

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ภูมิหลัง

มะม่วง (Mango) เป็นพืชที่ปลูกโดยทั่วไปในประเทศไทย เป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีอายุยืนสูง 10-45 เมตร มีลำต้นแข็งแรงและยอดหนา เป็นพืชพื้นเมืองในเอเชียเขตร้อน มีการแพร่กระจายในเขตร้อน ในอินเดีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มาเลเซีย เทือกเขาหิมาลัย บริเวณศรีลังกา แอฟริกา อเมริกา ออสเตรเลีย และไทย (Shah *et al.*, 2010) มะม่วงมีสรรพคุณเป็นยาพื้นบ้านตามส่วนที่ใช้ เช่น ผลสดแก่ใช้รักษาอาการคลื่นไส้ อาเจียน วิงเวียน กระจายน้ำ ผลสุก ใช้รักษาอาการท้องอืด แน่น ขับพยาธิ ป้องกันโรคลมแดด เป็นยาชูกำลัง เมล็ด ใช้รักษาโรคหอบ หืด เป็นยาสมานแผล ใช้ขับพยาธิ ใบ ใช้รักษาโรคในลำคอ แก้อาการระอึก เป็นยาสมานแผล และป้องกันบาทหะยัก เปลือกต้น ใช้รักษาอาการไข้ สมานแผล แก้โรคคอติบ แก้โรคไขข้อ และเป็นยาชูกำลัง (Shah *et al.*, 2010) ส่วนฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา มีรายงานการศึกษาของ Luka and Mohammed (2012) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลของสารสกัดใบมะม่วง (*Mangifera indica*) ที่สกัดด้วยน้ำ ต่อดระดับน้ำตาลกลูโคส คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไขมัน เอช-ดี-เอล (HDL) และระดับเอนไซม์ ALP, AST และ ALT พบว่า สารสกัดสามารถลดระดับน้ำตาล ลดระดับไขมันในเลือด ลดระดับเอนไซม์ ALP, AST และ ALT และไม่เป็นพิษต่อตับ รวมถึงรายงานที่น่าสนใจของ Petchi *et al.* (2011) ที่ทำการศึกษาฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดของสารสกัดจากใบและเมล็ดมะม่วง (*Mangifera indica*) ที่สกัดด้วย Ethanol พบว่า สามารถลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดได้ สามารถเพิ่มระดับอินซูลิน และมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียแกรมบวก ได้แก่ *Streptococcus pneumoniae*, *Bacillus cereus* และแบคทีเรียแกรมลบ ได้แก่ *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Escherichia coli* (Doughari and Manzara, 2008) อีกทั้งยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Joon *et al.*, 2013) ใบมะม่วง (*Mangifera indica*) มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ Alkaloids, Flavonoids, Saponins, Cardiacglycosides, Resins, Sterols, Benzenoids, Lactones, Terpenes, Balsam และ Tannin (Luka and Mohammed, 2012; เฉลิสมศรี สติรสพิพงค์, 2552) มีสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ Polyphenols, Flavonoids (Morsi *et al.*, 2010) Terpenoids, Steroids, Fatty acids และมี Mangiferin เป็นส่วนประกอบหลัก (Bhusari *et al.*, 2012) และสารพฤกษเคมีที่พบในใบมะม่วงที่มีคุณสมบัติลดระดับน้ำตาลในเลือด ได้แก่ Alkaloids, Glycosides, Flavonoids และ Saponins (Luka and Mohammed, 2012) จะเห็นได้ว่า สารสำคัญในพืชสมุนไพรที่ใช้รักษาโรคมะเร็งมีมากมายหลายชนิด แตกต่างกันในแต่ละส่วนของพืชสมุนไพร คุณภาพของสมุนไพรจะดีหรือไม่ดีขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น สภาพแวดล้อมในการปลูก ชนิดของสายพันธุ์ วิธีการสกัด ฤดูกาล และช่วงเวลาที่เก็บสมุนไพร (วุฒิ วัฒนธรรมเวช, 2540) มะม่วงกะล่อน (*Mangifera caloneura* Kurz) จัดอยู่ในวงศ์ Anacardiaceae ชื่อท้องถิ่น คือ ม่วงเทียน ม่วงป่า ม่วงขี้ไต้ ม่วงเทพรส เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 15-30 เมตร กิ่งก้านสาขาเป็นพุ่มกลม ทึบ เปลือกสีน้ำตาลปนเทา เรียบหรือแตกเป็นร่องเล็ก ๆ ไปตามความยาวของลำต้น ใบเป็นรูปขอบขนาน ขนาดใบกว้าง 3.5-8 เซนติเมตร ยาว 14.5-22 เซนติเมตร โคนใบมนแคบ ๆ

ปลายใบเรียวยาวหรือเป็นติ่งสั้นๆ เนื้อใบหนาเกลี้ยงเป็นมัน ดอกมีสีขาวแกมเหลืองอ่อน ออกเป็นช่อตามปลายกิ่งและง่ามใบ แต่ละช่อยาวประมาณ 25 และผล เป็นรูปมนหรือป้อม ผลแก่มีสีเหลืองแกมเขียว ขนาดกว้าง 3-4.5 เซนติเมตร ยาว 4-7 เซนติเมตร รสหวาน มีกลิ่นหอม เมล็ดใหญ่ มะม่วงกะล่อน เป็นพืชสมุนไพรที่มีในท้องถิ่น ทาง่าย ราคาถูก แต่ข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของมะม่วงกะล่อนยังไม่มีรายงานการศึกษา การศึกษาในครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดจากใบมะม่วงกะล่อน

การที่จะนำสมุนไพรมาใช้ในการรักษาโรคหรือบรรเทาอาการผู้ป่วยนั้น ก็เนื่องจากในสมุนไพร มีองค์ประกอบทางเคมีอยู่ จำแนกได้เป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ สารปฐมภูมิ (Primary metabolite) เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ซึ่งบางชนิดก็มีฤทธิ์ทางยา และสารทุติยภูมิ (Secondary metabolite) ได้แก่ กลุ่มอัลคาลอยด์ (Alkaloid) กลัยโคไซด์ (Glycosides) แทนนิน (Tannin) เรซิน และบาลซัม (Resins and balsams) ถึงแม้ว่ามะม่วงจะมีสารออกฤทธิ์ที่สามารถนำไปรักษาโรคได้นั้น แต่การนำมาใช้อาจก่อให้เกิดพิษได้ เพื่อความปลอดภัยในการนำสารสกัดไปใช้ จึงต้องมีการศึกษาความเป็นพิษ เพื่อให้รู้ลักษณะการเกิดพิษ และกลไกที่ทำให้เกิดพิษ ซึ่งสามารถแบ่งการศึกษาออกเป็น 4 วิธี ได้แก่ การทดสอบพิษแบบเฉียบพลัน (Acute exposure), การทดสอบพิษกึ่งเฉียบพลัน (Subacute exposure), การทดสอบพิษกึ่งเรื้อรัง (Subchronic exposure) และการทดสอบพิษเรื้อรัง (Chronic exposure) นอกจากนี้ควรมีการตรวจสอบว่าสมุนไพรที่จะนำไปใช้นั้น ส่งผลกระทบต่อการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายหรือไม่ เช่น ผลกระทบต่อการทำงานของตับและไต รวมทั้งตรวจหาความผิดปกติของอวัยวะภายใน โดยการชั่งน้ำหนักตับ ไต หัวใจ และปอด เพื่อคำนวณหาน้ำหนักสัมพัทธ์ ของอวัยวะ ความผิดปกติของการทำงานของตับและไต โดยศึกษาจากค่าเคมีโลหิต ซึ่งได้แก่ Blood urea nitrogen (BUN), Creatinine (Crea), Total protein (TP), Albumin (Alb), Aspartate aminotransferase (AST), Alanine aminotransferase (ALT) และ Alkaline phosphatase (ALP) และความผิดปกติของเลือด ซึ่งศึกษาจากค่าโลหิตวิทยา ซึ่งได้แก่ White blood cells (WBC), Red blood cell (RBC), Hemoglobin (Hb), Hematocrit (Hct), Mean cell volume mean cell hemoglobin (MCV), Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCH), Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC), Lymphocyte (Lym), Monocyte (Mono), Eosinophils (Eo) และ Platelets (Plt) การศึกษาดังนี้เลือกศึกษาความเป็นพิษ 2 วิธี ได้แก่ การทดสอบพิษเฉียบพลัน และการทดสอบพิษกึ่งเรื้อรัง การทดสอบพิษเฉียบพลัน เป็นวิธีที่ได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นการทดสอบสารพิษในปริมาณที่มากภายในระยะเวลาที่สั้น คือ ประมาณ 24 ชั่วโมง แต่โดยทั่วไปมนุษย์มีโอกาสดำเนินการได้รับสารพิษในปริมาณน้อย ได้รับบ่อยๆ และรับติดต่อกันเป็นเวลานาน แม้ไม่เกิดอาการความเป็นพิษอย่างทันทีทันใด ดังนั้นจึงควรมีการทดสอบพิษกึ่งเรื้อรัง เนื่องจากเป็นการทดสอบสารพิษในปริมาณที่น้อยติดต่อกันเป็นเวลานาน คือ ประมาณ 1-3 เดือน (Ballantyne, 2000)

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาจะเห็นได้ว่า มะม่วง (*Mangifera indica*) มีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งโรคเบาหวาน (Diabetes mellitus) เป็นโรคที่รู้จักกันดีว่า เป็นภาวะที่ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลที่ได้จากการรับประทานอาหารไปใช้ให้เกิดพลังงานได้อย่างเต็มที่ เกิดจากความผิดปกติของการทำงานของฮอร์โมนอินซูลินซึ่งผลิตจากตับอ่อน ส่งผลให้เกิดความผิดปกติในระบบเมตาบอลิซึมของ คาร์โบไฮเดรต ไขมันและโปรตีน ทำให้ให้อวัยวะต่าง ๆ เกิดความเสียหายและเกิดการสูญเสียหน้าที่

โดยเฉพาะอย่างยิ่งดวงตา ไต ระบบประสาท หัวใจและหลอดเลือด (วรารณ วงศ์ถาวรวัฒน์ และวิทยา ศรีตามมา, 2549) การแบ่งประเภทของโรคเบาหวาน แบ่งโดยการเอาสาเหตุของการเกิดโรคเป็นเกณฑ์ เพื่อผลการรักษาที่ถูกต้อง ซึ่งภาวะที่เกิดเบาหวานมี 2 กรณี คือกรณีที่ 1 การที่ตับอ่อนไม่สามารถสร้างอินซูลินได้เลย หรือเบาหวานชนิดที่พึ่งอินซูลิน (Insulin Dependent Diabetes Mellits) และกรณีที่ 2 การที่ตับอ่อนยังผลิตอินซูลินได้บ้าง แต่ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย หรือเบาหวานชนิดที่ไม่พึ่งอินซูลิน (Non - Insulin Dependent Diabetes Mellits) (กันธิกา ทวีรอด และตรีทิพย์ อนุวงศ์ทอง, 2550) ส่งผลให้มีน้ำตาลตกค้างอยู่ในเลือดมาก ซึ่งอาการแสดงที่สำคัญของโรคเบาหวาน ได้แก่ การถ่ายปัสสาวะบ่อย และจำนวนมาก คอแห้ง กระหายน้ำและดื่มน้ำมาก อ่อนเพลีย น้ำหนักลด หิวบ่อย และรับประทานอาหารจุ ร่วมกับมีผื่นคัน หรือเชื้อราขึ้นตามผิวหนัง มีนชาตามปลายมือ ปลายเท้า เป็นต้น (เทพ ทิมะทองคำ และคณะ, 2544)

การศึกษาของกระทรวงสาธารณสุขโดย Thai Working Group on Burden of Disease and Injuries เมื่อปี 2542 พบว่า ดัชนีชี้วัดความสูญเสียทางสุขภาพจากโรคเบาหวานในประเทศไทยของกระทรวงสาธารณสุข พบว่า อัตราตายของประชากรไทยจากโรคเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประชากรสูงอายุ อัตราการตายจากโรคเบาหวาน ต่อประชากร 100,000 คน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยพบว่า สาเหตุการตายส่วนใหญ่เกิดจากภาวะติดเชื้ โรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคมะเร็ง ตามลำดับ ซึ่งโรคเหล่านี้เป็นภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน (สาธิต วรธรรมแสง, วรณิ นิธิยานันท์ และชัยชาญ ดีโรจนวงศ์, 2550) นอกจากนี้ที่กล่าวมาแล้ว โรคนี้ยังส่งผลต่อระดับไขมันในเลือด ผู้ป่วยเบาหวานทั้งชนิดที่ 1 และ 2 มักจะตรวจพบความผิดปกติของไขมันในเลือด ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคหลายชนิด เช่น โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมองแตก ตีบ ตัน (ชาตรี บานชื่น และคณะ, 2549)

ความผิดปกติของไขมันในเลือดที่เป็นลักษณะเฉพาะของเบาหวาน คือ การมีระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง (Hypertriglyceridemia) ระดับ High density lipoprotein (HDL) cholesterol ต่ำ และพบมี Small dense low density lipoprotein (LDL) เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ยังพบว่าระดับไขมันในเลือดสูงขึ้นมากหลังรับประทานอาหารเช้า มี Remnant lipoproteins เพิ่มขึ้น มีการเพิ่มขึ้นของ Apolipoprotein B (Apo B) และมีการเพิ่มขึ้นของ Small dense HDL สำหรับระดับของ LDL cholesterol (LDL-C) ในผู้ป่วยเบาหวานนั้นพบว่าไม่แตกต่างจากคนที่ไม่ได้เป็นเบาหวาน แต่พบว่าเป็นตัวพยากรณ์โรคหลอดเลือดและหัวใจได้ดีที่สุด ตามด้วยระดับ HDL ความผิดปกติเหล่านี้ส่งผลให้ผู้ป่วยเบาหวานเสี่ยงต่อการเกิดโรคของหลอดเลือดและหัวใจมากขึ้น และที่สำคัญ คือ การเกิดผนังหลอดเลือดแดงแข็ง (Atherosclerosis) ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานเสียชีวิต โดยพบว่า ภาวะผนังหลอดเลือดแดงแข็งในผู้ป่วยเบาหวาน มีความสัมพันธ์โดยตรงกับเมตะบอลิซึมของไขมัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมตะบอลิซึมของโคเลสเตอรอล (ชัยสิทธิ์ สิทธิเวช และคณะ, 2552)

การรักษาโรคเบาหวานในปัจจุบันจะมุ่งเน้นการรักษาเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ใกล้เคียงปกติมากที่สุด และให้ผู้ป่วยมีชีวิตอยู่อย่างปกติ การรักษาโรคเบาหวานประกอบด้วย การใช้โภชนาบำบัด การออกกำลังกาย การฉีดยาและการให้ความรู้เรื่องโรคเบาหวาน ผู้ป่วยโรคเบาหวานจึงต้องควบคุมอาหารร่วมกับการออกกำลังกาย ถ้าระดับน้ำตาลในเลือดยังสูงกว่าปกติ จะต้องใช้ยาร่วมด้วย ถ้ายังไม่ได้ผลอาจจะต้องฉีดอินซูลิน (นพพร ศุภพิพัฒน์ 2549: 1-45) แต่เนื่องจากอินซูลินมีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้น การเลือกใช้วิธีการรักษาแบบหมอนพื้นบ้านโดยใช้สมุนไพรที่สามารถลดระดับน้ำตาล

ในเลือดได้ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาหรือเสริมการรักษาโรคเบาหวานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้ป่วยสามารถลดขนาดการใช้อินซูลินลงได้หากนำมาใช้ควบคู่กัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์กรรมพืช และได้มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ในการรักษาโรคเบาหวาน สมุนไพรที่นิยมนำมาใช้ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ได้แก่ มะระขี้นก ตำลึง บอระเพ็ด เตยหอม ใบสักทอง เห็ดหลินจือ เป็นต้น (พงพฤกษ์ อุดมศักดิ์, 2553) นอกจากนี้ ยังมีภูมิปัญญาพื้นบ้านในการนำสมุนไพรใบมะม่วง (*Mangifera indica*) มาใช้ในการรักษาผู้ป่วยเบาหวาน (ศูนย์พัฒนาการแพทย์แผนไทย, 2548)

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับมะม่วงกะล่อน (*Mangifera caloneura* Kurz) พบว่า งานวิจัยเกี่ยวกับมะม่วงกะล่อนยังไม่มีรายงานการศึกษาในเชิงวิทยาศาสตร์ งานวิจัยครั้งนี้ จึงได้ศึกษา องค์ประกอบทางเคมี ความเป็นพิษ และฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากใบมะม่วงกะล่อน ซึ่งได้แก่ ฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือด ฤทธิ์ลดไขมันในเลือด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการตัดสินใจเลือกใช้พืชสมุนไพรชนิดนี้ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาพืชสมุนไพรใบมะม่วงกะล่อนในเชิงเศรษฐกิจต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษา

1. องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดจากใบมะม่วงกะล่อน
2. ความเป็นพิษ ได้แก่ พิษเฉียบพลัน และพิษกึ่งเรื้อรังของสารสกัดจากใบมะม่วงกะล่อน
3. ฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ ฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือด ฤทธิ์ลดไขมันในเลือด

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต่อค่าทางโลหิตวิทยาและฤทธิ์ต่อค่าเคมีโลหิตของสารสกัดจากใบมะม่วงกะล่อน

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

สารสกัดจากใบมะม่วงกะล่อนไม่ก่อให้เกิดพิษเฉียบพลันและพิษกึ่งเรื้อรัง มีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือด ฤทธิ์ลดไขมันในเลือด รวมทั้งฤทธิ์ต่อค่าทางโลหิตวิทยา ค่าเคมีโลหิตในหนูเบาหวาน และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

## 1.4 ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ข้อมูลในการตัดสินใจในการเลือกใช้สมุนไพรใบมะม่วงกะล่อนในการรักษาโรคเบาหวาน
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาองค์ความรู้ทางวิชาการด้านสมุนไพรพื้นบ้านให้กว้างขึ้น และได้แนวทางในการพัฒนาสมุนไพรใบมะม่วงกะล่อนให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. สัตว์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ หนูขาวเพศผู้ และเพศเมีย สายพันธุ์ Wistar มีน้ำหนักตัวโดยเฉลี่ย 200 - 250 กรัม
2. พืชที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ใบมะม่วงกะล่อน
3. ตัวแปรที่ศึกษา
  - 3.1 การศึกษาความเป็นพิษ ได้แก่ พิษเฉียบพลัน และพิษกึ่งเรื้อรัง
    - 3.1.1 การศึกษาพิษเฉียบพลัน
      - 3.1.1.1 ตัวแปรต้น คือ กลุ่มหนูทดลองซึ่งประกอบด้วย หนูปกติควบคุมที่ได้รับ 0.5% Tween 80 หนูปกติที่ได้รับสารสกัด ขนาด 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หนูปกติที่ได้รับสารสกัด ขนาด 1,500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และหนูปกติที่ได้รับสารสกัด ขนาด 2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
      - 3.1.1.2 ตัวแปรตาม
        - 1) น้ำหนักตัว
        - 2) อาการแสดงความเป็นพิษ
        - 3) จำนวนหนูทดลองที่ตาย
      - 3.1.1.3 ตัวแปรควบคุม
        - 1) สภาพการเลี้ยงหนูในกรงในห้องปฏิบัติการที่ควบคุมให้มีอุณหภูมิประมาณ  $23 \pm 2$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45-50% ให้หนูได้รับแสงสว่าง 12 ชั่วโมงต่อวัน และให้หนูได้รับอาหารและน้ำอย่างเพียงพอตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง
        - 2) ก่อนป้อนสารสกัดจะนำสารสกัดจากใบมะม่วง มาละลายใน 0.5% Tween 80
        - 3) ป้อนสารสกัดใบมะม่วงที่ผสมใน 0.5% Tween 80 แล้ว  
ในขนาด 10 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม
    - 3.1.2 การศึกษาพิษกึ่งเรื้อรัง
      - 3.1.2.1 ตัวแปรต้น คือ กลุ่มหนูทดลองซึ่งประกอบด้วย หนูควบคุมที่ได้รับ 0.5% Tween 80 หนูที่ได้รับสารสกัด ขนาด 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
      - 3.1.2.2 ตัวแปรตาม
        - 1) น้ำหนักตัว
        - 2) พยาธิสภาพและน้ำหนักสัมพัทธ์ของอวัยวะ
        - 3) อาการแสดงความเป็นพิษ
        - 4) จำนวนหนูทดลองที่ตาย
        - 5) ค่าโลหิตวิทยา
        - 6) ค่าเคมีโลหิต

### 3.1.2.3 ตัวแปรควบคุม

1) สภาพการเลี้ยงหนูในกรงในห้องปฏิบัติการที่ควบคุมให้มีอุณหภูมิประมาณ  $23 \pm 2$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45-50% ให้หนูได้รับแสงสว่าง 12 ชั่วโมงต่อวัน และให้หนูได้รับอาหารและน้ำอย่างเพียงพอตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง

2) ก่อนป้อนสารสกัดจะนำสารสกัดจากใบมะม่วงมาละลายใน 0.5% Tween 80

3) ป้อนสารสกัดจากใบมะม่วงที่ละลายใน 0.5% Tween 80 แล้ว ในขนาด 10 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม

3.2 การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ ฤทธิ์ในการลดระดับน้ำตาลในเลือด ฤทธิ์ลดระดับไขมันในเลือด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

### 3.2.1 ฤทธิ์ในการลดระดับน้ำตาลในเลือด และฤทธิ์ลดระดับไขมันในเลือด

3.2.1.1 ตัวแปรต้น คือ กลุ่มหนูทดลองซึ่งประกอบด้วย หนูปกติควบคุมที่ได้รับ 0.5% Tween 80 หนูปกติที่ได้รับสารสกัด หนูเบาหวานควบคุมที่ได้รับ 0.5% Tween 80 และหนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัด

#### 3.2.1.2 ตัวแปรตาม

- 1) ระดับน้ำตาลในเลือด
- 2) น้ำหนักตัว
- 3) ระดับไขมันในเลือด
- 4) ค่าโลหิตวิทยา
- 5) ค่าเคมีโลหิต

#### 3.2.1.3 ตัวแปรควบคุม ได้แก่

1) สภาพการเลี้ยงหนูในกรงในห้องปฏิบัติการที่ควบคุมให้มีอุณหภูมิประมาณ  $23 \pm 2$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45-50% ให้หนูได้รับแสงสว่าง 12 ชั่วโมงต่อวัน และให้หนูได้รับอาหารและน้ำอย่างเพียงพอตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง

2) วิธีการให้สารสกัดจากใบมะม่วง โดยให้ทางปาก (oral - administration) แก่หนูทดลองทุกวัน วันละ 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ติดต่อกันนาน 6 สัปดาห์

## 1.6 สถานที่ทำการวิจัย

ทำการวิจัย ณ ห้องปฏิบัติการชีววิทยา SC1-309 ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

## 1.7 แผนการดำเนินงานวิจัย

มกราคม 2556 - มีนาคม 2556	ค้นคว้าและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
เมษายน 2556 - พฤษภาคม 2556	เตรียมและสกัดสารจากใบมะม่วง
มิถุนายน 2557 - สิงหาคม 2557	ดำเนินการทดลอง
กันยายน 2557 - พฤศจิกายน 2557	ทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการทดลอง และรายงานการทดลอง

## 1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

องค์ประกอบทางเคมี หมายถึง สารสำคัญหรือสารเคมีที่พบในสารสกัดใบมะม่วง เป็นสารทุติยภูมิ (Secondary product) ที่พืชสังเคราะห์ขึ้นมา ในการศึกษา ครั้งนี้ จะเน้นศึกษาเฉพาะสารกลุ่มอัลคาลอยด์ กลัยโคไซด์ และแทนนิน ที่มีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือดฤทธิ์ลดระดับไขมันในเลือด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

พิษเฉียบพลัน หมายถึง อาการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาและสรีรวิทยาที่เกิดกับสัตว์ทดลอง ได้แก่ อาการชัก ถ่ายปัสสาวะบ่อย เบื่ออาหาร เดินเซ ซึม อาเจียน หรือเสียชีวิตภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากที่ได้รับสารสกัดใบมะม่วงขนาดที่สูง คือ 1,000, 1,500 หรือ 2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แบบป้อนครั้งเดียว

พิษกึ่งเรื้อรัง หมายถึง อาการอาการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาและสรีรวิทยาที่เกิดกับสัตว์ทดลอง ได้แก่ อาการชัก ถ่ายปัสสาวะบ่อย เบื่ออาหาร เดินเซ ซึม อาเจียน และผลต่อค่าโลหิตวิทยา ได้แก่ Hematocrit (Hct), Hemoglobin (Hb), Red blood cells (RBC) และ White blood cells (WBC) รวมทั้งผลต่อค่าเคมีโลหิต ซึ่งได้แก่ Blood urea nitrogen (BUN), Creatinine, Albumin, Alkaline phosphatase (ALP), Total protein, และ Triglyceride (TG) หลังจากได้รับสารสกัดใบมะม่วงขนาด 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แบบป้อนทุกวัน เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

หนูเบาหวาน หมายถึง หนูที่ถูกเหนี่ยวนำด้วย Streptozotocin (STZ) ขนาด 65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีระดับน้ำตาลในเลือดในภาวะอดอาหารมากกว่าหรือเท่ากับ 126 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร