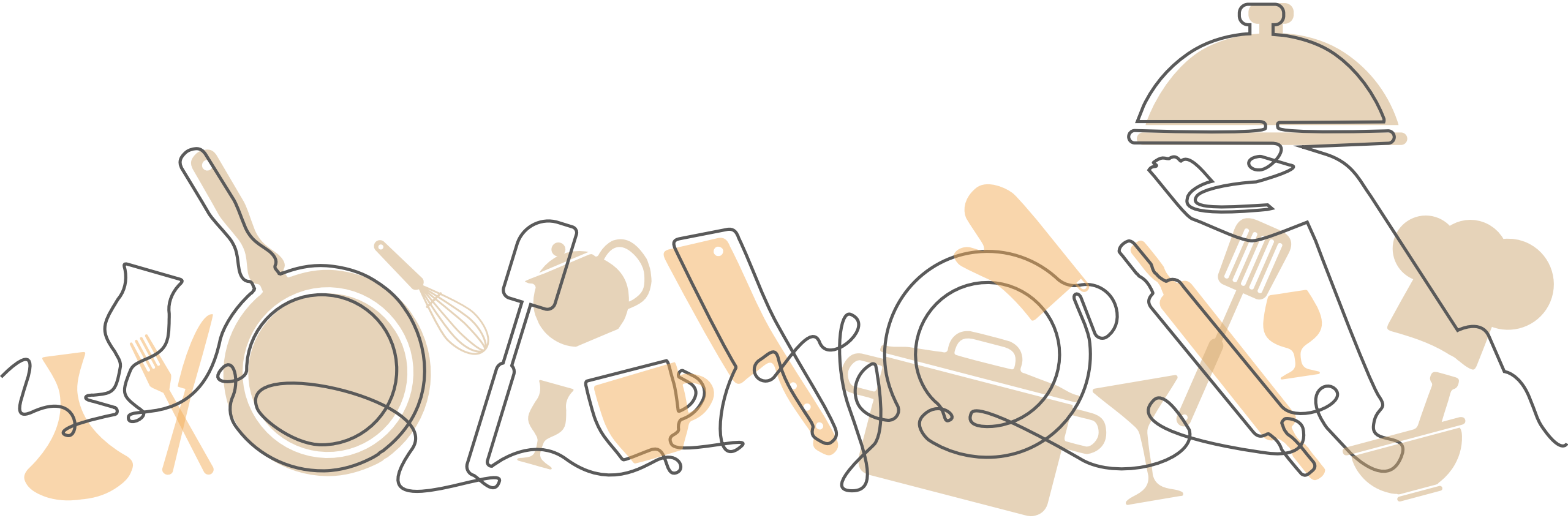



บรรยายโดย

**รองศาสตราจารย์สุนีย์ สหัสโพธิ์**

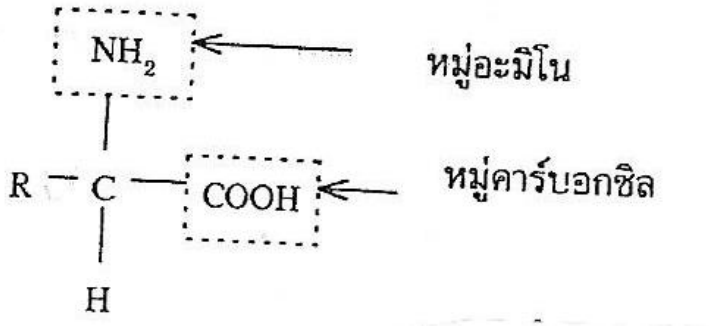
**รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ  คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์**

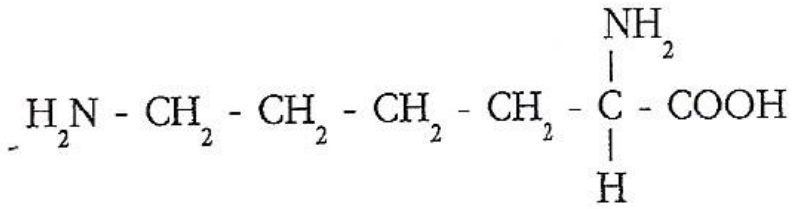
**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร**

