

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของข้าวพัน ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยครอบคลุมเนื้อหาในการศึกษาดังนี้

1. ความเป็นมาของข้าวพัน : วัฒนธรรมและการเปลี่ยนแปลงรูปแบบข้าวพัน
2. ความรู้เรื่องสารอาหาร
3. สุขภาพและการกิน
4. การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของอาหาร
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความเป็นมาของข้าวพัน : วัฒนธรรมและการเปลี่ยนแปลงรูปแบบข้าวพัน

ข้าวพัน เป็น อาหารพื้นเมืองของชาวบ้าน ในเขตอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งรับประทานกันมากในพื้นที่ทางตอนเหนือ ได้แก่ตำบลชัยชุมพล ตำบลฝายหลวง ตำบลศรีพนมมาศ ตำบลแม่พูล และตำบลน่านกกก ซึ่งเริ่มมีมาตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 โดยเริ่มจากชาวบ้านในอำเภอทำกินกันภายในครอบครัว ใ้รับประทานร่วมกับน้ำพริกผักต้ม (เช่น ข่าคอง, 2545) แต่เดิมลักษณะของข้าวพันจะเป็นแป้งแผ่นสีของแป้ง มีรสชาติจัดหรือเค็ม กรรมวิธีในการทำข้าวพันนั้นได้จากการนำข้าวที่หักมาหมักกับเกลือซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการต่ำ เพราะมีแต่คาร์โบไฮเดรตและไขมันเล็กน้อย เนื่องจากผลิตจากแป้งข้าวเจ้าปรุงรสด้วยเกลือแล้วนำมานึ่ง ชาวบ้านอำเภอลับแลทั้งเด็กและผู้ใหญ่ได้บริโภคข้าวพันมาเป็นเวลานาน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำข้าวพันที่สำคัญคือ เตาขนาดใหญ่ กระทะขนาดใหญ่ หม้อดินลักษณะเป็นครึ่งใบไม่มีก้น ส่วนปากหม้อจึงผ่ายาวบางให้ตั้ง เจาะรูบริเวณปากหม้อให้มีขนาดกว้างประมาณ 2 ซม. นำไม้ไผ่มาเหลาให้มีขนาดกว้างประมาณ 0.5 นิ้ว ยาว 15 นิ้ว สามารถตัดให้โค้งได้ ปลายแหลมแต่ไม่คม โองสำหรับใส่แป้ง กระบุงสำหรับใส่ข้าว ผ่ายาวบาง 1 ฟัน ผ่าครอบหม้อดิน ทัพพีตักแป้งและพื้น เครื่องปรุงได้แก่ ข้าวสารเจ้า 1 ถัง (ทำได้ประมาณ 1,300 แผ่น) งาดำ 1 กก.(แล้วแต่ความชอบ)

เกลืออุงเล็ก 10 ถุง

ต่อมารูปแบบของข้าวพั้นมีการพัฒนามาเรื่อยๆ เช่นมีการเติมงา เติมน้ำมัน เพื่อเพิ่มรสชาติและมูลค่าให้กับข้าวพั้น ข้าวพั้นเป็นอาหารที่เกิดจากภูมิปัญญาของชาวบ้าน ซึ่งใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ภายในท้องถิ่นได้แก่ข้าวเจ้า ซึ่งชาวบ้านสามารถปลูกได้เอง แต่เดิมชาวบ้านทำข้าวพั้นรับประทานกันในบ้าน และใช้ในการเลี้ยงเพื่อนบ้านที่มาช่วยกันลงแขกเกี่ยวข้าวซึ่งแสดงให้เห็นถึงวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียม ประเพณีที่ดีของชาวอำเภอลับแล และเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหาร แต่เมื่อยุคสมัยเปลี่ยนแปลงไป ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้ามาแทนที่ ผู้คนให้ความสนใจกับวิทยาการใหม่ๆ มากขึ้น ความใส่ใจในขนบธรรมเนียมต่างๆ มีน้อยลง มีการพัฒนาอาหารการกินกันอย่างต่อเนื่อง จากการที่วิถีชีวิตในการบริโภคเปลี่ยนมาเป็นการซื้ออาหารถุง หรือซื้อตามร้านค้า ทำให้วัฒนธรรมการบริโภค และการทำอาหารแบบดั้งเดิมที่มากด้วยคุณค่าค่อยๆ ลดน้อยลงไป เนื่องจากชาวบ้านหันไปให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมการบริโภคแบบตะวันตกมากขึ้น

2.2 ความรู้เรื่องสารอาหาร

การมีโภชนาการที่ดีเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการมีสุขภาพดี ซึ่งเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกันระหว่างอาหารกับความเจ็บป่วย โภชนาการหมายถึง กระบวนการขององค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต เมื่อได้รับสารอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและเสริมสร้างส่วนที่สึกหรอ

เพื่อส่งเสริมการมีภาวะโภชนาการที่ดีของคนไทย กระทรวงสาธารณสุขจึงได้ดำเนินการปรับปรุงข้อกำหนดสารอาหารที่มีอยู่ให้เหมาะสม เป็นมาตรฐานอาหารและโภชนาการของประเทศที่เป็นปัจจุบัน และเรียกชื่อว่า ข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (Recommended Daily Dietary Allowances for Healthy Thais) ใช้คำย่อว่า RDA (กรมอนามัย, 2532) และในเวลาเดียวกัน นิธิยา รัตนานนท์ (2537) ได้ให้คำจำกัดความของสารอาหารไว้ดังนี้ สารอาหารเป็นส่วนประกอบของอาหารต่างๆ หลายชนิดได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน แร่ธาตุ น้ำ

คาร์โบไฮเดรต เป็นแหล่งพลังงานหลัก หรือเชื้อเพลิงของชีวิต นอกจากนั้นยังมีความสำคัญในการเผาผลาญไขมันด้วย ไขมันจะเผาไหม้ได้ไม่สมบูรณ์หากมีคาร์โบไฮเดรตไม่พอโดยจะทำให้เกิดสารพิษขึ้นในเลือดและปัสสาวะ (ketone bodies) ส่งผลให้ความเป็นกรดค้างของร่างกายเปลี่ยนแปลง และอวัยวะต่างๆ ทำงานผิดปกติจนถึงขั้นหมดสติ (coma) ได้ เราจึงควรได้รับคาร์โบไฮเดรตทุกวันแม้ว่าจะอยู่ในช่วงจำกัดอาหาร หรือควบคุมน้ำหนักก็ตามเพื่อป้องกันสภาวะดังกล่าว

คาร์โบไฮเดรตสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท (สุนีย์ สหัสโพธิ์, 2543) คือ

1. คาร์โบไฮเดรตเชิงเดี่ยว (simple carbohydrates) หมายถึง น้ำตาลที่ได้จากธรรมชาติซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosacharides) ซึ่งได้แก่ กลูโคส ฟรุคโตส กาแลคโตส และน้ำตาลโมเลกุลคู่ (disacharides) ซึ่งได้แก่ มอลโทส ซูโครส แลคโตส

2. คาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (complex carbohydrates) หมายถึง คาร์โบไฮเดรตซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลเชิงเดี่ยวเป็นจำนวนมาก เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ และมีสูตรโครงสร้างซับซ้อน เมื่อผ่านกระบวนการย่อยแล้วจะได้น้ำตาลเชิงเดี่ยว น้ำตาลเชิงซ้อนแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

ก. แป้ง (starch) เป็นโมเลกุลของกลูโคสมาประกอบกันเป็นสายยาว แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ อะมิโลส ประกอบด้วยโมเลกุลของกลูโคสเรียงต่อกันเป็นเส้นตรง อะมิโลเพคติน ประกอบด้วยโมเลกุลของกลูโคสซึ่งเรียงต่อกันแบบมีกิ่งก้าน

ข. ใยอาหาร (fiber) เป็นโมเลกุลที่ประกอบด้วยน้ำตาลต่างๆ มีโครงสร้างที่ซับซ้อน ซึ่งร่างกายของมนุษย์ไม่สามารถย่อยได้ แบ่งออกเป็น ใยอาหารที่ละลายน้ำ และใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ

โปรตีน เป็นสารประกอบไนโตรเจน ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ และซับซ้อน เมื่อโปรตีนถูกย่อยจะได้สารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก ซึ่งร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ โมเลกุลนี้เรียกว่า กรดอะมิโน ซึ่งสามารถช่วยในการเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ คุณภาพของโปรตีนแตกต่างกันตามแหล่งของโปรตีนนั้นๆ โปรตีนคุณภาพดีคือมีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบ แหล่งที่ดีได้แก่ปลา เนื้อสัตว์ไม่ติดมัน นม ไข่ การสร้างโปรตีนของร่างกายนั้นต้องการกรดอะมิโนที่จำเป็นครบทุกตัวในปริมาณที่พอเหมาะในเวลาเดียวกัน ถ้าขาดตัวใดหรือสัดส่วนไม่พอเหมาะเด็กจะหยุดการเจริญเติบโต ผู้ใหญ่ก็จะมีอาการของเนื้อเยื่อเพื่อนำกรดอะมิโนไปใช้ นอกจากนั้น ร่างกายยังไม่สามารถเก็บสะสมโปรตีนได้คั่น ดังนั้นทั้งเด็กและผู้ใหญ่จึงควรกิน โปรตีนคุณภาพดีทุกวัน โปรตีนเป็นสารให้พลังงานด้วย เมื่อใดที่ได้รับคาร์โบไฮเดรตและไขมันไม่เพียงพอร่างกายก็จะเผาผลาญโปรตีนแทน

กรดอะมิโนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential amino acids) คือกรดอะมิโนที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์เองได้ ต้องได้รับจากอาหาร กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายผู้ใหญ่ มี 8 ตัว คือ ไอโซลิวซีน ลิวซีน ไลซีน เมไทโอนีน ฟีนิลอะลานีน ทรีโอนีน ทริพโตเฟน และเวอลีน ส่วนกรดอะมิโนที่ต้องการเฉพาะในเด็กตัวที่ 9 คือ ฮิสติดีน

2. กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย (non essential amino acids) คือกรดอะมิโนที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์เองได้ ไม่จำเป็นต้องได้รับจากอาหาร แต่มีความจำเป็น ได้แก่ เซรีน ไทโรซีน โพรลีน ซิสทีน ไกลซีน อะลานีน ซิสเตอีน อาร์จินีน กรดแอสปาร์ติก กรดกลูตามิก และออร์นิติน

ไลปิด เป็นชื่อทางเคมีสำหรับกลุ่มของสารประกอบที่รวมทั้งไขมัน น้ำมันและสารที่เกี่ยวข้อง กับไขมัน เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น อีเทอร์ คลอโรฟอร์ม เบนซีน ฯลฯ โดยทั่วไปแล้วไขมันจะอยู่ในรูปของแข็ง น้ำมันจะอยู่ในรูปของเหลว ซึ่งไขมันและน้ำมันนั้นแบ่งได้เป็นหลายประเภท ตามคุณสมบัติต่างๆ ซึ่งจะไม่ขอกล่าวในที่นี้ แต่จะขอพูดถึงกรดไขมัน ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ ประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน สูตรโดยทั่วไปของกรดไขมันคือ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$ ความยาวของโมเลกุลกรดไขมัน ขึ้นอยู่กับจำนวนอะตอมของคาร์บอน ซึ่งมีผลต่อคุณสมบัติการละลายน้ำของกรดไขมัน คือความยาวของกรดไขมันยิ่งมาก ยิ่งละลายน้ำได้น้อยลง

ประเภทของกรดไขมันสามารถแบ่งได้ดังนี้

ประเภทของกรดไขมันซึ่งแบ่งโดยใช้ความไม่อิ่มตัวของกรดไขมันเป็นเกณฑ์

1. กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) หมายถึงโมเลกุลของกรดไขมันที่เป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด ไม่สามารถรับไฮโดรเจนได้อีก หรือ ซึ่งกรดไขมันชนิดนี้จะเป็นกรดไขมันจากสัตว์
2. กรดไขมันไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acid) หมายถึงโมเลกุลของกรดไขมันที่มีพันธะคู่ คาร์บอนในโมเลกุลสามารถจับกับไฮโดรเจนไฮโดรเจนได้อีก จึงทำให้กรดไขมันชนิดเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนได้ง่าย ซึ่งจะทำให้เกิดกลิ่นและรสที่ผิดปกติ หรือที่เรียกกันว่ากลิ่นหืน

ประเภทของกรดไขมัน แบ่งตามความต้องการต่อร่างกาย

1. กรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential fatty acid) คือ กรดไขมันที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ได้เอง ต้องรับประทานจากอาหารเท่านั้น มีอยู่ 2 ชนิด คือ ไลโนเลอิก (linoleic; 18:2 n-2) และไลโนเลนิก (linolenic; 18:3 n-3) เนื่องจากกรดไขมันทั้งสองชนิดนี้ เมื่อเข้าสู่ร่างกาย ร่างกายสามารถนำไปสร้างเป็นกรดไขมันตัวอื่นๆ ได้

2. กรดไขมันที่ไม่จำเป็น (nonessential fatty acid) หมายถึงกรดไขมันที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์เองได้ ได้แก่ กรดไขมันในประเภท พาล์มิโทเลอิก และโอเลอิก

วิตามิน เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่มีความจำเป็นต่อร่างกาย ในฐานะที่เป็นตัวเร่งให้เกิดกระบวนการต่างๆ ของร่างกาย แบ่งออกเป็น

1. วิตามินที่ละลายในน้ำ ได้แก่ กลุ่มวิตามินบี และวิตามินซี

2. วิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และวิตามินเค ซึ่งในที่นี้จะศึกษาเฉพาะวิตามินเอ

วิตามิน เอ มีมากในอาหารพวกตับ เนย ไข่แดง นม ในพืชไม่พบวิตามินเอแต่พืชสีเหลือง แสด เขียว เช่น มะเขือเทศ แครอท ฟักทอง จะพบแคโรทีนซึ่งเมื่อคนกินเข้าไปจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอที่ผนังลำไส้เล็ก วิตามินชนิดนี้จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย การมองเห็นที่ดี และสุขภาพที่ดีของเส้นผม ผิวหนัง รวมทั้งช่วยให้เหงือกและฟันแข็งแรง

วิตามินเอ (ลิรีฟันธ์ จุลกรังคะ, 2541) พบในเฉพาะสัตว์เท่านั้น ซึ่งอยู่ในรูป retinol retinolester retinal และ retinoic acid อาหารที่มีวิตามินเอมากที่สุดคือ น้ำมันตับปลา โดยเฉพาะปลาคอดและปลาทูน่า นอกจากนี้ยังพบวิตามินเอในตับของสัตว์ต่างๆ ไข่แดง นม และผลิตภัณฑ์นม อาหารที่ได้จากพืชไม่มีวิตามินเอ แต่มีสารประกอบแคโรทีนอยด์ที่ละลายได้ในไขมันและน้ำมันเช่นเดียวกัน สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ที่ผนังลำไส้เล็ก ตับ และไต จึงเรียกแคโรทีนอยด์ว่าเป็น provitamin A

แคโรทีนอยด์ พบมากในผักสีเขียวและสีเหลือง ผลไม้ที่มีสีเหลือง สีส้ม หรือสีแดง เช่นแครอท ฟักทอง มะละกอสุก มะเขือเทศ ใบคะน้า ใบยอ และใบตำลึง ดังนั้นการบริโภคผักใบเขียว แครอท หรือฟักทองต้องผัดด้วยน้ำมันจึงจะทำให้ร่างกายได้รับแคโรทีนอยด์ แคโรทีนอยด์ที่พบในธรรมชาติมีหลายชนิด ได้แก่ α -carotene β -carotene และ γ -carotene carotene ชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมากที่สุดคือ α - และ β -ซึ่งนอกจากจะเป็น provitamin A แล้วยังทำหน้าที่ทำลายอนุมูลอิสระ(antioxidant)ให้แก่ร่างกาย จึงเป็นสารที่ช่วยชะลอความแก่และยับยั้งการเกิดมะเร็งได้

ในกระบวนการแปรรูปอาหาร หรือระหว่างการเก็บรักษา วิตามินเอและแคโรทีนถูกทำลายได้ประมาณ 5-40 เปอร์เซ็นต์ ในภาวะที่ไม่มีออกซิเจนและอุณหภูมิสูง วิตามินเอจะถูกทำลายโดยปฏิกิริยาไอโซเมอไรเซชันและการแตกสลายโมเลกุล (fragmentation) แต่ในภาวะที่มีออกซิเจน วิตามินเอและแคโรทีนจะถูกทำลายโดยการทำปฏิกิริยากับออกซิเจน (oxidative degradation) อัตราเร็วของปฏิกิริยาจะขึ้นอยู่กับความดันย่อย (partial pressure) ของออกซิเจน อุณหภูมิ และปริมาณน้ำอิสระในอาหาร หมายถึง น้ำที่แยกออกจากโมเลกุลของสารประกอบอาหารแต่รวมอยู่ในอาหารด้วย (water activity, A_w) (อรนุช สีหามาตา, 2545) วิตามินเอยังสามารถสลายตัวได้ง่ายในน้ำมันแร่ (mineral oil) แต่จะคงตัวในภาวะที่เป็นด่าง และภาวะที่ใช้ถนอมอาหารปกติ เช่น pasteurization น้ำ

น ม จ ะ ม ใ มี
 สูญเสียวิตามินเอและแคโรทีนแต่จะสูญเสียเมื่อน้ำนมสัมผัสกับแสง ดังนั้นการใช้ภาชนะบรรจุสำหรับ
 น้ำนมที่ทึบแสงจะช่วยรักษาปริมาณวิตามินเอได้ (นิธิยา รัตนานพนธ์, 2543)

แร่ธาตุ เป็นสารอาหารที่ร่างกายนำไปใช้ในปริมาณน้อย แต่มีความจำเป็นมาก เพราะ
 ร่างกายขาดไม่ได้ เนื่องจากเนื้อเยื่อและของเหลวภายในร่างกายทั้งหมดประกอบด้วยแร่ธาตุในปริมาณ
 ที่แตกต่างกัน แร่ธาตุสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. แร่ธาตุที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อของร่างกายในปริมาณมาก (macrominerals) หมายถึง แร่ธาตุที่
 ร่างกายต้องการมากกว่าวันละ 100 มิลลิกรัม ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม โปตัสเซียม
 คลอรีน แมกนีเซียม กำมะถัน

2. แร่ธาตุที่มีอยู่ในร่างกายในปริมาณเพียงเล็กน้อย (microminerals) หมายถึง แร่ธาตุที่ร่างกาย
 ต้องการในปริมาณน้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อวัน ซึ่งมีทั้งแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย และไม่จำเป็นต่อ
 ร่างกาย

นอกจากนี้ยังมีใยอาหารที่เป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดอื่นที่ร่างกายไม่สามารถย่อยได้ เมื่อกินใย
 อาหารจึงมีผลในการเพิ่มปริมาณกากใย ช่วยในเรื่องระบบขับถ่ายและกำจัดสารพิษต่างๆออกจาก
 ร่างกายอย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรกินผักผลไม้เป็นประจำทุกวัน

ในการศึกษาครั้งนี้จะกล่าวถึงฟักทองและถั่วเขียว ซึ่งเป็นผักเศรษฐกิจและมีคุณประโยชน์อย่าง
 สูง อีกทั้งยังสามารถหาได้ง่ายเนื่องจากมีเพาะปลูกอยู่ทั่วไป

ฟักทอง มีชื่อสามัญว่า Pumpkin ชื่อทางวิทยาศาสตร์ Cucurbita moschata Cecene. และ
 Cucurbita pepo Linn. เนื้อฟักทองอุดมไปด้วยสาร β -carotene ที่วงการแพทย์ยุคใหม่ให้ความสนใจ
 สารตัวนี้ร่างกายคนเรานำไปสร้างเป็นวิตามินเอ และมีส่วนสัมพันธ์กับการลดโอกาสการเกิดมะเร็ง

เนื้อฟักทองมีคุณค่าทางโภชนาการมากมายดังแสดงในตาราง 2.1 ทั้งยังได้รับการพิสูจน์แล้วว่า
 ไม่มีสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น โซเดียม และโคเลสเตอรอลเมื่อกินทั้งเปลือก นอกจากนี้ฟักทอง
 ยังสามารถช่วยกระตุ้นการหลั่งสารอินซูลินซึ่งช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดเพื่อป้องกันการเกิด
 โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และยังมีประโยชน์ในการบำรุงตับ ไต นัยน์ตา ฟักทองเป็นพืชที่มี
 ตลอดทั้งปีหาง่ายและราคาถูก(มูลนิธิ โดโยต้าประเทศไทย, 2540)

ถั่วเขียว (Mung bean หรือ Green gram) (วิเชียร วรพุทธพร, 2531) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า
 Phaseolus aureus (L) หรือ Vigna radiata (L) จัดเป็นพืชในตระกูล Leguminosae ถั่วเขียวนำไปใช้

ประโยชน์ในการประกอบอาหารได้หลายชนิด มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยถั่วเขียวมีองค์ประกอบเป็นคาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นส่วนของแป้ง 46.5% น้ำตาล 4.1% เส้นใย 3-8% โปรตีน 20-26% ความชื้น 11-14% และเถ้า 3-4% ซึ่งประกอบด้วยโปแตสเซียม และฟอสฟอรัส เป็นส่วนใหญ่ และเป็นแหล่งของวิตามินเอ บี1 บี12 ซี และไนอะซิน โปรตีน ประกอบด้วยกรดอะมิโน โไลซีน แต่มีปริมาณของเมทไทโอนีนและ ซีสทีนต่ำ นอกจากนี้ถั่วเขียวสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้หลายชนิด และยังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย

ตาราง 2.1 คุณค่าทางโภชนาการจากฟักทองและถั่วเขียวส่วนที่กินได้ 100 กรัม

	เนื้อฟักทอง	ถั่วเขียว
พลังงาน (Kcal)	128	351
โปรตีน(g)	2.9	21.7
ไขมัน(g)	1.5	1.5
คาร์โบไฮเดรต(g)	25.6	62.7
แคลเซียม(mg)	7.0	76.0
ฟอสฟอรัส(mg)	17.0	353
เหล็ก(mg)	1.9	7.4
วิตามินบี1(mg)	0.10	0.80
วิตามินบี2 (mg)	0.04	0.20
ไนอะซิน(mg)	1.0	2.6
วิตามินซี (mg)	84	-
เบต้าแคโรทีน (RE)	225	-
ใยอาหาร (g)	1.0	26.1

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย, 2545

วิเคราะห์โดยสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

RE ไมโครกรัมเทียบกับหน่วย เรตินัล

- ไม่มีการวิเคราะห์

2.3 สุขภาพและการกิน

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าการกินมีผลโดยตรงต่อสุขภาพ หากร่างกายได้รับสารอาหารบางอย่างน้อยเกินไป จึงทำให้เกิดโรคขาดสารอาหาร เช่น โรคขาดวิตามินเอ โรคขาดโปรตีนและพลังงาน

โรคขาดวิตามินเอ

โรคขาดวิตามินเอเกิดจากร่างกายได้รับวิตามินเอไม่เพียงพอ ซึ่งจะแสดงอาการผิดปกติที่ส่วนดวงตาค่อนส่วนอื่นๆ หากขาดวิตามินเอในปริมาณมากอาจทำให้เกิดอาการรุนแรงถึงขั้นตาบอดกลางคืนได้ โรคขาดวิตามินเอที่เกิดขึ้นในเด็ก ในขั้นแรกจะทำให้เด็กมีอาการตาบอดในเวลากลางคืน ถ้าได้รับการรักษา โดยให้อาหารที่มีปริมาณวิตามินเอมาก เช่น ตับ อาการขาดวิตามินเอของเด็กก็จะหายไป หากไม่ได้รับการรักษาก็จะทำให้ตาบอดในที่สุด

นอกจากนั้นวิตามินเอยังมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ซึ่งมีหน้าที่ในการป้องกันการเกิดโรคมะเร็งบางชนิด โดยมีฤทธิ์ไปต่อต้านการทำงานของสารก่อมะเร็ง (สุนีมาศ โนรี, 2541) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการทดลองของ Hirayama (1979) อ้างโดยสมใจ และคณะ (2529) ที่พบว่าผู้ที่รับประทานผักที่มีระดับของเบต้าแคโรทีนสูง จะมีโอกาสเป็นมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งใน

ป
อ
ด
มะเร็งในลำไส้ใหญ่ มะเร็งในกระเพาะอาหาร มะเร็งในต่อมลูกหมาก และมะเร็งปากมดลูกน้อยกว่าผู้ที่รับประทานผักที่มีเบต้าแคโรทีนต่ำ

โรคขาดโปรตีนและพลังงาน

การขาดโปรตีนและพลังงานเกิดได้กับคนทุกเพศทุกวัย ซึ่งจะทำให้เกิดการเจ็บป่วยได้ง่าย เพราะมีภูมิคุ้มกันโรคต่ำ ถ้าเกิดในทารกและเด็กก่อนวัยเรียนจะเป็นผลให้การเจริญเติบโตของสมองช้ากว่าปกติ อันจะมีผลต่อการเรียนรู้และคุณภาพชีวิตของเด็กอีกด้วย ปัจจัยที่สำคัญของการขาดโปรตีนและพลังงานในประเทศไทย ได้แก่ สภาวะเศรษฐกิจของครอบครัว การขาดความรู้ในการเลือกบริโภค

อาหาร พฤติกรรมการบริโภคอาหารไม่ถูกต้อง สภาพแวดล้อมไม่ถูกสุขลักษณะ การย้ายถิ่นฐานเข้ามาอยู่ในชุมชนแออัดเขตเมืองและความแตกต่างในสภาพภูมิประเทศของไทย (กรมอนามัย, 2532)

ดังนั้นในการเลือกบริโภคอาหารควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของร่างกายในแต่ละบุคคล การเลือกรับประทานอาหารที่มีความหลากหลายจะทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารที่ครบถ้วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารจำพวกผักผลไม้ ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดสารพิษภายในร่างกาย

2.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของอาหาร

ปริมาณสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารนั้นขึ้นอยู่กับสิ่งต่างๆ เช่น สายพันธุ์ ฤดูกาลเพาะปลูก ความแตกต่างทางภูมิศาสตร์ อายุการเก็บเกี่ยว และอื่นๆอีกมากมาย องค์ประกอบของอาหารนี้จะหาได้จากวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการต่างๆที่ผ่านการเทียบมาตรฐานมาแล้ว (standardization) ระบบแรกที่ใช้ในการประเมินคุณค่าของอาหารเกิดขึ้นและพัฒนาที่ Weende Experiment Station ในเยอรมนีมากกว่า 100 ปีมาแล้ว การวิเคราะห์ระบบนี้จะทำให้ทราบถึงส่วนประกอบทางเคมีต่างๆของอาหาร ซึ่งประกอบไปด้วย ความชื้น โปรตีน ไขมัน ไนโตรเจนอิสระ และเถ้าหรือปริมาณแร่ธาตุรวม ซึ่งการประเมินคุณค่าทางโภชนาการนี้รวมเรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของอาหารหรือ proximate analysis (Rick Parker, 2003)

การประเมินคุณค่าทางโภชนาการ (ศิริลักษณ์ สินธวาลัย, 2533)

คุณค่าทางโภชนาการเป็นลักษณะที่สัมผัสไม่ได้ จึงไม่สามารถให้คนเป็นผู้ชิมตัดสินได้ โดยทั่วไปคุณค่าทางโภชนาการจะประเมินค่าได้ด้วยวิธีการวิเคราะห์ทางเคมี หรือวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการโดยวิธีการทางเคมี ส่วนใหญ่แล้วเป็นวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของอาหาร วิธีที่นิยมใช้กันเป็นเบื้องต้นนั้นได้แก่ การทำ proximate analysis ส่วนรายละเอียดในขั้นต่อไปเป็นการวิเคราะห์หากรดอะมิโน วิตามินและแร่ธาตุบางชนิด ในอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารเป็นผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆจะต้องควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐาน จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีเพื่อบ่งชี้มาตรฐานของผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของอาหารได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เรียกว่า การวิเคราะห์ แบบ proximate analysis

1. ความชื้น คือสารที่สูญเสียไปจากอาหารเมื่อเพิ่มความร้อนให้แก่อาหารนั้น ความร้อนที่ใส่จะต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่าจุดเดือดของน้ำ หรืออาจปล่อยตั้งทิ้งไว้ในสารดูดความชื้น (dehydrating agent หรือ desiccating agent) หรือให้ความร้อนในสภาพสูญญากาศ น้ำหนักที่หายไปจากอาหาร

ซึ่งเข้าใจว่าเป็นน้ำหนัก ความจริงแล้วเป็นของเหลวทั้งหมดที่ระเหยได้ (total volatile matter) ส่วนกากหรือของแข็งแห้งที่เหลือหลังจากน้ำระเหยออกไปหมดแล้วเรียกว่าของแข็งทั้งหมด (total solid) ความชื้นในอาหารมีความสำคัญต่ออาหารหลายประการ แต่การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นที่ได้ผลแน่นอนนั้นทำได้ยาก (ลักษณะ รุจนะ ไกรกานต์ และนิธิยา รัตนานนท์, 2533)

2. เถ้า ของอาหาร หมายถึง สารประกอบอนินทรีย์ที่เหลืออยู่ (inorganic residue) หลังจากเผาสารประกอบอินทรีย์ (organic matter) สลายไปหมดแล้ว ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องเท่ากับจำนวนที่มีอยู่ในอาหารเสมอไป เนื่องจากอาจมีบางส่วนที่ระเหยไป (volatilization) หรือเกิดปฏิกิริยสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างสารประกอบ สภาวะที่ใช้ในการหาปริมาณถ่านนั้นจะต้องกำหนดให้แน่นอนเพราะปริมาณเถ้าจะบ่งชี้ถึงคุณภาพอาหารว่ามีการปลอมปนหรือไม่ (Pearson, 1976)

3. ไขมัน ที่อยู่ในอาหารจะอยู่ในรูปอิสระ (free state) และอยู่ร่วมกับสารอื่น (bound states) (โพธิ์ศรี ลีลาภัทร, 2537) วิธีการหาไขมันจะเป็นการหาโดยใช้วิธีการสกัดไขมัน ออกจากตัวอย่างอาหาร โดยใช้สารผสมระหว่างสารละลายมีขั้วและไม่มีขั้ว คือสารละลายคลอโรฟอร์มและเมทานอล ไขมันที่ได้สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อหากรดไขมันและสเตอรอลต่อไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถสกัดไขมันในอาหาร ซึ่งมีปริมาณของฟอสโฟไลปิดสูง เช่นไข่ได้ดีด้วย

4. โปรตีน เป็นสารอาหารที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก ดังนั้นในการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนจะใช้การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน ไนโตรเจนเป็นธาตุที่สำคัญธาตุหนึ่งในธรรมชาติ ไนโตรเจนเป็นธาตุซึ่งเป็นองค์ประกอบในสารหลายชนิด จากนั้นจึงนำปริมาณไนโตรเจนไปคำนวณกลับเพื่อหาปริมาณโปรตีน วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและปริมาณในอาหารทำได้หลายวิธี ได้แก่

- Macro-Kjeldahl method
- Semi-micro Kjeldahl distillation
- Conway micro-diffusion technique
- Formol titration
- Dye-binding methods

การเลือกจะใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับ อุปกรณ์และเครื่องมือที่มี จำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์ ความเร่งด่วนของการวิเคราะห์และความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ที่ได้ เช่นปริมาณโปรตีนในนมวัวจะวิเคราะห์โดยการทำให้ formol titration หรือ dye-binding methods ถ้าตัวอย่างเป็นแป้งจะ

วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนโดยวิธีย่อยและกลั่นด้วย semi-micro Kjeldahl distillation โดยใช้ตัวอย่าง 0.15-0.2 กรัม เป็นต้น

5. คาร์โบไฮเดรต เป็นสารประกอบทางเคมี ซึ่งประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และ ออกซิเจน โดยมีอัตราส่วนระหว่างไฮโดรเจนและออกซิเจน 2 : 1 เหมือนกับอัตราส่วนของน้ำ และอยู่ในรูปโพลีไฮดรอกซีแอลดีไฮด์หรืออนุพันธ์ของมัน คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายโดยคาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลลอรี่ และเป็นพลังงานสะสมในร่างกายอย่างหนึ่ง ร่างกายต้องการพลังงานเพื่อการทำงานของอวัยวะต่างๆ เพื่อการเจริญเติบโตและรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ การวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหาร โดยมากจะใช้วิธีคำนวณหักลบ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมันและเถ้าที่วิเคราะห์ได้ออกจาก 100 กรัมก็จะได้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่อ น้ำหนักตัวอย่างสด 100 กรัม

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมชาย ประภาวัต มาฤดี ผ่องพิพัฒน์ชัยพงศ์ ชิดชม ฮิราจะ และพิชาญ เลิศปิ่นณะพงษ์ (2538) ได้ศึกษาการทำบะหมี่จากแป้งสาลีเสริมโปรตีนด้วยแป้งถั่วลิสงพรวงไขมันร้อยละ 50 และบะหมี่ที่ทำจากแป้งสาลีเสริมโปรตีนด้วยแป้งถั่วลิสงไขมันเต็มร้อยละ 10, 20, 25, 30 โดยน้ำหนักเปรียบเทียบกับบะหมี่แป้งสาลีพบว่า บะหมี่แป้งสาลีเสริมโปรตีนด้วยแป้งถั่วลิสงชนิดไขมันเต็มร้อยละ 10 และร้อยละ 25 มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 16.08 และ 21.32 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าบะหมี่แป้งสาลีเพียงอย่างเดียวที่มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 11.83 และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในเรื่องสี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัสที่ดีที่สุดไม่ต่างจากบะหมี่ที่ทำจากแป้งสาลีเพียงอย่างเดียว

Akubor, P.I. et al. (1999) ได้ทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติของแป้งที่ได้จากการหมักและไม่หมักถั่ว African oil bean seed (*P.macrophylla*) โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักทางเคมี พบว่า แป้งที่ได้จากการหมักถั่วมีปริมาณโปรตีนสูงขึ้น ส่วนปริมาณเส้นใย เถ้า ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตลดลงที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

M. Nemesio E. Montano, Ronald S. Bonifacio and Rowena Grace O. Rumbaoa (1999) ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของแป้งซึ่งสกัดจากเมล็ดพันธุ์ของหญ้าทะเลชนิดหนึ่งซึ่งอุดมสมบูรณ์มากในฟิลิปปินส์ ที่มีชื่อว่า *Enhalus acoroides* ได้ผลการทดลองดังนี้คือ ความชื้น

9.8% โป ต ร ตี น 8.8%
ไขมัน 0.2% เถ้า 6.4% และคาร์โบไฮเดรต 72.4%

Raupp, D. S., Moreira, S. S., BanZatto, D. A. and Sparbieri, V. C. (1999) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบต่างๆของแป้งมันสำปะหลังที่ขายทั่วไปตามท้องตลาดกับแป้งมันสำปะหลังที่ผลิตจากกากมันสำปะหลังที่เหลือจากการผลิตแป้งมันสำปะหลังอีกที พบว่าแป้งมันสำปะหลังที่ผลิตจากกากมันสำปะหลังมีปริมาณเส้นใยที่ไม่ละลายน้ำสูงกว่า(43.1%) แต่มีปริมาณ starch ต่ำกว่า (47.1%) ส่วนองค์ประกอบอื่นๆ ซึ่งได้แก่ เถ้า ไขมัน โปรตีนนั้นมีปริมาณใกล้เคียงกัน

Giarni, S. Y. and Bekebain, D.A. (1992) ศึกษาองค์ประกอบของแป้งที่ได้จาก Germinated full-fat pumpkin เปรียบเทียบกับ แป้งดิบ พบว่า germinated flour มีปริมาณโปรตีน เถ้า เส้นใย เหล็ก และฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น แต่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไขมันลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved