เครื่องมือประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับวัดข้อมูลของเส้นผมบนหนังศีรษะของผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรม

นางสาวสุมรี อาระยะสมบัติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A DIGITAL IMAGE PROCESSING TOOL FOR QUANTITATIVE MEASURING OF SCALP HAIR PARAMETERS IN ANDROGENETIC ALOPECIA PATIENTS

Miss Sumaree Arayasombat

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Computer Science
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	เครื่องมือประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับวัดข้อมูลของเส้นผมบนหนังศีรษะของผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรม
โดย	นางสาว สุมรี อาระยะสมบัติ
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ นงลักษณ์ โควาวิสารัช
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ประวิตร อัศวานนท์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สืบสกุล พิภพมงคล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ นงลักษณ์ โควาวิสารัช)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ประวิตร อัศวานนท์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อดิวงศ์ สุชาโต)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต ทิพากร)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุมรี อาระยะสมบัติ : เครื่องมือประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับวัดข้อมูลของเส้นผมบนหนังศีรษะของผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรม(A DIGITAL IMAGE PROCESSING TOOL FOR QUANTITATIVE MEASURING OF SCALP HAIR PARAMETERS IN ANDROGENETIC ALOPECIA PATIENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. นงลักษณ์ โควาวิสารัช, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ศ. นพ. ประวิตร อัศวานนท์ 37 หน้า.

โรคผมบางทางพันธุกรรม (Androgenetic Alopecia) เป็นปัญหาที่พบได้ในคนทุกเพศ ทุกวัย โรคผมร่วงนี้อาจเกิดจากหลายสาเหตุ ซึ่งส่วนใหญ่ที่พบจะมีสาเหตุมาจากกรรมพันธุ์ การรักษาโรคผมร่วงมีหลายวิธี ในขั้นตอนการรักษาจำเป็นที่จะต้องมีการประเมินถึงผลการรักษาและความก้าวหน้าของการรักษาเพื่อให้ทราบว่าการรักษาในวิธีนั้นๆ ทำให้อาการของโรคดีขึ้นหรือไม่ เพื่อจะได้วางแผนในการรักษาต่อไป วิธีที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ Digital Phototrichogram

งานวิจัยนี้พัฒนาเครื่องมือที่ใช้วัดเชิงปริมาณของข้อมูลเส้นผม ได้แก่ จำนวนและขนาดของเส้นผม จากภาพถ่ายบริเวณหนังศีรษะของผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรม ทั้งนี้เพื่อลดเวลาและความผิดพลาดที่เกิดจากการประเมินโดยใช้บุคคล

ขั้นตอนการทำงานเริ่มจากการการปรับภาพนำเข้าให้เหมาะสมโดยกำจัดสัญญาณรบกวน เลือกค่าขีดแบ่งน้อยสุดเพื่อให้เหมาะสมกับการทำ Thresholding จากนั้นตรวจจับวัตถุภายในภาพและทำการประเมินวัตถุเหล่านั้นว่าเป็นเส้นผมหรือไม่โดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้คือ อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้าง (aspect ratio) และขนาดของพื้นที่ของวัตถุ จากนั้นทำการนับจำนวนวัตถุที่ได้รับการประเมินว่าเป็นเส้นผม จากนั้นวัดขนาดของเส้นผม

จากผลการทดลองได้ค่าความแม่นยำเฉลี่ยในการนับจำนวนเส้นผมรวมต่อภาพ คือ 79.45% ความแม่นยำของการวัดขนาด คือ 68.19% เทียบกับการประเมินโดนคน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่อนิสิต .....สุมรี อาระยะสมบัติ.....
สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์... ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
ปีการศึกษา .....2553..... ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

5070495921 : MAJOR COMPUTER SCIENCE
KEYWORDS : QUANTITATIVE MEASUREMENT / ANDROGENETIC ALOPECIA / HAIR LOSS / DIGITAL IMAGE / HAIR PARAMETER

SUMAREE ARAYASOMBAT : A DIGITAL IMAGE PROCESSING TOOL FOR QUANTITATIVE MEASURING OF SCALP HAIR PARAMETERS IN ANDROGENETIC ALOPECIA PATIENTS. ADVISOR : ASSOC. PROF. NONGLUK COVAVISARUCH, CO-ADVISOR: PROF. PRAVIT ASAWANONDA M.D., 37 pp.

Androgenetic Alopecia (hair loss disease) is a problem that is found in people of all sexs and ages. Causes of hair loss vary ad the most found is from genetic. There are several treatment methods for hair loss. It is necessary to evaluate the results during the treatment process so as to determine whether the symptoms improved and to plan further treatment. One of the evaluation methods that is used in this research is digital phototrichogram. With this method, digital image of the hair area is taken and analysed automatically.

This research has developed a tool to measure the number and the sizes of the hairs. This tool measures the hair information from scalp hair image of Androgenetic alopecia patients. The objective of this tool is to reduce the amount of time and the error caused by human.

The algorithm starts with reducing noise from the acquired image by digital image processing method. Choose the minimum threshold. Then detect and label objects in the image. To determine whether the object is hair, the aspect ratio and the size of object are used. Then count the number of hairs and measure the size of each hair. Compared to measure process, the accuracy of hair counting is 79.45% and accuracy of measuring size is 68.19%.

Department : Computer Engineering Student's Signature .....
Field of Study : Computer Science Advisor's Signature .....
Academic Year : 2010 Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ตลอดระยะเวลาในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้มีอุปสรรคต่าง ๆ เกิดขึ้นนานัปการ อันเป็นบทเรียนที่ทรงคุณค่ายิ่งแก่ผู้จัดทำ เพื่อที่จะได้ฝึกฝน เรียนรู้ และแก้ไขปัญหาตลอดจนได้เพิ่มพูนทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการวิจัย ซึ่งทั้งหมดนี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมและผลักดันศักยภาพให้แก่ผู้จัดทำเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตาม วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ถ้าขาดแรงสนับสนุนจากบุคคลหลายฝ่าย ซึ่งข้าพเจ้าซาบซึ้งในความกรุณาเหล่านี้อย่างล้นพ้น และใคร่ขอใช้เนื้อหาในกิตติกรรมประกาศของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นสื่อกลางในการแสดงความขอบพระคุณอย่างสุดซึ้งจากผู้จัดทำ

ประการแรก ขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ อาจารย์นงลักษณ์ โควาวิสารัช ผู้ซึ่งอบรม สั่งสอน ชี้แนะ และแก้ไขศิษย์คนนี้ อันเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึงให้อภัยในการกระทำต่างๆที่ทำให้อาจารย์หนักใจ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมศาสตราจารย์ นายแพทย์ประวิตร อัศวานนท์ เป็นอย่างสูงที่ท่านเอื้อเฟื้อข้อมูลในการทำวิจัย รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้

ขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่ให้ข้อคิดและข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาคุณภาพของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ซึ่งคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์นั้น ประกอบไปด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สืบสกุล พิภพมงคล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อติวงศ์ สุชาโต และผู้ช่วยศาสตราจารย์บัณฑิต ทิพากร

ขอบคุณเพื่อน ๆ ในห้องปฏิบัติการทุกคนที่ช่วยให้ชีวิตในการทำวิจัยมีสีสันและมีความหมายมากยิ่งขึ้น รวมทั้งช่วยเสนอแนวคิดต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหา ในงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายที่ขาดเสียมิได้ ขอบพระคุณครอบครัวที่น่ารักของผู้จัดทำทุก ๆ คน ที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนทุกสิ่งทุกอย่างด้วยดีเสมอมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญ..... ช
สารบัญภาพ..... ฌ
สารบัญตาราง..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ..... 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 3
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ..... 3
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย..... 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5
2.1 โครงสร้างของผม (Hair Follicular Structure)..... 5
2.1.1 เส้นผม (Hair Fiber)..... 5
2.2 วัฏจักรการเจริญเติบโตของเส้นผม (Hair growth cycle)..... 6
2.2.1 ระยะแอนาเจน (Anagen Phase)..... 6
2.2.2 ระยะคาทาเจน (Catagen Phase)..... 6
2.2.3 ระยะทีโลเจน (Telogen Phase)..... 6
2.3 โรคผมบางทางพันธุกรรม (Androgenetic Alopecia)..... 7
2.4 การประเมินผลการรักษา..... 8
2.4.1 วิธี Global Photograph..... 8
2.4.2 วิธี Trichogram..... 9
2.4.3 วิธี Phototrichogram..... 9
2.4.4 วิธี Digital Phototrichogram..... 10
2.5 แบบจำลองสี..... 10
2.5.1 แบบจำลองสีอาร์จีบี (RGB Color Model)..... 10
2.6 รูปแบบการแทนข้อมูลภาพในเครื่องคอมพิวเตอร์..... 12
2.7 Trichoscan - Validation with Canon Powershot A95..... 12
2.8 Trichoscan: A Novel Tool For The Analysis of Hair Growth in Vivo..... 13

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 15
3.1 การประมวลผลภาพเบื้องต้น 15
3.1.1 การแยกองค์ประกอบสีของภาพ 16
3.1.2 การแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทา 17
3.1.3 การหาค่าขีดแบ่ง (Threshold) 18
3.1.4 การเลือกภาพที่นำไปใช้ในขั้นตอนการตรวจจับและนับเส้นผม 19
3.1.5 การลดสัญญาณรบกวนภายในภาพ 19
3.2 การตรวจจับและการรู้จำวัตถุภายในภาพ 20
3.2.1 การแปลงภาพเป็นภาพลักษณ์ฐานสอง 21
3.2.2 การตรวจจับวัตถุภายในภาพและติดเลเบล 21
3.2.3 การปรับมุมวัตถุให้อยู่ในแนวตั้ง 22
3.2.4 การรู้จำวัตถุ 22
3.3 การนับจำนวนเส้นผมและการวัดขนาดของเส้นผม 23
3.3.1 การนับจำนวนเส้นผม 24
3.3.2 การวัดขนาดของเส้นผม 26
บทที่ 4 การทดลองและวิเคราะห์ผล 28
4.1 การนับจำนวนเส้นผม 28
4.1.1 ความแม่นยำในการประเมินจำนวนรวมของเส้นผมต่อ 1 ภาพ 28
4.1.2 ประเมินความความแม่นยำของวิธีการในการนับ 28
4.2 การวัดขนาดของเส้นผม 30
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 33
5.1 สรุปผลการวิจัย 33
5.1.1 ความแม่นยำในการประเมินจำนวนรวมของเส้นผมต่อ 1 ภาพ 33
5.1.2 ประเมินความความแม่นยำของวิธีการในการนับ 34
5.1.3 การวัดขนาดของเส้นผม 35
5.2 ข้อเสนอแนะ 35
รายการอ้างอิง 36
ภาคผนวก 37
ภาคผนวก ก 38
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 44

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 ตัวอย่างลักษณะภาพที่ใช้ในการประเมิน.....2
รูปที่ 2.1 โครงสร้างของฟอลลิเคิล.....5
รูปที่ 2.2 วัฏจักรการเจริญเติบโตของเส้นผม.....7
รูปที่ 2.3 ระยะการเจริญเติบโตของเส้นผม.....7
รูปที่ 2.4 ลักษณะของโรคผมร่วง.....8
รูปที่ 2.5 การประเมินแบบ Global Photograph.....9
รูปที่ 2.6 ภาพที่แสดงด้วยแบบจำลองสี RGB เมื่อแยกออกเป็นสีพื้นฐานทั้งสามแบบจำลองสีนี้ ใช้ในจอภาพสี และ กล้องถ่ายวีดิทัศน์สี.....11
รูปที่ 2.7 แบบจำลองสี RGB.....11
รูปที่ 2.8 การแทนค่าสีของภาพในลักษณะอาร์เรย์ 2 มิติ.....12
รูปที่ 2.9 การเตรียมผู้ป่วยเพื่อเก็บภาพ.....14
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของการตรวจจับและวัดขนาดเส้นผมภายในภาพผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรม.....15
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนย่อยของการประมวลผลภาพเบื้องต้น.....17
รูปที่ 3.3 การแยกองค์ประกอบสีของภาพเป็น R G และ B.....17
รูปที่ 3.4 ภาพระดับเทาที่ได้จากการแปลงภาพสี.....18
รูปที่ 3.5 Averaging mask ที่ใช้ในการ smoothing.....19
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนย่อยของการรู้จำและตรวจจับวัตถุภายในภาพ.....20
รูปที่ 3.7 ภาพลักษณ์ฐานสองจากการแปลงโดยใช้ค่าขีดแบ่งน้อยสุด.....21
รูปที่ 3.8 ตัวอย่างภาพวัตถุที่ได้จากการเลเบลและตัดแบ่งภาพ.....21
รูปที่ 3.9 เส้นตรงที่หาได้โดยใช้ Hough และมุมที่เส้นตรงกระทำกับแนวแกน X.....22
รูปที่ 3.10 ตัวอย่างภาพวัตถุก่อนหมุนกับหลังหมุน.....22
รูปที่ 3.11 aspect ratio.....23
รูปที่ 3.12 ขั้นตอนย่อยของการนับจำนวนเส้นผมและการวัดขนาดของเส้นผม.....24
รูปที่ 3.13 ตัวอย่างของผมเส้นเดี่ยว.....25
รูปที่ 3.14 ตัวอย่างของกลุ่มของเส้นผม.....25
รูปที่ 3.15 Bounding box ที่ใช้ในการประเมินจำนวนเส้นผม.....25
รูปที่ 3.16 ตัวอย่างการประเมินเส้นผมกรณีเส้นผมเดี่ยว.....25
รูปที่ 3.17 ตัวอย่างการประเมินเส้นผมกรณีกลุ่มของเส้นผม.....26
รูปที่ 3.18 การวัดขนาดของเส้นผม.....26
รูปที่ 3.19 วัตถุอ้างอิงที่ใช้สำหรับหาขนาดของพิกเซล.....27

หน้า

รูปที่ 4.1 ตัวอย่างของภาพที่นำมาใช้ทดสอบการประเมินความแม่นยำของวิธีในการนับ 29
รูปที่ 4.2 จำนวนเส้นผมที่เครื่องและคนนับได้แบ่งประเภทตามกลุ่มของเส้นผม 30
รูปที่ 4.2 Confusion Matrix ของการประเมินความแม่นยำของวิธีในการนับ 30
รูปที่ 4.4 โปรแกรม DinoCapter เวอร์ชั่น 2.9.0.0.....31
รูปที่ 4.5 การประเมินขนาดของเส้นผมโดยใช้บุคคล 31
รูปที่ 5.1 ตัวอย่างของกลุ่มของเส้นผมที่เครื่องประเมินผิดพลาด.....34

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

รูปที่ 4.1 กลุ่มของเส้นผมและจำนวนของเส้นผมในแต่ละกลุ่มที่ใช้ในการประเมินความแม่นยำของวิธีในการนับ..... 29

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โรคผมบางทางพันธุกรรม (Androgenetic Alopecia) เป็นปัญหาที่พบได้ในคนทุกเพศ ทุกวัย ผู้ที่เป็นโรคนี้จะมีอาการผมหลุดร่วงมีจำนวนมากกว่าปกติ คือมากกว่า 100 เส้นขึ้นไปต่อวัน หรือผมร่วงแล้วไม่งอกขึ้นใหม่ หรืองอกขึ้นมาแต่เป็นเส้นเล็กบางกว่าเดิม หรือผมร่วงเป็นหย่อมเฉพาะบางบริเวณ ซึ่งโรคผมร่วงนี้อาจเกิดจากหลายสาเหตุ แต่ส่วนใหญ่ที่พบจะมีสาเหตุมาจากกรรมพันธุ์

การรักษาโรคผมร่วงมีหลายวิธี ในขั้นตอนการรักษาจำเป็นที่จะต้องมีการประเมินถึงผลการรักษา ความก้าวหน้าของการรักษา เพื่อให้ทราบว่าการรักษาในวิธีนั้นๆ ทำให้อาการของโรคดีขึ้นหรือไม่ และจะได้วางแผนในการรักษาต่อไป

วิธีการประเมินมีด้วยกันหลากหลายวิธีเช่น Trichogram [1] , Global photograph [2] , Phototrichogram [3] ซึ่งวิธีการประเมินแบบ Trichogram จะเป็นวิธีที่ต้องมีการถอนเส้นผมจากหนังศีรษะในบริเวณที่สันนิษฐานว่ามีอาการของโรคผมบาง แล้วนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเส้นผมที่ถอนได้จากหนังศีรษะบริเวณที่ไม่มีอาการของโรค เนื่องจากต้องมีการถอนผมจากผู้ป่วย ทำให้เกิดความรำคาญ และเจ็บปวด และผู้ป่วยมักไม่เต็มใจ วิธีนี้จึงไม่เป็นที่นิยมเท่าที่ควร

ส่วนวิธี Global photograph จะเป็นการถ่ายภาพดิจิทัลของบริเวณศีรษะของผู้ป่วยทั้งหมดเพื่อนำมาประเมินผมการรักษา ซึ่งถ้าผลการรักษาได้ผล จะสามารถพิจารณาจากภาพถ่ายได้ว่าเส้นผมที่ปกคลุมบริเวณหนังศีรษะของผู้ป่วยมีความหนาแน่นขึ้น แต่วิธีนี้ไม่เป็นที่นิยม เนื่องจาก มีความยุ่งยาก อาทิเช่น จำเป็นจะต้องมีการให้แสงในระดับเดียวกันทุกครั้งที่มีการถ่ายภาพ ศีรษะของผู้ป่วยจะต้องมีที่ยึดและอยู่ในระดับเดียวกันทุกครั้ง ต้องใช้กล้องตัวเดียวกัน ไม่เช่นนั้นแล้วภาพถ่ายอาจเกิดการผิดเพี้ยนไป และส่งผลต่อการประเมินผลการรักษาได้

สำหรับวิธี Phototrichogram นั้น เป็นวิธีที่นิยมในปัจจุบัน เพราะเป็นวิธีที่ผู้ป่วยไม่จำต้องถอนเส้นผมออกมา แต่จะใช้วิธีกำหนดบริเวณที่จะทำการประเมิน และตัดผมในบริเวณนั้นออกให้เหลือความยาวตามที่กำหนด ถ่ายภาพเส้นผมในบริเวณนั้นไว้ และใช้คนในการประเมิน โดยจะประเมินลักษณะเส้นผม จำนวนเส้นผม ชนิดของเส้นผม ความหนาของเส้นผม แต่ต้องใช้เครื่องมือในการวัดซึ่งกระทำโดยคน ก่อให้เกิดข้อด้อยคือ ความแม่นยำน้อย ใช้เวลานาน นอกจากนี้ ยังมีการประเมินอย่างหยาบเช่นการนับจำนวนเส้นผมโดยใช้คนเป็นผู้นับ

ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีได้มีการพัฒนามากขึ้น ทำให้เกิดวิธีการประเมินที่เรียกว่า Digital Phototrichogram [3] เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างวิธี Phototrichogram กับการวิเคราะห์ทางภาพ (Image analysis) เป็นระบบอัตโนมัติ ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการประเมิน ทำให้มีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้นและใช้เวลาในการประเมินน้อยลง

ถึงแม้ว่ามีการพัฒนาวิธีการประเมินแบบ Digital Phototrichogram ขึ้นมา แต่ก็ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในการนำไปใช้เนื่องจากวิธีการประเมินแบบ Digital Phototrichogram ถูกนำไปพัฒนาเป็นซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ซึ่งมีราคาแพง อีกทั้งต้องใช้ร่วมกันกับอุปกรณ์ที่ทางผู้พัฒนาซอฟต์แวร์จำหน่ายคือกล้อง Epiluminescence microscopy (ELM) [4] ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้มีค่าใช้จ่ายสูง ด้วยเหตุนี้การประเมินผลการรักษาจึงยังนิยมใช้วิธี Phototrichogram ที่ใช้เวลามากกว่า มีความแม่นยำน้อยกว่า แทนที่จะใช้วิธี Digital Phototrichogram เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่าย

โรงพยาบาลจุฬาได้ให้บริการการรักษาผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรม ในขณะทำการรักษาจะมีการเก็บภาพของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาไว้ เพื่อใช้ในการประเมินผลการรักษา การเก็บภาพจะมีขั้นตอนดังนี้คือ

1. เลือกบริเวณศีรษะที่จะให้ประเมิน
2. สักกึ่งกลางบริเวณนั้นด้วยสีดำ

เก็บภาพโดยใช้กล้องดิจิทัลไมโครสโคป (Digital Microscope) กำลังขยาย 70 เท่า จะได้รูปที่มีลักษณะดังนี้

รูปที่ 1.1 ตัวอย่างลักษณะภาพที่ใช้ในการประเมิน

การประเมินผลการรักษาจะทำการนับจำนวนเส้นผมทั้งหมดภายในภาพด้วยบุคคล แต่ไม่สามารถวัดขนาดของเส้นผม หรือข้อมูลอื่นๆเกี่ยวกับเส้นผมที่ต้องการได้

ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องมือที่ใช้วัดเชิงปริมาณของข้อมูลเส้นผม ได้แก่ จำนวนของเส้นผม และขนาดของเส้นผม จากภาพถ่ายเส้นผมบริเวณหนังศีรษะของผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรมเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่าย ลดจำนวนเวลาและความผิดพลาดที่เกิดจากการประเมินโดยใช้บุคคล

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการวัดเชิงปริมาณของข้อมูลเส้นผมจากภาพถ่ายเส้นผมบริเวณหนังศีรษะของผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรม เพื่อนำไปประกอบการประเมินผลการรักษาของแพทย์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ข้อมูลที่นำมาประมวลผมคือ ภาพถ่ายเส้นผมบริเวณศีรษะของผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรมที่ได้จากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยใช้กล้องดิจิทัลไมโครสโคป (Digital Microscope) กำลังขยาย 70 เท่า
2. ใช้รอยสักสีดำเป็นจุดสังเกตสำหรับบริเวณที่จะถ่ายภาพเพื่อใช้ในงานวิจัย
3. ข้อมูลของผมที่จะทำการประเมินคือ จำนวนเส้นผม และขนาดของเส้นผม

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

ขั้นตอนและวิธีการประเมินผลภาพดิจิทัลเพื่อใช้ในการตรวจหาเส้นผม และวัดข้อมูลของเส้นผมเชิงปริมาณจากภาพถ่ายเส้นผมของผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรม

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาความรู้เกี่ยวกับผม โรคผมบางทางพันธุกรรมม(Androgenetic Alopecia หรือ Hair loss disease) รวมถึงวิธีการประเมินผลการรักษาแบบต่างๆ
2. ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของการประเมินผลการรักษาแบบ Digital Phototrichogram
3. ศึกษาทฤษฎีและเทคนิคที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์และประมวลผลภาพดิจิทัล
4. ออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบ
5. พัฒนาโปรแกรม
6. ทดสอบใช้ข้อมูลกับระบบ
7. แก้ไขข้อผิดพลาดของระบบที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ
8. ทดลอง และประเมินผล
9. สรุปและวิเคราะห์ผล

10. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

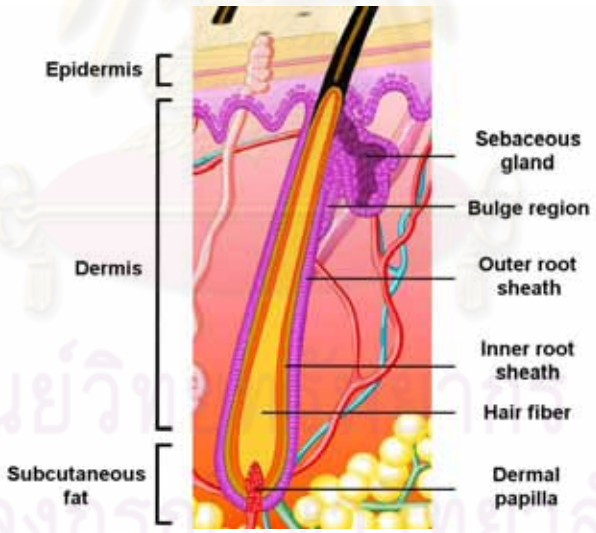
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับบทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะมีการนำเสนอทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพดิจิทัล ได้แก่ การปรับภาพให้เหมาะสมกับการประมวลผล เช่น การกำจัดสัญญาณรบกวนภายในภาพ การแปลงภาพ การรู้จำวัตถุภายในภาพ และงานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินการรักษาโรคผมร่วงทางพันธุกรรม งานวิจัยเกี่ยวกับการประมวลผลภาพดิจิทัลในการตรวจจับเส้นผม ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับวัดข้อมูลของเส้นผมบนหนังศีรษะของผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรม

2.1 โครงสร้างของผม (Hair Follicular Structure) [4]

ในหนังศีรษะของมนุษย์ที่เจริญเติบโตเต็มที่ จะมีฟอลลิเคิลของผม (Hair follicle) อยู่ประมาณ 100,000 ฟอลลิเคิล ซึ่งใน 1 ขุมขน อาจจะมีเส้นผมหรือไม่มีเลยก็ได้

ส่วนประกอบที่สำคัญของขุมขนจะอยู่ในชั้นหนังแท้ (Dermis) ดังรูป



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของฟอลลิเคิล (Hair follicle)

2.1.1 เส้นผม (Hair Fiber)

สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) Vellus Hair

เส้นผมชนิดนี้มีลักษณะ ละเอียด นุ่ม และสั้น

2) Terminal Hair

เส้นผมชนิดนี้มีลักษณะ หยาบ และยาว มักพบในบริเวณหนังศีรษะ หู คิ้ว แขน ขา หน้าอก และอวัยวะเพศ

2.2 วัฏจักรการเจริญเติบโตของเส้นผม (Hair growth cycle)

ภายใต้สภาวะปกติ เส้นผมของมนุษย์จะมีการเจริญเติบโตและพัฒนาในลักษณะที่เป็นวัฏจักร แบ่งได้เป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะแอนาเจน, ระยะคาทาเจน และระยะทีโลเจน

2.2.1 ระยะแอนาเจน (Anagen Phase)

ระยะที่กินเวลานานที่สุดใน 3 ระยะของวัฏจักร คือ ประมาณ 90 % ของระยะเวลาทั้งหมด หรือประมาณ 3 – 6 ปี ในระยะจะมีการแบ่งตัวและการเจริญเติบโตของเซลล์ ทำให้เส้นผมงอกยาวอยู่ตลอดเวลา โดยอัตราการงอกของเส้นผม (วัดเป็นมิลลิเมตรต่อวัน) คือ ประมาณ 0.30 – 0.35 มิลลิเมตรต่อวัน ซึ่งอัตราการงอกของเส้นผมของแต่ละบุคคลจะไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุ เพศ กรรมพันธุ์

2.2.2 ระยะคาทาเจน (Catagen Phase)

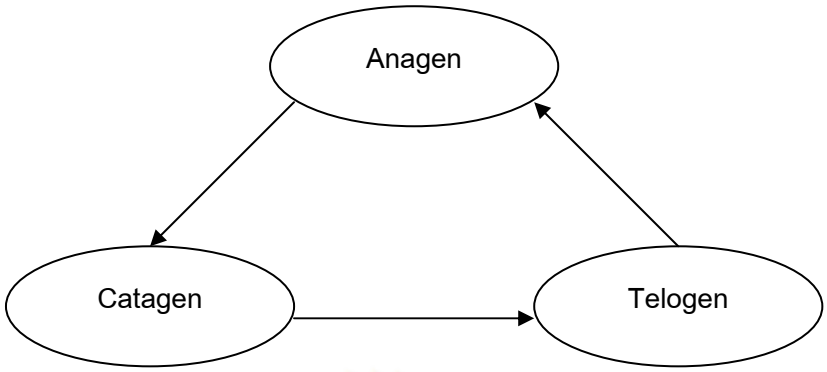
ระยะเริ่มต้นการเสื่อมของกระบวนการผลิตเส้นผม กล่าวคือ เซลจะหยุดการแบ่งตัว การเจริญเติบโต และไม่มีการสร้างเม็ดสี แต่กิจกรรมของเซลจะยังคงดำเนินอยู่ Dermal papilla จะหดตัว มีขนาดเล็กลง ระยะนี้กินเวลา 14 – 21 วัน

2.2.3 ระยะทีโลเจน (Telogen Phase)

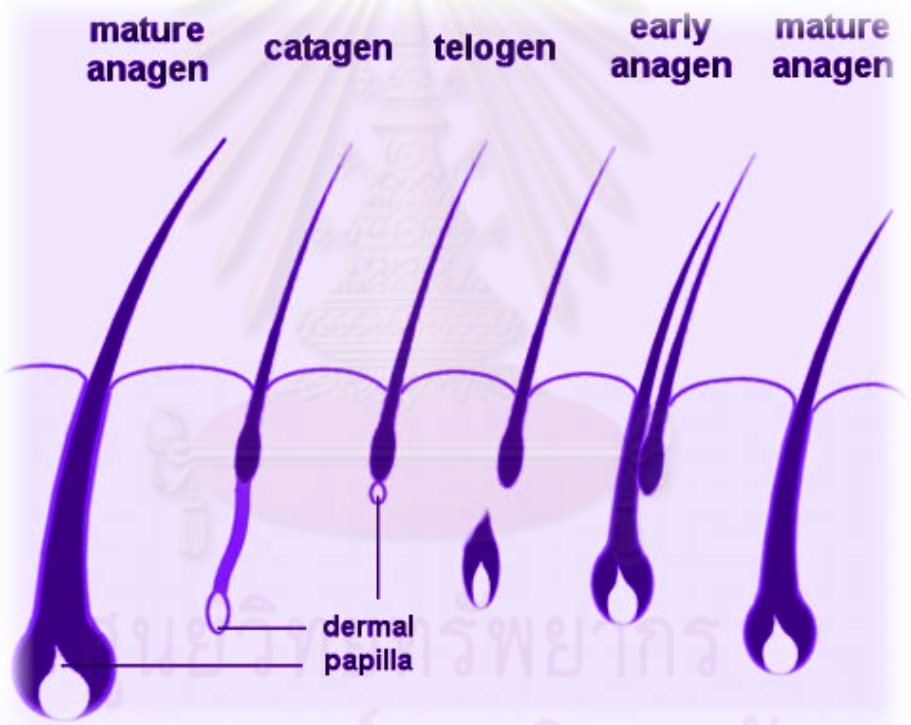
ระยะสุดท้ายในวัฏจักร ในระยะนี้เซลจะไม่มีการแบ่งตัวและการเจริญเติบโต และไม่มีการผลิตเม็ดสี และไม่มีกิจกรรมของเซลดำเนินอีกต่อไป ทำให้เส้นผมไม่มีการงอกยาว Dermal papilla จะมีขนาดเล็กลงที่สุด เมื่อเทียบกับขนาดในระยะอื่นๆ มีการหลุดร่วงของเส้นผม

ระยะนี้กินเวลาประมาณ 30 – 90 วัน

หลังจากที่สิ้นสุดระยะทีโลเจนแล้ว จะเริ่มเข้าสู่ระยะแอนาเจนอีกครั้ง ซึ่งมีการเส้นผมใหม่ขึ้นมาทดแทนเส้นผมเส้นเดิมที่หลุดร่วง



รูปที่ 2.2 วัฏจักรการเจริญเติบโตของเส้นผม

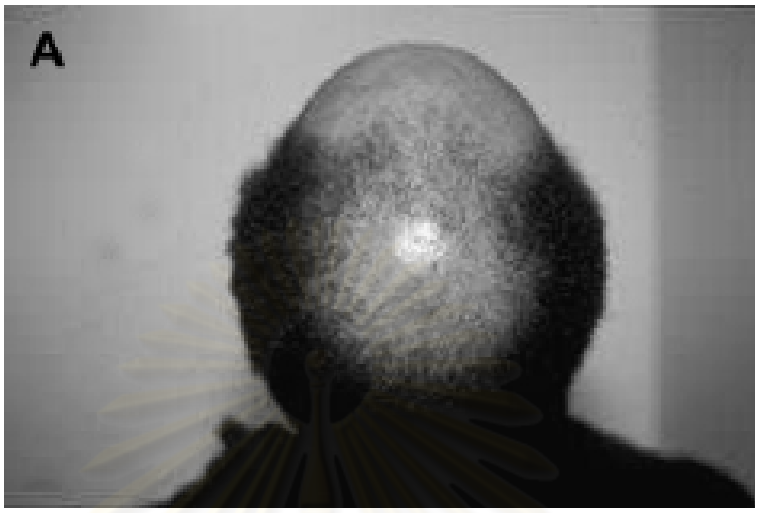


รูปที่ 2.3 ระยะการเจริญเติบโตของเส้นผม

2.3 โรคผมบางทางพันธุกรรม (Androgenetic Alopecia)

โรคผมบางทางพันธุกรรมเป็นโรคที่สามารถเกิดกับคนได้ทุกเพศ ทุกวัย โรคนี้จะมีลักษณะอาการคือ จะพบบริเวณที่ผมร่วงจนเห็นหนังศีรษะได้อย่างชัดเจนเป็นหย่อมๆ หรือเป็นบริเวณกว้างทั่วทั้งหนังศีรษะ ในรายที่มีอาการรุนแรงมากจะพบว่ามีอาการของผมหรือขน

ร่วงมากผิดปกติทั่วทั้งร่างกาย ถึงแม้ว่าโรคนี้จะไม่ได้คุกคามการดำเนินชีวิต แต่สามารถก่อให้เกิดปัญหาในด้านสุขภาพจิตได้ สาเหตุของโรคได้แก่ ระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย กรรมพันธุ์ สภาวะแวดล้อม ความเครียด



รูปที่ 2.4 ลักษณะของโรคผมร่วง

2.4 การประเมินผลการรักษา

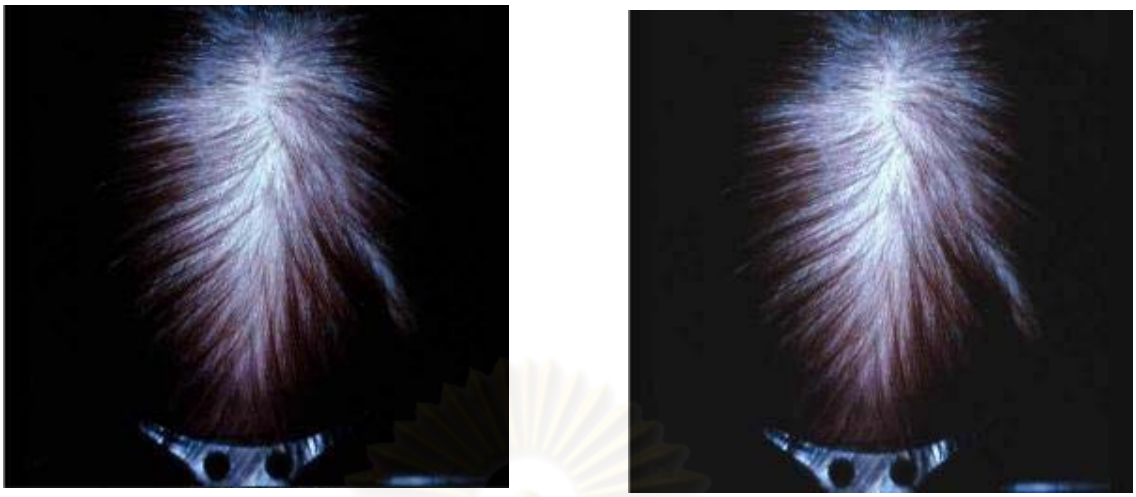
การประเมินผลการรักษาเป็นการติดตามสภาพของผู้ป่วยก่อนทำการรักษา และในขณะทำการรักษาเป็นระยะๆ เพื่อประเมินว่า ผู้ป่วยได้รับการรักษาแล้วมีอาการดีขึ้นหรือไม่ โดยจะทำการประเมินจากค่าพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้

- จำนวนเส้นผม
- ความหนาแน่นของเส้นผม (เส้น/ตารางเซนติเมตร)
- ความหนาของเส้นผม (ไมโครเมตร)
- อัตราการงอกของเส้นผม (มิลลิเมตร/วัน)
- อัตราส่วนระหว่างเส้นผมที่อยู่ในระยะ Anagen กับเส้นผมที่อยู่ในระยะ Telogen

ซึ่งวิธีในการประเมินนั้นมีหลายวิธีด้วยกัน คือ Global Photograph, Trichogram, Phototrichogram, Digital Phototrichogram ดังนี้

2.4.1 วิธี Global Photograph

วิธีที่ใช้ในการประเมินร่วมกับวิธีอื่น ผลที่ได้จากการประเมินจะเป็นแบบหยาบ มีขั้นตอนวิธีดังนี้คือ ถ่ายภาพทั้งศีรษะของผู้ป่วยในระยะที่ไม่ห่างจากตัวผู้ป่วยมากนัก โดยจะถ่ายให้เห็นบริเวณกระหม่อม จุดยอดของศีรษะ และแนวผมบริเวณด้านหน้า รวมถึงบริเวณที่มีผมร่วงจนเห็นหนังศีรษะเป็นหย่อมๆ



รูปที่ 2.5 การประเมินแบบ Global Photograph

วิธีนี้มีข้อเสียตรงที่มีความยุ่งยากเพราะต้องจัดสภาวะแวดล้อมให้เหมือนเดิมทุกครั้งในการถ่ายภาพ ใช้กล้องตัวเดิม ระดับการให้แสงเท่าเดิม อีกทั้งยังต้องมีอุปกรณ์ในการยึดศีรษะของผู้ป่วยให้อยู่กับที่ ถ้าผู้ป่วยมีการใช้เครื่องสำอางค์บำรุงผมหรือ ทำการเปลี่ยนทรงผม ผลที่ได้จากการประเมินจะผิดไปจากความเป็นจริง

2.4.2 วิธี Trichogram

เทคนิคการประเมินผลที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้คือ ผู้ป่วยจะถูกถอนเส้นผมประมาณ 50-100 เส้นจากหนังศีรษะ โดยจะทำการถอนสองบริเวณด้วยกันคือ บริเวณแรกคือ บริเวณที่ผมร่วงผิดปกติและบริเวณที่สองคือ บริเวณที่ไม่มีอาการผมร่วงผิดปกติซึ่งบริเวณหลังนี้จะใช้เป็นตัวเปรียบเทียบกับบริเวณแรก จากนั้นนำผมที่ถอนได้ไปส่องกล้องขยายเพื่อวิเคราะห์ลักษณะของเส้นผม วัดอัตราส่วนของเส้นผมในระยะ Anagen กับเส้นผมในระยะ Telogen วัดความหนาของเส้นผมเหล่านั้นและทำการประเมินผลจากข้อมูลที่ได้ แต่วิธีนี้ไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากผู้ป่วยไม่เต็มใจที่จะถูกถอนผม

2.4.3 วิธี Phototrichogram

วิธีนี้จะกำหนดพื้นที่ที่จะประเมินผลการรักษาให้มีขนาด 2 ตารางเซนติเมตร จากนั้นตัดผมในบริเวณที่กำหนดให้เหลือความยาวจากหนังศีรษะประมาณ 1 มิลลิเมตร ถ่ายรูปไว้เป็นภาพมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบ (Baseline) ถ่ายซ้ำทุกๆ 5-7 วัน ในบริเวณเดียวกัน โดยตัดผมอีกครั้งให้มีความยาวจากหนังศีรษะประมาณ 1 มิลลิเมตรเท่าเดิม และเก็บภาพ ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะเสร็จสิ้นการรักษา วิธีนี้มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. วัดความหนาของเส้นผม

2. นับจำนวนเส้นผม

3. คำนวณความหนาแน่นของเส้นผมต่อหน่วยพื้นที่

4. วิเคราะห์ชนิด

ขั้นตอนทั้งหมดจะกระทำกับภาพถ่ายเท่านั้น วิธี Phototrichogram เป็นที่นิยมเนื่องจากผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องถอนผม

2.4.4 วิธี Digital Phototrichogram

วิธีนี้นำคอมพิวเตอร์เข้ามาร่วมดำเนินการในการประมวลผลรวมกับใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางภาพ (Image Analysis) ภาพจะถ่ายจากกล้อง Epiluminescence microscopy (ELM) ก่อนดำเนินการเก็บภาพ ต้องเตรียมสภาพของผมให้เหมาะสม โดยตัดผมให้มีความยาวจากหนังศีรษะประมาณ 1 มิลลิเมตร บริเวณที่ตัดจะมีขนาด 1.8-2.0 ตารางเซนติเมตร ย้อมผมในบริเวณที่ประเมินด้วยสีดำ และสักที่หนังศีรษะเพื่อเป็นจุดสังเกตในการเก็บภาพครั้งต่อไป

การเก็บภาพกระทำในวันแรก และทุกๆ 3-5 วัน หลังจากตัดผม นำภาพที่ถ่ายมาเปรียบเทียบกับภาพที่เก็บได้ในวันแรก เก็บข้อมูลที่ต้องการนำไปประเมิน จากนั้น ดำเนินการตัดผมและย้อมผมซ้ำ เก็บภาพในลักษณะเช่นเดิม ทำจนกระทั่งสิ้นสุดการรักษา

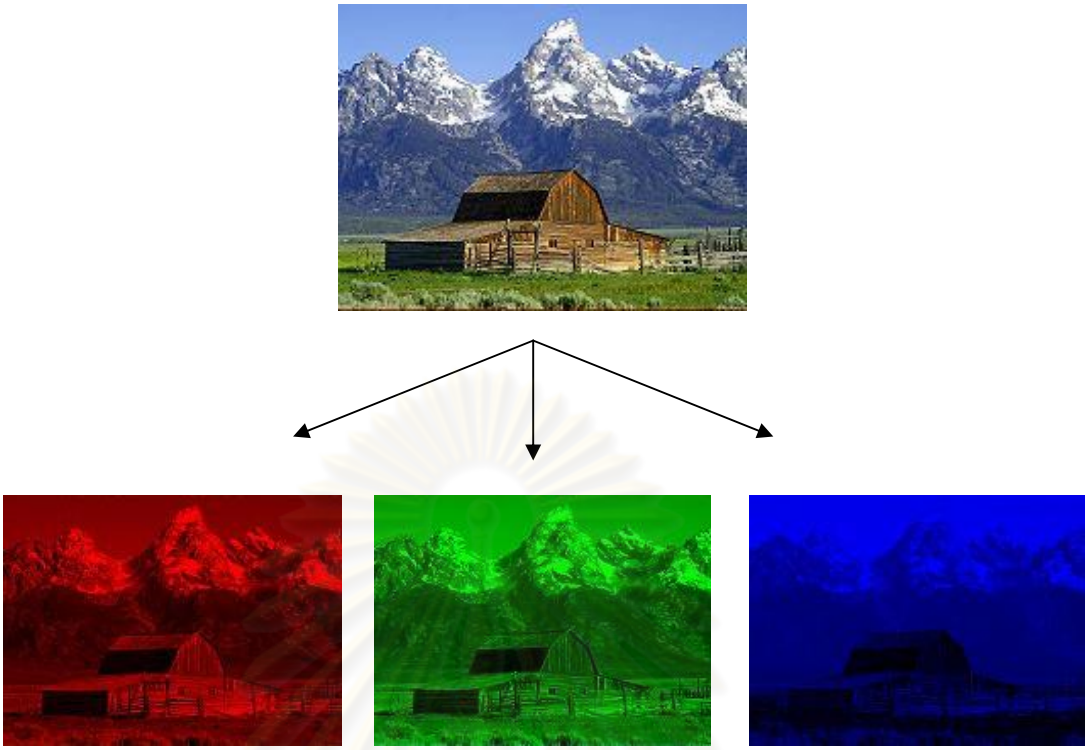
2.5 แบบจำลองสี (Color Model) [10]

แบบจำลองสีมีจุดประสงค์หลัก คือ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการระบุสีแต่ละสี โดยการกำหนดมาตรฐานในการระบุสีขึ้นมา หลักการสำคัญคือใช้ระบบพิกัดซึ่งแทนจุดแต่ละจุดในปริภูมิด้วยสีแต่ละสีซึ่ง แบบจำลองสีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน มีดังนี้

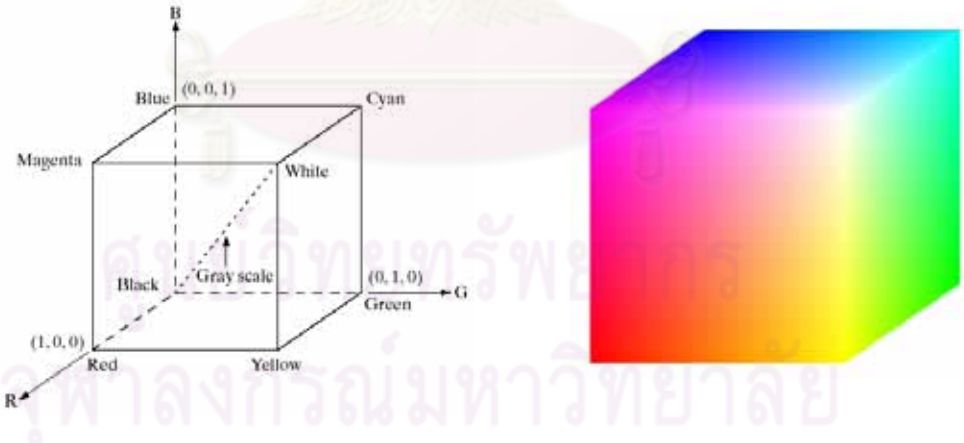
2.5.1 แบบจำลองสีอาร์จีบี (RGB Color Model)

แบบจำลองสี RGB จะประกอบด้วยสีพื้นฐาน 3 สี ได้แก่ สีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) และสีแต่ละสีจะเกิดจากการรวมกันของสีพื้นฐานทั้งสาม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



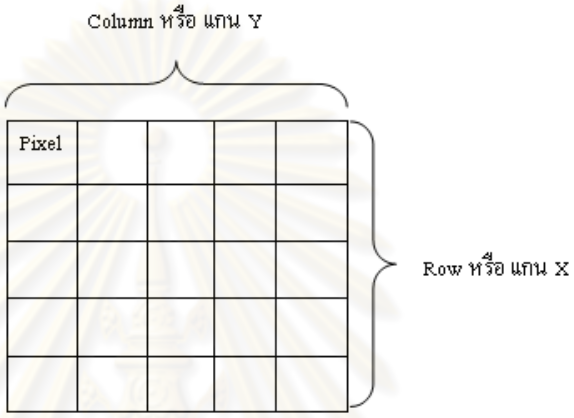
รูปที่ 2.6 ภาพที่แสดงด้วยแบบจำลองสี RGB เมื่อแยกออกเป็นสีพื้นฐานทั้งสาม แบบจำลองสีนี้ใช้ในจอภาพสี และ กล้องถ่ายวีดิทัศน์สี



รูปที่ 2.7 แบบจำลองสี RGB

2.6 รูปแบบการแทนข้อมูลภาพในเครื่องคอมพิวเตอร์ [10]

โดยทั่วไปการแทนข้อมูลของภาพดิจิตอลในคอมพิวเตอร์นั้นจะถูกแทนในลักษณะของอาร์เรย์ 2 มิติ โดยหน่วยที่เล็กที่สุดหรือแต่ละช่องในอาร์เรย์จะมีชื่อเรียกว่า พิกเซล (Pixel) ในแต่ละพิกเซลจะมีการเก็บค่าสี ณ ตำแหน่งในแนวแกน X และตำแหน่งในแนวแกน Y ของรูปภาพ ซึ่งค่าสีในแต่ละพิกเซลนั้นจะถูกแทนที่ด้วยเลขฐาน 16 จำนวน 2 หลัก คือ 00–FF หรืออยู่ในรูปของเลขฐาน 10



X คือ Row หรือตำแหน่งในแนวแกน X

Y คือ Column หรือตำแหน่งในแนวแกน Y

รูปที่ 2.8 การแทนค่าสีของภาพในลักษณะอาร์เรย์ 2 มิติ

2.7 TrichoScan-Validation with Canon Powershot A95 [7]

งานวิจัยนี้นำเสนอการประเมินผลการรักษาโดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างการใช้โปรแกรม Trichoscan กับ การใช้บุคคลซึ่งทั้งสองวิธีกระทำกับภาพถ่ายดิจิทัลที่ถ่ายจากผู้ป่วยโรคผมร่วงเพศชายและเพศหญิงจำนวน 10 คน

ขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้

1. ถ่ายภาพดิจิทัลโดยกล้อง Canon Powershot A95 ซึ่งถ่ายจากผู้ป่วยจำนวน 10 คน ภาพถ่ายจะแสดงรายละเอียดดังนี้ พื้นที่ที่ประเมินผลการรักษาคือ 2 ตารางเซนติเมตร มีการสักบริเวณกึ่งกลางพื้นที่นั้นเพื่อใช้เป็นเครื่องหมายบอกตำแหน่ง (Location mark) สำหรับการประเมินและการรักษาในระยะยาว

2. ประเมินผลการรักษาโดยใช้ผู้ประเมินจำนวน 3 คน ประเมิน 1คน/1ภาพ/1 ครั้ง โดยลำดับภาพเป็นแบบสุ่ม ผู้ประเมินใช้โปรแกรม Datinf ร่วมในการประเมิน

3. ประเมินผลการรักษาโดยใช้โปรแกรม Trichoscan กับภาพถ่ายดิจิทัล

4. การประเมินจะบันทึกข้อมูลต่อไปนี้

- ความหนาแน่นของจำนวนเส้นผม (เส้น/หน่วยพื้นที่)
- ความหนาของเส้นผม (เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผม)
- จำนวนเส้นผมทั้งหมดในบริเวณที่ประเมิน

การประเมินผลจากทั้งโปรแกรม Trichoscan และการใช้บุคคล พบว่าการประเมินผลโดยใช้โปรแกรม Trichoscan ผลที่ได้แต่ละครั้งมีค่าเท่ากัน ส่วนการใช้บุคคลผลที่ได้แต่ละครั้งจะแตกต่างกันออกไป ผลที่ได้ในแต่ละครั้งมีค่าใกล้เคียงกัน

2.8 Trichoscan: A Novel Tool For The Analysis of Hair Growth In Vivo **[8]**

งานวิจัยนี้นำเสนอขั้นตอนและวิธีการประเมินผลการรักษาโรคผมร่วงจากภาพถ่ายดิจิทัลของผู้ป่วยโดยใช้โปรแกรมช่วยในการประเมินผล โดยเก็บข้อมูลของผู้ป่วยจากภาพ 4 ชนิดดังนี้

1. ความหนาแน่นของเส้นผม (Hair density) หน่วยวัดคือ จำนวนเส้นต่อตารางเซนติเมตร
2. ความหนาของเส้นผม (Hair thickness) หน่วยวัดคือ ไมโครเมตร
3. อัตราการเติบโตของเส้นผม (Hair growth rate) มีหน่วยวัดเป็น มิลลิเมตรต่อวัน
4. อัตราส่วนระหว่างจำนวนของเส้นผมที่อยู่ในระยะ Anagen กับจำนวนเส้นผมที่อยู่ในระยะ Telegen (Anagen/Telegen ratio)

งานวิจัยนี้เก็บภาพจากผู้ป่วยโรคผมร่วงจำนวน 56 คน แบ่งเป็นเพศชาย 31 คน และเพศหญิง 25 คน

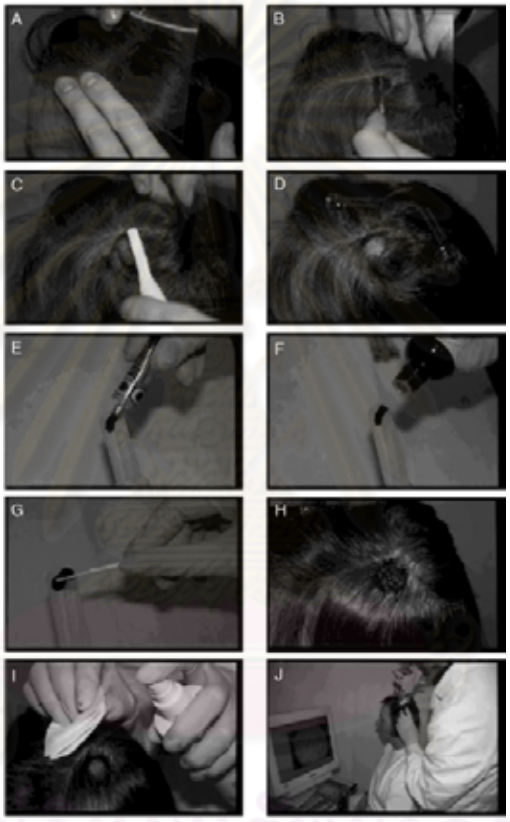
ขั้นตอนการเตรียมผู้ป่วยเพื่อถ่ายภาพ

1. กำหนดบริเวณที่จะทำการประเมิน ให้มีขนาดประมาณ 1.8 ตารางเซนติเมตร
2. ทำรอยสักบริเวณกึ่งกลางของพื้นที่ที่ประเมินเพื่อใช้เป็นจุดสังเกตในการตรวจประเมินระยะยาว
3. ตัดผมในบริเวณที่ใช้ในการประเมินผลออก
4. ย้อมผมในบริเวณที่ใช้ตรวจประเมินด้วยสีดำเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่เกิดจากผมสีอ่อน หรือผมที่มีความหนาน้อย
5. ถ่ายรูปที่กำลังขยาย 20 เท่า และ 40 เท่า ด้วยกล้อง Epiluminescence microscopy (ELM) ถ่ายโดยกดให้เลนส์แนบไปกับบริเวณที่ถ่าย
6. เก็บภาพในวันแรกที่เริ่มต้นการประเมินการรักษา และเก็บภาพอีกทุกๆ 2-3 วัน จนเสร็จสิ้นการรักษา

ขั้นตอนการประมวลผลภาพในงานวิจัยนี้มีดังนี้

1. เลือกองค์ประกอบของสี
2. กำจัดสิ่งรบกวน
3. แบ่งผมออกเป็นกลุ่ม
4. ลบรอยสักในภาพถ่าย
5. วิเคราะห์หาข้อมูลที่ต้องการจากภาพ

งานวิจัยนี้ใช้ภาพในการประเมินระบบมากกว่า 500 ภาพ



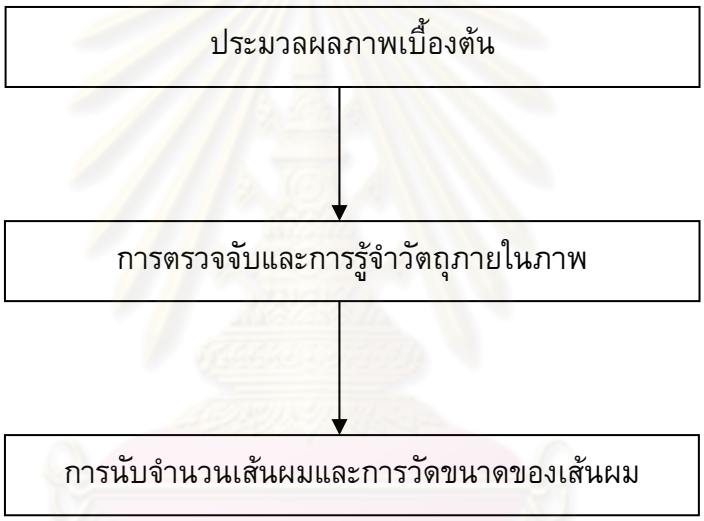
รูปที่ 2.9 การเตรียมผู้ป่วยเพื่อเก็บภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

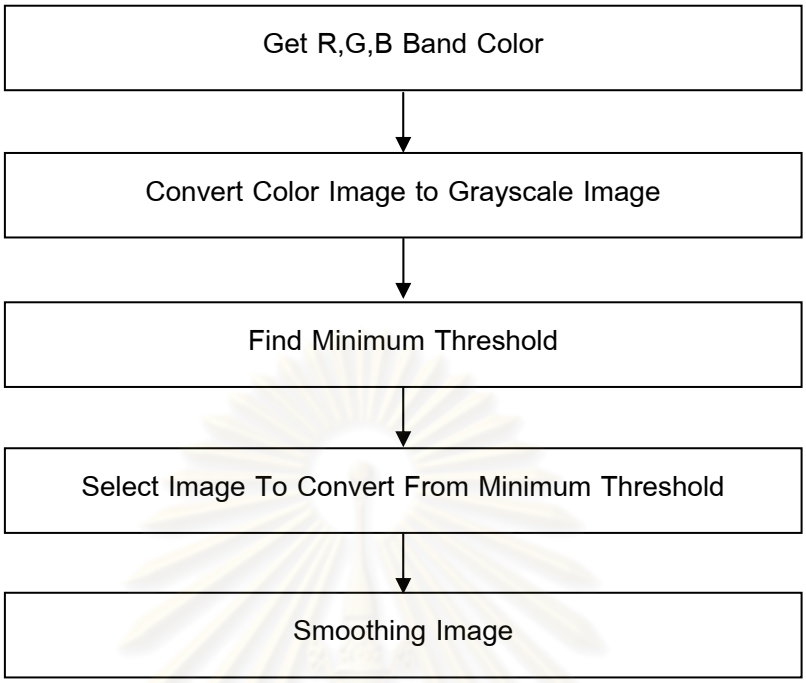
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีวิธีการดำเนินงานเป็นขั้นตอนดังนี้คือ ขั้นแรกนำภาพมาประมวลผลภาพเบื้องต้น (Preprocessing) เพื่อเตรียมภาพให้เหมาะสมและลดสัญญาณรบกวนภายในภาพ (Noise) ขั้นตอนต่อไปคือ ทำการตรวจจับและทำการรู้จำวัตถุภายในภาพว่าเป็นเส้นผมหรือไม่ โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้คือ พิจารณาจากอัตราส่วนระหว่างความยาวกับความกว้าง และขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้นๆ ถ้าเกินค่าขีดแบ่งที่กำหนด จะถือว่าวัตถุนั้นเป็นเส้นผม จากนั้นทำการนับและวัดขนาดของเส้นผมแต่ละเส้น ขั้นตอนการทำงานโดยรวมแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของการตรวจจับและวัดขนาดเส้นผมภายในภาพผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรม

3.1 การประมวลผลภาพเบื้องต้น

ขั้นตอนนี้จะเป็นกำจัดสัญญาณรบกวนและการเตรียมภาพเพื่อให้เหมาะสมสำหรับนำไปดำเนินการในขั้นตอนการตรวจจับและรู้จำเส้นผม โดยแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยดังแสดงในรูป 3.2

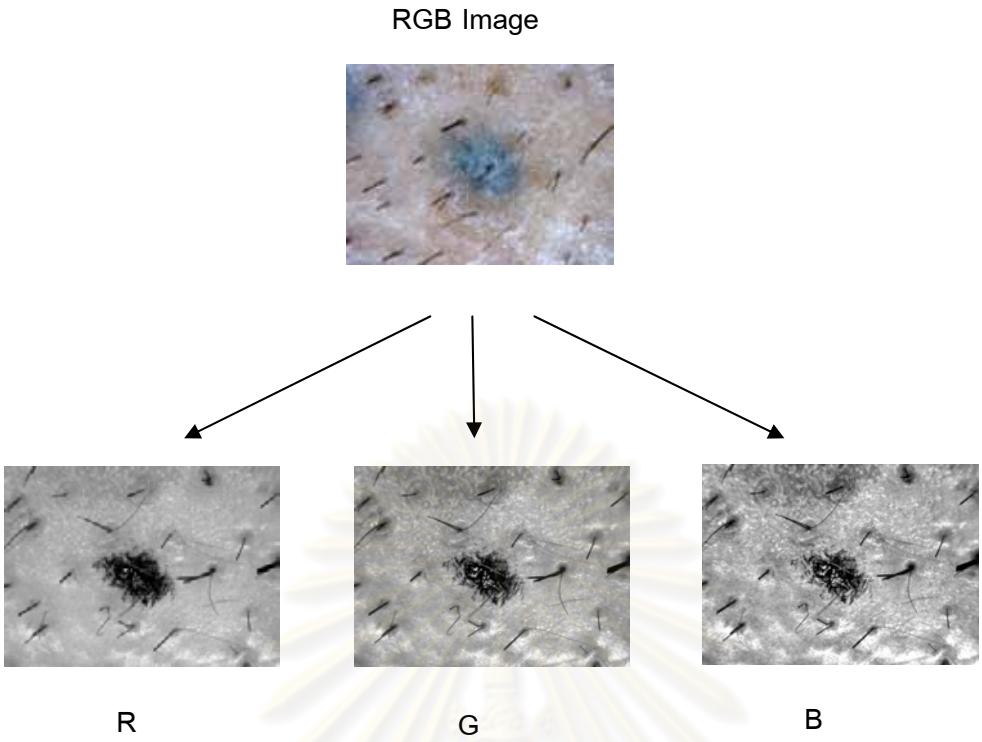


รูปที่ 3.2 ขั้นตอนย่อยของการประมวลผลภาพเบื้องต้น

3.1.1 การแยกองค์ประกอบสีของภาพ

ในขั้นตอนนี้ ได้ใช้ RGB Color Model ในการดำเนินงาน โดยทำการแยกองค์ประกอบสีแดง (R) องค์ประกอบสีเขียว (G) และองค์ประกอบสีน้ำเงิน (B) ของทุกพิกเซลในภาพออกมา จากขั้นตอนนี้จะได้ภาพ 3 ภาพคือ ภาพที่เกิดจากองค์ประกอบสีแดง ภาพที่เกิดจากองค์ประกอบสีเขียว และภาพที่เกิดจากองค์ประกอบสีน้ำเงิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.3 การแยกองค์ประกอบสีของภาพเป็น R G และ B

3.1.2 การแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทา

ขั้นตอนนี้เป็นการนำภาพสี (RGB Color Image) มาแปลงเป็นภาพระดับเทาโดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$Gray = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B$$

โดย Gray คือ ค่าระดับเทา

R คือ องค์ประกอบสีแดง

G คือ องค์ประกอบสีเขียว

B คือ องค์ประกอบสีน้ำเงิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RGB Color Image

Gray Scale Image

รูปที่ 3.4 ภาพระดับเทาที่ได้จากการแปลงภาพสี

3.1.3 การหาค่าขีดแบ่ง (Threshold)

เนื่องจากภาพค่าขีดแบ่งที่ได้จากภาพระดับเทาเพียงอย่างเดียว อาจจะสูงเกินไป ทำให้เมื่อทำการ Thresholding แล้วจะได้วัตถุที่ไม่ใช่เส้นผม (Noise) ออกมาจำนวนมาก ประกอบกับมีสมมติฐานคือ วัตถุที่เป็นเส้นผม น่าจะเป็นวัตถุที่มีค่าระดับเทาค่อนข้างใกล้ค่า 0 ดังนั้นจึงหาค่าขีดแบ่งที่เหมาะสมสำหรับ Thresholding โดยเลือกค่าขีดแบ่งต่ำสุดจากข้อมูลของภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนนี้เป็นการหาค่าขีดแบ่ง (Threshold) จากภาพที่ได้จากขั้นตอน 3.1 และ 3.2 โดยวิธีการของ Otsu (Otsu's method) [] และหาค่าขีดแบ่งที่มีค่าน้อยที่สุด

$$T_{min} = \min(T_R, T_G, T_B, T_{Gray})$$

โดย T_{min} คือ ค่าขีดแบ่งน้อยสุด

T_R, T_G, T_B คือ ค่าขีดแบ่งจากภาพองค์ประกอบสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน ตามลำดับ

โดยจะนำค่าขีดแบ่งน้อยสุดไปทำการแปลงภาพให้เป็นภาพลักษณ์ฐานสอง

3.1.4 การเลือกภาพที่นำไปใช้ในขั้นตอนการตรวจจับและนับเส้นผม

ภาพที่นำมาเลือกคือ ภาพที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.1 และภาพที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.2 เกณฑ์ในการเลือกภาพคือ เลือกภาพที่ให้ค่าขีดแบ่งน้อยที่สุด (Minimum threshold) เนื่องจากจะได้เหมาะสมกับค่าขีดแบ่งที่เลือกมาทำการประมวลผล

3.1.5 การลดสัญญาณรบกวนภายในภาพ

เนื่องจากภาพอาจมีสัญญาณรบกวน ดังนั้นจึงต้องปรับภาพเพื่อลดสัญญาณรบกวนภายในภาพ สามารถทำได้โดยการ Smoothing ภาพ ใช้ averaging mask ขนาด 3x3

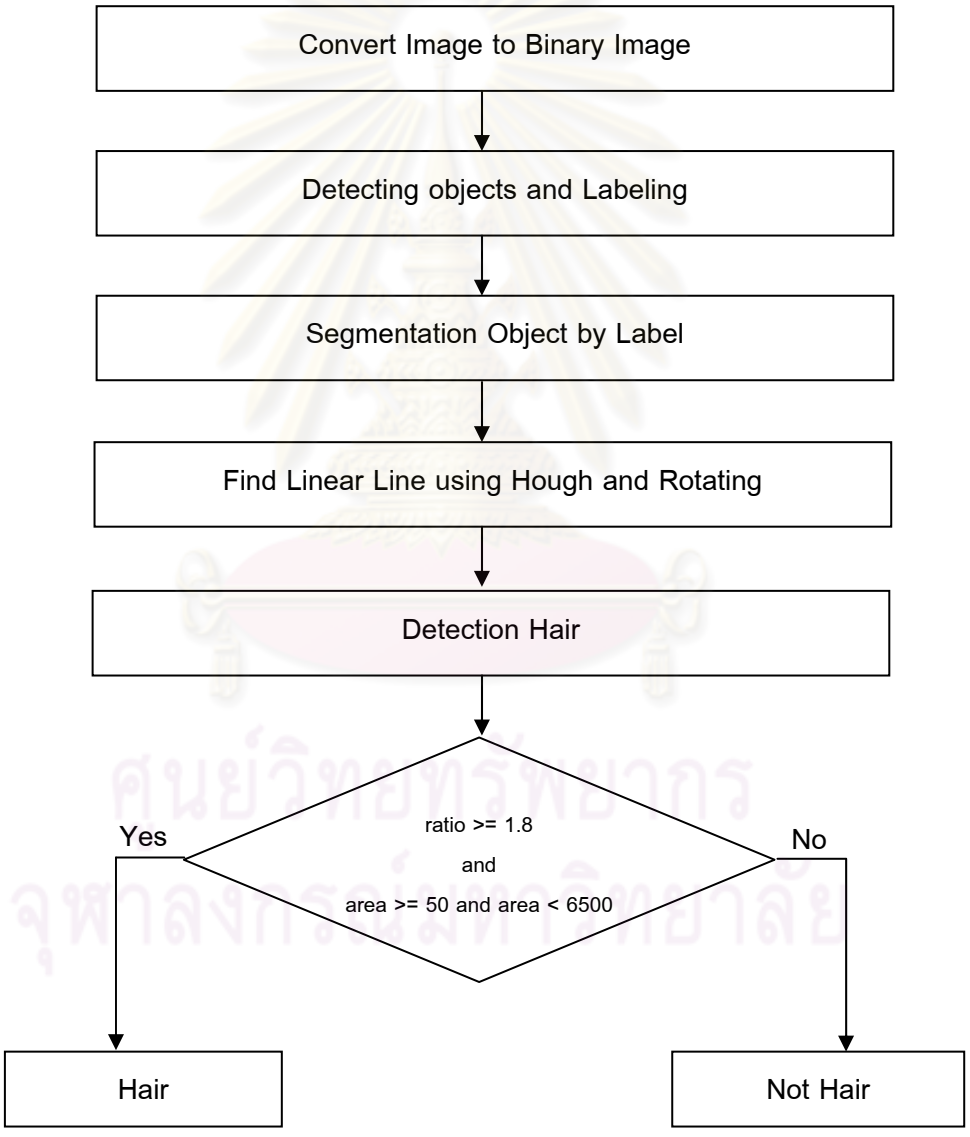
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

รูปที่ 3.5 Averaging mask ที่ใช้ในการ smoothing

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 การตรวจจับและการรู้จำวัตถุภายในภาพ

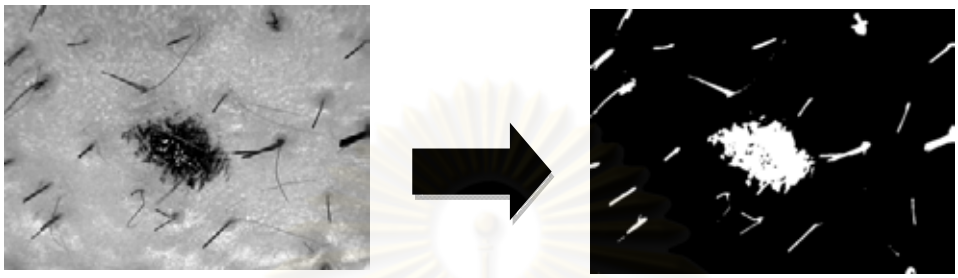
ขั้นตอนการตรวจจับและการรู้จำวัตถุภายในภาพสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยได้ดังต่อไปนี้ การแปลงภาพให้เป็นภาพลักษณ์ฐานสอง การตรวจจับวัตถุภายในภาพและติดเลเบลให้แต่ละวัตถุ การตัดแบ่งวัตถุแต่ละเลเบล การหาเส้นตรงภายในภาพวัตถุที่ได้จากการตัดแบ่งและทำการหมุนให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับแนวแกน X การรู้จำวัตถุภายในภาพ โดยขั้นตอนย่อยสามารถแสดงดังในรูป



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนย่อยของการรู้จำและตรวจจับวัตถุภายในภาพ

3.2.1 การแปลงภาพเป็นภาพลักษณ์ฐานสอง

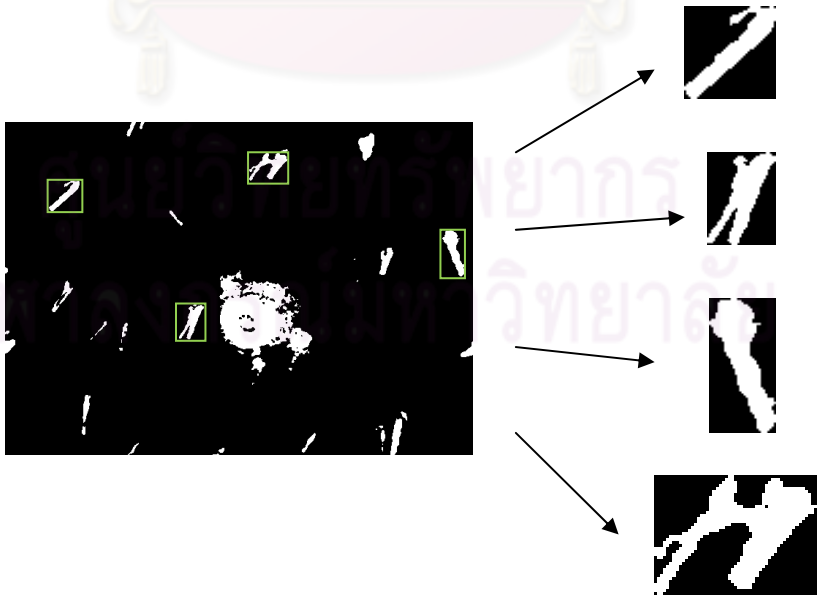
นำภาพที่ได้จากการขั้นตอนการประมวลผลภาพเบื้องต้น มาแปลงเป็นภาพลักษณ์ฐานสองโดยใช้ค่าขีดแบ่งน้อยสุด เป็นค่าขีดแบ่งในการแปลงภาพเป็นภาพลักษณ์ฐานสอง



รูปที่ 3.7 ภาพลักษณ์ฐานสองจากการแปลงโดยใช้ค่าขีดแบ่งน้อยสุด

3.2.2 การตรวจจับวัตถุภายในภาพและติดเลเบล

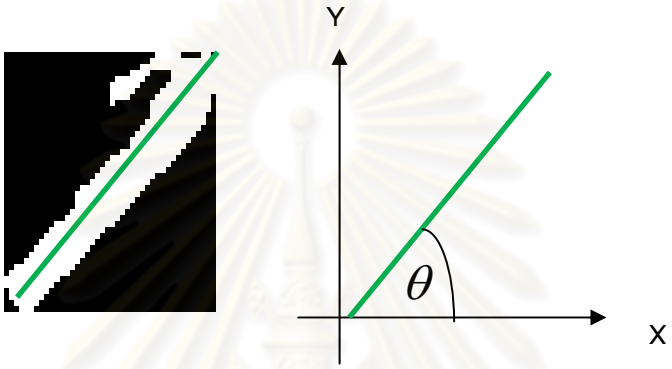
ในขั้นตอนนี้คือการนำภาพลักษณ์ฐานสองที่ได้จากขั้นตอนที่แล้วมาทำการตรวจจับวัตถุที่มีอยู่ภายในภาพ จากนั้นทำการติดเลเบลให้กับทุกวัตถุภายในภาพ ผลที่ได้คือ จำนวนวัตถุที่มีทั้งหมดในภาพ จากนั้นตัดแบ่งบริเวณของภาพที่บรรจุวัตถุแต่ละเลเบลออกมา เพื่อนำไปพิจาณาในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 3.8 ตัวอย่างภาพวัตถุที่ได้จากการเลเบลและตัดแบ่งภาพ

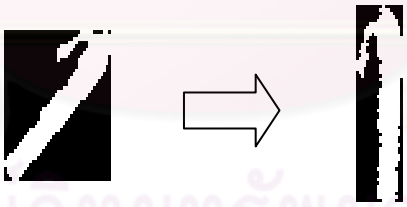
3.2.3 การปรับมุมวัตถุให้อยู่ในแนวตั้ง

เนื่องจากวัตถุที่ตัดแบ่งออกมาอาจจะวางตัวไม่อยู่ในแนวตั้ง (ในที่นี้หมายถึงตั้งฉากกับแนวแกน X) เพื่อให้สามารถทำการรู้จำได้อย่างเหมาะสม จึงต้องทำการหมุนวัตถุในภาพให้อยู่ในแนวตั้ง โดยการหมุนวัตถุในที่นี้เราใช้หลักการดังนี้คือ หาเส้นตรงที่ยาวที่สุดในภาพวัตถุโดยใช้ Hough [ ] และตรวจหาว่าเส้นตรงที่ได้ทำมุมกับแนวแกน X กี่องศา ดังรูป



รูปที่ 3.9 เส้นตรงที่หาได้โดยใช้ Hough และมุมที่เส้นตรงกระทำกับแนวแกน X

จากนั้นทำการหมุนวัตถุให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับแกน X ดังรูปที่ 3.10



ก่อนหมุน หลังหมุน

รูปที่ 3.10 ตัวอย่างภาพวัตถุก่อนหมุนกับหลังหมุน

3.2.4 การรู้จำวัตถุ

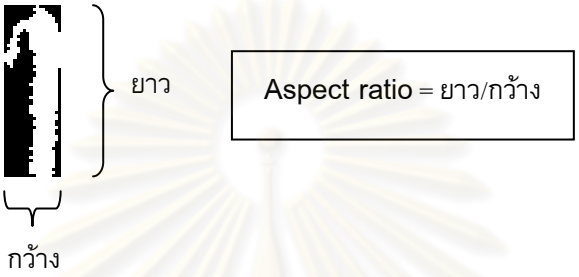
ขั้นตอนนี้จะเป็นการแยกว่าวัตถุใดคือ เส้นผม โดยฟีเจอร์ที่ใช้คือ อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของวัตถุภายในภาพ (aspect ratio) และพื้นที่ของวัตถุ (area)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกณฑ์ในการตัดสินคือ

- Aspect ratio ต้องมากกว่า 1.8
- Area ต้องมากกว่า 50 พิกเซล และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 6500 พิกเซล

ถ้าวัตถุใดผ่านเกณฑ์นี้ทั้งสองกรณี ถือว่าวัตถุนั้นเป็นเส้นผม

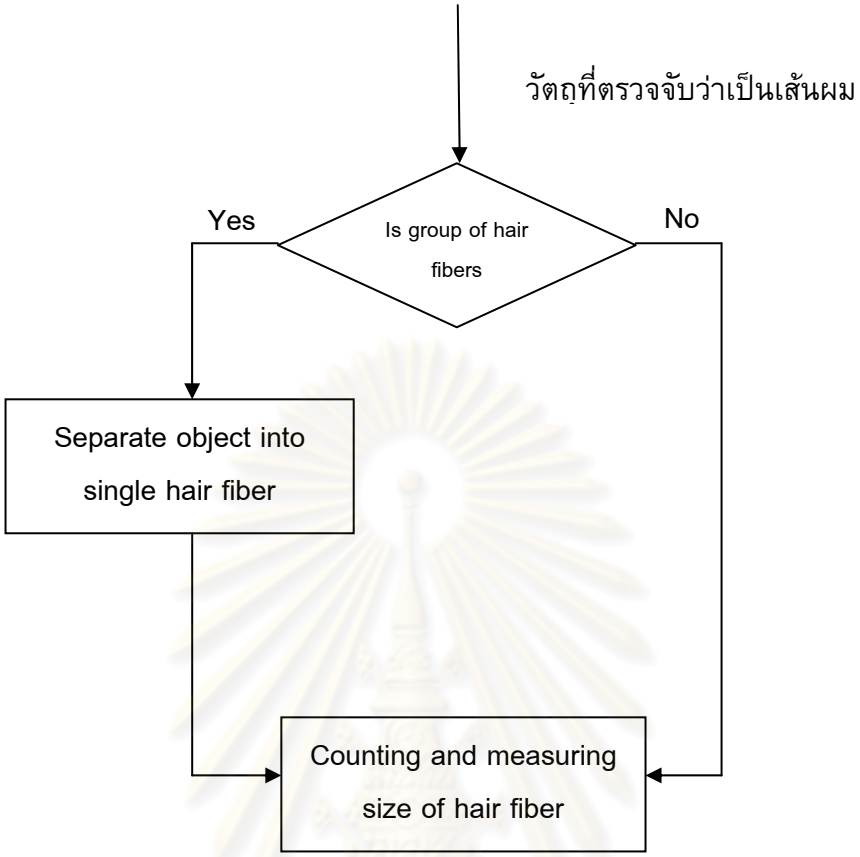


รูปที่ 3.11 Aspect ratio

3.3 การนับจำนวนเส้นผมและการวัดขนาดของเส้นผม

ขั้นตอนนี้เป็นการนำเส้นผมมานับจำนวนและวัดขนาดของเส้นผม โดยแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ดังแสดงในรูป 3.12

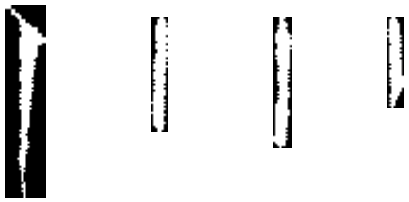
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.12 ขั้นตอนย่อยของการนับจำนวนเส้นผมและการวัดขนาดของเส้นผม

3.3.1 การนับจำนวนเส้นผม

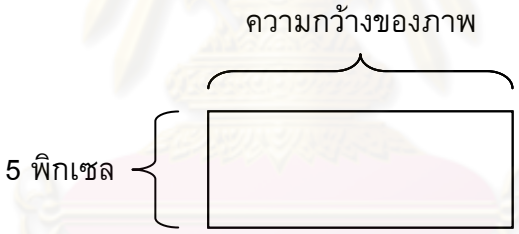
ขั้นตอนนี้เป็นการนับจำนวนเส้นผมจากวัตถุที่ตรวจจับว่าเป็นเส้นผม ในที่นี้ธรรมชาติของรูขุมขนคือ ภายใน 1 ขุมขน อาจมีเส้นผมเส้นเดียวหรือมากกว่าหนึ่งเส้น ดังแสดงในรูป 3.13 และ 3.14 ตามลำดับ ดังนั้นเพื่อให้การประเมินผลเป็นไปได้อย่างถูกต้อง จึงต้องทำการประเมินว่าวัตถุที่ตรวจจับมาได้แต่ละเลเบลนั้นเป็นผมเส้นเดียวหรือเป็นกลุ่มของเส้นผม ถ้าเป็นกลุ่มของเส้นผม ต้องทำการตรวจหาว่ามีจำนวนกี่เส้นและแยกออกมาเป็นเส้นผมเดี่ยวก่อนที่จะนำไปวัดขนาดในขั้นตอนถัดไป



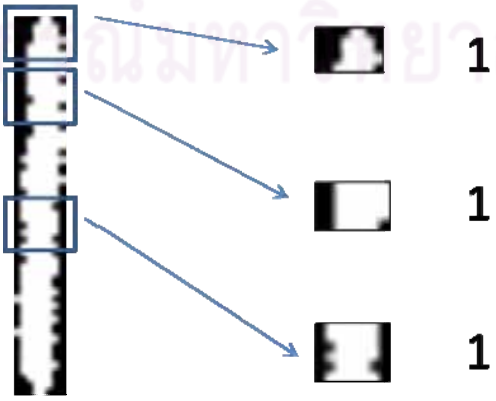
รูปที่ 3.13 ตัวอย่างของผมเส้นเดี่ยว

รูปที่ 3.14 ตัวอย่างของกลุ่มของเส้นผม

การประเมินว่าเส้นผมที่นำพิจารณานั้นเป็นเส้นผมเดี่ยวหรือกลุ่มของเส้นผม ทำได้โดยการทำ bounding box ของเส้นผมแต่ละช่วงตลอดความสูงของภาพ ในที่นี้จะกำหนดให้ความสูงของ bounding box เป็น 5 pixel และความกว้างมีขนาดตามความกว้างของภาพดังรูป 3.15



รูปที่ 3.15 Bounding box ที่ใช้ในการประเมินจำนวนเส้นผมกรณีเส้นผมเดี่ยว



รูปที่ 3.16 ตัวอย่างการประเมินเส้นผมกรณีเส้นผมเดี่ยว

กรณีกลุ่มของเส้นผม

รูปที่ 3.17 ตัวอย่างการประเมินเส้นผมกรณีกลุ่มของเส้นผม

ตัวอย่างการประเมินจำนวนของเส้นผมเป็นดังรูปที่ 3.16 และ 3.17 ตามลำดับ ในที่นี้จะเลือกจำนวนกลุ่มของวัตถุที่มากที่สุดภายในวัตถุย่อยเป็นจำนวนเส้นผมทั้งหมดที่มีในแต่ละวัตถุย่อยที่นำมาพิจารณา

3.3.2 การวัดขนาดของเส้นผม

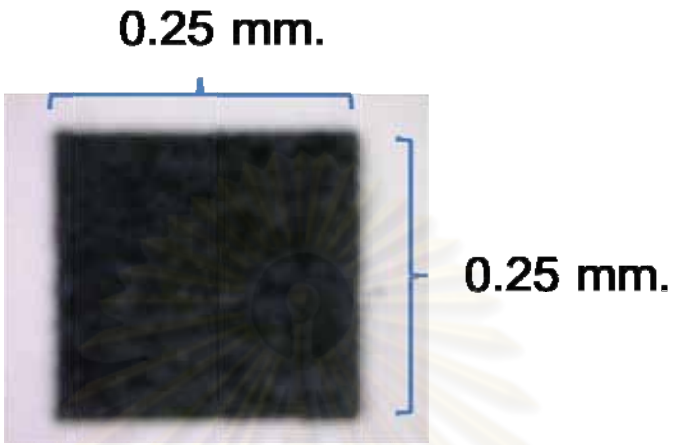
การวัดขนาดของเส้นผมในที่นี้จะทำการวัดตามแนวตัดขวางของเส้นผมโดยวัด จำนวน 3 ครั้ง คือ บริเวณกึ่งกลางเส้นผม และอีกสองบริเวณที่ถัดออกจากจากบริเวณแรกในระยะห่างที่เท่ากัน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ขนาดของเส้นผมที่ได้คือ ขนาดเฉลี่ยจากขนาดเส้นผมจากทั้ง 3 บริเวณ

ขั้นตอนนี้เป็นการวัดขนาดตามแนวตัดขวางดังรูปที่ 3.18

รูปที่ 3.18 การวัดขนาดของเส้นผม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวัดขนาดของเส้นผม หน่วยที่ได้ออกมาคือ พิกเซล ดังนั้น เพื่อให้ทราบขนาดที่แท้จริง จริงต้องคำนวณหาโดยการใช้วัตถุอ้างอิง ในที่นี้จะหาขนาดพิกเซลของวัตถุอ้างอิงดังรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 วัตถุอ้างอิงที่ใช้สำหรับหาขนาดของพิกเซล

วัตถุอ้างอิงในที่นี้คือ สี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 0.25 x 0.25 มิลลิเมตร

การหาขนาดของพิกเซลในวัตถุอ้างอิง ทำได้โดยถ่ายภาพของวัตถุอ้างอิง ด้วยกล้องดิจิทัลไมโครสโคปที่กำลังขยาย 70 เท่า จากนั้นนำมาหาจำนวนพิกเซลตามแนวตัดขวาง จำนวน 10 ครั้ง จากนั้น หาค่าเฉลี่ยของจำนวนพิกเซลที่ได้ ผลลัพธ์ที่ได้คือ 1 พิกเซล มีขนาดประมาณ 7.62 ไมโครเมตรหรือไมครอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การทดลองและวิเคราะห์ผล

ในการงานวิจัยนี้ ได้ทำการทดลองกับภาพถ่ายบริเวณหนังศีรษะของผู้ป่วยโรคผมร่วงจำนวน 109 รูป มาจากผู้ป่วยจำนวน 24 คน และระดับความเข้มแสงที่แตกต่างกันออกไป

การประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ความแม่นยำในการนับจำนวนเส้นผมและขนาดของเส้นผม

4.1 การนับจำนวนเส้นผม

การประเมินผล กระทำโดยใช้คนนับจำนวนเส้นผมภายในภาพเปรียบเทียบกับจำนวนเส้นผมที่คอมพิวเตอร์นับได้ โดยผลการประเมินจะแบ่งออกเป็น

4.1.1 ความแม่นยำในการประเมินจำนวนรวมของเส้นผมต่อ 1 ภาพ

แบ่งเป็นการประเมินโดยคนและประเมินโดยเครื่อง

การประเมินโดยคน : คนนับจำนวนเส้นผมที่มีทั้งหมดภายในภาพ

การประเมินโดยเครื่อง : เครื่องนับจำนวนเส้นผมทั้งหมดภายในภาพ

คำนวณความแม่นยำจาก

$$\frac{\text{จำนวนเส้นผมที่เครื่องนับได้}}{\text{จำนวนเส้นผมที่คนนับได้}}$$

นำค่าความแม่นยำที่หาได้จากทุกภาพมาหาค่าเฉลี่ย พบว่า

ความแม่นยำในการนับจำนวนเส้นผมคือ 79.45%

4.1.2 ประเมินความความแม่นยำของวิธีการในการนับ

ข้อมูลใช้ประเมินคือ ภาพเส้นผม จำนวน 3886 ภาพ แบ่งเป็น แบ่งเป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จำนวนเส้นผม	จำนวนภาพ
0	843
1	1726
2	1014
3	262
4	33
5	6

ตารางที่ 4.1 กลุ่มของเส้นผมและจำนวนของเส้นผมในแต่ละกลุ่มที่ใช้ในการประเมินความแม่นยำของวิธีในการนับ

แบ่งเป็นการประเมินโดยคนและการประเมินโดยเครื่อง

การประเมินโดยคน : คนแยกภาพที่มีจำนวนเส้นผมต่างๆกัน ไว้เป็นกลุ่ม

การประเมินโดยเครื่อง : เครื่องแยกภาพที่มีจำนวนเส้นผมไว้เป็นกลุ่ม

รูปที่ 4.1 ตัวอย่างของภาพที่นำมาใช้ทดสอบการประเมินความแม่นยำของวิธีในการนับ

จำนวนเส้นผมที่เครื่องนับได้

จำนวนเส้นผมที่คนนับได้	0	1	2	3	4	5
0	733	107	2	0	0	1
1	60	1658	0	1	2	1
2	3	579	432	0	0	0
3	1	77	120	70	4	0
4	0	8	14	6	5	0
5	0	2	1	2	1	0

รูปที่ 4.2 จำนวนเส้นผมที่เครื่องและคนนับได้แบ่งประเภทตามกลุ่มของเส้นผม

จำนวนเส้นผมที่เครื่องนับได้

จำนวนเส้นผมที่คนนับได้	0	1	2	3	4	5
0	0.87	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.03	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.57	0.43	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.29	0.45	0.26	0.01	0.00
4	0.00	0.24	0.42	0.18	0.15	0.00
5	0.00	0.33	0.17	0.33	0.17	0.00

รูปที่ 4.3 Confusion Matrix ของการประเมินความแม่นยำของวิธีในการนับ

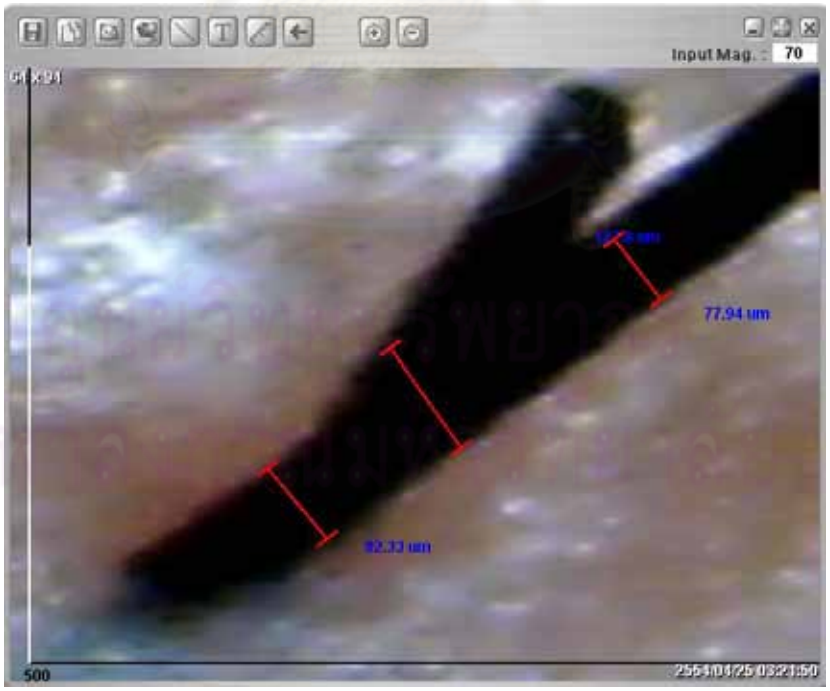
4.2 การวัดขนาดของเส้นผม

การประเมินผล กระทำโดยใช้บุคคลในการวัด โดยใช้โปรแกรมที่มาพร้อมกับกล้องที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ “DinoCapture” เวอร์ชัน 2.9.0.0 ดังรูปที่ 4.4 เปรียบเทียบกับขนาดที่วัดได้จากเครื่อง

การประเมินโดยบุคคลกระทำโดยการวัดขนาดตัดขวางของเส้นผมบริเวณกึ่งกลางภาพและระยะถัดออกมาจากกึ่งกลางอีก 2 บริเวณ ดังภาพที่ 4.5 ส่วนการวัดโดยเครื่อง กระทำด้วยหลักเกณฑ์เดียวกับการวัดโดยบุคคล

ขนาดที่ใช้ในการประเมินคือ ขนาดเฉลี่ยรวมของเส้นผมที่ตรวจจับได้

รูปที่ 4.4 โปรแกรม DinoCapture เวอร์ชั่น 2.9.0.0



รูปที่ 4.5 การประเมินขนาดของเส้นผมโดยใช้บุคคล

ขนาดที่ใช้ในการประเมินคือ **ความหนาเฉลี่ยรวมของเส้นผมที่ตรวจจับได้**

$$\text{ขนาดความหนาเฉลี่ยรวมของเส้นผม} = \frac{\text{ความหนารวมของเส้นผมทุกเส้นภายในภาพ}}{\text{จำนวนเส้นผมทั้งหมดภายในภาพ}}$$

หน่วยที่ใช้วัดคือ ไมโครเมตรหรือไมครอน

ขนาดเปรียบเทียบคือ 1 พิกเซล มีขนาด 7.62 ไมโครเมตร

จากผลการทดลองพบว่าความแม่นยำของการวัดขนาด คือ 68.19 %

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ ได้นำพัฒนาเครื่องมือประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับวัดข้อมูลของเส้นผมบนหนังศีรษะของผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรม โดยเครื่องมือที่ใช้วัดเชิงปริมาณของข้อมูลเส้นผม ได้แก่ ขนาดของเส้นผม จากภาพถ่ายเส้นผมบริเวณหนังศีรษะของผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรมเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่าย ลดจำนวนเวลาและความผิดพลาดที่เกิดจากการประเมินโดยใช้บุคคล

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ความแม่นยำในการประเมินจำนวนรวมของเส้นผมต่อ 1 ภาพ

การประเมินความแม่นยำวิธีนี้คือ การประเมินจำนวนรวมของเส้นผมต่อ 1 ภาพ โดยแบ่งเป็น ใช้คนในการประเมินและใช้เครื่องในการประเมิน

ความแม่นยำคำนวณได้จาก อัตราส่วนระหว่างจำนวนเส้นผมที่ได้จากการประเมินโดยเครื่องกับจำนวนเส้นผมที่ได้จากการประเมินโดยคน โดยความแม่นยำอยู่ที่ 79.45 %

ความผิดพลาดเกิดจาก

- การตรวจจับวัตถุที่เป็นเส้นผมภายในภาพออกมาไม่หมด เนื่องจากเส้นผมที่เป็นเส้นบาง สีไม่เข้ม เวลา Thresholding แล้วเส้นผมเหล่านี้จะถูกตัดออกไป
- ค่า Aspect ratio ไม่เหมาะสมกับข้อมูลบางส่วน เนื่องจากกำหนดให้วัตถุที่มีค่า aspect ratio ต้องมากกว่า 1.8 ทำให้เส้นผมภายในภาพที่มีค่า aspect ratio ไม่ถึงเกณฑ์ โดนตัดออกไปจากการรู้จำ
- ขนาดของพื้นที่ โดยในที่นี้กำหนดให้วัตถุต้องมีขนาดของพื้นที่มากกว่า 50 พิกเซล และน้อยกว่า 6500 พิกเซล พบว่า ถ้าเส้นผมมีขนาดของพื้นที่น้อยกว่า 50 พิกเซล จะทำให้โดนตัดกออกไปจากการพิจารณา

- การวางตัวของแนวเส้นผมภายในภาพ กล่าวคือ บริเวณปลายของเส้นผมไม่มีส่วนที่แยกออกจากกันจนเห็นได้ชัด เนื่องจากอัลกอริทึมที่ใช้ในการตรวจจับ ทำให้การตรวจจับจำนวนเป็นไปได้ยาก ในกรณีนี้ แม้ว่าจะมีผมหลายเส้นแต่เครื่องจะตรวจจับว่าเป็นผมจำนวนแค่ 1 เส้นหรือน้อยกว่าจำนวนจริงของเส้นผมที่มีภายในภาพ ดังรูปที่ 5.1 ในรูปจะมีเส้นผมจำนวน 2 เส้น แต่เครื่องจะนับได้แค่เส้นเดียวเท่านั้น

รูปที่ 5.1 ตัวอย่างของกลุ่มของเส้นผมที่เครื่องประเมินผิดพลาด

5.1.2 ประเมินความความแม่นยำของวิธีการในการนับ

ข้อมูลในการประเมินแบบนี้คือ ภาพของเส้นผมที่แบ่งเป็น 6 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีข้อมูลดังตารางที่ 4.1

การประเมินความแม่นยำแบ่งเป็นการประเมินโดยคนและการประเมินโดยเครื่อง ดังนี้คือ ให้คนแยกภาพเส้นผมออกเป็นกลุ่ม เปรียบเทียบกับการให้เครื่องแยกภาพออกเป็นกลุ่ม แล้วนำผลที่ได้มาเขียน confusion matrix เพื่อเปรียบเทียบ หาความแม่นยำของวิธี โดย confusion matrix สามารถดูได้จากรูปที่ 4.3

จากผลการทดลองพบว่า

- ความแม่นยำในการในการนับจะอยู่ในเกณฑ์ดี เมื่อภาพมีผมอยู่ 0 - 1 เส้น

- ความแม่นยำในการนับภาพที่มีผมจำนวน 2-5 เส้น จะเริ่มลดลงตามลำดับ

สาเหตุที่ทำให้ความแม่นยำลดลงเกิดจาก การวางตัวของแนวเส้นผมภายในภาพ กล่าวคือ บริเวณปลายของเส้นผมไม่มีส่วนที่แยกออกจากกันจนเห็นได้ชัด ดังรูปที่ 5.1 ด้วยเหตุนี้ทำให้การตรวจจับจำนวนเป็นไปได้ยาก แม้ว่า

จะมีผมหลายเส้นแต่เครื่องจะตรวจจับว่าเป็นผมจำนวนแค่ 1 เส้นหรือน้อยกว่าจำนวนจริงของเส้นผมที่มีภายในภาพ

5.1.3 การวัดขนาดของเส้นผม

การประเมินผล กระทำโดยใช้บุคคลในการวัด โดยใช้โปรแกรมที่มาพร้อมกับกล้องที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ “DinoCapture” เวอร์ชัน 2.9.0.0 ดังรูปที่ 4.4 เปรียบเทียบกับขนาดที่วัดได้จากเครื่อง

การประเมินโดยบุคคลกระทำโดยการวัดขนาดตัดขวางของเส้นผมบริเวณกึ่งกลางภาพและระยะถัดออกมาจากกึ่งกลางอีก 2 บริเวณ ดังภาพที่ 4.5 ส่วนการวัดโดยเครื่อง กระทำด้วยหลักเกณฑ์เดียวกับการวัดโดยบุคคล

ขนาดที่ใช้ในการประเมินคือ **ความหนาเฉลี่ยรวมของเส้นผมที่ตรวจจับได้**

หน่วยที่ใช้วัดคือ ไมโครเมตรหรือไมครอน ขนาดเปรียบเทียบคือ 1 พิกเซล มีขนาด 7.62 ไมโครเมตร จากผลการทดลองพบว่าความแม่นยำของการวัดขนาด คือ 68.19 %

ความผิดพลาดเกิดจาก ความละเอียดของภาพต่ำเกินไป ทำให้ขนาดที่ได้อาจไม่ใช่ขนาดที่แท้จริง มีความคลาดเคลื่อนสูง

5.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับงานวิจัยในอนาคต ผู้วิจัยคิดว่าควรพัฒนาให้มีการแก้ปัญหาในเรื่องค่าขีดแบ่งที่มากเกินไป โดยการปรับภาพให้เหมาะสมก่อนนำมาดำเนินการในขั้นตอนหลัก หรือ ใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องสีเข้ามาช่วยดำเนินการ เช่น การปรับสีของวัตถุที่สนใจให้เข้มขึ้น เพื่อ Thresholding สามารถแยกระหว่างเส้นผมและหนังศีรษะได้ดี เนื่องจากในการทดลองที่ผ่านมาเส้นผมที่มีสีอ่อน จะโดนตัดทิ้งเมื่อทำการ Thresholding นอกจากนี้ควรพัฒนาวิธีการให้สามารถแยกผมที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันออกมาได้ถึงแม้ว่าบริเวณส่วนปลายของเส้นผมจะไม่ได้แยกออกจากกันอย่างชัดเจน โดยพิจารณาถึงขนาดตลอดทั้งเส้นผม หรือ ขยายภาพโดยวิธีการประมวลผลภาพดิจิทัล แล้วพิจารณาที่รายละเอียดของภาพที่มากขึ้น

การวัดขนาดของเส้นผมควรเก็บภาพโดยใช้กล้องที่มีค่า resolution มากขึ้น เพื่อให้การวัดขนาดมีความแม่นยำเพิ่มขึ้น และควรพัฒนาวิธีการวัดให้เป็นไปอย่างละเอียดมากขึ้น เนื่องจากว่า ขนาดของเส้นผม ตลอดความยาว จะมีขนาดไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงควรหาวิธีการวัดที่เหมาะสม

รายการอ้างอิง

[1] trichogram and unit area trichogram, http://www.keratin.com/ab/ab024.shtml (2008).

[2] global photographs, http://www.keratin.com/ab/ab023.shtml (2008).

[3] phototrichogram and digital phototrichogram, http://www.keratin.com/ab/ab021.shtml (2008)

[4] http://www.dermatoscopes.com/what-is-a-dermatoscopes.shtml.

[5] skin and hair biology, http://www.keratin.com/aa/aa006.shtml (2008).

[6] A. J. Chamberlain and R. PR. Dawber, “Method of evaluating hair growth,” *Australian Journal of Dermatology*, vol. 44, pp. 10-18, 2003.

[7] TrichoScan-Validation with Canon Powershot A95, http://trichoscan.com/media/download/validation_trichoscan.pdf

[8] Rolf Hoffmann, TrichoScan: A Novel Tool For The Analysis of Hair Growth *In Vivo, Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings* (2003) 8, 109–115

[9] N. Otsu, “A Threshold Selection Method from Gray-Level Histogram,” *IEEE Trans. Systems, Man and Cybernatics*, vol. 9, no. 1, pp. 62-66, 1979.

[10] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, *Digital Image Processing*, Prentice Hall, 2002.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

บทความทางวิชาการเรื่อง “การตรวจจับและนับเส้นผมแบบอัตโนมัติ” โดยสุมรี อาระยะสมบัติ และนงลักษณ์ โควาวิสารัช ในงานประชุมวิชาการ “7th National Conference on Computing and Information Technology” ซึ่งจัดขึ้น ณ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ระหว่างวันที่ 11 พฤษภาคม ถึง 12 พฤษภาคม 2554

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การตรวจจับและนับเส้นผมแบบอัตโนมัติ

Automatic Detection and Counting Scalp Hairs

สุมรี อาระยะสมบัติ และ นงลักษณ์ โควาวิสารัช
Sumaree Arayasombat and Nongluk Covavisaruch

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

sumaree.a@hotmail.com, nongluk.c@chula.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอกระบวนการตรวจจับและนับเส้นผมจากภาพ เพื่อนำจำนวนเส้นผมที่ได้จากกระบวนการไปใช้เป็นองค์ประกอบร่วมในการประเมินผลการรักษาโรคผมบางทางพันธุกรรมของผู้ป่วยที่มารับการรักษา วิธีการตรวจจับเส้นผมภายในภาพเริ่มจาก การทำให้เป็นภาพลักษณ์ฐานสองโดยการหาค่าขีดแบ่งตามวิธีของ Otsu จากนั้นกำจัดสัญญาณรบกวนภายในภาพ ด้วยแนวคิดที่ว่าวัตถุที่อยู่ในภาพที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงน่าจะเป็นเส้นผม ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงใช้การแปลง Hough เพื่อหาเส้นตรง วัตถุที่มีเส้นตรงที่ได้จากวิธีการหาเส้นตรงด้วยการแปลง Hough จึงน่าจะเป็นเส้นผมที่ต้องการ จากนั้นปรับมุมให้วัตถุอยู่ในแนวตั้ง แล้วจึงทำการตรวจจับเส้นผมด้วยฟีเจอร์ของพื้นที่และอัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง แล้วจึงนับจำนวนเส้นผม ผลการทดลองการตรวจจับเส้นผมมีความถูกต้องสูง ส่วนการวัดจำนวนเส้นผมมีความถูกต้องปานกลางจนถึงสูง

คำสำคัญ: การตรวจจับเส้นผม นับเส้นผม ข้อมูลของเส้นผม

Abstract

This paper presents automated scalp hair segmentation and counting method. The results will be used as a partial evaluation for Androgenetic Alopecia treatment. The method starts with image binarization by thresholding the image with Otsu's method. Noise is then removed. Objects that contain straight lines detected with Hough transform are our tentative hairs. These objects are rotated to align on vertical axis and then classified as hairs by their areas and aspect ratios. Experimental results reveal that scalp hair image segmentation is mostly correct while scalp hair counting accuracies vary from moderate to high.

Keyword: Hair Detection, Hair Counting, Hair Parameter

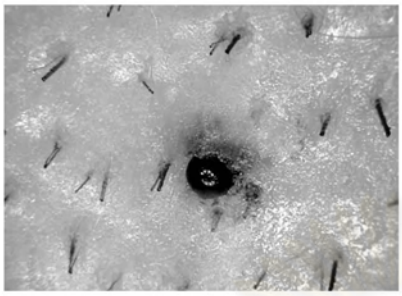
1. บทนำ

การรักษาโรคผมร่วงมีอยู่หลายวิธี ซึ่งการรักษา จำเป็นต้องมีการประเมินผลการรักษารวมทั้งการประเมินความก้าวหน้าของการรักษาเพื่อให้ทราบว่าการรักษาในวิธีนั้นๆ ทำให้อาการของโรคดีขึ้นหรือไม่ ทั้งนี้ เพื่อแพทย์จะได้วางแผนการรักษาในขั้นต่อ ๆ ไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลการรักษาได้แก่ จำนวนเส้นผม ขนาดของเส้นผม ชนิดของเส้นผม แต่ที่นิยมใช้กันมากคือ จำนวนเส้นผม โดยแพทย์จะประเมินจากจำนวนเส้นผมก่อนการรักษาและหลังการรักษาว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นหรือไม่ วิธีการประเมินผลการรักษาที่ใช้กันอยู่มีด้วยกันหลากหลายวิธี เช่น Trichogram, Global photograph, Phototrichogram [1] เป็นต้น วิธีการประเมินผลการรักษาดังกล่าวจะมีการนับจำนวนเส้นผมโดยแพทย์ ซึ่งนับจากจำนวนเส้นผมจริงหรือนับจากภาพถ่ายดิจิทัลที่ถ่ายจากจากบริเวณที่กำหนดไว้สำหรับใช้ในการประเมิน เนื่องจากวิธีการดังกล่าวต้องใช้เวลามากและมีโอกาส

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกิดความผิดพลาดจากการนับโดยมนุษย์สูง จึงมีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการตรวจจับและนับเส้นผม



รูปที่ 1: ตัวอย่างภาพถ่ายเส้นผมที่ใช้ในการประเมินการรักษา

รูปที่ 1 คือ ตัวอย่างภาพที่นำมานับจำนวนเส้นผม ในภาพจะมีรอยสักตรงกลางภาพเพื่อใช้เป็นตำแหน่งอ้างอิง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะตรวจจับและนับเส้นผมแบบอัตโนมัติจากภาพถ่ายเส้นผมบริเวณหนังศีรษะของผู้ป่วยโรคผมบางทางพันธุกรรมเพื่อลดจำนวนเวลาและความผิดพลาดที่เกิดจากการประเมินโดยใช้บุคคล

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจจับและนับเส้นผมแบบอัตโนมัติมีดังต่อไปนี้

งานวิจัยของ Yaobin Zou [2] ได้นำเสนอกระบวนการตรวจจับขน (Fine Hairs) ภายในภาพ เพื่อทำการลบออกไปจากภาพที่จะนำไปประเมินริ้วรอยของผิวหนัง วิธีตรวจจับเส้นขนใช้วิธี Region-growing ในการหาบริเวณที่เป็นเส้นผมภายในภาพและใช้ Length thresholding processing ในการตรวจจับวัตถุภายในภาพที่เป็นผม โดยมีแนวคิดว่าวัตถุที่เป็นผมจะต้องมีขนาดความยาวไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนด วิธีที่ Yaobin นำเสนอนี้เป็นวิธีนี้ใช้ได้ดีกับการตรวจจับขนที่มีลักษณะเส้นบาง

งานวิจัยของ P. Vallotton [3] ได้นำเสนอกระบวนการตรวจจับขนบริเวณร่างกาย (Body Hairs) โดยใช้วิธีการ Local intensity maxima ในการตรวจจับพิกเซลที่จะเป็นเส้นผม และทำการเชื่อมระหว่างพิกเซลเหล่านั้น และทำการประเมินความยาวของกลุ่มพิกเซลที่ต่อเนื่องกัน ถ้าความยาวมากกว่าค่าที่กำหนดถือว่าวัตถุนั้นเป็นเส้นผม วิธีนี้ใช้ตรวจจับภาพเส้นขนตามร่างกาย แต่วิธีนี้ไม่เหมาะกับเส้นผมที่มีการทับซ้อนกัน

งานวิจัยของ Hoffmann [4, 5] ได้นำเสนอเครื่องมือในการวัดข้อมูลของเส้นผมคือ Trichoscan ใช้ประเมินผลการรักษาโรคผมบางทางพันธุกรรม มีการวัดข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน คือ จำนวนเส้นผม ขนาดของเส้นผม ความหนาแน่นของเส้นผมต่อตารางเซนติเมตร อัตราการงอกของเส้นผมต่อวัน และจำแนกประเภทของเส้นผมภายในบริเวณที่กำหนด แต่วิธีการและขั้นตอนในการประมวลผลภาพไม่เป็นที่เปิดเผยเนื่องจากเครื่องมือนี้ได้พัฒนาขึ้นมาในเชิงพาณิชย์

3. วิธีการตรวจจับและนับเส้นผม

การตรวจจับและนับจำนวนเส้นผมมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การแยกองค์ประกอบสีของภาพ

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ RGB Color Model ในการทำงาน ซึ่งมีขั้นตอนคือ การแยกองค์ประกอบสีแดง (R) องค์ประกอบสีเขียว (G) และองค์ประกอบสีน้ำเงิน (B) ของทุกพิกเซลในภาพออกมา จากขั้นตอนนี้จะได้ภาพ 3 ภาพคือ ภาพที่เกิดจากองค์ประกอบสีแดง ภาพที่เกิดจากองค์ประกอบสีเขียว และภาพที่เกิดจากองค์ประกอบสีน้ำเงิน

3.2 การแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทา

นำภาพถ่ายเส้นผมมาแปลงเป็นภาพระดับเทาโดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$Gray = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B$$

โดย Gray คือ ค่าระดับเทา

R คือ องค์ประกอบสีแดง

G คือ องค์ประกอบสีเขียว

B คือ องค์ประกอบสีน้ำเงิน

3.3 การหาค่าขีดแบ่ง (Threshold)

นำภาพที่ได้จากขั้นตอน 3.1 และ 3.2 มาหาค่าขีดแบ่งของแต่ละภาพโดยวิธีการของ Otsu (Otsu's method) [6] และหาค่าขีดแบ่งที่มีค่าน้อยที่สุดเพื่อนำไปเลือกภาพในขั้นตอนต่อไป

$$T_{min} = \min(T_R, T_G, T_B, T_{Gray})$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

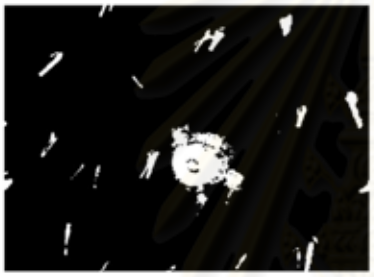
โดย T_{min} คือ ค่าขีดแบ่งน้อยสุด

T_R,T_G,T_B คือ ค่าขีดแบ่งจากภาพองค์ประกอบสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน ตามลำดับ

3.4 การเลือกภาพที่ใช้ในการตรวจจับและนับเส้นผมและการแปลงเป็นภาพลักษณ์ฐานสอง

ภาพที่นำมาเลือกคือ ภาพที่ผ่านขั้นตอนที่ 3.1 และภาพที่ผ่านขั้นตอนที่ 3.2 เกณฑ์ในการเลือกภาพคือ เลือกภาพที่ให้ค่าขีดแบ่งน้อยที่สุด เนื่องจากเหมาะสมกับค่าขีดแบ่งที่เลือกมาทำการประมวลผล

ปรับภาพเพื่อลดสิ่งรบกวนภายในภาพ สามารถทำได้โดยการ Smoothing ภาพ ใช้ 3x3 averaging mask จากนั้นนำภาพที่ผ่านขั้นตอนการลดสิ่งรบกวน มาแปลงเป็นภาพลักษณ์ฐานสองโดยใช้ค่าขีดแบ่งน้อยสุด เป็นค่าขีดแบ่งในการแปลงภาพ ผลจากการแปลงจะเป็นดังรูปที่ 2

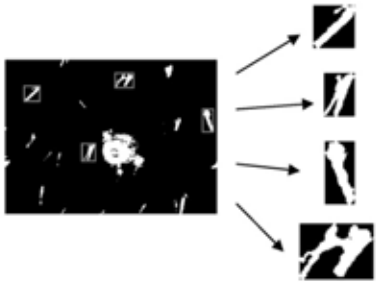


รูปที่ 2: ตัวอย่างภาพลักษณ์ฐานสองที่ได้จากการแปลง

3.5 การตรวจจับวัตถุภายในภาพ

การตรวจจับวัตถุ กระทำโดยการทำ labeling ให้กับทุกวัตถุภายในภาพ นับจำนวน label ทั้งหมด ผลที่ได้คือ จำนวนวัตถุที่มีทั้งหมดในภาพ จากนั้นตัดแบ่งวัตถุแต่ละ label ออกมาจากภาพ ซึ่งจะได้ภาพที่บรรจุวัตถุเพียงแค่ 1 วัตถุต่อภาพดังรูปที่ 3

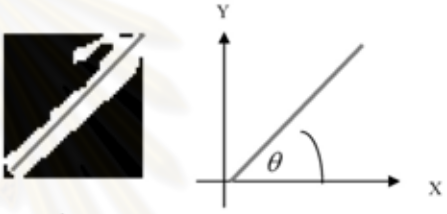
ภาพย่อยที่ได้จากการตัดแบ่งจะนำไปพิจารณาในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 3: ตัวอย่างภาพวัตถุที่ได้จากการเลเบลและตัดแบ่งภาพ

3.6 การปรับวัตถุให้อยู่ในแนวตั้ง

วัตถุภายในภาพอาจไม่อยู่ในแนวตั้ง ดังนั้นจึงทำการหมุนวัตถุให้อยู่ในแนวตั้ง เริ่มโดยหาเส้นตรงโดยใช้ Hough [7] และตรวจหาว่าเส้นตรงที่ได้ทำมุมกับแนวแกน X กี่องศา ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4: เส้นตรงที่หาได้โดยใช้ Hough และมุมที่เส้นตรงกระทำกับแนวแกน X

หมุนวัตถุให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับแกน X ผลลัพธ์ที่ได้จากการหมุนจะเป็นดังรูปที่ 5

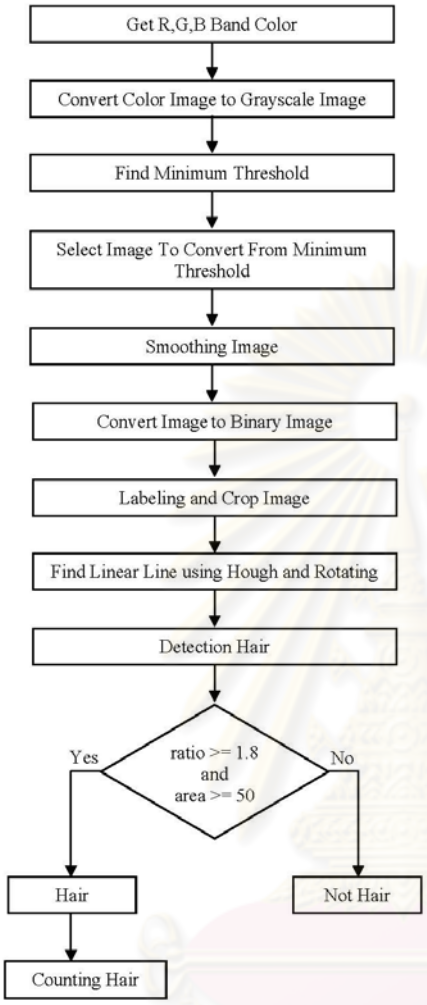
ก่อนหมุน หลังหมุน

รูปที่ 5: ตัวอย่างภาพวัตถุก่อนหมุนกับหลังหมุน

3.7 การแยกเส้นผมและการนับจำนวนเส้นผมในภาพ

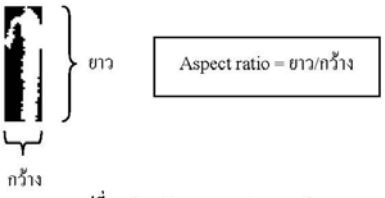
การแยกว่าวัตถุใดคือ เส้นผม ทำโดยใช้ อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของวัตถุภายในภาพ (Aspect ratio) ดังรูปที่ 7 และพื้นที่ของวัตถุ ในการตรวจสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6: ขั้นตอนการตรวจจับและนับเส้นผม

รูปที่ 6 คือ แผนภาพแสดงภาพรวมของขั้นตอนการตรวจจับและนับเส้นผม



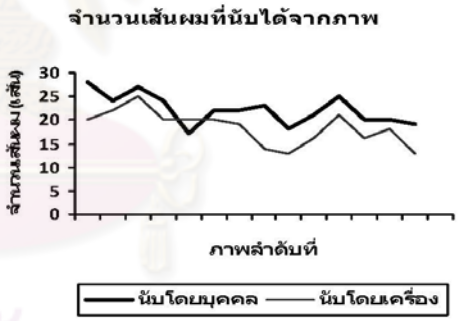
รูปที่ 7: อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง

เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสิน คือ อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างมากกว่าหรือเท่ากับ 1.8 และพื้นที่ของวัตถุมากกว่า 50 พิกเซล จะตัดสินว่าวัตถุนั้นเป็นเส้นผม จากนั้นทำการนับวัตถุที่เป็นเส้นผม

4. ผลการดำเนินงาน

ทดลองวิธีข้างต้นกับภาพถ่ายเส้นผมบริเวณหนังศีรษะจำนวน 168 ภาพ แต่ละภาพมีขนาด 640 x 466 พิกเซล เก็บภาพโดยใช้กล้องดิจิทัลไมโครสโคป ในที่นี้ไม่นับเส้นผมที่สั้นมากและเส้นผมที่มีสีอ่อนจนไม่สามารถแยกจากหนังศีรษะได้

การประเมินผล กระทำโดยใช้คนนับจำนวนเส้นผมภายในภาพและเปรียบเทียบกับจำนวนเส้นผมที่คอมพิวเตอร์นับได้ ผลที่ได้จากการประเมินเมื่อนำไปแสดงเป็นกราฟจะได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8: กราฟแสดงจำนวนเส้นผมที่นับได้จากภาพ โดยใช้บุคคลและโดยใช้เครื่องมือที่พัฒนาโดยใช้วิธีการที่นำเสนอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การประเมินความแม่นยำจะประเมินจากจำนวนเส้นผมที่กระทำโดยใช้คนนับกับจำนวนเส้นผมที่ได้คอมพิวเตอร์นับได้ ผลการทดลองคือ สามารถนับจำนวนเส้นผมในภาพได้แม่นยำ 77.31% ซึ่งในส่วนการผิดพลาดเกิดจากความผิดพลาดในการเก็บภาพทำให้ภาพไม่คมชัด และแสงสะท้อนจากบริเวณผิวหนังทำให้ค่าขีดแบ่งมากเกินไป ซึ่งส่งผลต่อการแยกวัตถุออกจากหนังศีรษะ และผมที่มีรูขุมขนเดียวกันจะนับได้ว่าเป็นแค่ 1 เส้นเท่านั้น

5. สรุป

เนื่องจากการการประเมินผลการรักษาโรคผมบางทางพันธุกรรมในปัจจุบันกระทำโดยใช้บุคคลในการประเมิน ซึ่งใช้เวลาและความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ ดังนั้นจึงมีแนวคิดนำเสนอขั้นตอนวิธีการตรวจจับและนับเส้นผมจากภาพแบบอัตโนมัติเพื่อลดเวลาที่ใช้และลดความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์

วิธีการตรวจจับเส้นผมภายในภาพเริ่มจาก การหาค่าขีดแบ่งน้อยสุดจากค่าขีดแบ่งที่ได้จากภาพองค์ประกอบสีแดง เขียว น้ำเงิน และภาพระดับเทา โดยวิธีการของ Otsu จากนั้นกำจัดสิ่งรบกวนภายในภาพโดยทำ Smoothing ใช้ average mask ขนาด 3x3 จากนั้นแปลงภาพระดับเทาที่เลือกเป็นภาพขาวดำตรวจจับวัตถุภายในภาพ และนับวัตถุที่ประเมินว่าเป็นเส้นผมด้วยอัตราส่วน 1.8

ผลการทดลองสามารถนับจำนวนเส้นผมภายในภาพได้แม่นยำ 77.31% เมื่อเทียบกับการประเมินโดยบุคคล

งานวิจัยนี้พบว่าถ้าวัตถุภายในภาพที่เป็นเส้นผมที่มากกว่า 1 เส้นในบริเวณขุมขนเดียวกัน ผลจากการนับจะถือว่าเป็นเส้นเดียวกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวทางในการพัฒนาต่อ โดยพัฒนาวิธีการนับเส้นผมให้สามารถนับเส้นผมที่มีมากกว่าหนึ่งเส้นในบริเวณขุมขนเดียวกันได้ และสามารถวัดขนาดของเส้นผมภายในภาพได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ประวิตร อัศวานนท์ คณะแพทย์ศาสตร์ ภาคอายุรศาสตร์ สาขาวิชาตจวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลเพื่อทำการวิจัย และขอขอบคุณทุกท่านที่ให้คำปรึกษาในงานนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] A. J. Chamberlain and R. PR. Dawber, "Method of evaluating hair growth," *Australian Journal of Dermatology*, vol. 44, pp. 10-18, 2003.

[2] Y. Zou and E. Song, "Automatic Detection of Fine Hairs in Skin Aging Analysis," *Bioinformatics and Biomedical Engineering*, pp. 2349 - 2352, 2008.

[3] P. Vallotton and N. Thomas, "Automated body hair counting and length measurement," Skin Research and Technology, vol. 14, no. 4, pp. 493-497, 2008.

[4] R. Hoffmann, "TrichoScan: A Novel Tool For The Analysis of Hair Growth In Vivo," *Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings*, vol. 8, no. 1, pp. 109-115, 2003.

[5] R. Hoffmann, "Trichoscan: What Is New?," Dermatology, vol. 211, no. 1, pp. 54-62, 2005.

[6] N. Otsu, "A Threshold Selection Method from Gray-Level Histogram," *IEEE Trans. Systems, Man and Cybernatics*, vol. 9, no. 1, pp. 62-66, 1979.

[7] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, *Digital Image Processing*, Prentice Hall, 2002.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุมรี อาระยะสมบัติ เกิดวันที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2528 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี จากนั้นจึงเข้าศึกษาต่อที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีการศึกษา 2546 และในปีการศึกษา 2549 จึงสำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และเข้าศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตร-มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2550

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย