล้วให้ติดกันในขณะที่ยังร้อนอยู่

3. **แว่นตาเปลี่ยนสี** ใส่สารเคมีบางชนิดลงไป เช่น ซิลเวอร์โบรไมด์ (AgBr) หรือซิลเวอร์คลอไรด์ (AgCl) สารนี้เมื่อถูกแสงจะเกิดสีดำ กันแดดได้ แต่ถ้าแสงน้อย แว่นจะมีสีจาง สำหรับคนที่มีปัญหาสายตาสั้นหรือยาวและแพ้แสงแดดด้วย



## 2. ทรัพยากรแร่

**แร่** เป็นทรัพยากรที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย เช่น นำมาผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ เป็นแหล่งพลังงาน เป็นเครื่องประดับ ก่อสร้าง ฯลฯ

**ประเภทของแร่** แบ่งตามส่วนประกอบทางเคมีหรือสมบัติทางกายภาพ แบ่งได้ 4 ประเภท คือ

- แร่โลหะ เรียกว่า สินแร่ ส่วนใหญ่ต้องนำไปถลุงเพื่อให้ได้ธาตุโลหะออกมาใช้ประโยชน์ เช่น แร่ดีบุก (แคลซิเทอไรต์) เหล็ก (แร่ฮีมาไทต์, แมกเนไทต์) ทองแดง (แร่ไพไรต์)
- แร่โลหะ ไม่ต้องนำไปถลุง นำไปใช้ได้เลย หรือเผาเพื่อเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติบางอย่าง เช่น แร่แคลไซต์ (หินปูน, หินอ่อน) แร่ยิปซัม แร่หินซีเมนต์ หินอ่อน แร่หินฟอสเฟต
- แร่รัตนชาติ มักนำไปใช้เป็นเครื่องประดับ ได้แก่ เพชร พลอย เศษเพชรพลอยใช้ทำเครื่องขัด ตัดเจาะ เจียร เนื่องจากมีความแข็งแรงมาก
- แร่เชื้อเพลิง ได้แก่ ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้พลังงาน และผลิตสารสังเคราะห์ เช่น พลาสติก ไนลอน เส้นใยสังเคราะห์ สีเคมี

**1. แร่โลหะ** (สินแร่) หมายถึง แร่ที่มีธาตุโลหะเป็นองค์ประกอบ เมื่อนำมาถลุงจึงจะได้ธาตุโลหะบริสุทธิ์ (ที่เกิดบริสุทธิ์ตามธรรมชาติมีน้อย ได้แก่ ทองคำ ทองแดง เงิน ทองคำขาว)

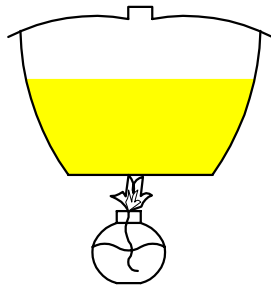
**การถลุงแร่โลหะ** เป็นการแยกธาตุโลหะบริสุทธิ์ออกจากสินแร่ ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีโลหะปนอยู่ การถลุงแร่มี 2 วิธี คือ

**1. ถลุงแร่โดยใช้ความร้อน** ใช้ถ่านหิน หรือถ่านโค้ก เป็นเชื้อเพลิงและเป็นตัวรีดิวซ์ เพราะมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบมาก บางชนิดต้องเผาในอากาศก่อน แล้วจึงเผากับตัวรีดิวซ์ ได้โลหะไม่ค่อยบริสุทธิ์ แต่ได้ปริมาณมาก

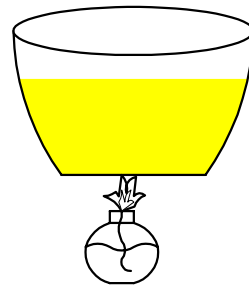
**2. ถลุงแร่โดยใช้กระแสไฟฟ้า** จะได้โลหะบริสุทธิ์ 100% จะได้ปริมาณน้อย ไม่คุ้มทุน และมีข้อจำกัด คือสินแร่โลหะนั้นจะต้องละลายน้ำ แล้วแตกตัวเป็นประจุไฟฟ้าบวกและลบ

