

## ผลการวิจัย

### 1. ข้อมูลทางด้านพฤกษศาสตร์

#### 1.1 นามแห่ง

ชื่อท้องถิ่น: นามแห่ง

ชื่อทั่วไป: นามแห่ง (รูปที่ 2)

ชื่ออื่น: นามเคด เคล็ด เคล็ดทุ่ง กะแกง แท้ง ระเวียง มะเค็ด นามแห่ง

ชื่อพฤกษศาสตร์: *Catunaregam tomentosa* (Blume ex DC.) Tirveng.

ชื่อวงศ์: Rubiaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: ไม้ต้น สูง 3-5 เมตร เปลือกสีน้ำตาล กิ่งและลำต้นมีนามแห่งแหลมยาว ใบ ใบเดี่ยวเรียงแบบตรงข้าม รูปไข่ค่อนข้างรี กว้าง 3-5 เซนติเมตร ยาว 5-8 เซนติเมตร ปลายใบมน ฐานใบสอบแหลม ขอบใบเรียบ ผิวใบด้านล่างมีขนสีเทานวล มีหูใบอยู่ระหว่างก้านใบ ดอกเดี่ยวออกตามซอกใบ กลีบเลี้ยง 5 กลีบ กลีบดอก 5 กลีบ สีเหลืองปนขาว เกสรเพศผู้มี 8 อัน ผล รูปไข่มีขนสีน้ำตาลปกคลุม

การกระจายพันธุ์: พบตั้งแต่ ประเทศในแถบอินเดียจนถึงเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ประเทศไทย: ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ส่วนภาคใต้

นิเวศวิทยาทั่วไป: พบในป่าผลัดใบ ป่าเบญจพรรณแล้ง ป่าเต็งรัง

ช่วงการออกดอกและติดผล: มีนาคม ถึง สิงหาคม

พฤกษศาสตร์พื้นฐานในพื้นที่วิจัย: ใช้ผลช้กผ้า



รูปที่ 2 นามแห่ง (*Catunaregam tomentosa* (Blume ex DC.) Tirveng.)

## 1.2 ดากดำ

ชื่อท้องถิ่น: ดากดำ

ชื่อทั่วไป: ตะโกพนม, ดากดำ (รูปที่ 3)

ชื่ออื่น: หมากค้อน (นครราชสีมา); กะละมັก (กาญจนบุรี – ราชบุรี); ตะโกพนม (ทั่วไป), มะด้ามหมุย, ดำ (ภาคเหนือ); มะดັบหมาก (เชียงใหม่, ลำปาง); หนังกดำ หลังดำ (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

ชื่อวงศ์: Ebenaceae

ชื่อพฤกษศาสตร์: *Diospyros castanea* Fletcher

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: ไม้ต้นขนาดกลาง สูง 10 – 15 เมตร ต้นเล็กมักคดงอ ต้นโตค่อนข้างเปลาตรง เปลือกต้นแตกเป็นสะเก็ดสีเทาปนดำ เปลือกในสีน้ำตาล กระพี้ สีน้ำตาลอ่อน แก่นสีน้ำตาลเข้ม ใบบนใบเดี่ยวเรียงสลับรูปไข่หรือรูปรี ปลายใบแหลม แผ่นใบเกลี้ยงทั้งสองด้าน กว้าง 2.5-8 เซนติเมตร ยาว 6-13 เซนติเมตร ดอก ดอกออกเป็นช่อแบบช่อกระจุก ผล ผลกลมรี มีหลายเมล็ด ผิวหนา แข็ง เกลี้ยง หรือมีขนนุ่มตอนใกล้โคนผล ปลายผลเป็นติ่งหนามแหลมสั้นๆ ขั้วผลมีกลีบเลี้ยง 3 กลีบ

การกระจายพันธุ์: เอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ประเทศไทย: ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นิเวศวิทยาทั่วไป: พบในป่าผลัดใบ ป่าเต็งรัง

ช่วงการออกดอกและติดผล: มีนาคม ถึง สิงหาคม

พฤกษศาสตร์พื้นบ้านในพื้นที่วิจัย: ผลกินเป็นผลไม้สด



รูปที่ 3 ดากดำ (*Diospyros castanea* Fletcher)

### 1.3 จีวป่า (ดอกขาว)

ชื่อท้องถิ่น: จีวป่า

ชื่อทั่วไป: จีวป่า (ดอกขาว) (รูปที่ 4)

ชื่ออื่น: จีวป่า (นครราชสีมา, ประจวบคีรีขันธ์, ภาคใต้); ไกร (เชียงใหม่); หนูป่า (ภาคกลาง); จีวป่า (ดอกขาว), จีวดอกขาว, ไกร (ภาคเหนือ)

ชื่อพฤกษศาสตร์: *Bombax anceps* Pierre var. *anceps*

ชื่อวงศ์: Bombacaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: ไม้ต้น สูง 10-20 เมตร เปลือกสีเทา มีหนามแข็งและแหลมตามลำต้นและกิ่งก้าน ใบ ใบประกอบแบบฝ่ามือเรียงแบบสลับเวียนเป็นกลุ่มที่ปลายกิ่ง ใบย่อย 5 ใบ รูปขอบขนาน หรือ รูปรี กว้าง 4-5 เซนติเมตร ยาว 10-12 เซนติเมตร ปลายใบเรียวแหลม ฐานใบสอบแหลม ขอบใบเรียบ ดอก ดอกเดี่ยว แต่ออกดอกเป็นกลุ่ม กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันเป็นรูปถ้วยบนฐานดอกที่แข็ง กลีบดอก 5 กลีบ สีขาว เกสรเพศผู้มีจำนวนมากเรียงเป็นกลุ่มๆ เกสรเพศเมีย มียอดเกสรเพศเมียแยก 5 แฉกติดกัน ผล ผลแห้งรูปกระสวย ผลแก่แตกตามรอยตะเข็บ

การกระจายพันธุ์: จีน อินโดจีน ไทยและมาเลเซีย

ประเทศไทย: ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นิเวศวิทยาทั่วไป: พบในป่าผลัดใบ ป่าเต็งรัง

ช่วงการออกดอกและติดผล: มกราคม ถึง พฤษภาคม

พฤกษศาสตร์พื้นฐานในพื้นที่วิจัย: ดอกลวกกินเป็นผัก



รูปที่ 4 จีวป่า (ดอกขาว) (*Bombax anceps* Pierre var. *anceps*)

#### 1.4 กอกกัน

ชื่อท้องถิ่น: กอกกัน อด

ชื่อทั่วไป: กูก, กอกกัน (รูปที่ 5)

ชื่ออื่น: กอกกัน (นครราชสีมา, อุบลราชธานี); กูก, อ้อยช้าง (ภาคเหนือ); ช้าเกาะ, ช้างโงม (ตราด); ซาเกาะ (สุราษฎร์ธานี); ตะคร้ำ (กาญจนบุรี, ราชบุรี); ปี่เซียง, เสโทก (กะเหรี่ยง – แม่ฮ่องสอน); แม่หยูว้าย (กะเหรี่ยง – กาญจนบุรี); เส่ลู้ไค้ (กะเหรี่ยง – เชียงใหม่); หวีด (เชียงใหม่)

ชื่อพฤกษศาสตร์: *Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.

ชื่อวงศ์: Anacardiaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: ไม้ต้น สูง 10-20 เมตร เปลือกสีน้ำตาลปนเทาแตกเป็นสะเก็ดรูปสี่เหลี่ยม ใบ ใบประกอบแบบขนนก ปลายคี่เรียงแบบสลับเวียน ใบย่อย 5-11 ใบ เรียงแบบตรงข้าม รูปรีหรือรูปใบหอก กว้าง 4-5 เซนติเมตร ยาว 5-8 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ฐานใบมนเบี้ยว ขอบใบเรียบ ผิวใบทั้งสองด้านมีขนนุ่ม ใบอ่อนสีน้ำตาลแดง ก่อนออกดอกใบจะร่วงทั้งต้น ดอก ดอกช่อแบบกระจุก ออกตามซอกใบที่ปลายกิ่ง ช่อดอกจะห้อยลงจากกิ่ง ดอกแยกเพศ ดอกเพศผู้ใหญ่กว่าดอกเพศเมีย กลีบเลี้ยง 4 กลีบ กลีบดอก 4-5 กลีบ สีเหลืองอ่อน เกสรเพศผู้มี 5-10 อัน รังไข่เป็นหมันมี 4 พู เกสรเพศผู้เป็นหมัน ผล ผลขนาดเล็ก ผลสุกสีเหลือง ผลแก่จัดสีแดง

การกระจายพันธุ์: อินเดีย จีน พม่า ไทย อินโดจีน

ประเทศไทย: ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นิเวศวิทยาทั่วไป: พบในป่าผลัดใบ ป่าเต็งรัง

ช่วงการออกดอกและติดผล: ธันวาคม ถึง พฤษภาคม

พฤกษศาสตร์พื้นบ้านในพื้นที่วิจัย: เปลือกกรากับประทานสดนำมาปรุงรสคล้ายส้มตำ ช่วยเจริญอาหาร บำรุงร่างกายหลังจากการเจ็บป่วย ผลสุกกินเป็นผลไม้สดหรือใช้ปรุงรสอาหารให้รสเปรี้ยวฝาด



รูปที่ 5 กอกกัน (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.)

## 1.5 พันธุ์ชาด

ชื่อท้องถิ่น: ชาด

ชื่อทั่วไป: พันธุ์ชาด (รูปที่ 6)

ชื่ออื่น: ชาด, ชาด, พันธุ์ชาด (เหนือและอีสาน); ผักฮาก (ภาคเหนือ); เตரிய (สุรินทร์)

ชื่อพฤกษศาสตร์: *Erythrophleum succirubrum* Gagnep.

ชื่อวงศ์: Leguminosae-Caesalpinioideae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: ไม้ยืนต้นขนาดกลาง สูงถึง 20 เมตร กิ่งอ่อนมีขนสีน้ำตาลปกคลุมเล็กน้อย ใบ เป็นใบประกอบ bipinnate ใบย่อยรูปไข่หรือรูปข้าวหลามตัด ผิวของใบมีขนสั้นๆ ปกคลุม ขอบใบเรียบ กว้าง 2-5 เซนติเมตร ยาว 3-10 เซนติเมตร ดอก ดอกช่อออกที่ซอกใบใกล้ๆ ปลายกิ่ง จำนวน 1-3 ช่อต่อซอกใบ มักออกดอกพร้อมกับการผลิใบอ่อน ดอกย่อย มีกลีบเลี้ยง 5 กลีบติดกันเป็นรูปถ้วย สีเขียวขอบถ้วยแยกเป็น 5 แฉก กลีบดอก 5 กลีบ สีเขียวแกมขาวติดกันเล็กน้อยที่ฐาน เกสรเพศผู้ มีจำนวน 10 อัน แยกกันอิสระ เกสรเพศเมีย 1 อัน ผลและเมล็ด ผลแห้งแบบ legume ขนาดกว้าง 2-3.5 เซนติเมตรยาว 10-20 เซนติเมตร เมล็ดแบน

ประเทศไทย: ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นิเวศวิทยาทั่วไป: พบในป่าผลัดใบ

ช่วงการออกดอกและติดผล: พฤษภาคม ถึง กันยายน

พฤกษศาสตร์พื้นบ้านในพื้นที่วิจัย: ไม้ใช้ก่อสร้างทำบ้าน



รูปที่ 6 พันธุ์ชาด (*Erythrophleum succirubrum* Gagnep.)

