



ประสิทธิภาพของการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน
เพื่อการรักษารอยแดงของสิว
EFFICACY OF HOME-USE INTENSIVE PULSED LIGHT
FOR REDNESS OF ACNE TREATMENT

นวัต เต็มเมฆา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาตจวิทยา

สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2567

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ประสิทธิภาพของการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน
เพื่อการรักษารอยแดงของสิว
EFFICACY OF HOME-USE INTENSIVE PULSED LIGHT
FOR REDNESS OF ACNE TREATMENT

นวัต เต็มเมฆา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาตจวิทยา

สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2567

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง



หน้าอนุมัติวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาตจวิทยา

วิทยานิพนธ์เรื่อง ประสิทธิภาพของการใช้เครื่องให้แสงความเข้มข้นสูงแบบใช้ที่บ้านเพื่อการรักษา
รอยแดงของสิว

Efficacy of Home-use Intensive Pulsed Light for Redness of Acne Treatment

ผู้ประพันธ์ นวัต เต๋นเมฆา

คณะกรรมการสอบ


ศาสตราจารย์ ดร.ธัมมทิวัตต์ นรารัตน์วันชัย	ประธานกรรมการ
อาจารย์ ดร.สิรินทิพย์ ชัยชโลทรกุล	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวี สายวิชัย	กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.วงเดือน ปั่นดี	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา


.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(อาจารย์ ดร.สิรินทิพย์ ชัยชโลทรกุล)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวี สายวิชัย)

คณบดี


.....
(อาจารย์ ดร.กานต์ วงศ์ศุภสวัสดิ์)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ข้าพเจ้าขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่งต่อ อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.พญ.สิรินทิพย์ ชัยชโลทรกุล และ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวี สายวิชัย ที่ได้ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และช่วยชี้แนะแนวทางในการดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการ รวมถึงอาจารย์และคณะกรรมการสอบ ศาสตราจารย์ ดร.นพ.ธัมม์ทีวัฒน์ นรรัตน์วันชัย และรองศาสตราจารย์ ดร.วงเดือน ปันดี ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการตรวจสอบและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางาน และขอขอบคุณหน่วยงานสนับสนุน มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง และสำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ ที่ได้มอบสิ่งอำนวยความสะดวกและทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการศึกษาวิจัย นอกจากนี้ที่ขาดไปไม่ได้ คือ เพื่อนร่วมงาน และครอบครัวของข้าพเจ้า ที่มอบกำลังใจและการสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์นี้จะเป็นประโยชน์ต่อวงการวิชาการและวิชาชีพในสาขาวิชาจิตวิทยา และขอขอบคุณทุกท่านอีกครั้งสำหรับทุกความช่วยเหลือที่มีให้ด้วยความเคารพอย่างสูง

นวัต เต็มเมฆา



ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ประสิทธิภาพของการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน เพื่อการรักษารอยแดงของสิว
ชื่อผู้ประพันธ์	นวัต เด่นเมฆา
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ตจวิทยา)
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.สิรินทิพย์ ชัยชโลทรกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวี สายวิชัย

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: รอยแดงของสิวเกิดจากการขยายตัวของเส้นเลือดในบริเวณที่มีสิวกักเสบ แม้การ
อักเสบจะหายไปแล้ว แต่รอยแดงยังคงอยู่ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความมั่นใจและคุณภาพชีวิต การรักษา
รอยแดงของสิวมารถทำได้หลายวิธี เช่น ยาทา เลเซอร์ และแสงความเข้มสูง (IPL) ซึ่งเป็นที่
ยอมรับว่า มีประสิทธิภาพในการลดรอยแดงของสิว ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเครื่องให้แสงความเข้มสูง
สูงแบบใช้ที่บ้าน ที่ใช้งานง่ายและปลอดภัย แต่ยังขาดงานวิจัยที่ชัดเจนเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการ
ลดรอยแดงของสิว

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่
บ้านในการรักษารอยแดงของสิว โดยเปรียบเทียบความถี่การรักษา 2 แบบ ได้แก่ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง
และสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

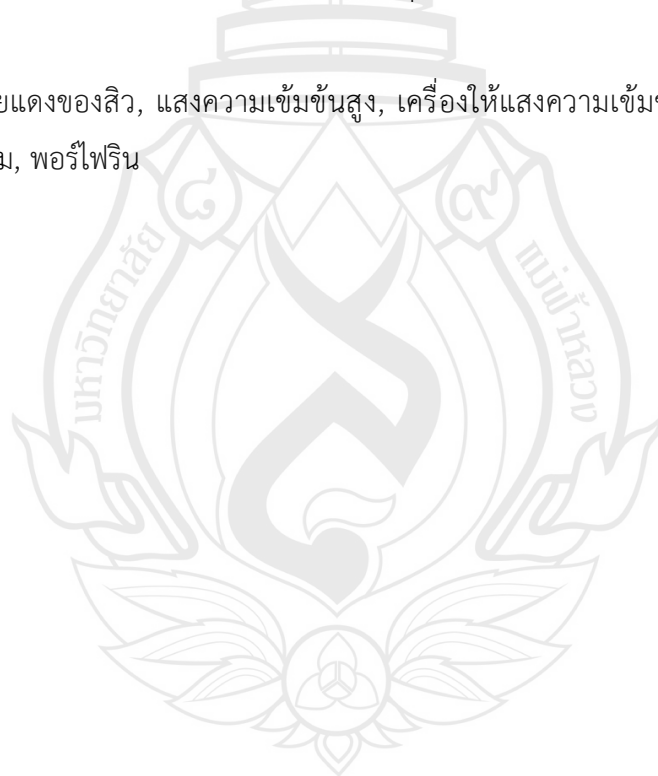
วิธีการศึกษา: กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้เข้าร่วมวิจัยชาวไทย 13 คน อายุ 20-40 ปี
ที่รอยแดงของสิหรือเป็นสิวกักเสบที่มีความรุนแรงน้อย (mild acne) การวิจัยเป็นการทดลองแบบ
ไปข้างหน้าที่มีการสุ่มเลือกโดยปิดบังผู้ประเมินผลการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างซีกหน้าทั้งสองข้าง
ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย โดยรักษาหน้าผั่งหนึ่งด้วยเครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน
สัปดาห์ละ 2 ครั้ง และอีกผั่งหนึ่งสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ประเมินผลจากความเข้มของ
รอยแดง (Clinician Erythema Assessment Scale และ red area), จำนวนสิว, จำนวน Porphyrin,
ปริมาณ Sebum, ผลข้างเคียง และความพึงพอใจ

ผลการศึกษา: ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ Clinician Erythema Assessment Scale,
จำนวนสิว, red area, จำนวน porphyrin, ปริมาณ sebum และความพึงพอใจในผลการรักษาของ
การใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เปรียบเทียบกับการใช้เครื่องให้
แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน 1 ครั้งต่อสัปดาห์พบว่า ไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่เมื่อ
เปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้านทั้ง 2 ครั้งต่อสัปดาห์หรือ 1

ครั้งต่อสัปดาห์พบว่าค่าเฉลี่ยของ Clinician Erythema Assessment Scale, จำนวนสิวและ red area ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยปริมาณ sebum นั้นพบว่า ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน 2 ครั้งต่อสัปดาห์และ ค่าเฉลี่ยจำนวน porphyrin พบว่า ลดลงแบบไม่มีนัยสำคัญ โดยที่ผลข้างเคียงของการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีมากกว่าเล็กน้อย (แสบแดง) เทียบกับการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน 1 ครั้งต่อสัปดาห์ซึ่งไม่พบผลข้างเคียง

สรุปผลการวิจัย: เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้านเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพในการลดรอยแดงของสิว โดยการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ลดรอยแดงของสิว และจำนวนสิวได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ได้ผลดีกว่าในเรื่องของการลดปริมาณ sebum แต่มีโอกาสเกิดผลข้างเคียงมากกว่าโดยที่ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นไม่รุนแรง

คำสำคัญ: รอยแดงของสิว, แสงความเข้มสูง, เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน, สิว, ซีบัม, พอร์ไฟริน



Thesis Title	Efficacy of Home-use Intensive Pulsed Light for Redness of Acne Treatment
Author	Navat Denmecha
Degree	Master of Science (Dermatology)
Advisor	Sirintip Chaichalotornkul, Ph. D.
Co-Advisor	Assistant Professor Tawee Saiwichai, Ph. D.

ABSTRACT

Background: Redness of acne is caused by vascular dilation in areas with inflammatory acne. Even after inflammation resolves, the redness often persists, affecting patients' confidence and quality of life. Treatments for redness of acne include topical medications, laser therapy, and intense pulsed light (IPL), which is recognized for its efficacy. Recently, Home-use IPL devices have been developed for ease of use and safety, but there is limited research on their efficacy for redness of acne treatment.

Objective: To compare the efficacy of Home-use IPL in redness of acne treatment at two treatment frequencies: twice per week and once per week.

Methods: Experimental, prospective, randomized, assessor blinded, split face study included 13 Thai participants aged 20-40 years with redness of acne or mild inflammatory acne. One side of the face was treated with Home-use IPL twice per week, while the other side received treatment once per week for two weeks. Outcomes included Clinician Erythema Assessment Scale, red area, acne counts, porphyrin counts, sebum levels, side effects, and patient satisfaction scores.

Results: When comparing the twice-per-week and once-per-week treatment groups, the mean values of the Clinician Erythema Assessment Scale, acne counts, red area, porphyrin counts, sebum levels, and patient satisfaction scores showed no statistically significant differences ($p > 0.05$). However, significant reductions ($p < 0.05$) were observed in Clinician Erythema Assessment Scale, acne counts, and red area before and after treatment for both frequencies. Sebum levels significantly decreased

in the twice-per-week group, while porphyrin levels showed non-significant reductions. Mild side effects (mild erythema) were slightly more frequent in the twice-per-week group, while no side effects were observed in the once-per-week group.

Conclusion: Home-use IPL is an effective and safe option for redness of acne treatment. Using Home-use IPL twice a week and once a week both significantly reduced redness of acne and acne counts. However, the twice-a-week regimen showed better results in reducing sebum levels, albeit with a slightly higher chance of mild side effects, none of which were severe.

Keywords: Redness of Acne, Intense Pulsed Light, Home-use IPL, Acne, Sebum, Porphyrin



สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
1.1 ภูมิหลัง	1
1.2 คำถามวิจัย	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.4 สมมติฐานในการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 ตัวแปรที่ศึกษา	4
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)	4
1.8 คำนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition)	5
1.9 ข้อยกเว้นของงานวิจัย	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 สิวและรอยแดงของสิว	9
2.2 แสงความเข้มสูง (Intense Pulsed Light, IPL)	14
2.3 Home-use IPL	15
2.4 Porphyrin	15
2.5 Sebum	16
2.6 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้แสงความเข้มสูงทั้ง IPL และ Home-use IPL ในการรักษารอยแดงของสิวหรือสิิว	17
3 วิธีดำเนินงานวิจัย	19
3.1 รูปแบบการวิจัย (Research Design)	19
3.2 การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	19
3.3 การคำนวณขนาดตัวอย่าง (Sample Size Calculation)	19
3.4 เกณฑ์ในการคัดเลือก (Research Criteria)	20
3.5 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	21
3.6 ขั้นตอนการวิจัย	22
3.7 การประเมินผล	24
3.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	26

สารบัญ

บทที่	หน้า
3.9 ประเด็นด้านจริยธรรม	26
4 ผลงานวิจัย	28
4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย (General Characteristic of the Sample)	28
4.2 ผลงานวิจัย (Outcome)	29
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	43
5.1 สรุปผลงานวิจัย	43
5.2 อภิปรายผลงานวิจัย	45
5.3 ข้อเสนอแนะ	48
รายการอ้างอิง	49
ภาคผนวก	51
ภาคผนวก ก ใบรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์	51
ภาคผนวก ข ตัวอย่างรูปผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย	53
ภาคผนวก ค ใบบันทึกข้อมูลงานวิจัย	59
ภาคผนวก ง ใบแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	67
ประวัติผู้ประพันธ์	68

สารบัญตาราง

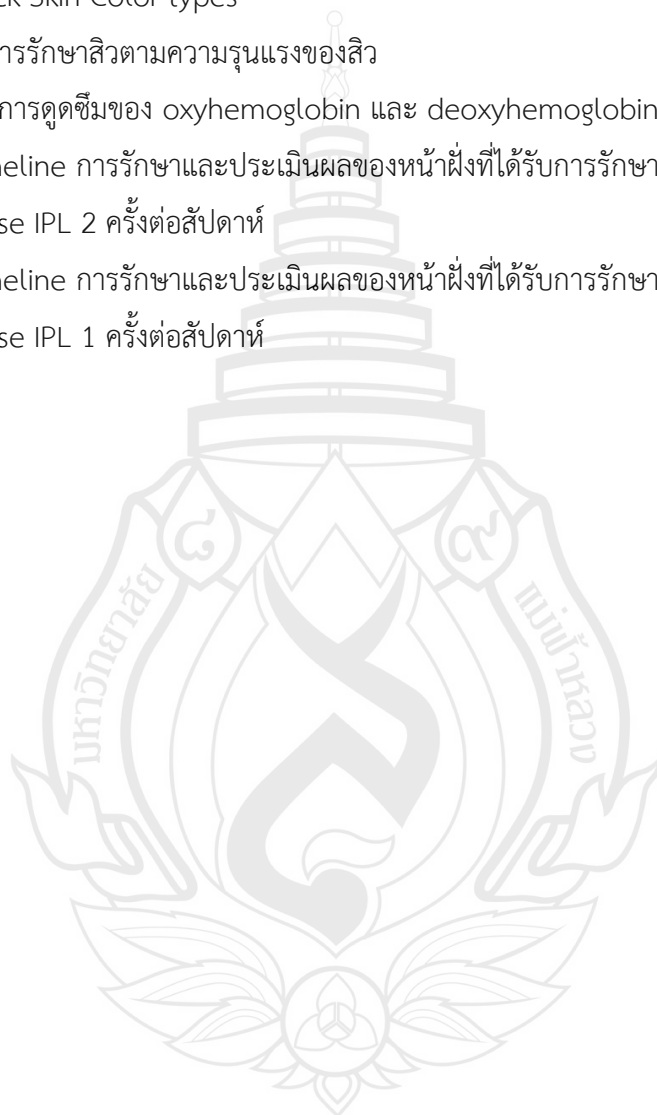
ตาราง	หน้า
1.1 แสดง Clinician Erythema Assessment Scale	6
3.1 แสดงการวัดผลการวิจัยของหน้าผั่งที่รักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 2 ครั้ง/สัปดาห์	24
3.2 แสดงการวัดผลการวิจัยของหน้าผั่งที่รักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 1 ครั้ง/สัปดาห์	24
4.1 ลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (n=13)	28
4.2 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของ Clinician Erythema Assessment Scale ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์กับกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)	30
4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Clinician Erythema Assessment Scale ของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)	31
4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Clinician Erythema Assessment Scale ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ (n=13)	32
4.5 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของจำนวนเม็ดสีที่ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)	33
4.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนสิวของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)	34
4.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนสิวก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ (n=13)	35
4.8 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของข้อมูล red area ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)	36
4.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย red area ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ (n=13)	37

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.10 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของข้อมูลจำนวน porphyrin ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)	38
4.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวน Porphyrin ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ (n=13)	39
4.12 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของข้อมูลปริมาณ sebum ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)	40
4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณ sebum ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ (n=13)	41
4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในผลการรักษารอยแดงของสิว ด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)	42

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 Conceptual Framework	5
1.2 Fitzpatrick Skin Color types	7
2.1 แนวทางการรักษาสิวตามความรุนแรงของสิว	11
2.2 สเปกตรัมการดูดซึมของ oxyhemoglobin และ deoxyhemoglobin	13
3.1 แสดง timeline การรักษาและประเมินผลของหน้าผิงที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์	23
3.2 แสดง timeline การรักษาและประเมินผลของหน้าผิงที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์	24



อักษรย่อและสัญลักษณ์

IPL	Intense Pulsed Light
CEAS	Clinician Erythema Assessment Scale
TRT	Thermal Relaxation Time
ROS	Reactive Oxygen Species
UV	Ultraviolet
J/cm ²	Joule/centimeter ²
GAGS	Global Acne Grading System
SD	Standard Deviation
IQR	Interquartile Range
CI	Confidence Interval
nm	Nanometer
FDA	Food and Drug Administratio



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

สิว (Acne vulgaris) เป็นโรคที่เกิดจากการอักเสบเรื้อรังของหน่วยรูขุมขนและต่อมไขมัน (Pilosebaceous unit) โดยมักเป็นบริเวณหน้า คอ และลำตัวส่วนบน ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีต่อมไขมันขนาดใหญ่อยู่หนาแน่น (Seborrheic area) โรคสิวยังพบได้บ่อยในวัยรุ่น จากข้อมูลสถิติของ Global Burden of Disease (GBD) Study พบว่าร้อยละ 85 ของกลุ่มประชากรช่วงอายุ 12-25 ปีทั่วโลกเป็นสิว สิวจะเริ่มปรากฏอาการเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว (Puberty) สิวมักจะหายไปในช่วงอายุ 20-30 ปี แต่อาจจะพบเรื้อรัง เป็น ๆ หาย ๆ จนเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ที่ขึ้นกับปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดสิวและประวัติของสิวในครอบครัว (ธัญญา เตชะพิเชษฐวนิช และวิมลสิริ เอี่ยมสำอางค์, 2564) สาเหตุของการเกิดสิวมียหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง แต่มี 4 สาเหตุหลัก คือ การสร้างไขมันที่เพิ่มขึ้น, การอุดตันในท่อรูขุมขน, การเพิ่มขึ้นของ *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*), การอักเสบที่เกิดขึ้นบริเวณต่อมขนและต่อมไขมัน สิวอักเสบจะทำให้เกิดการขยายตัวของเส้นเลือดที่บริเวณนั้นซึ่งจะเกิดเป็นรอยโรคสีแดงขึ้น แม้สิวยังหายไปแล้วแต่รอยแดงยังสามารถคงอยู่ได้ รอยแดงของสิวมียทั้งที่หายเองได้ในระยะเวลาไม่นานและที่คงอยู่ได้เป็นเดือนหรือเป็นปีซึ่งทำให้เกิดผลกระทบต่อรูปลักษณ์ ความมั่นใจ และการเข้าสังคมของผู้ป่วย

การรักษาสิวมีทั้งวิธีที่ใช้ยาทา, เลเซอร์และแสงความเข้มสูง ยาทาที่ใช้คือ Brimonidine tartrate (Topical vasoconstriction) ส่วนใหญ่นิยมใช้ใน Rosacea มากกว่า เนื่องจากในการรักษาสิวยาทามีประสิทธิภาพน้อยกว่าเลเซอร์และแสงความเข้มสูง เช่น pulsed dye laser (PDL), Potassium-titanyl-phosphate laser (KTP), Neodymium : Yttrium-aluminum-garnet laser (Nd : YAG), Intense pulsed light (IPL) โดยมีหลายงานวิจัยได้สนับสนุนถึงประสิทธิภาพของการรักษาของเครื่องแต่ละชนิด ส่วนวิธีการรักษาสิวนั้นแบ่งตามความรุนแรงของสิว ในระดับความรุนแรงน้อยถึงปานกลางใช้ Topical retinoids เป็นยาทาหลักในการรักษาสิว อาจพิจารณาใช้ร่วมกับ Benzoyl peroxide, Topical antibiotics หรือ Oral antibiotics แต่ถ้าสิวมียความรุนแรงมากใช้ Oral isotretinoin เป็นการรักษาหลัก นอกจากนั้นยังมีการรักษาสิวโดยใช้เลเซอร์และแสงความเข้มสูง ซึ่งนิยมใช้ในการรักษาสิวที่มีการอักเสบหรือมีรอยแดงของสิวมียร่วมด้วย เนื่องจากเลเซอร์และแสงความเข้มสูงจะทำลายเส้นเลือดที่ขยายตัวบริเวณนั้น และทำลายเส้นเลือดที่มาเลี้ยงต่อมไขมันส่งผลให้ทั้งรอยแดงและสิวลดลง

