

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุและอุปกรณ์ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทดสอบสมบัติการไหลแผ่และการยึดติด ของพอลิเมอร์ในกลุ่มพอลิแซคคาไรด์ จำนวน 9 ชนิด ที่คัดเลือกมาทดลองผลิตเป็นกาวยึดฟันปลอมในรูปแบบเจล ตามตารางที่ 3.1 และรูปที่ 3.1 เปรียบเทียบกับการยึดฟันปลอมรูปแบบเพสท์และผง ที่มีวางขายในท้องตลาด ตามตารางที่ 3.2 และรูปที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของวัสดุที่ใช้ในการศึกษา

ชื่อสารเคมี (อักษรย่อ)	บริษัทผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่าย
Carboxymethylcellulose (C)	Hercules company	บริษัทฟู๊ดฟิลด์อินดัสทรี
Hydroxyethylcellulose (H)	Hercules company	บริษัทรวมเคมี 1986
Tragacanth (T)	Multi-ring health product	บริษัทรวมเคมี 1986
Carbopol (P)	Noveon company	บริษัทรวมเคมี 1986
Glucomannan (G)	Multi-ring health product	บริษัทรวมเคมี 1986
Guar gum (GG)	Multi-ring health product	บริษัทรวมเคมี 1986
Pregel alpha starch (S)	Food field industry	บริษัทฟู๊ดฟิลด์อินดัสทรี
Hydroxypropylmethylcellulose (HP)	Hercules company	บริษัทรวมเคมี 1986
Xanthan (X)	SKW Biosystem	บริษัทรวมเคมี 1986



รูปที่ 3.1 แสดงสารเคมีที่ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดของกาวยึดฟันปลอมที่ใช้ในการศึกษา

ชื่อทางการค้า (ชนิด)	ส่วนประกอบสำคัญ	บริษัทผู้ผลิต
Polident® (paste)	Poly(methylvinylether/maleic acid), Sodium-calcium mixed partial salt, Carboxymethylcellulose, Petrolatum, Mineral oil	Block Drug Company, Inc, United State of America
Fittydent® (paste)	Polyvinylacetate, Sodium Carboxymethylcellulose, Glycerintriacetate, Petrolatum	Fittydent International GMBH, A-7423 Pinkfeld Australia
Dentstet® (powder)	Sodium Carboxymethylcellulose	England Associated Dental Products Limited, England



รูปที่ 3.2 แสดงกาวยึดฟันปลอมที่ใช้ในการศึกษา

อุปกรณ์ในการวิจัย

1. เครื่องทดสอบแรงกด (Lloyd universal testing machine, model LR10 K, Lloyd Instruments Ltd., England)
2. เครื่องเซนตริฟิวส์ (Ultracentrifuge Sigma Laboratory Centrifuge 6K15)
3. เครื่องชั่งดิจิตอล (A&D Digital balance FA-200, A&D Company Ltd., Japan)
4. เครื่องวัดความหนืดบรูคฟิลด์ (Brookfield RVDV II plus programmable viscometer)
5. เครื่องกวนสารแบบใช้ใบพัด (IKA, Germany)
6. กล้องดิจิตอล (Nikon coolpix 4500)

7. เครื่องทดสอบความเป็นกรดต่าง (pH meter, Benchtop PH/IPS Meter 420A, ATI ORION, USA)
8. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมประมวลผลภาพ (ImagePro-plus) เวอร์ชัน 4.5
9. เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำ (autoclave, Hirayama manufacturing corporation, Japan)

วัสดุในการวิจัย

1. แผ่นกระจกตัดแสง และแผ่นอะคริลิกใส ขนาด 6"x6"
2. ตู้น้ำหนักขนาด 1 และ 2 กิโลกรัม
3. แป้นโลหะเหล็กกล้าไร้สนิมสำหรับยึดหนังสือกร เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร
4. แป้นโลหะเหล็กกล้าไร้สนิมยึดด้วยเรซินอะคริลิก ชนิดบ่มตัวด้วยความร้อน (Meliodent[®], Kulzer, Dental Siam) เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร
5. ปีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 50 และ 600 มิลลิลิตร
6. แท่งแก้วทวนสาร
7. พายพลาสติก
8. กระดาษชำระ
9. ข้อนดักสาร
10. กระดาษกรอง
11. พลาสติกห่ออาหาร
12. หลอด centrifuge ขนาด 20 และ 50 มิลลิลิตร
13. ไชริงค์พลาสติกขนาด 20 มิลลิลิตร
14. หนังสือกรสด ขนาด 3 นิ้ว x 3 นิ้ว
15. เข็มขัดรัดหนังสือ
16. น้ำกลั่น
17. น้ำเกลือ (0.9% normal saline solution)
18. นาฬิกาจับเวลา

วิธีการทดสอบ

การเตรียมตัวอย่างกาวยึดฟันปลอม

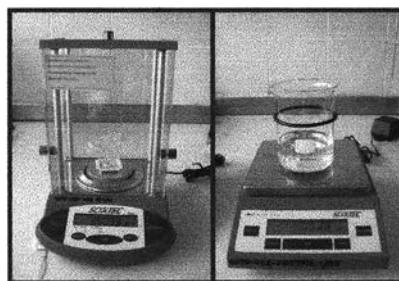
เตรียมสารเคมีทั้ง 9 ชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆกัน (ตารางที่ 3.3) จะได้สารตั้งต้นสำหรับกาวยึดฟันปลอมรูปแบบเจลรวมทั้งสิ้น 39 กลุ่ม เริ่มด้วยการผสมผงของแต่ละสารกับน้ำกลั่นที่ชั่งและตวงตามอัตราส่วนของแต่ละความเข้มข้น ในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร (รูปที่ 3.3) โดยค่อยๆเทส่วนผสมลงในน้ำกลั่น แล้วกวนส่วนผสมทั้งสองให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องกวนสารแบบใช้ใบพัด (รูปที่ 3.4ก) จากนั้นกวนต่อด้วยเครื่องปั่นสุญญากาศด้วยแรงคงที่ต่อไปอีก 20 นาที (รูปที่ 3.4ข)

ตารางที่ 3.3 แสดงอัตราส่วนผสมของสารแต่ละชนิด

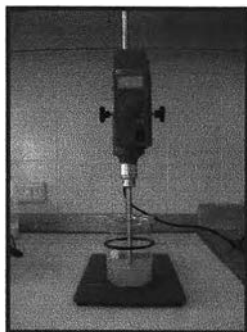
ความเข้มข้นของสาร (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก)								
T	C	GG	H	G	P	X	HP	S
12.0	4.0	3.0	3.5	2.5	0.5	8.0	3.5	30.0
13.0	4.5	4.0	4.0	3.0	1.5	8.5	4.0	35.0
14.0	5.0	5.0	4.5	3.5	2.5	9.0	4.5	40.0
15.0	5.5	5.5	5.0	4.0	3.5	9.5	5.0	45.0
	6.0				4.5	10.0		

(T=Tragacanth, C=Carboxymethylcellulose, GG=Guar gum, H=Hydroxyethylcellulose,

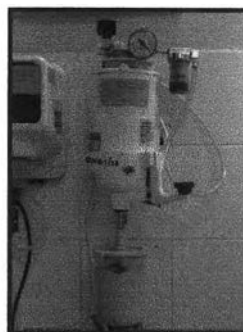
G=Glucomannan, P= Carbopol, X=xanthan, HP=Hydroxypropylethylcellulose, S= Pregel α starch)



รูปที่ 3.3 แสดงการชั่งตวงสาร



ก.

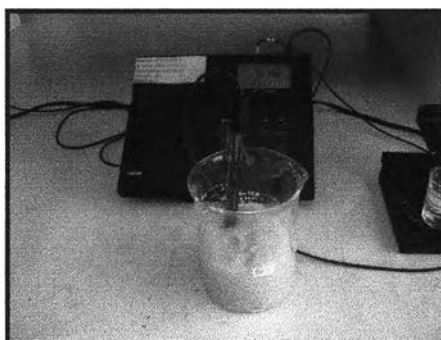


ข.

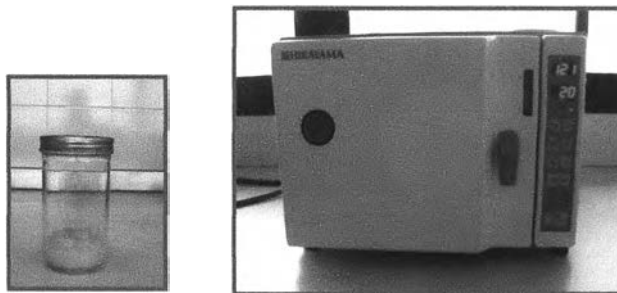
รูปที่ 3.4 ก. แสดงเครื่องกวนสารแบบใช้ใบพัด

ข. แสดงเครื่องบັນสุญญากาศ

นำสารที่เตรียมได้ไปทดสอบความเป็นกรดต่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter (รูปที่ 3.5) แต่ ละความเข้มข้นทำการวัดซ้ำ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย พบว่าค่าความเป็นกรดต่างของสารทั้ง 8 ชนิด อยู่ในช่วง 5.7-8.1 ซึ่งอยู่ในช่วงใกล้กลาง ยกเว้นคาร์บอพลซึ่งวัดค่าได้ 2.8 จึงต้องทำการปรับสภาพโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ หลังจากปรับสภาพแล้วจะใช้ซ็อนิวทริลไลซ์คาร์บอ พอลแทนค่าว่าคาร์บอพล ซึ่งความเป็นกรดต่างของนิวทริลไลซ์คาร์บอพลวัดค่าได้ 6.8 (ตาราง ก. ของภาคผนวก) เมื่อเตรียมสารเรียบร้อยแล้ว หุ้มบีกเกอร์ด้วยพลาสติกห่ออาหารทิ้งไว้ที่ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 ชั่วโมงเพื่อให้เกิดการพองตัวเต็มที่กลายเป็นเจล นำเจลที่ได้ใส่ลงขวดแก้ว ปิดด้วยฝาเกลียว นำไปทำให้ปราศจากเชื้อด้วยเครื่อง autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที (รูปที่ 3.6) ทิ้งให้เย็นลงช้าๆ ที่อุณหภูมิห้อง (25 ± 2 องศาเซลเซียส) 1 คืน



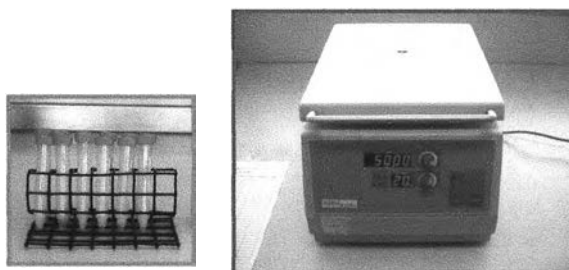
รูปที่ 3.5 แสดงการทดสอบความเป็นกรดต่างของสารตัวอย่าง



รูปที่ 3.6 แสดงการทำให้ปราศจากเชื้อด้วยเครื่อง autoclave

การวัดความหนืด

นำกาวยืดฟันปลอมที่เตรียมได้ บรรจุใส่หลอดเซนติฟิวส์ 10 หลอด หลอดละ 15 กรัม นำไปปั่นด้วยเครื่องเซนติฟิวส์ ความเร็ว 5,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที เพื่อกำจัดฟองอากาศ (รูปที่ 3.7)



รูปที่ 3.7 แสดงการบรรจุกาวใส่หลอดและนำไปปั่นด้วยเครื่องเซนติฟิวส์

จากนั้นนำมาวัดความหนืดด้วยเครื่องบรูคฟีลด์ รุ่น RVDV II plus โดยยืดหลอดเซนติฟิวส์กับปากคิ๊ปซึ่งมีฐานจับยึด จุ่มเข็มวัดเบอร์ 7 ลงในสารตัวอย่างจนถึงระดับเส้นกำหนด (marker) เดินเครื่องโดยตั้งความเร็ว 50 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (รูปที่ 3.8) เมื่อเวลาผ่านไป 2 นาที จึงบันทึกค่าความหนืดที่อ่านได้ ทำการวัดจนครบทุกหลอด เสร็จแล้วนำไปหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าสารแต่ละชนิด ความหนืดจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้น โดยมีความหนืดอยู่ในช่วง 18,000 – 77,000 cP จากนั้นทำการเลือกกาวยืดฟันปลอมกลุ่มที่มีค่าความหนืดเหมาะสมในการใช้งาน โดยใช้เกณฑ์ว่าสารที่จะผ่านการคัดเลือกต้องมีความหนืดอยู่ในช่วง 35,000 - 45,000 เซนติพอยส์

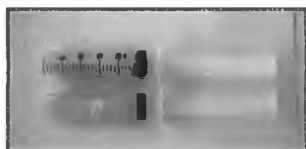


รูปที่ 3.8 แสดงการวัดความชื้นโดยเครื่องบรูคฟีลด์

ตอนที่ 1 การทดสอบการไหลแผ่ของกาวยึดฟันปลอม

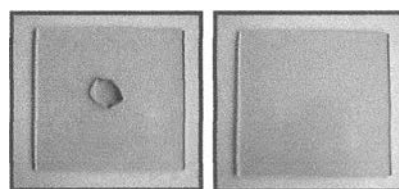
ตอนที่ 1.1 การทดสอบการไหลแผ่ของกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิต เมื่อเปรียบเทียบภายในสารชนิดเดียวกัน

เริ่มจากนำกาวยึดฟันปลอมที่เตรียมได้ (อัตราส่วนผสมดังตารางที่ 3.3) บรรจุใส่ไซริงค์พลาสติกขนาด 20 มิลลิลิตร ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ บีบวัสดุปริมาณ 2 มิลลิลิตรลงบนแผ่นอะคริลิกขนาด 6 นิ้ว X 6 นิ้วซึ่งวางอยู่บนโต๊ะกระจก แล้วปิดทับด้วยกระจกขนาดเท่ากันอีกแผ่นหนึ่ง จากนั้นใช้น้ำหนักขนาด 1 กิโลกรัมมากดทับลงบนแผ่นกระจก (รูปที่ 3.9 ก-ค.) ทำการถ่ายรูปด้วยกล้องดิจิทัล (Nikon coolpix4500) จากด้านล่างของโต๊ะกระจก ณ เวลา 30 วินาที 1 นาที 3 นาที และ 5 นาที โดยมีนาฬิกาจับเวลา ทำการทดสอบ 10 ตัวอย่าง จากนั้นเปลี่ยนน้ำหนักที่กดเป็น 2 กิโลกรัม ทำการทดสอบอีก 10 ตัวอย่าง แล้วใช้โปรแกรมประมวลผลภาพวิเคราะห์ผลออกมาเป็นพื้นที่การไหลแผ่ (รูปที่ 3.10) ทำการทดสอบด้วยวิธีเดียวกันกับกาวยึดฟันปลอมทั้ง 9 ชนิด (39 กลุ่ม) แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่ม จากนั้นนำข้อมูลของสารแต่ละชนิดมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หลังจากนั้นทำการเลือกกาวยึดฟันปลอมกลุ่มที่มีค่าการไหลแผ่เหมาะสมในการใช้งาน โดยใช้เกณฑ์ว่าสารที่จะผ่านการคัดเลือก ต้องมีพื้นที่การไหลแผ่ ณ เวลา 5 นาทีเพิ่มจากพื้นที่การไหลแผ่ ณ เวลา 3 นาทีน้อยกว่า 5%



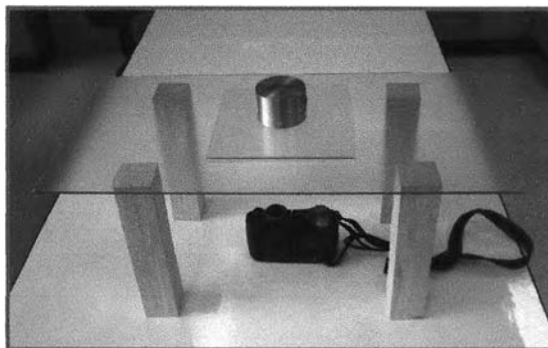
ก.

รูปที่ 3.9 ก. การบรรจุสารตัวอย่างใส่ไซริงค์



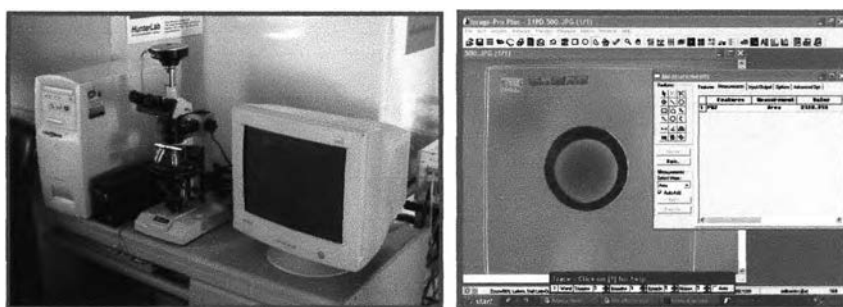
ข.

รูปที่ 3.9 ข. การบีบสารลงบนแผ่นอะคริลิก



ค.

รูปที่ 3.9 ค. แสดงการถ่ายรูปจากด้านล่างของโต๊ะกระจก



รูปที่ 3.10 แสดงเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำหรับประมวลผลภาพ

ตอนที่ 1.2 การทดสอบการไหลแผ่ของกาวยึดฟันปลอมที่มีวางขายในท้องตลาด เปรียบเทียบกับกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิต

ทำการทดสอบการไหลแผ่ของกาวยึดฟันปลอมที่มีวางขายในท้องตลาด เป็นชนิดเพสต์ 2 ยี่ห้อ คือ polident และ fittydent โดยบรรจุกาวยึดฟันปลอมใส่ไซริงค์พลาสติก แล้วบีบกาวยึดฟันปลอมปริมาณ 2 มิลลิลิตรลงบนแผ่นอะคริลิกขนาด 6 นิ้ว X 6 นิ้วซึ่งวางอยู่บนโต๊ะกระจก แล้วปิดทับด้วยกระจกขนาดเท่ากันอีกแผ่นหนึ่ง จากนั้นใช้น้ำหนักขนาด 1 กิโลกรัมกดทับลงบนแผ่นกระจก ทำการถ่ายรูปด้วยกล้องดิจิทัล (Nikon coolpix4500) จากด้านล่างของโต๊ะกระจก ณ เวลา 30 วินาที 1 นาที 3 นาที และ 5 นาที ทำการทดสอบ 10 ตัวอย่าง จากนั้นเปลี่ยนน้ำหนักที่กดเป็น 2 กิโลกรัม ทำการทดสอบอีก 10 ตัวอย่าง แล้วใช้โปรแกรมประมวลผลภาพวิเคราะห์ผลออกมาเป็นพื้นที่การไหลแผ่ แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละชนิด หลังจากนั้นนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบพื้นที่การไหลแผ่เมื่อกดด้วยน้ำหนัก 2 กิโลกรัม ที่เวลา 5 นาที

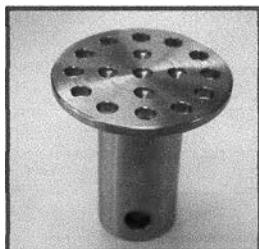
กับกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิตที่ผ่านการคัดเลือกจากตอนที่ 1.1 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตอนที่ 2. การทดสอบแรงยึดติดของกาวยึดฟันปลอม

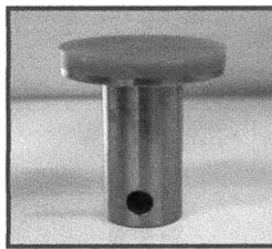
ตอนที่ 2.1 การทดสอบแรงยึดติดของกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิต เมื่อเปรียบเทียบภายในสารชนิดเดียวกัน

นำกาวยึดฟันปลอมที่เตรียมเสร็จแล้วไปทดสอบแรงยึดติดโดยวิธีปียวัฒน์ II ดังนี้

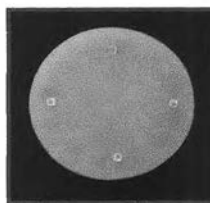
2.1.1 ทำแป้นเรซินอะคริลิกเพื่อเป็นตัวแทนของฐานฟันปลอมด้านที่สัมผัสกับเนื้อเยื่อ โดยกลึงแป้นโลหะไร้สนิมให้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร หนา 3 มิลลิเมตร โดยเจาะรูไว้เพื่อให้เกิดการยึดติดเชิงกลกับเรซินอะคริลิก มีส่วนฐานสำหรับยึดกับเครื่องลดยืดสูง 50 มิลลิเมตร (รูปที่ 3.11ก) จากนั้นทำการแต่งซี่ฝังสีชมพู (pink baseplate wax) ลงไปบนแป้นโลหะ หนา 3 มิลลิเมตร แล้วนำไปอัดเรซินอะคริลิกชนิดบ่มตัวด้วยความร้อน (รูปที่ 3.11ข) จากนั้นทำจุดสัมผัสหยุด (stopper) ขนาด 2x2 มิลลิเมตร จำนวน 4 จุด ติดลงบนผิวหน้าของเรซินอะคริลิก (รูปที่ 3.11ค)



ก.



ข.



ค.

รูปที่ 3.11 ก. แสดงแป้นโลหะก่อนการอัดเรซินอะคริลิก

ข. แสดงแป้นโลหะยึดด้วยเรซินอะคริลิก

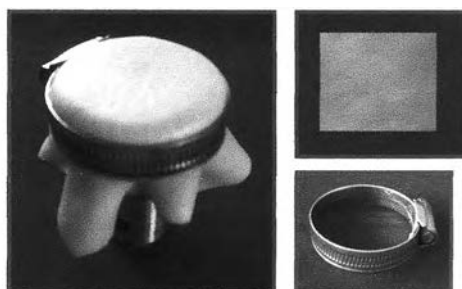
ค. แสดง ผิวหน้าของแป้นเรซินอะคริลิกพร้อมด้วยจุดสัมผัสหยุด



2.1.2 ทำแป้นสำหรับยึดหนังสือทดสอบเพื่อเป็นตัวแทนของเยื่อผิวช่องปาก โดยกลึงแป้นโลหะไร้สนิมให้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร หนา 6 มิลลิเมตร มีส่วนฐานสำหรับยึดกับเครื่องลดยืดสูง 50 มิลลิเมตร (ดังรูปที่ 3.12 ก.) เมื่อจะทำการทดสอบจึงนำหนังสือทดสอบซึ่งโกนขน และชุดเอาไขมันใต้ผิวหนังออกไปเรียบร้อยแล้ว ยึดกับแป้นโลหะด้วยเข็มขัดรัดหนัง (ดังรูปที่ 3.12 ข.) โดยหนังสือทดสอบจะเปลี่ยนใหม่ทุกวันที่ทดสอบ



ก.

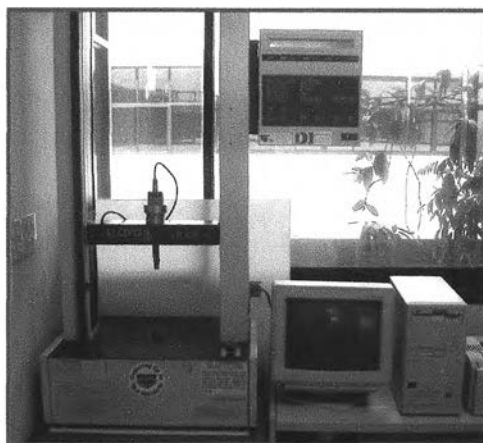


ข.

รูปที่ 3.12 ก. แสดงแป้นโลหะสำหรับยึดกับหนังสือ

ข. แสดงแป้นโลหะเมื่อยึดด้วยหนังสือ

2.1.3 นำสารที่ต้องการทดสอบใส่ลงบนแป้นเรซินอะคริลิก ซึ่งการใส่แต่ละครั้งให้มีปริมาณเท่ากัน คือ 2 มิลลิกรัม และปาดให้สารอยู่ทั่วพื้นผิวของแป้นโดยสม่ำเสมอ จากนั้นนำแป้นทดสอบไปยึดเข้ากับเครื่องทดสอบเอนกประสงค์ลดยืด รุ่น แอลอาร์ 10 เค (รูปที่ 3.13) โดยให้แป้นเรซินอะคริลิกอยู่ด้านล่าง แป้นที่ยึดหนังสือทดสอบอยู่ด้านบน (รูปที่ 3.14) ใช้โหลดเซลล์ขนาด 100 นิวตัน ทำการเคลื่อนแป้นที่ยึดหนังสือทดสอบให้ตกลงมาสัมผัสกับจุดสัมผัสหยุดบนแป้นอะคริลิก แล้วตั้งค่าศูนย์ของเครื่อง สั่งให้เครื่องกดด้วยแรงขนาด 20 นิวตัน ตั้งโปรแกรมให้กดทิ้งไว้ 15 วินาที แล้วดึงให้แยกออกจากกันด้วยความเร็ว 10 มิลลิเมตรต่อวินาที บันทึกค่าแรงยึดติดสูงสุด จากนั้นถอดแป้นยึดหนังสือทดสอบ และแป้นอะคริลิกออกมาล้างทำความสะอาด สารแต่ละชนิดทำการทดสอบความเข้มข้นละ 10 ตัวอย่าง แต่ครั้งทำการตั้งค่าศูนย์ที่ตำแหน่งเดิม เสร็จแล้วนำไปหาค่าเฉลี่ยแรงยึดติดและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่ม จากนั้นนำข้อมูลของสารแต่ละชนิดไปวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หลังจากนั้นทำการเลือกการยึดพื้นปลอมกลุ่มที่มีแรงยึดติดเหมาะสมในการใช้งาน โดยใช้เกณฑ์ว่าสารที่จะผ่านการคัดเลือกต้องมีกำลังแรงยึดติดอย่างน้อย 1 นิวตันต่อพื้นที่หน้าตัดของแป้นเรซินอะคริลิก 1 ตารางเซนติเมตร หรือค่าเฉลี่ยแรงยึดติดประมาณ 20 นิวตันขึ้นไป



รูปที่ 3.13 เครื่องทดสอบแรงเค้นกประสงค์ลอยด์ รุ่น แอลอาร์10 เค



รูปที่ 3.14 แสดงการยึดแน่นเรซินอะคริลิกและแน่นยึดหนังสุกรกับเครื่องลอยด์

ตอนที่ 2.2 การทดสอบแรงยึดติดเปรียบเทียบกันระหว่างกาวยึดฟันปลอมรูปแบบผงและรูปแบบเพสต์ ที่มีวางขายในท้องตลาด กับกาวยึดฟันปลอมรูปแบบเจลที่ทดลองผลิต

ทำการทดสอบแรงยึดติดของกาวยึดฟันปลอมรูปแบบเพสต์ทั้ง 2 ยี่ห้อ (Polident และ fittydent) และรูปแบบผง 1 ยี่ห้อ (Dent-stet) โดยใช้วิธีปิยวัฒน์ II เช่นเดียวกับตอนที่ 3 โดยรูปแบบผงจะใช้ปริมาณผง 0.5 กรัม โรยบนแผ่นอะคริลิก พรมน้ำลงบนแผ่นอะคริลิก แล้วทิ้งไว้ 5 นาทีก่อนทดสอบ เพื่อรอให้ผงกาวดูดน้ำและพองตัวเป็นเจล เสร็จแล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบแรงยึดติดกับกาวยึดฟันปลอมรูปแบบเจลที่ผ่านการคัดเลือกจากตอนที่ 2.1 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการไหลแฝดต่อการยึดติดของกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิต

นำผลการทดสอบแรงยึดติดของกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิตที่ได้จากตอนที่ 2.1 มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับผลการทดสอบการไหลแฝดที่ได้จากตอนที่ 1.1 โดยใช้ค่าการไหลแฝดที่ 5 นาที เมื่อกดด้วยน้ำหนัก 2 กิโลกรัม เปรียบเทียบความสัมพันธ์ภายในสารชนิดเดียวกัน โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

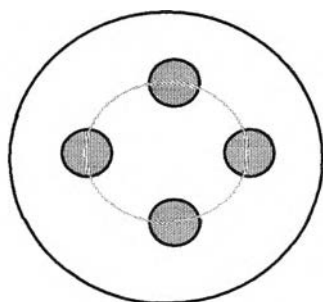
ตอนที่ 4 การทดสอบแรงยึดติดเปรียบเทียบระหว่างวิธีการใช้ที่ต่างกัน

ทำการทดสอบแรงยึดติดด้วยวิธีปิวยวัฒน์ II โดยเลือกกาวยึดฟันปลอมที่มีขายในท้องตลาดรูปแบบเพสท์ 1 ยี่ห้อและกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิตที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกสารทั้ง 3 หัวข้อ (ความหนืด, การไหลแฝด และแรงยึดติด) มา 1 กลุ่ม โดยคัดเลือกกาวที่มีการไหลแฝดต่ำและมีพฤติกรรมการไหลแฝดใกล้เคียงกับชนิดเพสท์มาเป็นตัวแทน แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่มตามวิธีการใช้ที่ต่างกัน

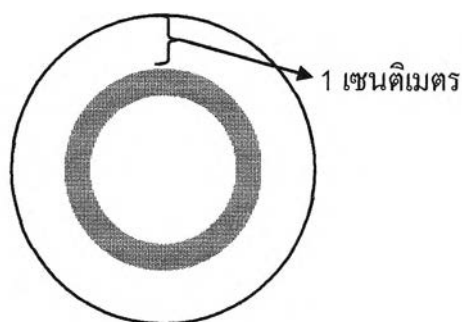
4.1 นำกาวไปป้ายบนแป้นเรซินอะคริลิก 4 จุด ห่างกันจุดละ 15 มิลลิเมตร แล้วนำไปทดสอบแรงยึดติด (รูปที่ 3.15)

4.2 นำกาวไปป้ายเป็นแนวตามขอบของแป้นเรซินอะคริลิก โดยให้ห่างจากขอบโดยรอบ 1 เซนติเมตร แล้วนำไปทดสอบแรงยึดติด (รูปที่ 3.16)

4.3 นำกาวไปป้ายบนแป้นเรซินอะคริลิกให้ทั่วทั้งพื้นผิว แล้วนำไปทดสอบแรงยึดติด โดยทั้ง 3 วิธีใช้กาวปริมาณ 2 มิลลิลิตรเท่ากัน



รูปที่ 3.15 การป้ายกาวบนแป้นอะคริลิก 4 จุด



รูปที่ 3.16 การป้ายกาวห่างจากขอบโดยรอบ 1 เซนติเมตร

การทำความสะอาดแป้นหลังการดึงแต่ละครั้ง

1 การทำความสะอาดแป้นเรซินอะคริลิก

ถอดแป้นออกจากแกนยึดของเครื่องทดสอบเนกประสงค์ นำกระดาษชำระเช็ดสารที่ตกค้างออก แล้วนำไปล้างออกด้วยน้ำสะอาด เช็ดพอหมาด แล้วนำสารตัวอย่างถัดไปมาใส่เพื่อทดสอบแรงยึดติดต่อไป

2 การทำความสะอาดแป้นยึดหนังสุกรสด

ถอดแป้นออกจากแกนยึดของเครื่องทดสอบเนกประสงค์ ล้างบริเวณหนังสุกรออกเพื่อกำจัดสารที่ตกค้าง แล้วคว่ำไว้ในน้ำเกลือเพื่อรักษาความชุ่มชื้น ใช้กระดาษซับน้ำออกจากหนังสุกรก่อนนำไปทดสอบครั้งต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าการไหลแผ่ที่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางและทางเดียว ค่าแรงยึดติดที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation) ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างการไหลแผ่และแรงยึดติด ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($\alpha < 0.05$) โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows เวอร์ชัน 13 (SPSS Inc., 444 N. Michigan, Chicago, Illinois USA.)