## 2. การทดสอบกลุ่มสารสำคัญ

### กลุ่มแทนนิน

ผลการทดสอบพบว่าต้นไม้จากเขื่อนอุบลรัตน์ทั้ง 5 ชนิดมีแทนนินเป็นสารองค์ประกอบ เนื่องจากสามารถตกตะกอนเมื่อทดสอบด้วย gelatin, lead acetate และ quinine sulfate นอกจากนี้แทนนินที่เป็นองค์ประกอบยังมีทั้งที่เป็น hydrolysable tannins และ Condensed tannins เนื่องจากให้ผลบวกเมื่อทดสอบด้วย  $FeCl_3$ , 1N NaOH, Vanilin/HCl และ Formalin/HCl โดยให้ผลการทดสอบตรงกับสารมาตรฐาน tannic acid และ gallic acid ยกเว้นในต้นจิวป่าที่ไม่ให้ผลบวกต่อการทดสอบ hydrolysable tannins ผลการทดสอบดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทดสอบสารสำคัญในกลุ่มแทนนินของผงสมุนไพรรทั้ง 5 ชนิด

สารตัวอย่าง	การทดสอบทั่วไป			การทดสอบเฉพาะ			
	0.5% gelatin	1%lead acetate	1%quinine sulfate	Hydrolysable tannins		Condensed tannins	
				$FeCl_3$	1N NaOH	Vanilin/HCl	Formalin/HCl
หนามแท่ง	+ (ตะกอนสีเหลือง)	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	- (สารละลายใส)	+ (ตะกอนสีดำ)	- (สารละลายสีแดงไม่มีตะกอน)	+ (ตะกอนสีน้ำตาลเข้มปนดำ)	+ (สารละลายสีเหลืองใส มีตะกอนสีส้ม)
ดากดำ	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	+ (ตะกอนสีดำ)	+ (ตะกอนสีน้ำตาลปนดำ)	+ (ตะกอนสีแดงส้มปนดำ)	+ (สารละลายสีเหลืองใส มีตะกอนสีส้ม)
จิวป่า (ดอกขาว)	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	- (สารละลายสีเหลืองไม่มีตะกอน)	- (สารละลายสีแดงไม่มีตะกอน)	+ (ตะกอนสีน้ำตาลส้ม)	- (สารละลายใสสีเหลือง)
กอกกัน	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	+ (ตะกอนสีดำ)	+ (ตะกอนสีน้ำตาลปนดำ)	+ (ตะกอนสีแดงส้มปนดำ)	+ (สารละลายสีเหลืองใส มีตะกอนสีส้ม)
พันชาติ	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	+ (ตะกอนสีน้ำตาล)	+ (ตะกอนสีดำ)	+ (ตะกอนสีน้ำตาลปนดำ)	+ (ตะกอนสีน้ำตาลแดงปนดำ)	+ (สารละลายสีเหลืองส้ม มีตะกอนสีส้ม)

### กลุ่มฟลาโวนอยด์

จากการตรวจสอบเบื้องต้นของพืชทั้ง 5 ชนิด พบว่าให้ผลบวกต่อการทดสอบทั้งใน Shinoda test, Pew test, ภาวะกรดและภาวะด่าง ซึ่งแสดงถึงการมี ฟลาโวนอยด์เป็นองค์ประกอบ (ตารางที่ 4) ตารางที่ 4 ผลการทดสอบสารสำคัญในกลุ่มฟลาโวนอยด์ และ Cardiac glycosides ของสมุนไพร 5 ชนิด

สารตัวอย่าง	การทดสอบฟลาโวนอยด์			
	Shinoda test	Pew test	ภาวะกรด	ภาวะด่าง
หนามแท่ง	- (สารละลายสีเหลืองใส)	- (สารละลายสีเหลืองใส)	+ (สารละลายสีเหลืองมีตะกอนสีส้มเล็กน้อย)	+ (สารละลายสีส้มและมีตะกอนสีแดง)
ดากดำ	+ (สารละลายสีน้ำตาลอ่อน)	+ (สารละลายสีน้ำตาลอ่อน)	+ (สารละลายสีน้ำตาลแดง)	+ (สารละลายสีน้ำตาลขุ่นและมีตะกอนสีดำ)
จี่วป่า (ดอกขาว)	- สารละลายสีเหลืองใส	+ สารละลายสีน้ำตาลอ่อน	- สารละลายสีเหลืองใส	+ สารละลายสีน้ำตาลเข้ม
กอกกัน	- (สารละลายสีเหลืองใส)	- (สารละลายสีเหลืองใส)	- (สารละลายสีเหลืองใส)	+ (สารละลายสีน้ำตาลและมีตะกอนสีน้ำตาล)
พันชาติ	+ (สารละลายสีส้มแดง)	+ (สารละลายสีส้มแดง)	+ (สารละลายสีส้มแดง)	+ (สารละลายสีน้ำตาลขุ่นและมีตะกอนสีดำ)

### กลุ่ม Cardiac glycosides

ต้นไม้ทั้ง 5 ชนิดให้ผลบวกต่อการทดสอบ unsaturated lactone ring, deoxysugar และการมี steroid nucleus จึงสรุปว่ามี cardiac glycosides เป็นองค์ประกอบด้วย ดังตารางที่ 5 ตารางที่ 5 ผลการทดสอบสารสำคัญในกลุ่ม Cardiac glycosides ของสมุนไพร 5 ชนิด

สารตัวอย่าง	การทดสอบ Cardiac glycosides		
	Kedde's reagent	Glacial acetic acid FeCl <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Acetic anhydride/ H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
หนามแท่ง	+ สารละลายสีเหลืองขุ่น	+ สารละลายแบ่งเป็นสามชั้น ได้แก่ สารละลายใส ดำ และเหลืองน้ำตาล	+ สารละลายสีม่วงเข้ม
ดาดำ	+ (สารละลายสีเหลืองขุ่น)	+ (สารละลายแบ่งเป็นสาม ชั้นได้แก่ สารละลายใส น้ำตาลเข้มและเหลืองใส)	+ (สารละลายสีน้ำตาลแดง)
จิวป่า (ดอกขาว)	+ (สารละลายสีเหลือง)	+ (สารละลายแบ่งเป็นสาม ชั้นได้แก่ สารละลายใส ดำ และเหลืองขุ่น)	+ (สารละลายสีน้ำตาลปน ดำ)
กอกกัน	+ (สารละลายสีเหลืองอ่อน)	+ (สารละลายแบ่งเป็นสาม ชั้นได้แก่ สารละลายใส ดำ และเหลืองใส)	+ (สารละลายสีม่วงเข้ม)
พันชาติ	+ (สารละลายสีน้ำตาลเข้ม)	+ (สารละลายแบ่งเป็นสอง ชั้นได้แก่ สารละลายใส และน้ำตาลปนดำ)	+ (สารละลายสีน้ำตาลเข้ม)

### กลุ่มอัลคาลอยด์

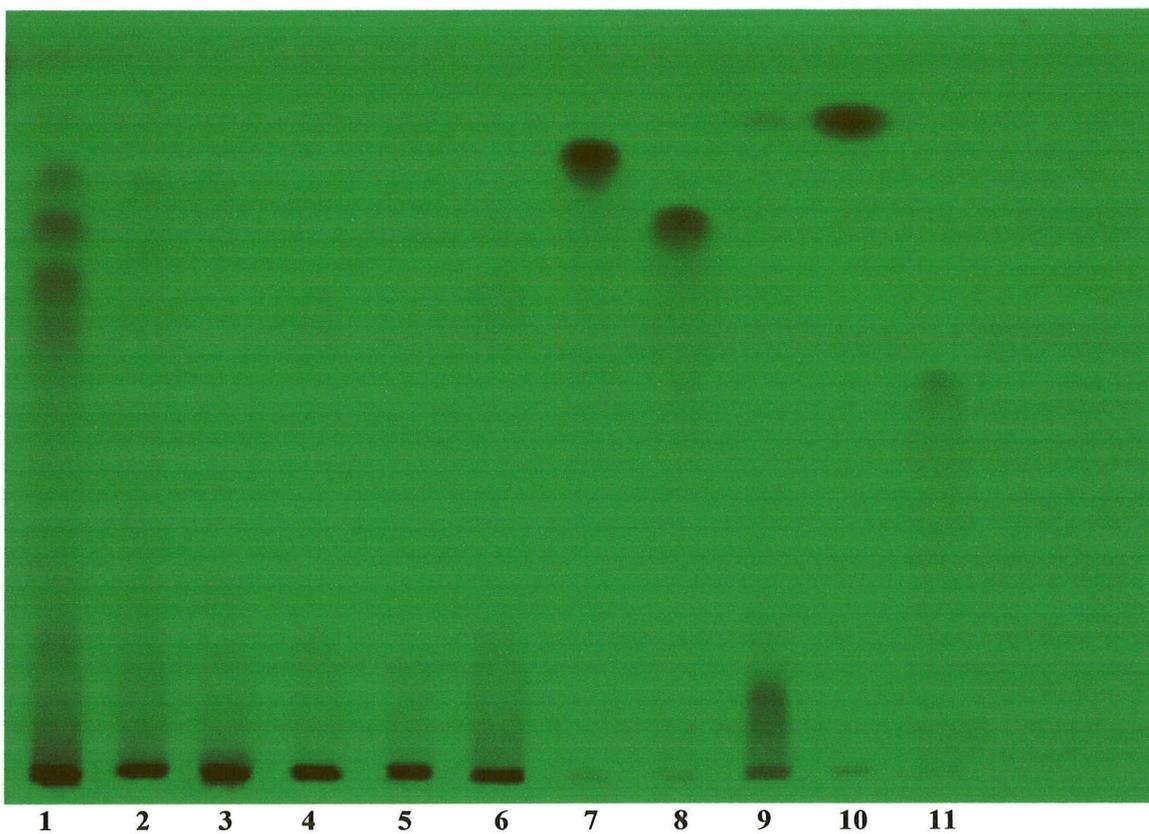
ผลการทดสอบสารกลุ่มอัลคาลอยด์ในต้นไม้ทั้ง 5 ชนิด พบว่า ดาดำและพันชาติให้ผลบวก (ตกตะกอน) ต่อสารทดสอบแสดงถึงการมีอัลคาลอยด์เป็นสารองค์ประกอบ ในขณะที่จิวป่า (ดอกขาว) กอกกัน และหนามแท่งให้ทั้งผลบวกและลบต่อสารทดสอบสารกลุ่มอัลคาลอยด์ แสดงถึงการมีอัลคาลอยด์แต่อาจมีอยู่ในปริมาณน้อย ผลการทดสอบดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบสารสำคัญในกลุ่มอัลคาลอยด์ ของต้นไม้ทั้ง 5 ชนิด

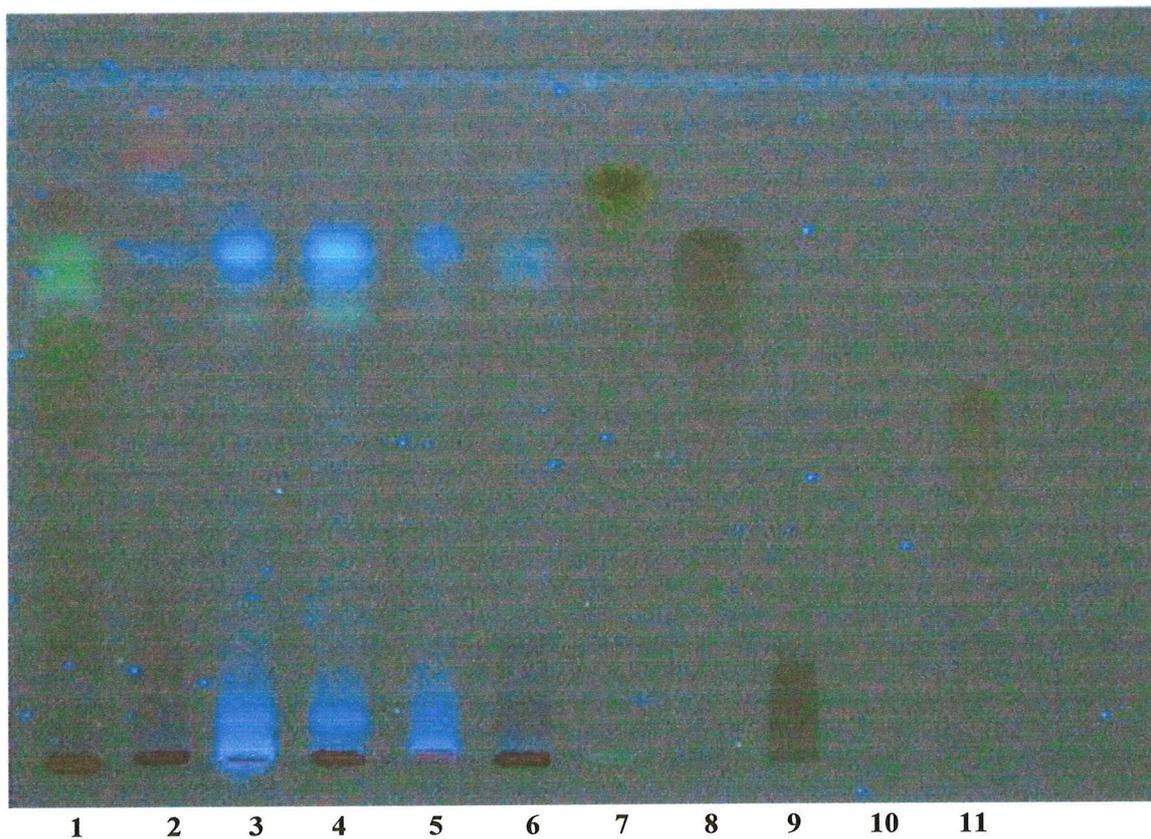
สารตัวอย่าง	สารทดสอบ				สรุปผล
	Wagner	Kraut	Tannic acid	Dragendorff	
หนามแท่ง	+ (ตะกอนสี น้ำตาล)	+ (ตะกอนสี น้ำตาล)	- สารละลายสี น้ำตาลอ่อน	- สารละลายสี น้ำตาลเข้ม	±
ดากดำ	+ (ตะกอนสีม่วง อมดำ)	+ (ตะกอนสี น้ำตาลดำ)	+ (ตะกอนสี เหลือง)	+ (ตะกอนสี เหลือง)	+
จิวป่า (ดอกขาว)	+ (ตะกอนสีม่วง อมดำ)	+ (ตะกอนสี น้ำตาลดำ)	+ (ตะกอนสีม่วง อ่อน)	- (สารละลายสี น้ำตาลอม เหลือง)	±
กอกกัน	+ (ตะกอนสีม่วง อมดำ)	+ (ตะกอนสี น้ำตาลดำ)	- สารละลายสี น้ำตาลอ่อน	- สารละลายสี น้ำตาลเข้ม	±
พันชาติ	+ (ตะกอนสี น้ำตาลแดง)	+ (ตะกอนสี น้ำตาลแดง)	+ (ตะกอนสี น้ำตาลแดง)	+ (ตะกอนสี เหลือง)	+

### 3. โครมาโทกราฟีชนิดฉิวบาง (TLC)

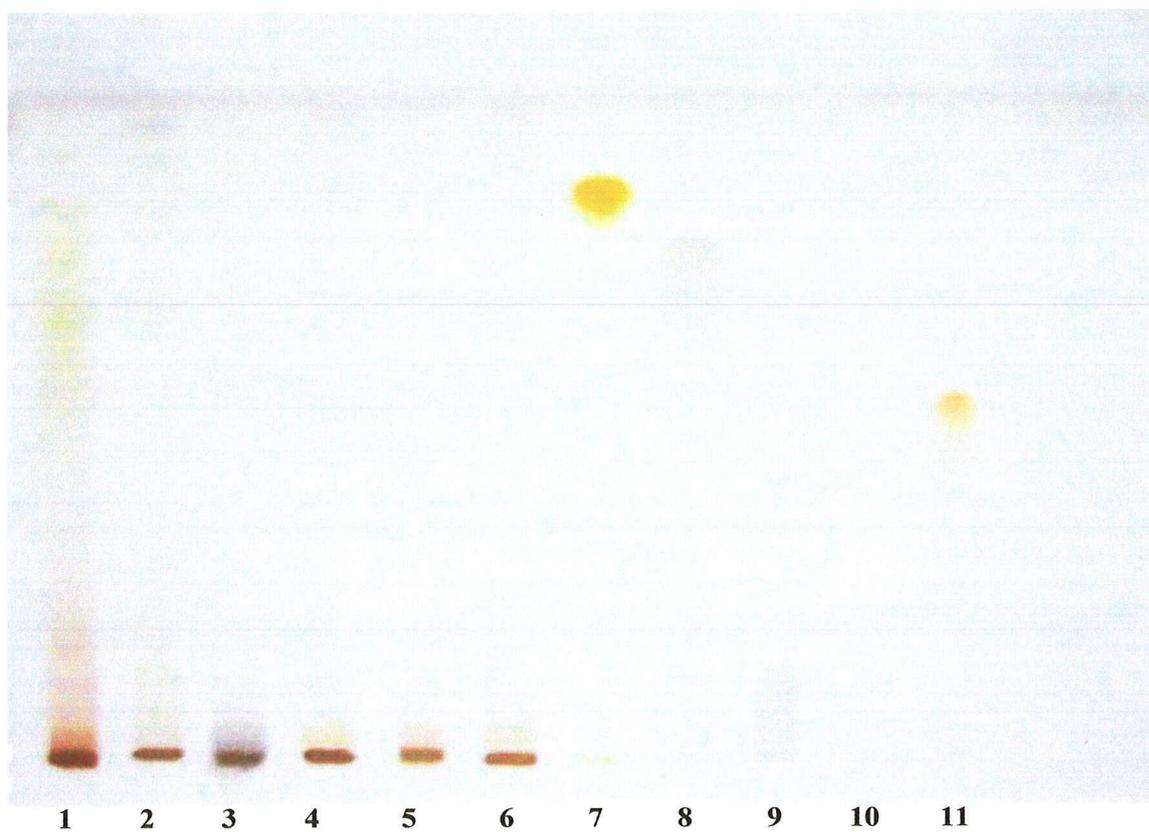
ศึกษาสารองค์ประกอบในสารสกัดหยาบด้วยการทำ TLC โดยมี Toluene: Acetic acid: Ethyl acetate: = 30:20:50 เป็น mobile phase และสเปรย์ด้วยน้ำยาสเปรย์ 2 ชนิด คือ 1) 30% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> in Ethanol 2) Anisaldehyde- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> เมื่อเปรียบเทียบ TLC-pattern พบว่าสารองค์ประกอบที่อยู่ในสารสกัดต่างๆ มีลักษณะแตกต่างกันไป และเมื่อเทียบกับสารมาตรฐานพบว่าสารสกัดหยาบของดากดำ กอกกัน พันชาติและจิวป่า (ดอกขาว) ให้ค่า R<sub>f</sub> และสี ตรงกับสารมาตรฐาน Tannic acid และ gallic acid นอกจากนี้สารสกัดหยาบพันชาติยังตรงกับสารมาตรฐาน Quercetin อีกด้วย ในขณะที่สารสกัดหยาบหนามแท่งให้ค่า R<sub>f</sub> และสีตรงกับสารมาตรฐาน Tannic acid และ Vanillic acid ดังรูปที่ (รูปถ่าย) 7-13, รูปที่ (รูปวาด) 14-18 และตารางที่ 7-11



รูปที่ 7 ภาพถ่าย TLC-pattern ของสมุนไพรเขื่อนน้ำพองและตรวจสอบดูภายใต้ UV 254 nm  
1=พืชมะขาม, 2=ใบดาดำ, 3=หนามแดง, 4=กอกกั้น, 5=จี่งป่า (ดอกขาว), 6=ต้นดาดำ, 7=std.Quercetin,  
8=std.Gallic acid, 9=std.Tannic acid, 10=std.Vanillic acid, 11=std.Epicatechin,

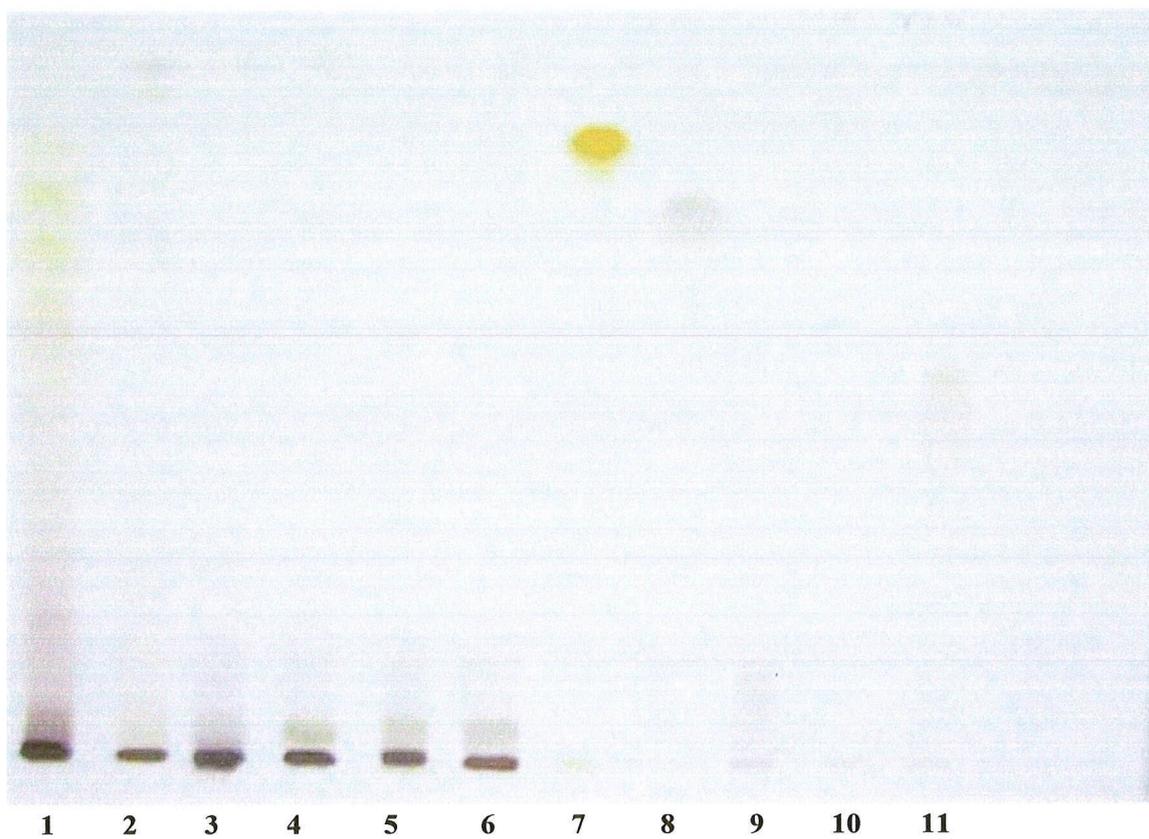


รูปที่ 8 ภาพถ่าย TLC-pattern ของสมุนไพรเชื่อมน้ำพองและตรวจสอบดูภายใต้ UV 366 nm  
1=พืชมะขาม, 2=ใบดาดกดำ, 3=หนามแท่ง, 4=กอกกั้น, 5=จี่งป่า (ดอกขาว), 6=ต้นดาดกดำ, 7=std.Quercetin,  
8=std.Gallic acid, 9=std.Tannic acid, 10=std.Vanillic acid, 11=std.Epicatechin,



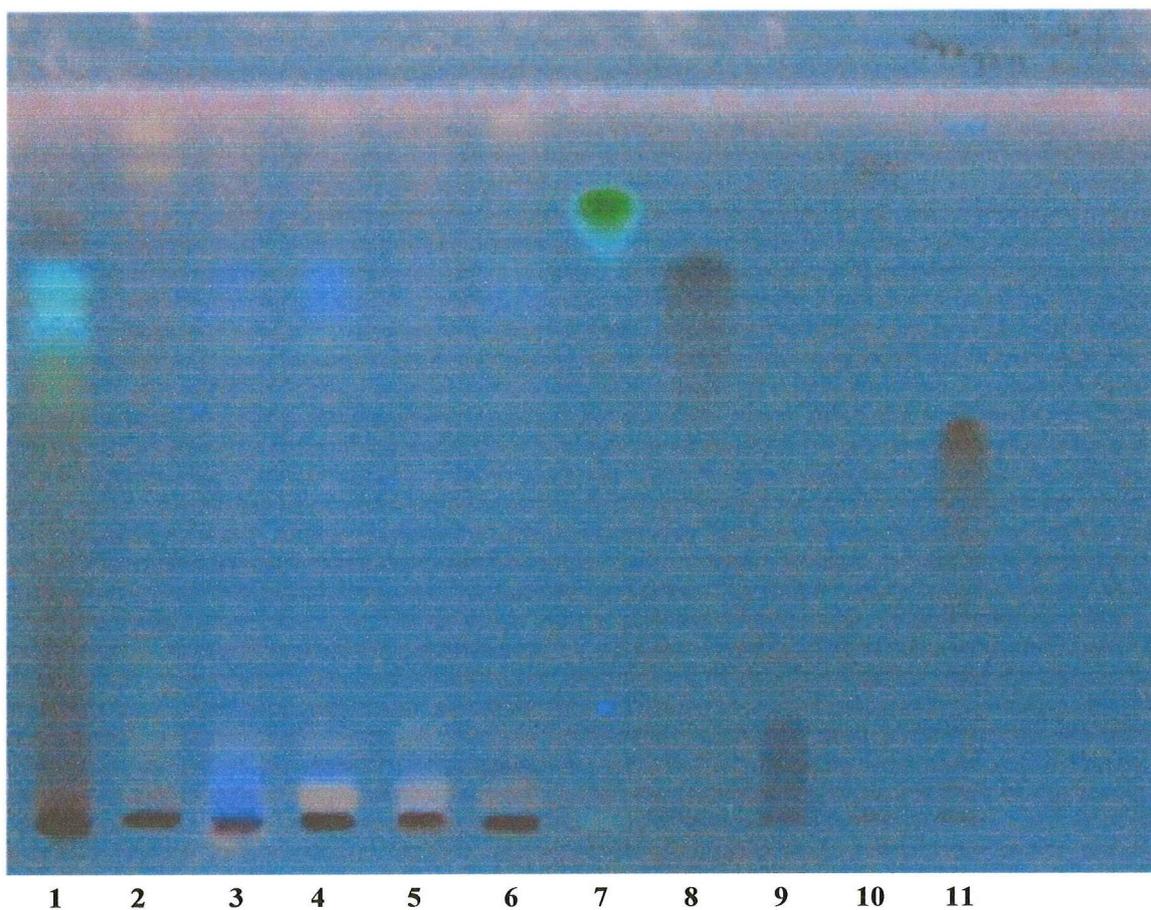
รูปที่ 9 ภาพถ่าย TLC-pattern ของสมุนไพรเชื่อมน้ำพองเมื่อสเปรย์ด้วย anisaldehyde

