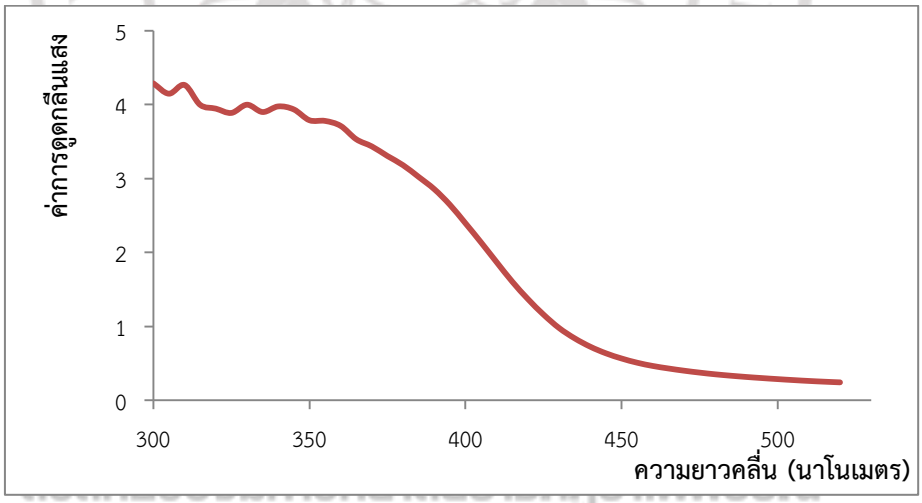
บทที่ 4
ผลและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 การเตรียมสารสกัดฟ้าทะลายโจรความเข้มข้น 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

การเตรียมสารสกัดฟ้าทะลายโจร ที่ความเข้มข้น 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้สารลักษณะเป็นสารละลายใสสีเหลือง ผลดังภาพที่ 4.1 เมื่อนำสารสกัดฟ้าทะลายโจรไปทดสอบสมบัติทางเคมีด้วยเครื่อง ยูวี วิสิเบิล สเปกโทรโฟโทมิเตอร์ พบว่า มีค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุด 380 นาโนเมตร แสดงให้เห็นว่าสารสกัดฟ้าทะลายโจรเป็นสารละลายใสสีเหลือง ให้ผลการทดลองดังกราฟที่ 1

เนื่องจากสารสกัดฟ้าทะลายโจรเป็นสารละลายใสสีเหลือง ที่ดูดกลืนเอาแสงที่มีความยาวคลื่นในช่วงของแสงสีม่วงที่ความยาวคลื่น 350-400 นาโนเมตร ไป และยอมให้แสงที่มีสีเหลืองลอดผ่านไปได้จึงเห็นสารละลายนั้นมีสีเหลือง (สถาบันนวัตกรรม และพัฒนากระบวนการเรียนรู้. ม.ป.ป.)

ภาพที่ 4.1 สารสกัดฟ้าทะลายโจร

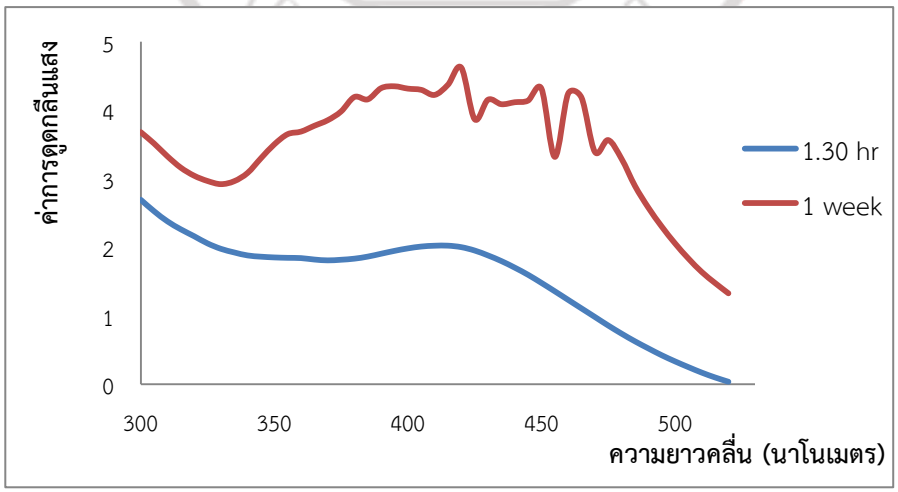


กราฟที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความยาวคลื่นกับค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดฟ้าทะลายโจร

4.2 การเตรียมอนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจร

การเตรียมอนุภาคนาโนซิลเวอร์ด้วยปฏิกิริยาระหว่างสารละลายซิลเวอร์ไนเตรตกับสารสกัดฟ้าทะลาย โจรจะได้สารละลายสีเหลืองแกมน้ำตาลคงที่ ซึ่งมีลักษณะเป็นสารแขวนลอย ผลดังภาพที่ 4.2 เมื่อนำอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่ได้จากการสังเคราะห์ไปทดสอบสมบัติทางเคมี ด้วยเครื่องยูวี วิสิเบิล สเปกโทรโฟโทมิเตอร์ พบว่า อนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เก็บไว้เมื่อเวลาผ่านไป 1.30 ชั่วโมง และเวลา 1 สัปดาห์ มีลักษณะเป็นสารละลายสีเหลืองแกมน้ำตาลคงที่เหมือนเดิม ซึ่งมีค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุดเท่ากัน คือ 420 นาโนเมตร ให้ผลการทดลองดังกราฟที่ 2 เนื่องจากเมื่อนำอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่ได้จากการสังเคราะห์ ในสภาวะการทดลองที่อุณหภูมิห้องไปทดสอบสมบัติทางเคมีด้วยเครื่อง ยูวี วิสิเบิล สเปกโทรโทโตมิเตอร์ พบว่า อนุภาคนาโนซิลเวอร์จะได้สารละลายสีเหลืองแกมน้ำตาล ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุด 420 นาโนเมตร แสดงให้เห็นว่าในสารละลายมีอนุภาคนาโนซิลเวอร์ปรากฏอยู่ (เณศรา แก้วคง และคณะ. 2557) ซึ่งขนาดอนุภาคเล็กมากในระดับนาโนเมตร จะส่งผลให้ขนาดอนุภาคเล็กมากในระดับนาโนเมตรนั้นมีขนาดเล็กกว่าความยาวคลื่นแสงที่มาตกกระทบมาก จึงทำให้เกิดปรากฏการณ์เชิงแสงที่เรียกว่า เซอร์เฟซ พลาสมอนเรโซแนนซ์ (surface plasmon resonance) และการรีดักชันของ $AgNO_3$ ซึ่งจะส่งผลให้อนุภาคนาโนของซิลเวอร์นั้นดูดกลืนสเปคตรัมของแสงที่อยู่ในช่วงสีม่วงที่ความยาวคลื่นสูงสุด 420 นาโนเมตร ซึ่งความเข้มสีของสารละลายจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ 10 นาที จนถึง 6 ชั่วโมง ความเข้มสีของสารละลายจึงจะคงที่ แต่ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Rajakumar, G. and Rahuman, A. A., 2011)

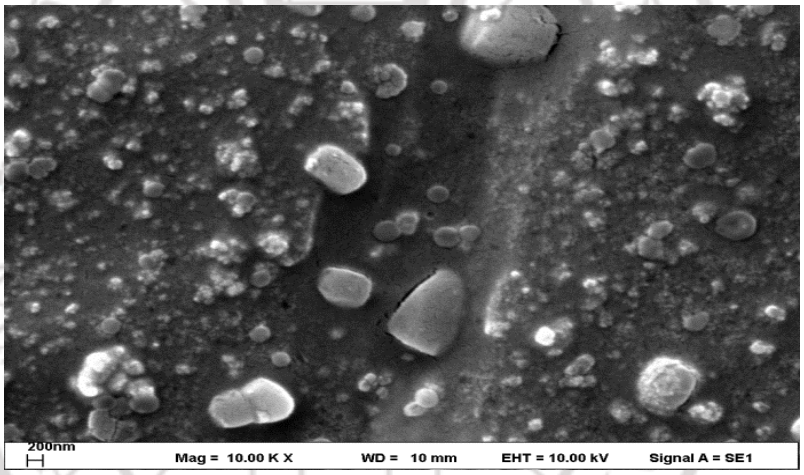
ภาพที่ 4.2 อนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจร



กราฟที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่นกับค่าการดูดแสงของอนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจร

4.2.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติของอนุภาคนาโนซิลเวอร์ด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

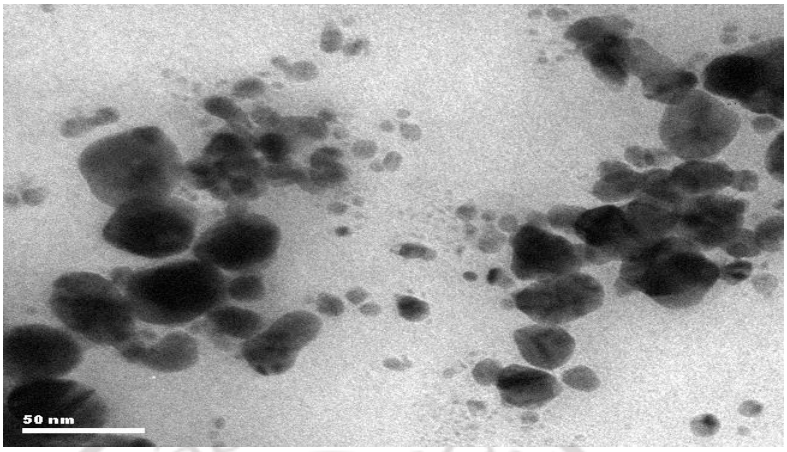
การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดนี้ เป็นการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพภายนอกของอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่สังเคราะห์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจร พบว่าอนุภาคที่เตรียมขึ้นมีขนาดของอนุภาคแตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ อยู่ช่วง 4-40 นาโนเมตร โดยลักษณะโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม ผลดังรูปที่ 4.3 เนื่องจากการสังเคราะห์ภายใต้สภาวะอุณหภูมิห้องทำให้การก่อเกิดเป็นอนุภาคเร็วขึ้น และปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ จึงส่งผลให้อนุภาคที่ได้มีขนาดไม่สม่ำเสมอ และมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยม (เณศรา แก้วคง และคณะ. 2557) ซึ่งอนุภาคนาโนที่มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจะมีอัตราส่วนพื้นที่ผิวสูงกว่าทรงกลม และทรงกระบอก เนื่องจากระนาบด้านบนเป็นบริเวณที่มีการจัดเรียงตัวที่ทำให้พื้นที่ผิวมีความหนาแน่นของอะตอมซิลเวอร์สูงสุด ทำให้มีพลังงานพื้นผิวรวมสูง ทำให้มีฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงได้ดีแม้จะใช้ในความเข้มข้นน้อยมาก ๆ (สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านวิจัยและนวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม. ม.ป.ป.)



ภาพที่ 4.3 การวิเคราะห์อนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจรด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน

4.2.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติของอนุภาคนาโนซิลเวอร์ด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน

การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน นี้เป็นการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพภายในของอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่สังเคราะห์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจร พบว่าอนุภาคส่วนใหญ่เป็นทรงกลมขนาดเล็กขนาดของอนุภาคอยู่ในช่วง 4-40 นาโนเมตร มีค่าเฉลี่ยของขนาด 22 นาโนเมตร ผลดังรูปที่ 4.4 เนื่องจากผลของการสังเคราะห์ภายที่ใต้สภาวะอุณหภูมิห้องทำให้การก่อเกิดเป็นอนุภาคเร็วขึ้นทำให้ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ จึงทำให้ส่งผลให้อนุภาคที่ได้มีขนาดไม่สม่ำเสมอ ส่งผลให้ลักษณะโครงสร้างภายในมีขนาดที่มีช่วงกว้างมากอยู่ระหว่าง 4-40 นาโนเมตร



ภาพที่ 4.4 การวิเคราะห์อนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจรด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

4.3 การทดสอบฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุง

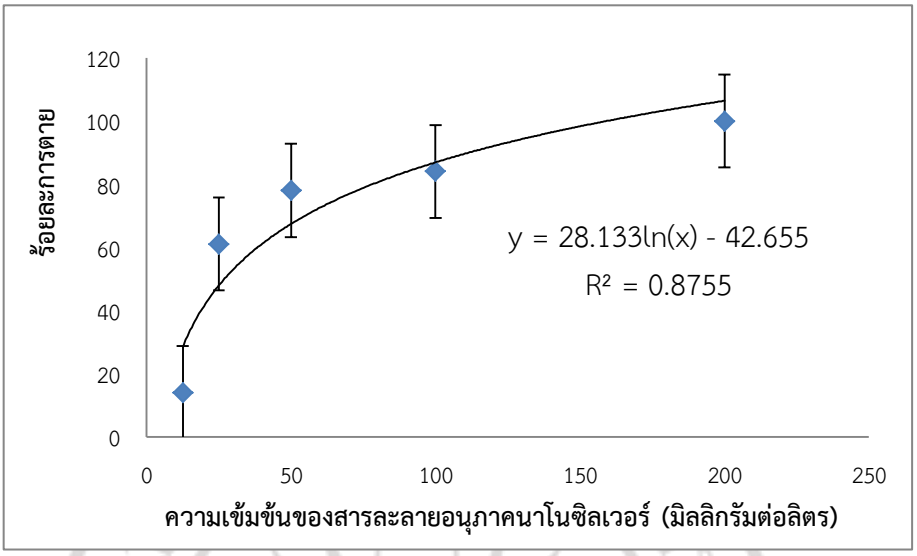
4.3.1 การทดสอบฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญของสารสกัดฟ้าทะลายโจร และสารอนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจร

ทดสอบที่ความเข้มข้น 200, 100, 50, 25 และ 12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.1-4.3

ตารางที่ 4.1 ร้อยละการตายของลูกน้ำรำคาญของสารสกัดฟ้าทะลายโจร และสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมขึ้น ที่เวลา 48 ชั่วโมง ครั้งที่ 1

ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ร้อยละการตาย		
	ควบคุม	สารสกัดฟ้าทะลายโจร	สารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์
200	0	0	100
100	0	0	84
50	0	0	78
25	0	0	61
12.5	0	0	14

จากตารางเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญของสารสกัดฟ้าทะลายโจรและสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.1 พบว่า สารสกัดฟ้าทะลายโจรไม่สามารถฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญได้ที่ความเข้มข้นสูงสุดคือ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่สารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมขึ้นสามารถมีประสิทธิภาพฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญได้ถึงร้อยละ 100



กราฟที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์กับร้อยละการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ ครั้งที่ 1

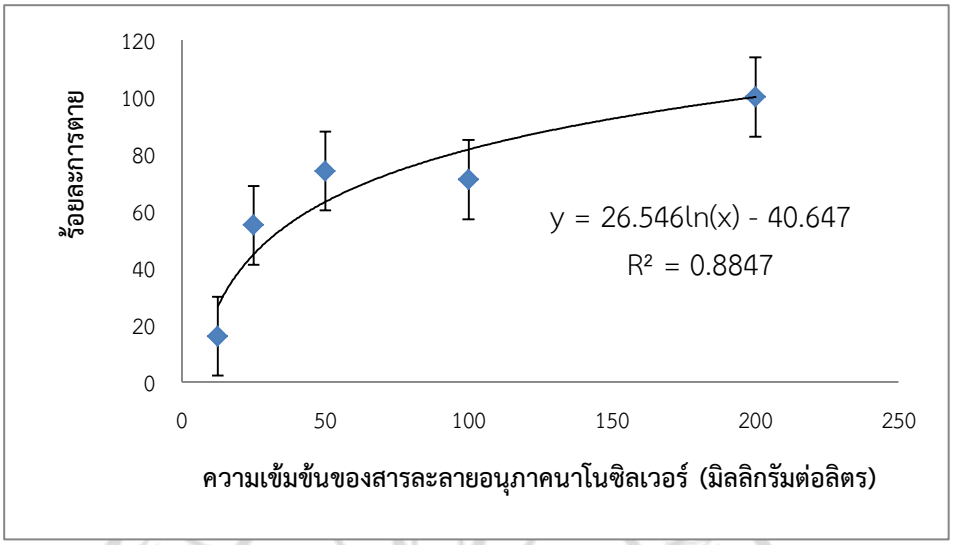
เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 4.1 ไปสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์กับร้อยละการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ ได้สมการลอการิทึม $y = 28.133\ln(x) - 42.655$ มีค่า $R^2 = 0.8755$ เมื่อนำสมการดังกล่าวไปคำนวณหาค่า LC_{50} และค่า LC_{90} พบว่ามีค่าเท่ากับ 26.93 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 111.64 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 ร้อยละการตายของลูกน้ำรำคาญของสารสกัดฟ้าทะลายโจร และสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมขึ้น ที่เวลา 48 ชั่วโมง ครั้งที่ 2

ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ร้อยละการตาย		
	ควบคุม	สารสกัดฟ้าทะลายโจร	สารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์
200	0	0	100
100	0	0	71
50	0	0	74
25	0	0	55
12.5	0	0	16

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

จากตารางเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญของสารสกัดฟ้าทะลายโจรและสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.2 พบว่า สารสกัดฟ้าทะลายโจรไม่สามารถฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญได้ที่ความเข้มข้นสูงสุดคือ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่สารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมขึ้นสามารถมีประสิทธิภาพฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญได้ถึงร้อยละ 100



กราฟที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์กับร้อยละการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ ครั้งที่ 2

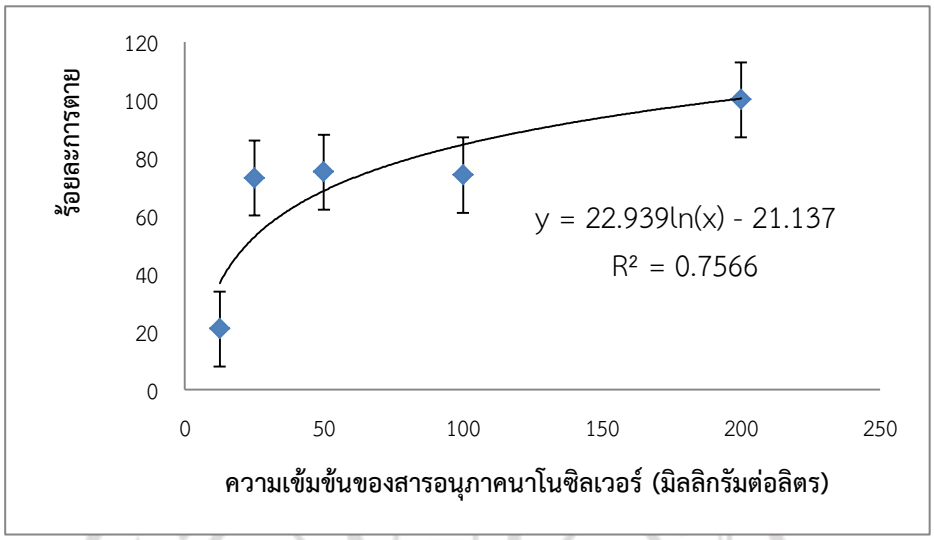
เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 4.2 ไปสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์กับร้อยละการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ ได้สมการลอการิทึม $y = 26.526\ln(x) - 40.647$ มีค่า $R^2 = 0.8847$ เมื่อนำสมการดังกล่าวไปคำนวณหาค่า LC_{50} และค่า LC_{90} พบว่ามีค่าเท่ากับ 30.40 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 137.21 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ร้อยละการตายของลูกน้ำรำคาญของสารสกัดฟ้าทะลายโจร และสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมขึ้น ที่เวลา 48 ชั่วโมง ครั้งที่ 3

ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ร้อยละการตาย		
	ควบคุม	สารสกัดฟ้าทะลายโจร	สารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์
200	0	0	100
100	0	0	74
50	0	0	75
25	0	0	73
12.5	0	0	21

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

จากตารางเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญของสารสกัดฟ้าทะลายโจรและสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.3 พบว่า สารสกัดฟ้าทะลายโจรไม่สามารถฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญได้ที่ความเข้มข้นสูงสุดคือ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่สารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมขึ้นสามารถมีประสิทธิภาพฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญได้ถึงร้อยละ 100



กราฟที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์กับร้อยละการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ ครั้งที่ 3

เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 4.3 ไปสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์กับร้อยละการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ ได้สมการลอการิทึม $y = 22.939\ln(x) - 21.137$ มีค่า $R^2 = 0.7566$ เมื่อนำสมการดังกล่าวไปคำนวณหาค่า LC_{50} และค่า LC_{90} พบว่ามีค่าเท่ากับ เท่ากับ 22.22 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 127.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 ค่า LC_{50} (50% lethal concentration) และค่า LC_{90} (90% lethal concentration) เฉลี่ยของสารอนุภาคนาโนซิลเวอร์ต่อยุงรำคาญ

ครั้งที่	LC_{50} (มิลลิกรัมต่อลิตร)	LC_{90} (มิลลิกรัมต่อลิตร)
1	26.93	111.64
2	30.40	137.21
3	22.22	127.08
เฉลี่ย	26.51 ± 4.1056	125.31 ± 12.8766

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

จากตารางค่า LC_{50} (50% lethal concentration) และค่า LC_{90} (90% lethal concentration) ของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์เมื่อหาค่าเฉลี่ยแล้ว พบว่ามีค่าเท่ากับ 26.51 ± 4.1056 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 125.31 ± 12.8766 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมจากสารสกัดฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์กับลูกน้ำยุงรำคาญอยู่ในระดับที่ดีกว่าสารสกัดฟ้าทะลายโจร

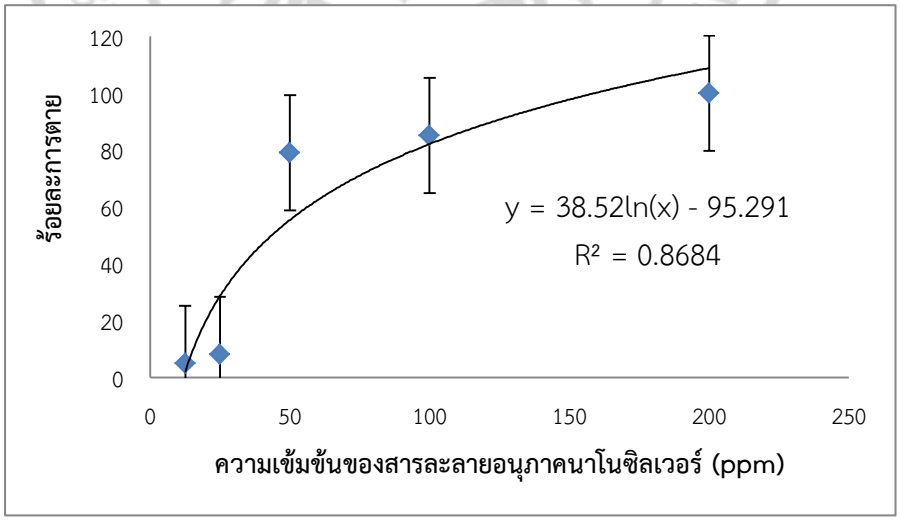
4.3.2 การทดสอบฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงเสือของสารสกัดฟ้าทะลายโจร และสารอนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจร

ทดสอบที่ความเข้มข้น 200, 100, 50, 25 และ 12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.5-4.7

ตารางที่ 4.5 ร้อยละการตายของลูกน้ำยุงเสือของสารสกัดฟ้าทะลายโจร และสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมขึ้น ที่เวลา 48 ชั่วโมง ครั้งที่ 1

ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ร้อยละการตาย		
	ควบคุม	สารสกัดฟ้าทะลายโจร	สารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์
200	0	0	100
100	0	0	85
50	0	0	79
25	0	0	8
12.5	0	0	5

จากตารางเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าลูกน้ำยุงเสือของสารสกัดฟ้าทะลายโจร และสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.5 พบว่า สารสกัดฟ้าทะลายโจรไม่สามารถฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญได้ที่ความเข้มข้นสูงสุดคือ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่สารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมขึ้นสามารถมีประสิทธิภาพฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญได้ถึงร้อยละ 100



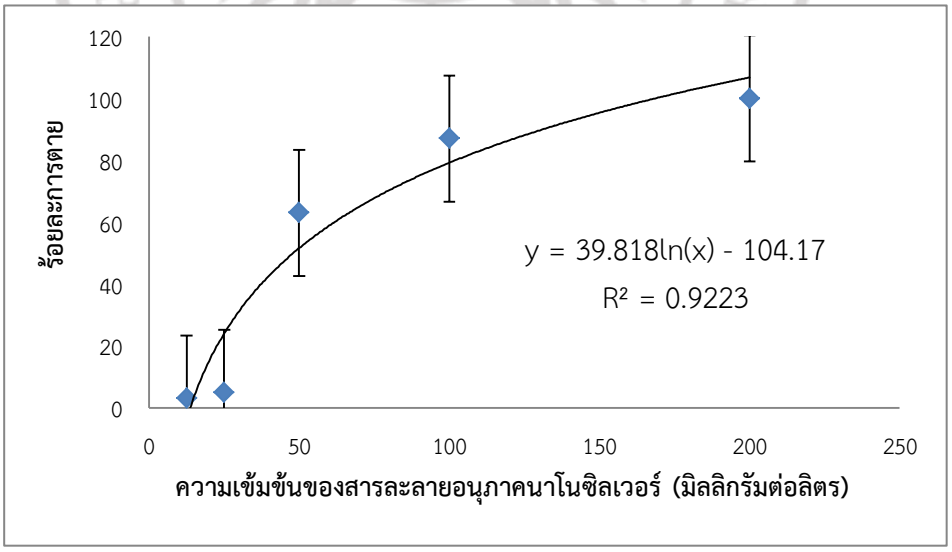
กราฟที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์กับร้อยละการตายของลูกน้ำยุงเสือ ครั้งที่ 1

เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 4.5 ไปสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์กับร้อยละการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ ได้สมการลอการิทึม $y = 38.52\ln(x) - 95.291$ มีค่า $R^2 = 0.8684$ เมื่อนำสมการดังกล่าวไปคำนวณหาค่า LC_{50} และค่า LC_{90} พบว่ามีค่าเท่ากับ 43.46 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 122.76 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 ร้อยละการตายของลูกน้ำยุงเสือของสารสกัดฟ้าทะลายโจร และสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมขึ้น ที่เวลา 48 ชั่วโมง ครั้งที่ 2

ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ร้อยละการตาย		
	ควบคุม	สารสกัดฟ้าทะลายโจร	สารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์
200	0	0	100
100	0	0	87
50	0	0	63
25	0	0	5
12.5	0	0	3

จากตารางเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าลูกน้ำยุงเสือของสารสกัดฟ้าทะลายโจร และสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.6 พบว่า สารสกัดฟ้าทะลายโจรไม่สามารถฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญได้ที่ความเข้มข้นสูงสุดคือ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่สารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมขึ้นสามารถมีประสิทธิภาพฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญได้ถึงร้อยละ 100



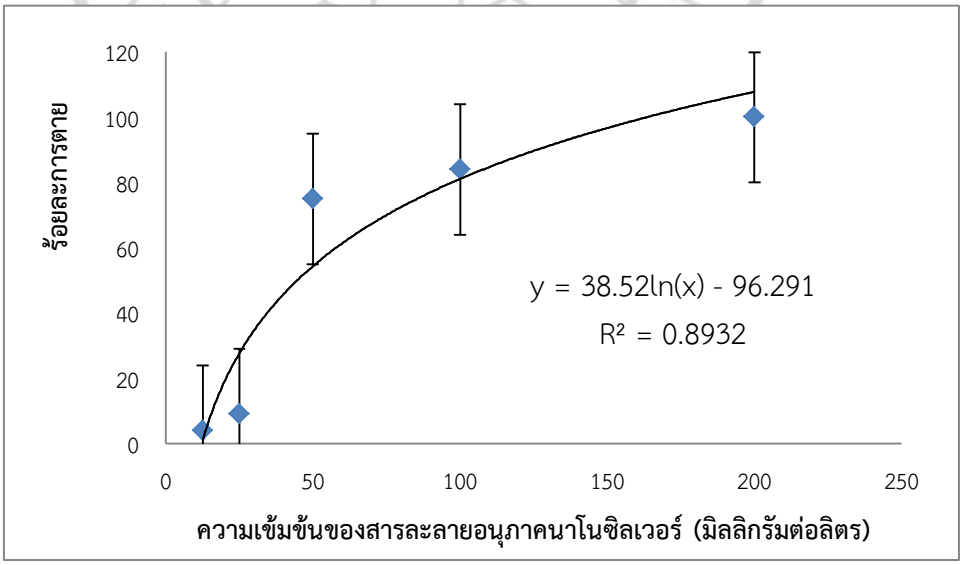
กราฟที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์กับร้อยละการตายของลูกน้ำยุงเสือ ครั้งที่ 2

เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 4.6 ไปสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์กับร้อยละการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ ได้สมการลอการิทึม $y = 39.818\ln(x) - 104.17$ มีค่า $R^2 = 0.9223$ เมื่อนำสมการดังกล่าวไปคำนวณหาค่า LC_{50} และค่า LC_{90} พบว่ามีค่าเท่ากับ 48.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 131.61 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 ร้อยละการตายของลูกน้ำยุงเสือของสารสกัดฟ้าทะลายโจร และสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมขึ้น ที่เวลา 48 ชั่วโมง ครั้งที่ 3

ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ร้อยละการตาย		
	ควบคุม	สารสกัดฟ้าทะลายโจร	สารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์
200	0	0	100
100	0	0	84
50	0	0	75
25	0	0	9
12.5	0	0	4

จากตารางเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าลูกน้ำยุงเสือของสารสกัดฟ้าทะลายโจร และสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์จากสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.7 พบว่า สารสกัดฟ้าทะลายโจรไม่สามารถฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญได้ที่ความเข้มข้นสูงสุดคือ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่สารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมขึ้นสามารถมีประสิทธิภาพฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญได้ถึงร้อยละ 100



กราฟที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์กับร้อยละการตายของลูกน้ำยุงเสือ ครั้งที่ 3

เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 4.7 ไปสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์กับร้อยละการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ ได้สมการลอการิทึม $y = 38.52\ln(x) - 96.291$ มีค่า $R^2 = 0.8932$ เมื่อนำสมการดังกล่าวไปคำนวณหาค่า LC_{50} และค่า LC_{90} พบว่ามีค่าเท่ากับ 44.60 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 125.99 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 ค่า LC_{50} (50% lethal concentration) และค่า LC_{90} (90% lethal concentration) เฉลี่ยของสารอนุภาคนาโนซิลเวอร์ต่อยุงเสือ

