

# บทที่ 1

## บทนำ

ปัจจุบันมีความพยายามหาสารจากธรรมชาติที่มีสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระต่างๆ ที่มีการศึกษา พบมากในพืชผักโดยเฉพาะพืชสมุนไพร ซึ่งมนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์จากสมุนไพรในการรักษาโรคมาเป็นเวลาช้านาน ซึ่งความรู้และประสบการณ์ในการรักษาโรคเหล่านี้ได้รับการถ่ายทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่ง ที่เรียกภูมิปัญญาท้องถิ่นหรือที่ชาวบ้าน ภูมิปัญญาดั้งเดิมของการแพทย์พื้นบ้าน ศิลปะการเยียวรักษาโรคด้วยสมุนไพรศิลปะแห่งการใช้พลังในธรรมชาติเพื่อการบำบัดและรักษาโรค สมุนไพรหลายร้อยชนิดถูกใช้มาแต่โบราณนับร้อยปี จากภูมิปัญญาแบบดั้งเดิมได้พัฒนามาเป็นภูมิปัญญาการแพทย์แผนโบราณ มีการจัดบันทึกตำรายาและวิธีการปรุงยาแบบต่างๆ ไว้ จากหลักฐานที่พบในตำราแพทย์ศาสตร์สงเคราะห์ และตำรับเวชศึกษา พบวิธีการปรุงยามี 24 วิธี กรรมวิธีที่มีการใช้บ่อยๆ คือ ยาขง ยาตอง ยาผง ยาลูกกลอน และยาต้ม ยาตองจัดเป็นยาชนิดหนึ่งที่มีความนิยมมากที่สุด โดยมีความเชื่อในเรื่องการบริโภคยาตองอย่างมากจนถึงปัจจุบัน จนกลายเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตของชาวบ้านโดยเฉพาะในเขตชนบท อย่างไรก็ตาม ด้วยความที่ ยาตอง มีสมุนไพรไทยเป็นองค์ประกอบมากมายหลายชนิด เนื่องจากมีหลากหลายสูตร สิ่งที่น่าสนใจในคุณสมบัติยาตองเหล่านั้น คือ สมบัติในการชะลอ ความแก่ หรือ บางสูตรอ้างว่าเป็นยาอายุวัฒนะ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสรรพคุณด้านหนึ่งของ ยาตอง ในแง่ ความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เพื่อเป็นการให้ข้อมูลสำคัญเสริมคุณค่าด้านการบริโภค หรือ ชี้อถึงคุณภาพของยาตองบางชนิด จึงควรศึกษาสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และ ควรศึกษาสารที่อาจเกิดได้ ซึ่งเป็นสารที่ควบคุมในเครื่องดื่มประเภทหมักตอง คือ สารเฟอร์พิวราลดีไฮด์ ข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ด้านสุขภาพที่ดีของผู้บริโภคอีกด้านหนึ่ง

ประเทศไทยเราเองก็มีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการการศึกษายาตองที่มีวางจำหน่ายบ้าง แต่ไม่ค่อยแพร่หลาย อย่างไรก็ตามยังไม่พบรายงานในด้านความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ดังนั้นเพื่อเป็นการติดตามคุณภาพยาตองที่มีจำหน่าย จึงต้องทดลองปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ เพื่อตรวจสอบเป็นกรณีศึกษา ทั้งนี้เป็นการให้ข้อมูลเสริมคุณภาพของยาตองไทยที่มีจำหน่ายกันมานาน

### วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

โครงการงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. วิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกรวม ความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและ ปริมาณสารเพอร์ออกไซด์ไฮโดรเจนในสมุนไพรประกอบยาตองแต่ละชนิด ตามสูตรของภูมิปัญญาไทยโบราณ
2. ศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกรวม ความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารเพอร์ออกไซด์ไฮโดรเจนในการแปรรูปสมุนไพรแต่ละชนิด ด้วยการต้ม การดอง
3. ศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกรวม ความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และ ปริมาณสารเพอร์ออกไซด์ไฮโดรเจนในยาตองตามสูตรของภูมิปัญญาไทยโบราณ
4. ศึกษาปัจจัยระยะเวลาในการเก็บรักษาที่มีผลต่อปริมาณสารฟีนอลิกรวม ความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ
5. ศึกษาปริมาณของปริมาณสารฟีนอลิกรวม ความเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และ ปริมาณสารเพอร์ออกไซด์ไฮโดรเจนผลิตภัณฑ์ยาตองที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

## ขอบเขตของโครงการวิจัย

### 1. ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ตัวอย่างสมุนไพรประกอบยาตอง จำนวน 10 ชนิด ได้แก่

ม้ากระทืบโรง ส่วนที่ใช้ คือ ลำต้น

ม้าแมงล่า ส่วนที่ใช้ คือ ใบ

พญาเสือโคร่ง ส่วนที่ใช้ คือ เปลือกของลำต้น

ฮ่อสะพายควาย ส่วนที่ใช้ คือ ลำต้น

กาจับหลัก ส่วนที่ใช้ คือ ลำต้น

ชะเอม ส่วนที่ใช้ คือ ลำต้น

อบเชย ส่วนที่ใช้ คือ ลำต้น

สะค้านหน้าผา ส่วนที่ใช้ คือ ลำต้น

ฝางเสน ส่วนที่ใช้ คือ ลำต้น

โตไม่รู้ล้ม ส่วนที่ใช้ คือ ดอก

1.2 ตัวอย่างสูตรยาตอง ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น ของหมอพื้นเมือง จว.น่าน

## 2. การทดลอง

2.1 การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมจากสมุนไพรประกอบยาตอง ทั้งหมด 10 ชนิดและยาตอง โดยเทคนิคสเปกโทรโฟโตเมตรี

2.2 วิเคราะห์สมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรประกอบยาตองและยา ตอง โดยเทคนิคสเปกโทรโฟโตเมตรี

2.3 วิเคราะห์ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟวราลดีไฮด์ของสมุนไพรประกอบยาตอง และยา ตอง โดยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง หรือวิธีอื่นที่เหมาะสม

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในเขตชุมชนของพื้นที่ทางภาคเหนือของประเทศไทย พบว่า การบริโภคยาตองยังค่อนข้างได้รับความนิยมมาก การบริโภคยาตองไม่เพียงแต่เกิดขึ้นกับประชาชนเขตภาคเหนือเท่านั้น ภาคอื่นๆ ของประเทศก็มีการบริโภคเช่นกัน แต่เนื่องจากพบว่าเขตจังหวัดน่าน มีการจำหน่ายสูตรยาตองสมุนไพรหลายชนิด โดยยาตองอาจไม่เหมือนที่มีจำหน่ายที่อื่น เพราะเป็นสูตรภูมิปัญญาของคนบอกต่อมาจากบรรพบุรุษ เท่าที่ค้นคว้าพบว่า ยาตองที่มีจำหน่ายทั่วไป จะเป็นเพียงพืชสมุนไพรชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น แต่ที่เขตจังหวัดน่านจะมีการผสมผสานพืชสมุนไพรหลายชนิดด้วยกันมาปรุงเป็นยาตอง ตัวอย่างในเขตของพื้นที่อำเภอบ่อเกลือนิยมบริโภคมีสูตรยาตอง 4 สูตรหลักๆ ได้แก่

#### สูตรที่ 1 ยาตองสมุนไพรกลุ่มสมุนไพรแม่บ้านบ้านนาค

ยาตองสมุนไพรกลุ่มสมุนไพรแม่บ้านบ้านนาค มีนางเวทย์ อุ่นถิ่น ทำหน้าที่ประธานกลุ่มสมุนไพร ในตัวยาตองประกอบด้วยสมุนไพร 9 ชนิด ได้แก่ หัวข้าวเย็นเหนือ สะค้านหน้าผา ผางเสน พญาเสือโคร่ง ฮ่อสะพายควาย เจตมูลเพลิงแดง เถาภูเขา ม้ากระทืบโรง และ ขมิ้นขาว

#### สูตรที่ 2 ยาตองสมุนไพรหอมถิ จีใจ

ยาตองชุดนี้เป็นสูตรของ หอมพื้นบ้าน คือ หอมถิ จีใจ ในสูตรยาตองประกอบด้วยสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ หัวข้าวเย็นเหนือ ชะเอม สะค้านหน้าผา ฮ่อสะพายควาย มะเขือแจ้ป่าแพะ พญาเสือโคร่ง และ กำลังหนูมาน

#### สูตรที่ 3 ยาตองสมุนไพรหอมทอน แสนพะวัง ประกอบด้วย

ยาตองชุดนี้เป็นสูตรของ หอม คือ หอมทอน แสนพะวัง ในสูตรยาตองประกอบด้วยสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ พญาเสือโคร่ง กระจายดำ รางแดง ชุมเห็ดเทศ มะเขือแจ้เครือ เถาตองแตก สะค้านแดง และ สะค้านหน้าผา

#### สูตรที่ 4 ยาตองสมุนไพรผู้ใหญ่ทา พันชา (พ่อหมอทา)

ประกอบด้วย ในยอดองชูดนี้เป็นสูตรของหมอทา บางคนเรียกท่านว่า ผู้ใหญ่ทา ได้ให้สูตร ยอดองตามภูมิปัญญาทั้งหมด 10 ชนิด ได้แก่ ม้ากระทืบโรง ม้าแม่กล้า พญาเสือโคร่ง ฮ่อ สะพายควาย กาจจับหลัก ชะเอม อบเชย สะค้านหน้าผา ผางเสน และ โด่ไม่รู้ล้ม

ทั้งนี้ ในสูตรยอดองทั้ง 4 สูตร ประกอบด้วยสมุนไพร ทั้งหมด 22 ชนิด แต่ในงานวิจัยนี้ ได้เสนอขอทุนวิจัยในส่วนของสูตรยอดองสมุนไพรผู้ใหญ่ทา พันชา (พ่อหมอทา) ซึ่งมีตัวพืชสมุนไพร 10 ชนิด จะได้นำเสนอ ดังนี้

### ข้อมูลพื้นฐานสมุนไพรประกอบยอดอง ม้ากระทืบโรง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ficus pubigera* Wall. ชื่อวงศ์ : MORACEAE ชื่อท้องถิ่นอื่นๆ : เตื่อ เครือ ม้าทะเลลายโรง ม้าดอกแตก มันฤาษี มีลักษณะดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 สมุนไพรม้ากระทืบโรงตากแห้ง

สรรพคุณ : ตามตำรายาไทย ใช้เถาไม้กระทืบโรง ช่วย บำรุงกำลัง ส่วนต้นไม้กระทืบโรง ช่วยบำรุงร่างกาย บำรุงความกำหนัด ช่วยขับน้ำย่อย เนื้อไม้ แก้ปวดหลัง แก้ปวดหัว ยาพื้นบ้านใช้ลำต้น ดองเหล้าดื่ม บำรุงกำลัง แก้เลือดเสีย เลือดคั่ง ชุบซีด ( [www.snpthai.com](http://www.snpthai.com) )

### ม้าแม่กล้า

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Polygala chinensis* Linn. วงศ์ POLYGALACEAE ชื่ออื่น คำเตี้ย (เลย) มักกำ (เชียงใหม่) ม้าอีกำ (อุบลฯ, ยโสธร) ม้าอีกำแดง (อุบลฯ) ปีกไก่ดำ มีลักษณะดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ต้นไม้แม่กล้าและสมุนไพรแม่กล้าตากแห้ง

สรรพคุณ : ยาพื้นบ้านใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่ม ขับปัสสาวะ บำรุงโลหิต อาจใช้ต้นเดี่ยวหรือผสม ลำต้นมักกระทิบโรงบำรุงกำลังทางเพศ และมีรายงานการวิจัยพบสารสกัดน้ำจากทั้งต้นมีฤทธิ์ต้านการเจริญของเนื้องอกในหนู และเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็ง ทั้งต้นของมันใช้ดองเหล้าดื่มแก้ปวดหลังปวดเอว

### พญาเสือโคร่ง

มีชื่อวิทยาศาสตร์ : *Betula alnoides* Buch.-Ham.ex G.Don ชื่อวงศ์ : BETULACEAE  
ชื่ออื่น : กำลังเสือโคร่ง(เชียงใหม่) มีลักษณะภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 สมุนไพรพญาเสือโคร่งตากแห้ง

ในเปลือกต้นพญาเสือโคร่ง มีน้ำมันหอมระเหยชนิดหนึ่ง ทำให้กลิ่นฉุนแรงคล้ายน้ำมันระกำ แต่ถ้าทิ้งจนเปลือกแห้งจะทำให้สิ้นเอ็นแข็งแรง สรรพคุณอื่นๆ เช่น ช่วยชำระล้างไตให้สะอาด บำรุงกองธาตุให้เป็นปกติ ขับลมในลำไส้ ใช้บำบัดอาการผู้ป่วยเป็นโรคเกี่ยวกับมดลูก ใช้เป็นยาบำรุงธาตุ บำรุงกำลัง แก้ปวดเมื่อยตามร่างกาย

### ฮ่อสะพายควาย

มีชื่อวิทยาศาสตร์ : *Suregada multiflorum* Baill. ชื่อวงศ์ : YMPHOREMATACEAE ชื่อทั่วไป : ชื่ออื่น ๆ : ขันทองพยับบาท กระดุก ยายปลุก ขนุนดง ขอบนางนึ่ง ขันทสกร ช้องรำพัน สลอด

น้ำขันทอง มะตูม หมายตุก ข้าวตาก ขุนทอง คุณทอง ดูกไทร ดูกไม้ เหมือนโตด ดูกหิน ดูกไหล ทุเรียน ป่าไฟ ป่าช้าหมอง ยางปลอก มะตูมดง ฮ้อสะพานควาย มีลักษณะดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ต้นฮ้อสะพานควายและสมุนไพรฮ้อสะพานควายตากแห้ง

สรรพคุณ : เนื้อไม้ ใช้แก้ลมพิษ แก้กามโรค เปลือกต้น เป็นยาแก้โรคผิวหนังกลากเกลื้อน นอกจากนี้ ยังใช้เป็นยาบำรุงเหงือก ทำให้ฟันทน ยาถ่ายและฆ่าพยาธิฮ้อสะพานควาย รักษาโรคปวดไขข้อ ลำต้นใช้ดองเหล้าเป็นยาชูกำลัง น้ำที่เคี้ยวจากราก ใช้รักษาโรคปวดกระดูกและไขข้อ

#### กาจับหลัก

มีชื่อวิทยาศาสตร์ : *Brucea javanica* (Linn.) Merr. วงศ์ SIMAROUBACEAE ชื่ออื่น : กระดัด, ฉะดัด, ราชดัด, เท้ายายม่อมน้อย, มะดีความ, ดีคน, พญาดาบหัก มีลักษณะดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 สมุนไพรกาจับหลักตากแห้ง

สรรพคุณ : บำรุงน้ำดี แก้ไข้ และแก้บิด ยับยั้งการเจริญของมาลาเรียชนิด ฟัลซิพารัม และเชื้อบิดในหลอดทดลอง แต่พบความเป็นพิษสูง

#### ชะเอม

มีชื่อวิทยาศาสตร์ : *Albizzin myriophyll*, Benth. วงศ์ : MIMOSEAE  
ชื่ออื่น กอกกัน, ส้มป่อยหวาน, อ้อยช้าง, ชะเอมไทย (ชุมพร), เซเบียดกาซา (ตรัง) มีลักษณะดัง  
ภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 สมุนไพรชะเอมตากแห้ง

สรรพคุณ : เนื้อไม้ ใช้รักษาโรคในคอ รักษาลมรักษาเลือดออกตามไรฟัน บำรุงกล้ามเนื้อให้  
เจริญบำรุงธาตุและกำลัง ขับเสมหะรักษาอาการเหนียว ไบ ใช้ขับเลือดให้ตก ดอก รักษาดี และเลือด ทำ  
ให้เสมหะงวดเข้า ช่วยย่อยอาหาร ราก จะมีรสหวาน ลักษณะคล้ายชะเอมเทศ ใช้ปรุงเป็นยา

#### อบเชย

มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Cinnamomum verum*. ชื่อวงศ์ LAURACEAE



ภาพประกอบ 7 ต้นอบเชยและสมุนไพรอบเชยตากแห้ง

สรรพคุณ อบเชยทำให้ท้องเป็นปกติดี แก้อาการจุกเสียด แน่นท้อง ขับลม ช่วยรักษาแผลใน  
กระเพาะอาหาร แก้อาการท้องอืด ขับปัสสาวะ ย่อยไขมัน แก้อ่อนเพลีย มีสารต้านแบคทีเรีย(Kurokawa ,M  
และ คณะ,1998) ต้านเชื้อรา( Bullerman , L.W. และ คณะ, 1975)ลดหรือต้านภูมิแพ้ได้ (Kurokawa

,M และ คณะ,1998) และสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ (Khan A และ คณะ , 2003) อบเชยที่ใช้ปรุงอาหารจะใช้ชนิดหลอด (มันเปลือกให้เป็นหลอด) ใช้ปรุงอาหารเช่นทำ พะโล้ ใช้ทำยาไทยหลายตำรับ ตำรายาไทยระบุว่าอบเชยมีกลิ่นหอม มีรสสุขุม มีสรรพคุณใช้บำรุงจิตใจ แก้อ่อนเพลีย บำรุงกำลัง ขับลม บำรุงธาตุ แก้บิด แก้ไข้ สันนิบาต ใช้ปรุงยานัตถ์แก้ปวดหัว นอกจากการ ใช้เปลือกตำรายาไทยยังระบุว่ารากและใบมีกลิ่นหอมรสสุขุม ใช้ต้มดื่มขับลมบำรุงธาตุ แก้ท้องอืดเพื่อ การศึกษาคุณสมบัติด้านการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระก็มีรายงานการทดลองวิเคราะห์ศักยภาพ ในการต้านอนุมูลอิสระจากใบอบเชยที่ผ่านการสกัดด้วยเมทานอล รายงานผลว่าแสดงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระดี(Shindhu M และ T .Emilia Abraham,2006)

### สะค้านหน้าผา

สะค้านหน้าผา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper sp.* ชื่อวงศ์ PIPERACEAE ชื่ออื่น ตะค้าน, จะค้าน, หนามแน่ มีลักษณะดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 สมุนไพรสะค้านหน้าผาดากแห้ง

พืชสมุนไพรในกลุ่มนี้มีรายงานการค้นพบสารเคมีที่มีโครงสร้างอนุพันธ์ของกรดเบนโซอิก( Baldoqui และ คณะ,1999) คือ prenylated benzoic acid

สรรพคุณ : ต้นสะค้านหน้าผาแทบทุกส่วนมีมีรสเผ็ดร้อน

ใบ แก้ลมในกองเสมหะและโลหิต ขับลมในลำไส้ แก้น้ำจุกเสียด แก้ธาตุพิการ  
ดอก แก้ลมอัมพฤกษ์ แก้ลมปัตคาคเนื่องจากพรรตึก  
ลูก แก้ลมแน่นในทรวงอก บำรุงธาตุ

เถา แก้มอันบังเกิดในกองธาตุ กองสมุฏฐาน ขับลมในลำไส้ แก่จุกเสียด แก่ธาตุพิการ บำรุงธาตุ ทำให้ผายเรอ ราก แก้ไข้ แก้หืด แก่จุกเสียด รักษาธาตุ

จากสรรพคุณข้างต้นเป็นข้อมูลที่อ้างต่อกันมา แต่อย่างไรก็ตามก็มีการค้นคว้าวิจัย เกี่ยวกับสารสำคัญๆในพืชนี้ พบว่า มีส่วนในการต้านเชื้อราด้วยเนื่องจากคุณสมบัติของสาร prenylated benzoic acid ( Green และ คณะ ,1991)( Terreaux และ คณะ,1998) ส่วนการศึกษาด้านการต้านอนุมูลอิสระ พบว่ามีรายงานการยับยั้งอนุมูลอิสระ จากสาร prenylated benzoic acid ที่สกัดได้จากพืชนี้ โดย Lydia F และคณะ (2006)

## ฝางเสน

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Caesalpinia sappan, Linn* วงศ์ CAESALPINEAE ชื่ออื่น ฝาง หรือ ฝางเสน มีลักษณะดังภาพประกอบ 9 แก่นของเนื้อไม้ให้สารสีย้อมที่ละลายน้ำได้ คือ โปรโตซาโปนิน (protosaponin) ซาพานซาลโคล(sapanchalcone) และ ฮีมาโทไซลีน (haematoxylin) (Utomo BI และ คณะ,2002)



ภาพประกอบ 9 ต้นฝางเสนและสมุนไพรฝางเสนตากแห้ง

สรรพคุณ : ส่วนที่ใช้เป็นยา แก่น เนื้อไม้ เนื้อไม้ฝาง แก่ท้องร่วง ตูพิการ แก่ร้อนใน กระหายน้ำแก้เสมหะ ขับระดูแก่นฝาง บำรุงธาตุในสตรี( Badami S และ คณะ, 2003) ขับหนอง แก้ท้องร่วง ท้องเสีย โรคผิวหนัง โรคโลหิตจาง ( Seewaboon S และ คณะ, 2010) อย่างไรก็ตามมีรายงานฤทธิ์ที่เกี่ยวกับการต้านเชื้อแบคทีเรีย( Xu HX และ Lee SF,2004) ต้านเชื้อมะเร็ง(Benabadji SH และ คณะ,2004) ป้องกันโรคตับ(Sathya Srilakshmi V และ คณะ ,2010) ทั้งนี้ยังมีรายงานว่า สารฟลาโวนอยด์ และกลุ่มฟีนอลิก ( Namikoshi M และ คณะ,1987) สำหรับการศึกษาสารสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เมทานอล ก็มีการรายงานผลการศึกษาในเปลือกต้นฝาง พร้อมแสดงผลว่าสารสกัดมีศักยภาพในการต้านเชื้อจุลชีพได้ ( Mohan G และ คณะ,2011) การศึกษาสารสกัดด้วยเอทานอลพบว่าสามารถต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans* (Adwan G และ คณะ , 2011)

## โตไม่รู้ล้ม

โตไม่รู้ล้มมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Elephantopus scaber* Linn. ชื่อวงศ์ ASTERACEAE ชื่ออื่น ชีไฟนกคุ้ม คิงไฟนกคุ้ม เคยโป้ หญ้าไถ่นกคุ้ม หญ้าปราบ หญ้าสามสิบสองหาบ หนาด ผาหนาด มี แคลน มีลักษณะดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 ต้นโตไม่รู้ล้มและสมุนไพรโตไม่รู้ล้มตากแห้ง

สรรพคุณ : โตไม่รู้ล้มมีรสขื่น แก้ปัสสาวะ และบำรุงความกำหนัด มีรสกร่อย จืด ขึ้นเล็กน้อย รับประทานทำให้เกิดกษัยแต่มีกำลัง แก้ไข้จับสั่นหรือไข้มาลาเรีย (Tasai CC และ Linn CC, 1999) ใช้ ต้มรับประทานแก้ไข้ สำหรับสตรีที่คลอดบุตรใหม่ๆ บางตำรากล่าวว่า แก้กษัย บำรุงกำลัง ขับปัสสาวะ แก้ไข้ ขับไล่เดือน แก้กามโรค แก้อักเสบ ห้ามเลือดกำเดา แก้ตีชาน นิว บิด เหน็บชา ท้องมาน ผิฝักบัว ข้อเสีย คือ ห้ามใช้ในผู้หญิงท้อง และผู้ที่อาการกลั้วหนาว แขนขาเย็น ไม่กระหายน้ำ ขอบต็มของร้อน ปวดท้อง ท้องร่วง ปัสสาวะและปริมาณมาก มีชั้นฝ้าบนลิ้นขาวและหนา โตไม่รู้ล้มมีสรรพคุณต้านโรค ตับ ป้องกันการเกิดออกซิเดชันของไขมัน ( Gini CK และ Muraleedhara Kurup G, 2010)

จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นว่า โดยหลักๆแล้วยาต้องแต่ละสูตรมีความแตกต่างกันในด้าน องค์ประกอบ ชนิดของสมุนไพรและสรรพคุณในด้านการรักษาโรค แต่มีผลการวิจัยที่ได้ทำการศึกษาพืช สมุนไพรใน 10 ชนิด บางชนิดเท่านั้น พืชอีกหลายชนิด แทบไม่มีการรายงานการวิจัยทางด้านเคมีเลย เช่น ม้ากระทืบโรง ม้าแม่กล่อม กาจับหลัก พญาเสือโคร่ง ฮ่อสะพายควาย และ ชะเอม ซึ่งบาง รายงานการวิจัยจะพบข้อมูลเชิงสำรวจเรื่องการเจริญเติบโตในพื้นที่ต่างๆ แต่ไม่ได้ระบุเป็นรายละเอียด เฉพาะพืชสมุนไพรที่ในการวิจัยทำการศึกษา ส่วนผลการศึกษเกี่ยวกับข้อมูลทางเคมี การรักษาและ

ป้องกันโรคสำหรับพืชบางชนิดที่พบ ก็มีข้อมูลเกี่ยวกับ ออบเชย ผางเสน สะค้านหน้าผา และ โต้ไม่รู้ล้ม ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับสารสำคัญๆ แต่ก็มีพบการรายงานเกี่ยวกับศักยภาพด้านการต้านอนุมูลอิสระ บ้าง แต่ยังไม่ครบถ้วน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ยังไม่มีข้อมูลของสมุนไพรทั้ง 10 ชนิดรวมกัน ที่นำมาเป็นยาตอง ที่รายงานสรรพคุณในด้านสารต้านอนุมูลอิสระรวม ซึ่งเป็นที่มาที่ผู้วิจัยได้ ทำการศึกษาสมุนไพรประกอบยาตองจำนวน 10 ชนิดข้างต้น

### สารต้านอนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ คือ อะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนไม่เป็นคู่ เมื่อมีอิเล็กตรอนไม่เป็นคู่จึงทำให้โมเลกุลนั้นไม่เสถียร จึงพยายามจับอิเล็กตรอนจากโมเลกุลข้างเคียงให้มีอิเล็กตรอนครบคู่เพื่อความเสถียร เมื่อโมเลกุลที่อยู่ข้างเคียงถูกดึงอิเล็กตรอนออกไปต้องไปจับเอาอิเล็กตรอนจากอะตอมหรือโมเลกุลข้างเคียงตัวอื่นต่อไปเป็น อย่างนี้ต่อเนื่องไปเป็นแบบปฏิกิริยาลูกโซ่ โดยไม่มีที่สิ้นสุดเพื่อให้ตัวอะตอมหรือโมเลกุลมีความเสถียร และถ้าหากอิเล็กตรอน ที่ไม่มีคู่ 2 ตัวจับคู่กันพอดี จะเปลี่ยนเป็นมีโมเลกุลที่เสถียรเช่น hydrogen radical (  $H^\bullet$  ) hydroxyl radical (  $HO^\bullet$  ) super oxide anion radical (  $O_2^{\bullet-}$  ) เป็นต้น (Blois, M.S. (1958). อนุมูลอิสระที่พบจริงและเกิดขึ้นในร่างกายมนุษย์เป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า แต่เกิดได้ทั้งภายในและภายนอกร่างกาย สามารถพบได้มากที่ ระบบเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง ทำให้ เกิดอาการผิวแห้งเสียความยืดหยุ่น เกิดฝ้า ตกกระ หรืออาจ มีอาการข้อเสื่อมได้ถ้าอนุมูลอิสระเข้าไปทำลายที่ไขข้อกระดูก ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า อนุมูลอิสระมีผลมากในทางทำให้เกิดสภาวะเสื่อม ทำให้ระดับเซลล์เสียหายได้หลายรูปแบบ เช่น อาจช่วยกระตุ้นให้สารก่อมะเร็งมีฤทธิ์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเกิดการเสื่อมสภาพของเนื้อเยื่อ ตลอดจนอาจทำลายโครงสร้างทางเคมีของ DNA หรือ โครโมโซม อนุมูลอิสระสร้างความเสียหายต่อชีวโมเลกุลมาก โดยเฉพาะการออกซิไดซ์ไขมันซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์เสียสภาพ เป็นเหตุให้เกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งตัวและมีความยืดหยุ่นน้อยลง อีกทั้งยังเข้าจู่โจมทำให้เกิดการแตกหัก และโปรตีนรวมตัวเป็นก้อน ทำให้เอนไซม์เสื่อมสภาพ ฮอโมนทำงานไม่ปกติ นอกจากนี้ถ้าอนุมูลอิสระเข้าจับกับ DNA ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ ( mutation ) และการแบ่งเซลล์ผิดปกติ ( Gladys. 1999) เป็นสาเหตุของโรคหัวใจ โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน โรคความจำเสื่อม โรคมะเร็ง ต้อกระจก และภาวะความเสื่อมชราของเซลล์ ( aging ) (Halliwell,B.(1991). ( Culter. 1991)

อนุมูลอิสระอาจถูกจำแนก เป็น 4 ชนิด ได้แก่ อนุมูลอิสระซูเปอร์ออกไซด์ (super oxide ) อนุมูลอิสระไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซิงเกิลออกซิเจน (singlet oxygen) และอนุมูลอิสระไฮดรอกซิล