Intense pulsed light (IPL) หรือแสงความเข้มสูง คือ คลื่นแสงที่มีความเข้มสูงให้แสงที่มีความยาวคลื่น 500-1200 nm สามารถใช้รักษาโรคหรือภาวะความผิดปกติของผิวหนังได้หลายชนิด รวมถึงรอยแดงของสิวด้วย มีราคาที่ไม่แพงเทียบเท่ากับเลเซอร์ชนิดอื่น ๆ ที่ใช้รักษารอยแดงของสิวและมีประสิทธิภาพสูงในการรักษารอยแดงของสิว ปัจจุบันได้มีการพัฒนาจากเครื่อง IPL ที่มีขนาดใหญ่พกพายากกลายเป็นเครื่องขนาดเล็กที่สามารถพกพาได้สะดวก และเปลี่ยนวิธีการใช้งานให้ง่ายลงจนคนทั่วไปสามารถใช้งานได้ จึงเกิดเป็น Home-use IPL ขึ้นมา Home-use IPL มีหลักการทำงานเหมือนกับ IPL แต่เนื่องจากผู้ใช้งานอาจจะไม่ใช่บุคลากรทางการแพทย์จึงได้มีพลังงานสูงสุดน้อยกว่า IPL เพื่อลดผลข้างเคียงของการรักษา นอกจากนี้ยังมีมาตรการความปลอดภัยอื่น ๆ เช่น หัวที่จ่ายพลังงานต้องติดกับผิวหนังถึงจะสามารถปล่อยพลังงานได้เพื่อป้องกันอันตรายต่อดวงตา ปัจจุบัน Home-use IPL ยังไม่ค่อยมีงานวิจัยเรื่องประสิทธิภาพในการรักษารอยแดงของสิว ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะนำ Home-use IPL มาใช้รักษารอยแดงของสิว จากงานวิจัยทั้งหมดที่ได้รวบรวมมาจะพบว่า การใช้ IPL ที่มากที่สุดต่อสัปดาห์ คือ 1 ครั้งต่อสัปดาห์แต่ Home-use IPL มีการนำมาใช้สัปดาห์ละ 2 ครั้ง จึงเกิดคำถามขึ้นว่าการใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์มีประสิทธิภาพในการรักษารอยแดงของสิวมากกว่าการใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์จริงหรือไม่ โดยต้องการทราบจำนวนครั้งต่อสัปดาห์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการรักษารอยแดงของสิว จึงแบ่งการรักษาเป็น 2 รูปแบบ คือ ให้การรักษาสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และ ให้การรักษาสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ถ้าทุกคนที่มีรอยแดงของสิว สามารถที่จะรักษารอยแดงของสิวได้เองจะสามารถเพิ่มคุณภาพชีวิต ความมั่นใจและความสามารถในการเข้าสังคมได้เป็นอย่างดี

1.2 คำถามวิจัย

คำถามวิจัยหลัก

การใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์มีประสิทธิภาพในการรักษารอยแดงของสิวมากกว่าการใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์หรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 วัตถุประสงค์หลัก

1.3.1.1 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวโดยศึกษาจากความเข้มของรอยแดงของสิว, จำนวนสิว, จำนวน Porphyrin, และ ปริมาณ sebum

1.3.1.2 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์โดยศึกษาจากความเข้มของรอยแดงของสิว, จำนวนสิว, จำนวน Porphyrin, และ ปริมาณ sebum

1.3.2 วัตถุประสงค์รอง

1.3.2.1 เพื่อศึกษามลข้างเคียงของ Home-use IPL ในการใช้รักษารอยแดงของสิว

1.3.2.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของการรักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL

1.4 สมมติฐานในการวิจัย

1.4.1 สมมติฐานหลัก (Primary Research Hypothesis)

1.4.1.1 การใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีประสิทธิภาพในการลดความเข้มของรอยแดงของสิว (Clinician Erythema Assessment Scale และ red area) มากกว่าการใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

1.4.1.2 การใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนสิวมากกว่าการใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

1.4.1.3 การใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีประสิทธิภาพในการลดจำนวน Porphyrin มากกว่าการใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

1.4.1.4 การใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณ sebum มากกว่าการใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

คนไทยที่มีอายุ 20-40 ปีและมีรอยแดงของสิวนบนใบหน้า

1.5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

คนไทยที่มารับการรักษารอยแดงของสิวนบนใบหน้าที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง กรุงเทพมหานคร ที่มีลักษณะตรงตามเกณฑ์การคัดเลือก ในช่วงเดือนมิถุนายน 2567 ถึง กรกฎาคม 2567

1.6 ตัวแปรที่ศึกษา

1.6.1 ตัวแปรต้น

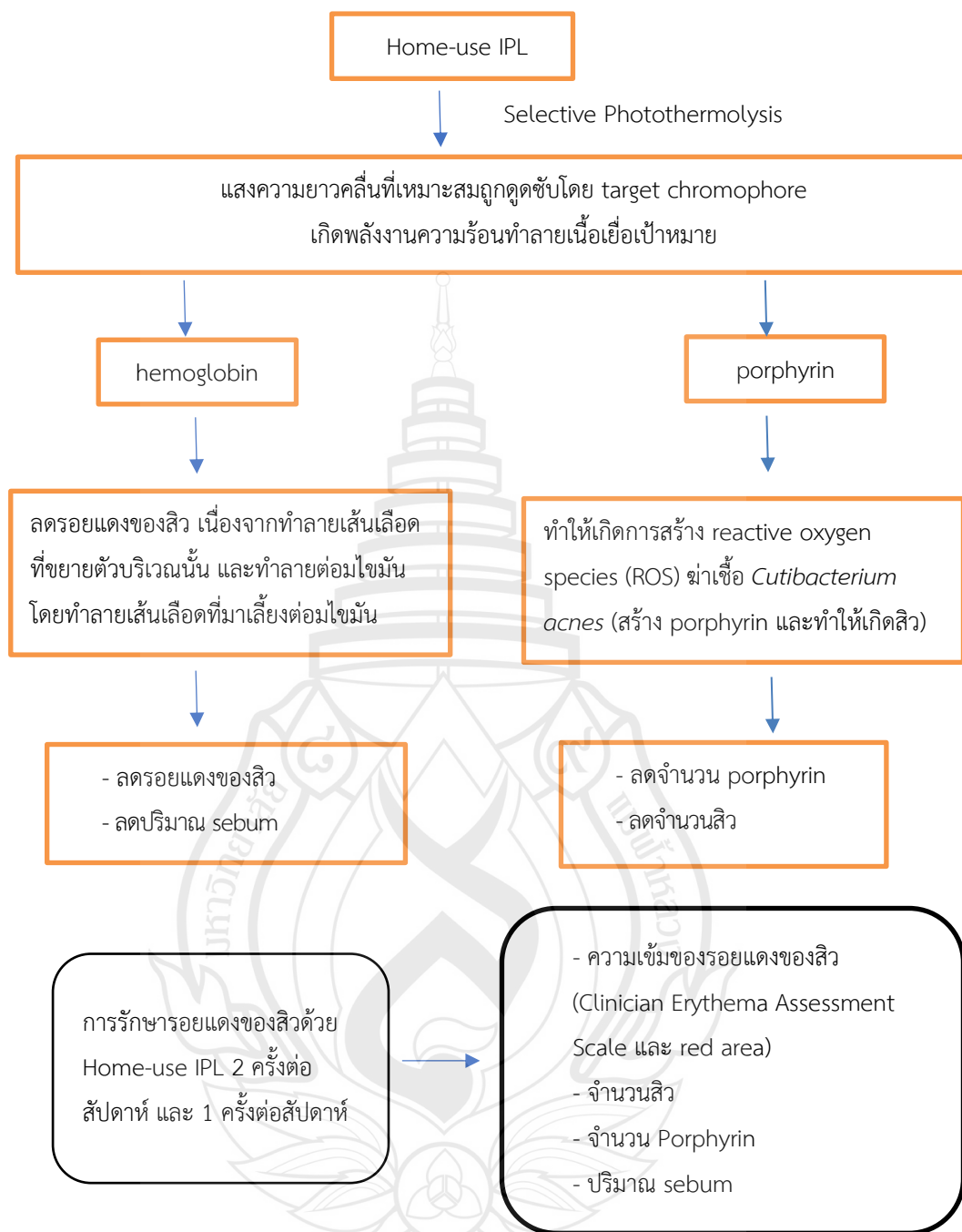
การรักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์, การรักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

1.6.2 ตัวแปรตาม

ความเข้มของรอยแดงของสิว (Clinician Erythema Assessment Scale และ red area), จำนวนสิว, จำนวน Porphyrin, ปริมาณ sebum, ความพึงพอใจในผลการรักษา, ผลข้างเคียงของการรักษา

1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)

Home-use IPL มีหลักการในการรักษา คือ Selective Photothermolysis แสงความยาวคลื่นที่เหมาะสมถูกดูดซับโดย target chromophore เกิดพลังงานความร้อนทำลายเนื้อเยื่อเป้าหมาย เมื่อแสงถูกดูดซับโดย hemoglobin จะทำลายเส้นเลือดที่ขยายตัวบริเวณนั้นและทำลายเส้นเลือดที่มาเลี้ยงต่อมไขมันทำให้รอยแดงลดลง ปริมาณ sebum ที่ผิวบริเวณนั้นน้อยลง และเมื่อถูกดูดซับโดย porphyrin (สารที่ *Cutibacterium acnes* สร้าง) ทำให้เกิดการสร้าง reactive oxygen species (ROS) ฆ่าเชื้อ *Cutibacterium acnes* จึงทำให้จำนวน porphyrin ลดลงตาม และ เชื้อ *Cutibacterium acnes* (ทำให้เกิดสิว) ที่ลดลงทำให้จำนวนสิวลดลงด้วย



ภาพที่ 1.1 Conceptual Framework

1.8 คำนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition)

1.8.1 สิวที่บริเวณใบหน้า

แบ่งตามความรุนแรง (ธัญญา เตชะพิเชษฐวนิช และวิมลสิริ เอี่ยมสำอางค์, 2564)

1.8.1.1 สิวระดับความรุนแรงน้อย (mild acne): comedones เป็นส่วนใหญ่, มีสิวกึ่งเสบ (Papule และ Pustule) จำนวนไม่เกิน 10 จุด, ไม่มี Nodule

1.8.1.2 สิวระดับความรุนแรงปานกลาง (moderate acne): มีสิวกึ่งเสบ (Papule และ Pustule) จำนวนมากกว่า 10 จุด และ Nodules จำนวนน้อยกว่า 5 จุด

1.8.1.3 สิวระดับความรุนแรงมาก (severe acne): Papule และ Pustule มากมาย, มี Nodules หรือ Cysts จำนวนมาก, มี Nodule กึ่งเสบอยู่นานและกลับมาเป็นซ้ำ หรือมีหนองไหล มี sinus tract

1.8.2 Home-use IPL

ใช้ยี่ห้อ Pione (SG), model: BIPL-PA9000W, Voltage: 100V-240, 50/60Hz, 25A(Max), 4.5A 650VA , Manufacturer: Bluewell Corporation, Made in Korea

ใช้หัว skin care: ความยาวคลื่นของแสง 420-1200 nm, fluences ไม่เกิน 6.7 J/cm² (มีทั้งหมด 7 ระดับ ไม่ได้แสดง fluences ของแต่ละระดับ), spot size 2*3 cm, pulse duration กับ pulse interval ไม่ได้ระบุไว้ (จำนวน pulse มีให้เลือก 1-3 pulse)

การใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ให้กำหนดวันที่จะทำการรักษา 2 วันต่อสัปดาห์ โดยวันที่กำหนดนั้นจะต้องห่างกัน 3-4 วัน

1.8.3 รอยแดงของสิว

ในงานวิจัยนี้หมายถึง รอยแดงที่เกิดขึ้นขณะที่สิวกึ่งเสบหรือรอยแดงที่เกิดหลังจากสิวกึ่งเสบหายแล้ว โดยเกิดจากเส้นเลือดขยายตัวในบริเวณที่เกิดสิวกึ่งเสบ ทำให้เห็นเป็นสีแดง

1.8.4 การวัดรอยแดง

ประเมิน Clinician Erythema Assessment Scale โดยแพทย์ผู้ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย 3 คน โดยใช้ค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 คนเป็นค่าที่ใช้วิเคราะห์ผล แบ่งตามตารางข้างล่าง

ตารางที่ 1.1 แสดง Clinician Erythema Assessment Scale

Erythema Grade	Description
0 = Clear	Clear skin with no signs of erythema
1 = Almost clear	Almost clear; slight redness
2 = Mild	Mild erythema, definite redness
3 = Moderate	Moderate erythema; marked redness
4 = Severe	Severe erythema; fiery redness

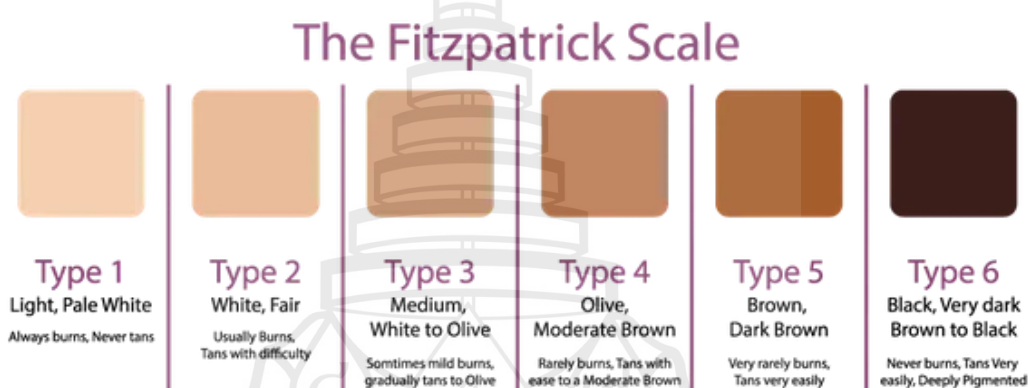
ที่มา Doerwald-Munoz (2019)

โดยประเมินจากรูปภาพที่ถ่ายโดยกล้องดิจิทัลความคมชัดสูง (high resolution digital camera: VISIA) จะถูกถ่ายโดยแพทย์ผู้วิจัย กล้องดิจิทัลตัวเดิมและความละเอียดเท่าเดิม ถ่ายในห้องที่มีแสงสว่างเพียงพอและมีแสงไฟเท่ากันทุกครั้ง

ประเมิน red area โดยใช้เครื่อง VISIA วัดบริเวณรอยแดงสีของหน้าทั้ง 2 ข้าง โดยวัดที่ตำแหน่งใกล้เคียงกัน ทุกครั้งที่วัดจะวัดที่จุดเดิม

1.8.5 สีผิว

แบ่งตาม Fitzpatrick Skin Color types



ที่มา Labban et al. (2017)

ภาพที่ 1.2 Fitzpatrick Skin Color types

1.8.6 การนับจำนวนเม็ดสี

นับจำนวนเม็ดสีโดยแพทย์ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิจัย 3 คนโดยใช้ค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 คน เป็นค่าที่ใช้วิเคราะห์ผล

โดยนับจากรูปภาพที่ถ่ายโดยกล้องดิจิทัลความคมชัดสูง (high resolution digital camera: VISIA) จะถูกถ่ายโดยแพทย์ผู้วิจัย กล้องดิจิทัลตัวเดิมและความละเอียดเท่าเดิม ถ่ายในห้องที่มีแสงสว่างเพียงพอและมีแสงไฟเท่ากันทุกครั้ง

1.8.7 การวัดปริมาณ Sebum

ประเมินปริมาณ sebum โดยใช้เครื่อง Sebumeter วัดบริเวณรอยแดงสีของหน้าทั้ง 2 ข้าง โดยวัดที่ตำแหน่งใกล้เคียงกัน ทุกครั้งที่วัดจะวัดที่จุดเดิมโดยอ้างอิงตำแหน่งภาพในเครื่อง VISIA

1.8.8 การประเมินความพึงพอใจในผลการรักษา

ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยประเมินความพึงพอใจในการรักษาด้วย Patient Satisfaction Score ที่มีระดับคะแนน ดังนี้

Score 0	คือ	น้อยที่สุด
Score 1	คือ	น้อย
Score 2	คือ	ปานกลาง
Score 3	คือ	มาก
Score 4	คือ	มากที่สุด

1.8.9 การวัดจำนวน porphyrin

ประเมินจำนวน porphyrin โดยใช้เครื่อง VISIA วัดบริเวณรอยแดงสีของหน้าทั้ง 2 ข้าง โดยวัดที่ตำแหน่งใกล้เคียงกัน ทุกครั้งที่วัดจะวัดที่จุดเดิม

การวัดจำนวน porphyrin เป็นการวัดปริมาณ *C. acnes* ทางอ้อม

1.8.10 ประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพในงานวิจัยนี้ คือ การลดลงของรอยแดงสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยเปรียบเทียบหน้าข้างที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์กับหน้าข้างที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ หรือเปรียบเทียบก่อนและหลังการรักษาด้วย Home-use IPL

1.8.11 ผลข้างเคียงในการรักษา

ผลข้างเคียงในการรักษาด้วย Home-use IPL ที่เกิดขึ้นได้ในงานวิจัยนี้ คือ แสบ, รอยแดง/ม่วง, สีผิวเปลี่ยนแปลงชั่วคราว, ตุ่มน้ำ/รอยไหม้, สีผิวเปลี่ยนแปลงถาวร, กระตุ้นการโตของเส้นขน, แผลเป็น, ภาวะม่านตาอักเสบ

1.9 ข้อจำกัดของงานวิจัย

1.9.1 ไม่สามารถตรวจ histopathology ได้เนื่องจากบริเวณที่ทำการวิจัยคือบริเวณหน้าซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลเป็น และผู้ป่วยไม่ยินยอมให้ตรวจ

1.9.2 ไม่สามารถปกปิดผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยได้ว่า หน้าข้างไหนได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ หรือ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

1.9.3 ไม่ทราบระยะเวลาที่ผลการรักษาคงอยู่หลังการรักษาครั้งสุดท้าย เนื่องจากไม่ได้ติดตามผลการรักษาในระยะยาว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้เสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. สิวและรอยแดงของสิว
2. แสงความเข้มสูง (Intense pulsed light , IPL)
3. Home-use IPL
4. Porphyrin
5. Sebum
6. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้แสงความเข้มสูงทั้ง IPL และ Home-use

IPL ในการรักษาสิวหรือรอยแดงของสิวหรือสิวจาน

2.1 สิวและรอยแดงของสิวจาน

สิวจาน (Acne vulgaris) เป็นโรคที่เกิดจากการอักเสบเรื้อรังของหน่วยรูขุมขนและต่อมไขมัน (Pilosebaceous unit) โดยมักเป็นบริเวณหน้า คอ และลำตัวส่วนบน ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีต่อมไขมันขนาดใหญ่อยู่หนาแน่น (Seborrheic area) โรคสิวจานพบได้บ่อยในวัยรุ่น ช่วงอายุประมาณ 12-25 ปี สิวจะเริ่มปรากฏอาการเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว (Puberty) สิวมักจะหายไปในช่วงอายุ 20-30 ปี แต่อาจจะพบเรื้อรัง เป็น ๆ หาย ๆ จนเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดสิวจานและประวัติของสิวจานในครอบครัว (ธัญญา เตชะพิเชฐวานิช และวิมลสิริ เอี่ยมสำอางค์, 2564)

2.1.1 สาเหตุของสิวจาน

ปัจจุบันพบว่าเกิดจาก 4 สาเหตุหลัก คือ

2.1.1.1 การสร้างไขมันที่เพิ่มขึ้น (Excess sebum production)

Androgen เป็นฮอร์โมนหลักที่มีอิทธิพลกับต่อมไขมัน ในช่วงที่เข้าสู่วัยรุ่น Serum androgen จะสูงขึ้น และกระตุ้นเซลล์ต่อมไขมัน ให้สร้างไขมัน (Sebum) เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ Triglyceride ซึ่งเป็นไขมันหลักใน Sebum จะถูก *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*) ย่อยสลายให้แตกตัวเป็น

กรดไขมันอิสระ (Free fatty acids) ส่งเสริมให้มีการเพิ่มจำนวนของ *C. acnes* และก่อให้เกิดการอักเสบ

2.1.1.2 การอุดตันในท่อรูขน (Follicular hyperkeratinization)

การแบ่งเซลล์และการผลัดเซลล์ผิวหนังในรูขนที่มากเกินไปทำให้เกิด การอุดตันในท่อรูขนจนเกิดเป็นสิ่วอุดตันระยะเริ่มแรก โดยสาเหตุของการเกิด การอุดตันระยะแรกนี้ยังไม่ทราบแน่ชัด แต่จากการ ศึกษาพบว่า การลดลงของกรดอะมิโน Linoleic, การเพิ่มขึ้นของ IL-1 และฮอร์โมนแอนโดรเจนเอง เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการแบ่งตัวเพิ่มขึ้นของ Corneocytes ในขุมขน

2.1.1.3 การเพิ่มขึ้นของ *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*)

