รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ประสิทธิภาพของแชมพูและน้ำมันจากสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis*)

Efficacy of herbal shampoos and herbal oils against human head lice (*Pediculus humanus capitis*)

มยุรา สุนย์วีระ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2559
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ประสิทธิภาพของแชมพูและน้ำมันจากสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis*)

Efficacy of herbal shampoos and herbal oils against human head lice (*Pediculus humanus capitis*)

มยุรา สุนย์วีระ

RCH
ม188ป
2559

b 12828439
i

สรพม. 145219
เลขทะเบียน
วัน.เดือน.ปี 31 ส.ค. 2560

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2559
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ ประสิทธิภาพของแชมพูและน้ำมันจากสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis*)

แหล่งเงิน งบประมาณเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ประจำปี 2559

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 100,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี (กันยายน 2558 ถึงสิงหาคม 2559)

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.มยุรา สุนย์วีระ สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

การระบาดของเหามนุษย์ในประเทศไทยนั้นมีความสำคัญอย่างมากโดยจัดเป็นปัญหาที่สำคัญในทางสาธารณสุข โดยเฉพาะการระบาดของเหามนุษย์นั้นมักพบมากในเด็กนักเรียน รวมทั้งยังพบว่าการกำจัดเหามนุษย์นั้นส่วนใหญ่ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารเคมีเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งมีอันตรายอย่างมากกับเด็กนักเรียน ด้วยเหตุนี้จึงมีความต้องการในทางที่จะนำผลิตภัณฑ์จากพืชธรรมชาติมาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ เพราะมีความปลอดภัยมากกว่าการใช้สารเคมี ดังนั้นในการศึกษาในครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ในการนำน้ำมันจากพืชสมุนไพรคือขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria* Roscoe) ว่านนางคำ (*Curcuma aromatica* Salisb) และไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) ต่อการยับยั้งการฟักไข่เหามนุษย์ และแชมพูสมุนไพรจากมะขาม (*Tamarinus indica* L.) มะพูด (*Garcinia dulcis* Kurz) และมะเฟือง (*Averrhoa carambola* L.) ต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหา โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (Hafif®: 0.6% w/w carbaryl) ซึ่งทำการศึกษาทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและการนำไปทดลองใช้กับเด็กนักเรียนที่เป็นเหา ผลปรากฏว่า น้ำมันสมุนไพรชนิดผสมให้ผลดีกว่าน้ำมันสมุนไพรชนิดเดียวในการกำจัดไข่เหามนุษย์ โดยน้ำมันผสมที่ให้ผลดีที่สุดในการทดลองคือ น้ำมันผสมจากน้ำมันขมิ้นอ้อย 5% กับน้ำมันไพล 5%, น้ำมันไพล 5% กับน้ำมันว่านนางคำ 5% และน้ำมันว่านนางคำ 3.5% กับน้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% และน้ำมันไพล 3.5% มีผลในการยับยั้งการฟักไข่ได้ 100% ตามลำดับ สำหรับผลการทดสอบประสิทธิภาพของแชมพูสมุนไพรกับตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเหามนุษย์นั้น พบว่า แชมพูมะพูด ที่ความเข้มข้น 1.57, 3.14 และ 6.28 µl/cm^2 มีความเป็นพิษสูงต่อตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ โดยมีผลทำให้เหาตาย 100% ในเวลา 60 นาที โดยมีค่า LT_{50} ในระหว่าง 0.02-3.7 และ 1.70-9.39 นาที รวมทั้งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.02 และ <1.2 µl/cm^2 ตามลำดับ สำหรับ carbaryl shampoo (positive control) ปรากฏว่ามีผลต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ได้ 84-88% (มีค่า LT_{50} ในระหว่าง 6.3-29.1 และ 20.6-29.10 นาที รวมทั้งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.92 และ 1.25 µl/cm^2, ตามลำดับ) อย่างไร

ก็ตาม baby shampoo (negative control) นั้น ให้ผลต่อการตายของเหามนุษย์ได้ 56-96% โดยมีค่า LT_{50} ในระหว่าง 27.3-47.1 นาที และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.37 µl/cm^2 (ตัวอ่อน) และ 56-60% โดยมีค่า LT_{50} ในระหว่าง 15.1-29.70 นาที และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.24 µl/cm^2 (ตัวเต็มวัย) ตามลำดับ สำหรับวิธีการจุ่ม (Immersion test) ผลปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงมีความเป็นพิษสูงต่อตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 80-100% ในเวลา 60 นาที โดยมีค่า LT_{50} ในระหว่าง 0.75-1.40 นาที (ตัวอ่อน) และมีค่า LT_{50} ในระหว่าง 0.89-12.03 นาที (ตัวเต็มวัย) ในขณะที่ carbaryl shampoo (positive control) นั้น พบว่า ให้ผลต่อการตายของเหามนุษย์ได้ 60-86% (มีค่า LT_{50} ในระหว่าง 1.24-23.93 นาที, (ตัวอ่อน) และ 3.0-15.80 นาที, ตัวเต็มวัย) ตามลำดับ ส่วน baby shampoo (negative control) นั้น ให้ผลต่อการตายของเหามนุษย์ได้ 46.7-60.0% (มีค่า LT_{50} ในระหว่าง 22.43-49.44 นาที, ตัวอ่อน) และ 60.0-66.7% (มีค่า LT_{50} ในระหว่าง 12.20-18.34 นาที, ตัวเต็มวัย) ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองการกำจัดเหามนุษย์ในเด็กนักเรียน ปรากฏว่า แชมพูมะพูด (*G. dulcis*) ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้สามารถรักษาเหามนุษย์ให้หายได้ 100% หลังการสระเพียง 2 ครั้ง รองลงมาคือแชมพูมะขาม (*T. indica*) และแชมพูมะเฟือง (*A. carambola*) โดยมีอัตราการรักษาเหามนุษย์ดังนี้ 96.0±19.8 และ 92.0±24.4% ตามลำดับ ในขณะที่แชมพูคาร์บาริลให้ผลในการรักษาเหามนุษย์ได้ระหว่าง 74.0±44.3 ถึง 100% ส่วนแชมพูเด็กนั้นไม่สามารถนำมาใช้ในการกำจัดเหามนุษย์ได้ ดังนั้น แชมพูมะพูด (*G. dulcis*) และน้ำมันผสมระหว่างว่านนางคำ ขมิ้นอ้อย และไพล ให้ผลในการกำจัดเหามนุษย์ได้ดีที่สุดกับเด็กนักเรียน โดยแชมพูมะพูดและน้ำมันสมุนไพรนี้มีผลดีและปลอดภัยต่อผู้ใช้มากกว่าการใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงที่มีส่วนประกอบของสารเคมี

คำสำคัญ: เหามนุษย์ น้ำมันสมุนไพร แชมพูสมุนไพร การเป็นเหา

Research Title: Efficacy of herbal shampoos and herbal oils against human head lice (*Pediculus humanus capitis*)

Researcher : Assoc. Prof. Dr. Mayura Soonwera

Plant Production Technology Section,

Faculty of Agricultural Technology,

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand.

ABSTRACT

In Thailand, head lice infestation was found to be the host important public health problem among primary schoolchildren. Moreover, head lice resistance to chemical pediculicides are increasing and most of chemical pediculicides showed high toxic to children. As a result, alternative products for head lice treatment especially those containing plant-derivative and need, and plant derivative products are safe products to children than chemical pediculicides. Therefore, this present study investigated to evaluate pediculicidal activity of herbal oils from *Curcuma zedoaria* Roscoe, *Curcuma aromatica* Salisb and *Zingiber cassumunar* Roxb. ovicidal activity against *P. humanus capitis* and herbal shampoos from *Tamarinus indica* L., *Garcinia dulcis* Kurz, and *Averrhoa carambola* L. against nymph and adult head louse and to compare them with carbaryl shampoo (Hafif®: 0.6% w/w carbaryl) in order to assess their in vitro and in vivo efficacy. The results showed that all mixed herbal oils was more effective of ovicidal activity than herbal oil. The most ovicidal was shown by 5% *C. zedoaria* + 5% *Z. cassumunar*, 5% *Z. cassumunar* + 5% *C. aromatica* and 3.5% *C. aromatica* + 3.5% *C. zedoaria* + 3.5% *Z. cassumunar* showing inhibiting rate of 100%. The results showed, *G. dulcis* shampoo at 1.57, 3.14 and 6.28 μl/cm^2 was the most toxic to nymph and adult of head lice at 100% mortality in 60 min with LT_{50} values ranged from 0.02 to 3.7 min (nymph) and 1.70 to 9.39 min (adult), LC_{50} values of 0.02 and <1.2 μl/cm^2, respectively. On the other hand, carbaryl shampoo (positive control) showed the toxic to nymph and adult with 84-88% mortality, LT_{50} values ranged from 6.3 to 29.1 min (nymph) and 20.6 to 29.10 min (adult), LC_{50} values of 1.92 and 1.25 μl/cm^2, respectively. However, baby shampoo (negative control) showed mortality ranged from 56 to 96%;

LT_{50} values ranged from 27.3 to 47.1 min, and LC_{50} value of 3.37 µl/cm^2 for nymphs and 56 to 60% mortality, LT_{50} values ranged from 15.1 to 29.70 min and LC_{50} value of 2.24 µl/cm^2 for adult, respectively. For immersion test, the results showed, *G. dulcis* shampoo also showed the most toxic to nymphs and adults of head lice with mortality ranged from 80 to 100% at 60 min; LT_{50} values ranged from 0.75 to 1.40 min for nymph and 0.89 to 12.03 min for adult. Meanwhile, carbaryl shampoo (positive control) showed 60.0 to 86.0% mortality; LT_{50} values ranged from 1.24 to 23.93 min for nymph and 3.0 to 15.80 min for adult, respectively. However, baby shampoo (negative control) showed mortality ranged from 22.43 to 49.44 min for nymph and 60.0 to 66.7% mortality; LT_{50} values ranged from 12.20 to 18.34 min for adult, respectively. For in vivo test, the results showed that *G. dulcis* shampoo was the most effective pediculicide with 100% of cure rate at 2nd treatment, followed by herbal shampoos from *T. indica* and *A. carambola* with 96.0±19.8% and 92.0±24.4% of cure rate at 2nd treatment, respectively. While, carbaryl shampoo showed cure rate ranged from 74.0±44.3 to 100% and baby shampoo showed 0% of cure rate. Therefore, *G. dulcis* shampoo and mixed oils (*C. aromatica* + *C. zedoaria* + *Z. cassumunar*) are suitable to be used as alternative pediculicide for schoolchildren, they are good and safe pediculicide than chemical shampoo.

Key words: Human head lice, Herbal oils, Herbal shampoos, Pediculosis capitis

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้โดยได้รับงบประมาณเงินรายได้ประจำปี 2559 รวมทั้งขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คุณครู และนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ ระดับประถมศึกษา เขตลาดกระบัง ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการในโครงการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาเอก ปริญญาโท หลักสูตรเกษตรศาสตร์ และปริญญาตรี สาขากีฏวิทยา ที่ความช่วยเหลือในการทดลองและเก็บข้อมูลตลอดระยะเวลาการทดลองในการวิจัยโครงการนี้

ขอขอบพระคุณห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลง ตึกบุนนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งให้ความอนุเคราะห์น้ำมันและแชมพูสมุนไพร และน้ำมันหอมระเหยบางส่วนที่ใช้ในการทดลองในโครงการวิจัยนี้

มยุรา สุนย์วีระ

พฤศจิกายน 2559

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	iii
กิตติกรรมประกาศ	v
สารบัญ	vi
สารบัญตาราง	viii
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 คำสำคัญของการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	7
3.1 การเก็บรวบรวมพืชวงศ์ขิงข่า และการเตรียมน้ำมันสมุนไพร	7
3.2 การเก็บรวบรวมผลมะขาม มะพูด และมะเฟือง และการเตรียมแชมพูสมุนไพร	7
3.3 การเก็บรวมรวมไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของเหามนุษย์จากเด็กนักเรียนที่เป็นเหาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	8
3.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันพืชสมุนไพรต่อการตายของไข่เหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ	10
3.5 การทดสอบประสิทธิภาพของแชมพูจากพืชสมุนไพร ต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ในห้องปฏิบัติการ	10
3.6 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันและแชมพูสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ของเด็กนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.7 การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดตลอดโครงการ เพื่อทำการวิเคราะห์ผล และการจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์	13
3.8 การเตรียมผลการทดลองเพื่อเสนอผลงานในระดับการประชุมวิชาการ หรือการตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ หรือวารสารระดับนานาชาติ	13
บทที่ 4 ผลการวิจัย	15
4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันพืชสมุนไพร ต่อการตายของไข่เหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ	15
4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของแชมพูจากพืชสมุนไพร ต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ในห้องปฏิบัติการ	16
4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันและแชมพูสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ของเด็กนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	32
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	38
5.1 สรุปผลการวิจัย	38
5.2 ข้อเสนอแนะ	38
เอกสารอ้างอิง	40
ภาคผนวก	45
ประวัตินักวิจัย	46

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	พืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ และสรรพคุณในทางเภสัชวิทยา.....	9
2	Ovicidal activity of 10% herbal oils from Zingiberaceae plants against head lice occurred at 15 days.....	16
3	Ovicidal activity of mixed herbal oil from Zingiberaceae plants against head lice occurred at 15 days.....	16
4	Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* nymphs at 1.57 μl/cm^2.....	21
5	Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* nymphs at 3.14 μl/cm^2.....	22
6	Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* nymphs at 6.28 μl/cm^2.....	22
7	Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* adults at 1.57 μl/cm^2.....	23
8	Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* adults at 3.14 μl/cm^2.....	23
9	Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* adults at 6.28 μl/cm^2.....	24
10	LC_{50} values in μl/cm^2 of herbal shampoos, carbaryl shampoo and baby shampoo against head lice (*P. humanus capitis*).....	24
11	Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* nymphs were immersed for 1 min.....	29

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
12	Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* nymphs were immersed for 3 min.....	29
13	Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* nymphs were immersed for 5 min.....	30
14	Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* adults were immersed for 1 min.....	30
15	Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* adults were immersed for 3 min.....	31
16	Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* adults were immersed for 5 min.....	31
17	The cure rate of pediculosis capitis among schoolchildren after 1st, 2nd and 3rd application with three herbal shampoos, chamical shampoo and baby shampoo.....	33

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญอย่างยิ่งเพราะดูดกินเลือดที่ศีรษะมนุษย์เพียงอย่างเดียวเป็นอาหาร ผู้ที่เป็นเหา (Pediculosis) จะมีความทุกข์ทรมานมากเพราะมีอาการคันศีรษะจากการแพ้น้ำลายของเหามนุษย์ จึงทำให้หนังศีรษะเป็นแผลอักเสบ พุพองทำให้เชื้อโรคร้ายอื่นๆ เข้าทำลายซ้ำเติมได้ง่าย จนบางครั้งมีผลทำให้หนังศีรษะเป็นแผล เน่าเปื่อย ร่างกายทรุดโทรม เกิดสภาวะโลหิตจาง อ่อนเพลีย หากไม่ทำการกำจัดเหาให้ถูกต้องนับว่าเกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก (Frankowski, 2004; Nutanson *et al.* 2008) รวมทั้งยังมีรายงานว่าเหามนุษย์ระบาดทั่วโลก โดยมีคนทั่วโลกเป็นเหามนุษย์มากกว่า 12 ล้านคน และในแต่ละปีมีคนเป็นเหามนุษย์เพิ่มขึ้นปีละประมาณ 5 ล้านคน (Bush *et al.* 2011; Frankowski and Bocchini, 2010) โดยเฉพาะในกลุ่มเด็ก ผู้หญิงอายุระหว่าง 3-12 ปี มีการเป็นเหามนุษย์มากกว่าเด็กกลุ่มอื่นๆ ซึ่งในเด็กกลุ่มนี้ทั้งเด็กที่อยู่ในเขตชนบท และเด็กในเขตเมืองเป็นเหามนุษย์เฉลี่ยประมาณ 40% นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กในชนบทที่ห่างไกลเมืองมากๆ เช่น เด็กตามขอบชายแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้านหลายๆ ประเทศ เป็นเหามนุษย์มากกว่า 80% หรือในบางชุมชนเด็ก ผู้หญิงเป็นเหามนุษย์ทุกคน (100%) (Thanyavanich *et al.* 2009) อย่างไรก็ตามยังมีรายงานว่าเด็กผู้หญิงอายุระหว่าง 5-12 ปี ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ เป็นเหามนุษย์มากกว่า 55% (Rassami and Soonwera, 2012) เนื่องจากเด็กนักเรียนหญิงโดยส่วนใหญ่ทั่วโลก รวมทั้งในประเทศไทย มีพฤติกรรมไว้ผมยาวมากกว่าเด็กนักเรียนชาย จึงทำให้มีอัตราการระบาดของเหามนุษย์มากกว่านักเรียนชาย รวมทั้งมีการใช้อุปกรณ์ที่เหามนุษย์ชอบอาศัยอยู่ร่วมกัน เช่น หวี ผ้าคลุมผม และหมวก (Gutierrez *et al.* 2012) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเด็กนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาของไทยมีสภาวะที่เป็นเหาสูงมาก ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และอยู่ในสภาวะที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง เพราะองค์กรสุขภาพเด็กของสหรัฐอเมริกา ระบุว่าสภาวะการระบาดของเหามนุษย์มากกว่า 5% ถือว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพเด็กเป็นอย่างยิ่ง และเป็นการระบาดที่อันตราย (Toloza *et al.* 2009; Soultana *et al.* 2009) ดังนั้นควรหาแนวทางในการกำจัดเหามนุษย์ที่เหมาะสมเพื่อลดอัตราการระบาดและการเพิ่มสุขอนามัยที่ดี มีความปลอดภัยต่อชีวิตของมนุษย์โดยเฉพาะเด็กๆ ที่เป็นเหามนุษย์ อย่างไรก็ตามปัจจุบันนี้ได้มีการนำสารเคมีสังเคราะห์มาใช้ในการกำจัดเหามนุษย์มากจนเกินไป จึงมีผลทำให้เหามนุษย์เกิดความต้านทานและทำให้กำจัดยากมากกว่าเดิม นอกจากนี้ยังมีเด็กจำนวนมากที่แพ้ต่อสารเคมีสังเคราะห์เหล่านี้ทำให้มีอาการต่างๆ เช่นหนังศีรษะเป็นผื่นบวมแดง ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน เป็นต้น รวมทั้งประการที่

สำคัญสารเคมีสังเคราะห์กำจัดเหามนุษย์หลายชนิดมีผลทำลายสุขภาพของมนุษย์ด้านอื่นๆ ด้วย เช่น Malathion มีผลในการรบกวนการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายมนุษย์ ส่วน Carbaryl เป็นสารที่ทำให้เกิดมะเร็งในเด็ก และ Permethrin มีรายงานว่ามีผลทำให้เกิดมะเร็งในเม็ดเลือดของมนุษย์ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า lindane มีผลกระทบต่อระบบสมองของเด็กๆ อีกด้วย (Abdel-Ghaffar and Semmler, 2007; Burgess, 2009)

จากปัญหาต่างๆที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาแนวทางที่จะป้องกันและกำจัดเหามนุษย์ที่เหมาะสม และปลอดภัย โดยหลีกเลี่ยงในการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ซึ่งได้เลือกที่จะนำน้ำมันสมุนไพรจากพืชพื้นเมืองของไทยจากขมิ้นอ้อย ว่านนางคำ และไพล และแชมพูสมุนไพรจากมะขาม มะพูด และมะเฟือง มาศึกษาฤทธิ์ต่อการตายของเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ และการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนในโรงเรียนต่างๆของเขต กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ด้วยวิธีที่ปลอดภัย และดีต่อสุขภาพเด็กๆ ซึ่งพืชสมุนไพรต่างๆ ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้เป็นพืชที่มนุษย์นำมาใช้เป็นทั้งอาหาร และเป็นยาสำหรับรักษาโรคต่างๆ ทั้งภายนอก และภายในร่างกาย ดังเช่น แก้ไข้ แก้ปวดท้อง ท้องอืด ท้องเฟ้อ ขับลม ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ขัดขัดยอก และปวดบวม เป็นต้น จึงมีความปลอดภัยในการนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ ซึ่งคาดว่าจะไม่ก่อให้เกิดการแพ้ต่อหนังศีรษะ ทั้งยังไม่มีพิษตกค้างในร่างกายมนุษย์ และสภาพแวดล้อม จึงคาดว่าจะให้ผลดีมากกว่าการป้องกันกำจัดเหามนุษย์โดยการใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาผลของน้ำมันสมุนไพรจากขมิ้นอ้อย ว่านนางคำ และไพล ต่อการตายของไข่เหามนุษย์ ในสภาพห้องปฏิบัติการ

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของแชมพูสมุนไพรจากมะขาม มะพูด และมะเฟือง ต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของเหามนุษย์จากน้ำมันและแชมพูสมุนไพรชนิดต่างๆ กับผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ที่ขายตามท้องตลาดในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาของเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 การเก็บรวบรวมเหง้าขมิ้นอ้อย ว่านนางคำ และไพล มะขาม มะเฟือง และมะพูด จากจังหวัดชุมพร นครศรีธรรมราช และนครราชสีมา

1.3.2 การสกัดและเตรียมน้ำมันสมุนไพรจากเหง้าขมิ้นอ้อย ว่านนางคำ และไพล เพื่อใช้ในการทดลอง

1.3.3 การเตรียมแชมพูสมุนไพรจากมะขาม มะพูด และ มะเฟือง เพื่อใช้ในการทดลอง

1.3.4 การเก็บรวบรวมตัวอย่างเหามนุษย์จากเด็กนักเรียนที่เป็นเหาจากเด็กนักเรียนโรงเรียนต่างๆในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

1.3.5 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันสมุนไพรจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการตายของไข่เหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยเปรียบเทียบกับสารกำจัดเหามนุษย์ที่มีส่วนประกอบหลักเป็นสารเคมีสังเคราะห์คือ carbaryl 0.6% w/v (Hafif Shampoo®)

1.3.6 การทดสอบประสิทธิภาพของแชมพูจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่แต่ละระดับความเข้มข้น ต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ ในสภาพห้องปฏิบัติการโดยเปรียบเทียบกับสารกำจัดเหามนุษย์ที่มีส่วนประกอบหลักเป็นสารเคมีสังเคราะห์คือ carbaryl 0.6% w/v (Hafif Shampoo®)

1.3.7 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันและแชมพูจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์กับเด็กนักเรียนหญิงจากโรงเรียนต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล โดยเปรียบเทียบกับแชมพูกำจัดเหามนุษย์ที่มีส่วนประกอบหลักเป็นสารเคมีสังเคราะห์คือ carbaryl 0.6% w/v (Hafif Shampoo®)

1.3.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ผล และการรายงานฉบับสมบูรณ์

1.4 คำสำคัญของการวิจัย

เหามนุษย์ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร แชมพูสมุนไพร การกำจัดเหามนุษย์ การเป็นเหา
Human head louse, Herbal essential oils, Herbal shampoo, Eradication of pediculosis

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบชนิดของผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์ที่มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดเหามนุษย์

1.5.2 ทราบชนิดของน้ำมันและแชมพูสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์

1.5.3 พัฒนาผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์ที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้โดยเฉพาะเด็กนักเรียนระดับประถมศึกษา รวมทั้งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1.5.4 ลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดเหามนุษย์ และลดพิษตกค้างสะสมของสารเคมีสังเคราะห์กำจัดเหามนุษย์ในสภาพแวดล้อม

1.5.5 การนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่ในการประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ รวมทั้งการตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ (ตามประกาศของสภาบันฯ)

บทที่ 2
ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เหามนุษย์เป็นภัยเงียบที่อันตรายต่อสุขภาพของเด็กๆ ผู้หญิงที่มีอายุระหว่าง 3-12 ปี เป็นอย่างมาก เพราะดูดกินเลือดบนหนังศีรษะตลอดเวลาทำให้เด็กๆร่างกายทรุดโทรมสุขภาพจิตเสียขาดสมาธิในการเรียน รวมทั้งเหามนุษย์ยังแพร่ระบาดได้ง่าย เพราะเหามนุษย์ 1 คู่ ในเวลา 30 วัน สามารถออกลูกหลานได้ถึง 100 ตัว ดังนั้นหากมีเด็กๆ เพียง 1-2 คนในชั้นเรียนเป็นเหามนุษย์ เด็กๆทั้งชั้นมีโอกาสติดเหาได้ด้วย หรือเด็กที่เป็นเหาสามารถนำเหาไปแพร่ระบาดในครอบครัวได้ด้วยในเวลารวดเร็วประมาณ 7-14 วัน แม่ ย่า ยาย พี่สาว และน้องสาวมีโอกาสเป็นเหาได้ทั้งหมด ในบางประเทศ เช่นสหรัฐอเมริกา มีนโยบาย "No-Nit Policy" คือ เด็กนักเรียนที่เป็นเหาไม่ว่าจะเป็นเด็กนักเรียนหญิงหรือชาย จะต้องหยุดเรียนเพื่อกำจัดเหาให้หมดสิ้นก่อนจึงสามารถกลับไปเรียนได้อีกครั้ง (Frankowski and Bocchini, 2010)

การระบาดของเหามนุษย์นั้นพบได้ทั่วโลกซึ่งประเทศที่พบว่ามีการระบาดของเหามนุษย์มาก เช่น อินเดีย ปากีสถาน และอาเจนตินา มีอัตราการระบาดดังนี้ 48.0, 58.0-87% และ 38.0-42.0% ตามลำดับ (Falagas *et al.* 2008; Saddozai and Kakarsulemankhel, 2008; Gutierrez *et al.* 2012) สำหรับการระบาดของเหามนุษย์ในประเทศไทยนั้นพบระบาดในทั่วทุกๆภาค โดยการระบาดของเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนหญิงในระดับประถมศึกษานั้นมีอัตราการระบาดอยู่ในระดับที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีอัตราการระบาดในอัตราระหว่าง 36 ถึง 86 % ในปี 2531 (อุษาวดี และคณะ, 2531) ปี 2546 มีอัตราการระบาดของเหามนุษย์มากว่า 46% ในเขตปริมณฑล (จังหวัดสมุทรปราการ) (สุภาภรณ์ และคณะ, 2546) สำหรับในปี 2555ว่า ยังคงพบการระบาดของเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนระดับประถมศึกษาเขตกรุงเทพมหานคร ที่มีอายุระหว่าง 5-12 ปี มีอัตราการระบาดของเหามนุษย์สูงมากกว่า 55% (Rassami and Soonwera, 2012) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการระบาดของเหามนุษย์ในเด็กระดับประถมศึกษา โดยเฉพาะเด็กนักเรียนหญิงมีอัตราการระบาดที่สูงมากๆ เป็นระดับที่อันตรายต่อสุขภาพของเด็กเป็นอย่างยิ่งจึงต้องมีแนวทางในการกำจัดเหามนุษย์ในแนวทางที่มีประสิทธิภาพดีและปลอดภัย

อย่างไรก็ตามการระบาดของเหามนุษย์ยังไม่มีแนวโน้มจะลดลง แต่ในทางตรงกันข้ามยังมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นด้วย เพราะวิธีการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ไม่เหมาะสม คือมุ่งเน้นในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์โดยใช้สารเคมีสังเคราะห์มากเกินไป เช่น lindane, benzyl benzoate, malathion และ carbaryl เป็นต้น โดยในการนำสารเคมีสังเคราะห์มาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์นั้นมักให้ผลดีในระยะแรกๆ แต่หากนำมาใช้

บ่อยเกินไป และมากเกินปริมาณที่กำหนด ย่อมเกิดผลเสียที่ตามมาอีกมากมาย เพราะมีผลทำให้เหามนุษย์เกิดความต้านทานต่อสารเคมีสังเคราะห์เหล่านั้น จึงมีผลทำให้นำสารเคมีเหล่านี้มาใช้ป้องกันกำจัดเหามนุษย์ไม่ได้ผลในภายหลัง รวมทั้งสารเคมีสังเคราะห์เหล่านี้ยังทำให้เกิดพิษต่อผู้ใช้โดยเฉพาะเด็กๆ ซึ่งไม่มีภูมิต้านทานต่อสารเคมีสังเคราะห์เหล่านี้ นอกจากนี้ร่างกายของเด็กยังไม่สามารถขับสารพิษต่างๆ ที่ร่างกายได้รับออกนอกร่างกายได้ จึงพบว่าเด็กบางส่วนได้รับผลกระทบที่ตามมาจากการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดเหามนุษย์ มีอาการแพ้สารเคมี เช่นอาการหนังศีรษะอักเสบ คลื่นไส้ อาเจียน เยื่อบุตาอักเสบ รวมทั้งสารเคมีสังเคราะห์ยังตกค้างสะสมในร่างกายมีผลทำให้เกิดโรคร้ายต่างๆ ที่ตามมา เช่น การสะสมสาร malathion มีผลทำให้ระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายอ่อนแอ และทำงานผิดปกติ สาร carbaryl มีผลทำให้เกิดมะเร็งในเด็ก เป็นต้น (Canadian Paediatric Society, 2008; Goldstein and Goldstein, 2010)

ดังนั้นในการแก้ไขปัญหาการระบาดของเหามนุษย์ การต้านทานของเหามนุษย์ต่อสารเคมีสังเคราะห์และอันตรายในการนำสารเคมีสังเคราะห์มาใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์นั้น จึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ซึ่งมีหลายวิธีการเช่น การใช้หวีเสนียดสางเส้นผมเพื่อกำจัดเหามนุษย์ (Sneath and Toole, 2011) การใช้เครื่องดูดเหามนุษย์ (Louse Buster) (Bush *et al.*, 2011) การนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการกำจัดและไล่เหามนุษย์ ซึ่งพบว่ามีน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรหลายชนิดที่มีคุณสมบัติที่ดีที่ใช้ในการกำจัดเหามนุษย์เช่น น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส โหระพา อบเชย จันทน์เทศ ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ส้มเขียวหวาน และกระดังงา มีผลทำให้เหามนุษย์ตายได้ดี และมีค่า LT_{50} ดังนี้ 4.2, 27.9, 36.9, 53.4, 72.3, 70.6 และ >300 นาที ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติที่ดีในการกำจัดเหามนุษย์ เช่น น้ำมันกานพลู น้ำมันงา น้ำมันมะพร้าว น้ำมันโป๊ยกั๊ก น้ำมันมะนาว น้ำมันลาเวนเดอร์ และน้ำมันสะระแหน่ (Cestari *et al.* 2004; Jahhav *et al.* 2007; Toloza *et al.* 2010; Priestley *et al.* 2006; Yang *et al.* 2004) นอกจากนี้ยังมีรายงานวิจัยที่นำสารสกัดจากพืชสมุนไพรจากขมิ้นชัน ไพล และขิง มาใช้ในการกำจัดเหามนุษย์ โดยทำให้เหามนุษย์ตายได้ดี เท่ากับ 80%, 75% และ 65% ตามลำดับ (มยุรา, 2546) รวมทั้งรายงานของสุดารัตน์ (2548) พบว่าสารสกัดโป๊ยกั๊ก และดีปลี มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดเหามนุษย์ได้ 100 และ 95% โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 0.09 และ 31.9 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามแชมพูพืชสมุนไพรกลุ่มโกษฐ์ แชมพูโกษฐ์จุฬาลำพา และแชมพูกานพลู ยังให้ผลดีที่สุดโดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% หลังการทดลอง 30 วินาที และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 10.96 และ 14.28 วินาที ตามลำดับ (วรวิมล, 2551) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าแชมพูสมุนไพรหลายชนิดมีคุณสมบัติดีสามารถนำมาใช้กำจัดเหามนุษย์ได้เช่น แชมพูขมิ้นชัน แชมพูอัญชัน แชมพูไพล แชมพูดีปลี แชมพูมะขาม แชมพูว่านน้ำ แชมพูมะขามป้อม แชมพูตะลิงปิง แชมพูส้มป่อย แชมพูเลี่ยน แชมพูสะเดา แชมพูส้ม และแชมพูเกรปฟรุต เป็นต้น (มยุราและวรวิมล, 2551; มยุรา และคณะ, 2552; Abdel-Ghaffar and Semmler,

2007; Abdel-Ghaffar and Semmler, 2010; Canyon and Speare, 2007; Rassami and Soonwera, 2011; Rassami and Soonwera, 2013; Soonwera, 2014)

สำหรับในการวิจัยโครงการนี้มุ่งที่จะศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันสมุนไพรจากขมิ้นอ้อย ว่านนางคำ และไพล และแชมพูสมุนไพรจากมะขาม มะพูด และมะเฟือง ต่อการตายและการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ ซึ่งพืชสมุนไพรต่างๆเหล่านี้ที่นำมาใช้ในการทดลองในการศึกษาวิจัยนี้เป็นพืชพื้นเมืองของไทยที่มีสรรพคุณนำมาในการรักษาโรคต่างๆ ของมนุษย์ เช่น รักษาโรคผิวหนัง ผื่นคัน ปวดบวม ขับลม ท้องอืด ท้องเฟ้อ และช่วยย่อยอาหาร (ชยันต์ และคณะ, 2542) และมีสรรพคุณทางเภสัชวิทยาอื่นๆ อีกหลายอย่าง (ตารางที่1) รวมทั้งพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการเตรียมแชมพูกำจัดเหามนุษย์ที่ดีจะต้องเป็นพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH 3-5) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rassami and Soonwera (2013) ที่รายงานว่าแชมพูตะลิงปิง แชมพูส้มป่อย และแชมพูมะขาม มีคุณสมบัติในการกำจัดเหามนุษย์ได้ดี ดังนั้นจะเห็นได้ว่าน้ำมันพืชสมุนไพร และแชมพูพืชสมุนไพรต่างๆ เหล่านี้ หากจะนำมาวิจัยและนำผลการวิจัยมาใช้ประโยชน์ในการกำจัดเหามนุษย์ย่อมปลอดภัยกว่าการใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ รวมทั้งไม่มีพิษตกค้างสะสมในร่างกาย และยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเก็บรวบรวมพืชวงศ์ขิงข่า และการเตรียมน้ำมันสมุนไพร

พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองมี 3 ชนิด คือ เหง้าขมิ้นอ้อย เหง้าไพล และเหง้าว่านนางคำ โดยเก็บเหง้าพืชสมุนไพรเหล่านี้ที่มีอายุ 8-12 เดือน จากแหล่งต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 แล้วส่งให้นักอนุกรมวิธาน จากคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง บ่งชี้ชนิด และจัดจำแนกวงศ์ต่างๆ จากนั้นนำมาสกัดน้ำมันสมุนไพรแต่ละชนิด โดยทำการเตรียมสารสกัดจากห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลง ชั้น 4 ตึกบุญนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 น้ำมันขมิ้นอ้อย 10% + น้ำมันถั่วเหลือง 90%

สิ่งทดลองที่ 2 น้ำมันไพล 10% + น้ำมันถั่วเหลือง 90%

สิ่งทดลองที่ 3 น้ำมันว่านนางคำ 10% + น้ำมันถั่วเหลือง 90%

สิ่งทดลองที่ 4 น้ำมันขมิ้นอ้อย 5% + น้ำมันไพล 5% + น้ำมันถั่วเหลือง 90%

สิ่งทดลองที่ 5 น้ำมันว่านนางคำ 5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 5% + น้ำมันถั่วเหลือง 90%

สิ่งทดลองที่ 6 น้ำมันไพล 5% + น้ำมันว่านนางคำ 5% + น้ำมันถั่วเหลือง 90%

สิ่งทดลองที่ 7 น้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% + น้ำมันถั่วเหลือง 75%

สิ่งทดลองที่ 8 น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)

3.2 การเก็บรวบรวมผลมะขาม มะพูด และ มะเฟือง และการเตรียมแชมพูสมุนไพร

พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองมีทั้งหมด 3 ชนิด คือ ผลมะขาม ผลมะพูด และผลมะเฟือง เก็บมาจากสวนสมุนไพรบ้านเหนือ ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา จากนั้นส่งพืชสมุนไพรต่างๆ เหล่านี้ให้นักอนุกรมวิธาน จากคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง บ่งชี้ชนิด และจัดจำแนกวงศ์ต่างๆ แล้วนำมาสกัดสารออกฤทธิ์จากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด รวมทั้งเตรียมแชมพูสูตรต่างๆ ดังนี้สารสกัดที่ห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลงชั้น 4 ตึกบุญนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีขั้นตอนการสกัดน้ำมันสมุนไพร ดังนี้

สูตรที่ 1 แชมพูมะขาม

สูตรที่ 2 แชมพูมะเฟือง

สูตรที่ 3 แชมพูมะพูด สูตร 1 (น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส)

สูตรที่ 4 แชมพูมะพูด สูตร 2 (น้ำมันหอมระเหยส้ม)

3.3 การเก็บรวมรวมไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของเหามนุษย์จากเด็กนักเรียนที่เป็นเหาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

เหามนุษย์มีความเฉพาะเจาะจงกับมนุษย์สูงมากกินเลือดมนุษย์เพียงอย่างเดียวเป็นอาหาร และไม่สามารถเลี้ยงขยายพันธุ์ได้ในห้องปฏิบัติการ จึงมีการสุ่มเก็บรวบรวมเหามนุษย์เพื่อใช้ในการทดสอบจากเด็กนักเรียนที่เป็นเหาจากโรงเรียนต่างๆ บริเวณเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ช่วงอายุ 7-12 ปี จากการสุ่มตัวอย่างเด็กนักเรียนในช่วงอายุดังกล่าวประมาณร้อยละ 50 ของจำนวนเด็กนักเรียนในชั้นเรียน โดยได้รับความเห็นชอบและความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียน หรืออาจารย์ประจำชั้น หรือครูแผนกอนามัย ของโรงเรียนนั้นๆ โดยมีเกณฑ์ชี้วัดอัตราการเป็นเหามนุษย์ คือ ถ้าพบตัวเต็มวัย ตัวอ่อน และไข่ของเหามนุษย์ (ไข่มีลักษณะเป็นเงา สีคล้ายเมล็ดกาแฟ) ที่มีชีวิตเพียง 1 ตัวหรือฟอง ถือว่าเป็นเหามนุษย์ ตามวิธีการของ Soonwera (2014) จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างเหามนุษย์ โดยใช้หวีเสนียดสางเส้นผมเพื่อให้ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยเหามนุษย์ตกลงบนกระดาษถนอมสายตาที่วางบนถาดพลาสติดขนาด 30x30x5 ซม สำหรับไข่เหามนุษย์นั้นใช้กรรไกรตัดไข่เหาห่างจากปลายเส้นผมประมาณ 5 ซม แล้วเก็บรวบรวมเหามนุษย์ใส่กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 25x30x15 ซม โดยใช้พู่กันเขี่ยเหามนุษย์เบาๆ ซึ่งพื้นกล่องรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No 1 และกระดาษทิชชู่ที่ชุบน้ำให้ชุ่ม ตามวิธีการของ Rassami and Soonwera (2013) โดยทำการเก็บรวบรวมไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย เฉลี่ยประมาณ 15 ครั้ง แต่ละครั้งจำนวนไข่ประมาณ 80 ฟอง และตัวอ่อนกับตัวเต็มวัยประมาณอย่างละ 70 ตัว แล้วนำเหามนุษย์กลับมายังห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลง ชั้น 4 ตึกบุญนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อทำการทดลองต่อไป

ตารางที่ 1 พืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ และสรรพคุณในทางเภสัชวิทยา (ชยันต์ และคณะ, 2542)

ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ วงศ์	ส่วนที่นำมาใช้	แหล่งที่เก็บ	สรรพคุณทางเภสัชวิทยา
ว่านนางคำ *Curcuma aromatica* Salisb F. Zingiberaceae	เหง้า	ชุมพร	แก้ท้องอืด แก้โรคผิวหนัง ผื่นคัน สมานแผล บำรุงธาตุ ขับลม บำรุงผิว ใช้ประกอบในเครื่องสำอางค์
ขมิ้นอ้อย zedoary *Curcuma zedoaria* Roscoe F. Zingiberaceae	เหง้า	นครศรีธรรมราช	แก้ไข้ แก้ท้องล่วง แก้อาเจียนแก้โรคผิวหนัง ผื่นคัน ใช้หุงกับน้ำมันมะพร้าวใช้ใส่แผลเพื่อฆ่าเชื้อและสมานแผล ใช้บดผสมกับน้ำปูนใสกินแก้ท้องร่วง
ไพล Phlai *Zingiber cassumunar* Roxb. F. Zingiberaceae	เหง้า	นครราชสีมา	เป็นยาขับลม ขับประจำเดือน แก้ปวดท้อง แก้บิดมูกเลือด แก้ท้องเสีย แก้ลำไส้อักเสบ แก้เคล็ดยอก ฟกบวม เส้นตึง เมื่อยขบ และเหน็บชา
มะขาม *Tamarinus indica* L. F. Leguminosae	ผล	นครราชสีมา	แก้ไข้ ขับเสมหะ ยาระบาย
มะเฟือง *Averrhoa carambola* L. F. Oxalidaceae	ผล	นครราชสีมา	แก้ไข้ แก้อักเสบ ลดไข้ แก้ไอ ขับเสมหะ ยาระบาย
มะพูด *Garcinia dulcis* Kurz F. Clusiaceae	ผล	นครราชสีมา	ขับเสมหะ ถอนพิษ แก้เลือดออกตามไรฟัน

3.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันพืชสมุนไพร ต่อการตายของไข่เหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการทดลองโดยวิธีการ Immersion test ตามวิธีการของ Yang *et al.* (2004) และ Campli *et al.* (2012) วางแผนการทดสอบแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 9 สิ่งทดลอง โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือน้ำกรอง (negative control) ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองมี 5 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้ไข่ของเหามนุษย์ จำนวน 10 ฟอง โดยหยดสิ่งทดลอง ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในจานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0 ซม สูง 1.2 ซม จากนั้นใช้พู่กันเขี่ยไข่เหามนุษย์เบาๆ จำนวน 10 ฟอง จุ่มเบาๆ ลงในจานทดลอง นาน 5 นาที หลังจากนั้นใช้พู่กันเขี่ยไข่เหามนุษย์ เบาๆ จากจานทดลอง มาวางบนจานทดลองใหม่ที่รองพื้นจานทดลองด้วยกระดาษกรอง (whatman no.1) และสำลีแผ่นชุบน้ำ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใช้น้ำกรองและดำเนินการทดลองในวิธีการเดียวกัน รวมทั้งบันทึกผลการตายของไข่เหามนุษย์ หลังการทดลอง 15 วัน สำหรับเกณฑ์ตัดสินการตายของไข่เหามนุษย์ คือ ฝาไข่ไปเปิดออกจากไข่ ไข่ฟ่อแสดงว่าไข่ตาย (Sonnberg *et al.* 2010; Gallardo *et al.* 2012) ส่วนการตรวจนับจำนวนไข่เหามนุษย์ที่ตายนั้นต้องตรวจให้ละเอียด โดยนำไข่เหามนุษย์ทุกๆ ฟองในแต่ละหน่วยทดลองตรวจสอบการตายผ่านกล้องสเตอริโอ เพื่อให้การบันทึกผลการตายของเหามนุษย์ได้อย่างเที่ยงตรง

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาอัตราฟักไข่ (Hatching rate) และค่าเฉลี่ยร้อยละการตายของไข่ของเหามนุษย์แต่ละสารทดลอง และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Dancan's Multiple Range Test (DMRT) และวิเคราะห์เวลาที่ทำให้ไข่ตายร้อยละ 50 (Lethal Time (LT_{50})) ด้วยวิธี Probit analysis

<u>อัตราการฟักไข่คำนวณจากสูตร</u>

$$\text{อัตราการฟักไข่ (Hatching rate)} = \frac{\text{จำนวนเหามนุษย์ที่ฟักออกจากไข่}}{\text{จำนวนไข่เหามนุษย์ที่ใช้ทดลองในแต่ละหน่วยทดลอง}} \times 100$$

3.5 การทดสอบประสิทธิภาพของแชมพูจากพืชสมุนไพร ต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ในห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการทดลองโดยวิธีการสัมผัส (Filter Paper Contact) ตามวิธีการของ Soonwera (2014) วางแผนการทดสอบแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 5 สิ่งทดลอง ในแต่ละสิ่งทดสอบมี 5 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้ตัวอ่อนหรือตัวเต็มวัยของเหามนุษย์ จำนวน 10 ตัว ดำเนินการโดยใช้ autopipet หยดสิ่งทดลองแต่ละชนิด ความเข้มข้น 1.57, 3.14 และ 6.28 ไมโคลิตรต่อตารางเซนติเมตร ลงบนกระดาษกรอง Whatman No 1 ที่วางในจานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0 ซม สูง 1.2 ซม จากนั้นใช้พู่กันเขี่ยตัวตัวอ่อน หรือตัวเต็มวัยเหามนุษย์เบาๆ จำนวน 10 ตัว วางลงบนกระดาษกรองในแต่ละจาน เพื่อให้เหามนุษย์สัมผัสแชมพูพืชสมุนไพรแต่ละ

ความเข้มข้น รวมทั้ง positive และ negative control ด้วย หลังจากนั้นบันทึกผลการตายของตัวอ่อนละตัวเต็มวัยของเหามนุษย์ในแต่ละหน่วยทดลอง หลังการทดลองในเวลา 1, 5, 10, 15, 30 และ 60 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบสารเคมีสังเคราะห์ (positive control) คือ carbaryl shampoo (carbaryl 0.6% w/v) และการทดลองเปรียบเทียบในน้ำกรอง (negative control)

สำหรับการทดลองวิธีการจุ่ม (Immersion test) ตามวิธีการของ Yang *et al.* (2004) และ Campli *et al.* (2012) นั้น ดำเนินการโดย หยดสิ่งทดลอง ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ในจานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0 ซม สูง 1.2 ซม จากนั้นใช้พู่กันเขี่ยตัวตัวอ่อน หรือตัวเต็มวัยเหามนุษย์เบาๆ จำนวน 10 ตัว จุ่มเบาๆ ลงในจานทดลองที่มีแชมพูสมุนไพร ในเวลา 1, 3 และ 5 นาที จากนั้น ใช้พู่กันย้ายตัวอ่อนหรือตัวเต็มวัยเหามนุษย์ เบาจากจานทดลอง มาวางบนจานทดลองใหม่ที่รองพื้นจานทดลองด้วยสำลีและกระดาษกรองชุบน้ำ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบสารเคมีสังเคราะห์ (positive control) คือ carbaryl shampoo (carbaryl 0.6% w/v) และการทดลองเปรียบเทียบในน้ำกรอง (negative control) ดำเนินการทดลองในวิธีการเดียวกัน จากนั้นบันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเหามนุษย์ในแต่ละหน่วยทดลองหลังการทดลองในเวลา 1, 5, 10, 15, 30 และ 60 นาที

สำหรับเกณฑ์ตัดสินการตายของเหามนุษย์คือ เหามนุษย์ไม่เดิน ไม่เคลื่อนไหวร่างกาย ไม่มีการเคลื่อนไหวของทางเดินอาหาร (Soonwera, 2014; Toloza *et al.* 2008) ส่วนการตรวจนับจำนวนเหามนุษย์ที่ตายนั้นต้องตรวจให้ละเอียด โดยนำเหามนุษย์ทุกๆตัวในแต่ละหน่วยทดลองตรวจสอบการตายผ่านกล้องสเตอริโอ เพื่อให้การบันทึกผลการตายของเหามนุษย์ได้อย่างเที่ยงตรง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยร้อยละอัตราการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเหามนุษย์แต่ละสิ่งทดลอง และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Dancan's Multiple Range Test (DMRT) และวิเคราะห์เวลาที่ทำให้ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยตายร้อยละ 50 (Lethal Time (LT_{50})) รวมทั้งวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษเฉียบพลันของระดับความเข้มข้นที่ทำให้ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยเหามนุษย์ตายร้อยละ 50 (Lethal Concentration (LC_{50})) ด้วยวิธี Probit analysis

<u>อัตราการตายคำนวณจากสูตร</u>

$$\text{อัตราการตายของเหามนุษย์ (Mortality rate)} = \frac{\text{จำนวนเหามนุษย์ที่ตาย}}{\text{จำนวนเหามนุษย์ที่ต้องทดลอง}} \times 100$$

3.6 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันและแชมพูสมุนไพร ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ของเด็กนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

การทดลองในขั้นตอนนี้ดำเนินการทดลองโดยยึดตามจริยธรรมการวิจัยในคน (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2557) ซึ่งทางคณะผู้วิจัยจะทำการสุ่มสำรวจเด็กนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ ช่วงอายุ 7-12 ปี จำนวน 5 โรงเรียน ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ และปริมณฑล รวมทั้งจังหวัดใกล้เคียงสถาบันฯ (รร. วัดบึงบัว และ รร. วัดลำพะองค์ เขตลาดกระบัง, รร.วัดบางโฉลงใน จ. สมุทรปราการ, รร. วัดนาคราช และ รร. แพร่พิริยาภูมิ จ. ฉะเชิงเทรา) เพื่อเข้าร่วมโครงการ โดยใช้เด็กนักเรียนเพศหญิงจำนวน 150 คน จากการสุ่มตัวอย่างเด็กนักเรียนในช่วงอายุดังกล่าวประมาณร้อยละ 50 ของจำนวนเด็กนักเรียนในชั้นเรียน ที่มีอายุระหว่าง 7-12 ปีที่เป็นเหาเหามนุษย์ (โดยหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินการเป็นเหามนุษย์ของเด็กนักเรียน ใช้ตามเกณฑ์ของ Soonwera (2014) คือหากพบเหามนุษย์ 1 ตัว หรือไข่ (ที่ยังมีชีวิต) 1 ฟอง บนศีรษะของเด็กให้ถือว่าเด็กคนนั้นเป็นเหามนุษย์ (Pediculosis capitis) อย่างไรก็ตามก่อนทำการทดลองเด็กนักเรียนทุกคนจะได้รับฟังคำบรรยายจากเอกสารแนะนำสำหรับอาสาสมัคร พร้อมทั้งอ่านข้อมูลในเอกสารใบยินยอมด้วยความสมัครใจเรียบร้อยแล้ว (หน้า 14)

หลังจากนั้นนำเด็กนักเรียนที่สมัครใจเข้าร่วมทดลอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่มทดลอง แต่ละกลุ่มทดลองทำการหมักเส้นผมด้วยน้ำมันสมุนไพร (คัดเลือกจากข้อ 3.1) เป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นสระเส้นผมด้วยแชมพูสมุนไพรสูตรต่างๆ (สิ่งทดลองที่ 1-3) เป็นเวลา 5-15 นาที จากนั้นล้างเส้นผมด้วยน้ำสะอาด ทำการทดลองจำนวน 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 วัน ซึ่งกลุ่มทดลองมีดังนี้

กลุ่มที่ 1 จำนวน 10 คน หมักผมด้วยน้ำมันสมุนไพร + สระผมด้วยแชมพูสมุนไพรสิ่งทดลองที่ 1

กลุ่มที่ 2 จำนวน 10 คน หมักผมด้วยน้ำมันสมุนไพร + สระผมด้วยแชมพูสมุนไพรสิ่งทดลองที่ 2

กลุ่มที่ 3 จำนวน 10 คน หมักผมด้วยน้ำมันสมุนไพร + สระผมด้วยแชมพูสมุนไพรสิ่งทดลองที่ 3

กลุ่มที่ 4 จำนวน 10 คน สระผมด้วยผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ (positive control)

กลุ่มที่ 5 จำนวน 10 คน สระผมด้วยผลิตภัณฑ์แชมพูสระผมเด็ก (Johnson's baby shampoo®) (negative control)

สำหรับกลุ่มทดลองที่ 4 และ 5 ทำการทดลองด้วยแชมพูสารเคมีสังเคราะห์ที่ขายตามท้องตลาด คือ carbaryl shampoo (carbaryl 0.6% w/v) ซึ่งเป็นการทดลองเปรียบเทียบ (positive control) และการทดลองเปรียบเทียบแชมพูสระผมเด็ก (Johnson's baby shampoo®) (negative control) โดยทำการหมักเส้นผมด้วยแชมพูสารเคมีสังเคราะห์และแชมพูสระผมเด็กเป็นเวลา 15 นาที แล้วล้างเส้นผมด้วยน้ำสะอาด ทำการทดลองจำนวน 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 วัน เช่นกัน

หลังจากนั้นทำการประเมินผลจำนวนเด็กนักเรียนที่หายจากการเป็นเหามนุษย์ในแต่ละกลุ่ม โดยการใช้หวีเสนียดสางเส้นผม หากไม่พบตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์บนศีรษะของเด็กนักเรียน ถือว่าเด็กนักเรียนหายจากการมีเหามนุษย์ แต่หากพบเหามนุษย์จะถือว่าเด็กนักเรียนไม่หายจากการมีเหามนุษย์ ซึ่งดำเนินการตรวจสอบตามวิธีการของ Soonwera (2014) หลังการทดลอง 1, 2 และ 3 วัน ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองมี 3 ซ้ำ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยร้อยละอัตราการหายเป็นเหามนุษย์ (cure rate) ของแต่ละสารทดลอง และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Dancan's Multiple Range Test (DMRT) เพื่อประเมินประสิทธิผลของน้ำมันและแชมพูพืชสมุนไพรในการกำจัดเหามนุษย์ โดยเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ (carbaryl 0.6% w/v)

<u>อัตราการหายเป็นเหามนุษย์คำนวณจากสูตร</u>

$$\text{อัตราการหายเป็นเหามนุษย์ (Cure rate)} = \frac{\text{จำนวนเด็กนักเรียนที่เป็นเหามนุษย์}}{\text{จำนวนเด็กนักเรียนที่เป็นเหามนุษย์ทั้งหมด}} \times 100$$

3.7 การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดตลอดโครงการ เพื่อทำการวิเคราะห์ผล และการจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

3.8 การเตรียมผลการทดลองเพื่อเสนอผลงานในระดับการประชุมวิชาการ หรือการตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือวารสารระดับนานาชาติ

ตัวอย่าง

แบบฟอร์มใบยินยอมให้ทำการศึกษาของอาสาสมัคร

ข้าพเจ้า (นาย, นาง, นางสาว) .....นามสกุล..... เพศ..... อายุ.....ปี อยู่บ้านเลขที่..... หมู่ที่.....ซอย.....ถนน.....แขวง/ตำบล..... เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์..... ได้รับฟังคำบรรยายจาก นายศิรวุฒิ สิทธิโชค เกี่ยวกับการเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาการระบาดของเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนประถมศึกษาและแนวทางในการป้องกันกำจัดโดยใช้แชมพูและน้ำมันจากพืชสมุนไพร ข้าพเจ้าได้ทราบคำชี้แจงดังนี้แล้ว

1. วิธีการหรือการวางแผนการทดลองที่อาสาสมัครต้องปฏิบัติ
2. อันตรายที่เกิดขึ้นระหว่างการวิจัยและภายหลังการวิจัยตลอดจนการป้องกันที่เตรียมไว้
3. ประโยชน์ที่พึงได้รับจากงานวิจัย

และข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการทดสอบนี้เมื่อใดก็ได้ ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา และถ้าหากมีอาการข้างเคียงขึ้น ข้าพเจ้าจะรายงานให้แพทย์หรือเจ้าหน้าที่ที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ในขณะนั้นทราบโดยทันที

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจตามคำอธิบายข้างต้นแล้ว จึงได้ลงนามยินยอมให้ทำการศึกษา

ลงชื่อ.....

(.....)

พยาน.....

(นายศิรวุฒิ สิทธิโชค)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันพืชสมุนไพร ต่อการตายของไข่เหามนุษย์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ผลของน้ำมันจากพืชสมุนไพร 3 ชนิด คือน้ำมันว่านนางคำ (*C. aromatica*), ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*) และ ไพล (*Z. cassumunar*) ที่ระดับความเข้มข้น 10% ต่อการยับยั้งการฝักไข่ของเหามนุษย์ หลังการทดลอง 15 วัน ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 2 คือผลของน้ำมันจากว่านนางคำ, ขมิ้นอ้อย และ ไพล ความเข้มข้น 10% ในน้ำมันถั่วเหลือง โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ น้ำกรอง ต่อการยับยั้งการฝักไข่ของเหามนุษย์ หลังการทดลอง 15 วัน ผลปรากฏว่า น้ำมันว่านนางคำ ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลในการยับยั้งการฟักไข่ของเหามนุษย์ได้ 93.3±0.5% รองลงมาคือ น้ำมันขมิ้นอ้อย และน้ำมันไพล ซึ่งมีผลในการยับยั้งการฟักไข่ของเหามนุษย์เท่ากับ 80.0±0.8 สำหรับการทดลองเปรียบเทียบคือ น้ำกรอง ปรากฏว่า มีผลการยับยั้งการฟักไข่ของเหามนุษย์ได้ 0%

ผลการทดลองในตารางที่ 3 คือผลของน้ำมันว่านนางคำ 5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 5%, น้ำมันขมิ้นอ้อย 5% + น้ำมันไพล 5%, น้ำมันไพล 5% + น้ำมันว่านนางคำ 5% และน้ำมันว่านนางคำ 5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 5% +น้ำมันไพล 5% ในน้ำมันถั่วเหลือง โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ น้ำกรอง ต่อการยับยั้งการฝักไข่ของเหามนุษย์ หลังการทดลอง 15 วัน ผลปรากฏว่า น้ำมันขมิ้นอ้อย 5% + น้ำมันไพล 5%, น้ำมันไพล 5% + น้ำมันว่านนางคำ 5% และน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% +น้ำมันไพล 3.5% ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลในการยับยั้งการฟักไข่ของเหามนุษย์ได้ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันว่านนางคำ 5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 5% ซึ่งมีผลในการยับยั้งการฟักไข่ของเหามนุษย์เท่ากับ 93.3±0.5% สำหรับการทดลองเปรียบเทียบคือ น้ำกรอง พบว่าไม่มีผลในการยับยั้งการฟักไข่ของเหามนุษย์ได้ 0%

Table 2 Ovicidal activity of 10% herbal oils from Zingiberaceae plants against head lice occurred at 15 days.

Treatment	Inhibiting (%)±SD
C. aromatica oil	93.3±0.5[1/]a
C. zedoaria oil	80.0±0.8b
Z. cassumunar oil	80.0±0.8b
Water (control)	0c

[1/] Inhibiting rate in column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

Table 3 Ovicidal activity of mixed herbal oil from Zingiberaceae plants against head lice occurred at 15 days.

Treatment	Inhibiting (%)±SD
5% *C. aromatica* oil + 5% *C. zedoaria* oil	93.3±0.5[1/]b
5% *C. zedoaria* oil + 5% *Z. cassumunar* oil	100.0a
5% *Z. cassumunar* oil + 5% *C. aromatica* oil	100.0a
3.5% *C. aromatica* oil + 3.5% *C. zedoaria* oil + 3.5% *Z. cassumunar* oil	100.0a
Water (control)	0c

[1/] Inhibiting rate in column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของแชมพูจากพืชสมุนไพร ต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ในห้องปฏิบัติการ

ผลของแชมพูจากพืชสมุนไพร 3 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 1.57, 3.14 และ 6.28 µl/cm^2 ต่อการตายของตัวอ่อน (ตารางที่ 4, 5 และ 6) และตัวเต็มวัยเหามนุษย์ (ในตารางที่ 7, 8 และ 9) ซึ่งรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นมีดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 4 คือ พิษของแชมพูจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟือง, และแชมพูมะพูด โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (Hafif Shampoo®) (positive control) และ baby shampoo (Johnson's baby shampoo®) (negative control) ต่อการตายของตัวอ่อนเหามนุษย์ ที่ความเข้มข้น 1.57 µl/cm^2 ผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 66.7±11.5% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 53.3±11.5% และ 40.0±20.0% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 10 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 73.3±11.5% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 60.0±20.0% และ 46.7±11.5% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 15 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด และแชมพูมะขาม ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 80.0±20.0% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 53.3±11.5% ส่วนผลการทดลองในเวลา 30 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 86.7±11.5% และ 53.3±11.5% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 93.3±11.5% และ 60.0±20.0% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 80.0±14.1% และ 52.0±17.9% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1-60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำค่า 50% Lethal Time (LT_{50}) คือค่าความเป็นพิษของสารที่มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง คือมีพิษต่อเหามนุษย์มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 3.7 นาที รองลงมาคือ แชมพูมะขาม, carbaryl shampoo, แชมพูมะเฟื่อง และ baby shampoo ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 3.7, 6.3, 29.1 และ 47.1 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองในตารางที่ 5 คือ พิษของแชมพูจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟื่อง, และแชมพูมะพูด โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (positive control) และ baby shampoo (negative control) ต่อการตายของตัวอ่อนเหามนุษย์ ที่ความเข้มข้น 3.14 µl/cm^2 ผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 73.3±11.5% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 53.3±11.5% และ 33.3±11.5% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 76.0±22.8% และ 80.0±28.3% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 10 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 93.3±11.5% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 60.0±20.0% ส่วนการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 80.0±28.3% ส่วนผลการทดลองในเวลา 15 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 93.3±11.5%

145219

รองลงมาคือ แชมพูมะเฟือง และแชมพูมะขาม มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 73.3±11.5% และ 66.7±11.5% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 30 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 80.0±20.0% สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูมะพูด และแชมพูมะขาม ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 80.0±20.0% อย่างไรก็ตามการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 88.0±26.8% และ 80.0±28.3% ตามลำดับ หลังการทดลอง 15-60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำค่า 50% Lethal Time (LT_{50}) คือค่าความเป็นพิษของสารที่มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง คือมีพิษต่อเหามนุษย์มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 2.2 นาที รองลงมาคือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟือง, carbaryl shampoo และ baby shampoo ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 6.3, 14.2, 19.0 และ 29.1 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองในตารางที่ 6 คือ พิษของแชมพูจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟือง, และแชมพูมะพูด โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (positive control) และ baby shampoo (negative control) ต่อการตายของตัวอ่อนเหามนุษย์ ที่ความเข้มข้น 6.28 µl/cm^2 ผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูมะพูด และแชมพูมะขาม ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 80.0±20.0% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 60.0±20.0% สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 88.0±26.8% และ 76.0±8.9% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 10 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 86.7±11.5% ส่วนผลการทดลองในเวลา 15-30นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด และแชมพูมะขาม ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 100% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 93.3±11.5% อย่างไรก็ตามการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 88.0±26.8% และ 96.0±8.9% ตามลำดับ หลังการทดลอง 10-60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำค่า 50% Lethal Time (LT_{50}) คือค่าความเป็นพิษของสารที่มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง คือมีพิษต่อเหามนุษย์มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 0.02 นาที รองลงมาคือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟือง, carbaryl shampoo และ baby shampoo ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 1.40, 1.98, 6.3 และ 27.3 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองในตารางที่ 7 คือ พิษของแชมพูจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟือง, และแชมพูมะพูด โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (positive control) และ baby shampoo (negative control) ต่อการตายของตัวเต็มวัยเหามนุษย์ ที่ความเข้มข้น 1.57 µl/cm^2 ผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูมะพูด และแชมพูมะขาม ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 53.3±11.5% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 6.7±11.5% ส่วนผลการทดลองในเวลา 10 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด และแชมพูมะขาม ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 60.0±20.0% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 40.0±20.0% ส่วนผลการทดลองในเวลา 15 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด และแชมพูมะขาม ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 73.3±11.5% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 46.7±23.1% ส่วนผลการทดลองในเวลา 30 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะขาม ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 80.0±20.0% รองลงมาคือ แชมพูมะพูด และแชมพูมะเฟือง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 66.7±23.1% และ 73.3±11.5% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะขาม ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 93.3±11.5% รองลงมาคือ แชมพูมะพูด และแชมพูมะเฟือง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 80.0±20.0% อย่างไรก็ตามผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 80.0±14.1% และ 52.0±17.9% ถึง 56.0±21.9% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1-60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำค่า 50% Lethal Time (LT_{50}) คือค่าความเป็นพิษของสารที่มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง ปรากฏว่า แชมพูมะขาม ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง คือมีพิษต่อเหามนุษย์มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 7.45 นาที รองลงมาคือ แชมพูมะพูด, แชมพูมะเฟือง, carbaryl shampoo และ baby shampoo ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 9.39, 26.27, 29.10 และ 29.70 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองในตารางที่ 8 คือ พิษของแชมพูจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟือง, และแชมพูมะพูด โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (positive control) และ baby shampoo (negative control) ต่อการตายของตัวเต็มวัยเหามนุษย์ ที่ความเข้มข้น 3.14 µl/cm^2 ผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 60.0±20.0% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 53.3±11.5% และ 13.3±11.5% สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 88.0±17.9% และ 40.0±26.1% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 10 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะขาม ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 73.3±11.5% รองลงมาคือ แชมพูมะพูด

และแชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 66.7±11.5% และ 40.0±11.5% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 88.0±17.9% และ 52.0±22.8% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 15 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 93.3±11.5% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 80.0±20.0% และ 53.3±23.1% ส่วนผลการทดลองในเวลา 30 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด และแชมพูมะขาม ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 93.3±11.5% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟือง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 66.7±11.5% สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 93.3±11.5% และ 73.3±11.5% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 88.0±17.9% และ 56.0±21.9% ตามลำดับ หลังการทดลอง 15-60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำค่า 50% Lethal Time (LT_{50}) คือค่าความเป็นพิษของสารที่มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง คือมีพิษต่อเหามนุษย์มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 4.27 นาที รองลงมาคือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟือง, carbaryl shampoo และ baby shampoo ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 4.50, 27.08, 29.1 และ 29.7 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองในตารางที่ 9 คือ พิษของแชมพูจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟือง, และแชมพูมะพูด โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (positive control) และ baby shampoo (negative control) ต่อการตายของตัวเต็มวัยเหามนุษย์ ที่ความเข้มข้น 6.28 $\mu l/cm^2$ ผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูมะขาม ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 73.3±23.1% รองลงมาคือ แชมพูมะพูด และแชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 66.7±11.5% และ 53.3±11.5% สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 88.0±17.9% และ 56.0±22.8% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 10 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 93.3±11.5% และ 60.0±20.0% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 15-60 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด และแชมพูมะขาม ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 100% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 73.3±11.5%, 86.6±11.5% และ 93.3±11.5% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 88.0±17.9% และ 60.0±14.1% ตามลำดับ หลังการ

ทดลอง 10-60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำค่า 50% Lethal Time (LT_{50}) คือค่าความเป็นพิษของสารที่มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง คือมีพิษต่อเหามนุษย์มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 1.70 นาที รองลงมาคือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟื่อง, baby shampoo และ carbaryl shampoo ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 2.17, 6.97, 15.1 และ 20.6 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองในตารางที่ 10 คือค่า LC_{50} (Lethal concentration 50%) หรือความเข้มข้นของแชมพูจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง 60 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.02 และ <1.2 µl/cm^2 รองลงมาคือแชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟื่อง มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.06 และ 1.27 µl/cm^2 ในตัวอ่อน และ <1.4 และ <1.7 ในตัวเต็มวัย ในขณะที่ผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.92 และ 1.25 µl/cm^2 (ตัวอ่อน) และ 3.37 และ 2.24 µl/cm^2 (ตัวเต็มวัย) ตามลำดับ

Table 4 Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* nymphs at 1.57 µl/cm^2.