จำนวนครั้ง	LC_{50} (มิลลิกรัมต่อลิตร)	LC_{90} (มิลลิกรัมต่อลิตร)
1	43.46	122.76
2	48.03	131.16
3	44.60	125.99
เฉลี่ย	45.36 ± 2.3787	126.63 ± 4.2371

จากตารางค่า LC_{50} (50% lethal concentration) และค่า LC_{90} (90% lethal concentration) ของสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์เมื่อหาค่าเฉลี่ยแล้ว พบว่ามีค่าเท่ากับ 45.36 ± 2.3787 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 126.63 ± 4.2371 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมจากสารสกัดฟ้าทะลายโจรมีฤทธิ์กับลูกน้ำยุงเสืออยู่ในระดับที่ดีกว่าสารสกัดฟ้าทะลายโจร

ฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญ และยุงเสือของอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่เตรียมจากสารสกัดฟ้าทะลายโจรมีประสิทธิภาพในการฆ่าลูกน้ำยุงมากกว่าการใช้สารสกัดฟ้าทะลายโจร เนื่องจากพบว่า ฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 26.51 ± 4.1056 มิลลิกรัมต่อลิตร และ LC_{90} เท่ากับ 125.31 ± 12.8766 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงเสือ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 45.36 ± 2.3787 มิลลิกรัมต่อลิตร และ LC_{90} เท่ากับ 126.63 ± 4.2371 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะเห็นว่าสารละลายอนุภาคนาโนซิลเวอร์ ที่เตรียมขึ้นมีฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุงรำคาญ และ ยุงเสืออยู่ในระดับที่น่าสนใจ ซึ่ง Velayutham, K. และคณะ (2013) ได้รายงานว่า กลไกของความเป็นพิษของอนุภาคนาโนซิลเวอร์ต่อลูกน้ำยุงรำคาญยังคงเข้าใจได้ไม่ดีแม้ว่าดูเหมือนชัดเจนว่าในบางกรณีเฉพาะอนุภาคระดับนาโนมีคุณสมบัติที่อาจทำให้เกิดการดูดซึมทางชีวภาพ และความเป็นพิษได้ดีกว่าสารสกัดจากสมุนไพรอย่างเดียว (Velayutham, K. and et al. 2013) ต่อมา Vimala, R. T. V. และคณะ (2015) ได้รายงานว่าการสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิลเวอร์ แสดงให้เห็นการเพิ่มประสิทธิภาพฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงแม้ที่ความเข้มข้นต่ำกว่า เมื่อเทียบกับสารสกัดจาก สาละอินเดียเพียงอย่างเดียว ซึ่งหมายความว่า อนุภาคนาโนซิลเวอร์อาจเพิ่มฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากธรรมชาติ (Vimala, R. T. V. and et al. 2015) ในขณะที่ สถาพร คำหอม (2011) ได้รายงานว่าอนุภาคนาโนซิลเวอร์สามารถต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราโดยอนุภาคนาโนซิลเวอร์ในช่วง 1–10 nm จะเข้าจับกับผิวหน้าของเยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรีย และรบกวนการทำงานระดับเซลล์ของแบคทีเรีย เช่น การขนส่งสารเข้าออกจากเซลล์และการหายใจโดยอนุภาคนาโนซิลเวอร์สามารถแทรกเข้าไปภายในเซลล์แบคทีเรีย และรบกวนการทำงานระดับโมเลกุลโดยจับกับสารที่มีกำมะถัน และฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ เช่น ดีเอ็นเอ (DNA) และอนุภาคนาโนซิลเวอร์เกิดการสลายตัว และปลดปล่อยซิลเวอร์ไอออน (Ag^+) เนื่องจากอนุภาคนาโนซิลเวอร์มีขนาดเล็ก

และมีเป็นจำนวนมากทำให้สามารถปลดปล่อยซิลเวอร์ไอออน (Ag^+) ออกมาด้วยความเข้มข้นสูง สามารถฆ่าแบคทีเรียได้อย่างรวดเร็ว (สถาพร คำหอม. 2552)

อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนาโนซิลเวอร์ในครั้งนี้อาจเป็นแนวทางที่ช่วยในในการกำจัดยุง อันเป็นสาเหตุของโรคต่าง อาทิ โรคเท้าช้าง และไวรัสไข้สมองอักเสบ ที่ยังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญอย่างหนึ่งโลก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี