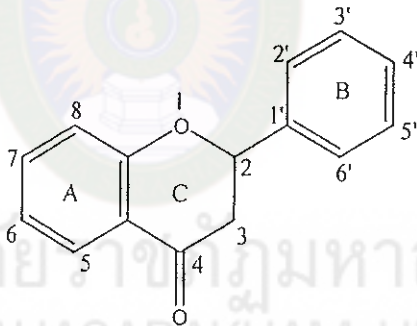


## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ฟลาโวนอยด์

ฟลาโวนอยด์เป็นกลุ่มสารที่ให้สีส้มแก่พืช รวมถึงสีส้มที่สวยงาม สารกลุ่มนี้สามารถดูดซับรังสีอุลตราไวโอเล็ตได้ดี เราจะพบสารกลุ่มนี้ได้เฉพาะในพืชที่อยู่บนดินหรือพืชที่อยู่เหนือน้ำ แต่จะไม่สามารถพบในพืชที่อยู่ในทะเลลึก เช่น สาหร่ายทะเล เข้าใจกันว่าในระหว่างการวิวัฒนาการขึ้นมาจากบนบกพืชได้พัฒนากระบวนการสร้างฟลาโวนอยด์ขึ้นเพื่อป้องกันอันตรายจากรังสีอุลตราไวโอเล็ต โครงสร้างหลักของฟลาโวนอยด์ประกอบไปด้วยคาร์บอน 15 ตัว จัดเรียงตัวเป็น 3 ring เรียกเป็น ring A, B และ C โดย ring A และ B เป็น aromatic ring ส่วน ring C เป็น pyran ring ดังแสดงในรูปที่ 2.1 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่ ring C ทำให้มีการแยกฟลาโวนอยด์ออกเป็นกลุ่มย่อยได้หลายกลุ่มและการเกิด hydroxylation ที่ ring A และ B ทำให้เกิดอนุพันธ์ของฟลาโวนอยด์ได้หลากหลาย



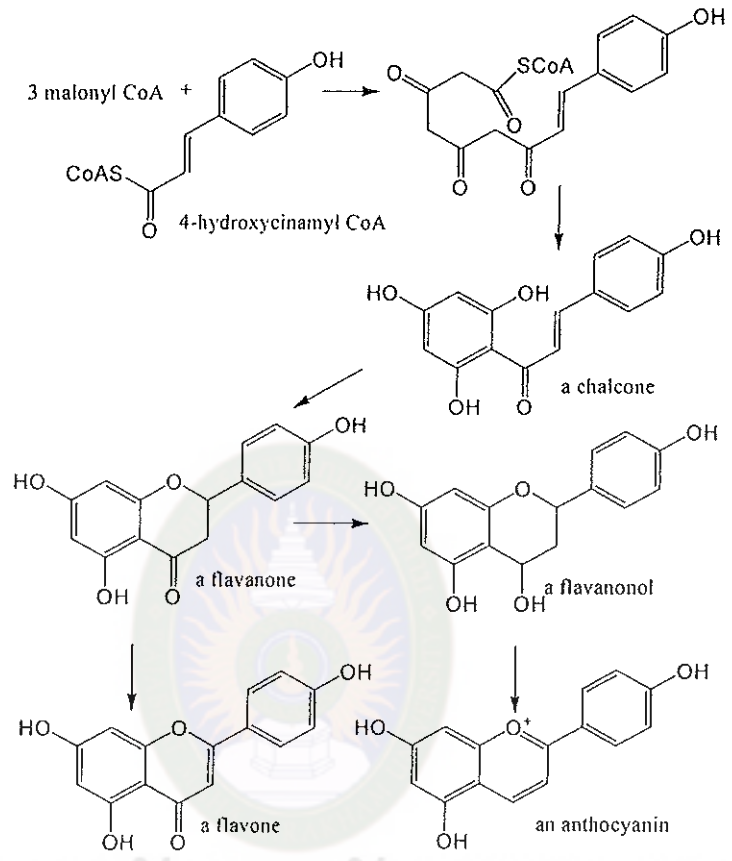
รูปที่ 2.1 โครงสร้างหลักของฟลาโวนอยด์

ที่มา : [http://www.dtam.moph.go.th/alternative/downloads/pptca\\_montree.pdf](http://www.dtam.moph.go.th/alternative/downloads/pptca_montree.pdf)

