

# Concept 5-2

1. ร่างกายเรา ประกอบด้วย CHON 96 %
2. แบ่งวิตามินตามความสามารถละลายได้ในตัวทำละลาย

วิตามินที่ละลายในไขมัน	วิตามินที่ละลายในน้ำ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A D E K</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B C</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• คงทน ไม่สลายตัวหรือเสียบง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สลายตัวได้ง่าย</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ร่างกายสะสมไว้ในไขมันได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ไม่สะสม ร่างกายกำจัดออกทางปัสสาวะ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ไม่จำเป็นต้องได้รับจากอาหารทุกวัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• จำเป็นต้องได้รับจากอาหารทุกวัน</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดูดซึมโดยระบบน้ำเหลือง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดูดซึมโดยระบบเลือด</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• มีธาตุ C H O เป็นองค์ประกอบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มี C H O N บางชนิด มี Co, S</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• อาจเกิดอาการแพ้ ถ้าได้รับมากเกินไป</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ไม่มีอาการแพ้</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• การขาดจะแสดงอาการผิดปกติช้า</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การขาดจะแสดงอาการผิดปกติเร็ว</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• เป็นวิตามินสำหรับสัตว์ชั้นสูง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เป็นวิตามินสำหรับสัตว์ชั้นสูงและสัตว์ชั้นต่ำ</li> </ul>

1. ข้อควรรู้

Ca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เกลือแร่ที่พบในร่างกายมากที่สุด</li> </ul>
Na	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุที่พบมากที่สุดในของเหลวที่อยู่รอบเซลล์ (extracellular fluid)</li> </ul>
V.C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิตามินที่ร่างกายต้องการมากที่สุด</li> </ul>

1. แหล่งอาหาร (แร่ธาตุ และ วิตามิน)

K โพแทสเซียม (Potassium)	เนื้อสัตว์, นม, ไข่, ถั่ว, ข้าว, เห็ด, ผลไม้ (เช่นกล้วย), งา
P ฟอสฟอรัส (Phosphorus)	เนื้อสัตว์, นม, ไข่, ถั่ว, ผักบางชนิด (เช่น เห็ด, มะเขือพวง), เนยแข็ง
Na โซเดียม (Sodium)	เกลือแกง, อาหารหมักดอง, ปูทะเล, หอยแครง, นม, ไข่, เนยแข็ง
Fe เหล็ก (Iron)	ถั่ว, ไข่แดง, เนื้อสัตว์, ตับ, ผักสีเขียว, งาดำ
Mg แมกนีเซียม (Magnesium)	นม, ถั่ว, งา, ผักสีเขียว, อาหารทะเล
Ca แคลเซียม (Calcium)	นม, ไข่, เนื้อสัตว์ที่กินทั้งเปลือกหรือกระดูก (เช่น กุ้งแห้ง, ปลาไส้ตัน แมลงบางตัว), ผักสีเขียวเข้ม (เช่น คะน้า, ตำลึง), งาดำ
F ฟลูออไรด์	น้ำดื่มจากบ่อธรรมชาติบางแห่ง, ชา, อาหารทะเล
I ไอโอดีน (Iodine)	อาหารทะเล, เกลือสมุทร, เกลืออนามัย
V.A เรตินอล (retinal)	นม, ไข่แดง, ตับ, เนย, น้ำมันตับปลา, ผักสีเหลืองหรือสีเขียวเข้ม (เช่น ตำลึง แครอท, มะเขือเทศสีดา, ใบโหระพา), ผลไม้บางชนิด (เช่น ส้ม แคนตาลูป, มะละกอสุก)
V.D แคลซิเฟอรอล (calciferol)	นม, ไข่แดง, ตับ, เนย, ปลาที่มีไขมันมาก, การสัมผัสกับแสงแดด

## CONCEPT 2

V.E แอลฟา โทโคเฟอรอล ( $\alpha$ tocopherol)	ไขมันจากพืช (เช่น น้ำมันรำ, น้ำมันถั่วเหลือง), ผัก (เช่น กะหล่ำดอก)
V.K แอลฟา ฟิโลควิโนน ( $\alpha$ phylo-quinone)	ผักสีเขียว (เช่น ดอกกะหล่ำ), เนื้อสัตว์
V.B <sub>1</sub> ไทอามีน (thiamine)	ยีสต์(ที่ใช้หมักเบียร์), ถั่ว, ตับ, ข้าวซ้อมมือ, เนื้อหมู, ไข่แดง
V.B <sub>2</sub> ริโบเฟลวิน (riboflavin)	ยีสต์, ถั่ว, ตับ, นม, ไข่
V.B <sub>3</sub> ไนอะซิน (niacin)	ยีสต์, ถั่ว, ตับ, ข้าวซ้อมมือ, เนื้อสัตว์, ร่างกายสังเคราะห์ได้เองจากทริปโตเฟน
V.B <sub>6</sub> ไพริดอกซิน (pyridoxine)	อาหารที่มีโปรตีนสูง
V.B <sub>12</sub> ไชยานิโคบาลามีน (cyanocobalamin)	ผลิตผลจากสัตว์ (เช่น ไข่ เนยแข็ง นม)
V.C กรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid)	ผัก (เช่น คื่นช่าย ผักโขม, มะเขือเทศ), ผลไม้ (เช่น มะขามป้อม, ฝรั่ง, ส้ม, มะละกอสุก)

### 1. หน้าที่ของแร่ธาตุและวิตามิน

กระดูกและฟัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>เป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน <math>\Rightarrow</math> Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Mg</li> <li>การสร้างกระดูกและฟัน จะถูกควบคุมโดย V.D และ พาราไธรอยด์ฮอร์โมน</li> <li>จำเป็นในการสร้างกระดูกและฟัน <math>\Rightarrow</math> V.D             <ul style="list-style-type: none"> <li>โรคเกี่ยวกับกระดูก <math>\Rightarrow</math> ขาด Ca, P, V.D <math>\Rightarrow</math> กระดูกพรุนในผู้สูงอายุ (osteoporosis), กระดูกอ่อนในผู้ใหญ่ (osteomalacia), กระดูกอ่อนในเด็ก (rickets)</li> </ul> </li> <li>ทำให้กระดูกและฟันแข็งแรง <math>\Rightarrow</math> (สารประกอบ) P, Ca, F</li> <li>ทำให้ฟันแข็งแรง ป้องกันฟันผุ (เป็นส่วนประกอบของสารเคลือบฟัน) <math>\Rightarrow</math> F <math>\Rightarrow</math> F ในร่างกาย พบในกระดูกและฟัน โดยรวมกับ Ca, P กลายเป็นสารที่ทนกรดมาก ทำให้ฟันแข็งแรงไม่ผุง่าย             <ul style="list-style-type: none"> <li>หญิงมีครรภ์ฟันผุ <math>\Rightarrow</math> ขาด Ca</li> <li>ฟันผุง่าย <math>\Rightarrow</math> ขาด F</li> </ul> </li> <li>ช่วยในการดูดซึม Ca, P <math>\Rightarrow</math> V.D</li> </ul>
ช่วยในการเจริญเติบโต	<ul style="list-style-type: none"> <li>V.A <math>\Rightarrow</math> ช่วยในการเจริญเติบโตของเด็ก (ช่วยในการสังเคราะห์โปรตีน+ช่วยให้เกิดความแข็งแรงของเซลล์)             <ul style="list-style-type: none"> <li>เด็กไม่เจริญเติบโต <math>\Rightarrow</math> ขาด V.A</li> <li>เด็ก ร่างกายแคระแกร็น สติปัญญาเสื่อม (cretinism) <math>\Rightarrow</math> I</li> <li>เด็กเจริญเติบโตไม่เต็มที่ <math>\Rightarrow</math> ขาด Ca, V.B<sub>2</sub></li> </ul> </li> </ul>
กล้ามเนื้อ	<ul style="list-style-type: none"> <li>K, Mg, Ca ทำหน้าที่ควบคุมการตื่นตัวของระบบประสาท และการหดตัวของกล้ามเนื้อ ตลอดจนการเต้นของหัวใจ</li> <li>ช่วยในการทำงานของกล้ามเนื้อ <math>\Rightarrow</math> Na             <ul style="list-style-type: none"> <li>กล้ามเนื้อผิดปกติ <math>\Rightarrow</math> ขาด Mg (ชัก), V.B<sub>6</sub></li> <li>กล้ามเนื้อไม่มีแรงหรือ เป็นตะคริว <math>\Rightarrow</math> ขาด Na</li> <li>กล้ามเนื้อทำงานช้าลง อาจทำให้เป็นอัมพาต <math>\Rightarrow</math> ขาด K</li> </ul> </li> </ul>
ประสาท	<ul style="list-style-type: none"> <li>K, Mg, Ca ทำหน้าที่เกี่ยวกับระบบประสาท และการหดตัวของกล้ามเนื้อ ตลอดจน</li> </ul>

## CONCEPT 2

	<p>การเต้นของหัวใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ca <math>\Rightarrow</math> กระตุ้นให้ใยประสาทตื่นตัวต่อสิ่งเร้า             <ul style="list-style-type: none"> <li>● มี Ca น้อย ชักเกร็ง <math>\Rightarrow</math> ถ้า Ca ในเลือดต่ำลง จะทำให้เนื้อเยื่อประสาทถูกรบกวน ถ้าต่ำมากจะเกิดอาการชักเกร็ง</li> <li>● มี Ca มาก ทำให้หัวใจวายได้</li> </ul> </li> <li>● ช่วยในการทำงานของประสาท <math>\Rightarrow</math> Ca, Mg, V.B<sub>6</sub></li> <li>● กระบวนการสลายอาหารในกล้ามเนื้อในเนื้อเยื่อประสาท <math>\Rightarrow</math> P</li> <li>● เกี่ยวข้องกับการนำกระแสประสาท <math>\Rightarrow</math> Na, K             <ul style="list-style-type: none"> <li>● ประสาทผิดปกติ <math>\Rightarrow</math> ขาด Mg, V.B<sub>12</sub></li> <li>● ประสาทเสื่อม <math>\Rightarrow</math> ขาด V.B<sub>6</sub></li> <li>● เหน็บชา <math>\Rightarrow</math> ขาด V.B<sub>1</sub></li> <li>● ตอบสนองต่อสิ่งเร้าเร็วกว่าปกติ <math>\Rightarrow</math> ขาด Mg</li> <li>● ชัก <math>\Rightarrow</math> ขาด Mg</li> </ul> </li> </ul>
ควบคุมปริมาณน้ำในร่างกาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Na, K</li> </ul>
รักษาสมดุลกรด-เบสในร่างกาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Na, K</li> </ul>
ช่วยในปฏิกิริยาการหายใจของเซลล์	<ul style="list-style-type: none"> <li>● V.B<sub>1</sub>, V.B<sub>2</sub>, V.B<sub>5</sub></li> </ul>
เลือด	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เป็นส่วนประกอบของเลือด <math>\Rightarrow</math> Mg</li> <li>● ช่วยสร้างเม็ดเลือดแดง <math>\Rightarrow</math> V.B<sub>12</sub></li> <li>● การสังเคราะห์ฮีโมโกลบิน (ส่วนประกอบของฮีโมโกลบิน) <math>\Rightarrow</math> V.B<sub>6</sub> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ความดันเลือดต่ำ <math>\Rightarrow</math> ขาด Na</li> <li>● โลหิตจาง                 <ul style="list-style-type: none"> <li>● เม็ดเลือดแดงแตกง่าย <math>\Rightarrow</math> ขาด V.E</li> <li>● เม็ดเลือดแดงผิดปกติ มีฮีโมโกลบินน้อย <math>\Rightarrow</math> V.B<sub>12</sub></li> <li>● เม็ดเลือดแดงเล็กและสีจาง (hypochromic microtic type) <math>\Rightarrow</math> ขาด Fe                     <ul style="list-style-type: none"> <li>● คนในชนบท เป็นโรคโลหิตจาง เนื่องจากขาด Fe มากที่สุด</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● พ่น้ำเส้นเลือดเปราะบาง เลือดออกตามไรฟัน <math>\Rightarrow</math> V.C</li> </ul> </li> </ul>
ช่วยในการแข็งตัวของเลือดเมื่อเกิดบาดแผล	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ca, V.K <math>\Rightarrow</math> เป็นตัวร่วมในการกระตุ้นให้ prothrombin <math>\rightarrow</math> thrombin</li> <li>● เลือดแข็งตัวช้ากว่าปกติ <math>\Rightarrow</math> ขาด V.K</li> <li>● ในเด็กแรกเกิด และทารก อายุ 2 สัปดาห์ถึง 2 เดือน เลือดออกทั่ว ๆ ไปตามผิวหนัง <math>\Rightarrow</math> ขาด V.K</li> </ul>
ขนส่งก๊าซออกซิเจน	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fe รวมอยู่กับ heme เป็น hemoglobin ของเม็ดเลือดแดง หรือ myoglobin ในเซลล์กล้ามเนื้อ ช่วยขนส่งก๊าซออกซิเจน</li> </ul>
ช่วยสร้างเนื้อเยื่อใหม่ และ รักษาบาด	<ul style="list-style-type: none"> <li>● V.C</li> </ul>

## CONCEPT 2

แคล	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แผลหายช้า <math>\Rightarrow</math> ขาด V.C</li> </ul>
ช่วยสร้างโปรตีนที่เป็นเส้นใย	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V.C <math>\Rightarrow</math> ช่วยสร้างโปรตีนที่เป็นเส้นใย (เช่น ที่ผนังเส้นเลือดฝอย)</li> <li>• ผนังเส้นเลือดเปราะบาง <math>\Rightarrow</math> ขาด V.C.</li> </ul>
ช่วยในการเจริญของเยื่อหุ้มต่าง ๆ รวมทั้งกระจกตา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V.A <math>\Rightarrow</math> รักษาสภาพปกติของเนื้อเยื่อ (epithelial tissue) (เยื่อภายในจมูก, ปาก) ทำให้เยื่อต่าง ๆ เหล่านี้มีเมือกอยู่เสมอ, เป็นส่วนประกอบของสารที่ช่วยในการมองเห็นในความมืดที่อยู่ในเรตินาของนัยน์ตา</li> <li>• ผิวหนังแห้ง หยิบ <math>\Rightarrow</math> ขาด V.A</li> <li>• นัยน์ตาแห้ง ถ้าเป็นมากกระจกตาจะขุ่นและบอดได้ (xerophthalmia) มองไม่เห็นในที่สลัว (ตาบอดกลางคืน, night blindness, nyctalopia, ตาฟาง) <math>\Rightarrow</math> ขาด V.A</li> <li>• ผิวหนังเป็นผื่นแดง ต่อมาสีจะคล้ำหยิบ และอักเสบเมื่อถูกแสงแดด <math>\Rightarrow</math> ขาด V.B<sub>5</sub></li> </ul>
ป้องกันการแตกสลายของเยื่อหุ้มเซลล์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V.E</li> </ul>
ช่วยในกระบวนการสังเคราะห์กรดอะมิโน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V.B<sub>6</sub></li> </ul>
ช่วยในการสังเคราะห์ DNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V.B<sub>12</sub></li> </ul>
ช่วยในการดูดซึมเหล็ก	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F, V.C</li> </ul>
การสลายกลูโคสเป็นพลังงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V.B<sub>1</sub></li> <li>• การเปลี่ยนกลูโคสให้เป็นพลังงานไม่สมบูรณ์ <math>\Rightarrow</math> ขาด V.B<sub>1</sub></li> </ul>
เป็นส่วนประกอบของสารที่ช่วยในการมองเห็นในความมืด ที่อยู่ในเรตินาของนัยน์ตา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V.A</li> <li>• มองไม่เห็นในที่สลัว <math>\Rightarrow</math> ขาด V.A</li> </ul>
เป็นส่วนประกอบของ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• กรดนิวคลีอิก, สารพลังงานสูง (Atp, ADP, AMP), โคเอนไซม์ (NAD<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>, FAD<sup>+</sup>) <math>\Rightarrow</math> P</li> <li>• FAD<sup>+</sup>, cyt.c <math>\Rightarrow</math> V.B<sub>2</sub></li> <li>• สารเคลือบฟัน <math>\Rightarrow</math> F</li> <li>• ฮอร์โมนไทรอกซิน (thyroxin) ที่ต่อมไทรอยด์ ซึ่งมีหน้าที่ควบคุม metabolism ในร่างกาย <math>\Rightarrow</math> I</li> <li>• Fe <ul style="list-style-type: none"> <li>• เป็น prosthetic group ของเอนไซม์ cytochrome oxidase ซึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยารีดักชันออกซิเจนให้เป็นน้ำ ในปฏิกิริยาการถ่ายทอด e<sup>-</sup> ในการหายใจ</li> <li>• เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ catalase, peroxidase ช่วยในการสลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ซึ่งเป็นพิษของเซลล์</li> </ul> </li> </ul>
อื่น ๆ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• หลุมมีครรภ์แห้ง, ขายเป็นหมัน <math>\Rightarrow</math> ขาด V.E</li> </ul>

## CONCEPT 2

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● โรคเหน็บชา (beriberi) <math>\Rightarrow</math> ขาด <math>V.B_1</math></li> <li>● ปากนกกระจอก <math>\Rightarrow</math> ขาด <math>V.B_2</math></li> <li>● ภูมิคุ้มกันลดลง <math>\Rightarrow</math> ขาด <math>V.C</math></li> <li>● อ่อนเพลีย <math>\Rightarrow</math> ขาด <math>Fe, P, V.B_1, V.B_5, V.C</math></li> <li>● เบื่ออาหาร <math>\Rightarrow</math> ขาด <math>Na, K, V.B_1, V.B_5, V.C</math></li> <li>● คลื่นไส้ <math>\Rightarrow</math> ขาด <math>Na</math></li> <li>● ระบบการย่อยอาหารทำงานไม่ปกติ <math>\Rightarrow</math> ขาด <math>V.B_1</math></li> <li>● ซึมเซา <math>\Rightarrow</math> ขาด <math>K</math></li> <li>● ในผู้ใหญ่ ถ้าขาดนาน ๆ จะทำให้เป็น คอหอยพอก (goiter) <math>\Rightarrow</math> ขาด <math>I</math></li> </ul>
--	--

1. อาหารที่มีสารทำลาย  $V.B_1 \Rightarrow$  ปลา ร้า ปลา ร้าดิบ หอยดิบ กุ้งดิบ ใบชา (ใบชาหมักใช้ต้ม) ผักสดพื้นเมืองบางชนิด เมียง ใบพลู หมาก
2. กระบวนการสีข้าว และ การหุงต้มที่ไม่ถูกวิธี จะทำให้สูญเสียวิตามิน  $B_1$
3. การล้างที่ไม่ถูกวิธีจะทำให้สูญเสียวิตามินที่ละลายในน้ำ
4. การรับประทานวิตามินมากเกินไป
  - 4.1.  $V.C \Rightarrow$  มีสมบัติเป็นกรด อาจทำให้ทางเดินอาหารระคายเคือง และทำให้เกิดการคลื่นไส้ อาเจียน , อาจทำให้เป็นตะกอนของนิ่วในกระเพาะปัสสาวะได้
  - 4.2.  $V.K \Rightarrow$  ในเด็กอ่อน ทำให้เกิดโรคศีรษะล้านได้
5. วิตามินที่ร่างกายสังเคราะห์ได้โดยตรง คือ  $V.D_3$  (7-dehydrocholesterol),  $B_5$  (ทริปโตเฟน)
6. วิตามินที่ได้จากการสังเคราะห์ของแบคทีเรียบางชนิดในลำไส้ใหญ่ คือ  $V.K, V.B_{12}$
7.  $V.B_6, V.B_{12}$  พบในตับมากที่สุด
8. น้ำ
  - 8.1. เป็นสารที่มีมากที่สุดในร่างกาย  $\Rightarrow$  ในผู้ใหญ่มี 70 % โดยน้ำหนัก
  - 8.2. เป็นส่วนประกอบของเซลล์ทุกเซลล์ในร่างกาย
  - 8.3. ในผู้ใหญ่  $\Rightarrow$  ปริมาณน้ำหมุนเวียน 6 % (วันหนึ่งมีน้ำ 6 % ถูกนำไปใช้ และมีน้ำใหม่เข้ามาแทนที่)
  - 8.4. ในทารก  $\Rightarrow$  ปริมาณน้ำหมุนเวียน 15 %
  - 8.5. เป็นตัวทำละลายที่ดี สามารถละลายสารต่าง ๆ ภายในเซลล์และในร่างกายได้
  - 8.6. ปฏิกริยาเคมีในร่างกาย (เช่น การย่อยอาหาร, การดูดซึมของอาหาร) ต้องอาศัยน้ำ
  - 8.7. ลำเลียงสารต่าง ๆ (ขนส่งสารอาหารไปยังเซลล์)
  - 8.8. ช่วยควบคุม T ของร่างกาย ไม่ให้เปลี่ยนแปลงตามสิ่งแวดล้อม เพราะมีสมบัติเก็บความร้อนไว้ได้สูง (ความร้อนแฝงสูง)
9. รักษาความเป็นกรด-เบสของเลือด และสมดุลของแร่ธาตุในร่างกาย