

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ปริมาณวิตามินบี 12 เฉลี่ย 100 กรัม กลุ่มเนื้อสัตว์มี 0.6845-1.7942 ไมโครกรัม โดยเนื้อไก่มีปริมาณมากกว่าเนื้อวัวสันใน ร้อยละ 90 กลุ่มปลาน้ำจืดมีวิตามินบี 12 0.7052-1.0458 ไมโครกรัม ปลาที่มีวิตามินบี 12 สูงสุดคือปลาช่อนมีมากกว่าปลาที่บดหั่นร้อยละ 40 กลุ่มปลามีวิตามินบี 12 เฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มเนื้อสัตว์ ร้อยละ 29 กลุ่มอาหารทะเลมีวิตามินบี 12 ค่อนข้างสูง 0.3979-2.5970 ปลาที่มีวิตามินบี 12 สูงสุดคือปลาทูสตา รองลงมาคือปลากะพงขาว เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มอาหารทะเลกับกลุ่มเนื้อสัตว์ และกลุ่มปลาน้ำจืดมีมากกว่าร้อยละ 51 และ 24 กลุ่มไข่มีวิตามินบี 12 มากกว่าทุกกลุ่มอาหารที่ทำการศึกษาโดยไข่ปลาที่มีวิตามินบี 12 มากที่สุดคือ ไข่ปลาตุ๊ก รองลงมาคือไข่ปลาสาวย โดยมีวิตามินบี 12 มากกว่ากลุ่มอาหารทะเลร้อยละ 100 กลุ่มผลิตภัณฑ์นมมีวิตามินบี 12 น้อยกว่าทุกกลุ่มอาหารที่ทำการศึกษา เพราะมีน้ำเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ 85-94 จึงทำให้สารอาหารประเภทอื่น ๆ มีค่อนข้างน้อย มีวิตามินบี 12 เพียง 0.0691-0.3434 ไมโครกรัม ผลิตภัณฑ์ที่มีวิตามินบี 12 มากที่สุด คือ ไรตามิลล์ออร์แกนิก

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินบี 12 ต่อ หน่วยบริโภค และรูปแบบการกินตามธงโภชนาการสำหรับผู้ที่ต้องการพลังงาน 2,000 kcal ต่อวัน อาหารที่กินแล้วจะได้รับวิตามินบี 12 เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายประจำวัน ได้แก่ ไก่เนื้อ ปลาทูสตา ปลากะพงขาว หอยแครง กุ้งแช่บ๊วย ไข่ปลาตุ๊ก ไข่ปลาสาวย โดยจะได้รับวิตามินบี 12 2.42, 2.87, 3.51, 2.28, 2.35, 4.66 และ 2.25 ไมโครกรัมตามลำดับ เมื่อเปรียบต่อปริมาณสารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน หากกินไก่เนื้อ ปลาทูสตา ปลากะพงขาว หอยแครง กุ้งแช่บ๊วย ไข่ปลาตุ๊ก ไข่ปลาสาวย โดยเด็กจะได้รับวิตามินบี 12 ร้อยละ 15, 18, 22, 14, 14 และ 29 ตามลำดับ วัยทำงานและผู้สูงอายุจะได้รับวิตามินบี 12 ร้อยละ 11, 13, 16, 11, 11, 22 และ 10 ตามลำดับ สำหรับผลิตภัณฑ์นมปริมาณวิตามินบี 12 ต่อ 100 กรัม มีปริมาณวิตามินบี 12 ค่อนข้างน้อยกว่าทุกกลุ่มอาหารแต่เมื่อเทียบต่อหน่วยปริมาณสารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันทั้งเด็ก วัยทำงาน และผู้สูงอายุจะได้รับวิตามินบี 12 ค่อนข้างสูงกว่าทุกกลุ่มอาหารที่ทำการศึกษา โดยเด็กจะได้รับมากกว่าร้อยละ 30 วัยทำงานและผู้สูงอายุจะได้รับมากกว่าร้อยละ 23-29 หากดื่มไรตามิลล์ยูเอชที ไรตามิลล์ออร์แกนิก ดีน่านม ถั่วเหลือง และแลคตาซอยรสหวานยูเอชที อีกทั้งอาหารกลุ่มนี้ก็เหมาะสมกับทุกวัยเพราะสามารถหาซื้อได้ง่าย ดื่มได้ง่าย และไม่สูญเสียวิตามินบี 12 ระหว่างการปรุงสุก ขณะที่อาหารที่กล่าวข้างต้นแม้จะเป็นวัตถุดิบจะมีวิตามินบี 12 ค่อนข้างสูงกว่าผลิตภัณฑ์นมแต่ตอนกินจะต้องผ่านการปรุงสุกก่อน ระหว่างการปรุงสุกก็จะเกิดการสูญเสียวิตามินบี 12 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

วิตามินบี 12 (Cobalamin) เป็นวิตามินที่ละลายน้ำ มีบทบาทสำคัญต่อร่างกาย ได้แก่ ควบ methylcobalamin และ adeno-sylcobalamin โดยทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ของเอนไซม์ methionine synthase และ methylmalonyl CoA mutase เอนไซม์ methionine synthase ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาเปลี่ยนกรดอะมิโน homocysteine ให้เป็น methionine สังเคราะห์สารพันธุกรรม (DNA และ RNA) รวมทั้งสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงและเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับ 5-methyltetrahydrofolate ซึ่งเป็น โคเอนไซม์ สำหรับ methylmalonyl-CoA mutase ทำหน้าที่เปลี่ยน methylmalonyl-CoA ให้เป็น succinyl CoA สังเคราะห์โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต นอกจากนี้ช่วยการทำงานของระบบประสาทและสมอง โดยเร่งปฏิกิริยาสังเคราะห์ methionine เพื่อสร้างสารสื่อประสาทและการส่งสัญญาณประสาท หากขาดวิตามินบี 12 อาจเสี่ยงต่อโรคทางระบบประสาทและสมองได้ และช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโต โดยกระตุ้นความอยากอาหาร ทำให้กินอาหารได้มากขึ้น

จากการศึกษาทบทวนงานวิจัยของ Rizzo และคณะ 2020 พบวิตามินบี 12 100 กรัม เนื้อวัว เนื้อหมู เนื้อไก่ เนื้อแพะ ไก่จวง และเนื้อลูกวัว ประมาณ 1.73-4.33, 0.38-0.74, 0.25-0.62, 2.04-2.53, 0.39-0.42 และ 1.04-2.46 ไมโครกรัม ตามลำดับ พบวิตามินบี 12 ในพืชน้อยมากหรือไม่พบเลย การดูดซึมและการขนส่งวิตามินบี 12 ในร่างกายเริ่มจากสารคัดหลั่งของเยื่อเมือกในช่องปากส่ง R-protein จับและปกป้องวิตามินบี 12 จากสภาพความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะอาหารด้วยโครงสร้าง glycosylated ซึ่งสารคัดหลั่งชนิดนี้พบมากในนมแม่และเลือด มีบทบาท คือ เป็นตัวนำวิตามินบี 12 ไปยังลำไส้เล็กส่วนต้นและตับอ่อนเพื่อส่งเสริมและควบคุมภาวะพร่อง intrinsic factor (IF) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดโลหิตจางชนิด pernicious anemia พบมากในผู้สูงอายุมากกว่า 60 ปี จะเกิดภาวะพร่องร้อยละ 2

จากการศึกษาของ Krishnan และคณะ 2020 พบความชุกของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยาเมทฟอร์มินสำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ขาดวิตามินบี 12 ร้อยละ 28.3 (n=58) ระดับมัธยฐานวิตามินบี 12 เท่ากับ 419 ( $\pm 257$ ) pg/mL ความเสี่ยงต่อการขาดวิตามินบี 12 ที่เกี่ยวข้องกับเมทฟอร์มิน [adjusted odds ratio (OR) 3.86, 95% CI: 1.836 ถึง 8.104,  $p < 0.001$ ] การใช้เมทฟอร์มินเป็น

เวลานานกว่า 5 ปีมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นต่อวิตามินบี 12 ที่เกี่ยวข้องกับเมตฟอร์มิน ความบกพร่อง (ปรับ OR 2.06, 95% CI: 1.003 ถึง 4.227, p=0.049)

จากการศึกษาของ Guney และคณะ 2016 พบอัตราขรุขระร้อยละของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มั่งสวิร์ติขาดวิตามินบี 12 (serum <180 pg/dl) ทั่วโลกดังนี้ ลาตินอเมริกา และคาริเบียน 61% อเมริกา 47 % (อายุเฉลี่ย 55 ปี) เยอรมันนี 58 % (อายุเฉลี่ย 51-53 ปี) เนเธอร์แลนด์ 41 (อายุเฉลี่ย 9-15 ปี) เอิโรเปีย 62 (อายุเฉลี่ย 28 ปี) สหราชอาณาจักร 40 (อายุเฉลี่ย 43 ปี) จีน 42 (อายุเฉลี่ย >55 ปี) อินเดีย 75 (อายุเฉลี่ย 27-55 ปี)

ข้อมูลอัตราขรุขระแต่ประเทศทั่วโลกประชาชนเกือบทุกกลุ่มอายุขาดวิตามินบี 12 ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานชนิด 2 ที่กินมั่งสวิร์ติเป็นประจำซึ่งมีอายุช่วง 9->55 ปี ประกอบกับฐานข้อมูลวิตามินบี 12 มีค่อนข้างจำกัดโดยเฉพาะข้อมูลอาหารของประเทศไทยยังขาดการศึกษาวิจัย ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญในการคำนวณปริมาณแนะนำวิตามินบี 12 สำหรับจัดทำ FB DG สำหรับผู้สูงอายุ สำนักโภชนาการ กรมอนามัย เป็นหน่วยงานหลักที่มีบทบาทส่งเสริมสุขภาพประชาชนทุกกลุ่มวัยให้มีสุขภาพดีปราศจากภาวะทุพโภชนาการ ด้วยการศึกษาวิจัย ผลิตรายการ พัฒนาระบบสืบค้นฐานข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการ คู่มือ ข้อแนะนำและแนวทางการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ จึงทำการศึกษาวิจัยปริมาณวิตามินบี 12 ในอาหาร เพื่อเพิ่มเติมข้อมูลในระบบสืบค้นฐานข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการและเป็นฐานข้อมูลสำหรับจัดทำ FB DG ของผู้สูงอายุ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

12.1 ศึกษาปริมาณวิตามินบี 12 ในอาหารด้วยวิธี HPLC

12.2 เพิ่มเติมข้อมูลในระบบสืบค้นฐานข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการ

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

สุ่มซื้อและเตรียมตัวอย่างกลุ่มเนื้อสัตว์ กลุ่มปลา น้ำจืด กลุ่มอาหารทะเล กลุ่มนมและผลิตภัณฑ์ กลุ่มไข่ จำนวน 30 ตัวอย่างจากแหล่งจำหน่ายทั้งกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยเตรียมตัวอย่างแบบ single composite sample แต่ละแหล่งแยกกัน จากนั้นวิเคราะห์ปริมาณความชื้น และวิตามินบี 12 ทางห้องปฏิบัติการ

## 1.4 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เป็นวิธีการวิเคราะห์วิตามินบี 12 ใหม่ เพื่อส่งเสริมการต่อยอดวิจัยและทำรายได้ให้กับกรมอนามัยในอนาคต

#### 1.4.2 เป็นองค์ความรู้และฐานข้อมูลใหม่เพิ่มเติมในระบบสืบค้นฐานข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการ และใช้

คำนวณปริมาณวิตามินบี 12 ในการจัดทำ FB DG ของผู้สูงอายุ เพื่อส่งเสริมป้องกันภาวะทุพโภชนาการ ให้กับทุกกลุ่มวัย

## บทที่ 2

### วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ข้อมูลทั่วไป (สุปรานีและคณะ, 2546)

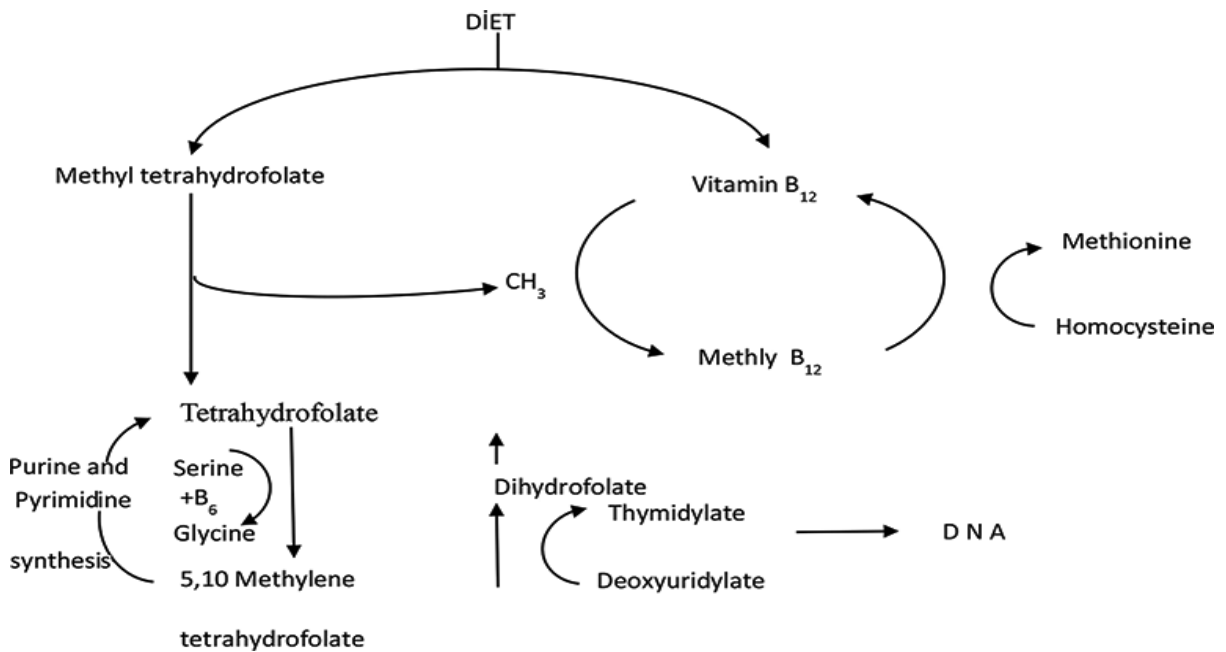
วิตามินบี 12 (Cobalamin) เป็นวิตามินที่ละลายน้ำ มีแร่ธาตุโคบอลต์เป็นองค์ประกอบ จะจับกับโปรตีนในอาหาร เมื่อบริโภคอาหารที่มีวิตามินบี 12 จะถูกน้ำย่อยเพปซินและกรดไฮโดรคลอริกในกระเพาะอาหารแยกโมเลกุลของวิตามินบี 12 และโปรตีนออกจากกัน วิตามินบี 12 จะจับกับโปรตีน R-protein (transcobalamin หรือ heptocorrin) โดยส่วนใหญ่จะจับกับ heptocorrin พบมากในน้ำลาย ร้อยละ 20-30 จับกับ transcobalamin ได้ผลิตภัณฑ์ holo-transcobalamin (Holo-TC) จะนำวิตามินบี 12 ไปยังลำไส้เล็ก วิตามินบี 12 จะถูกแยกออกจากโปรตีนด้วยน้ำย่อยจากตับอ่อน คือ pancreatic proteases จากนั้นวิตามินบี 12 จะจับกับ intrinsic factor (IF) (ที่สร้างจากกระเพาะอาหาร) ในลำไส้เล็กส่วนต้นหรือดูโอดีนัม จากนั้นเดินทางไปยังลำไส้เล็กส่วนท้ายหรือไอเลียม เพื่อดูดซึมวิตามินบี 12 เข้าสู่ร่างกาย วิตามินบี 12 สามารถสะสมในร่างกาย 5 มิลลิกรัม โดยเฉพาะที่ตับ และขับถ่ายออกจากร่างกายผ่านทางน้ำดีประมาณ 1-10 ไมโครกรัมต่อวัน ร้อยละ 90 จะถูกดูดกลับเข้าสู่วงจรการเดินทางของวิตามินบี 12 ในตับ (enterohepatic cycle) และส่วนที่เหลือจะถูกขับออกทางอุจจาระ

#### 2.2 บทบาทหน้าที่ (สุปรานีและคณะ, 2546)

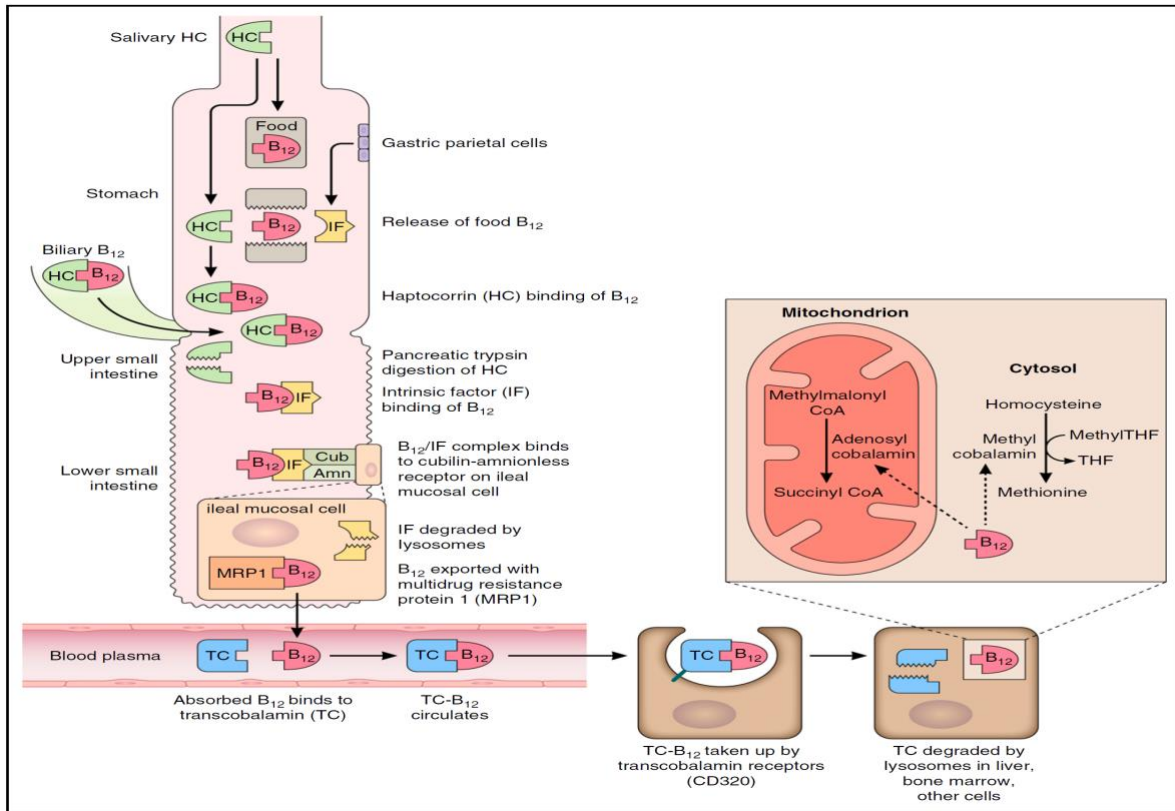
วิตามินบี 12 มีหลากหลายรูป ได้แก่ methylcobalamin, adenosylcobalamin, cyano cobalamin และ hydroxocobalamin รูปของวิตามินบี 12 ที่มีบทบาทสำคัญต่อร่างกาย ได้แก่ methylcobalamin และ

adeno-sylcobalamin ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ของเอนไซม์ methionine synthase และ methylmalonyl CoA mutase โดยเอนไซม์ methionine synthase ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาเปลี่ยนกรดอะมิโน homocysteine ให้เป็น methionine สำหรับกระบวนการสังเคราะห์สารพันธุกรรม (DNA และ RNA) รวมทั้งสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงและเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย มีความเกี่ยวข้องกับ 5-methyltetrahydrofolate เป็นโคเอนไซม์ ส่วน methylmalonyl-CoA mutase ทำหน้าที่เปลี่ยน methylmalonyl-CoA ให้เป็น succinyl CoA สำหรับกระบวนการเมตาบอลิซึมของโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต วิตามินบี 12 ที่ได้จากสัตว์มักอยู่ในรูปเกาะติดกับโปรตีนและจะถูกสลายในกระเพาะอาหาร โดยกรดเกลือและเพปซิน ดังนั้นสภาวะแวดล้อมในกระเพาะอาหารจะมีความสำคัญต่อการดูดซึมวิตามินบี 12 โดยวิตามินบี 12 ไม่สามารถเก็บสะสมไว้ในเซลล์ นอกจากนี้วิตามินบี 12 มีส่วนสำคัญต่อพัฒนาการและการเจริญเติบโตของทารก หากแม่กินอาหารมังสวิรัตี้ ลูกจะเสี่ยงต่อภาวะพร่องวิตามินบี 12 ซึ่งอาจจะส่งผลต่อพัฒนาการทางด้านสมอง ความจำ และการเรียนรู้ของเด็ก กระบวนการสังเคราะห์และกระบวนการขนส่งวิตามินบี 12 แสดงดังรูปด้านล่าง

**The major metabolic pathway of vitamin B 12 formation (Guney et.,al 2015)**



Green, 2017



**Figure 1. Normal pathway of B<sub>12</sub> absorption and cellular uptake.** Food B<sub>12</sub> is released in the stomach and binds to salivary HC. In the small intestine, food B<sub>12</sub> and biliary B<sub>12</sub> are released from HC by pancreatic proteases and bind to intrinsic factor (IF). The IF-B<sub>12</sub> complex then binds to the cubilin (Cub)-amnionless (Amn) receptor in the terminal ileum for internalization and release to plasma where it is bound by TC. TC delivers B<sub>12</sub> to the TC receptor (CD320) on cells, and following release in the cell, B<sub>12</sub> is reduced and converted to adenosylcobalamin in the mitochondria and methylcobalamin in the cytosol, where they serve as cofactors for the 2 B<sub>12</sub>-dependent reactions. CoA, coenzyme A; THF, tetrahydrofolate. Professional illustration by Patrick Lane, ScEYence Studios.

## 2.3 ประโยชน์ของวิตามินบี 12 (สุปรานีและคณะ, 2546)

2.3.1 ช่วยในการเจริญเติบโตของเซลล์เม็ดเลือดแดง โดยเฉพาะไขกระดูก วิตามินบี 12 จะทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ของเอนไซม์ช่วยเร่งปฏิกิริยาการสังเคราะห์สารพันธุกรรม หากขาดวิตามินบี 12 ไขกระดูกจะไม่สามารถผลิตเม็ดเลือดแดงให้เจริญเต็มที่ เม็ดเลือดแดงที่ยังไม่เจริญเต็มที่ (premature RBC) จะทำหน้าที่ช่วยทดแทนเม็ดเลือดแดงที่สร้างไม่ทัน เม็ดเลือดแดงที่ยังเจริญไม่เต็มที่ที่มีขนาดใหญ่ นั้นเรียกว่า megaloblast เมื่อเข้าสู่กระแสเลือดจะลดประสิทธิภาพในการนำฮีโมโกลบินไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้เกิดโรคโลหิตจางชนิดร้ายแรง (megaloblastic anemia)

2.3.2 ช่วยในกระบวนการเมตาบอลิซึมของโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต หากปริมาณของวิตามินบี 12 ในร่างกายต่ำจะส่งผลให้กระบวนการเมตาบอลิซึมของโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ทำงานไม่เต็มที่ เซลล์เม็ดเลือดแดง (erythrocytes) ของผู้ที่มีวิตามินบี 12 ในร่างกายต่ำจะมีปริมาณของกลูตาไธโอน (glutathione) หรือการทำงานของเอนไซม์ที่จำเป็นสำหรับการสลายตัวของกลูโคสไปเป็นไรโบส (ribose) ต่ำลง อาจส่งผลทำให้เกิดภาวะไฮเปอร์ไกลซีเมีย (hyperglycemia) หรือภาวะน้ำตาลในเลือดสูงโดยเฉพาะกลุ่มผู้ที่มีปัญหาของการย่อยน้ำตาล เช่น กลุ่มผู้ที่มีภาวะเบาหวานแฝงหรือโรคเบาหวาน

2.3.3. ช่วยในการทำงานของระบบประสาทและสมอง โดยเร่งสร้างปฏิกิริยา methionine ซึ่ง methionine มีส่วนสำคัญในกระบวนการสร้างสารสื่อประสาทและการส่งสัญญาณประสาท การขาดวิตามินบี 12 จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดโรคทางระบบประสาทและสมองได้

2.3.4. ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโต โดยกระตุ้นความอยากอาหาร ทำให้กินอาหารได้มากขึ้น

2.4 สาเหตุของการขาดวิตามินบี 12 (สุปรานีและคณะ, 2546)

2.4.1 ได้รับวิตามินบี 12 จากอาหารไม่เพียงพอ ได้แก่ ผู้ที่กินอาหารมังสวิรัตแบบเคร่งครัด ไม่กินแม้แต่ไข่ หรือไม่ดื่มน้ำนมและผลิตภัณฑ์ ผู้ที่ดื่มแอลกอฮอล์ในปริมาณมากเกินไปจะเพิ่มการขับออกของวิตามินบี 12 และผู้สูงอายุที่กินอาหารน้อย

2.4.2 การดูดซึมผิดปกติ (สุปรานีและคณะ, 2546) สาเหตุส่วนใหญ่ของการขาดวิตามินบี 12 ได้แก่

1) ภาวะพร่องของ intrinsic factor (IF) ทำให้เกิดโลหิตจางชนิด pernicious anemia พบมากในผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) พบภาวะพร่องวิตามินบี 12 ในกลุ่มผู้สูงอายุได้ร้อยละ 1-2

2) ภาวะเพาะอาหารอักเสบเรื้อรัง (atrophic gastritis) ทำให้การหลั่งกรดไฮโดรคลอริกและเอนไซม์เพปซินลดลง หรืออาจเกิดจากแบคทีเรียในภาวะเพาะอาหารและลำไส้เล็กมีการเจริญเติบโตจำนวนมากเกินไป ทำให้การดูดซึมวิตามินบี 12 ลดลง โดยเฉพาะการติดเชื้อ Helicobacter pylori (H. pylori) ส่งผลให้ภาวะเพาะอาหารเกิดการอักเสบ

3) ผู้ที่ใช้ยากกลุ่ม proton pump inhibitors เป็นยาระงับการหลั่งของกรด จะเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะเพาะอาหารอักเสบเรื้อรัง (atrophic gastritis) และมีการดูดซึมวิตามินบี 12 ผิดปกติ เช่น ผู้ที่เป็นโรคกรดไหลย้อน กลุ่มอาการ Barrett's oesophagus และกลุ่มอาการที่มีการหลั่งกรดเกลือจำนวนมาก เช่น กลุ่มอาการซอลลิงเกอร์ - เอลลิสัน (Zollinger-Ellison syndrome)

4) ผู้ที่เป็นโรคเกี่ยวกับลำไส้เล็ก เช่น โรคลำไส้เล็กอักเสบ โรคแผลในระบบทางเดินอาหาร โรคถุงผนังลำไส้อักเสบ และโรค intestinal blind loops รวมทั้งการติดเชื้อพยาธิตัวแบน (tape worms)

5) ปัจจัยทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับเมตาบอลิซึมของวิตามินบี 12

2.4.3. การได้รับยาบางชนิด เช่น ยาเบาหวานชนิด metformin ทำให้ระดับวิตามินบี 12 และโฟเลตลดลง และระดับ homocysteine เพิ่มขึ้น เสี่ยงต่อภาวะพร่องวิตามินบี 12

2.5 ปริมาณที่แนะนำให้บริโภค (สุปรานีและคณะ, 2546)

ปริมาณของวิตามินบี 12 อ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน สำหรับทารก อายุ 0 - 12 เดือน เท่ากับ 0.4 - 0.5 ไมโครกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1 - 8 ปี เท่ากับ 0.9 - 1.2 ไมโครกรัมต่อวัน วัยรุ่นอายุ 9 - 18 ปี เท่ากับ 1.8 - 2.4 ไมโครกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ อายุ 19 ปีขึ้นไป เท่ากับ 2.4 ไมโครกรัมต่อวัน ส่วนหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตรควรเพิ่มวิตามินบี 12 วันละ 0.2 และ 0.4 ไมโครกรัมต่อวัน สำหรับคนทั่วไปส่วนใหญ่จะได้รับวิตามินบี 12 จากอาหารที่เพียงพอตามคำแนะนำ {Recommended Dietary Allowance (RDA)} คือ 2.4 ไมโครกรัมต่อวัน ในสหรัฐอเมริกาผู้ชายได้รับวิตามินบี 12 จากอาหาร เฉลี่ย 4.5

ไมโครกรัมต่อวัน ผู้หญิงได้รับวิตามินบี 12 จากอาหาร เฉลี่ย 3 ไมโครกรัมต่อวัน และผู้สูงอายุ ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ชายได้รับวิตามินบี 12 จากอาหาร เฉลี่ย 3.4 ไมโครกรัมต่อวัน ผู้สูงอายุหญิงได้รับวิตามินบี 12 จากอาหาร เฉลี่ย 2.6 ไมโครกรัมต่อวัน มีการศึกษาที่แสดงว่าผู้ใหญ่อายุ 50 ปีขึ้นไปมักจะมีปัญหาในการดูดซึมวิตามินบี 12 จากอาหารและมีภาวะพร่องวิตามินบี 12 และพบมากในผู้สูงอายุ จึงแนะนำให้กินวิตามินบี 12 ที่เป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร หรืออาหารที่มีการเติมวิตามินบี 12 จากหลายการศึกษาพบว่าปริมาณวิตามินบี 12 ที่แนะนำให้บริโภคในผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ มีค่าระหว่าง 1.3-3.0 ไมโครกรัมต่อวัน

## 2.6 แหล่งอาหารของวิตามินบี 12 (สุปรานีและคณะ, 2546)

พบมากในอาหารจากสัตว์ ซึ่งทั้งสัตว์และพืชไม่สามารถสร้างวิตามินบี 12 ได้ แต่จะถูกสร้างโดยแบคทีเรีย โดยสัตว์จะได้รับวิตามินบี 12 จากพืช หญ้า หรืออาหารที่ปนเปื้อนดินที่มีแบคทีเรีย วิตามินบี 12 จะสะสมตามส่วนต่าง ๆ ของสัตว์ อาหารที่มาจากสัตว์จึงเป็นแหล่งที่ดีของวิตามินบี 12 ได้แก่ ตับ ไต เนื้อหมู สัตว์ปีก เบ็ด ไก่ ปลา กุ้ง หอย ปู ไข่ นมและผลิตภัณฑ์จากนม อาหารจากพืช เช่น ผัก ผลไม้ และอาหารอื่นๆ ที่ไม่ได้มาจากสัตว์ พบวิตามินบี 12 น้อยมากหรือไม่พบเลย ยกเว้นอาหารที่ปนเปื้อนจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างวิตามินบี 12 ได้ หรือมีการเติมวิตามินบี 12 เช่น อาหารเช้าที่ทำจากธัญชาติ (breakfast cereal) และอาหารที่มีการเติมยีสต์ (nutritional yeast products) วิตามินบี 12 พบมากสุดในตับและไต (มากกว่า 10 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด) นอกจากนี้พบในอาหารหมักดองประเภทเทมเป้ (Tempeh) มิโซะ (Miso) และสาหร่ายทะเล

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะขาดวิตามินบี 12

จากการทบทวนงานวิจัยของ Green, 2017 พบว่าผู้สูงอายุเป็นโรคขาดวิตามินบี 12 ก่อนข้างสูงหรือแม้แต่วัยอื่นๆ ก็มีโอกาสขาดเช่นเดียวกัน สาเหตุเกิดจากระบบการดูดซึมวิตามินบี 12 พร่อง และรับประทานบี 12 จากอาหารไม่เพียงพอ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง

จากการศึกษาวิจัยของ Bernadette et., al 2017 พบเด็กเนปาลอายุ 6-23 เดือนมีภาวะขาดวิตามินบี 12 ร้อยละ 30.2 ศึกษาโดยใช้สมการ logistic regression ดูระดับวิตามินบี 12 ของซีรัมที่ < 150 pmol/L ผลการศึกษาพบว่าเด็กที่ขาดวิตามินบี 12 มากสุด คือ เด็กเพศหญิงช่วงอายุ 6-11 เดือน ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลคือแม่ไม่ได้รับการศึกษาและมีเศรษฐกิจฐานะน้อยและเด็กรับประทานเนื้อสัตว์น้อย

จากการศึกษาของ Chakraborty et., al 2018 พบเด็กนักเรียนชั้นมัธยมอายุ 11-17 ปี ขาดวิตามินบี 12 ร้อยละ 51.2 มีภาวะอ้วน เด็กต่างจังหวัดขาดวิตามินบี 12 มากกว่าเด็กเขตเมือง จากจำนวนประชากรที่ศึกษาทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 32.4 เขตชนบทร้อยละ 43.9 เขตเมืองร้อยละ 30.1 เพศชายร้อยละ 34.4 เพศหญิงร้อยละ 31.0 มีน้ำหนักปกติร้อยละ 28.1 อ้วนร้อยละ 39.8 โดยระดับวิตามินบี 12 ในซีรัมของเขตชนบทสัมพันธ์กับอายุขณะที่เขตเมืองสัมพันธ์กับค่า BMI



จากการศึกษาของ Singla et., al 2019 พบความชุกของการขาดวิตามินบี 12 (ระดับวิตามินบี 12 <200 pg/ml) ระดับ 3 เขตเมืองร้อยละ 47.19 (n = 267) จากฐานข้อมูลผู้ป่วย 11,913 คนโดยพบความชุกของการขาดวิตามินบี 12 ร้อยละ 37.76 ในผู้ป่วยก่อนเป็นเบาหวาน (n = 92) ร้อยละ 1.23 ในผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับต่อมไร้ท่ออื่น ๆ นอกเหนือจากโรคเบาหวานและก่อนเบาหวาน (n = 285) และร้อยละ 18.25 ในผู้ป่วยเบาหวาน (n = 378)

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียวิตามินบี 12 ระหว่างการปรุงสุก

จากการศึกษาของ Watanabe และคณะ 1998 ผลของการใช้ไมโครเวฟต่อการสูญเสียวิตามินบี 12 พบว่า การใช้ไมโครเวฟให้ความร้อนเนื้อหมู เนื้อวัว และนมที่ 500 w นาน 30 นาที พบว่าสูญเสียวิตามินบี 12 ร้อยละ 30-40

จากการศึกษาของ Bennink 2006 ศึกษาปริมาณวิตามินบี 12 วิตามินอี และวิตามินดี ในเนื้อวัวดิบและสุกพบว่าการสูญเสียวิตามินบี 12 ระหว่างการปรุงสุกร้อยละ 27-33

จากการศึกษาของ Nishioka และคณะ 2011 ศึกษาการสูญเสียวิตามินบี 12 ในเนื้อปลา round herringดิบ ระหว่างการปรุงสุกด้วยการย่างที่ 180 °C นาน 7.5 นาที ต้ม 5 นาทีในน้ำเดือด นึ่ง 4.5 และ 9 นาที ทอด 180 °C นาน 2 และ 4 นาที ไมโครเวฟ 500 w นาน 1 นาที พบเกิดการสูญเสียวิตามินบี 12 มากกว่าร้อยละ 62

## การดำเนินงานวิจัย

### 3.1 วัตถุประสงค์

3.1.1 คัดเลือกตัวอย่างเพื่อศึกษาวิจัยจากแบบสำรวจ ประเด็นร้อน food consumption survey พีช หรือสัตว์สายพันธุ์ใหม่ๆ จาก 3 แหล่งจำหน่าย 4 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มปลาน้ำจืด (ปลาช่อน ปลาดุก ปลานิล ปลาทับทิม ปลาสลิดแดดเดียว) กลุ่มอาหารทะเล (ปลากะพงขาว ปลาทุสดี ปลาหมึก หอยแครง หอยแมลงภู่ กุ้งแชบ๊วย ปูม้า) กลุ่มเนื้อสัตว์ (เนื้อหมู เนื้อวัว เนื้อไก่) กลุ่มไข่ (ไข่ปลาช่อน ไข่ปลาริวกิว ไข่ปลาช่อน ไข่ปลาดุก ไข่ปลาดูตาเดียว ไข่ปลาสลิด ไข่ปลาหม้อ ไข่ปลาเยือก ไข่ไก่ ไก่เบ็ด ไข่นกกระทา) กลุ่มนมและผลิตภัณฑ์ (ไวตามิลล์ walnut milk เครื่องดื่มชานมข้าวกล้อง เครื่องดื่มชานมพิทาชิโอ ดิน่า นมถั่วเหลือง อัลมอนต์บรีส เครื่องดื่มธัญญาหาร แลคตาซอย)

3.1.2 คัดเลือกแหล่งสุ่มตัวอย่างและจัดทำแผนซื้อตัวอย่าง โดยเลือกแหล่งเก็บตัวอย่างที่เป็นตลาดค้าส่ง หรือตลาดสดขนาดใหญ่ที่คนนิยมไปซื้อ ย่านใจกลางเมืองของจังหวัดกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และปทุมธานี

3.1.3 ดำเนินการจัดซื้อ เตรียมตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการโดยแต่ละแหล่งเก็บสุ่มตัวอย่างและเตรียมแบบ single composite sample โดยจะได้ตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์น้ำ วิตามินบี 12 จาก 3 แหล่งจำหน่าย

### 3.2 เครื่องมือ

3.2.1 Balance

3.2.2 Hot air oven

3.2.3 HPLC

3.2.4 Refrigerator centrifuge

3.2.5 mixer

3.2.6 Water bath

### 3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.3.1 วิเคราะห์ปริมาณความชื้นด้วยวิธี Drying AOAC 930.35 (2000)

3.3.2 วิเคราะห์วิตามินบี 12 ด้วยวิธี HPLC (High performance liquid chromatography)

### 3.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

รวบรวมและวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

3.5 นำเสนอผลงานผ่านเว็บไซต์สำนักโภชนาการ ผ่านเวทีประชุมวิชาการต่างๆ ทั้งในหรือต่างประเทศ หรือนำเสนอรูปแบบวารสารผ่านสำนักพิมพ์ต่าง ๆ เพื่อให้การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านนักวิชาการที่เกี่ยวข้องและประชาชนทั่วไป

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและการวิจารณ์

#### 4.1 ปริมาณความชื้นต่อ 100 กรัม

ปริมาณความชื้นต่อ 100 กรัม (ตารางที่ 1) กลุ่มเนื้อสัตว์มีปริมาณ 70.06—74.35 โดยเนื้อไก่มีความชื้นมากกว่าเนื้อวัวสันใน กลุ่มปลาน้ำจืด มีปริมาณ 70.78-79.51 ปลานิลมีความชื้นมากที่สุด ปลาสลิดแดดเดียวมีความชื้นน้อยสุด กลุ่มอาหารทะเลมีปริมาณ 75.47-88.49 หอยแมลงภู่มีความชื้นมากที่สุด ปลากระพงขาวมีความชื้นน้อยสุด กลุ่มไข่ปลามีปริมาณ 34.47-70.25 ไข่ปลาตาเดียวมีความชื้นมากที่สุด ไข่ปลาช่อนมีความชื้นน้อยสุด กลุ่มนมและผลิตภัณฑ์นมมีปริมาณ 86.24-94.30 อัลมอนต์บรีส มีความชื้นสูงสุด ไวตามิลล์ออริจินัลมีความชื้นน้อยสุด

ตารางที่ 1 ปริมาณความชื้นต่อ 100 กรัม

กลุ่มอาหาร	ปริมาณความชื้น กรัม ต่อ 100 กรัม			
	กรุงเทพมหานคร	นนทบุรี	ปทุมธานี	ปริมาณเฉลี่ย
<b>กลุ่มเนื้อสัตว์</b>				
ไก่เนื้อ	74.84±0.35	73.86±0.31	***	74.35±0.69
เนื้อวัวสันใน	74.67±0.17	65.45±0.60	***	70.06±6.52
<b>กลุ่มปลาน้ำจืด</b>				
ปลาตะเพียน	77.84±0.09	77.40±0.03	72.07±0.94	75.77±3.21
ปลานิล	78.61±0.58	79.17±0.11	80.76±0.18	79.51±1.12
ปลาช่อน	76.44±0.16	77.55±0.09	77.11±0.62	77.03±0.56
ปลาดุก	71.56±0	73.71±1.52	72.04±0.11	72.44±1.13
ปลาสลิดแดดเดียว	73.48±0.48	***	68.08±0.23	70.78±3.82
<b>กลุ่มอาหารทะเล</b>				
ปลากระพงขาว	***	75.47±0.54	***	75.47±0.54
ปลาทุสด	78.80±0.03	77.29±0.37	74.34±0.18	76.81±2.27
ปลาหมึกกล้วย	88.10±0.03	***	87.29±0.13	87.69±0.57
หอยแครง	81.97±0.03	***	83.94±0.02	82.95±1.39
หอยแมลงภู	88.25±0.05	***	88.72±0.22	88.49±0.33

ปูม้า	***	***	84.41±0.13	84.41±0.13
กุ้งแชบ๊วย	77.05±0.16	***	76.20±0.04	76.62±0.61
<b>กลุ่มไข่*</b>				
ไข่ปลาตุก		*	*	67.87±
ไข่ปลาช่อน		*	*	34.47±
ไข่ปลาสวาย		*	*	67.49±
ไข่ปลาเยี่ยง		*	*	67.49±
ไข่ปลาตาเดียว		*	*	70.25±
ไข่ปลาริวากิว		*	*	63.33±
<b>กลุ่มนมและผลิตภัณฑ์**</b>				
ไวตามิลล์ยูเอชที	87.42±0.01	**	**	87.42±0.01
ไวตามิลล์ออริจินัล	85.49±0.05	**	**	85.49±0.05
ดีน่านมถั่วเหลือง	87.39±0	**	**	87.39±0
แลคตาซอयरสหวานยูเอชที	86.25±0	**	**	86.25±0
อัลมอนด์บริส	94.30±0.02	**	**	94.30±0.02
เครื่องดื่มธัญญาหาร	93.01±0.01	**	**	93.01±0.01
เครื่องดื่มน่านมข้าวกล้อง	84.92±0.01	**	**	84.92±0.01
เครื่องดื่มน่านมพิตาชิโอ	91.16±0	**	**	91.16±0

หมายเหตุ : \* กลุ่มไข่เตรียมตัวอย่างจาก 1 แหล่งเก็บ ตัวอย่างหาซื้อยากไม่มีจำหน่ายวิเคราะห์ 2 ซ้ำ

\*\* กลุ่มนมและผลิตภัณฑ์เตรียมจาก 3 ยี่ห้อรวมเป็น 1 ตัวอย่างวิเคราะห์ 2 ซ้ำ

\*\*\* แหล่งที่ไปสุ่มซื้อตัวอย่างไม่มีจำหน่าย

#### 4.2 ปริมาณวิตามินบี 12 ต่อ 100 กรัม

ผลการศึกษาปริมาณวิตามินบี 12 เฉลี่ย 100 กรัม กลุ่มเนื้อสัตว์มี 0.6845-1.7942 ไมโครกรัม โดยเนื้อไก่มีปริมาณมากกว่าเนื้อวัวสันใน ร้อยละ 90 อาจเป็นเพราะไก่กินอาหารที่มีส่วนผสมของเนื้อสัตว์ซึ่งเป็นแหล่งของโปรตีน วิตามินและแร่ธาตุ จึงทำให้มีการสะสมของวิตามินบี 12 มากกว่าวัว ขณะที่วัวกินหญ้าเป็นอาหารหลักซึ่งไม่ใช่แหล่งที่ดีของวิตามินบี 12 การสะสมของวิตามินบี 12 จึงน้อยกว่าไก่ อีกสาเหตุน่าจะเกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ไก่เนื้อมากกว่าวัวสันในเพราะไก่เนื้อมีความชื้นมากกว่าเชื้อจุลินทรีย์จึงใช้ในการเจริญเติบโตได้ดีกว่าเนื้อวัวสันใน กลุ่มปลาน้ำจืดมีวิตามินบี 12 0.7052-1.0458 ไมโครกรัม ปลาที่มีวิตามินบี 12 สูงสุดคือปลาช่อนมีมากกว่าปลาทับทิมร้อยละ 40 กลุ่มปลามีวิตามินบี 12 เฉลี่ย น้อยกว่ากลุ่มเนื้อสัตว์ ร้อยละ 29 อาจเนื่องจากปลาน้ำจืดกินแพลงค์ตอนพืช แพลงค์ตอนสัตว์ สาหร่าย และสัตว์น้ำ หรือแมลงขนาดเล็กเป็นอาหาร กลุ่มอาหารทะเลมีวิตามินบี 12 ค่อนข้างสูง 0.3979-2.5970 ปลาที่มีวิตามินบี 12 สูงสุด คือ ปลาหูสด รองลงมา คือ ปลากระพงขาว กลุ่มอาหารทะเลมีวิตามินบี 12 มากกว่ากลุ่มเนื้อสัตว์ร้อยละ 51 มากกว่ากลุ่มปลาน้ำจืดร้อยละ 24 อาจเนื่องจากปลาหูและปลากระพงขาวกินแพลงค์ตอนพืชและแพลงค์ตอนสัตว์เป็นอาหารหลักซึ่งเป็น

แหล่งที่ดีของโปรตีน วิตามินและแร่ธาตุ โดยเฉพาะปลาที่ขณะว่ายน้ำจะอ้าปากเพื่อให้เหงือกไหลเข้าไปในปาก ผ่านซี่เหงือกจำนวนมาก ซึ่งจะช่วยกรองแพลงตอนเป็นอาหารกลืนเข้ากระเพาะไป ส่วนเส้นฝอยเหงือกสีแดงจะทำหน้าที่ดูดออกซิเจนที่ละลายในน้ำทะเลเพื่อการหายใจ จึงทำให้เกิดการเผาผลาญสารอาหารได้ตลอดเวลาส่งผลให้เกิดการสะสมวิตามินบี 12 ได้มาก กลุ่มไข่ไม่มีวิตามินบี 12 มากกว่าทุกกลุ่มอาหารที่ทำการศึกษา โดยไข่ปลาที่มีวิตามินบี 12 มากที่สุด คือ ไข่ปลาตุ๊ก รองลงมา คือ ไข่ปลาสวย และมีวิตามินบี 12 มากกว่ากลุ่มอาหารทะเลร้อยละ 100 อาจเนื่องจากระยะการมีไข่ปลาน้ำจืดจะต้องสะสมอาหารประเภทโปรตีน ไขมัน วิตามิน แร่ธาตุและสารอาหารอื่นๆ จำนวนมาก โดยเฉพาะไข่แดง (yolk) เพื่อให้ไข่ฟักออกเป็นตัว จึงเป็นไปได้ว่าไข่ปลาที่มีการสะสมวิตามิน บี 12 ค่อนข้างสูง กลุ่มผลิตภัณฑ์นมมีวิตามินบี 12 น้อยกว่าทุกกลุ่มอาหารที่ทำการศึกษา เนื่องจาก กลุ่มอาหารประเภทนี้มีน้ำเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ 85-94 จึงทำให้สารอาหารประเภทอื่นๆ มีค่อนข้างน้อย มีวิตามินบี 12 เพียง 0.0691-0.3434 ไมโครกรัม ผลิตภัณฑ์ที่มีวิตามินบี 12 มากที่สุด คือ ไวตามินัลล์ออร์จินัล

ตารางที่ 2 ปริมาณวิตามินบี 12 ต่อ 100 กรัม

กลุ่มอาหาร	ปริมาณวิตามินบี 12 ไมโครกรัม ต่อ 100 กรัม			
	กรุงเทพมหานคร	นนทบุรี	ปทุมธานี	ปริมาณเฉลี่ย
<b>กลุ่มเนื้อสัตว์</b>				
ไก่เนื้อ	0.7188±0.07	2.8696±0.20	***	1.7942±1.52
วัวสันใน	0.7659±0.02	0.6032±0.01	***	0.6845±0.12
<b>กลุ่มปลาน้ำจืด</b>				
ปลาหับทิม	0.6969±0.02	0.6161±0.01	0.8028±0	0.7052±0.09
ปลานิล	1.4504±0.03	0.6064±0.27	0.8028±0	0.9821±0.43
ปลาช่อน	0.8895±0.02	1.2925±0.2	0.999±0.19	1.0458±0.22
ปลาดุก	1.4735±0.01	1.1039±0.08	0.3095±0.04	0.9623±0.59
ปลาสดัดแดดเดียว	0.6744±0.01	***	0.9507±0.30	0.8125±0.20
<b>กลุ่มอาหารทะเล</b>				
ปลากะพงขาว	***	2.1246±0.58	***	2.1246±0.58
ปลาทูสด	3.7450±0.63	1.1929±0.19	2.8532±0.26	2.5970±1.30
ปลาหมึกกล้วย	0.5343±0.28	***	0.2603±0.07	0.3979±0.19
หอยแครง	1.9893±0.13	***	1.3842±0.07	1.6867±0.43
หอยแมลงภู่	1.2711±0.01	***	1.4113±0.14	1.3412±0.10
ปูม้า	***	***	1.3042±0.01	1.3042±0.01
กุ้งแชบ๊วย	2.1374±0.07	***	1.3411±0.02	1.7393±0.56
<b>กลุ่มไข่*</b>				
ไข่ปลาดุก	3.4503±0.41	*	*	3.4503±0.41

ไข่ปลาช่อน	1.2294 $\pm$ 0.13	*	*	1.2294 $\pm$ 0.13
ไข่ปลาสาวย	1.6636 $\pm$ 0.07	*	*	1.6636 $\pm$ 0.07
ไข่ปลาเยี่ยง	0.5626 $\pm$ 0.04	*	*	0.5626 $\pm$ 0.04
ไข่ปลาตาเดียว	0.8534 $\pm$ 0.06	*	*	0.8534 $\pm$ 0.06
ไข่ปลาริวกิว	1.2479 $\pm$ 0.10	*	*	1.2479 $\pm$ 0.10
<b>กลุ่มนมและผลิตภัณฑ์**</b>				
ไวตามินล์ยูเอชที	0.2919 $\pm$ 0.01	**	**	0.2919 $\pm$ 0.01
ไวตามินล์อริจินัล	0.3434 $\pm$ 0.12	**	**	0.3434 $\pm$ 0.12
ดีน่านมถั่วเหลือง	0.2806 $\pm$ 0.03	**	**	0.2806 $\pm$ 0.03
เลคตาซอยรสหวานยูเอชที	0.3071 $\pm$ 0.08	**	**	0.3071 $\pm$ 0.08
อัลมอนต์บรีส	0.0757 $\pm$ 0.02	**	**	0.0757 $\pm$ 0.02
เครื่องดื่มธัญญาหาร	0.0691 $\pm$ 0	**	**	0.0691 $\pm$ 0
เครื่องดื่มน่านมข้าวกล้อง	0.1923 $\pm$ 0	**	**	0.1923 $\pm$ 0
เครื่องดื่มน่านมพิตาชิโอ	0.1391 $\pm$ 0.03	**	**	0.1391 $\pm$ 0.03
walnut milk	0.0793 $\pm$ 0.01	**	**	0.0793 $\pm$ 0.01

หมายเหตุ : \* กลุ่มไข่เตรียมตัวอย่างจาก 1 แหล่งเก็บ ตัวอย่างหาซื้อยากไม่มีจำหน่ายวิเคราะห์ 2 ซ้ำ

\*\* กลุ่มนมและผลิตภัณฑ์เตรียมจาก 3 ยี่ห้อรวมเป็น 1 ตัวอย่างวิเคราะห์ 2 ซ้ำ

\*\*\* แหล่งที่ไปสุ่มซื้อตัวอย่างไม่มีจำหน่าย

#### 4.3 เปรียบเทียบปริมาณวิตามินบี 12 ต่อหน่วยบริโภคและปริมาณสารอ้างอิง DRI

ตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินบี 12 ต่อ หน่วยบริโภค และรูปแบบการกินตามธงโภชนาการสำหรับผู้ที่ต้องการพลังงาน 2,000 kcal ต่อวัน อาหารที่กินแล้วจะได้รับวิตามินบี 12 เพียงพอต่อการของร่างกายประจำวัน ได้แก่ ไข่ เนื้อ ปลาหูสด ปลากะพงขาว หอยแครง กุ้งแชบ๊วย ไข่ปลาตุ๋น ไข่ปลาสาวย โดยจะได้รับวิตามินบี 12 2.42, 2.87, 3.51, 2.28, 2.35, 4.66 และ 2.25 ไมโครกรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบต่อปริมาณสารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน หากกินไข่ เนื้อ ปลาหูสด ปลากะพงขาว หอยแครง กุ้งแชบ๊วย ไข่ปลาตุ๋น ไข่ปลาสาวย โดยเด็กจะได้รับวิตามินบี 12 ร้อยละ 15, 18, 22, 14, 14 และ 29 ตามลำดับ วัยทำงานและผู้สูงอายุจะได้รับวิตามินบี 12 ร้อยละ 11, 13, 16, 11, 11, 22 และ 10 ตามลำดับ สำหรับผลิตภัณฑ์นมปริมาณวิตามินบี 12 ต่อ 100 กรัม มีปริมาณวิตามินบี 12 ก่อนข้างน้อยกว่าทุกกลุ่มอาหารแต่เมื่อเทียบต่อหน่วยปริมาณสารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันทั้งเด็ก วัยทำงาน และผู้สูงอายุจะได้รับวิตามินบี 12 ก่อนข้างสูงกว่าทุกกลุ่มอาหารที่ทำการศึกษา โดยเด็กจะได้รับมากกว่าร้อยละ 30 วัยทำงานและผู้สูงอายุจะได้รับมากกว่าร้อยละ 23-29 หากดื่มไวตามินล์ยูเอชที ไวตามินล์อริจินัล ดีน่านม ถั่วเหลือง และแลคตาซอยรสหวานยูเอชที อีกทั้งอาหารกลุ่มนี้ก็เหมาะสมกับทุกวัยเพราะสามารถหาซื้อได้ง่าย ดื่มได้ง่าย และไม่สูญเสียวิตามินบี 12 ระหว่างการปรุงสุกขณะอาหารที่กล่าวข้างต้นแม้จะเป็นวัตถุดิบจะมีวิตามินบี 12 ก่อนข้างสูงกว่าผลิตภัณฑ์นมแต่ตอนกิน

จะต้องผ่านการปรุงสุกก่อน ระหว่างการปรุงสุกก็จะเกิดการสูญเสียวิตามินบี 12 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ตามการศึกษาของ Nishioka และคณะ 2011

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณวิตามินบี12 ต่อหน่วยบริโภคและปริมาณสารอ้างอิง DRI

กลุ่มอาหาร	ปริมาณวิตามินบี 12 (ไมโครกรัม)				
	ต่อ 100 กรัม	ต่อ หน่วยบริโภค (2,000 kcal)	% DRI เด็ก	% DRI วัย ทำงาน	% DRI ผู้สูงอายุ
<b>กลุ่มเนื้อสัตว์</b>					
ไก่เนื้อ	1.7942	0.27 (2.42)	15	11	11
วัวสันใน	0.6845	0.10 (0.92)	6	4	4
<b>กลุ่มปลาจำจัด</b>					
ปลาหีบหิม	0.7052	0.11 (0.95)	6	4	4
ปลานิล	0.9821	0.15 (1.33)	8	6	6
ปลาช่อน	1.0458	0.16 (1.41)	9	7	7
ปลาดุก	0.9623	0.14 (1.30)	8	6	6
ปลาสดแดดเดียว	0.8125	0.12 (1.10)	7	5	5
<b>กลุ่มอาหารทะเล</b>					
ปลากะพงขาว	2.1246	0.32 (2.87)	18	13	13
ปลาทูสด	2.5970	0.39 (3.51)	22	16	16
ปลาหมึกกล้วย	0.3979	0.06 (0.54)	3	2	2
หอยแครง	1.6867	0.25 (2.28)	14	11	11
หอยแมลงภู่	1.3412	0.20 (1.81)	11	8	8
ปูม้า	1.3042	0.20 (1.76)	11	8	8
กุ้งแชบ๊วย	1.7393	0.26 (2.35)	14	11	11
<b>กลุ่มไข่</b>					
ไข่ปลาดุก	3.4503	0.52 (4.66)	29	22	22
ไข่ปลาช่อน	1.2294	0.18 (1.66)	10	8	8
ไข่ปลาสาวย	1.6636	0.25 (2.25)	14	10	10
ไข่ปลาเยี๊ยก	0.5626	0.08 (0.76)	5	4	4
ไข่ปลาตาเดียว	0.8534	0.13 (1.15)	7	5	5
ไข่ปลาริวกิว	1.2479	0.19 (1.68)	10	8	8
<b>กลุ่มนมและผลิตภัณฑ์</b>					
ไวตามินัลยูเอชที	0.2919	0.58 (1.17)	32	24	24
ไวตามินัลออร์จินัล	0.3434	0.69 (1.37)	38	29	29
ดีน่านมถั่วเหลือง	0.2806	0.56 (1.12)	31	23	23
แลคตาซอยรสหวานยูเอชที	0.3071	0.61 (1.23)	34	26	26
อัลมอนต์บริส	0.0757	0.15 (0.30)	8	6	6

เครื่องดื่มธัญญาหาร	0.0691	0.14 (0.28)	8	6	6
เครื่องดื่มนมข้าวกล้อง	0.1923	0.38 (0.77)	21	16	16
เครื่องดื่มนมพิทาชิโอ	0.1391	0.28 (0.56)	15	12	12
walnut milk	0.0793	0.16 (0.32)	9	7	7

หมายเหตุ : \* เด็ก 1-18 ปี เปรียบเทียบโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยสูงสุดของแต่ละช่วงอายุ  $(1.2+2.4)/2=1.8$  ไมโครกรัม ต่อวัน)

\*\* วัยทำงานและผู้สูงอายุ กำหนด 2.4 ไมโครกรัม ต่อวัน

หนึ่งหน่วยบริโภค เนื้อสัตว์ 1 ซ่อนกินข้าว 15 กรัม ผลิตภัณฑ์นม 1 แก้ว 200 มล.

รูปแบบการกินตามธงโภชนาการสำหรับผู้ที่ต้องการพลังงาน 2,000 kcal ต่อวัน (อ้างอิงการกินแบบสลับเปลี่ยนกลุ่มเนื้อสัตว์ 9 ซ่อนกินข้าว ผลิตภัณฑ์นม 2 แก้ว)

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

ปริมาณวิตามินบี 12 เฉลี่ย 100 กรัม กลุ่มเนื้อสัตว์มี 0.6845-1.7942 ไมโครกรัม โดยเนื้อไก่มีปริมาณมากกว่าเนื้อวัวสันใน ร้อยละ 90 กลุ่มปลาน้ำจืดมีวิตามินบี 12 0.7052-1.0458 ไมโครกรัม ปลาที่มีวิตามินบี 12 สูงสุดคือปลาช่อน มีวิตามินบี 12 มากกว่าปลาหีบที่มร้อยละ 40 กลุ่มปลาที่มีวิตามินบี 12 เฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มเนื้อสัตว์ ร้อยละ 29 กลุ่มอาหารทะเลมีวิตามินบี 12 ค่อนข้างสูง 0.3979-2.5970



ปลาที่มีวิตามินบี 12 สูงสุดคือปลาทูสตา รองลงมาคือปลากะพงขาว เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มอาหารทะเลกับกลุ่มเนื้อสัตว์ และกลุ่มปลาน้ำจืดมีมากกว่าร้อยละ 51 และ 24 กลุ่มไข่ไม่มีวิตามินบี 12 มากกว่าทุกกลุ่มอาหารที่ทำการศึกษาโดยไข่ปลาที่มีวิตามินบี 12 มากที่สุดคือ ไข่ปลาตุ๋น รองลงมาคือไข่ปลาสด โดยมีวิตามินบี 12 มากกว่ากลุ่มอาหารทะเลร้อยละ 100 กลุ่มผลิตภัณฑ์นมไม่มีวิตามินบี 12 น้อยกว่าทุกกลุ่มอาหารที่ทำการศึกษา เพราะมีน้ำเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ 85-94 จึงทำให้สารอาหารประเภทอื่น ๆ มีค่อนข้างน้อย มีวิตามินบี 12 เพียง 0.0691-0.3434 ไมโครกรัม ผลิตภัณฑ์ที่มีวิตามินบี 12 มากที่สุด คือ ไวตามินัลลอริจินัล

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินบี 12 ต่อ หน่วยบริโภค และรูปแบบการกินตามธงโภชนาการ สำหรับผู้ที่ต้องการพลังงาน 2,000 kcal ต่อวัน อาหารที่กินแล้วจะได้รับวิตามินบี 12 เพียงพอต่อการของร่างกายประจำวัน ได้แก่ ไข่ เนื้อ ปลาทูสตา ปลากะพงขาว หอยแครง กุ้งแช่บ๊วย ไข่ปลาตุ๋น ไข่ปลาสด โดยจะได้รับวิตามินบี 12 2.42, 2.87, 3.51, 2.28, 2.35, 4.66 และ 2.25 ไมโครกรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบต่อปริมาณสารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน หากกินไข่ เนื้อ ปลาทูสตา ปลากะพงขาว หอยแครง กุ้งแช่บ๊วย ไข่ปลาตุ๋น ไข่ปลาสด โดยเด็กจะได้รับวิตามินบี 12 ร้อยละ 15, 18, 22, 14, 14 และ 29 ตามลำดับ วัยทำงานและผู้สูงอายุจะได้รับวิตามินบี 12 ร้อยละ 11, 13, 16, 11, 11, 22 และ 10 ตามลำดับ สำหรับผลิตภัณฑ์นมปริมาณวิตามินบี 12 ต่อ 100 กรัม มีปริมาณวิตามินบี 12 ค่อนข้างน้อยกว่าทุกกลุ่มอาหารแต่เมื่อเทียบต่อหน่วยปริมาณสารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันทั้งเด็ก วัยทำงาน และผู้สูงอายุจะได้รับวิตามินบี 12 ค่อนข้างสูงกว่าทุกกลุ่มอาหารที่ทำการศึกษา โดยเด็กจะได้รับมากกว่าร้อยละ 30 วัยทำงานและผู้สูงอายุจะได้รับมากกว่าร้อยละ 23-29 หากดื่มไวตามินัลลอริจินัล ดินามมัตว่เหลียง และแลคตาซอयरสหวานยูเอชที อีกทั้งอาหารกลุ่มนี้ก็เหมาะกับทุกวัยเพราะสามารถหาซื้อได้ง่าย ดื่มได้ง่าย และไม่สูญเสียวิตามินบี 12 ระหว่างการปรุงสุก ขณะอาหารที่กล่าวข้างต้นแม้จะเป็นวัตถุดิบจะมีวิตามินบี 12 ค่อนข้างสูงกว่าผลิตภัณฑ์นมแต่ตอนกินจะต้องผ่านการปรุงสุกก่อน ระหว่างการปรุงสุกก็จะเกิดการสูญเสียวิตามินบี 12 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

### บรรณานุกรม

1. สุปราณี แจ้งบำรุง, ประไพศรี ศิริจักวาล, ประภาศรี ภูวเสถียร, เบ็ญจลักษณ์ ผลรัตน์, อุไรพร จิตต์แจ้ง, สุภัจฉรา นพจินดา, อรวรรณ ภูชัยวัฒนานนท์, ทิพยเนตร อริยปิณฑิษฐ์ และ สุจิตต์

- สาส์พันธ์. 2546. วิตามินบี 12. ปริมาณสารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การ รักษาสินค้าและพัสดุ (รสป). 64 – 73.
2. Guney T, Yikilmaz A S, Dilek I. 2015. Epidemiology of Vitamin B12 Deficiency. INTECHopen science; 104-112.
  3. Green R. 2017. Vitamin B12 deficiency from the perspective of a practicing hematologist. The American Society of Hematology; 12:1-9.
  4. Bernadette N. Ng'eno, Cria G. Perrine, Ralph D. Whitehead Jr, Giri Raj Subedi, Saba Mebrahtu, Pradiumna Dahal, Maria Elena D. Jefferds.2017. High Prevalence of Vitamin B12 Deficiency and No Folate Deficiency in Young Children in Nepal. Nutrients; 9:72.
  5. Chakraborty S, Chopra M, Mani K, Giri A K, Banerjee P, Sahni N S, Siddhu A, Tandon N, Bharadwaj, D. 2017. Prevalence of vitamin B12 deficiency in healthy Indian school-going adolescents from rural and urban localities and its relationship with various anthropometric indices: a cross-sectional study. Journal of Human Nutrition and Dietetics.
  6. Singla R, Garg A, Surana V, Aggarwal S, Gupta G, Singla S. 2019. Vitamin B12 deficiency is endemic in Indian population: A perspective from North India. Indian J Endocrinol Metab; 23:211-214.
  7. Watanabe F. 1998. Effects of Microwave Heating on the Loss of Vitamin B12 in Foods. J. Agric. Food Chem; 46, 206–210.
  8. Bennink M. R. 2006. Vitamin B12, E and D Content of Raw and Cooked Beef. Journal of Food Science. 47(6); 1786 – 1792.
  9. Nishioka, M., Kanosue, F., Yabuta, Y. Watanabe, F. 2011. Loss of vitamin B(12) in fish (round herring) meats during various cooking treatments. Journal of nutritional science and vitaminology.

1. บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	1
2. บทนำ	2
3. วัตถุประสงค์	3
4. ขอบเขตการศึกษาวิจัย	3
5. ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
5. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
6. การดำเนินงานวิจัย	9
7. ผลและการวิจารณ์	10
8. สรุปผลการทดลอง	15
9. บรรณานุกรม	16

รายงานฉบับสมบูรณ์  
ปริมาณวิตามินบี 12 ในอาหาร

จัดทำโดย  
กลุ่มวิจัยอาหารเพื่อโภชนาการ

นางภัทธีรา	ยิ่งเลิศรัตน์
นางสาวภัทราภรณ์	นุชกระแสน
นางสาวสไบ	อินทโชติ
นางสาวณิชพัณณ์	จิระโกมลพงศ์

ได้รับเงินทุนสนับสนุนการวิจัยจาก  
กลุ่มส่งเสริมโภชนาการวัยทำงานและผู้สูงอายุ

ประจำปีงบประมาณ 2564