**ตัวอย่างการถลุงโลหะบางชนิด**

**โลหะออกไซด์** เผากับผงถ่านในที่อับอากาศ จะได้ธาตุโลหะ และก๊าซ หรือเป็นผลพลอยได้

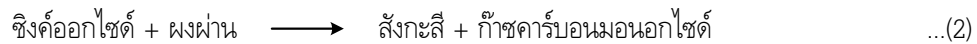
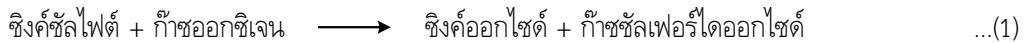


เผาเปิดฝา (อับอากาศ)

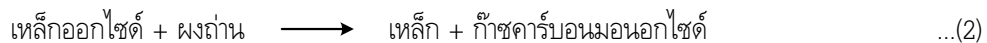
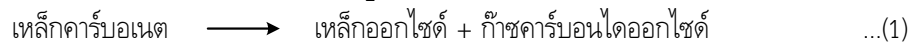


เผาเปิดฝา (กลางอากาศ)

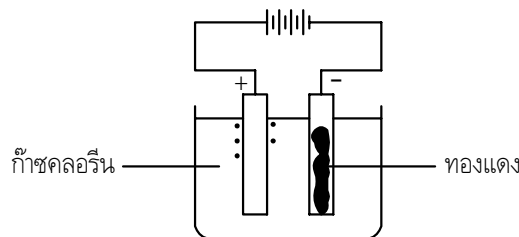
**โลหะซัลไฟด์** เผาในอากาศ เพื่อรวมกับก๊าซออกซิเจน (O<sub>2</sub>) เพื่อให้เป็นโลหะออกไซด์ก่อน จึงเผากับผงถ่าน



**โลหะคาร์บอเนต** เผาไล่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เพื่อให้เป็นโลหะออกไซด์ แล้วจึงเผากับผงถ่าน



**การแยกคอปเปอร์คลอไรด์ด้วยไฟฟ้า** จะได้โลหะทองแดงบริสุทธิ์ที่ขั้วลบ และมีก๊าซคลอรีน ฟูตขึ้นทางขั้วบวก



**ขั้วบวก** จะเกิดก๊าซคลอรีน (Cl<sub>2</sub>) มีกลิ่นฉุน

**ขั้วลบ** มีทองแดง (Cu) มาเกาะรอบๆ

**การชุบโลหะ** เช่น เหล็กชุบโครเมียม ชุบทอง ชุบเงิน เพื่อต้องการให้ไม่เกิดสนิม หรือสวยงาม ใช้วิธีปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปในสารละลาย เช่นเดียวกับการแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า โดยนำอุปกรณ์ที่ต้องการจะชุบต่อกับขั้วลบ โลหะจึงจะมาเกาะ

**โลหะผสม (Alloy)** เกิดจากการนำโลหะ 2 ชนิดขึ้นไปมาหลอมรวมกัน โลหะจะรวมเป็นเนื้อเดียวกัน เรียกว่า สารละลายโลหะผสมจะมีคุณสมบัติแตกต่างไปจากเดิม เป็นต้นว่า จุดหลอมเหลวสูงขึ้น หรือต่ำลง แข็งแรงขึ้น เป็นต้น

**ตัวอย่างโลหะผสมบางชนิด**

- ทองเหลือง (ทองแดง + สังกะสี + ดีบุก) มีราคาถูก ใช้ทำกลอนประตูลูกบิด เข็มเย็บผ้า
- ทองสัมฤทธิ์ (ทองแดง + ดีบุก) สีเหมือนทองคำ ใช้หล่อพระพุทธรูป
- สเตนเลส (เหล็ก + โครเมียม) ไม่เป็นสนิม ใช้ทำเครื่องครัว หม้อ กระทะ มีด ปืนโต
- นาก (ทองคำ + ทองแดง) เครื่องประดับราคาไม่แพง
- ตะกั่วบัดกรี (ตะกั่ว + ดีบุก) จุดหลอมเหลวต่ำ เชื่อมสายไฟ โลหะพิวส์
- ลวดนิโครม (เหล็ก + นิกเกิล + โครเมียม) จุดหลอมเหลวสูง ใช้ทำลวดต้านทานในเตาไฟฟ้า เตารีด

