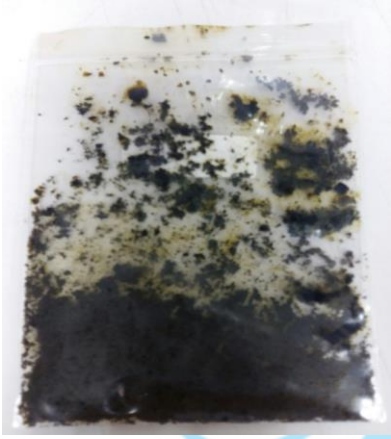
บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ปริมาณสารสกัด

ลักษณะทางกายภาพทั้งก่อนและหลังการสกัดแสดงดังภาพที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์ผลผลิตของสารสกัดใบ และราก ซึ่งละลายในเฮกเซน และเอทานอล ทั้ง 4 ตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 4.1 พบว่าสารสกัดรากหญ้าคาด้วยเอทานอลให้ค่าเปอร์เซ็นต์ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 4.6 ขณะที่สารสกัดรากหญ้าคาด้วยเฮกเซนค่าเปอร์เซ็นต์ผลผลิตต่ำสุดเท่ากับ 0.4.จะเห็นว่าเมื่อทำการสกัดด้วยเอทานอลจะให้ค่าเปอร์เซ็นต์ผลผลิตสูงกว่าสกัดด้วยเฮกเซนดังจะเห็นได้จากความแตกต่างจากปริมาณผลผลิตจากราก และใบของหญ้าคาอาจเนื่องมาจากเอกเซนเป็นสารละลายที่มีขั้วต่ำซึ่งสามารถละลายและแยกสารประกอบไม่มีขั้วทุติยภูมิออกจากพืชเช่นกลุ่มเทนนิน (Tannins) เทอรปีน (Terpenes) และ ควินิน (Quinines) (Hanphakphoom et al., 2016; Lavanya & Brahmaprakash, 2011) และนอกจากนั้นประสิทธิภาพการสกัดสารจากพืชจะเกี่ยวข้องกับอัตราส่วนตัวทำละลาย เวลาในการสกัดและอนุภาคของพืช (Hanphakphoom et al., 2016; Tiwari, Kumar, Kaur, Kaur, & Kaur, 2011) แต่อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ผลผลิตและคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของพืชขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของตัวทำละลาย วิธีในการสกัด ความดัน อุณหภูมิ และความเป็นกรด เบส ซึ่งมีผลต่อความสามารถในการละลายสารออกมาได้ (Reis et al., 2014 ; Boonsong et al., 2012)

(a) ราก (b) ใบ

ภาพที่ 4.1 แสดงรากและใบของหญ้าคาก่อนการสกัด (a) ราก (b) ใบ



ภาพที่ 4.2 แสดงใบของหญ้าคาหลังการสกัด

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทางกายภาพ และเปอร์เซ็นต์ผลผลิตของสารสกัดหญ้าคาที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลและเฮกเซน

ตัวอย่าง	ตัวทำละลาย	เปอร์เซ็นต์ผลผลิต (%กรัมต่อน้ำหนัก)	ลักษณะทางกายภาพ
ใบหญ้าคา	เอทานอล	3.3	ผงแห้ง
ใบหญ้าคา	เฮกเซน	2	ข้น เหนียว
รากใบหญ้าคา	เอทานอล	4.6	ผงแห้ง
รากใบหญ้าคา	เฮกเซน	0.4	ข้น เหนียว

