



ชนิดและคุณค่าของสารอาหาร

อ.รัชดาวัลย์ จิตรพรกุลวดีน วท.ม.(โภชนศาสตร์)
สาขาสาธารณสุขศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์



วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจชนิดของสารอาหาร
2. ทราบถึงประโยชน์และหน้าที่ของสารอาหาร
3. สามารถอธิบายความสำคัญของสารอาหารชนิดต่าง ๆ ได้



สารอาหาร

คาร์โบไฮเดรต

เกลือแร่

โปรตีน

วิตามิน

ไขมัน

น้ำ

คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)

คาร์โบไฮเดรตพบในอาหารประเภทข้าว แป้ง ธัญพืช ผัก ผลไม้ และน้ำตาล นม จำแนกตามโครงสร้างโมเลกุล ดังนี้

- โมโนแซคคาไรด์(monosaccharide)
 - ไดแซคคาไรด์(disaccharide)
 - โอลิโกแซคคาไรด์ (oligosaccharide)
 - โพลีแซคคาไรด์(polysaccharide)
- Simple carbohydrates
- Complex carbohydrates
-
- ```
graph LR; A[โมโนแซคคาไรด์(monosaccharide)] --- B[ไดแซคคาไรด์(disaccharide)]; B --- C[โอลิโกแซคคาไรด์ (oligosaccharide)]; C --- D[Simple carbohydrates]; E[โพลีแซคคาไรด์(polysaccharide)] --- F[Complex carbohydrates];
```

## โมโนแซ็กคาไรด์

เป็นคาร์โบไฮเดรตที่โมเลกุลเล็กที่สุด ไม่ต้องผ่านการย่อย สามารถดูดซึมเข้าสู่ลำไส้ได้เลย ได้แก่ กลูโคส ฟรุคโทส และกาแล็กโทส

## ไดแซ็กคาไรด์

เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วยโมโนแซ็กคาไรด์ 2 โมเลกุลเชื่อมต่อกัน ได้แก่ ซูโครส แล็กโทส และมอลโทส

## โอลิโกแซ็กคาไรด์

เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วยโมโนแซ็กคาไรด์ ตั้งแต่ 3-10 โมเลกุล

## โพลีแซ็กคาไรด์

**แป้ง (Starch)** พบได้ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ราก หัว **ไกลโคเจน (Glycogen)** เป็นคาร์โบไฮเดรตที่เก็บสะสมในร่างกายของมนุษย์และสัตว์ และ **ใยอาหาร (Fiber)**

# หน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต

1. ให้พลังงาน แก่ร่างกาย
2. สงวนคุณค่าของโปรตีนไม่ให้เผาผลาญเป็นพลังงาน
3. จำเป็นต่อการเผาผลาญไขมันในร่างกายให้เป็นไปตามปกติ
4. ช่วยร่างกายทำลายสารพิษ โดยน้ำตาลกลูโคสจะเปลี่ยนเป็นกรดกลูคูโรนิก (glucuronic acid)
5. คาร์โบไฮเดรตในรูปเส้นใยอาหารจะช่วยอุ้มน้ำและเพิ่มมวลอุจจาระให้การขับถ่ายปกติ

# โปรตีน (PROTEIN)

- โปรตีนประกอบด้วยกรดอะมิโนหลายชนิดในโมเลกุล เรียงต่อกันด้วยพันธะเปปไทด์
- แหล่งอาหารที่พบ ได้แก่ เนื้อสัตว์ นม ไข่ พืชตระกูลถั่ว
- ความต้องการโปรตีน ขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ คือ
  - **ปริมาณและคุณภาพของโปรตีน**
    - อายุเด็กแรกเกิด 2.2 กรัม/นน.ตัว 1 กก.
    - อายุ  $\geq 19$  ปี 0.8 กรัม/นน. ตัว 1 กก.
  - **การตั้งครรภ์หรือให้นมบุตร**
    - หญิงตั้งครรภ์ 30 กรัม
    - หญิงให้นมบุตร 20 กรัม

# หน้าที่ของโปรตีน

1. เป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต
2. สร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่สึกหรอ
3. ช่วยรักษาอุณหภูมิในเซลล์ และหลอดเลือด
4. ควบคุมการทำงานต่างๆ ของร่างกาย สร้างสารเคมีต่างๆ ในร่างกาย ได้แก่ เอนไซม์ ฮอร์โมน สารภูมิคุ้มกัน
5. รักษาสมดุลกรดต่างๆ ของร่างกาย
6. ให้พลังงาน โปรตีน 1 กรัมให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี



# ไขมัน (FAT)

- ไขมันที่สำคัญในอาหาร ประกอบด้วย ไตรกลีเซอไรด์ (Triglycerides) และโคเลสเตอรอล (Cholesterol)
- โคเลสเตอรอล เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์สารประกอบที่สำคัญ ได้แก่ **ฮอร์โมนเพศ** และ**วิตามินดี**



# หน้าที่ของไขมัน

- ให้พลังงานโดย 1 กรัมของไขมัน ให้พลังงาน **9 กิโลแคลอรี**
- ช่วยในการ**ดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมัน**
- ช่วยสร้างความ**อบอุ่น**แก่ร่างกาย และ**ป้องกัน**อวัยวะภายใน
- เป็นส่วนประกอบของ**โครงสร้างของเซลล์**
- เป็นสารตั้งต้นในการ**สังเคราะห์วิตามินดี**
- ช่วยทำให้อาหารมีรสชาติดี และช่วยทำให้อิ่มท้อง



# วิตามิน (Vitamin A)

## วิตามินที่ละลายในไขมัน

- วิตามินเอ
- วิตามินดี
- วิตามินอี
- วิตามินเค

## วิตามินที่ละลายในน้ำ

- วิตามินซี
- กลุ่มของวิตามินบี



# วิตามินเอ

วิตามินเอ (Vitamin A) หรือเรตินอล (Retinol) **ทำหน้าที่**

- ช่วยในการมองเห็น
- การเจริญเติบโตและการพัฒนาของกระดูก ฟัน
- รักษาเซลล์เยื่อบุผิวและผิว
- ระบบภูมิคุ้มกัน
- ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระ



**แหล่งอาหาร** ได้แก่ จากสัตว์ เช่น นม ไข่ ตับ นามนตบปลา จากพืช จะมีแคโรทีน (Carotene) ซึ่งเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ เช่น ผักใบเขียว ผัก และผลไม้สีส้มและสีเหลือง

# วิตามินดี

- วิตามินดีช่วยในการดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัสในเลือด
- อาหารที่เป็นแหล่งของวิตามินดี ได้แก่ น้ำมันตับปลา ไข่แดง ไขมัน นม เนย ตับสัตว์ และจากการสังเคราะห์ที่ผิวหนัง

Normal anatomy



Rickets



Photo: <https://www.cancercarewny.com/content.aspx?chunkid=11590>

Photo: [http://www.thachers.org/rickets\\_photos.htm](http://www.thachers.org/rickets_photos.htm)

# วิตามินอี

- **หน้าที่** ป้องกันการเกิดออกซิเดชั่นของวิตามินเอ วิตามินซี และกรดไขมันไม่อิ่มตัว ช่วยการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน กระบวนการเผาผลาญสารอาหาร สร้างฮอร์โมน และสร้างเม็ดเลือดแดง
- **แหล่งอาหาร** ได้แก่ ถั่วเปลือกแข็ง เช่น อัลมอนด์ น้ำมันพืชต่าง ๆ
- **การขาด** เกิดจากการได้รับวิตามินอีจากอาหารน้อย และความบกพร่องของร่างกายในการดูดซึมไขมัน อาการขาดวิตามินอี คือ เม็ดเลือดแดงแตกง่าย อาจเกิดภาวะโลหิตจาง



# วิตามินเค

- **หน้าที่**เป็นโคเอนไซม์ในปฏิกิริยาการแข็งตัวของเลือด
- ร่างกายสามารถสังเคราะห์วิตามินเคได้จากจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่
- **แหล่งอาหาร** ได้แก่ ผักใบเขียว ปลา ตับหมู ตับวัว ไข่



# วิตามินซี



- **หน้าที่สำคัญ**ในการสังเคราะห์**คอลลาเจน**ซึ่งเป็นโปรตีนโครงสร้างหลักของผิวหนัง **ช่วยในการดูดซึมธาตุเหล็ก** และเป็น**สารต้านอนุมูลอิสระ**
- การขาดทำให้มี**เลือดออกตามไรฟัน**
- **แหล่งอาหาร** ได้แก่ ผักต่างๆ เช่น พริก บร็อคโคลี่ กะหล่ำดอก ผักใบเขียว มะเขือเทศ ผลไม้ต่างๆ เช่น แคนตาลูป ฝรั่ง มะละกอ แตงโม และผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว



Photo: <https://www.planetayurveda.com/home-remedies-for-scurvy/>



# วิตามินบี 1

- ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในกระบวนการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต และมีส่วนช่วยในการทำงานของระบบประสาท
- การขาดวิตามินบี1 จะเป็นโรคเหน็บชา
- แหล่งอาหาร ได้แก่ พืชตระกูลถั่ว ข้าวไม่ขัดสี ธัญพืช เนื้อหมู เครื่องในสัตว์ ไข่ และนม



# วิตามินบี 2

- ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในขบวนการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต และการเปลี่ยนวิตามินบี6 ช่วยรักษาสภาพเยื่อผิวให้เป็นปกติ และสร้างเม็ดเลือดแดง
- การขาดวิตามินบี2 จะมีอาการแสดงทางริมฝีปาก ผิวหนัง และตา เป็นโรคโลหิตจาง
- แหล่งอาหาร ได้แก่ ตับ เนื้อสัตว์ ไข่ ผักใบเขียว โดยเฉพาะยอดอ่อน นมและผลิตภัณฑ์จากนม เช่น นม



# วิตามินบี 3

## วิตามินบี 3 หรือไนอาซิน

- ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในปฏิกิริยาการเผาผลาญสารอาหาร ช่วยในการทำงานของเส้นประสาทและสมองส่วนปลาย ช่วยรักษาสุขภาพของผิวหนัง ลื่น และเนื้อเยื่อของระบบย่อยอาหาร
- การขาดในระยะเริ่มแรก คือ เบื่ออาหาร อาหารไม่ย่อย น้ำหนักลด เมื่อขาดมากขึ้นจะมีการอักเสบที่ผิวหนังเมื่อถูกแสงแดด เป็นโรคลิ้นเลีย (pellagra)
- แหล่งอาหาร ได้แก่ ตับ หัวใจ ไต เนื้อสัตว์ต่าง ๆ



# กรดแพนโทเทนิค

- กรดแพนโทเทนิค หรือวิตามินบี5 ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเผาผลาญสารอาหาร สร้างระบบภูมิคุ้มกัน และฮอร์โมน
- การขาดกรดแพนโทเทนิคไม่พบอาการชัดเจน และโอกาสที่คนจะขาดวิตามินนี้มีน้อย
- แหล่งอาหารที่พบ ได้แก่ เนื้อสัตว์ เครื่องใน ไข่แดง นม ไข่

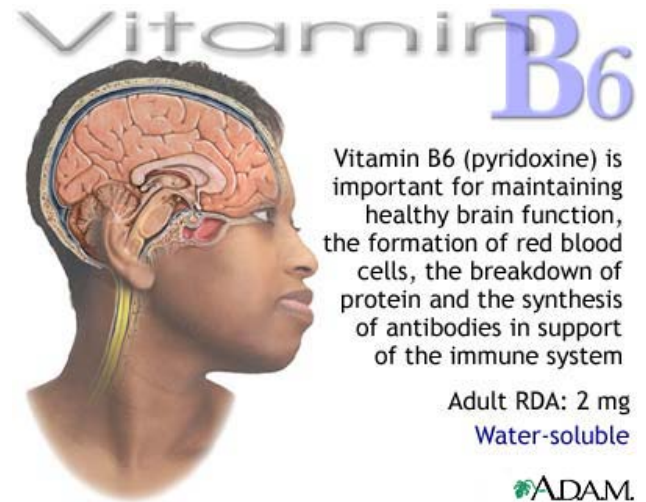
## Vitamin B5



Photo: <http://www.natbofficial.com>

# วิตามินบี 6

- ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ใน**ขบวนการเผาผลาญโปรตีน**
  - สังเคราะห์**แอนติบอดี**
  - สร้าง**ฮีโมโกลิน**
  - ช่วยในการทำงานของระบบประสาท



- การขาดวิตามินบี6 อาจเกิดจากการได้รับจากอาหารไม่พอ หรือดื่มสุราเรื้อรัง จะพบอาการ**ซีมเตร่า สับสน ชา และเป็นตะคริว**
- แหล่งอาหาร พบมากในเนื้อปลา ไข่ นม ตับ ถั่ว ธัญพืช และผักใบเขียว

# ไบโอติน

- มีบทบาทสำคัญในปฏิกิริยาของกรดไขมันและกรดอะมิโน
- การขาดไบโอตินจะพบอาการบวมพองทางระบบประสาท และพบอาการทางผิวหนัง
- ไบโอตินมีในอาหารทั่วไป แหล่งอาหารที่พบมาก ได้แก่ ไข่ขาว ตับ และผักชนิดต่าง ๆ

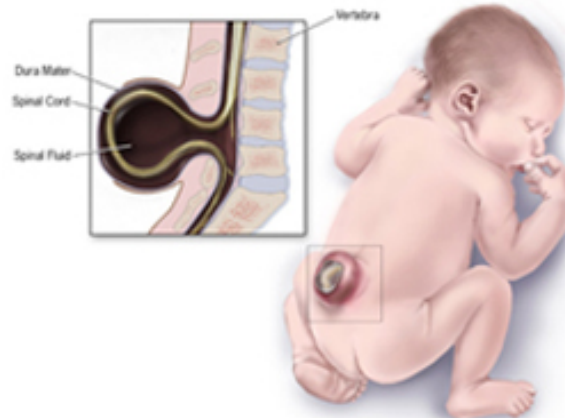
Vitamin H



# โฟเลต

- **หน้าที่สำคัญ**ในการสังเคราะห์ DNA และ RNA และยังป้องกันการเปลี่ยนแปลงของ DNA และ RNA ทำให้**ป้องกันมะเร็ง**
- มีส่วนสำคัญในการสร้างเซลล์ทารกในครรภ์ และเซลล์เม็ดเลือดแดง
- การขาดโฟเลต จะพบภาวะ**โลหิตจาง** มีลักษณะเม็ดเลือดแดงใหญ่
- พบมากในอาหารที่มาจากพืช ได้แก่ ผักใบเขียวสด ผลไม้ ธัญพืช ถั่ว

Spina Bifida



Anencephaly



Source: Centers for Disease Control and Prevention, National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities

# วิตามินบี 12

- มีส่วนสำคัญในการทำงานของเซลล์ โดยเฉพาะไขกระดูก ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบทางเดินอาหาร และสร้างเม็ดเลือดแดง
- การขาดวิตามินบี12 จะเกิดภาวะโลหิตจาง ชนิดเม็ดเลือดแดงโต และเกิดอาการบวมรุ่มทางประสาท
- วิตามินบี12 ถูกสังเคราะห์โดยจุลินทรีย์ในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ไม่พบในผัก ผลไม้







# เกลือแร่ (Minerals)

- เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการจำนวนมาก (macro mineral) ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิกรัม ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โซเดียม คลอไรด์ แมกนีเซียม และกำมะถัน

# แคลเซียม (Calcium)

แคลเซียมเป็นเกลือแร่ที่พบมากที่สุดในร่างกาย ประมาณ 99% พบในกระดูกและฟัน มีหน้าที่

1. สร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง
  2. ควบคุมการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อ
  3. ควบคุมการเต้นของหัวใจ
  4. ช่วยในการแข็งตัวของเลือด
- หากขาดแคลเซียมเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เกิดภาวะกระดูกพรุน (osteoporosis)
  - หากได้รับแคลเซียมเกินเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้เกิดโรคนิ่วในไต

# ฟอสฟอรัส (Phosphorus)

- ทำงานร่วมกับแคลเซียมในการเป็นโครงสร้างของกระดูกและฟัน
- จำเป็นสำหรับกระบวนการเผาผลาญอาหาร เป็นส่วนประกอบของสารพลังงานสูง (ATP)
- กระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อ จำเป็นสำหรับการทำงานของไตและการส่งสัญญาณประสาท
- อาหารที่มีโปรตีนสูงจะพบฟอสฟอรัสสูง ได้แก่ เนื้อสัตว์ต่างๆ นม และไข่



# โพแทสเซียม (Potassium)

- บทบาทสำคัญในการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น
  - ช่วยรักษาสสมดุลกรดด่าง
  - ช่วยควบคุมสมดุลของน้ำในร่างกาย
  - กระตุ้นการส่งสัญญาณประสาทสำหรับการหดตัวของกล้ามเนื้อ ทำให้หัวใจเต้นเป็นปกติ
- แหล่งอาหาร ได้แก่ ผัก เช่น บร็อกโคลี่ ถั่วลันเตา มันฝรั่ง และผลไม้ เช่น ผลไม้ตระกูลส้ม แคนตาลูป กล้วย กีวี



# โซเดียม (Sodium)

- มีหน้าที่สำคัญในการควบคุมสมดุลของไหล การหดตัวของกล้ามเนื้อ ส่งสัญญาณประสาท การสร้างกรดเกลือในกระเพาะอาหาร
- โซเดียมอยู่รวมกับคลอไรด์ในรูปของเกลือ “NaCl” พบในอาหารต่าง ๆ ได้แก่ เกลือแกง ซอสปรุงรส เนื้อสัตว์แปรรูป อาหารกระป๋อง