Cutibacterium acnes หรือชื่อเดิมคือ *Propionibacterium acnes* เป็น Gram-positive, anaerobic bacteria ที่เป็น Normal flora อาศัยอยู่ในรูขน และต่อมไขมัน *C. acnes* จะหลั่งเอนไซม์ Lipases และ Chemotactic factors ทำให้ Comedone แตกและกระตุ้นภูมิคุ้มกันแบบ Innate ทำให้เกิดการอักเสบตามมา

2.1.1.4 การอักเสบ (Inflammation)

การอักเสบบริเวณต่อมขนและต่อมไขมัน จากการแตกของ Comedones และการเพิ่มจำนวนของ *C. acnes*

ปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ พันธุกรรม, ความเครียด, การแกะเกาผิว, รอบประจำเดือน, อาหาร และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (ัญญา เตชะพิเชษฐวนิช และวิมลสิริ เอี่ยมสำอางค์, 2564)

2.1.2 ประเภทของสิ่ว

2.1.2.1 ชนิดไม่อักเสบ


1. สิ่วอุดตันชนิดหัวปิด (Closed comedone) เป็นตุ่มกลมเล็กสีขาว
2. สิ่วอุดตันชนิดหัวเปิด (Open comedone) เป็นตุ่มกลมเล็กตรงยอดมีรูเปิดและมีก้อนสีดำอุดอยู่ เนื่องจากมีการสะสมของเม็ดสีและเกิดกระบวนการออกซิเดชันของไขมันทำให้เห็นเป็นสีดำ

2.1.2.2 ชนิดอักเสบ

1. ตุ่มแดง (Papule)
2. ตุ่มหนอง (Pustule)
3. Nodule ก้อนสีแดง ภายในมีหนองปนเลือด
4. Cyst ก้อนนูนสีแดง นิ่ม ภายในมีหนองปนเลือด

2.1.3 การรักษาสิว

มีแนวทางการรักษาตามความรุนแรงของสิว



	Mild		Moderate		Severe
	Comedonal	Papular/pustular	Papular/pustular	Nodular ¹	Nodular/ conglobate
1 st	Topical retinoid	Topical retinoid + topical antimicrobial	Oral antibiotic + topical retinoid +/- BP	Oral antibiotic + topical retinoid + BP	Oral isotretinoin ²
Alternative ³	Azelaic acid or salicylic acid	Alternative topical antimicrobial + alternative topical retinoid or azelaic acid ⁴	Alternative oral antibiotic + alternative topical retinoid +/- BP	Oral isotretinoin or alternative oral antibiotic + alternative topical retinoid +/- BP/azelaic acid ⁴	High dose oral antibiotic + topical retinoid + BP
Alternatives for females ³	See 1 st choice	See 1 st choice	Oral antiandrogen + topical retinoid/azelaic acid ⁴ +/- BP	Oral antiandrogen + topical retinoid +/- oral antibiotic +/- alternative antimicrobial	High dose oral antiandrogen + topical retinoid +/- alternative topical antimicrobial
Maintenance: Topical retinoid +/- BP					

¹Papulopustular acne with some nodular lesions; ²Second course in case of relapse; ³Consider physical removal of comedones. ⁴There was no consensus on this alternative recommendation. However, in some countries, azelaic acid prescribing is appropriate practice.
BP: benzoyl peroxide.

ที่มา Dreno et al. (2004)

ภาพที่ 2.1 แนวทางการรักษาสิวตามความรุนแรงของสิว

1. Topical retinoids: เป็นยาทาหลักในการรักษาสิว ช่วยให้การผลัดเซลล์ผิวในรูขุมขนที่มากเกินไปกลับสู่ภาวะปกติ ลดการอุดตันของรูขุมขน และทำให้สิวดูดตันหลุดออกง่ายขึ้น จึงช่วยแก้ปัญหาเรื่องสิวดูดตันและป้องกันการเกิด Comedone ใหม่ได้

2. Benzoyl peroxide (BPO): เป็น Non-specific bactericidal agent ต่อ *C. acnes*, gram positive organism และ yeasts มีฤทธิ์ด้านการอักเสบจึงสามารถรักษาสิวอักเสบได้ดี และยังมีฤทธิ์ comedolytic อ่อน ๆ อีกด้วย

3. Topical antibiotics: นิยมใช้ Erythromycin, Clindamycin ซึ่งเป็นยาต้านเชื้อจุลชีพ โดยเฉพาะต่อ *C. acnes* และมีฤทธิ์ด้านการอักเสบ จึงสามารถใช้ในสิวดอักเสบได้

4. Azelaic acid: มีฤทธิ์ยับยั้ง Microbial respiratory chain โดยมีผลกับเชื้อ *C. acnes* และ *Staphylococcus epidermidis* นอกจากนี้ยังทำให้เกิด normalization of keratinization ลด comedones, ลดการอักเสบ และยับยั้งการสร้างเม็ดสี จึงสามารถนำมาใช้ในการลดรอยดำ หลังจากการเกิดสิ้ออักเสบได้

5. Salicylic acid: มีฤทธิ์ละลาย comedone และลดการอักเสบอ่อน ๆ

6. Oral antibiotics: มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ *C. acnes* และฤทธิ์ต้านการอักเสบ ใช้ในการรักษาสิ้ออักเสบปานกลางถึงรุนแรง กลุ่มที่แนะนำให้ใช้เป็นลำดับแรกคือกลุ่ม Tetracyclines (Tetracycline, Doxycycline, Minocycline) ถ้าไม่สามารถใช้กลุ่ม Tetracyclines ได้จึงเปลี่ยนมาใช้กลุ่ม Macrolides

7. Oral isotretinoin : มีฤทธิ์ลดขนาดต่อมไขมัน ลดการผลิตไขมัน ลดการหนาตัวของเซลล์ผิวหนังที่บริเวณรูขุม และยับยั้งการอักเสบ การที่ปริมาณไขมันลดลงทำให้ปริมาณ *C. acnes* ลดลงทางอ้อมด้วย (ธัญญา เตชะพิเชษฐวนิช และวิมลสิริ เอี่ยมสำอางค์, 2564)

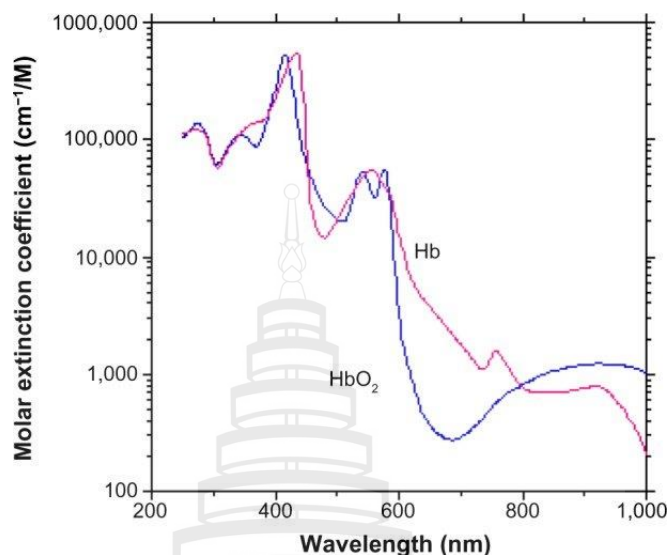
2.1.4 รอยแดงของสิ้ว

รอยแดงของสิ้ว คือ รอยแดงที่เกิดขึ้นขณะที่สิ้ออักเสบหรือรอยแดงที่เกิดขึ้นหลังจากสิ้วหายแล้ว โดยเกิดจากเส้นเลือดขยายตัวในบริเวณที่เกิดสิ้ออักเสบ ทำให้เห็นเป็นสีแดง

เนื่องจากขณะที่เกิดการอักเสบนั้นจะทำให้เส้นเลือดบริเวณนั้นขยายตัวเพื่อช่วยในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อโดยจะเพิ่มปริมาณเม็ดเลือดแดง ออกซิเจน สารอาหารและสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการซ่อมแซมเนื้อเยื่อ ทำให้เกิดสีแดงที่ผิวหนังบริเวณนั้น รอยแดงของสิ้วมีทั้งที่หายเองได้ในระยะเวลาไม่นานและที่คงอยู่ได้เป็นเดือนหรือเป็นปี รอยแดงของสิ้วเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นบ่อยในผู้ป่วยที่เป็นสิ้วและส่งผลกระทบต่อด้านจิตใจกับผู้ป่วยเป็นอย่างมาก

การรักษารอยแดงของสิ้วมีทั้งวิธีที่ใช้ยาทา, เลเซอร์และแสงความเข้มข้นสูง ยาทาที่ใช้คือ Brimonidine tartrate (Topical vasoconstriction) ส่วนใหญ่นิยมใช้ใน Rosacea มากกว่า เนื่องจากในการรักษารอยแดงของสิ้วยาทามีประสิทธิภาพน้อยกว่าเลเซอร์และแสงความเข้มข้นสูง เช่น pulsed dye laser (PDL), Potassium-titanyl-phosphate laser (KTP), Neodymium : Yttrium-aluminum-garnet laser (Nd : YAG), Intense pulsed light (IPL) โดยมีหลายงานวิจัยได้สนับสนุนถึงประสิทธิภาพของการรักษาของเครื่องแต่ละชนิด มีหลักการในการรักษา คือ Selective Photothermolysis แสงที่มีความยาวคลื่นที่ฮีโมโกลบินดูดซึมได้ดี เมื่อมีการดูดซึมแสงจะทำให้เกิดพลังงานความร้อนขึ้นบริเวณนั้นทำลายเส้นเลือดที่ขยายตัว ทำให้รอยแดงลดลงและยังทำลายเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงต่อมไขมันทำให้ปริมาณ sebum ที่ผิวหนังลดลงอีกด้วย นอกจากนี้ยังช่วยในการรักษาสิ้วโดยให้แสงที่มีความยาวคลื่นที่ porphyrin ดูดซับได้ดีในช่วง 400, 510, 542, 578, 630, 665 nm

ทำให้เกิด reactive oxygen species (ROS) มีผลช่วยฆ่าเชื้อ *C. acnes* ซึ่งสาร porphyrin ถูกสร้างโดย *C. acnes*



ที่มา Nitzan et al. (2014)

ภาพที่ 2.2 สเปกตรัมการดูดซึมของ oxyhemoglobin และ deoxyhemoglobin

2.1.5 การวัดรอยแดงของผิวด้วยเครื่อง VISIA Skin Analysis

VISIA skin analysis คือ เครื่องถ่ายภาพผิวหนังที่สามารถดูปัญหาของสภาพผิวหน้าแบบละเอียดภายใต้แสงหลายแสงที่ใช้ในการถ่ายภาพ

1. แสง Standard สำหรับถ่ายภาพทั่วไป ทำให้เห็นรายละเอียดภายนอกชัดเจน
2. แสง Flat ใช้แสงสีขาวที่สม่ำเสมอเพื่อให้ได้ภาพที่มีเงาต่ำ เหมาะกับการวิเคราะห์เชิงผิวเชิงปริมาณ
3. แสง Parallel-polarized ทำให้ได้ภาพของสภาพผิวด้านบนชัดเจน เช่น ริ้วรอยเหี่ยวย่น
4. แสง Cross-polarized ทำให้ได้ภาพใต้ผิวชัดเจน เช่น เส้นเลือด จุดต่างดำ
5. แสง UV Fluorescence สำหรับถ่ายภาพจุดต่างดำจากแสงแดดและสาร Porphyrin ซึ่งเป็นสารที่เกิดจากเชื้อผิว *C. acnes*

ทำให้เครื่อง VISIA skin analysis เป็นตัวเลือกที่ดีในการประเมินผลงานวิจัย สามารถประเมินผลได้หลายด้าน ได้แก่ spots, wrinkles, texture, pores, UV spots, brown spots, red areas, porphyrins

2.2 แสงความเข้มสูง (Intense Pulsed Light, IPL)

IPL คือ คลื่นแสงที่มีความเข้มสูง มีแหล่งกำเนิดแสงจาก xenon flash lamp ให้แสงในช่วงความยาวคลื่น 500-1200 nm ทำให้ตัวดูดแสง (target chromophore) เป็นได้ทั้ง melanin, hemoglobin และน้ำ มีความกระจัดกระจายและมีการกระเจิงของแสงสูง แตกต่างจาก laser ที่มีลักษณะแสงเป็นแบบความยาวคลื่นจำเพาะในช่วงแคบ, เคลื่อนที่ขนานกัน และการกระเจิงแสงน้อย

หลักการการทำงานของ IPL ใช้ทฤษฎี selective photothermolysis เพื่อทำลายเนื้อเยื่อเป้าหมายโดยไม่ให้เกิดผลกระทบต่อเนื้อเยื่อข้างเคียง มีองค์ประกอบสำคัญ 3 อย่าง คือ

1. ความยาวคลื่นที่จำเพาะกับตัวดูดแสง เช่น melanin ดูดซึมคลื่นแสงในช่วงความยาวคลื่น 250-1200 nm, oxyhemoglobin ดูดซึมคลื่นแสงในช่วงความยาวคลื่น 800-1,000 nm และมากที่สุดที่ 418, 542 และ 577 nm deoxyhemoglobin ดูดซึมคลื่นแสงในช่วงความยาวคลื่น 600 - 750 nm และมากที่สุดที่ 430 และ 555 nm เนื่องจาก IPL มีช่วงความยาวคลื่นกว้างจึงสามารถใช้รักษาภาวะทางผิวหนังได้หลากหลาย โดยจะมีกระจกกรองแสงที่ช่วงในการกั้นแสงในช่วงความยาวที่ไม่ต้องการออก

2. ระยะเวลาในการปล่อยพลังงาน (pulse duration) ควรสั้นกว่าหรือเท่ากับ thermal relaxation time เพื่อไม่ให้ความร้อนสะสมไปทำลายเนื้อเยื่อข้างเคียง เช่น ถ้า TRT ของหลอดเลือดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 mm คือ 10 ms ควรตั้งค่า pulse duration น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ms ในการใช้ IPL รักษารอยแดงของผิว

3. พลังงานที่ใช้ (fluence) ปริมาณพลังงานต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่มีหน่วยเป็นจูลต่อตารางเซนติเมตร (J/cm^2) การเลือกระดับพลังงานที่เหมาะสมได้จากการสังเกต end point ที่เกิดขึ้น

ปัจจุบันการปล่อยพลังงานของ IPL เป็นชนิด Multiple Sequential Pulsing คือ ปล่อยพลังงานแสงให้ออกมาเป็นช่วง เพื่อลดผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นกับหนังกำพร้าโดยตั้งค่า Number of pulse และ pulse delay (ถ้า TRT ของชั้นหนังกำพร้าเท่ากับ 10 ms ควรตั้ง pulse delay อย่างน้อย 10 ms)

ข้อบ่งชี้ในการรักษาด้วย IPL คือ

1. รักษาภาวะผิดปกติของหลอดเลือด (vascular lesion)
2. รักษาภาวะผิดปกติของสีผิว (pigmented lesion)
3. กำจัดขน (hair removal)
4. การรักษาเพื่อฟื้นฟูผิว (photo rejuvenation)
5. การรักษาสิว (acne)

6. การรักษาโดยวิธีโฟโตไดนามิก (photodynamic therapy)

ผลข้างเคียงของการรักษาด้วย IPL คือ

1. ผลข้างเคียงรุนแรง (major complication): สีผิวเปลี่ยนแปลงถาวร (permanent hypo/hyperpigmentation), กระตุ้นการโตของเส้นขน, แผลเป็น, ภาวะม่านตาอักเสบ
2. ผลข้างเคียงที่ไม่รุนแรง (minor complication): รอยแดง/ม่วง, สีผิวเปลี่ยนแปลงชั่วคราว (temporary hypo/hyperpigmentation), ตุ่มน้ำ/รอยไหม้ (นงศ์กดี ชนะสุนน และสุธินิ รัตน์, 2562)

2.3 Home-use IPL

Home-use IPL คือ เครื่องที่ให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน โดยทั่วไปเครื่องจะมีขนาดเล็กสามารถพกพาได้ ใช้หลักการทำงานเดียวกับ IPL คือ selective photothermolysis แต่เนื่องจากผู้ใช้งานอาจจะไม่ใช่บุคลากรทางการแพทย์จึงได้มีพลังงานสูงสุดน้อยกว่า IPL เพื่อลดผลข้างเคียงของการรักษา นอกจากนี้ยังมีมาตรการความปลอดภัยอื่น ๆ เช่น หัวที่จ่ายพลังงานต้องติดกับผิวหนังถึงจะสามารถปล่อยพลังงานได้เพื่อป้องกันอันตรายต่อดวงตา

ในงานวิจัยนี้ใช้ยี่ห้อ Pione (SG) , model : BIPL-PA9000W, Voltage : 100V-240, 50/60Hz, 25A(Max), 4.5A 650VA , Manufacturer : Bluewell Corporation, Made in Korea

ใช้หัว skin care : ความยาวคลื่นของแสง 420-1200 nm, fluences ไม่เกิน 6.7 J/cm² (มีทั้งหมด 7 ระดับ ไม่ได้แสดง fluences ของแต่ละระดับ), spot size 2 *3 cm² , pulse duration กับ pulse interval ไม่ได้ระบุไว้ (จำนวน pulse มีให้เลือก 1-3 pulse)

2.4 Porphyrin

Porphyrin (พอร์ไฟริน) คือ สารประกอบอินทรีย์ที่ประกอบด้วยโครงสร้างวงแหวนชนิดหนึ่งที่เรียกว่า tetrapyrrole ซึ่งเกิดจากการเชื่อมต่อของหน่วย pyrrole สี่หน่วย (วงแหวนที่ประกอบด้วยอะตอมของไนโตรเจนและคาร์บอน) ผ่านพันธะคู่คั่นกัน (methine bridges) ทำให้เกิดวงแหวนขนาดใหญ่ที่มีลักษณะสมมาตร Porphyrins มีคุณสมบัติทางแสงที่โดดเด่น เช่น การดูดซับแสงในช่วงความยาวคลื่นที่มองเห็นได้

Porphyrin เป็นสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิซึมของแบคทีเรีย *Cutibacterium acnes* (หรือที่รู้จักในชื่อเดิมว่า *Propionibacterium acnes*) ซึ่งเป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่พบในรูขุมขน

ของผิวหนัง และมีบทบาทสำคัญในการเกิดสิว แบคทีเรีย *Cutibacterium acnes* สร้าง porphyrins โดยเฉพาะ coproporphyrin III เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการเมตาบอลิซึม (Barnard et al., 2020)

Porphyrin มีคุณสมบัติที่สามารถกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเมื่อสัมผัสกับแสง (photodynamic activity) เนื่องจาก porphyrins ไวต่อแสง จึงใช้แสง IPL กระตุ้น porphyrin ให้เกิดปฏิกิริยาที่สร้างอนุมูลอิสระ (Reactive Oxygen Species) ซึ่งสามารถทำลายแบคทีเรีย *Cutibacterium acnes* และลดการอักเสบของผิวหนังได้

2.5 Sebum

Sebum (ซีบัม) คือ สารที่มีลักษณะเป็นน้ำมัน ซึ่งผลิตโดยต่อมไขมัน (sebaceous glands) ที่อยู่ใต้ผิวหนัง มีหน้าที่หลักในการรักษาความชุ่มชื้นและปกป้องผิวจากการแห้งกร้าน การผลิต Sebum ที่มากเกินไปสามารถนำไปสู่การอุดตันของรูขุมขน เมื่อ Sebum ผสมกับเซลล์ผิวที่ตายแล้ว จะเกิดการอุดตันและนำไปสู่การเกิดสิว การอุดตันนี้สามารถพัฒนาเป็นสิวหัวดำ (blackheads) หรือ สิวหัวขาว (whiteheads) และหากมีการติดเชื้อแบคทีเรียเพิ่มเติม อาจทำให้เกิดสิ้ออักเสบ (inflammatory acne) ได้ การลดปริมาณ Sebum ทำได้โดยการใช้แสง IPL ทำลายต่อมไขมันจากการทำลายเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงต่อมไขมัน ทำให้ลดความมันของผิวหนังและลดโอกาสการเกิดสิวใหม่ (Barakat et al., 2017)

การวัดปริมาณ sebum ด้วยเครื่อง sebumeter

เครื่องซีบูมิเตอร์ (Sebumeter) คือ เครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณน้ำมันบนผิวหนัง ซึ่งมีหลักการทำงานดังนี้

1. เครื่อง Sebumeter จะมีแถบพิเศษที่มีลักษณะทึบแสง ซึ่งสามารถดูดซับน้ำมันได้เมื่อมีการสัมผัสกับน้ำมันบนผิวหนัง โดยเมื่อแถบพิเศษสัมผัสกับน้ำมันจะทำให้แถบพิเศษโปร่งแสง แสงจะสามารถส่องผ่านแถบพิเศษนี้ได้