4.2 การทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดหยาบหญ้าคา

4.2.1 จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบหญ้าคาทั้ง 4 ชนิด ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. aurues, P. aeruginosa*, *C. albicans*, *B. Cereus* และ *E. coli* ด้วยวิธี Disc diffusion technique พบว่า สารสกัดหยาบหญ้าคาละลายในเอทานอลและเอกเซนสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ทำการทดสอบได้ ทั้งแบคทีเรีย *S. aurues*, *P. aeruginosa, B. Cereus* และ *E.coli* และยีสต์ *C. albicans* ดังแสดงในตารางที่ 4.3 แสดงบริเวณการยับยั้งการเจริญของสารสกัดหยาบใบหญ้าคาด้วยเฮกเซนจะยับยั้งต่อเชื้อรา *C. albicans* ดีที่สุดที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ได้บริเวณยับยั้งเชื้อเท่ากับ 2.68 ±0.03 เซนติเมตร และจะยับยั้งต่อเชื้อ *B. Cereus* ที่ความเข้มข้น 6.25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ได้บริเวณยับยั้งเชื้อ เท่ากับ 0.78 ±0.03 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับ ตัวความคุมผลบวก (Positive control) และตัวความคุมผลลบ (Negative control) ผลดังตารางที่ 4.2 และ 4.3 จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของสารสกัดที่มากกว่าจะมีค่าบริเวณการยับยั้งมากกว่าความเข้มข้นของสารสกัดที่น้อยกว่าทำให้ทราบว่าค่าบริเวณการยับยั้งการเจริญแปรผันโดยตรงกับปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดทั้งเชื้อ *S. aurues* และ *P. aureus* (Pojananukit & Kajomcheappunngam, 2010)

ตารางที่ 4.2 แสดงบริเวณการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aurues*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*, *B. cereus* และ *E.coli* ของสารสกัดหยาบรากหญ้าคา

ความเข้มข้น (mg/ml	เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณการยับยั้งการเจริญของสารสกัดหยาบรากหญ้าคา(เซนติเมตร)									
	เอทานอล (Ethanol)					เฮกเซน (Hexane)				
	S. aurues	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. ceruse*	*S. aurues*	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. ceruse*
100	1.47±0.06	1.57±0.06	4.03±0.06	1.38±0.03	1.67±0.06	1.27±0.06	1.66±0.05	1.47±0.07	1.97±0.06	1.28±0.04
50	1.20±0.17	1.43±0.06	1.47±0.06	0.77±0.06	1.43±0.06	1.17±0.06	1.48±0.04	1.27±0.16	1.17±0.06	1.10±0.10
25	1.13±0.12	1.27±0.06	1.17±0.06	1.20±0.10	1.20±0.02	1.03±0.06	1.17±0.06	1.17±0.09	1.03±0.06	0.90±0.10
12.50	0.97±0.06	0.97±0.06	0.90±0.10	0.97±0.06	1.00±0.10	0.92±0.07	0.93±0.12	0.97±0.06	0.83±0.06	
6.25	0.90±0.10	0.89±0.02			0.77±0.06	0.79±0.02				
3.125		0.72±0.07								
1.56										
Erytomycin	2.97±0.06			1.57±0.06		2.96±0.06				2.96±0.16
Polymyxin B		1.90±0.10			2.03±0.06		1.97±0.06		3.97±0.06	
Amphotericin B			3.7±0.06					4.10±0.17		
Ethanol	0.87±0.06	1.10±0.10	1.03±0.15	0.97±0.06	1.07±0.12	0.97±0.06	1.17±0.06	0.83±0.06	1.17±0.46	0.79±0.01

ตารางที่ 4.3 แสดงบริเวณการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aurues*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*, *B. cereus* และ *E.coli* ของสารสกัดหยาบใบหญ้าคา

ความเข้มข้น (mg/ml)	เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณการยับยั้งการเจริญของสารสกัดหยาบใบหญ้าคา (เซนติเมตร)									
	เอทานอล (Ethanol)						เฮกเซน (Hexane)			
	S. aurues	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. ceruse*	*S. aurues*	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. ceruse*
100	2.07±0.12	2.17±0.29	1.68±0.03	1.90±0.10	1.97±0.06	2.50±0.10	2.10±0.10	2.68±0.03	1.27±0.06	2.03±0.06
50	1.48±0.03	1.77±0.06	1.47±0.06	1.57±0.06	1.83±0.06	1.93±0.12	1.47±0.06	1.88±0.03	0.83±0.06	1.27±0.06
25	1.17±0.06	1.37±0.06	0.97±0.06	1.17±0.06	1.47±0.06	0.97±0.08	1.27±0.09	0.97±0.05	0.71±0.01	1.10±0.02
12.50	0.97±0.06	0.93±0.12	0.87±0.12		0.97±0.06	0.77±0.06	1.03±0.16	0.86±0.10		0.97± 0.06
6.25					0.78±0.03					
3.125										
1.56										
Erytomycin	3.03±0.06					2.97±0.12				2.03± 0.06
Polymyxin B		2.93±0.12		2.93±0.12			2.33±0.15		2.93±0.12	
Amphotericin B			3.07±0.12					2.93±0.12		
Ethanol									0.79±0.01	1.07± 0.12
	1.17±0.06	1.47±0.06	1.40±0.10	1.00±0.10	1.57±0.12	0.83±0.03	1.43±0.15	0.90±0.10		

ตารางที่ 4.4 การเจือจางในอาหารเหลว (Broth Dilution inhibit Bacteria) ของสารสกัดหยาบใบหญ้าคา

ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	ละลายด้วยเอทานอล					ละลายด้วยเฮกเซน				
	S. aurues	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. ceruse*	*S. aurues*	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. ceruse*
100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
50	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
25	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+
12.50	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
6.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ ยับยั้งเชื้อได้ (หลอดใส)
- ยับยั้งเชื้อไม่ได้ (หลอดขุ่น)

ตารางที่ 4.5 การเจือจางในอาหารเหลว (Broth Dilution inhibit Bacteria) ของสารสกัดหยาบรากหญ้าคา

ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	ละลายด้วยเอทานอล					ละลายด้วยเฮกเซน				
	S. aurues	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. ceruse*	*S. aurues*	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. ceruse*
100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
50	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25	+	+	-	_	+	-	-	-	-	-
12.50	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
6.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ ยับยั้งเชื้อได้ (หลอดใส)
- ยับยั้งเชื้อไม่ได้ (หลอดขุ่น)

4.2.2 ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (MBC) ของสารสกัดหยาบหญ้าคา ด้วยวิธีการเจือจางในอาหารเหลว

ผลการทดสอบการหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (MBC) ของสารสกัดหยาบใบหญ้าคาได้ผลดังตารางที่ 4.4 และ 4.6 พบว่า สารสกัดหยาบใบหญ้าด้วยเอทานอล สามารถยับยั้งเชื้อ *S. aurues* ที่สุดโดยให้ค่า MIC และ MBC เท่ากันคือ 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ 12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนของสารสกัดหยาบ

ราก หญ้าคา ได้ผลดังตารางที่ 4.5 และ 4.7 พบว่า สารสกัดหยาบรากหญ้าคาด้วยเอทานอล สามารถยับยั้งเชื้อ *B. aurues* ที่สุดโดยให้ค่า MIC และ MBC คือ 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ 12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งแสดงค่า MIC และ MBC ยับยั้งเชื้อได้ที่ความเข้มข้นที่น้อยกว่า รายงานวิจัยของ Tangpong และคณะ (2014) จากการทดสอบพืชสมุนไพรไทย 13 ชนิดมะม่วงหิมพานต์ หมรุยหอม มันปู มะเดื่ออุทุมพร ทำมัง กระเพรา โหระพา ชะพู มะกอก หว้า เสม็ดชุน พลู และใบว่านพญานร พบว่าสารสกัดพลูด้วยเอทานอลมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียได้มากที่สุดโดยให้ค่า MIC และ MBC ในการยับยั้งเชื้อ *S. aurues*, *E. coli* และ *P. aeruginosa* มีค่าเท่ากับ 12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ 50 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 แสดงค่า MIC และ MBC ของสารสกัดหยาบใบหญ้าคาในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus*, *P. aeruginosa, C. albicans, B. cereus* และ *E. coli*

	ละลายด้วยเอทานอล					ละลายด้วยเฮกเซน				
	S. aurues	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. cereus*	*S. aurues*	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. cereus*
MIC (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	25	50	12.5	100	25	25	12.5	50	50	25
MBC (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	12.5	100	12.5	100	50	50	50	100	100	50

ตารางที่ 4.7 แสดงค่า MIC และ MBC ของสารสกัดหยาบรากหญ้าคา ในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus*, *P. aeruginosa, C. albicans, B. cereus* และ *E. coli*

	ละลายด้วยเอทานอล					ละลายด้วยเฮกเซน				
	S. aurues	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. cereus*	*S. aurues*	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. cereus*
MIC (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	25	25	50	50	12.5	50	50	50	50	50
MBC (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	50	50	100	100	25	100	100	100	50	50

4.2.3. การตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ที่ใช้อากาศทั้งหมด (Total aerobic plate count)

ผลจากการตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ที่ใช้อากาศทั้งหมดในสารสกัดหยาบหญ้าคา แชมพู ครีมนวดผม สบู่เหลว เจลบำรุงผิวและน้ำยาล้างมือ ที่มีส่วนผสมสารสกัดหยาบหญ้าคาทั้ง 4 ชนิด ได้ผลแสดงผลการตรวจวัดนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (ตาราง 4.8 และ ตาราง 4.9) ดังเห็นได้ว่าที่ ความเจือจาง 6 เท่าและ 5 เท่า ไม่พบจำนวนแบคทีเรียและเชื้อราเลย

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการตรวจวัดนับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (colony forming unit) ของสารสกัดหยาบหญ้าคาและผลิตภัณฑ์ 5 ชนิด

Sample	ความเจือจาง 10^{-1} (CFU/ml)	ความเจือจาง 10^{-2} (CFU/ml)	ความเจือจาง 10^{-3} (CFU/ml)	ความเจือจาง10^{-4} (CFU/ml)	ความเจือจาง 10^{-5} (CFU/ml)	ความเจือจาง 10^{-6} (CFU/ml)
แชมพูสระผม (ใบ-อทานอล)	2.67×10^{3}	3.50×10^{2}	1.00×10	3	0	0
แชมพูสระผม (ใบ-เอกเซน)	6.7×10^{3}	1.50×10^{2}	7.00×10	30	0	0
แชมพูสระผม (ราก-เอทานอล)	2.6×10^{4}	2.50×10^{2}	3.00×10	7	0	0
แชมพูสระผม (ราก-เฮกเซน)	3.67×10^{3}	3.50×10^{2}	9.00×10	5	0	0
ครีมนวดผม (ใบ-อทานอล)	6.7×10^{3}	6.50×10^{2}	1.00×10	0	0	0
ครีมนวดผม (ใบ-เฮกเซน)	3.67×10^{3}	8.50×10^{2}	6.00×10	14	0	0
ครีมนวดผม (ราก-เอทานอล)	5.67×10^{3}	2.50×10^{2}	1.00×10	5	0	0
ครีมนวดผม (ราก-เฮกเซน)	4.67×10^{3}	2.50×10^{2}	1.00×10	5	0	0
สบู่เหลว (ใบ-อทานอล)	2.7×10^{3}	3.50×10^{2}	1.00×10	2	0	0
สบู่เหลว (ใบ-เอกเซน)	2.67×10^{3}	7.50×10^{2}	1.00×10	4	0	0
สบู่เหลว (ราก-เอทานอล)	2.7×10^{4}	4.50×10^{2}	1.00×10	8	0	0
สบู่เหลว (ราก-เฮกเซน)	7.3×10^{3}	6.50×10^{2}	1.00×10	3	0	0
เจลบำรุงผิว (ใบ-อทานอล)	3.2×10^{4}	3.50×10^{2}	1.00×10	0	0	0
เจลบำรุงผิว (ใบ-เฮกเซน)	2.67×10^{3}	2.50×10^{2}	1.00×10	0	0	0
เจลบำรุงผิว (ราก-เอทานอล)	1.7×10^{4}	8.50×10^{2}	1.00×10	0	0	0
เจลบำรุงผิว (ราก-เฮกเซน)	$1..2 \times 10^{3}$	6.50×10^{2}	1.00×10	0	0	0
น้ำยาล้างมือ (ใบ-อทานอล)	2.67×10^{3}	2.50×10^{2}	1.00×10	6	0	0
น้ำยาล้างมือ (ใบ-เอกเซน)	6×10^{5}	5×10^{2}	9.00×10	11	9	0
น้ำยาล้างมือ (ราก-เอทานอล)	9×10^{4}	1.1×10^{2}	5.00×10	0	0	0
น้ำยาล้างมือ (ราก-เฮกเซน)	4×10^{4}	5.0×10^{2}	1.00×10	4	0	0