(1 มีนาคม 2553)

ชีวสังเคราะห์ของฟลาโวนอยด์เริ่มจากการรวมตัวของ malomyl CoA (acetate-malonate metamolites) กับ hydroxycinnamyl CoA (shikimate metamolites) ได้เป็นชาลโคน จากนั้นมีการปิดวงแบบ Michael addition ได้ ring C หาก ring C มีพันธะเดี่ยวที่ C2-C3 จะเป็นกลุ่มสารที่เรียกว่า ฟลาวาโนน หากมีการเกิด dehydrogenation ที่ ring C ของฟลาวาโนน

จะได้ฟลาโวน เป็นต้น การที่จะได้ฟลาโวนอยด์ชนิดใด ขึ้นอยู่กับวิวัฒนาการของเอนไซม์ในพืชแต่ละชนิดดังแสดงในรูปที่ 2.2

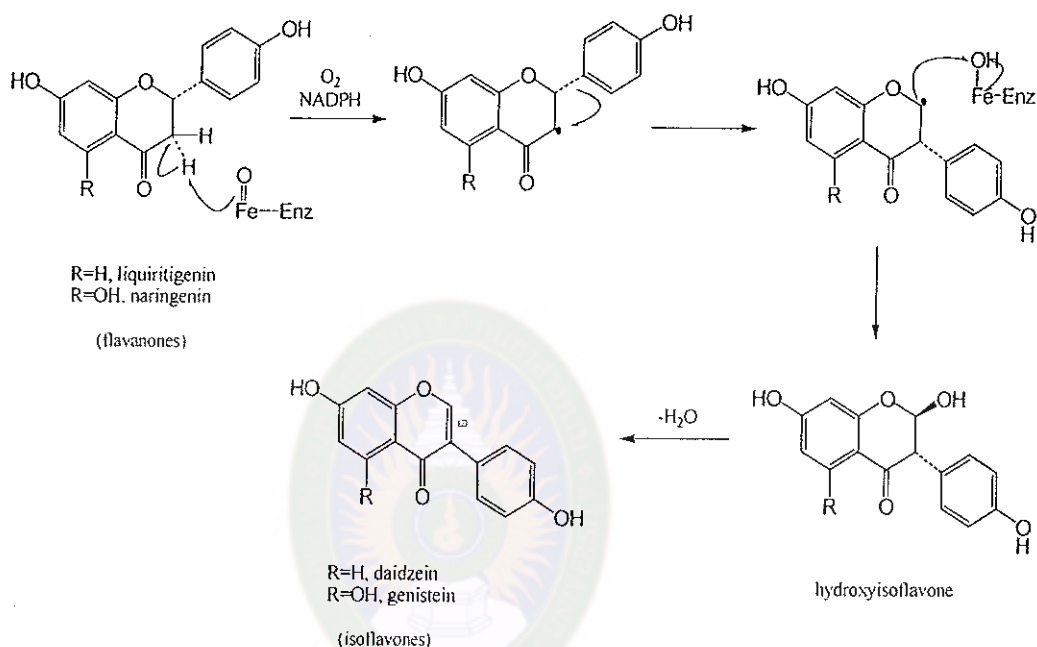


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY  
รูปที่ 2.2 กระบวนการชีวสังเคราะห์ของฟลาโวนอยด์

ที่มา : Dewick, P.M., Medicinal Natural Product: A Biosynthetic Approach.2<sup>nd</sup> ed., 2002, Nottingham,UK

