รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์จากขิงและข่าด้วยโปรแกรมพื้นผิวตอบสนอง

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่

ผู้วิจัย นางสาวจุฑารัตน์ ขันทกะพันธ์
ดร. เยาวภา สุขพรมา

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย จากเงินรายได้
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปีงบประมาณ 2555

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และผลการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดที่ได้เทียบกับ DPPH ในพืชขิง (*Zingiber officinale* Roscoe) และข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) ด้วยวิธีการสกัดแบบตัวทำละลายร่วมกับการเขย่า ปัจจัยที่ศึกษาในการสกัดแบบตัวทำละลายร่วมกับการเขย่า ได้แก่ ความเข้มข้นของเอทานอล 40-80 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร อุณหภูมิ 30-60 องศาเซลเซียส และเวลาในการสกัด 3-6 ชั่วโมง ออกแบบการทดลองและศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดด้วยวิธีพื้นที่ผิวตอบสนอง (Response Surface Methodology, RSM) แบบ Box Behnken Design และเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระกับวิธีการสกัดแบบต่อเนื่องด้วยเครื่องซอกห์เลต

ผลทดลองการสกัดขิงพบว่าสภาวะที่สามารถสกัดฟีนอลิกได้สูงสุด 2.23 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก คือ การสกัดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และใช้เอทานอล 77 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และสภาวะที่สามารถสกัดฟลาโวนอยด์จากขิงได้สูงสุด เท่ากับ 2.19 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก คือ การสกัดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลาในการสกัด 3 ชั่วโมง ความเข้มข้นเอทานอล 80 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ทั้งนี้สารสกัดขิงที่ได้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด เท่ากับ 62.52 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ภายใต้สภาวะการสกัดที่อุณหภูมิ 49 องศาเซลเซียส เวลา 6 ชั่วโมง และใช้เอทานอล 74 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ทั้งนี้จากผลการวิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธีพื้นผิวตอบสนอง (Response surface methodology) พบว่าค่าสัมประสิทธิการกำหนด (r^2) จากสมการสหสัมพันธ์ที่ใช้ทำนายผลได้การสกัดฟีนอลิก ฟลาโวนอย์ และความสามารถการต้านอนุมูลอิสระ คือ0.93 0.99 และ 0.91 ตามลำดับ ทั้งนี้จากการพิจารณาจากรูปพื้นผิวตอบสนอง พบว่า ความเข้มข้นของเอทานอลเป็นตัวแปรที่มีนัยสำคัญและมีผลมากที่สุดต่อผลได้การสกัดของฟีนอลิก ส่วนความเข้มข้นของเอทานอลและอุณหภูมิจะมีผลมากที่สุดต่อผลได้การสกัดของฟลาโวนอยด์ ในขณะที่ความเข้มข้นของเอทานอลและอุณหภูมิจะมีผลมากที่สุดต่อความสามารถในการยับยั้งฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากขิง

สำหรับผลทดลองการสกัดข่าพบว่าสภาวะที่สามารถสกัดฟีนอลิกได้สูงสุด 2.34 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก คือ การสกัดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 5.3 ชั่วโมง และใช้เอทานอลเข้มข้น 71 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และสภาวะที่สามารถสกัดฟลาโวนอยด์จากขิงได้สูงสุดคือ 2.62 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้การสกัดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 6 ชั่วโมง และใช้เอทานอล 79 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ภายใต้สภาวะดังกล่าวพบว่าฟลาโวนอยด์ที่สกัดได้ขิงสูงสุดเท่ากับ 2.62 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้สารสกัดขิงที่ได้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด เท่ากับ 98.3 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับสารมาตรฐาน DPPH ภายใต้สภาวะการสกัดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 4 ชั่วโมง และใช้เอทานอล 79 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ทั้งนี้จากผลการวิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธีพื้นผิวตอบสนอง (Response surface methodology) พบว่าค่าสัมประสิทธิการกำหนด (r^2) จากสมการสหสัมพันธ์ที่ใช้ทำนายผลได้การสกัดฟีนอลิก ฟลาโวนอย์ และความสามารถการต้านอนุมูลอิสระ คือ 0.79 0.92 และ 0.90 ตามลำดับ ทั้งนี้จากการพิจารณาจากรูปพื้นผิวตอบสนอง พบว่า ความเข้มข้นของเอทานอลเป็นตัวแปรที่มีนัยสำคัญและมีผลมากที่สุดต่อผลได้การสกัดของฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ ในขณะที่ความเข้มข้นของเอทานอล และเวลาในการสกัดจะมีผลมากที่สุดต่อความสามารถในการยับยั้งฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากข่า

