- 7 มิ.ย. 2549

# การวัดความชุ่มชื้นผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม บริเวณต่างๆของร่างกาย ของผู้มารับบริการที่ศูนย์ผิวหนัง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทคัดย่อ

ของ

นายแพทย์ ณัฐพล พิณนิมิตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาตจวิทยา
มีนาคม 2549

ณัฐพล พิณนิมิตร. (2549). *การวัดความชุ่มชื้นผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม บริเวณต่างๆของร่างกายของผู้มารับบริการที่ศูนย์ผิวหนัง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (ตจวิทยา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ มนตรี อุดมเพทายกุล, รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ปิติ พลังวชิรา.

น้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในผิวหนัง มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของผิวหนัง ตลอดจนหน้าที่ของผิวหนัง การวัดปริมาณน้ำในผิวหนังมีหลายวิธีทั้งทางตรงและทางอ้อม วิธีที่เป็นที่นิยม คือ การวัดค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ซึ่งวัดได้สะดวก รวดเร็ว ราคาถูก ไม่ทำให้บาดเจ็บจากการวัด ใช้เวลาในการวัดสั้น และสามารถวัดได้กับผู้ป่วยจำนวนมาก กาวัดค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังในแต่ละตำแหน่งในร่างกาย มีประโยชน์สำหรับการพัฒนา ทดสอบผลิตภัณฑ์สำหรับแต่ละตำแหน่งในร่างกาย และใช้เป็นค่าพื้นฐานของปริมาณน้ำของแต่ละตำแหน่งในร่างกาย แต่ยังไม่มีงานวิจัยใดบอกถึงค่าปกติของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังในคนไทย ดังนั้นการศึกษานี้ทำขึ้นเพื่อสำรวจปริมาณน้ำของผิวหนังประชากรไทย และประเมินความสัมพันธ์ระหว่างอายุ เพศ ปัจจัยต่างๆเกี่ยวกับการดูแลผิวประจำวัน กับความชุ่มชื้นของตำแหน่งต่างๆในร่างกาย โดยวัดความจุไฟฟ้าผิวหนัง บริเวณหน้าผาก แก้ม ต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้ง ด้วยเครื่อง Corneometer® รุ่น CM 825 ในประชากรไทยที่มีผิวหนังปกติ อายุ 20-60 ปี จำนวน 300 คน ผลการศึกษาพบว่า ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเกือบทุกบริเวณ ($p<0.05$) โดยที่ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผากมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ แก้ม ต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้งตามลำดับทั้งกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และกลุ่มอายุ 40-60 ปี นอกจากนั้นยังพบว่าอาสาสมัครกลุ่มอายุ 20-<40 ปี มีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน และต้นขา น้อยกว่ากลุ่มอายุ 40-60 ปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อพิจารณาที่ผิวหน้าพบว่ากลุ่มที่ใช้สบู่ก้อนมีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังต่ำที่สุดในเกือบทุกบริเวณ และกลุ่มที่ล้างหน้าด้วยเจลล้างหน้า และโฟมล้างหน้ามีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังค่อนข้างสูง ขณะที่บริเวณผิวกายพบว่าค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังของกลุ่มที่อาบน้ำโดยไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ใช้สบู่เหลว และสบู่ก้อนตามลำดับ โดยที่ปัจจัยด้านเพศ การใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว ไม่มีผลกับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังทุกบริเวณในทั้งสองกลุ่มอายุ และพบความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวันกับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี ($p=0.029$)

# SKIN CAPACITANCE MEASUREMENTS OF THE WATER CONTENT OF THE STRATUM CORNEUM AT DIFFERENT SITES OF NORMAL SKIN IN CLIENTS ATTENDING AT SKIN CENTER OF SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY

AN ABSTRACT

BY

NUTTAPON PINNIMITR

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements

*for the Master of Science in Dermatology*

at Srinakharinwirot University

March 2006

Nuttapon Pinnimitr. (2006). *Skin capacitance measurements of the water content of the Stratum corneum at different sites of normal skin in clients attending at skin center of Srinakharinwirot university*. Master Thesis, M.S. (Dermatology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Montree Udompataikul, Assoc. Prof. Piti Palungwachira.

Skin capacitance can be related to skin hydration which play important role in anatomical properties and functions of the skin. There is no report in Thai populations. The aim of our study was to evaluate skin capacitance at different sites of normal skin. We compared electrical capacitance with anatomical sites, age groups, sex, and cleansers. We also evaluated relationships between electrical capacitance with period in air-conditioned room and number of washing. The investigation was performed on healthy 300 volunteers divided into two groups on the basis of age, 20-<40 years and 40-60 years. The hydration state of stratum corneum measured as electrical capacitance with Corneometer® instrument. Medical history and daily skincare method were recorded. The volunteers had to stop apply any moisturizer on test sites at least 30 day before test. Readings of skin capacitance were taken from six different body locations at each two times measurement was done to diminish the variations. The skin capacitance showed significant anatomical differences ($p<0.05$) in both groups: the forehead site > cheek > arm > forearm > thigh > pretibial area. We also found that electrical capacitance increased significantly in 40-60 years group on arm and thigh. According to skin cleansing agents, the results showed slightly higher values for washing foam and gel but markedly lower values for bar soap. However, sex and temperature of water produce no significant skin capacitance differences. Both number of washing and period in air-conditioned room weren't correlate with the skin capacitance.

# การวัดความชุ่มชื้นผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม บริเวณต่างๆของร่างกาย ของผู้มารับบริการที่ศูนย์ผิวหนัง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์

ของ

นายแพทย์ ณัฐพล พิณนิมิตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาตจวิทยา

มีนาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การวัดความขุ่นขึ้นผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม บริเวณต่างๆของร่างกาย
ของผู้มารับบริการที่ศูนย์ผิวหนัง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ของ

นายแพทย์ ณัฐพล พิณนิมิตร

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาตจวิทยา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่ 8 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2549

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ มนตรี อุดมเพทายกุล)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ปิติ พลังวชิรา)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.โกสุม จันทร์ศิริ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์)

# ประกาศคุณูประการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยคำแนะนำ ความช่วยเหลือ และให้ความอนุเคราะห์อย่างดีจากคณาจารย์หลายท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์นายแพทย์ มนตรี อุดมเพทายกุล ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ปิติ พลังวชิรา กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงสุวิรากร โอภาสวงศ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในทุกขั้นตอนของการวิจัยและการเขียนปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.โกสุม จันทร์ศิริ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์ ในการเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ตลอดจนให้คำแนะนำต่างๆ ที่ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์สุธี รัตนะมงคลกุล ในการให้ข้อมูลความรู้ในเรื่องการวิจัยและสถิติที่ใช้ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณนางสาวลำใย ม่วงกล้วย ผู้ช่วยพยาบาลห้องผ่าตัด ศูนย์ผิวหนัง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่ให้ความช่วยเหลืออย่างเต็มความสามารถ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ศูนย์ผิวหนัง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พี่ๆ และน้องๆ แพทย์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือจนการวิจัยสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ อันเกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายแพทย์ณัฐพล พิณนิมิตร

# สารบัญ


| บทที่ | หน้า |
|---|---|
| **1 บทนำ** | 1 |
| ภูมิหลัง | 1 |
| ความมุ่งหมายของงานวิจัย | 2 |
| ความสำคัญของงานวิจัย | 3 |
| **2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง** | 4 |
| ข้อมูลทั่วไปของผิวหนัง | 4 |
| ชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง | 5 |
| ปริมาณน้ำในผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม | 9 |
| ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปผ่านทางผิวหนัง | 11 |
| การวัดปริมาณน้ำในผิวหนัง | 17 |
| การวัดการหลั่งของไขมัน | 20 |
| การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง | 24 |
| **3 วิธีดำเนินงานวิจัย** | 25 |
| การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง | 25 |
| อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย | 25 |
| ขั้นตอนการวิจัย | 26 |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 26 |
| **4 ผลการวิจัย** | 28 |
| ข้อมูลคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง | 28 |
| ผลการวิจัย | 31 |
| **5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ** | 52 |
| อภิปรายผล | 52 |
| ข้อเสนอแนะ | 57 |

# สารบัญ (ต่อ)


**บทที่** **หน้า**

**บรรณานุกรม** ..... 58

***ภาคผนวก*** ..... 68

ภาคผนวก ก ตัวอย่างแบบสอบถามอาสาสมัคร ..... 69

**ประวัติย่อผู้วิจัย** ..... 72

# บัญชีตาราง

ตาราง หน้า


1 ส่วนประกอบของ Natural moisturizing factor ..... 10

2 ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปผ่านทางผิวหนัง (TEWL) ในภาวะและโรคผิวหนังต่างๆ ..... 16

3 ค่าความจุไฟฟ้า (Capacitance) ของผิวหนังปกติในบริเวณต่างๆ (วัดในห้องที่มีอุณหภูมิ 20°C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 40 ถึง 60) ในผิวแห้ง ผิวธรรมดา และผิวมัน ..... 19

4 ปริมาณไขมันบนผิวหนังปกติในบริเวณต่างๆ (วัดในห้องที่มีอุณหภูมิ 20°C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 40 ถึง 60) ในผิวแห้ง ผิวธรรมดา และผิวมัน ..... 22

5 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร ..... 28

6 ลักษณะการใช้ชีวิตประจำวันของอาสาสมัคร ..... 30

7 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ จำแนกตามกลุ่มอายุ ..... 32

8 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 20-<40 ปี ..... 33

9 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 40-60 ปี ..... 34

10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ จำแนกตามเพศ ..... 35

11 เปรียบเทียบค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว ..... 36

12 เปรียบเทียบค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว ..... 37

13 เปรียบเทียบค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก และแก้ม ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 39

14 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 39

15 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณแก้ม ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 40

16 เปรียบเทียบค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก และแก้ม ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 41

# บัญชีตาราง (ต่อ)

**ตาราง** **หน้า**

17 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก
ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 42
18 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณแก้ม
ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 42
19 เปรียบเทียบค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขาและหน้าแข้ง
ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 44
20 เปรียบเทียบค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขาและหน้าแข้ง
ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 46
21 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี
เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 46
22 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี
เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 46
23 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นขา ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี
เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 47
24 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าแข้ง ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี
เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 47
25 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน
กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี ..... 48
26 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน
กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี ..... 49
27 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวัน
กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี ..... 49
28 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวัน
กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี ..... 50
29 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวัน
กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี ..... 51

# บัญชีตาราง (ต่อ)

**ตาราง** **หน้า**

30 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวัน
กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี.....51

# บัญชีภาพประกอบ

***ภาพประกอบ*** **หน้า**

1 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ
จำแนกตามกลุ่มอายุ ..... 32
2 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ จำแนกตามเพศ ..... 35
3 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆในอาสาสมัคร
อายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว ..... 37
4 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัคร
อายุ 40-60 ปี เมื่อใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว..... 38
5 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผากและแก้ม
ของกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ..... 40
6 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผากและแก้ม
ของกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 43
7 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขา
และหน้าแข้งของกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ..... 44
8 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขา
และหน้าแข้งของกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ..... 42

# บทที่1
# บทนำ

## ภูมิหลัง

Bioengineering in Dermatology เป็นแขนงหนึ่งของวิชาตจวิทยา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวัดค่าชีวกายภาพ (Biophysical parameter) ของผิวหนัง ได้เป็นข้อมูลในเชิงปริมาณ ทำให้สามารถใช้เปรียบเทียบกันได้ และไม่ทำให้บาดเจ็บจากการวัด (Noninvasive) นอกจากนั้น ยังสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาอีกด้วย เนื่องจากพบว่า โรคผิวหนังบางโรค ช่วงก่อนที่จะมีอาการ หรืออาการแสดง(Preclinical stage) ที่มองเห็นด้วยตาเปล่า จะมีความผิดปกติของค่าชีวกายภาพบางอย่างเกิดขึ้นก่อน ดังนั้นหากรักษาในช่วงนี้จะทำให้ผลการรักษา และป้องกันโรคดีขึ้น[1] ในปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้วัดค่าชีวกายภาพของคุณสมบัติต่างๆ ของผิวหนังมากมาย เช่น เครื่องอัลตราซาวน์ผิวหนัง (Ultrasonography)[2-5] เครื่องเอ็กซเรย์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (*MRI: Magnetic resonance* imaging) ซึ่งใช้ตรวจดูโครงสร้างของผิวหนัง เครื่องวัดอุณหภูมิผิวหนัง เครื่องตรวจการไหลเวียนเลือดภายในผิวหนัง (Laser doppler flow analysis) เครื่องวัดความเป็นกรดด่างที่ผิวหนัง เครื่องวัดปริมาณไขมันบนผิวหนัง เครื่องวัดความชุ่มชื้นของผิวหนัง (เช่น Corneometer®) เครื่องวัดน้ำที่ระเหยจากผิวหนัง (Transepidermal water loss) เครื่องวัดสีผิว เป็นต้น

น้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในผิวหนัง ทำให้ผิวหนังมีความนุ่มนวล ยืดหยุ่น[6,7] หากผิวหนังมีน้ำอยู่น้อยกว่าปกติ จะทำให้ผิวหนังแห้ง แข็ง และไม่มีความยืดหยุ่น[6] ปริมาณน้ำในผิวหนังมีอิทธิพลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของผิวหนัง ตลอดจนหน้าที่ของผิวหนัง เช่น หน้าที่การป้องกันสารต่างๆ (Skin barrier function) การซึมผ่านของยาต่างๆ (Drug penetration) คุณสมบัติทางกลศาสตร์ (*Mechanical properties*) *การวัดปริมาณน้ำในผิวหนัง* (*Skin hydration*) หมายถึง การวัดปริมาณน้ำในผิวหนังเฉพาะชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum water content measurements) มีวิธีวัดหลายวิธี ทั้งการวัดปริมาณน้ำโดยตรง และโดยอ้อม วิธีการวัดปริมาณน้ำโดยตรง เช่น Direct-spectroscopy หรือ Direct-imaging method และวิธีการวัดปริมาณน้ำทางอ้อม เช่น การดูคุณสมบัติทางกลศาสตร์ของผิวหนัง การวัดด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่เนื่องจากวิธีเหล่านี้มีขั้นตอนค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน ใช้เวลาตรวจนาน และราคาแพง จึงไม่สามารถนำมาใช้ตรวจประชากรจำนวนมากได้ การวัดปริมาณน้ำที่นำมาใช้กันมาก คือ การวัดปริมาณน้ำทางอ้อมโดยอาศัยหลักการทางไฟฟ้า (Indirect-electrical method) วิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ การวัดค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance)[8-24] โดยเครื่อง Corneometer® มีข้อดีคือ ค่าที่ได้มีความถูกต้อง แม่นยำ

เนื่องจากสนามประจุไฟฟ้าที่เกิดจากการวัด ทะลุลงไปแค่บริเวณผิวหนังชั้นตื้นๆเท่านั้น ทำให้วัดได้เฉพาะน้ำในผิวหนังเท่านั้น ไม่มีผลกระทบจากสารเคมีหรือเกลือของผลิตภัณฑ์ที่ใช้บนผิวหนัง ไฟฟ้าในดิน (Ground capacity) ไม่มีผลต่อการวัด นอกจากนั้นยังใช้เวลาในการวัดสั้นทำให้ใช้วัดได้กับผู้ป่วยจำนวนมาก ผลที่ได้สามารถนำมาวัดซ้ำได้ค่าเท่าเดิม (Good reproducibility) ไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บจากการวัด (Noninvasive) และราคาถูก[25] อีกด้วย

ค่าปกติของปริมาณน้ำในผิวหนังบริเวณต่างๆของร่างกาย มีความจำเป็นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เฉพาะสำหรับผิวหนังแต่ละตำแหน่งในร่างกาย เช่น ยา หรือเครื่องสำอางประเภทให้ความชุ่มชื้นกับผิวหนัง (Moisturizer) นอกจากนั้นยังมีประโยชน์ใช้เป็นค่าอ้างอิงเวลาทำการรักษาผู้ป่วยที่ผิวหนังมีปริมาณน้ำผิดปกติให้กลับคืนสู่ค่าปกติอีกด้วย และเนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีรายงานถึงค่าปกติของความชุ่มชื้นในผิวหนังประชากรไทย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะหาค่าความชุ่มชื้นของผิวหนังปกติบริเวณต่างๆในผู้มารับบริการที่ศูนย์ผิวหนังมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อายุ 20-60 ปี จำนวน 300 คน โดยวัดค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณหน้าผาก แก้ม ต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้งด้วยเครื่อง Corneometer® รุ่น CM 825 ซึ่งมีความถูกต้อง แม่นยำ สะดวก วัดได้รวดเร็ว ราคาถูก ไม่ทำให้บาดเจ็บจากการวัด และสามารถวัดได้กับผู้ป่วยจำนวนมาก[25] นอกจากนั้นยังประเมินปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อความชุ่มชื้นของผิวหนัง ได้แก่ อายุ เพศ สารทำความสะอาดผิว การใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน จำนวนครั้งในการล้างหน้าและอาบน้ำต่อวันอีกด้วย

## ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาหาค่าปกติของความชุ่มชื้นของผิวหนังบริเวณหน้าผาก แก้ม ต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้ง ในประชากรไทย กลุ่มอายุ 20-<40 ปี และ 40-60 ปี

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความชุ่มชื้นระหว่างผิวหนังแต่ละบริเวณในร่างกาย ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และ 40-60 ปี

3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความชุ่มชื้นของผิวหนังระหว่างกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และ 40-60 ปี

4. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความชุ่มชื้นของผิวหนังระหว่างเพศชาย และหญิง

5. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความชุ่มชื้นของผิวหนังระหว่างการใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น และน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และ 40-60 ปี

6. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความชุ่มชื้นของผิวหนังเมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และ 40-60 ปี

7. เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน จำนวนครั้งในการล้างหน้าและอาบน้ำต่อวัน กับความชุ่มชื้นของผิวหนัง ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และ 40-60 ปี

## ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงค่าปกติของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณหน้าผาก แก้ม ต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้ง ของผู้มารับบริการที่ศูนย์ผิวหนังมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในแต่ละกลุ่มอายุ

2. ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง ปัจจัยต่างๆ ได้แก่ อายุ เพศ สารทำความสะอาดผิว การใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน จำนวนครั้งในการล้างหน้าและอาบน้ำต่อวัน

3. ข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นค่ามาตรฐานของความชุ่มชื้นในแต่ละตำแหน่งของร่างกาย เพื่อใช้อ้างอิงในการทำวิจัยหลายอย่างเกี่ยวกับผิวหนัง เช่น การทดสอบผลิตภัณฑ์ในตำแหน่งต่างๆของร่างกาย การพัฒนาผลิตภัณฑ์เฉพาะสำหรับแต่ละตำแหน่งในร่างกาย เป็นต้น นอกจากนั้นยังใช้เป็นค่าอ้างอิงเวลาทำการรักษาผิวหนังที่มีปริมาณน้ำผิดปกติให้กลับคืนสู่ค่าปกติอีกด้วย

# บทที่ 2
# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผิวหนัง (General Information on the Skin)
2. ชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง (Hydrolipidic Film of the Stratum Corneum)
3. ปริมาณน้ำในผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Water Content of the Stratum Corneum)
4. ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปผ่านทางผิวหนัง (Transepidermal Water Loss)
5. การวัดปริมาณน้ำในผิวหนัง (Skin Hydration Measurement)
6. การวัดการหลั่งของไขมัน (Sebum Excretion Measurement)
7. การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (The pH Measurement)

## 1. ข้อมูลทั่วไปของผิวหนัง (General Information on the Skin)

ผิวหนังเป็นอวัยวะใหญ่ที่สุดในร่างกายปกคลุมพื้นที่ประมาณ 2 ตารางเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ย 4 กิโลกรัม[26] มีหน้าที่มากมาย ได้แก่ ป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น เชื้อโรค สารเคมี แรงกระแทก ป้องกันการสูญเสียน้ำภายในร่างกาย นอกจากนั้นยังเป็นอวัยวะที่รับความรู้สึก สัมผัส แรงกด อุณหภูมิ จากภายนอกอีกด้วย ผิวหนังแบ่งเป็น 3 ชั้น[26] ได้แก่

1.1 ชั้นหนังกำพร้า (Epidermis)

เป็นผิวหนังชั้นนอกที่สุด มีความหนา 50-150 ไมโครเมตร[26] แบ่งเป็น 4 ชั้น (เรียงจากชั้นในไปชั้นนอก) ได้แก่

1.1.1 Stratum Basalis (Stratum germinativum)

1.1.2 Stratum Spinosum

1.1.3 Stratum Granulosum

1.1.4 Stratum Corneum

1.2 ชั้นหนังแท้ (Dermis)

มีความสำคัญต่อความยืดหยุ่น (Elastic properties) ของผิวหนัง ประกอบด้วยเส้นใยคอลลาเจน (Collagen) เส้นใยอีลาสติก (Elastic fiber) และเซลล์ประสาทรับความรู้สึก (Sensory cells)

1.3 ชั้นไขมันใต้ผิวหนัง (Subcutis)

เป็นผิวหนังชั้นในที่สุด ประกอบด้วย เซลล์ไขมัน หลอดเลือดเลี้ยงผิวหนัง ต่อมไขมัน (Sebaceous glands) ต่อมเหงื่อ (Sweat glands) กล้ามเนื้อ (Arrector pili muscle)

## 2. ชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง (Hydrolipidic Film of the Stratum Corneum)

ชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง (Hydrolipidic film of the stratum corneum) ประกอบด้วย ไขมันที่หลั่งจากต่อมไขมัน และน้ำจากเหงื่อ ชั้นไขมันและน้ำช่วยปกป้องทำให้ผิวหนังนุ่มไม่แห้งตึง และเนื่องจากชั้นไขมันและน้ำมีคุณสมบัติเป็นกรด จึงป้องกันไม่ให้เชื้อโรคเจริญเติบโต (Bactericidal and fungicidal effect) ในสภาวะที่ผิวหนังปกติ เมื่อชั้นไขมันและน้ำ (Hydrolipidic film) ถูกทำลาย จะเกิดการสร้างใหม่ทดแทนได้ภายใน 2 ชั่วโมง[27]

