

Concept 5-1

1. อาหาร (food) คือ สิ่งที่กิน หรือ ดื่म เข้าไปแล้ว ทำให้เกิดสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้
 - 1.1. ให้พลังงาน
 - 1.2. การเจริญเติบโต + การเสริมสร้างและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย
 - 1.3. การควบคุมระบบความสมดุลและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในร่างกาย
2. จำแนกสิ่งมีชีวิตตามแหล่งที่ได้มาของอาหาร
 - 2.1. ผู้ผลิต (autotroph) \Rightarrow สร้างอาหารได้เอง \Rightarrow พืชสีเขียว, สาหร่าย, bac. บางชนิด
 - 2.2. Heterotroph (ผู้บริโภค) \Rightarrow ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ \Rightarrow ได้พลังงานจากอาหารที่ถ่ายทอดมาเป็นลำดับในสายใยอาหาร \Rightarrow สัตว์ทุกชนิด, โพรติสต์บางชนิด, ผู้ย่อยอินทรีย์สาร (decomposer)
3. การกินอาหารของผู้บริโภค แตกต่างกันไปตาม ลักษณะโครงสร้างของร่างกาย และ สภาพการดำรงชีวิต
4. โภชนาการ, โภชนวิทยา, โภชนศาสตร์ (nutrition) คือ การศึกษาความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของอาหารกับสิ่งมีชีวิต
5. สารอาหาร (nutrient) คือ หน่วยย่อยที่เป็นองค์ประกอบของอาหาร เมื่อบริโภคเข้าไปแล้วร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีพได้ \Rightarrow กลูโคส, กรดอะมิโน, กรดไขมัน, วิตามิน, น้ำ, อีออนต่าง ๆ, O_2 (ก๊าซที่สมชว.ใช้ในการหายใจ), CO_2 (ก๊าซที่ผู้ผลิตใช้ในการสร้างอาหาร)
6. การจำแนกสารอาหาร

เกณฑ์	สารอินทรีย์	สารอนินทรีย์
ให้พลังงาน	CBH, ไขมัน, โปรตีน \Rightarrow macronutrient (สารอาหารที่ร่างกายต้องการในปริมาณมาก)	-
ไม่ให้พลังงาน	วิตามิน	เกลือแร่, น้ำ, ก๊าซบางชนิด

1. คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate, saccharide) \Rightarrow CBH
 - 1.1. สารอาหารหลักที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย
 - 1.2. สิ่งมีชีวิตใช้เป็นแหล่งพลังงานเพื่อดำรงชีวิตมากที่สุด, สิ่งมีชีวิตนำไปสลายเพื่อให้ได้พลังงานในการดำรงชีพมากที่สุด
 - 1.3. สารอินทรีย์ที่พบมากที่สุดในธรรมชาติ
 - 1.4. แปลว่า C ที่อิมด้วยน้ำ
 - 1.5. ประกอบด้วย C H O
 - 1.6. H:O = 2:1 (เช่นเดียวกับน้ำ)
 - 1.6.1. H:O = 2:1 แต่ ไม่ใช่ CBH \Rightarrow CH_3COOH (กรดอะซิติก), $C_3H_6O_3$ (กรดแลคติก)

CONCEPT 1

- 1.1.2. CBH ที่ $H:O \neq 2:1 \Rightarrow C_5H_{10}O_4$ (ดีออกซีไรโบส : deoxyribose), $C_6H_{12}O_5$ (rhamnose)
- 1.7. สูตรทั่วไป $\Rightarrow (CH_2O)_n$
- 1.8. 4.1 kcal/g
- 1.9. เปลี่ยนไปเป็นกรดอะมิโนบางตัวได้
- 1.10. ทำให้การใช้ไขมันเป็นไปอย่างปกติ
- 1.11. ช่วยให้ร่างกายประหยัคโปรตีน
- 1.12. ในร่างกาย อยู่ในรูปของ กลูโคส และ ไกลโคเจน
2. น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharide)
- 2.1. CBH ที่มีขนาดโมเลกุลเล็กที่สุด
- 2.2. ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้เลย
- 2.3. สูตรทั่วไป $\Rightarrow (CH_2O)_n ; n = 3-8$