**ทองคำบริสุทธิ์** 100% = 24K

**ทองคำไม่บริสุทธิ์** จะมีค่าน้อยกว่า 24K เช่น ทอง 18K หมายถึง ทองคำ 75% ดังนี้

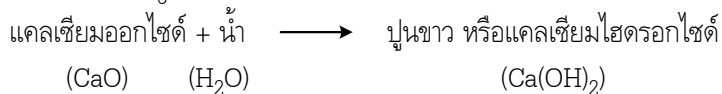
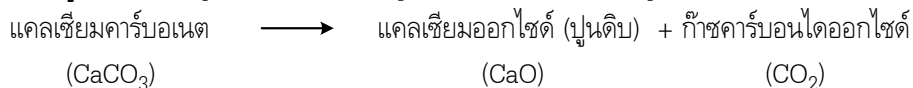
$$\text{ทอง 24K} = 100\%$$

$$\text{ทอง 18K} = \frac{100 \times 18}{24} = 75\%$$

**2. แร่โลหะ** ส่วนมากเป็นแร่ประกอบหิน เช่น แร่เฟสสปาร์ แร่แคลไซต์ กราไฟต์ หวายแก้ว ฟอสเฟต ฟลูออไรต์ แบไรต์ เกลือ หินโปแตส และแร่ยิปซัม เวลานั้นไปใช้ไม่ต้องผ่านการถลุง แต่อาจจะนำไปบดแล้วเผาเพื่อไล่ความชื้น

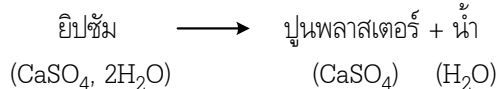
**1. แร่แคลไซต์ (CaCO<sub>3</sub>)** เป็นส่วนประกอบสำคัญของหินปูนและหินอ่อน นำมาผลิตปูนซีเมนต์ ปูนขาว และย่อยเป็นหินใช้ในการก่อสร้าง แต่หินอ่อนสวยและแข็งแรงกว่าหินปูน ใช้ประดับอาคาร และแกะสลักเป็นรูปต่างๆ

**วิธีการผลิตปูนขาว** นำหินปูนมาบดแล้วเผา ได้ปูนดิบรวมกับความชื้น ได้ปูนขาว ดังสมการ

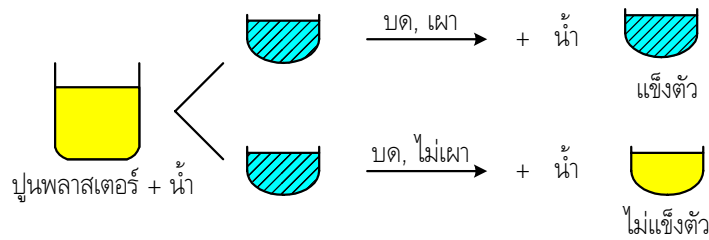


**2. แร่ยิปซัม (CaSO<sub>4</sub>, 2H<sub>2</sub>O)** เรียกว่า เกลือจืด ใช้เป็นองค์ประกอบในการผลิตปูนซีเมนต์ ปูนพลาสเตอร์ แผ่นยิปซัมบอร์ด ฝ้าฉนวน ซอริก ฟู และใช้ผลิตเต้าหู้แข็ง

**วิธีการผลิตปูนพลาสเตอร์** ทำโดยการนำแร่ยิปซัมมาบดแล้วเผาไล่ความชื้น นิยมนำมาทำแม่แบบต่างๆ



**การทดลอง** สมบัติของแคลเซียมซัลเฟต ( $\text{CaSO}_4$ ) หรือปูนพลาสเตอร์



สารที่ใช้ทดลอง	ลักษณะของสารที่ได้
แคลเซียมซัลเฟต (ปูนพลาสเตอร์) + น้ำ	แข็งตัว
สารจากเบ้า + ความร้อน + น้ำ	แข็งตัว
สารจากเบ้า + น้ำ	ไม่แข็งตัว

**ผลการทดลอง** ปูนพลาสเตอร์เมื่อรวมกับน้ำจะแข็งตัว มีรูปร่างตามแม่แบบและกลายเป็นยิปซัม ส่วนยิปซัมละลายน้ำจะไม่แข็งตัว ไม่ว่าจะทิ้งไว้นานเท่าใด

**3. แร่รัตนชาติ** หรืออัญมณี เป็นแร่ที่สวยงาม ทั้งสีและความแวววาว มีความแข็งแรงมาก ไม่เป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย เป็นแร่ที่หายาก จึงมีราคาแพงมาก นิยมใช้ทำเป็นเครื่องประดับ เศษเพชรพลอยใช้ผสมทำเครื่องขัด ตัด เจาะ เจียร โดยอาศัยสมบัติที่มีความแข็งแรงมาก จัดว่ามีความสำคัญทางด้านอุตสาหกรรมด้วย

**การแบ่งชนิดของแร่รัตนชาติ** แล้วแต่ว่าจะใช้เกณฑ์ใด

**1. แบ่งตามคุณค่าหรือราคา** แบ่งได้ 2 ชนิด คือ

- 1.1 แร่รัตนชาติที่มีค่าสูง มีราคาแพง ได้แก่ เพชร ทับทิม ไข่มุก บุษราคัม มรกต ไช่มุก
- 1.2 แร่รัตนชาติค่ารอง มีราคาไม่สูงมาก ได้แก่ พลอยสีม่วง โกเมน นิล เพทาย ไพฑูริย์ เขียวส่อง

**2. แบ่งตามการเกิด** ได้ 2 ชนิด ดังนี้

- 2.1 แร่รัตนชาติที่เป็นสารอนินทรีย์ เกิดเหมือนแร่อื่นๆ ทั่วไป ได้แก่ เพชร พลอยสีต่างๆ ทับทิม ไข่มุก
- 2.2 แร่รัตนชาติที่เกิดจากสารอินทรีย์ มีเพียงไม่กี่ชนิด เช่น ไช่มุก อำพัน ปะการัง

**รัตนชาติแท้** ดูที่ค่าความถ่วงจำเพาะ (ถ.พ.) และค่าดัชนีหักเห ไม่ใช่ดูที่ความแข็ง เพราะความแข็งไม่ใช่คุณสมบัติเฉพาะตัวของแร่ แต่รัตนชาติที่มีความแข็งแรง ย่อมมีราคาสูงมาก

**ความแข็งของเพชร พลอย** ควรจะเกิน 6 ค่าความแข็งต่ำกว่า ราคาจะถูก

ความแข็ง 10 คือ เพชร แข็งที่สุด ราคาแพงมากที่สุด มีหลายสีแต่นิยมสีขาว

ความแข็ง 9 คือ แร่คอรัันดัม ได้แก่ ทับทิม สีแดงเพราะมีออกไซด์ของโครเมียม ส่วนไข่มุก มีสีน้ำเงิน เพราะมีออกไซด์ของเหล็กและติเตเนียม

ความแข็ง 8-9 คือ บุษราคัม มีสีเหลือง, ความแข็ง 7-8 คือ มรกต มีสีเขียว

ไข่มุก ความแข็งเพียง 3.5-4 ก็มีราคาแพงเพราะเกิดยาก ถ้าเกิดโดยธรรมชาติต้องใช้เวลาราว 7 ปี

**การเจียรไน** หมายถึง การตัดเหลี่ยมแร่รัตนชาติ เพื่อให้แสงเกิดการหักเหและสะท้อนกลับหมดเข้าตาหลายๆ มุม ยิ่งเหลี่ยมมากจะยิ่งแวววาวมาก แต่การเจียรไนเพชร ทับทิม และไข่มุก ทำยากเพราะแข็งมาก ราคาจึงแพง

**รัตนชาติเทียม** มนุษย์ทำขึ้นโดยการผสมสารย้อมสีในก้อนแก้ว แล้วนำไปเจียรระไน หรือผลิตโดยการหลอม อะลูมิเนียมออกไซด์ คาร์บอน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของรัตนชาติแท้ ผสมกับสารที่ทำให้เกิดสี ได้แก่ ออกไซด์ของ โลหะบางชนิด ใช้ความดันบรรยากาศสูงมากได้ เพชรพลอยเทียมดูไม่ค่อยออก สวยงามมาก แต่ค่าความถ่วงจำเพาะ และดรรชนีหักเหไม่เท่ากับของแท้

**4. แร่เชื้อเพลิง** เป็นแร่ชนิดเดียวที่เป็นอินทรีย์ เพราะทับถมจากซากพืชซากสัตว์นับล้านปี มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะด้านอุตสาหกรรม เพราะให้พลังงาน ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน ถ่านหิน หินน้ำมัน

**การทำเหมืองแร่** ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเหมืองหิน ทำลายทั้งป่าไม้ สัตว์ป่า ดิน แหล่งน้ำ และสัตว์น้ำ

**การอนุรักษ์** เนื่องจากทรัพยากรแร่เป็นทรัพยากรสิ้นเปลือง เมื่อใช้หมดแล้วไม่สามารถทดแทนได้อีก จึงควรใช้ ทรัพยากรแร่อย่างประหยัดคุ้มค่าที่สุด เช่น นำกลับมาใช้ใหม่ (เศษเหล็กนำมาหลอมใหม่) หาอย่างอื่นมาใช้แทน รัฐบาล ควรตรึงราคาแร่ไม่ให้ถูกหรือแพงเกินไป

### 3. ทรัพยากรป่าไม้

**ป่าไม้** หมายถึง อาณาบริเวณที่มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น และมีพื้นที่กว้างพอที่จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อม เช่น มีผลต่อ อากาศ ความชุ่มชื้น น้ำท่วม ป่าไม้จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหมุนเวียนเพราะใช้แล้วหาคืนทดแทนได้ เช่น ปลูกป่า ป่าไม้มีประโยชน์ต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

**ประโยชน์ทางตรง** เป็นประโยชน์ต่อคนบางกลุ่มเท่านั้น เช่น พ้อค้าไม้ เภาค่านไม้ ค่าของป่า สมุนไพร ชาติสัตว์ หนึ่งสัตว์

**ประโยชน์ทางอ้อม** ส่วนมากมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งอำนวยความสะดวกต่อมวลมนุษย์ ดังนี้

1. ช่วยรักษาความชุ่มชื้น ดูดซับน้ำฝน และทำให้เกิดฝน ไม่แห้งแล้ง เพราะพืชสังเคราะห์แสงเกิดไอน้ำ
2. รักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์
3. เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ให้ธรรมชาติความร่มรื่น อากาศบริสุทธิ์ มีออกซิเจนมาก ฝุ่นน้อย
4. เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ทำให้สัตว์ป่าไม่สูญพันธุ์

**พื้นที่ป่าไม้** ตามหลักวิชาต้องมีถึง 50% ของพื้นที่ทั้งหมด ที่เหลือจึงจะเป็นพื้นที่เกษตร ที่อยู่อาศัย และโรงงาน- อุตสาหกรรม แต่เดิมประเทศไทยก็มีป่าเกิน 50% เมื่อประมาณ พ.ศ. 2500 แต่พื้นที่ก็ลดลงๆ จนขณะนี้เหลือไม่ถึง 25% ทำให้ต้องปิดป่าและมีโครงการปลูกป่าอย่างต่อเนื่อง จะทำให้พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น