1=พืชสด, 2=ใบดาดำ, 3=หนามแดง, 4=กอกกั้น, 5=จิวป่า (ดอกขาว), 6=ต้นดาดำ, 7=std.Quercetin, 8=std.Gallic acid, 9=std.Tannic acid, 10=std.Vanillic acid, 11=std.Epicatechin,



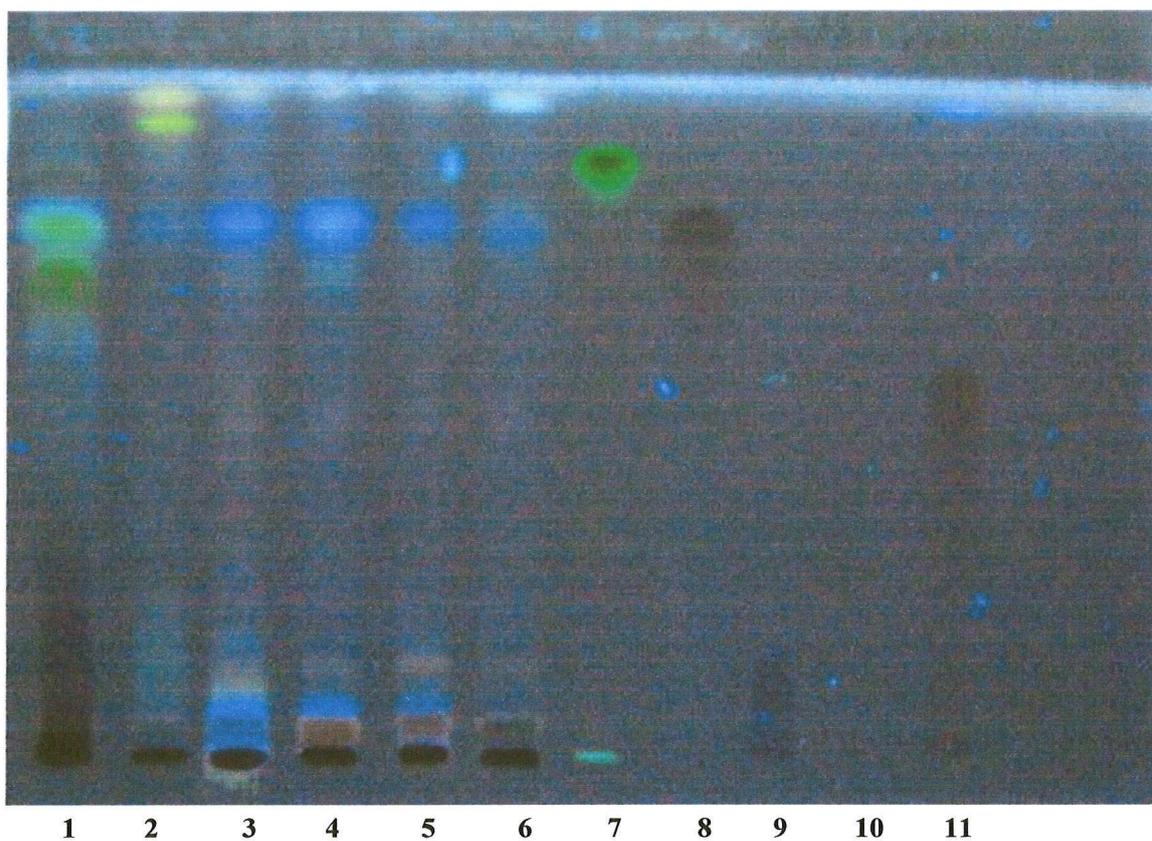
รูปที่ 10 ภาพถ่าย TLC-pattern ของสมุนไพรเชื่อมน้ำพองเมื่อสเปรย์ด้วย  $H_2SO_4$

1=พืชมะขาม, 2=ใบเตย, 3=หนามแดง, 4=กอกกั้น, 5=จ๊วป่า (ดอกขาว), 6=ต้นเตย, 7=std.Quercetin, 8=std.Gallic acid, 9=std.Tannic acid, 10=std.Vanillic acid, 11=std.Epicatechin,



รูปที่ 11 ภาพถ่าย TLC-pattern ของสมุนไพรเชื่อมน้ำพองเมื่อสเปรย์ด้วย anisaldehyde และตรวจสอบ  
ดูภายใต้ UV 366 nm

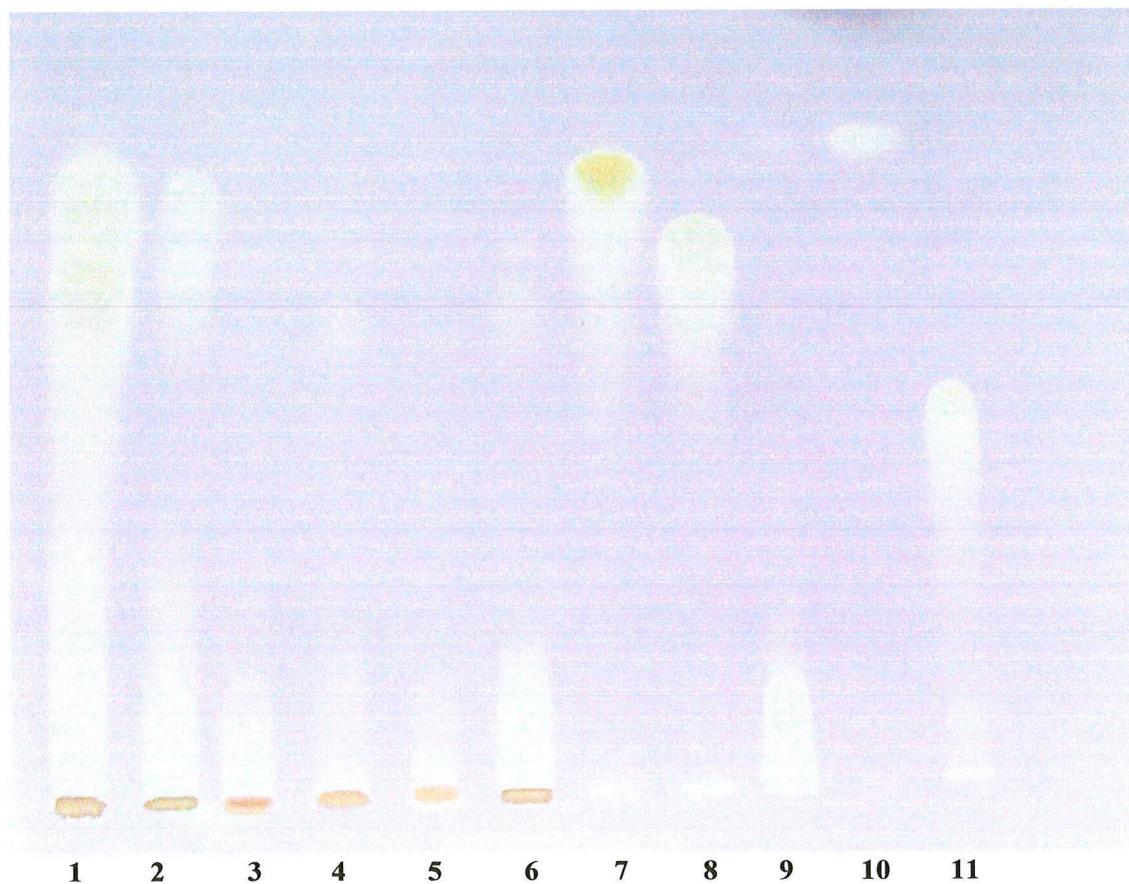
1=พันชาติ, 2=ใบดาดำ, 3=หนามแท่ง, 4=กอกัน, 5=จี่ป่า (ดอกขาว), 6=ต้นดาดำ, 7=std.Quercetin,  
8=std.Gallic acid, 9=std.Tannic acid, 10=std.Vanillic acid, 11=std.Epicatechin,



รูปที่ 12 ภาพถ่าย TLC-pattern ของสมุนไพรเชื่อมน้ำพองเมื่อสเปรย์ด้วย  $H_2SO_4$  และตรวจสอบดูภายใต้ UV 366 nm

1=พันชาติ, 2=ใบตอกดำ, 3=หนามแท่ง, 4=กอกัน, 5=จิวป่า (ดอกขาว), 6=ต้นตอกดำ, 7=std.Quercetin, 8=std.Gallic acid, 9=std.Tannic acid, 10=std.Vanillic acid, 11=std.Epicatechin,





รูปที่ 13 ภาพถ่าย TLC-pattern ของสมุนไพรเชื่อม้ำพองเมื่อสเปรย์ด้วย DPPH

1=พันชาด, 2=ใบดากดำ, 3=หนามแท่ง, 4=กอกกั้น, 5=จี่วป่า (ดอกขาว), 6=ต้นดากดำ, 7=std.Quercetin, 8=std.Gallic acid, 9=std.Tannic acid, 10=std.Vanillic acid, 11=std.Epicatechin,

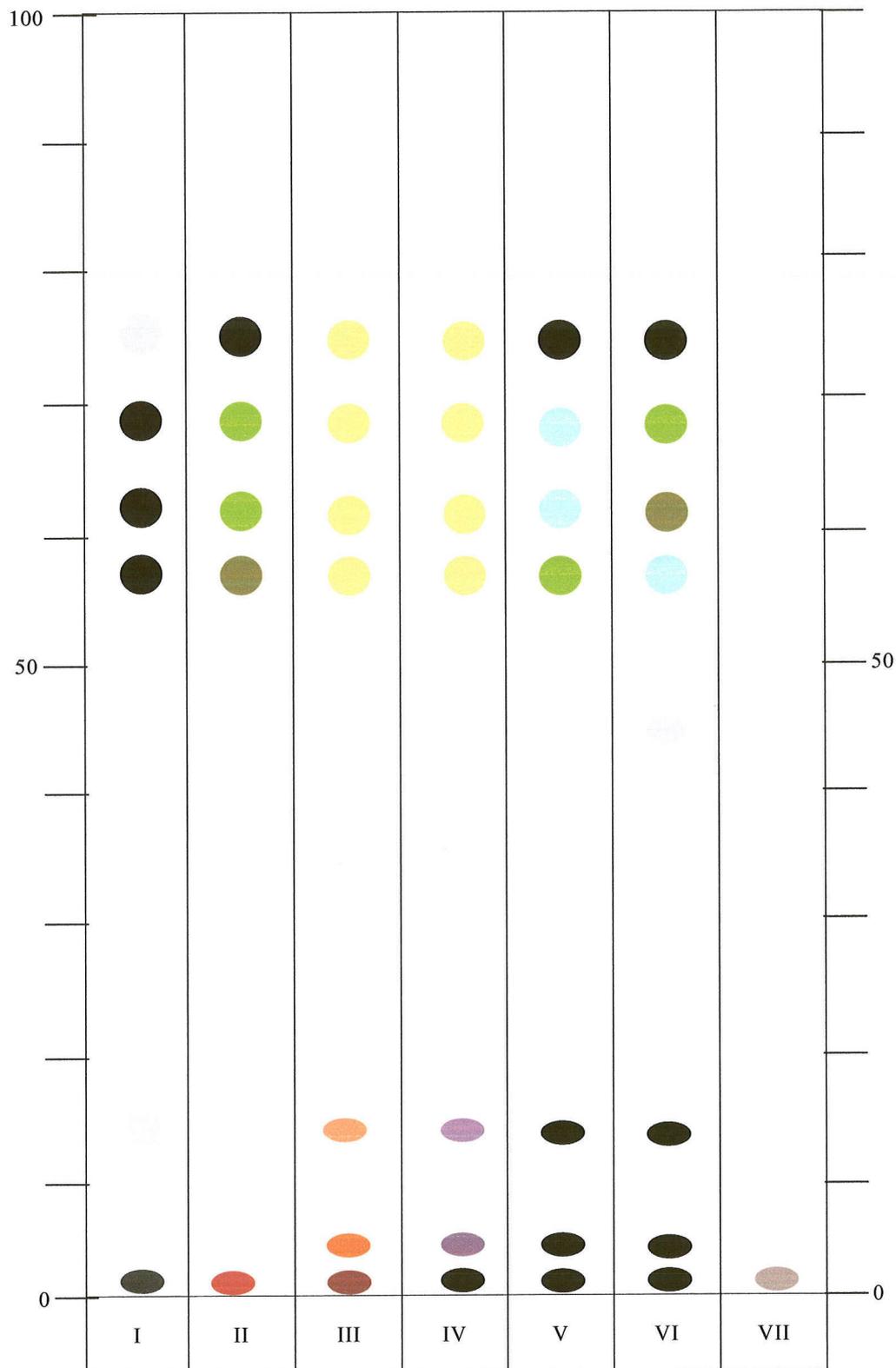
ตารางที่ 7  $hR_f$  Values ของสารสกัดหยาบพันชาติ

Spot	$hR_f$ Value	Detection with						
		UV 254	UV 366	Anisaldehyde	$H_2SO_4$	Anisaldehyde under UV light 366 nm	$H_2SO_4$ under UV light 366 nm	DPPH
1	1-2	Black	Red	Red - Brown	Black	Black	Black	Brown
2	2-3							
3	* 3-5			Orange	Purple	Black	Black	
4	5-7							
5	7-10							
6	9-12							
7	10-12							
8	12-15							
9	15-18	Gray		Orange	Purple	Black	Black	
10	21-24							
11	43-46						Gray	
12	54-58	Black	Green	Yellow	Yellow	Green	Sky blue	
13	57-60							
14	60-65	Black	Green	Yellow	Yellow	Sky blue	Green	White
15	61-64							
16	65-68							
17	** 68-72	Black	Green	Yellow	Yellow	Sky blue	Green	
18	70-72							
19	*** 74-77	Gray	Black	Yellow	Yellow	Black	Black	White
20	77-80							
21	80-83							
22	83-85							
23	86-89							

\*Tannic acid

\*\*Gallic acid

\*\*\*Quercetin

hR<sub>r</sub> Values

รูปที่ 14 ภาพวาด Thin-layer chromatography ของสารสกัดหยาบพื้นชาด

I = detection under UV light (254 nm)

II = detection under UV light (366 nm)

III = detection with Anisaldehyde

IV = detection with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

V = detection with Anisaldehyde UV light (366 nm) VI = detection with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> under UV light (366 nm)

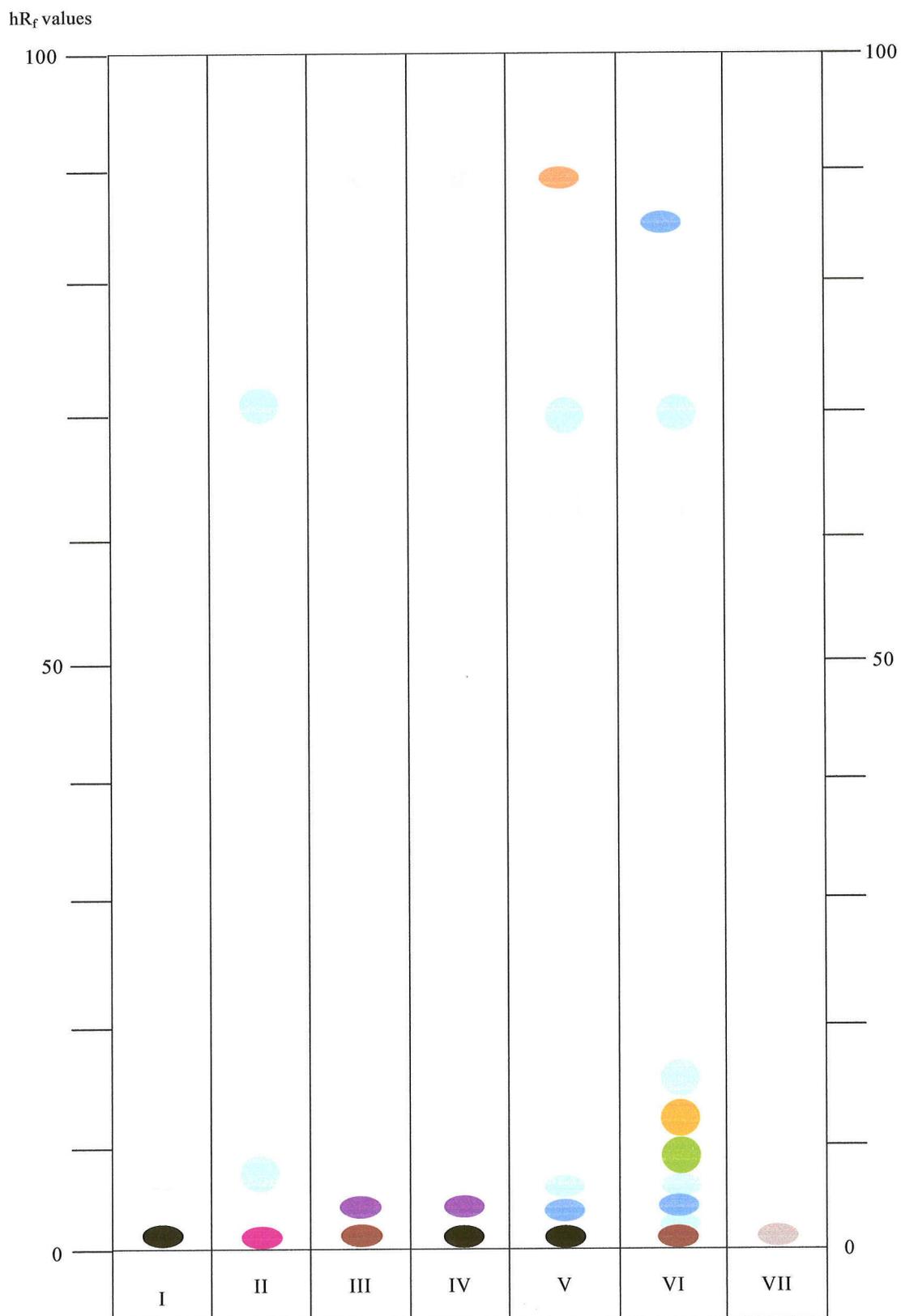
VII = detection with DPPH

ตารางที่ 8  $hR_f$  Values ของสารสกัดหยาบหนามแห้ง

Spot	$hR_f$ Value	Detection with						
		UV 254	UV 366	Anisaldehyde	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Anisaldehyde under UV light 366 nm	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> under UV light 366 nm	DPPH
1	1-2	Black	Pink	Brown	Black	Brown	Black	Brown
2	2-3						Sky blue	
3	*3-5	Gray		Purple	Purple	Blue	Blue	
4	5-7		Sky blue			Sky blue	Sky blue	
5	7-10						Green	
6	9-12					Gray		
7	10-12						Orange	
8	12-15						Sky blue	
9	15-18							
10	21-24							
11	43-46						Gray	
12	54-58							
13	57-60							
14	60-65							
15	61-64		Gray			Gray	Gray	White
16	65-68							
17	68-72		Sky blue			Sky blue	Sky blue	
18	70-72							
19	74-77							
20	77-80							
21	80-83							
22	**83-85						Blue	
23	86-89			Gray		Orange	White	

\*Tannic acid

\*\*Vanillic acid



รูปที่ 15 ภาพวาด Thin-layer chromatography ของสารสกัดหยาบหนามแห้ง

- I = detection under UV light (254 nm)      II = detection under UV light (366 nm)  
 III = detection with Anisaldehyde      IV = detection with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
 V = detection with Anisaldehyde UV light (366 nm)      VI = detection with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> under UV light (366 nm)  
 VII = detection with DPPH

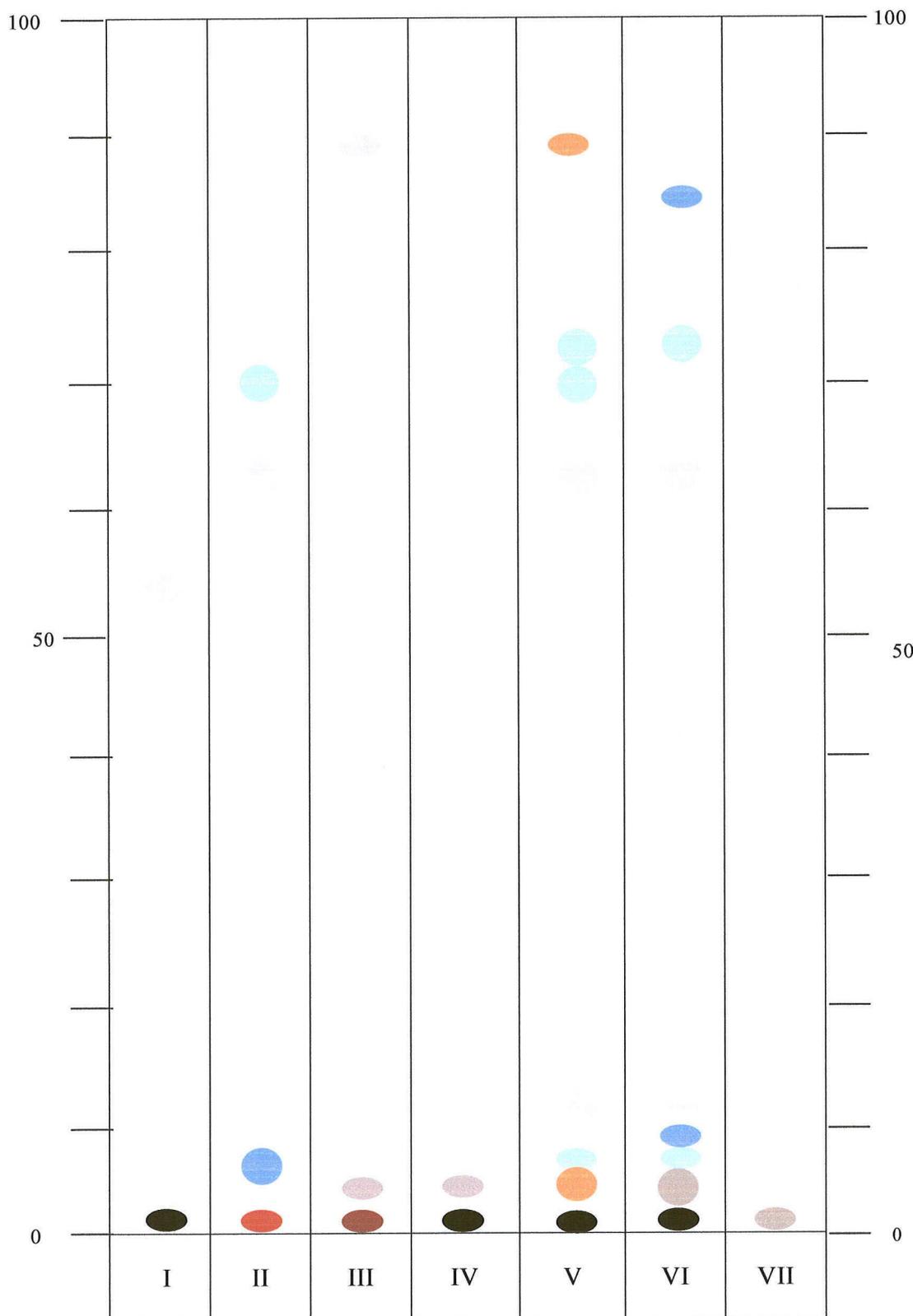
ตารางที่ 9  $hR_f$  Values ของสารสกัดหยาบออกก้าน

Spot	$hR_f$ Value	Detection with																					
		UV 254	UV 366	Anisaldehyde	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Anisaldehyde under UV light 366 nm	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> under UV light 366 nm	DPPH															
1	1-2	Black	Red	Brown	Black	Black	Black	Brown															
2	2-3		Black																				
3	*3-5			Black		Brown	Brown	Orange	Brown														
4	5-7				Black	Blue			Sky blue	Sky blue													
5	7-10					Black					Blue												
6	9-12						Black				Gray												
7	10-12							Black					Gray										
8	12-15								Black														
9	15-18									Black													
10	21-24										Black												
11	43-46											Black					Gray						
12	54-58												Black										
13	57-60													Black									
14	60-65														Black								
15	61-64															Black	Gray			Gray	Gray	White	
16	65-68																Black				Sky blue		
17	**68-72																	Black	Sky blue			Sky blue	Sky blue
18	70-72	Black																					
19	74-77		Black																				
20	77-80			Black																			
21	80-83				Black																		
22	83-85					Black																	
23	86-89						Black													Gray		Orange	White

\*Tannic acid

\*\*Gallic acid

hRf values



รูปที่ 16 ภาพวาด Thin-layer chromatography ของสารสกัดหยาบกอกกัน

I = detection under UV light (254 nm)

II = detection under UV light (366 nm)

III = detection with Anisaldehyde

IV = detection with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

V = detection with Anisaldehyde UV light (366 nm) VI = detection with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> under UV light (366 nm)

VII = detection with DPPH

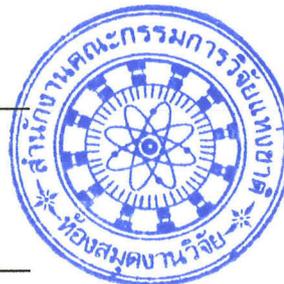
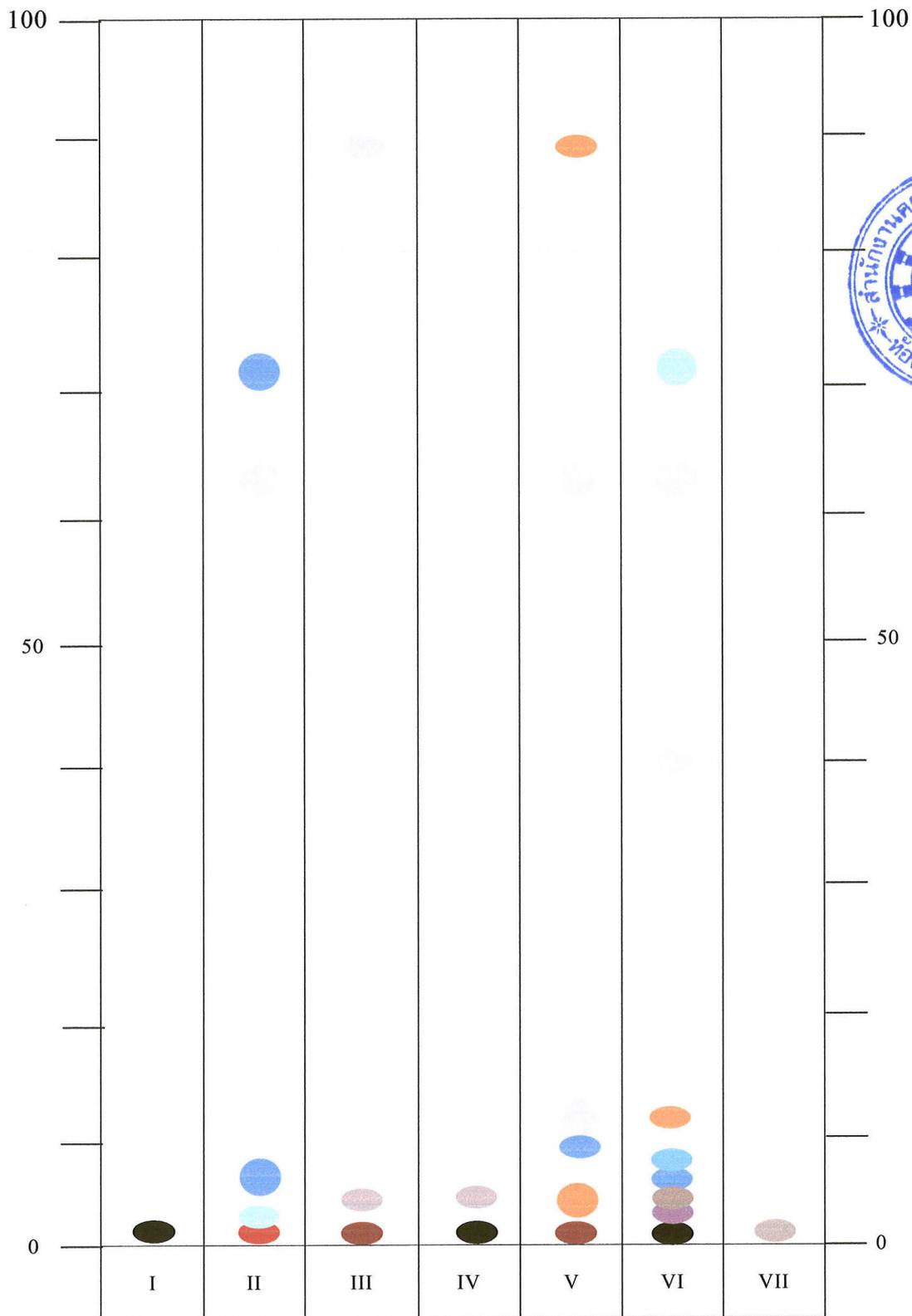
ตารางที่ 10  $hR_f$  Values ของสารสกัดหยาบงิ้วป่า (ดอกขาว)

Spot	$hR_f$ Value	Detection with						
		UV 254	UV 366	Anisaldehyde	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Anisaldehyde under UV light 366 nm	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> under UV light 366 nm	DPPH
1	1-2	Black	Red	Brown	Black	Brown	Black	Brown
2	2-3		Sky blue				Purple	
3	*3-5				Brown	Brown	Orange	Orange
4	5-7			Blue			Blue	Blue
5	7-10							Blue-green
6	9-12						Gray	
7	10-12							Orange
8	12-15							
9	15-18							
10	21-24							
11	43-46						Gray	
12	54-58							
13	57-60							
14	60-65							
15	61-64		Gray			Gray	Gray	
16	65-68							
17	**68-72		Blue				Sky blue	
18	70-72							
19	74-77							
20	77-80							
21	80-83							
22	83-85							
23	86-89			Gray		Orange	White	

\*Tannic acid

\*\*Gallic acid

$hR_f$  values



รูปที่ 17 ภาพวาด Thin-layer chromatography ของสารสกัดหยาบงิ้วป่า (ดอกขาว)

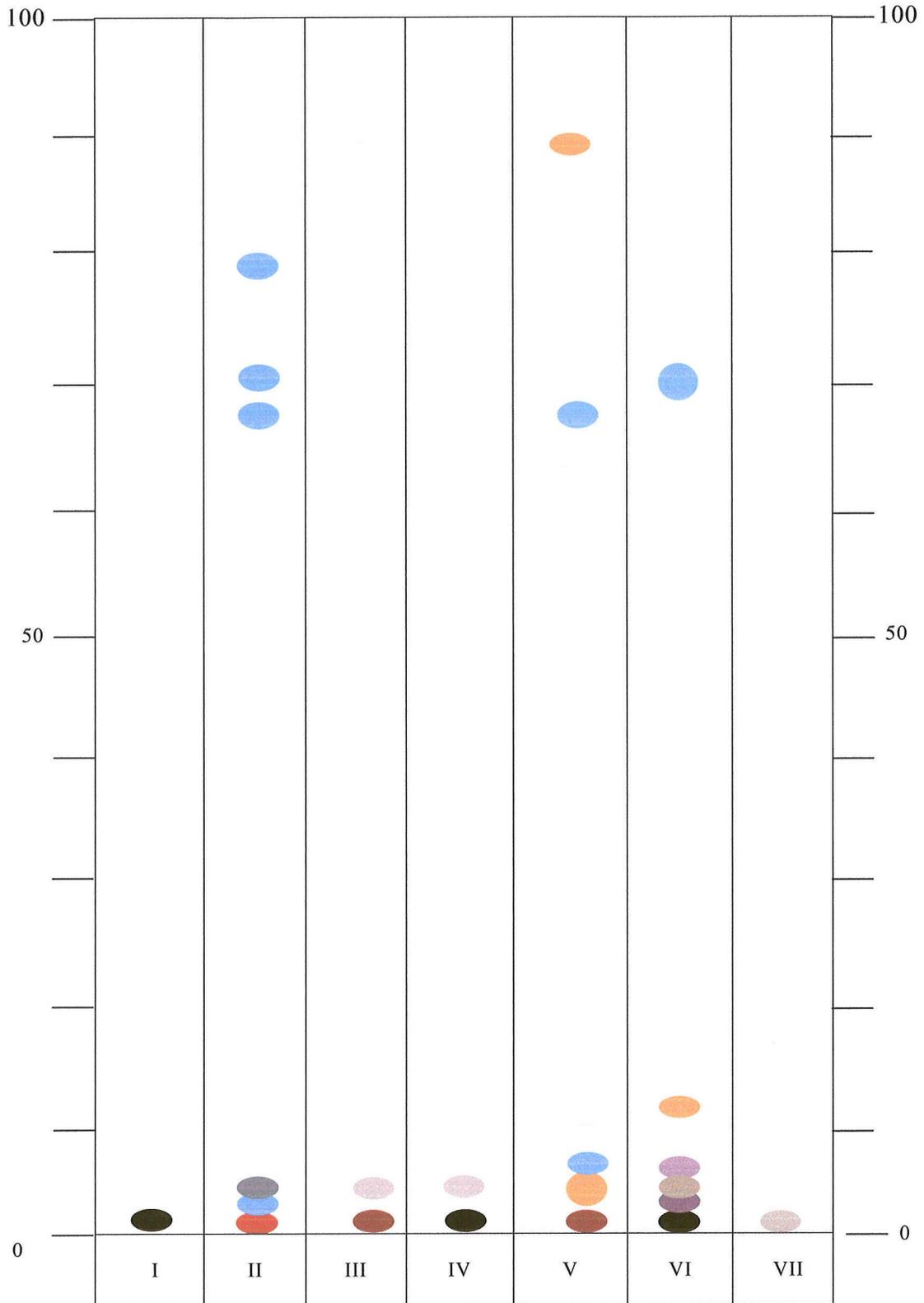
- I = detection under UV light (254 nm)
- II = detection under UV light (366 nm)
- III = detection with Anisaldehyde
- IV = detection with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- V = detection with Anisaldehyde UV light (366 nm)
- VI = detection with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> under UV light (366 nm)
- VII = detection with DPPH

ตารางที่ 11  $hR_f$  Values ของสารสกัดหยาบดากดำ

Spot	$hR_f$ Value	Detection with							
		UV 254	UV 366	Anisaldehyde	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Anisaldehyde under UV light 366 nm	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> under UV light 366 nm	DPPH	
1	1-2	Black	Red	Brown	Brown	Black	Black	Brown	
2	2-3		Blue				Purple		
3	*3-5				Brown	Gray	Orange		Brown
4	5-7			Black			Blue		Purple
5	7-10								
6	9-12						Gray		
7	10-12								Orange
8	12-15								
9	15-18								
10	21-24								
11	43-46								Gray
12	54-58	Gray							
13	57-60								
14	60-65								
15	61-64			Gray			Gray	Gray	White
16	65-68			Blue			Blue	Blue	
17	**68-72			Blue			Gray	Gray	White
18	70-72								White
19	74-77								
20	77-80			Blue					
21	80-83								
22	83-85								
23	86-89			Gray		Orange	White		

\*Tannic acid

\*\*Gallic acid



รูปที่ 18 ภาพวาด Thin-layer chromatography ของสารสกัดดอกดำ

- I = detection under UV light (254 nm)
- II = detection under UV light (366 nm)
- III = detection with Anisaldehyde
- IV = detection with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- V = detection with Anisaldehyde UV light (366 nm)
- VI = detection with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> under UV light (366 nm)
- VII = detection with DPPH

#### 4. HPLC profiles

จากการศึกษาลักษณะของ HPLC profiles ของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดคือ จีวป่า (ดอกขาว) กอกกัน ดากดำ หนามแท่ง และพันชาติ พบว่า สารสกัดสมุนไพรทุกชนิดมี peak มากมายระหว่าง 22-42 peak เมื่อลองเติมสารละลายมาตรฐานและฉีดพร้อมกับสารสกัดสมุนไพร และเปรียบเทียบค่า retention time พบว่าสารสกัดสมุนไพรให้ profile ที่มี peak ตรงกับสารมาตรฐานบางชนิด ซึ่งสรุปได้ว่าในสารสกัดหนามแท่งอาจมี Epicatechin gallate, Caffeic acid, Catechin hydrate, Epigallocatechin gallate และ Vanillic acid, สารสกัดดากดำอาจมี Coumaric acid, Chlorogenic acid, Epicatechin gallate, Caffeic acid, Catechin hydrate, Gallic acid, Vanillin และ Vanillic acid, สารสกัดจีวป่า (ดอกขาว) อาจมี Chlorogenic acid, Epicatechin gallate, Caffeic acid, Catechin hydrate และ Epigallocatechin gallate เป็นองค์ประกอบ, สารสกัดกอกกันอาจมี Gallic acid และ Vanillin เป็นองค์ประกอบ และในสารสกัดพันชาติอาจมี Chlorogenic acid, Vanillin, Gallic acid, Quercetin และ Vanillic acid เป็นองค์ประกอบ (ตารางที่ 12 และภาคผนวก ข) อย่างไรก็ตามในสารสกัดสมุนไพรเหล่านี้ยังมีสารอื่นๆ อีกมากมาย

ตารางที่ 12 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สารองค์ประกอบในสารสกัดสมุนไพรด้วยวิธี HPLC

Standard		Retention time (นาที)	สารสกัดสมุนไพรที่มีความคล้ายคลึงกับสารมาตรฐาน (Retention time, นาที)
Standard mixture 1	Gallic acid	5.356	ดากดำ (5.315), กอกกัน (5.303), พันชาติ (5.121)
	Chlorogenic acid	12.614	จีวป่า (ดอกขาว) (12.698), ดากดำ (12.605), พันชาติ (12.581)
	Vanillin	15.427	ดากดำ (15.388), กอกกัน (15.344), พันชาติ (15.568)
	Epicatechin gallate	16.666	จีวป่า (ดอกขาว) (16.585), หนามแท่ง (16.717), ดากดำ (16.779)
	Quercetin	31.921	พันชาติ (31.532)
Standard mixture 2	Caffeic acid	13.729	จีวป่า (ดอกขาว) (13.692), หนามแท่ง (13.858), ดากดำ (13.606)
	Coumaric acid	17.456	ดากดำ (17.466)
	Ferulic acid	19.088	-
Standard	Catechin hydrate	12.404	จีวป่า (ดอกขาว) (12.405), หนามแท่ง

mixture 3			(12.402), ดากดำ (12.365)
	Vanillic acid	13.318	หนามแท่ง (13.255), ดากดำ (13.379), พันชาด (13.350)
	Epigallocatechin gallate	14.829	จ๊วป่า (ดอกขาว) (14.984), หนามแท่ง (14.897)

### 5. การหาปริมาณ total phenolics และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดหยาบของสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด พบว่า พันชาด เป็นสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด รองลงมาคือดากดำ กอกกัน จ๊วป่า (ดอกขาว) และหนามแท่ง และพบว่ามีปริมาณ total phenolics สอดคล้องกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยพันชาดเป็นสมุนไพรที่มีปริมาณ total phenolics สูงที่สุด แสดงดังตารางที่ 13

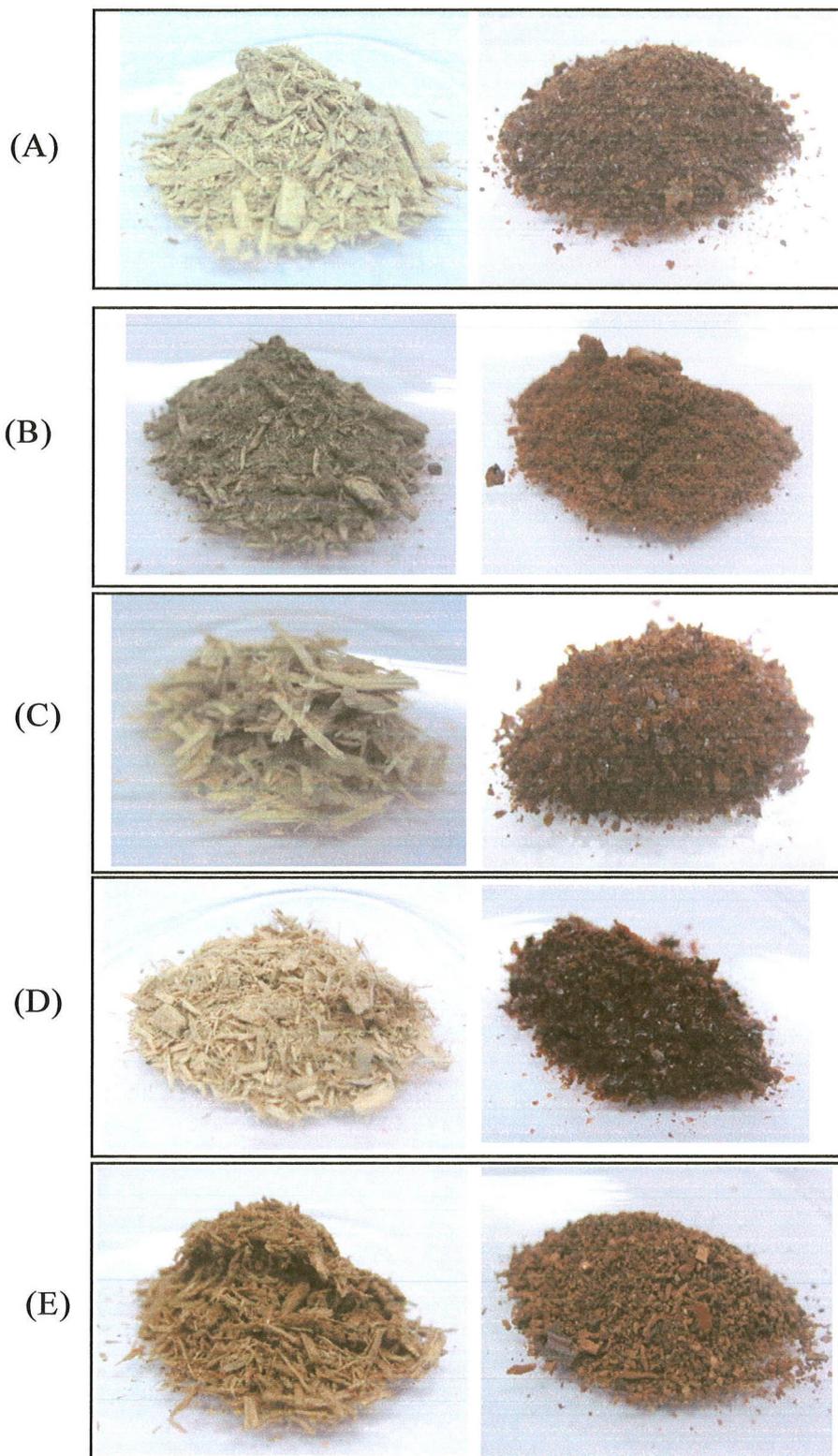
ตารางที่ 13 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ปริมาณ total phenolics และ yield ของการสกัดด้วย 50%

เอธานอลของ สมุนไพรเขื่อนอุบลรัตน์

สมุนไพร	DPPH <sup>1</sup> (EC <sub>50</sub> ,ug/ml)	Phenolics <sup>2</sup> (eq.tannic acid), mg/g	Yield (%)
1. หนามแท่ง	152.30 (0.97)	114.29 ± 7.37	6.88
2. ดากดำ	13.62 (0,98)	603.20 ± 5.77	8.74
3. จ๊วป่า (ดอกขาว)	88.97 (0.98)	168.51 ± 3.75	5.96
4. กอกกัน	32.51 (0.98)	534.33 ± 3.06	6.01
5. พันชาด	8.62 (0.99)	869.16 ± 8.44	8.94
Std.Vit C	3.33 (0.99)	-	-
Std.Vit E	5.78 (0.98)	-	-

<sup>1</sup>แสดงค่าเป็น mean (r<sup>2</sup>); n = 3

<sup>2</sup>แสดงค่าเป็น mean ± SD; n = 3



รูปที่ 19 ลักษณะของผงสมุนไพร (ซ้าย) และสารสกัดหยาบ (ขวา) ของหนามแท่ง (A) ดากดำ (B) จีวป่า (ดอกขาว) (C) กอกกั้น (D) และพันชาติ (E)

## 6. ลักษณะทางเคมีฟิสิกส์

จากการศึกษาลักษณะทางเคมี-ฟิสิกส์ของผงสมุนไพรจากเขื่อนอุบลรัตน์ทั้ง 5 ชนิด พบว่าสมุนไพรแต่ละชนิดต่างมีลักษณะทางเคมี-ฟิสิกส์แตกต่างกันไป แสดงให้เห็นชัดเจนในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงคุณลักษณะทางเคมีฟิสิกส์ของต้นไม้เขื่อนอุบลรัตน์

ลักษณะทางเคมี-ฟิสิกส์ต่าง ๆ*	ชื่อต้นไม้				
	หนามแท่ง	ดาดำ	จิวป่า (ดอกขาว)	กอกกัน	พันชาติ
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม (%w/w)	0	0	0	0.03	0
ปริมาณน้ำหนัที่หายไปจากการทำแห้ง (%w/w)	7.87±0.41	8.74±0.02	8.52±0.08	8.01±0.05	7.43±0.02
ปริมาณเถ้าทั้งหมด (%w/w)	2.71±0.50	6.52±0.83	3.63±0.66	2.73±0.32	0.77±0.19
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (%w/w)	0.20±0.03	0.10±0.03	0.10±0.02	0.42±0.05	0.65±0.12
ปริมาณสารสกัดน้ำ (%w/w)	7.10±0.06	6.37±0.07	7.13±0.05	4.04±0.02	4.09±0.11
ปริมาณสารสกัดแอลกอฮอล์ (%w/w)	9.43±0.10	12.07±0.07	7.88±0.12	6.95±0.08	10.03±0.18

\*แสดงค่าเป็น mean ± SD

## 7. การตรวจสอบการปนเปื้อนโลหะหนัก

จากการวัดปริมาณการปนเปื้อนของโลหะหนักในผงสมุนไพรและสารสกัดหยาบของสมุนไพรจากเขื่อนอุบลรัตน์ทั้ง 5 ชนิดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer โดยเทียบปริมาณโลหะหนักจากกราฟมาตรฐาน พบว่าสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด พบว่าในผงสมุนไพรและสารสกัดหยาบดาดำมีปริมาณสารหนู (As) และแคดเมียม (Cd) สูงที่สุด และผงสมุนไพรและสารสกัดหยาบพันชาติมีปริมาณตะกั่ว (Pb) สูงที่สุด ดังตารางที่ 15 แต่ปริมาณนี้ยังเป็นปริมาณที่ต่ำกว่าเกณฑ์กำหนดของผลิตภัณฑ์สมุนไพรและยาแผนโบราณคือห้ามมีปริมาณสารหนูเกิน 2 ppm, แคดเมียม 0.3 ppm และตะกั่ว 1 ppm

ตารางที่ 15 ปริมาณโลหะหนักในผงสมุนไพร และสารสกัดสมุนไพรเขื่อนอุบลรัตน์

สมุนไพร	ผงสมุนไพร			สารสกัดด้วยแอลกอฮอล์ 50%		
	As	Cd	Pb	As	Cd	Pb
1. หนามแท่ง	0.046±0.003	0.001±0.000	0.250±0.042	0.020±0.002	0.001±0.000	0.000±0.000
2. ดาดำ	0.092±0.011	0.020±0.003	0.000±0.000	0.020±0.003	0.004±0.000	0.000±0.000
3. จิวป่า (ดอกขาว)	0.021±0.003	0.004±0.001	0.820±0.120	0.000±0.000	0.002±0.000	0.000±0.000
4. กอกกัน	0.000±0.000	0.002±0.000	1.097±0.064	0.000±0.000	0.000±0.000	0.625±0.072
5. พันชาติ	0.005±0.002	0.004±0.000	1.514±0.120	0.000±0.000	0.002±0.000	0.736±0.096

แสดงค่าเป็น Mean ± SD (n = 3), หน่วยเป็น ppm

## 8. ขนาดผงสมุนไพรมะขาม

ชั่งน้ำหนัก และชั่งสารตัวอย่างผงสมุนไพรมะขามจำนวน 10 กรัม ในตะแกรงบนสุดปิดฝาและวางตะแกรงลงบนเครื่องร่อน เปิดเครื่องเป็นเวลา 15 นาที เอาตะแกรงออกจากเครื่อง และชั่งน้ำหนักสารในแต่ละตะแกรง และในภาชนะที่อยู่ด้านล่างสุด พบว่าผงสมุนไพรมะขามมีอนุภาคขนาดตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 75 จนถึงมากกว่า 425 ไมโครเมตร แตกต่างกัน ดังตารางที่ 16-20 และรูปที่ 20-21

ตารางที่ 16 ผลการทดลองหาขนาดอนุภาคผงมะขามแห้ง

Sieve size Range ( $\mu\text{m}$ )	Sieve fractions		Nominal Aperture size (mm)	Cumulative % undersize	Cumulative % oversize
	Wt (g)	Wt (%)			
+425	5.43	54.27	425	45.73	54.27
<425-250	1.88	18.81	250	26.29	73.08
<250-180	0.64	6.38	180	20.54	79.46
<180-150	0.10	0.97	150	19.57	80.43
<150-125	0.27	2.70	125	16.86	83.14
<125-106	0.19	1.95	106	14.92	85.08
<106-75	0.31	3.14	75	11.78	88.22
<75	1.18	11.78	-	0.00	0.00

ตารางที่ 17 ผลการทดลองหาขนาดอนุภาคผงดอกดำ

Sieve size Range ( $\mu\text{m}$ )	Sieve fractions		Nominal Aperture size (mm)	Cumulative % undersize	Cumulative % oversize
	Wt (g)	Wt (%)			
+425	5.69	56.94	425	43.06	56.94
<425-250	1.27	12.67	250	30.40	69.60
<250-180	0.47	4.74	180	25.66	74.34
<180-150	0.17	1.65	150	24.01	75.99
<150-125	0.29	2.86	125	21.15	78.85
<125-106	0.23	2.31	106	18.83	81.17
<106-75	0.39	3.85	75	14.98	85.02
<75	1.50	14.98	-	0.00	0.00

ตารางที่ 18 ผลการทดลองหาขนาดอนุภาคผงจิ้งป้า (ดอกขาว)

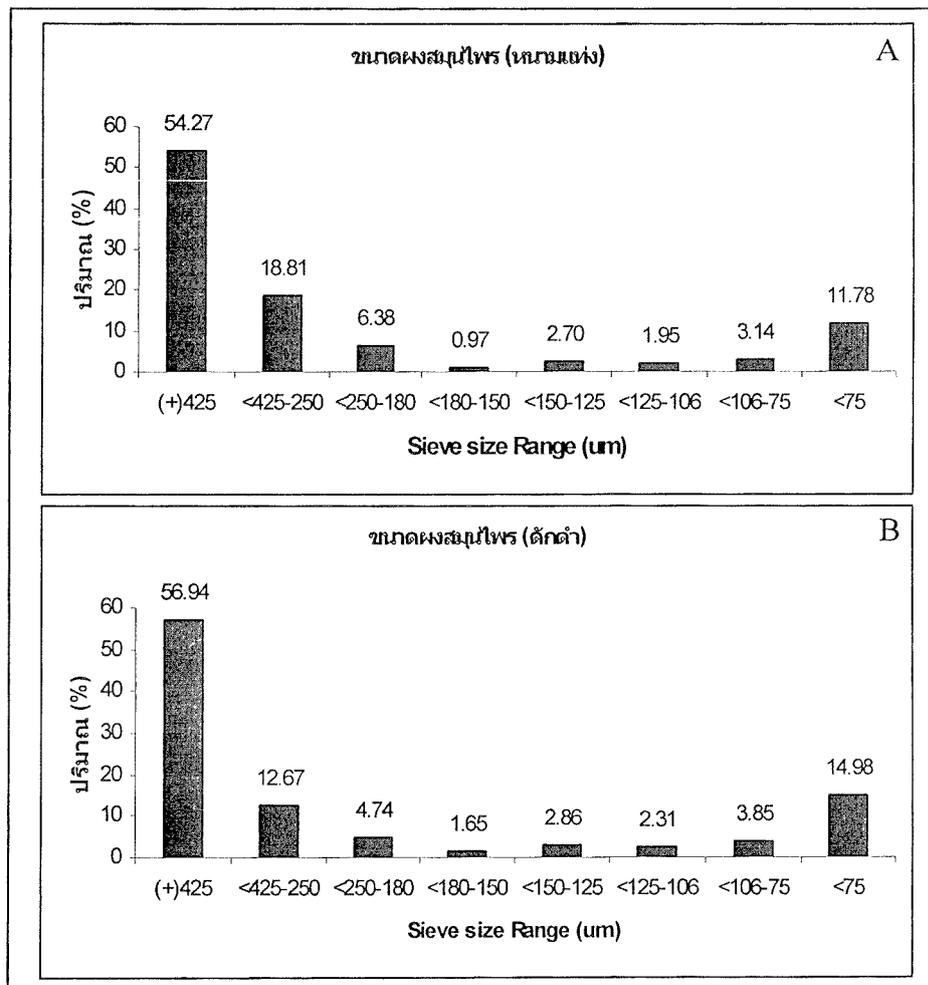
Sieve size Range ( $\mu\text{m}$ )	Sieve fractions		Nominal Aperture size (mm)	Cumulative % undersize	Cumulative % oversize
	Wt (g)	Wt (%)			
+425	5.76	57.56	425	42.44	57.56
<425-250	1.56	15.56	250	26.89	73.11
<250-180	0.42	4.22	180	22.67	77.33
<180-150	0.09	0.89	150	21.78	78.22
<150-125	0.24	2.44	125	19.33	80.67
<125-106	0.27	2.67	106	16.67	83.33
<106-75	0.36	3.56	75	13.11	86.89
<75	1.31	13.11	-	0.00	0.00

ตารางที่ 19 ผลการทดลองหาขนาดอนุภาคผงกอกกั้น

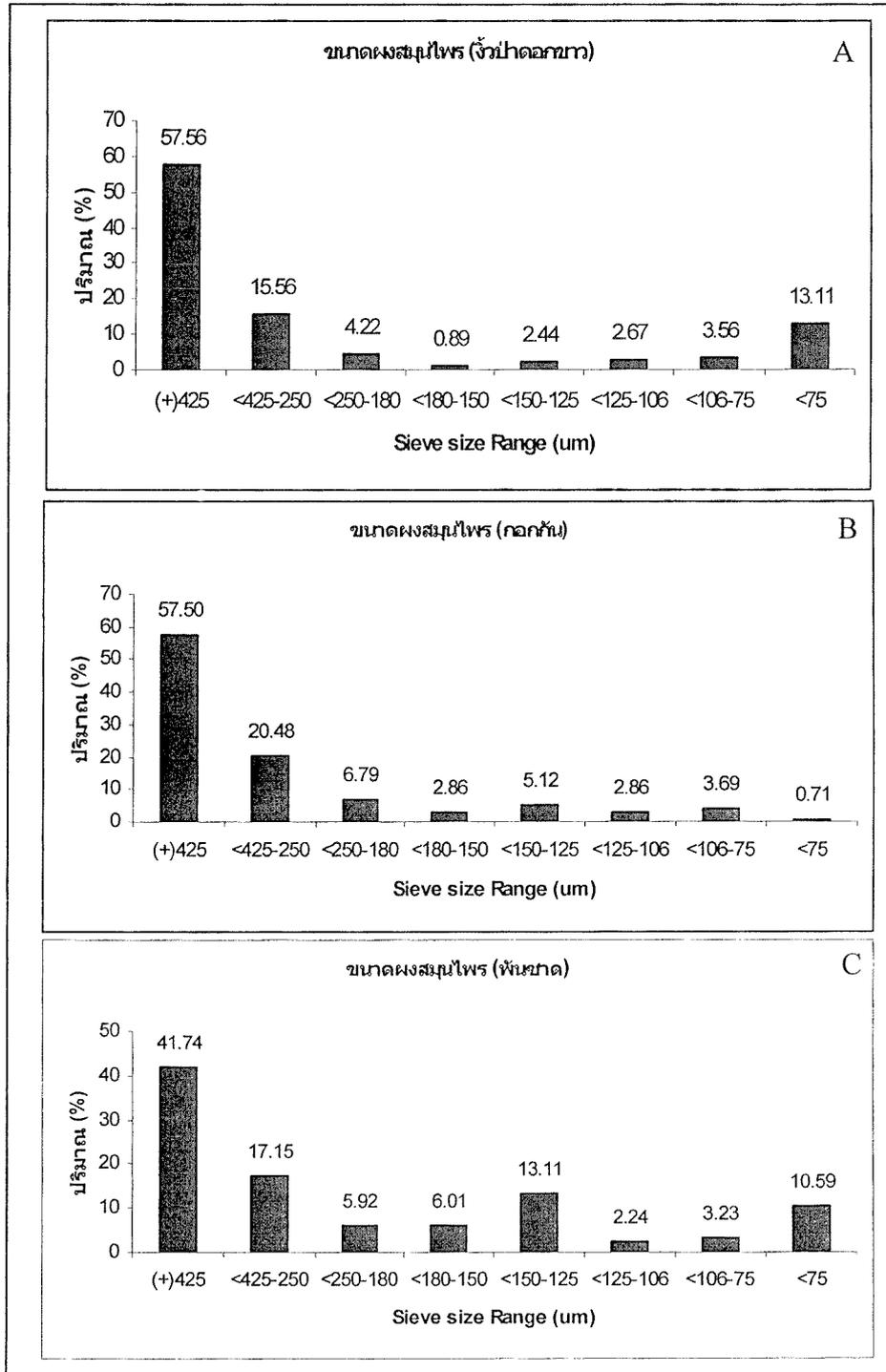
Sieve size Range ( $\mu\text{m}$ )	Sieve fractions		Nominal Aperture size (mm)	Cumulative % undersize	Cumulative % oversize
	Wt (g)	Wt (%)			
+425	5.75	57.50	425	42.50	57.50
<425-250	2.05	20.48	250	22.02	77.98
<250-180	0.68	6.79	180	15.24	84.76
<180-150	0.29	2.86	150	12.38	87.62
<150-125	0.51	5.12	125	7.26	92.74
<125-106	0.29	2.86	106	4.40	95.60
<106-75	0.37	3.69	75	0.71	99.29
<75	0.07	0.71	-	0.00	0.00

ตารางที่ 20 ผลการทดลองหาขนาดอนุภาคผงพื้นขาว

Sieve size Range ( $\mu\text{m}$ )	Sieve fractions		Nominal Aperture size (mm)	Cumulative % undersize	Cumulative % oversize
	Wt (g)	Wt (%)			
+425	4.17	41.74	425	58.26	41.74
<425-250	1.71	17.15	250	41.11	58.89
<250-180	0.59	5.92	180	35.19	64.81
<180-150	0.60	6.01	150	29.17	70.83
<150-125	1.31	13.11	125	16.07	83.93
<125-106	0.22	2.34	106	13.82	86.18
<106-75	0.32	3.23	75	10.59	89.41
<75	1.06	10.59	-	0.00	0.00



รูปที่ 20 ขนาดอนุภาคผงสมุนไพร หนามแดง (A) และดำดำ (B)



รูปที่ 21 ขนาดอนุภาคผงสมุนไพรจ้าว้า (ดอกขาว) (A) กอกัน (B) และพันชาติ (C)