ผลการเปรียบเทียบค่าการต้านอนุมูลอิสระ จากสารสกัดขิงจากวิธีการสกัดแบบแช่ด้วยตัวทำละลายร่วมกับการเขย่า และการสกัดแบบต่อเนื่องด้วยเครื่อง soxhlet extractor พบว่า การสกัดด้วยวิธีใช้เครื่อง soxhlet extractor สารสกัดมีค่าต้านอนุมูลอิสระมากกว่าวิธีสกัดแบบแช่ร่วมกับการเขย่า ทั้งนี้การสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor เป็นวิธีการสกัดที่ใช้เวลานาน และใช้ตัวทำละลายเข้มข้นที่ 99.5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร จึงสามารถชะสารมาได้มากกว่า แต่สำหรับผลการเปรียบเทียบค่าการต้านอนุมูลอิสระ(inhibition)จากสารสกัดข่าจากวิธีการสกัดแบบแช่ด้วยตัวทำละลายร่วมกับการเขย่าและการสกัดแบบต่อเนื่องด้วยเครื่อง soxhlet extractor จากข่าพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน

คำสำคัญ : ขิง ข่า ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ พื้นผิวตอบสนอง

Abstract

This research aims to study optimal conditions for solvent extraction of total phenolics, flavonoids and antioxidant activities from ginger (*Zingiber Officinale*) and galanga (*Alpinia galanga* Sw.). Response surface methodology, Box Behnken design, was applied for the experimental design to investigate the optimal conditions. Ranges of operating conditions were chosen as follow: 40-80 %v/v aqueous ethanol concentrations, 30-60°C extraction temperature and 3-6 hours extraction time. Antioxidant activities were also compared between soxhlet extraction and solvent extraction.

Results from ginger extractions have found that the optimal conditions: a) for extraction of phenolics was 77 %v/v aqueous ethanol concentrations, 60°C extraction temperature and 4.2 hours extraction time, b) for extraction of flavoniods was 80 %v/v aqueous ethanol concentrations, 40°C extraction temperature and 3 hours extraction time and C) for the antioxidant activities were 74 %v/v aqueous ethanol concentrations, 49°C extraction temperature and 6 hours extraction time. The maximum contents of the total phenolics, flavoniods and antioxidant activity obtained the optimal conditions were 2.23 % (r^2 = 0.93), 2.19 % (r^2 = 0.99), and 62.52% (r^2 = 0.91), respectively. According to the response surface, the ethanol concentration was a significant factor for the total phenolics extraction. However, for flavonoids and antioxidant activity, the ethanol concentration and temperature were the significant factors.

Results from the galanga extractions have found that the optimal conditions: a) for extraction of phenolics was 71 %v/v aqueous ethanol concentrations, 60°C extraction temperature and 5.3 hours extraction time, b) for extraction of flavoniods was 79 %v/v aqueous ethanol concentrations, 60°C extraction temperature and 6 hours extraction time and C) for the antioxidant activity were 79 %v/v aqueous ethanol concentrations, 40°C extraction temperature and 4 hours extraction time. The maximum contents of the total phenolics, flavoniods and the antioxidant activity obtained the optimal conditions were 2.34 % (r^2 = 0.79), 2.62% (r^2 = 0.92), and 98.3 % (r^2 = 0.90), respectively. According to the response surface, the ethanol concentration was a

significant factor for both the total phenolics and flavoniods extractions, and the ethanol concentration and time were the significant factors for the antioxidant activity extraction.

The comparisons of the extraction methods between the soxhlet extraction and solvent extraction found that the soxhlet method showed higher content of antioxidant activity than another method for the ginger. For galanga gave a similar result of antioxidant content.

Key words: ginger, galanga, phenolics, flavonoids and Response surface methodology

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีจากความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุอุปกรณ์

ขอขอบคุณ เงินรายได้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปี 2555 ที่อุดหนุนเงินทุนสนับสนุนในการทำงานวิจัยนี้

สุดท้ายขอขอบคุณ คุณธเนศ วัยสุวรรณ วิศวกรอาวุโส สถานวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนจากน้ำมันปาล์มและพืชน้ำมัน ในการให้คำปรึกษาแนะนำและเพื่อนร่วมงานในภาควิชาวิศวกรรมเคมีที่ให้กำลังใจตลอดมา

จุฑารัตน์ ขันทกะพันธ์

ผู้จัดทำรายงาน

คำนำ

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการทำรายงาน การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์จากขิง และข่า ด้วยโปรแกรมพื้นผิวตอบสนอง ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการสกัดพืชสมุนไพรไทยขิงและข่าร่วมกับการใช้โปรแกรมทางสถิติในการออกแบบการทดลอง ศึกษาถึงสารสำคัญได้แก่ ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยเทคนิค DPPH Radical Scavenging Assay หรือ DPPH เป็น radicals เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มคุณภาพและมูลค่าของสมุนไพรไทย

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อพัฒนาการแยกสารจากพืชสมุนไพรไทยและนำไปพัฒนาต่อไปในเชิงอุตสาหกรรมได้ หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับไว้เพื่อแก้ไขและปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2557

สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ	**1**
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	3
1.5 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง	10
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	11
2. วิธีการดำเนินการวิจัย	**12**
2.1 เครื่องมือ สารเคมี และตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง	12
2.2 การดำเนินการทดลอง	12
2.2.1 การเตรียมตัวอย่างพืชขิงและข่า	13
2.2.2 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด	13
2.2.3 การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (total phenolic content)	14
2.2.4 การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์	14
2.2.5 วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	14
2.2.6 วิเคราะห์ผลและแปรผลโดยวิธีพื้นผิวตอบสนอง	14
2.2.7 ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสกัดขิงและข่า ด้วยการสกัดด้วยตัวทำละลายร่วมกับการกวนและการสกัดด้วยเครื่องสกัดซอกห์เลต	15
บทที่ 3 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	**16**
3.1 การเตรียมตัวอย่างขิงและข่า	16

3.2 ผลได้การสกัดด้วยตัวทำละลายร่วมกับการเขย่าและการสกัดสารโดยใช้เครื่อง
สกัดซอกห์เลตในขิงและข่า 17
3.3 ผลวิเคราะห์สาระสำคัญจากการสกัดด้วยตัวทำละลายร่วมกับการเขย่าและ
การสกัดด้วยเครื่องสกัดซอกห์เลตจากขิงและข่า 20
3.4 การวิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดขิง 21
3.4.1 ผลได้ของสารสกัดด้วยตัวทำละลายร่วมกับการเขย่าจากขิง 21
3.4.2 การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อการสกัดในขิง 21
3.4.3 ผลวิเคราะห์สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดฟีนอลิก 30
3.4.4 ผลวิเคราะห์สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดฟลาโวนอยด์ 30
3.4.5 วิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดสารสำคัญในขิงที่มี
คุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ 30
3.5 การวิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดสารสำคัญในข่า 32
3.5.1 ผลได้ของสารสกัดด้วยตัวทำละลายร่วมกับการเขย่าจากข่า 32
3.5.2 การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อการสกัดในข่า 33
3.5.3 ผลวิเคราะห์สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดฟีนอลิก 40
3.5.4 ผลวิเคราะห์สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดฟลาโวนอยด์ 41
3.5.5 ผลวิเคราะห์สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดสารสำคัญในข่าที่มี
คุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ 42
3.6 ผลเปรียบเทียบค่าการต้านอนุมูลอิสระ (inhibition) จากสกัดด้วยตัวทำละลายร่วม
กับการเขย่าและการสกัดด้วยเครื่องสกัดซอกห์เลตในขิง 42
3.7 ผลเปรียบเทียบค่าการต้านอนุมูลอิสระ (Inhibition) จากสกัดด้วยตัวทำละลาย
ร่วมกับการเขย่าและการสกัดด้วยเครื่องสกัดซอกห์เลตในข่า 43

บทที่ 4 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ **45**

4.1 สรุปผลการทดลอง 46

4.2 ข้อเสนอแนะ 47

เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย 47
ภาคผนวก 53
ภาคผนวก ก 53
ภาคผนวก ข 57
ภาคผนวก ค 65
ประวัติผู้วิจัย 72

รายการตาราง

ตาราง **หน้า**

ตารางที่ 3-1 ผลการเตรียมสารสกัดจากขิงที่สภาวะต่าง ๆ และผลได้ (% Yield) 18

ตารางที่ 3-2 ผลการเตรียมสารสกัดจากข่าที่สภาวะต่าง ๆ และผลได้ (%Yield) 18

ตารางที่ 3-3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และร้อยละฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในขิง 19

ตารางที่ 3-4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และร้อยละฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในข่า 20

ตารางที่ 3-5 ผลการทดลองและผลการทำนายด้วยโปรแกรมพื้นผิวตอบสนองที่สภาวะต่างๆในขิง 22

ตารางที่ 3-6 ผลการทดลองและผลการทำนายด้วยโปรแกรมพื้นผิวตอบสนองที่สภาวะต่างๆในข่า 33

รายการภาพประกอบ

หน้า

รูปที่ 1.1 ปฏิกิริยาต้านอนุมูลอิสระของสารกับ DPPH (1,1-diphenyl-2-picryldarazyl) 8

รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างขิงและข่า 13

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างขิงและข่า อบแห้ง 16

รูปที่ 3.2 สารสกัดที่ได้จากขิงและข่า 17

รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลและอุณหภูมิต่อ ปริมาณฟีนอลิกในขิง 23

รูปที่ 3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลและเวลาในการสกัดต่อปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้จากขิง 24

รูปที่ 3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างผลของอุณหภูมิและเวลาในการสกัดต่อปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้จากขิง 24

รูปที่ 3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลและอุณหภูมิต่อ ปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สกัดได้จากขิง 25

รูปที่ 3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลและเวลาในการสกัดมีต่อ ปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สกัดได้จากขิง 27

รูปที่ 3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างผลของอุณหภูมิและเวลามีต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สกัดได้จากขิง 27

รูปที่ 3.9 ความสัมพันธ์ระหว่างผลของความเข้มข้นของเอทานอลและอุณหภูมิมีต่อ การต้านทานอนุมูลอิสระจากสารสกัดขิง 28

รูปที่ 3.10 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและเวลาในการสกัดมีต่อการต้านอนุมูลอิสระ 29

รูปที่ 3.11 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาในการสกัดมีต่อการต้านอนุมูลอิสระ 29

รูปที่ 3.12 ผลได้การสกัดฟีนอลิกในขิงที่ได้จากการคำนวณและผลการทดลอง 30

รูปที่ 3.13 ผลได้การสกัดฟลาโวนอยด์ในขิงที่ได้จากการคำนวณและผลการทดลอง 31

รูปที่ 3.14 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในขิงที่ได้จากการคำนวณและผลการทดลอง 32

รูปที่ 3.15 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและอุณหภูมิในการสกัดมีต่อปริมาณฟีนอลิกที่สกัดจากข่า 34

รูปที่ 3.16 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและเวลาในการสกัดมีต่อปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้จากข่า 35
รูปที่ 3.17 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาในการสกัดมีต่อปริมาณฟีนอลิกที่สกัดได้จากข่า 36
รูปที่ 3.18 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและอุณหภูมิในการสกัดมีต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สกัดได้จากข่า 37
รูปที่ 3.19 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและเวลาในการสกัดมีต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ที่สกัดได้จากข่า 38
รูปที่ 3.20 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและอุณหภูมิในการสกัดมีต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่สกัดได้จากข่า 39
รูปที่ 3.21 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอทานอลและเวลาในการสกัดมีต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่สกัดได้จากข่า 40
รูปที่ 3.22 ผลได้การสกัดฟีนอลิกในข่าที่ได้จากการคำนวณและผลการทดลอง 41
รูปที่ 3.23 ผลได้การสกัดฟลาโวนอยด์ในข่าที่ได้จากการคำนวณและผลการทดลอง 42
รูปที่ 3.24 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในข่าที่ได้จากการคำนวณและผลการทดลอง 42
รูปที่ 3.25 เปรียบเทียบผลได้การสกัดมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (Inhibition) กับการสกัดด้วยเครื่องสกัดซอกห์เลตในขิง 43
รูปที่ 3.26 เปรียบเทียบผลได้การสกัดมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระกับการสกัดด้วยเครื่องสกัดซอกห์เลตในข่า 44