บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

กระเทียมเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Alliaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Allium sativa* Linn. ชื่อสามัญคือ Garlic ในประเทศไทยมีชื่อเรียกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค ภาคกลางเรียกว่า “กระเทียม” ภาคเหนือเรียกว่า “หอมขาว” “ปะเช้วา” (ภาษากระเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้เรียก“หอมเตียม” (กรมวิชาการเกษตร, 2542) การปลูกกระเทียมในระยะแรกๆ มีการปลูกในลักษณะเป็นพืชผักสวนครัวแต่ต่อมามีการปลูกเป็นการค้ามากในแถบภาคกลาง เช่น ในจังหวัดราชบุรีและแถบชานเมืองกรุงเทพฯ จากนั้นมีการขยายพื้นที่ไปปลูกในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในแถบที่มีอากาศเย็นมีความเหมาะสมสำหรับการปลูกกระเทียม ทำให้ในปัจจุบันแหล่งปลูกกระเทียมในภาคเหนือและภาคตะวันออก จึงเป็นแหล่งปลูกกระเทียมที่สำคัญที่สุดของประเทศไทย โดยคนไทยคุ้นเคยกับกระเทียมเป็นอย่างดี กระเทียมสามารถนำมาเป็นส่วนผสมของอาหารในทุกครัวเรือน นอกจากนี้กระเทียมยังมีสารอาหารที่มีสรรพคุณทางเภสัชวิทยาหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งไฟโตนิวเทรียนท์ในกลุ่มออร์แกโนซัลเฟอร์ (Organasulfur) ได้แก่สาร อัลลิอิน (Alliin) สารอัลลิซิน (Allicin) และสารสคอร์ดินิน(Scordiinin) เป็นต้น โดยสารที่พบในกระเทียมที่พูดถึงกันมากที่สุดคือ สารอัลลิซิน (Allicin) ซึ่งจะถูกเปลี่ยนเป็นสารอัลลิซินเมื่อกระเทียมถูกทุบหรือสับให้แตก ซึ่งสารอัลลิซิน (Allicin) โดยสารออกฤทธิ์ที่มีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาในกระเทียมที่สำคัญสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1) สารออกฤทธิ์ที่ละลายได้ในน้ำมัน (Oil soluble compounds) ได้แก่ อัลลิซิน (allicin, allyl 2-propenethiosulfinate) อะโจอีน (ajoen) ไวนิลไดทิอิน (vinyldithiin) ไดอัลลิลไตรซัลไฟด์ (diallyl trisulfide,DATS) ไดโพรพิลซัลไฟด์ (dipropyl sulfide,DPS) ไดโพรพิลไดซัลไฟด์ (dipropyl disulfide,DPDS) เมทธิลอัลลิลซัลไฟด์ (methylallyl sulfide) เมทธิลอัลลิลไดซัลไฟด์ (methylallyl disulfide) และเมทธิลอัลลิลไตรซัลไฟด์ (methylallyl trisulfide) (Amagase *et al*.,2001)

2) สารออกฤทธิ์ที่ละลายได้ในน้ำ (Water soluble compound) ได้แก่ อัลลิอิน (alliin, S-ally-L-cysteine sulfoxide) ดีออกซีอัลลิอินหรืออัลลิล ซีสเตอิน (deoxyalliin หรือ S-allylcysteine,SAC) เอทธิลซีสเตอีน (S-ethylcysteine,SEC) โพรพิลซีสเตอีน (S-propylcysteine,SPC) กลูตามิลเมทธินซีสเตอีน (γ-glutamyl-S-methylcysteine, GSMC) กลูตามิลโพรพิลซีสเตอีน (γ- glutamyl-S-propylcysteine, GSPC) อัลลิลอะซิทิลซีสเตอีน (S-allyl Acetylcusteine, SAAC) อัลลิลซัลโฟนิลอะลานีน (S-allyl sulfonylalanine, SASA) และอัลลิลเมทธิลซีสเตอีน (S-Allylmethycysteine,SAMC) (Gupta and Porter,2001)

สารสำคัญของกระเทียมที่มีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาที่ถูกกล่าวถึงมากที่สุด ได้แก่ อัลลิอิน ((alliin, allyl 2- propenethiosulfinate) ซึ่งเป็นสารที่ประกอบด้วยกำมะถันและกรดอะมิโนซีสเตอิน มีสูตรโครงสร้างทางเคมี $C_3H_3SOCH_2CH(NH_2)COOH$ โดยอัลลิอินนั้นจะถูกสังเคราะห์ได้จาก 2 แหล่งด้วยกัน คือ จากเซอรีนและกลูตาไทโอน โดยเซอรีนจะจับกับอัลลิลไทออล (allyl thiol) เพื่อให้ได้อัลลิลซีสตีน (allyl cysteine) และถูกออกซิไดส์ (oxidize) เป็น อัลลิอิน และแหล่งที่ 2 จากกลูตาไทโอน โดยกลูตาไทโอนจะเปลี่ยนมาจากซีสตีนแล้วเข้าจับกับแหล่งอัลลิล ได้เป็นอัลลิล กลูตาไทโอน (allyl glutathione) ซึ่งขบวนการนี้จะได้ ไกลซีนและกลูตาเมทออกมาในระหว่างการทำปฏิกิริยา จนกระทั่งได้เป็น อัลลิลซีสตีน และถูกออกซิไดส์จนได้เป็นอัลลิอีน (Hughes *et al*. 2004) เมื่อกระเทียมถูกทุบหรือบดอัลลิอินจะถูกไฮโดรไลส์ (hydrolyze) โดยอัลลิอินเนส แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาได้เป็นอัลลิซิน (allicin, allyl 2-propenethiosulfinate) พร้อมทั้งได้ไพรูเวท (pyruvate) และแอมโมเนีย (NH3) เป็นผลพลอยได้ (Kerst

and Keusgen,1999) โดยอัลลิซินจะพบในน้ำมันกระเทียม (Miron *et al*.2004) ซึ่งมีลักษณะไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ในหัวกระเทียม แต่สามารถหาสารอัลลิซินได้จากสารอัลลิอินที่มีอยู่ในหัวกระเทียม

Ziegler and Sticher (1989) ได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารอัลลิอินด้วยวิธีโครมาโตแกรมในตัวอย่างกระเทียมที่ได้จากแหล่งต่างๆ โดยใช้เครื่องโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (Hight Pressure Liquid Chromatography, HPLC) พบว่า ในตัวอย่างกระเทียมที่ได้จากแหล่งต่างๆ มีปริมาณสารอัลลิอินที่มีค่าตั้งแต่ 0.1-1.1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Mochizuku (1997) ที่ทำการศึกษากระเทียมสดและผลิตภัณฑ์กระเทียมชนิดต่างๆ ที่มีการจำหน่ายทั่วไปในประเทศญี่ปุ่น พบสารอัลลิอินอยู่ประมาณ 2.8-9.8 มิลลิกรัมต่อกรัมของตัวอย่างกระเทียม โดยความผันแปรของปริมาณสารอัลลิอินที่มีอยู่ในกระเทียมอาจเนื่องมาจาก พันธุ์ปลูก สภาพพื้นที่เพาะปลูก ความแก่-อ่อน เมื่อเก็บเกี่ยว (maturity) ระยะที่เก็บเกี่ยว (harvesting time) และสภาพของดินที่แตกต่างกัน ขนิษฐาและคณะ (2557) ได้เปรียบเทียบสารสำคัญและสารต้านอนุมูลอิสระในกระเทียมไทยและกระเทียมจีน พบว่า เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดกระเทียมไม่ว่าจะทดสอบด้วยวิธี ABTS radical scavenging activity และ DPPH radical scavenging activity พบว่าวิธีการทดสอบแบบ ABTS radical scavenging activity ทดลองสารสกัดกระเทียมด้วย 80 % ethanol พบว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่าสารสกัดกระเทียมด้วยน้ำ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกระเทียมไทยและกระเทียมจีน พบว่าสารสกัดกระเทียมไทยด้วย 80 % ethanol มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด ซึ่งผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับวิธีการ DPPH radical scavenging activity ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบ scavenging activity ของสารสกัดกระเทียมที่ความเข้มข้น 50 mg/ml จะพบว่าสารสกัดกระเทียมไทยด้วย ethanol มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด รองลงมาคือสารสกัดกระเทียมจีนด้วย ethanol กระเทียมไทยที่สกัดด้วยน้ำ และกระเทียมจีนที่สกัดด้วยน้ำ ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับปริมาณสารประกอบฟีนอลรวม ประกอบ HPLC chromatogram จะพบว่ากระเทียมไทยมีปริมาณ Alliin อยู่สูงกว่ากระเทียมจีน อย่างไรก็ตามต้องทำการศึกษาต่อไป เนื่องจากสารสำคัญในกระเทียมมีหลายกลุ่ม จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่ากระเทียมของประเทศไทยมีสารสำคัญที่มีคุณสมบัติพิเศษทางเภสัชวิทยามากกว่ากระเทียมนำเข้าจากจีน นอกจากคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาที่โดดเด่นกว่ากระเทียมจีนแล้ว กระเทียมพันธุ์หัวใหญ่ที่นำเข้าจากประเทศจีนนั้นยังมีลักษณะที่แตกต่างจากกระเทียมพันธุ์หัวใหญ่ของประเทศไทย ได้แก่ พันธุ์เมืองงาย และพันธุ์อำเภอปาย ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรได้นำพันธุ์มาจากต่างประเทศนานแล้ว จึงสามารถประปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย และสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจแก่เกษตรกร โดยเมื่อเปรียบเทียบลักษณะกระเทียมไทยและกระเทียมนำเข้าจากประเทศจีน จะพบว่ามีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ต่างกันอย่างชัดเจน (กรมวิชาการเกษตร,2542)

