บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎี

1. สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants)

เป็นสารที่ใช้ทำลายอนุมูลอิสระ มีทั้งที่ทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระโดยตรง (Direct) กับพวกที่ส่งเสริมให้มีการสร้างเอนไซม์ที่ใช้กำจัดอนุมูลอิสระ (Indirect) ตัวอย่างของสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ วิตามิน อี (Vitamin E, β -tocopherol)

ในธรรมชาติวิตามิน อี จะมี 4 ชนิด คือ $\alpha - \beta - \gamma - \delta -$tocopherol ชนิดที่ทำหน้าที่ได้ดีที่สุดคือ α -tocopherol โดยปกติ PUFA ที่ร่างกายได้รับจะมีผลต่อออกซิเดชันของไลปิดหรือไม่นั้นขึ้นกับปริมาณของวิตามินอีหรือ Lipid antioxidant ชนิดอื่น เช่น β-carotene และ Lycopene ซึ่งเป็นสารที่ละลายได้ดีในไขมัน (Lipid-solution antioxidants) ดังนั้นความต้องการ วิตามินอี จึงขึ้นอยู่กับไลปิด และส่วนประกอบของกรดไขมันที่ได้รับกล่าวคือถ้าได้รับกรดไขมันที่มีความไม่อิ่มตัวสูงความต้องการวิตามินอี ก็จะเพิ่มตามด้วย

ซีลีเนียม (Selenium, Se)

ซีลีเนียมที่ร่างกายคนปกติที่ได้รับเข้าไปส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของ Selenomethionine และ Selenocysteine ซึ่งพบมากในธัญพืช ซิลีเนียมทำหน้าที่เป็น cofactor ของเอนไซม์ Se-GPx โดยอยู่ในรูปของ Selenocysteine ซึ่งอยู่ใน active site ของหน่อยย่อยทั้งสี่ของเอนไซม์ รูปอนินทรีย์ของซีลีเนียม คือ Selenium (Na_2SeO_3) สามารถเสริมในอาหารของคนที่ต้องการซีลีเนียมได้ แต่ประสิทธิภาพจะน้อยกว่า Seleno amino acid แสดงว่าคนและสัตว์มีความสามารถในการนำรูปอินทรีย์ของซีลีเนียมเข้าไปประกอบใน Selenocysteine ของเอนไซม์ Se-GPx ได้ดีกว่ารูปอนินทรีย์

วิตามินซี (Vitamin C, ascorbic acid)

บทบาทของวิตามินซี ในเมทาบอลิซึมของอนุมูลอิสระของออกซิเจนในสิ่งมีชีวิตยังคงไม่กระจ่าง หน้าที่ของวิตามินซี ที่รู้จักกันดีคือ การรีดิวซ์ไอออนของโลหะที่พบบ่อยคือ การรีดิวซ์เหล็กจาก ferric (Fe^{3+}) ไปเป็น ferrous (Fe^{2+}) เพื่อเพิ่มการดูดซึมเหล็กจากอาหารในทางเดินอาหาร รวมทั้งปฏิกิริยารีดักชันของ Fe^{2+} ใน Hydroxylase metalloenzymes ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ฮีมและคอลลาเจน (collagen) การศึกษาเหล่านี้เป็นการอธิบายการทำงานของวิตามินซี ในการป้องกันโรคโลหิตจางชนิด Microcytic hypochromic anemia และโรคลักปิดลักเปิด (Antiscorbutic activity) อย่างไรก็ตามพบว่า Physiological reductants อื่นๆ ก็สามารถเหนี่ยวนำให้มีการสร้างคอลลาเจนในหลอดทดลองได้ ซึ่งในสิ่งมีชีวิตอาจจะเกิดไม่ได้ ด้วยเหตุนี้จึงยังไม่กระจ่างว่าการสังเคราะห์คอลลาเจนที่

บกพร่องในโรคลักปิดลักเปิดนี้เกิดจากการขาดวิตามินซีหรือการขาด Hydroxylated amino acids หรือทั้งสองอย่างร่วมกัน

เหล็ก (Iron; Fe)

บทบาทของเหล็กต่อของอนุมูลอิสระของออกซิเจนเป็นสิ่งสำคัญ แต่ยังเป็นที่ถกเถียงกันมาก จึงขอกล่าวคร่าว ๆ ดังนี้

1. เมทาบอลิซึม (Metabolism)

ประมาณ 2/3 ของเหล็กในร่างกายจะอยู่ในฮีโมโกลบิน ที่เหลือจะอยู่ใน Transferric lactoferric เอนไซม์ที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบและในโปรตีนทีเก็บสะสมเหล็ก เช่น Frrritin และ Hemosiderin ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในตับ ม้าม ไขกระดูก และพลาสมา Transferrin ทำหน้าที่ขนส่งเหล็กเข้าสู่ vacuole ของเซลล์แล้วจึงปล่อยเข้าไปในไซโตพลาสซึมโดยจับ (Chelating) แบบหลวม ๆ กับส่วนประกอบต่างๆ ที่อยู่ภายในเซลล์ เช่น citrate, ADP และ ATP พวก soluble iron pool เหล่านี้จะนำเหล็กไปใช้สำหรับการสังเคราะห์โปรตีนที่ต้องการเหล็ก

2. บทบาทเหล็กในการสร้าง OH• (Role of iron in hydroxyl radical generation)

ความเป็นพิษของเหล็กเกิดจากการเร่งปฏิกิริยาการสร้าง OH• ใน fenton reaction แต่การที่พลาสมาและเนื้อเยื่ออื่น ๆ ไม่มีสารจับเหล็กที่ไม่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อย (low molecular weight iron chelators) เช่น lipid acid (คืออาจมีน้อยกว่า 5μM) จึงมีการตั้งคำถามว่าเหล็กมีการเกี่ยวข้องกับการสร้าง OH• ภายใต้สภาวะของร่างกายได้อย่างไร จึงเป็นไปได้ว่าภายใต้ภาวะความคงตัว (steady state conditions) อัตราเมแทบอลิซึมของอนุมูลอิสระของออกซิเจนในร่างการอาจถูกกำจัดโดยเหล็กที่อยู่ในรูปที่ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยารีดอกซ์ได้ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในหลอดทดลองที่มี microsomes พบว่าสารเชิงซ้อนที่ละลายน้ำได้ของเหล็ก (soluble iron complexes) สามารถปล่อย OH• ได้ แต่ความเข้มข้นของเหล็กที่ใช้ต้องเป็นสิบเท่าหรือมากกว่าระดับที่พบในสภาวะร่างกาย ดังนั้นความเข้มข้นและรูปของเหล็กที่สามารถเริ่มต้นปฏิกิริยาลูกโซ่ในสิ่งมีชีวิตจึงยังไม่ทราบกลไกที่แน่นอน

ทองแดง สังกะสี และแมงกานีส (Copper, Zinc and manganese)

เอนไซม์ Dismutases ที่มีโลหะเป็นส่วนประกอบจัดเป็นส่วนหนึ่งของระบบป้องกันการทำลายเซลล์ที่มีสาเหตุไม่จากทางตรงก็ทางอ้อมโดย O^{-}_{2} ในยูแคริโอต dismutase จะมีทั้ง Cu และ Zn เป็นส่วนประกอบและพบมากในไซโตซอล นอกจากนี้ยังพบได้เล็กน้อยในของเหลวนอกเซลล์ (extracellular fluid) เรียกว่า extracellular (CuZn) SOD อีกชนิดจะมี Mn เป็นองค์ประกอบพบอยู่ในไมโตคอนเดรีย เรียกว่า MnSODs ส่วน FeSODs จะพบในเฉพาะโปรคารีโอตและพืชเท่านั้น SODs ทั้งหมดเร่งปฏิกิริยา Dismutation แบบเดียวกันได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ทัดเทียมกัน (สมาคมเพื่อการวิจัยอนุมูลอิสระไทย, 2555)

ตารางที่ 2.1 แหล่งที่พบ phenolics ในพืช

สารประกอบ	แหล่งที่พบ
Flavanols	ชาเขียว ชาดำ ไวน์แดง
Epicatechin	
Catecthin	
Epigallocatechin	
Epicatechin gallate	
Epigallocatechin gallete	
Flavanones	ผิวส้ม ผิวมะนาว
Naringin	
taxifolin	
Flavonols	
Kaempferol	เอ็นไดฟ ต้นหอม บรอกโคลี หัวไชเท้า หัวผักกาด
Quercetin	ส้ม ชาดำ
	หอมหัวใหญ่ ผักกาด บรอกโคลี แคนเบอร์รี ผิวแอปเปิ้ล
Myricetin	เบอร์รี มะกอก ชา ไวน์แดง แครนเบอรี่ องุ่น ไวน์แดง
Flavones	
Chrysin	เปลือกผลไม้
Apignin	ขึ้นฉ่าย ผักชี
Anthocyanidins	องุ่นแดง ไวน์แดง
malvidin	เชอร์รี ราสเบอร์รี สตรอว์เบอร์รี องุ่น
cyanidin	
Anthocynidins	ผลไม้และเปลือกผลไม้ที่มีสี
Apigenidin	องุ่นขาว ไวน์ขาว น้ำมันมะกอก ผักขม กะหล่ำปลี
Phenylpropanoids	หน่อไม้ฝรั่ง เมล็ดกาแฟ
Caffeeic acid	องุ่นขาว ไวน์ขาว มะเขือเทศ ผักขม กะหล่ำปี
	หน่อไม้ฝรั่ง
	แอปเปิ้ล ลูกแพร์ เชอร์รี ลูกพลัม ลูกพีช แอปริคอท
	บลูเบอร์รี มะเขือเทศ anise
	สมอ (gallnut) ซูแมค วิชฮาเซล ใบชา เปลือกต้นโอ๊ก
	บลูเบอร์รี วอลนัท แอเปิ้ล สลัดน้ำ (watercress)

จากการที่พืชมีสารพวก Flavonoids มากมายหลายชนิดนี้เอง จึงได้มีการนำมาใช้เป็นยาสมุนไพร (Herbal medicines) ในประเทศจีนใช้สารสกัดของใบแปะก๊วย (Ginkgo biloba) ในการรักษาโรคต่าง ๆ มาเป็นเวลาหลายพันปีแล้ว เช่น ใช้เป็นยาแก้อักเสบ ยาแก้เส้นเหลือดหัวใจอุดตัน (Anti-Inflammatory, Anti-ischemic and Anti-thrombotic Agents) เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็น Antioxidants ที่ดีเพราะมีสาร Flavonoids หลายชนิด เช่น Rutin, Kaeempferol, Qurecetin และ Myricetin นอกจากนี้มีการใช้ชาเขียวและชาดำในการป้องกันมะเร็ง ในประเทศญี่ปุ่นมีการใช้สมุนไพรในการรักษาโรคที่เรียกว่า Kampo medicines เช่น สารสกัดจากรากชะเอม (Liorice root) ที่เรียกว่า Glycyrrhizin มาใช้ในการรักษาโรคปอด และ ฝ้า กระ เพราะมีคุณสมบัติยับยั้งเอนไซม์ Tyrosinase หรือสารสกัด Propolis ที่ได้จากน้ำผึ้งเพื่อใช้เป็นยาฆ่าเชื้อ (Antimicrobial agents) ในประเทศทางยุโรปและอเมริกามีการใช้สมุนไพรในการถนอมอาหารเป็นเวลานานแล้ว เพราะมีหลักฐานจากหนังสือ Exodus ใน Old testament ระบุไว้ เช่น ใช้สารสกัดจากผกากรอง (Sage) Rosemary พริกไทย ขิง Thyme, Tarragons และ Oregano ในการถนอมอาหารให้สด ซึ่งในปัจจุบันพบว่าสารเหล่านี้สามารถป้องกัน Lipid peroxidation ในอาหารได้สำหรับในประเทศไทยมีการใช้สมุนไพรมานานแล้วเช่นกันทั้งในการประกอบอาหารและในทางการแพทย์ แต่ในปัจจุบันสมุนไพรไทยที่ได้รับความนิยมในการศึกษาและมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในฐานะของสาร antioxidant คือ ขมิ้นชัน สารที่มีฤทธิ์เป็น antioxidant ในขมิ้นชันจัดเป็นสารพวก phenol เช่นกัน มีชื่อทางเคมีว่า Curcumin พบว่าสามารถลดภาวะออกซิเดทีฟสเตรส ในผู้ป่วย β thalassemia hemoglobin E ได้ นอกจากนี้สารสกัดขมิ้นชันยังใช้กันอย่างแพร่หลายในฐานะยาต้านมะเร็ง ยาแก้อักเสบ บรรเทาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ จุกเสียดแน่น และเป็นสารป้องกันอันตรายจากอนุมูลอิสระ

สำหรับการศึกษาสมุนไพรชนิดอื่นในประเทศไทยในฐานะเป็น Antioxidant นั้นในปัจจุบันได้พบว่า นอกจากขมิ้นชันแล้ว หัวหอม กระเทียม พริกไทย ขิง ข่า ตะไคร้ก็จัดเป็นสมุนไพรไทยที่รู้จักกันดีเนื่องจากมีสาร Antioxidant เป็นจำนวนมากเช่นกัน โดยพบว่าสมุนไพรเหล่านี้สามารถลดระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดได้จากสภาวะออกซิเดทีฟสเตรส จากการศึกษาเหล่านี้ทำให้มีการสนใจที่จะศึกษาผลของสมุนไพรไทยต่อการลดระดับน้ำตาลและโคเรสเตอรอลในเลือดอย่างเป็นระบบซึ่งอาจเป็นแนวทางเลือกอีกทางหนึ่งในการเลือกใช้สมุนไพรไทยในการลดระดับน้ำตาลและโคเรสเตอรอลในเลือดแทนที่จะใช้ยาหรือสาร Antioxidant อื่น ๆ ที่ต้องสั่งซื้อมาจากต่างประเทศ นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากต้นกลึงกล่อม (Polyalthia suberosa) คือ N-trans-feruloyltyramine, พลู (Piper submultinerve) คือ N-benzylcinnamide และมังคุด (mangosteen, garcinia mangosteen) คือ Xanthone จัดเป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็น Antioxidants ที่ดีในการป้องกันภาวะออกซิเดทีฟสเตรสและการอักเสบในเซลล์เพาะเลี้ยงสมองหนูหรือในหนูที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นโรคอัลไซเมอร์ (นันทวัน บุญยะประภัศร, 2539)

อย่างไรก็ตามควรระลึกไว้เสมอว่า สมุนไพรถึงแม้มีผลผลิตที่มาจากธรรมชาติ (Natural product) แต่ก็ไม่ปลอดภัยเสมอไป ถ้าได้รับในปริมาณมาก เช่น Glycyrrhizin ที่สกัดจากรากของชะเอมจะทำให้เกิดความดันโลหิตสูง หรือ Nordihydroguairetic acid ที่สกัดได้จากต้น Creosote bush ซึ่งโดยปกติจะเป็นยาถนอมอาหารเนื่องจากมีผลในการฆ่าเชื้อแต่ปัจจุบันเลิกใช้แล้วเนื่องจากมีผลในการยับยั้งเอนไซม์ Lipoxygenase ที่ใช้ในการสังเคราะห์ Leukotrienes และปฏิกิริยาออกซิเดชันอื่นๆ ของไขมันที่ไม่ใช่เอนไซม์ นอกจากนี้ผลผลิตจากธรรมชาติอื่น ๆ ที่จัดเป็นสารอันตราย (Noxious agents) ได้แก่ Cyanide (Prussic acid) ซึ่งได้จาก Bitter almond และมันสำปะหลัง Aflatoxin จากเชื้อรา ดังนั้นการได้รับยาสมุนไพรหรือผลผลิตจากธรรมชาติอื่น ๆ ในฐานะอาหารเสริมนั้น ควรได้รับในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายในการป้องกันโรคต่างๆที่เกิดจากอนุมูลอิสระเท่านั้นและควรศึกษาถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัยของสมุนไพรของสมุนไพรในฐานะอาหารเสริมนั้น ๆ ด้วย (อเนก หาลี และบุณยกฤต รัตนพันธ์, 2560)

สารต้านอนุมูลอิสระในธรรมชาติ (Natural Antioxidant) ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในวงการแพทย์ว่า พยาธิสภาพ พยาธิวิทยา รวมถึงพยาธิสรีรวิทยาของการเกิดโรคหลายชนิด เช่น โรคในระบบและหลอดหัวใจและหลอดเลือด หรือ โรคมะเร็ง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการเกิดอนุมูลอิสระในร่างกาย ดังนั้น การทำลายหรือควบคุมปริมาณอนุมูลอิสระดังกล่าว จะช่วยการป้องกันหรือรักษาโรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จากการศึกษาทางระบาดวิทยายืนยันถึงการลดอัตราเสี่ยงและเพิ่มอัตราการป้องกันการเกิดมะเร็ง โรคเกี่ยวกับหลอดเลือดและหัวใจ รวมถึงโรคอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับอนุมูลอิสระ จากการบริโภคผักผลไม้ ซึ่งผลดังกล่าวมาจากมีความเกี่ยวข้องกับฤทธ์ต้านอนุมูลของสารประเภทวิตามินซี เบต้าแคโรทีน (β carotene) แคโรทีนอย์ด (Carotenoid) รวมถึงสารกลุ่มโพลีฟีโนลิก (Polyphenolics) เช่น ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ฟีนิลโปรพานอย์ด (Phenylpropanoids) เป็นต้น โดยในปัจจุปัน พบว่าสารประกอบในกลุ่มโพลีฟีนอลิก เป็นสารที่มีบทบาทสำคัญในการต้านอนุมูลอิสระ (Kawaree et al., 2008)

สารประกอบฟีนอลิกจัดเป็นสารต้านอนุมูลที่ได้รับจากภายนอกและพบได้มากในธรรมชาติอันได้แก่ พืช ผัก ผลไม้ ชาเขียว ชาดำ และไวน์แดง เป็นต้น ในปัจจุปันพบสารประกอบฟีโนลิกมากกว่า 8,000 ชนิด ในธรรมชาตินับจากโมเลกุลอย่างง่าย เช่น กรดฟีโนลิกฟีนิลโปรพานอยด์และฟลาโวนอยด์ รวมถึงโครงสร้างโพลีเมอร์ที่ซับซ้อน เช่น ลิกนิน เมลานิน และแทนนิน เป็นต้น (Kalpana et al., 2013)

2. พืชผักสมุนไพร

2.1 ข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่อุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลายชนิด อีกทั้งส่วนอื่น ๆ จากต้นข้าวโพดยังสามารถนำมาทำประโยชน์ได้อีกมากมาย เช่น ซังข้าวโพด นำมาตากแห้งและบดให้

ละเอียด ใช้เป็นอาหารเสริมในการเพาะเห็ดได้ผลดีมากหรือจะนำซังข้าวโพดตากแห้งไปผลิตเป็นถ่านอัดแท่งขายก็ได้ ซึ่งประโยชน์ของข้าวโพด

1. คาร์โบไฮเดรต ข้าวโพดจัดเป็นอาหารจาพวกแป้งเช่นเดียวกันกับข้าว ซึ่งช่วยให้พลังงานแก่ร่างกาย ในเนื้อในของเมล็ดข้าวโพดที่แก่จัด จะมีสารอาหารคาร์โบไฮเดรทประมาณร้อยละ 72 จึงจัดเป็นอาหารจาพวกแป้งที่ให้พลังงาน คือ 1 กรัม ให้พลังงาน 4 แคลอรี่

2. โปรตีน ข้าวโพดมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 4 โปรตีนในข้าวโพดมีประโยชน์ต่อร่างกายน้อย เพราะขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย คือ ไลซีน และทริบโตแฟน ดังนั้น จึงควรรับประทานข้าวโพดร่วมกับถั่วเมล็ดแห้ง เพื่อให้ข้าวโพดมีคุณค่าทางอาหารมากขึ้น

3. เกลือแร่ มีบทบาทและหน้าที่สำคัญในร่างกายหลายอย่างโดยเฉพาะอย่างยิ่งทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของร่างกาย และข้าวโพดก็มีส่วนประกอบของเกลือแร่ที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกายด้วยเช่นกัน ซึ่งเกลือแร่พบได้มากในหมู่ของแคลเซียมซึ่งได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนม หรือในผักใบเขียวต่างๆ ซึ่งหากเราไม่ชอบรับประทานข้าวโพดจะหันไปดื่มนมแทนก็ได้เกลือแร่และแคลเซียมเหมือนกัน

4. ไขมัน เมล็ดข้าวโพดที่แก่จัดมีไขมันอยู่ประมาณร้อยละ 4 เมื่อนาข้าวโพดไปผลิตเป็นน้ามันข้าวโพด ใช้ประกอบอาหารจะได้น้ำมันที่ประกอบไปด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นส่วนใหญ่ โดยมีกรดไลโนเลอิก 50% และกรดโอเลอิก 37% ซึ่งกรดไขมันชนิดนี้จะมีคุณประโยชน์ต่อร่างกาย คือจะช่วยควบคุมระดับคลอเลสเตอรอลให้เป็นปกติ

5. วิตามิน ทุกสายพันธุ์ของข้าวโพดจะมี วิตามิน C แต่ วิตามิน A จะมีเฉพาะในสายพันธุ์ที่มีเมล็ดสีเหลืองเท่านั้นวิตามิน A จะอยู่ในรูปเบต้าแคโรทีน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์สารคาโรตีนอยด์ช่วยป้องกันตาเสื่อมสภาพนอกจากนี้ยังมีวิตามินบี1และวิตามินบี 2

6. เส้นใยอาหาร หรือที่เรียกว่า ไฟเบอร์ เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยในการขับถ่าย หากเราไม่ค่อยได้ทานอาหารจำพวกนี้ เราจะทานอาหารเสริมที่มีสารสกัดมาจากพืชที่มีกากใยอาหารแทนก็ได้
(พรทิพย์ อินทะหลุก, 2558)

2.2 กล้วยน้ำว้า

กล้วย (*Musa sapientum* Linn.) เป็นผลไม้เขตร้อนในวงศ์ Musaceae เป็นพืชเมืองร้อนมีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปเอเชีย โดยเฉพาะเอเชียตอนใต้ และตะวันออกเฉียงใต้ เป็นอาหารชนิดแรก ๆ ของมนุษย์ เป็นผลไม้เก่าแก่พอ ๆ กับข้าว เนื่องจากกล้วยเป็นพืชที่ปลูกง่าย และใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนตั้งแต่ใช้เป็นอาหาร ใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ เป็นเส้นใยสิ่งทอ เป็นสมุนไพร และอุปกรณ์ทางการแพทย์ กล้วยชอบอากาศร้อนชื้น มักพบกล้วยพื้นเมืองที่ทั้งที่มีเมล็ดไม่มีเมล็ดปลูกกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปแบบปล่อยปละละเลยเสมือนพืชป่าไม่มีการดูแลเหมือนพืชปลูก ประเทศไทยเป็นแหล่งพันธุกรรมกล้วยหลากหลายชนิด จึงมีกล้วยป่า และกล้วยปลูกอยู่ทั่วไป นับเฉพาะกล้วยกินได้ ไม่รวมกล้วยป่าอาจมีมากกว่า 50 ชนิด ที่รู้จักแพร่หลาย เช่น กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยไข่ กล้วยหักมุก กล้วยเล็บมือนาง

ส่วนกล้วยชนิดอื่น ๆ อาจเป็นที่รู้จักเฉพาะในท้องถิ่นเท่านั้น เช่น กล้วยนางพญา กล้วยหิน กล้วยสา กล้วยไล ทางภาคใต้ กล้วยนมสาว กล้วยหอมกะเหรี่ยง ทางภาคตะวันตก กล้วยหอมทองสั้น กล้วยนวล ทางภาคอีสาน หรือกล้วยน้ำนม กล้วยหอมจันทร์ ทางภาคเหนือ เป็นต้น บางชนิดก็เหลือเพียงชื่อ เช่น กล้วยกรัน กล้วยกราม คชสาร กล้วยนางเงย และที่กำลังใกล้จะสูญพันธุ์ก็มีอีกไม่น้อย ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้กล้วยไทยหลายชนิดสูญพันธุ์ เนื่องมาจาก กล้วยบางชนิดมีรสชาติไม่อร่อย เช่น เปรี้ยว จืด เนื้อเละ ฯลฯ กล้วยเหล่านี้ไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค เมื่อปลูกแล้วขายไม่ได้จึงเปลี่ยนไปปลูกกล้วยเศรษฐกิจที่ตลาดต้องการแทน และจากความเจริญและการพัฒนาของชุมชนทำให้พื้นที่ปลูกเปลี่ยนสภาพไป เช่น กลายเป็นโรงงานอุตสาหกรรม หมู่บ้านจัดสรร หรือแม้กระทั่งมลภาวะต่าง ๆ ทำให้มีการปลูกกล้วยลดลง นอกจากนี้การเรียกชื่อกล้วยในแต่ละท้องถิ่นที่แตกต่างกันไปทั้งที่เป็นกล้วยชนิดเดียวกัน (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2552)

2.3 ถั่วลันเตา

ถั่วลันเตา (Peas; *Pisum sativum*) วงศ์ Fabaceae (Leguminosae) ประกอบด้วย 450 genera และมากกว่า 12,000 species. เป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญของคนและสัตว์ Peas ในขณะที่เมล็ดงอกอาหารสำรองอยู่ใต้ดิน Beans ใบเลี้ยงอยู่เหนือดิน เป็นพืชฤดูเดียว ใบแบบสลับ (alternate leaves) ปลายใบเปลี่ยนเป็นมือเกาะ (tendril) การเจริญเติบโตแบบพุ่ม (determinate) หรือขึ้นค้าง (indeterminate) บางสายพันธุ์อาจมีเฉพาะใบ (leaflet; *tl*) บางสายพันธุ์อาจมีเฉพาะมือเกาะ (leafless; *af*) ใบมีสีเขียวอ่อนจนถึงเขียวเข้ม ลำต้นเล็ก มีลักษณะเป็นเหลี่ยม รากเป็นระบบรากแก้ว อาจเจริญลึก 80 เซนติเมตร ประกอบด้วยรากแขนงดอกแบบสมบูรณ์เพศ ผสมตัวเอง ปกติจะผสมเกสรก่อนที่กลีบดอกบานเต็มที่ กลีบดอกสีขาวชมพู หรือม่วง ถั่วลันเตาเมล็ดมีดอกสีม่วง สายพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวเร็ว ดอกเจริญในข้อที่ 5 หรือ 6 สายพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวช้าดอกเจริญในข้อ 15 หรือสูงกว่า สายพันธุ์เก็บเกี่ยวเร็วอาจติดฝัก 1-2 ฝักต่อข้อ สายพันธุ์เก็บเกี่ยวช้าติดฝักมากกว่า 2 ฝักต่อข้อ ขนาดฝัก เมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อฝักขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ เมล็ดที่มีผิวเรียบ พัฒนาและสะสมแป้งอย่างรวดเร็ว ประกอบด้วยน้ำตาลในปริมาณที่ต่ำกว่าเมล็ดที่มีผิวขรุขระ เมล็ดอ่อนประกอบด้วยน้ำหนักแห้ง 18-20 % โปรตีน 5-8 % ไขมัน 0.5 % แป้ง 10-15 % เมล็ดแก่ประกอบด้วย โปรตีน 20-25 % ไขมัน 1-3 %แป้ง 60 %

การแบ่งกลุ่มถั่วลันเตา

1. Oriental edible pod pea หรือ Chinese pod pea หรือ Snow pea หรือ Sugar pea (*Pisum sativum* var*. saccharatum*) ฝักแบน เก็บเกี่ยวฝักและเมล็ดอ่อน เพื่อประกอบอาหาร

2. Snap Pea หรือ Sugar Snap Pea (*Pisum sativum* var*. macrocarpon*) พัฒนาสายพันธุ์ใหม่ ฝักกลมยาว มีเส้นใยต่ำ บริโภคฝักและเมล็ดอ่อน มีการเจริญแบบพุ่ม (bush type) และแบบขึ้นค้าง (pole type) การผลิตเพื่อการแปรรูปจะใช้สายพันธุ์พุ่ม เนื่องจากสามารถใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยว สายพันธุ์ที่มีเส้นใยต่ำ (stringless) เก็บรักษาได้ 2-3 วัน มีรายงานว่าการเก็บรักษาสายพันธุ์ที่มีเส้นใยต่ำ

ในอุณหภูมิ ต่ำกว่า 21 $^{\circ}$c เมล็ดจะพัฒนาทำ ให้ฝักบวม และสร้างเส้นใย นอกจากนี้สายพันธุ์ดังกล่าวจะมีความแข็งแรงต่ำ พืชมีทรงพุ่มเล็ก และผลผลิตต่ำกว่าสายพันธุ์ปกติ

3. Green Pea หรือ Field Pea หรือ Shelling Peas ถั่วลันเตาเมล็ด ใช้เมล็ดแก่ประกอบอาหารหรือแปรรูป ฝักมีลักษณะคล้ายกับ Snap Pea แต่มีปริมาณเส้นใยสูง ฝักหนาแข็ง และมีรสขม เมล็ดขนาดใหญ่ มีการเจริญแบบพุ่ม และแบบขึ้นค้าง

4. ถั่วลันเตายอด (โตเหมี่ยว/Top Green Pea) สายพันธุ์ที่มีลำ ต้นใหญ่ ใช้ยอดและหน่ออ่อนประกอบอาหาร

ประโยชน์ถั่วลันเตา

1. ฝักอ่อนนำมาปรุงอาหารได้หลายเมนู เช่น ผัดผัก ผัดหมูถั่วลันเตา รวมถึงนำมาลวกหรือรับประทานสดเป็นผักจิ้มน้ำพริก

2. ยอดอ่อนนำมาลวกเป็นผักจิ้มน้ำพริก หรือ ใช้ปรุงอาหาร เช่น แกงเลียง แกงจืด เป็นต้น

3. เมล็ดสด

– ใช้ปรุงอาหารจำพวกผัด ทอดต่าง ๆ

– ใช้แปรรูปเป็นถั่วลันเตากระป๋อง ถั่วลันเตาแช่แข็ง

4. เมล็ดแห้ง

– ใช้คั่วเกลือรับประทานเป็นอาหารว่าง

– ใช้ผลิตแป้งจากถั่วลันเตา

5. ต้น และใบถั่วลันเตา ใช้เป็นอาหารสัตว์ ใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับเสริมโปรตีน (Rubatzky & Yamaguchi, 1997)

2.4 ผักคะน้า

คะน้า ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Brassica oleracea* CV. Group Chinese kale วงศ์ Brassicaceae เป็นผักที่มีขายอยู่ทั่วไป หาซื้อง่าย นำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด และยังเป็นส่วนประกอบใส่ลงในก๋วยเตี๋ยวหลายอย่างได้อร่อย เช่น ก๋วยเตี๋ยวราดหน้า ก๋วยเตี๋ยวผัดซีอิ๊วและยังเป็นของเคียงกับอาหารยำต่าง ๆ ได้ดีอีกด้วย แถมราคาไม่แพง รสชาติดียิ่งเมื่อเริ่มเข้าหน้าหนาว ผักจะสวยราคาถูกเป็นพิเศษ อาจจะเป็นเพราะ ผักชอบอากาศหนาว เลยทำให้ผักสวยและได้จำนวนการผลิตมาก คะน้า เป็นผักที่ปลูกได้ทุกท้องที่ และภูมิอากาศ ช่วงระยะเวลาที่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 45 วัน ผักคะน้าจะมีศัตรูพืชมาก โดยเฉพาะหนอนและเพลี้ยเลยทำให้ผู้ที่ปลูกใช้ยาฆ่าแมลง และสารเคมีต่าง ๆ เพื่อไม่ให้ผักเสียหายจึงทำให้ผักคะน้าเป็นผักที่ไม่ค่อยปลอดสารพิษ แต่ในปัจจุบันนี้ ได้มีการทำผักปลอดสารพิษกันมาก จึงทำให้ผู้บริโภค ได้ความปลอดภัยมากขึ้น ดังนั้น เวลาที่จะซื้อมาบริโภค ก็ควรเลือกที่ไว้ใจได้ ถ้าพอมีที่ทางมาลองปลูกคะน้าไว้กินเอง ก็จะเป็นการดีกินได้สบายใจ เมล็ดคะน้าสีจะออกดำ ๆ มีบรรจุซองขายนำมาแช่น้ำ 1 คืน แล้วโรยลงบนดิน ที่ผสมปุ๋ยหมักเตรียมไว้ คลุมด้วยฟาง

หรือหญ้าแห้ง พองอกต้นอ่อน ๆ ค่อยย้ายลงแปลงหรือกระถาง พอต้นสูงประมาณ 10 เซนติเมตร ถอนต้นอ่อนบางส่วนออก บางต้นที่ถอนออก จะเป็นลูกคะน้า ผัดไฟแดงอร่อยมาก เพื่อจะได้เปิดช่องว่าง ให้ต้นที่แข็งแรงกว่าเติบโต รดน้ำให้ชุ่ม ใส่ปุ๋ยบ้าง เป็นครั้งคราว ประมาณ 45 วัน คะน้าจะโตเต็มที่ ให้ตัดยอดรุ่นแรกไปกินได้ ให้เหลือโคนต้นพอประมาณ ต้นคะน้าจะแตกยอดใหม่ ให้กินได้อีก 2-3 ครั้ง แต่ระวังหนอนผักหน่อย ถ้าเจอรีบเขี่ยออก มิฉะนั้นคะหน้าจะเหลือแต่ตอ และใบเขียวจัดของคะน้า เป็นแหล่งรวมแร่ธาตุวิตามิน ที่คับคั่งและเข้มข้นที่พบมากมายมหาศาลก็คือเบต้าแคโรทีนที่กำลังมาแรงในแวดวงอาหารเสริมสุขภาพเบต้า-แคโรทีน คือหนึ่งในสารประมาณ 500 ชนิด ที่รวมอยู่ในกลุ่ม "แคโรทีนอยด์" ซึ่งเมื่อถ่ายโอนจากผัก สู่ร่างกายมนุษย์ จะกลายเป็นฐานในการแปรรูปสู่วิตามินเอ ซึ่งมีการค้นพบมานานแล้วว่า เป็นวิตามินที่สัมพันธ์ กับการเกิดมะเร็ง โดยในเลือดของผู้ป่วยโรคนี้ ได้รับการวิเคราะห์พบว่า มีวิตามินเออยู่ในปริมาณต่ำ ขณะเดียวกัน การกินวิตามินเอให้เพียงพอ ช่วยลดความเสี่ยงต่อ การเกิดมะเร็งที่กระเพาะอาหาร ลำไส้ ลำคอ ปอด และกระเพาะปัสสาวะได้ และมีการค้นพบข้อเท็จจริง ชัดเจนขึ้นอีกว่า สารที่ไปยั้งมะเร็งนั้น ไม่ใช่วิตามินเอโดยตรง แต่ได้แก่สาร เบต้า-แคโรทีนต่างหากแต่ละวันมนุษย์จะได้รับวิตามินเอ จากอาหารประเภทเนื้อสัตว์ และพืชผัก-ผลไม้ โดยวิตามินเอจากสัตว์นั้น มนุษย์รับมาใช้ประโยชน์ได้เลยโดยตรง เมื่อร่วมกินกับไขมัน แต่สำหรับพืช ซึ่งมีโครงสร้างต่างจากสัตว์และมนุษย์ วิตามินเอจะอยู่ในรูปของแคโรทีนนอย ยอดคะน้าสด อุดมไปด้วยวิตามินซี และเกลือแร่จำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิตามินซี ซึ่งช่วยเสริมสร้างเนื้อเยื่อ ให้ชุ่มชื้น และทำให้ระบบภูมิคุ้นกันโรค แข็งแรงสมบูรณ์น้อง ๆ เบต้า-แคโรทีน แต่วิตาในซีสลายไปได้ง่าย ด้วยน้ำและอากาศ ฉะนั้น กินคะน้าเมื่อไหร่ ต้องชะลอการหั่นไว้ ในขั้นตอนสุดท้าย เมื่อเห็นคะน้าต้องนึกถึงความกรอบ น่ากิน และรสดีของคะน้า เสน่ห์ของผักคะน้า จึงทำให้มีผู้บริโภคกันมาก นำมาประกอบเป็นอาหารหลากหลาย ข้อสำคัญระวังเรื่องผักไม่ปลอดสารพิษ ควรเลือกดูก่อนซื้อมาบริโภค สิ่งที่สำคัญเพื่อความแน่ใจในการบริโภค คือ ต้องล้างผักให้แน่นใจ ก่อนนำไปบริโภค การล้างผักคะน้า ที่ใบคะน้ามีไขสีเท่าเคลือบเอาไว้ บางคนสงสัยว่าเป็นสารเคมีหรือเปล่า ที่จริงไม่ใช่ ไขขาว ๆ ที่เห็นนั้นเป็นสารธรรมชาติไม่มีพิษภัย แต่ซึมซับเอาละอองยาฆ่าแมลงได้ดี ฉะนั้น ยามล้างใบคะน้า จึงควรลูบไขขาว ๆ นี้ออก หรือหากใส่เกลือ หรือโซดาไบคาร์บอเนต ไม่ก็เหยาะน้ำส้มสายชูสักหน่อย วิธีใดวิธีหนึ่ง ช่วยกำจัดยาฆ่าแมลงออกได้ ที่ดีกว่าการล้าง คือ การเลือกคะน้าที่มีรอยแมลงกิน แสดงว่าปลอดภัย คะน้า เป็นผักสร้างกระดูกเหมือนใบยอ แต่ดีกว่าใบยอที่ว่ากินง่าย และกินได้บ่อย หาซื้อก็ง่าย ใบคะน้า มีแคลเซียมสูง (ยุพยงษ์ ทิพสิงห์, 2546)

2.5 ผักโขม

ผักโขมมีโปรตีนสูงและมีกรดอะมิโนครบทุกชนิด เหมาะกับผู้ที่กินอาหารมังสวิรัติ ทุกส่วนของผักโขมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้น ผักโขมมีคุณค่าทางยาสูงทั้งต้น ดับพิษภายในและภายนอก แก้บิด มูกเลือด ริดสีดวงจมูก ริดสีดวงทวาร แก้ผื่นคัน แก้รำมะนาด รักษาฝี ใบสด รักษาแผลพุพอง ต้น

แก้อาการแน่นหน้าอกและไอหอบ ราก ดับพิษร้อนถอนพิษไข้ ขับปัสสาวะ ยอดอ่อน ใบอ่อน ต้นอ่อน นำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด ผักโขมเป็นผักใบเขียวที่มีวิตามินเอ บี 6 ซี ไรโบฟลาวินโฟเลต และแร่ธาตุสำคัญได้แก่ แคลเซียม เหล็ก แมกนีเซียม โพแทสเซียม สังกะสี ทองแดงและแมงกานีส ผักโขมเป็นผักใบเขียวที่มีปริมาณสารออกซาเลตค่อนข้างสูง ดังนั้น ผู้ที่มีปัญหาเรื่องนิ่ว เกาต์ ข้ออักเสบรูมาตอยด์ รวมถึงผู้ที่ต้องการสะสมปริมาณแคลเซียมควรจะต้องหลีกเลี่ยงการกินผักขมในปริมาณมาก ผักโขมยังเป็นผักบำรุงน้ำนมสาหรับคุณแม่ลูกอ่อน และแม้ผักโขมจะเป็นผักใบเขียวแต่ก็มีบีตา-แคโรทีนสูง โดยมีสารลูทีนและสารเซอักแซนทิน ซึ่งเป็นสารแคโรทีนอยด์อยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งสารทั้งสองนี้มีสรรพคุณช่วยชะลอความเสื่อมของดวงตา ลดความเสี่ยงจากโรคดวงตาเสื่อมได้ถึงร้อยละ 43 ทั้งยังมีผลในการลดความเสี่ยงในการเกิดโรคอัลไซเมอร์ และมีสารซาโปนินที่ช่วยลดคอเลสเตอรอลในเลือดได้อีกด้วย นอกจากนั้นผักโขมยังมีเส้นใยอาหารมาก จึงช่วยระบบขับถ่าย และลดความเสี่ยงการเป็นมะเร็งกระเพาะอาหารได้ สำหรับในประเทศไทยเอง ก็นิยมกินผักโขมมานานเช่นกัน โดยผักโขมนั้นก็แบ่งออกเป็นหลายชนิดด้วยกัน เช่น ผักโขมบ้าน ผักโขมสวน และผักโขมจีน ซึ่งชนิดที่คนนิยมกินและมีวางขายทั่วไปก็คือผักโขมจีนนั่นเอง

สำหรับประโยชน์ของผักโขม เป็นแหล่งวิตามิน เอ วิตามินซี กรดอะมิโน และสารอาหารอื่น ๆ เช่น ธาตุเหล็ก แคลเซียม และฟอสฟอรัสสูง เป็นผัก บำรุงน้ำนมสำหรับคุณแม่ลูกอ่อน และแม้ผักโขมจะเป็นผักใบเขียว แต่ก็มีเบต้าแคโรทีนสูง โดยมี สารลูทีนและสารเซอักแซนทิน ซึ่งเป็นสารแคโรทีนอยด์อยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งสารทั้งสองนี้มี สรรพคุณช่วยชะลอความเสื่อมของดวงตา ลดความเสี่ยงจากโรคดวงตาเสื่อมได้ถึงร้อยละ 43 ทั้งยังมีผลในการลดความเสี่ยงในการเกิดโรคอัลไซเมอร์ และมีสารซาโปนินที่ช่วยลดคอลเลสเทอรอลในเลือดได้อีกด้วย นอกจากนั้นผักโขมยังมีเส้นใยอาหารมาก จึงช่วยระบบขับถ่าย (สุนทร ดุริยะประพันธ์ และคณะ, 2530)

3. อาหารเพื่อสุขภาพ

อาหารสุขภาพ มีความหมายว่า อาหารที่มีเป้าหมาย เพื่อการมีสุขภาพที่ดีและการมีอายุที่ยืนยาว ดังนั้นจึงต้องการรักษาความสมดุลของอาหารที่รับประทานเข้าไป และ ความไม่เป็นโรครวมทั้งการส่งผลต่อเนื่องไปยังการมีสุขจิตที่ดีด้วย ผู้บริโภคเริ่มนำเรื่องการบริโภคอาหาร และสุขภาพมาเชื่อมโยงกัน เช่น ผู้บริโภคบางคนมองว่าหากบริโภคอาหารดีจะมีผลดีต่อสุขภาพกายและใจของผู้บริโภคนั้น ในทางตรงข้าม หากมีการบริโภคไม่ถูกต้อง อาจก่อให้เกิดโรคร้ายต่าง ๆ ได้ เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคอัมพาต เป็นต้น อีกทั้งมีการมองว่าวัยแต่ละวัยควรได้รับอาหาร ที่แตกต่างกันตามวัย เช่นในวัยเด็ก เนื้อสัตว์ ไข่ และนม ยังเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากร่างกายมีการเจริญเติบโต ในขณะที่วัยผู้ใหญ่ ควรจะหลีกเลี่ยงอาหารบางประเภท เช่น ไขมัน หรืออาหารหวาน ที่มากกินไป เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียเป็นโรคภัยไข้เจ็บแก่ร่างกายและการบริโภคอาหารที่ถูกหลักอาจจะช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันโรค ช่วยลด

ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคและโรคแทรกซ้อนของผู้บริโภคได้ รวมทั้งมีบางส่วนมองไกลว่าจะทำให้อาหารเป็นยาได้อย่างไร ส่งผลให้ตลาดอาหารสุขภาพเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว (Munlum, 2014)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Soiklom *et.al*., (2000) ศึกษาปริมาณสารโพลีฟีนอลและประสิทธิภาพการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ในใบสดและใบอบแห้งของผักโขม 5 ชนิดคือ ผักโขมแดง ผักโขมแก้ว ผักโขมจีน ผักโขมขาว และผักโขมไทย เปรียบเทียบวิธีการสกัด 2 วิธีคือ การสกัดแบบร้อนแบบไหลย้อนกลับ (reflux extraction)และการสกัดแบบเย็นแบบแช่ (maceration method) วิเคราะห์ปริมาณสารโพลีฟีนอลด้วยวิธี Folin-Ciocalteu's phenol reagent และประสิทธิภาพการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการฟอกสีอนุมูลอิสระเอบีทีเอส (ABTS+ assay) พบว่า ผักโขมขาวอบแห้งสกัดแบบร้อนมีปริมาณสารโพลีฟีนอลสูงสุดเท่ากับ 131.0 mg/L GAE และผักโขมจีนสดสกัดแบบเย็น มีปริมาณสารโพลีฟีนอลน้อยที่สุดคือ 69.59 mg/L GAE ผักโขมขาวสดสกัดแบบร้อนและผักโขมไทยแห้งสกัดแบบเย็นมีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด และน้อยที่สุด ตามลาดับ โดยมีค่าการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 0.631 mM GAE และ 0.168 mM GAE ตามลำดับ ทั้งนี้ตัวอย่างพืชสดและแห้งมีผลต่อปริมาณโพลีฟีนอลและสารต้านอนุมูลอิสระ

Sittisuanjik *et.al*., (2013) ศึกษากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งกล้วย เตรียมแป้งจากกล้วย 4 สายพันธุ์ ในประเทศไทย ได้แก่ กล้วยไข่ กล้วยหอมทอง กล้วยหักมุก และกล้วยน้ำว้า จากการทดลองพบว่าแป้งกล้วยไข่มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant activity) การต้านอนุมูลอิสระรวม (total antioxidant capacity) และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (total phenolic contents) สูงสุด (มีค่าเท่ากับ 87.90 เปอร์เซ็นต์, 95.62 μg tocopherol equivalent/กรัมน้ำหนักแห้ง และ 20.99 μg gallic acid equivalent /กรัมน้าหนักแห้ง ตามลาดับ) สำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติด้านความหนืดของแป้งกล้วยด้วยเครื่อง RVA (rapid visco analyzer) พบว่าแป้งกล้วยหอมทองมีค่า peak viscosity, trough, final viscosity, setback และ peak time สูงสุด (มีค่าเท่ากับ 211.12 RVU, 192.71 RVU, 285.13 RVU, 92.42 RVU และ 6.94 นาที ตามลำดับ) นอกจากนี้ยังพบว่าสายพันธุ์กล้วยมีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solids) ค่า pH และค่าสีของแป้งกล้วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

Junmatong (2017) ได้ศึกษาผลของการแช่เมล็ดในกรดซาลิซิลิก (salicylic acid, SA) ต่อการงอกของเมล็ด การเติบโต และศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระของต้นอ่อนถั่วลันเตา (*Pisum sativum* L.) โดยนำเมล็ดถั่วลันเตามาแช่ในสารละลาย SA ความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม), 250, 500 และ 1000 μM เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ก่อนนำไปเพาะในถาดพลาสติกในสภาพมืดที่อุณหภูมิ 30±3 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 65-70% เป็นเวลา 10 วัน ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างต้นอ่อนทุกวันเพื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การ

งอก ความสูงลำต้นและความยาวราก น้ำหนักสดต้น และวิเคราะห์ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging activity ผลการทดลองพบว่าการแช่เมล็ดในสารละลาย SA ความเข้มข้น 500 μM ก่อนการเพาะส่งเสริมการเติบโตของต้นอ่อนถั่วลันเตา โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอก ความสูงลำต้น และน้ำหนักสดต้นสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ตลอดระยะเวลาการเพาะ และต้นอ่อนถั่วลันเตาชุดที่ผ่านการแช่เมล็ดในสารละลาย SA ความเข้มข้น 250, 500 และ 1000 μM มีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ตลอดระยะเวลาการเพาะ ทั้งนี้ SA ความเข้มข้น 1000 μM มีประสิทธิภาพสูงสุดในการเพิ่มศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระของต้นอ่อนถั่วลันเตา ดังนั้นการแช่เมล็ดในสารละลาย SA สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมการเติบโต เพิ่มปริมาณผลผลิต และเพิ่มศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระของต้นอ่อนถั่วลันเตาได้

Paseephol *et.al*., (2012) ได้ศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาเครื่องดื่มสมุนไพรจากไหมข้าวโพดหวานสีเหลือง ซึ่งหาได้จำนวนมากจากการเป็นของเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมเกษตรและการใช้ในครัวเรือน ในการเตรียมเครื่องดื่ม ได้นำไหมข้าวโพดอบแห้งหรือสดมาสกัดในอัตราส่วนไหมต่อน้ำแตกต่างกัน ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที จากนั้นนำน้ำไหมสกัด (86.78%) มาผสมกับน้ำตาลทราย ฟรุกโตส น้ำผึ้ง และกรดซิตริกในปริมาณ 3.53, 9.59, 0.05 และ 0.05% ตามลำดับ การพาสเจอร์ไรซ์เครื่องดื่มใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที ผลการศึกษาพบว่า เครื่องดื่มที่เตรียมจากไหมข้าวโพดแห้งที่อัตราส่วน 1:40 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุด (4.9 มิลลิกรัมกรดแกลลิค/100 มิลลิลิตร) มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันโดยวิธี DPPH 61.35% และความสามารถในการรีดิวซ์ Fe3+ (FRAP) 1.3 มิลลิโมล /ลิตร เครื่องดื่มที่เตรียมจากไหมข้าวโพดสดได้รับคะแนนยอมรับด้านสีมากกว่าเครื่องดื่มที่เตรียมจากไหมแห้ง แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านกลิ่น รสชาติและความชอบรวม (p>0.05)

Munlum (2014) ได้กล่าวว่าอาหารเป็นส่วนสำคัญสำหรับชีวิตมนุษย์ ตั้งแต่อยู่ในครรภ์ของมารดาจนสิ้นอายุขัย จึงกล่าวได้ว่าอาหารเป็นสิ่งจำเป็นที่มนุษย์เราจะต้องกินตลอดชีวิต เพื่อการเจริญเติบโตของร่างกายตามวัยของแต่ละวัย อาหารที่มีประโยชน์จะช่วยสร้างประสิทธิภาพให้มนุษย์ได้หลายทาง ทั้งทางกาย อารมณ์ สติปัญญา ตลอดจนส่งเสริมการทำงานของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายให้มีสุขภาพที่ดี ต้านโรคภัยไข้เจ็บ สามารถประกอบกิจกรรมประจำวันได้อย่างมีความสุข การบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพในสังคมไทยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เพราะภาครัฐและเอกชนมีการให้ความรู้ถึงพิษภัยของโรคต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตหากมีการบริโภคนิสัยที่ไม่ดี กองโภชนาการเป็นหน่วยงานของภาครัฐหน่วยงานหนึ่ง ที่ได้กำหนดข้อควรปฏิบัติในการบริโภคอาหารที่เหมาะสมให้กับ คนไทย คือ “โภชนบัญญัติ 9 ประการ” นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยหรือบทความทางวิชาการชี้ให้เห็นว่า “อาหารเพื่อสุขภาพ” เป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยทำให้ผู้บริโภคลดความเสี่ยงในการเกิดโรค ที่มาจากการบริโภคอาหาร

ไม่ถูกต้อง เพราะอาหารเพื่อสุขภาพจะเน้นการคัดเลือกสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย สิ่งใดมีประโยชน์จะนำมาใส่ไว้ในเมนูอาหารเพื่อสุขภาพ สิ่งใดมีประโยชน์น้อยกว่าหรือให้โทษก็จะหลีกเลี่ยงหรือใช้แต่น้อย ดังนั้นการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพก็จะเป็นเครื่องมือป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดโรคได้ในสังคมไทยต่อไปในอนาคต

Kalpana *et.al*., (2013) พบว่า หญ้าคามีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ Carbohydrate, Glycoside, Triterpenoid, Phenolic compounds/ tannin flavonoid protein และ Violatile oil และ ได้ทดสอบสารต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดรากหญ้าคาด้วยเมทานอล โดย ให้ค่า IC_{50} 400.15 ±1.934 µg/ml ด้วยวิธี Nitric oxide scavenging เทียบกับสารมาตรฐานแอสคอบิก IC_{50} 269.75 ± 0.852 µg/ml, IC_{50} 185 ±1.551 µg/ml ด้วยวิธี Hydrogen peroxide scavenging capacity เทียบกับสารมาตรฐานแอสคอบิก IC_{50} 128.5 ± 0.683 µg/ml นอกจากนั้นยังพบสารประกอบเทนนินถึง 12.53 ± 0.56 mg และสารประกอบฟีนอลิก 7.09 ± 0.14 mg จะเห็นว่าการสกัดหญ้าคาด้วยเมทานอลจะให้สารต้านอนุมูลอิสระ เนื่องจากพบสารประกอบเทนนินและสารประกอบฟีโนลิก

Kawaree *et.al*., (2008) ได้ศึกษาสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจาก หูปลาช่อน (*Emilia sonchifolia*) สาบเสือ (*Eupatorium odoratum*) และ ผักคราดหัวแหวน (*Spilanthes acmella*) โดยวิธีกลั่นด้วยน้ำ (Hydrodistillation) ทดสอบความสามารถในการต้านอนุมุลอิสระ(Antioxidant capacities) ด้วย 3 วิธี คือ 1) 2,2'-azinobis (3-ethylbenzothia - zoline-6-sulfonic acid) diammonium salt; ABTS×+ assay 2) ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay 3) lipid peroxidation assay และวัดปริมาณสารประกอบฟีโนลิกด้วยวิธี Folin-Ciocalteu พบว่าให้ค่า 40 - 276 µmol Trolox equivalent per gram, 60 - 350 µmol Fe(II) equivalent per gram, 9.1% - 61.55% และ 12 - 308 GAE (µg/g) ตามลำดับ แต่พบว่าผักคราดหัวแหวนให้ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีโนลิกมากที่สุด นอกจากนั้นได้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผักคราดหัวแหวนด้วยวิธี GC-MS พบว่ามีองค์ประกอบคือ Germacrene-D(54.38%), Trans-beta-caryophyllene (14.58%), Beta-elemene (4.53%), Nor-copaanone (2.44%) and Bicyclogermacrene (2.15%) ดังนั้นผักคราดหัวแหวนเป็นแหล่งทรัพยากรทางธรรมชาติที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นยาได้

Prachayasittikul *et.al*., (2013) ได้ศึกษาพบว่าผักคราดหัวแหวน เป็นพืชที่มีประโยชน์ทางการแพทย์ใช้แก้อาการปวดฟันได้ ในปัจจุปันนี้มีความต้องการใช้ผักคราดหัวแหวนมากขึ้นเพื่อจะนำไปพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพได้ นอกจากนั้นมีการศึกษาสรรพคุณของผักคราดหัวแหวนมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นประสิทธิภาพด้านเมตาบอไลต์ (Metabolites) ประสิทธิภาพด้านยาและการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive) ซึ่งสารสกัดใบผักคราดหัวแหวน ด้วยเอธิลอะซิเดรต และเมทานอล มีฤทธิ์ต้าน *Klebsiella pnemoniae* เมื่อทดสอบด้วยวิธี Agar dilution และให้ค่า MICเท่ากับ 256 ไมโครกรัม

ต่อมิลลิลิตร เมื่อสกัดส่วนลำต้นผักคราดหัวแหวนด้วยคลอโรฟอร์ม ในการต้าน *Streptococus pyogene* ฉะนั้นผักคราดหัวแหวนมีฤทธิ์ทางชีวภาพและมีศักยภาพสูงสามารถนำไปพัฒนาเป็นยา เครื่องสำอาง และอาหารได้ในอนาคต

Prachayasittikul *et.al*., (2009) ได้ศึกษาพบว่าผักคราดหัวแหวนใช้เป็นยาพื้นบ้านยารักษาการปวดฟัน และไข้รูมาติก (Rheumatism and fever) และสารสกัดมีประสิทธิภาพเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidation activity) ต้านแบคทีเรีย (Antimicrobial activity) และต้านเซลล์มะเร็ง (Cytotoxic activity) ผู้วิจัยพบว่าสารสกัดผักคราดหัวแหวนด้วย คลอโรฟอร์มและเมทานอล ให้ค่า MIC มีค่าระหว่าง 64 - 256 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตร ในการต้าน *Corynebacterium diphtheriae* NCTC 10356 และให้ MIC มีค่าระหว่าง 128 - 256 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตร ในการต้าน *Bacillus subtilis* ATCC นอกจากนั้นสารสกัดให้ค่าการต้านอนุมูลอิสระ จากการทดสอบด้วยวิธี DPPH and SOD ฉะนั้น ผักคราดหัวแหวน เหมาะที่นำไปพัฒนาทำยา เครื่องสำอางและอาหารเพื่อสุขภาพได้

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ตัวแปรต้น สารสกัดพืชสมุนไพร (ข้าวโพด กล้วยน้ำว้า ถั่วลันเตา ผักคะน้า และผักโขม)

ตัวแปรตาม การวัดฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (Radical scavengers)
สารประกอบฟีโนลิก (Phenolics content)
สารประกอบฟลาโวนอยด์ (Total flavonoids content)
ฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง (Cytotoxicity assay)
ผลการวิเคราะห์สารอาหาร (Nutritive Value) ในอาหารแปรรูปทั้ง 5 ชนิด ก่อนและหลังการผสมสารสกัด (โปรตีน ไขมัน และเส้นใย)