



การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากสองชนิดในการกำจัด

คราบอาหาร : ในห้องปฏิบัติการ

A COMPARATIVE STUDY OF THE CLEANING EFFICIENCY OF TWO SILICONE MOUTH  
SWABS ON FOOD DEBRIS REMOVAL : IN VITRO

ฉัตรสพณ ปันจาด

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2565

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากสองชนิดในการกำจัด

คราบอาหาร : ในห้องปฏิบัติการ



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมผู้สูงอายุ  
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

A COMPARATIVE STUDY OF THE CLEANING EFFICIENCY OF TWO SILICONE MOUTH  
SWABS ON FOOD DEBRIS REMOVAL : IN VITRO



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of MASTER OF SCIENCE  
(Geriatric Dentistry)

Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University

2022

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากสองชนิดในการกำจัดคราบอาหาร : ใน

ห้องปฏิบัติการ

ของ

ธัชสะพน ปั้นจาด

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมผู้สูงอายุ

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

ที่ปรึกษาหลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.พรสวรรค์ ธนธรวงศ์)

ประธาน

(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ สืบบุญการณ)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ภาวิณีเย็บปฏิพัทธ์วุฒิมกุล ดี  
ดรอน)

ชื่อเรื่อง	การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากสองชนิด ในการกำจัดคราบอาหาร : ในห้องปฏิบัติการ
ผู้วิจัย	ธัชสะพล บันจาด
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. พรสวรรค์ ธนธรวงศ์

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำความสะอาดของหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 กับหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ มศว โดยทดสอบในห้องปฏิบัติการ วิธีการดำเนินงานวิจัย: เตรียมพื้นผิวแผ่นซิลิโคนเพื่อจำลองสภาพเยื่อช่องปากขณะมีอาหารสะสมบริเวณกระพุ้งแก้มด้วยการนำคราบอาหารที่มีลักษณะขุ่นมากสีม่วงเข้มมาเคลือบบริเวณพื้นผิวหนา 3.0 มิลลิเมตร ในการศึกษาครั้งนี้ใช้หัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 (กลุ่มควบคุม) และต้นแบบของ มศว (กลุ่มทดลอง) โดยนำหัวซิลิโคนต่อประกอบเข้ากับเครื่องแปรงฟัน V.P.2000 ตั้งค่าให้เครื่องแปรงฟันทำการแปรงบริเวณพื้นผิวคราบอาหารจำลอง ลักษณะหัวซิลิโคนจะเคลื่อนที่ไปและกลับด้วยความเร็ว 75 รอบต่อนาที โดยหัวซิลิโคนสัมผัสพื้นผิวขณะแปรงไปและกลับรวม 25 รอบ ด้วยขนาดแรงกด 2.45 นิวตัน ทำการทดสอบกลุ่มละ 21 ครั้ง จากนั้นถ่ายภาพพื้นผิวแผ่นซิลิโคนหลังทดสอบทุกครั้งแล้วหาขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดได้ด้วยโปรแกรม ImageJ และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการคำนวณเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่ที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปด้วยหัวซิลิโคน MC 3 และต้นแบบต่อขนาดพื้นที่ที่กำจัดคราบอาหารออกไปได้สูงสุดโดยหัวซิลิโคนชนิดเดียวกันด้วยสถิติ Shapiro-Wilk's W test และ Independent sample t test ผลการศึกษา: ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดพื้นที่ที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปด้วยหัวซิลิโคน MC 3 และต้นแบบเท่ากับ  $0.82 \pm 0.07$  และ  $0.83 \pm 0.12$  ตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ และแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก MC 3 และต้นแบบ ( $p\text{-value} < 0.05$ ) สรุปผลการวิจัย : ซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 และต้นแบบมีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบอาหารแตกต่างกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ : อุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปาก, ผู้สูงอายุ, ทันตกรรมผู้สูงอายุ

Title A COMPARATIVE STUDY OF THE CLEANING EFFICIENCY OF TWO SILICONE MOUTH SWABS ON FOOD DEBRIS REMOVAL : IN VITRO

Author THUSSAPON PUNJAD

Degree MASTER OF SCIENCE

Academic Year 2022

Thesis Advisor Associate Professor Dr. Bhornsawan Thanathornwong

The objective of this study is to evaluate the cleaning efficiency of two silicone mouth swab heads to remove food debris in vitro. The methods were as follows: a silicone pad covered with purple and extremely sticky food was prepared as food debris deposits on a tissue surface simulation. The two silicone mouth swab groups were MC 3 silicone head (control group) and SWU prototype silicone head (test group) each assembled was one silicone head with a tooth brushing machine V.P.2000 at 75 round/minute force 2.45 N and surface brushing 25 times. After brushing, photos were taken, and the area of food debris removal was measured by using the ImageJ software. The data were calculated the ratio for food debris removal of two silicone mouth swab heads and then analyzed by Shapiro-Wilk's W test and an independent sample t-test. The results were as follows: the means of ratio for food debris removal of silicone mouth swab heads MC 3 and SWU prototype were  $0.82 \pm 0.07$  and  $0.83 \pm 0.12 \text{ mm}^2$ , respectively. No significant differences were only recorded between the values of silicone mouth swab heads MC 3 and SWU prototype ( $p$ -value $<0.05$ ). In conclusion, the silicone mouth swabs MC 3 and SWU prototype were not differently effective at removing food debris in vitro.

Keyword : Oral cleanser, Adult, Geriatric dentistry

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทเงินรายได้ของหน่วยงานของคณะทันตแพทยศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2566 และด้วยความสำนึกพระคุณในความช่วยเหลือทุกอย่างและความห่วงใยของบุคคลที่อยู่รอบข้างข้าพเจ้า โดยเฉพาะ รศ.ดร.ทพญ.พรสวรรค์ ธนธรวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยช่วยแนะนำการทำวิจัยและทำให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้ริเริ่มการสร้างนวัตกรรมที่สนใจ และ รศ.ทพญ.แพรวพัชร บัจฉิมสวัสดิ์ ที่ให้ความสนับสนุนเครื่องมือทดสอบสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ คณาจารย์ในภาควิชาทันตกรรมทั่วไปทุกท่านที่คอยสอบถามความคืบหน้าและให้กำลังใจเกี่ยวกับการเรียนระดับบัณฑิตศึกษาของข้าพเจ้าเสมอ เจ้าหน้าที่ในภาควิชาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับการติดต่อประสานงานต่างๆ ทั้งการทำวิจัยและการปฏิบัติงานในคลินิก สมาชิกในครอบครัวของข้าพเจ้าที่เชื่อมั่นในตัวข้าพเจ้าตลอดมา รุ่นพี่รุ่นน้องเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกท่านที่คอยให้กำลังใจกัน ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณทุกท่านอย่างยิ่ง ณ โอกาสนี้

ธัชสะพณ ปันจาด

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ .....	ฎ
บทที่ 1.....	1
บทนำ.....	1
ภูมิหลังและความสำคัญของงานวิจัย .....	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย .....	2
ขอบเขตของงานวิจัย .....	2
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย.....	2
ตัวแปรที่ศึกษา .....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
กรอบแนวคิดในงานวิจัย .....	3
สมมติฐานในงานวิจัย.....	3
สมมติฐานทางสถิติ .....	3
บทที่ 2.....	4
ทบทวนวรรณกรรม .....	4
1.ความเสื่อมถอยในการทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากของผู้สูงอายุ .....	4
2.ผลกระทบของโรคทางระบบที่มีต่อสุขภาพช่องปากของผู้สูงอายุ.....	6



3.ความสำคัญของผู้ดูแลและลักษณะการดูแลอนามัยช่องปากของผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิง.....	8
4.การดูแลสุขภาพช่องปากของผู้สูงอายุที่ไม่สามารถทำความสะอาดช่องปากด้วยตนเอง ได้...9	
5.วัสดุที่นิยมใช้สำหรับการผลิตอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปาก.....	11
6.รูปแบบและนวัตกรรมเกี่ยวกับอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากสำหรับกำจัดคราบอาหาร .	13
7.การทำความเข้าใจลักษณะของอาหารสำหรับผู้ที่มีภาวะกลืนลำบากเพื่อนำความรู้นี้มา ประยุกต์ออกแบบอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปาก .....	15
8.โปรแกรมการวิเคราะห์ภาพ ImageJ.....	17
บทที่ 3.....	20
วิธีดำเนินงานวิจัย.....	20
1.การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง .....	20
2.การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล .....	21
3.การวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
บทที่ 4.....	32
ผลการศึกษา.....	32
ภาพถ่ายดิจิทัลแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้ง สองชนิด .....	32
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาของขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัด ออกไปโดยซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิด .....	37
การเปรียบเทียบผลการเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวซิลิโคน ทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิดต่อขนาดพื้นที่ที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปได้สูงสุด โดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากชนิดเดียวกัน .....	40
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงอนุมานของความแตกต่างค่าเฉลี่ยผลการเทียบสัดส่วน ขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสอง ชนิดต่อขนาดพื้นที่ที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาด ช่องปากชนิดเดียวกัน .....	40

บทที่ 5.....	42
สรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ .....	42
สรุปผลการวิจัย.....	42
อภิปรายผลการวิจัย .....	42
บรรณานุกรม .....	46
ภาคผนวก.....	52
การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ .....	53
ประวัติผู้เขียน.....	56



## สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ ของ มศว (กลุ่มตัวอย่างทดลอง) จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ImageJ .....	35
ตาราง 2 แสดงขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก MC 3 (กลุ่มตัวอย่างควบคุม) จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ImageJ.....	36
ตาราง 3 แสดงผลการคำนวณเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ ของ มศว ต่อขนาดพื้นที่ที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากชนิดเดียวกัน.....	38
ตาราง 4 แสดงผลการคำนวณเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก MC 3 ต่อขนาดพื้นที่ที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากชนิดเดียวกัน .....	39

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการทำความสะอาดช่องปาก .....	10
ภาพประกอบ 2 แสดงมาตราส่วนความแข็งแบบชอร์ .....	12
ภาพประกอบ 3 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของความแข็งแบบชอร์ .....	13
ภาพประกอบ 4 แสดงซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 .....	14
ภาพประกอบ 5 แสดงการจัดแบ่งระดับตามลักษณะของอาหารและอาหารเหลว .....	15
ภาพประกอบ 6 แสดงขั้นตอนการทำงานประมวลผลภาพ (Image processing) .....	17
ภาพประกอบ 7 แสดงซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก เครื่องหมายการค้า MC 3 (ส่วนหัวแปรง) .....	20
ภาพประกอบ 8 แสดงซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ (ส่วนหัวแปรง) .....	21
ภาพประกอบ 9 แสดงแผ่นซิลิโคนสำหรับใช้แทนเยื่อในช่องปาก .....	21
ภาพประกอบ 10 แสดงวัตถุเจือปนอาหาร ยีสต์ ทิคเคน อีพี เคลียร์ .....	22
ภาพประกอบ 11 แสดงอาหารที่มีลักษณะข้นมากเมื่อผสมแล้วเสร็จ .....	22
ภาพประกอบ 12 แสดงอาหารเหลวที่มีลักษณะข้นมากหลังผสมเสร็จ .....	23
ภาพประกอบ 13 แสดงการเตรียมพื้นผิวแผ่นซิลิโคนเพื่อจำลองสภาพขณะมีอาหารสะสมอยู่ ....	23
ภาพประกอบ 14 แสดงการติดตั้งหัวแปรงและตุ้มน้ำหนัก 250 นิวตันเข้ากับเครื่องแปรงฟัน V.P.2000 .....	24
ภาพประกอบ 15 แสดงระยะห่างระหว่างส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้สอดหัวซิลิโคนเพื่อติดตั้งเข้ากับ เครื่องแปรงฟัน V.P. 2000 กับพื้นผิวซิลิโคนของหัวซิลิโคนต้นแบบ .....	25
ภาพประกอบ 16 แสดงระยะห่างระหว่างส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้สอดหัวซิลิโคนเพื่อติดตั้งเข้ากับ เครื่องแปรงฟัน V.P. 2000 กับพื้นผิวซิลิโคนของหัวซิลิโคน MC 3 .....	25
ภาพประกอบ 17 แสดงการตั้งค่าเครื่องแปรงฟัน V.P.2000 .....	26
ภาพประกอบ 18 แสดงแผ่นซิลิโคนหลังทดสอบ .....	26

ภาพประกอบ 19 แสดงแผ่นซิลิโคนขณะวางยั้งตำแหน่งที่กำหนดเพื่อถ่ายภาพดิจิทัล.....	27
ภาพประกอบ 20 แสดงการตั้งค่าระยะของภาพถ่ายดิจิทัลในโปรแกรม ImageJ .....	27
ภาพประกอบ 21 แสดงการตั้งค่าปรับแต่งภาพถ่ายดิจิทัลให้บริเวณที่อาหารเหลวถูกกำจัดออกไปเห็นได้ชัดเจนขึ้น.....	28
ภาพประกอบ 22 แสดงการตั้งค่าปรับแต่งภาพถ่ายดิจิทัลให้มีความละเอียด 8 บิต.....	28
ภาพประกอบ 23 แสดงการตั้งค่าเทรซโฮลด์ภาพถ่ายดิจิทัล .....	29
ภาพประกอบ 24 แสดงการตั้งค่าไบนารีภาพถ่ายดิจิทัล .....	29
ภาพประกอบ 25 แสดงผลลัพธ์ขนาดพื้นที่บริเวณที่เศษอาหารถูกกำจัดออกไปโดยซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก.....	30
ภาพประกอบ 26 แสดงภาพถ่ายดิจิทัลผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทดลอง ครั้งที่ 1-10 (รหัส A1-A10) .....	32
ภาพประกอบ 27 แสดงภาพถ่ายดิจิทัลผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทดลอง ครั้งที่ 11-21 (รหัส A11-A21).....	33
ภาพประกอบ 28 แสดงภาพถ่ายดิจิทัลผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่างควบคุม ครั้งที่ 1-11 (รหัส B1-B11) .....	33
ภาพประกอบ 29 แสดงภาพถ่ายดิจิทัลผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่างควบคุม ครั้งที่ 12-21 (รหัส B12-B21).....	34
ภาพประกอบ 30 แผนภาพกล่องแสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานผลเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่บริเวณอาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิดต่อขนาดพื้นที่ที่ถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากชนิดเดียวกัน.....	40
ภาพประกอบ 31 แสดงแบบร่างสามมิติอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากสำหรับผู้สูงอายุ .....	54
ภาพประกอบ 32 แสดงอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากต้นแบบฯ ออกแบบครั้งที่ 1 .....	54
ภาพประกอบ 33 แสดงการสาธิตการใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากต้นแบบฯ ออกแบบครั้งที่ 1 ในแบบจำลองฟัน.....	55
ภาพประกอบ 34 แสดงอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากต้นแบบฯ ออกแบบครั้งที่ 2.....	55

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลังและความสำคัญของงานวิจัย

การดูแลอนามัยในช่องปากเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อสุขภาพร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้สูงอายุซึ่งมีสุขภาพร่างกายเสื่อมถอยอย่างมากตามวัย จากรายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติครั้งที่ 8 ประเทศไทย ของกรมอนามัย ปี พ.ศ. 2560<sup>(1)</sup> รายงานว่า ในกลุ่มผู้สูงอายุพบฟันผุที่ยังไม่ได้รับการรักษา ร้อยละ 52.6 พบรากฟันผุที่สัมพันธ์กับเหงือก ร้อยละ 16.5 พบโรคปริทันต์อักเสบที่มีการทำลายของเนื้อเยื่อและกระดูกรองรับรากฟัน ร้อยละ 36.3 ของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุทั้งหมดที่สำรวจ และจากการศึกษาผลกระทบของโรคในช่องปากและโรคทางระบบ พบว่า ผู้ป่วยที่เป็นโรคปริทันต์อักเสบมีความสัมพันธ์ทางสถิติในการป่วยเป็นโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดสมอง โรคเบาหวาน โรคสมองเสื่อม และโรคระบบทางเดินหายใจ<sup>(2)</sup>

ในปัจจุบันอุปกรณ์การดูแลทำความสะอาดช่องปากมีหลากหลายรูปแบบ ออกแบบมาเพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย ในการกำจัดคราบจุลินทรีย์และเศษอาหารที่ติดบริเวณฟันและกระพุ้งแก้ม แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) การกำจัดคราบจุลินทรีย์ (Plaque removal) อุปกรณ์ที่นิยมใช้ ได้แก่ แปรงสีฟัน แปรงชอกฟัน และไหมขัดฟัน เป็นต้น การศึกษาของ Worthington และคณะ<sup>(3)</sup> พบว่า การใช้ไหมขัดฟัน แปรงชอกฟัน หลังจากแปรงฟันแล้ว ช่วยลดอาการเหงือกอักเสบได้ในระยะเวลาหนึ่ง และผลลัพธ์ของการใช้แปรงชอกฟันอาจจะดีกว่าการใช้ไหมขัดฟัน ในการลดอาการเหงือกอักเสบได้เมื่อใช้เป็นระยะเวลา 1 ถึง 3 เดือน แต่อย่างไรก็ตามยังมีความขัดแย้งกันของอีกหลายการศึกษา เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์ 2) การกำจัดเศษอาหารที่ติดบริเวณฟันและกระพุ้งแก้ม รวมถึงการเพิ่มความชุ่มชื้นให้บริเวณดังกล่าวขณะทำความสะอาด อุปกรณ์ที่นิยมใช้ ได้แก่ ผ้าก๊อซ ก้านฟองน้ำ ซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 เป็นต้น สำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะฟันผุมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากที่ถูกออกแบบมาอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการสำลัก (Aspiration pneumonia)<sup>(4)</sup> ผู้สูงอายุบางกลุ่มมีการใช้ก้านฟองน้ำเพื่อทำความสะอาดช่องปาก และมีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างแปรงสีฟันกับก้านฟองน้ำเพื่อทำความสะอาดช่องปาก ในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจและนอนพักอยู่ในหอผู้ป่วยวิกฤต โดยพยาบาลทำความสะอาดช่องปาก พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์ของทั้งสองอุปกรณ์ไม่แตกต่างกันและอาการเหงือก

อีกเสบลดลงเท่ากัน<sup>(5)</sup> นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่แนะนำให้ใช้ก้านฟองน้ำเพื่อทำความสะอาดช่องปากแทนได้ในกลุ่มผู้ป่วยบางประเภทที่ไม่สามารถใช้แปรงสีฟันได้ เนื่องจากรู้สึกเจ็บปวดเนื้อเยื่อในช่องปากอย่างมากขณะแปรงฟัน เช่น ผู้ป่วยที่เป็นโรคมะเร็งบริเวณศีรษะหรือลำคอและอยู่ระหว่างการรักษาหรือหลังการรักษา<sup>(6)</sup>

อุปกรณ์ดูแลสุขภาพช่องปากสำหรับกลุ่มผู้สูงอายุโดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิงซึ่งในปัจจุบันนิยมใช้ก้านฟองน้ำเพื่อทำความสะอาดช่องปาก โดยองค์การควบคุมด้านการแพทย์และเวชภัณฑ์ ประเทศสหราชอาณาจักร<sup>(7)</sup> มีรายงานการเกิดอุบัติเหตุการฉีกส่วนฟองน้ำของก้านฟองน้ำนั้นหลุดเข้าไปในช่องปากของผู้สูงอายุ ขณะทำความสะอาดช่องปากจำนวน 113 ราย และในจำนวนนี้ พบผู้สูงอายุ 4 ราย กลืนฟองน้ำที่หลุดเข้าไปในระบบทางเดินอาหาร และพบผู้สูงอายุ 1 รายในจำนวน 4 รายนี้ มีอาการสำลักฟองน้ำ เนื่องจากฟองน้ำติดคอ องค์การแห่งนี้จึงออกประกาศเตือนการใช้อุปกรณ์นี้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2012 เป็นต้นมา และเปลี่ยนมาใช้เป็นซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก แต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวหาซื้อได้ยากในประเทศไทยทางภาควิชาทันตกรรมทั่วไป คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จึงได้พัฒนาซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบขึ้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำความสะอาดระหว่างอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากหัวซิลิโคนที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 กับอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากซิลิโคนต้นแบบ โดยทดสอบในห้องปฏิบัติการ

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำความสะอาดของหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 กับหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ โดยทดสอบในห้องปฏิบัติการ

### ขอบเขตของงานวิจัย

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่างควบคุม คือ หัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3

กลุ่มตัวอย่างทดลอง คือ หัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ ผลิตโดย ภาควิชาทันตกรรมทั่วไป คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

#### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ หัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิด

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไป โดยหัวชิลิโคนฯ ทั้งสองชนิดต่อขนาดพื้นที่ที่กำหนดคราบอาหารออกไปได้สูงสุดโดยหัวชิลิโคนชนิดเดียวกัน

ตัวแปรควบคุม ได้แก่ ปริมาณอาหาร ขนาดของแรงที่ใช้ในการทดสอบ ความเร็วในการแปรงพื้นผิวชิลิโคนของเครื่องแปรงพื้น จำนวนครั้งของการแปรงพื้นผิวชิลิโคน

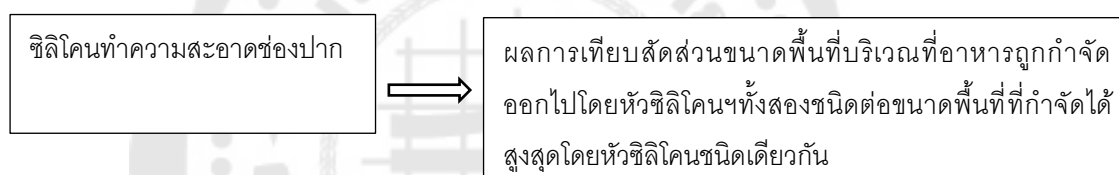
### นิยามศัพท์เฉพาะ

ชิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก หมายถึง อุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้กำจัดคราบอาหารที่ติดค้างอยู่บริเวณกระพุ้งแก้มสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะฟันผุ

### กรอบแนวคิดในงานวิจัย

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



### สมมติฐานในงานวิจัย

ขนาดพื้นที่ของภาพถ่ายดิจิทัลบริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปด้วยชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 กับชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบแตกต่างกัน

### สมมติฐานทางสถิติ

$H_0$ : ขนาดพื้นที่ของภาพถ่ายดิจิทัลบริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปด้วยชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 กับชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบไม่แตกต่างกัน

$$\mu_1 = \mu_2$$

$H_1$ : ขนาดพื้นที่ของภาพถ่ายดิจิทัลบริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปด้วยชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 กับชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบแตกต่างกัน

$$\mu_1 \neq \mu_2$$



## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพร่างกายและสุขภาพช่องปากในผู้สูงอายุและการสร้างนวัตกรรมเพื่อสุขภาพและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้ (1)ความเสื่อมถอยในการทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากของผู้สูงอายุ (2)ผลกระทบของโรคทางระบบที่มีต่อสุขภาพช่องปากของผู้สูงอายุ (3)ความสำคัญของผู้ดูแลและลักษณะการดูแลอนามัยช่องปากของผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิง (4)การดูแลสุขภาพช่องปากของผู้สูงอายุที่ไม่สามารถทำความสะอาดช่องปากด้วยตนเองได้ (5)วัสดุที่นิยมใช้สำหรับอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปาก (6)รูปแบบและนวัตกรรมเกี่ยวกับอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากสำหรับกำจัดคราบอาหาร (7)การทำความเข้าใจลักษณะของอาหารสำหรับผู้ที่มีภาวะกลืนลำบากเพื่อนำความรู้มาประยุกต์ออกแบบอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปาก และ(8)โปรแกรมการวิเคราะห์ภาพ ImageJ

#### 1.ความเสื่อมถอยในการทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากของผู้สูงอายุ

การทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากของผู้สูงอายุนั้นเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากความเสื่อมสภาพตามวัย และในปี ค.ศ.2014 ศูนย์พหุฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุแห่งประเทศไทย ญี่ปุ่น (The national center for geriatrics and gerontology in Japan)<sup>(8)</sup> ได้จัดการแบ่งระดับความสามารถของการทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากผู้สูงอายุไว้ 4 ระดับ คือ อวัยวะในช่องปากทำหน้าที่ได้ปกติ (Oral healthy) อวัยวะในช่องปากทำหน้าที่ลดลงเล็กน้อย (Oral frailty) อวัยวะในช่องปากทำหน้าที่ลดลงมาก (Oral hypofunction) และอวัยวะในช่องปากไม่สามารถทำหน้าที่ได้ (Oral dysfunction) ตามลำดับ โดยความผิดปกติที่เกิดขึ้นในแต่ละระดับนั้น สามารถฟื้นฟูให้ดีขึ้นได้ และในขณะเดียวกันก็สามารถป้องกันความผิดปกติที่เกิดขึ้นไม่ให้เสื่อมลงจนสูญเสียการทำงานที่ไป

ธรรมชาติของร่างกายผู้สูงอายุค่อยๆ เสื่อมสภาพไปจนกลายเป็นผู้สูงอายุที่เปราะบาง (Frailty) ที่จำเป็นต้องพึ่งพิงผู้ดูแล ความเปลี่ยนแปลงของร่างกายผู้สูงอายุที่สามารถพบได้หลักๆ คือ ภาวะมวลกล้ามเนื้อพร่อง (Sarcopenia) และภาวะทุพโภชนา (Malnutrition)<sup>(9)</sup> ผลของการทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากที่เสื่อมถอยลง ความสามารถในการรับประทานอาหารของผู้สูงอายุลดลง ลักษณะอาหารที่เหมาะสมที่รับประทานจึงมีผลกระทบต่อสุขภาพกายเป็นอย่างมาก การ

ฟื้นฟูการทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากสามารถทำได้โดยเริ่มจากการดูแลอนามัยช่องปากให้ดี และสังเกตความผิดปกติที่เกิดขึ้น ยิ่งสังเกตพบได้เร็ว ยิ่งช่วยลดการพึ่งพิงผู้ดูแลงมาก

ในปี ค.ศ. 2016 สมาคมทันตกรรมผู้สูงอายุแห่งญี่ปุ่น (The Japanese Society of Gerodontology)<sup>(6)</sup> ได้เสนอขียนิยามการทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากที่ลดลง (Oral hypofunction) เป็นครั้งแรก เพื่อที่จะใช้อธิบายรายละเอียดการทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากของผู้สูงอายุและเพื่อให้เกิดความชัดเจนในความหมายและความเข้าใจคำศัพท์นี้ที่ตรงกัน โดยการให้นิยามพิจารณาจากลักษณะความเปลี่ยนแปลงต่างๆร่วมกันของร่างกายผู้สูงอายุทั้งสิ้น 7 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการดูแลอนามัยช่องปากที่ไม่ค่อยดี (Poor oral hygiene) ทำให้มีการสะสมของเชื้อแบคทีเรียในช่องปากเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหาโรคฟันผุ โรคปริทันต์ อักเสบตามมา และทำให้สูญเสียฟันในที่สุด

2. ภาวะปากแห้ง (Oral dryness) ทำให้การทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากลดลง มีผลทำให้สมดุลของชีวภาพในช่องปากเปลี่ยนแปลง

3. แรงที่ใช้ในการบดเคี้ยวลดลง (Reduced occlusal force) สาเหตุหลักมาจากการที่ผู้สูงอายุสูญเสียฟันไป มีผลทำให้การทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวออกแรงได้ลดลง

4. การเคลื่อนไหวของลิ้นและริมฝีปากลดลง (Decreased tongue-lip motor function) โดยมากมักมีสาเหตุมาจากการทำงานของระบบประสาทที่แย่ง เนื่องจากความแก่ชราตามวัย และโรคทางระบบของผู้สูงอายุ อาทิเช่น โรคระบบหลอดเลือดในสมอง โรคกล้ามเนื้อร่วมประสาท (Neuromuscular disease) อาการหลังจากการผ่าตัดสมอง เป็นต้น ซึ่งมักมีผลกระทบกับการใส่ฟันเทียม และการรับประทานอาหารของผู้สูงอายุ

5. แรงจากลิ้นในการกดอาหารลดลง (Decreased tongue pressure) ทำให้มีผลกระทบต่อกระบวนการกลืนอาหาร ก่อให้เกิดปัญหาโภชนาการอาหารของผู้สูงอายุได้

6. การทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวลดลง (Decreased masticatory function) ส่งผลกระทบต่อภารกิจ การกลืน รวมถึงอาจมีปัญหาเกิดอาการสำลักอาหาร มีผลทำให้ความอยากรับประทานอาหารลดลง ถ้าอาการแย่งอาจนำไปสู่ภาวะการขาดสารอาหารได้ในที่สุด

7. ความสามารถในการกลืนลดลง (Deterioration of swallowing) เมื่อสูงวัยขึ้นสามารถพบภาวะการกลืนลำบาก (Dysphagia) หรือ ภาวะการไม่กลืน (Swallowing dysfunction) ได้

## 2. ผลกระทบของโรคทางระบบที่มีต่อสุขภาพช่องปากของผู้สูงอายุ

สัดส่วนประชากรของโลกในปี ค.ศ. 2019 สํารวจพบว่า สัดส่วนประชากรทั่วไป จำนวน 11 คนจะเป็นประชากรที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไปจำนวน 1 คน และคาดการณ์ว่าในปี ค.ศ. 2050 สัดส่วนประชากรทั่วไปจำนวน 6 คน จะเป็นประชากรที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไปจำนวน 1 คน<sup>(10)</sup> การเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุในไม่ช้านี้จะตามมาด้วยภาวะผู้ป่วยเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Chronic non-communicable disease) จะเป็นโรคที่พบได้ทั่วไปและมีผลทำให้ สุขภาพของผู้สูงอายุแยลงโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่จะพบมากขึ้น มีดังนี้

1. โรคเบาหวาน เป็นโรคทางระบบที่พบมีผู้ป่วยมากที่สุดเป็นลำดับที่ 9 ของโลกและสัมพันธ์กับความผิดปกติในช่องปากหลายอย่าง เช่น โรคปริทันต์อักเสบ การหายของแผลล่าช้า การรับรสที่เปลี่ยนแปลงไป การติดเชื้อในช่องปากที่เกิดขึ้นได้ง่าย ผู้ป่วยสูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน พบบ่อยว่า มีการติดเชื้อจากกาารใส่ฟันเทียม ฉะนั้นการดูแลอนามัยในช่องปากให้ดีมีส่วนช่วยป้องกันการเกิดโรคปริทันต์และยังมีผลต่อระดับน้ำตาลที่ตีขึ้นด้วย<sup>(11)</sup>

2. โรคความดันโลหิตสูง เป็นโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือดที่พบบ่อยที่สุด ความผิดปกติในช่องปากส่วนมากเป็นผลข้างเคียงมาจากยาที่ผู้ป่วยรับประทาน เช่น ภาวะปากแห้ง ภาวะเหงือกบวมโต การรับรสเปลี่ยนแปลงไป การเกิดรอยโรคไลเคนอยด์ (Lichenoid reaction) เป็นต้น การดูแลอนามัยช่องปากที่ดีมีรายงานว่า มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการควบคุมระดับความดันโลหิตที่ตีขึ้นและลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดในสมองอุดตันหรือโรคระบบหัวใจและหลอดเลือดได้<sup>(12)</sup>

3. โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์ เป็นโรคเรื้อรังที่มีผลมาจากการทำลายภูมิคุ้มกันของ ตนเอง อาการของโรคโดยทั่วไปมีผลทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถเคลื่อนไหวหรือทำกิจกรรมได้สะดวก เนื่องจากมีความรู้สึกปวดตามข้อต่อต่างๆ ทั่วร่างกาย นอกจากนี้ยังพบอีกว่า ผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้อัก มีโรคเกี่ยวกับข้อต่อขากรรไกรที่ถูกทำลายด้วย ส่งผลทำให้ความสามารถในการอ้าปากทำได้ใน ระยะเวลาที่จำกัด กดเจ็บบริเวณข้อต่อขากรรไกร มีการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ มีเสียงคลิกบริเวณกหนู ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการดูแลอนามัยช่องปาก<sup>(13)</sup>

4. โรคสมองเสื่อม เป็นโรคที่มีผลทำให้เกิดความเสื่อมสภาพของการรับรู้และเข้าใจ เนื่องมาจากสมองส่วนที่มีหน้าที่หลักด้านความทรงจำและการตีความอย่างมีเหตุผลถูกทำลาย ผู้ป่วยจะสูญเสียความทรงจำ ไม่สามารถควบคุมอารมณ์และพฤติกรรมของตนเองได้ การทำงานของกล้ามเนื้อมัดต่างๆ ลดลง ส่งผลโดยตรงต่อการดูแลอนามัยช่องปากของผู้ป่วยโรคนี้ที่ไม่สามารถทำได้เองซึ่งจะนำไปสู่ปัญหาโรคในช่องปากอื่นๆ ตามมา<sup>(14)</sup>

5.โรคพาร์กินสัน เป็นโรคทางระบบประสาทที่บางส่วนถูกทำลาย มีผลต่อการรับรู้และเข้าใจ การเคลื่อนไหวของร่างกายและการควบคุมอารมณ์ ความผิดปกติในการเคลื่อนไหวของร่างกายที่พบ คือ การสั่นขณะอยู่นิ่ง (Resting tremor) การเคลื่อนไหวช้า (Bradykinesia) การทรงตัวไม่สม่ำเสมอ (Postural instability) และการแข็งเกร็งของกล้ามเนื้อ (Rigidity) ผู้ป่วยโรคนี้ส่วนใหญ่มิสามารถทำความสะอาดช่องปากตนเองได้ ซึ่งทำให้เกิดโรคในช่องปากตามมา เช่น โรคฟันผุและโรคปริทันต์อักเสบ<sup>(15)</sup>

