

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่อง การสร้างและประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมคำนวณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานอาหารไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมคำนวณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานอาหารไทย รายการอาหารที่นำมาศึกษาจำนวน 301 รายการ ประกอบด้วย 1) ตำราอาหารล้านนา (วาณี เอี่ยมศรีทอง และประหยัด สายวิเชียร, 2538) จำนวน 29 รายการ 2) คุณค่าทางโภชนาการจากคุณค่าทางโภชนาการของอาหารภาคเหนือ (หน่วยวิจัยด้านโภชนาการ ศูนย์วิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพประยุกต์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552) จำนวนทั้งสิ้น 144 รายการ ซึ่งได้แก่ อาหารภาคเหนือ 83 รายการ และอาหารไทยทั่วไป 61 รายการ 3) คุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย (สำนักโภชนาการ กรมอนามัย, 2546) รวมจำนวน 128 รายการ ซึ่งได้แก่ อาหารภาคเหนือ 53 รายการ และอาหารไทยทั่วไป 75 รายการ

การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม ในหัวข้อเกี่ยวกับความถูกต้องในการคำนวณ ทำโดยนำโปรแกรมไปทดสอบกับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาโภชนศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 2 ของปีการศึกษา 2555 จำนวน 12 คน และข้าราชการบำนาญ ซึ่งเป็นอาจารย์พิเศษ สาขาวิชาโภชนศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 1 คน รวมทั้งสิ้น 13 คน การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม ในหัวข้อเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรม ทำโดยให้พนักงานระดับนโยบายของบริษัทแห่งหนึ่งในจังหวัดลำพูน ที่มีอายุระหว่าง 19 – 60 ปี จำนวน 10 คน ทำการติดตั้งและใช้งานโปรแกรม จากนั้นประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมด้วยการตอบแบบสอบถาม

เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างโปรแกรม ประกอบด้วย โปรแกรมสำหรับสร้างหน้าต่างรับข้อมูล หน้าต่างแสดงผล เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และคำนวณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานอาหารไทย และโปรแกรมสำหรับเก็บข้อมูลต่างๆ ในตารางฐานข้อมูล สำหรับเครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม ในหัวข้อเกี่ยวกับความถูกต้องในการคำนวณ คือ แบบวัดความถูกต้องของโปรแกรม และเครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของ

โปรแกรม ในหัวข้อเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรม คือ แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้โปรแกรม

### สรุปผลการศึกษา

โปรแกรมคำนวณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานอาหารไทยที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น ประกอบด้วย ส่วนของฐานข้อมูลและหน้าต่างของโปรแกรม ฐานข้อมูลของโปรแกรม เป็นกลุ่มข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในรูปแบบของตารางข้อมูล จำแนกได้เป็น 3 ตาราง ได้แก่ ตาราง FOODTYPE ตาราง NUTRITION และตาราง WEIGHT โดยข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในตาราง FOODTYPE เป็นข้อมูลประเภทอาหาร (FType) และภูมิภาคของอาหาร (RegionClassify) ใช้สำหรับคัดกรองประเภทและภูมิภาคของอาหารจากตาราง NUTRITION สำหรับข้อมูลในตาราง NUTRITION เป็นข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารต่างๆ ซึ่งได้จำแนกภูมิภาคของอาหาร ประกอบด้วย อาหารภาคเหนือ 165 รายการ และอาหารไทยทั่วไป 136 รายการ และจำแนกประเภทอาหารออกเป็น 8 ประเภท คือ ข้าว กับข้าว อาหารจานเดียว ผักกับ/ผักแฉิม ผลไม้ ขนม/ของว่าง เครื่องดื่ม และอื่นๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถเลือกรายการอาหารจากประเภทของอาหารได้ ทั้งนี้ อาหารประเภทกับข้าวยังจำแนกออกเป็น วิธีปรุงอาหารภาคเหนือ ซึ่งประกอบด้วย แกง คั่ว จอ/เจียว ตำน้าพริก ทอด/อุ๊บ นึ่ง/ต้ม ผัด ยำ/ส้า ลาบ และแอ็บ/งบ/มอบ/ปิ้ง ส่วนวิธีปรุงของอาหารไทยทั่วไป มีดังนี้ แกง ทอด นึ่ง/ต้ม ผัด ปิ้ง/ย่าง และยำ ข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการได้มาจาก 3 แหล่งข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการจากการคำนวณโดยผู้ศึกษา จากตำราอาหารล้านนาของวาณี เอี่ยมศรีทอง และประหยัด สายวิเชียร (2538) จำนวน 29 รายการ ซึ่งยังไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์ทางเคมี ข้อมูลจากคุณค่าทางโภชนาการของอาหารภาคเหนือ ของหน่วยวิจัยด้านโภชนาการ ศูนย์วิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพประยุกต์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2552) จำนวน 144 รายการ (อาหารภาคเหนือ 83 รายการ และอาหารไทยทั่วไป 61 รายการ) และข้อมูลจากคุณค่าทางโภชนาการอาหารไทย ของสำนักโภชนาการ กรมอนามัย (2546) จำนวน 128 รายการ (อาหารภาคเหนือ 53 รายการ และอาหารไทยทั่วไป 75 รายการ) สำหรับข้อมูลกลุ่มสุดท้าย คือ ข้อมูลตาราง WEIGHT เป็นข้อมูลของน้ำหนักอาหารแต่ละรายการ จำแนกตามปริมาณหน่วยตวงวัดระดับครัวเรือน เช่น ถ้วย ทัพพี แก้ว และช้อนโต๊ะ เป็นต้น

การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแต่ละตารางในฐานข้อมูล (รูปที่ 4.1) ก็เพื่อให้โปรแกรมสามารถดึงข้อมูลมาแสดงผลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ซึ่งข้อมูลที่เชื่อมโยงกันในแต่ละตารางมีดังนี้ ข้อมูลประเภทอาหาร (FType) ในตาราง FOODTYPE เชื่อมโยงกับข้อมูลประเภทอาหาร (FType) ในตาราง NUTRITION การแสดงผลของการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตารางทั้ง 2 นี้

ส่งผลให้สามารถจำแนกและคัดกรองข้อมูลประเภทอาหารตามภูมิภาคของอาหาร สำหรับข้อมูลวิธีปรุง (FCooking) จากตาราง NUTRITION ใช้สำหรับคัดกรองรายการอาหารของข้อมูลอาหารประเภทกับข้าว นอกจากนี้ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลรหัสอาหาร (FoodCode) จากตาราง NUTRITION และตาราง WEIGHT ยังส่งผลให้โปรแกรมจำแนกปริมาณอาหารที่รับประทานจากรายการอาหารต่างๆ ได้

สำหรับหน้าต่างของโปรแกรม เป็นส่วนประกอบอีกอย่างหนึ่งที่สำคัญของโปรแกรมคำนวณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานอาหารไทย โดยมีหน้าที่ในการรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน เก็บและส่งผ่านข้อมูลผลการประเมินต่างๆ ดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลและนำไปแสดงผลให้แก่ผู้ใช้งานในหน้าต่างแสดงผลต่างๆ สำหรับข้อมูลทั่วไปที่ได้รับจากผู้ใช้งานผ่านหน้าต่างสำหรับประเมินภาวะโภชนาการจะถูกนำไปคำนวณและแสดงผล ดังนี้ น้ำหนักและส่วนสูง นำไปคำนวณหาดัชนีมวลกาย และคำนวณน้ำหนักที่เหมาะสมจากภาวะโภชนาการสมส่วน เพื่อแสดงผลการประเมินภาวะโภชนาการของผู้ใช้งาน จากนั้นโปรแกรมจะส่งผ่านข้อมูลเพศ อายุ และน้ำหนักที่เหมาะสม เพื่อใช้ประมาณความต้องการพลังงานในหนึ่งวันในหน้าต่างต่อไป หลังจากนั้นโปรแกรมจะดึงข้อมูลภูมิภาคของอาหาร ประเภทอาหาร วิธีการปรุง รายการอาหารและปริมาณที่รับประทานจากฐานข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกรายการอาหารที่รับประทานจากหน้าต่างเลือกอาหารไทยและปริมาณที่รับประทาน จากนั้นโปรแกรมจะคำนวณคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานอาหาร และเปรียบเทียบเป็นร้อยละของความต้องการสารอาหารประจำวัน สำหรับผลการประเมินพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่รับประทานอาหารจะถูกนำไปแสดงผลในหน้าต่างสำหรับประเมินพลังงานและภาวะโภชนาการ ซึ่งโปรแกรมจะส่งผ่านข้อมูลการประเมินต่างๆ ที่ได้จากแต่ละหน้าต่าง ที่ประกอบด้วย ค่าดัชนีมวลกาย ช่วงน้ำหนักที่เหมาะสม ช่วงของการประมาณความต้องการพลังงาน รายการอาหาร คุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับ และร้อยละของความต้องการสารอาหารประจำวัน มาแสดงผลในหน้าต่างสำหรับประเมินพลังงานและภาวะโภชนาการที่เป็นหน้าต่างสุดท้ายของโปรแกรม นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถส่งผ่านข้อมูลการประเมินพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการในหน้าต่างสุดท้ายไปแสดงผลในตารางที่ผู้ใช้งานสามารถบันทึกเป็นข้อมูลส่วนตัวเก็บไว้ได้

ประสิทธิภาพของโปรแกรม ในหัวข้อเกี่ยวกับความถูกต้องในการคำนวณ ทำโดยเปรียบเทียบการคำนวณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานอาหารไทยจำนวน 4 ข้อ ที่ประกอบด้วย การคำนวณน้ำหนักที่เหมาะสม การคำนวณพลังงานขณะพักผ่อน (REE) การคำนวณพลังงานที่ร่างกายต้องการต่อวัน และการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการ (ปริมาณพลังงาน ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต) ที่ได้รับจากการรับประทานอาหารของบุคคลตัวอย่าง

โดยโปรแกรมสามารถคำนวณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานอาหารไทย จำนวน 4 ข้อ ได้ถูกต้องทั้งหมด และใช้เวลาน้อยกว่าการคำนวณด้วยเครื่องคิดเลข

ประสิทธิภาพของโปรแกรม ในหัวข้อเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมด้านง่ายและสะดวกในการใช้งานและการติดตั้งโปรแกรม รวมทั้งลักษณะของหน้าต่างกรอกข้อมูลและหน้าต่างแสดงผล กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมาก สำหรับประสิทธิภาพด้านความสะดวกและรวดเร็วของการคำนวณเมื่อเทียบกับการใช้โปรแกรม รวมทั้งด้านความถูกต้องในการคำนวณของโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

### อภิปรายผล

โปรแกรมคำนวณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานอาหารไทยที่สร้างขึ้น เป็นโปรแกรมสำหรับใช้งานส่วนบุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 19 ปีขึ้นไป โดยโปรแกรมที่สร้างขึ้น สามารถประเมินภาวะโภชนาการด้วยค่าดัชนีมวลกาย คำนวณน้ำหนักที่เหมาะสมจากภาวะโภชนาการที่สมส่วน ประเมินความต้องการพลังงานในหนึ่งวัน พร้อมทั้งประเมินพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานอาหารไทยของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ ยังเปรียบเทียบผลของน้ำหนักปัจจุบัน กับน้ำหนักที่เหมาะสม และเปรียบเทียบพลังงานจากปริมาณความต้องการพลังงานในหนึ่งวัน กับพลังงานที่ได้รับจากการรับประทานอาหารไทย และโปรแกรมยังสามารถแสดงพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทยแต่ละรายการที่ผู้ใช้งานได้รับประทาน โดยผู้ใช้งานสามารถเก็บบันทึกผลการคำนวณในส่วนต่างๆ ของโปรแกรมไว้ในตาราง เพื่อใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบน้ำหนักและปรับเปลี่ยนการรับประทานอาหารให้เหมาะสมกับเพศและวัยของตนเอง

จากการศึกษาของต่างประเทศเกี่ยวกับประสิทธิภาพของโปรแกรมต่อพฤติกรรมการรับประทานอาหารและลักษณะกิจกรรมทางกาย เช่น การศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมป้องกันโรคอ้วนจากสภาพแวดล้อมของครอบครัวในกลุ่มวัยรุ่นอเมริกันเชื้อสายจีน ผ่านเครือข่ายฐานข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตของ Chen JL and others (2011) การศึกษาเรื่องประสิทธิภาพของโปรแกรมที่ให้ความรู้ด้านโภชนาการและการออกกำลังกายทางอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาวิทยาลัย (MyStudentBody.com-Nutrition : MSB-N) ต่อแรงจูงใจของตนเองของ Debra L. Franko and others (2008) และการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรทางทฤษฎีต่างๆ จากการส่งเสริมข้อมูลด้านสุขภาพผ่านเครือข่ายฐานข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมทางกาย พฤติกรรมการรับประทานอาหาร และน้ำหนักตัวของ Anderson-Bill ES, Winett RA, Wojcik JR and Winett SG (2011) ต่างพบว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นมีผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

รับประทานอาหารและพฤติกรรมด้านร่างกายในทางที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในประเทศไทย เช่น การศึกษาเรื่อง การพัฒนาและการทดสอบความสามารถในการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุโดยอาสาสมัครสาธารณสุขของมุกดา พันธ์ยพัล (2552) และการศึกษาเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเพื่อส่งเสริมสุขนิสัยการบริโภคอาหารในเด็กวัยรุ่นไทยตอนต้นของนงคราญ วิเศษกุล (2552) ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ที่ดีขึ้นหลังการใช้โปรแกรม ดังนั้น การนำโปรแกรมคำนวณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานอาหารไทยที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น ไปใช้ส่งเสริมภาวะโภชนาการสำหรับผู้ที่มีภาวะโภชนาการเกิน ในการเฝ้าระวังภาวะโภชนาการ ควบคุมปริมาณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่คาดว่าจะได้รับจากการรับประทานอาหาร ซึ่งผู้ใช้งานสามารถทราบถึงพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารที่รับประทานแต่ละรายการ นอกจากนี้ สำหรับผู้ที่มีภาวะโภชนาการขาด ก็สามารถใช้โปรแกรมส่งเสริมภาวะโภชนาการของตนเองได้ โดยการเพิ่มปริมาณพลังงานจากการรับประทานอาหาร และลดการใช้พลังงานจากกิจกรรมทางด้านร่างกายที่มากเกินไป ซึ่งส่งผลต่อสุขภาพร่างกายที่ดีขึ้นในระยะยาว สามารถลดการรักษาพยาบาลในโรคที่เกี่ยวข้องกับภาวะทุพโภชนาการ เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคเบาหวาน และโรคขาดสารอาหารต่างๆ เป็นต้น

โปรแกรมคำนวณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานอาหารไทยที่สร้างขึ้นครั้งนี้ มีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

- 1) ข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารภาคเหนือจำนวน 29 รายการที่ได้จากการคำนวณ มีคุณค่าทางโภชนาการต่ำกว่าการวิเคราะห์ทางเคมี
- 2) รายการอาหารที่มีอยู่ในโปรแกรม มีเพียง 301 รายการในขณะที่รายการอาหารที่บริโภคมีอยู่หลากหลาย
- 3) โปรแกรมมีข้อจำกัดในการประเมินภาวะโภชนาการของบุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 19 ปี
- 4) การนำข้อมูลการประเมินพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการ มาแสดงผลผ่านทางโปรแกรมหลังจากที่โปรแกรมได้ประมวลผลข้อมูลแล้ว หากต้องการแก้ไขรายการอาหารที่รับประทาน เนื่องจากใส่รายการอาหาร หรือปริมาณอาหารผิด ผู้ใช้จำเป็นต้องกลับไปแก้ไขโดยเริ่มต้นใช้งานโปรแกรมใหม่
- 5) โปรแกรมยังมีข้อจำกัดในการให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะแก่ผู้ใช้งาน เมื่อโปรแกรมประเมินว่า ผู้ใช้งานมีภาวะทุพโภชนาการ

## ข้อเสนอแนะ

### 1. การนำผลการศึกษาไปใช้

1.1 ผู้ใหญ่ทั่วไปสามารถนำโปรแกรมฯไปใช้งาน ในการเฝ้าระวังการรับประทาน อาหารให้เหมาะสมตามวัย

1.2 หน่วยงานที่สนใจสามารถนำโปรแกรมฯไปใช้งาน เพื่อรณรงค์ และเสริมสร้าง ภาวะโภชนาการ รวมทั้งเฝ้าระวังและป้องกันภาวะทุพโภชนาการของบุคคลากรในหน่วยงานได้

1.3 ได้ฐานข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการและน้ำหนักอาหารไปใช้สำหรับคำนวณ พลังงานและคุณค่าทางโภชนาการในกรณีที่ไม่สามารถคำนวณโดยใช้โปรแกรมฯได้

1.4 แปลข้อความต่างๆ ในโปรแกรมให้เป็นภาษาอังกฤษ เพื่อนำไปใช้กับประเทศ สมาชิกอาเซียน

### 2. การศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ควรปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารภาคเหนือที่ได้จากการ คำนวณ 29 รายการในฐานข้อมูลของโปรแกรม

2.2 ควรเพิ่มรายการอาหารในฐานข้อมูลให้มากขึ้น ทั้งนี้ ควรพัฒนาให้มีโปรแกรม คำนวณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการรับประทานสำหรับอาหารแต่ละภูมิภาค

2.3 ควรพัฒนาโปรแกรมให้ใช้งานได้กับบุคคลทุกกลุ่มอายุ

2.4 ควรพัฒนาโปรแกรมให้สามารถเรียกดู และแก้ไขข้อมูลที่ได้ประมวลผลไปแล้ว

2.5 ควรพัฒนาโปรแกรมให้สามารถแนะนำ และให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้ใช้งานได้ ใน กรณีที่ผู้ใช้งานมีภาวะทุพโภชนาการ

2.6 ควรพัฒนาโปรแกรมคำนวณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากการ รับประทานอาหาร ให้สามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการอื่นๆ ได้ เช่น Smart phone และ Tablet เป็นต้น