#### พื้นที่ป่า

ปี พ.ศ.	พื้นที่ป่า (ไร่)	% พื้นที่ป่า
2504	171,017,812	53.33
2516	138,578,125	43.21
2521	109,515,000	34.15
2541	81,016,428	25.28

ที่มา : กรมป่าไม้

**เป้าหมายของประเทศไทย** ต้องการให้ไม้ป่าไม่น้อยกว่า 40% ของพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 128.3 ล้านไร่ (พื้นที่ประเทศไทย 320.7 ล้านไร่)

- เป็นป่าอุทยาน 25% ห้ามตัดไม้ หรือถางป่าทำไร่เลื่อนลอย หรือตัดไม้มาเผาถ่าน
- เป็นป่าเศรษฐกิจ 15% ปลูกไม้เศรษฐกิจ ได้แก่ ไม้เนื้อแข็ง ไม้สัก ไม้มะค่า ไม้ยาง ฯลฯ ตัดไปใช้ได้

**ปริมาณน้ำฝนในป่าที่มีระดับความสูงต่างกัน** ป่าไม้ในที่สูงจะทำให้เกิดฝนตกได้มากกว่าป่าไม้ในที่ต่ำ เพราะในที่สูงอากาศเย็น ไอน้ำที่พืชคายออกจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเกิดฝนตกบริเวณนั้น ป่าไม้ในที่สูงจึงเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารไม่ควรตัด

ความสูงของพื้นที่ป่าไม้ (สูงจากระดับน้ำทะเล)	ปริมาณน้ำฝนที่ตกในป่ามากกว่าที่โล่ง (%)
ต่ำกว่า 100 เมตร	1.4
100-169 เมตร	14.2
500-700 เมตร	19.0
700-800 เมตร	43.0

**การอนุรักษ์ป่าไม้** ทำได้หลายวิธี เช่น

1. กำหนดเป็นพื้นที่ป่าสงวน อุทยานแห่งชาติ วนอุทยาน สวนพฤกษศาสตร์ และปลูกสร้างสวนป่าเพิ่ม
2. ใช้วัสดุอื่นแทน เช่น พลาสติกแทนกระดาษ, ก๊าซหุงต้มแทนถ่านไม้และฟืน
3. ลดการสูญเสียเนื้อไม้ โดยการนำเศษไม้ และซี้เลื่อยมาทำไม้อัด
4. การรักษาเนื้อไม้ให้มีอายุการใช้
  - การนำไม้ไปแช่น้ำ 7-10 วัน เพื่อลดการทำลายจากเห็ดรา
  - การใช้สารเคมีรักษาเนื้อไม้โดยการอัดน้ำยาไม้ แต่ต้องไม่เป็นอันตรายต่อคนและสัตว์เลี้ยง อาจจะต้องสูบลมอากาศออกจากเนื้อไม้ก่อนแล้วปล่อยน้ำยาเข้าไปแทน หรือการทา หรือแช่ไม้ลงในน้ำยา

## 4. ทรัพยากรสัตว์ป่า

**สัตว์ป่า** อาศัยอยู่ในป่า ทำให้ธรรมชาติสมดุล การทำลายป่าไม้จึงเท่ากับเป็นการทำลายสัตว์ป่าไปด้วย เป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้สัตว์ป่าหลายชนิดสูญพันธุ์ จึงควรมีการอนุรักษ์เพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์ป่าสูญพันธุ์

**ประเภทของสัตว์ป่า** พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า แบ่งสัตว์ป่าออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

**1. สัตว์ป่าสงวน** หมายถึง สัตว์ที่หายาก 15 ชนิด ห้ามมิให้ผู้ใดล่าหรือมีไว้ในครอบครองอย่างเด็ดขาด เว้นแต่จะทำเพื่อการศึกษาหรือวิจัยทางวิชาการ หรือเพื่อกิจการสวนสาธารณะ และได้รับอนุญาตจากอธิบดีกรมป่าไม้ ได้แก่ แรด กระซู่ กูบรีหรือโคไพร ควายป่า สมัน ละองหรือละมั่ง เลียงผา กวางผา สมเสร็จ พะยูง แมวลายหินอ่อน นกเจ้าฟ้าสิรินธร นกกระเรียน และนกแต้วแร้วท้องดำ

**2. สัตว์ป่าคุ้มครอง** เป็นสัตว์ที่ยังมีอยู่จำนวนมาก แต่ถ้าไม่คุ้มครองอาจจะทำให้จำนวนลดลง จนกระทั่งสูญพันธุ์แบ่งออกเป็น

- สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1 ได้แก่ นกต่างๆ นางอาย สมเสร็จ เสือปลา ประดับป่าให้สวยงาม
- สัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 2 ได้แก่ หมูป่า กระเจง กระต่ายป่า กวาง ฯลฯ มักถูกล่าเป็นอาหาร

## 5. ทรัพยากรน้ำ

**แหล่งน้ำ** หมายถึง น้ำทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง แม่น้ำบาดาลที่อยู่ใต้ดิน และไอน้ำ

**ความสำคัญของแหล่งน้ำ** ใช้อุปโภค บริโภค ประกอบอาชีพ เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม ทำเหมืองขนส่ง เป็นแหล่งของความเจริญ แหล่งอาหาร รวมทั้งแหล่งแร่ในน้ำ

**ทะเลและผลิตผล** ประเทศไทยมีชายฝั่งยาว 2,700 กิโลเมตร อ่าวไทยเป็นทะเลกึ่งปิด กระแสน้ำไหลวน มีความอุดมสมบูรณ์มาก ชายฝั่งเป็นที่เพาะพันธุ์ปลากุ้ง หอย

### อาหารจากทะเล

- สัตว์ทะเล ได้แก่ กุ้ง หอย ปู ปลา เป็นแหล่งโปรตีน แร่ธาตุต่างๆ เช่น เหล็ก ไอโอดีน แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามิน

- สาหร่ายทะเล เช่น สาหร่ายสีแดง จีไฉ่ สาหร่ายผมนาง อุดมด้วยไอโอดีน

**เกลือแร่ในน้ำทะเล** ในน้ำทะเลมีเกลือหลายชนิดละลายปนกันอยู่ในรูปของสารละลาย เช่น

เกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 27.87 กรัม/น้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เกลือแมกนีเซียมคลอไรด์ (MgCl<sub>2</sub>) 3.78 กรัม/น้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เกลือแคลเซียมซัลเฟต (CaSO<sub>4</sub>) 1.45 กรัม/น้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

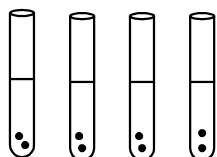
โพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) 0.79 กรัม/น้ำทะเล 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

แมกนีเซียมโบรไมด์ (MgBr<sub>2</sub>) และแคลเซียมคาร์บอเนต (HCl) อย่างละ 0.03 กรัม/น้ำทะเล 1,000

ลูกบาศก์เซนติเมตร

เกลือไอโอดีน เช่น โซเดียมไอโอดีน และโพแทสเซียมไอโอดีนเล็กน้อย (ทำให้ไม่เป็นที่โรคคอพอก)

**การทดลอง** สารประกอบไอโอดีนในเกลือทะเล

	วิธีทดลอง	ผลที่ได้
	1. เกล็ดไอโอดีน + น้ำ + แป้ง	ไม่เปลี่ยนแปลง
	2. เกล็ดไอโอดีน + สารละลายโพแทสเซียมไอโอดีน + น้ำแป้ง	สีน้ำเงิน
	3. เกล็ดไอโอดีน + สารละลายของเกลือทะเล + น้ำแป้ง	สีน้ำเงิน
	4. เกล็ดไอโอดีน + สารละลายเกลือสินเธาว์ + น้ำแป้ง	ไม่เปลี่ยนแปลง

**ผลการทดลอง** ในน้ำทะเลมีเกลือไอโอดีน เพราะเกลือไอโอดีนละลายได้ดีเช่นเดียวกับโพแทสเซียมไอโอดีน

**สารเคมีที่ผลิตจากเกลือทะเล** เกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ซึ่งเป็นเกลือที่มีปริมาณมากที่สุดในน้ำทะเล นำมาผลิตสารเคมีหลายชนิด โซดาไฟ (NaOH) ใช้ในอุตสาหกรรมหลายอย่าง โซดาแอช (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) ใช้ผลิตผงซักฟอก กรดไฮโดรคลอริก (HCl) และโลหะโซเดียม (Na) คลอรีน (Cl) ใช้ฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา สระว่ายน้ำ เป็นน้ำยาซักผ้าขาว เช่น คลอโรกซ์ ไฮเตอร์ กรดเกลือ (HCl) ใช้ในอุตสาหกรรมเคมีต่างๆ



6. จากตารางข้อใดถูกต้อง

แก้ว	ส่วนประกอบที่สำคัญ %				สมบัติ สัมประสิทธิ์การขยายตัว- ตามเส้นต่อองศาเซลเซียส
	ซิลิกอน- ไดออกไซด์	โซเดียม- ออกไซด์	แคลเซียม- ออกไซด์	บอโรน- ออกไซด์	
A	67.9	14.7	5.5	1.4	$9.2 \times 10^{-6}$
B	80.6	4.4	-	13.0	$3.3 \times 10^{-6}$
C	100	-	-	-	$0.54 \times 10^{-6}$

- ก. แก้ว A ทนความร้อนได้ดีกว่าแก้ว C  
 ข. แก้ว B ทนความร้อนได้ดีกว่าแก้ว C  
 ค. แก้ว C ทนความร้อนได้ดีกว่าแก้ว A และ B  
 ง. แก้ว A B และ C มีสมบัติแตกต่างกันเพราะปริมาณของซิลิกอนต่างกัน

- 1) ก. และ ข.                      2) ข. และ ค.                      3) ค. และ ง.                      4) ง. และ ก.

7. ข้อใดถูก

- 1) โดยปกติแก้วมีสีขาว ถ้าต้องการให้มีสีต่างๆ ก็ใส่ผงโลหะบางชนิดลงไป  
 2) ถ้าทำให้ผิวของแก้วเย็นอย่างรวดเร็วจะได้แก้วที่มีเนื้อแข็งมาก  
 3) ผลิตภัณฑ์จากแก้วโดยใช้มือจะเหมือนกับที่ทำด้วยเครื่องจักร ต่างกันที่จำนวนผลิต  
 4) แก้วเกิดจากการเย็นตัวลงอย่างรวดเร็วของของเหลวที่นำมาทำแก้วเกิดผลึกซ้อนกันเป็นแผ่น

8. ในการถลุงแร่เหล็กซึ่งอยู่ในรูปออกไซด์ คาร์บอนเตต และซิลิไฟต์รวมกัน จะต้องมีการรีดอย่างไร

- 1) แยกด้วยกระแสไฟฟ้า แล้วเผาพร้อมกับตัวรีดิวส์  
 2) เผาในอากาศ แล้วเผาอีกครั้งกับตัวรีดิวส์  
 3) เผากับตัวรีดิวส์ แล้วเผาอีกครั้งในอากาศ  
 4) เผาในอากาศ แยกด้วยไฟฟ้า แล้วเผาอีกครั้งกับตัวรีดิวส์

9. ถ้าต้องการชุบแหวนเงินด้วยทองคำ จะต้องดำเนินการตามข้อใด

	ใช้แหวนเงินเป็นขั้ว		ใช้แผ่นทองคำเป็นขั้ว		ใช้สารละลาย	
	บวก	ลบ	บวก	ลบ	เงินคลอไรด์	ทองคำคลอไรด์
1)	✓			✓	✓	
2)	✓			✓		✓
3)		✓	✓		✓	
4)		✓	✓			✓