2. หลังแถบพิเศษจะมีตัวสะท้อนแสง ซึ่งทำหน้าที่สะท้อนแสงกลับมาที่โฟโตเซลล์

3. โฟโตเซลล์จะวัดปริมาณแสงที่ถูกสะท้อนออกมาเพื่อคำนวณปริมาณน้ำมันโดยแสดงผลเป็นน้ำหนักไมโครกรัมต่อหน่วยพื้นที่เป็นตารางเซนติเมตร ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

เครื่อง Sebumeter เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการประเมินปริมาณน้ำมันบนผิวหนัง และมักถูกนำไปใช้ในงานวิจัยและงานทางคลินิก

2.6 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้แสงความเข้มสูงทั้ง IPL และ Home-use IPL ในการรักษารอยแดงของสิวหรือสิ่ว

Patidar et al. (2016) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของ IPL ในการรักษาสิ่วโดยใช้ fluences ที่ต่างกันคือ 35 J/cm^2 ที่หน้าผากและ 20 J/cm^2 ที่หน้าผักซ้าย ในผู้ป่วยชาวอินเดียที่เป็นสิ่วอักเสบ 45 คน (อายุ 16-28 ปี) ทำทุก 2 สัปดาห์เป็นเวลาทั้งหมด 2 เดือน (รวม 4 ครั้ง) และติดตามผลทุก 2 สัปดาห์เป็นเวลา 2 เดือน โดยวัดผลเป็นจำนวนสิ่วที่เหลืออยู่ ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้คือไม่มีความแตกต่างทางสถิติของ IPL ในการรักษาสิ่วโดยใช้ fluences ที่ 35 J/cm^2 และ fluences ที่ 20 J/cm^2 โดย Parameters ที่ใช้ wavelength 550 nm - 1200 nm, spot size $40 \times 8 \text{ mm}^2$, pulse duration 5 ms (2 pulses), pulse interval 10 ms

Mathew et al. (2018) ได้ทำการศึกษาย้อนหลัง (retrospective analysis) ถึงประสิทธิภาพของ IPL ในการรักษารอยแดงที่เกิดหลังจากสิ่วอักเสบหายในช่วงกรกฎาคม 2015 ถึง มิถุนายน 2017 มีผู้ป่วยทั้งหมด 33 คน (อายุ 15-40 ปี) ทำทุก 3 สัปดาห์ จำนวนครั้งที่ทำ 3-6 ครั้งขึ้นอยู่กับความรุนแรง ติดตามผลทุก 3 สัปดาห์รวมทั้งหมด 12 สัปดาห์ โดยวัดผลเป็น Clinician Erythema Assessment Scale (CEAS) และ Investigator's Global Assessment (IGA) scale ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติของก่อนและหลังการใช้ IPL ในการรักษารอยแดง โดย Parameters ที่ใช้ 560-nm filter, Fluence 25 - 46 J/cm^2 , pulse duration 4.5 - 5 ms, Pulse interval 10-20 ms ปรับตามสีผิว (Fitzpatrick's skin type)

Kumaresan and Srinivas (2010) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการใช้ IPL แบบ burst-pulse mode (multiple pulse) กับ single-pulse mode ในผู้ป่วยที่เป็นสิ่วจำนวน 10 คนโดยหน้าผากใช้ burst-pulse mode (multiple pulse) และหน้าผักซ้ายใช้ single-pulse mode ทำทุก 1 สัปดาห์ ทั้งหมด 4 ครั้ง โดยวัดผลเป็น Michelsons acne severity index ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติของก่อนและหลังการใช้ IPL ในการรักษาสิ่วทั้ง burst-pulse mode (multiple pulse) และ single-pulse mode ซึ่งผลการรักษาของ burst-pulse mode ดีกว่า single-pulse mode โดย Parameters ที่ใช้เหมือนกันหมด ยกเว้นแค่ burst-pulse mode ใช้ 5 pulse และ pulse delay 6 ms

Town and Ash (2010) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยของการใช้ home-use IPL โดยใช้เครื่อง 3 ยี่ห้อเป็นต้นแบบของงานวิจัย ได้แก่ ipulse Personal, Silk'n/SensEpil, Philips SatinLux สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในเรื่องของความปลอดภัย คือ ocular damage และ epidermal damage มีการวัด fluence ของทั้ง 3 เครื่องพบว่า Silk'n/SensEpil ได้ $2.8\text{-}4.3 \text{ J/cm}^2$, ipulse Personal $7\text{-}9.98$

J/cm², Philips SatinLux 2.5-6.8 J/cm² ทั้งหมดมี fluence ที่ไม่สูงเพื่อป้องกัน epidermal damage นอกจากนี้ยังมีระบบความปลอดภัยเพื่อป้องกันการใช้ที่ผิดวิธีแล้วทำให้เกิด ocular damage เช่น หัวที่ให้แสงความเข้มสูงต้องแนบกับผิวหนังก่อนถึงจะปล่อยพลังงานได้ บางยี่ห้อได้ผ่านการตรวจ photospectrometer ที่ช่วยเสริมความมั่นใจว่ามีความอันตรายต่อตาน้อย

Khan et al. (2017) ทำการศึกษาประสิทธิผลและความปลอดภัยของ IPL ในการรักษาสิวที่ระดับความรุนแรงน้อยและปานกลาง มีผู้ป่วย 75 คน ได้รับ IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ วัดผลเป็นจำนวนเม็ดสิวที่ลดลง วัดครั้งสุดท้ายที่ 2 สัปดาห์หลังทำ IPL ครั้งสุดท้ายพบว่า จำนวนเม็ดสิวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการติดตามผลครั้งสุดท้ายไม่พบผลข้างเคียงที่รุนแรง parameter ที่ใช้ : filter 420 nm, fluence : 15-21 J/cm², pulse duration : 3-5 ms, pulse delay : 30 ms

Liu et al. (2021) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ IPL รักษาสิวที่มีความรุนแรงน้อยและปานกลาง โดยมีหลักการที่ว่า epidermal barrier ที่เกิดจาก microbiota ที่ผิวหนังมีส่วนสำคัญในการเกิดหรือป้องกันการเกิดสิวพบว่า หลังได้รับการรักษาด้วย IPL ทุก 2 สัปดาห์เป็นเวลาทั้งหมด 12 สัปดาห์ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของ microbiota diversity แต่ *S. epidermidis* มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และ *C. acnes* มีปริมาณลดลง นอกจากนี้ยังประเมิน Global Acne Grading System (GAGS) scores ซึ่งหลังได้รับการรักษา GAGS score ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Min et al. (2014) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของ Home-use IPL (PiOne) ในการรักษาสิวโดยวัดผลเป็นการลดลงของ Acne grading จาก 2.6 ไป 1.1 โดยมีผู้ป่วยทั้งหมด 21 คน ให้การรักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 5 สัปดาห์ Parameter : wavelength 420-1000 nm, fluence 6.3 J/cm² (แบ่งเป็น 3 ครั้ง : 3.3-1.5-1.5) โดย fluence สูงสุดที่ใช้ ต่อ 1 shot จะไม่เกิน 3.7 J/cm²

Barakat et al. (2017) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ IPL รักษาสิว โดยใช้ parameter : wavelength 400–1200 nm, fluence 15–30 J/cm² ทุก 1 สัปดาห์เป็นเวลาทั้งหมด 6 สัปดาห์ ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนสิวอุดตันลดลง 32.8% (p = 0.001) สิวกอักเสบลดลง 58.2% (p < 0.001) สิวทั้งหมดลดลง 51.8% (p < 0.001) และค่าเฉลี่ยของขนาดต่อมไขมันลดลง 31.33% (p < 0.001) ซึ่งมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการลดจำนวนสิวทั้งหมด (r = 0.95, p < 0.001)

จากงานวิจัยทั้งหมดที่ได้อบรมมาจะพบว่า การใช้ IPL ที่มากที่สุดต่อสัปดาห์ คือ 1 ครั้งต่อสัปดาห์แต่ Home-use IPL มีการนำมาใช้สัปดาห์ละ 2 ครั้ง จึงเกิดคำถามขึ้นว่าการใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์มีประสิทธิภาพในการรอยแดงของสิวมากกว่าการใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์จริงหรือไม่ จึงเป็นที่มาของการทำงานวิจัยนี้

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย (Research Design)

งานวิจัยนี้ เป็นการทดลองแบบไปข้างหน้าที่มีการสุ่มเลือกโดยปิดบังผู้ประเมินผลการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างซีกหน้าทั้งสองข้างของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (experimental, prospective, randomized, assessor blinded, split face study)

การทำ assessor blinded ในงานวิจัยนี้ คือ การปกปิดแพทย์ 3 ท่านที่ไม่เกี่ยวข้องกับงาน ศึกษาวิจัยนี้ (แพทย์ทั้ง 3 ท่านจะไม่รู้รายละเอียดของงานวิจัยเลย ไม่ได้เป็นผู้ร่วมวิจัย รู้เพียง criteria ในการประเมินค่า Clinician Erythema Assessment Scale และนับจำนวนเม็ดสี)

3.2 การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ศึกษา

คนไทยที่มีอายุ 20-40 ปีและมีรอยแดงของสิวนบนใบหน้า

3.2.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Sampling Technique)

คนไทยที่มารับการรักษารอยแดงของสิวนบนใบหน้าที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง กรุงเทพมหานคร ที่มีลักษณะตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 13 คน ในช่วงเดือนมิถุนายน 2567 ถึง กรกฎาคม 2567

3.3 การคำนวณขนาดตัวอย่าง (Sample Size Calculation)

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคำนวณได้จากงานวิจัยของ (Liu et al., 2021)

$\alpha = 0.05$, $Z_{\alpha/2} = 1.96$ (confident interval 95 %)

$\beta = 0.1$, $Z_{\beta} = 1.28$ (power 90 %)

$\mu_1 = 16.80$

$$\mu_2 = 10.15$$

$$\sigma_1 = 4.31$$

$$\sigma_2 = 5.03$$

$$n_1 = 20, n_2 = 20$$

$$\begin{aligned}\sigma_{p2} &= [\sigma_1^2(n_1-1) + \sigma_2^2(n_2-1)] / (n_1+n_2-2) \\ &= [4.31^2(19) + 5.03^2(19)] / 38 \\ &= 21.94\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}n &= 2 \sigma_{p2} (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 / (\mu_1 - \mu_2)^2 \\ &= 2(21.94)(1.96+1.28)^2 / (16.8-10.15)^2 \\ &= 10.42 \\ &\approx 11\end{aligned}$$

เนื่องจากระยะเวลาที่ทำวิจัยประมาณ 2 สัปดาห์ จึงคาดการณ์อัตราการถอนตัวออกจากงานวิจัยแค่ 15 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงต้องรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทั้งหมด 13 คน

3.4 เกณฑ์ในการคัดเลือก (Research Criteria)

3.4.1 เกณฑ์การคัดเลือกเข้ามศึกษา (Inclusion Criteria)

3.4.1.1 คนไทยที่มีรอยแดงของสิวหรือเป็นสิวกักเสบที่มีความรุนแรงน้อย (mild acne) บนใบหน้าทั้งสองข้าง

3.4.1.2 อายุ 20-40 ปี

3.4.1.3 ไม่จำกัดเพศ

3.4.1.4 มีลักษณะสีผิวตาม Fitzpatrick skin type 3-4

3.4.1.5 ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจ และมีการลงนามในใบแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

3.4.2 เกณฑ์การตัดออกจากการศึกษา (Exclusion Criteria)

3.4.2.1 ผู้ที่มีประวัติเป็นแผลเป็นนูน (keloid)

- 3.4.2.2 ผู้ที่มีประวัติแพ้แสง หรือเป็นโรคที่ไวต่อแสง
- 3.4.2.3 คนท้องหรือให้นมบุตร
- 3.4.2.4 ผู้ที่ได้รับการรักษาด้วยเลเซอร์และพลังงานแสงอื่น ๆ บริเวณใบหน้าไม่เกิน 6 สัปดาห์

- 3.4.2.5 ผู้ที่ใช้ยาทารักษาสิวหรือรอยแดงของผิว และหยุดใช้มาไม่เกิน 2 สัปดาห์
- 3.4.2.6 ผู้ที่รับประทานยาปฏิชีวนะสำหรับรักษาสิว และหยุดใช้มาไม่เกิน 4 สัปดาห์
- 3.4.2.7 ผู้ที่รับประทานยาในกลุ่ม isotretinoin และหยุดใช้มาไม่เกิน 6 เดือน
- 3.4.2.8 ผู้ที่มีโรคประจำตัวที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น โรคเบาหวานที่มีภาวะแทรกซ้อน โรคความดันโลหิตสูงที่มีอาการผิดปกติ (ปวดหัว คลื่นไส้ อาเจียน)

- 3.4.2.9 ผู้ที่มีผื่นแพ้บริเวณใบหน้า
- 3.4.2.10 ผู้ที่มีฝ้าหรือปานบริเวณใบหน้า

3.4.3 เกณฑ์การเลิกจากโครงการวิจัย (Discontinuation Criteria)

- 3.4.3.1 ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยต้องการออกจากโครงการวิจัยไม่ว่าด้วยเหตุผลใด ๆ
- 3.4.3.2 ไม่สามารถติดตามผู้ป่วยได้
- 3.4.3.3 ผู้ป่วยไม่ให้ความร่วมมือในการรักษา หรือไม่ทำตามระเบียบวิธีวิจัยแม้จะทำเพียงครั้งเดียว
- 3.4.3.4 ผู้ป่วยได้รับผลข้างเคียงที่รุนแรงจากการรักษา เช่น ตุ่มน้ำ/รอยไหม้, แผลเป็น, ภาวะม่านตาอักเสบ, สิวเปลี่ยนแปลงถาวร
- 3.4.3.5 ผู้ป่วยได้รับการรักษาสิวด้วยวิธีอื่น ๆ
- 3.4.3.6 ผู้ป่วยท้อง เจ็บป่วยรุนแรง หรือเสียชีวิตจากสาเหตุอื่นระหว่างเข้าร่วมโครงการวิจัย

3.5 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 3.5.1 Home-use IPL (PiOne SG, Bluewell Corporation, Made in Korea)
- 3.5.2 เครื่อง VISIA Skin Analysis (Model : Generation 7, Canfield Scientific, Made in U.S.A.)
- 3.5.3 เครื่อง Sebumeter (Cutometer® Dual MPA 580 [inbuilt Sebumeter®], Courage + Khazaka electronic GmbH, Germany)
- 3.5.4 ใบแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

- 3.5.5 ใบบันทึกข้อมูลประวัติส่วนตัว
- 3.5.6 ใบบันทึก Clinician Erythema Assessment Scale
- 3.5.7 ใบบันทึกจำนวนสิว
- 3.5.8 ใบบันทึกความพึงพอใจในผลการรักษา
- 3.5.9 ใบบันทึกผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นจากการรักษา
- 3.5.10 ใบบันทึกค่ารอยแดงของสิว (red area) ที่วัดได้จากเครื่อง VISIA
- 3.5.11 ใบบันทึกจำนวนของ porphyrin ที่วัดได้จากเครื่อง VISIA
- 3.5.12 ใบบันทึกปริมาณ sebum ที่วัดได้จากเครื่อง Sebumeter
- 3.5.13 เจลเก็บความเย็น
- 3.5.14 ครีมกันแดด

3.6 ขั้นตอนการวิจัย

- 3.6.1 คัดเลือกผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยตาม Inclusion Criteria และ Exclusion Criteria
- 3.6.2 อธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการวิจัย ประโยชน์ และผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นได้ของการรักษา
- 3.6.3 ถามความสมัครใจของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยและให้ลงนามในใบแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย
- 3.6.4 ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยกรอกข้อมูลในใบบันทึกประวัติข้อมูลส่วนตัว เช่น ชื่อ นามสกุล เพศ ที่อยู่อาศัย อายุ โรคประจำตัว ประวัติแพ้ยา เบอร์โทรศัพท์
- 3.6.5 ทำการ randomized allocation เพื่อสุ่มลำดับที่กำหนดว่า หน้าผั่งไหนที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์หรือ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทั้งหมด โดยใช้ “random allocation software 2.0”
- 3.6.6 ล้างหน้าให้สะอาด
- 3.6.7 ถ่ายภาพด้วยเครื่อง VISIA โดยถ่ายทั้งหมด 3 ภาพ คือ หน้าตรง, หน้าด้านขวา และ หน้าด้านซ้าย โดยจะถ่ายที่ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง สถานที่เดิม และผู้ถ่ายคนเดียว
- 3.6.8 นับจำนวนเม็ดสิวโดยวิธีการที่ระบุในค่านิยามเชิงปฏิบัติการ และบันทึกลงในใบบันทึกจำนวนสิว
- 3.6.9 ประเมินค่า Clinician Erythema Assessment Scale โดยวิธีที่ระบุในค่านิยามเชิงปฏิบัติการ และบันทึกลงในใบบันทึก Clinician Erythema Assessment Scale

3.6.10 ใช้เครื่อง VISIA วัดค่ารอยแดงของผิว (red area), จำนวนของ porphyrin และใช้เครื่อง Sebumeter วัดปริมาณ sebum ด้วยวิธีการที่ระบุในคำนิยามเชิงปฏิบัติการ และบันทึกค่าทั้งหมดที่ได้ลงในใบบันทึก

3.6.11 เริ่มต้นทำการรักษา

3.6.11.1 ไม่ใช้น้ำแข็งประคบเย็นก่อนทำเพื่อไม่ให้เกิดการหดตัวของเส้นเลือดซึ่งทำให้ target chromophore ลดลง

3.6.11.2 ใช้ Home-use IPL หัว skin care โดยใช้ parameter : wavelength 420-1200 nm, fluences ไม่เกิน 3.7 J/cm² ต่อ 1 shot, pulse duration ไม่มีข้อมูลและ pulse interval ไม่มีข้อมูล (ไม่มีระบบให้ความเย็นที่หัวยิง) ให้พลังงานจนได้ end point คือ รอยแดงเข้มขึ้นเล็กน้อย (mild erythema)

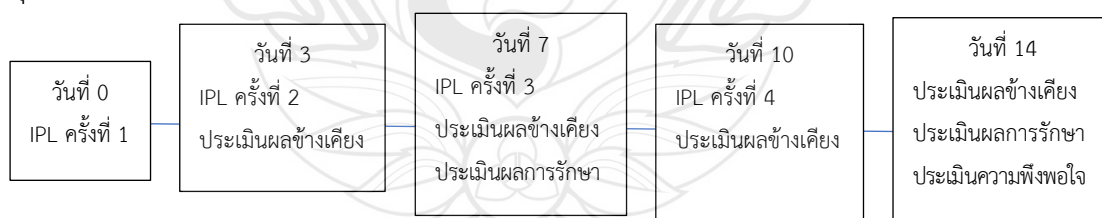
3.6.11.3 ประคบเย็นด้วยเจลเก็บความเย็นเป็นเวลา 3 นาทีหลังได้รับการรักษา

3.6.11.4 ทำความสะอาดใบหน้าด้วยน้ำสะอาด

3.6.12 แนะนำให้ผู้ป่วยทาครีมกันแดดทุกวันจนถึง 2 สัปดาห์หลังได้รับการรักษาครั้งสุดท้ายด้วย Home-use IPL

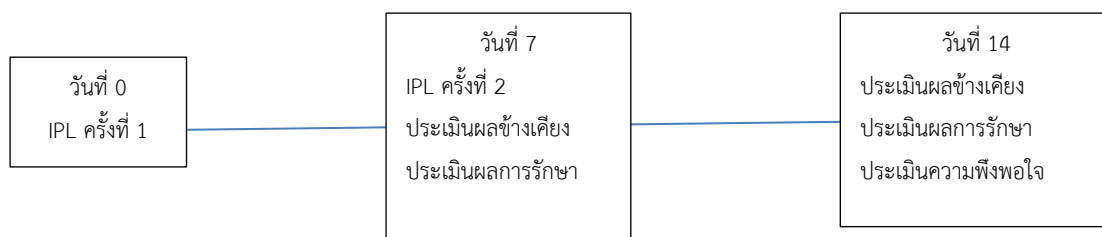
3.6.13 นัดผู้ป่วยทุก 3-4 วันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยแบ่งการรักษาของหน้าทั้ง 2 ฝั่งตามการรักษาที่ได้รับ

1. หน้าฝั่งที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ให้ทำ การรักษาเหมือนข้อ 3.6.11 ทุกครั้งที่นัดมารวมทั้งหมด 4 ครั้ง ทำการประเมินผลข้างเคียงทุกครั้งทีนัดมา ประเมินผลการรักษาเหมือนข้อ 7-10 ทุกสัปดาห์ และประเมินความพึงพอใจในผลการรักษาในวันสุดท้ายที่นัดติดตามผล



ภาพที่ 3.1 แสดง timeline การรักษาและประเมินผลของหน้าฝั่งที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์

2. หน้าฝั่งที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ให้ทำการรักษาเหมือนข้อ 3.6.11 ทั้งหมด 2 ครั้ง ทำการประเมินผลข้างเคียงทุกสัปดาห์ ประเมินผลการรักษาเหมือนข้อ 7-10 ทุกสัปดาห์ และประเมินความพึงพอใจในผลการรักษาในวันสุดท้ายที่นัดติดตามผล



ภาพที่ 3.2 แสดง timeline การรักษาและประเมินผลของหน้าผิงที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

3.7 การประเมินผล

ตารางที่ 3.1 แสดงการวัดผลการวิจัยของหน้าผิงที่รักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 2 ครั้ง/สัปดาห์

หน้าผิงที่รักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 2 ครั้ง/สัปดาห์	
วันที่	การประเมินผล
0	บันทึกข้อมูลก่อนการรักษา ประเมินผลข้างเคียง
3	ประเมินผลข้างเคียง
7	ประเมินผลข้างเคียง ประเมินผลการรักษา
10	ประเมินผลข้างเคียง
14	ประเมินผลข้างเคียง ประเมินผลการรักษา ประเมินความพึงพอใจ

ตารางที่ 3.2 แสดงการวัดผลการวิจัยของหน้าผิงที่รักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 1 ครั้ง/สัปดาห์

หน้าผิงที่รักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 1 ครั้ง/สัปดาห์	
วันที่	การประเมินผล
0	บันทึกข้อมูลก่อนการรักษา ประเมินผลข้างเคียง

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

หน้าผั่งที่รักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 1 ครั้ง/สัปดาห์	
วันที่	การประเมินผล
7	ประเมินผลข้างเคียง ประเมินผลการรักษา
14	ประเมินผลข้างเคียง ประเมินผลการรักษา ประเมินความพึงพอใจ

ประเมินผลการรักษาจากตัวแปรดังต่อไปนี้

3.7.1 ประเมินผลการรักษา

3.7.1.1 รอยแดงของสิว

1. ประเมิน Clinician Erythema Assessment Scale โดยแพทย์ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย 3 คน โดยใช้ค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 คนเป็นค่าที่ใช้วิเคราะห์ผล โดยประเมินจากรูปภาพที่ถ่ายโดยกล้องดิจิทัลความคมชัดสูง (high resolution digital camera: VISIA) จะถูกถ่ายโดยแพทย์ผู้วิจัย กล้องดิจิทัลตัวเดิมและความละเอียดเท่าเดิม ถ่ายในห้องที่มีแสงสว่างเพียงพอและมีแสงไฟเท่ากันทุกครั้ง

2. วัด red area โดยเครื่อง VISIA

3.7.1.2 จำนวนสิว: นับจำนวนเม็ดสิวโดยแพทย์ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย 3 คน โดยใช้ค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 คนเป็นค่าที่ใช้วิเคราะห์ผล โดยนับจากรูปภาพที่ถ่ายโดยกล้องดิจิทัลความคมชัดสูง (high resolution digital camera: VISIA) จะถูกถ่ายโดยแพทย์ผู้วิจัย กล้องดิจิทัลตัวเดิมและความละเอียดเท่าเดิม ถ่ายในห้องที่มีแสงสว่างเพียงพอและมีแสงไฟเท่ากันทุกครั้ง

3.7.1.3 จำนวน porphyrin: ประเมินโดยเครื่อง VISIA

3.7.1.4 ปริมาณ sebum: ประเมินโดยเครื่อง Sebumeter

3.7.2 ประเมินความพึงพอใจในผลการรักษา

ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยประเมินความพึงพอใจในการรักษาด้วย Patient Satisfaction Score ประเมินแค่ครั้งสุดท้ายครั้งเดียว

3.7.3 ประเมินผลข้างเคียงจากการรักษา

ประเมินโดยแพทย์ผู้ทำการวิจัยร่วมกับผู้ป่วยในทุกครั้งที่นัดมา

3.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.8.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น เพศ, ผลข้างเคียง, สถานภาพ, โรคประจำตัวการ โดยนำเสนอด้วยตารางความถี่

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น อายุ, ค่า red area, จำนวนสิว, จำนวน porphyrin, ปริมาณ sebum, Clinician Erythema Assessment Scale, ความพึงพอใจในผลการรักษา โดยนำเสนอในรูปแบบค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด มัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามความเหมาะสมของข้อมูล

3.8.2 สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics)

เปรียบเทียบการประเมินรอยแดงโดย Clinician Erythema Assessment Scale, ค่า red area, ปริมาณ porphyrin, ปริมาณ sebum, ความพึงพอใจในผลการรักษา ระหว่างหน้าข้างที่ได้รับ การรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ หน้าข้างที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ใช้ independent t-test

เปรียบเทียบการประเมินรอยแดงโดย Clinician Erythema Assessment Scale, ค่า red area, ปริมาณ porphyrin, ปริมาณ sebum ของก่อนและหลังการรักษาของกลุ่มเดียวกัน ใช้ Repeated measures ANOVA tests

3.9 ประเด็นด้านจริยธรรม

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (COA No.194/2023) การดำเนินการวิจัยนี้ได้ทำตามหลักจริยธรรมของ Belmont Report, Declaration of Helsinki, International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (CIOMS) ซึ่งเคารพในสิทธิและความปลอดภัยของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย และปฏิบัติกับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยตามหลัก good clinical practice

3.9.1 แพทย์เจ้าของงานวิจัยอธิบายถึงขั้นตอนของงานวิจัย เป้าหมายของงานวิจัย ผลลัพธ์ และผลข้างเคียงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ซึ่งผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการวิจัย และสามารถถอนตัวจากโครงการวิจัยเมื่อไหร่ก็ได้

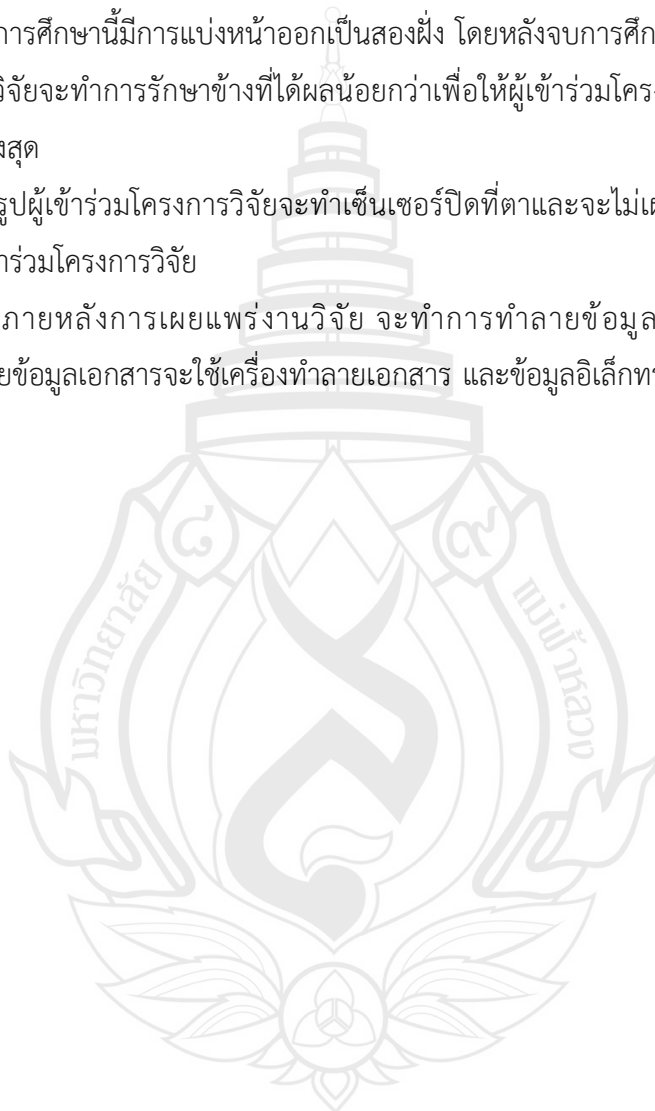
3.9.2 ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยเข้าร่วมด้วยความสมัครใจและลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

3.9.3 ข้อมูลของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะถูกเก็บเป็นความลับ โดยจัดเก็บข้อมูลเอกสารที่ใช้ในงานวิจัยในช่องเก็บที่มีกุญแจล็อกและเอกสารอิเล็กทรอนิกส์จะถูกเก็บในคอมพิวเตอร์ที่มีการตั้งรหัส ข้อมูลจะถูกนำเสนอเฉพาะข้อมูลผลลัพธ์ที่เป็นภาพรวม

3.9.4 การศึกษาที่มีการแบ่งหน้าออกเป็นสองฝั่ง โดยหลังจบการศึกษาหากฝั่งใดที่ได้ผลดีกว่าแพทย์ผู้ทำการวิจัยจะทำการรักษาข้างที่ได้ผลน้อยกว่าเพื่อให้ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยได้รับประโยชน์จากการรักษาสูงสุด

3.9.5 รูปผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจะทำเซ็นเซอร์ปิดที่ตาและจะไม่เผยแพร่โดยไม่ได้รับความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

3.9.6 ภายหลังจากเผยแพร่ผลงานวิจัย จะทำการทำลายข้อมูลที่เก็บไว้ของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยโดยข้อมูลเอกสารจะใช้เครื่องทำลายเอกสาร และข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์จะทำการลบอย่างถาวร



บทที่ 4

ผลงานวิจัย

4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย (General Characteristic of the Sample)

ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของจำนวนครั้งในการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้านเพื่อการลดรอยแดงของสิวที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง มีจำนวน 13 คนโดยผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยที่มาติดตามการรักษาและวัดผลด้วยการประเมิน Clinician Erythema Assessment Scale, นับจำนวนเม็ดสิว, วัด red area และ จำนวน porphyrin โดยเครื่อง VISIA, ปริมาณ sebum โดยเครื่อง Sebumeter, ประเมินความพึงพอใจในผลการรักษาและประเมินผลข้างเคียงจากการรักษาครบ 2 สัปดาห์มีจำนวน 13 คน ประกอบด้วยผู้เข้าร่วมโครงการเพศหญิง 7 คน และผู้เข้าร่วมโครงการเพศชาย 6 คนโดยมีอายุตั้งแต่ 20-39 ปี โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 27.23 ปี มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.78

พบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการทั้งหมด 13 คน มี 6 คนที่หน้าผั่งขวาได้รับการรักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 2 ครั้ง/สัปดาห์ และมี 7 คนที่หน้าผั่งซ้ายได้รับการรักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 2 ครั้ง/สัปดาห์

ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยมีลักษณะทั่วไปดังนี้

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (n=13)

ลักษณะทั่วไป	จำนวน
1. เพศ	
- ชาย	6
- หญิง	7
2. อายุ	
- ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	27.23 \pm 5.78
- ค่าต่ำสุด	20
- ค่าสูงสุด	39
3. สถานภาพ	
- โสด	11
- สมรส	2
- หย่าร้าง	0

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลักษณะทั่วไป	จำนวน
4. โรคประจำตัว	
- มี	1
- ไม่มี	12
5. ยาที่ใช้อยู่ประจำ	
- มี	0
- ไม่มี	13
6. ประวัติการแพ้ยา/อาหาร/สารเคมี	
- มี	0
- ไม่มี	13
7. ประวัติการรักษารอยแดงของสิวและสิว	
- ยาทา	
เคยใช้	7
ไม่เคยใช้	6
- ยากิน	
เคยใช้	3
ไม่เคยใช้	10
- เลเซอร์และแสงความเข้มสูง	
เคยใช้	2
ไม่เคยใช้	11

4.2 ผลงานวิจัย (Outcome)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์กับการใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ในการรักษารอยแดงของสิว, เปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์, ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้น และความพึงพอใจในผลการรักษา

ผลการวิจัยจะรายงานผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาแสดงค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด มัชฌิมาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ใช้สถิติเชิงอนุมานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพระหว่างการใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ การใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อ

สัปดาห์, ประสิทธิภาพก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยแบ่งหัวข้อตามต้นแปรที่วัดผล

4.2.1 Clinician Erythema Assessment Scale

4.2.2 จำนวนเม็ดสี

4.2.3 red area

4.2.4 จำนวน porphyrin

4.2.5 ปริมาณ sebum

นอกจากนี้ยังรายงานผลการวิจัยของผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นและความพึงพอใจในผลการรักษา รอยแดงของสิว

4.2.6 ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นในการรักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

4.2.7 ความพึงพอใจในการรักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

4.2.1 วิเคราะห์ข้อมูล Clinician Erythema Assessment Scale โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาแสดงค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด มัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ใช้สถิติเชิงอนุมานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.2 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของข้อมูลค่าเฉลี่ยของ Clinician Erythema Assessment Scale ที่ประเมินโดยแพทย์ 3 คนในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิว โดยข้อมูล Clinician Erythema Assessment Scale มีการแจกแจงปกติ ทดสอบโดย Kolmogorov-Smirnov test (P-value > 0.05)

ตารางที่ 4.2 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของ Clinician Erythema Assessment Scale ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์กับกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)

วันที่	Clinician Erythema Assessment Scale					
	รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์			รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์		
	min	max	median(IQR)	min	max	median(IQR)
0	1	3.33	2.67 (1)	1.67	3.33	2.67 (0.83)
7	1	3.67	2 (1.33)	1	2.67	2 (1.17)
14	0	3	2 (1)	0	3	2 (1)

Baseline (วันที่ 0): กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานของ Clinician Erythema Assessment Scale อยู่ที่ 2.67 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 1 ค่าต่ำสุด 1 ค่าสูงสุด 3.33 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานอยู่ที่ 2.67 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.83 ค่าต่ำสุด 1.67 ค่าสูงสุด 3.33

วันที่ 7: กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานของ Clinician Erythema Assessment Scale อยู่ที่ 2 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 1.33 ค่าต่ำสุด 1 ค่าสูงสุด 3.67 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานอยู่ที่ 2 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 1.17 ค่าต่ำสุด 1 ค่าสูงสุด 2.67

วันที่ 14: กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานของ Clinician Erythema Assessment Scale อยู่ที่ 2 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 1 ค่าต่ำสุด 0 ค่าสูงสุด 3 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานอยู่ที่ 2 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 1 ค่าต่ำสุด 0 ค่าสูงสุด 3

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Clinician Erythema Assessment Scale ของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวโดยใช้ independent t-test

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Clinician Erythema Assessment Scale ของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)

วันที่	Clinician Erythema Assessment Scale		p-value
	รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์	รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์	
	mean \pm SD	mean \pm SD	
0	2.41 \pm 0.71	2.64 \pm 0.50	0.094
7	2.26 \pm 0.78	2.13 \pm 0.66	0.554
14	1.62 \pm 0.82	1.49 \pm 0.90	0.706
p-value	0.031	< 0.001	

การวัดผล Clinician Erythema Assessment Scale โดยใช้ค่าเฉลี่ยในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0, 7 และ 14 ได้ค่าเฉลี่ย 2.41 \pm 0.71, 2.26 \pm 0.78 และ 1.62 \pm 0.82 ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสถิติ (p=0.031) และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0, 7 และ 14 ได้ค่าเฉลี่ย 2.64 \pm 0.50, 2.13 \pm 0.66 และ 1.49 \pm 0.90 ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสถิติ (p< 0.001)

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Clinician Erythema Assessment Scale ของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิว โดยใช้ independent t-test พบว่าวันที่ 0 ได้ p-value 0.094, วันที่ 7 ได้ p-value 0.554 และวันที่ 14 ได้ p-value 0.706 ซึ่งผลที่ได้ทั้งหมดไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Clinician Erythema Assessment Scale ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษาสิวโดยใช้ Repeated measures ANOVA tests

ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Clinician Erythema Assessment Scale ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ (n=13)

Clinician Erythema Assessment Scale					
จำนวนครั้งที่รักษา	วันที่	mean \pm SD	วันที่	mean \pm SD	p-value
รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์	0	2.41 \pm 0.71	7	2.31 \pm 0.86	0.632
			14	1.62 \pm 0.82	< 0.001
	7	2.26 \pm 0.78	14	1.62 \pm 0.82	0.001
รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์	0	2.64 \pm 0.50	7	2.13 \pm 0.66	0.002
			14	1.49 \pm 0.90	< 0.001
	7	2.13 \pm 0.66	14	1.49 \pm 0.90	< 0.001

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Clinician Erythema Assessment Scale ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษาสิวโดยใช้ Repeated measures ANOVA tests พบว่า กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 ได้ p-value 0.632, วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ได้ p-value < 0.001 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 p-value 0.001 ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 ได้ p-value 0.002, วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ได้ p-value < 0.001 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 p-value < 0.001

กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์พบว่า ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทุกวันที่วัดผล และกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์พบว่า ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในวันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 แต่วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 พบว่า ผลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเม็ดสิวโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาแสดงค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด มัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ใช้สถิติเชิงอนุมานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.5 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของข้อมูลค่าเฉลี่ยจำนวนเม็ดสิวที่ประเมินโดยแพทย์ 3 คนในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิว โดยจำนวนเม็ดสิวมีการแจกแจงปกติ ทดสอบโดย Kolmogorov–Smirnov test (P-value > 0.05)

ตารางที่ 4.5 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของจำนวนเม็ดสิวในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)

วันที่	จำนวนเม็ดสิว					
	รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์			รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์		
	min	max	median(IQR)	min	max	median(IQR)
0	2	9	5 (2)	3	9	6 (2.5)
7	1	6	4 (1.33)	2	7	4 (3)
14	0	6	2 (2.5)	0	6	3 (3.5)

Baseline (วันที่ 0): กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานของจำนวนเม็ดสิวอยู่ที่ 5 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 2 ค่าต่ำสุด 2 ค่าสูงสุด 9 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานอยู่ที่ 6 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 2.5 ค่าต่ำสุด 3 ค่าสูงสุด 9

วันที่ 7: กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานของจำนวนเม็ดสิวอยู่ที่ 4 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 1.33 ค่าต่ำสุด 1 ค่าสูงสุด 6 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานอยู่ที่ 4 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 3 ค่าต่ำสุด 2 ค่าสูงสุด 7

วันที่ 14: กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานของจำนวนเม็ดสิวอยู่ที่ 2 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 2.5 ค่าต่ำสุด 0 ค่าสูงสุด 6 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานอยู่ที่ 3 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 3.5 ค่าต่ำสุด 0 ค่าสูงสุด 6

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนสิวของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวโดยใช้ independent t-test

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนสิวของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)

วันที่	จำนวนสิว		p-value
	รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์	รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์	
	mean \pm SD	mean \pm SD	
0	5.00 \pm 1.83	5.41 \pm 1.86	0.575
7	3.87 \pm 1.32	4.08 \pm 1.78	0.740
14	2.46 \pm 1.71	2.74 \pm 2.00	0.703
p-value	0.001	0.004	

การวัดจำนวนสิวโดยใช้ค่าเฉลี่ยในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0, 7 และ 14 ได้ค่าเฉลี่ย 5.00 \pm 1.83, 3.87 \pm 1.32 และ 2.46 \pm 1.71 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.001) และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0, 7 และ 14 ได้ค่าเฉลี่ย 5.41 \pm 1.86, 4.08 \pm 1.78 และ 2.74 \pm 2.00 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.004)

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนสิวของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยใช้ independent t-test พบว่า วันที่ 0 ได้ p-value 0.575, วันที่ 7 ได้ p-value 0.740 และวันที่ 14 ได้ p-value 0.703 ซึ่งผลที่ได้ทั้งหมดไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05)

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนสิวก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิว โดยใช้ Repeated measures ANOVA tests

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนสิวก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ (n=13)

จำนวนครั้งที่รักษา	วันที่	จำนวนสิวก่อน		จำนวนสิวหลัง		p-value
		mean \pm SD	วันที่	mean \pm SD	วันที่	
รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์	0	5.00 \pm 1.83	7	3.87 \pm 1.32	0.003	
	14		14	2.46 \pm 1.71	< 0.001	
รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์	0	5.41 \pm 1.86	7	4.08 \pm 1.78	< 0.001	
	7	3.87 \pm 1.32	14	2.46 \pm 1.71	< 0.001	
	14	4.08 \pm 1.78	14	2.74 \pm 2.00	0.001	

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนสิวก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวโดยใช้ Repeated measures ANOVA tests พบว่า กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 ได้ p-value 0.003, วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ได้ p-value < 0.001 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 p-value < 0.001 ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 ได้ p-value < 0.001, วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ได้ p-value < 0.001 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 p-value 0.001

ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทุกวันที่ทำการวัดผลกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์และกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์

4.2.3 วิเคราะห์ข้อมูล Red Area โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาแสดงค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด มัชยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ใช้สถิติเชิงอนุมานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.8 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของข้อมูล red area ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษา รอยแดงของสิวโดยข้อมูล red area มีการแจกแจงปกติ ทดสอบโดย Kolmogorov–Smirnov test ($P\text{-value} > 0.05$)

ตารางที่ 4.8 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของข้อมูล red area ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)

วันที่	red area					
	รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์			รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์		
	min	max	median(IQR)	min	max	median(IQR)
0	15.65	40.79	26.65 (10.56)	18.31	55.85	28.10 (10.03)
7	16.20	47.97	25.48 (7.97)	11.09	47.73	22.01 (10.36)
14	11.10	37.03	21.26 (10.27)	12.81	25.54	19.25 (10.32)

Baseline (วันที่ 0): กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานของ red area อยู่ที่ 26.65 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 10.56 ค่าต่ำสุด 15.65 ค่าสูงสุด 40.79 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานอยู่ที่ 28.1 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 10.03 ค่าต่ำสุด 18.31 ค่าสูงสุด 55.85

วันที่ 7: กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานของ red area อยู่ที่ 25.48 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 7.97 ค่าต่ำสุด 16.20 ค่าสูงสุด 47.97 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานอยู่ที่ 22.01 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 10.36 ค่าต่ำสุด 11.09 ค่าสูงสุด 47.73

วันที่ 14: กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานของ red area อยู่ที่ 21.26 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 10.27 ค่าต่ำสุด 11.10 ค่าสูงสุด 37.03 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานอยู่ที่ 19.25 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 10.32 ค่าต่ำสุด 12.81 ค่าสูงสุด 25.54

การวัด Red Area โดยใช้ค่าเฉลี่ยในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0, 7 และ 14 ได้ค่าเฉลี่ย 27.70 ± 7.33 , 26.42 ± 8.27 และ 21.99 ± 7.96 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.166$) และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0, 7 และ 14 ได้ค่าเฉลี่ย 28.70 ± 9.69 , 24.43 ± 9.46 และ 21.28 ± 8.06 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.128$)

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Red Area ของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยใช้ independent t-test พบว่า วันที่ 0 ได้ p-value 0.768, วันที่ 7 ได้ p-value 0.572 และวันที่ 14 ได้ p-value 0.824 ซึ่งผลที่ได้ทั้งหมดไม่มีความสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย red area ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิว โดยใช้ Repeated measures ANOVA tests

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย red area ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ (n=13)

จำนวนครั้งที่รักษา	วันที่	red area		p-value
		mean \pm SD	วันที่	
รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์	0	27.70 \pm 7.33	7	0.455
	7	26.42 \pm 8.27	14	< 0.001
			14	< 0.001
รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์	0	28.70 \pm 9.69	7	0.001
	7	24.43 \pm 9.46	14	< 0.001
			14	0.005

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Red Area ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวโดยใช้ Repeated measures ANOVA tests พบว่า กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 ได้ p-value 0.455, วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ได้ p-value < 0.001 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 p-value < 0.001 ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 ได้ p-value 0.001, วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ได้ p-value < 0.001 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 p-value 0.005

กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทุกวันที่วัดผล และกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์พบว่า ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในวันที่ 0 เปรียบเทียบกับ วันที่ 14 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับ วันที่ 14 แต่วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 พบว่า ผลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4.2.4 วิเคราะห์ข้อมูลจำนวน Porphyrin โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาแสดงค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด มัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ใช้สถิติเชิงอนุมานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.10 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของข้อมูลจำนวน porphyrin ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิว โดยข้อมูลปริมาณ porphyrin มีการแจกแจงปกติ ทดสอบโดย Kolmogorov-Smirnov test (P-value > 0.05)

ตารางที่ 4.10 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของข้อมูลจำนวน porphyrin ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)

วันที่	จำนวน porphyrin					
	รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์			รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์		
	min	max	median(IQR)	min	max	median(IQR)
0	0.37	30.50	5.52 (12.63)	0.43	29.24	3.88 (14.40)
7	1.73	15.80	6.37 (8.44)	0.86	17.31	5.44 (8.42)
14	0.85	10.49	4.49 (4.78)	0.44	11.55	4.13 (5.38)

Baseline (วันที่ 0): กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานของจำนวน porphyrin อยู่ที่ 5.52 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 12.63 ค่าต่ำสุด 0.37 ค่าสูงสุด 30.50 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานอยู่ที่ 3.88 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 14.40 ค่าต่ำสุด 0.43 ค่าสูงสุด 29.24

วันที่ 7: กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานของจำนวน porphyrin อยู่ที่ 6.37 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 8.44 ค่าต่ำสุด 1.73 ค่าสูงสุด 15.80 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานอยู่ที่ 5.44 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 8.42 ค่าต่ำสุด 0.86 ค่าสูงสุด 17.31

วันที่ 14: กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานของจำนวน porphyrin อยู่ที่ 4.49 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 4.78 ค่าต่ำสุด 0.85 ค่าสูงสุด 10.49 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัธยฐานอยู่ที่ 4.13 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 5.38 ค่าต่ำสุด 0.44 ค่าสูงสุด 11.55

การวัดจำนวน Porphyrin โดยใช้ค่าเฉลี่ยในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0, 7 และ 14 ได้ค่าเฉลี่ย 8.52 ± 8.74 , 7.79 ± 4.84 และ 4.54 ± 3.06 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.223$) และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์

วันที่ 0, 7 และ 14 ได้ค่าเฉลี่ย 8.17 ± 8.90 , 7.46 ± 4.92 และ 4.61 ± 3.34 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.311$)

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวน Porphyrin ของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยใช้ independent t-test พบว่า วันที่ 0 ได้ p-value 0.920, วันที่ 7 ได้ p-value 0.865 และวันที่ 14 ได้ p-value 0.985 ซึ่งผลที่ได้ทั้งหมดไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวน porphyrin ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวโดยใช้ Repeated measures ANOVA tests

ตารางที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวน Porphyrin ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ ($n=13$)

จำนวน porphyrin					
จำนวนครั้งที่รักษา	วันที่	mean \pm SD	วันที่	mean \pm SD	p-value
รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์	0	8.52 ± 8.74	7	7.79 ± 4.84	0.806
			14	4.54 ± 3.06	0.127
	7	7.79 ± 4.84	14	4.54 ± 3.06	0.019
รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์	0	8.17 ± 8.90	7	7.46 ± 4.92	0.801
			14	4.61 ± 3.34	0.153
	7	7.46 ± 4.92	14	4.61 ± 3.34	0.025

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวน Porphyrin ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษาของสิวโดยใช้ Repeated measures ANOVA tests พบว่า กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 ได้ p-value 0.806, วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ได้ p-value 0.127 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 p-value 0.019 ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 ได้ p-value 0.801, วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ได้ p-value 0.153 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 p-value 0.025

ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เฉพาะในวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ในทั้งกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ นอกนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4.2.5 วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณ Sebum โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาแสดงค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด มัชยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ใช้สถิติเชิงอนุมานเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.12 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของข้อมูลปริมาณ sebum ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษา รอยแดงของผิวโดยข้อมูลปริมาณ sebum มีการแจกแจงปกติ ทดสอบโดย Kolmogorov–Smirnov test (P-value > 0.05)

ตารางที่ 4.12 แสดงค่า max, min, median และ IQR ของข้อมูลปริมาณ sebum ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)

วันที่	ปริมาณ sebum					
	รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์			รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์		
	min	max	median(IQR)	min	max	median(IQR)
0	18	78	44 (22)	13	85	48 (25)
7	13	80	49 (39)	15	93	45 (37)
14	12	60	42 (26)	12	55	43 (25.5)

Baseline (วันที่ 0): กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัชยฐานของปริมาณ sebum อยู่ที่ 44 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 22 ค่าต่ำสุด 18 ค่าสูงสุด 78 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัชยฐานอยู่ที่ 48 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 25 ค่าต่ำสุด 13 ค่าสูงสุด 85

วันที่ 7: กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัชยฐานของปริมาณ sebum อยู่ที่ 49 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 39 ค่าต่ำสุด 13 ค่าสูงสุด 80 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัชยฐานอยู่ที่ 45 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 37 ค่าต่ำสุด 15 ค่าสูงสุด 93

วันที่ 14: กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัชยฐานของปริมาณ sebum อยู่ที่ 42 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 26 ค่าต่ำสุด 12 ค่าสูงสุด 60 และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ค่ามัชยฐานอยู่ที่ 43 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 25.5 ค่าต่ำสุด 12 ค่าสูงสุด 55

การวัดปริมาณ Sebum โดยใช้ค่าเฉลี่ยในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0, 7 และ 14 ได้ค่าเฉลี่ย 48.31 ± 16.25 , 44.62 ± 21.66 และ 40.61 ± 16.31 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.566$) และในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อ

สัปดาห์ วันที่ 0, 7 และ 14 ได้ค่าเฉลี่ย 50.61 ± 19.15 , 44.69 ± 22.99 และ 38.54 ± 14.25 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.286$)

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณ Sebum ของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยใช้ independent t-test พบว่า วันที่ 0 ได้ p-value 0.743, วันที่ 7 ได้ p-value 0.993 และวันที่ 14 ได้ p-value 0.733 ซึ่งผลที่ได้ทั้งหมดไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณ sebum ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวโดยใช้ Repeated measures ANOVA tests

ตารางที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณ sebum ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ ($n=13$)

ปริมาณ sebum					
จำนวนครั้งที่รักษา	วันที่	mean \pm SD	วันที่	mean \pm SD	p-value
รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์	0	48.31 ± 16.25	7	44.62 ± 21.66	0.572
			14	40.61 ± 16.31	0.139
	7	44.62 ± 21.66	14	40.61 ± 16.31	0.384
รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์	0	50.61 ± 19.15	7	44.69 ± 22.99	0.429
			14	38.54 ± 14.25	0.041
	7	44.69 ± 22.99	14	38.54 ± 14.25	0.223

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณ Sebum ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์โดยใช้ Repeated measures ANOVA tests พบว่า กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 ได้ p-value 0.572, วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ได้ p-value 0.139 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 p-value 0.384 ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 ได้ p-value 0.429, วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ได้ p-value 0.041 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 p-value 0.223

ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เฉพาะวันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ นอกนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4.2.6 ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นในการรักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นจะถูกเก็บข้อมูลก่อนและหลังทำการรักษาทุกครั้งด้วยการถามผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยร่วมกับการตรวจร่างกาย ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นมีแค่แสบแดง (mild erythema) หลังการรักษา มีทั้งหมด 3 คน คนละ 1 ครั้งให้ประคบเย็นตามปกติ หายทั้งหมดภายใน 30 นาทีทั้ง 3 ครั้งเกิดในข้างที่รักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ไม่มีผลข้างเคียงจากการรักษาอื่น ๆ

4.2.7 ความพึงพอใจในผลการรักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

ความพึงพอใจในผลการรักษารอยแดงของสิวะจะถูกเก็บโดยแบบสอบถามที่ไม่ระบุชื่อ เก็บโดยปิดบังผู้วิจัยในครั้งสุดท้ายของการวิจัย (วันที่ 14) เก็บ Patient Satisfaction Scores ทั้งผลการรักษารอยแดงของสิวะด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

ตารางที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในผลการรักษารอยแดงของสิวะด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (n=13)

Patient Satisfaction Score			
	รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์	รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์	p-value
mean \pm SD	2.92 \pm 0.76	2.84 \pm 0.8	0.804

ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในผลการรักษารอยแดงของสิวะด้วย Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ คือ 2.92 \pm 0.76 อยู่ระหว่างปานกลางกับมากโดยค่อนข้างไปทางพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในผลการรักษารอยแดงของสิวะด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ คือ 2.84 \pm 0.8 อยู่ระหว่างปานกลางกับมากโดยค่อนข้างไปทางพึงพอใจมาก

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในผลการรักษารอยแดงของสิวะด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์โดยใช้ independent t-test พบว่าได้ p-value 0.804 ผลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

5.1.1 ผลการวิจัยของข้อมูล Clinician Erythema Assessment Scale

5.1.1.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Clinician Erythema Assessment Scale ของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กับ กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวพบว่า ผลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในทุกวันที่ทำการวัดผล

5.1.1.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย Clinician Erythema Assessment Scale ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวพบว่า การใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์พบว่า ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทุกวันที่วัดผล และการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์พบว่า ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในวันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 แต่วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 พบว่าผลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

5.1.2 ผลการวิจัยของข้อมูลจำนวนสิว

5.1.2.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนสิวของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์กับกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวพบว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในทุกวันที่มีการวัดผล

5.1.2.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนสิวก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวพบว่า ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทุกวันที่ทำการวัดผลกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL รักษา 1 ครั้งต่อสัปดาห์และกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL รักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์

5.1.3 ผลการวิจัยของข้อมูล Red Area

5.1.3.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย red area ของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์กับกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของโดย ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในทุกวันที่ทำการวัดผล

5.1.3.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย red area ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวพบว่า การใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์พบว่า ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทุกวันที่วัดผล และการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์พบว่า ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในวันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 และวันที่ 7 เปรียบเทียบกับ วันที่ 14 แต่วันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 7 พบว่า ผลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

5.1.4 ผลการวิจัยของข้อมูลจำนวน Porphyrin

5.1.4.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวน porphyrin ของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์กับกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวพบว่า ผลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในทุกวันที่ทำการวัดผล

5.1.4.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวน porphyrin ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวพบว่า ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เฉพาะในวันที่ 7 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ในทั้งกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ นอกนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

5.1.5 ผลการวิจัยของข้อมูลปริมาณ Sebum

5.1.5.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณ sebum ของกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์กับกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวพบว่า ผลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในทุกวันที่ทำการวัดผล

5.1.5.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณ sebum ก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ในเวลา 2 สัปดาห์ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ในการรักษารอยแดงของสิวพบว่า ผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เฉพาะวันที่ 0 เปรียบเทียบกับวันที่ 14 ในกลุ่มที่ใช้ Home-use IPL ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ นอกนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

5.1.6 ผลข้างเคียงของการรักษา

กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีผลข้างเคียงคือ แสบแดงเกิดขึ้น 3 ครั้งในผู้เข้าร่วมวิจัย 3 คน (คนละ 1 ครั้ง)

กลุ่มที่ใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ไม่มีผลข้างเคียงเกิดขึ้น

5.1.7 ความพึงพอใจในผลการรักษารอยแดงของสิว

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในผลการรักษารอยแดงของสิวด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์พบว่า ผลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

5.2 อภิปรายผลงานวิจัย

5.2.1 อภิปรายผลของข้อมูล Clinician Erythema Assessment Scale

ผลงานวิจัยสอดคล้องไปกับหลัก selective photothermolysis ของ IPL เมื่อแสงถูกดูดซับโดย hemoglobin จะทำลายเส้นเลือดที่ขยายตัว ทำให้รอยแดงลดลง (Clinician Erythema Assessment Scale ลดลง) และจากงานวิจัยของ (Mathew et al., 2018) ได้ทำการศึกษาย้อนหลัง (retrospective analysis) ถึงประสิทธิภาพของ IPL ในการรักษารอยแดงที่เกิดหลังจากสิวกักเสบหายโดย Parameters ที่ใช้ 560-nm filter, Fluence 25 - 46 J/cm², pulse duration 4.5 - 5 ms, Pulse interval 10-20 ms ปรับตามสีผิว (Fitzpatrick's skin type) ทำทุก 3 สัปดาห์ จำนวนครั้งที่ทำ 3-6 ครั้งขึ้นอยู่กับความรุนแรง ติดตามผลทุก 3 สัปดาห์ ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้พบว่ามีค่าเฉลี่ยของ Clinician Erythema Assessment Scale ลดจาก 2.57 ± 0.66 เป็น 1.21 ± 0.48 โดย $P < 0.001$ มีผลไปในสอดคล้องกับงานวิจัยนี้แม้ว่าจะใช้ IPL คนละชนิด, Parameter ต่างกัน และความถี่ของการรักษาต่างกัน

5.2.2 อภิปรายผลของข้อมูลจำนวนสิว

ผลงานวิจัยสอดคล้องไปกับหลัก selective photothermolysis ของ IPL เมื่อแสงถูกดูดซับโดย porphyrin ทำให้เกิดการสร้าง reactive oxygen species (ROS) ฆ่าเชื้อ Cutibacterium acnes ซึ่งจะลดจำนวนสิว และจากงานวิจัยของ (Khan et al., 2017) ทำการศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยของ IPL ในการรักษาสิวลที่ระดับความรุนแรงน้อยและปานกลางโดย parameter ที่ใช้ : filter 420 nm, fluence : 15-21 J/cm², pulse duration : 3-5 ms, pulse delay : 30 ms ได้รับ IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ วัดผลเป็นจำนวนเม็ดสิวลที่ลดลง วัดครั้งสุดท้ายที่ 2 สัปดาห์หลังทำ IPL ครั้งสุดท้าย ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้พบว่ามีค่าเฉลี่ยของสิวลตุ่มแดง (Papule) ลดลงจาก 11.95 ± 2.89 เป็น 6.69 ± 2.96 และค่าเฉลี่ยของสิวลตุ่มหนอง (Pustule) ลดลงจาก 2.55 ± 1.54 เป็น 0.79 ± 1.02 โดย $P < 0.001$ ทั้ง 2 ชนิดของสิวล มีผลไปในสอดคล้องกับงานวิจัยนี้แม้ว่าจะใช้ IPL คนละชนิด, Parameter ต่างกัน และความถี่ของการรักษาต่างกัน

Min et al. (2014) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของ Home-use IPL (PiOne) ในการรักษาสิวโดยใช้ Parameter : wavelength 420-1000 nm, fluence 6.3 J/cm² (แบ่งเป็น 3 ครั้ง : 3.3-1.5-1.5) โดย fluence สูงสุดที่ใช้ ต่อ 1 shot จะไม่เกิน 3.7 J/cm² ให้การรักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 5 สัปดาห์ มีผู้ป่วยทั้งหมด 21 คน ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้พบว่า Acne grading ลดลงจาก 2.6 เป็น 1.1 มีผลสอดคล้องไปกับงานวิจัยนี้โดยใช้ Home-use IPL (PiOne) ยี่ห้อเดียวกัน Parameter ใกล้เคียงกัน ให้การรักษา 2 ครั้งต่อสัปดาห์เหมือนกันแต่ระยะเวลาต่างกันงานวิจัยนี้ใช้เวลา 2 สัปดาห์

5.2.3 อภิปรายผลของข้อมูล Red Area

ผลงานวิจัยสอดคล้องไปกับหลัก selective photothermolysis ของ IPL เมื่อแสงถูกดูดซับโดย hemoglobin จะทำลายเส้นเลือดที่ขยายตัว ทำให้รอยแดงลดลง (red area ลดลง) และจากงานวิจัย (Liu et al., 2021) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ IPL รักษาสิวที่มีความรุนแรงน้อยและปานกลาง โดยใช้ Parameter : wavelength 420–950 nm, pulse widths 30–50 ms, fluence 10–13 J/cm² ได้รับการรักษาด้วย IPL ทุก 2 สัปดาห์เป็นเวลาทั้งหมด 12 สัปดาห์ ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยของ red area ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้แม้ว่าจะใช้ IPL คนละชนิด, Parameter ต่างกัน และความถี่ของการรักษาต่างกัน

Wu et al. (2022) ได้ทำการศึกษาย้อนหลัง (retrospective analysis) ในการใช้ IPL รักษา รอยแดงและรอยดำหลังการเกิดสิว มีผู้เข้าร่วมงานวิจัย 60 คน ใช้ Parameter : wavelength 400-1200 with 3 cut-off filters (640 nm, 590 nm and 560 nm), pulse width 12–35 ms, fluence 6-12 J/cm² รักษาทุก 4-6 สัปดาห์ จำนวนครั้งที่ทำ 3-7 ครั้ง ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยของ red area ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) และค่าเฉลี่ยของ Erythema Assessment Scale ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้

5.2.4 อภิปรายผลของข้อมูลจำนวน Porphyrin

ผลงานวิจัยสอดคล้องไปกับหลัก selective photothermolysis ของ IPL เมื่อแสงถูกดูดซับโดย porphyrin ทำให้เกิดการสร้าง reactive oxygen species (ROS) ฆ่าเชื้อ Cutibacterium acnes ซึ่งจะสุดท้ายจะทำให้จำนวน porphyrin ลดลง และจากงานวิจัย (Chu et al., 2023) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ 1450-nm diode laser ในการรักษาสิวอักเสบ มีผู้เข้าร่วมงานวิจัย 20 คน รักษาทุก 4-6 สัปดาห์ จำนวน 3 ครั้ง โดยใช้ Parameter : Pulse Duration: 210 milliseconds, Repetition Rate: 1 Hz, Fluence: 14–18 J/cm², Spot Size: 6 mm ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้พบว่า ความหนาแน่นของ porphyrin ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ผลที่ได้ไม่สอดคล้องกับผลของงานวิจัยนี้

(งานวิจัยนี้ผลที่ได้การลดของจำนวน porphyrin ก่อนและหลังทำการรักษาไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ) โดยใช้แสงและเลเซอร์คนละชนิดกัน

5.2.5 อภิปรายผลของข้อมูลปริมาณ Sebum

ตามหลัก selective photothermolysis ของ IPL เมื่อแสงถูกดูดซับโดย hemoglobin จะทำลายเส้นเลือดที่มาเลี้ยงต่อมไขมัน ทำให้ปริมาณ sebum ลดลง และจากงานวิจัย (Liu et al., 2021) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ IPL รักษาสิวที่มีความรุนแรงน้อยและปานกลาง โดยใช้ Parameter : wavelength 420–950 nm, pulse widths 30–50 ms, fluence 10–13 J/cm² ได้รับการรักษาด้วย IPL ทุก 2 สัปดาห์เป็นเวลาทั้งหมด 12 สัปดาห์ ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้พบว่า ปริมาณ sebum ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P = 0.012$) จาก 80.15 ± 39.28 เป็น 52.55 ± 26.49 มีผลสอดคล้องไปกับการใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ในงานวิจัยนี้แม้จะใช้ IPL คนละชนิด, Parameter ต่างกัน และความถี่ของการรักษาต่างกัน แต่ไม่สอดคล้องไปกับการใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

Barakat et al. (2017) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ IPL รักษาสิว โดยใช้ parameter : wavelength 400–1200 nm, fluence 15–30 J/cm² ทุก 1 สัปดาห์เป็นเวลาทั้งหมด 6 สัปดาห์ ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนสิवादุดันลดลง 32.8% ($p = 0.001$) สิวอักเสบลดลง 58.2% ($p < 0.001$) สิวทั้งหมดลดลง 51.8% ($p < 0.001$) และค่าเฉลี่ยของขนาดต่อมไขมันลดลง 31.33% ($p < 0.001$) ซึ่งมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการลดจำนวนสิวทั้งหมด ($r = 0.95$, $p < 0.001$) สอดคล้องกับงานวิจัยนี้ในเรื่องของจำนวนสิวที่ลดลง ส่วนในเรื่องการลดลงของขนาดต่อมไขมันซึ่งน่าจะส่งผลให้ปริมาณ sebum ลดลงด้วยนั้น มีผลสอดคล้องไปกับการใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ แต่ไม่สอดคล้องไปกับการใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์

5.2.6 อภิปรายผลข้างเคียงของการรักษา

ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นในงานวิจัยนี้สอดคล้องกับผลข้างเคียงทั่วไปของการใช้ IPL (นงศักดิ์ ชนะสุนัน และสุธินี รัตน์, 2562) และจากงานวิจัยของ (Mathew et al., 2018) ได้ทำการศึกษาย้อนหลัง (retrospective analysis) ถึงประสิทธิภาพของ IPL ในการรักษารอยแดงที่เกิดหลังจากรักษาสิวอักเสบหายโดย Parameters ที่ใช้ 560-nm filter, Fluence 25 - 46 J/cm², pulse duration 4.5 - 5 ms, Pulse interval 10-20 ms ปรับตามสีผิว (Fitzpatrick's skin type) ทำทุก 3 สัปดาห์ จำนวนครั้งที่ทำ 3-6 ครั้งขึ้นอยู่กับความรุนแรง ติดตามผลทุก 3 สัปดาห์รวมทั้งหมด 12 สัปดาห์ ในผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 33 คน พบผลข้างเคียง Transient Erythema 31 คน (ทุกคนหายจากอาการ

ตอนติดตามผลทั้งหมด), Hyperpigmentation 5 คน, Hypopigmentation 4 คน, มีบางคนเป็น Blister ซึ่งพบผลข้างเคียงมากกว่างานวิจัยนี้มาก เนื่องจากใช้ IPL ต่างกัน, Fluence มากกว่า

Khan et al. (2017) ทำการศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยของ IPL ในการรักษาสิว ที่ระดับความรุนแรงน้อยและปานกลางโดย parameter ที่ใช้ : filter 420 nm, fluence : 15-21 J/cm², pulse duration : 3-5 ms, pulse delay : 30 ms ได้รับ IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 75 คน พบผลข้างเคียง mild erythema (transient) 16 คน (21%) ทุกคนหายจากอาการภายใน 24 ชั่วโมง ผลข้างเคียงที่พบใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ถึงแม้ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ Clinician Erythema Assessment Scale, จำนวนสิว, red area, จำนวน porphyrin, ปริมาณ sebum และความพึงพอใจในผลการรักษา ของการใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์เปรียบเทียบกับการใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์พบว่า ไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่สังเกตได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้ Home-use IPL ทั้ง 2 ครั้งต่อสัปดาห์หรือ 1 ครั้งต่อสัปดาห์พบว่าค่าเฉลี่ยของ Clinician Erythema Assessment Scale, จำนวนสิวและ red area ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าเฉลี่ยปริมาณ sebum นั้นพบว่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะการใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์และ ค่าเฉลี่ยจำนวน porphyrin พบว่าลดลงแบบไม่มีนัยสำคัญ โดยที่ผลข้างเคียงของการใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีมากกว่าเล็กน้อย (แสบแดง) เทียบกับการใช้ Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ซึ่งไม่พบผลข้างเคียง

จากงานวิจัยนี้ การใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์และ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ลดรอยแดงของสิว และจำนวนสิวได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการใช้ Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ได้ผลดีกว่าในเรื่องของการลดปริมาณ sebum แต่มีโอกาสเกิดผลข้างเคียงมากกว่าโดยที่ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นไม่รุนแรง

5.3.1 เพิ่มระยะเวลาในการรักษาให้มากขึ้นเพราะอาจจะเห็นผลลัพธ์ได้ชัดเจนมากขึ้น

5.3.2 ศึกษาการคงอยู่ของผลลัพธ์ในระยะยาว ว่าหลังทำการรักษาแล้วผลลัพธ์คงอยู่ได้นานแค่ไหน

5.3.3 ศึกษาผลของการใช้ Home-use IPL ยี่ห้ออื่น ๆ

5.3.4 เพิ่มความถี่ในการรักษา เช่น ทุก 3 วัน เพราะอาจจะเห็นผลลัพธ์ได้ชัดเจนมากขึ้น


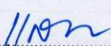
รายการอ้างอิง

- ัญญา เตชะพิเชฐวานิช และวิมลสิริ เอี่ยมสำอางค์. (2564). Acne. ใน วาสนภ วชิรมน และพูลเกียรติ สุขนวนิช (บ.ก.), *Practical Dermatology* (หน้า 109-124). บริษัทภาพพิมพ์.
- นงศักดิ์ ชนะสมน และสุธินี รัตนิน. (2562). IPL Technology. ใน วาสนภ วชิรมน และพูลเกียรติ สุขนวนิช (บ.ก.), *Cosmetic dermatology and lasers* (พิมพ์ครั้งที่ 2, หน้า 119-131). บริษัทภาพพิมพ์.
- Barakat, M. T., Mofteh, N. H., El Khayyat, M. A. M., & Abdelhakim, Z. A. (2017). Significant reduction of inflammation and sebaceous glands size in acne vulgaris lesions after intense pulsed light treatment. *Dermatologic Therapy*, 30(1), e12418. <https://doi.org/10.1111/dth.12418>
- Barnard, E., Johnson, T., Ngo, T., Arora, U., Leuterio, G., McDowell, A., . . . Li, H. (2020). Porphyrin Production and Regulation in Cutaneous Propionibacteria. *mSphere*, 5(1). <https://doi.org/10.1128/mSphere.00793-19>
- Chu, G. Y., Huang, C. C., Shih, N. H., Hsu, C. H., & Wu, C. Y. (2023). The 1450-nm Diode Laser Reduces Redness and Porphyrin Density: An Image-Based, Patient-Oriented Appraisal. *J Clin Med*, 12(13). <https://doi.org/10.3390/jcm12134500>
- Doerwald-Munoz, L. (2019). *Optical Spectroscopy and Visual Assessment for Grading Erythema* (Doctoral dissertation). Mc Master University.
- Dreno, B., Bettoli, V., Ochsendorf, F., Layton, A., Mobacken, H., Degreef, H., . . . European Expert Group on Oral Antibiotics in, A. (2004). European recommendations on the use of oral antibiotics for acne. *Eur J Dermatol*, 14(6), 391-399. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15564203>
- Khan, W., Butt, G., & Altaf, F. (2017). Efficacy and safety of intense pulsed light in the treatment of mild-to-moderate acne vulgaris. *Journal of Surgical Dermatology*, 2. <https://doi.org/10.18282/jsd.v2.it1.115>
- Kumaresan, M., & Srinivas, C. R. (2010). Efficacy of ipl in treatment of acne vulgaris : comparison of single- and burst-pulse mode in ipl. *Indian J Dermatol*, 55(4), 370-372. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.74550>

- Labban, N., Al-Otaibi, H., Alayed, A., Alshankiti, K., & Al-Enizy, M. A. (2017). Assessment of the influence of gender and skin color on the preference of tooth shade in Saudi population. *The Saudi Dental Journal*, *29*(3), 102-110. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2017.05.001>
- Liu, J., Liu, L., Zhou, L., Chen, L., Chen, X., Xiong, X., . . . Deng, Y. (2021). The Effect of Intense Pulsed Light on the Skin Microbiota and Epidermal Barrier in Patients with Mild to Moderate Acne Vulgaris. *Lasers Surg Med*, *53*(10), 1348-1355. <https://doi.org/10.1002/lsm.23426>
- Mathew, M. L., Karthik, R., Mallikarjun, M., Bhute, S., & Varghese, A. (2018). Intense Pulsed Light Therapy for Acne-induced Post-inflammatory Erythema. *Indian Dermatol Online J*, *9*(3), 159-164. https://doi.org/10.4103/idoj.IDOJ_306_17
- Min, S., Kwon, H. H., Park, S. Y., Yoon, J. Y., & Suh, D. H. (2014). Clinical Trial to Evaluate the Efficacy and Safety of a Home-use Intense Pulsed Light Device for Hair Removal, Treatment of Acne and Pigmentation Disorders, and Fine Wrinkle Reduction. *Korean Journal of Dermatology*, 880-891.
- Nitzan, M., Romem, A., & Koppel, R. (2014). Pulse oximetry: fundamentals and technology update. *Med Devices (Auckl)*, *7*, 231-239. <https://doi.org/10.2147/MDER.S47319>
- Patidar, M. V., Deshmukh, A. R., & Khedkar, M. Y. (2016). Efficacy of Intense Pulsed Light Therapy in the Treatment of Facial Acne Vulgaris: Comparison of Two Different Fluences. *Indian J Dermatol*, *61*(5), 545-549. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.190115>
- Town, G., & Ash, C. (2010). Are home-use intense pulsed light (IPL) devices safe? *Lasers Med Sci*, *25*(6), 773-780. <https://doi.org/10.1007/s10103-010-0809-6>
- Wu, X., Wang, X., Wu, X., Cen, Q., Xi, W., Shang, Y., . . . Lin, X. (2022). Intense Pulsed Light Therapy Improves Acne-Induced Post-inflammatory Erythema and Hyperpigmentation: A Retrospective Study in Chinese Patients. *Dermatol Ther (Heidelb)*, *12*(5), 1147-1156. <https://doi.org/10.1007/s13555-022-00719-9>

ภาคผนวก ก

ใบรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

	The Mae Fah Luang University Ethics Committee on Human Research 333 Moo 1, Thasud, Muang, Chiang Rai 57100 Tel: (053) 917-170 to 71, (053) 916-551 Fax: (053) 917-170 E-mail: rec.human@mfu.ac.th
หนังสือรับรองด้านจริยธรรมการวิจัย	
COA: 194/2023	รหัสโครงการวิจัย: EC 23041-20
ชื่อโครงการวิจัย :	การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลและความปลอดภัยของจำนวนครั้งในการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้านเพื่อการลดรอยแดงของสิว
ชื่อผู้วิจัยหลัก:	นายแพทย์นวัต เตนเมฆา
สำนักวิชา:	เวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
ผู้สนับสนุนทุนวิจัย:	ทุนส่วนตัว
การรับรอง :	
(1) โครงร่างการวิจัย	ฉบับที่ 2 วันที่ 19 กันยายน 2566
(2) เอกสารข้อมูลและขอความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย	ฉบับที่ 2 วันที่ 19 กันยายน 2566
(3) ข้อมูลประชาสัมพันธ์รับสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วันที่ 19 กันยายน 2566
(4) แบบบันทึกข้อมูล	ฉบับที่ 2 วันที่ 19 กันยายน 2566
(5) ผู้วิจัย และผู้วิจัยร่วม	
- นายแพทย์นวัต เตนเมฆา	
<p>ขอรับรองว่าโครงการดังกล่าวข้างต้นได้ผ่านการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ว่าสอดคล้องกับแนวทางจริยธรรมสากล ได้แก่ ปฏิญญาเฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) รายงานเบลมอนต์ (Belmont Report) แนวทางจริยธรรมสากลสำหรับการวิจัยในมนุษย์ของสภาองค์การสากลด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ (CIOMS) และแนวทางการปฏิบัติกรวิจัยที่ดี (ICH GCP)</p>	
วันที่รับรองด้านจริยธรรมของโครงร่างการวิจัย:	27 กันยายน 2566
วันสิ้นสุดการรับรอง:	26 กันยายน 2567
ความถี่ของการส่งรายงานความก้าวหน้าของการวิจัย:	1 ปี
ลงนาม  (รองศาสตราจารย์ พลตรีหญิง แพทย์หญิง แสงแข ข่านาญวนกิจ) ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	
AL_02_1/2022 Certificate of Approval	หน้า 1 จาก 4



The Mae Fah Luang University Ethics Committee on Human Research
 333 Moo 1, Thasud, Muang, ChiangRai 57100
 Tel: (053) 917-170 to 71, (053) 916-551 Fax: (053) 917-170 E-mail: rec.human@mfu.ac.th

CERTIFICATE OF APPROVAL

COA: 194/2023

Protocol No: EC 23041-20

Title: Comparative study of efficacy and safety of home-use intense pulsed light sessions for reducing redness of acne
Principal investigator: Navat Denmeca, M.D.
School: Anti-Aging and Regenerative Medicine
Funding support: Personal funding

Approval:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1) Research protocol | Version 2 Date September 19, 2023 |
| 2) Information sheet and informed consent documents | Version 2 Date September 19, 2023 |
| 3) Research participant recruitment information | Version 2 Date September 19, 2023 |
| 4) Case record | Version 2 Date September 19, 2023 |
| 5) Principal investigator and Co-investigators
- Navat Denmeca, M.D. | |

The aforementioned documents have been reviewed and approved by the Mae Fah Luang University Ethics Committee on Human Research in compliance with international guidelines such as Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines and the International Conference on Harmonization of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use - Good Clinical Practice (ICH GCP)

Date of Approval: September 27, 2023
Date of Expiration: September 26, 2024
Frequency of Continuing Review: 1 year

(Assoc. Prof., Maj. Gen. Sangkhae Chamnanvanakij, M.D.)

Chairperson of the Mae Fah Luang Ethics Committee on Human Research

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างรูปผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย



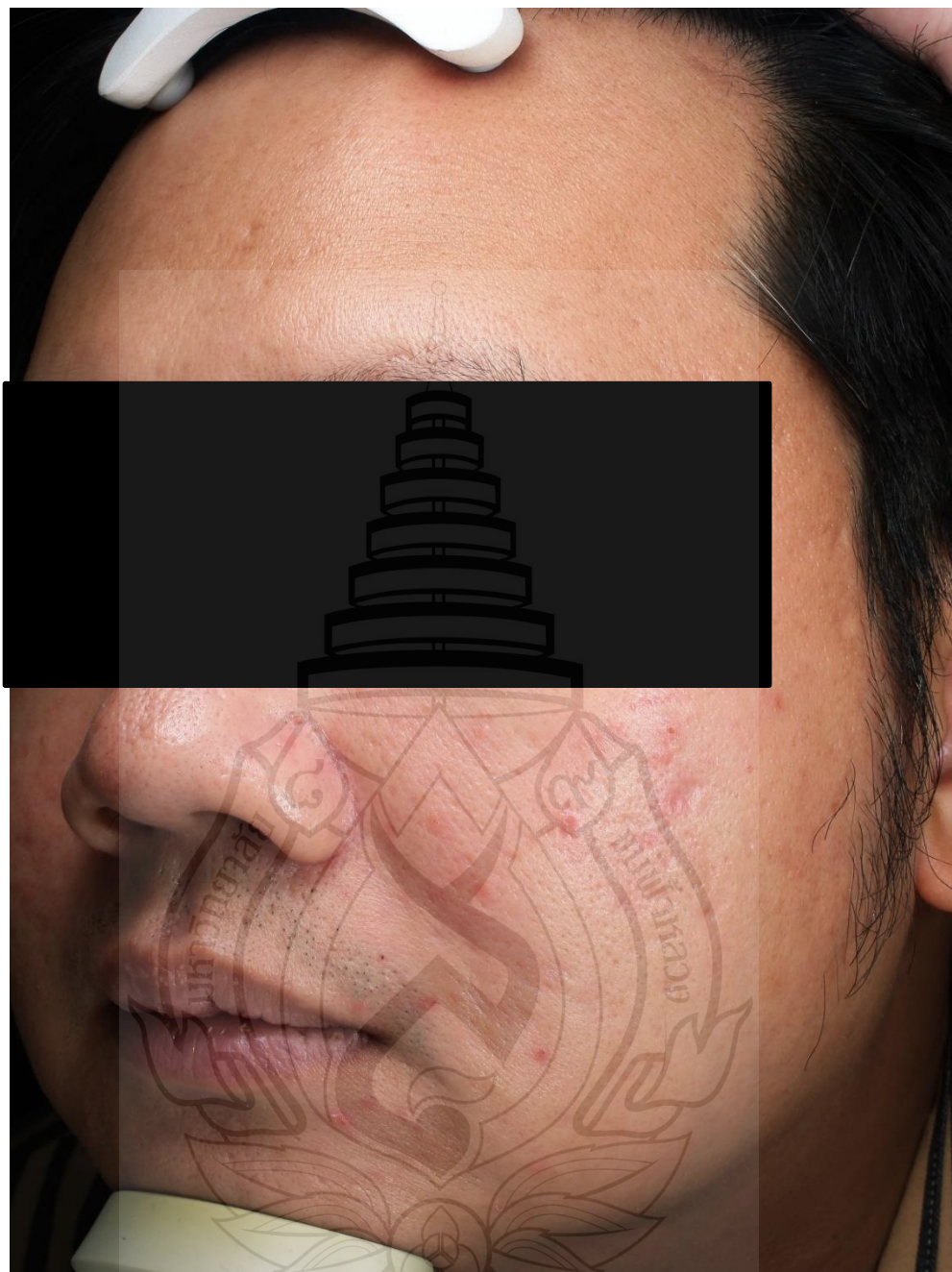
ภาพที่ ข1 รูปหน้าผิงที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0 (baseline)



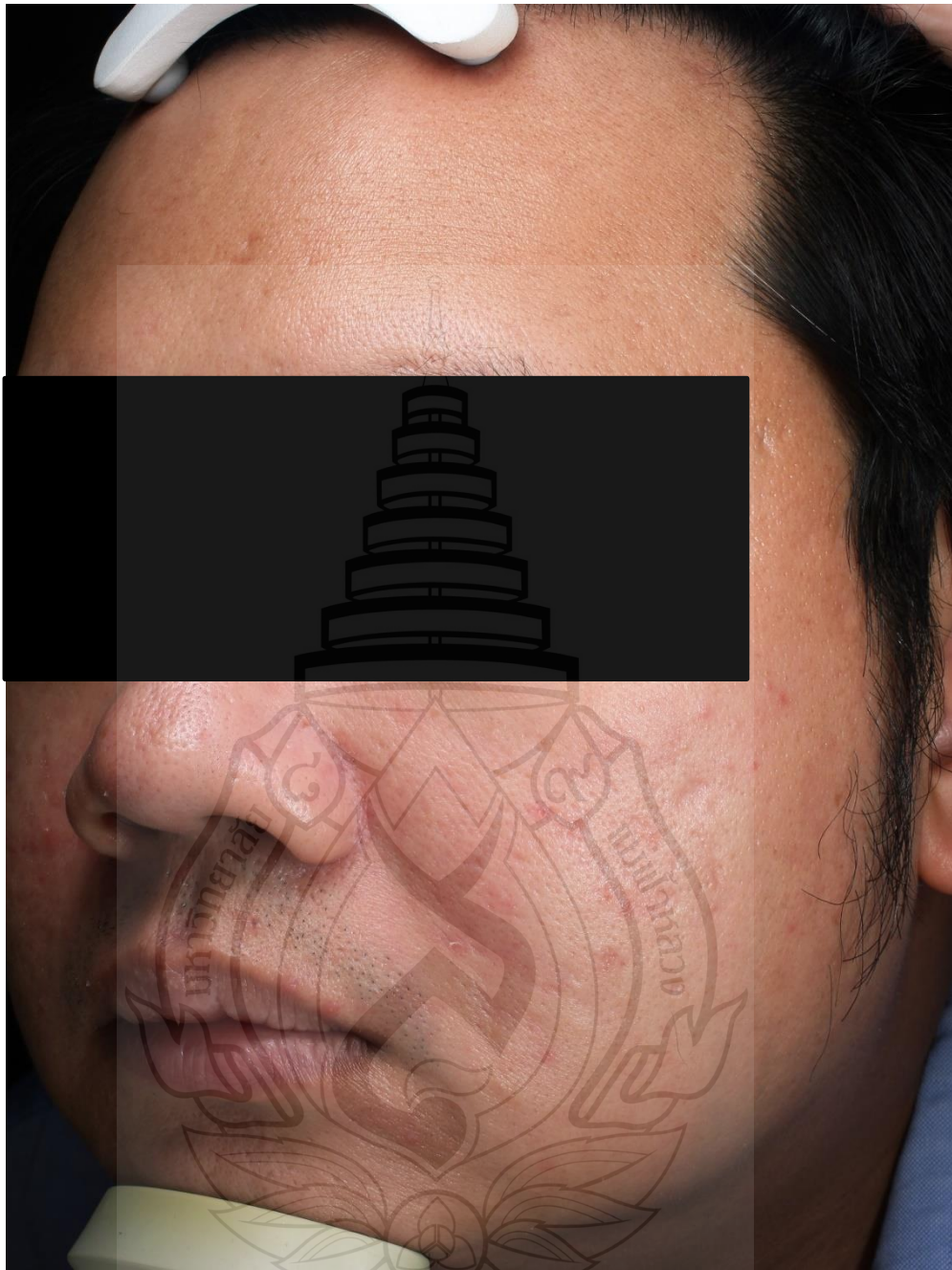
ภาพที่ ข2 รูปหน้าผิงที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 7



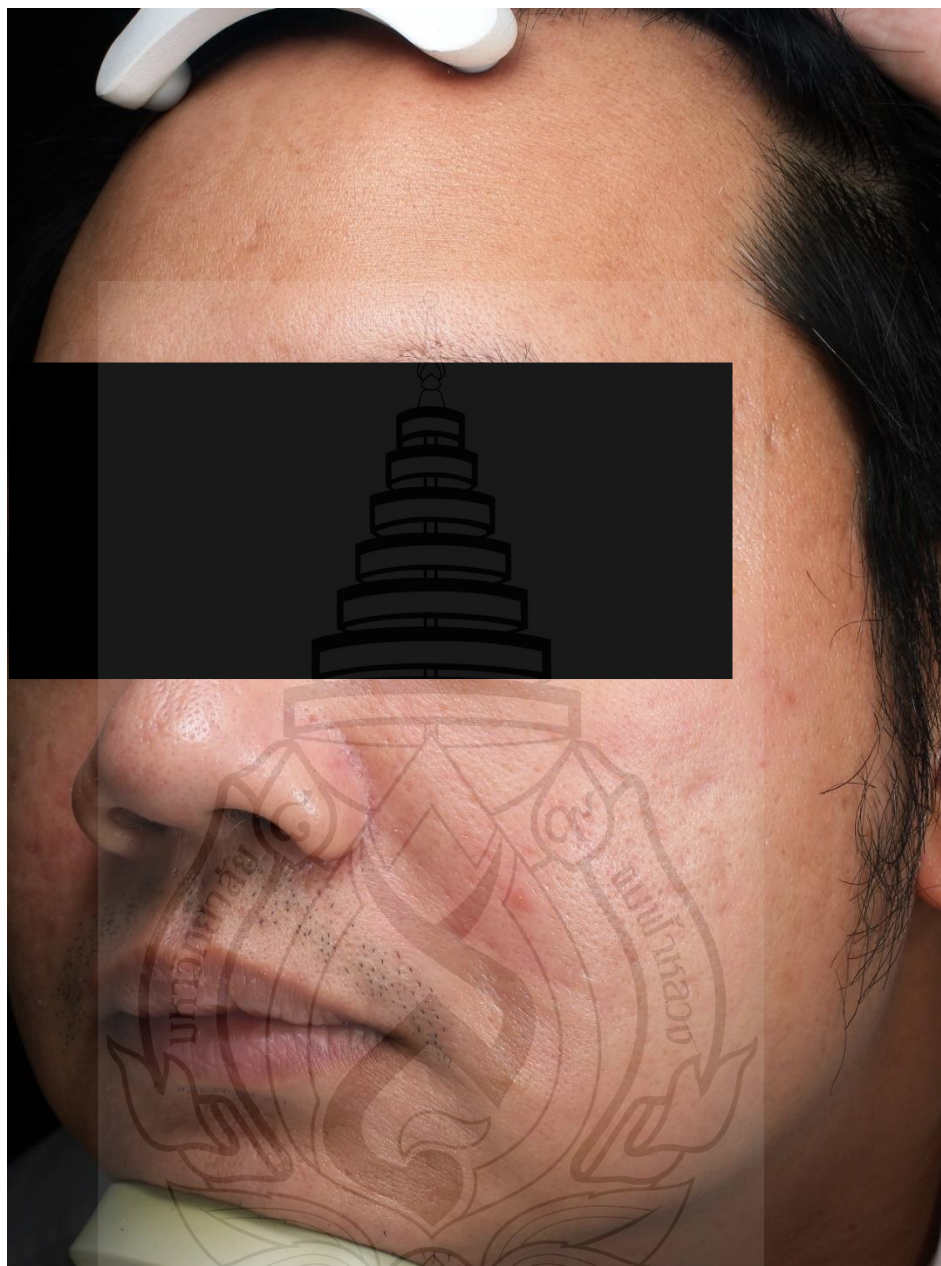
ภาพที่ ข3 รูปหน้าฝั่งที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 14



ภาพที่ ข4 รูปหน้าฝั่งที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 0 (base line)



ภาพที่ ข5 รูปหน้าผิงที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 7



ภาพที่ ข6 รูปหน้าผิงที่ได้รับการรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้งต่อสัปดาห์ วันที่ 14

ภาคผนวก ค

ใบบันทึกข้อมูลงานวิจัย

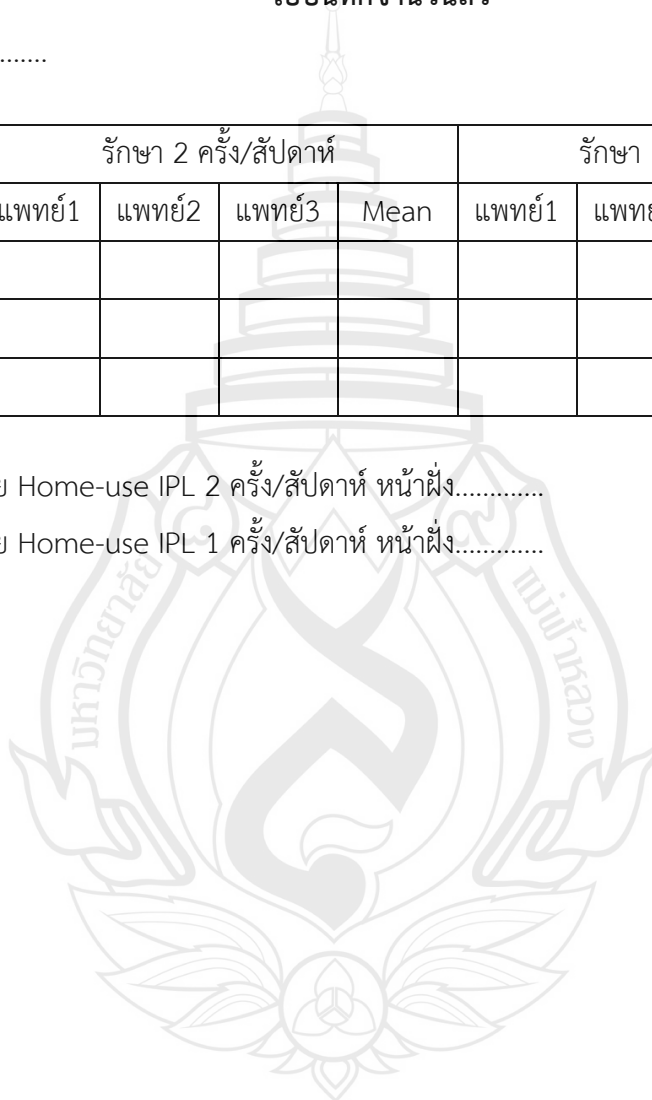
ใบบันทึกจำนวนสิ่ว

รหัส.....

ประเมินผล ครั้งที่	รักษา 2 ครั้ง/สัปดาห์				รักษา 1 ครั้ง/สัปดาห์			
	แพทย์1	แพทย์2	แพทย์3	Mean	แพทย์1	แพทย์2	แพทย์3	Mean
1								
2								
3								

ให้การรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้ง/สัปดาห์ หน้าผิง.....

ให้การรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้ง/สัปดาห์ หน้าผิง.....



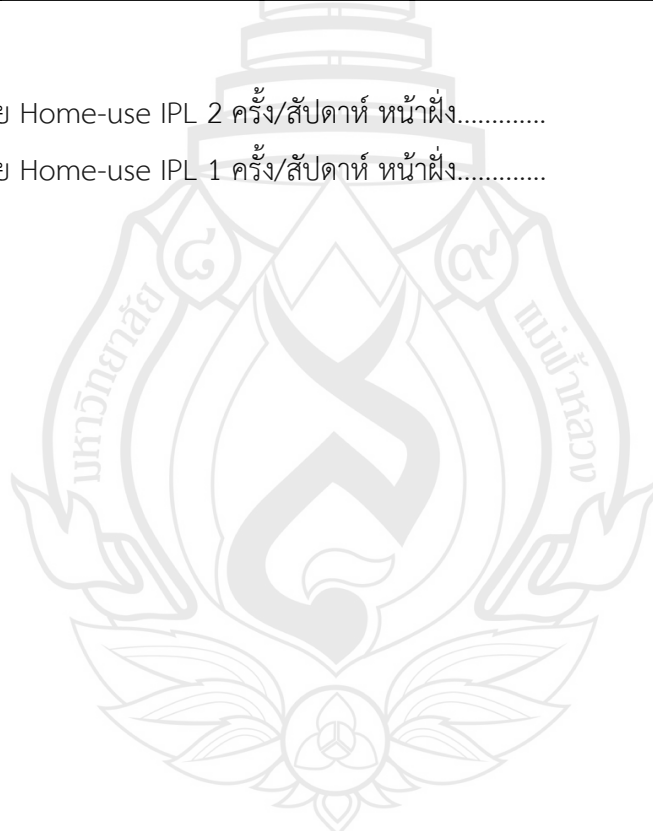
ใบบันทึก Clinician Erythema Assessment Scale

รหัส.....

ประเมินผล ครั้งที่	รักษา 2 ครั้ง/สัปดาห์				รักษา 1 ครั้ง/สัปดาห์			
	แพทย์1	แพทย์2	แพทย์3	Mean	แพทย์1	แพทย์2	แพทย์3	Mean
1								
2								
3								

ให้การรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้ง/สัปดาห์ หน้าผิง.....

ให้การรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้ง/สัปดาห์ หน้าผิง.....



ไบบันทึกรอยแดงของสิว (red area) ที่วัดได้จากเครื่อง VISIA

รหัส.....

ประเมินผลครั้งที่	รักษา 2 ครั้ง/สัปดาห์	รักษา 1 ครั้ง/สัปดาห์
1		
2		
3		

ให้การรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้ง/สัปดาห์ หน้าผิง.....

ให้การรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้ง/สัปดาห์ หน้าผิง.....



ใบบันทึกจำนวนของ porphyrin ที่วัดได้จากเครื่อง VISIA

รหัส.....

ประเมินผลครั้งที่	รักษา 2 ครั้ง/สัปดาห์	รักษา 1 ครั้ง/สัปดาห์
1		
2		
3		

ให้การรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้ง/สัปดาห์ หน้าผิง.....

ให้การรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้ง/สัปดาห์ หน้าผิง.....



ใบบันทึกปริมาณ sebum ที่วัดได้จากเครื่อง Sebumeter

รหัส.....

ประเมินผลครั้งที่	รักษา 2 ครั้ง/สัปดาห์	รักษา 1 ครั้ง/สัปดาห์
1		
2		
3		

ให้การรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้ง/สัปดาห์ หน้าผิง.....

ให้การรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้ง/สัปดาห์ หน้าผิง.....



ใบบันทึกความพึงพอใจในผลการรักษา

ผู้เข้าร่วมโครงการประเมินความพึงพอใจในผลการรักษา โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

Score 0 คือ น้อยที่สุด

Score 1 คือ น้อย

Score 2 คือ ปานกลาง

Score 3 คือ มาก

Score 4 คือ มากที่สุด

ระดับคะแนน	คะแนนที่ได้(ทำเครื่องหมาย ✓)
0	
1	
2	
3	
4	

ใบบันทึกผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นจากการรักษา

รหัส.....

ประเมินผลครั้งที่	รักษา 2 ครั้ง/สัปดาห์	รักษา 1 ครั้ง/สัปดาห์
1		
2		
3		
4		
5		

*ประเมินทุกครั้งที่นัดมา

ให้การรักษาด้วย Home-use IPL 2 ครั้ง/สัปดาห์ หน้าผิง.....

ให้การรักษาด้วย Home-use IPL 1 ครั้ง/สัปดาห์ หน้าผิง.....



ใบบันทึกข้อมูลประวัติส่วนตัว

ชื่อ (นาย,นาง,นางสาว) นามสกุล.....

วัน / เดือน / ปี เกิด..... อายุ..... ปี สถานภาพ.....

เพศ.....

ที่อยู่ปัจจุบัน.....

เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้.....

E-mail.....

Line ID.....

โรคประจำตัว.....

ยาที่ใช้อยู่เป็นประจำ.....

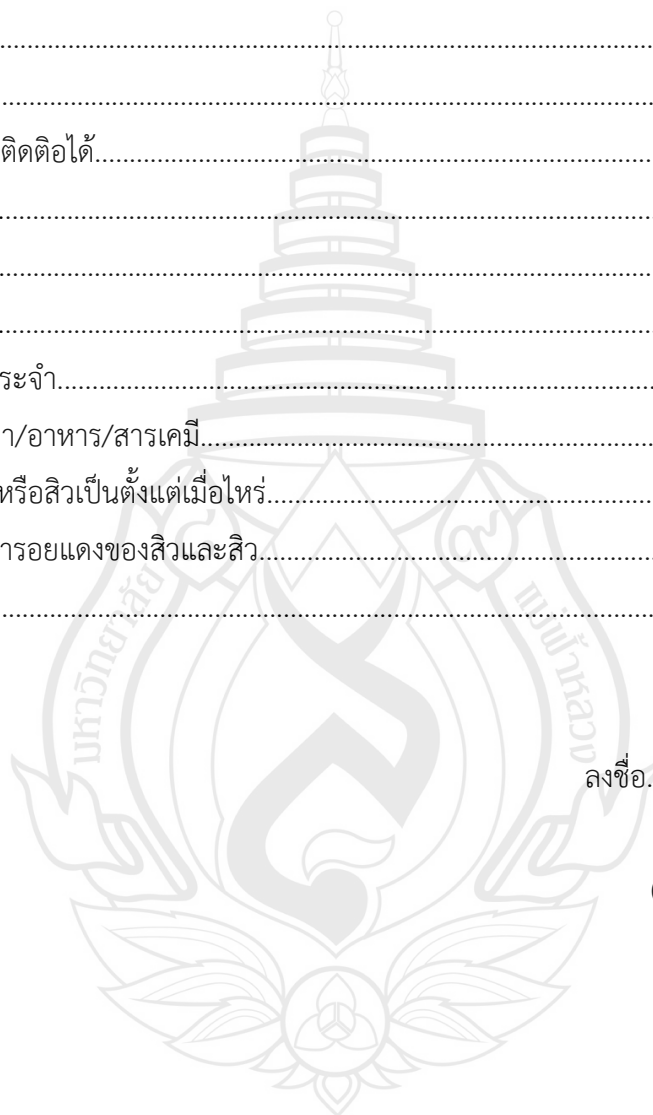
ประวัติการแพ้ยา/อาหาร/สารเคมี.....

รอยแดงของสิวหรือสิวเป็นตั้งแต่เมื่อไหร่.....

ประวัติการรักษารอยแดงของสิวและสิว.....

ลงชื่อ.....

(.....)



ภาคผนวก ง

ใบแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ใบแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ข้าพเจ้า _____ ตัดสินใจเข้าร่วมโครงการวิจัย เรื่องประสิทธิภาพของการใช้เครื่องให้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้านเพื่อการรักษารอยแดงของผิวหนัง การศึกษาแบบไปข้างหน้า, สุ่มเลือก และปกปิดผู้ประเมินฝ่ายเดียว แบบแบ่งครึ่งหน้า ข้างหนึ่งใช้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ อีกข้างใช้แสงความเข้มสูงแบบใช้ที่บ้าน 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ข้าพเจ้าได้รับข้อมูลและคำอธิบายเกี่ยวกับการวิจัยนี้แล้ว ได้ซักถามและได้รับคำตอบจนเป็นที่พอใจแล้ว ข้าพเจ้ามีเวลาเพียงพอในการศึกษาและทำความเข้าใจข้อมูลในเอกสารให้ข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยอย่างละเอียดถี่ถ้วน และได้รับเวลาเพียงพอในการตัดสินใจว่าข้าพเจ้าจะยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้

ข้าพเจ้ารับทราบว่าข้าพเจ้าสามารถปฏิเสธการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ได้โดยทุกเมื่อ และระหว่างการเข้าร่วมโครงการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถถอนตัวออกจากโครงการวิจัยได้ทุกเมื่อ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการศึกษาสิทธิที่ข้าพเจ้าพึงมี

โดยการลงนามนี้ ข้าพเจ้าไม่ได้สละสิทธิใด ๆ ที่ข้าพเจ้าพึงมีตามกฎหมาย และหลังจากลงนามแล้ว ข้าพเจ้าจะได้รับเอกสารข้อมูลและขอความยินยอมไว้จำนวน 1 ชุด
ลายมือชื่อผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย _____ วัน-เดือน-ปี _____
(_____)

..... (กรณีผู้เข้าร่วมการวิจัยอ่านหนังสือไม่ออกแต่พึงเข้าใจ)

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในเอกสารข้อมูลและขอความยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้าจึงลงนามหรือพิมพ์ลายนิ้วมือของข้าพเจ้าในหนังสือนี้ด้วยความสมัครใจ

ลงนาม/พิมพ์ลายนิ้วมือผู้เข้าร่วมการวิจัย _____ วัน-เดือน-ปี _____
(_____)

ลายมือชื่อผู้ขอความยินยอม _____ วัน-เดือน-ปี _____
(_____)

ประวัติผู้ประพันธ์

ชื่อ	นวัต เด่นเมฆา
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี แพทยศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์
ประวัติการทำงาน	แพทย์ปฏิบัติการ โรงพยาบาลชลบุรี