# คลอไรด์ (Chloride)

- บทบาทสำคัญในการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น
  - ช่วยรักษาสสมดุลกรดต่าง
  - ช่วยควบคุมสมดุลของน้ำในร่างกาย
  - เป็นส่วนประกอบของกรดเกลือในกระเพาะอาหาร
- พบคลอไรด์อยู่ร่วมกับโซเดียมในเกลือทำอาหาร
- พบคลอไรด์อยู่ร่วมกับโพแทสเซียม ในรูปสารทดแทนเกลือ



# แมกนีเซียม (Magnesium)

- ทำงานร่วมกับแคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามินดีในการสร้างกระดูก เกี่ยวข้องกับกระบวนการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต การสร้างโปรตีน และเกี่ยวข้องกับการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อ
- แมกนีเซียมในอาหาร พบมากในผักใบเขียวโดยเฉพาะผักใบเขียวเข้ม



# กำมะถัน (Sulfur)

- เป็น “เกลือแร่แห่งความงาม (beauty mineral)” เป็นส่วนประกอบของเคราติน(keratin) และสร้างคอลลาเจน
- กำมะถันมีในอาหารที่เป็นแหล่งของโปรตีน ได้แก่ เนื้อสัตว์ต่าง ๆ นม กุ้ง แหล่งที่ดีที่สุด คือ ไข่ โดยเฉพาะไข่แดง ผักต่าง ๆ เช่น หอมหัวใหญ่ กระเทียม กะหล่ำปลี หัวไชเท้า ผลไม้







# เกลือแร่ (Minerals)

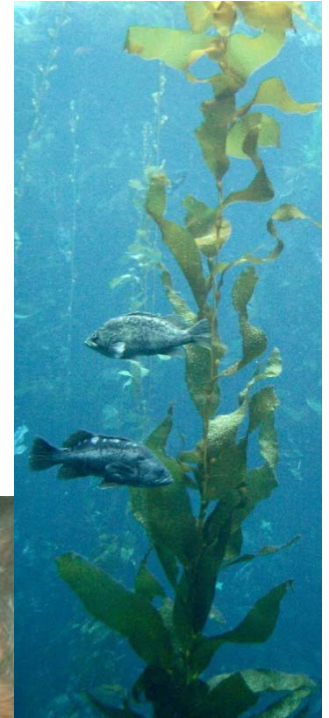
- เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการจำนวนน้อย (micro mineral) น้อยกว่า 100 มิลลิกรัม ได้แก่ เหล็ก ไอโอดีน ฟลูออไรด์ ซีลีเนียม โดบออลต์ แมงกานีส โมลิบดินัม โครเมียม ทองแดง และสังกะสี

# เหล็ก (Iron)

- เป็นส่วนประกอบของเม็ดเลือดแดงในส่วนที่เรียกว่า **ฮีโมโกลบิน**
- อาหารที่มีเหล็กมาก ได้แก่ เครื่องในสัตว์ เนื้อแดง ไข่แดง หอยนางรม ถั่วเมล็ดแห้งต่าง ๆ ผักใบเขียวบางชนิด
- การขาดธาตุเหล็ก ทำให้เป็นโรคโลหิตจาง มีอาการอ่อนเพลีย หายใจถี่ ปวดหัว มึนงง และน้ำหนักลด
- คนที่เสี่ยงต่อการขาดธาตุเหล็ก: หญิงมีประจำเดือน หญิงตั้งครรภ์ นักวิ่งมาราธอน คนที่มีภาวะเลือดออกในระบบทางเดินอาหาร

# ไอโอดีน (Iodine)

- ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ฮอร์โมนไทรอยด์
- แหล่งอาหาร ได้แก่ เกลือ อาหารทะเล สาหร่ายเคลป์
- การขาดไอโอดีน ทำให้ป่วยเป็นโรคคอพอก (Goiter) มักพบการขาดในหญิงตั้งครรภ์ เด็กโต และผู้ใหญ่



# ซีลีเนียม (Selenium)

- เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ในระบบต้านอนุมูลอิสระ
- สุขภาพของสายตา ผิวหนัง และเส้นผม
- เพิ่มศักยภาพของระบบภูมิคุ้มกัน
- อาหารที่มีซีลีเนียมมากที่สุด ได้แก่ บริวเวอร์ยีสต์ เนื้อแดง เครื่องในเนื้อสัตว์ ไข่ ปลา หอย
- การขาดซีลีเนียมทำให้ป่วยเป็นโรคคีซาน (keshan disease) ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ

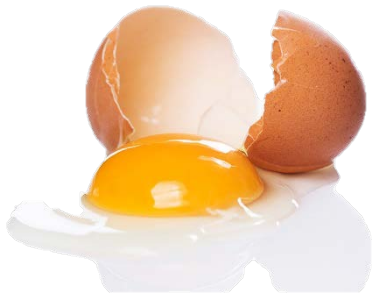
# แมงกานีส (Manganese)

- มีความสำคัญต่อกระบวนการเผาผลาญสารอาหาร
- ช่วยในการสังเคราะห์กรดไขมันและโคเลสเตอรอล
- ช่วยในการทำงานของอินซูลิน
- ควบคุมการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
- แหล่งอาหารที่พบแมงกานีส ได้แก่ อาหารทะเล หอยนางรม ตับ สัตว์ ไข่แดง ผักและผลไม้ ถั่วต่าง ๆ เช่น อัลมอนด์ ถั่วลิสง เมล็ดทานตะวัน



# โครเมียม (Chromium)

- มีความสำคัญในกระบวนการเผาผลาญกลูโคส ช่วยกระตุ้นการสังเคราะห์กรดไขมันและโคเลสเตอรอล ทำงานร่วมกับอินซูลิน
- แหล่งอาหารได้แก่ ไข่แดง เนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ธัญพืชไม่ขัดสี เนย และแหล่งที่พบโครเมียมมากที่สุด คือ เบริวเวอร์ยีสต์



# ทองแดง (Copper)

- มีความสำคัญต่อเมตาบอลิซึมของเหล็กในการสร้างฮีโมโกลบิน เกี่ยวข้องกับการเผาผลาญโปรตีนและผลิต RNA ช่วยในกระบวนการสร้างเนื้อหนังชั้นใหม่ในบริเวณที่เป็นแผล
- แหล่งของทองแดงที่สำคัญคือ หอยนางรม ตับ ไต สมอสัตว์ ผักใบเขียว



# สังกะสี (Zinc)

- มีส่วนสำคัญอย่างมากต่อระบบภูมิคุ้มกัน ช่วยการหดตัวของกล้ามเนื้อ ควบคุมการทำงานของอินซูลิน ช่วยในการแบ่งตัวของเซลล์ และรักษาแผลให้หายเร็วขึ้น
- สังกะสีพบมากในอาหารทะเล โดยเฉพาะหอยนางรม ตับ ตับอ่อน เนื้อสัตว์ พบมากในเนื้อวัว เนื้อหมู และแกะ ในพืชพบมากในจมูกข้าวสาลี รำข้าว และเมล็ดฟักทอง



# น้ำ

น้ำ จัดเป็นสารอาหารชนิดหนึ่งที่ร่างกายไม่สามารถขาดได้ ช่วยในการทำงานของเซลล์และปฏิกิริยาชีวเคมีต่างๆ เป็นส่วนประกอบของเซลล์และเป็นส่วนประกอบของเลือด ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ และเป็นสารหล่อลื่นในร่างกาย ป้องกันการเสียดสีของอวัยวะภายใน

- น้ำจากการเผาผลาญสารอาหารตามปกติประมาณวันละ 200-300 มิลลิลิตร
- ได้รับน้ำจากการดื่มน้ำ ประมาณ 500-1,500 มิลลิลิตร
- จากน้ำในอาหารที่รับประทาน 700-1,000 มิลลิลิตร จึงจะเกิดความสมดุล



## เอกสารอ้างอิง

1. นิธิยา รัตนาปนนท์. (2545). *เคมีอาหาร*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
2. นิธิยา รัตนาปนนท์ และวิบูลย์ รัตนาปนนท์. (2556). *หลักโภชนศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
3. นัยนา บุญทวีวัฒน์. (2546). *ชีวเคมีทางโภชนาการ*. กรุงเทพฯ: บริษัทชิกม่า ดีไซน์กราฟฟิก จำกัด.
4. ประรัตน์ ตุกมิตรโยธิน. (2556). *อาหารและโภชนาการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
5. สิริพันธุ์ จุลรังคะ. (2558). *โภชนศาสตร์เบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
6. อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. (2556). *พื้นฐานโภชนาการ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.



**Thank You**