Treatments	(%) Mortality/time (min) ± SD					LT_{50}[2/] (min) (Lower-Upper)
	1	10	15	30	60	
A. carambola shampoo	40.0±20.0[1/]c	46.7±11.5b	53.3±11.5b	53.3±11.5b	60.0±20.0b	31.1 (14.86-101.62)
T. indica shampoo	53.3±11.5b	60.0±20.0a	80.0±20.0a	86.7±11.5ab	93.3±11.5ab	6.3 (-8.48-14.96)
G. dulcis shampoo	66.7±11.5b	73.3±11.5a	80.0±20.0a	100.0a	100.0a	3.7 (-1.02-6.72)
Carbaryl shampoo (positive control)	80.0±14.1a	80.0±14.1a	80.0±14.1a	84.0±8.9ab	84.0±8.9ab	29.1 (-)
Baby shampoo (negative control)	52.0±17.9b	52.0±17.9b	52.0±17.9b	52.0±17.9b	56.0±21.9b	47.1 (-)
C.V. (%)	20.3	21.6	22.4	19.2	20.1	

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

[2/] LT_{50} = 50% Lethal Time.

Table 5 Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* nymphs at 3.14 µl/cm^2.

Treatments	(%) Mortality/time (min) ± SD					LT_{50} [2/] (min) (Lower-Upper)
	1	10	15	30	60	
A. carambola shampoo	33.3±11.5[1/]c	60.0±20.0b	73.3±11.5b	80.0±20.0bc	80.0±20.0b	14.2 (4.11-23.82)
T. indica shampoo	53.3±11.5bc	60.0±20.0b	66.7±11.5b	80.0±20.0bc	100.0a	8.1 (1.15-13.74)
G. dulcis shampoo	73.3±11.5ab	93.3±11.5a	93.3±11.5a	100.0a	100.0a	2.2 (-2.94-4.88)
Carbaryl shampoo (positive control)	76.0±22.8ab	80.0±28.3ab	88.0±26.8ab	88.0±26.8b	88.0±26.8ab	19.0 (-)
Baby shampoo (negative control)	80.0±28.3a	80.0±28.3ab	80.0±28.3ab	80.0±28.3bc	80.0±28.3b	29.1 (-)
C.V. (%)	22.5	18.7	18.4	15.3	14.8	

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

[2/] LT_{50} = 50% Lethal Time.

Table 6 Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* nymphs at 6.28 µl/cm^2.

Treatments	(%) Mortality/time (min) ± SD					LT_{50} [2/] (min) (Lower-Upper)
	1	10	15	30	60	
A. carambola shampoo	60.0±20.0[1/]a	86.7±11.5a	93.3±11.5a	93.3±11.5a	93.3±11.5a	1.98 (-2.21-4.34)
T. indica shampoo	80.0±20.0a	86.7±11.5a	100.0a	100.0a	100.0a	1.40 (0.34-2.45)
G. dulcis shampoo	80.0±20.0a	100.0a	100.0a	100.0a	100.0a	0.02 (-)
Carbaryl shampoo (positive control)	88.0±26.8a	88.0±26.8a	88.0±26.8a	88.0±26.8a	88.0±26.8a	6.3 (-12.32-17.39)
Baby shampoo (negative control)	76.0±8.9a	96.0±8.9a	96.0±8.9a	96.0±8.9a	96.0±8.9a	27.3 (-)
C.V. (%)	27.7	21.1	19.7	19.7	19.7	

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

[2/] LT_{50} = 50% Lethal Time.

Table 7 Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* adults at 1.57 μl/cm^2.

Treatments	(%) Mortality/time (min) ± SD					LT_{50} [2/] (min) (Lower-Upper)
	1	10	15	30	60	
A. carambola shampoo	6.7±11.5[1/]c	40.0±20.0b	46.7±23.1a	66.7±23.1a	80.0±20.0a	26.27 (18.94-37.08)
T. indica shampoo	53.3±11.5ab	60.0±20.0ab	73.3±11.5a	80.0±20.0a	93.3±11.5a	7.45 (-2.97-14.79)
G. dulcis shampoo	53.3±11.5ab	60.0±20.0ab	73.3±11.5a	73.3±11.5a	80.0±20.0a	9.39 (-8.70-20.75)
Carbaryl shampoo (positive control)	80.0±14.1a	80.0±14.1a	80.0±14.1a	84.0±8.9a	84.0±8.9a	29.10 (-)
Baby shampoo (negative control)	52.0±17.9b	52.0±17.9b	52.0±17.9a	52.0±17.9a	56.0±21.9b	29.70 (10.97-275.03)
C.V. (%)	24.0	21.1	22.2	22.4	17.8	

[1] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

[2] LT_{50} = 50% Lethal Time.

Table 8 Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* adults at 3.14 μl/cm^2.

Treatments	(%) Mortality/time (min) ± SD					LT_{50} [2/] (min) (Lower-Upper)
	1	10	15	30	60	
A. carambola shampoo	13.3±11.5[1/]c	40.0±11.5b	53.3±23.1b	66.7±11.5bc	73.3±11.5c	27.08 (18.62-40.31)
T. indica shampoo	53.3±11.5b	73.3±11.5a	80.0±20.0ab	93.3±11.5a	93.3±11.5ab	4.50 (-3.74-15.07)
G. dulcis shampoo	60.0±20.0ab	66.7±11.5a	93.3±11.5a	93.3±11.5a	100.0a	4.27 (-3.74-8.97)
Carbaryl shampoo (positive control)	88.0±17.9a	88.0±17.9a	88.0±17.9ab	88.0±17.9ab	88.0±17.9bc	29.1 (-)
Baby shampoo (negative control)	40.0±26.1b	52.0±22.8b	56.0±21.9b	56.0±21.9c	56.0±21.9d	27.6 (-)
C.V. (%)	14.9	12.9	18.0	10.6	8.9	

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

[2/] LT_{50} = 50% Lethal Time.

Table 9 Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* adults at 6.28 µl/cm^2.

Treatments	(%) Mortality/time (min) ± SD					LT_{50} [2/] (min) (Lower-Upper)
	1	10	15	30	60	
A. carambola shampoo	53.3±11.5[1/]b	60.0±20.0b	73.3±11.5b	86.6±11.5a	93.3±11.5a	6.97 (-2.71-13.81)
T. indica shampoo	73.3±23.1ab	93.3±11.5a	100.0a	100.0a	100.0a	2.17 (0.08-3.77)
G. dulcis shampoo	66.7±11.5ab	100.0a	100.0a	100.0a	100.0a	1.70 (0.80-2.78)
Carbaryl shampoo (positive control)	88.0±17.9a	88.0±17.9a	88.0±17.9a	88.0±17.9a	88.0±17.9a	20.6 (-391.70-0.84)
Baby shampoo (negative control)	56.0±22.8b	60.0±14.1b	60.0±14.1b	60.0±14.1b	60.0±14.1b	15.1 (-36.58-68.51)
C.V. (%)	18.3	8.7	8.4	8.2	8.1	

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

[2/] LT_{50} = 50% Lethal Time.

Table 10 LC_{50} values in µl/cm^2 of herbal shampoos, carbaryl shampoo and baby shampoo against head lice (*P. humanus capitis*).

Treatments	LC_{50} [1/] values in µl/cm^2 (Lower-Upper) at 60 min	
	Nymph	Adult
10% *A. carambola* shampoo	1.27 (-)	<1.7 (-)
10% *T. indica* shampoo	0.06 (-7.68-0.35)	<1.4 (-)
10% *G. dulcis* shampoo	0.02(-)	<1.2 (-)
Carbaryl shampoo (positive control)	1.92 (-)	1.25 (-)
Baby shampoo (negative control)	3.37 (-)	2.24 (-)

[1/] LC_{50} values = median lethal concentration.

ผลของแชมพูจากพืชสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟือง, และแชมพูมะพูดด้วยวิธีการจุ่ม (Immersion test) ในเวลา 1, 3 และ 5 นาที ต่อการตายของตัวอ่อน (ตารางที่ 11, 12 และ 13) และตัวเต็มวัยเหามนุษย์ (ตารางที่ 14, 15 และ 16) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 11 คือ พิษของแชมพูจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟือง, และแชมพูมะพูด โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (positive control) และ baby shampoo (negative control) ต่อการตายของตัวอ่อนเหามนุษย์ ที่จุ่มในเวลา 1 นาที ผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 80.0±20.0% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 40.0±20.0% และ 6.7±11.5% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 10, 15, และ 30 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 46.7±11.6% และ 20.0±12.5% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 55.0±19.2% และ 20.0±12.5% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo มีผลทำให้เหามนุษย์ตายระหว่าง 46.7±11.5% ถึง 60.0±0.0% และ 33.3±11.5% ถึง46.7±11.5% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1 - 60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำค่า 50% Lethal Time (LT_{50}) คือค่าความเป็นพิษของสารที่มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง ปรากฏว่าแชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง คือมีพิษต่อเหามนุษย์มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 1.40 นาที รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 51.84 และ 144.55 นาที ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo มีค่า LT_{50} เท่ากับ 23.93 และ 49.44 นาที ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองในตารางที่ 12 คือ พิษของแชมพูจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟือง, และแชมพูมะพูด โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (positive control) และ baby shampoo (negative control) ต่อการตายของตัวอ่อนเหามนุษย์ ที่จุ่มในเวลา 3 นาที ผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 93.3±11.5% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 40.0±34.6% และ 40.0±20.0% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 10 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟือง และแชมพูมะขาม มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 60.0±20.0% และ 46.7±30.5% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 15 นาที ปรากฏว่า

แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟื่อง และแชมพูมะขาม มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 60.0±20.0% และ 53.3±30.5% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 30 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 66.7±11.5% และ 65.0±10.0% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 66.7±11.6% และ 66.7±11.5% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo มีผลทำให้เหามนุษย์ตายระหว่าง 66.7±11.5% ถึง 73.3±11.5% และ 46.7±11.5% ถึง 53.3±11.5% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1 - 60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำค่า 50% Lethal Time (LT_{50}) คือค่าความเป็นพิษของสารที่มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง คือมีพิษต่อเหามนุษย์มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 0.83 นาที รองลงมาคือ แชมพูมะเฟื่อง และแชมพูมะขาม ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 19.20 และ 50.65 นาที ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo มีค่า LT_{50} เท่ากับ 7.14 และ 32.98 นาที ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองในตารางที่ 13 คือ พิษของแชมพูจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟื่อง, และแชมพูมะพูด โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (positive control) และ baby shampoo (negative control) ต่อการตายของตัวอ่อนเหามนุษย์ ที่จุ่มในเวลา 5 นาที ผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 80.0±20.0% และ 60.0±20.0% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 10, 15 และ 30 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 80.0±20.0% และ 66.7±11.5% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 80.0±20.0% และ 70.0±14.1% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo มีผลทำให้เหามนุษย์ตายระหว่าง 73.3±11.5% ถึง 86.7±11.5% และ 53.3±11.5% ถึง 60.0±20.0% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1 - 60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำค่า 50% Lethal Time (LT_{50}) คือค่าความเป็นพิษของสารที่มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง ปรากฏว่าแชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง คือมีพิษต่อเหามนุษย์

มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 0.75 นาที รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 16.40 และ 6.47 นาที ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo มีค่า LT_{50} เท่ากับ 1.24 และ 22.43 นาที ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองในตารางที่ 14 คือ พิษของแชมพูจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟื่อง, และแชมพูมะพูด โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (positive control) และ baby shampoo (negative control) ต่อการตายของตัวเต็มวัยเหามนุษย์ ที่จุ่มในเวลา 1 นาที ผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 73.3±11.6% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 40.0±20.0% ส่วนผลการทดลองในเวลา 10 และ 15 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 80.0±20.0% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 60.0±20.0% และ 46.7±23.1% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 30 นาที ปรากฏว่าแชมพูมะพูดยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 80.0±20.0% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 60.0±20.0% และ 53.3±30.6% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูมะพูด และแชมพูมะเฟื่อง ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 80.0±20.0% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 60.0±20.0% สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo มีผลทำให้เหามนุษย์ตายระหว่าง 53.3±11.5% ถึง 66.7±11.5% และ 46.7±11.5% ถึง 60.0±20.0% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1 - 60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำค่า 50% Lethal Time (LT_{50}) คือค่าความเป็นพิษของสารที่มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง ปรากฏว่าแชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง คือมีพิษต่อเหามนุษย์มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 12.03 นาที รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 21.88 และ 22.65 นาที ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo มีค่า LT_{50} เท่ากับ 14.41 และ 18.34 นาที ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองในตารางที่ 15 คือ พิษของแชมพูจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟื่อง, และแชมพูมะพูด โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (positive control) และ baby shampoo (negative control) ต่อการตายของตัวเต็มวัยเหามนุษย์ ที่จุ่มในเวลา 3 นาที ผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูมะพูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 73.3±11.6% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 60.0±20.0% และ 13.3±11.6% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 10 และ 15 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูด ยังคงให้

ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 86.7±20.0% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 66.7±11.6% และ 66.7±23.1% ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในเวลา 30 นาที ปรากฏว่าแชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 86.7±20.0% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟือง และแชมพูมะขาม มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 80.0±20.0% และ 66.7±11.6% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูมะพูด และแชมพูมะเฟือง ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 86.7±20.0% รองลงมาคือ แชมพูมะขาม มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 66.7±11.6% สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo มีผลทำให้เหามนุษย์ตายระหว่าง 66.7±11.5% ถึง 80.0±20.0% และ 53.3±11.5% ถึง 60.0±20.0% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1 - 60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำค่า 50% Lethal Time (LT_{50}) คือค่าความเป็นพิษของสารที่มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง ปรากฏว่าแชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง คือมีพิษต่อเหามนุษย์มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 6.47 นาที รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 11.99 และ 13.28 นาที ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo มีค่า LT_{50} เท่ากับ 15.80 และ 16.12 นาที ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองในตารางที่ 16 คือ พิษของแชมพูจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟือง, และแชมพูมะพูด โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (positive control) และ baby shampoo (negative control) ต่อการตายของตัวเต็มวัยเหามนุษย์ ที่จุ่มในเวลา 5 นาที ผลการทดลองปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที แชมพูมะพูด แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 80.0±20.0% ส่วนผลการทดลองในเวลา 10, 15 และ 30 นาที ปรากฏว่า แชมพูมะพูดและแชมพูมะขาม ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% รองลงมาคือ แชมพูมะเฟือง มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 86.7±11.5% สำหรับผลการทดลองในเวลา 60 นาที ผลปรากฏว่า แชมพูจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือ แชมพูมะพูด แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% อย่างไรก็ตามผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo มีผลทำให้เหามนุษย์ตายระหว่าง 80.0±20.0% และ 60.0±20.0% ถึง66.7±11.5% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1 - 60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำค่า 50% Lethal Time (LT_{50}) คือค่าความเป็นพิษของสารที่มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 50% หลังการทดลอง ปรากฏว่าแชมพูมะพูด ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง คือมีพิษต่อเหามนุษย์มากที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุดคือ 0.89 นาที รองลงมาคือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟือง ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 1.40 และ 2.0 นาที ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน carbaryl shampoo และ baby shampoo มีค่า LT_{50} เท่ากับ 3.0 และ 12.20 นาที ตามลำดับ

Table 11 Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* nymphs were immersed for 1 min.

Treatments	(%) Mortality/time (min) ± SD					LT_{50}[2/] (min) (Lower-Upper)
	1	10	15	30	60	
A. carambola shampoo	6.7±11.5[1/]c	20.0±12.5c	20.0±12.5c	20.0±12.5d	20.0±12.5d	144.55(-)
T. indica shampoo	40.0±20.0bc	46.7±11.6bc	46.7±11.6bc	46.7±11.6cd	55.0±19.2cd	51.84(-)
G. dulcis shampoo	80.0±20.0a	100.0a	100.0a	100.0a	100.0a	1.40 (0.34-2.45)
Carbaryl shampoo (positive control)	46.7±11.5ab	53.3±11.5b	53.3±11.5b	60.0±0.0b	60.0±0.0b	23.93 (-4.04-231.29)
Baby shampoo (negative control)	33.3±11.5bc	46.7±11.5bc	46.7±11.5bc	46.7±11.5bc	46.7±11.5bc	49.44 (-)
C.V. (%)	32.6	23.7	23.7	16.0	16.0	

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

[2/] LT_{50} = 50% Lethal Time.

Table 12 Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* nymphs were immersed for 3 min.

Treatments	(%) Mortality/time (min) ± SD					LT_{50}[2/] (min) (Lower-Upper)
	1	10	15	30	60	
A. carambola shampoo	40.0±20.0[1/]c	60.0±20.0bc	60.0±20.0bc	65.0±10.0bc	66.7±11.6bc	19.20 (1.80-41.41)
T. indica shampoo	40.0±34.6c	46.7±30.5c	53.3±30.5bc	66.7±11.5bc	66.7±11.5bc	50.65 (-)
G. dulcis shampoo	93.3±11.5a	100.0a	100.0a	100.0a	100.0a	0.83 (0.48-0.94)
Carbaryl shampoo (positive control)	66.7±11.5b	66.7±11.5b	66.7±11.5b	73.3±11.5b	73.3±11.5b	7.14 (-293.39-8.79)
Baby shampoo (negative control)	46.7±11.5c	53.3±11.5bc	53.3±11.5bc	53.3±11.5cd	53.3±11.5cd	32.98 (-)
C.V. (%)	11.6	10.5	10.5	11.7	11.7	

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

[2/] LT_{50} = 50% Lethal Time.

Table 13 Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* nymphs were immersed for 5 min.

Treatments	(%) Mortality/time (min) ± SD					LT_{50}[2/] (min) (Lower-Upper)
	1	10	15	30	60	
A. carambola shampoo	60.0±20.0[1/]bc	66.7±11.5b	66.7±11.5b	66.7±11.5c	70.0±14.1c	16.40 (-)
T. indica shampoo	80.0±20.0ab	80.0±20.0b	80.0±20.0b	80.0±20.0b	80.0±20.0b	6.47 (-)
G. dulcis shampoo	100.0a	100.0a	100.0a	100.0a	100.0a	0.75 (-)
Carbaryl shampoo (positive control)	73.3±11.5bc	80.0±20.0b	80.0±20.0b	86.7±11.5b	86.7±11.5b	1.24 (-11.35-17.73)
Baby shampoo (negative control)	53.3±11.5c	53.3±11.5c	53.3±11.5b	60.0±20.0c	60.0±20.0c	22.43 (-)
C.V. (%)	12.4	7.6	7.6	7.4	7.4	

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

[2/] LT_{50} = 50% Lethal Time.

Table 14 Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* adults were immersed for 1 min.

Treatments	(%) Mortality/time (min) ± SD					LT_{50}[2/] (min) (Lower-Upper)
	1	10	15	30	60	
A. carambola shampoo	40.0±20.0[1/]b	46.7±23.1b	46.7±23.1b	53.3±30.6b	80.0±20.0a	22.65 (11.91-39.15)
T. indica shampoo	40.0±20.0b	60.0±20.0b	60.0±20.0b	60.0±20.0b	60.0±20.0b	21.88 (-8.05-116.36)
G. dulcis shampoo	73.3±11.6a	80.0±20.0a	80.0±20.0a	80.0±20.0a	80.0±20.0a	12.03 (-)
Carbaryl shampoo (positive control)	53.3±11.5ab	60.0±20.0b	60.0±20.0b	60.0±20.0b	66.7±11.5b	14.41 (-66.76-54.11)
Baby shampoo (negative control)	46.7±11.5ab	60.0±20.0b	60.0±20.0b	60.0±20.0b	60.0±20.0b	18.34 (-)
C.V. (%)	21.9	12.7	12.7	16.5	11.6	

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

[2/] LT_{50} = 50% Lethal Time.

Table 15 Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* adults were immersed for 3 min.

Treatments	(%) Mortality/time (min) ± SD					LT_{50} [2/] (min) (Lower-Upper)
	1	10	15	30	60	
A. carambola shampoo	13.3±11.6[1/] b	66.7±23.1b	66.7±23.1b	80.0±20.0a	86.7±11.5a	13.28 (-0.02-25.96)
T. indica shampoo	60.0±20.0a	66.7±11.6b	66.7±11.6b	66.7±11.6b	66.7±11.6b	11.99 (-)
G. dulcis shampoo	73.3±11.6[1/]a	86.7±11.5a	86.7±11.5a	86.7±11.5a	86.7±11.5a	6.47 (-)
Carbaryl shampoo (positive control)	66.7±11.5a	73.3±11.5b	73.3±11.5b	80.0±20.0a	80.0±20.0a	15.80 (-)
Baby shampoo (negative control)	53.3±11.5a	60.0±20.0b	60.0±20.0b	60.0±20.0b	60.0±20.0b	16.12 (-)
C.V. (%)	18.6	15.1	15.1	7.7	7.7	

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

[2/] LT_{50} = 50% Lethal Time.

Table 16 Toxicity of three herbal shampoos, chemical pediculicide and baby shampoo on mortality of *P. humanus capitis* adults were immersed for 5 min.

Treatments	(%) Mortality/time (min) ± SD					LT_{50} [2/] (min) (Lower-Upper)
	1	10	15	30	60	
A. carambola shampoo	80.0±20.0[1/]a	86.7±11.5b	86.7±11.5b	86.7±11.5b	100.0a	2.00 (-98.89-6.25)
T. indica shampoo	80.0±34.6a	100.0a	100.0a	100.0a	100.0a	1.40 (0.34-2.45)
G. dulcis shampoo	80.0±20.0a	100.0a	100.0a	100.0a	100.0a	0.89 (0.49-0.99)
Carbaryl shampoo (positive control)	80.0±20.0a	80.0±20.0b	80.0±20.0b	80.0±20.0b	80.0±20.0b	3.0 (-61.77-10.76)
Baby shampoo (negative control)	60.0±20.0a	60.0±20.0c	60.0±20.0c	60.0±20.0c	66.7±11.5c	12.20 (-)
C.V. (%)	17.5	4.9	4.9	4.9	4.7	

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different $P<0.05$ (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

[2/] LT_{50} = 50% Lethal Time.

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันและแชมพูสมุนไพร ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ของเด็กนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ผลการทดลองในตารางที่ 17 คือผลในการทดสอบประสิทธิภาพของแชมพูจากพืชสมุนไพร 3 ชนิด คือ แชมพูมะขาม, แชมพูมะเฟื่อง, และแชมพูมะพูด และน้ำมันจากพืชสมุนไพร (น้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5%) ที่หมักผมเด็กนักเรียน 5 นาที แล้วสระผมด้วยแชมพูชนิดต่างๆ เพื่อกำจัดเหามนุษย์ในเด็กนักเรียน โดยมีการทดลองเปรียบเทียบคือ carbaryl shampoo (positive control) และ baby shampoo (negative control) หลังการสระผมในครั้งที่ 1 ผลปรากฏว่า วิธีการหมักผมด้วยน้ำมันสมุนไพร (น้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5%) นาน 5 นาที จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะพูด 10% + น้ำมันส้ม 5% เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เด็กนักเรียนหายจากการเป็นเหามนุษย์ได้ 90.0±30.3% รองลงมาคือ วิธีการหมักผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะพูด 10% + น้ำมันยูคาลิปตัส 5%, วิธีการหมักผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะขาม 10% + แชมพูมะเฟื่อง 10% และวิธีการหมักผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะเฟื่อง 10% + น้ำมันส้ม 5% โดยมีผลทำให้เด็กนักเรียนหายจากการเป็นเหามนุษย์ได้เท่ากับ 84.0±37.0%, 78.0±41.8% และ 76.0±43.1% ตามลำดับ ส่วนการสระผมด้วย carbaryl shampoo มีผลทำให้เด็กนักเรียนหายจากการเป็นเหามนุษย์ได้ 74.0±44.3% สำหรับการสระผมด้วย baby shampoo ไม่สามารถกำจัดเหามนุษย์ได้ จากนั้นหลังการทดลอง 1 วัน ทำการสระผมเด็กนักเรียนในครั้งที่ 2 ผลปรากฏว่า วิธีการหมักผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะพูด 10% + น้ำมันส้ม 5% และวิธีการหมักผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะพูด 10% + น้ำมันยูคาลิปตัส 5%, ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เด็กนักเรียนหายจากการเป็นเหามนุษย์ 100% รองลงมาคือ วิธีการหมักผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะขาม 10% + แชมพูมะเฟื่อง 10% และวิธีการหมักผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะเฟื่อง 10% + น้ำมันส้ม 5% มีผลทำให้เด็กนักเรียนหายจากการเป็นเหามนุษย์ 96.0±19.8% และ 92.0±27.4% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการสระผมด้วย carbaryl shampoo มีผลทำให้เด็กนักเรียนหายจากการเป็นเหามนุษย์ 100% สำหรับการสระผมด้วย baby shampoo ไม่สามารถกำจัดเหามนุษย์ได้ จากนั้นหลังการทดลอง 2 วัน ทำการสระผมเด็กนักเรียนในครั้งที่ 3 ผลปรากฏว่าวิธีการหมักผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะพูด 10% + น้ำมันส้ม 5% และวิธีการหมักผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5%

จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะพูด 10% + น้ำมันยูคาลิปตัส 5% ยังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้เด็กนักเรียนหายจากการเป็นเหามนุษย์ได้ 100% รองลงมาคือ วิธีการหมักผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะขาม 10% + แชมพูมะเฟื่อง 10% และวิธีการหมักผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะเฟื่อง 10% + น้ำมันส้ม 5% มีผลทำให้เด็กนักเรียนหายจากการเป็นเหามนุษย์ 98.0±14.1% และ 96.0±19.8% ตามลำดับ สำหรับการสระผมด้วย carbaryl shampoo มีผลทำให้เด็กนักเรียนหายจากการเป็นเหามนุษย์ 100% ส่วนการสระผมด้วย baby shampoo ไม่สามารถกำจัดเหามนุษย์ได้

Table 17 The cure rate of pediculosis capitis among schoolchildren after 1st, 2nd and 3rd application with three herbal shampoos, chamical shampoo and baby shampoo.

Treatments	Cure rate (%) ±SD		
	1st	2nd	3rd
T. indica shampoo + *A. carambola* shampoo	78.0±41.8[1/]ab	96.0±19.8ab	98.0±14.1a
A. carambola shampoo	76.0±43.1ab	92.0±27.4b	96.0±19.8a
G. dulcis shampoo formula 1	84.0±37.0ab	100.0a	100.0a
G. dulcis shampoo formula 2	90.0±30.3a	100.0a	100.0a
Carbaryl shampoo (positive control)	74.0±44.3b	100.0a	100.0a
Baby shampoo (negative control)	0c	0c	0b
C.V. (%)	21.7	7.6	5.4

[1/] Percent mean cure rate in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test).

จากผลการทดลองในโครงการวิจัยนี้ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดบ่งชี้ว่า น้ำมันสมุนไพรชนิดผสมให้ผมดีในการยับยั้งการฟักไข่เหามนุษย์ได้ดีกว่าน้ำมันสมุนไพรชนิดเดียว โดยน้ำมันผสมจากน้ำมันขมิ้นอ้อย 5% + น้ำมันไพล 5%, น้ำมันไพล 5% + น้ำมันว่านนางคำ 5% และน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% มีผลในการยับยั้งการฟักไข่ได้ผลดีกว่า (โดยมีผลในการยับยั้งการฟังไข่ได้ 100%) น้ำมันว่านนางคำ 5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 5% (โดยมีผลในการยับยั้งการฟังไข่ได้ 93.3±0.5%) ส่วนน้ำมันสมุนไพรชนิดเดียวคือน้ำมันว่านนางคำ ให้ผลในการยับยั้งการฟักไข่ได้ผลดีกว่า (โดยมีผลในการยับยั้งการฟังไข่ได้ 93.3±0.5%) น้ำมันขมิ้นอ้อย และน้ำมันไพล (โดยมีผลในการยับยั้งการฟังไข่ได้ 80.0±0.8%) สำหรับน้ำที่ป็นnegative control ไม่มีผลในการยับยั้งการฟักไข่ของเหามนุษย์ สำหรับผลการทดสอบประสิทธิภาพของแชมพู

จากพืชสมุนไพร พบว่าแชมพูมะพูด ให้ผลต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ได้ดีกว่าแชมพูชนิดอื่นทั้ง 2 วิธีการทดสอบ โดยวิธีการสัมผัส มีผลทำให้เหามนุษย์ตายเท่ากับ 100% ในเวลา 60 นาที โดยมีค่า LT_{50} ในระหว่าง 0.02-3.7 นาที และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.02 µl/cm^2 (ตัวอ่อน) และ 100% ในเวลา 60 นาที โดยมีค่า LT_{50} ในระหว่าง 1.70-9.39 นาที และมีค่า LC_{50} เท่ากับ <1.2 µl/cm^2 (ตัวเต็มวัย) ตามลำดับ สำหรับ carbaryl shampoo ซึ่งเป็น positive control นั้น ปรากฏว่า ให้ผลต่อการตายของเหามนุษย์ได้ 84-88% (มีค่า LT_{50} ในระหว่าง 6.3-29.1 นาที และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.92 µl/cm^2, ตัวอ่อน) และ 84-88% (มีค่า LT_{50} ในระหว่าง 20.6-29.10 นาที และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.25 µl/cm^2, ตัวเต็มวัย) ตามลำดับ ส่วน baby shampoo ซึ่งเป็น negative control นั้น ให้ผลต่อการตายของเหามนุษย์ได้ 56-96% (มีค่า LT_{50} ในระหว่าง 27.3-47.1 นาที และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.37 µl/cm^2, ตัวอ่อน) และ 56-60% (มีค่า LT_{50} ในระหว่าง 15.1-29.70 นาที และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.24 µl/cm^2 , ตัวเต็มวัย) ตามลำดับ และวิธีการจุ่ม มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 80-100% ในเวลา 60 นาที โดยมีค่า LT_{50} ในระหว่าง 0.75-1.40 นาที (ตัวอ่อน) และมีค่า LT_{50} ในระหว่าง 0.89-12.03 นาที (ตัวเต็มวัย) สำหรับ carbaryl shampoo ซึ่งเป็น positive control นั้น ปรากฏว่า ให้ผลต่อการตายของเหามนุษย์ได้ 60-86% (มีค่า LT_{50} ในระหว่าง 1.24-23.93 นาที, ตัวอ่อน) และ 66-88% ในเวลา 60 นาที (มีค่า LT_{50} ในระหว่าง 3.0-15.80 นาที, ตัวเต็มวัย) ตามลำดับ ส่วน baby shampoo ซึ่งเป็น negative control นั้น ให้ผลต่อการตายของเหามนุษย์ได้ 46.7-60.0% (มีค่า LT_{50} ในระหว่าง 22.43-49.44 นาที, ตัวอ่อน) และ 60.0-66.7% (มีค่า LT_{50} ในระหว่าง 12.20-18.34 นาที, ตัวเต็มวัย) ตามลำดับ สำหรับผลการทดสอบในการกำจัดเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนปรากฏว่าวิธีการหมักผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะพูด สูตร 1 และแชมพูมะพูด สูตร 2 ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลในการรักษาเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนได้ 100% หลังการสระผมด้วย 2 วิธีดังกล่าว จำนวน 2 ครั้ง ส่วน carbaryl shampoo นั้น มีผลในการกำจัดเหามนุษย์ได้ 100% ในการสระผมจำนวน 2 ครั้ง ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม baby shampoo ไม่สามารถรักษาเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนได้

ดังนั้นจากข้อมูลที่ได้ในการทดลองนี้จะเห็นว่าน้ำมันสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือว่านนางคำ ขมิ้นอ้อย และไพลนั้นให้ผลดีในการกำจัดไข่เหามนุษย์ ซึ่งในการทดลองนี้ให้ผลการทดลองไปในแนวทางเดียวกับการทดลองของมยุรา (2558) ที่รายงานน้ำมันไพลทุกชนิดในน้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันขมิ้นอ้อย 5% ผสมน้ำมันไพล 5% ในน้ำมันถั่วเหลือง ให้ผลดีในการกำจัดไข่เหามนุษย์ได้ 100% อย่างไรก็ตามน้ำมันไพลและสารสกัดจากเหง้าไพลนั้น ที่นำมาใช้ในการกำจัดแมลง มีรายงานไว้ดังนี้ มยุรา (2546) รายงานว่าสารสกัดจากพืชสมุนไพรจากวงศ์ขิง ข่า ได้แก่ขมิ้นชัน ไพล และขิง สามารถกำจัดเหามนุษย์ได้ดี โดยทำให้เหามนุษย์ตายได้ 80%, 75% และ 65% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าแชมพูไพล (Zing No1) มีประสิทธิภาพสูงที่สุดโดยมีผลทำให้เด็กนักเรียนหญิงหายจากการเป็นเหามนุษย์ได้มากถึง 76.78% รวมทั้งไม่มีผลข้างเคียงอันไม่พึงประสงค์ต่อ

ผู้ใช้ รวมถึงไม่ทำให้เกิดอาการแพ้ หรืออาการผื่นแดง บวมตามหนังศีรษะ หน้าผาก และลำคอ ของเด็กนักเรียนหญิงที่ทำการทดสอบอีกด้วย (มยุรา และคณะ, 2552) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากไพลยังมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) ตาย 100% หลังการทดลอง 5 นาที และมีค่า LT_{50} ดังนี้ 1.4 และ 1.7 นาที ตามลำดับ (Phukerd and Soonwera, 2013a) รวมทั้งน้ำมันหอมระเหยจากไพล ความเข้มข้น 10% ในเอทธิลแอลกอฮอล์ ยังมีคุณสมบัติในการยับยั้งการวางไข่และฟักไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียและทำให้ตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้านสลบได้ดี 100% รวมทั้งให้ผลดีในการกำจัดลูกน้ำวัยที่ 4 ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญได้อีกด้วย (อุบล, 2559) นอกจากนี้ยังมีรายงานวิจัยของ Sinthusiri and Soonwera (2013) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยไพล ความเข้มข้น 10% ในเอทธิลแอลกอฮอล์ ยังมีผลในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน (*Musca domestica*) ได้ดีโดยทำให้แมลงวันบ้านสลบได้ 90% และตาย 84% โดยมีค่า KT_{50} เท่ากับ 17.37 นาที และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 8.18% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเหง้าไพลและน้ำมันไพลมีรายว่านำมาใช้ในการประกอบอาหาร รวมทั้งในตำรายาไทยได้ใช้เป็นยารักษาทั้งภายในและภายนอกร่างกายมนุษย์ เช่น แก้ฟกช้ำ ขับลมในลำไส้ ขับระดู แก้จุกเสียด แก้ปวดท้อง บิดเป็นมูกเลือด ช่วยสมานแผล สมานลำไส้ แก้ลำไส้อักเสบ ขับลม แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ แก้ปวดท้อง แก้อาเจียน แก้ปวดฟัน ข้อเท้าแพลง แก้โรคผิวหนัง ทาเคลือบแผลป้องกันการติดเชื้อ ดูดหนอง สมานแผล แก้ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ เป็นยาชาเฉพาะที่ ใช้ป้องกันเล็บถอด ฟกช้ำ และลดอาการอักเสบ รวมทั้งสามารถไล่แมลงได้อีกด้วย (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2559; ชยันต์ และคณะ, 2542) โดยในน้ำมันหอมระเหยเหง้าไพลมีสารสำคัญคือ Sabinene, Caryophyllene, Cineol, Alpha-pinene, Beta-pinene, Myrcene, Terpinene, Limonene, p-cymene, Terpinolene, Eugenol, Farneraol, Alflabene, 3,4 dimethoxy benzaldehyde, และสารสีเหลืองจาก Curcumin, Cassumunarins A, B, C สำหรับสารที่ลดการอักเสบคือ (1)(E)-4(3',4'-dimethylphenyl) but-3-ene รวมทั้งน้ำมันหอมระเหยจากไพลนั้นยังมีฤทธิ์เภสัชวิทยา คือ ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ฤทธิ์ต้านเชื้อรา และฤทธิ์ต้านจุลชีพ และฤทธิ์ขยายหลอดลมในผู้ป่วยรายที่มีอาการหอบหืดแบบเฉียบพลัน เป็นต้น (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2559; อุบล, 2559)

สำหรับว่านนางคำนั้นเป็นพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยาตามตำรายาไทย กล่าวว่า ราก รสร้อนหอม ต้มน้ำกินเป็นยาขับเสมหะ แก้ท้องอืด สมานแผล หัว รสฝาดร้อนหอม ฝนทาหรือพอกรักษาแก้โรคผิวหนังและผื่นคัน ตำพอกแก้ฟกช้ำและข้อเคล็ด บำรุงธาตุ ขับลม บำรุงผิว ใช้ประกอบในเครื่องสำอางค์ สำหรับในตำราจีนใช้ว่านนางคำเป็นยาฆ่าเชื้อ ฆ่าเชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย (อุทัย, 2558; ชยันต์ และคณะ, 2542; เว็บเพื่อพืชเกษตรไทย, 2559) โดยในน้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำมีสารสำคัญคือ Pinene, Linalool, Caryophyllene, α-phellandrene, 1,8-cineole, Cucuminoid, Diarylheptanoids, Curzerenone และ Myrcene (เว็บเพื่อพืชเกษตรไทย, 2559) ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำนั้นยังมีฤทธิ์เภสัชวิทยา คือ Antimicrobial, Antifungal,

Antioxidant and Antitumour activities (Revathi and Malathy, 2013) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าสารสกัดจากว่านนางคำที่สกัดด้วย hexane มีความเป็นพิษสูงต่อลูกน้ำวัย 4 ของยุงลายบ้าน โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 36.30 และ 57.15 ppm และตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้าน โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.60 µg/mg เพศเมียตามลำดับ (Choochote *et al.* 2005) อย่างไรก็ตามยังมีผลในการกำจัดลูกน้ำยุงรำคาญได้อีกด้วย (Mabhu *et al.* 2010)

นอกจากนี้พืชสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งก็คือ ขมิ้นอ้อยนั้นเป็นพืชสมุนไพรที่นิยมนำมาใช้ในการประกอบอาหาร รวมทั้งในตำรายาไทยได้ใช้เป็นยารักษาทั้งภายในและภายนอกร่างกายมนุษย์ ได้แก่ใช้รักษาโรคผิวหนัง แผลพุพอง แก้อาการแพ้เนื่องจากแมลงมีพิษกัดต่อย แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ และจุกเสียดแน่น แก้ครั่นเนื้อครั่นตัว สมานลำไส้ แก้ระดูขาว ขับปัสสาวะ แก้ฟกบวม แก้อักเสบ แก้พิษโลหิต แก้ลม รักษาอาการระดูไม่ปกติ นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยมีสารสำคัญคือ Termerone, Zingiberne, สาร Curcuminoid ซึ่งเป็นสารสีเหลือง เช่น Curcumin และสาร Curdione ที่ช่วยต้านทานการเติบโตของมะเร็งปากมดลูด และมะเร็งต่อมน้ำเหลือง (อุทัย, 2558; อุบล, 2559) นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ที่ความเข้มข้น 10% ยังให้ผลดีในการกำจัดลูกน้ำวัยที่ 4 ของยุงลายบ้านด้วย โดยทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตาย 100% หลังการทดลอง 10 นาที รวมทั้งยังกำจัดตัวโม่งของยุงลายบ้านได้ดีเช่นกัน ทำให้ตัวโม่งตาย 100% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง (Phukerd and Soonwera, 2013a) นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อยยังมีคุณสมบัติในการป้องกันไม่ให้ยุงลายบ้านและยุงรำคาญมากัดได้นานเกิน 2 ชั่วโมง และป้องกันไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้านมาวางไข่ได้ถึง 98% อีกด้วย (Phukerd and Soonwera, 2014; Phukerd and Soonwera, 2013b)

ส่วนแชมพูจากพืชสมุนไพรทุกชนิดให้ผลดีในการกำจัดตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ โดยมีผลทำให้เหามนุษย์ตายได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งแชมพูจากมะพูดให้ผลในการกำจัดเหามนุษย์ได้ดีกว่าแชมพูจากพืชสมุนไพรชนิดอื่นๆ คือ แชมพูมะขาม และแชมพูมะเฟื่อง นอกจากนี้แชมพูมะพูด สูตร 1 และแชมพูมะพูด สูตร 2 มีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อนำไปสระผมเด็กนักเรียนที่เป็นเหามนุษย์ โดยในการสระผมเด็กนักเรียนจำนวน 2 ครั้ง ปรากฏว่า ทำให้เด็กนักเรียนที่เป็นเหามนุษย์หาย ไม่เป็นเหาได้ 100% จะเห็นได้ว่าแชมพูจากมะพูดทั้ง 2 สูตรนั้น นอกจากจะทำให้แชมพูมีกลิ่นที่หอมเหมาะกับเด็กๆแล้วยังมีประสิทธิภาพในการกำจัดเหามนุษย์ได้ดีอีกด้วย ซึ่งในการทดลองนี้ให้ผลการทดลองไปในแนวทางเดียวกับการทดลองของมยุรา (2557) ที่รายงานน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม คือส้มจี๊ด (*Citro fortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands) ส้มส้า (*Citrus aurantium* L.) และมะกรูด (*Citrus hystrix* DC) มีผลทำให้เหามนุษย์ตาย 100% ในเวลา 60 นาที มีค่า LT_{50} ระหว่าง 0.23 ถึง 0.98 นาที และมีค่า LC_{50} ระหว่าง 0.53 ถึง 1.05 µl/cm^2 ดังนั้นแชมพูมะพูด จึงเป็นแชมพูสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการที่จะนำไปใช้กำจัดเหามนุษย์กับเด็กนักเรียน รวมทั้งยังมีความปลอดภัยสูงต่อเด็กนักเรียนด้วย สำหรับมะพูดนั้นเป็นพืชพื้นเมืองที่พบการกระจายตัวอยู่ในป่าเบญจพรรณทาง

ภาคตะวันออกเฉียงใต้และภาคใต้ของประเทศไทย รวมทั้งประเทศมาเลเซีย ฟิลิปปินส์ บอร์เนียว ชวา และอินโดนีเซีย เป็นผลไม้ที่มีสารอาหารเป็นประโยชน์ต่อร่างกายหลายชนิด เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต แคลเซี่ยม เหล็ก และวิตามิน ผลสามารถนำมาประกอบอาหารได้ เช่น ผมห่ามนำมาต้มกับเนื้อเปื่อย หรือปลาทู ฯลฯ รวมทั้งในตำรายาไทยใช้น้ำคั่นจากลูกที่มีรสเปรี้ยวอมหวาน แก้ไอ ขับเสมหะ แก้เจ็บคอ แก้เลือดออกตามไรฟัน รากจะมีรสจืด แก้ไข้ แก้ร้อนใน และถอนพิษผิดสำแดง และเปลือกจะมีรสฝาด ใช้ชำระบาดแผล (ศูนย์ศึกษาและพัฒนาวนศาสตร์ชุมชนที่ 10, 2553; Lim, 2011) รวมทั้งในผลมะพูดมีสารสำคัญคือ Dulcinoside, Dulcisxanthone, Sphaerobioside acetate, Dulcisflavan, Dulcisxanthone และ Isonormangostin (Deachathai *et al.* 2005) นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์เภสัชวิทยา คือ Antioxidant activity, Antiviral and anticancer activities, Antiinflammatory activity, Hypocholesterolemic activity และ Cardiovascular activity (Lim, 2011)

อย่างไรก็ตามจากการทดลองนี้แชมพูคาร์บาริลมีประสิทธิภาพดีในการกำจัดเหามนุษย์ แต่มีความเป็นพิษต่อมนุษย์อย่างมาก โดยคาร์บาริล (carbaryl) เป็นสารเคมีฆ่าแมลงกลุ่มคาร์บาเมต (carbamate) ซึ่งมีกลไกการออกฤทธิ์คือ ยับยั้งการทำงานของแอซีทิลโคลีนเอสเทอเรส ทำให้สารสื่อประสาทแอซีทิลโคลีนถูกทำลายลดลง จึงเกิดอาการพิษเนื่องจากการทำงานของระบบสื่อประสาทโคลิเนอร์จิค (cholinergic neurotransmission) ทำงานมากเกินปกติ แล้วทำให้แมลงตายในที่สุด จากรายงานของ Abdel-Ghaffar and Semmler (2007) รายงานว่าผลิตภัณฑ์กำจัดเหามนุษย์จากคาร์บาริล ในประเทศอังกฤษ เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ โดยเฉพาะเด็กๆ และสัตว์เลี้ยง โดยพิษเหล่านี้สามารถดูดซึมผ่านทางผิวหนังได้ โดยเฉพาะรอยแผลหรือรอยข่วน ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง นอกจากนี้สารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้ยังทำให้เกิดความระคายเคืองต่อตาอย่างมากในระยะยาว รวมทั้งถ้าได้รับคาร์บาริลทางการรับประทานจัดเป็นสารก่อมะเร็งได้

จากข้อมูลในการวิจัยโครงการนี้จึงเห็นได้ว่าน้ำมันสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด คือว่านนางคำ ขมิ้นอ้อย และไพล รวมทั้งแชมพูสมุนไพรจากพืชทั้ง 3 ชนิด คือมะพูด มะขาม และมะเฟื่อง เหมาะในการที่จะนำน้ำมันสมุนไพรมาใช่ร่วมกับแชมพูสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ทั้งระยะไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยกับเด็กนักเรียน เพราะมีความปลอดภัยไม่เกิดการระคายเคืองในการใช้ และประการที่สำคัญให้ผลในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ดีมากกว่าสารเคมีกำจัดเหามนุษย์ที่ขายตามท้องตลาด

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันจากว่านนางคำ (*Curcuma aromatica*), ขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria*) และไพล (*Zingiber cassumubnar*) ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของเหามนุษย์ และแชมพูจากมะขาม (*Tamarinus indica*), แชมพูมะเฟื่อง (*Averrhoa carambola*) และแชมพูมะพูด (*Garcinia dulcis*) ต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis*) นั้นพอสรุปได้ดังนี้

5.1.1 น้ำมันสมุนไพรชนิดผสมให้ผลดีกว่าน้ำมันสมุนไพรชนิดเดียวในการกำจัดไข่เหามนุษย์

5.1.2 แชมพูมะพูดให้ผลต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเหามนุษย์ได้ดีกว่าแชมพูมะขามและแชมพูมะเฟื่อง ทั้ง 2 วิธีการทดสอบ

5.1.3 แชมพูสมุนไพรทุกชนิดให้ผลดีในการกำจัดเหามนุษยได้สูงกว่า แชมพูกำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ (carbaryl shampoo) ทั้ง 2 วิธีการทดสอบ

5.1.4 วิธีการกำจัดเหามนุษย์โดยการหมักเส้นผมด้วยน้ำมันว่านนางคำ 3.5% + น้ำมันขมิ้นอ้อย 3.5% + น้ำมันไพล 3.5% เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะพูด สูตร 1 และ/หรือ สูตร 2 แล้วล้างออกด้วยน้ำ เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการกำจัดเหามนุษย์ในระยะไข่ ตัวอ่อน ละตัวเต็มวัยกับเด็กนักเรียนที่เป็นเหา และให้ดีมากกว่าวิธีการอื่นๆ

5.1.5 แชมพูกำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ (carbaryl shampoo) แม้นจะให้ผลดีในการกำจัดเหามนุษย์แต่ก็เป็นอันตรายและมีพิษตกค้างในร่ายกายของเด็กนักเรียน

5.1.6 แชมพูสำหรับเด็ก (baby shampoo) ไม่สามารถกำจัดเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนที่เป็นเหาได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการกำจัดเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนนั้น ควรใช้น้ำมันสมุนไพรชโลมเส้นผม 5 นาที แล้วสระเส้นผมด้วยแชมพูสมุนไพร และล้างออกด้วยน้ำ เป็นวิธีการกำจัดเหามนุษย์ที่ให้ผลดีที่สุด และปลอดภัยต่อเด็กๆ

5.2.2 ควรหลีกเลี่ยง หรือหยุดการกำจัดเหามนุษย์โดยใช้แชมพูกำจัดเหามนุษย์จากสารเคมีสังเคราะห์ เพราะมีอันตรายต่อสุขภาพเด็ก รวมทั้งยังมีพิษตกค้างสะสมในร่างกาย และก่อให้เกิดโรคต่างๆ ที่ร้ายแรงต่อสุขภาพในภายหลังได้

5.2.3 เด็กนักเรียนควรกำจัดเหามนุษย์อย่างสม่ำเสมอเมื่อหายจากการเป็นเหาแล้ว ด้วยการหมักเส้นผมจากน้ำมันว่านนางคำ หรือน้ำมันขมิ้นอ้อย หรือน้ำมันไพล เป็นเวลา 5-15 นาที จากนั้นสระผมด้วยแชมพูมะพูด แล้วล้างออกด้วยน้ำ อย่างน้อย 2-3 ครั้ง/สัปดาห์

เอกสารอ้างอิง

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2559. **"ฐานข้อมูลพืชสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี"**. [Online]. Available: http://www.thaicrudedrug.com/main.php (15/9/2559)

ชยันต์ พิเชียรสุนทร แม้นมาส ชวลิต และวิเชียร จีรวงส์. 2542. คำอธิบายตำราโอสถพระนารายณ์. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนดพลับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ. 777 หน้า.

มยุรา สุนย์วีระ. 2546. "ประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรวงศ์ขิงในการป้องกันกำจัดเหา." หน้า 19 ใน **การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 5.** ขอนแก่น: สมาคมกีฏและสัตววิทยา.

มยุรา สุนย์วีระ. 2557. "ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยและแชมพูจากส้มจี๊ด (*Citro fortunella microcarpa* (Bunge) Wijnands) ส้มล้า (*Citrus aurantium* L.) และมะกรูด (*Citrus hystrix* DC) ต่อการตายและการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer)." รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยเงินรายได้ประจำปี 2557 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

มยุรา สุนย์วีระ. 2558. "ฤทธิ์ในการกำจัดเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer) ของน้ำมันสมุนไพรจากว่านทรหด (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) ขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria* Roscoe) และไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.)." รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยเงินรายได้ประจำปี 2558 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

มยุรา สุนย์วีระ และวรวิมล วังศพ่าห์. 2551. "การพัฒนาแชมพูพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์: กรณีศึกษาในโรงเรียนเทศบาลวัดทรงธรรม จ. สมุทรปราการ." หน้า 139-143 ใน **การประชุมวิชาการ เครือข่ายการวิจัยของสถาบันอุดมศึกษา.** ขอนแก่น: โรงแรมโซฟิเทล ราชาออคิด.

มยุรา สุนย์วีระ วรวิมล วังศพ่าห์ และวัรวิทย์ รัศมี. 2552. "การใช้แชมพูสมุนไพรวงศ์ขิงในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์กับเด็กที่มีเหามนุษย์ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ." หน้า 67-70 ใน **การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น "การพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน".** ขอนแก่น: โรงแรมโฆษะ.

วรวิมล วังศพ่าห์. 2551. "การศึกษาแชมพูพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer)." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เว็บเพื่อพืชเกษตรไทย. 2559. **"ว่านนางคำ และสรรพคุณว่านนางคำ".** [Online]. Available: http://puechkaset.com. (27/9/2559).

ศูนย์ศึกษาและพัฒนาวนศาสตร์ชุมชนที่ 10. 2553. **ศึกษาชนิดพันธุ์ไม้ "มะพูด".** สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 10 (ราชบุรี), ราชบุรี. 6 หน้า.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2557. **จริยธรรมการวิจัยในคน.** บางเขน, กรุงเทพมหานคร. 14 หน้า.

สุดารัตน์ สัปสาร. 2548. "การป้องกันกำจัดเหา (*Pediculus humanus capitis* De Geer) โดยใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิด." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุภาภรณ์ วรรณภิญโญชีพ พนิดา พลสีลา นพมาศ อัครจันทรโชติ และ ชูศักดิ์ นิธิเกตุกลุล. 2547. อุบัติการโรคเหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในเขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ. สงขลานครินทร์เวชสาร. 22: 1-6.

อุทัย สินธุสาร. 2558. **สมุนไพร ร้านเจ้ากรมเป๋อ พิมพ์ครั้งที่ 4**. พระนคร, กรุงเทพมหานคร. 355 หน้า.

อุบล ภู่เกิด. 2559. "ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการขับไล่ ป้องกันการวางไข่ กำจัดตัวอ่อน ตัวโม่งและตัวเต็มวัย." วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อุษาวดีถาวระ ประคองพันธุ์อุไร อนุสรณ์ มาลัยนวล และ จิตติ จันทร์แสง. 2531. ภาวะการเป็นเหามนุษย์ของเด็กนักเรียนชนบทในภาคต่างๆของประเทศไทย.วารสารกรมวิทยาศาสตรการแพทย์ 30(1): 191-199.

Abdel-Ghaffar, F. and Semmler, M. 2007. Efficacy of neem seed extract shampoo on head lice of naturally infected humans in Egypt. Parasitology Research. 100: 329-332.

Abdel-Ghaffar, F. and Semmler, M. 2010. Efficacy of a grapefruit extract on head lice: a clinical trial. Parasitology Research. 106: 445-449.

Burgess, I.F. 2009. Current treatments for pediculosis capitis. Current Opinion in Infectious Diseases. 22: 131-136.

Bush, S.E., Rock, A., Jones, S.L., Malenke, J.R. and Clayton, D.H. 2011. Efficacy of the louse buster, a new medicinal device for treating head lice (Anoplura: Pediculidae). Journal of Medical Entomology. 48: 67-72.

Campli, E.D., Bartolomeo, S.D., Pizzi, P.D., Giulio, M.D., Grande, R., Nostro, A. and Cellini, L. 2012. Activity of tea tree oil and nerolidol alone or in combination against Pediculus capitis (head lice) and its eggs. Parasitology Research. 111(5):1985–1992.

Canadian Peadiatric Society. 2008. Head lice infestation: A clinical update. Paediatrics and Child Health. 13: 692-696.

Canyon, D.V. and Speare, R. 2007. A comparison of botanical and synthetic substances commonly used to prevent head lice (*Pediculus humanus* var *capitis*) infestation. Inter. The Journal of Dermatology. 48: 422-426.

Cestari, I.M., Sarti, S.J., Waib, C.M. and Branoco, A.C. 2004. Evaluation of the potential insecticide activity of *Tagetes nimuta* (Asteraceae) essential oil against the head lice *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). Neotropical Entomology. 33: 805-807.

Choochote, W., Chaiyasit, D., Kanjanapothi, D., Rattanachanpichai, E., Jitpakdi, A., Tuetun, B. and Pitasawat, B. 2005. Chemical composition and anti-mosquito potential of rhizome extract and volatile oil derived from *Curcuma aromatica* against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Journal of Vector Ecology. 30(2): 302-309.

Deachatthai, S., Mahabusarakam, W., Phongpaichit, S. and Taylor, W.C. 2005. Phenolic compounds from the fruit of *Garcinia dulcis*. Phytochemistry. 66:2368-2375.

Falagas, M.E., Mathiou, D.K., Rafailidis, P.I., Panos, G. and Pappas, Q. 2008. Worldwide prevalence of head lice. Emerging Infectious Diseases Journal. 14:1493-1494.

Frankowski, B.L. 2004. American academy of pediatrics guidelines for the prevention and treatment of head lice infestation. The American Journal of Managed Care. 10: 269-272.

Frankowski, B.L. and Bocchini, J.A. 2010. Head lice. Pediatrics. 126: 392-403.

Gallardo, A., Mougabure-Cueto, G., Vassena, C., Picollo, M.I. and Toloza, A.C. 2012. Comparative sfficacy of new commercial pediculicidea against adults and eggs of *Pediculus humanus capitis* (head lice). Parasitology Research. 110: 1601-1606.

Goldstein, A.O. and Goldstein, B.G. 2010. Pediculosis capitis. [Online] Available. www.uptodate.com (12/02/2012).

Gutierrez, M.M., Gonzalez, J.W., Stefanazzi, N., Serrlunga, G., Yafiesz, L. and Ferrero, A.A. 2012. Prevalence of *Pediculus humanus capitis* infestation among kindergarten children in Bahia Blanca city, Argentina. Parasitology Research. 111: 1309-1313.

Jahhav, V., Kore, A. and Kadam, V.J. 2007. In vitro pediculicidal activity of *Hedychium spicatum* essential oil. Fitoterapia. 78: 470-473.

Lim, T.K. 2011. *Garcinia Dulcis*. Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. 2(Fruits):35-40.

Madhu, S.K., Shaukath, A.K. and Vijayan, V.A. 2010. Efficacy of bioactive compounds from *Curcuma aromatic* against mosquito larvae. Acta Tropica. 113(1): 7-11.

Nutanson, I., Steen, C.J., Schwartz, R.A. and Janniger, C.K. 2008. *Pediculus humanus capitis*: an update. Acta Dermatovenerol APA. 17: 147-159.

Priestley, C.M., Burgess, I.F. and Williamson, E.M. 2006. Lethality of essential oil constituents towards the human louse. *Pediculus humanus*, and its eggs. Fitoterapia. 77: 303-309.

Phukerd, U. and Soonwera, M. 2013a. Larvicidal and pupicidal activities of essential oils from Zingiberaceae plants against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* say mosquitoes. Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health, 44(5): 761-771.

Phukerd, U. and Soonwera, M. 2013b. Insecticidal effect of essential oils from *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf. and *Curcuma zedoaria* rosc against dengue vector mosquito, *Aedes aegypti* L. Journal of Agricultural Technology. 9(6): 1573-1583.

Phukerd, U. and Soonwera, M. 2014. Repellency of essential oils extracted from Thai native plants against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* (Say). Parasitology Research. 113(9): 3333-3340.

Rassami, W. and Soonwera, M. 2011. Effect of herbal shampoo from long pepper fruit extract to control human head louse of the Ladkrabang children, Bangkok, Thailand. Agricultural Technology an International Journal. 7: 331-338.

Rassami, W. and Soonwera, M. 2012. Epidemiology of pediculosis capitis among schoolchildren in the eastern area of Bangkok, Thailand. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. (2012) 901-904.

Rassami, W. and Soonwera, M. 2013. In vitro pediculicidal activity of herbal shampoo base on Thai local plants against head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer). Parasitology Research. 112(4): 1411-1416.

Revathi, S. and Malathy, N.S. 2013. Antibacterial activity of rhizome of Curcuma aromatica and partial purification of active compounds. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences. 75(6), 732–735.

Saddozai, S. and Kakarsulemankhel, J.K. 2008. Infestation of head lice, *Pediculus humanus capitis*, in school children at Quetta city and its Suburban areas, Pakistan. Pakistan Journal of Zoology. 40: 45-52.

Sneath, J. and Toole, J.W. 2011. Head lice: A review of topical therapies and rising pediculicidal resistance. [Online]. Available. http://www.skintherapyletter.com (9/07/2011).

Sinthusiri, J. and Soonwera, M. 2013. Efficacy of herbal essential oils as insecticides against the house fly, *Musca domestica* L. Southeast Asian Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public

Health, 44(2), 188-196.

Soonwera, M. 2014. Efficacy of herbal shampoo base on native plant against head lice (*Pediculus humanus capitis* De Geer, Pediculidae : Phthiraptera) in vitro and in vivo in Thailand. Parasitology Research. 113: 3241-3250.

Sonnberg, S., Oliveria-Melo, I.L.A., Soares, M.M.M., Becher, H. and Heukelbach, J. 2010. Ex vivo develoment of Eggs from head lice (*Pediculus humanus capitis*).The Open Dermatology Journal. 4: 82-89.

Soultana, V., Euthumia, P., Antonios, M. and Angeliki, R.S. 2009. Prevalence of Pediculosis capitis among schoolchildren in Greece and risk factors: A questionnaire survey. Pediatric Dermatology. 26: 701-705.

Speare, R., Canyon, D. and Melrose, W. 2006. Quantification of blood intake of the head louse: *Pediculus humanus capitis*. International Journal of Dermatology. 45: 543-546.

Thanyavanich, N., Maneekan, P., Yimsamram, S., Maneeboonyang, W., Puangsa-art, S., Wuthisen, P., Prommorgkol, S., Rukmanee, P., Chavez, I.F., Rukmanee, N., Chaimungkun, W. and Charusabha, C. 2009. Epidemiology and risk factors of Pediculosis capitis in 5 primary schools near the Thai - Myanmar border in Ratchaburi Province, Thailand. The Journal of Tropical Medicine and Parasitology. 32: 65-74.

Toloza, A.C., Vassena, C. and Picollo, M.I. 2008. Ovicidal and adulticidal effects of monoterpenoids against permethrin-resistant human head lice, *Pediculus humanus capitis*. Medical and Veterinary Entomology. 22: 335–339.

Toloza, A.C., Lucica, A. and Zerba, E. 2010. *Eucalyptus* essential oil toxicity against permethrin-resistant *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculicidae). Parasitology Research. 106: 409-414.

Toloza, A., Vassena, C., Callardo, A., Gonzalez-Audino, P. and Picollo, M.I. 2009. Epidemiology of Pediculosis capitis in elementary schools of Buenos Aires, Argentina. Parasitology Research. 104: 1295-1298.

Yang, Y.C., Lee, Y.H.S., Clark, J.M. and Ahn, Y.J. 2004. Insecticidal activity of plant essential oils against *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). Journal of Medical Entomology. 41: 699-704.

ภาคผนวก

ประวัติผู้วิจัย

I ชื่อ

นางมยุรา สุนย์วีระ ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ รหัสประจำตัวนักวิจัยแห่งชาติ 38-40-0292

หน่วยงาน

หลักสูตรกีฏวิทยา สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรและโทรสาร 02-3298512, 02-3298515 E-mail: mayura.soon@gmail.com

ประวัติการศึกษา

วท.ด. (กีฏวิทยา) ม. เกษตรศาสตร์ 2532

Certificate (Biological Control) 1996

Khyshu Tokai University, Japan

II รางวัล

1. โครงการวิจัยดีเด่นสาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม และมลพิษ โครงการการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูและเหามนุษย์โดยใช้พืชสมุนไพรและสารสกัดจากพืชสมุนไพร ออกอากาศทางสทท 11 เมษายน 2546

2. การนำเสนอผลงานทางวิชาการ และสร้างชื่อเสียงให้แก่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เสนอผ่านรายงาน Inside Technology ออกอากาศทางสทท 11 สิงหาคม 2549

3. รางวัลชนะเลิศการนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยายในการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่นปี 2552

4. Silve Award: Thailand Research Expo Award 2011 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

5. ผลงานวิจัย และนวัตกรรมดีเด่น ประจำปี 2554 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

6. The Excellent Keynote Speaker in International Conference on Agricultural Ecological and Medical Sciences (AEMS-2014, Fed 6-7, 2014, Bali, Indonesia)

7. รางวัลเชิดชูเกียรตินักวิจัยประจำปี 2557 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

8. รางวัลเป็น Session Chair ในการประชุม 2014 Tokyo International Conference on Life Science and Biological Engineering, December 17-19, 2014, Tokyo, Japan

9. ประกาศเกียรติคุณ ในการนำเสนอผลงานในประชุม 2014 Tokyo International Conference on Life Science and Biological Engineering, December 17-19, 2014 ,Tokyo, Japan

10. ประกาศเกียรติคุณ ในการนำเสนอผลงานในประชุม The 2nd Biennial Conference on Sustainable, Business, Energy and Development in Asia (COSA2014), Marach 17-19, 2014, Hiroshima, Japan

11. รางวัลเป็น Session Chair ในการประชุม 2015 International Conference on Biological Engineering and Natural Science, January 19-21, 2015, Singapore

12. ประกาศเกียรติคุณ ในการนำเสนอผลงานในประชุม 2015 International Conference on Biological Engineering and Natural Science, January 19-21, 2015, Singapore

13. รางวัลเป็น Session Chair ในการประชุม 2015 International Congress on Natural Science and Engineering, May 7-9, 2015, Kyoto, Japan

14. ประกาศเกียรติคุณ ในการนำเสนอผลงานในประชุม2015 International Congress on Natural Science and Engineering, May 7-9, 2015, Kyoto, Japan

15. รางวัลเป็น Session Chair ในการประชุม2015 Nagoya International Conference on Life Science and Biological Engineering, November, 4-6, 2015, Nagoya, Japan

16. ประกาศเกียรติคุณ ในการนำเสนอผลงานในประชุม 2015 Nagoya International Conference on Life Science and Biological Engineering, November, 4-6, 2015, Nagoya, Japan

17. รางวัลเป็น Session Chair ในการประชุม 2015 Hong Kong International Conference on Engineering and Applied Science, December, 16-18, 2015, Hong Kong

18. ประกาศเกียรติคุณ ในการนำเสนอผลงานในประชุม 2015 Hong Kong International Conference on Engineering and Applied Science, December, 16-18, 2015, Hong Kong

19. ประกาศเกียรติคุณ ในการเป็นกรรมการในการประชุม International Conference of HEF academic

20. รางวัลเป็น Session Chair ในการประชุม 2016 Hong Kong International Conference on Engineering and Applied Science, June, 8-10, 2016, Hong Kong

21. ประกาศเกียรติคุณ ในการนำเสนอผลงานในประชุม 2016 Hong Kong International Conference on Engineering and Applied Science, June, 8-10, 2016, Hong Kong

III สิทธิบัตร/ อนุสิทธิบัตร

อนุสิทธิบัตรจำนวน 5 สิทธิดังนี้

1. คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001336

วันที่ยื่นคำขอ10 พฤศจิกายน 2551

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5515

วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 15 กรกฎาคม 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

2. คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001335

วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5516

วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 15 กรกฎาคม 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

3. คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001337

วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5618

วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 7 กันยายน 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

4. คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001338

วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5619

วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 7 กันยายน 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์

ชื่อผู้ของรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

5. คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001339

วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5620

วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 7 กันยายน 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชพมูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

สิทธิบัตร

1.คำขอรับสิทธิบัตรเลขที่ 1001000054

วันที่ยื่นคำขอ 14 มกราคม 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์ เหาสัตว์เลี้ยง และหมัด

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

IV ผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมที่มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง

1. สเปรย์สมุนไพรไล่ยุง และแมลงวันบ้าน

: ใช้ฉีดไล่ และป้องกันยุง แมลงวันบ้านที่มารบกวน เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์หลักจากน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจึงมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ และไม่มีพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม

2. แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์

: ใช้สระผมเพื่อกำจัดเหามนุษย์ โดยสารออกฤทธิ์หลักในผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ คือ สารสกัดจากพืชตระกูลส้มจึงให้ผลดีทั้งในการกำจัดเหามนุษย์ และปลอดภัยต่อผู้ใช้ไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

3. แชมพูกำจัดเหาสัตว์เลี้ยง

: ผลิตภัณฑ์นี้มีองค์ประกอบหลักจากสารสกัดของพืชตระกูลขิงข่า ใช้ในการอาบน้ำสัตว์เลี้ยง เพื่อกำจัดเหาสัตว์เลี้ยง มีความปลอดภัยไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

4. น้ำมันสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์/ เหาสัตว์เลี้ยง

: ใช้ชโลมผิวหนัง หรือเส้นผม เพื่อกำจัดเหามนุษย์ และเหามนุษย์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบหลักจากน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

5. น้ำมันสมุนไพรบรรเทาอาการคัน และบวมแดง

: โดยมีองค์ประกอบหลักจากน้ำมันหอมระเหยของพืชในตระกูลขิงข่า ซึ่งใช้ทาผิวหนังช่วยบรรเทาอาการคัน แพ้ และบวมแดงจากยุงกัด

V ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ (2010-2016)

Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2010. Potential larvicidal and pupacidal activities of herbal essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say and *Anopheles minimus* (Theobald). Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health. 41: 1342-1351. (Impact Factor = 0.340 SCOPUS)

Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2010. Insect repellent activity of medicinal plant oils against *Aedes aegypti* (Linn.), *Culex quinquefasciatus* Say and *Anopheles minimus* (Theobald) base on protection time and biting rate. Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health. 41: 831-840. (Impact Factor = 0.340 SCOPUS)

Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2011. Efficacy of herbal essential oils as insecticide against *Aedes aegypti* (Linn.), *Culex quinquefasciatus* Say and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison). Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health. 42: 1083-1092.
(Impact Factor = 0.340 SCOPUS)

Rassami, W. and Soonwera, M. 2011. Effect of herbal shampoo from long pepper fruit extract to control human head louse of the Ladkrabang children, Bangkok, Thailand. Journal of Agricultural Technology. 7: 331-338. (TCI = 0.113)

Sritabuta, D., Soonwera, M., Waltanachanobon, S. and Poungjai, S. 2011. Evaluation of herbal essential oil as repellents against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison). Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. S124-1128. (Impact Factor = 0.587 SJR)

Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2012 Comparative mosquito repellency of essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.), *Culex quinquefasciatus* Say and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison). Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. 1(1): S113-S118 (Impact Factor = 0.587 SJR)

Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2012. The effect of herbal essential oils on the oviposition deterrent and ovicidal activities of *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* Say. Tropical Biomedicine. 29: 138-150.
(Impact Factor = 0.921 SCOPUS)

Rassami, W. and Soonwera, M. 2012. Epidemiology of pediculosis capitis among schoolchildren in the eastern area of Bangkok, Thailand. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. 2(11): 901-904. (Impact Factor = 0.587 SJR)

Sritabuta, D. and Soonwera, M. 2013. Repellent activity of herbal essential oils against of *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* Say. Asian Pacific Journal of Tropical Disease. 3(4): 271-276. (Impact Factor = 0.380 SJR)

Phukerd, U. and Soonwera, M. 2013. Larvicidal and pupacidal activities of essential oils from Zingiberaceae plants against of *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* Say mosquitoes. Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health. 44: 761-771. (Impact Factor = 0.340 SCOPUS)

Sinthusiri, J and Soonwera, M. 2013. Efficacy of herbal essential oils as insecticides against the housefly, *Muscaa domestica* L. Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health. 44: 188-196. (Impact Factor = 0.340 SCOPUS)

Phukerd, U. and Soonwera, M. 2013. Insecticidal effect of essential oils from *Boesenbergia tunnada* (L.) and *Curcuma zedoaria* Rosc against dengue vector mosquito, *Aedes aegypti* (Linn.). Journal of Agricultural Technology. 9: 1573-1583. (TCI=0.113)

Sittichok, S., Soonwera, M. and Dandong, P. 2013. Toxicity activity of herbal essential oils against Geraman cockroaches (*Blattella germanica* L. : Blattellidae). Journal of Agricultural Technology. 9: 1607-1612. (TCI=0.113)

Watcharawit, R. and Soonwera, M. 2013. Pediculicidal effect of herbal shampoo against *Pediculus humanus capitis* in vitro. Tropical Biomedicine. 30: 315-324. (Impact Factor = 0.921 SCOPUS)

Rassami, R. and Soonwera, M. 2013. In vitro pediculicidal activity of herbal shampoo base on Thai local plants against head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer). Parasitology Research. 112: 1411-1416. (Impact Factor =2.018 Thomson Reuters)

Soonwera, M. 2014. Efficacy of herbal shampoo base on native plants against head lice (*Pediculus humanus capitis* DeGeer, Pediculidae: Phthiraptera) *in vitro* and *in vivo* inThailand. Parasitology Research. 113: 3241-3250. (Impact Factor =2.018 Thomson Reuters)

Sinthusiri, J. and Soonwera, M. 2014. Oviposition deterrent and ovicidal activities of seven herbal essential oils against female adult of house fly, *Musca domestica* L. Parasitology Research. 113: 3015-3022. (Impact Factor =2.018 Thomson Reuters)

Phukerd, U. and Soonwera, M. 2014. Repellency of essential oils extracted from Thai native plants against *Aedes aegypti* (Linn.), *Culex quinquefasciatus* (Say). Parasitology Research. 113:

3333-3340. Impact Factor =2.018 Thomson Reuters)

Soonwera, M. 2015. Efficacy of essential oil from *Cananda odorata* (Lamk.)Hook.f.&Thomson (Annonaceae) against three mosquito species against *Aedes aegypti* (L.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say). Parasitology Research. 42(5):1083-1092. (Impact Factor =2.018 Thomson Reuters)

Soonwea, M. 2015. Efficacy of essential oils from Citrus plants against mosquito vectors *Aedes aegypti* (L.) and *Culex quinquefasciatus* (Say). Journal of Agricultural Technology. 11: 669-681. (TCI=0.113)

Soonwea, M. 2015. Larvicidal and oviposition deterrent activities of essential oil against house fly (*Muscaa domestica* L.; Diptera: Muscidae). Journal of Agricultural Technology. 11:657-667. (TCI=0.113)

Soonwea, M. 2015. Mosquito repellent from Thai essential oils against dengue fever mosquito (*Aedes aegypti* L.) and filarial mosquito vector (*Culex quinquefasciatus* Say). Journal of Agricultural Technology. 11: 77-88. (TCI=0.113)

Soonwera, M. and Phasomkusolsil, S. 2015. Efficacy of Thai herbal essential oils as green repellent against mosquito vectors. Acta Tropica. 142: 127-130. (Impact Factor =2.351 Thomson Reuters)

Soonwea, M. 2015. Herbal pediculicides base on *Alpinia galangal* (L.) Willd (Zingiberaceae) and *Syzygium aromaticum* (L.) Merrill & Perry (Myrtaceae) aginst head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer; Pediculidae). Journal of Agricultural Technology. 11: 1503-1513. (TCI Impact factor: 0.115)

Soonwera, M. 2015. Pediculicidal activities of herbal shampoos from *Zingiber officinale* Roscoe and *Camellia sinensis* (L.) Kuntze against head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer; Phthiraptera). Journal of Agricultural Technology. 11:149-1502. (TCI Impact factor: 0.115)

Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2016. Effect of *Cymbopogon citratus* (lemongrass) and *Syzygium aromaticum* (clove) oils on the morphology and mortality of *Aedes aegypti* and *Anopheles dirus* larvae. Parasitology Research. 115(4):1691-1703. (Impact Factor =2.018 Thomson Reuters)

VI งานการตีพิมพ์ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติดังนี้ (2010-2016)

Sinthusiri, J and Soonwera, M. 2010. Effect of herbal essential oils against larvae, pupae and adults of house fly (*Muscaa domestica* L.; Diptera) ,p 639-642 in The16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology, August 25-27, 2010, Bangkok, Thailand.

Rassami, R. and Soonwera, M. 2010. Insecticidal effect of herbal shampoo against head louse under laboratory condtion, p 734-736 inThe16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology, August 25-27, 2010, Bangkok, Thailand.

Soonwera, M. and Sinthusiri, J. 2013. Green pesticide from Thai essential oils against housefly (*Musca domestica* L.: Diptera: Muscidae), Poster session in The 17th A Asian Agricultural Symposium, December 7, 2013, Kumamoto, Japan.

Sinthusiri, J and Soonwera, M. 2013. Pupicidal activity of herbal essential oils against housefly (*Musca domestica* L.). Poster session in The 17th Asian Agricultural Symposium, December 7, 2013, Kumamoto, Japan.

Sinthusiri, J and Soonwera, M. 2013. Toxicity of essential oils from damark rose, rosemary and geranium against housefly (*Musca domestica* L.), Poster session in The 17th Asian Agricultural Symposium, December 7, 2013, Kumamoto, Japan.

Phukerd, U., Soonwera, M and Wongnet, O. 2013. Comparative mosquito repellency of herbal essential oils against dengue vector mosquito, *Aedes aegypti* L. p102-108 in Proceedings of The 2nd International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development (ICIST2013), November 28-29, 2013, Bangkok, Thailand.

Phukerd, U. and Soonwera, M. 2013. The effect of herbal essential oils on larvicidal and pupicidal activities against dengue vector mosquito, *Aedes aegypti* L. p 91-97 in Proceedings of The 2nd International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development (ICIST2013), November 29, 2013, Bangkok, Thailand.

Sritabuta, D. and Soonwera, M. 2013. Effect of eight essential oils on oviposition deterrent activity against female *Aedes aegypti* Linn. , *Culex quinquefasciatus* Say, p 502-510 in Proceedings of The 2nd International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development (ICIST2013) November 29, 2013, Bangkok, Thailand.

Soonwera, M. and Sinthusiri, J. 2014. Thai essential oils as botanical insecticide against housefly (*Muscaa domestica* L) .p 26-28 in Proceedings of International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences [AEMS-2014], February 6-7, 2014, Bali, Indonesia.

Phukerd, U. and Soonwera, M. 2014. The effect of essential oils from Thai native herbs as larvicide and pupicide against dengue vector mosquito, *Aedes aegypti* L. p648-654 in Proceedings of Tokyo International Conference on Life Science and Biological Engineering (ILSBE-2014), December, 2014, Tokyo, Japan.

Sinthusiri, J. and Soonwera, M. 2014. Evaluation of herbal essential oil as repellent against house fly, *Musca domestica* L. p 655 -663 in Proceedings of Tokyo International Conference on Life Science and Biological Engineering (ILSBE-2014), December, 2014, Tokyo, Japan.

Sittichok, S. and Soonwera, M. 2014. Herbal essential oils as pediculicides against *Pediculus humanus capitis* De Geer(Pediculidae: Phthiraptera), p 664-669 in Proceedings of Tokyo International Conference on Life Science and Biological Engineering (ILSBE-2014), December, 2014, Tokyo, Japan.

Soonwera, M., Sittichok, S. and Wongnet, O. 2014. Pediculosis capitis among kindergarten in Ladkrabang area, Bangkok, Thailand, p 180-183 in Proceedings of Tokyo International Conference on Life Science and Biological Engineering (ILSBE-2014), December, 2014, Tokyo, Japan.

Wongnet, O and Soonwera, M. 2014. Efficacy of citrus essential oils as green repellents against Female dengue mosquito, *Aedes aegypti* (L.), p 670-678 in Proceedings of Tokyo International Conference on Life Science and Biological Engineering (ILSBE-2014), December, 2014, Tokyo, Japan.

Soonwera, M. and Phasomkusolsil, S. 2015. Toxicity evaluation of five natural herbal essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.) in laboratory bioassay, p 274-285 in Proceedings of Tokyo International Conference on Life Science and Biological Engineering (ILSBE-2014), December, 2014, Tokyo, Japan.

Sittichok, S and Soonwera, M. 2015. Green shampoo base on Zingiberacea plants on mortality of head louse *Pediculus humanus capitis* De Geer : Pediculidae) , p 100-106 in Conference Proceedings of International Conference on Biological Engineering and Natural Science (ICBENS-2015), January, 2015, Singapore.

Wongnet, O. and Soonwera, M. 2015. Pediculicidal potential of ethanolic extracts from Thai medicinal plants against head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer, Pediculicidae:Phthiraptera) *in vitro*, p 84-90 in Conference Proceedings of International Conference on Biological Engineering and Natural Science (ICBENS-2015), January, 2015, Singapore.

Soonwera, M. and Wongnet, O. 2015. Larvicidal and pupicidal activities of ethanolic extracts from Piperaceae plant against filarial mosquito vector (*Culex quinquefasciatus* (Say): Diptera: Culicidae), p 91-99 in Conference Proceedings of International Conference on Biological Engineering and Natural Science (ICBENS-2015), January, 2015, Singapore.

Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2015. Insecticidal effect of essential oil from Thai medicinal plants against *Culex quinquefasciatus*, p 761- 771 in Conference Proceedings of International Congress on Natural Sciences and Engineering (ICNSE-2015), May, 2015 Kyoto, Japan.

Sinthusiri, J and Soonwera, M. 2015. Larvicidal and pupicidal activity of herbal essential oils against house fly, *Muscaa domestica* L. , p 402 -409 in Conference Proceedings of International Congress on Natural Sciences and Engineering (ICNSE-2015), May, 2015 Kyoto, Japan.

Sittichok, S. and Soonwera, M. 2015. Insecticidal effect of *Citrus aurantium* and *Zingiber cassumunar* essential oils against geraman cockroach (*Blatella germanica* L.:Blattellidae). p 410-416 in Conference Proceedings of International Congress on Natural Sciences and Engineering (ICNSE-2015), May, 2015, Kyoto, Japan.

Soonwera, M. and Wongnet, O. 2015. Pediculicidal activities of ethanolic extracts from Thai edible plants against head louse (*Pediculus humanus capitis* DeGeer) *in vitro*, p 417-424 in Conference Proceedings of International Congress on Natural Sciences and Engineering (ICNSE-2015), May, 2015, Kyoto, Japan.

Phukerd, U. and Soonwera, M. 2015. The efficacy of essential oils from Thai native herbs against Immature stage of dengue vector mosquito, *Aedes aegypti* L., p 425-431 in Conference Proceedings of International Congress on Natural Sciences and Engineering (ICNSE-2015), May, 2015, Kyoto, Japan.

Soonwera, M. 2015. Pediculicidal potential of herbal shampoos from *Zingiber officinale* Roscoe and *Camellia sinensis* (L.) Kuntze on mortality of head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer). LSBE -1700 in Proceedings of Nagoya International Conference on Life Science and Biological

Engineering (LSBE-2015), November, 2015, Nagoya, Japan.

Soonwera, M. and Phasomkusolsil, S. 2015. Evaluation of repellency effect of Thai essential oils in coconut and soybean oil base against, *Aedes aegypti* L., *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say),LSBE-1690, p195-201 in Proceedings of Nagoya International Conference on Life Science and Biological Engineering (LSBE-2015), November, 2015 Japan.

Sittichok, S. and Soonwera, M. 2015. Pediculicidal activity of herbal shampoo from Hog-plum, *Spondias pinnata* (L.f.) Kurz (Anacarbiaceae) against head lice (*Pediculus humanus capitis* De Geer, Pediculicidae: Phthiraptera) in Thailand, LSBE -1692, p203-209 in Proceedings of Nagoya International Conference on Life Science and Biological Engineering (LSBE-2015), November, 2015, Japan.

Wongnet, O. and Soonwera, M. 2015. Insecticidal activity of herbal shampoos base on *Dillenia indica* L.(Dillieniaceae) and *Amomum kervanh* Pierre (Zingiberaceae) against head louse (*Pediculus humanus capitis* DeGeer),LSBE- 1693 ,p210-215 in Proceedings of Nagoya International Conference on Life Science and Biological Engineering (LSBE-2015), November, 2015, Japan.

Chantawee, A. and Soonwera, M. 2015. Toxicity of herbal essential oils as larvicide and pupicide against immature stage of house fly , *Musca domestica* L.,LSBE-1694, p118-123, in Proceedings of Nagoya International Conference on Life Science and Biological Engineering (LSBE-2015), November, 2015, Japan.

Chantawee, A. and Soonwera, M. 2015. Bioefficacy of three herbal essential as against house fly, *Musca domestica* L.(Diptera : Muscidae), LSBE-1695, p152-157, in Proceedings of Nagoya International Conference on Life Science and Biological Engineering (LSBE-2015), November, 2015, Japan.

Cotchakaew, N and Soonwera, M. 2015. Efficacy of ethanolic extracts from Thai herbs against larvae and pupae of *Culex quinquefasciatus* (Say) (Culicidae) LSBE-1696, p216-221 in Proceedings of Nagoya International Conference on Life Science and Biological Engineering (LSBE-2015), November, 2015, Japan.

Sittichok, S and Soonwera, M. 2015. Toxicity of herbal shampoo from *Dolichandrone Serrulata* (D.C.) Seem. against head louse, *Pediculus humanus capitis* DeGeer. (Pediculidae: Phthiraptera) in Thailand, HKICEAS-2149, p185-192 in Proceedings of Hong Kong International Conference

on Engineering and Applied Science, December, 2015, Hong Kong.

Soonwera, M. 2016. Toxicity of five herbal extracts against head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer.: Phthiraptera), ICEAS-10954, p219-227 in Proceedings of Hong Kong International Conference on Engineering and Applied Science, June, 2016, Hong Kong.

Sittichok, S and Soonwera, M. 2016. Pediculosis capitis among primary schoolchildren in Samutprakarn province, Thailand, ICEAS-10955, p238-244 in Proceedings of Hong Kong International Conference on Engineering and Applied Science, June, 2016, Hong Kong.

Wongnet, O. and Soonwera, M. 2016 Pediculicidal activities of three herbal shampoos from *Cratoxylum formosum*, *Moringa oleifera* and *Solanum trilobatum* against head louse (*Pediculus humanus capitis* DeGeer: Phthiraptera) *in vitro,* ICEAS-10956, p228-237 in Proceedings of Hong Kong International Conference on Engineering and Applied Science, June, 2016, Hong Kong.

APCEAS-702

Pediculicidal Activity of Herbal Shampoo from Thai Wild Fruits on Mortality of Head Lice (*Pediculus humanus capitis* De Geer.)

Mayura Soonwera Sirawut Sittichok* and Orawan Wongnet
Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand
best_pest22@hotmail.com, mayura.soon@gmail.com

Abstract

Head lice infestation caused by *Pediculus humanus capitis* De Geer. (Pediculicidae: Phthiraptera) is an important public health problem throughout the word especially in schoolchildren. Therefore, the present study investigated the efficacy of three herbal shampoo from *Elaeagnus latifolia* L.: Elaeagnaceae, *Flacourtia indica* (Burm.f.) Merr. : Flacourtiaceae and *Garcinia speciosa* Wall. : Guttiferae against adults and nymphs head lice, *Pediculus humanus capitis* De Geer., and to compare them with chemical pediculicide (0.5% w/w Permethrin, Scully Anti-Lice shampoo®) and baby shampoo (Johnson's baby shampoo®) using filter paper contact under laboratory conditions. Doses of 6.28 and 18.87 $\mu l/cm^2$ of each herbal shampoo, permethrin shampoo and baby shampoo were applied to filter paper, and ten head louse were place on the filter paper. The mortalities of head louse on the filter paper were recorded at 1, 10, 30 and 60 min by sterio-microscope. The results showed that, *E. latifolia* shampoo at 18.87 $\mu l/cm^2$ were more effective pediculicide than permethrin shampoo with 100% mortality at 1 min; and LT_{50} value of <1.0 min (nymph and adult). The most effective pediculicide was *E. latifolia* shampoo, *F. indica* shampoo, *G. speciose* shampoo and baby shampoo, respectively.

Keywords: Pediculicide, Herbal shampoo, *Pediculus humanus capitis*, Head lice

1. Introduction

Pediculosis capitis, or head lice (*Pediculus humanus capitis* DeGeer), are blood sucking insects belong to order Phthiraptera which are specific parasites of human[1]. Life cycle of head lice has three stage there are egg (nit), nymph and adult. Head lice are unable to properly grasp course hair and are uniquely adapted to human head hair. Adult that successfully feed on a human host may survive up to 30 days but cannot live more than 48 h[2]. However, head lice infestations also consume important resources from public health institutions[3], especially in children. Head lice transmission is mainly by direct head to head contact and indirect transmission by sharing clothing, hairbrushes, hats, towels or other personal items[4,5]. Moreover, head lice do not transmit any pathogenic agents, complications derived from parasitism such as pruritus, lymphadenopathy, conjunctivitis, allergic reaction[6].

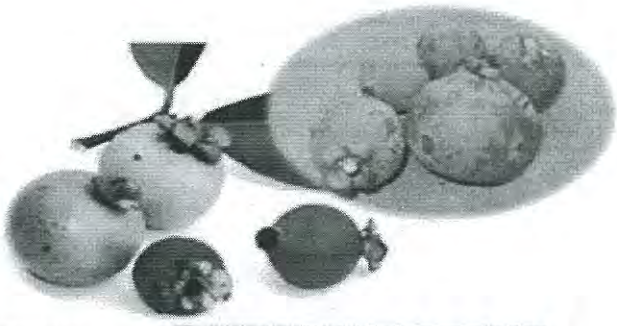
In addition, head lice infestation is a serious problem worldwide in children between the age of 3 to 13 years olds are infested. Currently, pediculicides were controlled head lice worldwide such as dichlorodiphenyltrichloethane (DDT), permethrin, pyrethrin/piperonyl butoxide (PPB), malathion, benzyl alcohol 5% lotion and spinosad[7]. However, head lice resistance to most pediculicide is widespread and increasing in frequency such as dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT), pyrethroids, malathion and permethrin[8,9]. The pyrethrins and pyrethroids share a common target site in the nervous system, voltage sensitive sodium channels (VSSC) and act as agonistic neuroexcitants by prolonging sodium current, leading to nerve depolarization and hyperexcitation followed by muscle paralysis and death[10]. Furthermore, the resistance of head lice to chemical pediculicides have increased such as USA, United Kingdom, Argentina, Denmark, Australia, Europe and Asia[10,11]. In addition, plant herbal shampoo are comparatively safer to humans and easy biodegradable. Therefore, this study investigated the potential of pediculicidal activity of herbal shampoo base on *E.* latifolia, *F. indica* and *G. speciose* against head lice and to compare them with chemical pediculicide (0.5% w/w Permethrin, Scully Anti-Lice shampoo®) and baby shampoo (Johnson's baby shampoo®) in order to assess their in vitro activity.

However, *Elaeagnus latifolia* L., (Family: Elaeagnaceae) are distributed widely from the northern regions of Asia to the Himalayas, Europe and North America[12]. In Thailand, *E. latifolia* is an endemic fruit plant mostly found in the upper north of Thailand and considered to be a very rich source of vitamins and minerals and bioactive compounds[12,13]. The fruit is nutritionally rich and can be utilized for making chutney, jam and jelly[13]. *Flacourtia indica* (Burm.f.) Merr. belonging to family Flacourtiaceae, Thai name is "Ben" commonly known as governor's plum[14]. This plant has been used as Thai medicine traditional such as Anti-itching, anthelmintic agent, anti-diarrhea, anti-pyretic and dysentery [15]. Besides, *Garcinia speciosa* belong to family Guttiferae, Thai name is "phawa" or "Sarapee-paa" is a local plants of Southeast Asia ranging from north, northeast and southern part of Thailand and peninsular Malaysia to Indonesia and to some parts of Philippines[16,17]. *G. speciosa*, has traditional used in medicinal for diarrhea, skin wounds, burns, astringent agents, edemas, inflammation[17].

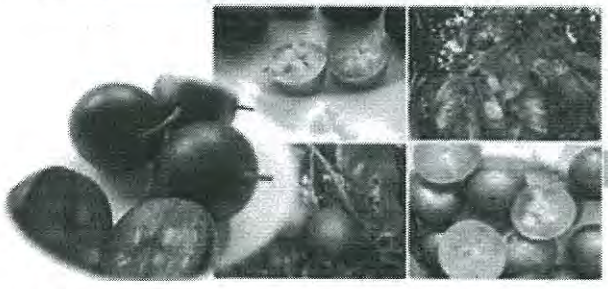
2.2 Plant Materials

The fruits of *E. latifolia* and *F. indica* were collected in the local market at Chiangmai (North part of Thailand) province, and fruits of *G. speciosa* were collected from Rayong (East part of Thailand) province, Thailand. However, all plant specimen was identified by botanist of Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Bangkok, Thailand. All of herbal shampoo were provided by the Medicinal Plant Laboratory, Faculty of Agricultural Technology, KMITL, and kept at room temperature before testing.

Elaeagnus latifolia : Elaeagnaceae



Garcinia speciosa Wall. : Guttiferae



Flacourtia indica (Burm.f.) Merr. : Flacourtiaceae

2.3 Chemical Pediculicide and Baby Shampoo (Positive and Negative Control)

1. Permethrin shampoo (Scully Anti-Lice shampoo®, 0.5% w/w Permethrin), a usual chemical pediculicide in Thailand, was purchased from Sherwood chemicals Co. Ltd., Suan Luang district, Bangkok 10250, Thailand.
2. Baby shampoo (Johnson's baby shampoo®) is a common shampoo for children in Thailand, was purchased from Johnson and Johnson (Thai) Pte Ltd, 106 Moo 4, Chalongkrug Road, Ladkrabang district, Bangkok 10520, Thailand.

2.4 Bioassay

After collection of human head lice, tests were started within 30 min. A filter paper contact bioassay[18] was used to evaluate the toxicity and mortality of three herbal shampoo (*E. latifolia* and *F. indica* and *G. speciosa*), chemical pediculicide (Permethrin shampoo, positive control) and baby shampoo (Johnson's baby shampoo®, negative control) to head lice. Doses of 6.28 and 18.87 $\mu l/cm^2$ of each herbal shampoo was applied to the filter paper (Whatman® No 1; 5.0 cm in diameter). After drying for 30 s, each filter paper was placed on the bottom of a petri dish. Careful selection of ten head lice under a dissecting microscope was done, and 10 nymphs and/or adults head lice were placed on the filter paper. However, permethrin shampoo were simultaneously run as a positive control and on the other side, baby shampoo were run as negative control. The mortalities of head lice on the filter paper were recorded under dissecting microscope at 1, 10, 30 and 60 min. The criteria for mortality of head lice were defined as the complete absence of any vital signs such as gut movement, movement of antennae or movement of lags with or without stimulation using forceps[18]. All treatments were replicated five times. Differences in significance were analyzed by one-way analysis of variance

(ANOVA) and Duncan's Multiple Range Test (DMRT) using SPSS for Windows version 16.0. The LT_{50} value was calculated by probit analysis.

3. Results

The pediculicidal activity of three herbal shampoos (*E. latifolia, F. indica* and *G. speciosa*) against nymphs head lice and compared with chemical pediculicide (permethrin shampoo) and baby shampoo (Johnson's baby shampoo®) at 18.87 µl/cm^2. At 60 min, the mortality and LT_{50} values revealed that *E. latifolia* shampoo were more toxic than permethrin shampoo (84.0% mortality, LT_{50} value of 19.1 min) 100% mortality and LT_{50} value of <1.0 min, followed by *F. indica* shampoo, *G. speciosa* shampoo and baby shampoo with 80 to 84% mortality and LT_{50} values ranged from 9.7 to 18.9 min, respectively. The most effective pediculicide was *E. latifolia* shampoo with 84% mortality at 60 min and LT_{50} value of 3.8 min. However, permethrin shampoo caused 68% mortality and LT_{50} value of 29.2 min. On the other hand, baby shampoo showed 60% mortality and LT_{50} value of 27.3 min (Table 1). At 18.87 µl/cm^2, *E. latifolia* shampoo showed 100% mortality at 1 to 60 min, and LT_{50} values were <1.0 min. Meanwhile, *F. indica* shampoo, *G. speciosa* shampoo and baby shampoo showed 80 to 84 % mortality at 60 min, and LT_{50} values of 9.7, 18.3 and 18.9 min, respectively. On the other side, permethrin shampoo caused 84% mortality and LT_{50} value of 19.1 min. (Table 2).

Furthermore, *F. indica* shampoo and *G. speciosa* shampoo were more toxic to adults head lice at 6.28 µl/cm^2 with 84-88% mortality at 60 min and LT_{50} values were 14.5 and 29.2 min, respectively. Meanwhile, permethrin shampoo caused 48% mortality and LT_{50} value of 47.1 min (Table 3). Moreover, *E. latifolia* shampoo showed 100% mortality at 1 min, and LT_{50} value of <1.0 min, followed by *F. indica* shampoo, *G. speciosa* shampoo and baby shampoo showed ranged from 56-88% mortality, and LT_{50} values were 12.5, 29.1 and 27.6 min, respectively. While, permethrin shampoo showed 52% mortality and LT_{50} value of 40.4 min. (Table 4). In addition, all herbal shampoo at 18.87 µl/cm^2 was more effective pediculicide than 6.28 µl/cm^2.

Table 1 LT_{50} values and percent mortality of *P. humanus capitis* nymphs at 6.28 µl/cm^2 concentration of three herbal shampoos and chemical pediculicide and baby shampoo at 1, 10, 30 and 60 minutes.

Treatments	(%) Mortality/time (min)				LT_{50}[2/] (min)
	1	10	30	60	
E. latifolia shampoo	84.0±16.7a[1/]	84.0±16.7a	84.0±16.7a	84.0±16.7a	3.8
F. indica shampoo	72.0±11.0b	72.0±11.0b	72.0±11.0b	72.0±11.0b	27.3
G. speciosa shampoo	72.0±17.9b	72.0±17.9b	72.0±17.9b	72.0±17.9b	29.2
permethrin shampoo (Scully Anti-Lice shampoo®)	60.0±31.6c	68.0±22.8c	68.0±22.8c	68.0±22.8c	29.2
baby shampoo (Johnson's baby shampoo®)	60.0±14.1c	60.0±14.1cd	60.0±14.1cd	60.0±14.1cd	27.3

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test), [2/] LT_{50} = 50% Lethal Time

Table 2 LT_{50} values and percent mortality of *P. humanus capitis* nymphs at 18.87 µl/cm^2 concentration of three herbal shampoos and chemical pediculicide and baby shampoo at 1, 10, 30 and 60 minutes.

Treatments	(%) Mortality/time (min)				LT_{50}[2/] (min)
	1	10	30	60	
E. latifolia shampoo	100a[1/]	100a	100a	100a	<1.0
F. indica shampoo	84.0±16.7b	84.0±16.7b	84.0±16.7b	84.0±16.7b	9.7
G. speciosa shampoo	80.0±20.0b	80.0±20.0b	80.0±20.0b	80.0±20.0b	18.3
permethrin shampoo (Scully Anti-Lice shampoo®)	80.0±0.0b	80.0±0.0b	80.0±0.0b	84.0±8.9b	19.1
baby shampoo (Johnson's baby shampoo®)	80.0±28.3b	80.0±28.3b	80.0±28.3b	80.0±28.3b	18.9

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test), [2/] LT_{50} = 50% Lethal Time

Table 3 LT_{50} values and percent mortality of *P. humanus capitis* adults at 6.28 µl/cm^2 concentration of three herbal shampoos and chemical pediculicide and baby shampoo at 1, 10, 30 and 60 minutes.

Treatments	(%) Mortality/time (min)				LT_{50}[2/] (min)
	1	10	30	60	
E. latifolia shampoo	68.0±11.0b[1/]	68.0±11.0b	72.0±17.9b	72.0±17.9b	18.5
F. indica shampoo	64.0±26.1b	88.0±11.0a	88.0±11.0a	88.0±11.0a	14.5
G. speciosa shampoo	84.0±16.7a	84.0±16.7a	84.0±16.7a	84.0±16.7a	29.2
permethrin shampoo (Scully Anti-Lice shampoo®)	36.0±35.8d	36.0±35.8c	48.0±22.8c	48.0±22.8c	47.1
baby shampoo (Johnson's baby shampoo®)	40.0±26.1c	52.0±17.9bc	52.0±17.9bc	56.0±21.9bc	29.7

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test), [2/] LT_{50} = 50% Lethal Time

Table 4 LT_{50} values and percent mortality of *P. humanus capitis* adults at 18.87 µl/cm^2 concentration of three herbal shampoos and chemical pediculicide and baby shampoo at 1, 10, 30 and 60 minutes.

Treatments	(%) Mortality/time (min)				LT_{50}[2/] (min)
	1	10	30	60	
E. latifolia shampoo	100a[1/]	100a	100a	100a	<1.0
F. indica shampoo	64.0±26.1c	88.0±11.0b	88.0±11.0b	88.0±11.0b	12.5
G. speciosa shampoo	88.0±11.0b	88.0±11.0b	88.0±11.0b	88.0±11.0b	29.1
permethrin shampoo (Scully Anti-Lice shampoo®)	32.0±22.8d	44.0±16.7d	52.0±11.0c	52.0±11.0c	40.4
baby shampoo (Johnson's baby shampoo®)	52.0±17.9c	52.0±22.8c	56.0±21.9c	56.0±21.9c	27.6

[1/] % mortality in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple rang test), [2/] LT_{50} = 50% Lethal Time

4. Discussion

This study has revealed that *E. latifolia* shampoo at 18.87 µl/cm^2 were exhibited the most pediculicide against head louse nymph and adult with 100% mortality at 1 min; (LT_{50} values of <1.0 min (nymph and adult), and more effective pediculicide than permethrin shampoo (0.5% w/w Permethrin, Scully Anti-Lice shampoo®) and baby shampoo (Johnson's baby shampoo®). Thus, baby shampoo is commonly shampoo for children but can not used as pediculicide. In addition, *E. latifolia* shampoo have been suggested as an new alternative products for head lice treatment, and safe alternatives due to their non-toxicity to human, especially schoolchildren than chemical pediculicide. However, *E. latifolia* is a type of edible fruit, Thai name is "Ma-load", it belonging family Elaeagnaceae, are distributed widely from the northern regions of Asia to the Himalayas, northeast India, Thailand, Vietnam, Europe and also in North America[12,19]. The plant is growing to a maximum height of 3 m and expands maximally to 3 m with a growing speed of medium rate, and flowers are hermaphrodite (have both male and female organs) and are pollinated by bees and the fruit is oblong in shape with a dark pink color at the time of ripening[19]. In Thailand, *E. latifolia* is an endemic fruit plant mostly found in the upper north of Thailand and considered to be a very rich source of vitamins and minerals and other bioactive compounds.

It is also a source of essential fatty acids, which is fairly unusual for a fruit[12,13,19]. The fruit is nutritionally rich and can be utilized for making chutney, jam and jelly and refreshing drinks[13]. On the other side, permethrin shampoo showed 32.0±22.8 to 84.0±8.9 % mortality and LT_{50} values range from 19.1 to 47.1 min, and these results was less pediculicidal activity than three herbal shampoos (*E. latifolia, F. indica* and *G. speciosa*). However, permethrin is a synthetic pyrethroid with extremely low mammalian toxicity and adverse effects include pruritus, erythema and edema[20]. Moreover, permethrin or pyrethrins and pyrethroids share a common target site in the nervous system, voltage sensitive sodium channels (VSSC) and act as agonistic neuroexcitants by prolonging sodium current, leading to nerve depolarization and hyperexcitation followed by muscle paralysis and death to head lice [10]. Nowadays, the eco-friendly and nature pesticides from herb shampoos have been receiving attention as an alternative green pesticide than to use the permethrin shampoo for controlling head lice.

5. Acknowledgements

The authors are highly grateful to The National Research Council of Thailand (NRCT), Bangkok, Thailand and Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Bangkok, Thailand and for providing financial assistance to carry out this study. Thanks are extended to all the director of primary school in Ladkrabang district, Bangkok, Thailand, where head lice materials were collected.

References

Sayyadi, M., Vahabi, A., Sayyad, S. and Haji Sahne, Sh. 2014. Prevalence of head louse (*Pediculus humanus capitis*) infestation and associated factors among primary schoolchildren in Bayengan City, West of Iran, *Life Science Journal*, 11 (3s), 19-22.

Dehghanzadeh, R., Asghari-Jafarabadi, M., Salimian, S., Hashemi, A.A. and Khayatzadeh, S. 2015. Impact of family ownerships, individual hygiene and residential environments on the prevalence of pediculosis capitis among schoolchildren in urban and rural areas of northwest of Iran. *Parasitology Research*, 114 (11), 4295-4303.

Rukke, B.A., Soleng, A., Lindstedt, H.H., Ottesen, P. and Birkemoe, T. 2014. Socioeconomic status, family background and other key factors influence the management of head lice in Norway. *Parasitology Research*, 113 (5), 1847-1861.

Gulgun, M., Balci, E., Karaoğlu, A., Babacan, O. and Turker, T. Pediculosis capitis: prevalence and its associated factors in primary school children living in rural and urban areas in kayseri, Turkey. *Cent Eur J Public Health*, 12 (2), 104-108.

Abd El Raheem, T.A., El Sherbiny, N.A., Elgameel, A., El Sayed, G.A., Moustafa, N. and Shaher, S. Epidemiological comparative study of pediculosis capitis among primary school children in fayoum and minofiya governorates, Egypt. *J Community Health*, 40 (2), 222-226.

Rassami, W. and Soonwera, M. 2012. Epidemiology of pediculosis capitis among schoolchildren in the eastern area of Bangkok, Thailand, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2 (11), 901-904.

Bohl, B., Evetts, J., Mc Clain, K., Rosenauer, A. and Stellitano, E. 2015. Clinical practice update: Pediculosis capitis. *Pediatric Nursing*, 41 (5), 227-234.

Kim, H.J., Symington, S.B., Lee, S.H. and Clark, J.M. 2004. Serial invasive signal amplification reaction for genotyping permethrin- resistant (*kdr*-like) human head lice, *Pediculus capitis. Pesticide Biochemistry and Physiology*, 80 (3), 173-182.

Kristensen, M., Knorr, M., Rasmussen, A.M. and Jespersen, J.B. 2006. Survey of permethrin and malathion resistance in human head lice populations from Denmark. *Journal of Medical Entomology*, 43 (3), 533-538.

Yoon, K.S., Previte, D.J., Iiodgdon, I.E., Poole, B.C., Kwon, D.I., ABO El Giiar, G.E., Lee, S.I. and Clark, J.M. 2014. Knockdown resistance allele frequencies in North American head louse (Anoplura: Pediculidae) populations. *Journal of Medical Entomology*, 51 (2), 450-457.

Durand, R., Bouvresse, S., Berdjane, Z., Lzri, A., Chosidow, O. and Clark, M. 2012. Insecticide resistance in head lice: clinical, parasitological and genetic aspects, *Clinical Microbiology and Infection*, 18,(4), 338-344.

Yingthongchai, P., Naphrom, D. and Smitamana, P. 2014a. Genetic diversity of *Elaeagnus latifolia* L. as revealed by Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) markers, *Journal of Agricultural Technology*, 10 (1), 177-187.

Yingthongchai, P., Naphrom, D. and Smitamana, P. 2014b. Assessment of genetic diversity in *Elaeagnus latifolia* L. by Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) markers, *Journal of Agricultural Technology*, 10 (3), 791-802.

Kubola, J., Siriamornpun, S. and Meeso, N. 2011. Phytochemicals, vitamin C and sugar content of Thai wild fruits, *Food Chemistry*, 126 (3), 972-981.

Prayong, P., Barusrux, S. and Weerapreeyakul, N. 2008. Cytotoxic activity screening of some indigenous Thai plants, *Fitoterapia*, 79 (7-8), 598-601.

Te-chato, S. 2007. Floral and fruit morphology of some species in *Garcinia* spp., *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 29 (2), 245-252.

Sangsuwona, C. and Jiratchariyakulb, W. 2015. Antiproliferative effect of lung cancer cell lines and antioxidant of macluraxanthone from *Garcinia speciosa* Wall., *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 1422–1427.

Soonwera, M. 2014. Efficacy of herbal shampoo base on native plant against head lice (*Pediculus humanus capitis* De Gree: Pediculidae; Phthiraptera) in vitro and in vivo in Thailand, *Parasitology Research*, 113 (9), 3241-3250.

Panja, S., Chaudhuri, D., Ghate, N.B., Minh, H.L. and Mandal, N. 2014. In vitro assessment of phytochemicals, antioxidant and DNA protective potential of wild edible fruit of *Elaeagnus latifolia* Linn., *Fruits*, 69 (4), 303-314.

Frankowski, B.L. and Bocchini, J.A. 2010. Clinical report-head lice, *American Academy of Pediatrics*, 126 (2), 392-403.

T145219