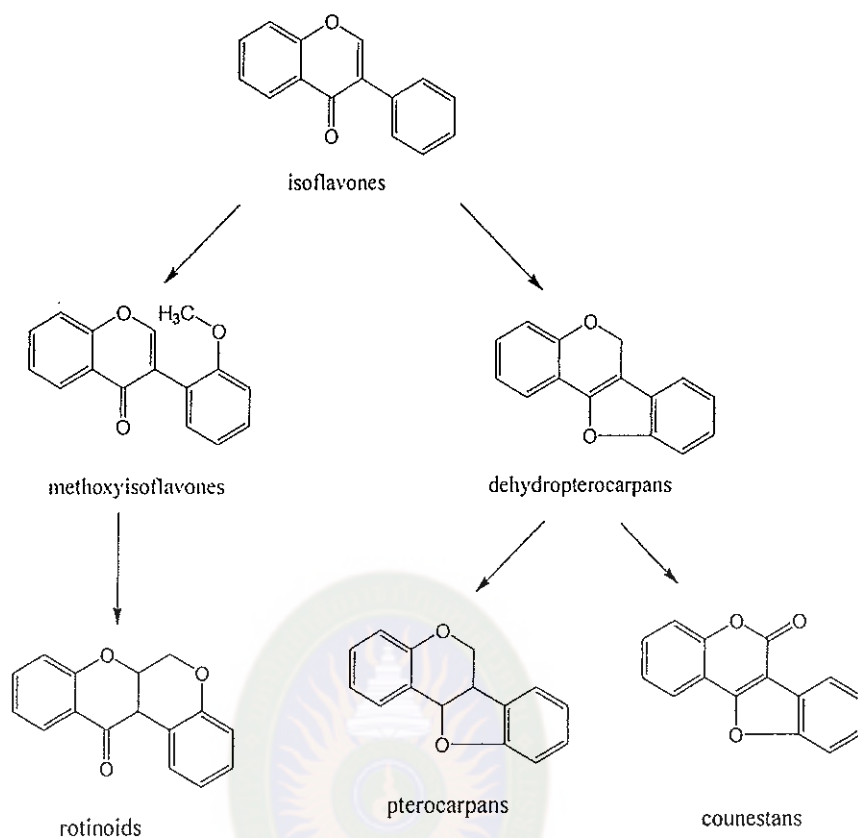
ไอโซฟลาโวนอยด์เป็นกลุ่มสารที่พืชสร้างขึ้นเพื่อป้องกันตัวเองจากสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกับสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ กระบวนการชีวสังเคราะห์ของสารกลุ่มนี้ดังแสดงในรูปที่ 2.3 ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนโครงสร้างของอนุพันธ์ของ flavanones โดยวง aromatic ring B มีการย้ายตำแหน่งจากคาร์บอนตำแหน่งที่ 2 ไปยังตำแหน่งที่ 3 ของ ring C ในการสังเคราะห์คือองอาศัย เอนไซม์ P-450-dependent enzyme ทำงานร่วมกับ New Daily Persistent Headache (NDPH) และน้ำ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้สามารถเปลี่ยน liquiritigenin หรือ naringenin ไปเป็น

daidzein หรือ genistein ซึ่งจะมี hydroxyisoflavones เป็น intermediate ไอโซฟลาโวนจะเป็นสารตั้งต้นของไอโซฟลาโวนอยด์ที่ 2.4 ไอโซฟลาโวนอยด์จะพบมากในพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเหลือง เป็นต้น



รูปที่ 2.3 การเปลี่ยนแปลงจากฟลาโวนอยด์เป็นไอโซฟลาโวนอยด์

ที่มา : Dewick, P.M., Medicinal Natural Product: A Biosynthetic Approach. 2<sup>nd</sup> ed., 2002, Nottingham, UK



รูปที่ 2.4 การเปลี่ยนแปลงจากชาลโคนเป็นไอโซฟลาโวนและเปลี่ยนจากไอโซฟลาโวนเป็นไอโซฟลาโวนชนิดอื่น ๆ

ที่มา : Dewick, P.M., Medicinal Natural Product: A Biosynthetic Approach. 2<sup>nd</sup> ed., 2002, Nottingham, UK

ไอโซฟลาโวนเป็น phytoestrogen ชนิดหนึ่งซึ่งพบได้ในพืชต่าง ๆ โดยเฉพาะในถั่วเหลือง มีโครงสร้างและการออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน (Setchell, 1998) กล่าวคือเป็นสารที่สามารถใช้ทดแทนการขาดหรือลดน้อยลงของฮอร์โมนเอสโตรเจนได้ ซึ่งฮอร์โมนเอสโตรเจนนี้มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในหญิงวัยหมดประจำเดือน อย่างไรก็ตามการให้ฮอร์โมนทดแทนมีความเสี่ยงต่อผลข้างเคียงอื่น ๆ เช่นกัน จากรายงานการวิจัยของ Messina (1999) พบว่าการใช้ฮอร์โมนทดแทนทำให้เกิดมะเร็ง อย่างไรก็ตามงานวิจัยหลายชิ้นเสนอแนะว่าการบริโภคสาร

ไอโซฟลาโวนในระดับ 100 มิลลิกรัม ต่อวัน อาจลดภาวะไม่พึงประสงค์ของวัยหมดประจำเดือนได้ ประเทศไทยนำเข้าผลิตภัณฑ์ไอโซฟลาโวนเกรดการค้าที่เป็นอาหารเสริม โดยมีไอโซฟลาโวนเป็นองค์ประกอบ 40% ราคาประมาณ 30,000 บาทต่อกิโลกรัม

## 2.2 ประโยชน์ของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์

บทบาทของฟลาโวนอยด์ในพืช ได้แก่

- เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ให้กับวิตามินซีซึ่งจำเป็นมากในเซลล์พืช
  - เป็นตัวยับยั้งเอนไซม์ และเป็นสารตั้งต้นของสารพิษต่างๆ เช่น โฟริคซินสลายตัวให้พาราคูมาริกแอซิด (*p*-coumaric acid) และ โพลีฟลูโกลูซินอล (phloroglucinol) เบต้าโคไซด์ ( $\beta$ -glucoside) ซึ่งสามารถเป็นตัวยับยั้งการหายใจได้เช่นเดียวกับโฟริคซิน
  - เป็นสารที่ก่อให้เกิดสีต่าง ๆ ในพืช
  - เป็นตัวกันแสง เพราะฟลาโวนอยด์ขึ้นก่อนข้างคงตัวในช่วงความยาวคลื่นของวิสิเบิล และ อัลตราไวโอเลต
  - ป้องกันพืชจากสารพิษ โดยเฉพาะพวก เมทอกซีเลสฟลาโวนอยด์ (methoxylated flavonoid) สามารถฆ่าโปรโตซัวได้
  - ฟลาโวนอยด์มีส่วนควบคุมการเจริญเติบโตของพืช
  - ใช้ในแง่เภสัช เช่น ลิวโคแอนโรไซยานินบางตัวมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Salmonella*, *Shigella*, *Aerobacter aerogenes* พวกแซนโทนมีฤทธิ์ฆ่าพยาธิ ยับยั้งไวรัส
  - ฟลาโวนอยด์บางชนิดช่วยเพิ่มความต้านทานให้กับเส้นเลือดฝอย เช่น ฟลาวาโนน ฟลาโวนอล ไอโซฟลาโวน คาทีชิน ฟลาวาไดออล
  - ฟลาโวนอยด์บางชนิดช่วยบำรุงตับ เช่น ซาลิโคน และ คาทีชิน
- (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2533 : 122)

### 2.3 คุณสมบัติของฟลาโวนอยด์

ฟลาโวนอยด์ส่วนใหญ่เป็นสารที่มีสีด้วยตัวเองสามารถบอกความแตกต่างแต่ละชนิดได้ด้วยสี แต่ในพืชบางชนิดที่ไม่มีสีจะตรวจสอบฟลาโวนอยด์ได้โดยใช้ไอของแอมโมเนียซึ่งจะทำให้เกิดมีสีเหลืองขึ้น และถ้าเป็นสารกลุ่ม ออการ์โน และ ชาลโคน ซึ่งมีสีเหลืองจะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีแดงฟลาโวนอยด์จะถูกรีดิวซ์ด้วยโลหะแมกนีเซียมในสารละลายกรดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะเห็นสีได้ในตารางที่ 2.1 และ 2.2

ตารางที่ 2.1 การตรวจสอบฟลาโวนอยด์ด้วยโลหะแมกนีเซียมในสารละลายกรด

ฟลาโวนอยด์	สีที่สังเกต
flavonols, flavanonols, flavanones, xanthones	สีแดงเข้ม
aurones, chalcones, dihydrochalcones และ catechins	สีแดงทันทีเมื่อเติมกรดและเข้มขึ้นเรื่อยๆ
flavones	สีส้มแดง
4' bis-anthocyanidins, leuco anthocyanidins	สีแดง
4-phenylcoumarins	สีเขียวและเปลี่ยนเป็นสีแดง

ตารางที่ 2.2 การตรวจฟลาโวนอยด์โดยใช้เบส

ฟลาโวนอยด์	สีที่สังเกต
anthocyanins, leuco anthocyanidins	สีม่วงฟ้า
flavones, flavonols, xanthones, isoflavones	สีเหลือง
flavanones, catechins	สีส้มแดง
aurones, chalcones และ dihydroxychalcones	สีแดงม่วง
flavanonls	สีส้มน้ำตาล

ฟลาโวนอยด์มีค่าการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นที่ต่างกันแต่ละชนิด โดยจะดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 2 ช่วง ช่วงที่ 1 ที่ 220 - 270 nm และ ช่วงที่ 2 ขึ้นอยู่กับแต่ละชนิด ดังนี้

ตารางที่ 2.3 ความยาวคลื่นของฟลาโวนอยด์แต่ละชนิด

ฟลาโวนอยด์	ความยาวคลื่น (nm)
anthocyanins	500 – 530
flavones และ flavonols	330 – 375
aurones และ chalcones	370 – 410
flavanones และ flavanonls	250 – 300
leuco anthocyanidins และ catechins	280
isoflavones	310 – 330

(Robinson, T 1983 : 187)

## 2.4 กระชาย

### 2.4.1 ลักษณะทั่วไป

กระชาย มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Kaempferia parviflora* จัดอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เป็นพืชล้มลุก มีเหง้าหรือลำต้นอยู่ใต้ดิน ซึ่งมีลักษณะเรียวยาวอวบน้ำ ตรงกลางเหง้าจะพองคล้ายกระสวย ออกเกาะกลุ่มกันเป็นกระจุก มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลแกมส้ม เนื้อข้างในเป็นสีเหลืองมีกลิ่นหอม ใบเป็นใบเดี่ยวออกสลับกัน สีค่อนข้างแดง ใบมีขนาดยาวรีรูปไข่ ปลายใบแหลมมีขนาดใหญ่สีเขียวอ่อน โคนใบเป็นกาบหุ้มซ้อนกัน ออกดอกเป็นช่อที่ยอด ดอกมีสีขาวหรือสีขาวปนชมพู ผลของกระชายเป็นผลแห้ง นิยมปลูกเป็นพืชสวนครัว กระชายมีอยู่สามชนิด คือ กระชายเหลือง กระชายดำ และกระชายแดง



รูปที่ 2.5 ต้นกระชาย

ที่มา : <http://yamrow.brinkster.net/noname2.htm> (1 มีนาคม 2553)

### 2.4.2 การขยายพันธุ์

ใช้เหง้า หรือหัวกระชาย กระชายจะชอบดินร่วนปนทราย ไม่ชอบดินแฉะเวลาปลูก ควรเหลือรากเพียง 2 ราก และปลูกลงหลุมให้ลึกประมาณ 15 เซนติเมตร กลบด้วยปุ๋ยคอกและคลุมด้วยฟางแห้งเอาไว้ รดน้ำให้ชุ่มพอควร กระชายจะชอบอากาศร้อนชื้น

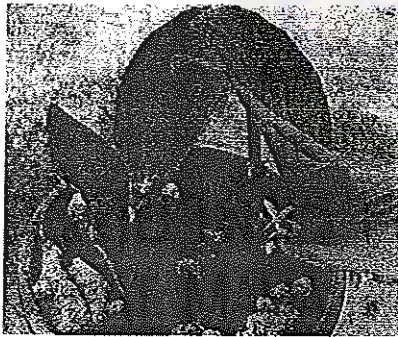


### 2.4.3 ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและการทดลองทางคลินิก

ในเหง้ากระชายมีสารสำคัญ คือ น้ำมันหอมระเหย ในการทดลองพบว่า สารจากเหง้ากระชายมีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย เชื้อแบคทีเรียที่ได้ผลคือ *Bacillus subtilis* แบคทีเรียในลำไส้และแบคทีเรียที่ทำให้เกิดหนอง น้ำมันหอมระเหยช่วยขับลมในกระเพาะและลำไส้ แก้อท้องอืด ท้องเฟ้อ แก้อโรครในช่องปาก และเป็นยาอายุวัฒนะ ช่วยให้เจริญอาหารอีกด้วย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์วิจัยว่าไม่มีพิษเฉียบพลัน

## 2.5 กระชายดำ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Kaempferia parviflora*  
 ชื่อวงศ์ ZINGIBERACEAE  
 ส่วนที่ใช้ เหง้า / หัว



รูปที่ 2.6 ต้นกระชายดำ

ที่มา : <http://gotoknow.org/file/jannoniramai/list>, [www.herblpg.com/thai/node/61](http://www.herblpg.com/thai/node/61)

(3 มีนาคม 2553)

### 2.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก (tuber) ซึ่งงอกออกมาจากเหง้า (ลำต้นที่อยู่ใต้ดิน) มีกาบใบและใบซ้อน โผล่ขึ้นอยู่เหนือดิน

ลำต้น จะอยู่ใต้ดิน (rhizome) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าหัว ลักษณะคล้ายขิงหรือขมิ้น แต่มีขนาดเล็กกว่า

ใบ จะมีลักษณะใหญ่และมีสีเขียวเข้มกว่ากระชายทั่วไป ขนาดใบกว้างประมาณ 7-15 เซนติเมตร ยาว 30-35 เซนติเมตร ใบมีกลิ่นหอม ประกอบด้วยกาบใบมีสีแดงจางๆ และหนาอวบ กำเนิดมาจากหัวที่อยู่ใต้ดิน ลำต้นมีความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร

ดอก ดอกจะ โผล่ออกจากยอด ช่อละหนึ่งดอก มีใบเลี้ยง ดอกมีสีชมพูอ่อน ๆ ริมปากดอกสีขาว เส้นเกสรสีม่วง เกสรสีเหลือง กลีบรองกลีบดอกเชื่อมติดกันมีลักษณะเป็นรูปท่อ มีขน โคนเชื่อมติดกันเป็นช่อยาว เกสรตัวผู้จะเหมือนกับกลีบดอก อับเรณูอยู่ใกล้ปลายท่อ เกสรตัวเมียมีขนาดยาวเล็ก ยอดของมันเป็นรูปปากแคบเกลี้ยงไม่มีขน

หัว จะมีสีเขียว แตกต่างกัน ตั้งแต่สีม่วงจาง ม่วงเข้ม และดำสนิทตามตำรายาแผนโบราณ

### 2.5.2 สรรพคุณ

กระชายดำมีสรรพคุณแก้โรคบิด ปวดท้อง ลมป่วงทุกชนิด และเป็นยาอายุวัฒนะ ซึ่งมีวิธีใช้ดังนี้

- กระชายดำแบบหัวสด ใช้เหง้า (หัวสด) ประมาณ 4-5 ชีด ต่อสุราขาว 1 ขวด คองสุราขาวดื่มก่อนรับประทานอาหารอาหารเย็นปริมาณ 30 มิลลิลิตร หรือผ่านเป็นแวนบาง ๆ แขน้ำดื่มหรือจะคองกับน้ำผึ้ง ในอัตราส่วน 1:1

- กระชายดำแบบหัวแห้ง หัวแห้งคองกับน้ำผึ้งแท้ในอัตราส่วน 1:1 นาน 7 วัน แล้วนำมาดื่มก่อนนอน

- กระชายดำแบบขาง ผงแห้งกระชายดำ 1 ชอง ชงน้ำร้อน 1 แก้ว (ประมาณ 120 มิลลิลิตร) แต่งรสด้วยน้ำตาล หรือน้ำผึ้งตามต้องการ

### 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิริพร พจนการุณ สมชาย จอมดวง และ สุกัญญา วงศ์พรชัย (2549: บทคัดย่อ) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาสภาวะการ สกัควัตถุดิบเหง้ากระชายดำ แง่งกระชาย และใบเขียวกู่หลานอบแห้งที่เหมาะสม และหาสัดส่วนผสมที่เหมาะสมของน้ำสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด เพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องดื่มสมุนไพรผสมกระชายดำ กระชาย และเขียวกู่หลาน สำหรับการศึกษาสภาวะการ สกัควัตถุดิบแต่ละชนิด วางแผนการทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) ชนิด 2

แฟลทอเรียล โดยศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสกัด 2 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำ และระยะเวลาที่ใช้ ในการต้มสกัด ทั้งนี้ค่าตอบสนองที่ใช้ ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำสกัด ปริมาณของแข็ง ทั้งหมดที่สกัดได้จากวัตถุดิบ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่สูญเสียจากการสกัดวัตถุดิบ ความสามารถในการกำจัดอนุโมลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณแอนโทไซยานิน ขณะที่ การหาสัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำสมุนไพร วางแผนการทดลองแบบ Mixture Design โดย กำหนดให้ค่าต่ำสุดและสูงสุดของน้ำสกัดกระจายค่าอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 10-30 น้ำสกัด กระจายร้อยละ 20-40 และน้ำสกัดเจียวกู่หลานร้อยละ 50-70 ตามลำดับ ทั้งนี้เกณฑ์ที่ใช้ ได้แก่ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดผลการศึกษา พบว่า สำหรับการศึกษาสภาวะการสกัดที่เหมาะสม สำหรับการต้มสกัดของกระจายค่าจากปริมาณ ของแข็งทั้งหมดที่สกัด ได้จากแห้งกระจายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำกระจายค่าสกัด ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณแอนโทไซยานิน สำหรับกระจายสามารถสร้างสมการทำนาย จากปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำกระจายสกัด ขณะที่เจียวกู่หลานสามารถสร้างสมการทำนายจาก ความสามารถในการกำจัดอนุโมลอิสระ และปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด สามารถเลือกวิธีการสกัดที่ เหมาะสมสำหรับกระจายค่าโดยใช้น้ำร้อยละ 370 ร่วมกับเวลาในการต้มสกัด 20 นาที สำหรับ กระจายใช้น้ำปริมาณร้อยละ 300 ร่วมกับเวลาในต้มสกัด 15 นาที และเจียวกู่หลานใช้น้ำปริมาณ ร้อยละ 3,440 ร่วมกับเวลาในการต้มสกัด 4 นาที ทั้งนี้ เมื่อนำน้ำสกัดสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดมาหา ส่วนผสมที่เหมาะสม สามารถกำหนดสูตรอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ให้ร้อยละความสามารถในการ กำจัดอนุโมลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด ได้แก่ น้ำกระจายค่า : น้ำ กระจาย : น้ำเจียวกู่หลาน เท่ากับ 30:20:50 ทั้งนี้สามารถนำส่วนผสมน้ำสมุนไพรที่เหมาะสม ดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรผสมกระจายค่า กระจาย และเจียวกู่หลานต่อไป

กุลยา จันทร์อรุณ (2542: บทคัดย่อ) วิเคราะห์หาค่าสารอาหารและองค์ประกอบทางเคมี พบว่า กระจายค่า มีความชื้น 76.04% เถ้า 2.81% แทนนิน 0.22% วิตามินซี 21.68 mg/100 g ฟอสฟอรัส 45.60 mg/100 g น้ำมัน หอมระเหย 0.11% ผลึกของกระจายค่าที่ได้จากการทดลอง มีโครงสร้างผลึกเป็น รูปเข็มสี่เหลี่ยม จุดหลอมเหลว 200-201 °C เป็นสารพวก optically inactive จากการศึกษา เปรียบเทียบกับ โครงสร้างผลึกจากกระจายเหลือง ซึ่งอยู่ในวงค์เดียวกัน โครงสร้างผลึกกระจายค่าที่ตก ผลึกได้ น่าจะเป็นสารพวก flavanone เช่นเดียวกับผลึกที่ชื่อ 5,7-dihydroxyflavanone ที่สกัดได้ จากกระจายเหลือง

ชยาภรณ์ ปุริมศักดิ์ วิจิตร เลิศกมลกาญจนา (2546: บทคัดย่อ) การทดลองนี้ได้ทำการ ตรวจสอบหาฤทธิ์ต้านไวรัสของสมุนไพรกระจายค่า นมแมวป่า และหนอนตายหยาก ที่มีต่อไวรัสชนิด

เคงก์ท้ายปี 2 โดยหาค่าความเป็นพิษที่มีต่อเซลล์ และความเข้มข้นที่ทำให้เซลล์ตายไปครึ่งหนึ่งก่อน ด้วยเทคนิคเอ็มทีที จากนั้นจึงตรวจหาฤทธิ์ในการต้านไวรัสที่กลไกการออกฤทธิ์รูปแบบต่างๆ ด้วยเทคนิคการลดลงของไวรัส ซึ่งคัดแปลงจากวิธีในการหาปริมาณไวรัส พบว่า สารสกัดขยายจากใบ และลำต้นของนมแมวป่าไม่สามารถยับยั้งเชื้อเคงก์ไวรัสในทุกรูปแบบ

สุชนา วานิช. ( 2552 : บทคัดย่อ ) การปรับเปลี่ยนโครงสร้างของฟลาโวนอยด์ 8 ชนิด ที่มีอยู่ในกระชาค่า ได้แก่ 5,7-dimethoxy flavanone (I), 5,7,4'-trimethoxyflavanone (II), 3,5,7- trimethoxyflavanone (III), 5-hydroxy-3,7-dimethoxyflavanone (IV), 3,5,7,4'-tetramethoxyflavanone (V), 5-hydroxy-7-methoxyflavanone (VI), 5,7,3',4'-tetramethoxyflavanone (VII) และ 5-hydroxy-3,7,4'-trimethoxyflavanone (VIII) ฟลาโวนทั้งหมดนี้เป็นสารตั้งต้นในการเปลี่ยนโครงสร้าง ปฏิกิริยาทางเคมีที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างของสารเหล่านี้ได้แก่ ปฏิกิริยาอะคะไลติกไฮโดรจิเนชัน ( $H_2/Pd-C$ ) ปฏิกิริยารีดักชัน ( $NaBH_4$ ) ปฏิกิริยาดีเมทิลเลชัน ( $HBr/AcOH$ ) ปฏิกิริยาไนเตรชัน ( $HNO_3/H_2SO_4$ ) ปฏิกิริยาการกำจัด ( $Ac_2O/pyridine$ ) และปฏิกิริยา Baeyer-Villiger oxidation (*m*-CPBA) อนุพันธ์ของฟลาโวนสามารถเตรียมได้โดยใช้ปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชัน ฟลาโวนสามารถเปลี่ยนให้เป็น 4-hydroxyflavan ได้โดยวิธีการรีดิวซ์ด้วย  $NaBH_4$  การเตรียมอนุพันธ์ของไนโตรฟลาโวนอยด์ ทำได้โดยใช้ปฏิกิริยาไนเตรชัน จากนั้นนำอนุพันธ์ของไนโตรฟลาโวนอยด์ที่ได้ไปรีดิวซ์โดยใช้ก๊าซไฮโดรเจน จะได้สารประกอบอะมิโนฟลาโวนอยด์เป็นผลิตภัณฑ์ เมื่อทำการ reflux ฟลาโวนอยด์กับกรดโบรมิกในกรดอะซิติกได้ผลิตภัณฑ์เป็นฟีนอล และเป็นที่น่าสนใจว่า ปฏิกิริยาดีเมทิลเลชันของอนุพันธ์ของอะมิโนฟลาโวนอยด์เกิดการกำจัดหมู่เมทิลที่ตำแหน่ง C-5 เพียง 1 หมู่เท่านั้นนอกจากนี้ยังพบการย้ายที่แบบ Wessely-Moser อีกด้วย ในการสังเคราะห์อนุพันธ์ของออกซิมทำได้โดยการนำฟลาโวนมาทำปฏิกิริยากับไฮดรอกซิลามีน ไฮดรอกลอลไรด์ในสภาวะที่เป็นเบส ปฏิกิริยา Baeyer-Villiger oxidation เกิดขึ้นเมื่อนำ 5,7-dimethoxy flavanone ทำปฏิกิริยากับ *m*-CPBA ได้แลคโตนเป็นผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาการกำจัดน้ำของ 4-hydroxy-5,7-dimethoxyflavan ทำได้โดยใช้อะซิติกแอนไฮไดรด์ในไพริดีน ได้ 3,4-dehydroflavan เป็นผลิตภัณฑ์