

การวิเคราะห์ความเรียบผิวเชิงปริมาณสำหรับรีวรอยของผิวหน้า

สุภัชชา เรือนสิทธิ์

TNI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2561

THE QUANTITATIVE MEASUREMENT OF FACIAL SKIN
ROUGHNESS USING IMAGE PROCESSING

Suphatcha Rueansit

TNI

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for The Degree of Master of Engineering Program in Engineering Technology

Graduate School
Thai-Nichi Institute of Technology
Academic Year 2018

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์ความเรียบผิวเชิงปริมาณสำหรับบรีวรอยของผิวหน้า

โดย

สุกัซชา เรือนสิทธิ์

สาขาวิชา

เทคโนโลยีวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิมล แสนอ้อม

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อติสร ลีลาสันติธรรม)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วรากร ศรีเชวงทรัพย์)

.....กรรมการ

(ดร. กันติชา กิตติพิรชล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิมล แสนอ้อม)

สุภชชา เรือนสิทธิ์ : การวิเคราะห์ความเรียบผิวเชิงปริมาณสำหรับร้วรอยของผิวหนัง.
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิมล แสนอุ่ม, 30 หน้า.

บทความนี้มุ่งเน้นการใช้การประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับการใช้งานในการวิเคราะห์ใบหน้ามนุษย์แม้ว่าจะมีโปรแกรมการวิเคราะห์ใบหน้าเชิงพาณิชย์หลายโปรแกรมในโรงพยาบาลหรือคลินิกรักษาผิวหนังแต่โปรแกรมเหล่านั้นสามารถช่วยให้เห็นภาพใบหน้าของผิวที่แท้จริงเท่านั้น กล่าวอีกนัยหนึ่งแพทย์สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ของการรักษาทางคลินิกอย่างมีคุณภาพซึ่งมีพื้นฐานจากประสบการณ์ นอกจากนี้โปรแกรมวิเคราะห์ใบหน้าที่มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงดังนั้นจึงมีคลินิกเล็กๆ ไม่กี่แห่งที่สามารถใช้ในการรักษาได้ แนวคิดหลักคือการใช้กล้องขนาดเล็กเพื่อถ่ายภาพดิจิทัลในภูมิภาคที่น่าสนใจ (ROI) เช่น ริ้วรอยรอบดวงตา ภาพดิจิทัลซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นภาพสองมิติจะถูกแปลงเป็นสามมิติตามความเข้มของภาพ ในที่สุดภาพสามมิติจะเผยให้เห็นพื้นผิวที่ขรุขระและสามารถวัดปริมาณเพื่อยืนยันว่าผู้ป่วยมีผลลัพธ์ที่ดีขึ้นหลังการรักษา

บัณฑิตวิทยาลัย
สาขาวิชา เทคโนโลยีวิศวกรรม
ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนักศึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SUPHATCHA RUEANSIT : THE QUANTITATIVE MEASUREMENT OF FACIAL SKIN
ROUGHNESS USING IMAGE PROCESSING. ADVISOR : ASSOC. PROF. DR. WIMOL
SAN-UM, 30 PP.

This paper focuses on the use of digital image processing for applications on human facial analysis. Although there have been several commercial programs of facial analysis in hospitals or facial treatment clinics, those program can help only visualize real facial skin. In other words, the doctor can qualitatively investigate the results of clinical treatments which importantly based on their experiences. Additionally, the facial analysis programs are relatively costly and therefore not many small clinics can use for treatments. The main idea is to employ a small camera to take a digital image at region of interests (ROI) such as eye wrinkles. The digital image, which is typically a two-dimensional image, will be converted into three dimensional based on its intensity. The three-dimensional image will finally reveal the surface roughness and can be measure quantitatively in order to confirm patients that there is a better result after treatments.

Graduate School
Field of Engineering of Technology
Academic Year 2018

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิมล แสนอัม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยได้สละเวลาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานอีกด้วย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อติสร สีสันติธรรม (มหาวิทยาลัยมหิดล) ที่กรุณาเสียสละเวลาเป็นประธานคณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำร่วมถึงให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านในการทำวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วรากร ศรีเชวงทรัพย์ (สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น) ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาเป็นคณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ อีกทั้งยังให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร. กันติชา กิตติพิรชล (สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น) ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาเป็นคณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ อีกทั้งยังให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้โอกาสในการศึกษาและขอบคุณอาจารย์เพื่อนๆ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งที่กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนามใน ณ ที่นี้ ผู้เขียนมีความซาบซึ้งในความกรุณาอันดีจากทุกท่านและขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

สุภัชชา เรือนสิทธิ์

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผล และปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน.....	2
2 หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 หลักการพื้นฐาน.....	4
2.2 เอกสาร.....	5
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	10
3.1 กระบวนการและระเบียบวิธีวิจัย.....	10
3.2 ทบทวนเอกสารและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
3.3 จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับงานวิจัย.....	10
3.4 ออกแบบการทดลอง.....	10
3.5 ดำเนินการทดลอง.....	12
3.6 เก็บและรวบรวมข้อมูล.....	13

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	14
4.1 ผลลัพธ์ของการวิจัย.....	14
4.2 ข้อโต้แย้ง	20
5 บทสรุป และข้อเสนอแนะ	21
5.1 สรุปผลบทวิจัย.....	21
5.2 ข้อเสนอแนะ	21
บรรณานุกรม	22
ภาคผนวก	24
ภาคผนวก ก. โค้ดโปรแกรม MATLAB	25
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	30

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงานปี 2557.....	2
1.2 แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงานปี 2558.....	3
1.3 แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงานปี 2559.....	3
2.1 บทวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
4.1 ผลค่าความลึกของรื้อรอยจากรูปรื้อรอยบริเวณหางตาค่อนและหลังการรักษารื้อรอย	19



สารบัญรูป

รูป	หน้า
1.1 (a) ภาพรีวีรอยบริเวณหางตาก่อนการรักษารีวีรอย (b) ภาพรีวีรอยบริเวณหางตา หลังการรักษารีวีรอย	2
3.1 รูปรีวีรอยบริเวณหางตา 5 ระดับ	11
3.2 รูปรีวีรอยบริเวณหางตาก่อนและหลังการรักษารีวีรอย	11
3.3 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง.....	12
4.1 ผลจากการใช้ฟังก์ชัน Imread	14
4.2 ผลจากการใช้ฟังก์ชัน Contour3	15
4.3 ผลจากการใช้ฟังก์ชัน Imhist	15
4.4 ผลค่าความลึกของรีวีรอยจากรูปรีวีรอยบริเวณหางตา.....	16
4.5 ผลจากการใช้ฟังก์ชันต่างๆ สำหรับรูปก่อนและหลังการรักษา.....	17

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผล และปัญหา

ริ้วรอยร่องลึกบนใบหน้าเกิดขึ้นได้จากการแสดงสีหน้าและการมีช่วงวัยที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งริ้วรอยเหล่านั้นอาจปรากฏชั่วคราวขณะแสดงสีหน้าหรือปรากฏตลอดเวลา โดยปัจจัยที่ก่อให้เกิดริ้วรอยได้แก่ การโดนแสงแดดมากจนเกินไป การใช้กล้ามเนื้อแสดงสีหน้า และอายุที่เพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามในคลินิกความงามหรือโรงพยาบาลผิวหนังชั้นนำได้นำเครื่องมือเพื่อนำมาวิเคราะห์สภาพผิวหน้าในการตรวจรักษา แต่เครื่องมือดังกล่าวมีราคาค่อนข้างสูง จึงทำให้ค่าใช้จ่ายในการรักษามีราคาที่สูง การตรวจวิเคราะห์ผิวหน้าจึงจำกัดเฉพาะคลินิกหรือโรงพยาบาลใหญ่ๆ เท่านั้น

การรักษาปัญหาริ้วรอยบนใบหน้าในปัจจุบันมีวิธีการรักษาที่หลากหลายตามความรุนแรงของริ้วรอยซึ่งจะทำการรักษาโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผิวหนัง การรักษาในแต่ละวิธีจะมีประสิทธิภาพและผลการรักษาที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งผลจากการรักษานั้นแพทย์ผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้ประเมินแต่ผู้ที่รับการรักษาไม่สามารถทราบได้ว่าผลการรักษานั้นมีผลดีเพียงใดเพราะไม่มีการวัดเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบก่อนและหลังการรักษาริ้วรอยบนใบหน้า ดังนั้นจึงได้มีการนำเทคนิคในด้านของการประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับการใช้งานในการวิเคราะห์ใบหน้าของมนุษย์เพื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบก่อนและหลังการรักษาริ้วรอย ความคิดหลักคือการใช้กล้องขนาดเล็กถ่ายภาพดิจิทัลที่บริเวณที่สนใจ (ROI) เช่น ริ้วรอยรอบดวงตา ภาพดิจิทัลซึ่งโดยปกติจะเป็นภาพสองมิติจะถูกแปลงเป็นสามมิติขึ้นอยู่กับความรุนแรงของริ้วรอย ภาพสามมิติก็จะเผยให้เห็นพื้นผิวที่ขรุขระและสามารถวัดเชิงปริมาณเพื่อยืนยันผลการรักษาที่ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อหาเทคนิคที่จะนำมาวิเคราะห์ค่าความลึกของริ้วรอยบริเวณหางตา
- 1.2.2 เพื่อหาค่าความลึกของรูปภาพก่อนและหลังการรักษาริ้วรอยบริเวณหางตา

1.3 ขอบเขตการวิจัย

- 1.3.1 พิจารณาริ้วรอยที่เกิดบริเวณหางตาและวิเคราะห์หาค่าความลึกของริ้วรอยด้วยโปรแกรม Image Processing

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการพื้นฐาน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. โปรแกรม MATLAB
2. โปรแกรม Image Processing

2.1.1 โปรแกรม MATLAB

แมตแล็บ (MATLAB : Matrix Laboratory) เป็นซอฟต์แวร์การคำนวณและการเขียนโปรแกรมที่มีความสามารถครอบคลุมตั้งแต่ การพัฒนาอัลกอริธึม การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการทำซิมูเลชันของระบบ การสร้างระบบควบคุม และโดยเฉพาะเรื่อง Image Processing

แมตแล็บทำงานได้ทั้งในลักษณะของการติดต่อโดยตรง คือการเขียนคำสั่งเข้าไปที่ละคำสั่ง เพื่อให้แมตแล็บประมวลผลไปเรื่อยๆ หรือสามารถที่จะรวบรวม ชุดคำสั่งเหล่านั้นเป็นโปรแกรมก็ได้ ข้อสำคัญอย่างหนึ่งของแมตแล็บก็คือข้อมูลทุกตัวจะถูกเก็บในลักษณะของแถวลำดับ คือในแต่ละตัวแปรจะได้รับการแบ่งเป็นส่วนย่อยเล็กๆ ขึ้น ซึ่งการใช้ตัวแปรเป็นแถวลำดับ ในแมตแล็บเราไม่จำเป็นที่จะต้องจองมิติเหมือนกับการเขียนโปรแกรมในภาษาขั้นต่ำทั่วไป ซึ่งทำให้เราสามารถที่จะแก้ปัญหาของตัวแปรที่อยู่ในลักษณะของเมทริกซ์และเวกเตอร์ได้โดยง่าย ซึ่งทำให้เราลดเวลาการทำงานลงได้อย่างมากเมื่อเทียบกับการเขียนโปรแกรมโดยภาษาซีหรือภาษาฟอร์แทรน

โปรแกรมแมตแล็บจะมีกล่องเครื่องมือที่ใช้เรียกว่า Toolbox โดยจะมี Toolbox ในแต่ละสาขา เช่น

1. การประมวลผลสัญญาณ (Signal Processing Toolbox)
2. การประมวลผลภาพ (Image Processing Toolbox)
3. ระบบควบคุม (Control System Toolbox)
4. โครงข่ายประสาท (Neural Networks Toolbox)
5. ฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic Toolbox)
6. เวฟเลต (Wavelet Toolbox)
7. การติดต่อสื่อสาร (Communication Toolbox)
8. สถิติ (Statistics Toolbox)

และสาขาอื่นๆ มากมาย ภายใน Toolbox แต่ละสาขาก็จะมีฟังก์ชันต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในสาขานั้นๆ ให้เลือกประยุกต์ใช้งานเป็นจำนวนมาก

2.1.2 โปรแกรม Image Processing

Image Processing คือ การแสดงภาพ การแก้ไขภาพ การตกแต่งรูปภาพ ที่เกิดจากการถ่ายรูปรูปโดยใช้ Computer การทำงานของ Image Processing เริ่มต้นจะต้องทำการเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปของไบนารี เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจข้อมูลภาพได้ จากนั้นทำการจัดการกับภาพ เช่น ปรับสี ความคมชัด เป็นต้น โดย Image Processing แบ่งเป็น 5 แขนง ดังนี้

1. Image Compression เป็นการบีบอัดภาพกราฟิกส์ เพื่อให้ภาพมีขนาดเล็กในการจัดเก็บ
 2. Image Enhancement เป็นการเพิ่มความถูกต้องให้กับภาพ มากกว่าภาพต้นฉบับ
 3. Restoration เน้นไปที่วัตถุ 3 มิติ มากกว่า 2 มิติ
 4. Image Analysis เป็นสาขาที่นำภาพมาทำการวิเคราะห์เพื่อปรับเพิ่มความถูกต้องให้ภาพ
 5. Image Synthesis สังเคราะห์หรือสร้างโมเดล 3 มิติ จากข้อมูลภาพ 2 มิติ
- กระบวนการของ Image Processing เป็นการ นำภาพเพื่อมาทำการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ภาพที่ได้มีความชัดเจน ภาพอาจได้มาจากภาพถ่าย ภาพจากฟิล์มจากการแพทย์ เทปวิดีโอ ความแตกต่างระหว่าง Computer Graphics และ Image Processing
1. Computer Graphics เป็นการสร้างภาพ จากสมการคณิตศาสตร์ เช่น โปรแกรม Paint Brush
 2. Image Processing เป็นการปรับเปลี่ยนแก้ไขเพื่อให้ได้ภาพใหม่หรือภาพที่เปลี่ยนแปลง
 3. ส่วนโปรแกรม Photoshop นั้นเป็นทั้ง Computer Graphics และ Image Processing

2.2 เอกสาร

รื้อรอย เกิดจากคอลลาเจนที่เสื่อมสภาพลงไป ชั้นหนังกำพร้าที่บางลง หรือแม้กระทั่งการแสดงสีหน้าที่ทำให้เกิดรอยพับย่น

ประเภทของริ้วรอย

1. ริ้วรอยลึก เกิดจากการสูญเสียมวลผิว เซลล์ใต้ชั้นผิวหนังจึงเกิดการเสื่อมสภาพและยุบตัวลงไป จนกลายเป็นริ้วรอยลึกที่เห็นชัด
2. ร่องริ้วรอย เกิดจากการเสียรูปของคอลลาเจนของชั้นผิว จากที่เคยเป็นเส้นใยโครงสร้างที่ช่วยพยุงผิวกลับเสื่อมและขาดออกจากกัน จึงทำให้ร่องริ้วรอยแนวตั้งล้มตัวออกด้านข้างเกิดริ้วรอยร่องกว้าง
3. เส้นริ้วรอย เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อใบหน้า ซึ่งมักเกิดจากการแสดงสีหน้าอารมณ์ ทำให้เกิดริ้วรอยเส้นยาวขึ้น

สาเหตุการเกิดริ้วรอย

1. อายุ การเสื่อมของคอลลาเจนทำให้ชั้นหนังกำพร้าบางลง ส่วนใหญ่จะเริ่มเห็นชัดประมาณอายุ 30 ขึ้นไป ริ้วรอยจากอายุที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นกรรมพันธุ์ ซึ่งจะเห็นว่าริ้วรอยของคนในครอบครัวเดียวกันมักจะมีรอยย่นแบบเดียวกัน
2. การหดตัวของกล้ามเนื้อใบหน้า การแสดงสีหน้าและอารมณ์ เช่น การยิ้ม การขมวดคิ้ว ก็จะทำให้เกิดริ้วรอยบนใบหน้าได้
3. รังสียูวีจากแสงแดด ทำให้เกิดการแก่ก่อนวัย เนื่องจากแสงแดดทำลายคอลลาเจน ทำให้สร้าง Elastin ผิดปกติและเสื่อมสภาพเร็วขึ้น

วิธีการรักษาริ้วรอย

ริ้วรอยน้อย รักษาได้โดยการใช้ผลิตภัณฑ์ครีมที่มีส่วนผสมของกรดวิตามินเอ ซึ่งมีงานวิจัยรับรองว่าสามารถลดริ้วรอยได้จริง และกรดผลไม้ ซึ่งจะช่วยการลอกเซลล์ด้านบนออกไป และ กระตุ้นการสร้างเซลล์ผิวใหม่เร็วขึ้น ซึ่งกรดวิตามินเอมีงานวิจัยรองรับในการรักษาริ้วรอยต้นๆ ได้จริง เพราะฉะนั้นก็จะทำให้ริ้วรอยน้อยๆ หายไปได้ ถ้าเป็นกรดวิตามินเออาจจะต้องมีแพทย์สั่ง ส่วนใหญ่กรดผลไม้ [อาทิ AHA BHA] มักจะผสมอยู่ในเครื่องสำอางค์ตามเคาท์เตอร์เครื่องสำอางค์หลายยี่ห้อ แต่ประสิทธิภาพจะสู้กรดวิตามินเอไม่ได้

ข้อดี หาซื้อง่าย มีราคาถูก

ข้อเสีย ทำให้หน้าแห้งและลอกเป็นขุย ถ้าคนที่แพ้มากๆ จะทำให้เกิดผื่นแดง คัน ระคายเคือง

ริ้วรอยปานกลาง อาจหมายถึงริ้วรอยที่เห็นได้เวลาแสดงสีหน้าและอารมณ์รักษาได้โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของไฮยาลูรอนและโคเอนไซม์คิวเทน [Co-Enzyme Q10] สำหรับไฮยาลูรอนเป็นสารเติมเต็ม หลักการคือจะซึมลงไปในผิวหนังซึ่งตัวไฮยาลูรอนจะดูดน้ำเข้ามา ไฮยาลูรอนจะอุ่ม

น้ำได้เยอะ จึงทำให้ริ้วรอยที่มีอยู่นั้นเต็มขึ้นมา โคนไซควิเทนจะช่วยเรื่องต่อต้านอนุมูลอิสระ ลดการเสื่อมของเซลล์ผิวหนังได้ดีเมื่อได้รับแสงแดด และมีงานวิจัยว่าสามารถลดริ้วรอย และร่องลึกให้ตื้นขึ้นได้

ข้อดี ไฮยาลูรอนอุ่มน้ำได้ดี ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองหรือแพ้ โคนไซควิเทนจะต้านการเสื่อมของเซลล์ผิว ช่วยชะลอริ้วรอยได้ หาซื้อง่ายผสมในครีมหรือเครื่องสำอางค์

ข้อเสีย ราคาจะสูงมากกว่ากรดวิตามินเอและกรดผลไม้ ประสิทธิภาพในการซึมขึ้นกับเทคโนโลยีการผลิต ยิ่งโมเลกุลเล็กจะยิ่งซึมและเห็นผลได้ดียิ่งขึ้น

ริ้วรอยที่เห็นชัดเจน ริ้วรอยที่เห็นชัดเจนนั้นอาจไม่สามารถเยียวยาด้วยครีมได้ อาจจะต้องพบแพทย์ผิวหนัง เพื่อรับการฉีดสารโบทูลินัมทอกซิน (โบท็อกซ์) หรือ ฉีดสารฟิลเลอร์เพื่อเติมเต็ม สำหรับโบท็อกซ์นั้นจะไปยับยั้งการหดเกร็งตัวของกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อนั้นคลาย เป็นอัมพาตชั่วคราว เมื่อไม่ได้ใช้งาน กล้ามเนื้อจึงมีการคลายตัว หรือ มีขนาดเล็กลง รอยย่นก็จะไม่ลึกและไม่มากเท่าเดิม การฉีดฟิลเลอร์จะเอาไขมันเติมร่องลึก เช่น ร่องใต้ตา ร่องแก้ม การเลเซอร์ หรือ คลื่นความถี่วิทยุ คือการปล่อยพลังงานแสง หรือ คลื่นความถี่วิทยุลงบนริ้วรอยบนใบหน้า หรือรอยย่นเล็กๆ เพื่อลอกเซลล์ผิวชั้นบนทำให้ความร้อนใต้ชั้นผิวที่เกิดจากแสงคลื่นวิทยุ หรือ แสงเลเซอร์ จะกระตุ้นให้เกิดการสร้างคอลลาเจนเพื่อให้ผิวเกิดความยืดหยุ่น และมีสุขภาพที่ดีขึ้น

ข้อดีการฉีดโบทูลินัมทอกซิน รักษา ริ้วรอยสำหรับการแสดงสีหน้าได้ดี และป้องกันการเกิดริ้วรอยที่เป็นอยู่ได้อย่างเห็นผลลัพท์

ข้อเสียการฉีดโบทูลินัมทอกซิน ไม่ถาวร ต้องรับการฉีดซ้ำทุก 3-4 เดือน อาจฉีดไปโดนกล้ามเนื้อที่ไม่ต้องการ เช่นยาไหลลงกล้ามเนื้อบริเวณเปลือกตาทำให้ตาตก จึงต้องฉีดกับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัดกล้ามเนื้อบนใบหน้า

ข้อดีการฉีดสารฟิลเลอร์ รักษา ริ้วรอยและร่องลึกที่เห็นชัดได้ดี เช่น ร่องแก้ม ร่องลึกริ้วรอยข้างดวงตา

ข้อเสียการฉีดสารฟิลเลอร์ ไม่ถาวร ต้องรับการฉีดซ้ำทุก 6-12 เดือน อีกทั้งถ้าเทคนิคการฉีดที่ไม่สะอาดจะเกิดการติดเชื้อ ถ้าฉีดเทคนิคไม่ดี อาจทำให้ผิวหนังเป็นคลื่นลอนได้

ข้อดีของการทำเลเซอร์ เลือกรกผิวที่เป็นริ้วรอยได้สำหรับส่วนที่ต้องการให้เรียบเนียนได้ ตรงจุดความร้อนจะช่วยกระตุ้นการสร้างคอลลาเจนเพิ่มเติม เห็นผลที่ชัดเจนและยาวนานกว่า

ข้อเสียของการทำเลเซอร์ ราคาสูง ต้องทำหลายครั้ง แพทย์ต้องมีความชำนาญและประสบการณ์มาก ผลกระทบหลังทำมีรอยแดงที่จะหายไปเอง และในบางรายเกิดการต่างขาว จึงจำเป็นต้องใช้ทักะในการทำมากพอสมควร

ข้อดีของการทำคลื่นความถี่วิทยุ ปัจจุบันสามารถปล่อยพลังงานความร้อนรวมถึงทำการกรอผิวได้ โดยที่แผลเล็กมากแทบมองไม่เห็นเมื่อตกสะเก็ดและหลุดออกไป คลื่นความถี่วิทยุสามารถลงลึกถึงชั้นไขมัน นอกจากจะกระตุ้นการสร้างคอลลาเจนใหม่ได้อย่างดี ยังช่วยกระชับผิว ขับน้ำมันใน

เซลล์ไขมันให้ออก มีผลที่เล็ก หายไว ไม่เกิดผลกระทบที่ทำให้ ไขมันดำ ต่างขาว อีกทั้งยังช่วยกระชับผิวได้ดี

ข้อเสียของการทำคลื่นความถี่วิทยุ ราคาสูง ต้องทำซ้ำหลายครั้ง อาจจะรู้สึกร้อนๆ ใต้ผิว

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2.1 บทวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	ผู้วิจัย	ปีที่น่าสนใจ	เทคนิคที่น่าสนใจในงานวิจัย
1.	J. Hatzis [1]	2004	วิธีการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ความหยาบผิวสำหรับการวัดขนาดและฟังก์ชันของการเกิดริ้วรอยและขนาดริ้วรอย
2.	K. Tsukahara [2]	2007	เทคนิคการให้คะแนนภาพเพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของริ้วรอย
3.	I. M. Kulick [3]	2007	การวิเคราะห์เนื้อเยื่อผิวหนังหลังจากการรักษาริ้วรอยบนใบหน้ากับอุปกรณ์ WR Polaris ด้วยเทคนิคต่างๆ
4.	T. Fujimura [4]	2007	วิธีการวัดเชิงปริมาณเพื่อแสดงลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างความยืดหยุ่นของผิวและการเกิดริ้วรอย
5.	O. Lee [5]	2010	พัฒนาระบบสเตอริโอให้สามารถรับข้อมูล 3 มิติเพื่อประเมินริ้วรอยผิว

จากตารางที่ 2.1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านเทคนิคและวิธีการวิเคราะห์ริ้วรอยซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้นห้างานวิจัย อนึ่งงานวิจัยเหล่านี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์ความหยาบผิว ความรุนแรงของริ้วรอย การรับรู้กลุ่มอายุจากริ้วรอย แต่งานวิจัยในเค้าร่างวิทยานิพนธ์นี้มุ่งเน้นการวัดเชิงปริมาณของริ้วรอยบนใบหน้า

J. Hatzis [1] นำเสนอวิธีการวิเคราะห์ความหยาบผิวสำหรับการวัดขนาดและการเกิดริ้วรอย ซึ่งวิธีใหม่นี้สามารถนำมาใช้ในการศึกษาที่มีประสิทธิภาพในการเตรียมการลดรอยเหี่ยวย่นเช่นเดียวกับการศึกษาที่มุ่งเน้นสรีรวิทยาการทำงานของหน่วยริ้วรอย

K. Tsukahara [2] นำเสนอเทคนิคการให้คะแนนภาพเพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของริ้วรอยบนใบหน้าแปดจุด ได้แก่ หน้าผาก, เปลือกตาบน, รอยตีนกา, เปลือกตาล่าง, ร่องแก้ม, ร่องจมูก, มุมปาก และความหย่อนคล้อยของแก้ม โดยการประเมินความรุนแรงของริ้วรอยใช้ 5 ระดับ (1 = ไม่มีริ้วรอย, 2 = ริ้วรอยเล็กน้อย 3 = ริ้วรอยบางๆ 4 = ริ้วรอยปานกลาง 5 = ริ้วรอยอย่างรุนแรง) และความรุนแรงของความหย่อนคล้อยของแก้มได้รับการประเมินเช่นเดียวกันใช้ 6 ระดับ (0 = ไม่หย่อนคล้อย, 1 = หย่อนคล้อยเล็กน้อย 2 = หย่อนคล้อยอ่อนๆ, 3 = หย่อนคล้อยในระดับปานกลาง, 4 = หย่อนคล้อยอย่างรุนแรง 5 = หย่อนคล้อยรุนแรงมาก)

I. M. Kulick [3] นำเสนอข้อพิสูจน์ต่างๆ ระหว่างผลลัพธ์จากทางคลินิก, เครื่อง VISIA, ภาพถ่ายดิจิทัลและการวิเคราะห์เนื้อเยื่อผิวหนังหลังจากรักษา ริ้วรอยบนใบหน้าที่บ่ออุปกรณ์ WR Polaris การวิเคราะห์การถ่ายภาพ VISIA แสดงให้เห็นว่า 67% ของผู้ป่วยที่มีน้อยลงและ/หรือริ้วรอยตื้นขึ้นที่ 3 เดือน

T. Fujimura [4] นำเสนอวิธีการวัดเชิงปริมาณเพื่อแสดงลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างความยืดหยุ่นของผิวกับการเกิดริ้วรอยซึ่งความยืดหยุ่นของผิวที่มุมของตาได้รับการวัดโดยใช้ Cutometer SEM575TM และระดับริ้วรอยที่มุมของตาได้รับการพิจารณาจากการวิเคราะห์แบบจำลองการหารูปร่างและขนาดของภาพสามมิติของผิว

O. Lee [5] นำเสนอการพัฒนาระบบสเตอริโอที่ไม่บรรจบกันที่สามารถเทียบในร่างกายและสามารถควบคุมให้อยู่ในระดับไมครอนพื้นฐาน พวกเขาสามารถที่จะได้รับข้อมูล 3 มิติที่ถูกต้องมากขึ้น โดยการเปรียบเทียบสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความแตกต่างกันของผิวและความลึกของผิว

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 กระบวนการและระเบียบวิธีวิจัย

กระบวนการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้นำผู้ทำวิจัยได้กำหนดขั้นตอนและกระบวนการดำเนินงานดังนี้

1. ทบทวนเอกสารและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับงานวิจัย
3. ออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง เก็บและรวบรวมข้อมูล

3.2 ทบทวนเอกสารและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลำดับแรกในการทำวิจัยคือทบทวนงานวิจัยและศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาจากฐานข้อมูล IEEE Explorer และ Science Direct ที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อให้ทราบงานวิจัยที่กำลังทำมิได้เป็นการซ้ำหรืองานวิจัยที่จะทำนั้นเป็นงานที่มีความโดดเด่นและมีการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่และสามารถนำไปทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์จริงการศึกษารายละเอียดจากงานวิจัยที่ผ่านมาพิจารณาให้ครอบคลุมทั้งระบบได้แก่วัตถุประสงค์ การออกแบบ การทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และการสรุปผล รวมไปถึงความเป็นไปได้ในการต่อยอดการพัฒนาในอนาคตอีกด้วย

3.3 จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับงานวิจัย

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัยสามารถจำแนกออกเป็นประเภทได้ดังนี้ คือ

1. รูปภาพรีวรอยบริเวณจุดที่สนใจ
2. MATLAB เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในการจำลองขบวนการการทำงานหรือแทน การปฏิบัติ

จริง เพื่อการเปรียบเทียบ และการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 ออกแบบการทดลอง

3.4.1 ทดลองหาค่าความลึกของรูปรีวรอยบริเวณทางตาจาก 5 ระดับความรุนแรง ได้แก่

1. ไม่มีรีวรอย 2. รีวรอยเล็กน้อย 3. รีวรอยบางๆ 4. รีวรอยปานกลาง 5. รีวรอยอย่างรุนแรง เพื่อทดสอบว่าผลการทดลองนั้นมีค่าความลึกตรงตามระดับความรุนแรงของรีวรอย



รูปที่ 3.1 รูปริ้วรอยบริเวณหางตา 5 ระดับ

ระดับความรุนแรงบริเวณหางตาแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1. ไม่มีริ้วรอย 2. ริ้วรอยเล็กน้อย 3. ริ้วรอยบางๆ 4. ริ้วรอยปานกลาง 5. ริ้วรอยอย่างรุนแรง

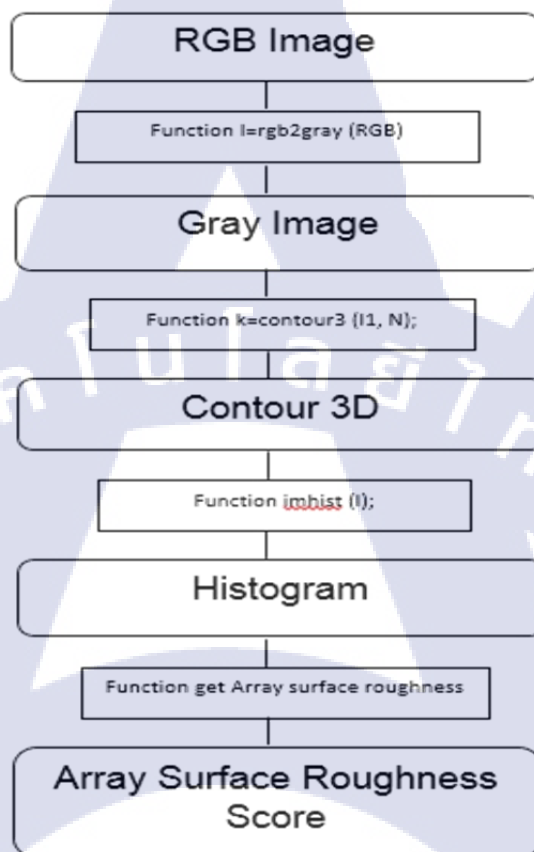
3.4.2 ทดลองหาค่าความลึกของริ้วรอยจากรูปริ้วรอยบริเวณหางตาของผู้ที่ได้รับการรักษาบริเวณหางตา



รูปที่ 3.2 รูปริ้วรอยบริเวณหางตาก่อนและหลังการรักษาบริเวณหางตา

3.5 ดำเนินการทดลอง

3.5.1 การดำเนินการทดลองมีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

3.5.1.1 ใช้ฟังก์ชัน imread อ่านภาพ RGB เพื่อแสดงภาพรีวรอยบริเวณทางตา

3.5.1.2 ใช้ฟังก์ชัน rgb2gray แปลงเป็นภาพสีเทา

3.5.1.3 ใช้ฟังก์ชัน Contour3 สร้างพล็อตรูปร่าง 3 มิติของพื้นผิวที่กำหนด

3.5.1.4 ใช้ฟังก์ชัน Imhist แสดงพล็อตกราฟแท่งสำหรับแสดงความรุนแรงของรีวรอย

บริเวณทางตา

3.5.1.5 ใช้ฟังก์ชันหาค่าความลึกของรีวรอยบริเวณทางตา

3.6 เก็บและรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลการทำวิจัยกระทำโดยการป้อนข้อมูลรูปภาพและทำการวิเคราะห์ภาพด้วย MATLAB จะได้ภาพ 3 มิติ ที่ต้องการและกราฟความลึกของพื้นผิวที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าความลึก ซึ่งการทำงานจะถูกเก็บและรวบรวมไว้ที่ MALLAB Simulink

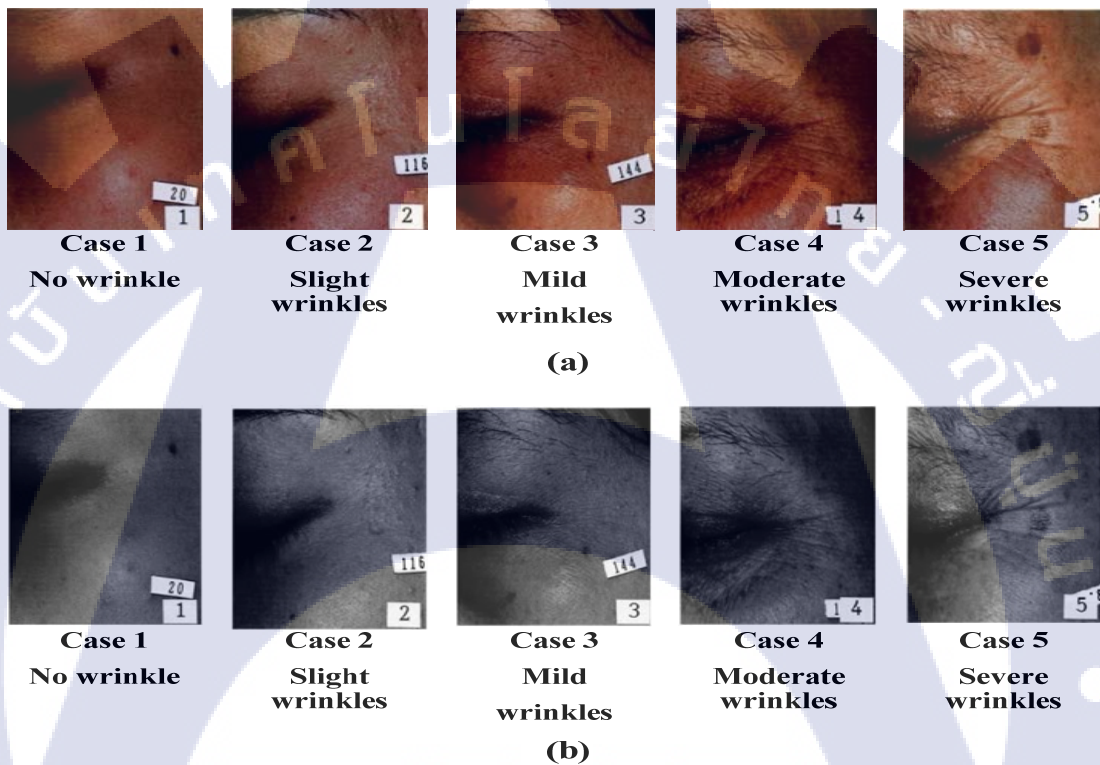


บทที่ 4

ผลการวิจัย

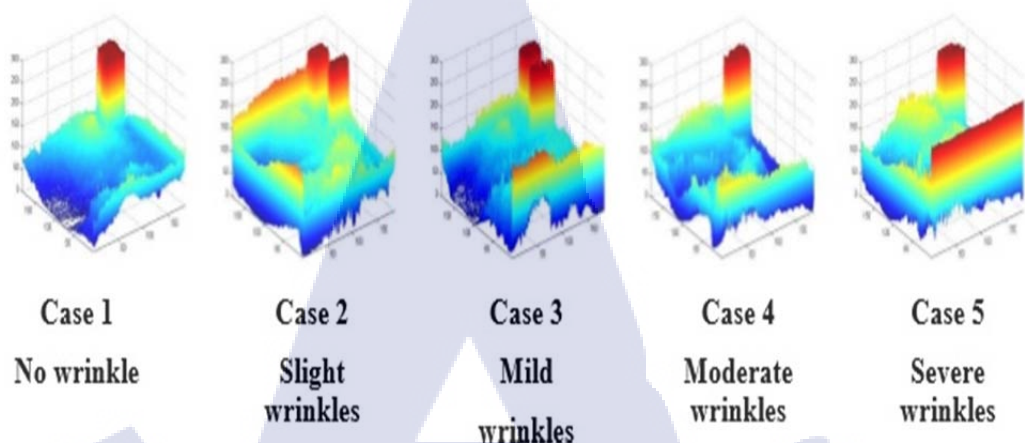
4.1 ผลลัพธ์ของการวิจัย

4.1.1 ผลการวิจัยหาค่าความลึกของรูปริ้วรอยบริเวณหางตาจาก 5 ระดับความรุนแรง ได้แก่ 1. ไม่มีริ้วรอย 2. ริ้วรอยเล็กน้อย 3. ริ้วรอยบางๆ 4. ริ้วรอยปานกลาง 5. ริ้วรอยอย่างรุนแรง



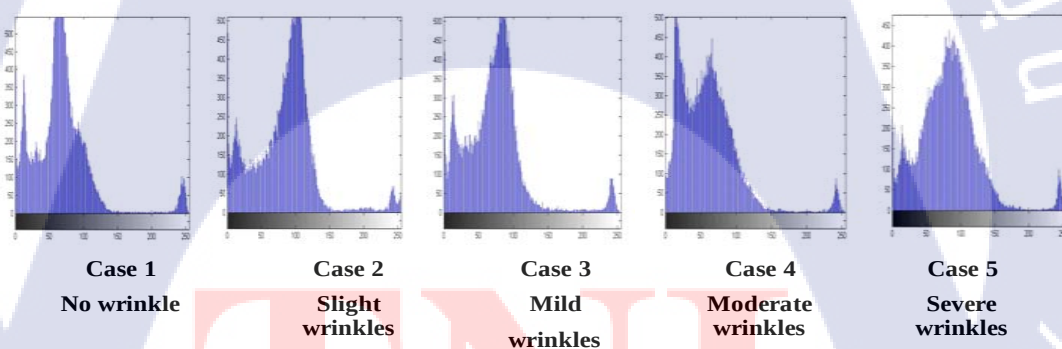
รูปที่ 4.1 ผลจากการใช้ฟังก์ชัน Imread

ฟังก์ชัน Imread จะอ่านภาพ RGB เพื่อแสดงภาพริ้วรอยบริเวณหางตาและใช้ฟังก์ชัน rgb2gray แปลงเป็นภาพสีเทาเพื่อแสดงภาพความรุนแรงของริ้วรอยบริเวณหางตา ซึ่งแสดงความรุนแรงของริ้วรอย 5 ระดับ ได้แก่ 1. ไม่มีริ้วรอย 2. ริ้วรอยเล็กน้อย 3. ริ้วรอยบางๆ 4. ริ้วรอยปานกลาง 5. ริ้วรอยอย่างรุนแรง



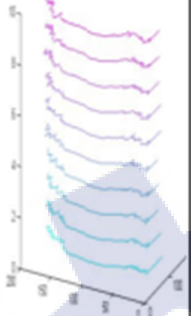
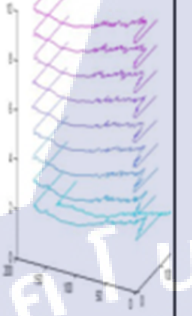
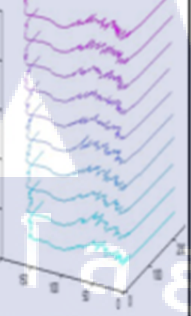
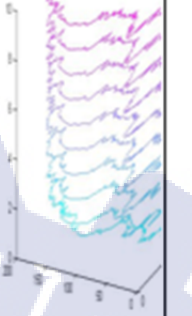
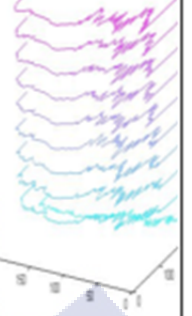
รูปที่ 4.2 ผลจากการใช้ฟังก์ชัน Contour3

สร้างพล็อตรูปร่าง 3 มิติของรูปรี้วรอยบริเวณหางตาจากรูปที่มีระดับความรุนแรงของรี้วรอย ได้แก่ 1. ไม่มีรี้วรอย 2. รี้วรอยเล็กน้อย 3. รี้วรอยบางๆ 4. รี้วรอยปานกลาง 5. รี้วรอยอย่างรุนแรง ซึ่งพล็อตรูปร่าง 3 มิติ แสดงให้เห็นว่าระดับความลึกของความรุนแรงแต่ละระดับนั้นต่างกันจากน้อยไปมาก



รูปที่ 4.3 ผลจากการใช้ฟังก์ชัน Imhist

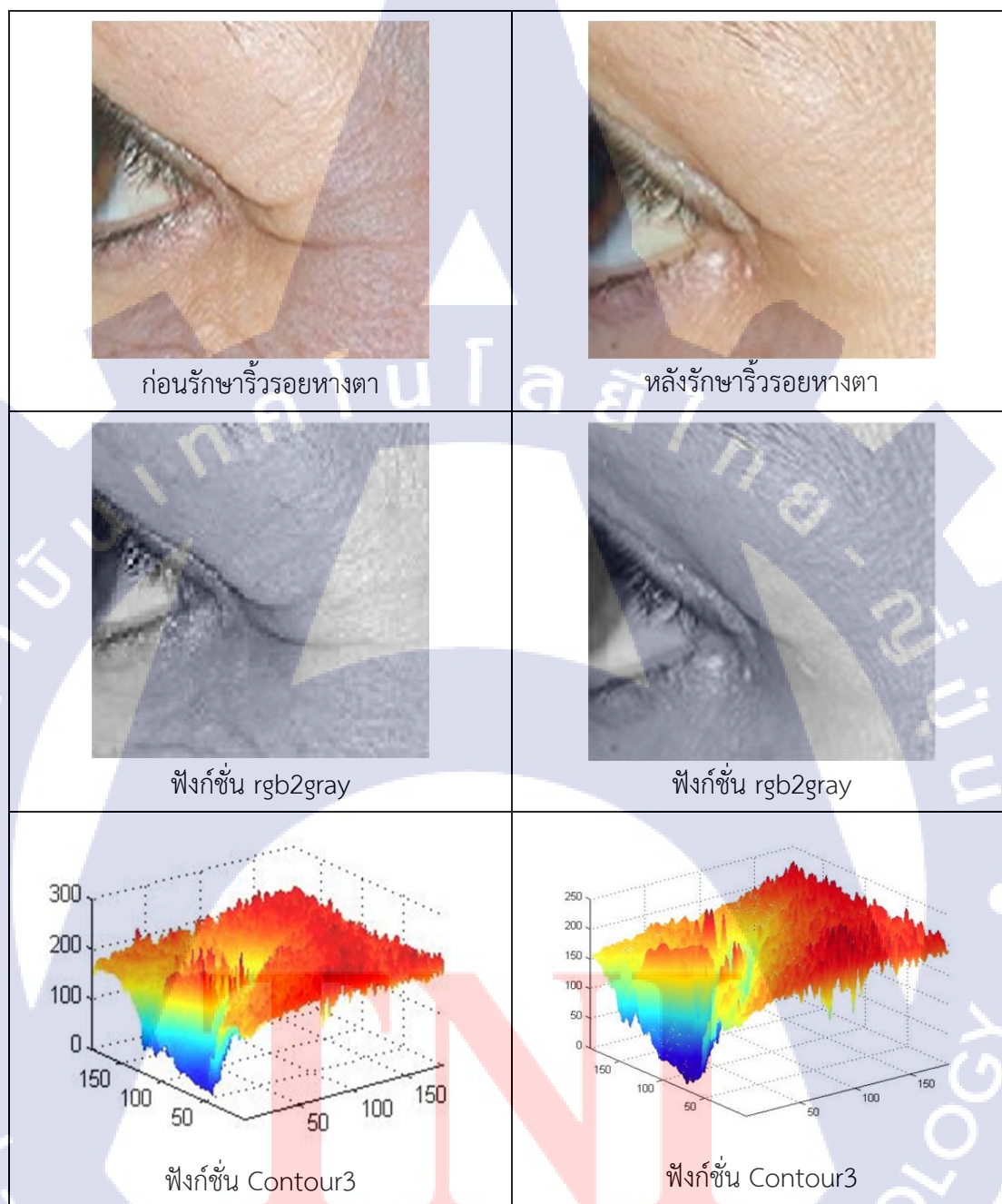
แสดงพล็อตกราฟแท่งสำหรับแสดงความรุนแรงของรี้วรอยบริเวณหางตาจากรูปที่มีระดับความรุนแรงของรี้วรอย ได้แก่ 1. ไม่มีรี้วรอย 2. รี้วรอยเล็กน้อย 3. รี้วรอยบางๆ 4. รี้วรอยปานกลาง 5. รี้วรอยอย่างรุนแรง จากกราฟแสดงให้เห็นว่าระดับความลึกของความรุนแรงแต่ละระดับนั้นต่างกันจากน้อยไปมากตามระดับความรุนแรงของรี้วรอย

Roughness Measurements (Rz)				
1.ไม่มีริ้วรอย	2.ริ้วรอยเล็กน้อย	3.ริ้วรอยบางๆ	4.ริ้วรอยปานกลาง	5.ริ้วรอยอย่างรุนแรง
				
68.9231	67.3182	66.3077	221.9677	286.5333
66.5000	73.8235	73.9167	117.0323	104.0714
58.4286	60.6842	67.7200	110.8235	120.6818
53.4706	65.8947	65.8333	104.7667	110.4348
55.9333	62.9474	77.0000	116.3636	121.3333
54.4583	65.7333	64.5172	111.9333	116.6667
62.6875	64.7368	65.2121	110.6563	105.2917
63.2143	65.2727	65.9630	116.0800	102.4231
57.4091	69.8947	75.8125	103.3548	105.0385
52.5200	70.2941	81.5000	109.6571	114.4545
59.35448	66.65996	70.37825	122.2635	128.6929

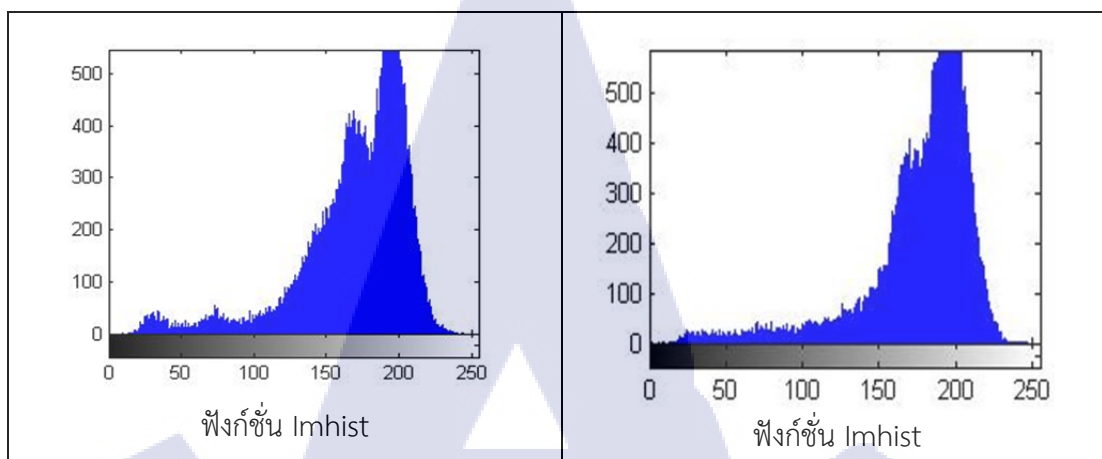
รูปที่ 4.4 ผลค่าความลึกของริ้วรอยจากรูปริ้วรอยบริเวณหางตา

โดยกำหนดค่า 10 จุด ซึ่งผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยไม่มีริ้วรอยมีค่าความลึกเพียง 59.35448 และมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสำหรับอีกสี่ระดับความรุนแรงดังต่อไปนี้ 66.65996, 70.37825, 122.2635, 128.6929

4.1.2 ผลการวิจัยจากรูปถ่ายก่อนและหลังการรักษาริ้วรอยบริเวณหางตา



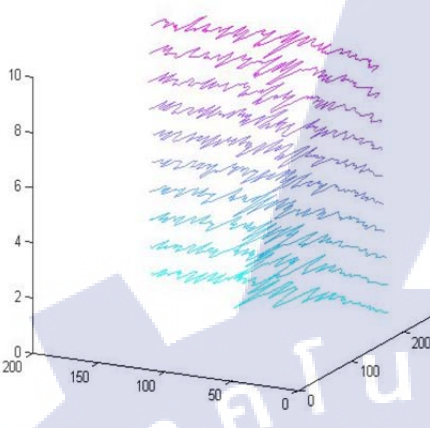
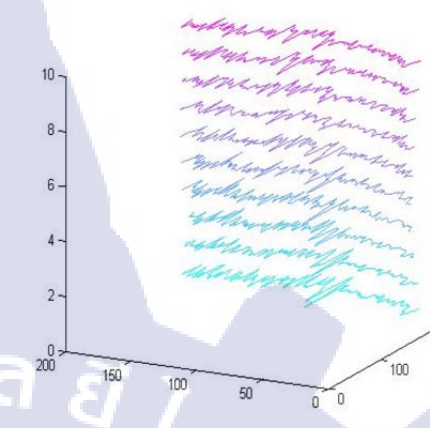
รูปที่ 4.5 ผลจากการใช้ฟังก์ชันต่างๆ สำหรับรูปก่อนและหลังการรักษา



รูปที่ 4.5 ผลจากการใช้ฟังก์ชันต่างๆ สำหรับรูปก่อนและหลังการรักษา (ต่อ)

ฟังก์ชัน `imread` อ่านภาพ RGB เพื่อแสดงภาพรีวีรอยบริเวณทางตาและใช้ฟังก์ชัน `rgb2gray` แปลงเป็นภาพสีเทาเพื่อแสดงภาพความรุนแรงของรีวีรอยบริเวณทางตา ใช้ฟังก์ชัน `Contour3` สร้างพล็อตรูปร่าง 3 มิติของรูปรีวีรอยบริเวณทางตา ใช้ฟังก์ชัน `Imhist` แสดงพล็อตกราฟแท่งสำหรับแสดง ความรุนแรงของรีวีรอยบริเวณทางตาเพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของรูปก่อนและหลังการรักษา รีวีรอย

ตารางที่ 4.1 ผลค่าความลึกของริ้วรอยจากรูปร่างบริเวณทางต่าก่อนและหลังการรักษาริ้วรอย

Roughness Measurements (Rz)	
	
394.5750	387.2069
396.6757	385.9310
398.5128	386.5517
397.0270	387.0286
393.9512	386.6129
395.8205	388.3667
394.6000	386.5556
392.6829	385.6429
394.5556	387.3929
394.7179	384.1379
395.31186	386.54271

จากตารางที่ 4.1 แสดงผลค่าความลึกของริ้วรอยจากรูปร่างบริเวณทางต่าก่อนและหลังการรักษาริ้วรอย โดยกำหนดค่า 10 จุด ซึ่งผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยรูปก่อนรักษาริ้วรอยเท่ากับ 395.31186 และค่าเฉลี่ยรูปหลังรักษาริ้วรอยเท่ากับ 386.54271

4.2 ข้อโต้แย้ง

เนื่องจากการวิเคราะห์จำเป็นต้องใช้รูปภาพจากการถ่ายภาพรีวรอยบริเวณหางตาก่อนและหลังการรักษา ซึ่งระยะเวลาในการถ่ายภาพนั้นจะแตกต่างกัน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องควบคุมปัจจัยต่างๆ ให้มีความสอดคล้องกันทั้งรูปก่อนรักษาและรูปหลังรักษา เช่น ปัจจัยเรื่องชนิดของกล้อง ปัจจัยเรื่องแสง บริเวณรีวรอยที่ต้องการเปรียบเทียบ เป็นต้น ในกรณีที่ไม่มี การควบคุมปัจจัยต่างๆ อาจส่งผลให้ค่าผลลัพธ์ที่ได้มีความแม่นยำที่น้อยลง หรืออาจจะทำให้การเปรียบเทียบนั้นไม่ชัดเจน



บทที่ 5

บทสรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลบทวิจัย

การวิเคราะห์การวัดเชิงปริมาณสำหรับรื้อรอยของผิวหน้าก่อนและหลังการรักษาเป็นการวัดค่าความลึกของรื้อรอยบริเวณหางตาโดยใช้โปรแกรม MATLAB ช่วยประมวลผลในการแสดงค่าความแตกต่างของรูปรื้อรอยเป็นรูปขาวดำ รูปสามมิติ กราฟแท่ง และแสดงค่าความลึกของรื้อรอยบริเวณหางตาออกมาเป็นตัวเลขเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ออกมาสามารถเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจนว่าก่อนและหลังการรักษารื้อรอยบริเวณหางตามีค่าความลึกที่ต่างกัน จากงานวิจัยนี้เบื้องต้นได้ทดลองวัดค่าความลึกของรูปรื้อรอยบริเวณหางตาจาก 5 ระดับความรุนแรง ได้แก่ 1. ไม่มีรื้อรอย 2. รื้อรอยเล็กน้อย 3. รื้อรอยบางๆ 4. รื้อรอยปานกลาง 5. รื้อรอยอย่างรุนแรง ซึ่งผลการทดลองนั้นมีค่าความลึกตรงตามระดับความรุนแรงของรื้อรอย คือ ค่าเฉลี่ยไม่มีรื้อรอยมีค่าความลึกเพียง 59.35448 และมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสำหรับอีกสี่ระดับความรุนแรงดังต่อไปนี้ 66.65996, 70.37825, 122.2635, 128.6929 จากนั้นจึงได้ทดลองหาค่าความลึกของรูปรื้อรอยบริเวณหางตาก่อนและหลังรักษา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความลึกของรื้อรอยบริเวณหางตาก่อนรักษาเท่ากับ 395.31186 และค่าเฉลี่ยความลึกของรื้อรอยหลังรักษาเท่ากับ 386.54271 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยค่าความลึกของรื้อรอยหางตาก่อนรักษามีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยค่าความลึกของรื้อรอยหางตาหลังรักษา จึงสรุปได้ว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถนำมาใช้ในการวัดปริมาณสำหรับหาค่าความลึกของรื้อรอยบริเวณหางตาก่อนการรักษาและหลังการรักษาได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการวิเคราะห์การวัดเชิงปริมาณนี้จะใช้รูปภาพรื้อรอยบริเวณหางตาก่อนและหลังการรักษารื้อรอยเพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความลึก จึงทำให้ต้องมีการควบคุมการถ่ายภาพรื้อรอยบริเวณหางตาในตำแหน่งเดียวกันทั้งก่อนและหลังรักษาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของความแตกต่างที่ชัดเจนและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- [1] J. Hatzis, "The wrinkle and its measurement : A skin surface profilometric method," *Micron Journal*, vol. 35, no. 3, pp. 201-219, April 2004.
- [2] K. Tsukahara, "Comparison of age-related changes in facial wrinkles and sagging in the skin of Japanese, Chinese and Thai women," *Journal Dermatol*, vol. 47, no. 1, pp. 19-28, May 2007.
- [3] I. M. Kulick, "Analysis of histologic and clinical changes associated with polaris WR treatment of facial wrinkles," *Aesthetic Surgery Journal*, vol. 27, no. 1, pp. 32-46, January 2007.
- [4] T. Fujimura, "Loss of skin elasticity precedes to rapid increase of wrinkle levels," *Journal of Dermatological Science*, vol. 27, no. 1, pp. 233-239, January 2007.
- [5] O. Lee, "An optimized in vivo multiple-baseline stereo imaging system for skin wrinkles," *Optics Communication*, vol. 283, no. 23, pp. 4,840-4,845, December 2010.

ภาคผนวก

TNI

ภาคผนวก ก.
โค้ดโปรแกรม MATLAB

TNI

โค้ดโปรแกรม MATLAB

```

1. Function arraySpiteData = getSpitelImagePoint (imageName, axis, numberOfSpite)
function arraySpiteData = getSpitelImagePoint (imageName, axis, numberOfSpite)
image = rgb2gray(imread(imageName));
lenXData = length(image(:, 1));
lenYData = length(image(1, :));
if axis == 'x'
arrayIndexSpite = 1: uint32(lenXData / numberOfSpite): lenXData;
elseif axis == 'y'
arrayIndexSpite = 1: uint32(lenYData / numberOfSpite): lenYData;
else
throw('ERROR')
end
lenSpiteData = length(arrayIndexSpite);
if axis == 'x'
arraySpiteData = zeros(lenSpiteData, lenYData);
elseif axis == 'y'
arraySpiteData = zeros(lenSpiteData, lenXData);
else
throw('ERROR')
end
if axis == 'x'
for indexS = 1: lenSpiteData
for indexY = 1: lenYData
arraySpiteData(indexS, indexY) = image(indexS, indexY);
end
end
elseif axis == 'y'
for indexS = 1: lenSpiteData
for indexX = 1: lenXData

```

```

arraySpiteData(indexS, indexX) = image(indexX, indexS);
end
end
else
throw('ERROR')
end
end

```

2. Function plotSpitelImagePoint (arraySpiteData, limitSize)

```

function plotSpitelImagePoint (arraySpiteData, limitSize)
lengthLine = length(arraySpiteData(:, 1));
color = cool(lengthLine);
plot3(NaN, NaN, NaN);
hold on
for index = 1: lengthLine
lengthData = length(arraySpiteData(index, :));
plot3(1: lengthData, arraySpiteData(index, :), index * ones(1, lengthData), 'color',
color(index, :));
end
view([30, 60, -20]);
if limitSize == true
ylim([0 255])
end
end

```

3. Function arrayRz = getArraySurfaceRoughnessMeasurements1D (arraySpiteData)

```

function arrayRz = getArraySurfaceRoughnessMeasurements1D (arraySpiteData)
lengthSpiteData = length (arraySpiteData(:, 1));
arrayRz = zeros(1, lengthSpiteData);
for index = 1: lengthSpiteData
arrayEdgeData = [];

```

```

tmpSlope = 0;
for sampleIndex = 2: length(arraySpiteData(index, :))
oldData = arraySpiteData(index, sampleIndex - 1);
newData = arraySpiteData(index, sampleIndex);
if oldData > newData
slope = +1;
elseif oldData < newData
slope = -1;
else
slope = 0;
end
if slope ~= 0
if tmpSlope ~= slope
arrayEdgeData(end + 1) = oldData;
end
tmpSlope = slope;
end
end
medianValue = median(arraySpiteData(index, :));
arrayUpperValue = [];
arrayLowerValue = [];
for searchIndex = 1: length(arrayEdgeData)
value = arrayEdgeData(searchIndex);
arrayUpperValue(end + 1) = value;
elseif value < medianValue
arrayLowerValue(end + 1) = value;
end
end
arrayUpperValue = sort(arrayUpperValue, 'descend');
arrayLowerValue = sort(arrayLowerValue, 'ascend');
lengthUpper = length(arrayUpperValue);

```

```
lengthLower = length(arrayLowerValue);  
if (lengthUpper > 0) && (lengthLower > 0)  
    lengthUsed = min([lengthUpper, lengthLower]);  
    rz = double(abs(sum(arrayUpperValue(1:lengthUsed))) +  
        abs(sum(arrayLowerValue(1:lengthUsed)))) / lengthUsed;  
else  
    rz = NaN;  
end  
arrayRz(index) = rz;  
end  
end
```