# โปรตีนการย่อยและการดูดซึม

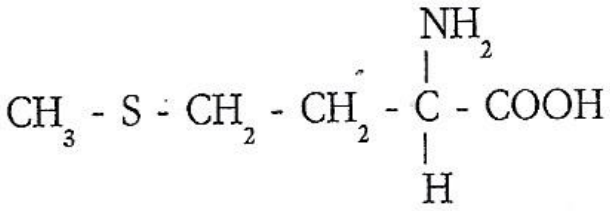
## โปรตีน (Protein)

- โปรตีนเป็นสารอินทรีย์ที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ที่สุด ประกอบด้วยธาตุ C H O N (มี N 16%)
- โปรตีนบางชนิดมีธาตุ S P I Fe Co เป็นองค์ประกอบ
- โปรตีนมีสภาพเป็นคอลลอยด์ คือ เป็นเนื้อเดียวกับน้ำ แต่รู้ว่าไม่ใช่น้ำบริสุทธิ์ เช่น น้ำนม
- หน่วยย่อยของโปรตีน คือ Amino acid




ไลซีน

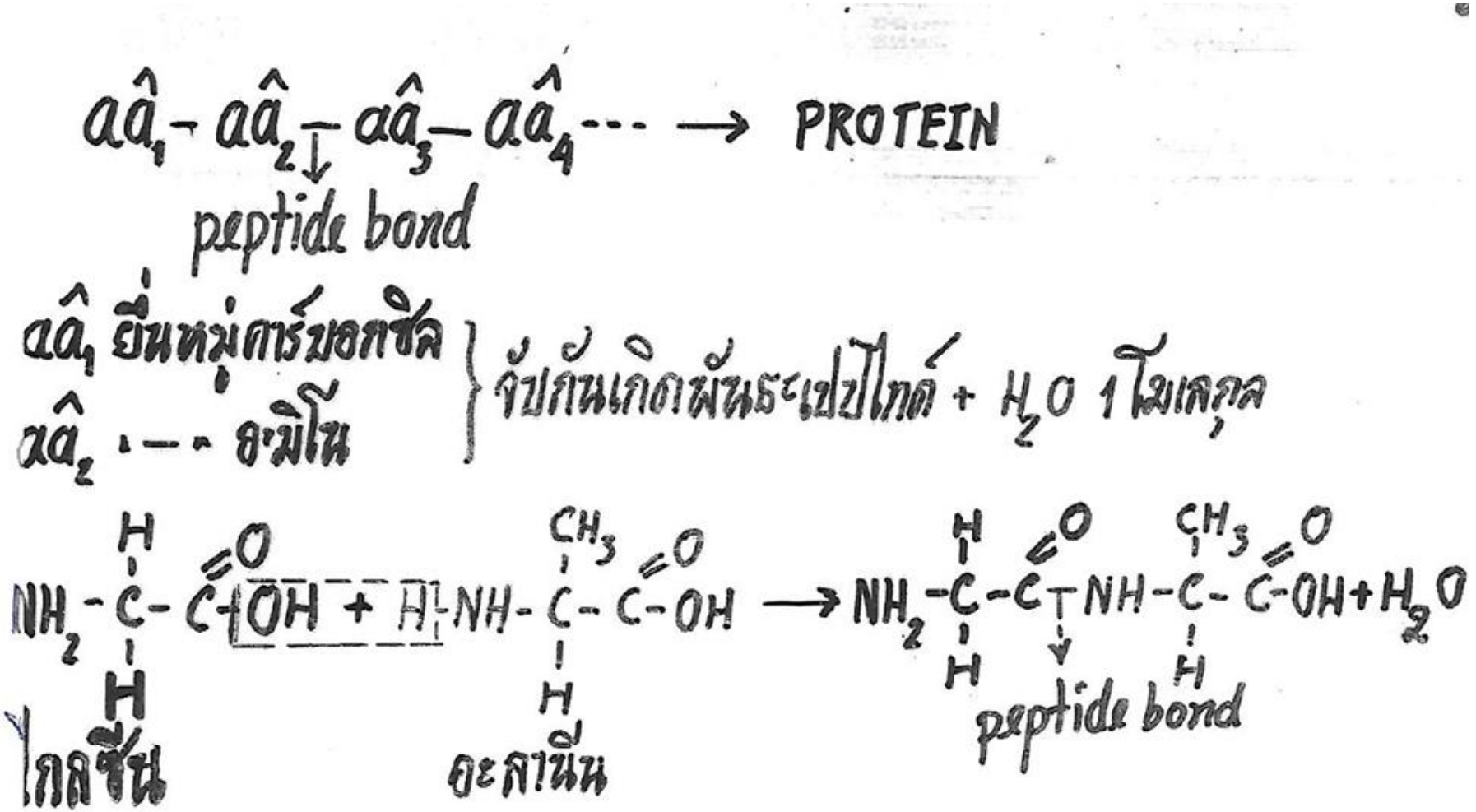



เมไทโอนีน

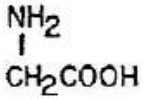
# โปรตีน (Protein)

- กรดอะมิโนมี 20 ตัว
  - กรดอะมิโนจำเป็น (Essential amino acid) ร่างกายสร้างเองไม่ได้ ต้องได้จากอาหาร ประกอบไปด้วย **ไอโซลิวซีน ลิวซีน ไลซีน เมทไธโอนีน ฟีนิลอะลานีน ธรีโอนีน ทริปโตเฟน เวลีน ฮีสติดีน**
    - ผู้ใหญ่ต้องการ 8 ตัว
    - เด็กต้องการ 9 ตัว
  - กรดอะมิโนไม่จำเป็น (Non-essential amino acid) ร่างกายสร้างเองได้

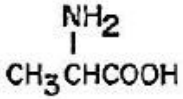
# โปรตีน (Protein)



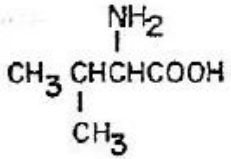
ไกลซีน Glycine



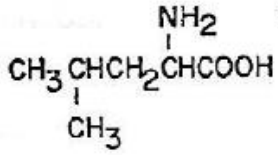
อะลานีน Alanine



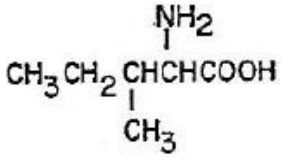
เวลีน Voline



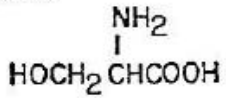
ลูซีน Leucine



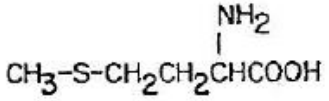
ไอโซลูซีน Isoleucine



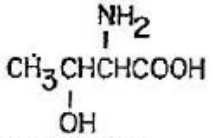
เซรีน Serine



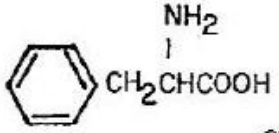
เมไทโอนีน Methionine



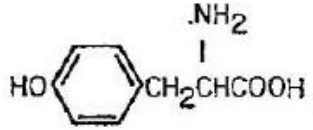
ทรีโอนีน Threonine



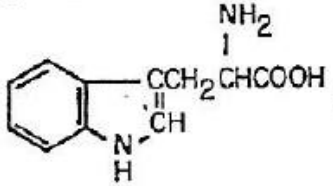
เฟนิลอะลานีน Phenylalanine



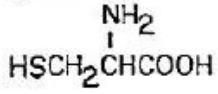
ไทโรซีน Tyrosine



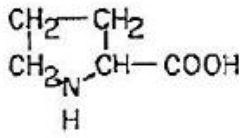
ทริพโตเฟน Tryptophan



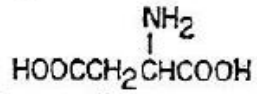
ซิสเตอีนCysteine



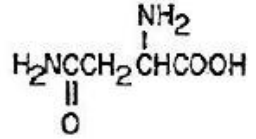
โปรลีน Proline



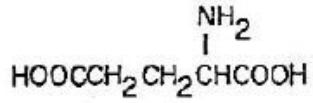
กรดแอสปาร์ติก Aspartic acid



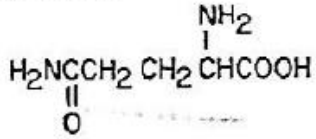
แอสปาราจีน Asparagine



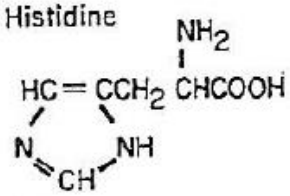
กรดกลูตามิก Glutamic acid



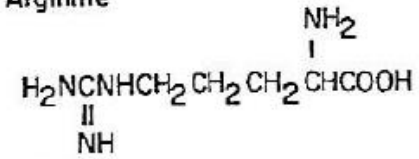
กลูตามีน Glutamine



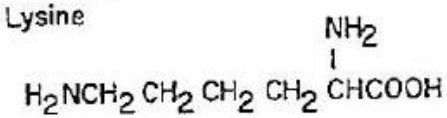
ฮิสติดีน Histidine



อาร์จินีน Arginine



ไลซีน Lysine



# ประเภทของโปรตีน

โปรตีนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

1. Simple protein ⟶ โปรตีนที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนล้วนๆ ⟶ (hydrolysis / ย่อย) กรดอะมิโนเท่านั้น

อัลบูมิน ⟶ โปรตีนไข่ขาว

เคราติน ⟶ โปรตีนเส้นผม ขน

โกลบูลิน ⟶ โปรตีนในเลือด

คอลลาเจน ⟶ โปรตีนในเอ็น กระดูกอ่อน

# ประเภทของโปรตีน

2. Conjugated or Compound protein ⟶ โปรตีนที่มีสารอื่นปนอยู่ด้วย เมื่อแตกตัวจะให้สารอื่น + กรดอะมิโน

- lipoprotein ⟶ protein + lipid ขนส่งไขมันในเลือด
- nucleoprotein ⟶ protein + กรดนิวคลีอิก
- Phosphoprotein ⟶ protein + ฟอสฟอรัส ⟶ เคซีนในนม

# ประเภทของโปรตีน

3. Derived protein ⟶ โปรตีนที่ได้จากการสลายตัวของ 1 หรือ 2 โดยความร้อน กรด ด่าง หรือเอนไซม์

เปปโทน

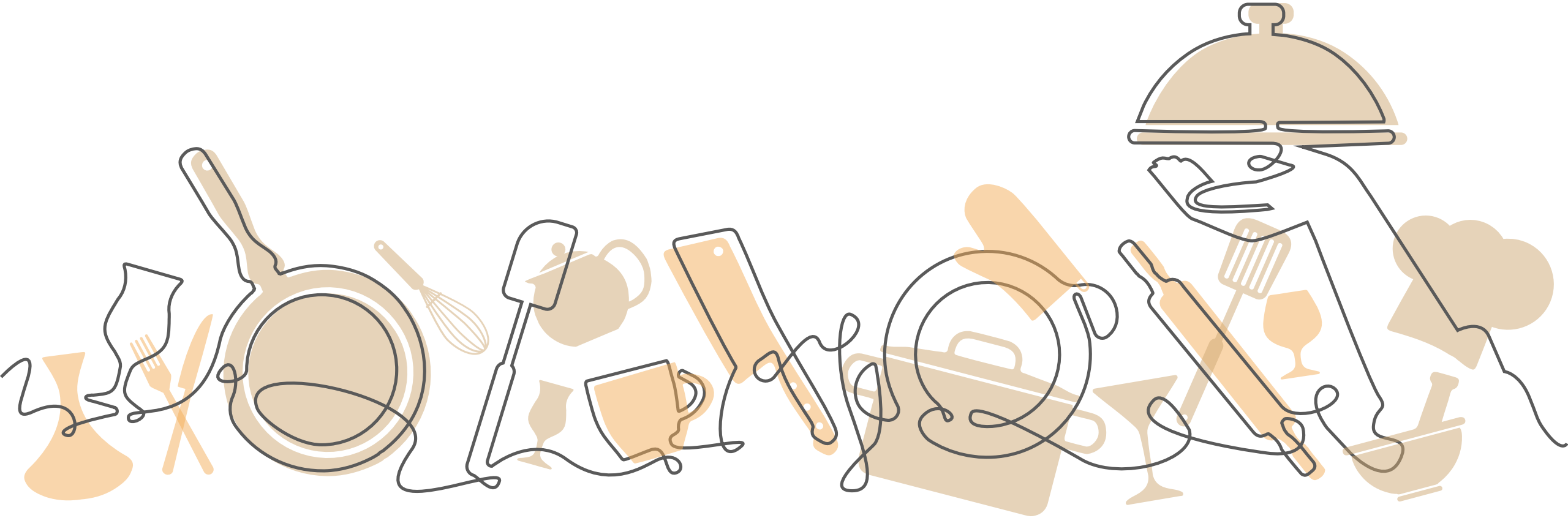
โพลีเปปไทด์

เปปไทด์

# ประเภทของโปรตีน

ทางโภชนาการ โปรตีนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. Complete protein โปรตีนประเภทสมบูรณ์
   - โปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นครบทุกชนิด ในปริมาณที่เพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย
   - โปรตีนจากเนื้อสัตว์ นม ไข่ เนยแข็ง ถั่วเหลือง
2. Incomplete protein โปรตีนไม่สมบูรณ์
   - โปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นไม่ครบ หรือครบแต่ปริมาณไม่เพียงพอ
   - **ข้าว** : ไลซีน↓ **ข้าวโพด** : ไลซีน + ทริปโตเฟน↓ **ถั่วเมล็ดแห้ง** : เมทไธโอนีน ↓
   - โปรตีนจากสัตว์บางชนิด : หูฉลาม รังนกนางแอ่น เอ็นสัตว์ ตีนเป็ดตีนไก่ หนังสัตว์




บรรยายโดย

**รองศาสตราจารย์สุนีย์ สหัสโพธิ์**

**รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ  คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์**

**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร**

# หน้าที่ของโปรตีน

1. ช่วยในการเจริญเติบโต (เด็ก) + ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ (ผู้ใหญ่)
   - ทุกส่วนของร่างกายจะมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ ยกเว้นน้ำดี + ปัสสาวะ จะไม่มีโปรตีน
2. ช่วยรักษาสมดุลของน้ำ
   - ถ้าร่างกายขาดโปรตีน น้ำจะเล็ดลอดออกจากเซลล์และหลอดเลือด ทำให้เกิดอาการบวม
3. ใช้ในการสร้างเอนไซม์ ฮอร์โมน ภูมิคุ้มกันโรค
4. ช่วยในการรักษาสมดุลกรด-ด่าง ของร่างกาย
5. ให้พลังงาน : 1 กรัมให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี

# อาหารที่มีโปรตีน

- อาหารทุกชนิดมีโปรตีน  มากหรือน้อยขึ้นกับชนิดของอาหาร
- อาหารจากพืชจะให้โปรตีนน้อย
- ถั่วเมล็ดแห้งยกเว้นถั่วเหลือง  ให้โปรตีนสูงแต่คุณภาพไม่ดี
- เนื้อ  นม  ไข่  ถั่วเหลือง  ให้โปรตีนสูงและคุณภาพดี
- การเลือกรับประทานโปรตีนต้องดูคุณภาพมากกว่าปริมาณ

# การประเมินคุณค่าโปรตีน

1. Biological Assay Method
2. Chemical Method
3. Clinical Method

# การประเมินคุณค่าโปรตีน

1. Biological Assay Method ประเมินคุณค่าโปรตีนในสิ่งมีชีวิตหรือสัตว์ทดลอง

   1.1 คุณค่าทางชีววิทยา

- $\text{B.V.} = \dfrac{\text{ปริมาณ}N\text{ที่ร่างกายกักหรือสะสม}}{\text{ปริมาณ}N\text{ที่ร่างกายดูดซึมไว้}} \times 100$

- B.V. สูง โปรตีนคุณภาพดี
- B.V. ต่ำ โปรตีนคุณภาพไม่ดี

# การประเมินคุณค่าโปรตีน

1.2 อัตราส่วนประสิทธิภาพของโปรตีน

- $\text{PER} = \dfrac{\text{น้ำหนักสัตว์ทดลองที่เพิ่มขึ้น } (g.)}{\text{โปรตีนที่ให้กินคิดเป็น } (g.)}$