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการตรวจวัดนับจำนวนยีสต์และรา (colony forming unit) ของสารสกัดหยาบหญ้าคาและผลิตภัณฑ์ 5 ชนิด

Sample	ความเจือจาง 10^{-1} (CFU/ml)	ความเจือจาง 10^{-2} (CFU/ml)	ความเจือจาง 10^{-3} (CFU/ml)	ความเจือจาง 10^{-4} (CFU/ml)	ความเจือจาง 10^{-5} (CFU/ml)	ความเจือจาง 10^{-6} (CFU/ml)
แชมพูสระผม (ใบ-อทานอล)	3.2x10	0	0	0	0	0
แชมพูสระผม (ใบ-เอกเซน)	$4.2x10^{2}$	8.1x10	0	0	0	0
แชมพูสระผม (ราก-เอทานอล)	0	0	0	0	0	0
แชมพูสระผม (ราก-เฮกเซน)	0	0	0	0	0	0
ครีมนวดผม (ใบ-อทานอล)	$1.4x10^{3}$	$5.1x10^{2}$	0	0	0	0
ครีมนวดผม (ใบ-เฮกเซน)	$2.1x10^{3}$	0	0	0	0	0
ครีมนวดผม (ราก-เอทานอล)	0	0	0	0	0	0
ครีมนวดผม (ราก-เฮกเซน)	0	0	0	0	0	0
สบู่เหลว (ใบ-อทานอล)	0	0	0	0	0	0
สบู่เหลว (ใบ-เอกเซน)	0	0	0	0	0	0
สบู่เหลว (ราก-เอทานอล)	$1.2x10^{4}$	0	0	0	0	0
สบู่เหลว (ราก-เฮกเซน)	0	0	0	0	0	0
เจลบำรุงผิว (ใบ-อทานอล)	0	0	0	0	0	0
เจลบำรุงผิว (ใบ-เฮกเซน)	$2.1x10^{2}$	0	0	0	0	0
เจลบำรุงผิว (ราก-เอทานอล)	$1.9x10^{4}$	$6.2\ x10^{2}$	0	0	0	0
เจลบำรุงผิว (ราก-เฮกเซน)	0	0	0	0	0	0
น้ำยาล้างมือ (ใบ-อทานอล)	0	0	0	0	0	0
น้ำยาล้างมือ (ใบ-เอกเซน)	0	0	0	0	0	0
น้ำยาล้างมือ (ราก-เอทานอล)	0	0	0	0	0	0
น้ำยาล้างมือ (ราก-เฮกเซน)	0	0	0	0	0	0

4.2.4 การตรวจวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ตามมาตรฐาน (Microbial limit test)

พบว่าผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ตามมาตรฐานทั้ง 5 ชนิด ใน สารสกัดหยาบหญ้าคา แชมพูสระผม ครีมนวดผม สบู่เหลวล้างมือ สบู่เหลวและ ครีมบำรุงผิว ที่ผสมสารสกัดหยาบหญ้าคา ด้วยวิธี Microbial limit test จะเห็นได้ว่าในทุกตัวอย่างมีจำนวนโคโลนีน้อยกว่า 30 โคโลนี ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนดังกล่าว (ตารางที่ 4.10) แสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบหญ้าคามีความเหมาะสมที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่อไปได้ เพราะไม่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนด (มอก. 152-2555)

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการตรวจวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ตามมาตรฐาน

Sample	*S. aurues*	*P. aeruginosa*	*C. albicans*	*E. coli*	*B. cereus*	*S. aurues*
แชมพูสระผม (ใบ-อทานอล)	-	-	-	-	-	-
แชมพูสระผม (ใบ-เอกเชน)	-	-	-	-	-	-
แชมพูสระผม (ราก-เอทานอล)	-	-	-	-	-	-
แชมพูสระผม (ราก-เฮกเชน)	-	-	-	-	-	-
ครีมนวดผม (ใบ-อทานอล)	-	-	-	-	-	-
ครีมนวดผม (ใบ-เฮกเชน)	-	-	-	-	-	-
ครีมนวดผม (ราก-เอทานอล)	-	-	-	-	-	-
ครีมนวดผม (ราก-เฮกเชน)	-	-	-	-	-	-
สบู่เหลว (ใบ-อทานอล)	-	-	-	-	-	-
สบู่เหลว (ใบ-เอกเชน)	-	-	-	-	-	-
สบู่เหลว (ราก-เอทานอล)	-	-	-	-	-	-
สบู่เหลว (ราก-เฮกเชน)	-	-	-	-	-	-
เจลบำรุงผิว (ใบ-อทานอล)	-	-	-	-	-	-
เจลบำรุงผิว (ใบ-เฮกเชน)	-	-	-	-	-	-
เจลบำรุงผิว (ราก-เอทานอล)	-	-	-	-	-	-
เจลบำรุงผิว (ราก-เฮกเชน)	-	-	-	-	-	-
น้ำยาล้างมือ (ใบ-อทานอล)	-	-	-	-	-	-
น้ำยาล้างมือ (ใบ-เอกเชน)	-	-	-	-	-	-
น้ำยาล้างมือ (ราก-เอทานอล)	-	-	-	-	-	-
น้ำยาล้างมือ (ราก-เฮกเชน)	-	-	-	-	-	-

- ไม่พบจุลินทรีย์

4.3 ฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน (Antioxidant activity)

4.3.1 สารประกอบฟีโนลิก (Phenolics content,TPC)

สารประกอบฟีโนลิก คือความสามารถในการจำจัดอนุมูลอิสระ (Free radicals) และเป็นสารที่จับกับประจุบวกได้ (Chelate metals) (Sriket, 2014; Aludatt et al., 2013) และนอกจากนั้นยังเป็นตัวทำละลายที่เป็นออกซิไดซ์ในในปฏิกิริยาลูกโซ่ได้ (Chen et al., 2016) ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดคำนวณได้จากกรดแกลลิคมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่าสารประกอบฟีโนลิก รวมทั้งหมดในสารสกัดหยาบ 4 ชนิดมีค่าตั้งแต่ 0.37±0.12 - 5.65±0.30 mg GAE/g dry extract (ตารางที่ 4.11) ซึ่งพบปริมาณฟีโนลิกสูงสุดพบในสารสกัดรากหญ้าคาด้วยเอทานอลมี ค่า 5.65 ± 0.30 mg GAE/g dry extract และให้ค่าต่ำสุดพบ

ในสารสกัดใบหญ้าคาด้วยเฮกเซน จะเห็นได้ว่า ปริมาณสารประกอบฟีโนลิกจากรากหญ้าคาจะให้ปริมาณสูงกว่าใบหญ้าคา ไม่ว่าจะสกัดจากตัวทำละลายเอทานอลหรือเฮกเซนก็จะให้ผลเช่น กันโดยที่สารประกอบฟีโนลิกของพืชแต่ล่ะชนิดมักเป็นส่วนผสมของฟีโนลิคที่แตกต่างกันซึ่งมีความ สามารถในการละลายได้ในตัวทำละลาย ได้ต่างกัน (Settharaksa et al., 2012 ; Kim et al., 2006).)

ตาราง 4.11 ปริมาณสารประกอบฟีโนลิกและสารประกอบฟลาโวนอยด์

sample	Total phenolics (mg GAE/g dry extract)	Total flavonoid (mg QE/g dry extract)
ใบหญ้าคา (เอทานอล)	2.19±0.27^{b}	34.61±0.54^{a}
ใบหญ้าคา (เฮกเซน)	0.37±0.12^{d}	11.30±0.61^{b}
รากหญ้าคา (เอทานอล)	3.60±0.36^{b}	8.00±0.01^{c}
รากหญ้าคา (เฮกเซน)	5.65±0.30^{a}	2.42±0.52^{d}

หมายเหตุ a,b,c,d ตัวอักษรที่แตกต่างกัน แสดงถึงผลการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

4.3.2 สารประกอบฟลาโวนอยด์ (Total flavonoids content)

ผลสารประกอบฟลาโวนอยด์ดังแสดงในตารางที่ 4.11 แสดงค่าสารประกอบฟลาโวนอยด์จากสารสกัดหยาบทั้ง 4 ชนิดปริมาณ 34.61±0.54 - 2.42±0.52 mg QE/g dry extract พบว่าสารสกัดหญ้าคาด้วยเอทานอลให้ค่าสุงสุด ส่วน สารสกัดรากหญ้าคาด้วยเฮกเซนในค่าต่ำสุด อาจเนื่องมาจาก โครงสร้างของสารประกอบฟลาโวนอยด์ประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชั่น –OH และ –COOH ง่ายต่อการสกัดออกด้วยสารละลายมีขั้ว (Gan et al., 2013). นอกจากนั้น Bruijn (2009) และคณะ ได้รายงานพบความสัมพันธ์ที่ทิศทางเดียวกันระหว่างสารประกอบฟลาโวนอยด์กับสารประกอบที่มีขั้วอีกด้วย นอกจากนี้การก่อให้เกิดความแตกต่างของค่าสารประกอบฟลาโวนอยด์ แม้ว่าจะมีชนิดของพืชตามตัวทำละลายที่เลือกได้ในสารละลายที่มีผลต่อสารประกอบฟีนอลิก (Settharaksa et al., 2012) อย่างไรก็ตามกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระนี้เป็นส่วนใหญ่มักเกิดจากกรดฟีนอล, Phenolic diterpenes, Flavonoids และน้ำมันระเหย (Eugenol, Carvacrol, Thymol, and Menthol) (Sriket, 2014).

4.3.3 Antioxidant activity

การวัดฤทธิ์การต้านอนุมูลอิอิสระ (Radical scavengers) ของสารสกัดโดยดูจากการทำปฏิกิริยากับสารสีม่วง DPPH สีของสารละลายจะเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเหลือง โดยเทียบกับสารมาตรฐาน แกลลิคปกติแล้ว DPPH ในการวัดสถานะออกซิเดชันทั้งหมดของตัวอย่างทางชีวภาพต่าง ๆ เนื่องจากความสามารถในการทำซ้ำได้ดีและควบคุมคุณภาพได้ง่าย (Brand-Williams et al. (1995): Re et al. (1995); Matsushita et al. (2011) นอกจากนั้น DPPH เป็น Stable radical ที่เป็นอนุมูลอิสระที่มีเสถียรภาพจากการ Delocalization อิเล็กตรอนของอะตอมในโมเลกุลทั้งหมด (Szabo et al., 2007) ค่า IC_{50} ของสารสกัดจะตรงกันข้ามกับค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดนั้นๆ ซึ่งเป็นค่าที่บอกว่าต้องการปริมาณความเข้มข้นเท่าใดจึงจะทำให้ความเข้มข้นของ ลดลงเหลือ 50% ถ้ายิ่งมีปริมาณ IC_{50} น้อย ยิ่งมีค่าการต้านอนุมูลอิสระมาก (Samruanet al., 2012; Pumtes et al., 2016)

ความสามารถในการลดสารเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเพราะความสามารถในการที่อะตอมไฮโดรเจนและขัดขวางปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระ(Priya et al., 2012; Avanço, et al.,2016) ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าสารสกัดรากหญ้าคาด้วยเอทานอลจะให้ค่า IC_{50} เท่ากับ 0.35 เมื่อเทียบกับปริมาณสารแกลลิคมาตรฐานและให้ค่า IC_{50} ที่น้อยกว่าใบหญ้าคาเมื่อสกัดด้วยเอทานอลและเอกเซน

ตาราง 4.12 แสดงค่าการต้านอนุมูลิอิสระ (IC_{50})

sample	IC_{50}
ใบหญ้าคา (เอทานอล)	0.67
ใบหญ้าคา (เฮกเซน)	0.42
รากหญ้าคา (เอทานอล)	0.35
รากหญ้าคา (เฮกเซน)	0.43
Trolox	0.003