6.โรคซึมเศร้า เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติทางสุขภาพจิต ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดความเจ็บป่วยทางกายตามมาได้ สามารถส่งผลให้ไม่สามารถทำกิจกรรมใดๆ ได้ สูญเสียพลังใจในการดูแลตนเอง เช่น การละเลยการดูแลสุขภาพช่องปากของตนเอง จนทำให้เกิดปัญหา โรคฟันผุได้ ในบางกรณีผู้ป่วยได้รับยาต่อต้านโรคซึมเศร้า มีผลทำให้เกิดภาวะปากแห้งเหตุหน้าลายน้อย (Xerostomia) ซึ่งจะทำให้มีความเสี่ยงในการเกิดฟันผุและโรคปริทันต์อักเสบมากขึ้น<sup>(16)</sup>มีการศึกษาพบว่า การดูแลสุขภาพช่องปากของผู้ป่วยโรคซึมเศร้าในระยะเริ่มต้น บทบาทของผู้ดูแลนั้นมีความสำคัญอย่างมาก<sup>(17)</sup>

7.ภาวะกล้ามเนื้อพร่อง (Sarcopenia) เป็นภาวะการสูญเสียมวลกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องของกล้ามเนื้อทั่วร่างกายอันมีสาเหตุมาจากความแก่ชรา นำไปสู่ความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อที่ออกแรงได้น้อยลง ในปี ค.ศ. 2010 คณะทำงานทวีปยุโรปเกี่ยวกับภาวะกล้ามเนื้อพร่องในผู้สูงอายุ<sup>(18)</sup> ได้อธิบายภาวะกล้ามเนื้อพร่องว่า ผลเสียของกลุ่มอาการนี้มีผลทำให้ การเคลื่อนไหวของร่างกายทำได้ลดลง คุณภาพชีวิตแย่ง และอาจเสียชีวิตได้ในที่สุด

การลดลงของมวลกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ มีความสัมพันธ์กับการที่ผู้สูงอายุนอนโรงพยาบาลเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน และจำเป็นที่จะต้องได้รับการดูแลฟื้นฟูที่นานมากขึ้น หลังจากออกจากโรงพยาบาลแล้ว ในกรณีที่มีการใส่เครื่องช่วยหายใจที่ยาวนาน อาจเกิดอาการแทรกซ้อนเกี่ยวกับการติดเชื้อได้อีกด้วย เพราะฉะนั้นการรักษาภาวะกล้ามเนื้อพร่องจึงมีความสำคัญมุ่งเน้นพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ป้องกันไม่ให้เกิดการล้ม และมุ่งพัฒนาให้สามารถช่วยเหลือตัวเองได้มากขึ้น

8.ภาวะปอดอักเสบ (Pneumonia) เป็นภาวะที่มีอาการอักเสบของเนื้อเยื่อปอด มีผลให้ปอดทำหน้าที่ได้ลดลง การหายใจเหนื่อยหอบ ในบางกรณีอาจทำให้เสียชีวิตได้

พยาธิสรีรวิทยาของภาวะปอดอักเสบในผู้สูงอายุส่วนใหญ่แล้ว เป็นอาการมาจากภาวะปอดอักเสบจากการสำลัก การสำลัก คือ การกลืนเอาสิ่งที่อยู่ในช่องปากหรือกระเพาะอาหาร ขย้อนมวลอาหารตกลงไปยังทางเดินหายใจส่วนล่าง มักเกิดตามหลังจากการกลืนที่ผิดปกติ

(Impaired swallowing) หรือมีปัญหาเกี่ยวกับการกลืน อาจมีสาเหตุมาจากระบบประสาทที่ควบคุมระบบการกลืนทำงานผิดปกติ โดยเฉพาะในผู้สูงอายุที่มีปัญหาเกี่ยวกับการกลืนมีความเสี่ยงในการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการสำลักมากกว่าคนปกติ 11.9 เท่า<sup>(19)</sup> นอกจากนี้ยังพบอีกว่าในผู้ป่วยที่มีความจำเป็นต้องได้รับอาหารผ่านสายยางเข้าสู่ทางเดินอาหารโดยตรง (Enteral feeding) อาจเกิดการสำลักอาหารในปริมาณอาหารที่มากได้ และปริมาณอาหารที่สำลักนั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเกิดภาวะปอดอักเสบ กล่าวคือ เมื่อมีการสำลักอาหารในปริมาณที่มาก โอกาสเกิดภาวะปอดอักเสบยิ่งมาก<sup>(4)</sup>

อาการทางคลินิกของภาวะปอดอักเสบจากการสำลัก มักสังเกตอาการได้โดยอาจมีอาการไอหลังจากเกิดการสำลักไม่กี่ชั่วโมง หรือมีอาการรุนแรงอาจทำให้เสียชีวิตได้ภายใน 2-3 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อแบคทีเรียด้วย ถ้าเป็นเชื้อแบคทีเรียกลุ่มที่มีฤทธิ์ไม่รุนแรงก็จะแสดงอาการช้ากว่า ภาวะปอดอักเสบจากการสำลักนั้นมีอาการที่รุนแรงกว่าภาวะปอดอักเสบชนิดอื่น พบว่าผู้ป่วยมีอัตราการเสียชีวิตสูงกว่าและมีอัตราการล้มเหลวของอวัยวะอื่นๆ มากกว่า<sup>(20)</sup>

การศึกษาของ Yoneyama และคณะ<sup>(21)</sup> พบว่า การดูแลอนามัยช่องปากที่ไม่ดี มีฟันผุและโรคปริทันต์อักเสบ เป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะปอดอักเสบได้ และพบว่าผู้ป่วยที่ไม่มีฟันเหลืออยู่เลย มีความเสี่ยงในการเกิดภาวะปอดอักเสบต่ำกว่า

วรวิมล ตันติทวีวัฒน์<sup>(22)</sup> ได้สรุป ปัจจัยเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดการสำลักและภาวะปอดอักเสบจากการสำลัก ดังนี้

1. ภาวะที่ส่งผลทำให้เกิดการกลืนผิดปกติ เช่น โรคสมองเสื่อม โรคพาร์กินสัน การใส่ท่อช่วยหายใจ ภาวะกลืนลำบาก
2. ภาวะที่ส่งผลต่อการรับรู้ของสมองผิดปกติ เช่น โรคหลอดเลือดสมอง โรคลมชัก
3. ภาวะที่ส่งผลต่อการไอที่ผิดปกติ เช่น โรคหลอดเลือดสมอง โรคความจำเสื่อม
4. ภาวะที่ทำให้อาหารในกระเพาะไหลย้อนขึ้น เช่น กรดไหลย้อน การให้อาหารทางสายยาง

### 3. ความสำคัญของผู้ดูแลและลักษณะการดูแลอนามัยช่องปากของผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิง

ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเข้าถึงบริการทันตกรรมของกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิง คือ การให้การดูแลผู้สูงอายุที่บ้าน (Home care) ซึ่งมีข้อจำกัดค่อนข้างมาก เนื่องจากขาดอุปกรณ์การแพทย์และทันตกรรมที่เหมาะสม รวมถึงขาดแนวทางการจัดการดูแลสุขภาพของคร่อม โดยเฉพาะ เพราะเป็นกลุ่มที่มีความยากในการดูแลสุขภาพ ซึ่งส่วนมากแล้วมักมีปัญหาทางด้านพฤติกรรม หรือมีภาวะสมองเสื่อม (Dementia) ร่วมด้วย<sup>(23)</sup> Ettinger<sup>(24)</sup> ได้จำแนกลักษณะของ

ผู้สูงอายุออกเป็น 3 กลุ่ม คือ (1)กลุ่มผู้สูงอายุที่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ปกติ (2)กลุ่มผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวเรื้อรังหลายโรคและมีผลทำให้การเคลื่อนไหวร่างกายเสื่อมถอยไม่คล่องตัว และ (3)กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้และมีลักษณะต้องการความช่วยเหลือในการทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ ข้อจำกัดทางด้านการเคลื่อนไหวร่างกายของกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิงเป็นอุปสรรคในการดูแลสุขภาพช่องปากและยากที่จะคงสภาพให้อยู่ในระดับที่ดีได้ ฉะนั้นสิ่งสำคัญที่จำเป็นต้องทำ คือ ทันทบุคคลากรจำเป็นต้องประเมินความเสี่ยงเกี่ยวกับสุขภาพช่องปาก การวางแผนการจัดการโรคในช่องปากต่างๆ และการวางแผนการรักษาทันตกรรมที่เหมาะสม การให้การดูแลอนามัยช่องปากในแต่ละวันที่ดีเพียงพอ มีผลทำให้เชื้อแบคทีเรียที่ไม่ต้องการออกซิเจนที่อาศัยอยู่ในคราบจุลินทรีย์ถูกกำจัดออก และป้องกันไม่ให้เกิดการล้มคราบจุลินทรีย์หรือเศษอาหารหลุดเข้าไปในระบบทางเดินหายใจ ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดภาวะปอดอักเสบจากการสำลักขึ้นได้โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวร่างกาย หรือนอนติดเตียง มีหลายการศึกษา<sup>(25)</sup> รายงานว่า การทำความสะอาดช่องปากมีผลช่วยลดความเสี่ยงการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการสำลักได้และนอกจากนี้ปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิงที่แย่ง มีความเกี่ยวข้องกับสภาวะความเครียดของผู้ดูแลที่สูงขึ้น และภาระหน้าที่ของผู้ดูแลที่หนักมากขึ้น การที่ผู้ดูแลมีภาระที่มากขึ้นและมีสภาพจิตใจที่ย่ำแย่เพราะความเปลี่ยนแปลงที่แย่งของผู้สูงอายุนี้อาจทำให้คุณภาพการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุลดลงด้วยเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามผู้สูงอายุกลุ่มนี้ยังมีความต้องการผู้ดูแลและต้องการได้รับการบริการทางการแพทย์เป็นอย่างมาก ซึ่งการอธิบายให้ผู้สูงอายุเข้าใจเกี่ยวกับแผนการดูแลรักษา และกิจกรรมที่จะสอดแทรกให้ผู้สูงอายุที่เปราะบางทำเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพตนเอง ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ดูแลจำเป็นต้องทำ เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันทั้งสองฝ่ายให้ได้มากที่สุด<sup>(26)</sup>

#### 4. การดูแลสุขภาพช่องปากของผู้สูงอายุที่ไม่สามารถทำความสะอาดช่องปากด้วยตนเองได้

การดูแลสุขภาพช่องปากของผู้สูงอายุที่ไม่สามารถทำความสะอาดช่องปากด้วยตนเองได้ เป็นสิ่งที่ค่อนข้างยากสำหรับผู้ดูแลที่จะทำให้ผู้สูงอายุได้ในปี ค.ศ 1999 ชุมิและคณะ<sup>(27)</sup> ได้พัฒนาวิธีการดูแลสุขภาพช่องปากผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิงเพื่อให้สามารถทำความสะอาดช่องปากผู้สูงอายุได้อย่างรวดเร็ว ง่าย ปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และไม่เสียค่าใช้จ่ายมาก เป้าหมายสูงสุดนั้นก็คือ ให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ดังจะอธิบายต่อไปนี้

1. วิธีการดูแลสุขภาพช่องปาก เป็นกระบวนการทำความสะอาดช่องปากที่ทำความสะอาด วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที



ภาพประกอบ 1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการทำความสะอาดช่องปาก

ที่มา : <https://www.ncgg.go.jp/hospital/english/clinics/documents/oralcavitycare>

อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการทำความสะอาดช่องปาก (ภาพประกอบ 1) มีดังนี้

1. ถาดหรือชามสำหรับการบ้วนปาก
2. แปรงสีฟันไฟฟ้า
3. ก้านฟองน้ำสำหรับทำความสะอาดช่องปาก
4. ด้ามแปรงลิ้น
5. แก้วน้ำ
6. ขวดสเปรย์น้ำยาบ้วนปาก (Povidone iodine gargle)

2. การจัดลักษณะท่าทางของผู้สูงอายุที่เปราะบาง ก่อนที่จะได้รับการทำความสะอาดช่องปากนั้น สิ่งสำคัญที่ต้องระมัดระวังก็คือ ต้องไม่ให้เกิดการสำลักและมีเศษอาหารหรือสิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปในปอด ลักษณะท่าทางที่ปลอดภัยคือ ท่านั่ง หรือ ท่านอนโดยที่ศีรษะอยู่บนตักของผู้ดูแล หรือ ท่านอนตะแคง

ขั้นตอนการทำความสะอาดช่องปากผู้สูงอายุดังนี้

1. ใช้ก้านฟองน้ำสำหรับทำความสะอาดช่องปากจุ่มน้ำยาบ้วนปาก จากนั้นนำไปเช็ดคราบจุลินทรีย์และเศษอาหารที่เกาะติดบริเวณผิวฟันและเยื่อเมือกในช่องปากออก

2. ใช้ด้ามแปรงลิ้นค่อยๆ ขูดทำความสะอาดลิ้นเบาๆ ประมาณ 10 ครั้งภายในเวลาประมาณ 30 วินาที

3. ใช้แปรงสีฟันไฟฟ้าจุ่มหัวแปรงในน้ำยาบ้วนปากแล้วนำไปแปรงฟันให้สะอาดใช้เวลาประมาณ 2 นาที 30 วินาที

4. ให้ผู้สูงอายุบ้วนปากด้วยน้ำยาบ้วนปาก โดยบ้วนลงไปในช่วงที่เตรียมรองรับไว้บริเวณใกล้ๆ ช่องปาก ระวังระวังอย่าให้เกิดการสำลัก ขณะที่บ้วนปากผู้สูงอายุควรอยู่ในท่านั่ง

อย่างไรก็ตามมีประกาศจากองค์การควบคุมด้านการแพทย์และเวชภัณฑ์ ประเทศสหราชอาณาจักร ปี ค.ศ.2012 เตือนการใช้ก้านฟองน้ำสำหรับทำความสะอาดช่องปากเนื่องจากพบฟองน้ำที่ติดอยู่ส่วนปลายของก้านหลุดเข้าไปในลำคอจนเกิดการสำลัก โดยองค์กรแห่งนี้ได้รับรายงานการเกิดอันตรายจากก้านฟองน้ำถึง 78 ฉบับ<sup>(7)</sup>

เป้าหมายหลักสำคัญของการดูแลสุขภาพช่องปากของผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิงนั้นก็คือการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของทั้งตัวผู้สูงอายุเองและผู้ดูแล มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงขึ้น การดูแลสุขภาพช่องปากผู้สูงอายุได้ดีสามารถช่วยลดการเกิดภาวะปอดอักเสบจากการสำลัก ลดความเสี่ยงในการเกิดการติดเชื้อที่เยื่อหัวใจ (Endocarditis) และโรคทางระบบอื่นๆ การกินและการกลืนที่ดีจะมีผลทำให้สุขภาพร่างกายแข็งแรง นอกจากนี้ยังทำให้มีพลังงาน สามารถทำกิจกรรมร่วมกับสังคมได้ ไม่เป็นภาระของบุคคลในครอบครัว นำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นในที่สุด<sup>(27)</sup>

#### 5. วัสดุที่นิยมใช้สำหรับการผลิตอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปาก

ซิลิโคน (Silicones) เป็นพอลิเมอร์แบบสังเคราะห์ที่นำมาใช้ผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์อย่างกว้างขวาง เนื้อของวัสดุซิลิโคน คือ การผสมกันทางปฏิกิริยาเคมีของโมเลกุลของพอลิเมอร์กึ่งอนินทรีย์ (Semi-inorganic polymeric molecule) คุณสมบัติทางกายภาพของซิลิโคน คือ มีเสถียรภาพสูง (High stability) สามารถทนทานทางเคมีและทนทานการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ดี มีคุณสมบัติเกี่ยวกับความเข้ากันได้ทางชีวภาพ (Biocompatibility) และมีคุณสมบัติเกี่ยวกับความสามารถในการละลายตัวทางชีวภาพ (Biodurability) ของซิลิโคนสูง เช่น พอลิเมอร์ที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นคล้ายยาง (Silicone elastomer) ถูกนำมาใช้ผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีลักษณะเป็นท่อสำหรับเป็นสายสวน (Catheter) ซึ่งมี ลักษณะโปร่งใส (Transparent) ยืดหยุ่น (Flexible) ไม่มีปฏิกิริยาโต้ตอบ (Inert) และลื่น (Lubricant) เป็นต้น<sup>(28)</sup>

ซิลิโคนมีหลายรูปแบบ รูปแบบพื้นฐานที่พบทั่วไป คือ รูปแบบของเหลวใช้ผลิตสารหล่อลื่น รูปแบบเจลใช้ผลิตคอนแทคเลนส์ รูปแบบยางใช้ผลิตอุปกรณ์บรรจุอาหารหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ต่างๆ รูปแบบโฟมใช้ผลิตสารฉีดยาเพื่อป้องกันไฟ รูปแบบของแข็งใช้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เป็นต้น<sup>(29)</sup>

การวัดความแข็งแบบชอร์ (Shore hardness) คือ การวัดความแข็งของวัสดุในเชิงความยืดหยุ่น ความสามารถต้านทานแรงกดที่ลดลงไปในวัสดุ และตามมาตรฐาน ISO 868 ค่าความแข็งของยางซิลิโคนและพลาสติก จะถูกวัดเป็นหน่วย Shore A หรือ Shore D มีค่าเป็น 0-100



สเกล A หรือ D พลาสติกที่อ่อนและมีความยืดหยุ่นสูงให้วัดด้วยสเกล A (Shore A) เช่น ยาง อีลาสโตเมอร์ ไวนิล เป็นต้น ส่วนยางหรือพลาสติกที่แข็งกว่าจะวัดค่าด้วยสเกล D (Shore D) ตามมาตรฐานของ ISO ถ้าวัดยางในสเกล A ได้มากกว่า 90 ให้เปลี่ยนไปใช้สเกล D (เนื่องจากยางอาจจะแข็งไปเมื่อใช้สเกล A) และในทางกลับกันถ้าวัดด้วยสเกล D ได้น้อยกว่า 20 ให้เปลี่ยนไปใช้สเกล A แทน<sup>(30)</sup>

มาตราส่วนความแข็งแบบชอร์ (Shore hardness scale) มีช่วงระยะอยู่ที่ 00-100 โดยที่ค่าเท่ากับ 0 หมายถึง มีความนิ่มที่สุด และค่าเท่ากับ 100 หมายถึง มีความแข็งที่สุด โดยทั่วไปแล้วการวัดความแข็งแบบชอร์นั้นมีมาตราส่วนความแข็งแบบชอร์หลัก 3 แบบ (ภาพประกอบ 2) ดังนี้

	EXTRA SOFT	SOFT	MEDIUM SOFT	MEDIUM HARD	HARD	EXTRA HARD
SHORE OO	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100					
SHORE A		0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100				
SHORE D				0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100		

ภาพประกอบ 2 แสดงมาตราส่วนความแข็งแบบชอร์

ที่มา : <https://hapcoincorporated.com/resources/hardness-comparison-chart/>

Shore 00 ใช้โดยทั่วไปสำหรับวัสดุที่นิ่มและยืดหยุ่น เช่น เจล โฟมนิ่ม (Soft foam) ยางที่มีความยืดหยุ่นสูง

Shore A ใช้กับวัสดุยางขึ้นรูปแบบยืดหยุ่น (Flexible mold rubber material) ช่วงระยะนี้ประกอบด้วยยางที่มีลักษณะนิ่มมาก และยืดหยุ่นจนถึงมีลักษณะแข็ง

Shore D ใช้สำหรับทดสอบความแข็งและพลาสติกที่มีลักษณะกึ่งแข็ง (Semi-rigid plastic)<sup>(31)</sup>

การเปรียบเทียบความแตกต่างความแข็งแบบชอร์<sup>(30)</sup> (ภาพประกอบ 3) ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของความแข็งแบบชอร์

ที่มา : <https://www.smooth-on.com/page/durometer-shore-hardness-scale/>

## 6.รูปแบบและนวัตกรรมเกี่ยวกับอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากสำหรับกำจัดคราบอาหาร

ในการกำจัดคราบจุลินทรีย์และคราบอาหารบริเวณซอกฟันนั้น อุปกรณ์ที่ใช้ทำความสะอาดซอกฟันมีหลายชนิด เช่น แปรงซอกฟัน ไหมขัดฟัน ไม้จิ้มฟัน เครื่องฉีดน้ำทำความสะอาดฟัน (Oral irrigator) เป็นต้น การศึกษาของ Ethan และ Lum<sup>(32)</sup> ในปี ค.ศ. 2019 รายงานว่า การใช้ไหมขัดฟันอย่างเดียวเป็นประจำทุกวันนั้นมีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์บริเวณซอกฟันน้อยกว่าการแปรงฟัน และการใช้แปรงซอกฟันมีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์มากกว่าการแปรงฟัน การใช้ด้ามยึดเส้นไหมขัดฟัน (Floss holder) และการใช้ไหมขัดฟันมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันในการกำจัดคราบจุลินทรีย์บริเวณซอกฟัน การใช้ไม้จิ้มฟันและการแปรงฟันมีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์บริเวณซอกฟันไม่แตกต่างกัน การใช้เครื่องฉีดน้ำทำความสะอาดฟันมีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์มากกว่าการแปรงฟัน

ในการกำจัดคราบจุลินทรีย์และคราบอาหารบริเวณพื้นผิวฟันและกระพุ้งแก้ม อุปกรณ์ที่ใช้ทำความสะอาดมีหลายชนิด เช่น แปรงสีฟันขนนุ่มมาก ผ้าก๊อซสำหรับเช็ดทำความสะอาดฟันและกระพุ้งแก้ม ก้านฟองน้ำทำความสะอาดช่องปาก ซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก เป็นต้น การศึกษา Sripriya และคณะ<sup>(33)</sup> ในปี 2007 ได้รายงานผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียงตัวของขนแปรงสีฟันแบบต่างๆในการลดคราบจุลินทรีย์พบว่า รูปแบบการเรียงตัวแบบแบนราบ (Flat trim bristle) แบบซิกแซก (Zig zag bristle) แบบคลื่น (Wavy bristle) มีประสิทธิภาพ

ในการทำความสะอาดฟันไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามความยาวของหัวแปรงที่มีความเหมาะสมกับขนาดของช่องปากมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของแปรงสีฟันที่มีหัวแปรงที่แตกต่างกันนั้น โดยความยาวของหัวแปรงที่เหมาะสมตามอายุของผู้ใช้งาน มีดังนี้ ความยาวของหัวแปรงสำหรับเด็กอายุ 0-2 ปี เท่ากับ 15.0 มิลลิเมตร อายุ 6-12 ปี เท่ากับ 22.0 มิลลิเมตร อายุ 12 ปีขึ้นไป เท่ากับ 25.0 มิลลิเมตร<sup>(34)</sup> และระยะเวลาในการแปรงฟันมีผลต่อการลดลงของคราบจุลินทรีย์อย่างมาก โดยระยะเวลาในการแปรง ฟัน 1 นาทีและ 2 นาที พบว่ามีการลดลงของคราบจุลินทรีย์ร้อยละ 27 และร้อยละ 41 ตามลำดับ<sup>(35)</sup> นอกจากนี้มีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำความสะอาดช่องปากระหว่างแปรงสีฟันขนนุ่มมากกับก้านฟองน้ำทำความสะอาดช่องปากในผู้ป่วยใส่ท่อช่วยหายใจพบว่า การแปรงฟันไม่ได้มีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์และคราบอาหารมากกว่าการเช็ดทำความสะอาดในช่องปาก (Mouth-swabbing) สำหรับการป้องกันการเกิดภาวะปอดอักเสบ<sup>(6)</sup>



ภาพประกอบ 4 แสดงซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3

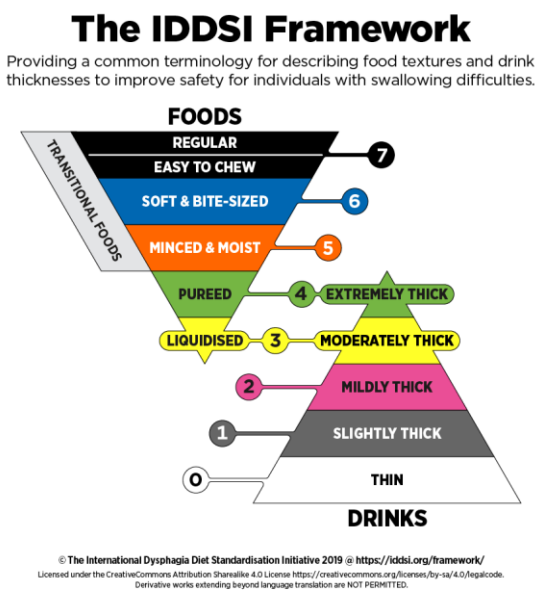
ที่ ม า : An innovation in mouth cleansing. British Dental Journal. 2016;221(11):741

ซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 เป็นนวัตกรรมทางการแพทย์สำหรับการนำไปใช้ทำความสะอาดช่องปาก ใช้ทำความสะอาดบริเวณเนื้อเยื่อในช่องปากซึ่งมีรูปแบบลักษณะที่แตกต่างจากแปรงสีฟัน และใช้กำจัดคราบอาหารในช่องปากซึ่งประสิทธิภาพของการทำงานแตกต่างจากก้านฟองน้ำทำความสะอาดช่องปาก โดยส่วนหัวซิลิโคนไม่หลุด ป้องกันการเกิดอันตรายขณะใช้งาน ถูกผลิตขึ้นมาใช้งานแทนก้านฟองน้ำทำความสะอาด

ช่องปาก เนื่องมาจากมีรายงานอุบัติการณ์เกี่ยวกับฟองน้ำทำความสะอาดที่ส่วนหัวบริเวณ ฟองน้ำหลุดเข้าไปในช่องปากของผู้สูงอายุและผู้ดูแลกำลังทำความสะอาดช่องปาก โดยสามารถ นำไปใช้ทำความสะอาดเนื้อเยื่ออ่อนในช่องปากหรือรอบช่องปากกับบุคคลในหลายกลุ่มวัยรวมถึง คนที่ไม่มีฟันแท้ในช่องปากด้วย สามารถใช้ทำความสะอาดลิ้นที่มีภาวะลื่นเป็นฝ้า (Coated tongue) ใช้กำจัดคราบอาหารที่ติดค้างในช่องปาก ใช้กำจัดน้ำลายเหนียวเป็นสายหรือเป็นฟองใน ผู้ป่วยที่มีภาวะปากแห้งน้ำลายน้อย และใช้เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยกระตุ้นความรู้สึกในช่องปาก สำหรับผู้ป่วยที่ขาดความสามารถ (Patient with disabilities)<sup>(36)</sup> (ภาพประกอบ 4)

### 7. การทำความเข้าใจลักษณะของอาหารสำหรับผู้ที่มีภาวะกลืนลำบากเพื่อนำความรู้มา ประยุกต์ออกแบบอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปาก

ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารที่เหมาะสมเป็นส่วนสำคัญในการช่วยฟื้นฟูการกลืนของผู้สูงอายุ โดยการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของอาหาร เช่น ความแข็งของอาหาร ความเหนียวของอาหาร ความยืดหยุ่น เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการกลืน องค์การมาตรฐานอาหารสำหรับผู้ป่วย กลืนลำบากนานาชาติ (International dysphagia diet standardisation initiative) ได้จัดแบ่ง ระดับตามลักษณะของอาหารและของเหลวไว้ 7 ระดับ (ภาพประกอบ 5) ดังนี้



ภาพประกอบ 5 แสดงการจัดแบ่งระดับตามลักษณะของอาหารและอาหารเหลว

ที่มา : Initiative IDDS. The iddsi framework. 2019.

ระดับ 1 อาหารเหลวข้นค่อนข้างน้อย (Slightly thick) มีลักษณะเหลวข้นกว่าน้ำเปล่าเล็กน้อย สามารถดื่มได้แต่ดื่มยากกว่าน้ำเปล่าเล็กน้อย เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมการกลืนของเหลวที่รวดเร็วเกินไป ไม่ให้เกิดการสำลัก

ระดับ 2 อาหารเหลวข้นเล็กน้อย (Mildly thick) มีลักษณะเหลวข้นกว่าอาหารระดับ 1 สามารถดื่มได้ เมื่อใช้ช้อนตักอาหารแล้วเทอย่างรวดเร็ว อาหารนี้จะไหลช้ากว่าอาหารระดับ 1 เหมาะสำหรับผู้ที่ลื่นมีการทำหน้าที่ลดลงเล็กน้อย

ระดับ 3 อาหารเหลวข้นปานกลาง (Moderate thick) มีลักษณะเหลวข้น สามารถกลืนได้ทันที ไม่สามารถใช้ส้อมตักได้เพราะอาหารจะค่อยๆ หยดลงอย่างช้าๆ เหมาะสำหรับผู้ที่มีการเจ็บช่องปากและลำคอขณะกลืนอาหาร

ระดับ 4 อาหารข้นมาก (Extremely thick or pureed) มีลักษณะข้นมาก ไม่สามารถดื่มได้ สามารถใช้ช้อนหรือส้อมตักรับประทานได้ ไม่สามารถดูดด้วยหลอดได้เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่สามารถเคี้ยวอาหารได้ หรือมีอาการเจ็บช่องปากและลำคอขณะเคี้ยวหรือกลืน หรือสูญเสียฟันทั้งหมด หรือฟันปลอมหลวม ตัวอย่างอาหารเช่น พุดดิ้ง โยเกิร์ต แอปเปิ้ลซอส เป็นต้น

ระดับ 5 อาหารบดและ (Mince and moist) มีลักษณะนิ่มและ สามารถใช้ช้อนหรือส้อมตักรับประทานได้ สามารถใช้ตะเกียบคีบอาหารรับประทานได้ เหมาะสำหรับผู้ที่สามารถเคี้ยวได้เล็กน้อยแต่ไม่สามารถกัดได้ หรือผู้ที่ไม่มีฟันในช่องปาก หรือผู้ที่ใส่ฟันเทียมที่หลวม

ระดับ 6 อาหารนิ่มขนาดพอดีคำ (Soft and bite-sized) มีลักษณะนิ่ม สามารถใช้ช้อนหรือส้อมตักรับประทานได้ เมื่อต้องการตัดแบ่งสามารถใช้ส้อมตัดแบ่งได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้มีด เหมาะสำหรับผู้ที่เคี้ยวอาหารได้ปกติ ลื่นสามารถทำหน้าที่ได้ปกติ หรือสูญเสียฟันทั้งหมด หรือฟันเทียมหลวม ตัวอย่างอาหารเช่น ก๋วยเตี๋ยว

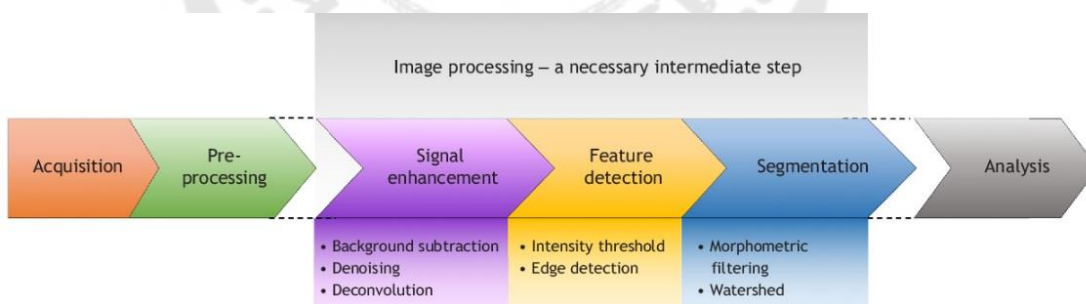
ระดับ 7 อาหารที่เคี้ยวง่าย (Easy to chew) มีลักษณะผสมผสานกันระหว่างอาหารทั่วไปและของเหลว เหมาะสำหรับผู้ที่สามารถกัดอาหารอ่อนได้และสามารถเคี้ยวอาหารได้นานพอจนเกิดลักษณะที่เป็นก้อนอาหารแล้วกลืนได้ตามปกติ<sup>(37)</sup>

ผู้สูงอายุที่มีภาวะการกลืนลำบาก และรับประทานอาหารที่มีลักษณะเหลวแบบน้ำเปล่ามีความเสี่ยงมากที่สุดในการเกิดการสำลักอาหารเข้าสู่ท่อทางเดินหายใจ อาหารที่มีลักษณะข้นมากช่วย ลดความเสี่ยงในการเกิดการสำลักอาหารได้<sup>(38)</sup>

## 8.โปรแกรมการวิเคราะห์ภาพ ImageJ

โปรแกรม ImageJ ถูกพัฒนาขึ้นโดยสถาบันสุขภาพแห่งชาติ (National Institute of Health) ของประเทศสหรัฐอเมริกา<sup>(39)</sup> เพื่อวิเคราะห์ขนาดและพื้นที่ของวัตถุในรูปภาพในหน่วยพื้นที่ ตามที่เรากำหนด สามารถคำนวณขนาดของพื้นที่และคำนวณค่าพิกเซลของบริเวณที่เราเลือกในรูปภาพนั้นได้ สามารถวัดระยะและมุมของวัตถุในรูปภาพได้ และรองรับเทคโนโลยีการประมวลผลรูปภาพ (Image processing) เช่น การปรับสีของภาพให้ตัดกัน (Contrast manipulation) การปรับความคมชัดของรูปภาพ (Sharpening) และการปรับความเรียบของรูปภาพ (Smoothing) เป็นต้น ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลายทั้งในด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพและอื่นๆ เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย โปรแกรมถูกเขียนขึ้นด้วยภาษาทางคอมพิวเตอร์มาโคร (Macros) ประกอบด้วย ชุดคำสั่งเกี่ยวกับการติดตั้ง การทำงาน และการบันทึกโปรแกรม ImageJ และมีโปรแกรม plugins ทำงานร่วมด้วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรม ImageJ

การศึกษาของ Aaron และ Chew ในปี ค.ศ.2021<sup>(40)</sup> เกี่ยวกับความถูกต้องในการรายงานการประมวลผลภาพถ่ายดิจิทัลได้อธิบายเพื่อให้เกิดความเข้าใจการประมวลผลภาพ (Image processing) ซึ่งเป็นกระบวนการแยกแยะหรือขยายสัญญาณจากภาพดั้งเดิม (Raw image) ที่ต้องการวิเคราะห์ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นเพื่อให้ได้รายละเอียดที่ถูกต้องของภาพดั้งเดิมก่อนทำการวิเคราะห์ภาพ (Image analysis) อธิบายขั้นตอนการทำงาน (Work flow) (ภาพประกอบ 6) ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 6 แสดงขั้นตอนการทำงานประมวลผลภาพ (Image processing)

ที่ ม ๑ : Aaron J, Chew TL. A guide to accurate reporting in digital image processing - can anyone reproduce your quantitative analysis? J Cell Sci. 2021;134(6). eng. 2021/04/01

ขั้นตอนที่ 1 การนำภาพเข้าระบบ (Image acquisition)

ขั้นตอนที่ 2 การประมวลผลก่อน (Preprocessing)

ขั้นตอนที่ 3 การปรับปรุงสัญญาณ (Signal enhancement)

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจจับคุณลักษณะที่สนใจ (Feature detection)

ขั้นตอนที่ 5 การแบ่งส่วนภาพ (Segmentation)

ขั้นตอนที่ 6 การวิเคราะห์ภาพ (Analysis)

การทำงานของโปรแกรม ImageJ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพ (Image processing) นั้นเป็นการทำงานของโปรแกรมย่อย plugins ประกอบด้วยชุดคำสั่งหลักๆ ทำหน้าที่ 1) การสร้างภาพ (Visualization) 2) การประมวลผลก่อน (Preprocessing) 3) การแบ่งส่วนภาพ (Segmentation) 4) การลงทะเบียนภาพ (Registration) 5) การติดตามภาพ (Tracking) อธิบายพอสังเขปได้ดังนี้

1)การสร้างภาพ (Visualization) คือ การแปลงข้อมูลภาพที่อัปโหลดในโปรแกรมเป็นภาพแสดงในโปรแกรม ซึ่งนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ได้พัฒนาโปรแกรมส่วนนี้ จนสามารถรับภาพให้มองเห็นรายละเอียดเป็นลักษณะมิติฐานสี่เหลี่ยมที่แตกต่างกันในภาพได้ชัดเจน ทำได้เนื่องจากโปรแกรมมีการเพิ่มชุดคำสั่งเพื่อจัดสัดส่วนของภาพให้ครอบคลุมมากขึ้น ทำให้เกิดเป็นรูปแบบ (Model) ที่เหมือนหรือแตกต่างกันในภาพ ทำให้สามารถแยกแยะความแตกต่างกันในบริเวณต่างๆ ของภาพได้ และแสดงภาพด้วยจำนวนพิกเซลที่เหมาะสม

2)การประมวลผลก่อน (Preprocessing) คือ ชุดคำสั่งขั้นตอน (Algorithms) ในการปรับเปลี่ยนจำนวนพิกเซลของภาพเพื่อให้ภาพมีความชัดเจนขึ้น โดยจะไปปรับแก้ลดระดับความเบลอของภาพ ความตัดกันของสีในภาพ จะทำงานหลังจากโปรแกรมทำการวิเคราะห์ภาพแล้ว

3)การแบ่งส่วนภาพ (Segmentation) คือ การระบุโครงสร้างที่เราสนใจในภาพเพื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณต่างๆที่เราต้องการ

4)การลงทะเบียนภาพ (Registration) คือ การเชื่อมโยงภาพต่างๆของวัตถุตัวอย่างขึ้นเดียวที่ถ่ายในมุมมอง (View) ที่แตกต่างกันเข้าด้วยกัน หรือการเชื่อมโยงภาพต่างๆของวัตถุตัวอย่างหลายชิ้นเข้าด้วยกัน

5)การติดตามภาพ (Tracking) คือ การติดตามโครงสร้างที่เราสนใจที่ถูกระบุในขั้นตอนการแบ่งส่วน (Segmentation)<sup>(41)</sup>

ความถูกต้องแม่นยำของการประมวลผลของโปรแกรม ImageJ ได้มีการศึกษาของนิโรบล กนกสุนทรรัตน์ และคณะ ในปี ค.ศ. 2018<sup>(42)</sup> เกี่ยวกับการเปรียบเทียบการวัดพื้นที่ผลด้วยวิธีการวาดเส้นขอบแปลบนแผ่นใสแล้วใช้เครื่องวัดขนาดแปล Visitrek<sup>TM</sup> บริษัท Smith&Nephew

ซึ่งมีความแม่นยำสูง วัดขนาดแผลได้ไม่แตกต่างจากแผลที่ทราบขนาดจริง กับการวัดพื้นที่แผล ด้วยวิธีถ่ายภาพแผลแล้ววัดด้วยโปรแกรม ImageJ พบว่าผลการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะแผลที่มีขนาดเล็ก

โดยสรุป การทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากมีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุอย่างมากซึ่งมีผลต่อการเคี้ยวอาหาร การกลืน การใส่ฟันเทียม การบริหารกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปาก สามารถช่วยอวัยวะในช่องปากให้ทำงานได้ดีขึ้น มีการศึกษาการบริหารอวัยวะในช่องปากในผู้สูงอายุเป็นระยะเวลา 1 ปีรายงานว่า การทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากไม่เสื่อมสภาพลงกว่าเดิม<sup>(43)</sup>

อุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากสำหรับผู้สูงอายุ จำเป็นต้องมีความปลอดภัยในการใช้งานไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของอุปกรณ์หลุดในช่องปากได้ และมีการออกแบบที่สอดคล้องเหมาะสมกับความเปลี่ยนแปลงสภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ มุ่งเน้นประสิทธิภาพในการใช้งาน

งานวิจัยนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากหัวซิลิโคนต้นแบบที่สร้างขึ้น ในกำจัดการบอาหารโดยการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยมุ่งหวังนำความรู้ที่ได้ไปใช้สำหรับการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งาน เมื่อผู้ดูแลนำไปใช้กับผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิง



### บทที่ 3

## วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากสองชนิดในการกำจัดคราบอาหาร ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1.การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างควบคุม คือ หัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 ผลิตโดย บริษัท oral care innovation จำกัด จากประเทศสหราชอาณาจักร ความยาวของส่วนหัวซิลิโคน 18.0 มิลลิเมตร และความยาวของส่วนขนซิลิโคน 4.0 มิลลิเมตร (ภาพประกอบ 7)



ภาพประกอบ 7 แสดงซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก เครื่องหมายการค้า MC 3  
(ส่วนหัวแปรง)

กลุ่มตัวอย่างทดลอง คือ หัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ ความยาวของส่วนหัวซิลิโคน 24.0 มิลลิเมตร และความยาวของส่วนขนซิลิโคน 2.0 มิลลิเมตร (ภาพประกอบ 8)



ภาพประกอบ 8 แสดงซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ (ส่วนหัวแปรง)

กำหนดขนาดตัวอย่างใช้โปรแกรม G\*Power 3.1.9.4<sup>(44)</sup> โดยกำหนดค่าขนาดอิทธิพล (Effect size) เท่ากับ 0.8 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 และค่าอำนาจทดสอบ (Power of test) เท่ากับ 0.80 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้สองกลุ่ม คือ ทดสอบกลุ่มละ 21 ครั้ง

## 2.การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

### 2.1 การเตรียมแผ่นซิลิโคนสำหรับใช้แทนเยื่อในช่องปาก



ภาพประกอบ 9 แสดงแผ่นซิลิโคนสำหรับใช้แทนเยื่อในช่องปาก

นำแผ่นซิลิโคนสำหรับฝึกเย็บมาใช้เป็นสิ่งแทนเยื่อในช่องปาก ขนาดกว้าง 90.0 มิลลิเมตร ยาว 135.0 มิลลิเมตร (ภาพประกอบ 9)

### 2.2 การเตรียมอาหารเหลวเพื่อใช้แทนมวลอาหารที่สะสมบริเวณเยื่อในช่องปาก

2.2.1 นำวัตถุเจือปนอาหาร (Food additives) ที่มีเครื่องหมายการค้า ทิคเค้น อัฟ เคลียร์ (Thicken Up Clear) ผลิตโดย บริษัท เนสท์เล่ เฮลท์ ไซเอนซ์ (ดีออยซ์แลนด์) จีเอ็มบีเอช ประเทศสหพันธรัฐเยอรมนี มาใช้สำหรับปรับความข้นหนืดให้ได้อาหารเหลวที่มีลักษณะข้นมาก

(Extremely thick) ตามการจัดแบ่งขององค์กรมมาตรฐานอาหารสำหรับผู้ป่วยกลืนลำบาก นานาชาติ (ภาพประกอบ 10)



ภาพประกอบ 10 แสดงวัตถุเจือปนอาหาร ยี่ห้อ ทิคเค่น อีพ เคลียร์

2.2.2 ใช้วัตถุเจือปนอาหารปริมาณ 5 ช้อนตวง (1 ช้อนตวง เท่ากับ 1.20 กรัม) เทลงในภาชนะ ที่แห้งสนิทและสะอาดเพื่อผสม จากนั้นเติมน้ำเปล่าปริมาตร 10.0 มิลลิลิตรลงในภาชนะ โดยผสมในสัดส่วนปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร 1.20 กรัมต่อน้ำเปล่า 2.0 มิลลิลิตร<sup>(45)</sup> แล้วคนด้วยช้อนเป็นเวลา 1-3 นาทีจนเป็นเนื้อเดียวกัน คนให้เข้ากันทันทีจนกระทั่งผงละลายจนหมดต่อจากนั้นวางทิ้งไว้ 1 นาที (ภาพประกอบ 11)



ภาพประกอบ 11 แสดงอาหารที่มีลักษณะข้นมากเมื่อผสมแล้วเสร็จ

2.2.3 นำสีผสมอาหารมาผสมลงในอาหารเหลวที่มีลักษณะข้นมากเพื่อทำให้อาหารมีสีที่แตกต่างจากสีของแผ่นซีลีโคน เพื่อให้เห็นผลของการทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์ได้อย่างชัดเจน (ภาพประกอบ 12)



ภาพประกอบ 12 แสดงอาหารเหลวที่มีลักษณะข้นมากหลังผสมสีแล้ว

2.3 การเตรียมพื้นผิวแผ่นซีลีโคนเพื่อจำลองสภาพขณะมีอาหารสะสมอยู่

นำอาหารเหลวที่มีลักษณะข้นมากที่ผสมสีเสร็จเรียบร้อยแล้วปริมาณ 10.0 มิลลิลิตรเทลงไปในแผ่นซีลีโคนที่เตรียมไว้ ความกว้าง 50.0 มิลลิเมตร ความยาว 135.0 มิลลิเมตร ความหนาของอาหารเหลว ประมาณ 3.0 มิลลิเมตร (ภาพประกอบ 13)



ภาพประกอบ 13 แสดงการเตรียมพื้นผิวแผ่นซีลีโคนเพื่อจำลองสภาพขณะมีอาหารสะสมอยู่

2.4 ทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์ด้วยเครื่องแปร่งฟัน V.P. 2000 โดยทดสอบกลุ่มตัวอย่างควบคุม และกลุ่มตัวอย่างทดลองสลับกัน แบ่งเป็น 4 รอบตามลำดับ ดังนี้

- 1) กลุ่มตัวอย่างทดสอบ ทดสอบจำนวน 10 ครั้ง (รหัสA1-A10)
- 2) กลุ่มตัวอย่างควบคุม ทดสอบจำนวน 11 ครั้ง (รหัสB1-B11)
- 3) กลุ่มตัวอย่างทดสอบ ทดสอบจำนวน 11 ครั้ง (รหัสA12-A21)
- 4) กลุ่มตัวอย่างควบคุม ทดสอบจำนวน 10 ครั้ง (รหัสB12-B21)

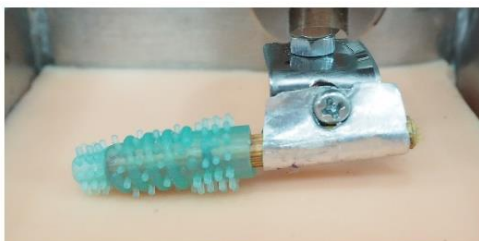
วิธีการทดสอบทำได้ดังนี้

2.4.1 นำหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากติดตั้งเข้ากับเครื่องแปร่งฟัน V.P.2000 ที่มีตุ่ม น้ำหนักรวม 250 กรัม (2.5 นิวตัน) ถ่วงอยู่ ซึ่งเป็นขนาดของแรงที่เหมาะสมในการแปร่งฟันที่ให้ ประสิทธิภาพในการกำจัดคราบอาหาร<sup>(46)</sup> ส่วนหัวของซิลิโคนแตะสัมผัสกับพื้นผิวซิลิโคนที่ใช้แทน เยื่อในช่องปาก (ภาพประกอบ 14)



ภาพประกอบ 14 แสดงการติดตั้งหัวแปร่งและตุ่มน้ำหนัก 250 นิวตันเข้ากับเครื่องแปร่งฟัน V.P.2000

2.4.2 วัดระยะห่างระหว่างจากส่วนปลายที่ใช้เสียบหัวซิลิโคนเข้ากับเครื่องแปรงฟัน V.P. 2000 กับพื้นผิวซิลิโคน (สำหรับทดสอบหัวซิลิโคนต้นแบบเท่ากับ 7.0 มิลลิเมตร (ภาพประกอบ 15) และหัวซิลิโคน MC 3 เท่ากับ 12.0 มิลลิเมตร (ภาพประกอบ 16) ตามลำดับ )



ภาพประกอบ 15 แสดงระยะห่างระหว่างส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้สอดหัวซิลิโคนเพื่อติดตั้งเข้ากับเครื่องแปรงฟัน V.P. 2000 กับพื้นผิวซิลิโคนของหัวซิลิโคนต้นแบบ



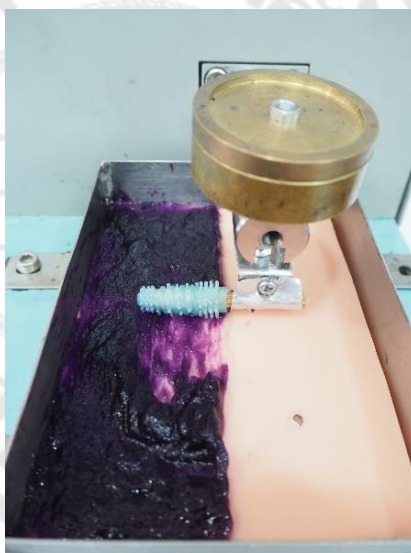
ภาพประกอบ 16 แสดงระยะห่างระหว่างส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้สอดหัวซิลิโคนเพื่อติดตั้งเข้ากับเครื่องแปรงฟัน V.P. 2000 กับพื้นผิวซิลิโคนของหัวซิลิโคน MC 3

2.4.2 ตั้งค่าเครื่องแปร่งฟัน V.P.2000 คือ ความเร็ว 75 รอบ/นาที โดยหัวซิลิโคนสัมผัสพื้นผิวขณะแปร่งไปและกลับรวม 25 รอบ (ภาพประกอบ 17)



ภาพประกอบ 17 แสดงการตั้งค่าเครื่องแปร่งฟัน V.P.2000

2.4.3 เมื่อทดสอบแต่ละครั้งเสร็จแล้วให้ถอดถาดเหล็กที่แผ่นซิลิโคนวางอยู่ข้างใน ออกจากเครื่องแปร่งฟัน เพื่อเตรียม นำไปถ่ายภาพดิจิทัล (ภาพประกอบ 18)



ภาพประกอบ 18 แสดงแผ่นซิลิโคนหลังทดสอบ

2.5 การถ่ายภาพดิจิทัลแผ่นซิลิโคนจำลองเยื่อเมือช่องปากหลังทดสอบด้วยเครื่องแปร่งฟัน

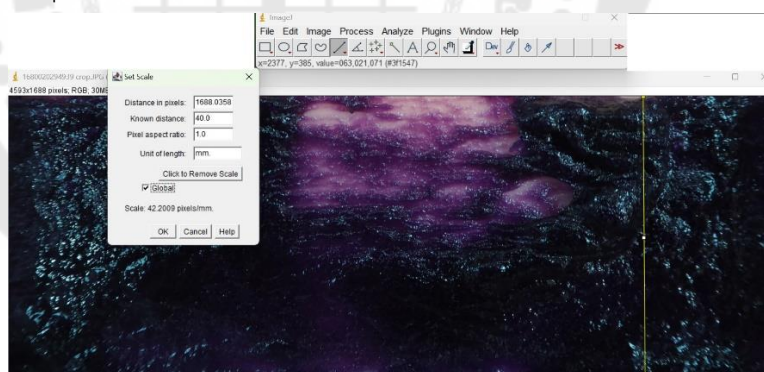
นำแผ่นซิลิโคนมาวางยังตำแหน่งที่กำหนดไว้บริเวณอุปกรณ์ที่ติดตั้งกล้องถ่ายภาพดิจิทัล ยี่ห้อ Olympus รุ่น OMD EM 10 MARK II ตั้งค่าความกว้างรูรับแสง (Aperture) เท่ากับ F5.0 ค่าความไวชัตเตอร์ (Speed shutter) เท่ากับ 1/60 ค่าความไวแสง (ISO) เท่ากับ 1600 (ภาพประกอบ 19)



ภาพประกอบ 19 แสดงแผ่นซิลิโคนขณะวางย้งตำแหน่งที่กำหนดเพื่อถ่ายภาพดิจิทัล

## 2.6 การประเมินภาพดิจิทัล

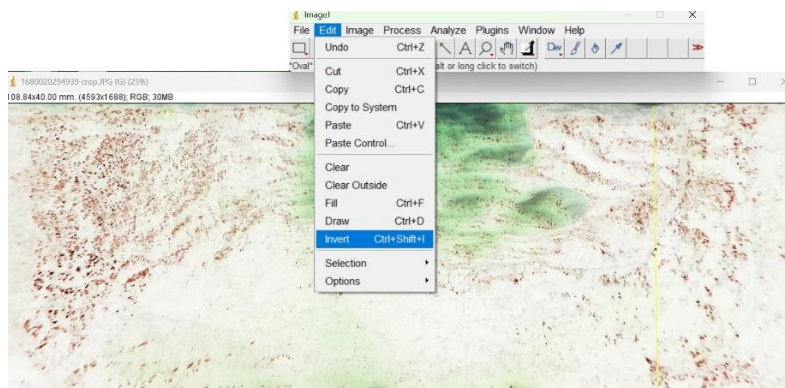
2.6.1 ใช้โปรแกรม ImageJ เปิดภาพถ่ายดิจิทัลขึ้นมาแล้วตั้งค่าระยะ (set scale) เพื่อให้โปรแกรมทราบระยะของวัตถุจริงซึ่งจะนำไปใช้ในการประมวลผลตามอัตราส่วนของจำนวนพิกเซลของภาพกับระยะของวัตถุจริงในภาพ (ภาพประกอบ 20)



ภาพประกอบ 20 แสดงการตั้งค่าระยะของภาพถ่ายดิจิทัลในโปรแกรม ImageJ

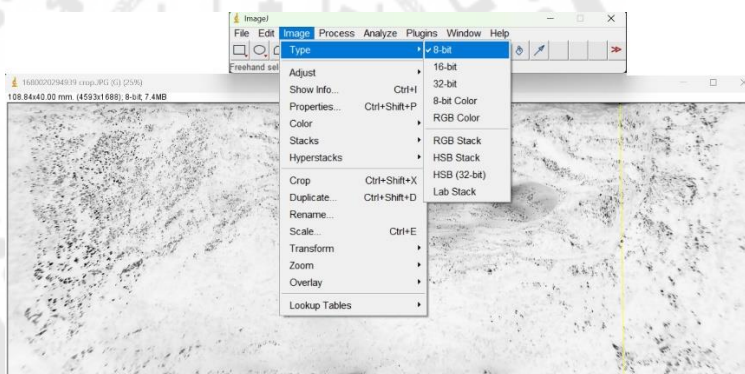
2.6.2 ตั้งค่าด้วยคำสั่ง Invert เพื่อปรับแต่งภาพให้บริเวณพื้นที่ของแผ่นซิลิโคนที่อาหารเหลว ถูกกำจัดออกไปนั้นเห็นได้ชัดเจนขึ้น (ภาพประกอบ 21)





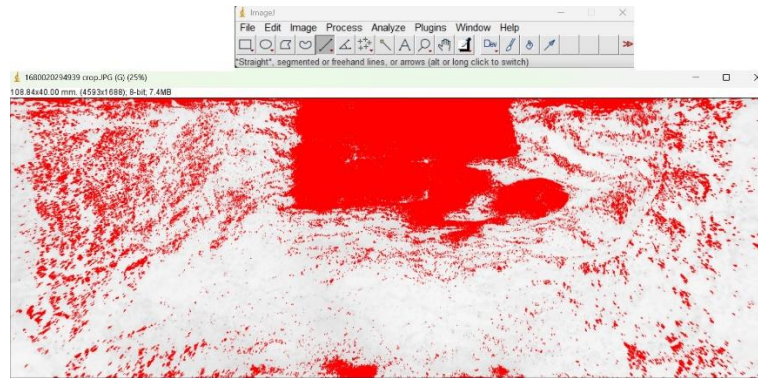
ภาพประกอบ 21 แสดงการตั้งค่าปรับแต่งภาพดิจิทัลให้บริเวณที่อาหารเหลวถูกกำจัด  
ออกไปเห็นได้ชัดเจนขึ้น

2.6.3 ตั้งค่าความละเอียดของภาพเป็น 8 บิตเพื่อให้สามารถแบ่งเฉดสีได้ง่ายมากยิ่งขึ้น  
(ภาพประกอบ 22)



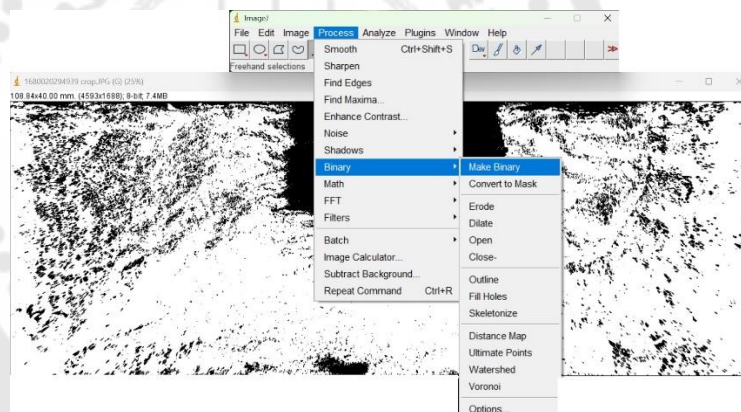
ภาพประกอบ 22 แสดงการตั้งค่าปรับแต่งภาพดิจิทัลให้มีค่าความละเอียด 8 บิต

2.6.4 ตั้งค่าเทรชโฮลด์ (Threshold) เพื่อให้พื้นที่สีแดงครอบคลุมเฉพาะพื้นที่บริเวณที่เศษ  
อาหารถูกกำจัดออกไป (ภาพประกอบ 23)



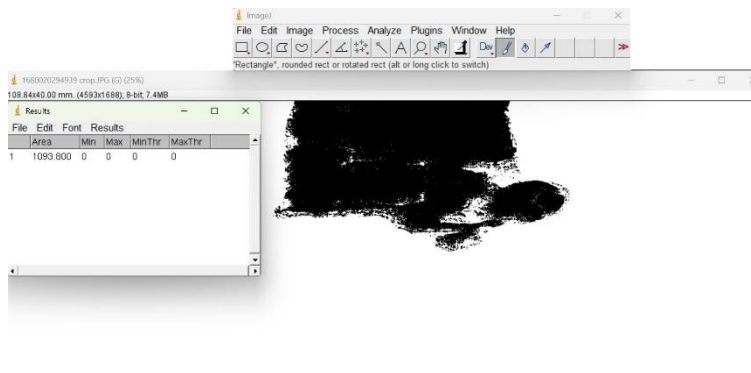
ภาพประกอบ 23 แสดงการตั้งค่าเทรซโฮลด์ภาพดิจิทัล

2.6.5 ตั้งค่าไบนารี (Binary) เพื่อสลับบริเวณพื้นที่สีแดงเปลี่ยนเป็นสีดำ บริเวณพื้นหลังสีดำ เปลี่ยนเป็นพื้นที่สีขาว ทำให้พื้นที่บริเวณที่เศษอาหารถูกกำจัดออกไปชัดเจนมากยิ่งขึ้น (ภาพประกอบ 24)



ภาพประกอบ 24 แสดงการตั้งค่าไบนารีภาพดิจิทัล

2.6.6 ส่งโปรแกรมวิเคราะห์และแสดงผลขนาดพื้นที่สีดำซึ่งเป็นพื้นที่บริเวณที่เศษอาหาร ถูกกำจัดออกไป ผลการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ มีหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร (ภาพประกอบ 25)



ภาพประกอบ 25 แสดงผลลัพธ์ขนาดพื้นที่บริเวณที่เศษอาหารถูกกำจัดออกไปโดย  
ซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก

### 3.การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรม Jamovi<sup>(47)</sup>

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่ามัธยฐาน (Median) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน

เนื่องจากหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากของกลุ่มตัวอย่างควบคุมและกลุ่มตัวอย่างทดลองมีรูปร่างลักษณะและความยาวของหัวซิลิโคนแตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิด จึงเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิดแต่ละครั้งเทียบกับขนาดพื้นที่ถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากชนิดนั้น

ดังนั้น ข้อมูลการทดสอบแต่ละครั้งก็นำมาใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติเชิงอนุมาน หาได้จากการคำนวณดังนี้

ขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก

ขนาดพื้นที่บริเวณที่ถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวซิลิโคนชนิดเดียวกัน

จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จากการคำนวณแต่ละครั้งมาพิจารณาการแจกแจงของข้อมูลแบบโค้งปกติ (Normal distribution) และพิจารณาความแตกต่างกันทางสถิติของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามดังนี้

### 3.2.1 การพิจารณาการแจกแจงปกติ

ใช้สถิติ Shapiro-Wilk's W test กรณี  $N < 50$  โดยพิจารณาค่า  $p$ -value  $> 0.05$  ถือว่าเป็นข้อมูลแจกแจงแบบโค้งปกติ

### 3.2.2 การพิจารณาความแตกต่างกันทางสถิติของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

ใช้สถิติ Independent sample t test ที่  $p$ -value  $< 0.05$  ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

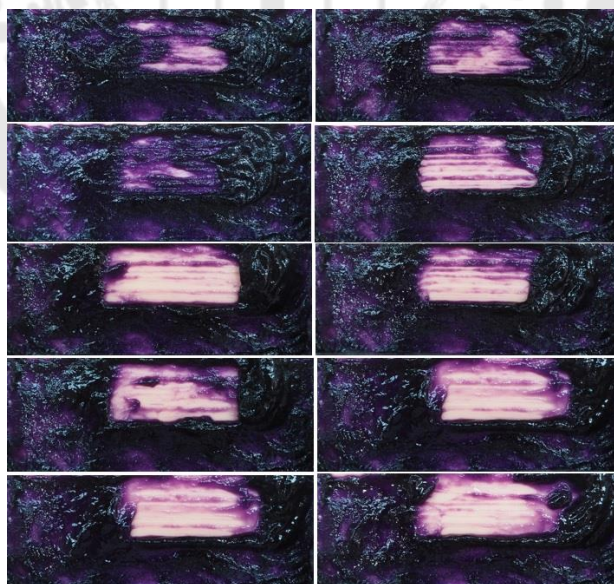


## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

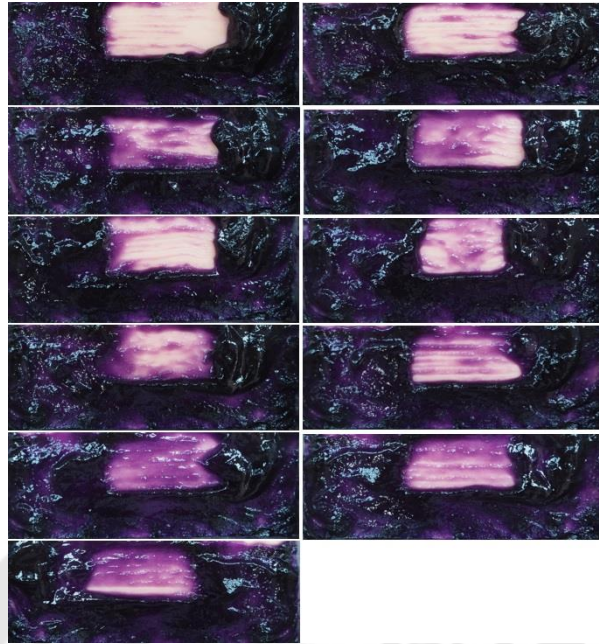
การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากสองชนิดระหว่างซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 ผลิตโดย บริษัท oral care innovation จำกัด จากประเทศสหรัฐอเมริกา กับซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ มศว ทำการศึกษาในสภาพจำลองลักษณะการทำงานของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากในการกำจัดคราบอาหาร ทดสอบด้วยเครื่องแปรงฟัน V.P. 2000 โดยควบคุมปริมาณอาหาร ขนาดของแรงที่ใช้ในการทดสอบ 2.45 นิวตัน ความเร็วในการแปรงฟันผิวซิลิโคน 75 รอบต่อนาที จำนวนครั้งของการแปรงฟันผิว 25 รอบเท่ากัน แล้ววัดขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปโดยซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากด้วยโปรแกรม ImageJ และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยขนาดพื้นที่บริเวณกำจัดคราบอาหารของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิดด้วยสถิติ Shapiro-Wilk's W test และ Independent t test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ภาพถ่ายดิจิทัลแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิด

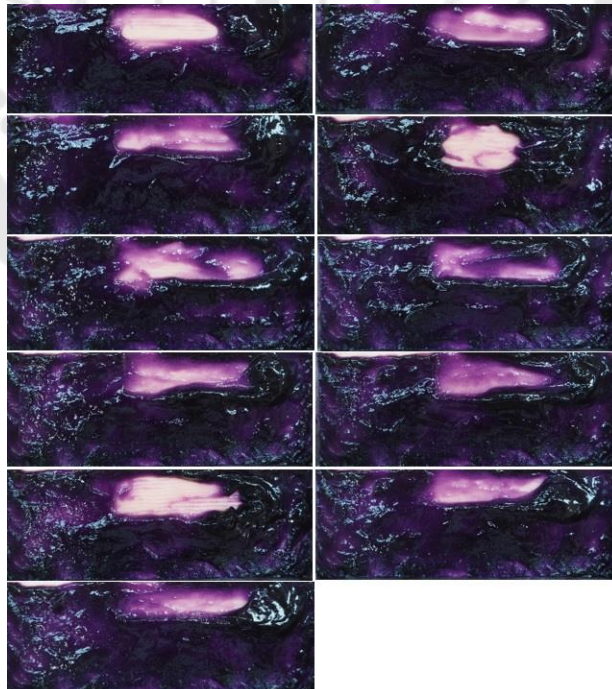


ภาพประกอบ 26 แสดงภาพถ่ายดิจิทัลผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทดลอง ครั้งที่ 1-

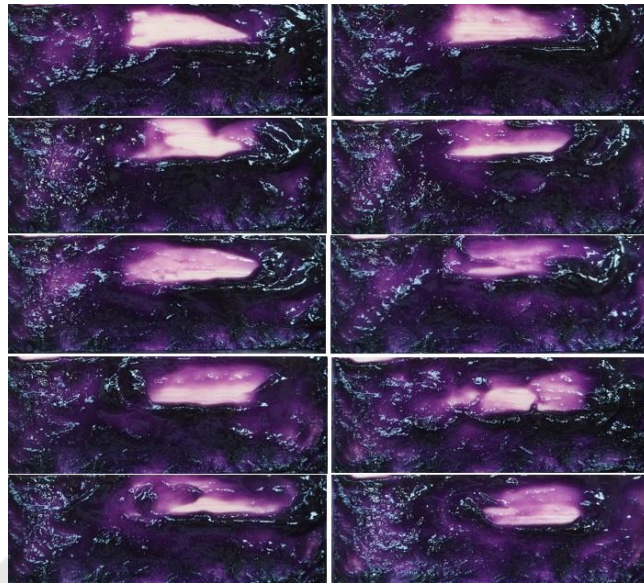
10 (รหัส A1-A10)



ภาพประกอบ 27 แสดงภาพถ่ายดิจิทัลของผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทดลอง ครั้งที่ 11-21 (รหัส A11-A21)



ภาพประกอบ 28 แสดงภาพถ่ายดิจิทัลของผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่างควบคุม ครั้งที่ 1-11 (รหัส B1-B11)



ภาพประกอบ 29 แสดงภาพถ่ายดิจิทัลของผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่างควบคุม ครั้งที่ 12-21 (รหัส B12-B21)



ตาราง 1 แสดงขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ ของ มศว (กลุ่มตัวอย่างทดลอง) จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ImageJ

รหัสทดสอบ	ขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไป (ตารางมิลลิเมตร)
A1	940.31
A2	1,107.34
A3	824.18
A4	1,227.75
A5	1,160.13
A6	1,310.44
A7	1,389.52
A8	1,154.52
A9	1,434.47
A10	1,457.88
A11	1,377.52
A12	1,343.59
A13	1,230.32
A14	1,234.34
A15	1,321.02
A16	961.51
A17	1,063.15
A18	1,136.99
A19	1,453.96
A20	1,289.37
A21	1,264.46
Mean & S.D	1,223.0±174.0



ตาราง 2 แสดงขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวซีลิโคนทำความสะอาดช่องปาก MC 3 (กลุ่มตัวอย่างควบคุม) จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ImageJ

รหัสทดสอบ	ขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไป (ตารางมิลลิเมตร)
B1	868.76
B2	893.11
B3	898.32
B4	823.16
B5	1,010.34
B6	856.61
B7	959.73
B8	875.95
B9	812.20
B10	750.06
B11	787.14
B12	879.22
B13	1,011.87
B14	912.27
B15	946.32
B16	894.30
B17	849.00
B18	922.67
B19	1026.71
B20	875.75
B21	904.75
Mean & S.D.	893.0±71.5

**ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาของขนาดพื้นที่บริเวณที่ปราบอาหารถูก  
กำจัดออกไปโดยซีลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิด**

ขนาดพื้นที่บริเวณที่ปราบอาหารถูกกำจัดออกไปโดยซีลิโคนทำความสะอาดช่องปาก  
ที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 893.0 ตารางมิลลิเมตร ค่ามัธยฐาน  
(Median) เท่ากับ 893.0 ตารางมิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 71.5 ตาราง  
มิลลิเมตร

ขนาดพื้นที่บริเวณที่ปราบอาหารถูกกำจัดออกไปโดยซีลิโคนทำความสะอาดช่องปาก  
ต้นแบบ มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 1,223.0 ตารางมิลลิเมตร ค่ามัธยฐาน (Median) เท่ากับ  
1,234.0 ตารางมิลลิเมตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 174.0 ตารางมิลลิเมตร



ตาราง 3 แสดงผลการคำนวณเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ ของ มศว ต่อขนาดพื้นที่ที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากชนิดเดียวกัน

รหัสทดสอบ	ขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ ของ มศว.ต่อขนาดพื้นที่ที่ถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากชนิดเดียวกัน	ผลการคำนวณเทียบสัดส่วน
A1	940.31:1,475.02	0.63
A2	1,107.34: 1,475.02	0.75
A3	824.18: 1,475.02	0.56
A4	1,227.75: 1,475.02	0.83
A5	1,160.13: 1,475.02	0.79
A6	1,310.44: 1,475.02	0.89
A7	1,389.52: 1,475.02	0.94
A8	1,154.52: 1,475.02	0.78
A9	1,434.47: 1,475.02	0.97
A10	1,457.88: 1,475.02	0.99
A11	1,377.52: 1,475.02	0.93
A12	1,343.59: 1,475.02	0.91
A13	1,230.32: 1,475.02	0.83
A14	1,234.34: 1,475.02	0.84
A15	1,321.02: 1,475.02	0.89
A16	961.51: 1,475.02	0.65
A17	1,063.15: 1,475.02	0.72
A18	1,136.99: 1,475.02	0.77
A19	1,453.96: 1,475.02	0.98
A20	1,289.37: 1,475.02	0.87
A21	1,264.46: 1,475.02	0.86
Mean & S.D.		0.83±0.12

ตาราง 4 แสดงผลการคำนวณเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก MC 3 ต่อขนาดพื้นที่ที่ทราบอาหารถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากชนิดเดียวกัน

รหัสทดสอบ	ขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ ของ มศว. ต่อขนาดพื้นที่ที่ถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากชนิดเดียวกัน	ผลการคำนวณเทียบสัดส่วน
B1	868.76:1,092.60	0.79
B2	893.11:1,092.60	0.82
B3	898.32:1,092.60	0.82
B4	823.16:1,092.60	0.75
B5	1,010.34:1,092.60	0.92
B6	856.61:1,092.60	0.78
B7	959.73:1,092.60	0.88
B8	875.95:1,092.60	0.80
B9	812.20:1,092.60	0.74
B10	750.06:1,092.60	0.69
B11	787.14:1,092.60	0.72
B12	879.22:1,092.60	0.80
B13	1,011.87:1,092.60	0.93
B14	912.27:1,092.60	0.83
B15	946.32:1,092.60	0.87
B16	894.30:1,092.60	0.82
B17	849.07:1,092.60	0.77
B18	922.67:1,092.60	0.84
B19	1,026.71:1,092.60	0.94
B20	875.75:1,092.60	0.80
B21	904.75:1,092.60	0.83
Mean & S.D.		0.81±0.07

การเปรียบเทียบผลการเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิดต่อขนาดพื้นที่ที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากชนิดเดียวกัน



ภาพประกอบ 30 แผนภาพกล่องแสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานผลเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่บริเวณอาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิดต่อขนาดพื้นที่ที่ถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากชนิดเดียวกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงอนุมานของความแตกต่างค่าเฉลี่ยผลการเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิดต่อขนาดพื้นที่ที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากชนิดเดียวกัน

วิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพการกำจัดคราบอาหารของชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิด ชนิดละ 21 ครั้งโดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk's W test พบว่า  $p$ -value เท่ากับ 0.302 จึงสรุปได้ว่า ข้อมูลแจกแจงโค้งปกติ

วิเคราะห์ความแตกต่างกันทางสถิติของตัวแปรอิสระ (หัวชิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิด) และตัวแปรตาม (ผลการเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไปโดยหัวชิลิโคนทั้งสองชนิดต่อขนาดพื้นที่ที่กำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวชิลิโคนทำความสะอาด

ช่องปากชนิดเดียวกัน) โดยใช้สถิติ Independent sample t test พบว่า  $p$ -value เท่ากับ 0.696 จึงสรุปได้ว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้น การทดสอบประสิทธิภาพของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากสองชนิดด้วยเครื่องแปรงฟัน V.P. 2000 และวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพการกำจัดคราบอาหารของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 กับต้นแบบ พบว่ามีความแตกต่างกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำความสะอาดของหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 กับหัวซิลิโคนต้นแบบ โดยทดสอบในห้องปฏิบัติการ ทดสอบซิลิโคนกลุ่มตัวอย่างชนิดละ 21 ครั้ง สรุปผลได้ดังต่อไปนี้ ซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิดมีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบอาหารแตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

#### อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากสองชนิดในการกำจัดคราบอาหาร ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการทำความสะอาดช่องปากของผู้สูงอายุที่มีภาวะฟันผุ โดยทำการทดสอบด้วยเครื่องแปร่งฟัน V.P. 2000 การศึกษาของ Marino และคณะ<sup>(5)</sup> ในปี ค.ศ.2016 ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ทำความสะอาดช่องปากในผู้ป่วยที่มีภาวะเปราะบางโดยทำการศึกษาประสิทธิภาพของก้านทำความสะอาดช่องปากกับแปรงสีฟันในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ พบว่าประสิทธิภาพของอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ประสิทธิภาพของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกัน โดยซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 และต้นแบบ มีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่บริเวณที่อาหารถูกกำจัดออกไปต่อขนาดพื้นที่ที่กำจัดออกไปได้สูงสุดโดยหัวซิลิโคนทำความสะอาดชนิดเดียวกัน เท่ากับ  $0.81 \pm 0.07$  และ  $0.83 \pm 0.12$  ตามลำดับ แม้จะมีลักษณะของหัวซิลิโคนเกี่ยวกับการเรียงตัวของขนซิลิโคนและความยาวของหัวซิลิโคนแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามในการศึกษาของ Sripriya และคณะ<sup>(33)</sup> ในปี ค.ศ.2007 ได้รายงานผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียงตัวของขนแปรงสีฟันแบบต่างๆในการลดคราบจุลินทรีย์พบว่า มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดฟันไม่แตกต่างกัน สำหรับในเรื่องความยาวของหัวแปรงนั้น แผนกสภาวะสุขภาพช่องปากศึกษา ของเขตบริหารพิเศษฮ่องกง<sup>(34)</sup> ในปี ค.ศ.2023 รายงานว่าความยาวของหัวแปรงที่มีความเหมาะสมกับขนาดของช่องปากมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของแปรงสีฟันที่มีหัวแปรงที่แตกต่างกันนั้น โดยความยาวของหัวแปรงที่เหมาะสมตามอายุของผู้ใช้งาน ความยาวของหัวแปรงสำหรับเด็ก อายุ 0-2 ปี เท่ากับ 15.0 มิลลิเมตร อายุ 12 ปีขึ้นไป

เท่ากับ 25.0 มิลลิเมตร ในการศึกษานี้ขนาดความยาวของหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก ต้นแบบ ของ มศว. เท่ากับ 24.0 มิลลิเมตร ซึ่งยาวกว่าขนาดความยาวของหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก MC 3 ซึ่งมีความยาวเท่ากับ 18.0 มิลลิเมตร

วิธีการทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากนั้นมีหลากหลายรูปแบบ มีทั้งเป็นวิธีการทดสอบในห้องปฏิบัติการและทดสอบการใช้งานในกลุ่มคนที่ใช้งานจริง เช่น การศึกษาของ Bizhang และคณะ<sup>(48)</sup>ปี ค.ศ.2017 ได้ทำการทดสอบการสึกของขนแปรงสีฟันในสภาวะจำลองการแปรงบนเนื้อฟันของมนุษย์ (Dentine) ในห้องปฏิบัติการ โดยเครื่องมือที่ใช้ทดสอบการวิจัย คือ เครื่องแปรงฟัน DentTest ซึ่งเครื่องแปรงฟันชนิดนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาสำหรับใช้ทดสอบการทำความสะอาดฟันโดยการทำงานของเครื่องแปรงฟันมี 2 แบบ คือ แปรงฟันด้วยพลังงานไฟฟ้าและแปรงฟันด้วยมือ และการศึกษาของ Schatzle และคณะ<sup>(49)</sup> ปี ค.ศ.2008 ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการทำความสะอาดของแปรงสีฟันบริเวณรอบเครื่องมือที่ใช้ยึดติดฟัน (Bracket) โดยเครื่องมือที่ใช้ทดสอบการวิจัย คือ เครื่องแปรงฟันอัตโนมัติ ซึ่งเมื่อติดตั้งหัวแปรงเข้ากับเครื่องแปรงฟันอัตโนมัติแล้ว การทำงานของเครื่องแปรงฟันมีลักษณะการเคลื่อนที่ของหัวแปรงแบบไปและกลับ โดยหน้าตัดของหัวแปรงสัมผัสกับเครื่องมือที่ใช้ยึดติดฟัน สอดคล้องกับในการศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำความสะอาดของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากทั้งสองชนิด ซึ่งใช้เครื่องมือที่ใช้ทดสอบการวิจัย คือ เครื่องแปรงฟัน V.P. 2000 โดยมีการประยุกต์เครื่องแปรงฟันมาใช้สำหรับการทดสอบหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก การทำงานของเครื่องแปรงฟันมีลักษณะการเคลื่อนที่ของหัวแปรงแบบไปและกลับ โดยหน้าตัดของหัวซิลิโคนสัมผัสกับพื้นผิวซิลิโคนที่ใช้แทนเยื่อในช่องปาก อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของเครื่องแปรงฟันที่พบ คือ ลักษณะการเคลื่อนที่ของหัวแปรงหรือหัวซิลิโคนเคลื่อนที่ได้เพียงแนวระนาบเดียวเท่านั้น ยังไม่เหมือนลักษณะการใช้งานจริงในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะฟั้งฟั้งซึ่งหัวซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากมีลักษณะเคลื่อนที่หลายแนวพร้อมกัน

อุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะฟั้งฟั้ง ที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน เช่น ผ้าก๊อช ก้านฟองน้ำทำความสะอาดช่องปาก มีข้อดีของอุปกรณ์เหล่านี้ คือ วิธีการใช้งานที่ง่าย แต่ข้อเสียมีรายงานอุบัติการณ์ขององค์กรควบคุมด้านการแพทย์และเวชภัณฑ์ ประเทศอังกฤษ<sup>(7)</sup>พบว่า มีก้านฟองน้ำทำความสะอาดช่องปาก บริเวณส่วนฟองน้ำหลุดเข้าไปในช่องปาก ขณะใช้งานในผู้สูงอายุจำนวน 13 ราย และ BDJ<sup>(36)</sup>ในปี ค.ศ. 2016 มีการนำเสนอนวัตกรรมทำความสะอาดช่องปากชนิดใหม่ ได้แก่ ซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 ใช้สำหรับกำจัดคราบอาหารที่ติดอยู่บริเวณเนื้อเยื่ออ่อนในช่องปาก จึงนำมาสู่การพัฒนา



อุปกรณ์ทำความสะอาดที่ใช้ในช่องปากและสามารถทำงานได้ดี มีประสิทธิภาพ ใช้งานง่าย มีความแข็งแรงไม่ชำรุดเสียหายง่ายและทำมาจากวัสดุที่มีความปลอดภัยสามารถใช้ผลิตอุปกรณ์การแพทย์ได้<sup>(28, 49, 50)</sup>

ในประเทศสหราชอาณาจักรมีการใช้ซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากในการดูแลทำความสะอาดช่องปากผู้สูงอายุกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากที่มีเครื่องหมายการค้า MC 3 ซึ่งในส่วนของซิลิโคนซึ่งเป็นบริเวณที่ใช้ทำความสะอาดช่องปาก มีลักษณะการเรียงตัวของซิลิโคนเป็นแนวตรงโดยรอบทั้งอัน มีการศึกษาในอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากประเภทใกล้เคียงกัน เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการทำความสะอาด นั่นก็คือ การศึกษารูปแบบการเรียงตัวของหน้าตัดขนแปรงสีฟันแบบแบนราบ แบบซิกแซก แบบคลื่น พบว่า มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดฟันไม่แตกต่างกัน แต่ระยะเวลาในการแปรงฟันที่เพิ่มมากขึ้น มีผลต่อประสิทธิภาพในการกำจัดคราบจุลินทรีย์<sup>(33)</sup> ซึ่งศูนย์พญามาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ แห่งประเทศญี่ปุ่น<sup>(27)</sup> ในปี ค.ศ. 2014 ได้เสนอแนวทางสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากของผู้สูงอายุโดยเฉพาะผู้สูงอายุที่มีภาวะฟันผุนั้น ระยะเวลาในการทำความสะอาดช่องปากควรใช้เวลาสั้นที่สุดเนื่องจากความเสี่ยงมถอยในการทำหน้าที่ของอวัยวะในช่องปากผู้สูงอายุ ผลกระทบของโรคทางระบบที่มีต่อสุขภาพผู้สูงอายุ

การศึกษานี้มีการออกแบบซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบให้ส่วนหัวของซิลิโคนมี 2 ลักษณะผสมกัน คือ ซิลิโคนเรียงตัวเป็นแนวตรงโดยรอบตลอดทั้งอัน และเพิ่มแนวสันซิลิโคนเป็นแนวเกลียวพันรอบส่วนหัวเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดคราบอาหารที่ระยะความหนาที่แตกต่างกันในคราบอาหารบริเวณเดียวกัน และจากผลการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปพบว่า ซิลิโคนทำความสะอาดช่องปากต้นแบบกำจัดคราบอาหารได้มากกว่าในอัตราส่วน 1.3 เท่าของซิลิโคนทำความสะอาดช่องปาก MC 3 อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Oliviera และคณะ<sup>(51)</sup> ในปี ค.ศ. 2011 เกี่ยวกับการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแปรงสีฟันที่มีพื้นที่ผิวสัมผัสในการกำจัดคราบจุลินทรีย์บนผิวฟันที่แตกต่างกัน โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างแปรงสีฟันด้ามเดียวที่มีหัวแปรง 3 หัว คือ มีหัวแปรงด้านแก้มจะมีส่วนด้านปลายขนหัวไปสัมผัสผิวฟันด้านแก้ม หัวแปรงด้านลิ้นจะมีส่วนด้านปลายขนหัวไปสัมผัสผิวฟันด้านลิ้น หัวแปรงด้านบดเคี้ยวจะมีส่วนด้านปลายขนหัวไปสัมผัสผิวฟันด้านบดเคี้ยว กับแปรงสีฟันด้ามเดียวที่มีหัวแปรงด้านเดียวตามปกติที่ใช้กันอยู่ทั่วไปพบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากัน

ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือ ลักษณะเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ขณะที่ใช้ทดสอบสามารถเคลื่อนไหวได้ในแนวระนาบเดียว แต่ในขณะที่เมื่อใช้งานจริงกับผู้สูงอายุ ผู้ดูแลจะต้องจับอุปกรณ์เข้าไปในช่องปากแล้วออกแรงบิดเพื่อกำจัดคราบอาหารบริเวณกระพุ้งแก้ม ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวหลายมิติ การศึกษานี้รูปแบบการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ เป็นการถ่ายภาพแล้วนำเข้าโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ ImageJ มีการศึกษาของนิโรบล กนกสุนทรรัตน์และคณะ<sup>(42)</sup> ในปี ค.ศ.2018 ได้รายงานว่าการเปรียบเทียบการวัดพื้นที่แผลด้วยวิธีการวาดเส้นขอบแผลบนแผ่นใสแล้วใช้เครื่องวัดขนาดแผล VisitreK™ และโปรแกรม ImageJ วัดขนาดแผลได้ไม่แตกต่างจากแผลที่ทราบขนาดจริง ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำโปรแกรมการวิเคราะห์ภาพ ImageJ มาใช้ในการวิเคราะห์ภาพเพื่อหาขนาดพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไป อย่างไรก็ตามภาพถ่ายมีความจำเป็นต้องถูกปรับค่าต่างๆมากมายเพื่อให้เห็นขอบเขตบริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปที่ชัดเจน ถึงจะสามารถวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ออกมา ซึ่งขนาดพื้นที่ภาพถ่ายที่คำนวณได้จากโปรแกรมอาจคลาดเคลื่อนไปจากพื้นที่บริเวณที่คราบอาหารถูกกำจัดออกไปในการทดสอบจริงได้มาก

การวิจัยในอนาคตเกี่ยวกับอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะฟิงฟิงนั้น รูปแบบของส่วนหัวซิลิโคนส่วนที่ทำหน้าที่กำจัดคราบอาหาร ควรีระดับความสูงที่แตกต่างกัน เรียงแถวสลับกัน 2-3 ระดับเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดคราบอาหารได้สะอาดมากขึ้นสลับ ในส่วนการออกแบบวิจัยในกลุ่มบุคคลนี้จัดเป็นกลุ่มบุคคลที่เปราะบาง ฉะนั้นควรทำการศึกษาทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่พัฒนาต่อเนืองแล้วในห้องปฏิบัติการก่อน จนมั่นใจได้ว่า มีประสิทธิภาพดีพอและทนทานไม่ชำรุดง่ายขณะใช้งาน จากนั้นจึงทำการศึกษาในกลุ่มบุคคลที่มีสุขภาพร่างกายแข็งแรงปกติ ด้วยการระบุปัจจัยควบคุมที่ชัดเจน อาทิเช่น วิธีการใช้งาน การออกแรงขณะใช้งาน การวัดผลหลังจากใช้งานด้วยการกำหนดดัชนีวัดระดับความสะอาดของกระพุ้งแก้มที่ชัดเจนแล้ว หรือออกแบบการวิจัยโดยให้กลุ่มอาสาสมัครมีการฝึกใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดตามขั้นตอนที่กำหนด หลังจากนั้นแล้วจับเวลาตั้งแต่เริ่มทำการทดสอบโดยให้ใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากทำการกำจัดคราบอาหารออกจนหมดแล้วจึงหยุดจับเวลา แล้วนำระยะเวลาของการทดสอบที่ได้ในแต่ละครั้งมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย เป็นต้น หลังจากนั้นแล้วถึงควรจะทำการศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะฟิงฟิงตามมา

## บรรณานุกรม

1. กรมอนามัย ส. รายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติครั้งที่ 8 ประเทศไทย พ.ศ.2560 แยกรายเขตสุขภาพ2561.
2. Chan AKY, Tamrakar M, Jiang CM, Lo ECM, Leung KCM, Chu CH. Common medical and dental problems of older adults: A narrative review. *Geriatrics (Basel)*. 2021;6(3). eng. 2021/08/28.
3. Worthington HV, MacDonald L, Poklepovic Pericic T, Sambunjak D, Johnson TM, Imai P, et al. Home use of interdental cleaning devices, in addition to toothbrushing, for preventing and controlling periodontal diseases and dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;4(4):Cd012018. eng. 2019/04/11.
4. Croghan JE, Burke EM, Caplan S, Denman S. Pilot study of 12-month outcomes of nursing home patients with aspiration on videofluoroscopy. *Dysphagia*. 1994;9(3):141-6. eng. 1994/01/01.
5. Marino PJ, Hannigan A, Haywood S, Cole JM, Palmer N, Emanuel C, et al. Comparison of foam swabs and toothbrushes as oral hygiene interventions in mechanically ventilated patients: A randomised split mouth study. *BMJ Open Respiratory Research*. 2016;3(1):e000150.
6. Narain T, Felipe E. Soft toothbrushes versus foam swabs for oral care: A review of the comparative clinical effectiveness, cost- effectiveness, and guidelines. *Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health, Ottawa (ON)*; 2017.
7. Howells L. Foam mouth swabs - patient safety incidents. 2012  
[\[http://www.1000livesplus.wales.nhs.uk/sitesplus/documents/1011/Foam%20swabs%20incidents%20-%20NPSA%20data.pdf\]](http://www.1000livesplus.wales.nhs.uk/sitesplus/documents/1011/Foam%20swabs%20incidents%20-%20NPSA%20data.pdf)
8. Minakuchi S, Tsuga K, Ikebe K, Ueda T, Tamura F, Nagao K, et al. Oral hypofunction in the older population: Position paper of the Japanese Society of Gerodontology in 2016. *Gerodontology*. 2018;35(4):317-24. eng. 2018/06/09.
9. Ligthart-Melis GC, Luiking YC, Kakourou A, Cederholm T, Maier AB, de van der Schueren MAE. Frailty, sarcopenia, and malnutrition frequently (co-)occur in

- hospitalized older adults: A systematic review and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc.* 2020;21(9):1216-28. eng. 2020/04/25.
10. Nations U. World population aging 2019  
[\[https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Highlights.pdf\]](https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Highlights.pdf)
  11. Petersen PE, Yamamoto T. Improving the oral health of older people: The approach of the who global oral health programme. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2005;33(2):81-92. eng. 2005/02/24.
  12. Preshaw PM, Alba AL, Herrera D, Jepsen S, Konstantinidis A, Makrilakis K, et al. Periodontitis and diabetes: A two-way relationship. *Diabetologia.* 2012;55(1):21-31. eng. 2011/11/08.
  13. Sharma S, Sridhar S, McIntosh A, Messow CM, Aguilera EM, Del Pinto R, et al. Periodontal therapy and treatment of hypertension-alternative to the pharmacological approach. A systematic review and meta-analysis. *Pharmacol Res.* 2021;166:105511. eng. 2021/02/23.
  14. de Souza S, Bansal RK, Galloway J. Rheumatoid arthritis - an update for general dental practitioners. *Br Dent J.* 2016;221(10):667-73. eng. 2016/11/20.
  15. Ortega-Martínez J, Cedeño R, Requena C, Tost M, Lluch AM. Alzheimer's disease: Oral manifestations, treatment and preventive measures. *Journal Oral Of Research.* 2014;3:184-9.
  16. Cademartori MG, Gastal MT, Nascimento GG, Demarco FF, Corrêa MB. Is depression associated with oral health outcomes in adults and elders? A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations.* 2018;22(8):2685-702.
  17. Lyra P, Machado V, Proença L, Domingos J, Godinho C, Mendes JJ, et al. Parkinson's disease, periodontitis and patient-related outcomes: A cross-sectional study. *Medicina (Kaunas).* 2020;56(8). eng. 2020/08/06.
  18. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised european consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31. eng. 2018/10/13.

19. Almirall J, Rofes L, Serra-Prat M, Icart R, Palomera E, Arreola V, et al. Oropharyngeal dysphagia is a risk factor for community-acquired pneumonia in the elderly. *Eur Respir J*. 2013;41(4):923-8. eng. 2012/07/28.
20. Lindenauer PK, Strait KM, Grady JN, Ngo CK, Parisi ML, Metersky M, et al. Variation in the diagnosis of aspiration pneumonia and association with hospital pneumonia outcomes. *Ann Am Thorac Soc*. 2018;15(5):562-9. eng. 2018/01/04.
21. Yoneyama T, Yoshida M, Matsui T, Sasaki H. Oral care and pneumonia. Oral care working group. *Lancet*. 1999;354(9177):515. eng. 1999/08/28.
22. ตันติทวีวัฒน์ ว. ภาวะปอดอักเสบจากการสำลักและโรคที่เกี่ยวข้องกับการสำลัก(aspiration pneumonia and aspiration related diseases).  
[\[https://www.cumar.in.th/ebook/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%2014.pdf\]](https://www.cumar.in.th/ebook/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%2014.pdf)
23. Taverna M, Nguyen C, Hicks. Oral hygiene and self-care in older adults with dementia. *Generations (San Francisco, Calif)*. 2016;40:46.
24. Ettinger RL. Treatment planning concepts for the ageing patient. *Aust Dent J*. 2015;60 Suppl 1:71-85. eng. 2015/03/13.
25. van der Maarel-Wierink CD, Vanobbergen JN, Bronkhorst EM, Schols JM, de Baat C. Oral health care and aspiration pneumonia in frail older people: A systematic literature review. *Gerodontology*. 2013;30(1):3-9. eng. 2012/03/07.
26. D'Avanzo B, Shaw R, Riva S, Apóstolo J, Campos E, Kurpas D, et al. Correction: Stakeholders' views and experiences of care and interventions for addressing frailty and pre-frailty: A meta-synthesis of qualitative evidence. *PLOS ONE*. 2018;13:e0191763.
27. gerontology Ncfiga. Oral care for the dependent elderly.  
[\[https://www.ncgg.go.jp/hospital/english/clinics/documents/oralcavitycare\\_en1.pdf\]](https://www.ncgg.go.jp/hospital/english/clinics/documents/oralcavitycare_en1.pdf)
28. Zare M, Rezvani Ghomi E, Venkatraman P, Ramakrishna S. Silicone-based biomaterials for biomedical applications: Antimicrobial strategies and 3d printing technologies. *Journal of Applied Polymer Science*. 2021;138.
29. Europe CS. Forms of silicone 2018 2022 [<https://www.silicones.eu/the-science-behind->

[silicones-the-substances-used-to-manufacture-them/the-chemistry-behind-silicones-how-they-are-made/forms-of-silicones/](https://www.sangchaimeter.com/support_detail/Rubber-Hardness-Tester_RH-250A_RH-250D)

30. Shore a หรือ shore d ค่าไหนกันแน่ที่เหมาะสมกับการทดสอบความแข็งยาง. 2023 2023 [19 april]. [https://www.sangchaimeter.com/support\\_detail/Rubber-Hardness-Tester\\_RH-250A\\_RH-250D](https://www.sangchaimeter.com/support_detail/Rubber-Hardness-Tester_RH-250A_RH-250D)
31. Hardness chart. 2023 [<https://hapcoincorporated.com/resources/hardness-comparison-chart/>]
32. Ng E, Lim L-P. An overview of different interdental cleaning aids and their effectiveness. Dentistry Journal. 2019;7.
33. Sripriya N, Shaik Hyder Ali KH. A comparative study of the efficacy of four different bristle designs of tooth brushes in plaque removal. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2007;25(2):76-81. eng. 2007/07/31.
34. Oral Health Education Division Doh, The government of hongkong special administrative region. Oral care product. 2023 [[https://www.toothclub.gov.hk/en/en\\_adu\\_01\\_03\\_01\\_02.html](https://www.toothclub.gov.hk/en/en_adu_01_03_01_02.html)]
35. Liu C, Cao Y, Lin J, Ng L, Needleman I, Walsh T, et al. Oral care measures for preventing nursing home-acquired pneumonia. Cochrane Database Syst Rev. 2018;9(9):Cd012416. eng. 2018/09/29.
36. An innovation in mouth cleansing. British Dental Journal. 2016;221(11):741-.
37. Initiative IDDS. The iddsi framework. 2019.
38. Benjapornlert P TP, Kimhiah B, Wongphaet P, Kriengsinyos W, Wattanapan P and Jatchavala J. Food and liquid consistency modification for safe swallowing in elderly with dysphagia risk. ASEAN J Rehabil Med. 2020;30(2).
39. Rueden CT, Schindelin J, Hiner MC, DeZonia BE, Walter AE, Arena ET, et al. Imagej2: Imagej for the next generation of scientific image data. BMC Bioinformatics. 2017;18(1):529. eng. 2017/12/01.
40. Aaron J, Chew TL. A guide to accurate reporting in digital image processing - can anyone reproduce your quantitative analysis? J Cell Sci. 2021;134(6). eng. 2021/04/01.

41. Schindelin J, Rueden CT, Hiner MC, Eliceiri KW. The imagej ecosystem: An open platform for biomedical image analysis. *Mol Reprod Dev.* 2015;82(7-8):518-29. eng. 2015/07/15.
42. นิโรบล กนกสุนทรรัตน์ พอ, ทศนีย์ จันทร์อ่อน, สุรวุช น้ำหอม. การเปรียบเทียบการวัดพื้นที่แผล3วิธี:โฟโตชอป อิมเมจเจ และวิดิเทรค. *รามาธิบดีพยาบาลสาร.* 2018;2:150-62.
43. Morisaki N. Effects of oral exercise on oral function among japanese dependent elderly individuals living in nursing facilities. *Int J Nurs Clin Pract.* 2018;5.
44. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G\*power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods.* 2007;39(2):175-91. eng. 2007/08/19.
45. Suzuki H, Furuya J, Matsubara C, Aoyagi M, Shirobe M, Sato Y, et al. Comparison of the amount of used and the ease of oral care between liquid and gel-type oral moisturizers used with an oral care simulators. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(13). eng. 2022/07/10.
46. . Evaluation of the optimum brushing force on dental plaque removal: An in vitro study. 2021.
47. The jamovi project 2022. version 23; [<https://www.jamovi.org>].
48. Bizhang M, Schmidt I, Chun YP, Arnold WH, Zimmer S. Toothbrush abrasivity in a long-term simulation on human dentin depends on brushing mode and bristle arrangement. *PLoS One.* 2017;12(2):e0172060. eng. 2017/02/22.
49. Schätzle M, Imfeld T, Sener B, Schmidlin PR. In vitro tooth cleaning efficacy of manual toothbrushes around brackets. *Eur J Orthod.* 2009;31(1):103-7. eng. 2008/12/05.
50. Ashtekar V. Innovative design of toothbrush by using product design principles. *International Journal of Engineering Science and Technology.* 2017;9:90-6.
51. Oliveira L, Zardetto C, Rocha R, Rodrigues C, Wanderley M. Effectiveness of triple-headed toothbrushes and the influence of the person who performs the toothbrushing on biofilm removal. *Oral health & preventive dentistry.* 2011;9:137-41.







ภาคผนวก

## การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากต้นแบบ

### 1. กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

#### 1.1 การทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง

กลุ่มผู้สูงอายุมีความเสื่อมถอยของร่างกายตามวัย ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินชีวิต และการดูแลสุขภาพสุขภาพของตนเอง ส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวทางระบบ และบางรายอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการถือจับสิ่งของทำงานได้ลดลง ระบบประสาทเริ่มเสื่อม การเคลื่อนไหวร่างกายไม่สามารถทำได้สะดวก การมองเห็นไม่ชัดเจนเหมือนเดิม ซึ่งทั้งหมดมีผลต่อการดูแลสุขภาพร่างกาย และสุขภาพช่องปาก สำหรับการดูแลสุขภาพช่องปากในผู้สูงอายุบางราย ไม่สามารถถือหรือจับแปรงสีฟันที่มีในปัจจุบันเพื่อทำความสะอาดช่องปากของตนเองได้แล้ว

#### 1.2 การระบุปัญหาและกรอบของปัญหา

1.2.1 อุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากที่มีในปัจจุบันยังไม่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ เช่น ก้านฟองน้ำทำความสะอาดพื้นมีบางส่วนของอุปกรณ์หลุดในช่องปากจนมีผู้ป่วยบางรายสำลัก

1.2.2 ผู้สูงอายุที่จำเป็นต้องพึ่งพิงผู้ดูแลไม่ได้รับการดูแลสุขภาพช่องปากดีเท่าที่ควร

#### 1.3 การหาแนวทางแก้ไข

1.3.1 มีขั้นตอนการดูแลสุขภาพช่องปากที่ดี ผู้ดูแลสามารถทำความสะอาดช่องปากให้ผู้สูงอายุได้ง่าย

1.3.2 การสร้างอุปกรณ์ดูแลสุขภาพช่องปากชนิดใหม่สำหรับผู้สูงอายุเพื่อตอบสนองการใช้งานของผู้ดูแลให้สามารถทำความสะอาดช่องปากของผู้สูงอายุให้ได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

### 2 การสร้างต้นแบบ

#### 2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของอุปกรณ์

2.1.1 สามารถกำจัดคราบอาหารออกจากช่องปากได้

2.1.2 สามารถเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับเยื่อช่องปากบริเวณที่ทำความสะอาดได้

#### 2.2 สร้างแบบร่างสามมิติอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากสำหรับผู้สูงอายุ



ภาพประกอบ 31 แสดงแบบร่างสามมิติอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากสำหรับผู้สูงอายุ

อุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปาก มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนหัวแปรง

2. ส่วนก้านของอุปกรณ์สำหรับให้ส่วนหัวแปรงเข้ามาสวมและสำหรับต่อประกอบเข้ากับ

ส่วนด้าม

3. ส่วนด้ามของอุปกรณ์

2.3 ผลิตอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากต้นแบบสำหรับผู้สูงอายุ



ภาพประกอบ 32 แสดงอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากต้นแบบฯ ออกแบบครั้งที่ 1



ภาพประกอบ 33 แสดงการสาธิตการใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากต้นแบบฯ  
ออกแบบครั้งที่ 1 ในแบบจำลองฟัน



ภาพประกอบ 34 แสดงอุปกรณ์ทำความสะอาดช่องปากต้นแบบฯ ออกแบบครั้งที่ 2

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	รัชสะพน บันจาด
วัน เดือน ปี เกิด	31 มีนาคม 2530
สถานที่เกิด	อุตรดิตถ์
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2557 ทันตแพทยศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร
ที่อยู่ปัจจุบัน	2/1 ซอย 5 ถ.พาดวารี ต.ท่าอิฐ อ.เมืองอุตรดิตถ์ จ.อุตรดิตถ์ 53000