- 3. ค่าสุทธิของการใช้โปรตีน

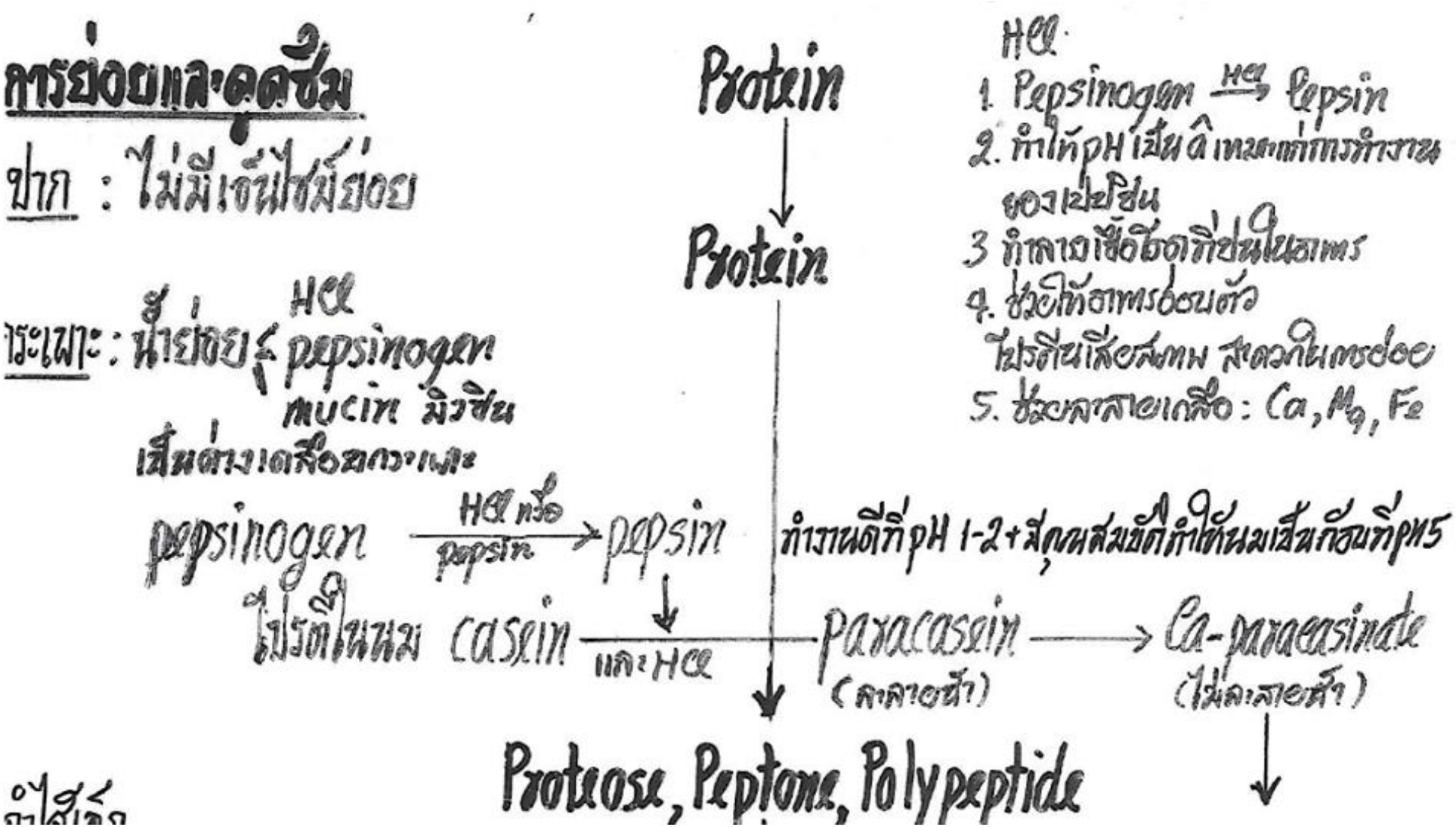
- $\text{NPU} = \dfrac{N\text{ที่เก็บไว้}}{N\text{จากอาหารที่รับประทาน}} \times 100$

# การประเมินคุณค่าโปรตีน

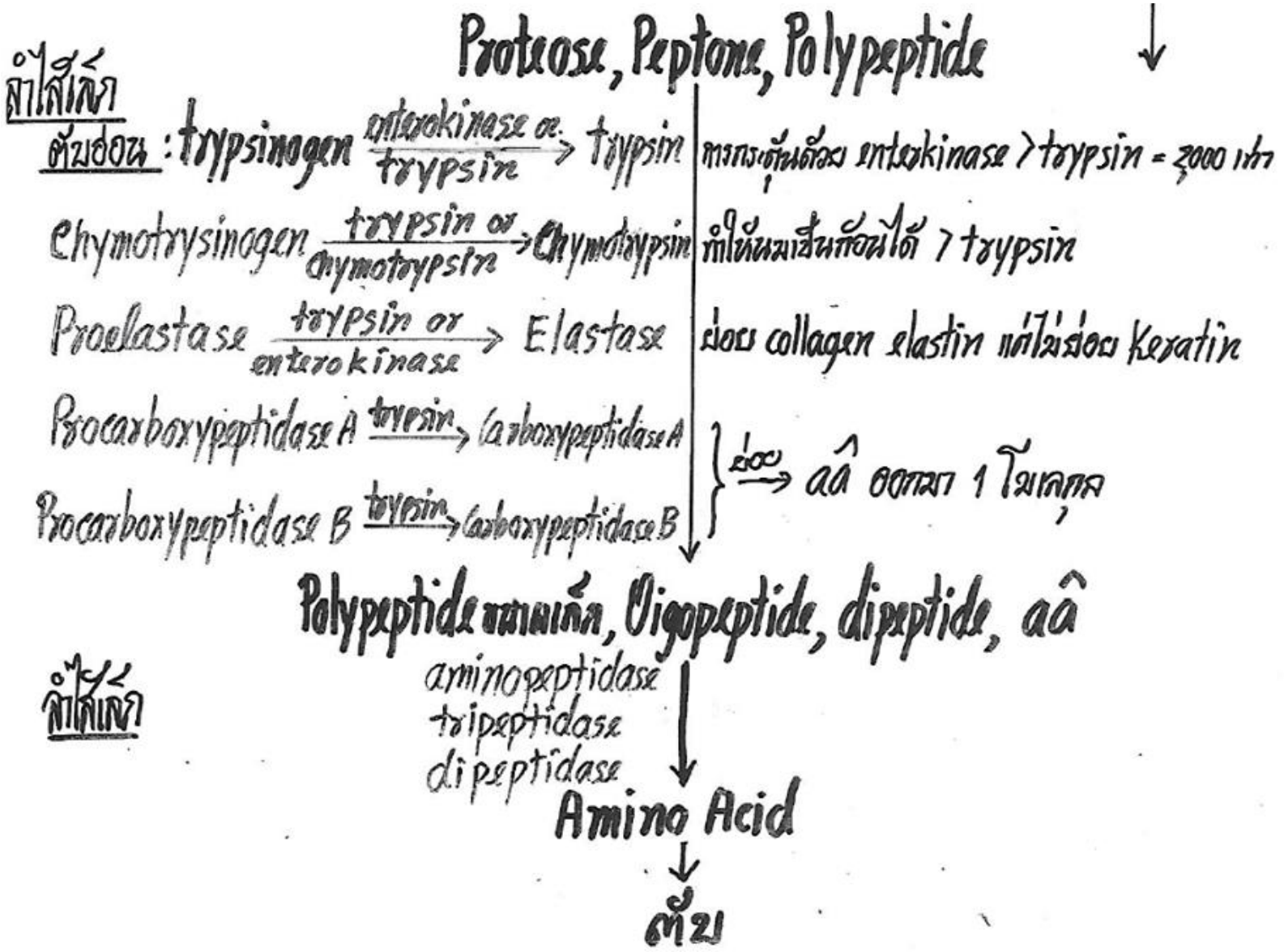
- Chemical Method
  - Amino acid seore = $\frac{mg.\text{ของกรดอะมิโนที่น้อยที่สุดของอาหารชนิดนั้น}}{mg.\text{ของกรดอะมิโนชนิดนั้นที่มีในตาราง}FAO/WHO}$

- Clinical Method
  - ดุลไนโตรเจน = N ที่บริโภค - N ที่ขับถ่ายออก (ในอุจจาระ + ปัสสาวะ)

# การย่อยโปรตีน



# การย่อยโปรตีน



# การดูดซึมที่ผนังลำไส้เล็กโดยวิธี Active transport

- สารที่อยู่ในของเหลวที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าจะถูกดูดซึมผ่านผนังเซลล์เข้าไปยังส่วนที่เข้มข้นมากกว่า
- ต้อใช้พลังงาน + ตัวพา

- ถ้าลำไส้ดูดซึมโปรตีนทั้งโมเลกุลที่ยังไม่ย่อย จะทำให้เกิดปฏิกิริยาการแพ้
- เช่น ไอ จาม หอบหืด อาเจียน ผื่นแดง ปวดศีรษะ ฯลฯ
- การรับประทานกุ้ง อาหารทะเล หัวหอม นม ฯลฯ

# Thank you