

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

ถั่วพุ่ม (Cowpea : *Vigna unguiculata*) เป็นพืชตระกูลถั่วที่เป็นแหล่งของสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต ประมาณ 50-67 % และโปรตีน 23-25 % (Bressani, 1985) จึงเป็นพืชที่มีศักยภาพในการเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน ของประเทศที่กำลังพัฒนา (Rehman *et al.*, 2001)

ถั่วพุ่มในประเทศไทยนั้นมีหลายสายพันธุ์ แบ่งตามการใช้ประโยชน์ ได้ 2 ประเภท คือ ถั่วพุ่มที่รับประทานผักสด และถั่วพุ่มที่ใช้เมล็ด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2005) ถั่วพุ่มที่หลากหลายสายพันธุ์นี้มีสีของเมล็ดที่แตกต่างกัน เช่น ดำ ขาว แดง น้ำตาล และลายขาวดำ เป็นต้น สำหรับการใช้ประโยชน์จากถั่วพุ่มในประเทศไทย ส่วนใหญ่ใช้ทั้งเมล็ด หรือเฉพาะส่วนแบ่ง แต่ในถั่วพุ่มบางสี เช่น ถั่วพุ่มดำ และถั่วพุ่มแดง ใช้บริเวณเปลือกเมล็ดซึ่งประกอบด้วยสารให้สีที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย โดยเฉพาะสารกลุ่มแอนโทไซยานิน และสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ สารดังกล่าวมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (Tsuda *et al.*, 2003) การยับยั้งการอักเสบ (Inflammatory) (Wang *et al.*, 2002) การยับยั้งมะเร็ง (Anticancer) (Bomser *et al.*, 2001) และการยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส นอกจากนี้ยังมีข้อมูลพบว่า คาร์โบไฮเดรตในส่วนของเนื้อเมล็ดถั่วพุ่มประกอบด้วยแป้งที่ทนทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ ไม่ถูกย่อยสลายได้ด้วยเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหาร และไม่สามารถดูดซึมภายในลำไส้เล็กของมนุษย์ได้ ทำให้เมื่อเข้าสู่ลำไส้ใหญ่สามารถเกิดการหมัก โดยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ และมีการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งจะส่งผลดีต่อร่างกาย (Asp, 1992) และมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับกลูโคสในเลือดอย่างช้าๆ (Jenkins *et al.*, 1987 ; Tovar *et al.*, 1992) จึงมีประโยชน์ต่อผู้ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน อย่างไรก็ตามงานวิจัยส่วนใหญ่ที่ศึกษาสารต่างๆ ในถั่วพุ่มนั้นเป็นงานวิจัยในต่างประเทศ ส่วนข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับถั่วพุ่มพันธุ์ต่างๆ ในประเทศไทยนั้นมีน้อยมาก ส่วนใหญ่มีความเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูก แต่ยังขาดด้านข้อมูลที่เป็นองค์ประกอบทางเคมี สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ รวมถึงคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของถั่วพุ่ม ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากถั่วพุ่ม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นให้ได้ข้อมูลที่สามารถใช้เป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ส่วนต่างๆ ของเมล็ดถั่วพุ่มสีต่างๆ ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร หรือผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพต่อไป

1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ คุณสมบัติเชิงหน้าที่ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ของส่วนต่างๆ เมล็ดถั่วพุ่มที่มีสีแตกต่างกัน และถั่วแดงหลวง

1.2.2 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำแป้งถั่วพุ่มที่มีศักยภาพสูงสุด ไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์คุกกี้ได้

1.3 ความสำคัญของการวิจัย

1.3.1 ทราบถึงองค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ คุณสมบัติเชิงหน้าที่ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของแป้งถั่วพุ่มที่ได้จากเมล็ดถั่วพุ่มที่มีสีแตกต่างกัน

1.3.2. สามารถนำแป้งถั่วพุ่มที่มีศักยภาพสูงสุด ไปพัฒนาเป็นคุกกี้ได้

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1.4.1 เมล็ดถั่วพุ่มที่มีสีของเปลือกแตกต่างกันมีองค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ ของแป้ง คุณสมบัติเชิงหน้าที่ และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่แตกต่างกัน

1.4.2. แป้งถั่วพุ่มมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นคุกกี้ได้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ตัวอย่างถั่วพุ่มที่มีสีแตกต่างกัน และถั่วแดงหลวง ดังนี้

1.5.1.1 ถั่วพุ่มเมล็ดสีดำ ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Vigna unguiculata*

1.5.1.2 ถั่วพุ่มเมล็ดสีขาว ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Vigna unguiculata*

1.5.1.3 ถั่วพุ่มเมล็ดสีแดง ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Vigna angularis*

1.5.1.4 ถั่วพุ่มเมล็ดสีลายขาวดำสายพันธุ์ ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Vigna unguiculata*

1.5.1.5 ถั่วแดงหลวง ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Phaseolus vulgaris*

โดยตัวอย่างเมล็ดถั่วพุ่มสีดำ ขาว และลายขาวดำ ชื่อจากร้านขายเมล็ดพันธุ์ทางการเกษตร ตลาดสด จังหวัดมหาสารคาม และถั่วพุ่มเมล็ดสีแดง และถั่วแดงหลวง ชื่อจากร้านบักชีซูเปอร์เซ็นเตอร์ มหาสารคาม ในเดือน มีนาคม 2554

1.5.2 การทดสอบคุณภาพด้านต่างๆของถั่วพุ่ม

1.5.2.1 การศึกษาองค์ประกอบต่างๆของถั่วพุ่ม และถั่วแดงหลวง

1) ศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณองค์ประกอบทางเคมี ของส่วนต่างๆ ของถั่วพุ่ม ได้แก่ ส่วนเนื้อเมล็ด และส่วนที่บดรวมทั้งเมล็ด โดยวิเคราะห์หาปริมาณแป้งที่ทนทานต่อการย่อย ด้วยเอนไซม์ ปริมาณแป้งที่สามารถย่อยได้ ปริมาณแป้งรวม ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด ความชื้น ถ้าโปรตีน ไขมัน ปริมาณเส้นใยอาหาร และปริมาณคาร์โบไฮเดรตรวม

2) ศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของแป้งถั่วพุ่มที่ได้จากส่วนต่างๆ ของถั่วพุ่ม ได้แก่ ส่วนเนื้อเมล็ด และส่วนที่บดรวมทั้งเมล็ด โดยวิเคราะห์ความสามารถในการจับกับน้ำ (Water-binding capacity) ความขุ่น (Turbidity) ความสามารถในการพองตัวและการละลาย (Swelling and solubility) และความแข็งของเจล (Gel strength)

3) ศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติทางด้านเคมี-ฟิสิกส์ของแป้งถั่วพุ่มที่ได้จากส่วนต่างๆ ของถั่วพุ่ม ได้แก่ ส่วนเนื้อเมล็ด และส่วนที่บดรวมทั้งเมล็ด โดยวิเคราะห์คุณสมบัติด้านความหนืด (RVA) และ คุณสมบัติทางความร้อนของแป้ง

4) ศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ในส่วนเปลือกของเมล็ดถั่วพุ่ม ได้แก่ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด ชนิดและปริมาณแอนโธไซยานิน

1.5.2.2 การประยุกต์ใช้แป้งถั่วพุ่มในผลิตภัณฑ์อาหาร

1) ศึกษาการนำแป้งถั่วพุ่มที่มีศักยภาพในการเป็นอาหารสุขภาพสูงสุดไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์คุกกี้เพื่อสุขภาพ และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และลักษณะทางกายภาพของคุกกี้ที่ได้จากแป้งถั่วพุ่มเปรียบเทียบกับคุกกี้ที่ได้จากแป้งสาลี

2) การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของคุกกี้ที่ได้จากแป้งถั่วพุ่ม

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1.5.3.1 ตัวแปรอิสระ

ถั่วพุ่มเมล็ดสีดำ ขาว ลายขาวดำ แดง ถั่วแดงหลวง และคุกกี้

1.5.3.2 ตัวแปรตาม แบ่งเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 คุณภาพด้านต่างๆของเมล็ดถั่วพุ่ม ได้แก่

- 1) ปริมาณความชื้น
- 2) ปริมาณเถ้า
- 3) ปริมาณโปรตีน
- 4) ปริมาณไขมัน
- 5) ปริมาณเส้นใยอาหาร
- 6) ปริมาณแป้งทั้งหมด
- 7) ปริมาณแป้งที่ทนทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์
- 8) ปริมาณแป้งที่สามารถย่อยได้ด้วยเอนไซม์
- 9) ปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมด
- 10) ความสามารถในการจับกับน้ำของแป้งถั่วพุ่ม
- 11) ความชุ่มชื้นของแป้งถั่วพุ่ม
- 12) ความสามารถในการพองตัวและการละลายของแป้งถั่วพุ่ม
- 13) ความแข็งของเจล
- 14) คุณสมบัติด้านความหนืดของแป้งถั่วพุ่ม
- 15) คุณสมบัติทางความร้อนของแป้งถั่วพุ่ม
- 16) ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด
- 17) ปริมาณสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด
- 18) ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด
- 19) ชนิดและปริมาณปริมาณแอนโธไซยานิน

ส่วนที่ 2 คุณภาพด้านต่างๆของคุกกี้ ได้แก่

- 1) การทดสอบทางประสาทสัมผัสของคุกกี้
- 2) ปริมาณความชื้น
- 3) ปริมาณเถ้า
- 4) ปริมาณโปรตีน

- 5) ปริมาณไขมัน
- 6) ปริมาณเส้นใยอาหาร
- 7) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตรวม
- 8) ปริมาณแป้งที่ทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์
- 9) ปริมาณแป้งที่สามารถย่อยได้ด้วยเอนไซม์
- 10) ปริมาณแป้งทั้งหมด
- 11) ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด
- 12) ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด
- 13) ค่าสีของคุกกี้
- 14) ค่าน้ำหนัก ความหนาของคุกกี้
- 15) ค่าความแข็งของคุกกี้ (Hardness)

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 ถั่วพุ่ม หรือ Cowpea (*Vigna unguiculata*) เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีลักษณะลำต้นเลื้อยบนดิน มีทั้งพันธุ์ป่าและพันธุ์ที่ปลูกทางการค้า ถั่วพุ่มพันธุ์ปามีขนาดของเมล็ดเล็กและมีลายหรือสีดำต่าง (กฤษฎา, 2537)

1.6.2 แป้ง (Flour) หมายถึง คาร์โบไฮเดรตที่มีองค์ประกอบของคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่ และมีสิ่งอื่นเจือปน เช่น โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ แต่เมื่อสิ่งเจือปนเหล่านี้ถูกกำจัดออกจนเหลือแป้งบริสุทธิ์เป็นส่วนใหญ่จึงเรียกว่าแป้งสตาร์ช (Starch) (กล้าณรงค์ และเกื้อกุล, 2543)

1.6.3 แป้งที่ทนทานต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ (Resistant starch, RS) คือ แป้งและผลิตภัณฑ์ของแป้งที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ด้วยเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหารและไม่สามารถดูดซึมภายในลำไส้เล็กของมนุษย์ได้ จึงมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับเส้นใยอาหาร (Dietary fiber) (กล้าณรงค์ และเกื้อกุล, 2546)

1.6.4 เส้นใยอาหาร (Dietary fiber) คือ สารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่ง ที่ไม่ถูกไฮโดรไลซ์ด้วยเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ (นิธิยา, 2549)

1.6.5 โปรตีน (Protein) คือ สารประกอบอินทรีย์เชิงซ้อนของไนโตรเจน มีโมเลกุลขนาดใหญ่ประกอบด้วยกรดอะมิโนหลายชนิดเชื่อมโยงกัน เป็นสารประกอบที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ซึ่งจำเป็นต้องใช้เพื่อสร้างเนื้อเยื่อของร่างกาย (อรอนงค์, 2540)

1.6.6 ลิพิด (Lipid) คือ สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุคาร์บอน ไนโตรเจน และออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ มีคุณสมบัติไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายในสารละลายอินทรีย์ทั่วไป มีลักษณะเป็นของแข็ง (Fat) ไปจนถึงของเหลว (Oil) (อรอนงค์, 2540)

1.6.7 แอนโธไซยานิน (Anthocyanin) คือ สารประกอบที่จัดอยู่ในกลุ่มของฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) ซึ่งเป็นสารอินทรีย์กลุ่มย่อยที่สำคัญของสารประกอบฟีนอล แอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุ (Pigment) สีเข้มที่พบในผัก ผลไม้ ดอกไม้ ใบ ราก และส่วนต่างๆของพืชรวมทั้งธัญพืชหลายชนิด ให้สีหลายเฉดสี เช่น สีฟ้า สีม่วงเงิน ม่วงแดงเข้ม (Awika, 2004)

1.6.8 คูกี้ (Cookies) หมายถึง บิสกิตชนิดหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายเค้กแต่ชิ้นเล็กกรอบ แห้ง มีรสหวาน มีสูตรและวิธีการทำคล้ายเค้ก แต่มีปริมาณน้ำหรือของเหลวน้อยกว่าเค้กมาก (อรอนงค์, 2540)

1.6.9 สารประกอบฟีนอลิก เป็นสารที่เกิดจากกระบวนการเมตาบอลิซึมของพืชมีบทบาทในการยับยั้ง Active Oxygen Species แล้วจับกับไอออนของโลหะ ป้องกันการเกิดโรคมะเร็งและโรคหัวใจช่วยในระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย (Xin guo SU *et al.*, 2005)

1.6.10 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive Compounds) เป็นสารที่มีในธรรมชาติ พบมากในอาหารทั่วไป มีคุณสมบัติเชิงออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น การป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระ ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน เป็นต้น ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ช่วยส่งเสริมสุขภาพ ช่วยป้องกันและรักษาโรคได้ (Kris and Etherton, 2002)

1.6.11 คุณสมบัติด้านเคมี-กายภาพ (Physicochemical properties) คือ คุณสมบัติที่สามารถมองเห็น สัมผัส ชั่ง ตวง วัด และทดสอบปฏิกิริยาต่างๆได้ (ดัดแปลงจาก Korakrit, 2008)

1.6.12 องค์ประกอบทางเคมี (Chemical compositions) คือ องค์ประกอบที่มีอยู่ในถั่วพุ่ม เช่น โปรตีน ไขมัน กรดอะมิโน เป็นต้น ที่สามารถทดสอบการเปลี่ยนแปลงได้จากปฏิกิริยาต่างๆ และสามารถชั่ง ตวง และวัดปริมาณได้ (ดัดแปลงจาก Korakrit, 2008)

1.6.13 คุณสมบัติทางหน้าที่ (Functional properties) คือ คุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้งานในอาหาร เช่น ความชุ่ม ความสามารถในการจับกับน้ำ ความสามารถในการพองตัวและการละลาย ความหนืด และความเหนียวของเจล เป็นต้น (ดัดแปลงจาก Korakrit, 2008)