ร่างกายสิ่งมีชีวิตได้รับอนุมูลอิสระจากแหล่งสำคัญ 2 แหล่ง

1. แหล่งภายในร่างกาย มาจากปฏิกิริยาเคมีต่างๆหรือ ผลจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของร่างกายเองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา( Maxwell,1995 ) ได้แก่กระบวนการย่อยสลายอาหารโดยเอนไซม์ชนิดต่างๆ การกำจัดเชื้อแบคทีเรียโดยเซลล์เม็ดเลือดขาว และกระบวนการลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน ( lipid peroxidation ) เป็นต้น

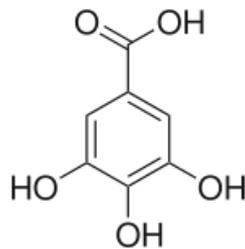
2. แหล่งภายนอกในร่างกาย มาจากการรับประทานอาหารที่มีสารพิษตกค้างประเภทยาฆ่าแมลง ยากำจัดวัชพืช อาหารที่ใช้สารกันบูด สารแต่งสี แต่งกลิ่น สารเพิ่มความกรอบ การปรุงอาหารด้วยการทอดในน้ำมันเดือดๆ อาหารที่ปิ้งย่างจนเกรียมจัด อาหารที่รมควัน ตลอด จนการฉายรังสีหรือเคมีบำบัด การหายใจเอาควันพิษจากท่อไอเสียรถยนต์หมอกควัน เขม่าจากโรงงาน และควันบุหรี่ เป็นต้น

ในสิ่งมีชีวิตจะมีระบบป้องกันการทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อจากอนุมูลอิสระอยู่ปริมาณหนึ่ง ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระตามธรรมชาติในร่างกายมีหลายชนิด ทั้งที่เป็นเอนไซม์ ได้แก่ ซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมิวเตท ( peroxide dismutase ) ( SOD ) พบในเม็ดเลือดแดง เอนไซม์คะตะเลส ( catalase ) พบในไซโทซอลของเซลล์(Michielsและคณะ,1994) และสารต้านอนุมูลอิสระอื่นๆ เช่นโคเอนไซม์คิวเทน (coenzyme Q<sub>10</sub> ) (Beyer, 1992) ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระเหล่านี้มีปริมาณจำกัด เมื่อร่างกายมีอนุมูลอิสระมากขึ้น จะเกิดการขาดความสมดุลระหว่างสารต้านอนุมูลอิสระและอนุมูลอิสระในร่างกาย ดังนั้นถ้ามนุษย์ไม่มีการบริโภคสารที่มีลักษณะช่วยในการต้านอนุมูลอิสระก็จะก่อให้เกิดความเสื่อมถอยของเซลล์ในร่างกาย และในที่สุดทั้งสุขภาพของร่างกายก็เสื่อมไปด้วย ดังนั้นสารต้านอนุมูลอิสระจึงมีคุณประโยชน์อย่างมากต่อระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น ระบบหลอดเลือดและหัวใจ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบกลุ่มเซลล์ประสาทที่ทำงานเฉพาะในสมอง การต่อต้านการเกิดโรคมะเร็งต่าง ๆ และการชะลอความชรา รวมทั้งกระบวนการต่าง ๆ ที่โดดเด่นในการปกป้องชีวิต ระบบต่าง ๆ เหล่านี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับสุขภาพ ดังนั้นมนุษย์เราจึงควรหาแหล่งอาหารหรือ สิ่งที่จะช่วยเพิ่มเสริมให้มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงขึ้น เช่น วิตามิน ได้แก่ วิตามินซี วิตามินอี และเบต้าแคโรทีน ( Sies และ Stahl. 1995 ) เกลือแร่ได้แก่ ทองแดง สังกะสี และซีลีเนียม ( Michielsและคณะ,1994 ) สารต้านอนุมูลอิสระอื่นๆ ได้แก่ โคเอนไซม์เอนไซม์ คิวเทน กรดแอลฟา-ไลโปอิก ( Scott และคณะ, 1994) และสารประกอบฟีนอลิก( Velioglu และ คณะ,1998 )

**สารประกอบฟีนอลิก**

สารประกอบฟีนอลิก(phenolic compound) หรือสารประกอบฟีนอล เป็นสารที่พบตามธรรมชาติในพืชหลายชนิด ได้แก่ ผัก ผลไม้ เครื่องเทศ สมุนไพรถั่วเมล็ดแห้ง เมล็ดธัญพืชซึ่งถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในการเจริญเติบโต สารประกอบฟีนอลิก มีโภชนเภสัช ซึ่งสรรพคุณที่ดีต่อสุขภาพ สามารถต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) สามารถละลายน้ำได้

สารประกอบฟีนอลิก มีสูตรโครงสร้างทางเคมีเป็นวง ที่เป็นอนุพันธ์ของเบนซีน มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH-group) อย่างน้อยหนึ่งหมู่ ต่ออยู่ สารฟีนอลิกพื้นฐาน คือ ฟีนอล (phenol) ประกอบด้วยวงแหวนเบนซีน 1 วง และหมู่ไฮดรอกซิล 1 หมู่ ดังแสดงในโครงสร้างในภาพที่ 11



ภาพประกอบ 11 ตัวอย่างโครงสร้างของกรดแกลลิก

ที่มา: [www: google.co.th](http://www.google.co.th)

สำหรับสารประกอบฟีนอลิก มีหลายชนิด ที่สำคัญ คือสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoid) ซึ่งสารกลุ่มนี้จะมี คาทีชิน(catechin) โปรแอนโทไซยานิน(proanthocyanin) แอนโทไซยานิน (anthocyanin) อนุพันธ์ของกรดแกลลิก( gallic acids ) อนุพันธ์ของกรดเฮกซะไฮดรอกซีไดฟีนิกส์ ( hexahydroxydiphenic acid ) (strain และ Benzie,1999:) พืชที่มีความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระมักจะมีสารประกอบหลักคือ สารฟีนอลิก ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ กรดฟีนอลิก และ แอนโทไซยานิน ซึ่งพบทั่วไปในใบ ลำต้นและเปลือกของพืช จึงพบงานวิจัยต่างๆที่ทำการศึกษเกี่ยวกับสารประกอบฟีนอลิกในพืชต่างๆ เช่น เมล็ดองุ่น(Chidambaraและคณะ,2002) เปลือกสน(Jayaprakasha; Singh; และ Sakariah. 2001) ขิง บรอกโคลี่ มะเขือเทศ ก้านบัว ( Charanjit Kaur และ Harish C. Kapoor. ,2002) ,ผักปลัง(ปิยะนันท์ เส็งประชา.,2547) ลูกพลัม (Dac-OK kim และคณะ ,2003) ลูกยอ (Praveen,K และRamamoorthy .A,2007) เห็ด(Mau; Lin; และ Chen. 2002) มะหลอด(Pornpimol,M และคณะ,2551) ผักโขม กระหล่ำปลี (Amin Ismail และคณะ, 2004) จะเห็นว่า พืช ผัก และผลไม้หลายชนิด ส่วนใหญ่จะมีสารฟีนอลิก(อัญชนา เจนวิถีสุข. ,2544)แต่จะมีปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดพืชผัก ปัจจัย ต่างๆทั้งทางกายภาพ สภาพวะที่เกิดเติบโต สถานที่

เพาะปลูก ฤดูกาล แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเชิงพืชที่ใช้เป็นยาหรือ พืชที่เป็นสมุนไพร ก็มีพบรายงานบ้าง เช่น

J. Javanmardi, และคณะ (2003) ได้ศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกและสมบัติการเป็นสารยับยั้งอนุมูลอิสระใน *Ocimum basilicum* L. ซึ่งพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่สามารถใช้เป็นยารักษาโรค และใช้ประกอบอาหาร โดยพบปริมาณสารฟีนอลิกในรูปกรดแกลลิก 22.9- 65.5 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง ส่วนผลการตรวจสอบสารยับยั้งอนุมูลอิสระในรูปของ Trolox มีค่า 10.8- 35.7 ไมโครโมลาร์

Cai .Y, และ คณะ (2004) ได้ศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระใน สมุนไพรยาจีน 112 ชนิด

### สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัลดีไฮด์

สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัลดีไฮด์เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถเกิดได้จากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลประเภทไม่ใช้เอนไซม์ (nonenzymatic browning reaction) โดยสามารถเกิดได้จาก 2 กลไก คือ เกิดผ่านปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) หรือ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลที่ได้รับความร้อน สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัลดีไฮด์มีสูตรทางเคมีคือ  $C_6H_6O_3$  มีมวลโมเลกุล 126.11 มีจุดเดือดประมาณ  $110^{\circ}C$  และมีจุดหลอมเหลวที่  $30.5^{\circ}C$  เท่านั้น (Budavari, 1989) จึงทำให้ที่ระดับอุณหภูมิห้องของประเทศไทยเราจะพบสารนี้ในรูปของเหลว สารนี้จะละลายได้ดีมากในน้ำ เมทานอล เอทานอล อะซีโตน เบนซิน ปกติมนุษย์จะรับสารนี้ได้หลายทาง เช่น การบริโภคยา อาหาร เครื่องดื่ม ต่างๆ น้ำผลไม้แปรรูป น้ำผึ้ง ควันบุหรี่ (Blanco Gomis และ คณะ, 1991) จะเห็นว่าน้ำผึ้งเป็นอาหารที่ดีที่สุดที่มนุษย์นิยมบริโภค และเป็นแหล่งหนึ่งที่จะมีสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัลดีไฮด์นี้

สำหรับตามกำหนดมาตรฐานในต่างประเทศนิยมตรวจสอบหาสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัลดีไฮด์ เพื่อเป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพของน้ำผึ้ง โดยในน้ำผึ้งธรรมชาติที่เป็นน้ำผึ้งใหม่ไม่ควรจะมีสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัลดีไฮด์ ดังเช่นรายงานของ Wen และคณะ (1995) หรือ รายงานของ Singh และ Bath (1997) ซึ่งได้ทำการตรวจคุณภาพน้ำผึ้งที่มีวางจำหน่ายทั่วไปด้วยการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัลดีไฮด์ แต่อย่างไรก็ตาม สารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัลดีไฮด์ไม่จำเป็นต้องเกิดจากน้ำผึ้งเท่านั้น แต่สามารถเกิดได้ในอาหารทั่วไปซึ่งมีส่วนประกอบของน้ำตาลและกรดอะมิโนที่มีในองค์ประกอบของอาหาร โดยเฉพาะการแปรรูปด้วยการให้ความร้อนแก่อาหารนั้น มีผลทำให้เกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดได้ดีขึ้น หรือช่วงเวลาเก็บรักษาอาหาร ดังนั้นการเกิดสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัลดีไฮด์ก็ย่อมมีโอกาสมากขึ้น ดังรายงานการวิจัยของ Espinosa และคณะ (2006) ได้ทำการตรวจวิเคราะห์สารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัลดีไฮด์ในอาหารและยา ด้วยวิธีโพลินเจคชัน ปกติสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวรัลดีไฮด์นี้จัดเป็นสารพิษชนิดหนึ่งที่มีรายงานว่า ทำให้เกิดการระคายเคืองแก่ตา ระบบทางเดินหายใจ

ตอนบน ผิวหน้ เยื่อผิวต่งต่ง ( Aldrich ,1994) รายงานต่งความเส้ยงที่สารนี้จะเป็นสารก่อมะเร็งย้งไม่ชัดเจนมากนักเพ้ยงแต่มีรายงานว่ สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์พิวราลดีไฮด์สามารถเป็นpromotor ซึ่ง เป็นสารก่อมะเร็งล่ำไส้เล็กในหนู( Bruceและ คณะ ,1993)(Kukurova , 2006)ในการทดลองนี้จึงจะได้ ทำการศีกษาหาปริมาณสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์พิวราลดีไฮด์ในตัวอย่งยาดองซึ่งปกติพบว่ ยาดองจะมีสีของสารละลายยาดองออกไปท่งสีน้ำตาล

เนื่องจกยาสมนไพรของไทยมีจำหน่ายมากมาย ทั้งในรูปยาน้ำและยาลูกกลอน รวมทั้งยาดอง ซึ่งอาจมีหรือไม่มีน้ำฝ้ยงเป็นส่วนประกอบก็ได้ แต่มีสีน้ำตาลคล่ำซึ่งอาจเกิดจกส่วนผสมของยาเอง หรืออาจเกิดจกการเก็บรักษายาเป็นเวลานาน ซึ่งการศีกษาการเกิดสีน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ดังกล่าว โดยตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์พิวราลดีไฮด์ซึ่งเป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพอาหารบางชนิดโดยเฉพาะบอกคุณภาพน้ำฝ้ยงซึ่งนิยมใช้ประกอบในยาสมนไพรไทย ซึ่งกรณีที่ยามีน้ำฝ้ยงเป็นส่วนประกอบ อาจเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ช่วยในการวิเคราะห์หรือตัดสินใจบริโภคยาเหล่านั้น หรือกรณียาที่ไม่มีน้ำฝ้ยงเป็นส่วนประกอบจะได้ทราบถึงข้อมูลเบื้องต้นของการเกิดสีน้ำตาล เนื่องจากถ้าสามารถตรวจพบสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์พิวราลดีไฮด์ก็จะเป็นข้อมูลเพิ่มเติมของยา ผู้วิจัยได้สนใจที่จะตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์พิวราลดีไฮด์ในยาดอง ซึ่งย้งไม่พบข้อมูลรายงานการตรวจสอบสารนี้

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ตอนที่ 1 เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

##### 1.1 สารเคมีและวัสดุที่ใช้

1. Folin-Ciocalteu reagent (AR grade ; Sigma Chemical Co.)
2. Gallic acid (AR grade ; Sigma Chemical Co.)
3. Sodium carbonate (AR grade ; Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)(BDH)
4. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (AR grade; Sigma Chemical Co.)
5. BHT (2,6-ditertiary-butyl-4-methylphenol) (AR grade;Sigma Chemical Co.)
6. Absolute ethanol(AR grade;Merck)
7. สุราขาวของกรมสรรพสามิต
8. เครื่องตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์แบบเคลื่อนที่ (handout alcoholic meter)
9. Acetonitrile ( Chromatographic Grade, Sigma)
10. Methanol (Chromatographic Grade,BDH)
11. MilliQ water
12. 5-Hydroxy methyl furfuraldehyde( HPLC Grade, Fluka)

##### 1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. UV-Vis spectrophotometer (Shimadzu UV-2401PC)
2. Vortex mixer (Vortex-Genies 2)
3. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Mettler AE200)
4. เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ; Agilent , HP1100
5. ชุดกรองsyringe filter
6. Column Reverse Phase C18
7. Cartridge C18
8. Filter paper ( Whatman filter paper no 1)
9. ขวดโหลแก้วเก็บตัวอย่าง สีชา ขนาดต่างๆ
10. Microsyringe 100 µl loop
11. Glass cuvette ขนาด 1 cm<sup>3</sup>
12. แผ่นให้ความร้อน
13. หม้อต้มสแตนเลส

### 1.3 ตัวอย่างสมุนไพรยอดจาก จังหวัดน่าน

จัดซื้อสมุนไพรประกอบยอดจาก ร้านจำหน่ายสมุนไพร จังหวัดน่าน

**สมุนไพรดองเหล้าสูตรน่าน** ประกอบด้วยสมุนไพร 10 ชนิด ได้แก่

- 1.3.1 ม้ากระทืบโรง
- 1.3.2 ม้าแม่กล้า
- 1.3.3 พญาเสือโคร่ง
- 1.3.4 ฮ่อสะพายควาย
- 1.3.5 กากจับหลัก
- 1.3.6 ชะเอม
- 1.3.7 อบเชย
- 1.3.8 สะค้านหน้าผา
- 1.3.9 ฟางเสน
- 1.3.10 โด่ไม่รู้ล้ม

### 1.4 ตัวอย่างยอดองสูตรสำเร็จจำนวน 16 สูตร ได้แก่

- 1.4.1 ม้ากระทืบโรง จาก เขตถนนรัชดาซอย 3 ห้วยขวาง
- 1.4.2 โด่ไม่รู้ล้ม จาก เขตถนนรัชดาซอย 3 ห้วยขวาง
- 1.4.3 นารีรำพึงจาก เขตถนน รัชดาซอย 3 ห้วยขวาง
- 1.4.4 ม้ากระทืบโรง จาก เขตบางเขน รามอินทรา
- 1.4.5 พญาเสือโคร่ง จาก เขตบางเขน รามอินทรา
- 1.4.6 โด่ไม่รู้ล้มจาก เขตบางเขน รามอินทรา กทม.
- 1.4.7 นารีรำพึง จาก เขตบางเขน รามอินทรา กทม.
- 1.4.8 ม้ากระทืบโรง จาก เขตสุทธิสาร
- 1.4.9 โด่ไม่รู้ล้ม จาก เขตสุทธิสาร
- 1.4.10 พญาเสือโคร่ง จาก เขตสุทธิสาร
- 1.4.11 นารีรำพึงจาก เขต สุทธิสาร
- 1.4.12 แท้กะทืบโรง จาก อำเภอเมือง อุบลราชธานี
- 1.4.13 ฟ้าทะลายโจร จาก อำเภอเมือง อุบลราชธานี
- 1.4.14 นารีรำพึง จาก อำเภอเมือง อุบลราชธานี
- 1.4.15 ยาเย็น จาก อำเภอเมือง อุบลราชธานี

1.4.16 เสือ 11 ตัว จาก อำเภอเมือง อุบลราชธานี

หมายเหตุ จากดำเนินการจัดซื้อตัวอย่างไม่สามารถกระทำได้ทุกเขตใน กรุงเทพมหานคร แต่ได้จัดซื้อจากผลการสำรวจพบว่าเป็นแหล่งที่มีวางซุ่มยาต้องจำหน่าย ส่วน การจัดซื้อ จากจังหวัดอุบลราชธานีนั้น เป็นผลจากการเดินทางไปทำธุระ และพบว่ามีการจำหน่ายมาก และชื่อแปลกๆ ประกอบกับเคยมีรายงานถึงคุณภาพยาต้องเขตจังหวัดภาคอีสานจึงสนใจที่จะนำมาตรวจสอบ

### การเตรียมยาต้อง

เมื่อศึกษาสูตรยาต้องจากภูมิปัญญาไทยสูตรหอมเมืองของ จว.น่าน ที่ประกอบด้วยสมุนไพร 10 ชนิด ในตอนที่ 1 นำมาต้องในสุรชาขาว และ ต้องด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 ปิดฝาภาชนะ วางไว้ในห้องปฏิบัติการเคมีของมหาวิทยาลัย นาน 3 เดือน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในสมุนไพรประกอบยาต้องแต่ละชนิด โดยวิธีทางสเปกโทรโฟโตเมตรี

#### **2.1 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในสมุนไพรประกอบยาต้องแต่ละชนิดโดยวิธีการต้ม**

นำสมุนไพรประกอบยาต้อง ชนิดต่างๆ ชนิดละ 20 g. ล้างน้ำให้สะอาดและผึ่งให้แห้ง แบ่งสมุนไพรประกอบยาต้องออกเป็น 2 ชุด ชนิดละ 10 g. นำชุดที่ 1 ต้มในน้ำปริมาตร 100 ml. ให้เดือดเป็นเวลา 5 นาที แล้วกรองเอาแต่น้ำแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น ให้ได้สารละลายปริมาตร 100 ml. เรียกสารละลายในขั้นนี้ว่า สารสกัดสมุนไพรประกอบยาต้องด้วยน้ำ ในการทดลองนี้จะได้ทำการจำลองแบบการต้มยาไทยจริงคือต้มหม้อต้มซ้ำๆ ในการวิจัยจะต้มซ้ำถึง 7 ครั้ง

วิธีวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรประกอบยาต้อง

( ดัดแปลงจากวิธีของจากวิธีของ Kim, D. O. และ คณะ , 2003).

2.1.1 ชั่ง Gallic acid 0.0100 g ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 mL. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้สารละลาย Gallic acid ที่มีความเข้มข้น 100 µg/mL

2.1.2 บีบอัดสารละลาย Gallic acid มีความเข้มข้น 100 µg/mL ปริมาตร 7.50, 10.00, 12.50, 15.00 และ 17.50 mL ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 mL ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้ Gallic acid ที่มีความเข้มข้น 30, 40, 50, 60, และ 70 µg/mL ตามลำดับ

2.1.3 ชั่งสารสกัดสารสกัดสมุนไพรยอด ทั้ง 4 ชุด ชนิดละ 0.025 g ในแต่ละส่วน ใส่ลงไปขวดวัดปริมาตร ขนาด 50 mL ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น จะได้สารละลายของสารสกัดที่มีความเข้มข้น 500 µg/mL

2.1.4 บีบเปิดสารละลายกรดแกลลิกมาตรฐานที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ ความเข้มข้นละ 0.4 mL ลงในหลอดทดลอง 10 % Folin-Ciocalteu reagent ปริมาตร 2 mL เขย่าให้เข้ากัน ตั้งพักไว้ 5 นาที จากนั้นเติม 7.5% โซเดียมคาร์บอเนต ปริมาตร 1.6 mL ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที

2.1.5 บีบเปิดสารละลายของสารสกัดสมุนไพรยอด ที่มีความเข้มข้น 500 µg/mL ปริมาตร 0.4 mL ลงในหลอดทดลอง เติม 10 % Folin-Ciocalteu reagent ปริมาตร 2 mL เขย่าให้เข้ากัน ตั้งพักไว้ 5 นาที จากนั้นเติม 7.5% โซเดียมคาร์บอเนต ปริมาตร 1.6 mL ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที

2.1.6 นำสารที่ได้ มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 nm สร้างกราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแกลลิกในช่วงความเข้มข้น 0 -70 µg/mL

2.1.7 หาปริมาณของสารประกอบฟีนอลิก โดยนำค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดจากไวน์เทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก เป็น gallic acid equivalents (GAE)

**2.2. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในสมุนไพรประกอบยอดแต่ละชนิดโดยวิธีการดองในสุราขาว และ เอทานอลทำการตรวจสอบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในระยะเวลา เริ่มต้นถึง 7 วัน ของการดอง**

นำสมุนไพรประกอบยอดชุดที่ 2 แต่ละชนิด ดองในสุราขาวปริมาตร 100 ml. โดยดองทิ้งไว้ แล้วเก็บตัวอย่างเมื่อครบกำหนดตามระยะเวลา 0 -7 วัน ตามลำดับ เรียกสารละลายในขั้นนี้ว่า สารสกัดสมุนไพรประกอบยอด นำสารสกัดสมุนไพรประกอบยอดไปทดลองตามข้อ 2.1.1- 2.1.7

**ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรประกอบยอดแต่ละชนิด**

**3.1 การวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรประกอบยอดแต่ละชนิดโดยวิธีการต้ม**

นำสมุนไพร ล้างน้ำให้สะอาดและผึ่งให้แห้ง ทำการทดลองเช่นเดียวกับตอนที่ 2.1 นำๆไปวิเคราะห์สมบัตการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ

วิธีการศึกษาสมบัตการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากสมุนไพรประกอบด้วย การวัดสมบัตการยับยั้ง DPPH radical (ดัดแปลงจากวิธี Kim, D. O และ คณะ , 2003)

3.1.1 ชั่ง BHT 0.0100 g. ใส่ลงในขวดวัดปริมาตร 100 ml. ปรับปริมาตรด้วย absolute ethanol จะได้สารละลาย BHT ที่มีความเข้มข้น 100 µg/mL

3.1.2 บีบสารละลาย BHT ที่มีความเข้มข้น 100 µg/mL ปริมาตร 1.25, 2.30, 3.75, 5.00 และ 6.25 ml. ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 mL ปรับปริมาตรด้วย absolute ethanol จะได้สารละลาย BHT ที่มีความเข้มข้น 5, 10, 15, 20, และ 25 µg/mL ตามลำดับ

3.1.3 บีบสารละลาย BHT ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ความเข้มข้นละ 500 µl ลงในหลอดทดลอง เติม 0.1 mM. DPPH ปริมาตร 500 µg/mL ลงในทุกหลอดทดลอง ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixer ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm

3.1.4 บีบสารสกัดสมุนไพรขนาด ปริมาตร 500 µl ลงในหลอดทดลอง เติม 0.1 mM. DPPH ปริมาตร 500 µg/mL ลงในทุกหลอดทดลอง ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixer ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm

3.1.5 คำนวณหา % inhibition จากสมการ (1)

$$\% \text{ inhibition} = \frac{\text{control} - \text{sample OD}}{\text{control OD}} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

ค่า control OD คือ ค่าความสามารถในการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน

ค่า sample OD คือ ค่าความสามารถในการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง

**3.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรประกอบด้วยแต่ละชนิดโดยวิธีการดองในสุราขาวและเอทานอล**

นำสมุนไพรรประกอบยาตองซุดที่ 2 แต่ละชนิด ตองในเหล้าขาวปริมาตร 1,000 ml. โดยตองทิ้งไว้ แล้วเก็บตัวอย่างเมื่อครบกำหนดตามระยะเวลา 0 - 7 วัน ตามลำดับ นำสารสมุนไพรรประกอบยา ตองนี้ไปตรวจสอบตามข้อ 3.1.1 -3.1.5

#### **ตองที่ 4 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในยาตอง**

##### **4.1 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในยาตองโดยวิธีการต้ม**

นำยาตองสมุนไพรรแบ่งเป็น 2 ซุด ล้างน้ำให้สะอาดและผึ่งให้แห้ง โดยนำซุดที่ 1 ต้มในน้ำ ปริมาตร 1,000 ml. ให้เดือดเป็นเวลา 5 นาที แล้วกรองเอาแต้สารละลายแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น ให้ได้สารละลายปริมาตร 1,000 ml. ได้สารสกัดยาตองสมุนไพรรด้วยน้ำ นำสารนี้ไปทดลองตามข้อ 2.1.1- 2.1.7

##### **4.2.การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในยาตองด้วยสุรราชว และเอทานอล**

โดยวิธีการตองสมุนไพรร 10 ชนิดในสุรราชว และเอทานอล ทำการตรวจสอบปริมาณ สารประกอบฟีนอลิกรวมในระยะเวลา 30 60 และ 90 วัน ของการตอง ได้สารสกัดยาตองสมุนไพรร นำสารนี้ไปทดลองตามข้อ 2.1.1- 2.1.7

#### **ตองที่ 5 การวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในยาตอง**

**5.1 การวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในยาตองเหล้าแต่ละสูตรโดยวิธีการต้ม**

นำสารจากข้อ 4.1 นี้ไปทดลองตามข้อ 3.1.1- 3.1.5

**5.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในยาตอง** ที่ทำการหมักด้วย สุรราชว และเอทานอล ทำการตรวจสอบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในระยะเวลา 30 60 และ 90 วัน ของการหมัก

นำสารจากข้อ 5.2 นี้ไปทดลองตามข้อ 3.1.1- 3.1.5

**ตองที่6. การทดลองศึกษาหาปริมาณ5-ไฮดรอกซีเมทิล-2-เฟอร์ฟิวราลดีไฮด์** (ดัดแปลงจาก Chambel, P และ คณะ ,1997)

การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง

1. เตรียมสารละลายมาตรฐาน 5-ไฮดรอกซีเมทิล-2-เฟอร์พิวราลดีไฮด์ ที่ความเข้มข้น 0.2 0.5 1 2 4 และ 8 มิลลิกรัม/ลิตร เตรียมโดยเจือจางจากสารละลายมาตรฐานตั้งต้น
2. นำสารละลายมาตรฐานความเข้มข้นต่างๆ ที่เตรียมข้างต้น มากรองด้วยแผ่นกรอง (microfilter) ที่มีขนาดรูพรุน 0.45 ไมโครเมตร แล้วฉีดเข้าเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลว สมรรถนะสูง ปริมาตร 100 ไมโครลิตร

ในการทดลองนี้ใช้สภาวะดังนี้

คอลัมน์	:	Reverse phase C-18
ตัวตรวจวัด	:	DAD ที่ความยาวคลื่น 280 นาโนเมตร
เฟสเคลื่อนที่	:	Acetonitrile : H <sub>2</sub> O ( 5 : 95 )
อัตราการไหล	:	1 มิลลิลิตร/นาที

2.1 บันทึกข้อมูลทั้งเวลาที่สารถูกชะออกมา และพื้นที่ของพีค นำพื้นที่ของพีคของสารละลายมาตรฐานที่ได้ไปเขียนกราฟมาตรฐาน แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของพีค กับความเข้มข้นต่างๆ

2.2 นำสารละลายตัวอย่างที่เตรียมไว้มากรองด้วย แผ่นกรองที่มีขนาด 0.45 ไมโครเมตร แล้วฉีดเข้าเครื่อง HPLC จำนวน 100 ไมโครลิตร จากข้อมูลของตัวอย่าง นำไปวิเคราะห์โดยเทียบจากกราฟของสารละลายมาตรฐาน

### การวิเคราะห์หาปริมาณ 5-ไฮดรอกซีเมทิล-2-เฟอร์พิวราลดีไฮด์ ในสมุนไพรประกอบยาแดง และ ยาแดง

จากการทดลองตอนที่ 2-5 จะเลือกวิธีที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพสำหรับการตรวจวิเคราะห์หาสาร 3 ชนิด ในสมุนไพรประกอบยาแดง 10 ชนิด โดยการศึกษาหาวิธีการสกัดที่ให้ปริมาณสารสารฟีนอลิก และสมบัติการเป็นสารยับยั้งอนุมูลอิสระสูงที่สุด เช่น การสกัดด้วย น้ำต้ม เอทานอล และสุราขาว (หมายเหตุ : การเลือกสุราขาว เพื่อเทียบเคียงกับภาวะที่ชาวบ้านใช้ต้องยาสมุนไพร) ต่อจากนั้นนำสารสกัดจากพืชแต่ละชนิดไปวิเคราะห์ ตามข้อ 1.1 และ 1.2 ในทำนองเดียวกันนำสารสกัดแต่ละชนิดไปเตรียมเพื่อวิเคราะห์ 5-ไฮดรอกซีเมทิล-2-เฟอร์พิวราลดีไฮด์ ตามตอนที่ 6

### ตอนที่ 7 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิก สมบัติการเป็นสารยับยั้งอนุมูลอิสระ สาร เฟอร์พิวราลดีไฮด์ ในยาแดงที่มีจำหน่ายทั่วไปในกรุงเทพมหานคร

จัดซื้อยาตองที่มีจำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิก สมบัติการเป็นสารยับยั้งอนุมูลอิสระ ทำการวิเคราะห์ สารฟีนอลิกรวม สมบัติการเป็นสารยับยั้งอนุมูลอิสระโดยทดลองตามข้อ 1.1 และ 1.2 ส่วนการวิเคราะห์ 5-ไฮดรอกซีเมทิล-2-เฟอร์พิวราลดีไฮด์ ทดลองตามตอนที่ 2.1 หรือ 2.2

## บทที่ 4

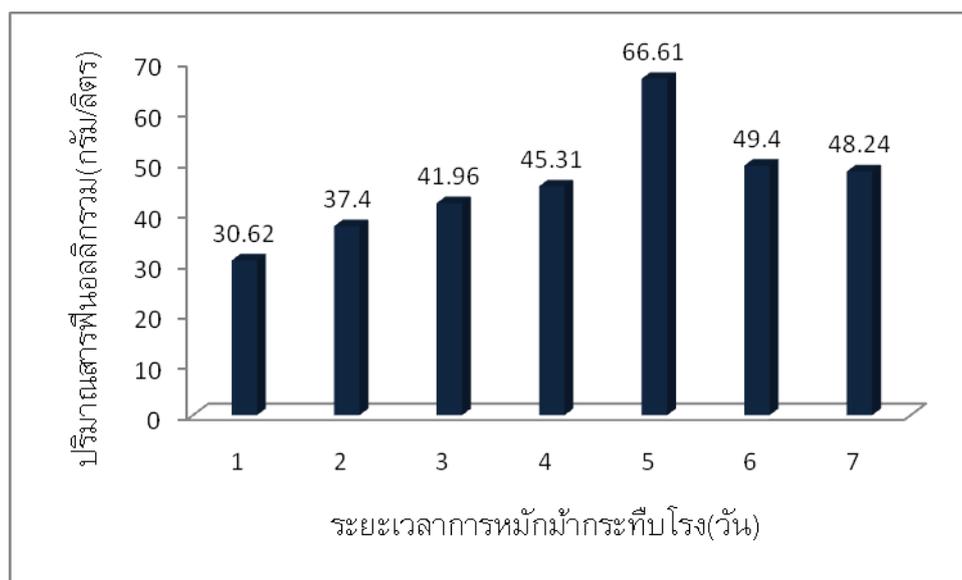
### ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในสมุนไพรประกอบยาแดงแต่ละชนิด

1.1 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวมในสมุนไพรประกอบยาแดงแต่ละชนิดโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว

#### 1.1.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในμάกระที่บโรง

จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรμάกระที่บโรงโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวเป็นระยะเวลา 1- 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารฟีนอลิกรวม ดังผลการทดลองตามภาพประกอบที่ 12

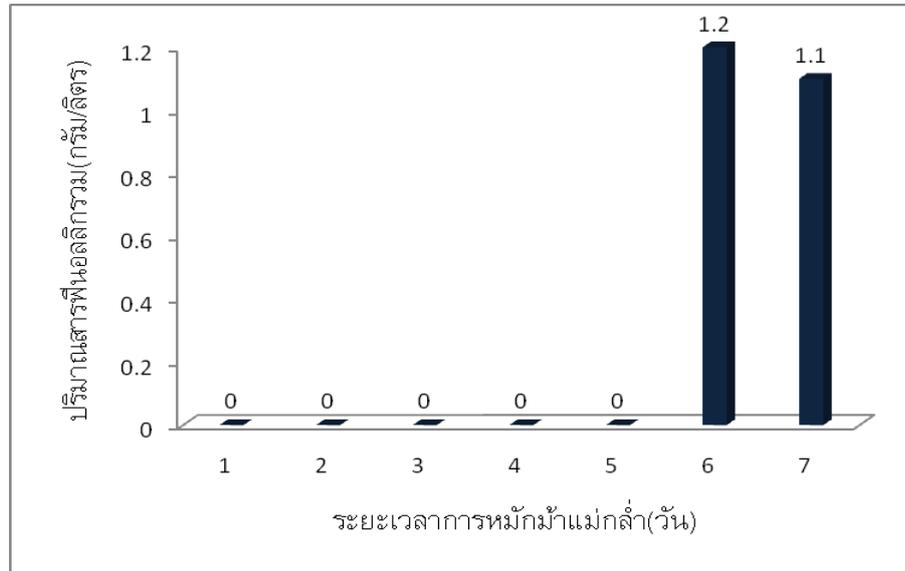


ภาพประกอบ 12 ปริมาณสารฟีนอลิกในμάกระที่บโรงที่หมักด้วยสุราขาว

จากภาพประกอบ 12 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรμάกระที่บโรงโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวเป็นระยะเวลา 1- 7 วัน ผลจากการทดลองพบว่า น้ำสมุนไพรμάกระที่บโรงที่หมักนาน 5 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดเกือบ 70 กรัม /ลิตร หลังจากนั้นแนวโน้มที่จะลดปริมาณลง

### 1.1.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำแม่กล้า

จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรน้ำแม่กล้าโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว เป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ตามผลการทดลองตาม ภาพประกอบที่ 13

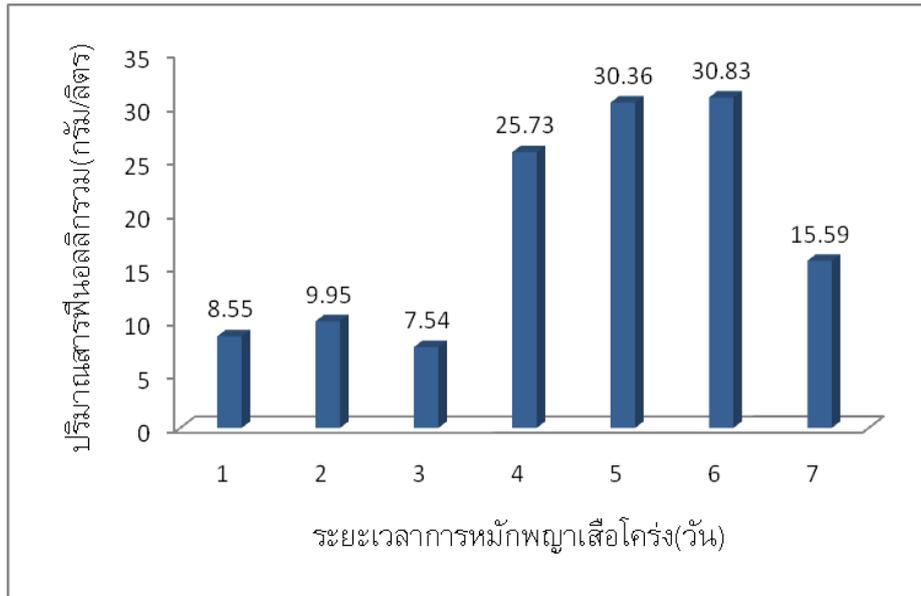


ภาพประกอบ 13 ปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำแม่กล้าที่หมักด้วยสุราขาว

จากภาพประกอบ 13 ผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรน้ำแม่กล้า โดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวเป็นระยะเวลานาน 7 วัน พบว่า น้ำสมุนไพรน้ำแม่กล้าที่หมักนาน 6 วัน มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงสุดประมาณ 1.2 กรัม /ลิตร แต่ผลการตรวจหาปริมาณสารฟีนอลิกที่ได้มีปริมาณค่อนข้างต่ำ ไม่สามารถระบุได้ว่า จะมีปริมาณสารฟีนอลิกเพิ่มขึ้นอีกหรือไม่

### 1.1.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในพญาเสือโคร่ง

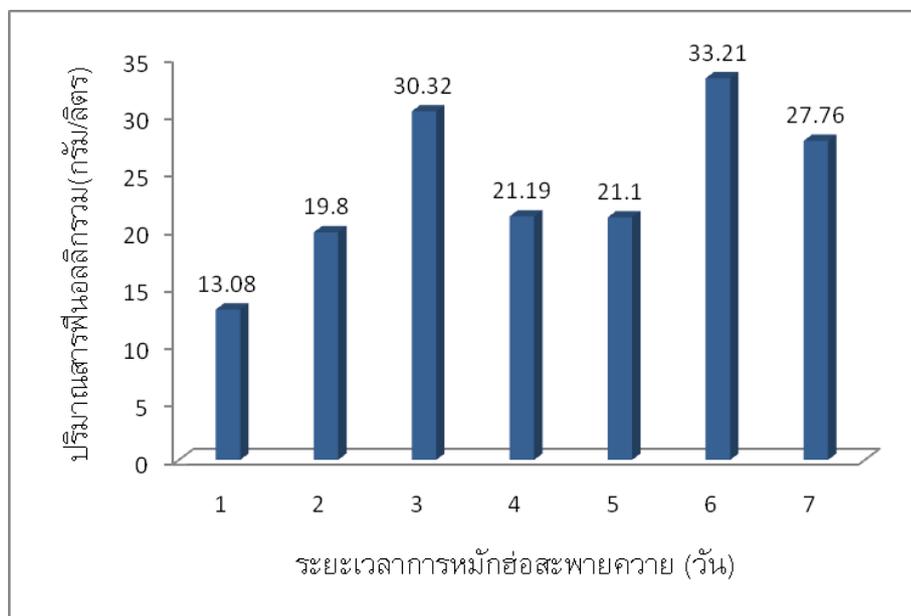
จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรพญาเสือโคร่ง โดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวเป็นระยะเวลานาน 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารฟีนอลิกรวม มีค่าตามแสดงในภาพประกอบที่ 14 จากแสดงให้เห็นว่า ปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรพญาเสือโคร่งโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว ในวันที่ 6 ของการดอง มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงสุดหลังจากนั้นจึงมีแนวโน้มลดปริมาณลง



ภาพประกอบ 14 ปริมาณสารฟีนอลิกในพญาเสือโคร่งที่หมักด้วยสุราขาว

#### 1.1.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในฮ่อสะพายควาย

จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรฮ่อสะพายควายโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารฟีนอลิกรวม ตามที่แสดงในภาพประกอบที่ 15

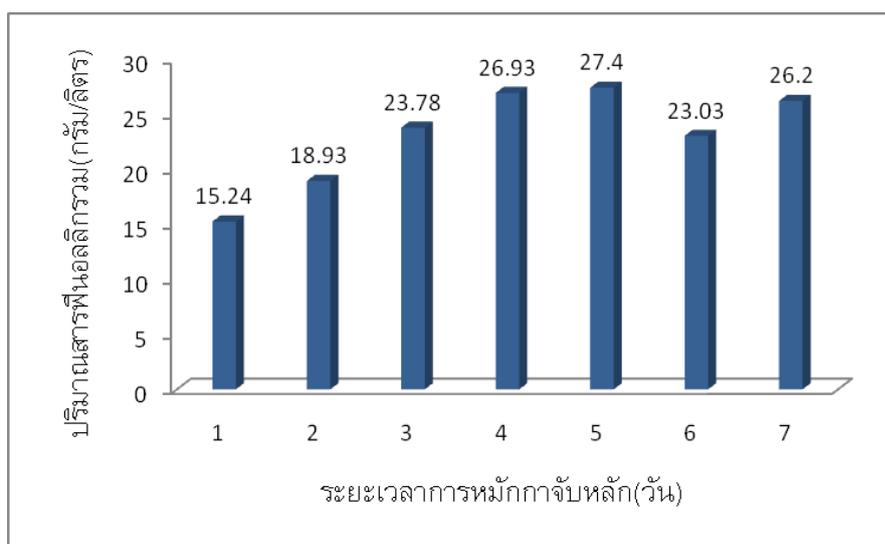


ภาพประกอบ 15 ปริมาณสารฟีนอลิกในฮ่อสะพายควายที่หมักด้วยสุราขาว

จากภาพประกอบ 15 ผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรฮอระพายควายโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า น้ำสมุนไพรฮอระพายควายที่หมักในวันที่ 6 มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นจึงลดปริมาณลง

### 1.1.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในกาจับหลัก

จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรกาจับหลักโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารฟีนอลิกรวม ตามภาพประกอบที่ 16



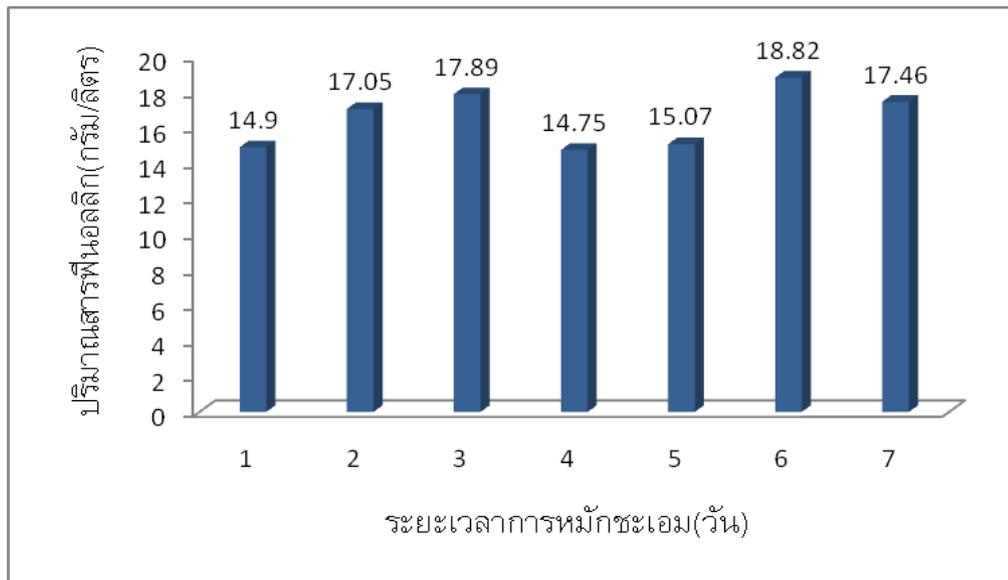
ภาพประกอบ 16 ปริมาณสารฟีนอลิกในกาจับหลักที่หมักด้วยสุราขาว

จากภาพผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรกาจับหลักโดยวิธีการหมักด้วยเหล้าเป็นระยะเวลานาน 7 วัน พบว่า สมุนไพรกาจับหลักที่หมักเป็นระยะเวลา 5 วัน มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นมีแนวโน้มว่าจะลดปริมาณลง

### 1.1.6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในชะเอม

จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรชะเอมโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารฟีนอลิกรวม ตามภาพประกอบที่ 17

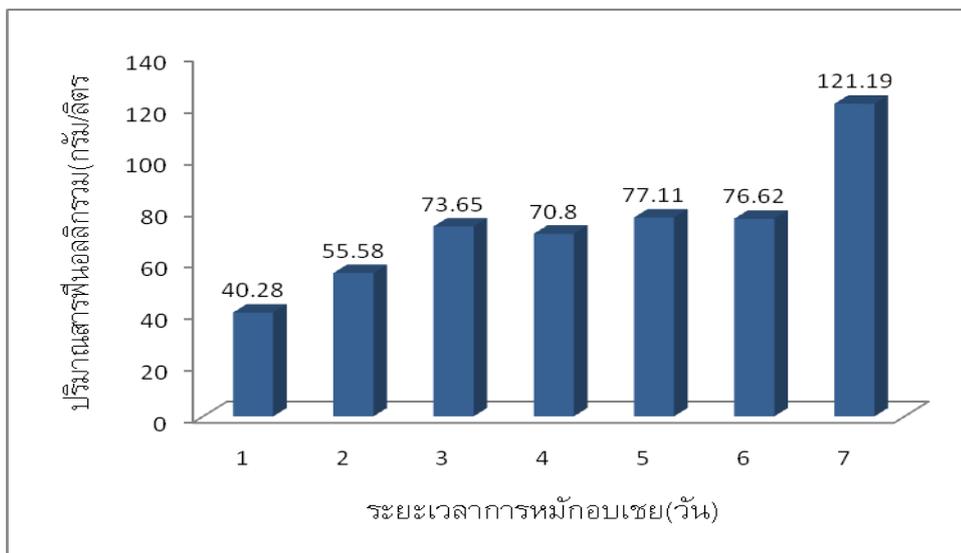
จากภาพประกอบ 17 ผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรชะเอมโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวนาน 7 วัน พบว่า น้ำสมุนไพรชะเอมที่ดองเป็นระยะเวลา 6 วัน มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นจึงลดปริมาณลง



ภาพประกอบ 17 ปริมาณสารฟีนอลิกในขยะที่หมักด้วยสुरาขาว

### 1.1.7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในอบเชย

จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรอบเชยโดยวิธีการหมักด้วยสुरาขาวเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารฟีนอลิกรวม ตามภาพประกอบที่ 18

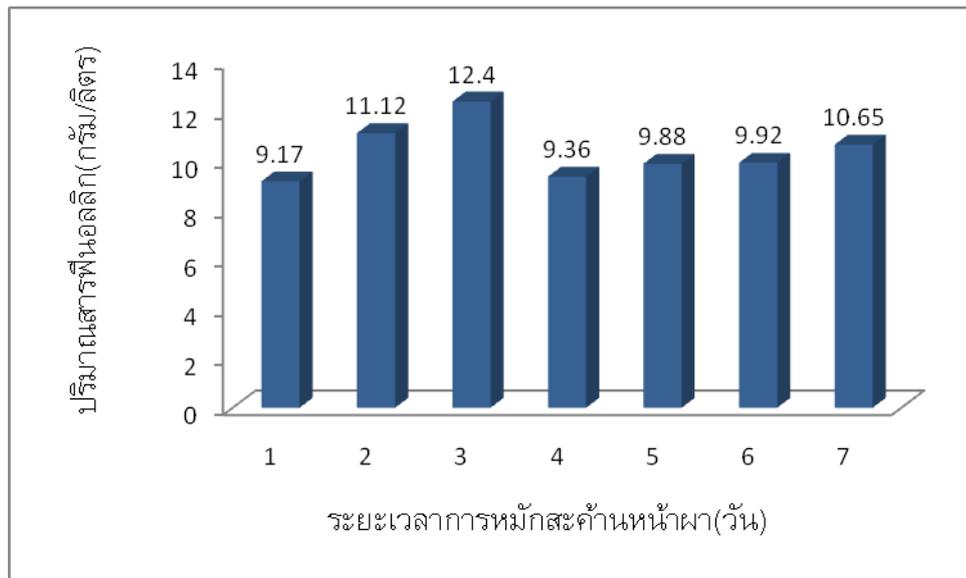


ภาพประกอบ 18 ปริมาณสารฟีนอลิกในอบเชยที่หมักด้วยสुरาขาว

จากภาพประกอบ 18 พบว่า น้ำสมุนไพรอบเชยที่ต้องเป็นระยะเวลา 7 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดถึง 121.19 กรัม /ลิตร

### 1.1.8 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในสะค้ำหน้าผา

จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรสะค้ำหน้าผาโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารฟีนอลิกรวม ตามแสดงในภาพประกอบที่ 19

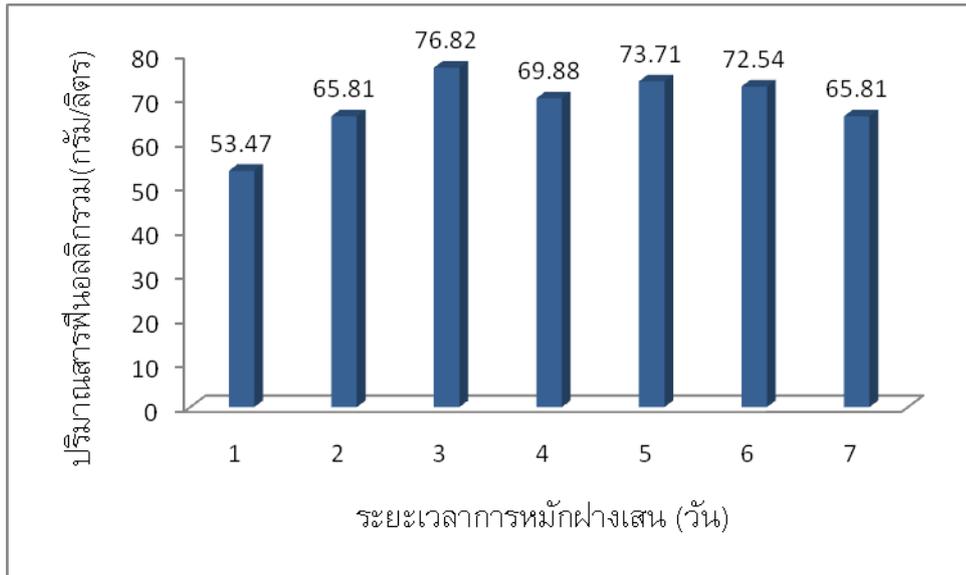


ภาพประกอบ 19 ปริมาณสารฟีนอลิกในสะค้ำหน้าผาที่หมักด้วยสุราขาว

จากภาพประกอบ 19 ผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรสะค้ำหน้าผาโดยวิธีนี้พบว่า น้ำสมุนไพรสะค้ำหน้าผาที่ต้องเป็นระยะเวลา 3 วัน มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงที่สุด

### 1.1.9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในฝางเสน

จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรฝางเสนโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารฟีนอลิกรวม ตามภาพประกอบที่ 20

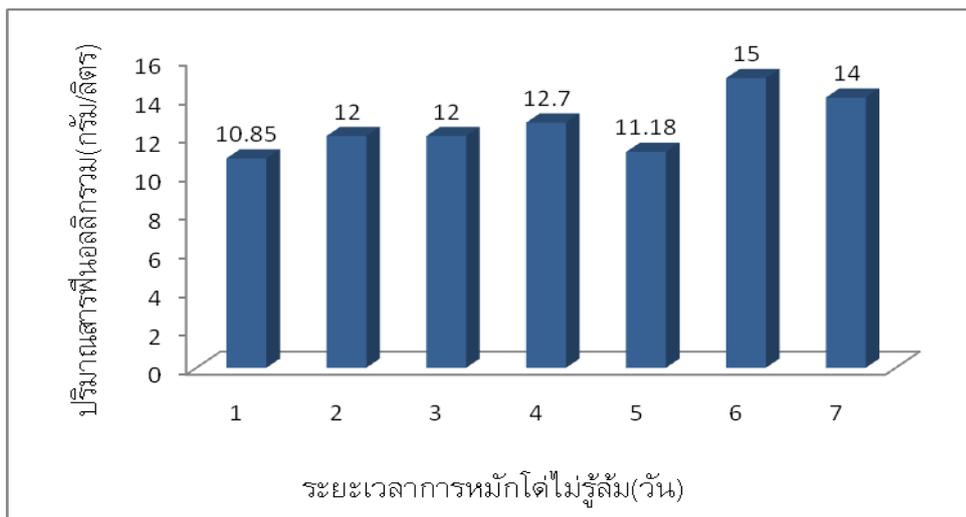


ภาพประกอบ 20 ปริมาณสารฟีนอลิกในฝางเสนที่หมักด้วยสุราขาว

จากภาพประกอบ 20 ผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรฝางเสนโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวด้วยเหล้านาน 7 วัน พบว่า น้ำสมุนไพรฝางเสนที่หมักนานเป็นเวลา 3 วัน มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นมีแนวโน้มที่จะลดปริมาณลงแต่ไม่มากนัก

#### 1.1.10 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในโตไม้รัฐล้ม

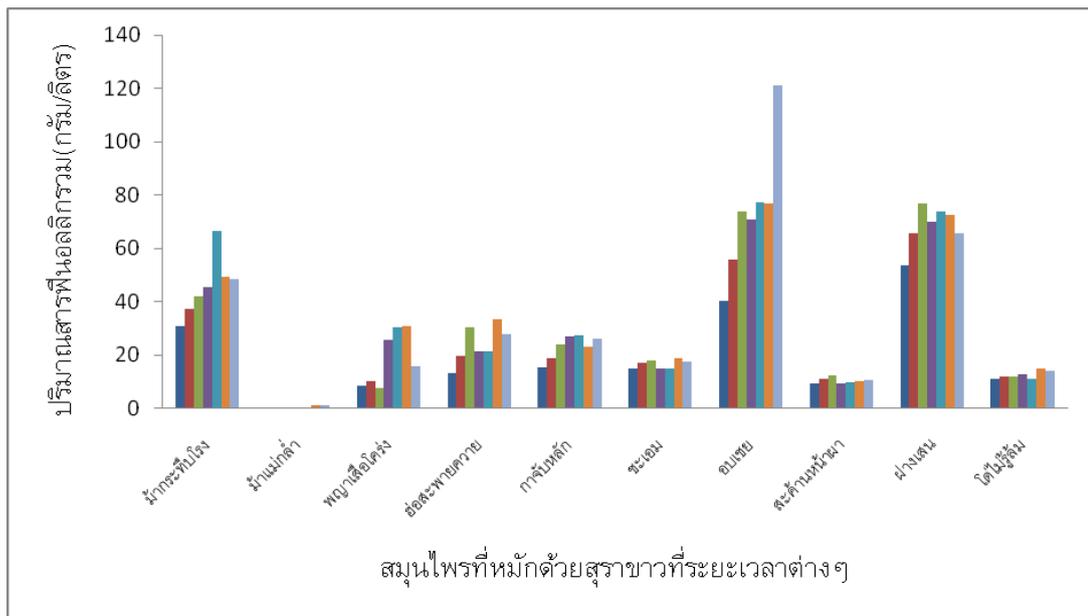
จากการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรโตไม้รัฐล้มโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ตามภาพประกอบที่ 21



ภาพประกอบ 21 ปริมาณสารฟีนอลิกในโตไม้รัฐล้มที่หมักด้วยสุราขาว

จากภาพประกอบ 21 ผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรที่ไม่รู้ลึ้มโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวนาน 7 วัน พบว่า น้ำสมุนไพรที่ไม่รู้ลึ้มที่หมักเป็นเวลา 3 วัน มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นจึงลดปริมาณลง

เมื่อพิจารณาผลการหมักพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิดในสุราขาวนาน 7 วัน จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่า พืชแต่ละชนิดจะมีปริมาณสารฟีนอลิกแตกต่างกัน ผลรวมเปรียบเทียบปริมาณสารฟีนอลิกในสมุนไพรทั้งหมดดังแสดงในภาพประกอบที่ 22



ภาพประกอบ 22 ปริมาณสารฟีนอลิกในสมุนไพรในช่วงเวลาต่างๆของการหมักด้วยสุราขาว

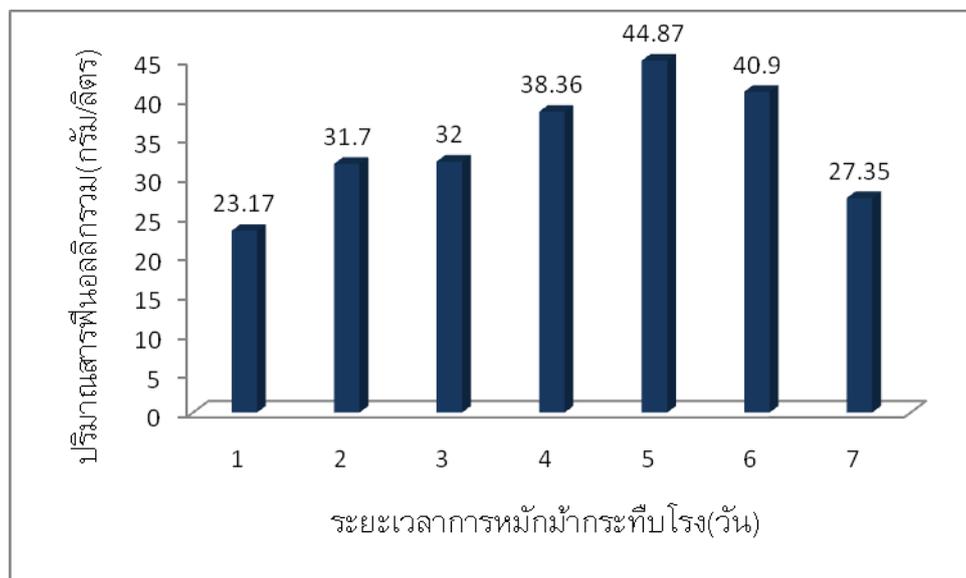
จากภาพประกอบ 22 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรประกอบยาตองโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวในช่วงเวลาต่างๆของการหมัก พบว่าน้ำสกัดจากสมุนไพรอบเชยมีสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดที่ระยะเวลาการดอง 7 วัน โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ 121.19 g/l รองลงมาคือสารสกัดจากสมุนไพรฟางสน ที่มีระยะเวลาของการดอง 3 วัน และสมุนไพรมะกระทับโรงที่มีระยะเวลาของการดอง 5 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ 76.82, 66.61 กรัม/ลิตร ตามลำดับ ส่วนสมุนไพรมะแม่งล่าจะมีสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดด้วยสุราขาวน้อยที่สุด อาจกล่าวได้ว่า ระยะเวลาที่พบสารฟีนอลิกในสมุนไพรที่หมักด้วยสุราขาวพบมากในช่วงระยะตั้งแต่ 3 วันขึ้นไป ทั้งนี้เป็นผลจากระยะเวลานานระดับหนึ่งจะทำให้พืชสมุนไพรละลายออกมาได้ดีซึ่งโดยทั่วไป การวิเคราะห์สารฟีนอลิกรวมมักจะทำการสกัดสารมาตรวจทันทีไม่ได้มีการศึกษาผลระยะเวลากการสกัด ดังเช่นรายงานการศึกษาภาวะต้านออกซิเดชันในสมุนไพรอบเชยทั้งในเปลือก และ

น้ำมันจะทำการสกัดส่วนของอบเชยด้วยเมทานอลมาวิเคราะห์ทันทีตามรายงานของ Sindhu M และ T.Emilia Abraham(2006) ดังนั้น อย่างไรก็ตามจุดประสงค์ของการวางแผนทดลองเช่นนี้ ก็เพื่อจะทราบ ข้อมูลการปล่อยสารฟีนอลิกของพืชขึ้นกับระยะเวลาการหมักหรือไม่ ซึ่งผลนี้ทำให้ทราบว่า ส่วนใหญ่ การพบสารฟีนอลิกจะมากหรือน้อยขึ้นกับระยะเวลาการหมักด้วย

## 1.2 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวมในสมุนไพรประกอบยาตองแต่ละชนิดโดยวิธีการตองด้วยสารละลายเอทานอล

### 1.2.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในม้ากระทืบโรง

จากการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรม้ากระทืบโรงโดยวิธีการหมัก ด้วยสารละลายเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า มีปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิกรวม ตามภาพประกอบที่ 23

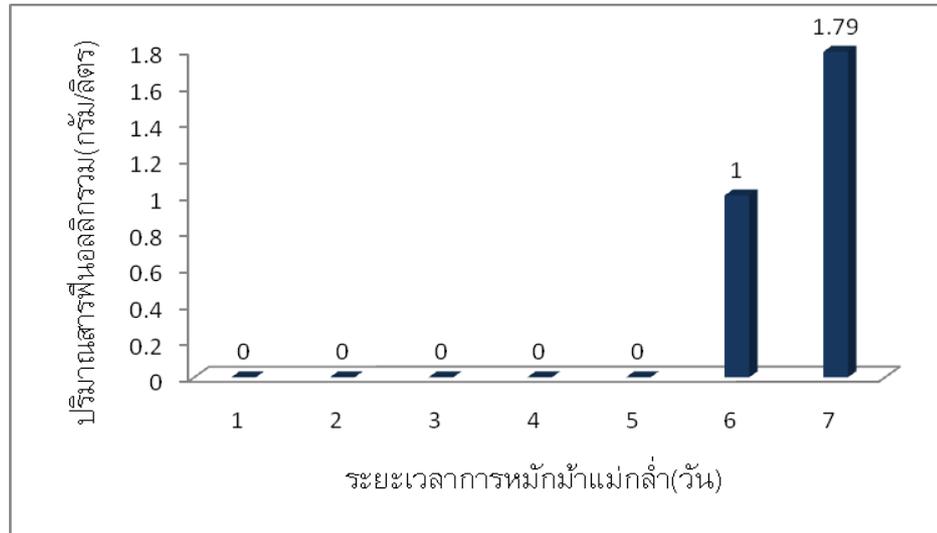


ภาพประกอบ 23 ปริมาณสารฟีนอลิกในม้ากระทืบโรงที่หมักด้วยเอทานอล

จากภาพประกอบ 23 ผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรม้ากระทืบ โรงโดยวิธีการตองด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน ผลจากการทดลองพบว่า สาร สกัดจากสมุนไพรม้ากระทืบโรงที่หมักนาน 5 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นจึงลด ปริมาณลง

### 1.2.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในผ้าแม่ก่ล่า

จากการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรแม่ก่ล่าโดยวิธีการดองด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ตามภาพประกอบที่ 24



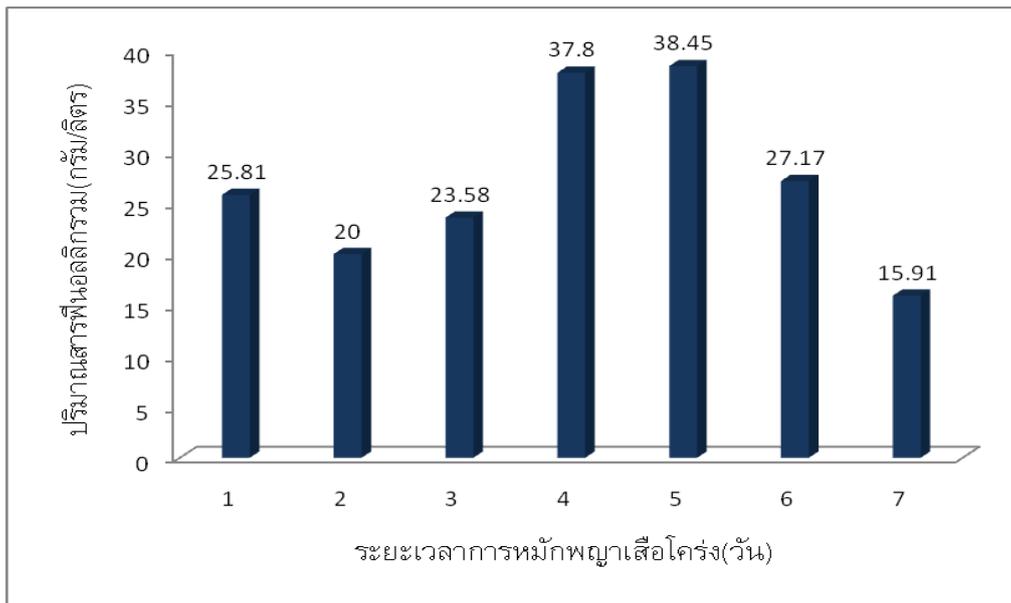
ภาพประกอบ 24 ปริมาณสารฟีนอลิกสมุนไพรแม่ก่ล่าที่หมักด้วยเอทานอล

จากภาพประกอบ 24 ผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรแม่ก่ล่าโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน ผลจากการทดลองพบว่า น้ำสมุนไพรแม่ก่ล่าที่ต้องเป็นระยะเวลา 7 วัน มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นจึงลดปริมาณลง

### 1.2.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในพญาเสือโคร่ง

จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรพญาเสือโคร่งโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารฟีนอลิกรวม ตามภาพประกอบที่ 25

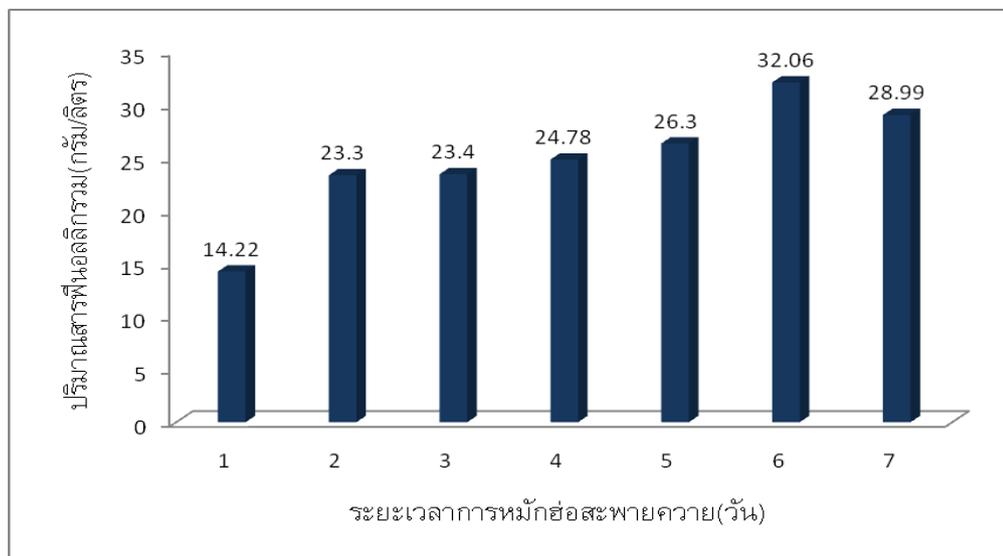
จากภาพประกอบ 25 ผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรพญาเสือโคร่งโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอล เป็นระยะเวลา 7 วัน ผลจากการทดลองพบว่า สารสกัดจากสมุนไพรพญาเสือโคร่งที่หมักเป็นระยะเวลา 5 วัน มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นจึงลดปริมาณลง



ภาพประกอบ 25 ปริมาณสารฟีนอลิกในพญาเสือโคร่งที่หมักด้วยเอทานอล

#### 1.2.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในฮ่อสะพายควาย

จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรอฮ่อสะพายควายโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารฟีนอลิกรวม ได้ผลการทดลองตามภาพประกอบที่ 26

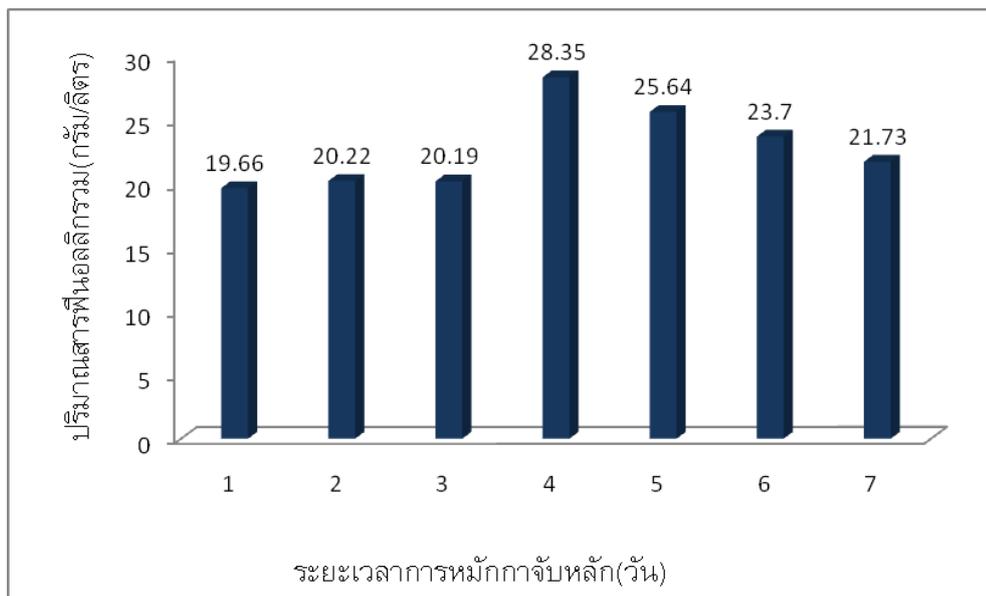


ภาพประกอบ 26 ปริมาณสารฟีนอลิกในฮ่อสะพายควายที่หมักด้วยเอทานอล

จากภาพประกอบ 26 สารสกัดจากสมุนไพรฮอระพาที่หมักเป็นระยะเวลา 6 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นมีแนวโน้มที่จะลดปริมาณลง

### 1.2.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในกาจับหลัก

จากการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรกาจับหลักโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ตามแสดงในภาพประกอบที่ 27

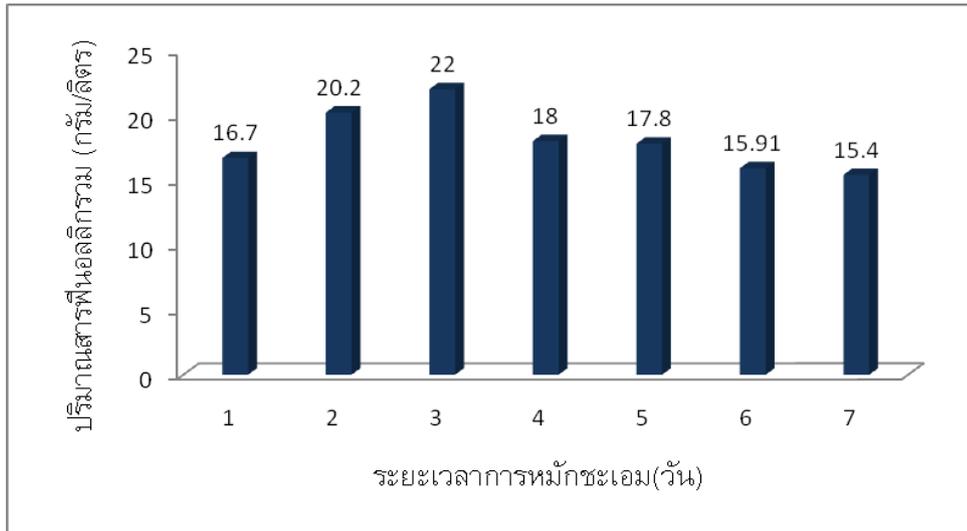


ภาพประกอบ 27 ปริมาณสารฟีนอลิกในกาจับหลักที่หมักด้วยเอทานอล

จากภาพประกอบ 27 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรกาจับหลักโดยวิธีการดองด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 พบว่า สารสกัดสมุนไพรกาจับหลักที่หมักเป็นระยะเวลา 4 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นจึงมีแนวโน้มที่ลดปริมาณลง

### 1.2.6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในชะเอม

จากการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรชะเอมโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ตามที่แสดงในภาพประกอบที่ 28

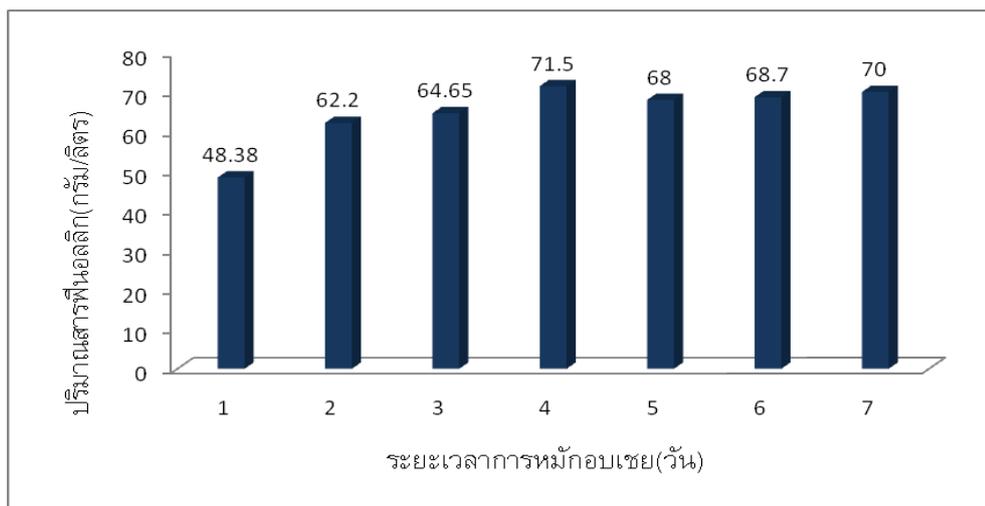


ภาพประกอบ 28 ปริมาณสารฟีนอลิกในชะเอมที่หมักด้วยเอทานอล

จากภาพประกอบ 28 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรชะเอมโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า น้ำสมุนไพรชะเอมที่ดองเป็นระยะเวลา 3 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นจึงลดปริมาณลง

### 1.2.7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในอบเชย

จากการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรอบเชยโดยวิธีการดองด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 นาน 7 วัน พบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ตามแสดงในภาพประกอบ 29

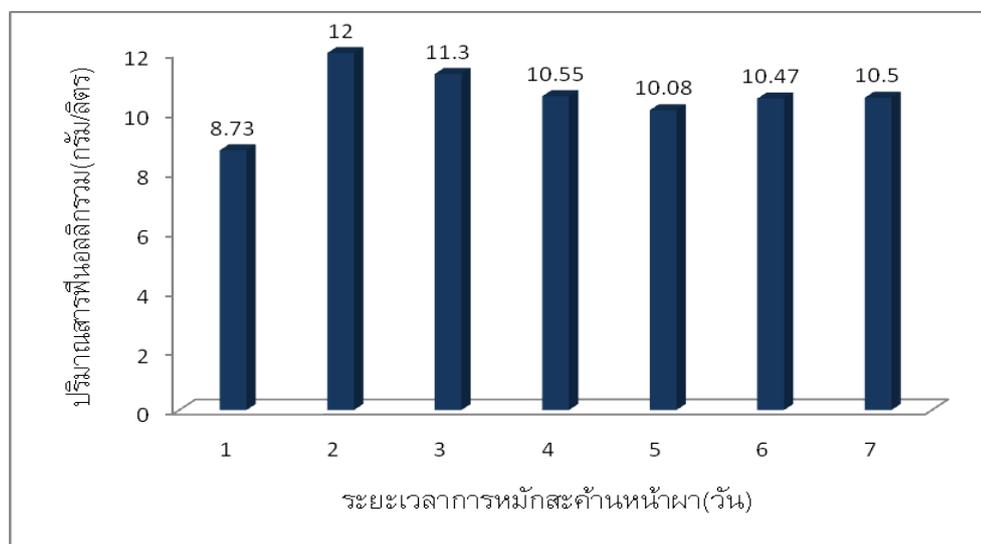


ภาพประกอบ 29 ปริมาณสารฟีนอลิกในอบเชยที่หมักด้วยเอทานอล

จากภาพประกอบ 29 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรอบเชยโดยวิธีการดองด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า น้ำสมุนไพรอบเชยที่ดองเป็นระยะเวลา 4 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดแต่ต่อจากนั้นก็ค่อนข้างคงที่เปลี่ยนแปลงน้อยมาก

### 1.2.8 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในสะค้ำหน้าผา

จากการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรสะค้ำหน้าผาโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ตามที่แสดงในภาพประกอบที่ 30

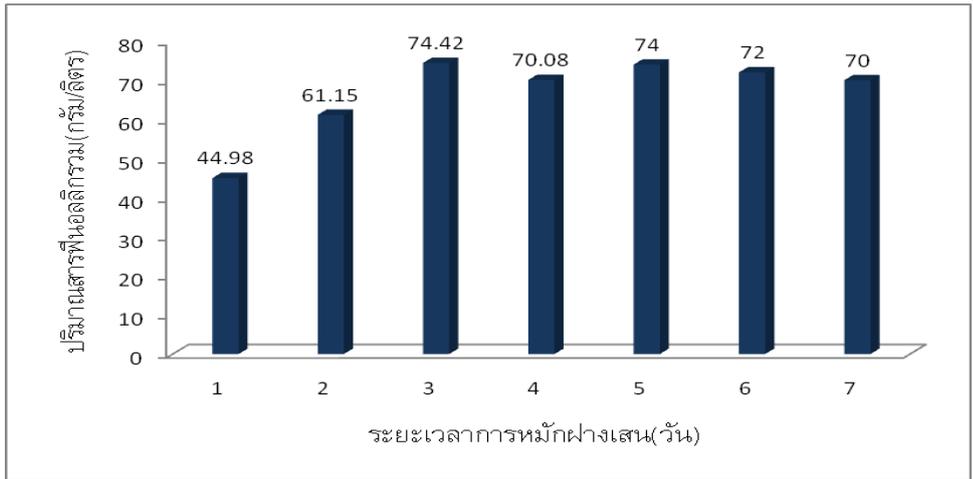


ภาพประกอบ 30 ปริมาณสารฟีนอลิกในสะค้ำหน้าผาที่หมักด้วยเอทานอล

จากภาพประกอบ 30 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรสะค้ำหน้าผาโดยวิธีการดองด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า น้ำสมุนไพรสะค้ำหน้าผาที่ดองเป็นระยะเวลา 2 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นจึงลดปริมาณลงเพียงเล็กน้อยจนเกือบคงที่

### 1.2.9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในฝางเสน

จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรฝางเสนโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่ามีปริมาณสารฟีนอลิกรวม ตามภาพประกอบที่ 31

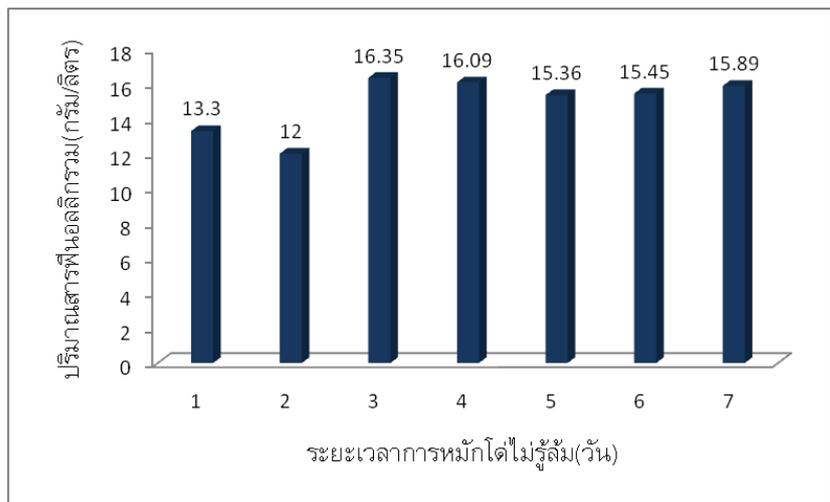


ภาพประกอบ 31 ปริมาณสารฟีนอลิกในฟางเสนาที่หมักด้วยเอทานอล

จากภาพประกอบ 31 ผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรฟางเสนาโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า สารสกัดจากสมุนไพรฟางเสนาที่หมักนาน 3 วัน มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นจึงลดปริมาณลงเล็กน้อย

#### 1.2.10 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกในโตไม้รำลุ่ม

จากการหาปริมาณสารฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรโตไม้รำลุ่มโดยวิธีการดองด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน มีปริมาณสารฟีนอลิกรวม ตามภาพประกอบ 32

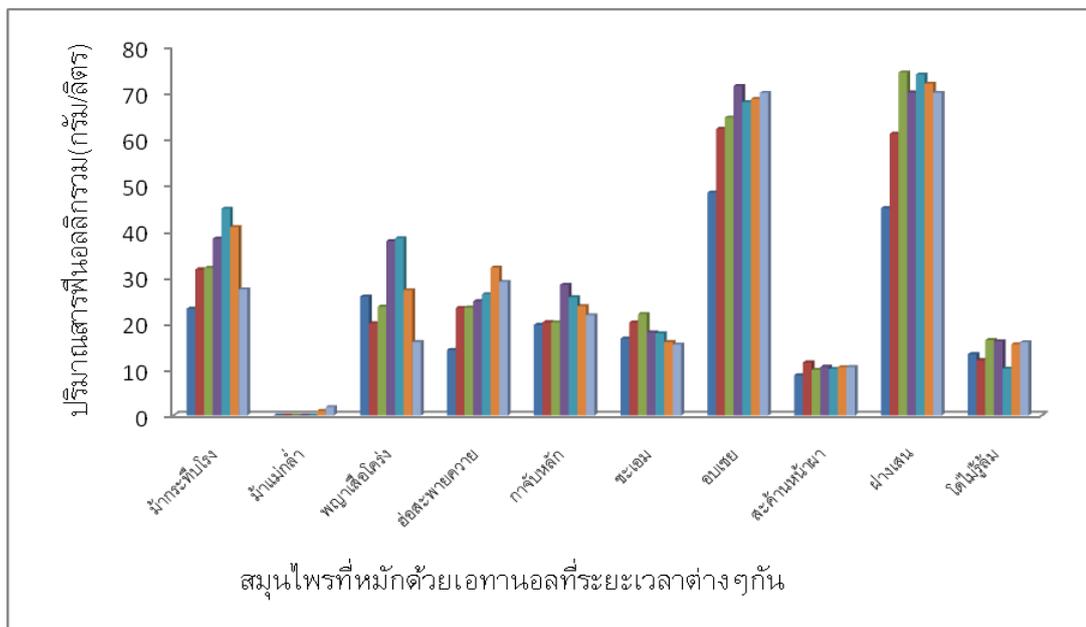


ภาพประกอบ 32 ปริมาณสารฟีนอลิกในสมุนไพรโตไม้รำลุ่มที่หมักด้วยเอทานอล

จากภาพประกอบ 32 ผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรโตไม่รู้ล้ม โดยวิธีการหมักด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 เป็นระยะเวลา 7 วัน ผลจากการทดลองพบว่า สารสกัดสมุนไพรโตไม่รู้ล้มที่หมักเป็นระยะเวลา 3 วัน มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงที่สุดหลังจากนั้นจึงลดปริมาณลงเล็กน้อย

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่า พืชแต่ละชนิดเมื่อถูกสกัดด้วยสารละลายเอทานอลจะมีปริมาณสารฟีนอลิกแตกต่างกัน ผลรวมเปรียบเทียบปริมาณสารฟีนอลิกในสมุนไพรทั้งหมดดังแสดงในภาพประกอบที่

23

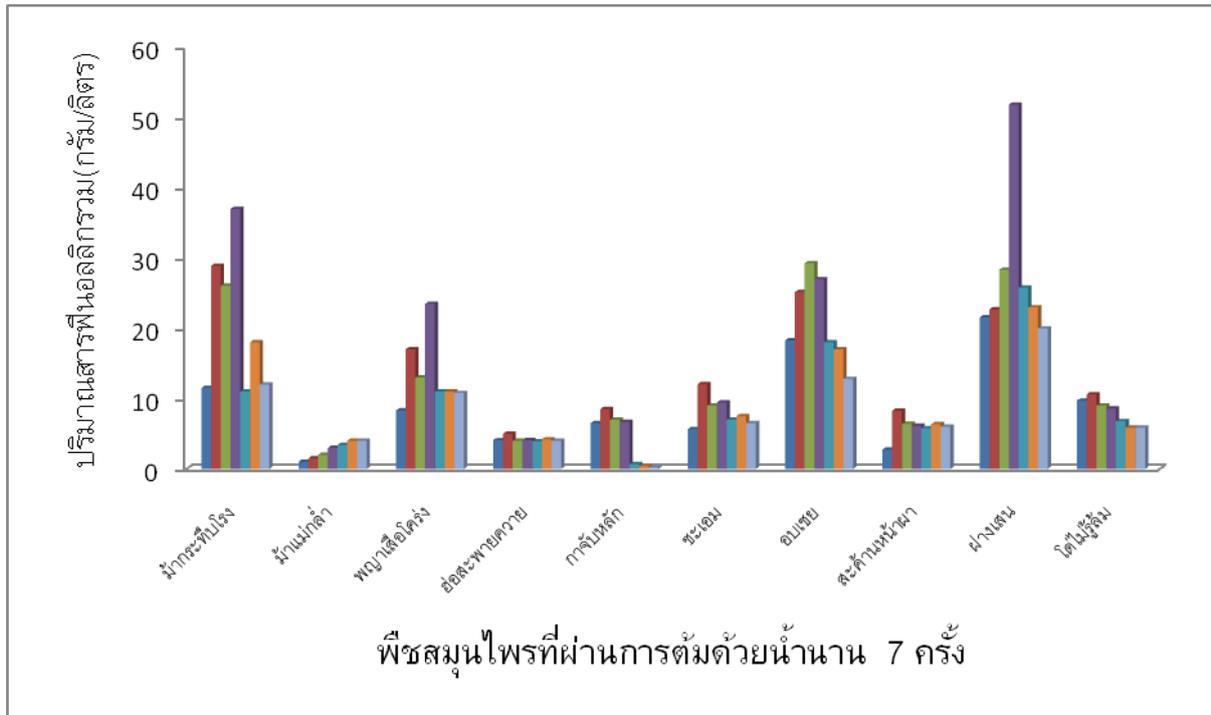


ภาพประกอบ 33 ปริมาณสารฟีนอลิกในสมุนไพรยอดในระยะเวลาต่างๆของการหมัก

จากภาพประกอบ 33 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรยอด โดยวิธีการดองด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 80 ในระยะเวลาต่างๆของการดอง ผลจากการทดลองพบว่าสารสกัดสมุนไพรฟางเสนด้วยเอทานอลมีสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุด โดยมีปริมาณ 74 กรัม/ลิตร รองลงมาคืออบเชย และมะกรัง ลักษณะของปริมาณสารฟีนอลิกที่สกัดด้วยเอทานอล สอดคล้องกับการสกัดด้วยสุราขาวตามแบบภูมิปัญญาชาวบ้านที่ใช้ ทั้งนี้ ก่อนการหมักด้วยเอทานอลทางผู้วิจัยได้ทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์ในเอทานอลปรับให้ปริมาณแอลกอฮอล์อยู่ใกล้เคียงกับการหมักด้วยสุราขาว

### 1.3 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวมในสมุนไพรประกอบยอดแต่ละชนิดโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ

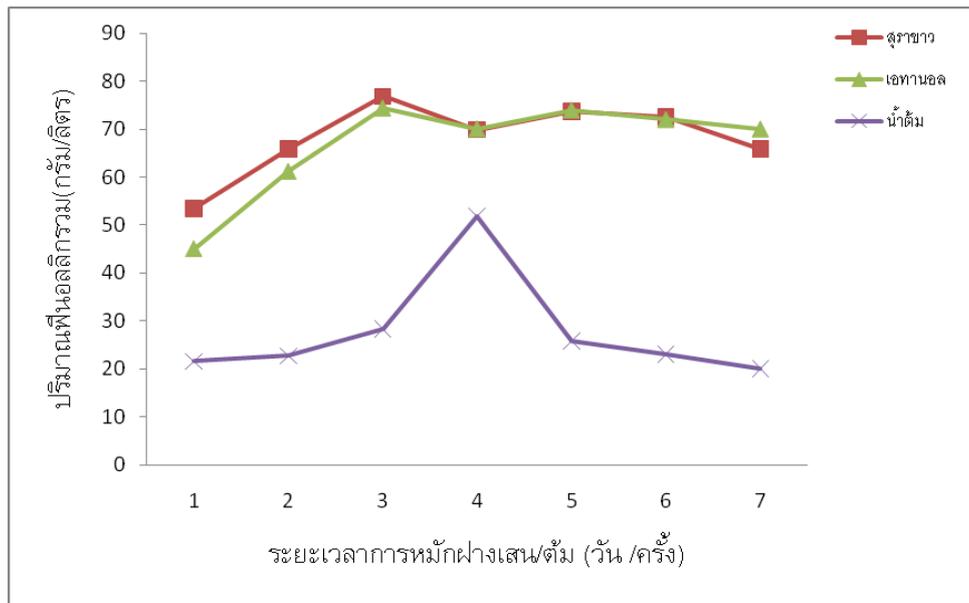
ผลการวิเคราะห์สารฟีนอลิกในสมุนไพรที่ผ่านการต้มด้วยน้ำ 7 ครั้ง แสดงในภาพรวมตามภาพที่ 34



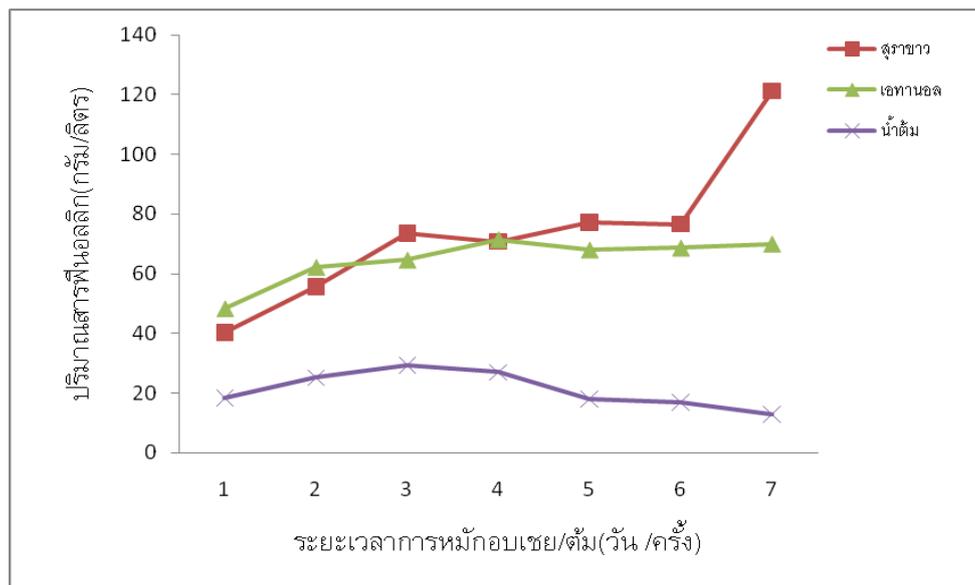
ภาพประกอบ 34 ปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสมุนไพรประกอบยาตองชนิดต่างๆที่ผ่านการต้มด้วยน้ำ

จากภาพประกอบ 34 ผลจากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรยาตองโดยวิธีการต้มในระยะเวลาต่างๆของการต้ม ผลจากการทดลองพบว่าน้ำสมุนไพรฟางเสนมีสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดที่ระยะเวลาการต้มครั้งที่ 4 โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ 51.84 g/l และสมุนไพรฟ้าทะลายโจร ที่มีระยะเวลาของการต้มครั้งที่ 4 อบเชยที่มีระยะเวลาของการต้มครั้งที่ 3 พญาเสือโคร่ง ที่มีระยะเวลาของการต้มครั้งที่ 4 มีปริมาณสารฟีนอลิกมารองลงมาตามลำดับ โดยมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมเท่ากับ 36.17, 29.28 และ 23.51 g/l ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบผลการสกัดสมุนไพรทั้ง 10 ชนิด ด้วย สุราขาว เอทานอล และการต้มในพืชแต่ละชนิด พบว่าสารฟีนอลิกในพืชสมุนไพรที่ผ่านการต้มด้วยน้ำจะมีสารฟีนอลิกน้อยกว่าการสกัดด้วยสุราขาว และเอทานอล ตัวอย่างเช่น ปริมาณสารฟีนอลิกในฟางเสนและอบเชยตามแสดงในภาพที่ 35 และ 36 ตามลำดับ



ภาพประกอบ 35 ปริมาณสารฟีนอลิกในฝางเส้นที่ผ่านการสกัดด้วยสุรชาขาว เอทานอล และน้ำ

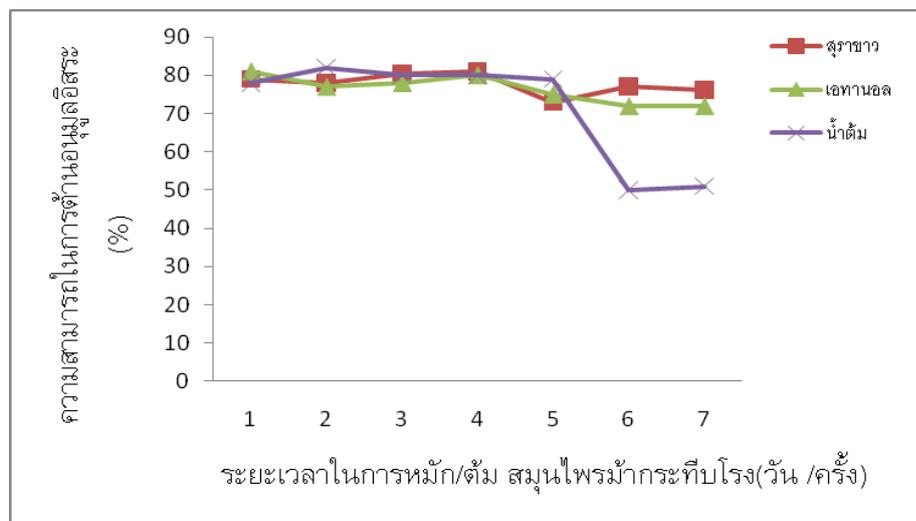


ภาพประกอบ 36 ปริมาณสารฟีนอลิกในอบเชยที่ผ่านการสกัดด้วยสุรชาขาว เอทานอล และน้ำ

จากการสกัดสารสำคัญในพืช โดยเฉพาะสารฟีนอลิกที่มีโครงสร้างใหญ่มักจะละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ ดังนั้นการสกัดสารทั่วไปที่จะให้ได้สารสำคัญๆจากพืชมักจะนิยมใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ ดังเช่นการรายงานผลการศึกษาศาสตร์ที่มีฤทธิ์ทางยามักจะทำการสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล เช่นผลการศึกษาในอบเชยของ Sindhu M และ T.Emilia Abraham(2006) และ การศึกษาประสิทธิภาพการรักษาโรคตับของไต่ไม่รู้ล้มของ Kannakuzhiyil O.S. และคณะ (2012)

ตอนที่ 2 การศึกษาคุณสมบัติทางด้านการต้านอนุมูลอิสระในสมุนไพรประกอบยาตองแต่ละชนิดโดยวิธีหมักด้วยสุราขาว สารละลายเอทานอล และน้ำต้ม

2.1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรม้ากระทืบโรงผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในน้ำสกัดสมุนไพรม้ากระทืบโรงโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว สารละลายเอทานอล เป็นเวลา 7 วัน และต้มด้วยน้ำ 7 ครั้ง แล้วตรวจสอบความสามารถในการยับยั้ง สารDPPH พบว่าม้ากระทืบโรงมีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระคิดเป็นร้อยละ แสดงตามภาพประกอบที่ 37

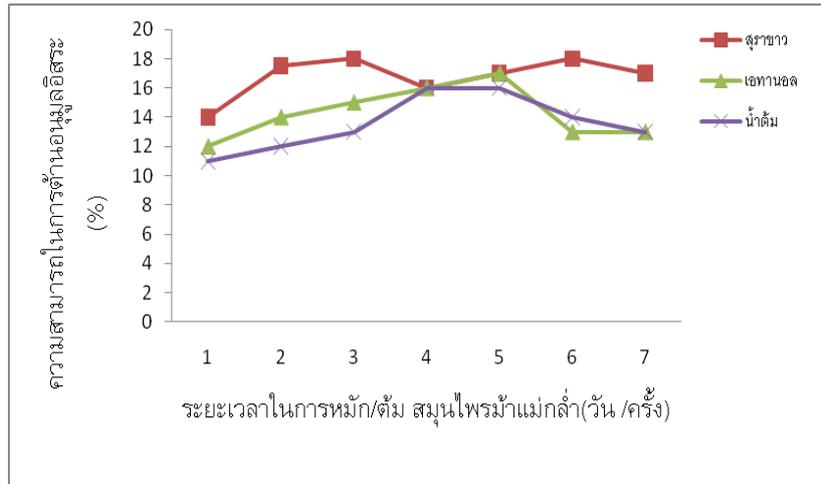


ภาพประกอบ 37 ร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรม้ากระทืบโรง

จากภาพประกอบ 37 ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสารสกัดสมุนไพรม้ากระทืบโรงโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว สารละลายเอทานอล พบว่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมีค่าใกล้เคียงกันในช่วงระยะเวลา 7 วัน จากวันที่ 5 จะมีแนวโน้มลดลงแต่ไม่มาก ส่วนสารสกัดด้วยการต้มกับน้ำก็อยู่ในช่วงร้อยละ 80 เช่นกัน แต่พอต้มครั้งที่ 6 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระก็เริ่มลดลงเหลือประมาณร้อยละ 50

2.2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรม้าแม่กลั่ว

ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในน้ำสกัดสมุนไพรม้าแม่กลั่วโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว สารละลายเอทานอล เป็นเวลา 7 วัน และต้มด้วยน้ำ 7 ครั้ง แสดงผลของค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในหอมร้อยละ ตามแสดงในภาพประกอบที่ 38



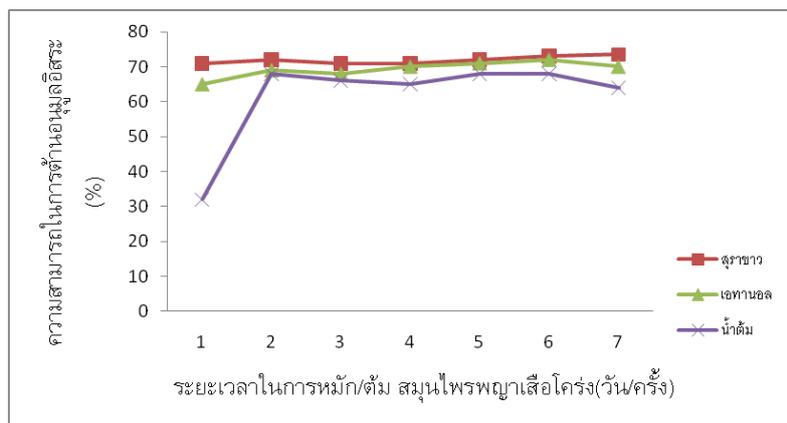
ภาพประกอบ 38 ร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรแม่กล้วย

จากภาพประกอบ 38 พบว่า การหมักด้วยสุรชาขาวจะให้สารสกัดสมุนไพรที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าวิธีอื่น แต่โดยรวมแล้ว แสดงให้เห็นว่า สมุนไพรแม่กล้วย ที่ผ่านการหมักและต้ม มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระค่อนข้างต่ำ คือมีความสามารถต้านอนุมูลอิสระในช่วงร้อยละ 10 – 18 เท่านั้น แต่ ผลของระยะเวลาการหมักด้วยตัวทำละลายไม่ค่อยมีผลกับความสามารถต้านอนุมูลอิสระ

### 2.3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรพญาเสือโคร่งผล

จากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในน้ำสกัดสมุนไพรพญาเสือโคร่งโดยวิธีการหมักด้วยสุรชาขาว สารละลายเอทานอล เป็นเวลา 7 วัน และต้มด้วยน้ำ 7 ครั้ง แสดงผลตามภาพประกอบที่

39

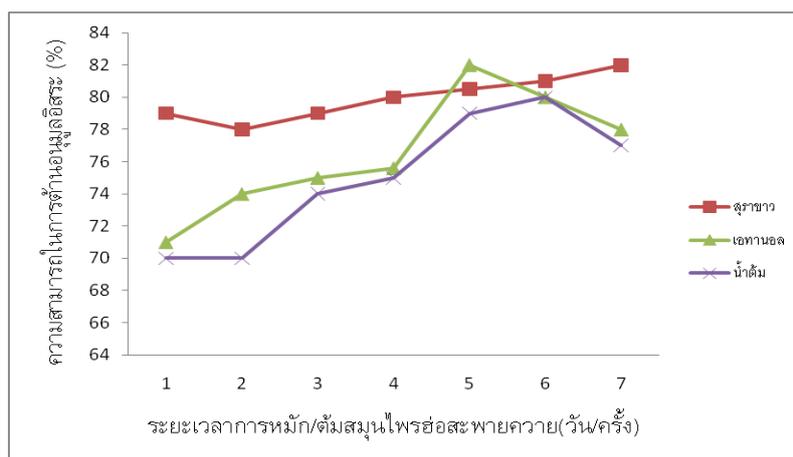


ภาพประกอบ 39 ร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรพญาเสือโคร่ง

จากภาพประกอบ 39 ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมลอิสระในสารที่สกัดจากสมุนไพรพญาเสือโคร่งโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวและเอทานอล เป็นระยะเวลา 7 วัน มีความสามารถต้านอนุมลอิสระต่างกันเล็กน้อย และไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากในช่วงเวลาหมัก 7 วันนี้ แต่การต้มสมุนไพรพญาเสือโคร่งกับน้ำ พบว่า ในวันแรก น้ำที่สกัดได้ แสดงความสามารถในการต้านอนุมลอิสระต่ำ ในระดับร้อยละ 30 แต่เมื่อต้มซ้ำครั้งที่ 2 น้ำสกัดสมุนไพร ก็แสดงค่าความสามารถในการต้านอนุมลอิสระเพิ่มขึ้นเป็นช่วงร้อยละ 68 และการต้มซ้ำครั้งต่อไปก็มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเช่นกัน

#### 2.4 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมลอิสระในสมุนไพรฮ้อสะพายควาย

ผลจากการศึกษาหาความสามารถในการยับยั้งอนุมลอิสระในน้ำสกัดสมุนไพรฮ้อสะพายควายโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว สารละลายเอทานอล เป็นเวลา 7 วัน และต้มด้วยน้ำ 7 ครั้ง แสดงผลตามภาพประกอบที่ 40

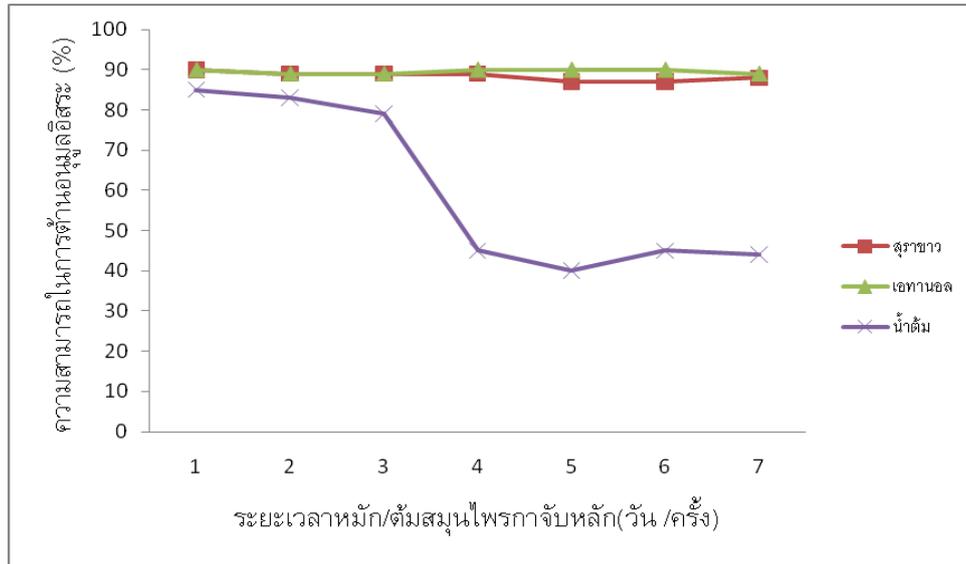


ภาพประกอบ 40 ร้อยละการยับยั้งอนุมลอิสระในสมุนไพรฮ้อสะพายควาย

จากภาพประกอบ 40 พบว่า การสกัดสารสำคัญที่สามารถต้านอนุมลอิสระจากสมุนไพรฮ้อสะพายควายด้วยการหมักสมุนไพรกับสุราขาว มีแนวโน้มได้สารที่แสดงความสามารถต้านอนุมลอิสระมากตั้งแต่วันแรกของการหมัก มีค่าร้อยละการต้านอนุมลอิสระในช่วง ร้อยละ 79 ในขณะที่วันแรก การหมักด้วยเอทานอล และการต้มน้ำยังไม่สามารถสกัดสารที่มีสมบัติต้านอนุมลอิสระ ออกมาได้มาก แต่ก็ยังได้ค่าร้อยละการต้านอนุมลอิสระในช่วง ร้อยละ 70 -71 แต่อย่างไรก็ตามการหมักด้วยเอทานอลในวันต่อๆมาก็แสดงค่าร้อยละความสามารถในการต้านอนุมลอิสระสูงขึ้นถึงระดับร้อยละ 82 ในวันที่ 5 ของการหมัก ต่อจากนั้นก็มีความโน้มถ่วงลดลง ซึ่งการต้มน้ำกับน้ำก็ให้แนวโน้มคล้ายกัน

## 2.5 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมลอิสระในสมุนไพรงาจับหลัก

ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมลอิสระในน้ำสกัดสมุนไพรงาจับหลักโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว สารละลายเอทานอล เป็นเวลา 7 วัน และต้มด้วยน้ำ 7 ครั้ง แสดงผลการทดลองในภาพประกอบที่ 41

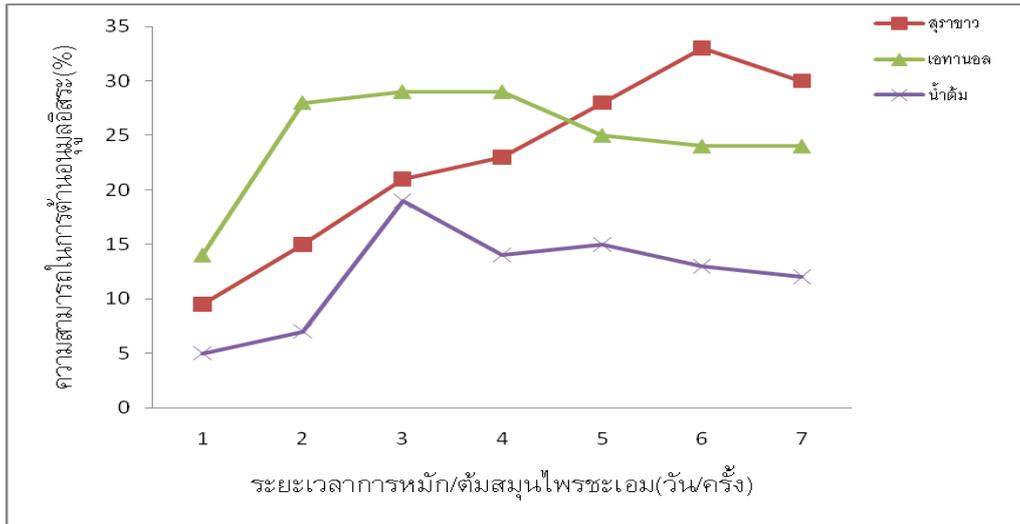


ภาพประกอบ 41 ร้อยละการยับยั้งอนุมลอิสระในสมุนไพรงาจับหลัก

จากภาพพบว่า สารสกัดจากสมุนไพรงาจับหลัก ด้วยสุราขาวและเอทานอลให้ผลไม่แตกต่างกัน โดยสุราขาว และเอทานอลสามารถสกัดสารที่สามารถต้านอนุมูลอิสระออกมาได้ในช่วง ร้อยละ 90 และช่วงระยะเวลาการหมัก 7 วัน ก็ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก ส่วนการต้มสมุนไพรงาจับหลักด้วยน้ำต้มจะแสดงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ระดับ ร้อยละ 85 ในช่วงการต้มครั้งแรกผล แต่เมื่อต้มครั้งที่ 4 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระก็เริ่มลดลงเหลือเพียงช่วงร้อยละ 50 แสดงว่าถ้าจะบริโภคกาจับหลักด้วยการต้ม เพื่อให้ได้รับสารต้านอนุมูลอิสระสูงๆก็ควรเป็นการต้มครั้งแรก หรือต้มไม่เกิน 3 ครั้ง

## 2.6 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมลอิสระในสมุนไพรงาชะเอม

ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมลอิสระในน้ำสกัดสมุนไพรงาชะเอมโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว สารละลายเอทานอล เป็นเวลา 7 วัน และต้มด้วยน้ำ 7 ครั้ง แสดงผลการทดลองในภาพประกอบที่ 42

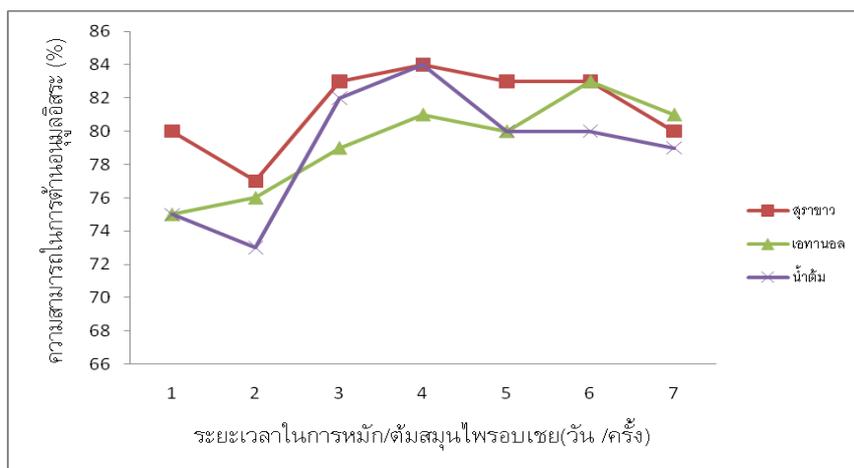


ภาพประกอบ 42 ร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระในน้ำสมุนไพรมะเขือเทศ

จากภาพแสดงให้เห็นผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสารสกัดสมุนไพรมะเขือเทศโดยวิธีการหมักด้วยสุรชาขาว เป็นระยะเวลา 6 วัน มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระสูงที่สุดต่อจากนั้นก็ยังมีแนวโน้มลดลง ส่วนการหมักด้วยเอทานอล และการต้มกับน้ำให้แนวทางคล้ายกัน อย่างไรก็ตามมะเขือเทศก็เป็นพืชสมุนไพรที่มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระในช่วงร้อยละ 35 เท่านั้น

## 2.7 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรอบเชย

ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสารสกัดสมุนไพรอบเชยโดยวิธีการหมักด้วยสุรชาขาว เอทานอล และต้มน้ำ ให้ผลการทดลองตามภาพประกอบ 43

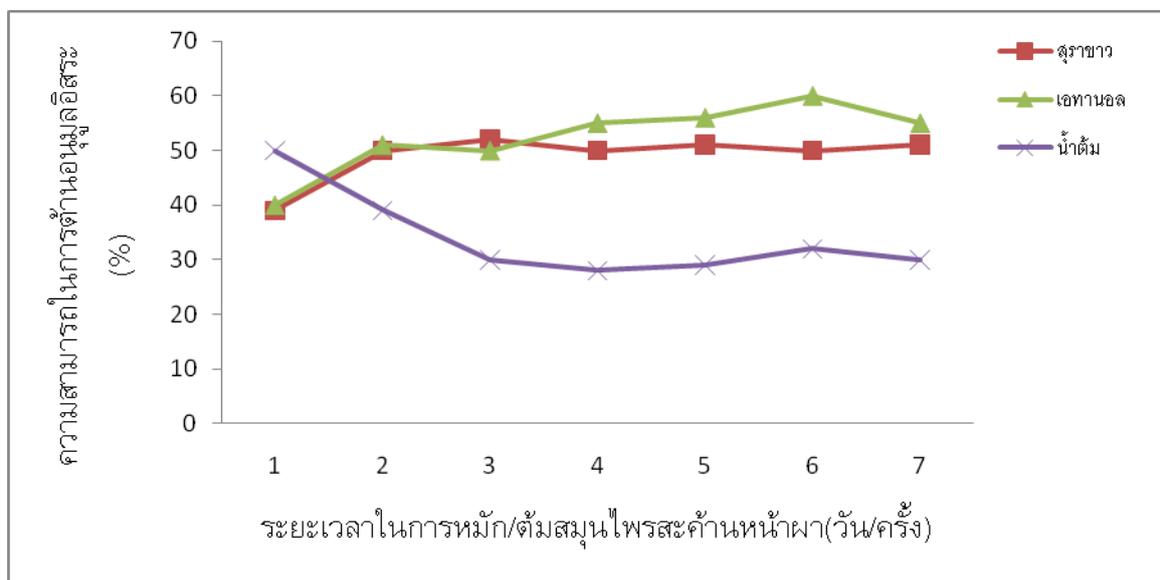


ภาพประกอบ 43 ร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระในน้ำสมุนไพรอบเชย

จากภาพผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมลอิสระในสารสกัดสมุนไพรอบเชยโดยวิธีการทั้ง 3 ให้สารที่แสดงความสามารถในการต้านอนุมลอิสระในแนวทางเดียวกัน โดยให้ค่าความสามารถในการต้านอนุมลอิสระในช่วงร้อยละ 72 -84

## 2.8 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมลอิสระในสมุนไพรสะค้านหน้าผา

ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมลอิสระในสารสกัดสมุนไพรสะค้านหน้าผาโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว เอทานอล และ การต้มน้ำ แสดงผลการคำนวณค่าร้อยละความสามารถในการต้านอนุมลอิสระในภาพที่ 44

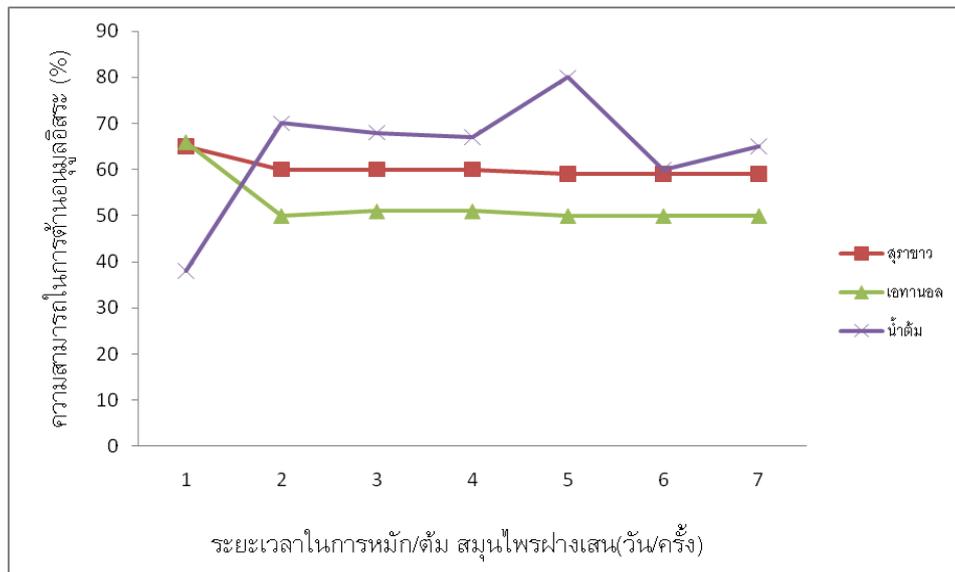


ภาพประกอบ 44 ร้อยละการยับยั้งอนุมลอิสระในสมุนไพรสะค้านหน้าผา

จากภาพประกอบ44 พบว่า การต้มสมุนไพรกับน้ำจะได้สารที่ต้านอนุมลอิสระได้สูงถึงร้อยละ 50 ในวันแรกของการต้ม ต่อจากนั้นก็มีความโน้มถ่วงลดลงถึงประมาณร้อยละ 30 ส่วนการหมักด้วยสุราขาว และเอทานอลให้ผลการสกัดสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต้านอนุมลอิสระคล้ายกันแต่ก็ให้ค่าร้อยละการต้านอนุมลอิสระในช่วงร้อยละ 50 นับแต่การหมักวันที่ 2 และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก โดยการหมักด้วยเอทานอลจะแสดงค่าการต้านอนุมลอิสระสูงสุดในวันที่ 6 มีค่าประมาณร้อยละ 58

## 2.9 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมลอิสระในสมุนไพรฝางเสน

ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมลอิสระในสารสกัดสมุนไพรฝางเสนโดยวิธีการหมัก และต้มกับน้ำ ได้ผลค่าร้อยละการต้านอนุมลอิสระตามแสดงในภาพที่ 45

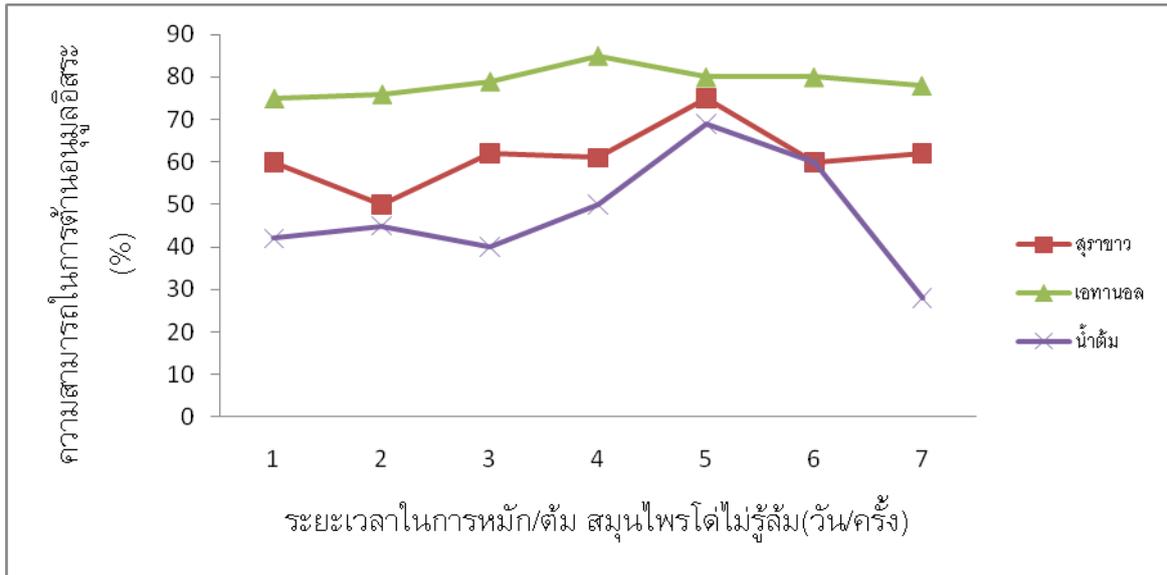


ภาพประกอบ 45 ร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรผงแสน

จากภาพผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในการสกัดสมุนไพรผงแสน โดยวิธีการต้มกับน้ำให้สารที่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้มากกว่า การหมักด้วยสุราขาวและเอทานอลที่ การต้มครั้งที่ 5 โดยให้ค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระช่วงร้อยละ 80 ต่อจากนั้นก็เริ่มมีแนวโน้ม ลดลง เพราะการต้มนานถึง 7 ครั้งตามศัพท์ไทยโบราณจะเรียกว่ายาจืดแล้ว ส่วนการหมักด้วยสุราขาว จะให้สารที่แสดงความสามารถต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วงร้อยละ 60 ตั้งแต่วันที่ 2 ของการหมัก ขณะที่ การสกัดด้วยการหมักกับเอทานอลจะให้ค่าการต้านอนุมูลอิสระในช่วงร้อยละ 50 แต่อย่างไรก็ตาม การ สกัดทั้ง 2 วิธีหลังนี้ก็ให้ผลการเปลี่ยนแปลงคล้ายกัน

## 2.10 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรโตไม่รู้ล้ม

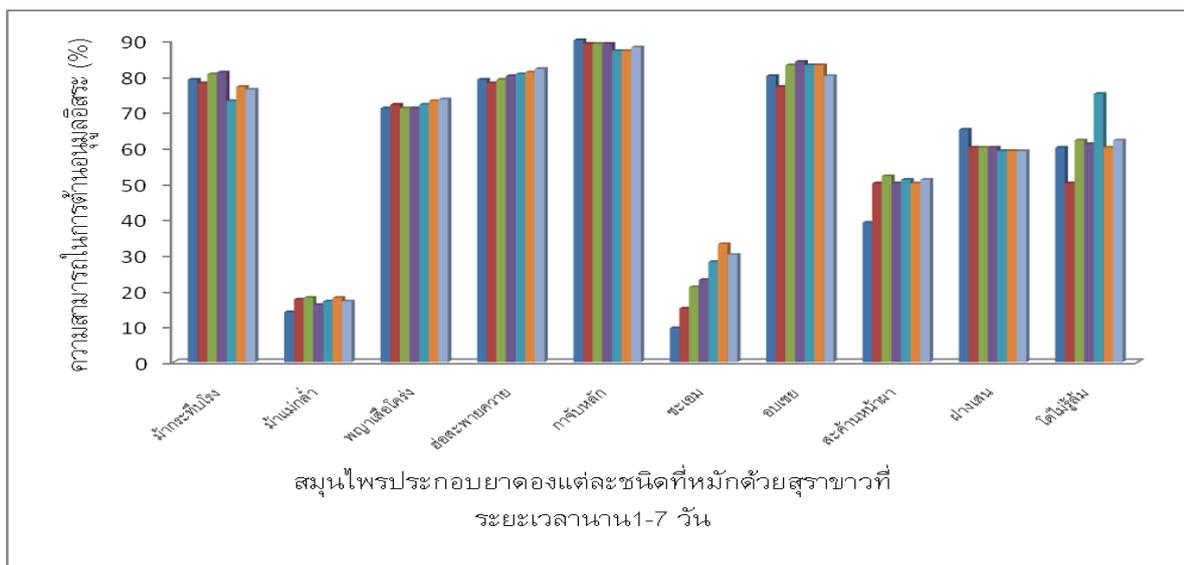
ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในน้ำสกัดสมุนไพรโตไม่รู้ล้มโดยวิธีการ หมักด้วยสุราขาว เอทานอลและต้มกับน้ำ พบว่าความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ ตาม ภาพประกอบ46



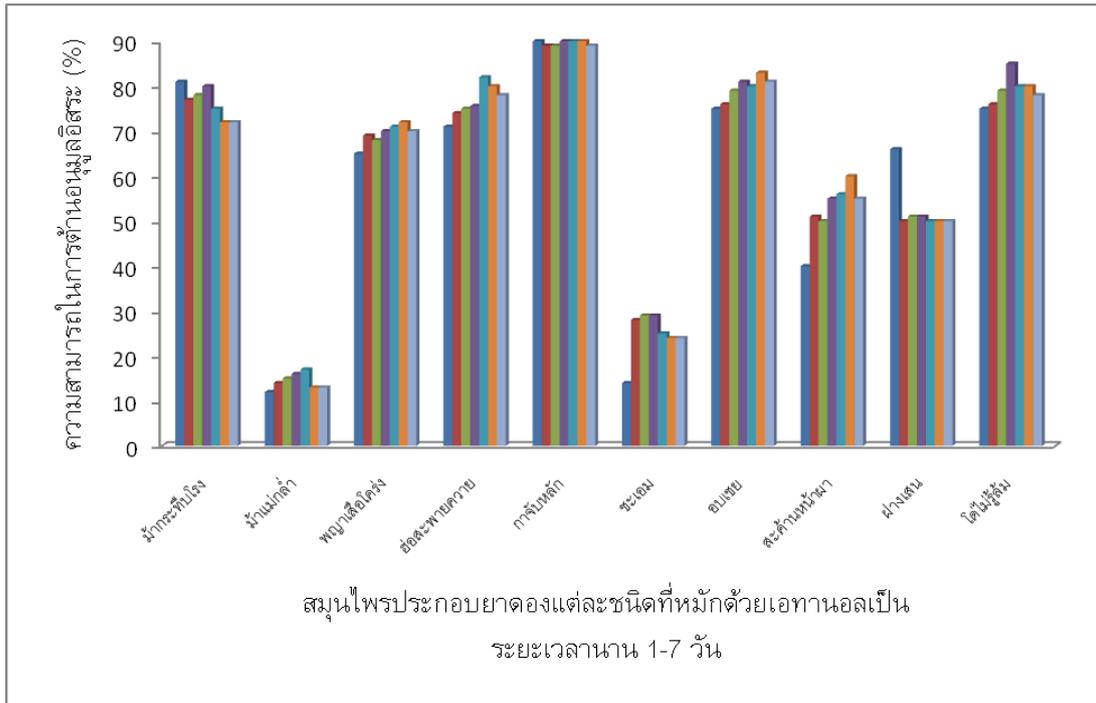
ภาพประกอบ 46 ร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรได้ไม่รื้อล้ม

จากภาพ พบว่า การสกัดสารสำคัญด้วยการหมักสมุนไพรได้ไม่รื้อล้มด้วยเอทานอลแสดงค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ สูงสุดที่हारหมักนาน 4 วัน มีค่าร้อยละ 83 และตลอดระยะเวลาการหมักก็ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ส่วนการต้มกับน้ำให้ค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ สูงสุดที่การต้มครั้งที่ 5 ต่อจากนั้นก็ลดลง

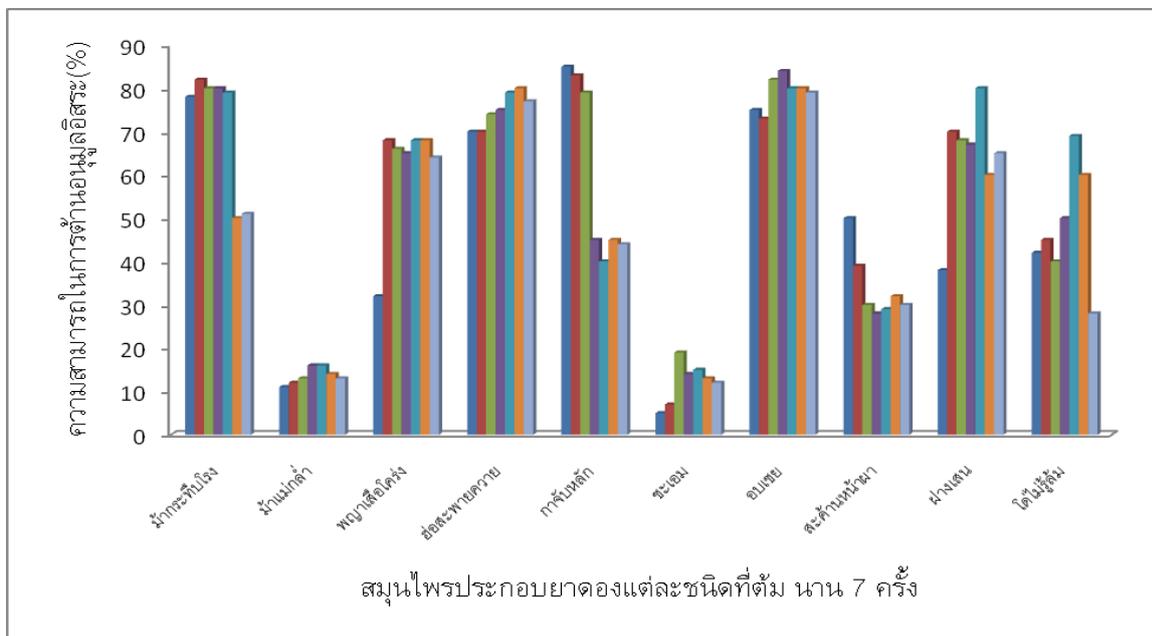
จากผลการทดลองทั้งหมดนี้สามารถแสดงภาพรวมของความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระตามภาพประกอบที่ 47- 49



ภาพประกอบ 47 ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสารสกัดจากสมุนไพรประกอบยาตองที่หมักด้วยสุราขาว



ภาพประกอบ 48 ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสารสกัดจากสมุนไพรประกอบด้วยหมักด้วยเอทานอล



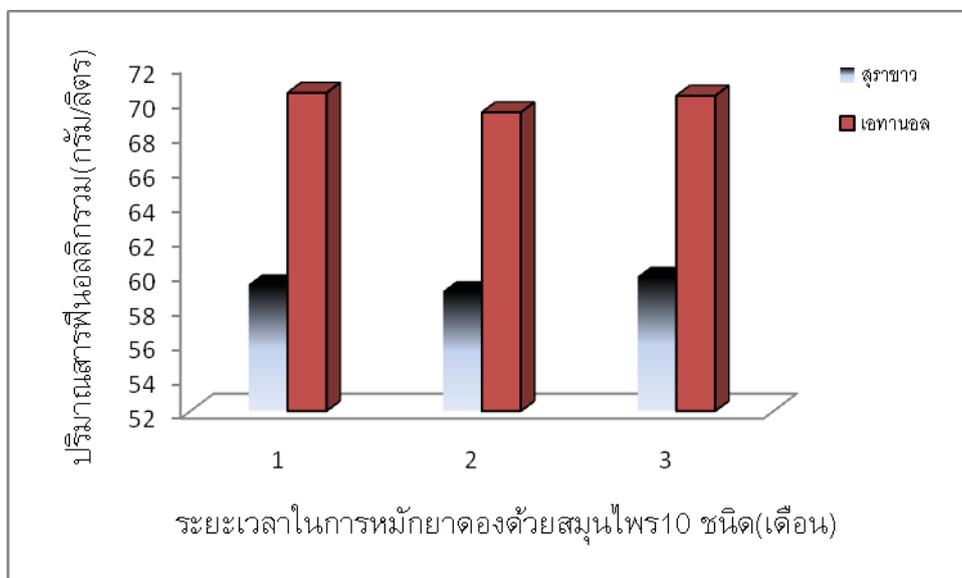
ภาพประกอบ 49 ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสารสกัดจากสมุนไพรประกอบด้วยต้มกับน้ำ

จากภาพทั้ง 3 แสดงให้เห็นว่าสมุนไพรจากจับหลักที่หมักด้วยสุราขาวและเอทานอลแสดงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด คือสามารถต้านอนุมูลอิสระสูงถึงร้อยละ 90 ส่วนสมุนไพรม้าแม่กล่อมี่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระต่ำสุด ประมาณร้อยละ 18 สำหรับการต้มกับน้ำก็พบว่าสมุนไพรจากจับหลัก มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดประมาณร้อยละ 85 และในทำนองเดียวกันม้าแม่กล่อมี่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระต่ำสุด ประมาณร้อยละ 15 ผลที่ปรากฏนี้แสดงว่า สมุนไพรจากจับหลักให้สารที่สามารถละลายออกมากับสุราขาว และเอทานอล หรือ กับน้ำต้มที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากกว่าพืชสมุนไพรอื่นๆ ในการทดลองชุดนี้

### ตอนที่ 3 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในยาตองตามสูตรจังหวัดน่าน

#### 3.1 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในยาตองตามสูตรจังหวัดน่านโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวและเอทานอล

ผลจากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในสารสกัดยาตองสูตรจังหวัดน่านโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว และเอทานอลเป็นระยะเวลา 1 2 และ 3 เดือน พบว่า ยาตองมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ดังแสดงผลการทดลองตามภาพประกอบ 50



ภาพประกอบ 50 ปริมาณสารฟีนอลิกในยาตองสมุนไพรสูตรจังหวัดน่าน

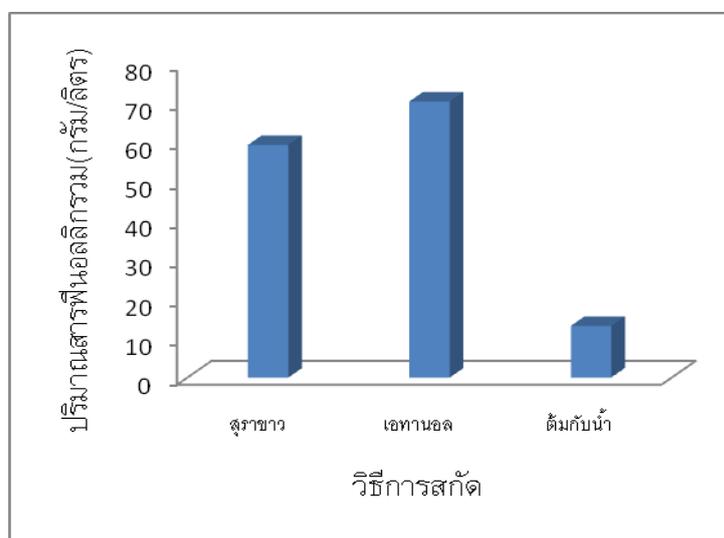
จากภาพประกอบ 50 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรน่านโดยวิธีการต้มด้วยสุราขาวมีปริมาณสารฟีนอลิกน้อยกว่า วิธีการหมักด้วยเอทานอล ตลอด

ระยะเวลาการหมักนาน 3 เดือน โดยมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมในช่วง 60 กรัม /ลิตร เกือบทั้ง 3 เดือน ในขณะที่ปริมาณสารฟีนอลิกรวมในสารสกัดยาตองที่เกิดจากการหมักด้วยเอทานอล มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงปริมาณ 71 กรัม/ลิตร และเช่นเดียวกันคือปริมาณใกล้เคียงกันทั้ง 3 เดือน สำหรับการที่หมักด้วยสารละลายเอทานอลแล้วสามารถสกัดสารฟีนอลิกออกมาได้มากกว่า การหมักด้วยสุรชาขาวแสดงว่าสารฟีนอลิกละลายออกมาในเอทานอลดีกว่า เพราะเอทานอลอาจมีความแรง มีความเป็นขี้สูงมากกว่าสุรชาขาว ประกอบกับโดยทั่วไปที่นักวิจัยต่างๆทำการสกัดสารจากสมุนไพรจะนิยมใช้เมทานอล มากกว่าเอทานอล แต่ยาตองโดยทั่วไปก็จะหมักด้วยสุรชาขาวเท่านั้น อย่างไรก็ตามข้อน่าสังเกตพบว่าการหมักด้วยตัวทำละลายทั้ง 2 ชนิด ตามเวลาเก็บไว้นาน 3 เดือน เมื่อตรวจหาสารฟีนอลิกรวมปริมาณฟีนอลิกไม่ต่างกันมาก แสดงว่าในการบริโภคยาตองสูตรของภูมิปัญญาชาวบ้านนั้นสามารถบริโภคได้ในระยะเวลา 1 เดือน ก็จะได้คุณค่าสำคัญจากยาตองได้แล้ว

### 3.2 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในสมุนไพรประกอบยาตองสูตรน้ำดื่มโดยวิธีการต้ม

ผลจากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในน้ำดื่มของยาตองสมุนไพรสูตรน้ำดื่มพบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ดังนี้ 13.18 กรัม/ลิตร

จากผลการตรวจสอบนี้ อาจเปรียบเทียบกับผลการสกัดด้วยตัวทำละลายสุรชาขาวและเอทานอลตามภาพที่ 51



ภาพประกอบ 51 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในยาตองสมุนไพรสูตรจังหวัดน่านที่สกัดด้วยวิธีต่างๆ

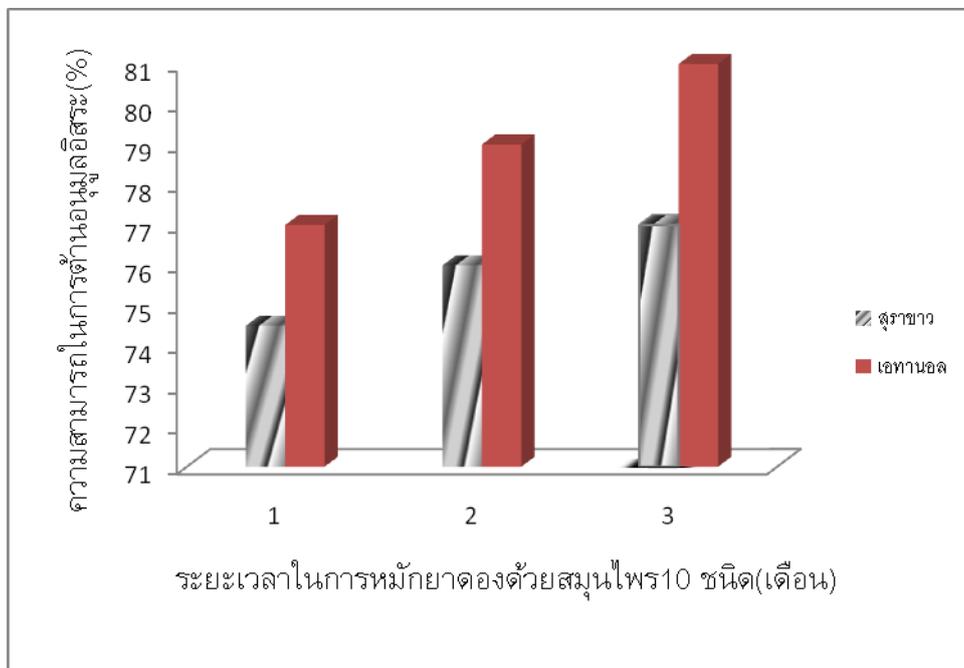
ผลการตรวจวิเคราะห์สารฟีนอลิกรวมในยาตองสูตรตามภูมิปัญญาจากจังหวัดน่าน จากการสกัดด้วยสุรชาขาว เอทานอล โดยนำค่าที่เกิดจากการหมักเพียง 1 เดือนมาเทียบกับการต้มยาตองพบว่า สารสกัดด้วยการต้มได้สารอนุมูลอิสระต่ำที่สุด แสดงว่า ตามภูมิปัญญาชาวบ้านนิยมบริโภคยา

ต้องด้วยการหมักสมุนไพรด้วยสุราขาวมากกว่าทำการต้ม เพราะสุราขาวเป็นตัวทำละลายอินทรีย์ที่สามารถละลายเอาสารฟีนอลิกซึ่งเป็นสารอินทรีย์ออกมาได้ดี กว่า การต้มกับน้ำ

#### ตอนที่ 4 การศึกษาคุณสมบัติทางด้านการต้านอนุมูลอิสระในสมุนไพรประกอบยาตองสูตรนำหน้า

##### 4.1 การศึกษาคุณสมบัติทางด้านการต้านอนุมูลอิสระในสมุนไพรประกอบยาตองสูตรนำหน้าโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว และเอทานอล

ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในน้ำสกัดสมุนไพรสูตรนำหน้าโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว และเอทานอล เป็นระยะเวลา 1 2 และ 3 เดือน พบว่าความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ ตามภาพประกอบ 52



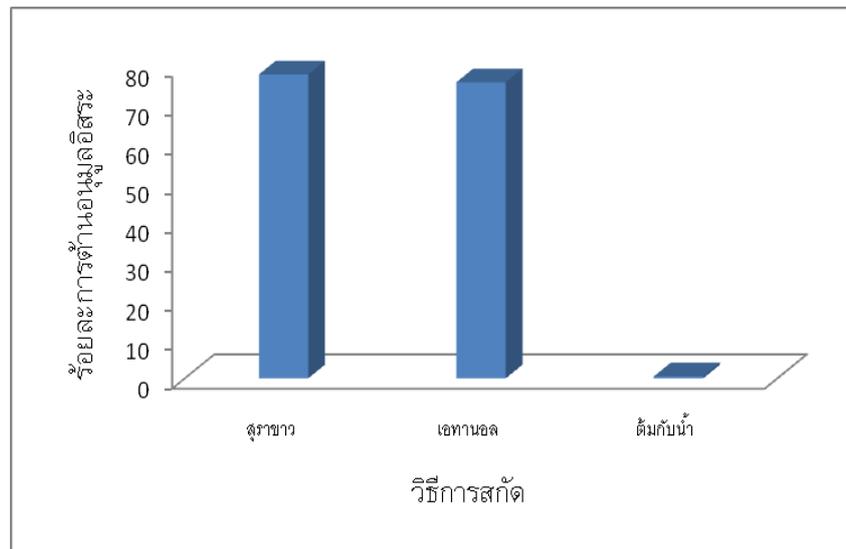
ภาพประกอบ 52 ร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระในสมุนไพรสูตรนำหน้า

จากภาพประกอบ 52 ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในสารสกัดจากยาตองสมุนไพรสูตรนำหน้าโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวและเอทานอล เป็นระยะเวลา 1,2 และ 3 เดือน ผลจากการทดลองพบว่า สารสกัดสมุนไพรสูตรนำหน้าที่หมักด้วยเอทานอลเป็นระยะเวลา 3 เดือน มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดประมาณร้อยละ 81 ส่วนการหมักด้วยสุราขาวก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกันโดยเดือนแรกจะมีความสามารถต้านอนุมูลอิสระประมาณร้อยละ 74.5 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บยาตอง

## 4.2 การศึกษาคุณสมบัติทางด้านการต้านอนุมูลอิสระในยาตองสูตรน้ำโดยวิธีการต้ม

ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในยาตองสมุนไพรสูตรน้ำโดยวิธีการต้มกับน้ำ พบว่าความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระมีค่าน้อยมาก ประมาณ ร้อยละ 0.5

จากผลการทดลองตอนนี้ เมื่อพลอตค่าเปรียบเทียบกับทั้ง 3 วิธี ตามภาพที่ 53



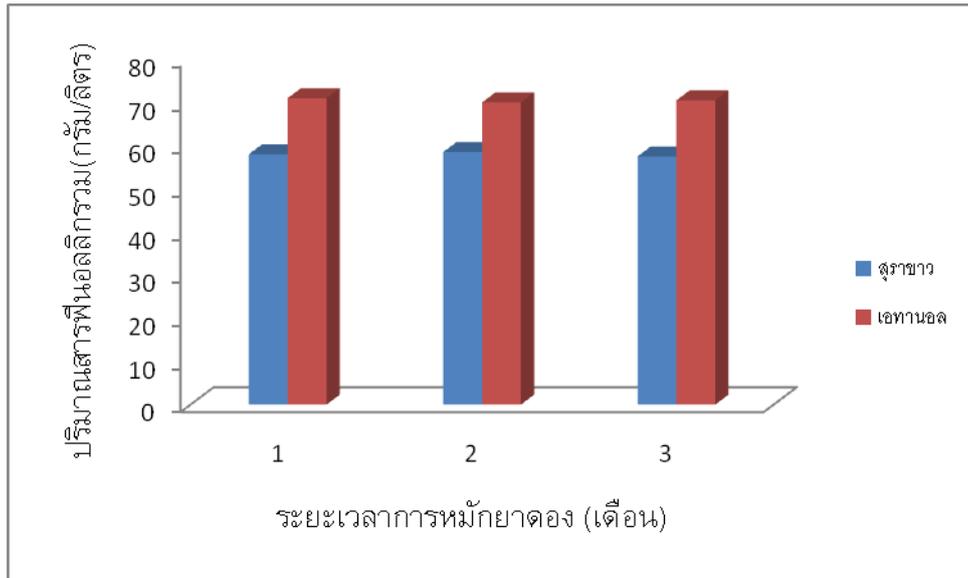
ภาพประกอบ 53 ร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระในสารสกัดสมุนไพรสูตรน้ำ

จากภาพประกอบ 53 ซึ่งผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในน้ำสกัดสมุนไพรสูตรน้ำโดยวิธีการต้มด้วยสุราขาว และ เอทานอล ที่ต้องเป็นระยะเวลา 1 เดือน มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระสูงกว่า การต้มด้วยน้ำอย่างชัดเจน ด้วยเหตุผลเช่นเดียวกันคือสุราขาว และเอทานอลสกัดสมุนไพรของยาตองได้ดีกว่า

ตอนที่ 5 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในสมุนไพรประกอบยาตองสูตรเตรียมเอง

### 5.1 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในสมุนไพรประกอบยาตองสูตรเตรียมเองโดยวิธีการต้มด้วยสุราขาวและเอทานอล

ผลจากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในน้ำสกัดสมุนไพรสูตรเตรียมเองตามสูตรจังหวัดน่าน โดยวิธีการต้มด้วยเหล้าขาว เป็นระยะเวลา 1,2 และ 3 พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ตามภาพประกอบ 54

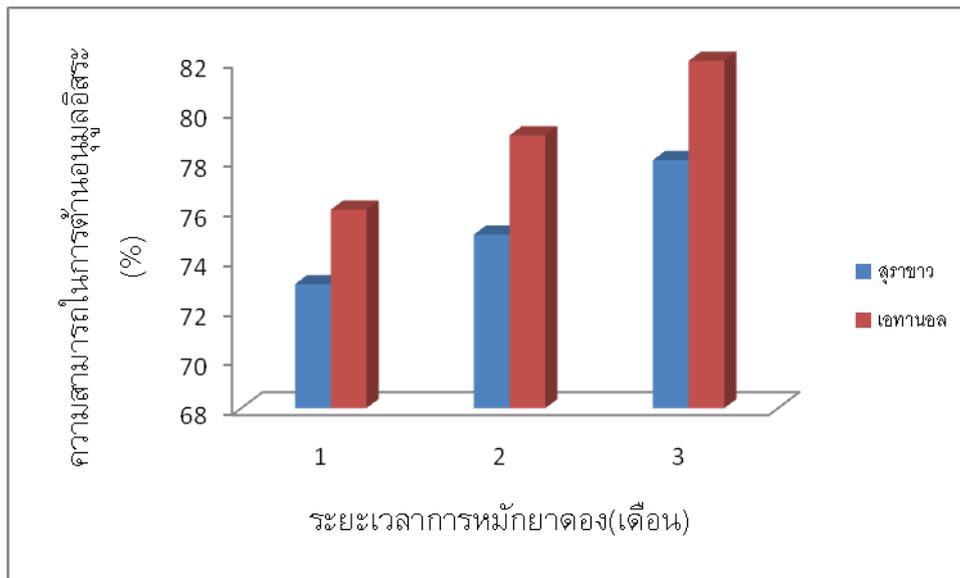


ภาพประกอบ 54 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในยาคองสมุนไพรเตรียมเองที่สกัดด้วยวิธีต่าง ๆ

จากภาพประกอบ 54 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรสุตรเตรียมเองโดยทำการซังพืชสมุนไพรตามสูตรหนักเท่ากันแล้วนำไปดองในขวดโหลแก้ว โดยวิธีการดองด้วยสุราขาว และเอทานอล พบว่า ปริมาณสารฟีนอลิกที่ได้จากสารสกัดด้วยเอทานอลมีปริมาณสูงกว่าการหมักด้วยสุราขาว ซึ่งแนวโน้มเหมือนการทดลองตรวจวิเคราะห์สารฟีนอลิกในชุดยาคองที่จัดซื้อสำเร็จรูปจากสูตรภูมิปัญญาของจังหวัดน่าน

## 5.2 การศึกษาคุณสมบัติทางด้านการต้านอนุมูลอิสระในสมุนไพรประกอบยาคองสุตรเตรียมเองโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว และเอทานอล

ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในน้ำสกัดสมุนไพรสุตรเตรียมเองโดยวิธีการดองด้วยสุราขาว และเอทานอล เป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ ตามภาพประกอบ 55



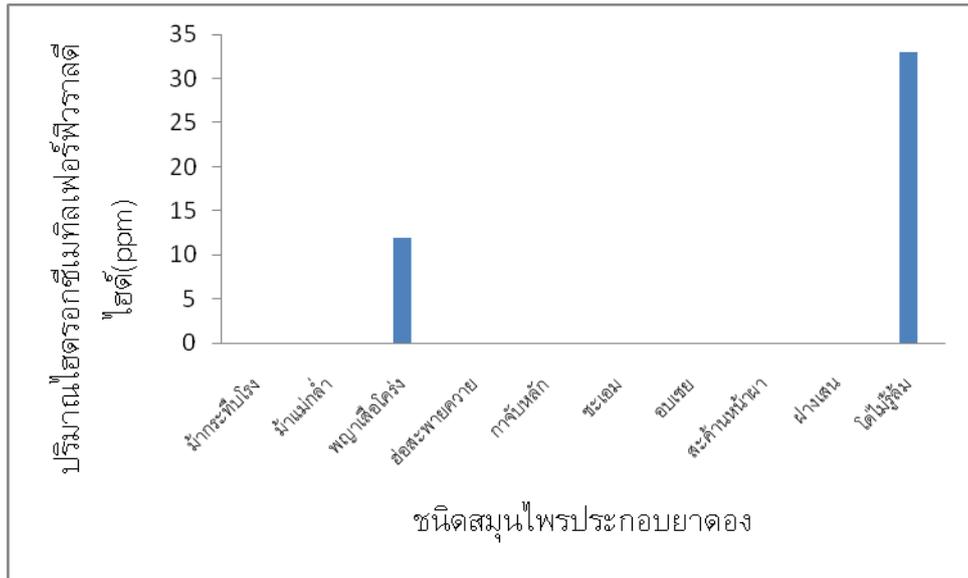
ภาพประกอบ55 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของยาดองสมุนไพรเตรียมเองที่สกัดด้วยวิธีต่างๆ

ผลจากการทดลองตรวจหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของยาดองสมุนไพรเตรียมเองที่สกัดด้วยสุราขาวและเอทานอลพบว่า มีค่าความสามารถต้านอนุมูลอิสระใน ร้อยละ 74 -82 ซึ่งมีค่าสอดคล้องการผลการตรวจวิเคราะห์ในยาดองที่จัดซื้อเข้ามา นอกจากนี้พบว่า ค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ จะขึ้นกับระยะเวลาการหมักด้วยเช่นกัน

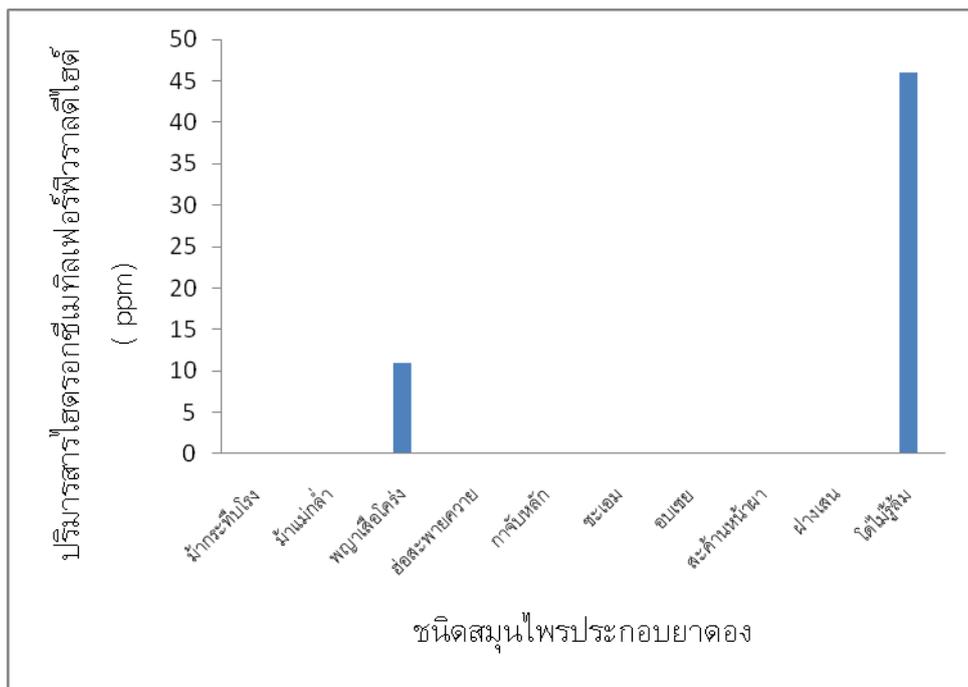
## ตอนที่ 6 การศึกษาการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟวาลดีไฮด์ในสมุนไพรประกอบยาดอง และยาดอง

### 6.1 การศึกษาการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลในสมุนไพรประกอบยาดองเหล้า

จากการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟวาลดีไฮด์ในสมุนไพรแต่ละชนิดโดยวิธีการดองด้วยสุราขาว และเอทานอล เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยผลของการตรวจวิเคราะห์ปริมาณของสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟวาลดีไฮด์ จะดังแสดงในภาพที่ 56 และ 57



ภาพประกอบ56 ปริมาณสารไฮดรอกซีเมทิลเมอร์คิวรัลดีไฮด์ในสารสกัดสมุนไพรรประกอบยาตองที่หมักในสุราขาวนาน 7 วัน



ภาพประกอบ57 ปริมาณสารไฮดรอกซีเมทิลเมอร์คิวรัลดีไฮด์ในสารสกัดสมุนไพรรประกอบยาตองที่หมักในเอทานอลนาน 7 วัน

จากผลการตรวจวัดหาสารประกอบที่ทำให้เกิดสีน้ำตาลในสมุนไพรรประกอบยาตองแต่ละชนิดที่หมักด้วยสุราขาว และเอทานอล นาน 7 วัน จากรูปที่56เป็นการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณในสารสกัดด้วยสุราขาว จะสามารถตรวจพบสารไฮดรอกซีเมทิลเมอร์คิวรัลดีไฮด์ในพืชสมุนไพรร พญาเสือโคร่ง

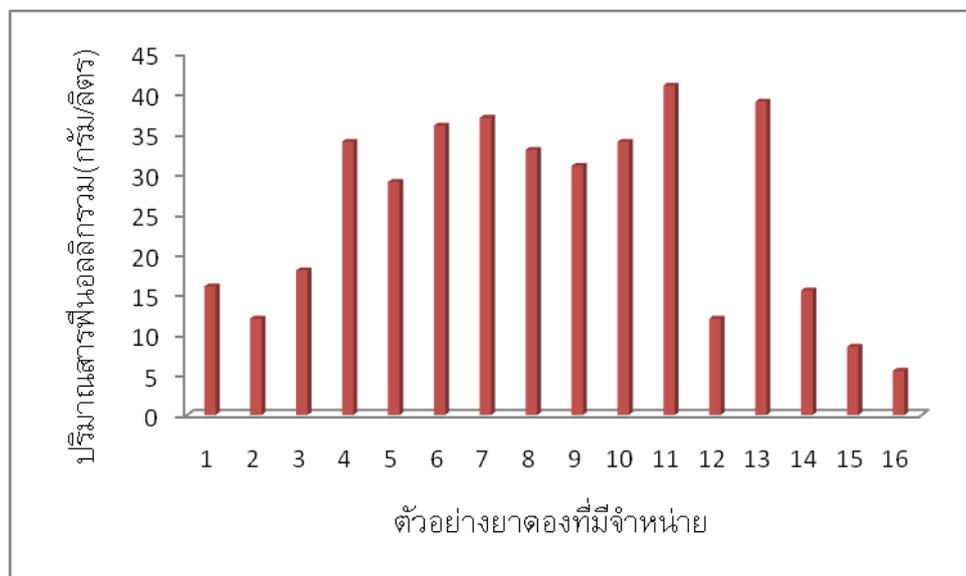
และได้ไม่รู้ลุ่มเท่านี้ และพบปริมาณต่ำมาก และในรูปที่ 57 สามารถตรวจพบสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวราลดีไฮด์ในพืชสมุนไพรทั้งสองเช่นกัน และพบในปริมาณไม่สูงเช่นกัน สาเหตุที่ตรวจพบอาจเป็นเพราะในต้นหญ้าเชื้อราที่นำมาทดลองเป็นเปลือกไม้ และมีสีน้ำตาล ส่วนได้ไม่รู้ลุ่มเป็นพืชที่มีใบแห้งสีน้ำตาลเข้มมาก การที่ตรวจพบสารนี้ในพืช 2 ชนิดเท่านั้น อาจเป็นเพราะสารที่มีอยู่ในพืชทั้งสองสามารถเกิดเป็นสารสีน้ำตาลได้ ขณะที่พืชอื่นไม่สามารถตรวจพบ อย่างไรก็ตามข้อสังเกตคือ เมื่อสมุนไพรแต่ละชนิดหมักในสุราขาว หรือเอทานอล จะได้สารสีแดงเข้มถึงสีน้ำตาล แต่ก็ไม่สามารถตรวจพบสารนี้ในทุกพืชสมุนไพร จากการที่สารสกัดมีสีน้ำตาลเข้มทำให้มีผลมากต่อขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นสิ่งรบกวนในการตรวจวิเคราะห์ได้

## 6.2 การศึกษาการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลในยาตอง

ผลการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวราลดีไฮด์ในยาตองสมุนไพรสุตรตามภูมิปัญญาที่จัดซื้อจากจังหวัดน่าน และ ที่นำสุตรมาผสมเองตามที่กล่าวอ้างพบว่า ไม่สามารถตรวจพบ สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัฟิวราลดีไฮด์

## ตอนที่ 7 การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมในสมุนไพรประกอบยาตองที่วางจำหน่ายทั่วไป

ผลจากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมในน้ำสกัดสมุนไพรสุตรสำเร็จที่มีจำหน่ายทั่วไป พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวม ดังภาพประกอบ 58



ภาพประกอบ 58 ปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมในยาตองที่มีจำหน่าย

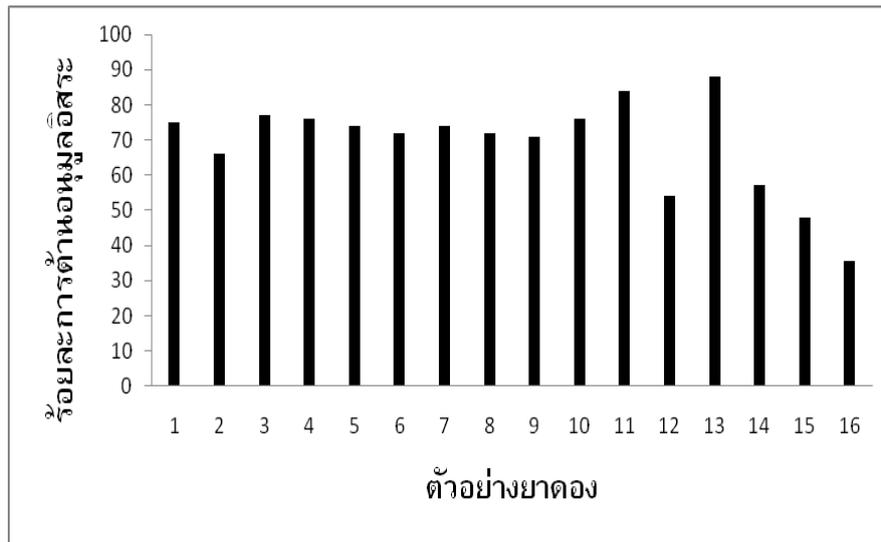
- หมายเหตุ
- 1 – 16 แทนตัวอย่างยาตองจากแหล่งต่างๆ
  - 1,4 และ 8 ตัวอย่างยาตองระบุว่า ม้ากระทืบโรง
  - 2,6 และ 9 ตัวอย่างยาตองระบุว่า โตไม่รู้ล้ม
  - 3,7 , 11 และ 14 ตัวอย่างยาตองระบุว่า นารีรำพึง
  - 5 และ 10 ตัวอย่างยาตองระบุว่า พญาเสือโคร่ง
  - 12 ตัวอย่างยาตองระบุว่า เท้ากระทืบโรง
  - 13 ตัวอย่างยาตองระบุว่า ฟ้าทะลายโจร
  - 15 ตัวอย่างยาตองระบุว่า ยาเย็น
  - 16 ตัวอย่างยาตองระบุว่า เสือเผี้ยว

จากภาพประกอบ 58 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในจากยาตองที่ได้จัดซื้อตัวอย่างมาทำการตรวจสอบ รวม 16 ตัวอย่าง พบว่า ยาตองตัวอย่างที่ 11 คือนารีรำพึง จากตลาดสุทธิสาร มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงที่สุดที่ 41 กรัม/ลิตร และตัวอย่างที่ 13 คือฟ้าทะลายโจร จ.อุบลราชธานีมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม 39 กรัม/ลิตร และตัวอย่างที่ 7 คือนารีรำพึง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม 37 กรัม/ลิตร และตัวอย่างที่ 16 เสือ11ตัว จาก อำเภอเมือง จ.อุบลราชธานี มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกน้อยที่สุดประมาณ 5.5 กรัม/ลิตร

ผลการตรวจหาสารสำคัญคือสารฟีนอลิกรวมในยาตองที่มีจำหน่ายจริงพบว่า จะตรวจพบปริมาณสารฟีนอลิกรวมค่อนข้างน้อยกว่าที่ตรวจพบในยาตองสมุนไพรตามสูตรภูมิปัญญาไทยที่มีจำหน่ายมาก ทั้งนี้อาจเป็นผลจากยาตองที่มีจำหน่ายโดยทั่วไปนี้ทำจากพืชสมุนไพรเพียง 1 หรือ 2 ชนิดเท่านั้น เพราะสังเกตจากชื่อยาตองที่มีจำหน่าย เช่น มีชื่อเรียกว่า ม้ากระทืบโรง พญาเสือโคร่ง โตไม่รู้ล้ม เนื่องจากชื่อดังกล่าวเป็นชื่อที่แสดงว่าทำจากพืชสมุนไพรนั้นๆเป็นหลัก แต่ชื่อยาตองบางชนิด เช่น นารีรำพึงก็ไม่ใช่พืชสมุนไพรในกลุ่มที่ทำการทดลอง แต่ถ้าพิจารณาเปรียบเทียบ ยาตองที่ทำจากม้ากระทืบโรง ตัวอย่างที่ 1 4 และ 8 พบว่า ปริมาณสารฟีนอลิกแตกต่างกัน ซึ่งเมื่อเทียบกับผลการตรวจวิเคราะห์สารฟีนอลิกรวมในสมุนไพรม้ากระทืบโรงในตอนที่ 2 พบว่า ค่าสารฟีนอลิกรวมมีค่าในช่วง 25 – 45 กรัม/ลิตร สำหรับตัวอย่างยาตองม้ากระทืบโรงตัวอย่างที่ 1 มีสารฟีนอลิกรวม 16 กรัม/ลิตร ตัวอย่างยาตองม้ากระทืบโรงตัวอย่างที่ 4 มีสารฟีนอลิกรวม 34 กรัม/ลิตร ตัวอย่างยาตองม้ากระทืบโรงตัวอย่างที่ 8 มีสารฟีนอลิกรวม 33 กรัม/ลิตร ผลการตรวจในตัวอย่างยาตองจริงจะพบว่า มีสารฟีนอลิกรวมต่ำกว่า ค่าที่ตรวจได้จากการใช้สมุนไพรม้ากระทืบโรงหมักในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลนี้แสดงว่า ยาตองที่มีจำหน่ายทั่วไปอาจจะถูกเจือจางด้วยสุราขาวมากกว่าตามสูตรยาตองของภูมิปัญญาโบราณ ดังนั้นการบริโภคยาตองที่มีจำหน่ายอาจจะได้สรรพคุณที่ต้องการน้อยกว่าที่คาดไว้

## ตอนที่ 8 การศึกษาคุณสมบัติทางการต้านอนุมูลอิสระในสมุนไพรรอบยอดองสูตรสำเร็จ

ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในยอดองตัวอย่าง พบว่าความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ ตามภาพประกอบ 59



ภาพประกอบ 59 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในยอดองที่มีจำหน่าย

- หมายเหตุ : 1 – 16 แทนตัวอย่างยอดองจากแหล่งต่างๆ
- 1,4 และ 8 ตัวอย่างยอดองระบุว่า ม้ากระทืบโรง
  - 2,6 และ 9 ตัวอย่างยอดองระบุว่า โถไม้รูล้ม
  - 3,7 , 11 และ 14 ตัวอย่างยอดองระบุว่า นารีรำพึง
  - 5 และ 10 ตัวอย่างยอดองระบุว่า พญาเสือโคร่ง
  - 12 ตัวอย่างยอดองระบุว่า เท้ากระทืบโรง
  - 13 ตัวอย่างยอดองระบุว่า ฟ้ายะลวยโจร
  - 15 ตัวอย่างยอดองระบุว่า ยาเย็น
  - 16 ตัวอย่างยอดองระบุว่า เสือเผี้ยว

จากภาพประกอบ 59 ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในยอดองตัวอย่างทั้ง 16 ตัวอย่าง พบว่า ยอดองฟ้ายะลวยโจรมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดประมาณ 88.14 % ส่วนยอดองเสือเผี้ยวมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระต่ำที่สุด คือ 35.57% ส่วนยอดอง

ยาเย็นก็มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระต่ำ ประมาณ 48.17 % สำหรับยาตองในกลุ่มใหญ่ๆ พวกมักกระทับโรง โดไม่รู้อิม พญาเสือโคร่ง ต่างก็มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในช่วงร้อยละ 70 จากผลการตรวจนี้เมื่อเทียบกับยาตองตามสูตรภูมิปัญญาไทยของจังหวัดน่าน พบว่า ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่มีค่าประมาณร้อยละ 80 ดังนั้น ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของยาตองที่มีจำหน่ายบางประเภทก็ให้คุณประโยชน์ด้านการต้านอนุมูลอิสระได้ดีแม้จะทำมาจากพืชสมุนไพรเพียงชนิดเดียว

## ตอนที่ 9 การศึกษาการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลในยาตองที่มีจำหน่าย

ผลการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัลดีไฮด์ในยาตอง 16 ตัวอย่าง พบว่า ไม่สามารถตรวจพบ สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัลดีไฮด์ การที่ไม่สามารถตรวจพบนั้น ทำให้เกิดผลดีแก่ผู้บริโภคที่จะหลีกเลี่ยงการรับสารพิษนี้ อย่างไรก็ตามในเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เช่น ไวน์ ซึ่งมีแอลกอฮอล์ต่ำจะมีการควบคุมปริมาณสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรัลดีไฮด์ แต่ข้อน่าสังเกตว่า ในตัวอย่างที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ที่มีความแรงระดับหนึ่ง กลไกการเกิดสารสีน้ำตาลชนิดนี้จึงไม่อาจเกิดขึ้นได้ หรือ ไม่ก็เกิดขึ้นได้น้อยมากจนไม่สามารถตรวจสอบได้ ทั้งนี้ สภาวะการเกิดสารสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาเมลลาร์ดจะเกิดได้ดีถ้าอยู่สภาวะเป็นกรดด้วย และขึ้นกับองค์ประกอบในตัวอย่างที่เป็นกรดอะมิโนและน้ำตาล(Berlitz H.D และ Grosch W , 1999 ) แม้ในพืชสมุนไพรส่วนใหญ่ที่นำมาทดลองจะเป็นส่วนเปลือก ใบ ซึ่งอาจมีกรดอะมิโนของพืชชนิดนั้นๆ แต่ในสภาวะของการดองเป็นการนำพืชไปหมักกับตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น สุราขาว หรือ เอทานอล ไม่ได้มีการใช้ส่วนของน้ำตาลมาช่วยในกระบวนการหมักอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ไวน์ ดังนั้นสภาวะการทำยาตองน่าจะไม่มีเอื้อให้เกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดขึ้นได้

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก คุณสมบัติทางด้านการต้านอนุมูลอิสระ และการเกิดสีน้ำตาล คือสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์พิวราลดีไฮด์ในสมุนไพรรอบยาดอง รวมทั้งยาดองที่มีการดองสมุนไพรรชนิดต่าง ๆ รวมกัน โดยทำการศึกษาจากการหมักพืชสมุนไพรรด้วยสุราขาว เอทานอล และการต้มพืชสมุนไพรรกับน้ำ นอกจากนี้ได้ตรวจหาสารฟีนอลิกรวม ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และ สารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์พิวราลดีไฮด์ในยาดองตัวอย่างที่มีจำหน่ายในตลาดทั่วไป ซึ่งจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

#### สรุปผล

#### ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและคุณสมบัติทางด้านการต้านอนุมูลอิสระในสมุนไพรรรอบยาดองแต่ละชนิด

1.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสมุนไพรรรอบยาดองแต่ละชนิดโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ พบว่าการสกัดสารประกอบฟีนอลิกนั้นสกัดได้ไม่ดีเท่า การสกัดด้วยการหมักด้วยสุราขาวและเอทานอล โดยสมุนไพรรที่ทำการต้มแล้วพบปริมาณของสารฟีนอลิกมากที่สุดคือ ผางเสนและสมุนไพรรที่พบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรองลงมาคือ ม้ากระทืบโรงและอบเชย ตามลำดับ

1.2 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางด้านการต้านอนุมูลอิสระในสมุนไพรรรอบยาดองแต่ละชนิดโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ พบว่าการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธีการต้มนั้นให้ค่าร้อยละการต้านอนุมูลอิสระที่ไม่ต่างจากวิธีการหมักด้วยสุราขาว และเอทานอลมากนัก แต่เมื่อเทียบกันแล้วก็ยังมีร้อยละการยับยั้งที่น้อยที่สุดจาก 3 วิธี และความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระซึ่งสมุนไพรรที่ให้ค่าร้อยละการยับยั้งที่ดีที่สุดคือ กากีบหลัก รองลงมาคือ อบเชย และม้ากระทืบโรง ตามลำดับ

1.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสมุนไพรรรอบยาดองโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาว ในระยะเวลา 7 วัน พบว่า สมุนไพรรอบเชยมีสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดที่ระยะเวลาการหมัก 7 วัน โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ 121.19 กรัม/ลิตร และสมุนไพรรผางเสนที่มีระยะเวลาของการดอง 3 วัน ม้ากระทืบโรงที่มีระยะเวลาของการดอง 5 วัน ฮ่อสะพายควาย ที่มีระยะเวลาของการดอง 6 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากรองลงมาตามลำดับโดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ 76.82, 66.61 และ 33.21 กรัม/ลิตร ตามลำดับ

1.4 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางการต้านอนุมูลอิสระในสมุนไพรประกอบยาตองโดยวิธีการหมักสมุนไพรด้วยสุราขาวในระยะเวลา 7 วัน พบว่า สมุนไพรกากับหลักมีร้อยละของการยับยั้งมากที่สุดที่ระยะเวลาการตอง 4 วัน โดยมีร้อยละของการยับยั้งเท่ากับ 90.67 และสมุนไพรช่อดอกที่ระยะเวลาของการตอง 0 วัน อบเชยที่มีระยะเวลาของการตอง 0 วัน ผางเสน ที่มีระยะเวลาของการตอง 0 วัน มีร้อยละของการยับยั้งมากรองลงมาตามลำดับโดยมีร้อยละของการยับยั้งรวมเท่ากับร้อยละ 89.29, 87.50 และ 87.10 ตามลำดับ

1.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสมุนไพรประกอบยาตองโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอล ในระยะเวลา 7 วัน พบว่าผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในสารสกัดจากสมุนไพรประกอบยาตองโดยวิธีการนี้ สมุนไพรผางเสนมีสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดที่ระยะเวลาการหมัก 7 วัน โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ 80.10 กรัม/ลิตร และสมุนไพรอบเชย ที่มีระยะเวลาของการตอง 4 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดที่ระยะเวลาของการตอง 5 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากรองลงมาตามลำดับโดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ 71.50, 44.87 และ 38.45 กรัม/ลิตร ตามลำดับ

1.6 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางการต้านอนุมูลอิสระในสมุนไพรประกอบยาตองโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอลในระยะเวลา 7 วัน พบว่า สมุนไพรกากับหลักมีร้อยละของการต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดที่ระยะเวลาการตอง 2 และ 6 วัน โดยมีร้อยละของการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 90.08 และสมุนไพรโศมนี่ที่มีระยะเวลาของการตอง 4 วัน อบเชยที่มีระยะเวลาของการตอง 6 วัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดที่ระยะเวลาของการตอง 1 วัน มีร้อยละของการต้านอนุมูลอิสระมากรองลงมาตามลำดับโดยมีร้อยละของการต้านอนุมูลอิสระรวมเท่ากับร้อยละ 86.90, 81.35 และ 80.75 ตามลำดับ

## **ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและคุณสมบัติทางการต้านอนุมูลอิสระในยาตองตามภูมิปัญญาไทยสูตรของ หมอพื้นเมืองจากจังหวัดน่านและยาตองเตรียมเองตามสูตร**

2.1 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำสกัดจากยาตองสูตรน่านโดยวิธีการตองด้วยสุราขาวและเอทานอลเป็นระยะเวลา 1, 2 และ 3 เดือน ผลจากการทดลองพบว่า การหมักด้วยสุราขาวมีปริมาณสารฟีนอลิก น้อยกว่า วิธีการหมักด้วยเอทานอล ตลอดระยะเวลาการหมักนาน 3 เดือน

โดยมีปริมาณสารฟีนอลิกรวมในช่วง 60 กรัม /ลิตร เกือบทั้ง 3 เดือน ในขณะที่ปริมาณสารฟีนอลิกรวมในสารสกัดยาตองที่เกิดจากการหมักด้วยเอทานอล มีปริมาณสารฟีนอลิกสูงปริมาณ 71 กรัม/ลิตร และเช่นเดียวกันคือปริมาณใกล้เคียงกันทั้ง 3 เดือน ผลจากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในน้ำต้มของยาตองสมุนไพรสูตรน่าน พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ดังนี้ 13.18 กรัม/ลิตร

2.2 ผลการตรวจความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของยาตองสมุนไพรสูตรน่านโดยวิธีการดองด้วยสุราขาวและเอทานอล เป็นระยะเวลา 1,2 และ 3 เดือน ผลจากการทดลองพบว่า สารสกัดสมุนไพรสูตรน่านที่หมักด้วยเอทานอลเป็นระยะเวลา 3 เดือน มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดประมาณร้อยละ 81 ส่วนการดองด้วยสุราขาวก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกันโดยเดือนแรกจะมีความสามารถต้านอนุมูลอิสระประมาณร้อยละ 74.5 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บยาตอง ส่วนการศึกษาด้วยการต้มกับน้ำ พบว่า ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในยาตองสมุนไพรสูตรน่านโดยวิธีการต้มกับน้ำ พบว่าความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระมีค่าน้อยมาก ประมาณ ร้อยละ 0.5

2.3 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรสูตรเตรียมเองโดยทำการชั่งพืชสมุนไพรตามสูตรหนักเท่ากันแล้วนำไปดองในขวดโหลแก้ว โดยวิธีการดองด้วยสุราขาว และเอทานอล พบว่า ปริมาณสารฟีนอลิกที่ได้จากสารสกัดด้วยเอทานอลมีปริมาณสูงกว่าการหมักด้วยสุราขาว ซึ่งแนวโน้มเหมือนการทดลองตรวจวิเคราะห์สารฟีนอลิกในชุดยาตองที่จัดซื้อสำเร็จรูปจากสูตรภูมิปัญญาของจังหวัดน่าน

2.4 ผลจากการทดลองตรวจหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของยาตองสมุนไพรเตรียมเองที่สกัดด้วยสุราขาวและเอทานอลพบว่า มีค่าความสามารถต้านอนุมูลอิสระใน ร้อยละ 74 -82 ซึ่งมีค่าสอดคล้องกับการผลการตรวจวิเคราะห์ในยาตองที่จัดซื้อเข้ามา นอกจากนี้พบว่า ค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ จะขึ้นกับระยะเวลาการหมักด้วยเช่นกัน

### **ตอนที่ 3 ผลการศึกษาปริมาณสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์พิวราลดีไฮด์ในสมุนไพรประกอบยาตองและยาตองโดยวิธีการหมักด้วยสุราขาวและ เอทานอล**

3.1 ผลการศึกษาปริมาณสารที่ก่อให้เกิดสีน้ำตาลในสมุนไพรประกอบยาตองโดยวิธีการดองด้วยสุราขาวและเอทานอลในระยะเวลา 7 วัน พบว่า สามารถตรวจพบสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์พิวราลดีไฮด์ในพืชสมุนไพรพญาเสือโคร่ง และโตไม่รู้ล้มเท่านั้น และพบปริมาณต่ำมากไม่เกิน 50 ppm

3.2 ผลการศึกษาปริมาณสารที่ก่อให้เกิดสีน้ำตาลในยาตองทั้งที่ซื้อจากจังหวัดน่าน และเตรียมเองโดยวิธีการดองด้วยสุราขาวและเอทานอลในระยะเวลา 7 วัน ผลปรากฏว่าไม่สามารถตรวจพบสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์ฟิวราลดีไฮด์

#### ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์ฟิวราลดีไฮด์ ในสมุนไพรประกอบยาตองตัวอย่าง

4.1 ผลจากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในยาตองตัวอย่าง พบว่า ยาตองตัวอย่างที่ 11 คือนารีรำพึง สุทธิสาร มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด และตัวอย่างที่ 13 คือฟ้าทะลายโจร จ.อุบลราชธานี และตัวอย่างที่ 7 คือนารีรำพึง กทม มีค่ารองลงมาตามลำดับ และตัวอย่างที่ 16 เสือ 11 ตัว จ.อุบลราชธานี มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกน้อยที่สุด

4.2 ผลจากการศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระในยาตองตัวอย่าง พบว่ายาตองตัวอย่างที่ 9 คือโตไม้รั้วล้ม สุทธิสาร มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระสูงที่สุด และตัวอย่างที่ 8 ม้ากระต๊อบโรง สุทธิสาร และตัวอย่างที่ 10 พญาเสือโคร่ง สุทธิสาร มีค่ารองลงมาตามลำดับ และตัวอย่างที่ 12 เท้ากระต๊อบโรง อุบลราชธานี มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระน้อยที่สุด

4.3 ผลการศึกษาปริมาณสารที่ก่อให้เกิดสีน้ำตาลในยาตองตัวอย่างผลปรากฏว่าไม่สามารถตรวจพบสารไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์ฟิวราลดีไฮด์

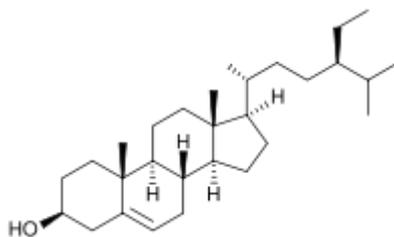
#### อภิปรายผล

ในการวิจัยของโครงการนี้ อาจแบ่งเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ การตรวจวิเคราะห์หาสารฟีนอลิกรวม การตรวจหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และ การตรวจวิเคราะห์สารพิษ ไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์ฟิวราลดีไฮด์ ทั้งนี้ได้ทำการศึกษาในตัวอย่างพืชสมุนไพร ประกอบยาตองตามสูตรภูมิปัญญาไทย 10 ชนิดที่นำมาศึกษา ยาตองที่จำหน่ายสำเร็จรูปในแบบจัดบรรจุถุงปิดผนึก เพื่อให้ผู้บริโภคนำไปดองบริโภคเอง และ ยาตองที่มีวางจำหน่ายทั่วไป ดังนั้นผู้วิจัยจะอภิปรายในแต่ละส่วนตามตัวอย่าง

##### 1. การศึกษาหาปริมาณสารฟีนอลิกรวม

1.1 ผลการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกรวมในพืชสมุนไพร 10 ชนิด ได้แก่ ม้ากระต๊อบโรง ม้าแม่กล้า พญาเสือโคร่ง ฮ่อสะพายควาย กากับหลัก ชะเอม อบเชย สะค้านหน้าผา ผ่างเสน และ โตไม้รั้วล้ม ผลการทดลองได้ทำการศึกษาผลการสกัดสารสำคัญคือสารฟีนอลิกรวม ด้วยการหมัก

พืชกับสุราขาว เอทานอล และการต้มกับน้ำ ผลโดยรวมพบว่า สารฟีนอลิกรวมจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมีปริมาณแตกต่างกัน ทั้งนี้การสกัดสารด้วยสุราขาว และเอทานอล ส่วนใหญ่จะให้ค่าสารฟีนอลิกรวมสูงกว่าการต้มกับน้ำ ซึ่งถือว่าการสกัดด้วยน้ำร้อนนั่นเอง สาเหตุสำคัญเนื่องมาจากสารฟีนอลิกในพืชสมุนไพรแต่ละชนิด มีความแตกต่างกันในโครงสร้างทางเคมีในด้านขนาดและรูปร่างอันเกี่ยวข้องกับสภาพความเป็นขั้วของสารนั้นๆ ด้วย เช่น มักกระทีบโรงจะมีสารสำคัญที่มีรายงาน ว่าพบมากคือ สาร beta-sitosterol สารนี้มีโครงสร้างดังภาพประกอบที่ 60



ภาพประกอบ 60 โครงสร้างทางเคมีของ beta-sitosterol

ที่มา : Matsuoka, K และ คณะ ,2008

สารนี้ที่มีโครงสร้างทางเคมีเป็นวง การละลายจะละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ โดยเฉพาะเมทานอล การจะสกัดสารนี้ไปวิเคราะห์จะต้องสกัดด้วยเมทานอล ( Yi Sheng และ Xiao-Bin Chen ,2009) ดังนั้นการต้มกับน้ำจึงทำให้สารสำคัญเช่นนี้ละลายออกมามาก แต่สารฟีนอลิกที่มีความเป็นขั้วสูงละลายน้ำได้ดีจะละลายออกมาได้

1.2 ผลการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกรวมในยาตองที่นำส่วนผสมสำเร็จรูปมาจากจังหวัดน่าน และ ทำการผสมส่วนผสมเองตามสูตรในห้องปฏิบัติการ พบว่า ได้ผลการทดลองที่คล้ายกันโดยการสกัดสารฟีนอลิกรวมในยาตองทั้ง 2 ชนิด ด้วยสารละลายเอทานอลร้อยละ 80 ทำการสกัดสารฟีนอลิกออกมาได้ดีกว่าการใช้สุราขาว สาเหตุเพราะเอทานอลมีความแรงมากกว่าสุราขาว จึงทำให้สามารถสกัดสารได้ดีกว่า จึงตรวจพบปริมาณสารฟีนอลิกรวมสูงกว่า และในทำนองเดียวกันก็ย่อมสกัดได้ดีกว่าการต้มกับน้ำ อย่างไรก็ตามยาตองประกอบด้วยพืชสมุนไพรตั้ง 10 ชนิด แต่ละชนิดมีสารสำคัญ มีชื่อเรียกทางเคมีแตกต่างกัน เช่น เปลือกของ ฮ่อสะพายควายจะพบสารสำคัญเป็น diterpene lactone alkaloid saponin (Soontree และ Wanwisa (2008) ความสามารถละลายออกมาของสารต่างๆแตกต่างกันอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตาม การสกัดสารสำคัญจากพืชทุกชนิดต่างก็เสริมกัน ค่อยๆละลายออกมาในตัวทำ

ละลาย การละลายออกจากพืชขึ้นกับเวลา จึงปรากฏว่ายิ่งหมักตัวทำละลายไว้กับพืชนานก็จะตรวจสอบสารฟีนอลิกรวมได้มากขึ้น

1.3 ผลการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกรวมในยอดองที่มีจำหน่ายทั่วไป พบว่า สามารถตรวจสอบสารฟีนอลิกรวมได้มากน้อยแตกต่างกันไปตามชื่อของยอดอง ชื่อนำสังเกตคือ มักมีชื่อพืชสมุนไพรเป็น ชื่อเดี่ยว เช่น ม้ากระทืบโรง กำลังเสือโคร่ง แต่อย่างไรก็ตามปริมาณสารฟีนอลิกรวมส่วนใหญ่ที่ตรวจพบจะมีปริมาณน้อยกว่า ที่ตรวจพบในยอดองตามสูตรภูมิปัญญาไทยซึ่งมีสมุนไพรหลากหลายชนิดมาผสมกัน ทำให้มีสารฟีนอลิกมาก เพราะสารสำคัญๆจะละลายออกจากพืชชนิดต่างๆ ไม่ใช่พืชเพียงชนิดเดียว

## 2. การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

2.1 ผลการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในพืชสมุนไพร 10 ชนิด ด้วยการสกัดด้วยสุราขาว เอทานอล และการต้มน้ำ พบว่า พืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกัน การหมักพืชด้วยสุราขาวและเอทานอลให้ผลการสกัด ไม่แตกต่างกันมาก แต่ระยะเวลาการหมักก็มีผลให้ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกัน พืชบางชนิดมีแนวโน้มการต้านอนุมูลอิสระดีขึ้นตามระยะเวลาการหมัก แต่พืชบางชนิดก็ไม่เป็นไปตามนั้น สาเหตุอาจเนื่องจาก สารสำคัญที่ต้านอนุมูล DPPH ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการทดลองที่มาจากพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน แต่ไม่สามารถระบุชนิดได้ว่าเป็นสารใด เพราะในพืชสมุนไพรที่เป็นยามีสารสำคัญที่ยังมีการค้นคว้าวิจัยต่อเนื่องว่ามีสารอะไรเป็นองค์ประกอบสำคัญๆบ้าง แต่ที่นำสังเกตการต้านอนุมูลอิสระของพืชแต่ละชนิดที่ต้มกับน้ำก็มีแนวโน้มการต้านอนุมูลอิสระได้ไม่มากเท่าการสกัดสารที่มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระที่สกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์

2.2 ผลการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในยอดองที่นำส่วนผสมสำเร็จรูปมาจากจังหวัดน่าน และ ทำการผสมส่วนผสมเองตามสูตรในห้องปฏิบัติการ พบว่า ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของยอดองทั้ง สองที่ผ่านการหมักด้วยสุราขาวและเอทานอลมีค่าร้อยละความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในช่วงร้อยละ 70 ขึ้นไป และข้อสำคัญความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการหมัก แสดงว่า ยิ่งหมักยอดองนานๆ ก็จะยิ่งละลายสารสำคัญๆออกจากพืชได้มากขึ้น จึงทำให้ความสามารถต้านอนุมูลอิสระสูงขึ้นตามเวลาการหมัก

2.3 ผลการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในยอดองที่มีวางจำหน่าย พบว่า ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของยอดองแต่ละชนิดแตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้เพราะยอดองที่มี

จำหน่ายมักจะเตรียมจากพืชชนิดเดียว แต่อย่างไรก็ตามแม้จะเป็นยาตองที่มีชื่อเดียวกัน แต่มาจากแหล่งจำหน่ายต่างกันก็ยังสามารถในการต้านอนุมูลอิสระต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะยาตองมีความเข้มข้นของตัวยาสมุนไพรต่างกัน และเท่าที่ค้นคว้าข้อมูลบางอย่างก็พบว่า ส่วนใหญ่จะตองยาตองเพียงไม่กี่วันก็จะนำมาบริโภค และเมื่อบริโภคไปแล้วก็จะมี การเติมสุราขาวลงไปเพิ่มเติมจึงเป็นการเจือจางยาข้อสังเกตที่น่าสนใจคือ ในขณะที่ทำการทดลองตรวจวิเคราะห์ยาตองที่ซื้อมาจากแหล่งจะมีกินสุราขาวแรงมากกว่า ปริมาณที่ผู้วิจัยใช้ในการหมักยาตองตามสูตรภูมิปัญญาไทย

### 3. การตรวจสอบการเกิดสารสีน้ำตาล สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัลดีไฮด์

ในการทดลองตอนนี้กับพืชสมุนไพรประกอบยาตอง 10 ชนิด สามารถตรวจพบ สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัลดีไฮด์ในพืชสมุนไพรเพียง 2 ชนิด คือ พญาเสือโคร่งและโตไม่รู้ล้ม แต่พบในปริมาณต่ำมาก ส่วนการตรวจสอบในยาตองสูตรจังหวัดน่าน และยาตองที่มีจำหน่ายทั่วไปไม่สามารถตรวจพบ สารไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูฟิวรัลดีไฮด์ สาเหตุที่ไม่สามารถตรวจพบ เนื่องจากการเกิดสารสีน้ำตาลชนิดนี้จะเป็นการทดสอบการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดในผลิตภัณฑ์ ซึ่งปฏิกิริยานี้เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกรดอะมิโน และ ส่วนของน้ำตาล โดยปฏิกิริยานี้สามารถเกิดขึ้นได้เองระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ แต่การที่ตรวจสอบพบในพืช 2 ชนิด เพราะพืชอาจมีน้ำตาลโดยธรรมชาติของพืชและเกิดสารนี้ได้ แต่อย่างไรก็ตามในกระบวนการหมักครั้งนี้เป็นการหมักด้วยตัวทำละลายอินทรีย์อย่างเดียวไม่มีการใช้น้ำตาลร่วมในกระบวนการ จึงไม่ใช่สภาวะที่เหมาะสมของการเกิดปฏิกิริยานี้

## บรรณานุกรม

- ปิยะนันท์ เส็งประชา. (2547) .การศึกษาสมบัติการเป็นสารต้านออกซิเดชันของผักปลัง. ปรินญา  
นิพนธ์ กศ.ม.(สาขาเคมี). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.  
ถ่ายเอกสาร.
- อัญชญา เจนวิถีสุข. (2544). การตรวจและบ่งชี้ชนิดสารต้านอนุมูลอิสระจากผักพื้นบ้านและ สมุนไพร.  
ปรินญา นิพนธ์.วท.ม.(เคมี). เชียงใหม่. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- Adwan G, Salameh Y, Adwan K. Effect of ethanolic extract of Ecballium elaterium against  
Staphylococcus aureus and Candida albicans. *Asian Pac J Trop Biomed* 2011; 456-460.
- AOAC. Official Methods of Analysis . (2000) JAOAC. 44 .
- Aldrich Chemical Co.(1994) Material Safety Data Sheet: 5-Hydroxymethylfurfural 99%  
Milwaukee, WI
- Adom, K.K.; & Liu, H.R. (2002). Antioxidant activity of grains. *Journal of Agricultural and Food  
Chemistry*. 50: 6182-6187.
- Alonso; et al. (2002). Determination of antioxidant activity of wine by products and its  
correlation with polyphenolic content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50:  
5832-5836.
- Amin Ismail, Zamaliah M. Marjan and Chin W. Foong.(2004) Total antioxidant activity and  
phenolic content in selected vegetables . ***Food Chemistry***. Volume 87, 4 :581-586
- Badami S, Moorkoth S, Rai SR., Kannan E, Bhojraj S. Antioxidant activity of Caesalpinia  
sappan heart wood. *Biol Pharm Bull* 2003; 26: 1534-1537
- Baldoqui, D.C., Kato, M.J., Cavaleiro, A.J., Bolzani, V.D., Young, M.C.M ., and Furlan, M. 1999. A  
chromene and prenylated benzoic acid from *Piper aduncum*. *Phytochemistry*. 51:899-  
902.
- Benabadji, S. H., Wen. R, Zheng ,J. B, Dong, X. C, and Yuan S G. Anticarcinogenic and  
antioxidant activity of di indolylmethane derivatives. *Acta pharmacol Sci* 2004; 25:  
666-667
- Beyer, R.E. (1992). An analysis of role of coenzyme Q in free radical generation and as  
antioxidant. *Biochemistry and Cell Biology*. 70:390-403.
- Blanco Gomis D., Gutierrez, M.D., Sopena Naredo, L. and Mangas Alonso, J.J. (1991). High  
Performance Liquid Chromatographic determination of furfural and hydroxymethyl  
furfural in apple juices and concentrates. *Chromatographia*, 32:45-48.

- Blois, M.S. (1958). Antioxidant determinations by the use of stable free radical. *Nature*. 26: 1199-1200.
- Bravo, Adriana; Julio C. Herrera, Erika Scherer, Yon Ju-Nam, Heinrich Rüksam, Jorge Madrid, Carsten Zufall and Rafael Rangel-Aldao (2008). Formation of  $\alpha$ -dicarbonyl compounds in beer during storage of Pilsner. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56 (11): 4134–4144.
- Bruce, W.R., Archer, M.C., Corpet, D.E., Medline, A., Minkin, S., Stamp, D., Yin, Y. and Zhang, X.M. (1993). Diet, aberrant crypt foci and colorectal cancer. *Mutat. Res.*, 290:111-118.
- Budavari, S., Ed (1989). The Merck Index, 11 th. ed. Rahway, NJ, Merck & Co., Inc., p767.
- Bullerman, L.W., Liew, F.Y. and Seier, S.A. (1997). Inhibition of growth and aflatoxin production by cinnamon and clove oils, cinnamic aldehyde and eugenol. *Journal of Food Science*. 42, 1107-1109.
- Cai, Y., Luo, Q., Sun, M and Corke, H. (2004). Antioxidant activity and phenolic compounds of traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Science* 12;74(17):2157-84.
- Chambel, P., M. B. Oliverira., P. B. Andrade., R. M. Seabra and M. A. Ferreira. (1997). Development of HPLC/diode-array detector method for simultaneous determination of 5-HMF, furfural, 5-O-caffeoylqies. *Journal of food science*. 20(18): 2949-2957.
- Charanjit, K and Harish, C. K. (2002). Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. *International Journal of Food Science and Technology* .37, 153 - 161.
- Chidambara, M. (2002). Antioxidant activity of grape (*Vitis vinifera*) pomace extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50: 5909-5914.
- Codex Alimentarius Standard for Honey, Ref.Nr.Cl . 1993/14-SH FAO and WHO. 1993.  
Rome
- Costa, L, Albuquerque, MS, Trugo, L C ,Quinteiro, LMC, Barth, O M, Ribeiro, M and Maria, D (1996). Determination of non-volatile compounds of different botanical origin Brazilian honeys. *Food-Chemistry*; 65 (3) 347-352,
- Culter, R.G. (1991). Antioxidants and aging. *American Journal of Clinical Nutrition*. 53: 375S-379S.
- Dac-OK kim ; Seung Wean Leong ;& Changy. Lcc. (2003). Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*. 81 :321-326
- Espinosa-Mansilla-A; Munoz-de-la-Pena-A and Salinas-F (2006) Semiautomatic determination

- furanic aldehydes in food and pharmaceutical samples by a stopped-flow injection analysis method. *Journal-of-the-AOAC-International*; 76 (6):1255-1261.
- Gin I, C. K, and Muraleedhara K.G.(2010).Antioxidant and hepatoprotective activity of phanizomenon flos-aquae Linn against paracetamol intoxication in rats. *Indian J Exp Biol*.48: 11-23.
- Gladys , B. (1991). Nutrition in chronic disease prevention. *In Antioxidant Food Supplements in Human Health*. Lester Packer; Midori Hiromatsu; & Toshikazu Yoshikawa. pp. 46-47. San Diego: Academic Press.
- Green, T.P., Treadwell, E.M., and Wiemer, D.F.(1991).Arieianal, a prenylated benzoic acid from *Piper arieianum*. *J. Nat.Prod*.62:367-368.
- Halliwell, B.(1991). Drug antioxidant effects: A basis for drug selection.*Drugs*. 42(2):569- 605.
- Jayaprakasha, G.K; Singh, R.P.; & Sakariah, K.K. (2001) Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinefera*) extracts on peroxidation model in vitro. *Food Chemistry*. 73: 285 – 290.
- Khan A, Khattak KN, Safdar M, et al. 2003.Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes. *Diabetes Care*;26:3215-3218.
- Kim, D. O., S. W. Jeong and C. Y. Lee. (2003). Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chem*. 3: 321-326.
- Kukurova ,K., Karoviová, G., Greif, G., Kohajdová Z and Lehko Živová, J.(2006) Determination of 5-hydroxymethylfurfural after Winkler and by the HPLC method for authentication of honey . *Chemical paper*, vol 60(3) : 295-305.
- Lydia F.Yamaguchi, Joao Henrique G.Lago, Tatiane M.Tanizaki, Paolo DiMascio and Massuo J.Kato.2006.Antioxidant activity of prenylated hydroquinone and benzoic acid derivatives from *Piper crassinervium Kunth*.*Phytochemistry*.67:1838-1843.
- Matsuoka, K.; Nakazawa, T.; Nakamura, A.; Honda, C.; Endo, K.; Tsukada, M. (2008). "Study of Thermodynamic Parameters for Solubilization of Plant Sterol and Stanol in Bile Salt Micelles". *Chem. Phys. Lipids* 154 (2): 87–93
- Michels, C.; et al. (1994). Importance of Se-glutathione peroxidase, catalase, and Cu/Zn-SOD for Cell survival against oxidative stress. *Free Radical Biology and Medicine*.17:235-248.
- Mohan, G, Anand ,S.P, and Doss ,A.(2011) Efficacy of aqueous and methanol extracts of *Caesalpinia sappan* L. and *Mimosa pudica* L. for their potential antimicrobial activity. *South As J .Biol Sci* .1(2): 48-45.
- Namikoshi M, Nakata H and Saitoh T.(1987) Homoisoflavonoids and related compounds: V.

Anovel dibenzoxocin derivative from *Caesalpinia sappan* L. *Chemi Pharmaceu Bull* .35: 3615-3619

- Pornpimol Muangthai, Naruemol Jindamethee, Piromya Whungrakpaibul and Sommai Patari. (2551), Analysis of Total Phenolic Compound and Antioxidant Power in Maload Fresh Fruit and Fermented Maload fruit, Proceeding on 33<sup>rd</sup> Congress on Science and Technology of Thailand.
- Praveen K., Ramamoorthy and Awang Bono. (2007). Antioxidant Activity, Total phenolic and Flavonoid content of *Morinda Citrifolia* Fruit Extracts from various extraction process. *Journal of Engineering Science and Technology* Vol. 2, No. 1 :70 - 80
- Sathya Srilakshmi V, Vijayan P, Vasantha Raj P, Dhanaraj SA, Raghu Chandrashekhar H. Hepatoprotective properties of *Caesalpinia sappan* Linn. heartwood on carbon tetrachloride induced toxicity. *Ind J Exe Biol* 2010; 48: 905-910.
- Scott, B.C.; et al. (1994, Feb). Lipoic and dihydrolipoic acid as antioxidants: A critical evaluation. *Free Radical Research*. 20(2):119-133.
- Seeewaboon S, Pritsana P, Tippaya S, Yuvadee W, Rungravi T, Jakkapun P, Nongluck R, Sumarn S, Nusiri L, Kanjana J. Toxicity evaluation of Sappan wood extract in rats. *J Med Assoc Thai* .2010; 93: 5 -56
- Sies, H and Stahl, W. (1995). Vitamin E and C beta-carotene and other carotenoids as antioxidant. *American Journal of Clinical Nutrition*. 62 : 1315S-1321S.
- Simic A, Sokovic MD, Ristic M, et al. The chemical composition of some Lauraceae essential oils and their antifungal activities. *Phytother Res* 2004;18:713-717.
- Sindhu Mathew, T. Emilia Abraham. 2006. In vitro antioxidant activity and scavenging effect of *Cinnamomum verum* leaf extract assayed by different methodologies. *Food and Chemical Toxicology* 44 (2006) 198-206.
- Singh . N and Bath. PK. (1997) Quality evaluation of different types of Indian honey. *Food-Chemistry*, 58: 1-2, 129-133.
- Soontree Khuntong and Wanwisa Sudprasert. 2008. Extraction and Basic Testing for Antibacterial Activity of the Chemical Constituents in *Suregada multiflorum*. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 42 : 429 - 434
- Strain, J.J.; & Benzie, I.F.F. (1999). *Antioxidant*. In *Encyclopedia of Human Nutrition*. Michele, J. Sadler; Strain, J.J.; & Benjamin Caballero. pp. 95-105.
- Terreaux, C., Gupta, M.P., and Hostetmann, K., 1998. Antifungal benzoic acid derivatives from *Piper dilatatum*. *Phytochemistry*. 49:461-464.
- Tsai CC, Linn CC. Antiinflammatory effects of Taiwan folk medicine. *Teng-Khia-Uon*

- carageenan and adjuvant-induced paw edema in rats. *J Ethnopharmacol* 1999; 64: 85-89.
- Utomo BI. *Caesalpinia L.* In: van Valkenburg JLCH, Bunyaphatsara N. *Plant resources of South-East Asia. Medicinal and poisonous plants II.* Bogor, Indonesia: Prosea Foundation; 2002, p. 123-129.
- Velioglu, Y.S.; et al. (1998). Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetable and grain products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46 : 4113-4117
- Wen-Hwei Mei; Chern-Jiing Chuan; Chen-Su Hwa; Wen-HM; Chern-JC; Chen-SH (1995) Quality survey of commercial honey products. *Journal-of-Food-and-Drug-Analysis.*, 3(4). 295-305
- Xu HX, Lee SF. The antibacterial principle of *Caesalpinia sappan*. *Phytother Res* 2004; 18: 647-651

## ภาคผนวก

สมุนไพรประกอบยาตองและยาตอง



ม้ากระทึบโรง



ม้าแมงกล้า



กาจบัลลัท



พญาเสื่อโครง



ฮ้อสะพายควาย



อบเซย



ชะเอม



สะค้ันหน้าผา



ฝางเสน



โตไม่รู้ล้ัม

ภาพประกอบภาคผนวก 1 สมุนไพรประกอบยาตอง



ภาพประกอบภาคผนวก 2 สมุนไพรประกอบยาตองที่หมักด้วยตัวทำละลาย



ภาพประกอบภาคผนวก 3 ยาตองตามสูตรภูมิปัญญาไทย

## ประวัติย่อผู้ทำวิจัย

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)      นาง พรพิมล      ม่วงไทย

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)      Mrs Pornpimol Muangthai

ตำแหน่งปัจจุบัน      รองศาสตราจารย์

โทรศัพท์      ทำงาน      02-6641000 ต่อ 8455

มือถือ      084-3285527

บ้าน      02-5520308

โทรสาร      02-2592097

E-mail      pornpi @ swu.ac.th

### ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี      วท.บ.(เคมี ) เกียรตินิยม อันดับ 2 จาก มหาวิทยาลัยศิลปากร ปี 2522

ปริญญาโท      วท.ม.( เคมีวิเคราะห์ ) จาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2524

ปริญญาเอก      ประ.ด.(วิทยาศาสตร์การอาหาร)จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2546