ปัจจุบันผู้ผลิตกระเทียมอันดับ 1 ของโลก คือ ประเทศจีน ผลผลิตเฉลี่ยกระเทียมต่อปีประมาณ 20,000 ล้านตันต่อปี โดยประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตกระเทียมอันดับที่ 19 ของโลกผลผลิตกระเทียมเฉลี่ยประมาณ 72,109-79,442 ตันต่อปี ซึ่งมีการส่งออกกระเทียมสดและผลิตภัณฑ์จากกระเทียมบางส่วนประมาณ 500-1,000 ตันต่อปี และมีการนำเข้ากระเทียมและผลิตภัณฑ์ประมาณ 20,000-50,000 ตันต่อปี (องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ, 2552)

จังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นจังหวัดภาคเหนือของประเทศไทยที่ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีรายได้จากการดำรงชีพโดยการปลูกกระเทียมปีละ 1 ครั้ง จากผลกระทบทางด้านต้นทุนที่สูงขึ้นจากราคาปุ๋ยเคมีและยากำจัดศัตรูพืช ประกอบกับราคาขายที่ถูกเบียดบังจากกระเทียมนำเข้ากระเทียมราคาถูก ทำให้เกษตรกรขาดทุน หรือมีกำไรในการผลิตไม่เพียงพอกับค่าใช้จ่ายในครัวเรือน ซึ่งในอนาคตเมื่อมีการเปิด AEC เกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมจะได้รับผลกระทบโดยตรง จากปัญหาดังกล่าว เกษตรกรในชุมชนหมู่บ้าน

นาปลาจาด หมู่ 4 ตำบลห้วยผา อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จึงได้ริเริ่มจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรผู้รักวิถีเกษตรปลอดภัยจากสารพิษและมุ่งมั่นสู่เกษตรอินทรีย์ โดยได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐ ได้แก่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในปี 2556 และภาคเอกชน ได้แก่ บริษัท กุ๊บไต จำกัด ดำเนินการส่งเสริมการปลูกกระเทียมไทยพันธุ์แม่ฮ่องสอนในวิถีเกษตรปลอดภัยจากสารพิษ ภายใต้การดำเนินการระบบ GAP (Good Agricultural Practices) โดยได้มีการจัดตั้งกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ ปี พ.ศ. 2558 มีสมาชิกกลุ่ม 42 ราย มีพื้นที่ปลูกกระเทียมประมาณ 120 ไร่ มีผลผลิตกระเทียมอินทรีย์ 2,650 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งผลผลิตจากกระเทียมอินทรีย์นั้นมีคุณภาพดี น้ำหนักดี และเก็บไว้ได้นานประมาณ 1 ปี โดยที่หัวกระเทียมไม่ฝ่อ เมื่อเปรียบเทียบกับกระเทียมเคมีที่ให้ผลผลิต 3,500 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เก็บไว้ได้เพียง 4 เดือน หัวกระเทียมฝ่อเร็ว ไม่สามารถใช้เป็นหัวพันธุ์ได้ โดยกระเทียมปลอดภัย (GAP) ราคาขายกิโลกรัมละ 10 บาท และกระเทียมอินทรีย์ราคาขายกิโลกรัมละ 17.5 ซึ่งบริษัทกุ๊บไตได้รับซื้อผลผลิตกระเทียมของเกษตรกรในพื้นที่และนำมาแปรรูปเพิ่มมูลค่าสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ พร้อมทั้งได้อนุรักษ์และพัฒนาสายพันธุ์กระเทียมในท้องถิ่นร่วมกับเกษตรกรและหน่วยงานต่างๆ จากภาครัฐ

ในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นแหล่งผลิตกระเทียมที่มีศักยภาพสูง ได้ผลผลิตปีละกว่า 4 หมื่นตัน แต่ที่ผ่านมาเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยและสารเคมีไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของกระเทียม ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้นและยังเกิดปัญหาเรื่องโรคระบาดด้วย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอนได้วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระเทียมที่มีคุณภาพในพื้นที่แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม ด้วยการจัดทำแปลงทดสอบเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับกระเทียม พบว่า การสำรวจดินและตรวจวิเคราะห์ดินก่อนปลูก แล้วจัดการธาตุอาหารอย่างถูกต้องโดยใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน และใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อย่างเหมาะสม จะสามารถช่วยลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีให้เกษตรกรได้ถึง 50% ทั้งยังทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพเพิ่มสูงขึ้นจากไร่ละ 800 กก.เป็น 1,000 กก. (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน, 2557)

กรมวิชาการเกษตร (2559) รายงานว่าเกษตรกรควรซื้อหัวพันธุ์กระเทียมจากแหล่งผลิตปลอดโรค หรือแบ่งพื้นที่แปลงผลิตหัวพันธุ์ไว้ใช้เอง จะช่วยลดต้นทุนลงได้ ก่อนปลูกควรเก็บตัวอย่างดินไปตรวจวิเคราะห์ ควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมักและผลิตเชื้อไตรโคเดอร์มาสด นำมาใส่ในแปลงอัตรา 500 กิโลกรัม/ไร่ แล้วไถพรวนคลุกเคล้าให้เข้ากับดิน อีกทั้งควรใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน จะช่วยลดค่าปุ๋ยเคมีได้ถึง 1,000-2,000 บาท/ไร่ สำหรับการเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ควรเก็บเร็วหรือช้าเกินไป โดยเก็บเกี่ยวที่อายุ 75-120 วันขึ้นอยู่กับพันธุ์ หากเก็บไว้ในที่อากาศอบอ้าวไม่ถ่ายเท อาจทำให้เกิดโรคราสีดำและผลผลิตเน่าเสียได้

จากสถานการณ์ปัญหาที่ประสบของการเพาะปลูกกระเทียมจึงต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางในการรองรับต่อการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบของราคากระเทียมสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมและผู้บริโภคกระเทียม ซึ่งถ้าหากเกษตรกรมีพันธุ์กระเทียมที่มีคุณภาพและมีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยา โดยเฉพาะมีหัวพันธุ์กระเทียมที่ดี อีกทั้งมีเทคโนโลยีการปลูกกระเทียมที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ อาจจะช่วยให้เกษตรกรมีผลผลิตกระเทียมที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น ลดต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะเรื่องแหล่งหัวพันธุ์กระเทียม และเป็นการสร้างโอกาสสำหรับเกษตรกรบนพื้นที่สูงที่จะสามารถผลิตกระเทียมที่มีลักษณะเฉพาะและมีคุณภาพพิเศษทางเภสัชวิทยา

กรอบแนวคิดของโครงการ

กระเทียมเป็นพืชอาหารที่สำคัญของคนไทยและเป็นพืชเศรษฐกิจสำหรับเกษตรกร แต่ก็ยังประสบปัญหาเรื่องต้นทุนการผลิตที่สูงโดยเฉพาะต้นทุนด้านหัวพันธุ์กระเทียม (อายุการเก็บรักษาสั้น เน่าเสียหายเร็ว)

ต้นทุนด้านการใช้สารเคมี คุณภาพของหัวพันธุ์ต่ำ ราคาผลผลิตที่ต่ำไม่แน่นอน จากประเด็นปัญหาที่พบในการปลูกกระเทียมของเกษตรกรไทย ทางโครงการวิจัยจึงมีแนวทางการศึกษาวิจัยและคัดเลือกพันธุ์กระเทียม ดังนี้

(1) ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกระเทียมแต่ละพันธุ์จากแต่ละแหล่งปลูกที่แตกต่างกัน อาจจะมีผลต่อคุณภาพ เช่น กระเทียมหัวเล็ก กลีบเล็กแน่นอาจจะเป็นที่ต้องการสำหรับการผลิตเป็นหัวพันธุ์กระเทียม กระเทียมที่หัวใหญ่ กลีบใหญ่อาจจะเป็นที่ต้องการสำหรับผู้ประกอบอาหาร และกระเทียมที่มีลักษณะอย่างไรที่เหมาะสมสำหรับปลูกบนพื้นที่สูงที่มีอากาศหนาวเย็น ซึ่งอากาศที่เย็นจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของกระเทียมตลอดจนการสะสมสารสำคัญในกระเทียมอาจจะแตกต่างจากระเทียมที่ปลูกในพื้นราบ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเฉพาะพันธุ์นั้นๆ และจากความหลากหลายของพันธุ์กระเทียมบนพื้นที่สูง อาจจะทราบลักษณะของกระเทียมที่มีคุณภาพพิเศษเมื่อปลูกในที่ที่อากาศหนาวเย็น

(2) กระเทียมที่มีลักษณะสัณฐานวิทยาแตกต่างกัน อาจจะมีสารสำคัญทางเภสัชวิทยาที่แตกต่างกัน หากทราบลักษณะกระเทียมที่มีสารสำคัญสูง อาจจะทำให้ได้ลักษณะพันธุ์กระเทียมที่มีคุณสมบัติพิเศษเหมาะสำหรับปลูกเฉพาะบนพื้นที่สูง ทำให้เกษตรกรสามารถปลูกเพื่อบริโภคเองและสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มจากคุณสมบัติพิเศษได้ต่อไป

(3) การผลิตกระเทียมของไทยส่วนใหญ่เป็นการผลิตที่พึงพาปุ๋ยและสารเคมี แต่มีวิธีการใช้ที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งเกษตรกรใส่ปุ๋ยเพื่อเร่งให้กระเทียมหัวใหญ่ กลีบใหญ่ มีน้ำหนัก ไม่คำนึงถึงความต้องการในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตของกระเทียม มุ่งเน้นให้กระเทียมเจริญเติบโตให้เร็วมีน้ำหนักดีในช่วงแรกเพื่อจำหน่าย นอกจากนี้ยังพบปัญหาเรื่องโรคระบาด อาทิ โรคเหี่ยวจากเชื้อรา โรครากเน่าโคนเน่า เป็นต้น ส่งผลให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีเป็นจำนวนมาก มีผลต่อคุณภาพของผลิตผลทำให้ผลฝ่อ เก็บไว้ได้ไม่นาน หากเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมลดการใช้สารเคมีหรือปลูกกระเทียมในระบบอินทรีย์มากขึ้น อาจจะเป็นแนวทางหนึ่งในการผลิตหัวพันธุ์กระเทียมสำหรับใช้เอง และเป็นโอกาสสำหรับเกษตรกรบนพื้นที่สูงที่จะสามารถผลิตกระเทียมคุณภาพได้ เพราะเกษตรกรเข้าถึงแหล่งของสารเคมีน้อยกว่าพื้นที่ราบ