ไตรออส (Triose) (C3)	$C_3H_6O_3$	<ul style="list-style-type: none"> กลีเซอรอลดีไฮด์ (glyceraldehyde) เป็น CBH ที่มีสูตรเคมีซับซ้อนน้อยที่สุด dihydroxyacetone
เตโตรส (Tetrose) (C4)	$C_4H_8O_4$	<ul style="list-style-type: none"> อีริโทรส (erythrose) erythrulose, Threose
เพนโทส (Pentose) (C5)	$C_5H_{10}O_5$	<ul style="list-style-type: none"> ไรโบส (ribose) เป็นส่วนประกอบสำคัญของ RNA, ATP, NAD, NADP ribulose จับ CO_2 ใน dark

		<p style="text-align: center;">reaction</p> <ul style="list-style-type: none"> arabinose, lyxose, xylose
	$C_5H_{10}O_4$	<ul style="list-style-type: none"> deoxyribose (2-deoxy-D-ribose) เป็นส่วนประกอบของ DNA
Hexose (C6)	$C_6H_{12}O_6$	<ul style="list-style-type: none"> glucose, fructose, galactose, mannose talose, idose, gulose, altose, allose
Heptose (C7)	$C_7H_{14}O_7$	<ul style="list-style-type: none"> sedoheptulose
Octose (C8)	$C_8H_{16}O_8$	

1. น้ำตาลเฮกโซส (hexose) เป็นกลุ่มน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่พบมากที่สุดในธรรมชาติ

กลูโคส (glucose)	ฟรักโทส (fructose)	กาแลคโทส (galactose)	mannose
			

CONCEPT 1

<ul style="list-style-type: none"> ● น้ำตาลองุ่น (grape sugar), ชื่อทางการค้า \Rightarrow dextrose ● แหล่งพลังงานที่สำคัญที่สุดของสิ่งมีชีวิต ● พบในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ● น้ำตาลที่มีมากที่สุดในธรรมชาติ ● ในร่างกาย อยู่ในเลือดเป็นส่วนใหญ่ ● พบใน อ้อย, น้ำผึ้ง, องุ่น 	<ul style="list-style-type: none"> ● น้ำตาลผลไม้ (fruit sugar), ชื่อทางการค้า \Rightarrow fructose ● น้ำตาลที่มีรสหวานที่สุด ● ให้พลังงานแก่ตัวอสุจิ ● พบใน ผลไม้, น้ำผึ้งรวง, น้ำอสุจิ, สายสะดือ 	<ul style="list-style-type: none"> ● พบใน นม ● พบใน glycolipid ของเนื้อเยื่อประสาท, mucopolysaccharide ของกระดูกอ่อนและพังผืด, glycosphingolipids ในสมองและไขประสาท, anthocyanin (สารที่ให้สีแดงและน้ำเงินแก่ดอกไม้) ● เป็นองค์ประกอบของ วุ้น, ยางและเมือกในต้นไม้ ● พบในรูปของ galactosamine ในสารหลายชนิด เช่น สารนมเลือด ● เป็นส่วนประกอบสำคัญใน galactolipid ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญอยู่ในเยื่อของเซลล์สมองและเซลล์ประสาท 	<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่มี ● ความสำคัญทางโภชนาการ เนื่องจากจากร่างกายดูดซึมได้น้อยมาก
--	--	--	---

1. น้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharide)
 - 1.1. สูตรโมเลกุล $\Rightarrow C_{12}H_{22}O_{11}$
 - 1.2. เกิดจากน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 โมเลกุล รวมกัน แล้วเกิดน้ำ 1 โมเลกุล \Rightarrow ปฏิกิริยา dehydration (condensation) \Rightarrow เกิดพันธะ glycosidic คือ -C-O-C- ซึ่งเป็นพันธะแบบ covalent
 - 1.3. โดยทั่วไป ไม่พบในร่างกาย เพราะไม่มีความสำคัญในทางสรีรวิทยา
 - 1.4. ถ้ามีการฉีดน้ำตาลโมเลกุลคู่เข้าไปในเส้นเลือด ก็จะถูกขับถ่ายออกทางไต
2. น้ำตาลโมเลกุลคู่ที่พบมากที่สุดในธรรมชาติ \Rightarrow ซูโครส แลกโทส มอลโทส

มอลโทส (maltose, malt sugar)	ซูโครส (sucrose)	แลกโทส
<ul style="list-style-type: none"> ● กลูโคส + กลูโคส ● พบได้ใน <ul style="list-style-type: none"> ● ต้นธัญ ● ต้นข้าวมอลท์ (malt) ที่กำลังเจริญเติบโต ● ได้จากการย่อยแป้งด้วย α-amylase 	<ul style="list-style-type: none"> ● กลูโคส + ฟรักโทส ● น้ำตาลทราย, น้ำตาลอ้อย 	<ul style="list-style-type: none"> ● กลูโคส + กาแลกโทส ● น้ำตาลนม (milk sugar) ● พบใน \Rightarrow นมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม, ปัสสาวะของหญิงมีครรภ์

1. raffinose \Rightarrow trisaccharide \Rightarrow กลูโคส + กาแลกโทส + ฟรักโทส อย่างละ 1 โมเลกุล
2. ความหวานของน้ำตาล \Rightarrow ฟรักโทส > ซูโครส > กลูโคส > กาแลกโทส > มอลโทส > แลกโทส
 - 2.1. โดยทั่วไป น้ำตาลที่ละลายน้ำได้ดีมักจะมีรสหวานกว่า
3. Polysaccharide
 - 3.1. เป็น CBH ที่พบตามธรรมชาติมากที่สุด
 - 3.2. ไม่มีรส ไม่ค่อยละลายน้ำ
 - 3.3. glucan
 - 3.3.1. glucose เป็น monomer

CONCEPT 1

3.3.2. เป็น hexosan (เกิดจาก hexose, สูตรทั่วไป $(C_6H_{10}O_5)_n$)

3.3.3. แป้ง, glycogen, cellulose

3.3.4. polysaccharide ที่มีความสำคัญมากที่สุด

เกณฑ์	storage polysaccharide	structural polysaccharide
homopoly-saccharide	<ul style="list-style-type: none"> ● แป้ง (starch) <ul style="list-style-type: none"> ● CBH โมเลกุลใหญ่ที่สำคัญที่สุดในธรรมชาติ ● อาหารสะสมในพืช (มักเป็นพืชชั้นสูง) พบในเมล็ด ราก ใบ หรือ หัว ● แหล่งพลังงานที่สำคัญของสัตว์ ● ประกอบด้วย amylopectin > amylose <ul style="list-style-type: none"> ● amylose \Rightarrow + ไอโอดีน ให้สีน้ำเงินเข้ม ● amylopectin \Rightarrow + ไอโอดีน ให้สีม่วงแดง ● glycogen <ul style="list-style-type: none"> ● + ไอโอดีน ให้สีม่วงแดง ● พบในเซลล์สัตว์เป็นส่วนใหญ่ ● สัตว์ที่มีไกลโคเจนมาก คือ ตัวอ่อน ผึ้ง และ หอยชนิดต่าง ๆ ● สะสมในตับและกล้ามเนื้อลาย โดยส่วนใหญ่ สังเคราะห์ที่ตับ ● เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของมนุษย์ ● ในร่างกาย 400 g, 12 hr ● Inulin <ul style="list-style-type: none"> ● fructose เป็น monomer ● พบในพืชจำพวก พลับพลึง เหง้า รากเร่ หอม กระเทียม หน่อไม้ฝรั่ง รากหญ้าบางชนิด 	<ul style="list-style-type: none"> ● เซลลูโลส (cellulose) <ul style="list-style-type: none"> ● พบมากที่สุดในพืช ● เป็นสารอินทรีย์ที่มีมากที่สุดในโลก ● ไม่มีกิ่งก้านสาขา ● มีความคงตัวสูง ทนทานต่อการย่อยสลายด้วยกรด ● ไม่ถูกย่อยโดยเอนไซม์ในกระเพาะและลำไส้ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมส่วนใหญ่ <ul style="list-style-type: none"> ● ข้อดี \Rightarrow เพิ่มกากอาหาร กระตุ้นการทำงานของลำไส้เล็ก ป้องกันท้องผูก + ดูดซึมสารพิษในลำไส้ใหญ่ ทำให้ไม่เกิดมะเร็งที่ลำไส้ใหญ่ ● สัตว์เคี้ยวเอื้อง (วัว, ควาย) มีแบคทีเรียและโปรโตซัวผลิต cellulase ย่อย cellulose ให้เป็น glucose ได้ ● เป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังเซลล์พืช ● chitin <ul style="list-style-type: none"> ● polymer of N-acetyl-D-glucosamine ● ไม่สามารถย่อยสลายด้วยน้ำย่อยของร่างกาย ● องค์ประกอบสำคัญของเปลือกสัตว์พวก แมลง กุ้ง กระดองปู + ให้ความแข็งแรงในเขาสัตว์ ● พบในผนังเซลล์ของ เห็ด รา ยีสต์ ● วุ้น (agar) <ul style="list-style-type: none"> ● polymer of galactose ● เป็นผนังเซลล์หรือเป็นโครงสร้างของเซลล์ในสาหร่ายทะเล เช่น gracilaria, สาหร่ายพมนาง ● ตัวกลางในการเลี้ยงจุลินทรีย์ หรือ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
heteropoly-saccharide		<ul style="list-style-type: none"> ● ยางไม้ (gum) ● วุ้น (สกัดจากสาหร่ายสีแดง) และเมือกไม้

1. storage polysaccharide \Rightarrow เป็นอาหารสะสมในร่างกายของสิ่งมีชีวิต
2. structural polysaccharide \Rightarrow เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างในสิ่งมีชีวิต

CONCEPT 1

3. การแตกกิ่ง \Rightarrow ไกลโคเจน > แป้ง > เซลลูโลส (ไม่แตก)
4. obesity \Rightarrow โรคอ้วน
5. โปรตีน (protein)
 - 5.1. มีความหมายว่า มาเป็นที่หนึ่ง, มีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่ง
 - 5.2. เป็นส่วนประกอบสำคัญของ เยื่อหุ้มเซลล์ โครงสร้างของเซลล์กล้ามเนื้อ เอนไซม์ ฮอร์โมน ฮีโมโกลบิน แอนติบอดี
 - 5.3. เป็นสารอาหารหลักของร่างกาย
 - 5.4. มีหน้าที่ \Rightarrow ควบคุมการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติ + ทำลายเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย + เสริมสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อต่าง ๆ
 - 5.5. ร่างกายคนเรามีโปรตีน 1/7 ของน้ำหนักตัว
 - 5.6. สารประกอบอินทรีย์ที่พบมากในเซลล์และเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต เป็นอันดับ 2 รองจากน้ำ
 - 5.7. กรดอะมิโน เป็น monomer เชื่อมด้วย peptide bond (-CO-NH-) โดยปฏิกิริยา dehydration
 - 5.8. ประกอบด้วยพอลิเพปไทด์ 1 สาย หรือ มากกว่า
6. กรดอะมิโน
 - 6.1. 4 ธาตุหลัก \Rightarrow C H O N + อาจมี Fe S Zn I Cu P [เฟสซีคัป]
 - 6.1.1. ซีสเทอีน (cysteine) มี S ด้วย
 - 6.2. พืชสามารถสังเคราะห์กรดอะมิโนได้ทุกชนิดตามความต้องการ โดยใช้สารต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อม
 - 6.3. โครงสร้าง \Rightarrow $H_2NCH(R)COOH$
 - 6.4. มีประมาณ 20 ชนิด

กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย	กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย
1. ฮิสทีดีน (histidine:his) \Rightarrow จำเป็นในเด็ก	1. ไกลซีน (glycine) \Rightarrow โครงสร้างง่ายที่สุด, R = -H
2. ลิวซีน (leucine:leu) \Rightarrow R = $-CH_2CH(CH_3)CH_3$	2. ซีสเทอีน (cystein) \Rightarrow มี S, R = $-CH_2SH$
3. ไอโซลิวซีน (isoleucine:ile)	3. อะลานีน (alanine) \Rightarrow R = CH_3
4. ไลซีน (lysine:lys)	4. อาร์จินีน (arginine)
5. วาลีน (valine:val)	5. แอสพาราจีน (asparagine)
6. ฟีนิลอะลานีน (phenylalanine:phe)	6. กรดแอสปาดิก (aspartic acid)
7. เมไทโอนีน (methionine:met) \Rightarrow มี S	7. กรดกลูตามิก (glutamic acid)
8. ทรีโอนีน (threonine:thr)	8. กลูตามีน (glutamine)
9. ทริปโตเฟน (tryptophan:trp) \Rightarrow ช่วยสังเคราะห์ วิตามิน B ₅	9. โพรลีน (proline)
	10. ซีรีน (serine)
	11. ไทโรซีน (thyrosine)

1. กรดอะมิโนที่จำเป็น \Rightarrow กรดอะมิโนที่ร่างกายต้องการ และ สังเคราะห์ขึ้นเองไม่ได้ ต้องได้รับจากอาหารที่กินเข้าไป

CONCEPT 1

2. กรดอะมิโนไม่จำเป็น \Rightarrow กรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นเองได้
3. เรียกโปรตีนตามจำนวนกรดอะมิโน \Rightarrow ไดเพปไทด์ (dipeptide:2), ไตรเพปไทด์ (tripeptide:3), พอลิเพปไทด์ (polypeptide:>3)
4. ตัวอย่างโปรตีนจำแนกตามหน้าที่

enzyme	เอนไซม์ทุกชนิดมีโครงสร้างเป็นโปรตีน
transport protein	myoglobin (นำ O_2 ไปยังเซลล์กล้ามเนื้อลาย), hemoglobin (ฮีโมโกลบิน ประกอบด้วย polypeptide 4 สาย ทำหน้าที่นำ O_2 ในเลือด ไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย), albumin และ lipoprotein (ขนส่งไขมัน), ceruloplasmin (ขนส่งทองแดง), transferrin (ขนส่งธาตุเหล็ก)
structural protein	collagen (ในกระดูกอ่อน, เอ็น, เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน), keratin (ในเส้นผม, ขนสัตว์, เขา), ไฟโบรอิน (ในเส้นไหม), glycoprotein (ในผนังเซลล์), โปรตีนซึ่งห่อหุ้มไวรัส
storage protein	casein (ในนม), albumin (ในไข่ขาว)
protein hormone	<ul style="list-style-type: none"> ● ฮอร์โมนเกือบทุกชนิดเป็นโปรตีน ● ฮอร์โมนอินซูลิน(วัว) ประกอบด้วย polypeptide 2 สาย ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือด
protective protein	immunoglobulin (ในเลือด เป็นภูมิคุ้มกันโรค ทำลายสิ่งแปลกปลอมจากภายนอกร่างกาย), fibrin/fibrinogen และ thrombin (เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือด เมื่อเกิดบาดแผล), antibody (กำจัดสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย)
contractile protein	myosin และ actin (ในเซลล์กล้ามเนื้อของสัตว์), tubulin (ใน cilia, flagellum ของสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำ)
toxin	พิษงู, พิษอหิวาต์, พิษคอตีบ

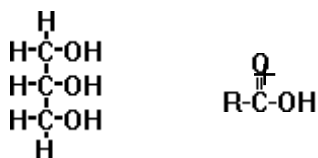
1. ร่างกายคนมีโปรตีนมากกว่า 100,000 ชนิด ต่างกันที่ ชนิด จำนวน และลำดับกรดอะมิโนที่มาประกอบกัน
2. complete protein \Rightarrow มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายครบ และมีปริมาณเพียงพอที่จะนำไปใช้สังเคราะห์โปรตีนชนิดอื่น ๆ ได้ตามต้องการ

ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นในอาหาร (หมู, เนื้อ, ไข่ไก่ทั้งฟอง, ปลา, นมวัวสดพาสเจอร์ไรซ์ชนิดจืด, ข้าวหอมมะลิ, ถั่วฝักยาว, ข้าวโพค:แห้ง, ถั่วเหลือง, ถั่วลิสง, ถั่ว, ผักกาดขาว, แดง, กวาง, ผักบุ้ง, เห็ดฟาง)	<ul style="list-style-type: none"> ● อาหารที่มี eaa มากที่สุด \Rightarrow ถั่วเหลือง > ปลา > หมูเนื้อ ● Ile, Lys, Met, Phe, Thr \Rightarrow ถั่วเหลือง > ปลา > หมูเนื้อ ● Leu, Val, Trp \Rightarrow ถั่วเหลือง > หมูเนื้อ > ปลา
กรดอะมิโนที่จำเป็นในนมถั่วเหลืองและนมวัว	<ul style="list-style-type: none"> ● Val, Phe, Thr \Rightarrow นมถั่วเหลือง > นมวัว ● Lys, Phe, Met, Thr \Rightarrow ต่ำกว่าปริมาณที่ต้องการ/วัน (1/2 ลิตร)
คุณค่าอาหารของแมลง (แมลงกระซอน, แมลงกูดจี, จิโปม, ดักแด้ไหม, ตั๊กแตนใหญ่, แมลงด้บเต่า, มดแดง, ไช้มดแดง)	<ul style="list-style-type: none"> ● พลังงาน, ไขมัน, เส้นใย, โปรตีน \Rightarrow แมลงด้บเต่า ● CBH \Rightarrow ไช้มดแดง ● Ca \Rightarrow จิโปม ● P, Fe \Rightarrow แมลงกระซอน

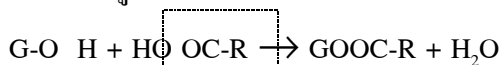
CONCEPT 1

คุณค่าทางอาหารของเนื้อสัตว์จากแหล่งธรรมชาติ (กึ่งก่าอย่าง, แย่อย่าง, กบอย่าง, เขียดอย่าง, ลูกอีอดดัมสุก, ปลาชิวแห้ง, ปลาขาวแห้ง, ปลาแก้วแห้ง, ปลาทับโงงแห้ง, กุ้งฝอยแห้ง)	<ul style="list-style-type: none"> ● พลังงาน, ไขมัน \Rightarrow ปลาแก้วแห้ง ● CBH \Rightarrow กุ้งฝอยแห้ง ● โปรตีน \Rightarrow กบอย่าง ● Ca, P \Rightarrow ปลาทับโงงแห้ง ● เหล็ก \Rightarrow กึ่งก่าอย่าง
---	---

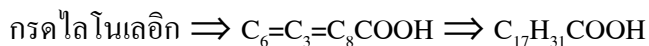
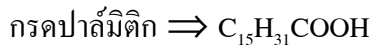
1. เมื่อเปรียบเทียบกรดอะมิโนในนมถั่วเหลืองและในนมวัว ในปริมาณเท่ากันแล้ว ปริมาณกรดอะมิโนส่วนใหญ่ใกล้เคียงกัน (ต่างกันมากที่ Lys โดยนมวัวมีเป็น 2 เท่า)
2. ความต้องการโปรตีนขึ้นอยู่กับ \Rightarrow อายุ (ทารกต้องการมาก), สภาพร่างกาย (หญิงมีครรภ์, ผู้ที่พักผ่อนจากการเจ็บไข้ ต้องการมาก), อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม (T สูง ต้องการมาก), ความเครียด (เครียดมาก ต้องการมาก)
3. ไขมัน (lipid)
 - 3.1. เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์, ฮอร์โมนบางชนิด
 - 3.2. ช่วยรักษา ของร่างกาย
 - 3.3. ป้องกันผิวหนังแห้งและตกกระ
 - 3.4. เป็นตัวกลางนำวิตามินชนิดที่ละลายได้ในไขมัน (A E D K) เข้าสู่ร่างกาย
 - 3.5. ช่วยการดูดซึมที่ลำไส้เล็ก
 - 3.6. ร่างกายนำไปสลายให้พลังงานรองจาก CBH
4. โครงสร้างของไขมัน \Rightarrow กลีเซอรอล (glycerol : $C_3H_8O_3$) + กรดไขมัน (fatty acid)



R แทนหมู่ HC



5. พันธะ glycosidic, การรวมตัวของกรดไขมันกับกลีเซอรอล, peptide เป็น dehydration \Rightarrow สูญเสียน้ำ 1 โมเลกุลในการเกิดพันธะ 1 ตำแหน่ง
6. เรียกไขมัน ตามจำนวนกรดไขมัน \Rightarrow มอโนกลีเซอไรด์ (monoglyceride:1), ไดกลีเซอไรด์ (diglyceride:2), ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride:3)
7. triglyceride เป็นไขมันที่พบมากที่สุดในสัตว์และพืช
8. กรดสเตียริก $\Rightarrow C_{17}H_{35}COOH \rightarrow$ ไขมัน ไตรสเตียรีน



CONCEPT 1

9. จำแนกกรดไขมัน ตามพันธะ
 - 9.1. กรดไขมันไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acid, UFA) \Rightarrow C รับ H ได้อีก \Rightarrow R มีพันธะคู่
 - 9.2. กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) \Rightarrow C ไม่สามารถรับ H ได้อีก \Rightarrow R พันธะเดี่ยวทั้งหมด
 $\Rightarrow C_n H_{2n} O_2 \Rightarrow C_n H_{2n+1} COOH$
10. จำแนกกรดไขมันตามความจำเป็นของร่างกาย
 - 10.1. กรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential fatty acid) \Rightarrow ร่างกายสังเคราะห์ไม่ได้ ต้องได้รับจากอาหาร \Rightarrow สำหรับมนุษย์ ได้แก่ กรดไลโนเลอิก เท่านั้น
 - 10.2. กรดไขมันที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย (nonessential fatty acid) \Rightarrow ร่างกายสังเคราะห์ได้เอง
11. กรดไลโนเลอิก
 - 11.1. มีความสำคัญในด้านเผาผลาญโคเลสเตอรอล
 - 11.2. ทำให้ระดับโคเลสเตอรอล และ ไตรกลีเซอไรด์ในเลือด อยู่ในเกณฑ์ปกติ
 - 11.3. มีมากใน น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด น้ำมันดอกคำฝอย น้ำมันรำ
 - 11.4. ยกเว้น น้ำมันปาล์ม และ น้ำมันมะพร้าว
12. สเตรอยด์ (steroid)
 - 12.1. ไม่พบเลยใน bac.
 - 12.2. สารประกอบสเตรอยด์ \Rightarrow ฮอร์โมนเพศ (sexhormone \Rightarrow testosterone, progesterone), ฮอร์โมนจากต่อมหมวกไต (corticosteroid), โคเลสเตอรอล
13. โคเลสเตอรอล
 - 13.1. ส่วนประกอบของ เยื่อหุ้มเซลล์ (โดยเฉพาะเซลล์ในระบบประสาท), ฮอร์โมนเพศ
 - 13.2. ไม่พบในพืชและ bac.
 - 13.3. cholesterol ที่ผิวหนัง \rightarrow รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงอาทิตย์ \rightarrow วิตามิน D3
 - 13.4. ร่างกายได้รับจากอาหาร และ สร้างขึ้นได้เอง
 - 13.5. ในกระแสเลือด ส่วนใหญ่จะไปรวมกับ ไลโปโปรตีน (lipoprotein : ไขมัน + โปรตีน)
 - 13.5.1. เมื่อเลือดไหลเวียนไปสู่เนื้อเยื่อต่าง ๆ เซลล์ที่ต้องการ จะรับเข้าสู่เซลล์ โดยที่ผิวของเซลล์จะมีตัวรับ
 - 13.6. 80 % ตับจะนำไปใช้ในการสังเคราะห์กรดน้ำดี (bile acid)
 - 13.7. ที่เกิน จะสะสมอยู่ที่ผนังด้านในของเส้นเลือด ถ้าสะสมมาก เส้นเลือดจะตีบและตันในที่สุด \Rightarrow โรคหัวใจ และ โรคความดันโลหิตสูง ซึ่งพบในผู้สูงอายุ
 - 13.8. คนที่มีโคเลสเตอรอลในเลือดสูง ส่วนใหญ่ เพราะเซลล์รับได้น้อย
 - 13.9. ผนังลำไส้เล็ก สามารถสร้างโคเลสเตอรอลได้
14. ปริมาณของโคเลสเตอรอลในอาหารต่าง ๆ
 - 14.1. มาก \Rightarrow สมอ, ไข่แดง, ตับอ่อน, ไข่, หอยนางรม

CONCEPT 1

- 14.2. ไม่มีเลย \Rightarrow ไข่ขาว, มาร์گارีน (ไขมันจากพืช)
15. ergosterol — อนุตราไวโอเล็ตจากแสงแดด \rightarrow วิตามิน D2
16. เด็กอเมริกันตั้งแต่ 2 ขวบ จะเริ่มมีอาการของโรคเส้นเลือดตีบ และเด่นชัดเมื่ออายุ 11 ปี และเสี่ยงต่อมะเร็ง
17. เปรียบเทียบปริมาณพลังงาน ไขมัน CBH และ โปรตีน ของอาหารไทย (ข้าวเจ้า/โรตีสี/สุก, บะหมี่/สุก, ขนมปังปอนด์/ปิ้ง, มันฝรั่ง/ต้ม/ไม่มีเปลือก, มันเทศเหลือง/ต้ม, น้ำตาลทรายขาว, น้ำผึ้ง, ถั่วเหลือง/สุก, เนื้อหมูติดมัน, เนื้อวัว/ไม่มีมัน, ปลาทูน่า)
- 17.1. พลังงาน, ไขมัน \Rightarrow เนื้อหมูติดมัน
- 17.2. CBH \Rightarrow มาก \rightarrow น้ำตาลทรายขาว, ไม่มี \rightarrow เนื้อหมู, เนื้อวัว, ปลาทู
- 17.3. เส้นใย \Rightarrow มาก \rightarrow ถั่วเหลือง/สุก, ไม่มี \rightarrow ขนมปัง, น้ำตาลทราย, น้ำผึ้ง, เนื้อหมู, เนื้อวัว, ปลา
- ทู
18. โปรตีน \Rightarrow มาก \rightarrow ปลาทูน่า, ไม่มี \rightarrow น้ำตาลทราย