



การศึกษาความแข็งผิวของซีฟันเทียมประดิษฐ์เองด้วยอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเอง (Study of the surface hardness of DIY Simulator teeth made of self-curing acrylic resin.)

ทัศนีย์ สุวรรณโชติ¹, พัสตราภรณ์ พยัคฆภาพ², อธิวัฒน์ เปรมไธสง³
สุพรรณรัตน์ บุญนิยม⁴

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติความแข็งผิวของซีฟันเทียมที่ทำจากวัสดุอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเอง และทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยเตรียมชิ้นงานกลุ่มควบคุมเตรียมจากฟันเทียม ADEM® 28 SIM-T (n=5) และชิ้นงานกลุ่มทดลองเตรียมจากซีฟันเทียมขึ้นเองจากวัสดุอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเอง (n=5) โดยหล่อจากแบบของซีฟันเทียม ADEM® 28 SIM-T ที่พิมพ์ด้วยวัสดุพิมพ์ Poly-vinyl siloxane เตรียมชิ้นงานให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร ทดสอบคุณสมบัติความแข็งผิวแบบจุลภาคของชิ้นงาน โดยกดด้วยแรง 100 กรัม นาน 15 วินาที 3 ตำแหน่งต่อชิ้นงาน นำค่าเฉลี่ยของแต่ละชิ้นในแต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์ด้วย Independence T-test และได้ให้นักศึกษาทดลองกรอแต่งซีฟันเทียมเป็นโพรงฟัน และทำแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย descriptive statistics ผลการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยของค่าความแข็งผิววิกเกอร์สของกลุ่มทดลอง (7.80 (SD= 0.09)) มีค่าต่ำกว่าความแข็งผิววิกเกอร์สของกลุ่มควบคุม ((33.37 (SD=3.07)) อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) ส่วนของความพึงพอใจ พบว่าในขนาดของซีฟัน, ลักษณะทางกายวิภาค และการกรอแต่งโพรงฟันโดยใช้ตามหัวกรอฟันความเร็วสูง และความเร็วต่ำ มีความพึงพอใจอยู่ที่พอใจมาก (3.72± 0.826), (3.81±0.394) และ(3.51±0.506) ตามลำดับ ในการประเมินการประกอบซีฟัน และการยึดติดของซีฟันในแบบจำลอง มีความพึงพอใจปานกลาง (3.23± 0.427) และ (3.00± 0.000) ตามลำดับ และความพึงพอใจในการใช้ซีฟันจำลองสำหรับฝึกปฏิบัติการทันตกรรมบูรณะอยู่ที่พอใจมาก (4.26 ±0.441)

คำสำคัญ: ซีฟันเทียม, อะคริลิกชนิดบ่มด้วยตัวเอง, ความแข็งผิววิกเกอร์ส

Abstract

The objective of this research was to study the surface hardness of artificial teeth made from self-curing acrylic resin and to evaluate the satisfaction of trial users. The control group specimens were prepared from the ADEM® 28 SIM-T artificial teeth (n = 5) and the experimental group specimens were prepared from the self-curing acrylic resin material (n = 5) which were casted from the mold of the ADEM® 28 SIM-T prosthesis imprinted with Poly-vinyl siloxane printed material.

¹ ทันตแพทย์ชำนาญการ ภาควิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก (nunjinunji@hotmail.com)

² ทันตแพทย์ชำนาญการพิเศษ ภาควิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

³ ทันตแพทย์ชำนาญการพิเศษ ภาควิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

⁴ นักวิชาการสาธารณสุข ภาควิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก



Prepared the specimens to thickness of 3mm. Evaluated the surface hardness of the specimens by hardness test at 100 grams for 15 seconds, 3 positions per specimen. The mean values of each specimen of each group were analyzed using Independence T- test. The students trial prepared on self-curing acrylic resin teeth and complete the satisfaction data using questionnaires and analyzing with descriptive statistics. The results showed that the mean Vickers 'surface hardness of experimental group (7.80 (SD = 0.09)) was significantly lower than those of the control group ((33.37 (SD = 3.07)). (P <0.05) From the satisfaction evaluation, it was found that the satisfaction in the size of the teeth was anatomical model. And dental gynecology using high-speed and the low-speed airtor were very satisfied (3.72 ± 0.826), (3.81 ± 0.394) and (3.51 ± 0.506) respectively, in evaluating tooth mounting in the model and maintaining in mouth simulator were moderate satisfied (3.23 ± 0.427) and (3.00 ± 0.000) respectively. The satisfied of using the simulated teeth for practice in restorative dentistry was very satisfied (4.26 ± 0.441).

Keywords: simulator tooth, self-cure acrylic resin, Vickers hardness

ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

ภาควิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก เป็นหน่วยงานที่จัดการเรียนการสอนแก่นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร สาขาวิชาทันตสาธารณสุข ที่มีทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ซึ่งในภาคปฏิบัตินั้น นักศึกษาทุกคนจะต้องผ่านการฝึกปฏิบัติต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการชั้นพีริคลินิก เช่น การบูรณะฟันด้วยเรซินเพื่อการป้องกัน (Preventive Resin Restoration: PRR) รวมถึงการกรอเตรียมฟันเพื่ออุดฟันด้วยวัสดุสีเหมือนฟันและอมัลกัมในโพรงฟันแบบต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างทักษะก่อนการฝึกปฏิบัติรักษาทำในผู้ป่วยจริงในชั้นคลินิกภายใต้การดูแลของอาจารย์ทันตแพทย์ เพื่อเกิดผลสำเร็จในการรักษาต่อไป

เนื่องจากนักศึกษาในชั้นปีพีริคลินิก มักจะยังไม่ชำนาญในการกรอแต่งฟัน การจับหัวกรอและการวางตำแหน่งหัวกรอ ดังนั้นในการฝึกปฏิบัติหนึ่งๆ จึงจำเป็นต้องมีการทำซ้ำและเปลี่ยนซี่ฟันเทียมหลายครั้ง เพื่อฝึกให้เกิดความชำนาญ ในปีการศึกษาหนึ่งจึงมีการใช้ซี่ฟันเทียมสำหรับการเรียนการสอนดังกล่าวเป็นจำนวนมาก ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมวัสดุเพื่อการเรียนการสอนต่อปีค่อนข้างสูง กล่าวคือ มีการใช้งบประมาณเพื่อจัดซื้อซี่ฟันเทียมจำนวน 700-900ซี่ ต่อปี เฉลี่ยต้นทุน120-150 บาทต่อซี่ ใช้จ่ายงบประมาณโดยรวมอยู่ในช่วง 80,000- 100,000 บาท (อ้างอิงจากสถิติการจัดซื้อวัสดุทันตกรรมการเรียนการสอนของภาควิชา)

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการประหยัดรายจ่ายสำหรับการซื้อวัสดุการเรียนการสอน โดยทดลองใช้วัสดุทดแทนคือ อะคริลิกเรซินชนิดบ่มตัวเอง ซึ่งมีราคาต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่าซี่ฟันเทียมต้นแบบที่ใช้ปกติ โดยนำมาทำซี่ฟันเทียมขึ้นเองโดยหล่อจากเบ้าแบบซี่ฟันเทียมที่ทำจากวัสดุพิมพ์แบบ Light body Poly vinyl siloxane และทำการทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรงของซี่ฟันเทียมที่ทำจากวัสดุอะคริลิกเรซินชนิดบ่มตัวเองนี้ และได้ให้นักศึกษาทดลองใช้ซี่ฟันเทียมนี้ด้วยการกรอแต่งฟันเป็นโพรงฟันเพื่อเตรียมอุด และเก็บข้อมูลความพึงพอใจในการใช้งาน ด้วยแบบสอบถามข้อมูลการทดสอบถูกนำมาวิเคราะห์ เพื่อประเมินว่าซี่ฟันเทียมที่ทำจากวัสดุอะคริลิกเรซินชนิดบ่มตัวเองนี้เหมาะสมที่จะใช้เป็นวัสดุทางเลือกในการเตรียมการเรียนการสอนหรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ในการศึกษาเชิงทดลองและเชิงสำรวจครั้งนี้ เพื่อศึกษาคุณสมบัติความแข็งแรงของซี่ฟันเทียมที่ทำจากวัสดุอะคริลิกเรซินชนิดบ่มตัวเอง และทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้ ซึ่งในงานวิจัยนี้คือนักศึกษาทันตสาธารณสุข ชั้นปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2562

เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

ซี่ฟันเทียม

ในการเรียนการสอนชั้นปริคlinikจึงมีการใช้ซี่ฟันเทียม (simulator tooth) ให้นักศึกษาได้ลองฝึกกรอแต่งโครงฟัน โดยซี่ฟันเทียมที่ใช้ในหลักสูตรทันตสาธารณสุข คือ ADEM[®] 28 SIM-T (Trimunt corporation , Kyoto, Japan) เป็นซี่ฟันเทียมชุดฟันแท้ที่ทำจากวัสดุแข็ง ตัวฟันมีลักษณะเลียนแบบลักษณะฟันธรรมชาติ มีจำนวนซี่ฟันตามจำนวนชุดธรรมชาติคือ 28 (ADEM[®] 28 SIM-T) ถึง 32ซี่ (ADEM[®]32 SIM-T) แต่ละซี่จะมีหมายเลขซี่ฟันกำกับอยู่ ด้านใต้ของแต่ละซี่ฟันมีรูสกรู (Screw-in teeth model embedded) สามารถนำติดตั้งกับโมเดลขากรรไกรจำลองได้ [1]



รูปที่ 1 แสดงฟันเทียมชุดฟันแท้ ADEM[®] 28 SIM-T (Trimunt corporation , Kyoto, Japan)

วัสดุบูรณะชั่วคราวอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตนเอง(Self-cure acrylic resin)

อะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตนเอง ที่ใช้ในการทำงานฟันเทียมติดแน่นมีหลายชนิด เช่น โพลีเมทิลเมทาไครเลต (Polymethyl methacrylate) และ โพลีเอทิลเมทาไครเลต (Polyethyl methacrylate) วัสดุโพลีเมทิลเมทาไครเลต และโพลีเอทิลเมทาไครเลตชนิดบ่มด้วยสารเคมี เป็นวัสดุที่ใช้ในการทำครอบฟันชั่วคราวมายาวนานเนื่องจากสามารถปั้นแต่งได้ง่าย แต่งให้เรียบและมัน ขอบแบบสนิทและราคาไม่แพง มีข้อเสีย คือ มีการหดตัวสูงถึง 8% [2] และปล่อยความร้อนสูงขณะแข็งตัว สึกกร่อนง่าย ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อในและมีการไม่พึงประสงค์ [3] Tokuyama[®] Tokuso[®] Curefast (ivory) มีส่วนประกอบหลักแบ่งเป็นส่วนผงและส่วนของเหลว องค์ประกอบหลักส่วนผง คือ Polymethyl methacrylate (PMMA) ในส่วนของของเหลวประกอบหลักคือ Methyl methacrylate [4] Tokuyama[®] Tokuso[®] Curefast (ivory) มีคุณสมบัติทางกลของความแข็งแรงดัดโค้ง (Flexural strength) 89.54 ± 6.99 MPa มีความต้านทานการแตกหัก (Fracture resistance) 678.48 ± 152.16 N [5]

วัสดุพิมพ์แบบซิลิโคนชนิดเติมหรือพอลิไวนิลไซลอกเซน

3M™ ESPE™ Imprint™ 3 Light Body มีส่วนประกอบหลักคือ Vinyl polydimethylsiloxane [6] เป็นวัสดุพิมพ์แบบชนิดยืดหยุ่น แบบซิลิโคนชนิดเติมหรือพอลิไวนิลไซลอกเซน (Poly vinyl siloxane: PVS) ซึ่งเป็นวัสดุพิมพ์ชนิดที่สามารถลอกเลียนรายละเอียดได้ดีที่สุดและมีการเปลี่ยนแปลงมิติน้อยที่สุด มีการคืนรูปแบบยืดหยุ่นและความแม่นยำสูง ถึง 99% [4] มีการต้านทานการฉีกขาด และทนต่อสภาวะความชื้นในพื้นที่การใช้งาน และสามารถเทแบบได้หลังการพิมพ์แบบถึง 7 วัน [7] วัสดุพิมพ์แบบซิลิโคนชนิดเติม มีการบิดเบี้ยวหรือการเสียรูปถาวรต่ำ จึงเป็นทางเลือกที่ดีในการพิมพ์บริเวณที่มีส่วนคอด เนื่องจากความแข็งตัว (Rigidity) หลังจากแข็งตัวต่ำกว่าวัสดุพิมพ์แบบพอลิ



อีเทอร์[8] นอกจากนี้วัสดุพิมพ์แบบซิลิโคนชนิดเติมมีความต้านทานการฉีกขาดมากกว่า วัสดุพิมพ์แบบพอลิอีเทอร์อีก
ด้วย[9]

ความแข็งผิว (Surface hardness)

ความแข็งผิวแบบวิกเกอร์ส (Vickers hardness) มีหน่วยของค่าความแข็งคือ VHN โดยรอยกดที่ได้จากการ
ทดสอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ในการทดสอบค่าความแข็งผิวแบบวิกเกอร์ส ชิ้นงานให้เตรียมโดยให้มีความหนาแบบ
cross section 2-3 มิลลิเมตร ชัดผิวให้เรียบ [10, 11] วิธีทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์สประกอบด้วย การกดวัสดุ
ทดสอบด้วยหัวกดเพชรรูปปิระมิดฐาน ภายใต้ภาระ 1-100 กิโลกรัมแรง เป็นระยะเวลา 10-15 วินาที เส้นทแยงที่
หลงเหลือบนผิวหน้าของวัสดุ จะถูกวัดโดยกล้องจุลทรรศน์ และคำนวณค่าเฉลี่ยของเส้นทแยง และค่าความแข็งวิกเกอร์ส
คำนวณได้จากสูตรที่แสดงด้านล่าง [11]

$$HV = \frac{2P \sin(136^\circ/2)}{d^2} = \frac{1.854 P}{d^2}$$

โดย HV = ค่าความแข็งผิววิกเกอร์ส (กิโลกรัมฟอ์ชต่อตารางมิลลิเมตร)

P = น้ำหนักที่ใช้กด (กิโลกรัมฟอ์ช)

d = ความยาวเฉลี่ยเส้นทแยงมุมของ รอยกด (มิลลิเมตร)

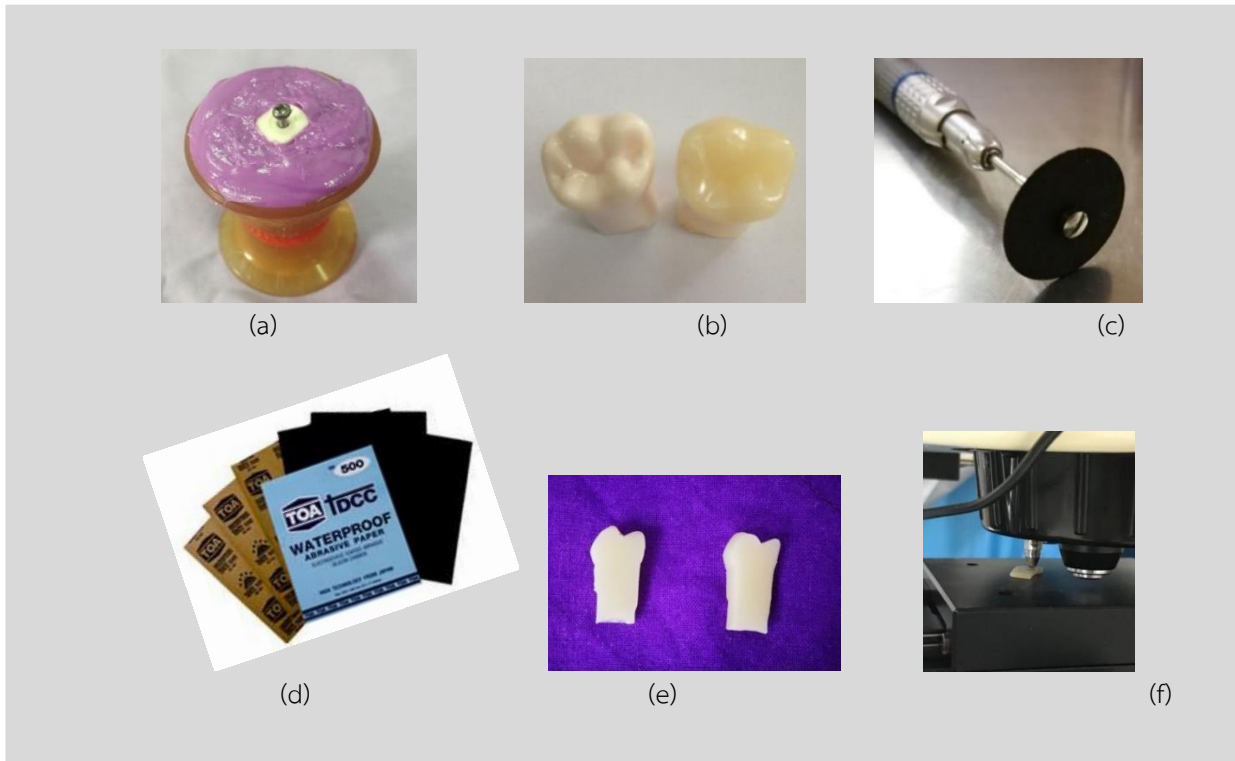
วิธีดำเนินการวิจัย

เตรียมชิ้นงานกลุ่มทดลอง 5 ชิ้น โดยแต่ละชิ้นเตรียมโดยใช้ Light body VPS impression material ทำ
แบบเข้าจาก ซีฟันเทียม ADEM28 (รูป 2a) แล้วหล่อแบบซีฟันเทียมในแบบเข้าด้วย Self-cure acrylic resin โดยผสม
ในอัตราส่วนผง 2 scoops ต่อของเหลว 5 มิลลิลิตรเมื่อวัสดุแข็งตัวเต็มที่แล้ว (รูป 2b) ทำการเตรียมชิ้นงานต่อโดยตัด
เป็นแผ่น โดยใช้เครื่องตัดฟัน (low speed cutting machine, รุ่น Isomet 4000, Buehler, USA) และ
Carborundum disc (รูป 2c) และขัดผิวให้เรียบด้วยกระดาษขัด (metallographic grinding paper) ทยาบ 30
ไมโครเมตร (P500) (รูป 2d) บนเครื่องขัดชิ้นทดสอบ (NANA2000, Pace Technologies, USA) ให้ชิ้นงานมีความ
หนา 3 มิลลิเมตร (รูป 2e) เตรียมชิ้นงานกลุ่มควบคุม 5 ชิ้น จากซีฟันเทียม ADEM28 ที่มาจากการผลิตชุดเดียวกันด้วย
วิธีเดียวกัน วัสดุที่ใช้ในการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สารเคมีองค์ประกอบและข้อมูลบริษัทผู้ผลิตวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

Material	Major ingredients	Manufacturer
TOKUSO® CURE FAST	<i>Powder:</i> Polymethyl methacrylate, Benzoyl peroxide, Di- isobutyl azonitrile Dibutyl phthalate <i>Liquid:</i> Methyl methacrylate, Hydroquinone, N, N-dimethyl- para-toluidine, Butyl or Octyl methacrylate Glycol dimethacrylate	Tokuyama® dental corporation, Japan
3M™ ESPE™ Imprint™ 3 Light Body	Vinyl polydimethylsiloxane Cristobalite Dimethyl methyl hydrogen silicone fluid 2-Propenoic acid, 2-methyl-, 3-(trimetoxysilyl) propyl ester, hydrolysis products with silica	3M™ company, Minnesota, USA

นำชิ้นงานทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ไปทำการทดสอบค่าความแข็งผิวและความเหนียวของชิ้นงานด้วยเครื่อง Digital Micro Vickers Hardness Tester (ShangHai Shangcai Testmachine Cd., Ltd, China) ทดสอบค่าความแข็งผิวของชิ้นงานแต่ละชิ้นทั้งสองกลุ่มด้วย กดด้วยแรง 100 กรัม นาน 15 วินาที (รูป 2 f) และบันทึกข้อมูลค่าความแข็งผิววิกเกอร์ส วิเคราะห์ข้อมูลความแข็งผิวของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วยความแตกต่างค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระดับจุลภาควิกเกอร์สระหว่างชิ้นงานแต่ละกลุ่ม (Independent t-test)



รูป 2 (a) ลอกเลียนรายละเอียดซีฟันเทียมต้นแบบด้วย Light body VPS impression material ในถ้วยยาง (b) ซีฟันเทียมต้นแบบ (ซ้าย) และซีฟันเทียมที่หล่อจากเบ้าแบบ (ขวา) (c) Carborundum disc ที่ใช้กรอตัดชิ้นงาน (d) metallographic grinding paper (P500) (e) ชิ้นงานที่ถูกกรอตัดและขัดด้วยกระดาษขัดให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร (f) วัดความแข็งผิวระดับจุลภาควิกเกอร์สที่ผิวบนของชิ้นงานแต่ละชิ้น ด้วยหัวกดเพชรที่แรง 300 กรัม เป็นเวลา 15 วินาที

ชิ้นงานแต่ละชิ้นวัดความแข็งผิว 3 ตำแหน่ง ในบริเวณที่เป็นตำแหน่งที่นักศึกษาใช้ในการปฏิบัติงานกรอแต่งในการเรียนการสอน คือบริเวณห่างจากผิวด้านนอก (External tooth surface) ของด้านบดเคี้ยว 1.5 มิลลิเมตร โดยให้ขนานกับขอบผิวขึ้นตัวอย่าง และระยะห่างรอยกดแต่ละตำแหน่ง ห่างกันอย่างน้อย 1 มิลลิเมตร (รูปที่ 3) จะได้รอยกดเป็นเส้นทแยงมุม (รูปที่ 4) ความยาวเส้นทแยงมุม ในทั้งสองแกนจะถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยของความยาวเส้นทแยงมุม (รูปที่ 5)



กลุ่ม	ค่าความแข็งผิววิกเกอร์ส (ค่าเฉลี่ย(SD))
กลุ่มควบคุม	33.37 (3.07) ^A
กลุ่มทดลอง	7.80 (0.09) ^B

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของค่าความแข็งผิววิกเกอร์ส (VHN) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ค่าเฉลี่ยของค่าความแข็งผิววิกเกอร์สของกลุ่มควบคุมคือ 33.37 (SD=3.07) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของค่าความแข็งผิววิกเกอร์สของกลุ่มคือ 7.80 (SD= 0.09) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Independent T- test เพื่อดูความแตกต่างของความแข็งผิววิกเกอร์ส กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความแข็งผิววิกเกอร์สของกลุ่มทดลองมีค่าต่ำกว่าค่าความแข็งผิววิกเกอร์สของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$).

ความพึงพอใจ

จากการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาใช้ในการปฏิบัติงานหล่อตั้งซีฟันเทียมประดิษฐ์ที่ทำจากวัสดุอะคริลิกเรซินชนิดบ่มตัวเอง เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์แล้วพบว่า ความพึงพอใจในขนาดของซีฟันจำลองมีความเหมาะสม มีระดับความพึงพอใจอยู่ที่พอใจมาก (3.72 ± 0.826) ความพึงพอใจในลักษณะทางกายวิภาคของซีฟันจำลองมีความเสมือนจริง ระดับความพึงพอใจอยู่ที่พอใจมาก (3.81 ± 0.394) ในด้านการนำไปใช้งานในห้องปฏิบัติการในส่วนของการประกอบซีฟันกับชุดแบบจำลองกะโหลกศีรษะ พบว่าการประเมินความสามารถในการประกอบซีฟันในแบบจำลอง และการยึดติดของซีฟันจำลองกับแบบจำลองได้แน่นอนขณะใช้งาน มีระดับความพึงพอใจอยู่ที่พอใจปานกลาง (3.23 ± 0.427) และ (3.00 ± 0.000) ตามลำดับ ในส่วนของขั้นตอนการเตรียมโครงฟัน ความพึงพอใจในสามารถหล่อโครงฟันโดยใช้ตามหัวกรอฟันความเร็วสูง (Airtor Hand piece) และสามารถหล่อโครงฟันโดยใช้ตามหัวกรอฟันความเร็วต่ำ (Micro motor Hand piece) มีระดับความพึงพอใจอยู่ที่พอใจมาก (3.51 ± 0.506) และความพึงพอใจในการใช้ซีฟันจำลองสำหรับฝึกปฏิบัติการทันตกรรมบูรณะ มีระดับความพึงพอใจอยู่ที่พอใจมาก (4.26 ± 0.441)

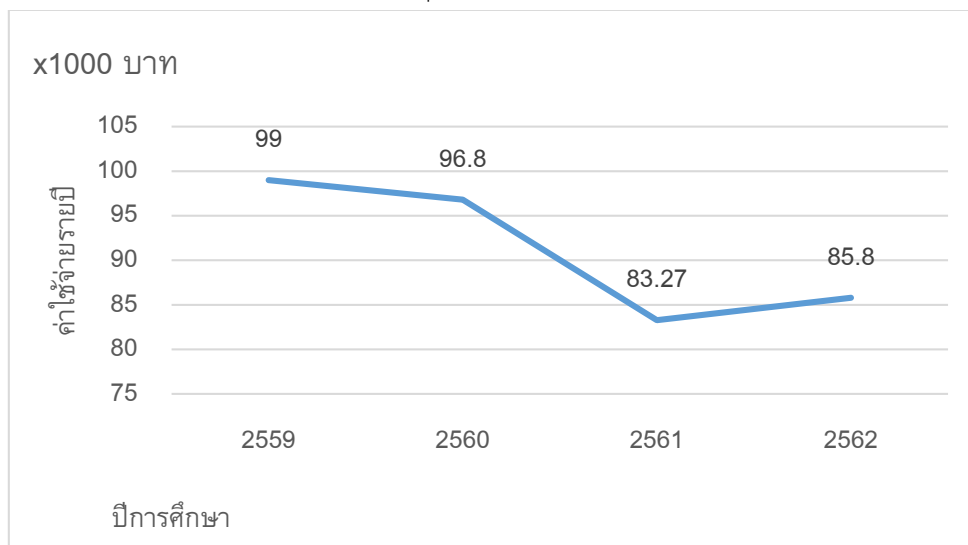
อภิปรายผล

จากผลการทดลอง ค่าเฉลี่ยของค่าความแข็งผิววิกเกอร์สของกลุ่มควบคุมคือ 33.37 (SD=3.07) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของค่าความแข็งผิววิกเกอร์สของกลุ่มคือ 7.80 (SD= 0.09) ซึ่งจากการวิเคราะห์ด้วย Independent T- test พบว่าค่าความแข็งผิววิกเกอร์สของกลุ่มทดลองมีค่าต่ำกว่าค่าความแข็งผิววิกเกอร์สของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$).

ในงานวิจัยได้ผสมวัสดุอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเองในด้วยอัตราส่วนผง 2 scoops ต่อส่วนของเหลว 5 มิลลิลิตร ซึ่งมีอัตราส่วน powder/ ratio สูงกว่าที่บริษัทแนะนำ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติทางกลของชิ้นงาน กล่าวคือการศึกษาของ Arora และคณะ เช่นเดียวกับ Okuyama และคณะ รายงานว่า การเพิ่มอัตราส่วนของส่วนผงและส่วนของเหลวของอะคริลิกเรซินทั้งชนิดบ่มด้วยตัวเองและชนิดบ่มด้วยความร้อน อาจมีความสัมพันธ์กับการขยายตัวของ Polymers ที่มากกว่า โดยทำให้เกิดโครงร่างตารางแบบสามมิติ (three dimension network) ที่แนบชิดมากขึ้น และช่วยลดปริมาณของ monomers ที่เกิดปฏิกิริยาไม่สมบูรณ์ ดังนั้นการเพิ่มอัตราส่วนของส่วนผงและส่วนของเหลว จึงอาจทำให้ชิ้นงานที่ได้ มีความแข็งแรงดัดโค้ง (Flexural strength) และความแข็ง (Hardness) เพิ่มขึ้น [12, 13] นอกจากนี้ Dogan และคณะ แนะนำว่า การลดอัตราส่วนของส่วนผงและส่วนของเหลว หรือการเพิ่มส่วนของของเหลวให้มากขึ้น อาจสัมพันธ์กับการปลดปล่อยโมโนเมอร์ที่หลงเหลือจำนวนมาก (residual monomer leaching) ซึ่งการปลดปล่อยโมโนเมอร์ที่หลงเหลือนั้นอาจทำให้เกิดรูพรุนในเนื้อวัสดุอะคริลิกเรซินจำนวนมาก

มาก ซึ่งทำให้ความแข็งแรงดัดโค้ง (Flexural strength)ลดลง [14] แต่อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลองพบว่า ถึงแม้ได้เพิ่มอัตราส่วนของส่วนผงและส่วนของเหลวของอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเอง เพื่อหวังเพิ่มคุณสมบัติความแข็งแรงผิวของชิ้นงาน แต่ผลลัพธ์นั้นยังมีค่าต่ำกว่าซีฟันเทียม ADEM® 28 SIM-T อย่างมีนัยสำคัญ

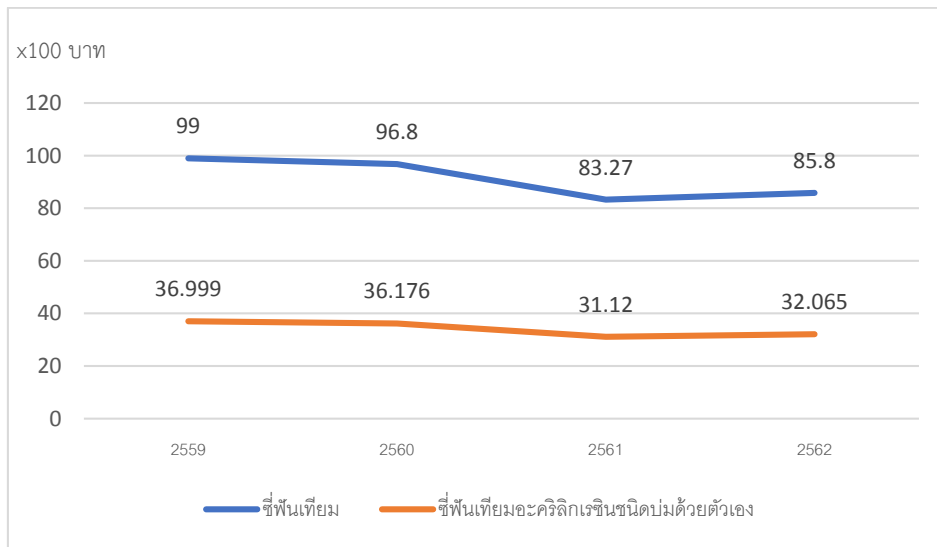
ในส่วนของการจัดซื้อซีฟันเทียมจากบริษัทตัวแทนจำหน่ายนั้น ได้จัดซื้อเพื่อจัดการ การเรียนการสอน ตามจำนวนนักศึกษาในปีการศึกษานั้น ๆ ซึ่งในหนึ่งรายวิชา ต่อหนึ่งเทอม กล่าวคือวิชาการเตรียมความพร้อมคลินิกทันตกรรม และรายวิชาทันตกรรมหัตถการนั้น นักศึกษาต้องใช้ซีฟันเทียมในการฝึกปฏิบัติ 1 ซีฟันต่อ 1 ปฏิบัติการ จากการสำรวจพบว่านักศึกษาใช้ซีฟันเทียม 7-8 ซีต่อหนึ่งรายวิชา ต่อเทอม การจัดซื้อซีฟันเทียมจึงมีจำนวนประมาณ 780-900 ซีต่อปี โดยราคาของซีฟันเทียมคือ 110 บาท ต่อซี งบประมาณการจัดซื้อในปี 2559 คือ 99,000 บาท ปีการศึกษา 2560 ใช้งบประมาณ 96,800 ปีการศึกษา 2561 ใช้งบประมาณ 83,270 และปีการศึกษา 2562 ใช้งบประมาณ 85,800 ตามลำดับ งบประมาณการจัดซื้อสามารถสรุปได้ดังแสดงในแผนผังที่ 1



แผนผังที่ 1 งบประมาณการจัดซื้อซีฟันเทียมต่อปีในช่วงปีการศึกษา 2559-2562

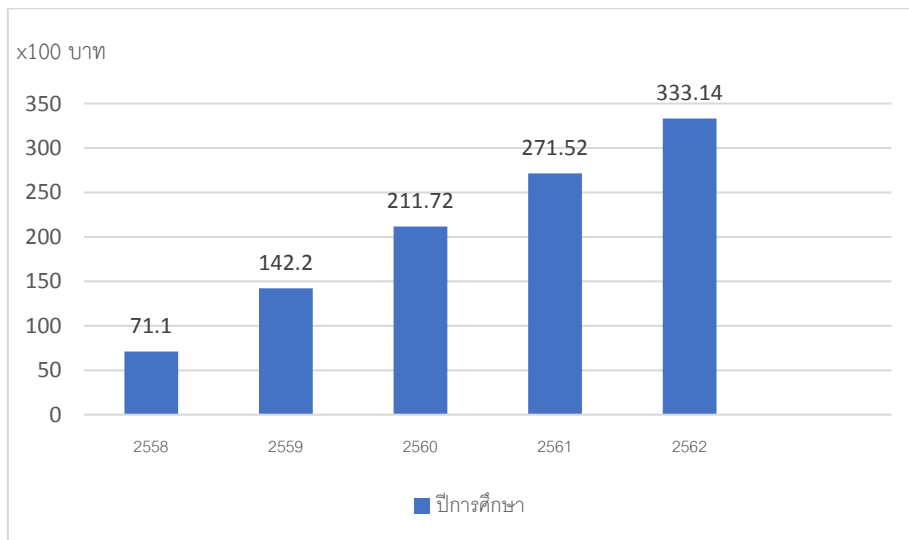
ในขณะที่ซีฟันเทียมที่จากอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเองนั้นมีค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ Tokuso Rebase Curefast 1 ชุดมีราคา 1,850 บาท ใน 1 ชุด ประกอบด้วย ส่วนผง 80 กรัม และส่วนของเหลว 100 มิลลิตร ในการใช้วัสดุเพื่อทำซีฟันเทียมหนึ่งซี่ ใช้ส่วนผง (2 scoops) และส่วนของเหลว 5 มิลลิตร

ดังนั้น Tokuso Rebase Curefast 1 ชุด จึงสามารถใช้ทำซีฟันเทียมได้ 40-45 ซีโดยประมาณ ราคาประมาณ ต่อหน่วยซี่คือ 41.11 บาท ซึ่งมีราคาถูกกว่าราคาซีฟันเทียมที่มีการจัดซื้ออย่างเห็นได้ชัด เมื่อนำข้อมูลการจัดซื้อเดิมมา ประเมินการประหยัดค่าใช้จ่ายหากใช้วัสดุทดแทนจะสามารถลดค่าใช้จ่ายได้เป็นจำนวนมาก ดังแสดงในแผนผังที่ 2



แผนผังที่ 2 งบประมาณการจัดซื้อซีพินเทียมต่อปีในช่วงปีการศึกษา 2559-2562เปรียบเทียบกับงบประมาณเมื่อใช้อะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเองเป็นวัสดุทดแทน

จากแผนผังเปรียบเทียบความต่างของค่าใช้จ่ายระหว่าง ซีพินเทียม ADEM[®] 28 SIM-T และ ซีพินเทียมที่จากอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเองในช่วงปีการศึกษา 2559-2562 นั้น จะเห็นว่ามีความต่างในงบประมาณที่ใช้ค่อนข้างมาก นอกจากนี้การจัดซื้อแบบเหมาซื้อวัสดุทีละมาก ๆ ยังจะสามารถซื้อในราคาที่ถูกลง ทำให้ได้ประหยัดมากขึ้น หากใช้ซีพินเทียมที่จากอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเองเป็นวัสดุทดแทน ในช่วง 5 ปี ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาใช้หลักสูตรปรับปรุงการศึกษา จะสามารถประหยัดงบประมาณแบบทยอยลดได้ดังสรุปในแผนผังที่ 3



แผนผังที่ 3 งบประมาณที่ประหยัดได้แบบทยอยลดในช่วง 5 ปีการศึกษาเมื่อใช้ซีพินท์ที่จากอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเองเป็นวัสดุทดแทน

ข้อสรุป

ซีพินเทียมที่จากอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเองเป็นวัสดุที่สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดอุปกรณ์วัสดุในการเรียนการสอนของนักศึกษาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกได้จริงถึงเกือบ 3



เท่า อย่างไรก็ตามแม้ว่าผู้ทดลองใช้คือนักศึกษาทันตสาธารณสุข ชั้นปีที่ 3 นั้นจะมีความพึงพอใจต่อซีฟันเทียมที่จาก อะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเอง แต่ในส่วนของความแข็งผิวมัน นั้น ยังควรได้รับการปรับปรุงพัฒนาต่อเพราะยังมีค่าความ แข็งผิววิกเกอร์ส ต่ำกว่าซีฟันเทียม ADEM® 28 SIM-T อย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ข้อมูลจากการวิจัยจะเป็นแนวทางทางเลือกในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับการฝึกปฏิบัติการหัตถกรรม หัตถการของนักศึกษาหลักสูตรทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกต่อไป โดยต้องมีการ พัฒนาคุณสมบัติความแข็งผิววิกเกอร์ส ของวัสดุให้ใกล้เคียงกับซีฟันเทียมก่อนนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยต่อเนื่องในครั้งต่อไปควรมีการออกแบบการวิจัย ทดลองเพื่อพัฒนาคุณสมบัติความแข็งผิววิกเกอร์ส ของวัสดุให้ใกล้เคียงกับซีฟันเทียมก่อนนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง

เอกสารอ้างอิง

Teeth Model for High Speed Cutting Practice [Internet]. Trimunt coporation. 2009 [cited [2019 Oct 15]]. Available from: <http://www.trimunt.co.jp/wp-content/uploads/2015/03/TRBB-5.pdf>.

Prasad KD SM, Alva H, Prasad AD. Provisional restorations in Prosthodontic rehabilitations- concepts, materials and techniques. *J HEALTH Sci*. 2012;2:72-7.

Gratton DG, Aquilino SA. Interim restorations. *Dent Clin North Am*. 2004;48(2):487-97.

Power J, Sakaguchi RL. . Craig's restorative dental materials 12th ed. St. Louis: Mosby; 2006 p. 269-305.

Cho W-T, Choi J-W. Comparison analysis of fracture load and flexural strength of provisional restorative resins fabricated by different methods. *J Korean Acad Prosthodont*. 2019;57:225.

Safety Data Sheet [Internet]. 3M™ company. 2019 [cited oct 15 2019]. Available from: https://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSuUn_zu8LZ09MxtGM8me4v70k17zhVu9lxtD7SSSSSS--.

Douglas A, Karl FL, Ernesto AL, Alejandro J. The Impression: A Blueprint to Restorative Success. *Int Dent SA*. 2006(8(5)):12-21.

Lee EA. Impression material selection in contemporary fixed prosthodontics: technique, rationale, and indications. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ : 1995)*. 2005;26(11):780, 2-4, 6-9.

Pereira JR, Murata KY, Valle ALd, Ghizoni JS, Shiratori FK. Linear dimensional changes in plaster die models using different elastomeric materials *Braz oral res*. 2010;24:336-41.

S. G. Addition to the methodology of reserach into permanent teeth hardness. *Arch Biol Sci*. 2010;62(3):739-46.



NMCCON 2020

The 7th National Conference
Nakhonratchasima College

วันเสาร์ที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ.2563

Mingmongkolchaikul K, Phankosol P. ความแข็งผิวของซี่ฟันเทียมอะคริลิกชนิดเทอร์โมพลาสติก
Surface hardness of thermoplastic acrylic artificial teeth the 12th graduate reserach conference; Khon
Kaen university2011. p. 933-9.

Arora S AA, Upadhyaya V, Goyal A. . Evaluation of the mechanical properties of high impact
denture base resin with different polymer to monomer ratios: An In vitro study. *Indian J Dent Sci.*
2017;9:67-72.

Okuyama Y, Shiraishi T, Yoshida K, Kurogi T, Watanabe I, Murata H. Influence of composition
and powder/liquid ratio on setting characteristics and mechanical properties of autopolymerized hard
direct denture reline resins based on methyl methacrylate and ethylene glycol dimethacrylate.
Dental materials journal. 2014;33(4):522-9.

Dogan A BA, Cevik B, Usanmaz N. The effect of preparation conditions of acrylic denture base
materials on the level of residual monomer, mechanical properties and water absorpction. *J Dent.*
1995;23:313-8.