ต่อมไขมัน (Sebaceous gland) พบได้ทุกบริเวณในร่างกาย แตกต่างกันที่จำนวน และขนาดของต่อมไขมัน พบว่าต่อมไขมันสร้างน้ำมันประมาณ 1-5 กรัมต่อวัน[27]

ค่าความเป็นกรด-ด่างของผิวหนัง (pH value) เป็นผลมาจากชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง (Hydrolipidic film) ค่าความเป็นกรด-ด่างของผิวหนัง (pH value) เฉลี่ยในผู้หญิงเท่ากับ 5.5 ในผู้ชายเท่ากับ 5[27]

2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง[28] (Hydrolipidic film of the stratum corneum)

2.1.1 ปัจจัยเกี่ยวกับผิวหนัง

2.1.1.1 อุณหภูมิ

กลไกการปรับอุณหภูมิในร่างกายมีผลต่อปริมาณน้ำในผิวหนัง โดยร่างกายจะใช้การระเหยของน้ำที่ผิวหนังในการปรับสมดุลของอุณหภูมิในร่างกาย ที่ภายใต้สภาพแวดล้อมปกติ (อุณหภูมิ 20°C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 40 ถึง 60) การปรับสมดุลของอุณหภูมิในร่างกายจะใช้การระเหยของน้ำที่ผิวหนังเพียงอย่างเดียว

2.1.1.2 ปริมาณน้ำในร่างกาย

น้ำเป็นส่วนประกอบหลักของร่างกาย ในเด็กแรกเกิด มีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 75 ของน้ำหนัก ในผู้ใหญ่มีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 50 ถึง 60 ของน้ำหนัก การสูญเสียน้ำออกจากร่างกาย ส่วนใหญ่ถูกขับออกไปกับปัสสาวะ ที่เหลือสูญเสียทางไอน้ำจากการหายใจ และทางผิวหนัง ดังนั้นหากร่างกายขาดน้ำ จะทำให้ชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนังลดลง

2.1.1.3 ตำแหน่งต่างๆบนร่างกาย

ตำแหน่งในร่างกายมีผลกับชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง สาเหตุส่วนใหญ่เนื่องจาก ความหนาของผิวหนังและอัตราการหลั่งเหงื่อของบริเวณต่างๆในร่างกายไม่เท่ากัน พบว่าบริเวณหน้าผาก และฝ่ามือมีความชื้นสูงมาก แต่บริเวณแขนซึ่งอยู่ถัดจากมือ ไป 2-3 เซนติเมตร เป็นบริเวณที่แห้งที่สุด ปริมาณไขมันบนผิวหนังมีจำนวนแตกต่างกันในแต่ละบริเวณของร่างกาย โดยพบว่าต่อมไขมันพบมากที่หน้าผาก จมูก คาง หนังศีรษะ หลังส่วนบน และหน้าอก ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH value) ของผิวหนังก็แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของร่างกายเช่นเดียวกัน พบว่า บริเวณรักแร้และฝ่าเท้ามีความเป็นด่างสูงที่สุด (*Highest pH value*)

2.1.1.4 อายุ

จากการศึกษาพบว่าค่าความชุ่มชื้น ปริมาณไขมัน ค่าความเป็นกรด-ด่างของผิวหนัง (pH value) เปลี่ยนแปลงตามอายุ โดยพบว่า เด็กมีความชุ่มชื้นในผิวหนังต่ำ ผู้ใหญ่ (อายุ 20-40 ปี) มีความชุ่มชื้นในผิวหนังสูงที่สุด ในขณะที่คนสูงอายุมีความชุ่มชื้นในผิวหนังต่ำ การหลั่งไขมัน (Sebum secretion) ถูกควบคุมโดยฮอร์โมน พบว่าในเด็กมีการหลั่งไขมันต่ำ แต่ในวัยรุ่นมีการหลั่งไขมันสูง ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่างของผิวหนัง (pH value) จะเพิ่มขึ้นตามอายุ

2.1.1.5 เชื้อชาติ

ในปี ค.ศ.1962 *Johnson* และ *Corah*[29] ศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า คนผิวดำมีค่าความต้านทาน (Resistance) ของผิวหนัง มากกว่าคนผิวขาว ($p<0.01$) โดยทำการศึกษาจากห้องปฏิบัติการสองแห่ง แห่งแรกที่เมือง St Louis มลรัฐ Misouri มีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นเด็ก 174 คน เป็นเด็กชายผิวดำ 22 คน เด็กหญิงผิวดำ 32 คน เด็กชายผิวขาว 65 คน เด็กหญิงผิวขาว 65 คน อายุระหว่าง 83 ถึง 92 เดือน และแห่งที่สองที่เมือง San Diego มลรัฐ California มีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 42 คน เป็นชายผิวดำ 16 คน หญิงผิวดำ 5 คน ชายผิวขาว 16 คน หญิงผิวขาว 5 คน อายุเฉลี่ย 23 ปี ในงานวิจัย ผู้วิจัยไม่ได้บอกความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทาน (Resistance) ของผิวหนัง กับปริมาณน้ำในผิวหนัง แต่เราสามารถบอกความสัมพันธ์ได้ว่า ถ้ามีค่าความต้านทาน (Resistance) ของผิวหนังสูงแสดงว่ามีปริมาณน้ำในผิวหนังต่ำ[30]

ในปี ค.ศ.1988 Berardesca และ Maibach ทำการศึกษาสองชิ้น การศึกษาแรกเปรียบเทียบความชุ่มชื้นของผิวหนังโดยใช้ค่าความจุไฟฟ้าของผิวหนัง (Skin capacitance) ค่า TEWL (Transepidermal water loss) ก่อนและหลังทาสาร SLS (Sodium lauryl sulphate) บนผิวหนังในคนผิวดำและคนผิวขาว การศึกษาที่สองเปรียบเทียบระหว่างคนพื้นเมือง (Hispanics) และคนผิวขาว[31,32] ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ระหว่างคนผิวดำและคนผิวขาวทั้งก่อนและหลังทาสาร SLS (Sodium lauryl sulphate)[31] เมื่อพิจารณาระหว่างคนพื้นเมือง (Hispanics) และคนผิวขาว ขณะก่อนสัมผัสสาร SLS (Sodium lauryl sulphate) พบว่าคนพื้นเมือง (Hispanics) มีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) มากกว่าคนผิวขาวแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่หลังสัมผัสสาร SLS พบว่าคนพื้นเมือง (Hispanics) มีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) มากกว่าคนผิวขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[32]

ในปี ค.ศ.1991 Berardesca และคณะ[33] ทำการวัดความชุ่มชื้นของผิวหนังโดยใช้ค่าการนำไฟฟ้าของผิวหนัง (Skin conductance) ค่า TEWL (Transepidermal water loss) ความหนา และความยืดหยุ่นของผิวหนัง บริเวณท้องแขน (Volar forearm) และปลายแขนด้านหลัง (Dorsal forearm) ในคนผิวดำ 15 คน คนผิวขาว 12 คน และคนพื้นเมือง (Hispanics) 12 คน เมื่อเปรียบเทียบความชุ่มชื้นผิวหนังบริเวณท้องแขน (Volar forearm) และปลายแขนด้านหลัง (Dorsal forearm) พบว่าคนผิวขาว และคนพื้นเมือง (Hispanics) มีความชุ่มชื้นผิวหนังบริเวณท้องแขน (Volar forearm) มากกว่าปลายแขนด้านหลัง (Dorsal forearm) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$, $p<0.05$ ตามลำดับ) แต่คนผิวดำมีความชุ่มชื้นผิวหนังบริเวณปลายแขนด้านหลัง (Dorsal forearm) มากกว่าท้องแขน (Volar forearm) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.02$) เมื่อพิจารณาความชุ่มชื้นของแต่ละเชื้อชาติ พบว่าคนผิวดำและคนพื้นเมือง (Hispanics) มีความชุ่มชื้นผิวหนังมากกว่าคนผิวขาวที่บริเวณปลายแขนด้านหลัง (Dorsal forearm) ขณะที่บริเวณท้องแขน (Volar forearm) พบว่าคนพื้นเมือง (Hispanics) มีความชุ่มชื้นผิวหนังมากกว่าคนผิวดำและคนผิวขาว

ในปี ค.ศ.1993 Sugino และคณะ[34] เปรียบเทียบความชุ่มชื้นของผิวหนังโดยใช้ค่าทางไฟฟ้า (Skin impedance) ในคนผิวดำ คนผิวขาว คนพื้นเมือง (Hispanics) และคนเอเชีย พบว่าคนเอเชียมีความชุ่มชื้นของผิวหนังสูงกว่าคนผิวดำ คนผิวขาว คนพื้นเมือง (Hispanics) แต่ในงานวิจัยไม่ได้กล่าวถึงอายุ จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง และตำแหน่งที่วัด

ในปี ค.ศ.1996 Warrier และคณะ[35] เปรียบเทียบความชุ่มชื้นของผิวหนังโดยใช้ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ของหญิงผิวดำ 30 คน และหญิงผิวขาว 30 คน อายุระหว่าง 18-45 ปี พบว่าหญิงผิวดำมีความชุ่มชื้นของผิวหนังมากกว่าหญิงผิวขาวที่บริเวณแก้ม ($p<0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่บริเวณท้องแขน และขา

ในปี ค.ศ.1998 Manuskiatti และคณะ[36] ทำการศึกษาความชุ่มชื้นของผิวหนังโดยใช้ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) วัดสะเก็ด (Scale) บนผิวหนัง ที่บริเวณหน้าหู (Preauricle) คอด้านหลัง (Posterior neck) ต้นแขนด้านหลัง (Dorsal upper arm) ปลายแขนด้านหลัง (Dorsal forearm) ท้องแขน (Volar forearm) หลังส่วนล่าง (Lower back) ท้อง ต้นขา ขาส่วนล่าง (Lower leg) ในสองกลุ่ม กลุ่มแรกมีอายุเฉลี่ย 25.8 ± 4.2 ปี เป็นหญิงผิวดำ 7 คน และหญิงผิวขาว 5 คน และกลุ่มที่สองมีอายุเฉลี่ย 64.7 ± 3.8 ปี เป็นหญิงผิวดำ 5 คน และหญิงผิวขาว 5 คน ผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างของความชุ่มชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างหญิงผิวดำ และหญิงผิวขาว แต่พบว่ากลุ่มที่มีอายุน้อย มีความชุ่มชื้นของผิวหนังมากกว่ากลุ่มที่มีอายุมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.1.1.6 ปัจจัยอื่นๆ เช่น การออกกำลังกาย ความเครียด อาจทำให้น้ำระเหยจากผิวหนังมากขึ้น ทำให้ชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง (Hydrolipidic film) เปลี่ยนแปลงไป จึงแนะนำให้นั่งพักก่อนทำการตรวจวัดความชื้นในผิวหนัง 10-20 นาที

2.1.2 ปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม[28]

2.1.2.1 การโดนแสงโดยตรง (Direct light)

การโดนแสงโดยตรง ทำให้อุณหภูมิที่ผิวหนังสูงขึ้น น้ำจึงระเหยจากผิวหนังมากขึ้น แต่ทำให้การหลั่งไขมันลดลง จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง (Hydrolipidic film)

2.1.2.2 ความชื้นและอุณหภูมิอากาศ

จากการศึกษาพบว่า ความชื้นสูง และอุณหภูมิสูง ทำให้ผิวหนังมีความชุ่มชื้นมากขึ้น ดังนั้นจึงควรทำการวัดความชุ่มชื้นของผิวหนังที่อุณหภูมิของอากาศประมาณ 20 °C และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50

2.1.2.3 ฤดูกาล อากาศ

จากการศึกษาพบว่าในฤดูหนาว ความชื้นในอากาศต่ำทำให้น้ำที่อยู่ในชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง (Hydrolipidic film) มีปริมาณน้อย ในฤดูร้อน แม้ว่าการระเหยของน้ำมากขึ้น แต่อากาศมีความชื้นสูงทำให้น้ำระเหยจากผิวหนังน้อย ส่งผลให้ผิวหนังมีความชื้นสูง ยืนยันจากงานวิจัยของ Nicander[37] ประเทศสวีเดน ศึกษาวัดค่าทางไฟฟ้า (Skin impedance) ในตำแหน่งต่างๆ ของร่างกาย 10 ตำแหน่ง ตั้งแต่เดือนตุลาคม ค.ศ. 1997 ถึงเดือนกันยายน ค.ศ. 1998 โดยวัดแบ่งเป็น 4 ช่วงตามแต่ละฤดูกาล ได้แก่ ฤดูใบไม้ร่วง (เดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน) ฤดูหนาว (เดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์) ฤดูใบไม้ผลิ (เดือนเมษายนถึงพฤษภาคม) ฤดูร้อน (เดือนสิงหาคมถึงกันยายน) โดยศึกษาในคนผิวขาว (Caucasian) สุขภาพดี 48 คน แบ่งเป็นเพศชาย 24 คน อายุเฉลี่ย 28±5 ปี เพศหญิง 24

คน อายุเฉลี่ย 32±6 ปี เมื่อดูความแตกต่างของค่าทางไฟฟ้า (Skin impedance) ในแต่ละฤดูกาล พบว่าค่าทางไฟฟ้า (Skin impedance) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในฤดูร้อนเมื่อเทียบกับฤดูหนาว

2.1.2.4 ปัจจัยอื่นๆ เช่น นิสัย อาหาร การดื่มสุรา สูบบุหรี่ เครื่องสำอาง ยา ล้วนมีผลต่อชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง (Hydrolipidic film) ทั้งสิ้น

## 3. ปริมาณน้ำในผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Water Content of the Stratum Corneum)

ผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum) เป็นชั้นหนังกำพร้าที่อยู่ชั้นนอกสุด มีความสำคัญต่อคุณสมบัติเกี่ยวกับการระเหยของน้ำจากผิวหนัง (Transepidermal water loss) การซึมผ่าน (Permeability barrier) และการดูดซึมของยาทา (Percutaneous absorption) ทางผิวหนัง[38-40] ปัจจุบันยังเป็นที่ถกเถียงถึงหน้าที่ของเซลล์ภายในชั้นสตราตัมคอร์เนียม จากการศึกษาพบว่า ลักษณะทางกายวิภาค และสรีรวิทยาของเซลล์ในชั้นสตราตัมคอร์เนียมมีความแตกต่างกัน[41-42] โดยพบว่าเซลล์ที่อยู่ชั้นในสุดของชั้นสตราตัมคอร์เนียมเท่านั้น ที่มีความสำคัญกับหน้าที่ของผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์-เนียม[6,42,43] อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยอีกส่วนหนึ่งระบุว่าคุณสมบัติของผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม เกิดจากเซลล์ทุกๆชั้นภายในผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม[44-45]

เนื่องจากน้ำมีความสำคัญต่อคุณสมบัติต่างๆของผิวหนัง จึงมีการพยายามวัดปริมาณน้ำในผิวหนังชั้นต่างๆ การวัดปริมาณน้ำในผิวหนังชั้นต่างๆโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Analytical electron microscopy) พบว่าผิวหนังกำพร้าชั้น Stratum basalis มีปริมาณน้ำมากที่สุด ประมาณร้อยละ 70 รองลงมาคือ Stratum spinosum, Stratum granulosum และ Stratum corneum ตามลำดับ โดยที่ผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum) มีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 15 ถึง 20[46] ตรงกับงานวิจัยอื่นๆซึ่งพบว่า ในผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียมปกติมีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 10 ถึง 20[6,26] แต่วิธีนี้ ไม่สามารถใช้ได้ทั่วไป เนื่องจากต้องมีการตัดชิ้นเนื้อ นำไปผ่านกระบวนการหลายขั้นตอน แล้วจึงนำไปดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Analytical electron microscopy)

NMF (Natural moisturizing factor) เป็นสารที่ละลายน้ำได้ (Water soluble fraction of the low molecular humectants) คิดเป็นน้ำหนักร้อยละ 15 ถึง 20 ของน้ำหนักทั้งหมดของผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม[47,48] NMF มีความสำคัญต่อความสามารถในการเก็บกักน้ำ (Water holding capacity) ของผิวหนัง และช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม ดังนั้นถ้าเอา NMF

ออกจากผิวหนัง จะทำให้ความสามารถในการเก็บกักน้ำของผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียมลดลง[6,48,49] ส่วนประกอบของ NMF แสดงในตาราง 1

ดังที่กล่าวในตอนต้นว่า ในผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum) ปกติ มีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 10 ถึง 20 ซึ่งปริมาณน้ำในส่วนนี้ขึ้นอยู่กับ

3.1 ปริมาณน้ำที่ผ่านขึ้นมาจากผิวหนังชั้นถัดลงไปจากชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum) จากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของน้ำบริเวณชั้นล่างที่สุดของผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum) วัดได้ 49 M[50]

3.2 ปริมาณน้ำที่เหลือจากการระเหยออกจากผิวหนัง

3.3 ความสามารถในการเก็บกักน้ำของผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum)

ปัจจัยที่ 3.1 และ 3.2 เป็นตัวบอกถึง ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปผ่านทางผิวหนัง (TEWL: Transepidermal water loss)[50]

ตาราง 1 ส่วนประกอบของ Natural moisturizing factor

| | (%) |
|---|---|
| Amino acids | 40.0 |
| Pyrrolidone carboxylic acid | 12.0 |
| Lactate | 12.0 |
| Urea | 7.0 |
| Na, Ca, K, Mg, phosphate, chloride | 18.5 |
| $NH_3$, uric acid, glucosamine, creatinine | 1.5 |
| Rest unidentified | |

ที่มา: Jacobi OK. Moisture regulation in the skin. Drug Cosmet Ind 1959;96:854-61.

## 4. ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปผ่านทางผิวหนัง (Transepidermal Water Loss)

ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ระเหยออกจากร่างกายผ่านทางผิวหนัง แบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกคือ น้ำที่ระเหยผ่านผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum) ออกสู่ภายนอก โดยวิธี Passive diffusion และส่วนที่สองคือ น้ำที่ระเหยจากรูของต่อมเหงื่อโดยไม่รู้สึกตัว (Insensible secretion of sweat)[51] ปริมาณปกติของเหงื่อที่ระเหยออกมาโดยไม่รู้สึกตัว (Imperceptible or unnoticed perspiration) เท่ากับ 2.25 ไมโครลิตรต่อตารางเมตรต่อวินาที ซึ่งน้ำส่วนนี้เป็นคนละส่วนกับน้ำจากเหงื่อที่ออกมาจากต่อมเหงื่อ (Sweat gland secretion)[52] ในสมัยก่อน Transepidermal water loss (TEWL) จะหมายถึงเฉพาะน้ำที่ระเหยผ่านผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum) ออกสู่ภายนอก โดยวิธี Passive diffusion เท่านั้น แต่ปัจจุบัน Transepidermal water loss (TEWL) หมายถึง ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ระเหยผ่านผิวหนังและรูเปิดของผิวหนัง (Appendages) ออกสู่ภายนอก ในภาวะที่ไม่มีการหลั่งเหงื่อ[51,53] ดังนั้นค่า TEWL จะสามารถบอกถึงหน้าที่การป้องกันสารต่างๆ (Stratum corneum barrier function) ได้[54-63] ในภาวะที่ไม่มีการหลั่งเหงื่อเท่านั้น[30,53] ค่าปกติของ TEWL บริเวณท้องแขนในคนปกติวัดได้ประมาณ 2-5 กรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง[50]

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า TEWL และความชุ่มชื้นของผิวหนัง (Skin hydration)

4.1.1 ในผิวหนังปกติ (Healthy skin with intact barrier function) พบว่าความชุ่มชื้นของผิวหนัง (Hydration) แปรตรงกับค่า TEWL ยืนยันจากงานวิจัยซึ่งพบว่า ผิวหนังของทารกที่คลอดครบกำหนด (อายุครรภ์ตั้งแต่ 37 สัปดาห์ขึ้นไป) มีค่า TEWL ต่ำ[64] และยังพบความสัมพันธ์แบบนี้จากการวัดในหลายบริเวณของร่างกายทั้งในผิวเด็กทารกและในผู้ใหญ่[64,65] นอกจากนั้นในผิวหนังที่ซราตามธรรมชาติ พบว่าค่า TEWL และความชื้นของผิวหนังลดลง[64] ซึ่งต่างจากผิวแห้งที่เกิดจากโรค (Pathologic conditions) ที่ความชื้นในผิวหนังลดลงแต่ค่า TEWL กลับเพิ่มขึ้น

4.1.2 ในผิวหนังที่มีพยาธิสภาพ (Damaged/disease skin or skin with modified barrier function) พบว่าความชุ่มชื้นของผิวหนัง (Hydration) แปรผกผันกับค่า TEWL เช่น ในผิวหนังเด็กทารกที่คลอดก่อนกำหนด (อายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์) และในโรคผิวหนังที่มีลักษณะลอกเป็นขุย (Scaly dermatoses) หลายชนิดพบว่าความชุ่มชื้นในผิวหนังต่ำ แต่ค่า TEWL สูง จึงทำให้ผิวหนังที่มีพยาธิสภาพมีลักษณะแห้ง แข็ง เนื่องจากผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum) สูญเสียความสามารถในการเก็บกักน้ำ ซึ่งในกรณีนี้ ค่า TEWL จะไม่สามารถบอกถึงปริมาณน้ำในผิวหนังได้[64] ยืนยันจากงานวิจัยของ Berardesca และ Borroni[66] ซึ่งพบว่าความชุ่มชื้นของผิวหนัง (Hydration) เป็นสัดส่วนโดยตรง (Direct proportion) กับค่า TEWLในผิวหนังปกติ (Healthy skin) เช่น พบว่าในผิวหนังคนซรา ค่า TEWL และความชุ่มชื้นของผิวหนังลดลง และในผิวหนังปกติหลังจากสัมผัสน้ำ (Postocclusive hydration) พบว่าค่า TEWL และความชุ่มชื้นของผิวหนังเพิ่มขึ้น แต่ใน

ผิวหนังที่ถูกทำลาย (Damaged skin) หรือผิวหนังที่มีหน้าที่การป้องกันสารต่างๆ (Skin barrier function) ไม่สมบูรณ์ ค่าทั้งสองจะไม่สัมพันธ์กัน

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อค่า TEWL

4.2.1 ปัจจัยของผู้ถูกตรวจ (Individual-related variables)

4.2.1.1 อายุ (Age)

จากการศึกษาพบว่า ผิวหนังทารกคลอดก่อนกำหนด มีค่า TEWL และการดูดซึมยาทาผ่านทางผิวหนังมากขึ้นเมื่อเทียบกับทารกคลอดครบกำหนด ถึงแม้ว่าต่อมเหงื่อยังไม่เริ่มทำงาน แสดงให้เห็นว่า ผิวหนังทารกคลอดก่อนกำหนด มีคุณสมบัติป้องกันการซึมผ่าน (Cutaneous permeability barrier) แย่กว่าผิวหนังทารกคลอดครบกำหนด[67-69]

การศึกษาหลายชิ้น ไม่พบความแตกต่างของค่า TEWL ในแต่ละอายุ เช่น Grice และ Bettley[70] ศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 39 คน การศึกษาของ Rougier และคณะ[71] ศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 84 คน บริเวณต้นแขน และการศึกษาของ Tupker และคณะ[60] ศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 43 คน อายุ 20-46 ปี บริเวณท้องแขน

ขณะที่การศึกษาส่วนใหญ่ พบว่าค่า TEWL ลดลงตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะหลังอายุ 60-70 ปี[72-78] เช่น Leveque ศึกษาในอาสาสมัครที่มีผิวหนังปกติ 145 คน พบว่าค่า TEWLที่วัดที่ปลายแขน (Forearm) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่ออายุน้อยกว่า 20 ปี และหลังอายุ 70 ปี[78] Baker[79] ศึกษาในผู้ชาย 87 คน พบว่าค่า TEWL มีค่าน้อยในผู้ชายอายุมากกว่า 70 ปี เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Thune และคณะ[80] ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีผิวแห้งบริเวณต้นแขน 50 คน และกลุ่มควบคุม 38 คน พบว่าค่า TEWL มากขึ้นเมื่อผิวแห้ง แต่ค่า TEWL ก็ยังคงต่ำลงเมื่ออายุมาก และงานวิจัยของ Wilhelm และคณะ[81] ทำการศึกษาค่า TEWL และค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ที่บริเวณหน้าผาก ต้นแขน (Upper arm) ท้องแขน (Volar forearm) ปลายแขนด้านหลัง (Dorsal forearm) หลังใบหู (Postauricular) ฝ่ามือ ท้อง หลังส่วนบน (Upper back) หลังส่วนล่าง (Lower back) ต้นขา ข้อเท้า ในอาสาสมัครทั้งหมด 29 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มวัยรุ่นมีอายุเฉลี่ย 26.7±2.8 ปี และกลุ่มสูงอายุมีอายุเฉลี่ย 70.5±13.8 ปี ผลการศึกษาพบว่า ค่า TEWL ของกลุ่มสูงอายุมีค่าน้อยกว่ากลุ่มวัยรุ่นอย่างมีนัยสำคัญ จาก 9 ใน 11 ตำแหน่งของร่างกาย ยกเว้นที่ตำแหน่งฝ่ามือและหลังใบหู แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ระหว่างกลุ่มวัยรุ่นและกลุ่มสูงอายุ

4.2.1.2 เพศ (Sex)

การศึกษาเกือบทั้งหมด พบว่า ไม่มีความแตกต่างของค่า TEWL ระหว่างเพศชายและเพศหญิง เช่น Rougier และคณะ[71] ศึกษากลุ่มตัวอย่าง 84 คน ใน 6 บริเวณของร่างกาย

Lammintausta และคณะ[82] วัดค่า TEWL ในผู้ชาย 7 คน ผู้หญิง 7 คน และ Tupker และคณะ[60] ศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 43 คน ทั้งหมดไม่พบความแตกต่างของค่า TEWL ระหว่างเพศชายและเพศหญิง แต่การศึกษาของ Goh และ Chia[83] ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างผู้ชาย 23 คน ผู้หญิง 15 คน พบว่าเพศหญิงมีค่า TEWL ต่ำกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2.1.3 เชื้อชาติ (Race)

ในปี ค.ศ.2003 Wesley และ Maibach[30] ได้ทบทวนงานวิจัยหลายชิ้นเกี่ยวกับความแตกต่างของคุณสมบัติต่างๆของผิวหนัง ในคนแต่ละเชื้อชาติ เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับค่า TEWL ในคนเชื้อชาติต่างๆ พบว่างานวิจัยเกือบทั้งหมดพบความแตกต่างระหว่างคนผิวดำ (Black) และคนผิวขาว (Caucasian) ยกเว้นงานวิจัยของ Berardesca และคณะ[33] โดยที่งานวิจัยส่วนใหญ่วัดที่ตำแหน่งท้องแขน หลัง ต้นขาด้านใน (Inner thigh)[31,34,86,87] ผลพบว่าคนผิวดำมีค่า TEWL มากกว่าคนผิวขาว ยกเว้นงานวิจัยของ Warrier และคณะ[35] ที่พบว่าคนผิวขาวมีค่า TEWL มากกว่าคนผิวดำเมื่อวัดที่บริเวณแก้มและขา สำหรับผิวคนเอเชีย พบว่าค่า TEWL แตกต่างกันมากในหลายงานวิจัย เช่น Kompaore และคณะ[85] พบว่า คนเอเชียมีค่า TEWL เท่ากับคนผิวดำ และมากกว่าคนผิวขาว ขณะที่ Sugino และคณะ[34] พบว่า คนเอเชียมีค่า TEWL น้อยกว่าเชื้อชาติอื่นๆทุกเชื้อชาติ และบางส่วนพบว่าคนเอเชียมีค่า TEWL ไม่แตกต่างกับคนเชื้อชาติอื่นๆ[88,89]

4.2.1.4 ตำแหน่งต่างๆในร่างกาย (Anatomical sites)

ความแตกต่างของค่า TEWL ในตำแหน่งต่างๆของร่างกายเกิดจาก ลักษณะของผิวหนังกำพร้า (โดยเฉพาะอย่างยิ่งชั้นสตราตัมคอร์เนียม) และจำนวนต่อมเหงื่อที่แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของร่างกาย โดยต่อมเหงื่อจะมีจำนวนมากที่ฝ่ามือ ฝ่าเท้า ใบหน้า และหลังส่วนบน งานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นความแตกต่างของ TEWL ในบริเวณต่างๆของร่างกาย ดังนี้ ฝ่ามือ>ฝ่าเท้า>หน้าผาก=หลังหู=เล็บ=หลังมือ>แขนท่อนล่าง=แขนท่อนบน=ต้นขา=หน้าอก=ท้อง=หลัง นอกจากนั้นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น แสงแดด ก็ส่งผลต่อความแตกต่างของค่า TEWL ในตำแหน่งต่างๆของร่างกายเช่นกัน[90]

ในปี ค.ศ.1998 Manuskiatti และคณะ[36] ทำการศึกษาความชุ่มชื้นของผิวหนังโดยใช้ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) วัดสะเก็ด (Scale) บนผิวหนัง ที่บริเวณหน้าหู (Preauricle) คอด้านหลัง (Posterior neck) ต้นแขนด้านหลัง (Dorsal upper arm) ปลายแขนด้านหลัง (Dorsal forearm) ท้องแขน (Volar forearm) หลังส่วนล่าง (Lower back) ท้อง ต้นขา ขาส่วนล่าง (Lower leg) ในกลุ่มตัวอย่าง 22 คน ผลการศึกษาพบความแตกต่างของความชุ่มชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผิวหนังบริเวณต่างๆ

ในปี ค.ศ.1999 Schnetz และคณะ[91] ศึกษาโดยวัดค่า TEWL 3 ครั้ง บนตำแหน่งต่างๆ 10 ตำแหน่งบนใบหน้าเทียบกับท้องแขน พบว่า ค่า TEWL ของทุกตำแหน่งบนใบหน้ามีค่ามากกว่าตำแหน่งท้องแขนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปี ค.ศ.2000 Black และคณะ[92] ศึกษาค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ค่า TEWL ซึ่งวัดโดยเครื่อง Evaporimeter® และจำนวนเซลล์ผิวหนัง (Corneocyte) ที่บริเวณหางตา ท้องแขน และน่อง ในแต่ละฤดูกาล (เดือนกุมภาพันธ์ เมษายน กรกฎาคม และธันวาคม ในปีเดียวกัน) พบว่าค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง และจำนวนเซลล์ผิวหนัง (Corneocyte) ของบริเวณหางตามากกว่าบริเวณท้องแขน และบริเวณท้องแขนมากกว่าบริเวณน่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ค่าTEWL ของบริเวณหางตามีค่ามากกว่าบริเวณท้องแขนและน่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่บริเวณท้องแขนเท่ากับบริเวณน่อง และพบว่าค่าต่างๆในบริเวณน่องและท้องแขนมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล แต่บริเวณหางตามีค่าคงที่ในแต่ละฤดูกาล

4.2.1.5 การหลั่งเหงื่อ (Sweating)

ผิวหนังทั่วร่างกายมีจำนวนต่อมเหงื่อ (Eccrine sweat gland) ประมาณ 2 ถึง 4 ล้านต่อม การหลั่งเหงื่อ มี 2 แบบ แบบแรกคือ การหลั่งเหงื่อเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เหงื่อจะออกทั่วร่างกาย แบบที่สองคือ การหลั่งเหงื่อจากอารมณ์ ความเครียด เหงื่อจะออกเฉพาะบริเวณฝ่ามือ ฝ่าเท้า และรักแร้ เมื่อมีกิจกรรมทางกายภาพ เช่น การออกกำลังกาย การวิ่ง จะเกิดการหลั่งเหงื่อทั้งสองแบบผสมกัน ขณะอยู่เฉยๆ การหลั่งเหงื่อจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิภายในห้องเพียงอย่างเดียว จากการศึกษาพบว่าผิวหนังที่มีเหงื่อออก จะทำให้ค่า TEWL เปลี่ยนแปลง และเมื่ออุณหภูมิของอากาศเป็น 20°C อุณหภูมิที่ผิวหนังเป็น 30°C จะทำให้ไม่มีการหลั่งเหงื่อเกิดขึ้น[90] ดังนั้นก่อนวัด TEWL ควรให้ผู้ถูกวัดนั่งพักในห้องที่มีอุณหภูมิของอากาศเป็น 20°C เป็นเวลา 15-30 นาที[93]

4.2.1.6 อุณหภูมิบนผิวหนัง

ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่เป็นตัวกำหนดอัตราการระเหยของน้ำผ่านทางผิวหนัง (TEWL) คือ อุณหภูมิบนผิวหนัง พบว่าความแปรปรวนของอุณหภูมิบนผิวหนัง ส่วนมากเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของอากาศ จากการศึกษาพบว่าค่า TEWL แปรผันตาม อุณหภูมิบนผิวหนัง โดยเมื่ออุณหภูมิของอากาศ 20-22°C อุณหภูมิบนผิวหนังจะอยู่ระหว่าง 28-32°C ซึ่งจะทำให้ค่า TEWL ที่วัดได้มีความแปรปรวนน้อยมาก[90]

4.2.2 ปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (Environment-related variables)

4.2.2.1 การไหลของอากาศ (Air convection)

เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ค่า TEWL เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว[94] การไหลของอากาศเกิดได้ง่าย เช่น เปิด-ปิดประตู เครื่องปรับอากาศ การหายใจใกล้บริเวณที่กำลังวัดค่า TEWL ซึ่ง

ปัจจัยเหล่านี้หลีกเลี่ยงได้ยาก แต่อาจช่วยได้โดยการใช้เครื่องวัดที่มีอุปกรณ์ป้องกันการไหลของอากาศ เช่น กล่องครอบ เป็นต้น[90]

4.2.2.2 อุณหภูมิของอากาศโดยรอบ (Ambient air temperature)

อุณหภูมิของอากาศโดยรอบจะทำให้อุณหภูมิบนผิวหนังเพิ่มขึ้นทั้งทางตรง (จาก Convection) และทางอ้อม (จาก Central thermoregulatory effects)[95] เมื่ออุณหภูมิบนผิวหนังเพิ่มขึ้น จะทำให้ค่า TEWL เพิ่มขึ้น โดยพบว่าเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงจาก 22°C เป็น 30°C จะทำให้ค่า TEWL เพิ่มเป็นสองเท่า ดังนั้นจึงแนะนำว่าควรทำการวัดความชุ่มชื้นของผิวหนังที่อุณหภูมิของอากาศ 20 ถึง 22 °C[90]

4.2.2.3 ความชื้นของอากาศโดยรอบ (Ambient air humidity)

การเปลี่ยนแปลงความชื้นของอากาศโดยรอบเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ค่า TEWL เปลี่ยนแปลง ดังนั้นจึงแนะนำให้ทำการวัด TEWL ในห้องที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 40[90]

4.2.2.4 การโดนแสงโดยตรง (Direct light)

ทำให้อุณหภูมิของอากาศเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้ค่า TEWL เปลี่ยนแปลง ดังนั้นควรหลีกการวัดในห้องบริเวณใกล้หน้าต่าง หรือบริเวณที่โดนแสงแดดส่องผ่านโดยตรง[90]

4.2.2.5 ความแปรปรวนระหว่างวัน (Diurnal variation)

ความแปรปรวนระหว่างวันเป็นผลมาจาก สภาวะอากาศโดยรอบ และความเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้ถูกตรวจ (Physiological circadian rhythms) โดยพบว่าอุณหภูมิภายในร่างกาย (Core temperature) เพิ่มขึ้นประมาณ 0.5°C ในเวลากลางวันเมื่อเทียบกับเวลากลางคืน[96] แต่พบว่าความแปรปรวนระหว่างวัน (Diurnal variation) มีผลเพียงเล็กน้อยต่อค่า TEWL[90]

4.2.2.6 ฤดูกาล (Seasonal variation)

ฤดูกาลที่ต่างกันทำให้ค่า TEWL เปลี่ยนแปลงไป สาเหตุหลักเกิดจาก อุณหภูมิและความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดูกาล หากวัดค่า TEWL ในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิของอากาศ 20 ถึง 22 °C ความแปรปรวนที่เกิดจากฤดูกาล จะขึ้นอยู่กับความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ และภาวะความชุ่มชื้นของผิวหนัง[97] โดยทั่วไปในฤดูหนาว ค่า TEWL จะสูง เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ แต่ในฤดูร้อน ค่าTEWL จะต่ำ เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง[90] อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Agner และ Serup[97] ไม่พบความแตกต่างของค่า TEWL ระหว่างฤดูร้อน กับฤดูหนาว นอกจากนั้นการหลั่งเหงื่อก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลมากในฤดูร้อน ดังนั้นจึงควรนั่งพักก่อนการตรวจเป็นเวลานานมากขึ้นในฤดูร้อน[90]

4.2.2.7 ภูมิศาสตร์ (Geographical variation)

ความแปรปรวนจากภูมิศาสตร์ เป็นผลจากหลายปัจจัย เช่น อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ความกดอากาศ เส้นรุ้ง เส้นแวง สภาพภูมิประเทศ เป็นต้น ดังนั้นต้องระวังในการเปรียบเทียบค่า TEWL ในแต่ละประเทศที่ทำการวัด[90]

4.2.1 ปัจจัยเกี่ยวกับเครื่องมือ ได้แก่ การใช้เครื่องมือผิดวิธี เช่น กดหัวที่ใช้วัดแรงเกินไป วางหัววัดไม่ขนานกับผิวหนัง[94] เป็นต้น

4.3 ประโยชน์ของการวัดน้ำที่ระเหยจากผิวหนัง (Transepidermal water loss)

ค่า TEWL สามารถบอกถึงหน้าที่การป้องกันสารต่างๆ (Stratum corneum barrier function) ได้[54-63] โดยที่ค่า TEWL จะบอกถึงหน้าที่การป้องกันสารต่างๆ (Barrier function) เมื่อไม่มีการหลั่งเหงื่อเท่านั้น[30,53] นอกจากนี้ยังใช้วัดคุณสมบัติการป้องกันสาร (Barrier function) ของผิวหนังในโรคผิวหนังต่างๆ เช่น โรคภูมิแพ้ผิวหนัง (Atopic dermatitis) โรคสะเก็ดเงิน (Psoriasis) โรคสะเก็ดงู (Icthyosis) เป็นต้น และยังใช้ประเมินการทำงานของต่อมเหงื่อในโรคที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับการหลั่งเหงื่ออีกด้วย เช่น โรคผิวหนังแข็ง (Scleredema) โรค Parkinson โรคลมพิษแบบ Cholinergic เป็นต้น ค่า TEWL ในภาวะและโรคผิวหนังต่างๆ แสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปผ่านทางผิวหนัง (TEWL) ในภาวะและโรคผิวหนังต่างๆ

| ภาวะและโรคผิวหนังต่างๆ | TEWL(กรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง) |
|---|---|
| ปกติ บริเวณท้องแขน | 2-5 |
| แผลไฟไหม้ | >100 |
| ทารก Collodion | ~100 |
| ทารกคลอดก่อนกำหนด | 50-70 |
| ผิวอักเสบแพ้สัมผัส (*Contact eczema*), Surfactant damage, โรคสะเก็ดเงิน | 20-60 |

ที่มา: นพ. สมศักดิ์ ตันรัตนากร. [ทรานสอีพิเดอมอล วอเตอร์ ลอส] Transepidermal Water Loss. ใน เอกสารประกอบการอภิปราย เรื่อง "การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องสำอางในอาสาสมัคร" การประชุมวิชาการ วิทยาการเครื่องสำอางครั้งที่ 4. เนื่องในโอกาสฉลอง 84 ปีเภสัชศาสตร์ แห่งประเทศไทย; 8-9 ธันวาคม 2541; กรุงเทพ, ไทย. หน้า 33-5.

## 5. การวัดปริมาณน้ำในผิวหนัง (Skin Hydration Measurement)

การวัดปริมาณน้ำในผิวหนัง (Skin hydration) หมายถึง การวัดปริมาณน้ำในผิวหนังเฉพาะชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum water content measurements) มีหลายวิธี ได้แก่

5.1 การวิเคราะห์สีโดยตรง (Direct-spectroscopy)[98] โดยเครื่อง

5.1.1 Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR)

5.1.2 Nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy (FTIR)

5.2 การถ่ายภาพผิวหนังโดยตรง (Direct-imaging) ด้วยเครื่อง MRI (Magnetic resonance imaging)[98]

5.3 การดูคุณสมบัติทางกลศาสตร์ของผิวหนังทางอ้อม (Indirect-mechanical method) โดยเครื่อง Torsional analysis (Dia-Stron DTM torque meter)[98]

5.4 การวัดด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทางอ้อม (Indirect-electromagnetic wave) ด้วยเครื่อง ACA-Derm Moisture meter[98]

5.5 การดูคุณสมบัติทางไฟฟ้า (Indirect-electrical method)[98] โดยดูจากค่าความจุไฟฟ้า (Capacitance) ค่าการนำไฟฟ้า (Conductance) และค่าทางไฟฟ้า (Impedance)

วิธีการวัดปริมาณน้ำโดยตรง (Direct method) เช่น Direct-spectroscopy หรือ Direct-imaging method และวิธีการวัดปริมาณน้ำทางอ้อม (Indirect method) เช่น การดูคุณสมบัติทางกลศาสตร์ของผิวหนัง การวัดด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้นมีวิธีการค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน ใช้เวลาตรวจนาน และราคาแพง จึงไม่สามารถนำมาใช้กับประชากรจำนวนมากได้ การวัดปริมาณน้ำที่นำมาใช้กันมาก คือ การวัดปริมาณน้ำทางอ้อม โดยอาศัยหลักการทางไฟฟ้า (Indirect-electrical method)[98] แบ่งออกเป็น

5.5.1 ค่าความจุไฟฟ้า (Capacitance)

เป็นวิธีการวัดปริมาณน้ำ โดยอาศัยหลักการของการวัดความจุไฟฟ้า (Capacitance) เครื่องมือประกอบด้วย Capacitor เป็นแผ่นโลหะ 2 แผ่น ที่หุ้มด้วยตัวกลางที่เป็นฉนวนไฟฟ้า เช่น สูญญากาศ อากาศ แก้ว พลาสติก เป็นต้น ดังนั้นจึงมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric) เมื่อต่อ Capacitor เข้ากับแบตเตอรี่ (เป็น Voltage source) ทำให้มีการสร้างสนามประจุไฟฟ้าขึ้น แผ่นโลหะด้านที่มีอิเล็กตรอนมากจะเป็นประจุลบ (Negative charge) แผ่นโลหะด้านที่อิเล็กตรอนหายไปจะเป็นประจุบวก (Positive charge) ความจุไฟฟ้า (Capacitance) คือ ความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าของ capacitor เมื่อสนามประจุไฟฟ้าถูกสร้างขึ้นระหว่างแผ่นโลหะทั้งสอง ประจุต่างบนแผ่นจะดึงดูดกันเอง ซึ่งแรงดึงดูด (Forels of attraction) นี้ อาจเปลี่ยนแปลงได้จากโมเลกุลของฉนวนไฟฟ้าที่หุ้มอยู่ โดยที่สารที่เป็นฉนวนไฟฟ้าจะทำให้ความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าของ Capacitor เพิ่มขึ้น ก็คือ

ความจุไฟฟ้าเพิ่มขึ้นนั่นเอง ปกติสารส่วนใหญ่สามารถเพิ่มความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าของ Capacitor ได้น้อยกว่า 7 (โดยเทียบกับสูญญากาศ) แต่น้ำสามารถเพิ่มความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าได้ถึง 81 ดังนั้นจึงอาจถือว่า น้ำในผิวหนังแปรผันโดยตรงกับค่าความจุไฟฟ้า (Capacitance)[66,98] การประเมินปริมาณน้ำในผิวหนังโดยใช้ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ถึงเป็นมาตรฐานใช้กันแพร่หลายทั่วโลก[8-24] เนื่องจากค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) มีความสัมพันธ์มากกับปริมาณน้ำในผิวหนัง เครื่องมือที่ใช้หลักการของการวัดความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ได้แก่

5.5.1.1 Corneometer® ประเทศเยอรมัน

5.5.1.1.1 ข้อดีของเครื่อง Corneometer® รุ่น CM 825

5.5.1.1.1.1 ไม่มีผลกระทบจาก สารเคมีหรือเกลือของผลิตภัณฑ์ที่ใช้บนผิวหนัง ซึ่งสารเหล่านี้มีผลต่อการวัดค่า Impedance[99]

5.5.1.1.1.2 สนามประจุไฟฟ้าที่เกิดจากการวัด ทะลุลงไปแค่บริเวณผิวหนังชั้นตื้นๆเท่านั้น ทำให้เฉพาะน้ำในผิวหนังเท่านั้นที่ถูกวัด[99]

5.5.1.1.1.3 ใช้เวลาในการวัดสั้น ใช้เวลา 1 วินาทีต่อการวัด 1 ครั้ง[99]

5.5.1.1.1.4 ไฟฟ้าในดิน (Ground capacity) ไม่มีผลต่อการวัด[99]

5.5.1.1.1.5 ผลที่ได้สามารถนำมาวัดซ้ำได้ค่าเท่าเดิม (Good reproducibility)[99]

5.5.1.1.1.6 ไม่ทำให้บาดเจ็บจากการวัด (Noninvasive)[25]

5.5.1.1.1.7 สะดวกในการใช้[25]

5.5.1.1.1.8 ประหยัดค่าใช้จ่ายในการวัด[25]

5.5.1.1.2 ข้อควรระวังในการใช้เครื่อง Corneometer® รุ่น CM 825[25]

5.5.1.1.2.1 ควบคุมความชื้นและอุณหภูมิภายในห้องที่ทำการตรวจวัด

5.5.1.1.2.2 ก่อนตรวจ หัว Probe ต้องแห้ง

5.5.1.1.2.3 วัดโดยจับหัว Probe ทำมุมตั้งฉากกับผิวหนัง

5.5.1.1.2.4 การวัดที่ผิวหนังบริเวณเดิมซ้ำ จะทำให้ค่าที่ได้เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการวัดซ้ำที่ผิวหนังบริเวณเดิม ควรเว้นระยะเวลาห่างกันอย่างน้อย 5 วินาที

5.5.1.1.2.5 ผิวหนังบริเวณที่วัด ต้องไม่ชื้นหรือมีเหงื่อมากเกินไป

5.5.1.1.3 การแปลผล ค่าที่วัดได้จากเครื่อง Corneometer® รุ่น CM 825 แสดงในตาราง 3

5.5.1.2 Nova Dermal Phase Meter ประเทศสหรัฐอเมริกา

ตาราง 3 ค่าความจุไฟฟ้า (Capacitance) ของผิวหนังปกติในบริเวณต่างๆ (วัดในห้องที่มีอุณหภูมิ 20°C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 40 ถึง 60) ในผิวแห้ง ผิวธรรมดา และผิวมัน

| | Forehead, t-zone, scalp, eyelid, temple, corner of the mouth, upper body parts, back, neck (arbitrary units) | Arms, hands, legs, elbows (arbitrary units) |
|---|---|---|
| Very dry | <50 | <35 |
| Dry | 50-60 | 35-50 |
| Sufficiently moistured | >60 | >50 |

ที่มา: Courage Khazaka electronic GmbH. Information and Operating Instructions of the Sebumeter SM810/ Corneometer CM825/ Skin-pH-meter PH900 and the Software. Germany: Koln Press; 1997. p. 23.

5.5.2 ค่าการนำไฟฟ้า (Conductance)

เป็นวิธีการวัดปริมาณน้ำ โดยอาศัยคุณสมบัติการนำไฟฟ้า (Conductance) ของผิวหนัง โดยมีหลักการคือ คุณสมบัติทางไฟฟ้าของผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum) จะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อผิวหนังมีปริมาณน้ำเปลี่ยนไป เมื่อน้ำในผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียมน้อย (Dry stratum corneum) พบว่าการนำไฟฟ้าลดลง แต่เมื่อน้ำในผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียมเพิ่มขึ้น (Hydrated stratum corneum) พบว่าความสามารถในการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น และทำให้ค่าคงที่ของความต้านทาน (Dielectric constant) เพิ่มขึ้นด้วย คุณสมบัติทางไฟฟ้าของผิวหนังจะเป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงความดันไฟฟ้า (Electrical potential) หรือความต้านทาน (Resistance) ของผิวหนังที่มีต่อกระแสไฟฟ้า ผลการวัดอาจจะแสดงเป็นความต้านทาน (Resistance) หน่วยโอห์ม (Ohms), การนำไฟฟ้า (Conductance) หน่วย mhos, หรือค่าทางไฟฟ้า Impedance (Ohms at fixed frequency) ถ้าปริมาณน้ำในผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียมสูง จะทำให้ค่าคงที่ของความต้านทาน (Dielectric constant) เพิ่มขึ้น จึงทำให้ค่าการนำไฟฟ้า (Conductance) และค่าความจุไฟฟ้า (Capacitance) สูงขึ้น แต่ทำให้ค่าทางไฟฟ้า (Impedance) และค่าความต้านทาน (Resistance) ลดลง[66,98] เครื่องมือที่ใช้หลักการของการวัดค่าการนำไฟฟ้า (Conductance) คือ Skin surface hygrometer ประเทศญี่ปุ่น

5.5.3 ค่าทางไฟฟ้า (Impedance)

การวัดค่า Impedance อาศัยหลักการของการวัด Capacitance ที่ความถี่ต่างๆกัน โดยที่ก่อนวัดจะเลือกความถี่ที่ต้องการใช้วัด แล้วจึงทำการวัดค่าความชุ่มชื้น (Hydration values) แสดงเป็น arbitrary units[66,98] ค่าทางไฟฟ้า (Impedance) จะขึ้นกับความชื้นในผิวหนัง สารต่างๆในผิวหนัง และสภาพแวดล้อม[100] เครื่องมือที่ใช้หลักการของการวัดค่าทางไฟฟ้า (Impedance) คือ Surface-characterizing impedance monitor (SCIM) ประเทศสวีเดน

โดยสรุป หากผิวหนังมีปริมาณน้ำสูง พบว่าค่า Skin Capacitance และค่า Skin Conductance จะมีค่าสูง แต่ค่า Skin Impedance และค่า Skin Resistance จะมีค่าต่ำ

## 6. การวัดการหลั่งของไขมัน (Sebum Excretion Measurement)[101]

ไขมันบนผิวหนังสร้างโดยเซลล์ผิวหนัง (Corneocyte) และต่อมไขมัน (Sebaceous gland) ไขมันที่สร้างจากเซลล์ผิวหนังประกอบด้วย Ceramides, Free fatty acids, Cholesterols, และ Cholesterol sulfate มีหน้าที่เป็นตัวป้องกันการซึมผ่านของเซลล์ผิวหนัง ช่วยควบคุมการเจริญของเซลล์ผิวหนัง ช่วยให้เซลล์ผิวหนังที่ตายแล้วยังติดกันอยู่ และช่วยในการหลุดลอกของเซลล์อีกด้วย ส่วนไขมันที่สร้างจากต่อมไขมัน มีลักษณะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิบนผิวหนัง และจับตัวเคลือบบนผิวหนังเหมือนแผ่นฟิล์ม ประกอบด้วย Triglycerides, Wax esters, Squalenes, และ Cholesterol esters เชื่อว่าไขมันส่วนนี้ไม่มีหน้าที่ใดๆต่อมนุษย์

6.1 ขั้นตอนในการสร้างไขมันจากต่อมไขมัน ประกอบด้วย

6.1.1 การสร้างไขมัน (Sebum production) ในต่อมไขมัน

6.1.2 การเก็บสารไขมัน (Follicular reservoir) ที่สร้างแล้วในท่อไขมัน (Pilo-sebaceous ducts)

6.1.3 การหลั่งสารไขมันสู่ผิวหนัง (Sebum excretion)

ในการวัดปริมาณไขมัน ในระยะแรกมุ่งวัดเพียงแค่ขั้นตอนการหลั่งไขมันเท่านั้น แต่ในปัจจุบัน พบว่าสามารถวัดได้ทุกขั้นตอนของการสร้างไขมัน

6.2 เทคนิคในการวัดการหลั่งไขมัน (Sebum excretion) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

6.2.1 การเก็บไขมันจากผิวหนัง (Sebum collection) เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด เพราะถ้าวิธีเก็บไม่ถูกต้อง ผลของการวัดที่ออกมาจะเชื่อถือไม่ได้ หลักในการเก็บไขมันให้ได้ตามที่ต้องการอันดับแรกต้องมีวัตถุประสงค์ที่แน่นอนว่าต้องการเก็บสารไขมันเพื่อศึกษาอะไร การเก็บสารไขมันที่จุดใดๆในเวลาใดๆโดยไม่มีการเตรียมผิวหนังก่อนที่จะทำการเก็บ (Casual level) จะได้ปริมาณไขมันที่

สะสมบนผิวหนังตั้งแต่การล้างหน้าครั้งสุดท้าย ซึ่งไม่สามารถจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ ขั้นตอนในการเก็บสารไขมันมีดังนี้

6.2.1.1 เลือกตำแหน่ง ควรเลือกตำแหน่งที่มีต่อมไขมันมาก เช่น ที่ใบหน้า หน้าอก หลังส่วนบน ศีรษะ ควรเลือกบริเวณที่มีผิวราบ ไม่โค้งนูน เพื่อให้วัสดุที่จะใช้ในการเก็บ สัมผัสกับผิวหนังได้เต็มที่และแนบสนิท

6.2.1.2 ทำความสะอาดบริเวณที่จะเก็บสารไขมันด้วยสบู่อ่อนและน้ำ แล้วเช็ดให้แห้ง

6.2.1.3 เช็ดสารไขมันที่อาจเหลือตกค้างบนผิวหนังบริเวณที่จะตรวจ ด้วยสารละลายไขมัน เช่น Ether Hexane

6.2.1.4 ควรจะทำการเก็บสารไขมันในช่วงเวลาเช้า เพราะการหลั่งสารไขมันจะมีความแตกต่างกันในแต่ละเวลาในวันเดียวกัน (Diurnal variation)

6.2.1.5 ถ้าต้องวัดอัตราการหลั่งสารไขมัน (Sebum excretion rate) จะต้องเก็บในช่วงเวลาที่แน่นอน โดยทั่วไปใช้เวลาประมาณ 1-3 ชั่วโมง และจำนวนที่วัดได้จะมีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตรต่อนาที ($\mu g/cm^2/min$)

6.2.1.6 เลือกวิธีการเก็บ ซึ่งมีหลายวิธีได้แก่

6.2.1.6.1 วิธี Excretion (Cup) technique เป็นวิธีดั้งเดิม โดยใช้แก้วกลมใสขนาดเล็กครอบบนผิวหนังส่วนที่จะวัดให้แน่น แล้วใส่สารละลายไขมันไว้ภายใน จะได้สารละลายซึ่งมีสารไขมันผสมอยู่ นำสารละลายนี้ไปทำให้แห้ง จะได้สารไขมันที่เก็บจากผิวหนัง

6.2.1.6.2 Absorbent paper technique เป็นวิธีการของ Strauss และ Pochi โดยใช้กระดาษมวนบุหรี่เป็นตัวดูดซับไขมัน

6.2.1.6.3 Lipid absorbent tape technique เริ่มจากหลักการที่ไขมันบนกระดาษซับ เมื่อย้อมด้วย Osmic acid จะให้สีดำ ได้พัฒนามาเป็น Sebotape (บริษัท CuDerm Corp. ประเทศสหรัฐอเมริกา) คือเทปดูดซับสารไขมัน (Sebum absorbent tape) ซึ่งมีลักษณะเป็นรูเล็กๆ (Microporous) เคลือบด้วยสารดูดไขมัน (Hydrophobic polymeric film) และกาว (Adhesive layer) ทำให้ดูดซับไขมันได้ดี ใช้ง่าย และสามารถตรวจได้ทั้งปริมาณและส่วนประกอบของสารไขมัน

6.2.2 การวัดปริมาณไขมันที่เก็บมาได้ (Sebum measurement) วิธีการวัดมี 2 แบบ คือ

6.2.2.1 การชั่งน้ำหนักโดยตรง (Direct gravimetric technique) โดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักชนิดละเอียด วิธีนี้จะต้องนำกระดาษซับมาชั่งน้ำหนักไว้ก่อนที่จะทำการเก็บสารไขมัน และเมื่อเก็บสารไขมันแล้วนำไปชั่งอีกครั้งหนึ่ง ผลต่างที่ได้คือปริมาณไขมัน ซึ่งจะได้ค่าสารไขมันที่มีความแม่นยำพอสมควรเมื่อเทียบกับวิธีอื่น หรืออาจชั่งน้ำหนักสารไขมันที่สกัดออกจากกระดาษซับ ก็ได้ผล

ไม่แตกต่างกันนัก แต่วิธีการหลังจะยุ่งยากกว่า เพราะต้องใช้สารเคมีและเครื่องมืออื่นๆในการสกัดสารไขมันด้วย ซึ่งอุปกรณ์ต่างๆต้องทำให้ปราศจากไขมันก่อนนำไปใช้

6.2.2.2 วิธีการวัดโดยใช้แสง (Photometer technique) พัฒนาโดย Schaefer โดยใช้หลักการที่ว่า ไขมันจะช่วยให้แสงผ่านกระจกฝ้าได้ดีขึ้น และปริมาณการส่องผ่านของแสงมากหรือน้อยขึ้นกับปริมาณไขมันบนกระจก และวิธีนี้ถูกพัฒนาขึ้นเป็นเครื่องมือวัดไขมันเรียก Lipometer โดยใช้ Sapphire plate เป็นตัวเก็บไขมัน จนในปัจจุบันมีการพัฒนาตัวเก็บไขมันโดยใช้ แผ่นพลาสติกบางๆ (Plastic film) เก็บในกล่อง (Cassette) ในเครื่อง Sebumeter โดยเครื่อง Sebumeter รุ่น SM 810 ของประเทศเยอรมัน สามารถวัดสารไขมันได้ตั้งแต่ 50-300 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร การแปรผลค่าที่วัดได้จากเครื่อง Sebumeter รุ่น SM 810 แสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ปริมาณไขมันบนผิวหนังปกติในบริเวณต่างๆ (วัดในห้องที่มีอุณหภูมิ 20°C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 40 ถึง 60) ในผิวแห้ง ผิวธรรมดา และผิวมัน

| | *Forehead*, t-zone, scalp | *Hair* | *Cheek*, eyelid, temple | *Corner of* the mouth, upper body parts, back, neck | Arms, hands, legs, elbows |
|---|---|---|---|---|---|
| Dry, less sebum | <100 | <40 | <70 | <55 | 0-6 |
| Normal | 100-220 | 40-100 | 70-180 | 55-130 | >6 |
| Oily | >220 | >100 | >180 | >130 | --- |

ที่มา: Courage Khazaka electronic GmbH. Information and Operating Instructions of the Sebumeter SM810/ Corneometer CM825/ Skin-pH-meter PH900 and the Software. Germany: Koln Press; 1997. p. 20.

6.2.3 การวิเคราะห์สารไขมันที่เก็บได้ (Sebum analysis) เพื่อหาปริมาณและส่วนประกอบต่างๆ โดยใช้วิธี Thin-layer chromatography แล้วใช้เครื่อง Photodensitometer วัดความเข้มของแถบไขมันจากแผ่น Thin-layer และนำมาคำนวณหาปริมาณสารแต่ละตัว และอัตราการหลั่งสารไขมันได้

6.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการหลั่งสารไขมัน

6.3.1 อายุ โดยพบว่า ช่วงอายุที่มีอัตราการหลั่งไขมันสูงสุดในทั้งเพศชาย และหญิง คือ ช่วง 30-40 ปี หลังจากนั้นการหลั่งไขมันจะลดลง

6.3.2 เพศ โดยพบว่า ผู้ชายมีอัตราการหลั่งของสารไขมันสูงกว่าในผู้หญิง

6.3.3 ภาวะทางฮอร์โมน โดยพบว่า ยาคุมกำเนิดมีผลทำให้อัตราการหลั่งไขมันลดลง โดยเฉพาะยาคุมกำเนิดที่ประกอบด้วยฮอร์โมน Ethinyl-Estradiol ส่วนรอบประจำเดือนมีผลต่ออัตราการหลั่งไขมันไม่มากนัก

6.3.4 ช่วงเวลาของการเก็บสารไขมัน

6.3.5 อุณหภูมิของผิวหนัง เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน 1°C ทำให้มีอัตราการหลั่งไขมันเปลี่ยนไปร้อยละ 10

6.3.6 เหงื่อ เหงื่อออกมากจะลดจำนวนไขมันที่ถูกดูดซึมโดยกระดาษซับ

6.3.7 ปริมาณไขมันเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของวัน (Diurnal variation) อัตราการหลั่งไขมันจะสูงสุดในช่วงเวลาเช้า และต่ำในเวลาเย็นและรุ่งเช้า

6.3.8 ตำแหน่ง ต่อมไขมันพบมากที่ศีรษะ ใบหน้า หลัง และหน้าอก อัตราการหลั่งไขมันที่หน้าผากจะมากเป็น 5 เท่าของอัตราการหลั่งไขมันที่หลัง แต่ถ้านับจำนวนต่อมไขมันในแต่บริเวณพบว่าไม่แตกต่าง

6.3.9 โรค อัตราการหลั่งไขมันมีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของสิว และประวัติเคยเป็นสิว นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงอาจพบได้ใน ความผิดปกติของต่อมไร้ท่อ (Endocrine disorder) โรค Parkinsonism และจากยาบางชนิด เช่น Isotretinoin

## 7. การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (The pH Measurement)[99]

7.1 ความสำคัญการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (The pH measurement)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) บอกถึงคุณลักษณะของสารละลาย ว่าเป็นกรดหรือด่าง ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) สามารถหาได้จากความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออน (Hydrogen ions, $H^+$, protons) และไฮดรอ-ไซด์อิออน (Hydroxide ions, $OH^-$) จากสมการการแตกตัวของน้ำ ดังนี้

$$H_2O <=> H^+ + OH^-$$

$H^+$ = ไฮโดรเจนอิออน ประจุบวก (Positively charged hydrogen ion, acidic)

$OH^-$ = ไฮดรอไซด์อิออน ประจุลบ (Negatively charged hydroxide ion, alkaline)

ซึ่งค่าความเป็นกรด (pH) หาได้จาก

$$pH = -\log [H^+]$$

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีตั้งแต่ 0 (กรดแก่) ถึง 14 (ด่างแก่) ซึ่ง 7 คือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่เป็นกลาง

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินงานวิจัย

## การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

**ประชากร**

ประชากรไทย อายุระหว่าง 20-60 ปี ทั้งเพศหญิงและชาย ที่มีผิวหนังบริเวณที่ตรวจปกติ (Healthy skin) ไม่มีประวัติโรคประจำตัว ไม่รับประทานยา หรืออาหารเสริมใดๆ

**การเลือกกลุ่มตัวอย่าง**

เลือกกลุ่มตัวอย่างจากนิสิต บุคลากรในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และผู้ป่วยที่ศูนย์ผิวหนังมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อายุระหว่าง 20-60 ปี ที่สมัครใจเข้าโครงการวิจัย ทั้งเพศหญิงและชาย ที่มีผิวหนังบริเวณที่ตรวจปกติ โดยวิธีการสุ่มตามสะดวก (Convenient sampling) จำนวน 300 คน

*เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าทำการศึกษา (Inclusion criteria)*

1. อาสาสมัครที่ยินยอมเข้าโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจ และลงลายลักษณ์อักษรในใบยินยอมรับการรักษา (Inform consent)
2. อายุ 20 – 60 ปี
3. ไม่จำกัดเพศ

เกณฑ์ในการคัดเลือกออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. อาสาสมัครมีพยาธิสภาพใดๆ ที่ผิวหนังในบริเวณที่จะตรวจ
2. อาสาสมัครมีประวัติโรคประจำตัวใดๆ
3. อาสาสมัครรับประทานยา หรืออาหารเสริมใดๆ
4. อาสาสมัครใช้ผลิตภัณฑ์ให้ความชุ่มชื้น บำรุงผิว บริเวณผิวหนังที่จะทำการตรวจก่อนการตรวจ 30 วัน

## อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

1. แบบสอบถาม
2. เครื่อง Corneometer® รุ่น CM 825
3. ผ้าก๊อซ (Gauze pad)

4. ปรอทวัดอุณหภูมิ (Thermometer)

5. เครื่องวัดความชื้นในอากาศ (Hygrometer)

6. ห้องควบคุมอุณหภูมิ

7. นาฬิกาจับเวลา

8. ไม้บรรทัด

## ขั้นตอนการวิจัย

1.อาสาสมัคร 300 คน ตอบแบบสอบถาม

2.แบ่งอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกอายุ 20-<40 ปี จำนวน 150 คน กลุ่มที่สอง อายุ 40-60 ปี จำนวน 150 คน

3.พาอาสาสมัครเข้ามาในห้องที่จัดไว้ ให้อาสาสมัครนั่งพัก 30 นาที

4.พาอาสาสมัครเข้ามาในห้องตรวจ โดยควบคุมอุณหภูมิภายในห้องที่ 18-22°C

5.วัดค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณกึ่งกลางหน้าผาก จุดกึ่งกลางแก้มทั้งสองข้าง จุดกึ่งกลางท้องแขน (Volar aspect of forearm) ทั้งสองข้าง จุดกึ่งกลางต้นแขนด้านหน้า (Anterior part of arm) ทั้งสองข้าง จุดกึ่งกลางต้นขา (Anterior part of thigh) ทั้งสองข้าง จุดกึ่งกลางหน้าแข้ง (Anterior part of leg) ทั้งสองข้าง โดยเครื่อง Corneometer® โดยวัด 2 ครั้ง ในแต่ละบริเวณ ระยะเวลาห่างกัน 10 วินาที

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มอายุ 20-<40 ปี กับกลุ่มอายุ 40-60 ปี ในผิวหนังบริเวณต่างๆ โดยใช้การทดสอบ Unpaired t-test ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง โดยเปรียบเทียบแต่ละบริเวณซึ่งกันและกัน ในแต่ละกลุ่มอายุ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Repeated measures ANOVA) ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง เปรียบเทียบระหว่างเพศชาย กับเพศหญิง ที่ผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 20-60 ปี โดยใช้การทดสอบ Unpaired t-test ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในแต่ละกลุ่มอายุ เปรียบเทียบเมื่อใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA)

5.ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในแต่ละกลุ่มอายุ เปรียบเทียบเมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

5.1 ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก และแก้ม เมื่อใช้สบู่เหลว สบู่ก้อน โฟมล้างหน้า เจลล้างหน้า หรือไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวในการล้างหน้า โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA)

5.2 ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขาและหน้าแข้ง เมื่อใช้สบู่เหลว สบู่ก้อน หรือไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวในการอาบน้ำ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA)

6.ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในแต่ละกลุ่มอายุ โดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis)

7.ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก ในแต่ละกลุ่มอายุ โดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis)

8.ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในแต่ละกลุ่มอายุ โดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis)

# บทที่ 4
# ผลการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ปกติด้วยเครื่อง Corneometer® รุ่น CM 825 ที่บริเวณหน้าผาก แก้ม ต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้งของผู้มารับบริการที่ศูนย์ผิวหนัง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เก็บข้อมูลจากอาสาสมัคร 300 คน ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 อุณหภูมิภายในห้องที่ 18-22°C และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60 ถึง 90

## ข้อมูลคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

### เพศ และอายุ

จำนวนอาสาสมัครทั้งหมดที่เข้าร่วมโครงการ 300 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มอายุ คือ กลุ่มอายุ 20-<40 ปี และกลุ่มอายุ 40-60 ปี จำนวนกลุ่มละ 150 คน จำนวน อายุเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอาสาสมัคร จำแนกตามเพศ แสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

| | กลุ่มอายุ | | รวม |
|---|---|---|---|
| | 20-<40 ปี | 40-60 ปี | |
| | 150 คน | 150 คน | 300 คน |
| จำนวนเพศหญิง(ร้อยละ) | 73 (47.4) | 81 (52.6) | 154(51.3) |
| จำนวนเพศชาย(ร้อยละ) | 77(52.7) | 69(47.3) | 146(48.7) |
| อายุเฉลี่ย | 26.81[5.54] | 47.37[5.88] | 37.09[11.77] |
| ปี[ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน] | | | |

**โรคประจำตัว และยาที่รับประทาน**

จำนวนอาสาสมัครทั้งหมดที่เข้าร่วมโครงการ 300 คน ไม่มีประวัติโรคประจำตัว และไม่รับประทานยา อาหารเสริม หรือสมุนไพรใดๆ

**ลักษณะการอยู่ในห้องปรับอากาศ**

อาสาสมัครกลุ่มอายุ 20-<40 ปี แบ่งเป็น อาสาสมัครที่ไม่ต้องอยู่ในห้องปรับอากาศในชีวิตประจำวัน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 46.7 อาสาสมัครที่อยู่ในห้องปรับอากาศในชีวิตประจำวันมีจำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 53.3 อยู่ในห้องปรับอากาศเฉลี่ย 3.87 ชั่วโมงต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.43

อาสาสมัครกลุ่มอายุ 40-60 ปี แบ่งเป็น อาสาสมัครที่ไม่ต้องอยู่ในห้องปรับอากาศในชีวิตประจำวัน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 63.3 อาสาสมัครที่อยู่ในห้องปรับอากาศในชีวิตประจำวันมีจำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 36.7 อยู่ในห้องปรับอากาศเฉลี่ย 2.48 ชั่วโมงต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.53 สรุปในตาราง 6

**ลักษณะการดูแลผิวหน้า**

อาสาสมัครกลุ่มอายุ 20-<40 ปี จำนวนครั้งที่ล้างหน้าเฉลี่ย 2.25 ครั้งต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 ลักษณะน้ำที่ใช้ล้างหน้าแบ่งเป็น ใช้น้ำเย็นล้างหน้า 10 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7 ใช้น้ำอุ่นล้างหน้า 10 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7 และใช้น้ำธรรมดาล้างหน้า 130 คน คิดเป็นร้อยละ 86.7 ชนิดของสารทำความสะอาดผิวหน้า แบ่งเป็น ใช้สบู่เหลวล้างหน้า 28 คน คิดเป็นร้อยละ 18.7 ใช้สบู่ก้อนล้างหน้า 37 คน คิดเป็นร้อยละ 24.7 ใช้โฟมล้างหน้า 60 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ใช้เจลล้างหน้า 16 คน คิดเป็นร้อยละ 10.7 และไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวในการล้างหน้า 9 คน คิดเป็นร้อยละ 6 และอาสาสมัครทั้งหมดไม่ใช้ครีมบำรุงผิวหน้า

อาสาสมัครกลุ่มอายุ 40-60 ปี จำนวนครั้งที่ล้างหน้าเฉลี่ย 2.23 ครั้งต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 ลักษณะน้ำที่ใช้ล้างหน้าแบ่งเป็น ใช้น้ำเย็นล้างหน้า 13 คน คิดเป็นร้อยละ 8.7 ใช้น้ำอุ่นล้างหน้า 15 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และใช้น้ำธรรมดาล้างหน้า 122 คน คิดเป็นร้อยละ 81.3 ชนิดของสารทำความสะอาดผิวหน้า แบ่งเป็น ใช้สบู่เหลวล้างหน้า 21 คน คิดเป็นร้อยละ 14 ใช้สบู่ก้อนล้างหน้า 78 คน คิดเป็นร้อยละ 52 ใช้โฟมล้างหน้า 27 คน คิดเป็นร้อยละ 18 ใช้เจลล้างหน้า 5 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3 และไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวในการล้างหน้า 19 คน คิดเป็นร้อยละ 12.7 และอาสาสมัครทั้งหมดไม่ใช้ครีมบำรุงผิวหน้า สรุปในตาราง 6

ตาราง 6 ลักษณะการใช้ชีวิตประจำวันของอาสาสมัคร

| ประวัติ | | ค่าเฉลี่ย [SD]/ จำนวนคน (ร้อยละ) | |
|---|---|---|---|
| | | 20-<40 ปี | 40-60 ปี |
| จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน | | 3.87 [4.43] | 2.48[3.53] |
| ลักษณะการดูแลผิวหน้า | | | |
| จำนวนครั้งที่ล้างหน้าต่อวัน | | 2.25[0.52] | 2.23 [0.47] |
| น้ำที่ใช้ล้างหน้า | น้ำเย็น | 10 (6.7) | 13 (8.7) |
| | น้ำอุ่น | 10 (6.7) | 15 (10) |
| | น้ำธรรมดา | 130 (86.7) | 122 (81.3) |
| สารทำความสะอาดผิวหน้า | สบู่เหลว | 28(18.7) | 21 (14) |
| | สบู่ก้อน | 37(24.7) | 78 (52) |
| | โฟมล้างหน้า | 60(40) | 27 (18) |
| | เจลล้างหน้า | 16(10.7) | 5 (3.3) |
| | ไม่ใช้ | 9(6) | 19 (12.7) |
| ครีมบำรุงผิวหน้า | ใช้ | 0 | 0 |
| | ไม่ใช้ | 150(100) | 150 (100) |
| ลักษณะการดูแลผิวกาย | | | |
| จำนวนครั้งที่อาบน้ำต่อวัน | | 2.06[0.31] | 2.12 [0.35] |
| น้ำที่ใช้อาบน้ำ | น้ำเย็น | 6(4) | 7 (4.7) |
| | น้ำอุ่น | 26(17.3) | 27 (18) |
| | น้ำธรรมดา | 118(78.7) | 116 (77.3) |
| สารทำความสะอาดร่างกาย | สบู่เหลว | 59(39.3) | 35 (23.3) |
| | สบู่ก้อน | 91(60.7) | 113 (75.3) |
| | ไม่ใช้ | 0 | 2 (1.3) |
| ครีมบำรุงผิวกาย | ใช้ | 0 | 0 |
| | ไม่ใช้ | 150(100) | 150(100) |

**ลักษณะการดูแลผิวกาย**

อาสาสมัครกลุ่มอายุ 20-<40 ปี จำนวนครั้งที่อาบน้ำเฉลี่ย 2.06 ครั้งต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.31 ลักษณะน้ำที่ใช้อาบน้ำแบ่งเป็น ใช้น้ำเย็นอาบน้ำ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4 ใช้น้ำอุ่นอาบน้ำ 26 คน คิดเป็นร้อยละ 17.3 และใช้น้ำธรรมดาอาบน้ำ 118 คน คิดเป็นร้อยละ 78.7 ชนิดของสารทำความสะอาดผิวกาย แบ่งเป็น ใช้สบู่เหลวอาบน้ำ 59 คน คิดเป็นร้อยละ 39.3 และใช้สบู่ก้อนอาบน้ำ 91 คน คิดเป็นร้อยละ 60.7 และอาสาสมัครทั้งหมดไม่ใช้ครีมบำรุงผิวกาย

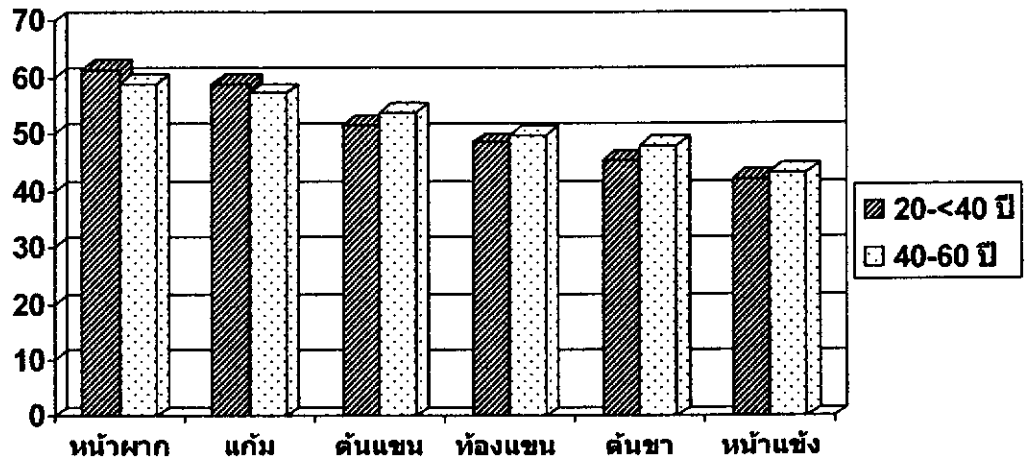
อาสาสมัครกลุ่มอายุ 40-60 ปี จำนวนครั้งที่อาบน้ำเฉลี่ย 2.12 ครั้งต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.35 ลักษณะน้ำที่ใช้อาบน้ำแบ่งเป็น ใช้น้ำเย็นอาบน้ำ 7 คน คิดเป็นร้อยละ 4.7 ใช้น้ำอุ่นอาบน้ำ 27 คน คิดเป็นร้อยละ 18 และใช้น้ำธรรมดาอาบน้ำ 116 คน คิดเป็นร้อยละ 77.3 ชนิดของสารทำความสะอาดผิวกาย แบ่งเป็น ใช้สบู่เหลวอาบน้ำ 35 คน คิดเป็นร้อยละ 23.3 ใช้สบู่ก้อนอาบน้ำ 113 คน คิดเป็นร้อยละ 75.3 และไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวในการอาบน้ำ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.3 และอาสาสมัครทั้งหมดไม่ใช้ครีมบำรุงผิวกาย สรุปในตาราง 6

## ผลการวิจัย

1. ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มอายุ 20-<40 ปี กับกลุ่มอายุ 40-60 ปี ในผิวหนังบริเวณต่างๆ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า อาสาสมัครกลุ่มอายุ 20-<40 ปี มีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มอายุ 40-60 ปี ที่บริเวณหน้าผาก และแก้ม แต่น้อยกว่ากลุ่มอายุ 40-60 ปี ที่บริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้ง เมื่อใช้การทดสอบ Unpaired t-test พบว่า อาสาสมัครกลุ่มอายุ 20-<40 ปี มีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน และต้นขาน้อยกว่ากลุ่มอายุ 40-60 ปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่พบว่าบริเวณหน้าผาก แก้ม ท้องแขนและหน้าแข้ง ไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังระหว่างกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เทียบกับกลุ่มอายุ 40-60 ปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง และค่าทางสถิติในตาราง 7 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ จำแนกตามกลุ่มอายุ แสดงในภาพประกอบ 1

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ จำแนกตามกลุ่มอายุ

| บริเวณ | ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง | | t | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|
| | 20-<40 ปี 150 คน | 40-60 ปี 150 คน | | |
| หน้าผาก | 61.480(14.765) | 58.747(14.253) | 1.631 | 0.104 |
| แก้ม | 58.945(12.176) | 57.218(10.894) | 1.294 | 0.197 |
| ต้นแขน | 51.518 (9.282) | 53.793(10.606) | -1.977 | 0.049 |
| ท้องแขน | 48.465 (9.524) | 49.693(10.440) | -1.065 | 0.288 |
| ต้นขา | 45.483 (8.544) | 47.938(11.243) | -2.129 | 0.034 |
| หน้าแข้ง | 42.010(10.895) | 43.118(11.078) | -0.874 | 0.383 |




ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ จำแนกตามกลุ่มอายุ

2. ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) โดยเปรียบเทียบแต่ละบริเวณซึ่งกันและกัน ในแต่ละกลุ่มอายุ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Repeated measures ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.1 กลุ่มอายุ 20-<40 ปี พบว่า ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผากมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ แก้ม ต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้งตามลำดับ โดยค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ยกเว้นบริเวณหน้าผากและแก้มไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในตาราง 7 ค่าทางสถิติแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 20-<40 ปี

| | หน้าผาก | แก้ม | ต้นแขน | ท้องแขน | ต้นขา | หน้าแข้ง |
|---|---|---|---|---|---|---|
| หน้าผาก | | P=0.081 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 |
| แก้ม | P=0.081 | | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 |
| ต้นแขน | P<0.001 | P<0.001 | | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 |
| ท้องแขน | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | | P<0.001 | P<0.001 |
| ต้นขา | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | | P<0.001 |
| หน้าแข้ง | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | |

2.2 กลุ่มอายุ 40-60 ปี พบว่า ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผากมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ แก้ม ต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้งตามลำดับเช่นกัน โดยค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ยกเว้น บริเวณหน้าผากกับแก้ม และท้องแขนกับต้นขา ไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในตาราง 7 ค่าทางสถิติแสดงในตาราง 9

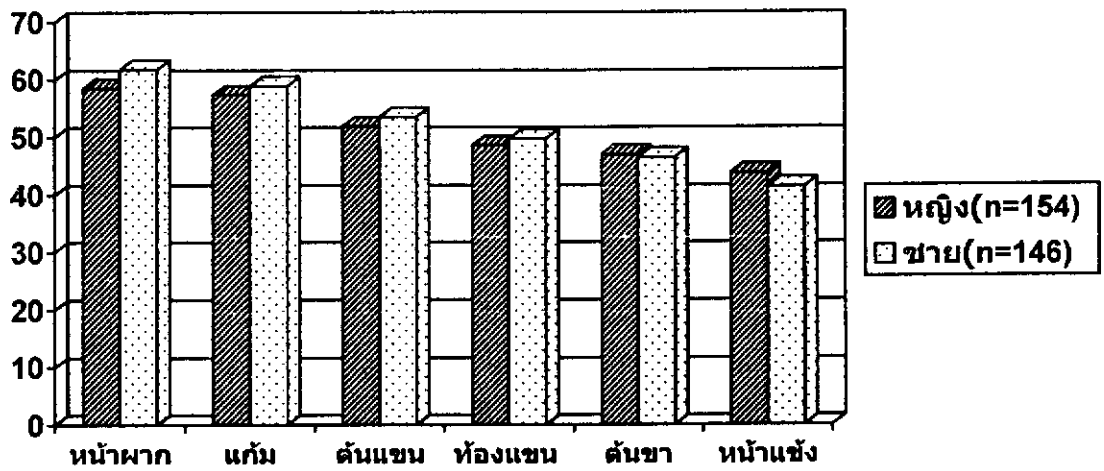
ตาราง 9 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 40-60 ปี

| | หน้าผาก | แก้ม | ต้นแขน | ท้องแขน | ต้นขา | หน้าแข้ง |
|---|---|---|---|---|---|---|
| หน้าผาก | | P=1.000 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 |
| แก้ม | P=1.000 | | P=0.013 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 |
| ต้นแขน | P<0.001 | P=0.013 | | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 |
| ท้องแขน | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | | P=0.144 | P<0.001 |
| ต้นขา | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | P=0.144 | | |
| หน้าแข้ง | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 | P<0.001 |

3. ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) เปรียบเทียบระหว่างเพศชาย กับเพศหญิง ที่ผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 20-60 ปี โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า อาสาสมัครเพศชายมีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยมากกว่าเพศหญิงที่บริเวณหน้าผาก แก้ม ต้นแขน และท้องแขน แต่น้อยกว่าเพศหญิงที่บริเวณ ต้นขา และหน้าแข้ง เมื่อใช้การทดสอบ Unpaired t-test พบว่า ไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังระหว่างเพศชายกับเพศหญิงในทุกบริเวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงค่าทางสถิติในตาราง 10 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ จำแนกตามเพศ แสดงในภาพประกอบ 2

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ จำแนกตามเพศ

| บริเวณ | ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง | | t | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|
| | เพศหญิง 154 คน | เพศชาย 146 คน | | |
| หน้าผาก | 58.546(14.115) | 61.767(14.867) | -1.925 | 0.055 |
| แก้ม | 57.326(11.150) | 58.878(11.976) | -1.162 | 0.246 |
| ต้นแขน | 51.865 (9.527) | 53.490(10.471) | -1.407 | 0.161 |
| ท้องแขน | 48.515 (9.032) | 49.675(10.516) | -1.005 | 0.316 |
| ต้นขา | 46.921 (9.605) | 46.490(10.516) | 0.371 | 0.711 |
| หน้าแข้ง | 43.779 (9.855) | 41.283(11.959) | 1.968 | 0.050 |




ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ จำแนกตามเพศ

4. ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณต่างๆ ในแต่ละกลุ่มอายุ เปรียบเทียบเมื่อใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว โดยใช้ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.1 บริเวณผิวหน้า ประเมินจากความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก และแก้ม เปรียบเทียบเมื่อล้างหน้าด้วยน้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดา พบว่าทั้งกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และกลุ่มอายุ 40-60 ปี ไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก และแก้ม เมื่อล้างหน้าด้วยน้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงค่าสถิติในตาราง 11 และ 12 ตามลำดับ แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อล้างหน้าด้วยน้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดา แสดงในภาพประกอบ 3 และ 4 ตามลำดับ

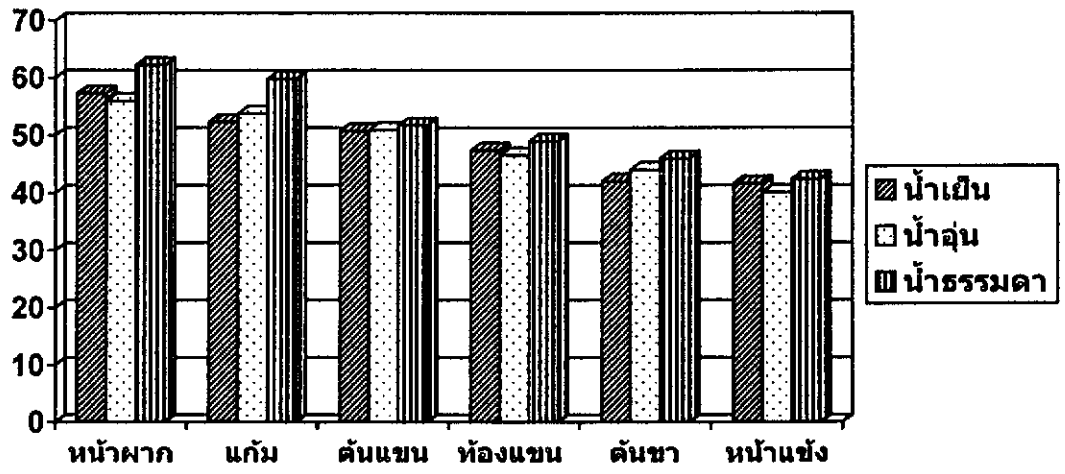
4.2 บริเวณผิวกาย ประเมินจากความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขาและหน้าแข้ง เปรียบเทียบเมื่ออาบน้ำด้วยน้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดา พบว่าทั้งกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และกลุ่มอายุ 40-60 ปี ไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขาและหน้าแข้ง เมื่ออาบน้ำด้วยน้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงค่าสถิติในตาราง 11 และ 12 ตามลำดับ

ตาราง 11 เปรียบเทียบค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว

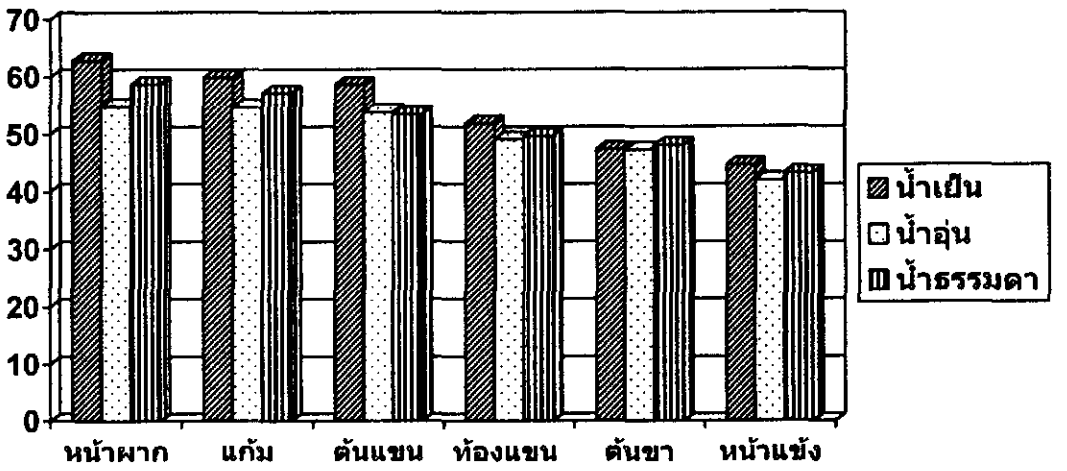
| บริเวณ | ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง | | | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| | น้ำเย็น | น้ำอุ่น | น้ำธรรมดา | | |
| หน้าผาก | 57.350(17.764) | 55.950(14.601) | 62.223(14.514) | 1.262 | 0.286 |
| แก้ม | 52.375(16.895) | 53.775 (7.065) | 59.848(11.900) | 2.779 | 0.065 |
| ต้นแขน | 50.708(11.085) | 50.856(10.082) | 51.706 (9.087) | 0.112 | 0.894 |
| ท้องแขน | 47.375(12.112) | 46.587(10.206) | 48.934 (9.269) | 0.685 | 0.505 |
| ต้นขา | 42.042 (4.326) | 44.020 (9.768) | 45.981 (8.394) | 1.070 | 0.346 |
| หน้าแข้ง | 41.625 (9.169) | 40.135(10.496) | 42.443(11.093) | 0.479 | 0.621 |

ตาราง 12 เปรียบเทียบค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว

| บริเวณ | ค่าเฉลี่ย(ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของค่าความความจุไฟฟ้าของผิวหนัง | | | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| | น้ำเย็น | น้ำอุ่น | น้ำธรรมดา | | |
| หน้าผาก | 62.962(13.812) | 54.933(10.351) | 58.766(14.667) | 1.107 | 0.333 |
| แก้ม | 59.962 (7.238) | 54.750 (7.507) | 57.230(11.526) | 0.795 | 0.453 |
| ต้นแขน | 58.714(11.495) | 53.889(10.604) | 53.474(10.575) | 0.805 | 0.449 |
| ท้องแขน | 51.929 (8.030) | 49.120(10.088) | 49.692(10.699) | 0.199 | 0.820 |
| ต้นขา | 47.393(14.216) | 47.343(10.058) | 48.110(11.412) | 0.059 | 0.943 |
| หน้าแข้ง | 44.679(11.716) | 42.028(11.760) | 43.278(10.960) | 0.210 | 0.811 |




ภาพประกอบ 3 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว




ภาพประกอบ 4 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว

5. ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณต่างๆ ในแต่ละกลุ่มอายุ เปรียบเทียบเมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

5.1 บริเวณผิวหน้า ประเมินจากความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง บริเวณหน้าผาก และแก้ม เปรียบเทียบเมื่อใช้สบู่เหลว สบู่ก้อน โฟมล้างหน้า เจลล้างหน้า หรือไม่ใช้สารทำความสะอาดในการล้างหน้า โดยทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA)

5.1.1 กลุ่มอายุ 20-<40 ปี ในบริเวณหน้าผากพบว่า ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยของกลุ่มที่ล้างหน้าด้วยเจลล้างหน้ามีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิว โฟมล้างหน้า สบู่เหลว และสบู่ก้อนตามลำดับ โดยที่กลุ่มที่ล้างหน้าด้วยเจลล้างหน้ามีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังมากกว่ากลุ่มที่ใช้โฟมล้างหน้า สบู่เหลว และสบู่ก้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่กลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวมีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังไม่แตกต่างจากกลุ่มอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก และแก้ม ในตาราง 13 ค่าทางสถิติบริเวณหน้าผากแสดงในตาราง 14 ในขณะที่บริเวณแก้ม พบว่าค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยของกลุ่มที่ล้างหน้าด้วยเจลล้างหน้ามีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิว สบู่ก้อน โฟมล้างหน้าและสบู่เหลวตามลำดับ โดยที่ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าทางสถิติบริเวณแก้ม แสดงในตาราง 15 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง บริเวณ

หน้าผากและแก้ม ของกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ แสดงในภาพประกอบ 5

ตาราง 13 เปรียบเทียบค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก และแก้ม ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

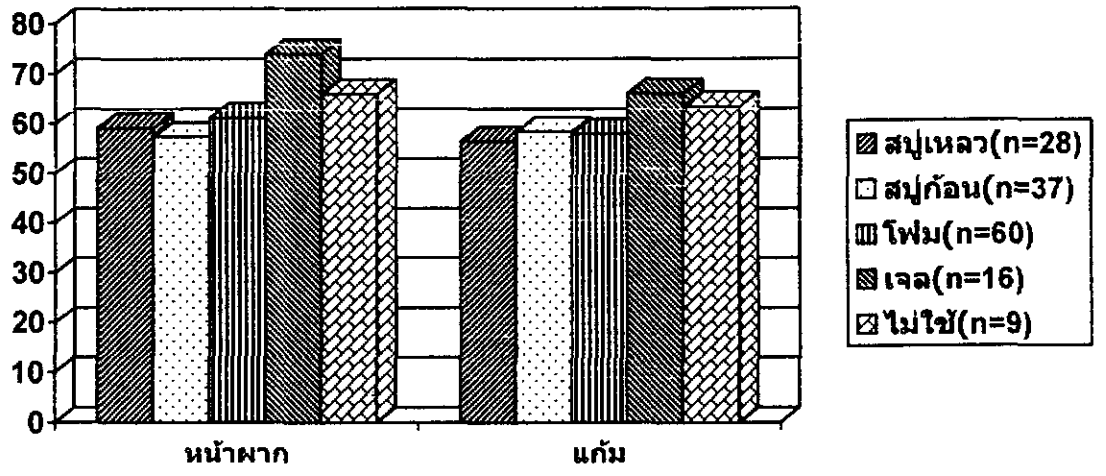
| ชนิดสารทำความสะอาดผิว | จำนวนคน | ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง | |
|---|---|---|---|
| | | หน้าผาก | แก้ม |
| สบู่เหลว | 28 | 59.161(15.574) | 56.375(13.336) |
| สบู่ก้อน | 37 | 57.338(15.133) | 58.338(10.582) |
| โฟมล้างหน้า | 60 | 61.125(14.221) | 57.979(12.619) |
| เจลล้างหน้า | 16 | 73.969 (9.351) | 66.000(10.716) |
| ไม่ใช้ | 9 | 65.889(11.079) | 63.333(11.331) |

ตาราง 14 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

| | สบู่เหลว | สบู่ก้อน | โฟมล้างหน้า | เจลล้างหน้า | ไม่ใช้ |
|---|---|---|---|---|---|
| สบู่เหลว | | P=1.000 | P=1.000 | P=0.011 | P=1.000 |
| สบู่ก้อน | P=1.000 | | P=1.000 | P=0.001 | P=1.000 |
| โฟมล้างหน้า | P=1.000 | P=1.000 | | P=0.015 | P=1.000 |
| เจลล้างหน้า | P=0.011 | P=0.001 | P=0.015 | | P=1.000 |
| ไม่ใช้ | P=1.000 | P=1.000 | P=1.000 | P=1.000 | |

ตาราง 15 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณแก้ม ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

| | สบู่เหลว | สบู่ก้อน | โฟมล้างหน้า | เจลล้างหน้า | ไม่ใช้ |
|---|---|---|---|---|---|
| สบู่เหลว | | P=1.000 | P=1.000 | P=0.115 | P=1.000 |
| สบู่ก้อน | P=1.000 | | P=1.000 | P=0.345 | P=1.000 |
| โฟมล้างหน้า | P=1.000 | P=1.000 | | P=0.188 | P=1.000 |
| เจลล้างหน้า | P=0.115 | P=0.345 | P=0.188 | | P=1.000 |
| ไม่ใช้ | P=1.000 | P=1.000 | P=1.000 | P=1.000 | |




ภาพประกอบ 5 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผากและแก้ม ของกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

5.1.2. กลุ่มอายุ 40-60 ปี ในบริเวณหน้าผาก พบว่าค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยของกลุ่มที่ล้างหน้าด้วยเจลล้างหน้ามีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือโฟมล้างหน้า กลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิว สบู่เหลว และสบู่ก้อนตามลำดับ โดยที่กลุ่มที่ล้างหน้าด้วยโฟมล้างหน้ามีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังมากกว่ากลุ่มที่ใช้สบู่ก้อนล้างหน้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่กลุ่มอื่นๆไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงค่าเฉลี่ย และ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก และแก้ม ในตาราง 16 ค่าทางสถิติบริเวณหน้าผากแสดงในตาราง 17 ในขณะที่บริเวณแก้ม พบว่าค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยของกลุ่มที่ล้างหน้าด้วยโฟมล้างหน้ามีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ สบู่เหลว กลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิว สบู่ก้อน และเจลล้างหน้าตามลำดับ โดยที่กลุ่มที่ล้างหน้าด้วยโฟมล้างหน้ามีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังมากกว่ากลุ่มที่ใช้สบู่ก้อนล้างหน้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่กลุ่มอื่นๆไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าทางสถิติบริเวณแก้มแสดงในตาราง 18 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก และแก้ม ของกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ แสดงในภาพประกอบ 6

ตาราง 16 เปรียบเทียบค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก และแก้ม ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

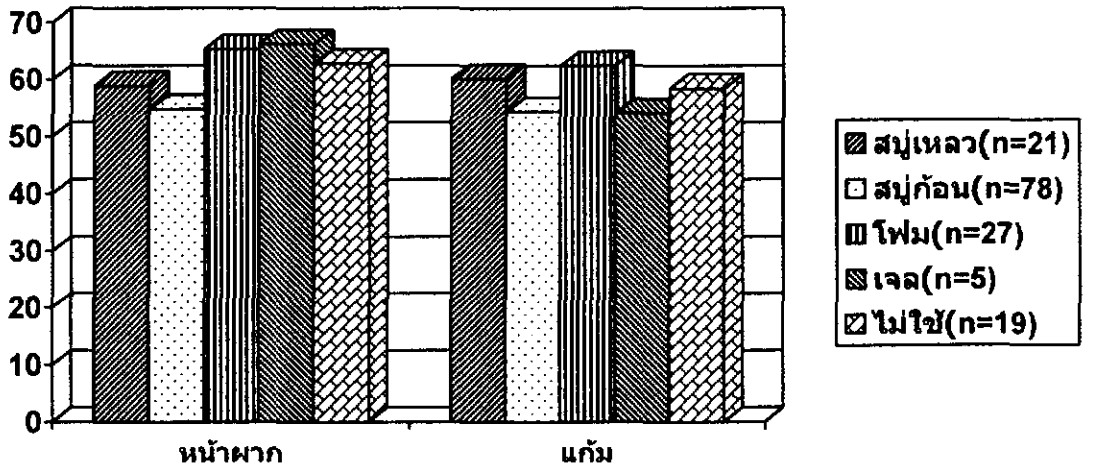
| ชนิดสารทำความสะอาดผิว | จำนวนคน | ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง | |
|---|---|---|---|
| | | หน้าผาก | แก้ม |
| สบู่เหลว | 21 | 59.000(15.715) | 60.262(11.249) |
| สบู่ก้อน | 78 | 54.859(14.116) | 54.430(10.582) |
| โฟมล้างหน้า | 27 | 65.444(12.755) | 62.546(10.089) |
| เจลล้างหน้า | 5 | 66.400 (7.676) | 54.250(10.853) |
| ไม่ใช้ | 19 | 62.895(11.811) | 58.513 (9.912) |

ตาราง 17 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

| | สบู่เหลว | สบู่ก้อน | โฟมล้างหน้า | เจลล้างหน้า | ไม่ใช้ |
|---|---|---|---|---|---|
| สบู่เหลว | | P=1.000 | P=1.000 | P=1.000 | P=1.000 |
| สบู่ก้อน | P=1.000 | | P=0.007 | P=0.701 | P=0.234 |
| โฟมล้างหน้า | P=1.000 | P=0.007 | | P=1.000 | P=1.000 |
| เจลล้างหน้า | P=1.000 | P=0.701 | P=1.000 | | P=1.000 |
| ไม่ใช้ | P=1.000 | P=0.234 | P=1.000 | P=1.000 | |

ตาราง 18 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณแก้ม ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

| | สบู่เหลว | สบู่ก้อน | โฟมล้างหน้า | เจลล้างหน้า | ไม่ใช้ |
|---|---|---|---|---|---|
| สบู่เหลว | | P=0.256 | P=1.000 | P=1.000 | P=1.000 |
| สบู่ก้อน | P=0.256 | | P=0.007 | P=1.000 | P=1.000 |
| โฟมล้างหน้า | P=1.000 | P=0.007 | | P=1.000 | P=1.000 |
| เจลล้างหน้า | P=1.000 | P=1.000 | P=1.000 | | P=1.000 |
| ไม่ใช้ | P=1.000 | P=1.000 | P=1.000 | P=1.000 | |



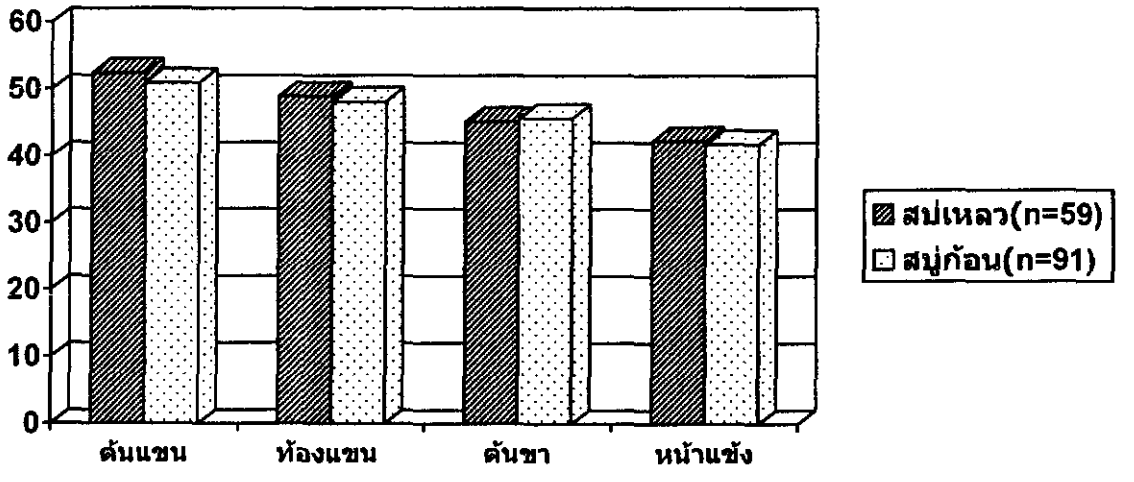

ภาพประกอบ 6 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผากและแก้ม ของกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

5.2 บริเวณผิวกาย

5.2.1 กลุ่มอายุ 20-<40 ปี ประเมินจากความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขาและหน้าแข้ง เปรียบเทียบเมื่อใช้สบู่เหลว สบู่ก้อน หรือไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวในการอาบน้ำ แต่เนื่องจากไม่มีอาสาสมัครที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวในการอาบน้ำ จึงใช้การทดสอบ Unpaired t-test เพื่อดูความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ใช้สบู่เหลว และสบู่ก้อนในการอาบน้ำ ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยของกลุ่มที่ใช้สบู่เหลวมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ใช้สบู่ก้อนอาบน้ำในทุกบริเวณยกเว้นบริเวณต้นขา แต่ไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังระหว่างกลุ่มที่ใช้สบู่เหลว และสบู่ก้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าทางสถิติแสดงในตาราง 19 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้งของกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ แสดงในภาพประกอบ 7

ตาราง 19 เปรียบเทียบค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขาและหน้าแข้ง ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

| บริเวณ | ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง | | t | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|
| | สบู่เหลว 59 คน | สบู่ก้อน 91 คน | | |
| ต้นแขน | 52.420(10.005) | 50.934 (8.789) | 0.957 | 0.340 |
| ท้องแขน | 48.975(10.107) | 48.135 (9.168) | 0.526 | 0.599 |
| ต้นขา | 45.191 (8.270) | 45.673 (8.758) | -0.337 | 0.737 |
| หน้าแข้ง | 42.309(11.103) | 41.816(10.816) | 0.270 | 0.787 |




ภาพประกอบ 7 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้งของกลุ่มอายุ 20-<40 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

5.2.2 กลุ่มอายุ 40-60 ปี ประเมินจากความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขาและหน้าแข้ง เปรียบเทียบเมื่อใช้สบู่เหลว สบู่ก้อน หรือไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวในการอาบน้ำ โดยทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One-way ANOVA) พบว่าในทุกบริเวณ ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยของกลุ่มที่อาบน้ำโดยไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ใช้สบู่เหลว และสบู่ก้อนตามลำดับ แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในตาราง 20 โดยบริเวณต้นแขน พบว่ากลุ่มที่ใช้สบู่เหลวมีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังมากกว่ากลุ่มที่ใช้สบู่ก้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่ระหว่างกลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวกับสบู่ก้อน และกลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวกับสบู่เหลวไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าทางสถิติแสดงในตาราง 21 ในบริเวณท้องแขนพบว่าทุกกลุ่มมีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าทางสถิติแสดงในตาราง 22 ในบริเวณต้นขาพบว่า ระหว่างกลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวกับกลุ่มที่ใช้สบู่ก้อน และกลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวกับสบู่เหลว มีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่ระหว่างกลุ่มที่ใช้สบู่ก้อนกับสบู่เหลวไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าทางสถิติแสดงในตาราง 23 ในบริเวณหน้าแข้งพบว่า ระหว่างกลุ่มที่ใช้สบู่เหลวกับกลุ่มที่ใช้สบู่ก้อน และกลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวกับสบู่ก้อน มีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่ระหว่างกลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวกับสบู่เหลวไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าทางสถิติแสดงในตาราง 24 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้งของกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ แสดงในภาพประกอบ 8

ตาราง 20 เปรียบเทียบค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขาและหน้าแข้ง ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

| ชนิดสารทำความสะอาดผิว | จำนวนคน | ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ต้นแขน | ท้องแขน | ต้นขา | หน้าแข้ง |
| สบู่เหลว | 35 | 57.693(10.867) | 53.243 (9.761) | 50.536(12.392) | 46.986 (8.096) |
| สบู่ก้อน | 113 | 52.334(10.128) | 48.188 (9.960) | 46.706(10.254) | 41.591(11.325) |
| ไม่ใช้ | 2 | 68.000 (8.839) | 72.625(11.844) | 72.125(16.087) | 61.750(14.496) |

ตาราง 21 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

| | สบู่เหลว | สบู่ก้อน | ไม่ใช้ |
|---|---|---|---|
| สบู่เหลว | | P=0.024 | P=0.512 |
| สบู่ก้อน | P=0.024 | | P=0.104 |
| ไม่ใช้ | P=0.512 | P=0.104 | |

ตาราง 22 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

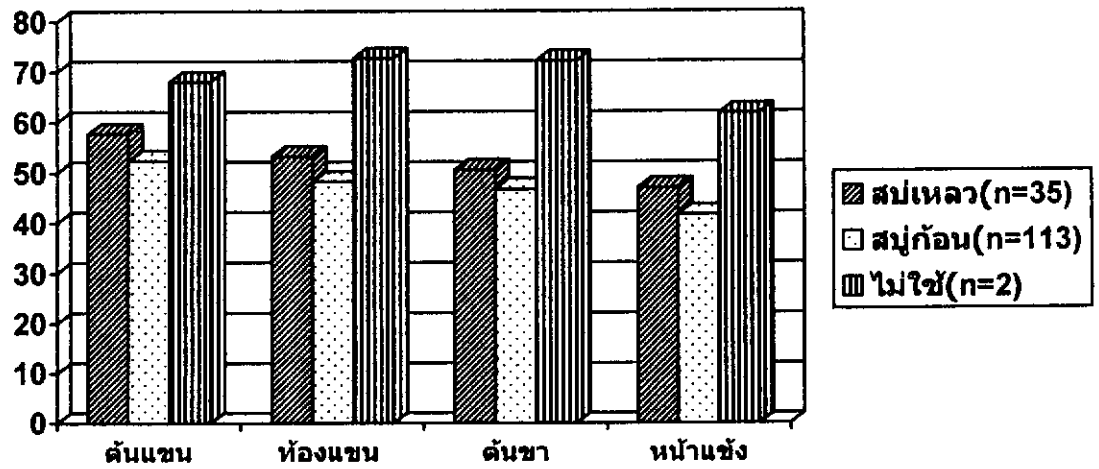
| | สบู่เหลว | สบู่ก้อน | ไม่ใช้ |
|---|---|---|---|
| สบู่เหลว | | P=0.028 | P=0.024 |
| สบู่ก้อน | P=0.028 | | P=0.002 |
| ไม่ใช้ | P=0.024 | P=0.002 | |

ตาราง 23 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นขา ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

| | สบู่เหลว | สบู่ก้อน | ไม่ใช้ |
|---|---|---|---|
| สบู่เหลว | | P=0.209 | P=0.021 |
| สบู่ก้อน | P=0.209 | | P=0.004 |
| ไม่ใช้ | P=0.021 | P=0.004 | |

ตาราง 24 ค่า P value ของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าแข้ง ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

| | สบู่เหลว | สบู่ก้อน | ไม่ใช้ |
|---|---|---|---|
| สบู่เหลว | | P=0.030 | P=0.178 |
| สบู่ก้อน | P=0.030 | | P=0.027 |
| ไม่ใช้ | P=0.178 | P=0.027 | |




ภาพประกอบ 8 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้งของกลุ่มอายุ 40-60 ปี เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ

6. ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณท้องแขน ในแต่ละกลุ่มอายุ

6.1 กลุ่มอายุ 20-<40 ปี ผลการวิเคราะห์พบว่า เวลาอยู่ในห้องปรับอากาศเฉลี่ย 3.87 ชั่วโมงต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.43 และค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยบริเวณท้องแขนเท่ากับ 48.465 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.524 เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) เท่ากับ -0.002 (p=0.984) แสดงในตาราง 25

ตาราง 25 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี

| | | จำนวนชั่วโมงในห้องปรับอากาศ | ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน |
|---|---|---|---|
| จำนวนชั่วโมงในห้องปรับอากาศ | Pearson Correlation | 1.000 | -0.002 |
| | Sig. (2-tailed) | . | 0.984 |
| | N | 150 | 150 |

6.2 กลุ่มอายุ 40-60 ปี ผลการวิเคราะห์พบว่า เวลาอยู่ในห้องปรับอากาศเฉลี่ย 2.48 ชั่วโมงต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.53 และค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยบริเวณท้องแขนเท่ากับ 49.693 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.440 เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) เท่ากับ -0.178 (p=0.029) แสดงในตาราง 26

ตาราง 26 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี

| | | จำนวนชั่วโมงในห้องปรับอากาศ | ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน |
|---|---|---|---|
| จำนวนชั่วโมงในห้องปรับอากาศ | Pearson Correlation | 1.000 | -0.178 |
| | Sig. (2-tailed) | . | 0.029 |
| | N | 150 | 150 |

7. ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณหน้าผาก ในแต่ละกลุ่มอายุ

7.1 กลุ่มอายุ 20-<40 ปี ผลการวิเคราะห์พบว่า จำนวนครั้งที่ล้างหน้าเฉลี่ย 2.25 ครั้งต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 และค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยบริเวณหน้าผาก เท่ากับ 61.480 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 14.765 เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) เท่ากับ 0.086 (p=0.296) แสดงในตาราง 27

ตาราง 27 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี

| | | จำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวัน | ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก |
|---|---|---|---|
| จำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวัน | Pearson Correlation | 1.000 | 0.086 |
| | Sig. (2-tailed) | . | 0.296 |
| | N | 150 | 150 |

7.2 กลุ่มอายุ 40-60 ปี ผลการวิเคราะห์พบว่า จำนวนครั้งที่ล้างหน้าเฉลี่ย 2.23 ครั้งต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 และค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยบริเวณหน้าผากเท่ากับ 58.747 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 14.253 เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) เท่ากับ 0.068 (p=0.409) แสดงในตาราง 28

ตาราง 28 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี

| | | จำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวัน | ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณหน้าผาก |
|---|---|---|---|
| จำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวัน | Pearson Correlation | 1.000 | 0.068 |
| | Sig. (2-tailed) | . | 0.409 |
| | N | 150 | 150 |

8. ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณท้องแขน ในแต่ละกลุ่มอายุ

8.1 กลุ่มอายุ 20-<40 ปี ผลการวิเคราะห์พบว่า จำนวนครั้งที่อาบน้ำเฉลี่ย 2.06 ครั้งต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.31 และค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยบริเวณท้องแขนเท่ากับ 48.465 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.524 เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) เท่ากับ 0.075 (p=0.363) แสดงในตาราง 29

ตาราง 29 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี

| | | จำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวัน | ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน |
|---|---|---|---|
| จำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวัน | Pearson Correlation | 1.000 | 0.075 |
| | Sig. (2-tailed) | . | 0.363 |
| | N | 150 | 150 |

8.2 กลุ่มอายุ 40-60 ปี ผลการวิเคราะห์พบว่า จำนวนครั้งที่อาบน้ำเฉลี่ย 2.12 ครั้งต่อวัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.35 และค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเฉลี่ยบริเวณท้องแขนเท่ากับ 49.693 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.440 เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) เท่ากับ 0.017 (p=0.834) แสดงในตาราง 30

ตาราง 30 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี

| | | จำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวัน | ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขน |
|---|---|---|---|
| จำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวัน | Pearson Correlation | 1.000 | 0.017 |
| | Sig. (2-tailed) | . | 0.834 |
| | N | 150 | 150 |

# บทที่ 5
# สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

## อภิปรายผล

เนื่องจากน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในผิวหนัง ทำให้ผิวหนังมีความนุ่มนวล ยืดหยุ่น[6,7] หากผิวหนังมีน้ำอยู่น้อยกว่าปกติ จะทำให้ผิวหนังแห้ง แข็ง ไม่มีความยืดหยุ่น[6] ปริมาณน้ำในผิวหนัง มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของผิวหนัง ตลอดจนหน้าที่ของผิวหนัง เช่น หน้าที่การป้องกันสารต่างๆ (Skin barrier function) การซึมผ่านของยาต่างๆ (Drug penetration) คุณสมบัติทางกลศาสตร์ (Mechanical properties) นอกจากนั้นยังมีความจำเป็นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับผิวหนัง เครื่องสำอางประเภทให้ความชุ่มชื้นกับผิวหนัง (Moisturizer) การวัดปริมาณน้ำในผิวหนัง (Skin hydration) หมายถึง การวัดปริมาณน้ำในผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum water content measurements) มีหลายวิธี ทั้งการวัดปริมาณน้ำโดยตรง และโดยอ้อม วิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การวัดค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) โดยใช้เครื่อง Corneometer®[8-24] ซึ่งการวัดค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง เป็นการวัดปริมาณน้ำในผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียม (Stratum corneum water content measurements) ทางอ้อม โดยอาศัยหลักการทางไฟฟ้า (Indirect-electrical method) ข้อดีของการวัดค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) คือ ค่าที่ได้มีความถูกต้อง เนื่องจากสนามประจุไฟฟ้าที่เกิดจากการวัด ทะลุลงไปแค่บริเวณผิวหนังชั้นตื้นๆเท่านั้น ทำให้วัดได้เฉพาะน้ำในผิวหนังเท่านั้น และไม่มีผลกระทบจาก สารเคมีหรือเกลือของผลิตภัณฑ์ที่ใช้บนผิวหนัง นอกจากนั้นยังใช้เวลาในการวัดสั้น ใช้วัดได้กับผู้ป่วยจำนวนมาก และสามารถวัดซ้ำๆแล้วได้ค่าเท่าเดิม (Good reproducibility)[25] แต่ยังไม่มีงานวิจัยใดบอกถึงค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ในคนไทย

การวิจัยที่จัดทำขึ้นนี้ เป็นการวิจัยแบบพรรณนา เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ของคนปกติ ด้วยเครื่อง Corneometer® รุ่น CM 825 ที่บริเวณหน้าผาก แก้ม ต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้ง ในกลุ่มประชากรของมหาวิทยาลัยศรีนค-รินทรวิโรฒ นอกจากนั้นยังประเมินปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง ได้แก่ อายุ เพศ สารทำความสะอาดผิว การใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน จำนวนครั้งในการล้างหน้าและอาบน้ำต่อวันอีกด้วย

**ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง** (Skin capacitance) **บริเวณต่างๆ**

จากการประเมินความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครแต่ละกลุ่มอายุ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน(Repeated measures ANOVA) พบว่า ทั้งสองกลุ่มอายุมีแนวโน้มของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ คล้ายกัน คือ ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณหน้าผากมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ แก้ม ต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้งตามลำดับ โดยที่ส่วนใหญ่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามลักษณะทางกายวิภาคของผิวหนัง ที่พบต่อมไขมันจำนวนมากที่หน้าผาก จมูก คาง หนังศีรษะ ซึ่งไขมันนี้เป็นส่วนประกอบของชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง (Hydrolipidic film of the stratum corneum) ทำหน้าที่ช่วยปกป้องไม่ให้ผิวหนังสูญเสียความชุ่มชื้น[28] นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Manuskiatti และคณะ[36] พบว่า ความชุ่มชื้นของผิวหนังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในแต่ละตำแหน่งในร่างกาย ได้แก่ หน้าหู ท้องแขน หลังส่วนล่าง ต้นขา ขาส่วนล่าง งานวิจัยของ Black และคณะ[92] พบว่าค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณท้องแขน มากกว่าบริเวณน่องอย่างมีนัยสำคัญ และจากงานวิจัยของ Schnetz และคณะ[91] พบว่า ค่า TEWL (Transepidermal water loss) ของทุกตำแหน่งบนใบหน้ามีค่ามากกว่าตำแหน่งท้องแขนอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความแตกต่างกับงานวิจัยอื่นๆ เช่น งานวิจัยของ Pinnagoda J และคณะ[90] พบว่า ค่า TEWL (Transepidermal Water Loss) ในบริเวณต่างๆของร่างกายแตกต่างกันดังนี้ ฝ่ามือ>ฝ่าเท้า>หน้าผาก=หลังหู=เล็บ=หลังมือ>แขนท่อนล่าง=แขนท่อนบน=ต้นขา=หน้าอก=ท้อง=หลัง

**ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง** (Skin capacitance) **ในแต่ละกลุ่มอายุ**

ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และ 40-60 ปี ในแต่ละตำแหน่งของร่างกาย โดยใช้การทดสอบ Unpaired t-test พบว่าในตำแหน่งส่วนใหญ่ (4 ใน 6 ตำแหน่ง) ไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และ 40-60 ปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นตำแหน่งต้นแขน ต้นขา พบว่าอาสาสมัครกลุ่มอายุ 20-<40 ปี มีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง น้อยกว่ากลุ่มอายุ 40-60 ปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wilhelm และคณะ[81] ซึ่งทำการศึกษาค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) และ ค่า TEWL ที่บริเวณหน้าผาก ต้นแขน (Upper arm) ท้องแขน (Volar forearm) ปลายแขนด้านหลัง (Dorsal forearm) หลังใบหู (Postauricular) ฝ่ามือ ท้อง หลังส่วนบน (Upper back) หลังส่วนล่าง (Lower back) ต้นขา ข้อเท้า ในอาสาสมัครทั้งหมด 29 คน โดยแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มวัยรุ่นมีอายุเฉลี่ย 26.7±2.8 ปี และกลุ่มสูงอายุมีอายุเฉลี่ย 70.5±13.8 ปี ผลการศึกษาพบว่า ไม่มี

ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ระหว่างกลุ่มวัยรุ่นและกลุ่มสูงอายุ แต่ผลที่ได้แตกต่างจากงานวิจัยส่วนใหญ่ซึ่งพบว่าค่า TEWL ลดลงตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะหลังอายุ 60-70 ปี[72-78] เช่น Leveque[78] ศึกษาในอาสาสมัครที่มีผิวหนังปกติ 145 คนพบว่าค่า TEWLที่วัดที่ปลายแขน (Forearm) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่ออายุน้อยกว่า 20 ปี และหลังอายุ 70 ปี Baker[79] ทำการศึกษาในผู้ชาย 87 คน พบว่าค่า TEWL มีค่าน้อยลงในผู้ชายอายุมากกว่า 70 ปี และ Thune และคณะ[80] ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีผิวแห้งบริเวณต้นแขน 50 คน และกลุ่มควบคุม 38 คน พบว่าค่า TEWL มากขึ้นเมื่อผิวแห้ง แต่ค่า TEWL ก็ยังคงต่ำลงเมื่ออายุมาก นอกจากนั้นลักษณะทางสรีรวิทยาของวัยรุ่น ที่มีอัตราการหลั่งไขมันสูง[28] ก็น่าที่จะทำให้มีความชุ่มชื้นผิวหนังมากกว่าวัยสูงอายุเช่นกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างที่นำมาทดสอบมีขนาดน้อยเกินไปก็เป็นได้

**ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ของเพศชาย และหญิง**

ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังระหว่างเพศชาย และหญิง ที่ผิวหนังบริเวณต่างๆ ในอาสาสมัครอายุ 20-60 ปี โดยใช้การทดสอบ Unpaired t-test พบว่า ไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังระหว่างเพศชายและหญิงในทุกบริเวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่ที่พบว่า ปัจจัยด้านเพศไม่มีผลต่อความชุ่มชื้นของผิวหนัง เช่น งานวิจัยของ Rougier และคณะ[71] ศึกษากลุ่มตัวอย่าง 84 คน ใน 6 บริเวณของร่างกาย Lammintausta และคณะ[82] วัดค่า TEWL ในชาย 7 คน หญิง 7 คน และงานวิจัยของ Tupker และคณะ[60] ศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 43 คน ทั้งหมดไม่พบความแตกต่างของค่า TEWL ระหว่างชายกับหญิง

**ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) เมื่อใช้น้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว**

โดยทั่วไปเป็นที่ทราบกันดีว่า เมื่อใช้น้ำร้อนหรือน้ำอุ่นชำระล้างผิวหนังจะทำให้ผิวหนังมีความแห้งตึง เนื่องจากทำลายชั้นไขมันและน้ำที่เคลือบบนผิวหนัง (Hydrolipidic film of the stratum corneum) แต่จากงานวิจัยของเราพบว่า ไม่มีความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณต่างๆ เมื่อล้างหน้าด้วยน้ำเย็น น้ำอุ่น หรือน้ำธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มอายุ ทั้งนี้เนื่องจาก จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้น้ำอุ่น และน้ำร้อน มีจำนวนน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้น้ำธรรมดามาก นอกจากนั้นความถี่ในการอาบน้ำ หรือล้างหน้า และสารทำความสะอาดผิว ล้วนเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังทั้งสิ้น

**ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง** (Skin capacitance) **เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ**

เมื่อพิจารณาที่ผิวหน้าในทั้งสองกลุ่มอายุ พบว่ากลุ่มที่ใช้สบู่ก้อนมีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังต่ำที่สุดในเกือบทุกบริเวณ และกลุ่มที่ล้างหน้าด้วยเจลล้างหน้า และโฟมล้างหน้ามีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังค่อนข้างสูง ขณะที่บริเวณผิวกายในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี ซึ่งไม่มีอาสาสมัครที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิว พบว่า กลุ่มที่อาบน้ำด้วยสบู่เหลวมีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังมากกว่ากลุ่มที่ใช้สบู่ก้อนในเกือบทุกบริเวณ ส่วนกลุ่มอายุ 40-60 ปี พบว่าค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังของกลุ่มที่อาบน้ำโดยไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ใช้สบู่เหลว และสบู่ก้อนตามลำดับ โดยทั่วไปตามความเป็นจริง กลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวน่าจะมีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังสูงที่สุดในทุกบริเวณ แต่เนื่องจากค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเปลี่ยนแปลงตามปัจจัยหลายประการ เช่น ความถี่ในการอาบน้ำ หรือล้างหน้า ยี่ห้อของผลิตภัณฑ์สารทำความสะอาดผิว และจำนวนกลุ่มตัวอย่างก็เป็นตัวแปรที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนได้

**ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง** (Skin capacitance) **บริเวณท้องแขน**

ผลการวิเคราะห์พบความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม ระหว่างจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณท้องแขน โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) เท่ากับ -0.002 (p=0.984) และ -0.178 (p=0.029) ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และกลุ่มอายุ 40-60 ปี ตามลำดับ หมายความว่าจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวันและค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขนมีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี แต่ไม่มีความสัมพันธ์กันในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี ทั้งนี้อาจแปรผลได้ว่า มีปัจจัยอื่นที่มีความสัมพันธ์กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังนอกเหนือจากจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวันก็ได้

**ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการล้างหน้า กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง** (Skin capacitance) **บริเวณหน้าผาก**

ผลการวิเคราะห์พบความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ระหว่างจำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวันกับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณหน้าผาก โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) เท่ากับ 0.086 (p=0.296) และ 0.068 (p=0.409) ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และกลุ่มอายุ 40-60 ปี ตามลำดับ หมายความว่าจำนวนครั้งในการล้างหน้าและค่าความจุไฟฟ้าของผิวหนังบริเวณหน้าผากไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทั้งสองกลุ่มอายุ ทั้งนี้อาจแปร

**ความแตกต่างของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง** (Skin capacitance) **เมื่อใช้สารทำความสะอาดผิวชนิดต่างๆ**

เมื่อพิจารณาที่ผิวหน้าในทั้งสองกลุ่มอายุ พบว่ากลุ่มที่ใช้สบู่ก้อนมีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังต่ำที่สุดในเกือบทุกบริเวณ และกลุ่มที่ล้างหน้าด้วยเจลล้างหน้า และโฟมล้างหน้ามีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังค่อนข้างสูง ขณะที่บริเวณผิวกายในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี ซึ่งไม่มีอาสาสมัครที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิว พบว่า กลุ่มที่อาบน้ำด้วยสบู่เหลวมีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังมากกว่ากลุ่มที่ใช้สบู่ก้อนในเกือบทุกบริเวณ ส่วนกลุ่มอายุ 40-60 ปี พบว่าค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังของกลุ่มที่อาบน้ำโดยไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ใช้สบู่เหลว และสบู่ก้อนตามลำดับ โดยทั่วไปตามความเป็นจริง กลุ่มที่ไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวน่าจะมีค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังสูงที่สุดในทุกบริเวณ แต่เนื่องจากค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเปลี่ยนแปลงตามปัจจัยหลายประการ เช่น ความถี่ในการอาบน้ำ หรือล้างหน้า ยี่ห้อของผลิตภัณฑ์สารทำความสะอาดผิว และจำนวนกลุ่มตัวอย่างก็เป็นตัวแปรที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนได้

**ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง** (Skin capacitance) **บริเวณท้องแขน**

ผลการวิเคราะห์พบความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม ระหว่างจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณท้องแขน โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (*Correlation coefficient*) เท่ากับ -0.002 (p=0.984) และ -0.178 (p=0.029) ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และกลุ่มอายุ 40-60 ปี ตามลำดับ หมายความว่าจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวันและค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังบริเวณท้องแขนมีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในกลุ่มอายุ 40-60 ปี แต่ไม่มีความสัมพันธ์กันในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี ทั้งนี้อาจแปรผลได้ว่า มีปัจจัยอื่นที่มีความสัมพันธ์กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังนอกเหนือจากจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวันก็ได้

**ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการล้างหน้า กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง** (Skin capacitance) **บริเวณหน้าผาก**

ผลการวิเคราะห์พบความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ระหว่างจำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวันกับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณหน้าผาก โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) เท่ากับ 0.086 (p=0.296) และ 0.068 (p=0.409) ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และกลุ่มอายุ 40-60 ปี ตามลำดับ หมายความว่าจำนวนครั้งในการล้างหน้าและค่าความจุไฟฟ้าของผิวหนังบริเวณหน้าผากไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทั้งสองกลุ่มอายุ ทั้งนี้อาจแปร

ผลได้ว่า มีปัจจัยอื่นที่มีความสัมพันธ์กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังมากกว่าจำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวันก็เป็นได้

**ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวัน กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณท้องแขน**

ผลการวิเคราะห์พบความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ระหว่างจำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวันกับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) บริเวณท้องแขน โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) เท่ากับ 0.075 (p=0.363) และ 0.017 (p=0.834) ในกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และกลุ่มอายุ 40-60 ปี ตามลำดับ หมายความว่าจำนวนครั้งในการอาบน้ำและค่าความจุไฟฟ้าของผิวหนังบริเวณท้องแขนไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในทั้งสองกลุ่มอายุ ทั้งนี้อาจแปรผลได้ว่า มีปัจจัยอื่นที่มีความสัมพันธ์กับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังมากกว่าจำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวันก็เป็นได้

## สรุป

จากผลการวิจัย พบว่าความชุ่มชื้นของผิวหนังบริเวณต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเกือบทุกบริเวณ โดยที่ความชุ่มชื้นของผิวหนัง บริเวณหน้าผากมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ แก้ม ต้นแขน ท้องแขน ต้นขา และหน้าแข้งตามลำดับ ในทั้งกลุ่มอายุ 20-<40 ปี และกลุ่มอายุ 40-60 ปี นอกจากนั้นยังพบว่าอาสาสมัครกลุ่มอายุ 20-<40 ปี มีความชุ่มชื้นของผิวหนังบริเวณต้นแขน ต้นขา น้อยกว่ากลุ่มอายุ 40-60 ปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาที่ผิวหน้าพบว่ากลุ่มที่ใช้สบู่ก้อนมีความชุ่มชื้นของผิวหนังต่ำที่สุดในเกือบทุกบริเวณ และกลุ่มที่ล้างหน้าด้วยเจลล้างหน้าและโฟมล้างหน้ามีความชุ่มชื้นของผิวหนังค่อนข้างสูง ขณะที่บริเวณผิวกายพบว่าความชุ่มชื้นของผิวหนังของกลุ่มที่อาบน้ำโดยไม่ใช้สารทำความสะอาดผิวมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ใช้สบู่เหลวและสบู่ก้อนตามลำดับ โดยที่ปัจจัยด้านเพศ การใช้น้ำเย็น, น้ำอุ่น, น้ำธรรมดาในการทำความสะอาดผิว ไม่มีผลกับความชุ่มชื้นของผิวหนังในทุกบริเวณ ในทั้งสองกลุ่มอายุ และไม่พบความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ของจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในห้องปรับอากาศต่อวันกับความชุ่มชื้นของผิวหนังบริเวณท้องแขน จำนวนครั้งในการล้างหน้าต่อวันกับความชุ่มชื้นของผิวหนังบริเวณหน้าผาก และจำนวนครั้งในการอาบน้ำต่อวันกับความชุ่มชื้นของผิวหนังบริเวณท้องแขน

## ข้อเสนอแนะ

1.ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ในกลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลาย และจำนวนมากขึ้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลของประชากรไทยได้

2.ควรมีการศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจว่ามีความแปรปรวนระหว่างการวัดแต่ละครั้งหรือไม่ เนื่องจากขณะที่วัดค่าความจุไฟฟ้าของผิวหนังในบริเวณเดิม บางครั้งค่าที่วัดได้ มีค่าต่างกันอย่างมาก ดังนั้นอาจจะเพิ่มจำนวนครั้งในกาวัดแต่ละตำแหน่ง ก็จะทำให้ลดความคลาดเคลื่อนในจุดนี้ได้

3.ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับค่าชีวกายภาพ (Biophysical parameter) ของผิวหนังแบบอื่นๆต่อไป เนื่องจากผลที่ได้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ทำให้สามารถใช้เปรียบเทียบกันได้ ไม่ทำให้บาดเจ็บจากการวัด (Noninvasive) วัดได้สะดวกรวดเร็ว และยังสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาอีกด้วย

# บรรณานุกรม

# บรรณานุกรม


1. Andreassi L. Bioengineering in dermatology: general aspects and perspectives. Clin Dermatol 1995;13:289-92.
2. Fornage BD, Deshayes JL. Ultrasound of normal skin. J Clin Ultrasound 1986;14:619-22.
3. Hermann RC, Ellis CN, Fithing DW. Measurement of epidermal thickness in normal skin and psoriasis with high-frequency ultrasound. Skin Pharmacol 1988;1:128-36.
4. Myers SL, Cohen JS, Sheets PW, Bies JR. B-mode ultrasound evaluation of the skin thickness in progressive systemic sclerosis. J Rheumatol 1986;13:577-80.
5. Hughes BR, Black D, Srivastava A. Comparison of techniques for the noninvasive assessment of skin tumours. Clin Exp Dermatol 1987;12:108-11.
6. Blank IH. Factors which influence the water content of the stratum corneum. J Invest Dermatol 1952;18:433-40.
7. Blank IH. Further observations on factors which influence the water content of the stratum corneum. J Invest Dermatol 1953;21:259-71.
8. Lee CM, Maibach HI. Bioengineering analysis of water hydration: an overview. Exog Dermatol 2002;1:269-75.
9. Sator PG, Schmidt JB, Honigsmann H. Comparison of epidermal hydration and skin surface lipids in healthy individuals and in patients with atopic dermatitis. J Am Acad Dermatol 2003;48(3):352-8.
10. Giusti F, Martella A, Bertoni L, Seidenari S. Skin barrier, hydration, pH of the skin of infants under 2 years of age. Pediatr Dermatol 2001;18(2):93-6.
11. Fluhr JW, Pfisterer S, Gloor M. Direct comparison of skin physiology in children and adults with bioengineering methods. Pediatr Dermatol 2000;17(6):436-9.
12. Wendling PA, Dell'Acqua G. Skin biophysical properties of a population living in Valais, Switzerland. Skin Res Technol 2003;9(4):331-8.
13. Rodrigues LM, Pinto PC, Pereira LM. Quantitative description of human skin water dynamics by a disposition-decomposition analysis (DDA) of trans-epidermal water loss and epidermal capacitance. Skin Res Technol 2003;9:24-30.

14. Morrison BM Jr, Scala DD. Comparison of instrumental measurements of skin hydration. J Toxicol Cutan Ocul Toxicol 1996;15:305-14.

15. Werner Y. The water content of the stratum corneum in patients with atopic dermatitis: measurement with the Corneometer CM 420. Acta Derm Venereol 1986;66(4):281-4.

16. Norlén L, Nicander I, Rozell BL, Ollmar S, Forslind B. Inter- and intra-individual differences in human stratum corneum lipid content related to physical parameters of skin barrier function in vivo. J Invest Dermatol 1999;112(1):72-7.

17. Heinrich U, Koop U, Leneveu MC, et al. Multicentre comparison of skin hydration in terms of physical-, physiological- and product-dependent parameters by the capacitive method (Corneometer CM 825). Int J Cosmet Sci 2003;25:45-51.

18. Tagami H, Kobayashi H, Shan ZX, Kikuchi K. Environmental effects on the functions of the stratum corneum. J Invest Dermatol 2001;6:87-92.

19. Kim SD, Huh CH, Seo KI, Suh DH, Youn JI. Evaluation of skin surface hydration in Korean psoriasis patients: a possible factor influencing psoriasis. Clin Exp Dermatol 2002;27:147-52.

20. Rim JH, Jo SJ, Park JY, Park BD, Youn JI. Electrical measurement of moisturizing effect on skin hydration and barrier function in psoriasis patients. *Clin Exp Dermatol* 2005;30(4):409-13.

21. Sagiv AE, Dikstein S, Ingber A. The efficiency of humectants as skin moisturizers in the presence of oil. Skin Res Technol 2001;7(1):32-5.

22. Uhoda E, Paye M, Piérard GE. Comparative clinical and electrometric assessments of the impact of surfactants on forearm skin. Exog Dermatol 2003;2:64-9.

23. Agache P, Mary S, Muret P, Matta AM, Humbert P. Assessment of the water content of the stratum corneum using a sorption-desorption test. Dermatol 2001;202:308-13.

24. Sagiv AE, Ingber A, Dikstein S. A novel in vivo model in guinea pigs for dry skin syndrome. *Skin Res Technol 2000;6(1):37-42.*

25. Courage W. Hardware and Measuring Principles: Corneometer. In: Elsner P, Berardesca E, Maibach HI, editors. Bioengineering of the Skin: Water and the Stratum Corneum. United States of America: CRC Press; 1994. p. 171-5.

26. Murphy GF. Histology of the Skin. In: Elder D, Elenitsas R, Jaworsky C, Johnson B, editors. Lever's Histopathology of the Skin. 8th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1997. p. 5-10.

27. ดร. กฤษณา ไกรสินธุ์. [เมทอด อ๊อฟ เมเชอริ่ง สกิน คอนดิชั่น] Method of Measuring Skin Conditions. ใน เอกสารประกอบการอภิปราย เรื่อง "การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องสำอางในอาสาสมัคร" การประชุมวิชาการ วิทยาการเครื่องสำอางครั้งที่ 4. เนื่องในโอกาสฉลอง 84 ปีเภสัชศาสตร์ แห่งประเทศไทย; 8-9 ธันวาคม 2541; กรุงเทพ, ไทย. หน้า 20.

28. ดร. กฤษณา ไกรสินธุ์. [เมทอด อ๊อฟ เมเชอริ่ง สกิน คอนดิชั่น] Method of Measuring Skin Conditions. ใน เอกสารประกอบการอภิปราย เรื่อง "การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องสำอางในอาสาสมัคร" การประชุมวิชาการ วิทยาการเครื่องสำอางครั้งที่ 4. เนื่องในโอกาสฉลอง 84 ปีเภสัชศาสตร์ แห่งประเทศไทย; 8-9 ธันวาคม 2541; กรุงเทพ, ไทย. หน้า 22-4.

29. Johnson LC, Corah NL. *Racial differences in skin resistance.* Science 1962;139:766-7.

30. Wesley NO, Maibach HI. Racial (ethnic) differences in skin properties: the objective data. Am J Clin Dermatol 2003;4(12):843-60.

31. Berardesca E, Maibach HI. Racial differences in sodium lauryl sulphate induced cutaneous irritation: black and white. Contact Derm 1988;18:65-71.

32. Berardesca E, Maibach HI. Sodium lauryl sulphate induced cutaneous irritation: comparison of white and Hispanics subjects. Contact Derm 1988;19:136-48.

33. Berardesca E, Rigal JD, Leveque JL, Maibach HI. *In vivo biophysical characterization of skin physiological differences in races.* Dermatologica 1991;182:89-102.

34. Sugino K, Imokawa G, Maibach HI. Ethnic difference of stratum corneum lipid in relation to stratum corneum function [abstract]. J Invest Dermatol 1993;100(4):587.

35. Warrier AG, Kligman AM, Harper RA, et al. A comparison of Black and white skin using noninvasive methods. J Soc Cosmed Chem 1996;47:229-40.

36. Manuskiatti W, Schwindt DA, Maibach HI. Influence of age, anatomic site and race on skin roughness and scaliness. Dermatology 1998;196:401-7.

37. Nicander I, Ollmar S. Electrical impedance measurements at different skin sites related to seasonal variations. Skin Res Tech 2000;6(2):81-93.

38. Blank IH, Scheuplein RJ. Transport into and within the skin. Br J Dermatol 1969;81:4-10.

39. Scheuplein RJ. Percutaneous absorption after twenty-five years: or "old wine in new wineskins". J Invest Dermatol 1976;67:31-8.

40. Elias PM. Epidermal lipids, membranes, and keratinization. Int J Dermatol 1980;20:1-19.

41. Bommannan D, Potts RO, Guy RH. Examination of stratum corneum barrier function in vivo by infrared spectroscopy. J Invest Dermatol 1990;95:403-8.

42. Eriksson G, Lamke L. Regeneration of human epidermal surface and water barrier function after stripping. Acta Derm Venereol 1971;51:169-78.

43. Bowers PA, White RJ. Isolation, barrier properties and lipid analysis of stratum compactum, a discrete region of the stratum corneum. Br J Dermatol 1985;112:1-14.

44. Blank IH, Gould E. Location and reformation of the epithelial barrier to water vapor. Arch Dermatol 1962;78:702-14.

45. Blank IH, Gould E. Study of mechanisms which impede the penetration of synthetic anionic surfactants into skin. J Invest Dermatol 1962;37:311-5.

46. Warner RR, Myers MC, Taylor DA. Electron probe analysis of human skin: determination of the water concentration profile. J Invest Dermatol 1988;90(2):218-24.

47. Jacobi OK. Moisture regulation in the skin. Drug Cosmet Ind 1959;96:854-61.

48. Laden K. Natural moisturization factors in skin. Am Perfum Cosmet 1967;82:77-9.

49. Laden K, Spitzer R. Identification of a natural moisturizing agent in skin. J Soc Cosm Chem 1967;18:351-60.

50. Gabard B. Testing the Efficacy of Moisturizers. In: Elsner P, Berardesca E, Maibach HI, editors. Bioengineering of the Skin: Water and the Stratum Corneum. United States of America: CRC Press; 1994. p. 149.

51. Rothman S. Insensible water loss. In: Physiology and biochemistry of the skin. Chicago: The university Chicago Press, 1954: 233

52. Larsen TH, Jemec GBE. Skin mechanics and hydration. In: Elsner P, Berardesca E, Wilhelm KP, et al., editors. Bioengineering of the skin: skin biomechanics. Boca Raton (FL): CRC Press LLC, 2002: 199-200

53. Pinnagoda J. Hardware and Measuring Principles: Evaporimeter. In: Elsner P, Berardesca E, Maibach HI, editors. Bioengineering of the Skin: Water and the Stratum Corneum. United States of America: CRC Press; 1994. p. 51.

54. Thune P. Evaluation of the hydration and the water-holding capacity in atopic skin and so-called dry skin. Acta Derm Venereol 1989;144:133-5.

55. Frost P, Weinstein GD, Bothwell JW, Wildnauer R. Icthyosiform dermatoses, Study of transepidermal water loss. Arch Dermatol 1968;98:230-3.

56. Silverman RA, Lender J, Elmets CA. Effect of occlusive and semiocclusive dressings on the return of barrier function to transepidermal water loss in standardized human wounds. J Am Acad Dermatol 1989;20:755-60.

57. Grice KA, Sattar H, Baker H. The cutaneous barrier to salts and water in psoriasis and in normal skin. Br J Dermatol 1973;88:459-63.

58. Serup J, Staberg B. Differentiation of allergic and irritant reactions by transepidermal water loss. Contact Derm 1987;16:129-32.

59. Van der Valk PJM, Nater JP, Bleumink E. Skin irritancy of surfactants as assessed by water vapor loss measurements. J Invest Dermatol 1984;82:291-3.

60. Tupker RA, Coenraads PJ, Pinnagoda J, Nater JP. Baseline transepidermal water loss (TEWL) as a prediction of susceptibility to sodium lauryl sulphate. Cantact Derm 1989;20:265-9.

61. Lotte C, Rougier A, Wilson DR, Maibach HI. In vivo relationship between transepidermal water loss and percutaneous penetration of some organic compounds in man: effect of anatomic site. Arch Dermatol Res 1987;279:351-6.

62 Onken HD, Moyer CA. The lower barrier in human epidermis. Arch Dermatol 1963;87: 90-6.

63. Murahata RI, Crowe DM, Roheim JR. The use of transepidermal water loss to measure and predict the irritation response to surfactants. Int J Cosmet Sci 1986;8:225-31.

64. Berardesca E, Maibach HI. Tranepidermal water loss and skin surface hydration in the non-invasive assessment of stratum corneum function. Dermatosen 1990;38(2):50-64.

65. Elsner P, Maibach HI. The effect of prolonged drying on transepidermal water loss, capacitance and pH of human vulvar and forearm skin. Acta Derm Venereol 1990;70(2):105-9.

66. Berardesca E, Borroni G. Instrumental evaluation of cutaneous hydration. Clin Dermatol 1995;13(4):323-7.

67. Rutter N. The immune skin. Br Med Bull 1988;44:957-70.

68. Hammerlund K, Sedin G, Stromberg B. Tranepidermal water loss in newborn infants. Acta Paediatr Scand 1983;72:721-8.

69. Wilson DR, Maibach HI. An in Vivo Comparison of Skin Barrier Function. In: Maibach HI, Boisits EK, Editors. Neonatal Skin, Structure and Function. New York-Basel: Marcel Dekker; 1982. p. 101-10.

70. Grice KA, Bettley FR. Skin water loss and accidental hypothermia in psoriasis, ichthyosis and erythrodermia. Br Med J 1967;4:195-201.

71. Rougier A, Lotte C, Corcuff P, Maibach HI. Relationship between skin permeability and corneocyte size according to anatomical site, age and sex in man. J Soc Cosmet Chem 1988;39:15-26.

72. Dupuis D, Rougier A, Lotte C, Wilson DR, Maibach HI. In vivo relationship between percutaneous absorption and transepidermal water loss according to anatomical site in man. J Soc Cosmet Chem 1986;37:351-7.

73. Wilhelm KP, Cua AB, Maibach HI. The effect of skin aging on transepidermal water loss, stratum corneum hydration, skin surface pH, and casual sebum content. Arch Dermatol 1991;127:1806-9.

74. Elsner P, Wilhelm D, Maibach HI. Sodium lauryl sulfate-induced irritant contact dermatitis in vulvar and forearm skin of premenopausal and postmenopausal woman. J Am Acad Dermatol 1990;23:648-52.

75. Jemec G, Agner T, Serup J. Transonychial water loss, Relation to sex, age, and nail plate thickness. Br J Dermatol 1989;121:443-6.

76. Tagami H. Aging and the Hydration State of the Skin. In: Kligman AM, Takase Y, Editors. Cutaneous Aging. Tokyo: University of Tokyo Press; 1988. p. 99-109.

77. Kligman AM. Perspectives and problems in cutaneous gerontology. J Invest Dermatol 1979;73:39-46.

78. Leveque JL. Measurement of Transepidermal Water Loss. In: Leveque JL, editors. Cutaneous Investigation in Health and Disease, Noninvasive Methods and Instrumentation. New York: Marcel Dekker; 1989. p. 135-52.

79. Baker H. *Deperdition d' eau par voie trans-epidermique.* Ann Dermatol Syphiligr 1971 ;98 :289-96.

80. Thune P, Nilsen T, Hanstad K, Gustavsen T, Dahl HL. The water barrier function of the skin in relation of the water content of the stratum corneum, pH and skin lipids. Acta Dermatolvenereologica 1988;68:277-83.

81. Wilhelm KP, Cua AB, Maibach HI. Skin aging: Effect on transepidermal water loss, stratum corneum hydration, skin surface pH, and casual sebum content. Arch Dermatol 1991;127(12):1806-9.

82. Lammintausta K, Maibach HI, Wilson D. Irritant reactivity in males and females. Contact Dermatitis 1987;17:276-80.

83. Goh CL, Chia SE. Skin irritability to sodium lauryl sulphate as measured by skin water vapour loss by sex and race. *Cli Exp Dermatol* 1988;13:16-9.

84. Wilson D, Berardesca E, Maibach HI. In vitro transepidermal water loss: differences between Black and white human skin. Br J Dermatol 1988;199:647-52.

85. Kompaore F, Marly JP, Dupont C. In vivo evaluation of stratum corneum barrier function in Blacks, Caucasians, and Asians with two noninvasive methods. Skin Pharmacol 1993;6(3):200-7

86. Reed JT, Ghadially R, Elias PM. Skin type, but neither race nor gender, influence epidermal permeability function. Arch Dermatol 1995;131(10):1134-8.

87. Berardesca E, Pirot F, Singh M, et al. Differences in stratum corneum pH gradient when *comparing white Caucasian and Black African-American skin.* Br J Dermatol 1998;139:855-7.

88. Aramaki J, Kawana S, Effendy I, et al. Differences of skin irritation between Japanese and European women. Br J Dermatol 2002;146:1052-6.

101. นพ. สมศักดิ์ ตันรัตนากร. การวัด [ซีบุ้ม เอสครีชั่น] Sebum Excretion. ใน เอกสารประกอบการอภิปราย เรื่อง "การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องสำอางในอาสาสมัคร" การประชุมวิชาการ วิทยาการเครื่องสำอางครั้งที่ 4. เนื่องในโอกาสฉลอง 84 ปีเภสัชศาสตร์ แห่งประเทศไทย; 8-9 ธันวาคม 2541; กรุงเทพ, ไทย. หน้า 29-32.

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก
# ตัวอย่างแบบสอบถามอาสาสมัคร

# แบบสอบถามอาสาสมัคร

## ส่วนที่ 1 อาสาสมัครกรอก (กรุณาตอบให้ครบทุกข้อ)

วันที่เข้ารับการตรวจ.....เวลาเริ่มกรอกแบบสอบถาม.....

ชื่อ (นาย, นาง, นางสาว)..... นามสกุล.....

เพศ ❑ หญิง

❑ ชาย

วัน เดือน ปี เกิด.....อายุ .....ปี

ที่อยู่ บ้านเลขที่.....ซอย..... ถนน

.....ตำบล.....อำเภอ

.....จังหวัด.....

รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์บ้าน..... โทรศัพท์มือถือ.....

อาชีพ ❑ นิสิต/นักศึกษา ❑ ข้าราชการ

❑ พนักงานบริษัท ❑ อื่นๆ ระบุ.....

ที่อยู่ที่ทำงาน.....

สถานที่ทำงานต้องอยู่ในห้องปรับอากาศหรือไม่

❑ อยู่ในห้องปรับอากาศ เป็นเวลา.....ชั่วโมงต่อวัน

❑ ไม่ต้องอยู่ในห้องปรับอากาศ

ท่านมีโรคประจำตัว ดังต่อไปนี้หรือไม่ ( เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ )

❑ โรคภูมิแพ้ผิวหนัง (Atopic dermatitis)

❑ โรคสะเก็ดงู (Ichthyosis)

❑ โรคไตวาย

❑ ภาวะฮอร์โมนไทรอยด์ต่ำ (Hypothyroidism)

❑ ภาวะฮอร์โมนไทรอยด์สูง (Hyperthyroidism)

❑ ภาวะฮอร์โมนพาราไทรอยด์ต่ำ (Hypoparathyroidism)

❑ ภาวะฮอร์โมนต่อมใต้สมองต่ำ (Panhypopituitarism)

❑ ภาวะคุชชิ่ง (Cushing 's syndrome)

❑ อื่นๆ ระบุ.....

❑ ไม่มี

ท่านรับประทานยาดังต่อไปนี้เป็นประจำหรือไม่ ( เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ )

❑ ยากลุ่มกรดวิตามินเอ

❑ ยาลดระดับไขมันในเลือด

❑ ยาอินดินาเวีย (Indinavir)

❑ อาหารเสริม, สมุนไพร ระบุชนิด ขนาด.....

❑ อื่นๆ ระบุ.....

❑ ไม่มี

**ประวัติการดูแลผิวหนัง บริเวณใบหน้า (อาสาสมัครกรอก)**

ล้างหน้า กี่ครั้งต่อวัน ☐ 1 ครั้ง ☐ 2 ครั้ง

☐ 3 ครั้ง ☐ อื่นๆ ระบุ.....

ล้างหน้า ด้วย ☐ น้ำเย็น ☐ น้ำอุ่น ☐ น้ำธรรมดา ☐ อื่นๆ ระบุ.....

ชนิดของสบู่ล้างหน้า ( เลือกตอบชนิดที่ใช้บ่อยที่สุด ชนิดเดียว )

☐ สบู่เหลว ระบุยี่ห้อ, รุ่น.....

☐ สบู่ก้อน ระบุยี่ห้อ, รุ่น.....

☐ โฟมล้างหน้า ระบุยี่ห้อ, รุ่น.....

☐ เจลล้างหน้า ระบุยี่ห้อ, รุ่น.....

☐ ไม่ใช้สบู่ในการล้างหน้า

ใช้ครีมบำรุงผิว บริเวณใบหน้า เป็นประจำหรือไม่

☐ ใช้ ( ให้เขียนทุก ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ) ระบุยี่ห้อ.....

☐ ไม่ใช้

**ประวัติการดูแลผิวหนัง บริเวณร่างกาย (อาสาสมัครกรอก)**

อาบน้ำ กี่ครั้งต่อวัน ☐ 1 ครั้ง ☐ 2 ครั้ง

☐ 3 ครั้ง ☐ อื่นๆ ระบุ.....

อาบน้ำด้วย ☐ น้ำเย็น ☐ น้ำอุ่น ☐ น้ำธรรมดา ☐ อื่นๆ ระบุ.....

ชนิดของสบู่อาบน้ำ ( เลือกตอบชนิดที่ใช้บ่อยที่สุด ชนิดเดียว )

☐ สบู่เหลว ระบุยี่ห้อ, รุ่น.....

☐ สบู่ก้อน ระบุยี่ห้อ, รุ่น.....

☐ ไม่ใช้สบู่ในการอาบน้ำ

ใช้ครีมบำรุงผิว บริเวณร่างกาย เป็นประจำหรือไม่

☐ ใช้ ( ให้เขียนทุก ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ) ระบุยี่ห้อ, รุ่น.....

☐ ไม่ใช้

---

## ส่วนที่ 2 เจ้าหน้าที่กรอก

เวลาตรวจ.....

| Area | Skin capacitance | | | Area | Skin capacitance | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | First | Second | Mean | | First | Second | Mean |
| Forehead | | | | | | | |
| Right cheek | | | | Left cheek | | | |
| Right arm | | | | Left arm | | | |
| Right forearm | | | | Left forearm | | | |
| Right thigh | | | | Left thigh | | | |
| Right leg | | | | Left leg | | | |

# ประวัติย่อผู้วิจัย

# ประวัติย่อผู้วิจัย

| | |
|---|---|
| ชื่อ – ชื่อสกุล | นายแพทย์ณัฐพล พิณนิมิตร |
| วัน เดือน ปีเกิด | 10 กุมภาพันธ์ 2524 |
| สถานที่เกิด | จังหวัดกรุงเทพมหานคร |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 2211 ซอยลาดพร้าว 101 ถนนลาดพร้าว แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10240 |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน | - |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน | - |
| ประวัติการศึกษา | |
| พ.ศ. 2540 | มัธยมศึกษาตอนปลาย (แผนกวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์) โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า |
| พ.ศ. 2546 | แพทยศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เกียรตินิยมอันดับ 2 |
| พ.ศ. 2549 | วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาตจวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |