

เรื่อง การศึกษาของศาของเส้นฟันแตกและปริมาตรเนื้อฟันของฟันบดเคี้ยวที่สูญเสียไป
ด้วยการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณในการทำสุขภาพฟันเบื้องต้น

A study of fracture angles and dentin volume loss in occlusal teeth using multiple
linear regression in primary dental health care

กฤษฎิณี เทพวงศ์

ลธิพิงศ์ วงษา¹

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย เชียงราย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57000

Email: 05764krittipoom@pcccr.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการนี้การศึกษาของศาของเส้นฟันแตกและปริมาตรเนื้อฟันของฟันบดเคี้ยวที่สูญเสียไปด้วยการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณในการทำสุขภาพฟันมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุ ความลึกของรอยฟันแตก ความกว้างของรอยฟันแตกและปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสียต่อศาของรอยฟันแตกในฟันกรามบดเคี้ยวและสร้างแบบจำลองสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression) สำหรับการประมาณค่าองศาของรอยฟันแตกจากตัวแปรที่ศึกษา เนื่องจากในปัจจุบันฟันบดเคี้ยวเป็นหนึ่งในฟันที่สำคัญอย่างมากในระบบการเคี้ยว แต่พฤติกรรมการเคี้ยวที่ไม่เหมาะสม เช่น การชอบเคี้ยวของแข็งๆ เป็นผลทำให้ฟันบดเคี้ยวจำเป็นต้องใช้แรงบดเคี้ยวจำนวนมากส่งผลให้เกิดความเสียหายที่ตามมา ทำให้ผู้จัดทำสนใจศึกษาวิเคราะห์ลักษณะทิศทางขององศาของเส้นรอยแตกของฟันเพื่อป้องกันอาการที่จะลุกลามไปในอนาคต จากการศึกษาพบว่าองศาของรอยฟันแตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกของรอยแตก ความกว้างของรอยแตก และปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสีย และรอยเส้นฟันแตกที่มีมุมประมาณ 30-35 องศา เริ่มแสดงลักษณะของการเพิ่มขึ้นของความลึกและปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสียอย่างต่อเนื่อง จึงอาจใช้เป็นเกณฑ์เบื้องต้นสำหรับการเฝ้าระวังประเมินความรุนแรงของรอยฟันแตกในงานส่งเสริมสุขภาพช่องปาก

คำสำคัญ: องศาของเส้นฟันแตก, ปริมาตรเนื้อฟันของฟันบดเคี้ยวที่สูญเสีย, ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

บทนำ

ฟันบดเคี้ยว เป็นฟันที่มีบทบาทสำคัญที่สุดในระบบบดเคี้ยวของมนุษย์ ทั้งในด้านการบดเคี้ยวอาหารและการคงสภาพโครงสร้างของขากรรไกร อย่างไรก็ตามฟันกลุ่มนี้มักต้องรับแรงบดเคี้ยวในปริมาณมหาศาลและต่อเนื่องจากพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมต่างๆ เช่น การเคี้ยวของแข็งเป็นประจำ โรคฟันผุหรือการใส่ฟันชนิดประทุษ ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงสูงต่อการเกิด "ภาวะฟันแตกฟันร้าว" ซึ่งเป็นหนึ่งในปัญหาหลักทางทันตกรรมที่พบได้บ่อยในประชากรทั่วไป เมื่อเกิดการแตกหักของฟันบดเคี้ยวทันต

แพทย์จำเป็นต้องประเมินทิศทางของเส้นฟันแตก และปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสียไป

ซึ่งปัจจัยทั้งสองนี้เป็นตัวกำหนดว่าจะสามารถบูรณะฟันซี่นั้นได้ด้วยการอุดฟัน การทำครอบฟัน หรือจำเป็นต้องถอนฟัน ทว่าในทางปฏิบัติของการทำทันตกรรมเบื้องต้น โดยเฉพาะในคลินิกชุมชนหรือโรงพยาบาลขนาดเล็ก ทันตแพทย์มักต้องประเมินด้วยสายตาจากภาพรังสีเอกซ์เรย์ (X-ray) 2 มิติ ซึ่งอาจขาดความแม่นยำในการคำนวณปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสียไป หรือ หากต้องการความแม่นยำสูงก็จำเป็นต้องพึ่งพา

เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น Cone Beam Computed Tomography (CBCT) หรือ Intraoral Scanner ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงและไม่ได้มีบริการในสถานพยาบาลระดับปฐมภูมิ

เพื่อแก้ปัญหาสมมาตรและการเข้าถึงการบริการการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และสถิติมาประยุกต์ใช้จึงเป็นทางเลือกที่มีเพื่อประสิทธิภาพ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เป็นเครื่องมือทางสถิติที่สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหลายตัว (เช่น ความกว้าง ความยาว ความลึกของรอยแตก หรือตำแหน่งของซี่ฟัน) เพื่อทำนายตัวแปรตามเบื้องต้น นั่นคือองศาของเส้นฟันที่แตกและปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสียไปได้อย่างสมเหตุสมผล

โครงการนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาและพัฒนาสมการทำนายองศาของเส้นฟันแตกและปริมาตรเนื้อฟันบดเคี้ยวที่สูญเสียไป โดยอาศัยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่ช่วยในการประเมินและตัดสินใจวางแผนรักษาในงานทันตกรรมเบื้องต้นลดการพึ่งพาเทคโนโลยีราคาแพง ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลรักษาสุขภาพช่องปากของประชาชนได้อย่างทั่วถึงยิ่งขึ้น

2.วิธีการดำเนินงาน

2.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับฟันกรามบดเคี้ยว

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับฟันกรามบดเคี้ยว เกี่ยวกับรูปแบบ โครงสร้างฟันกราม ลักษณะการแตกหักของฟันกราม องศาและทิศทางของเส้นฟันแตก การหาปริมาตรของฟัน ผลกระทบที่ส่งผลต่อการเคี้ยว

2.2 หาความสัมพันธ์ของการวัดปริมาตรจากฟันกรามและองศาของเนื้อฟันที่สูญเสียจากฟันที่แตก

2.2.1 การศึกษาองศาของรอยฟันแตก

ศึกษาลักษณะทิศทางแนวแตกของเส้นฟันวัดแนวความกว้างและความลึกของเส้นฟันที่แตกเป็นทิศทาง แล้วใช้ความรู้เรื่องตรีโกณมิติหาองศาของแนวรอยฟันที่แตก

2.2.2 การคำนวณปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสีย

ซึ่งการคำนวณปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสีย จะอ้างอิงจากข้อมูลการสแกน 3 มิติ โดยการใช้การประมาณเป็นปริซึมสามเหลี่ยม เมื่อให้รอยแตกมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม

2.3 ดำเนินการเก็บตัวอย่างของฟันกรามจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน

รวบรวมเก็บข้อมูลเกี่ยวกับฟันแตกของกลุ่มตัวอย่างที่ทำได้ ค่าอายุ ความลึก ความกว้าง ของรอยแตกฟัน ปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสีย องศาของฟันที่แตกแล้วบันทึกผล

2.4 นำผลจากขั้นที่ 3 ปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสีย และองศาฟันแตก

นำข้อมูลที่เก็บจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน มาแทนค่าสูตรการคำนวณหาองศาของเส้นฟันแตกจากสูตร $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{D}{L}\right)$ และปริมาตรที่สูญเสียจากสูตร $V = \frac{1}{2}WDL$ ตามหลักการดำเนินงานที่เตรียมไว้ พร้อมทั้งบันทึกผลลงในตาราง

2.สร้างสมการถดถอยเชิงเส้น

สร้างสมการถดถอยเชิงเส้น $Y = 4.86 + 0.52X_1 + 6.74X_2 - 2.15X_3 + 4.93X_4$ หาค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณจากข้อมูล ซึ่งจะใช้เมทริกซ์เป็นแหล่งเก็บข้อมูลเพื่อแปลงข้อมูลตารางขนาดใหญ่ ให้กลายเป็นตัวแปรทางคณิตศาสตร์เพียงตัวเดียว (X/Y) ป้อนข้อมูลใส่ในกรอบของเมทริกซ์ จากนั้นดำเนินการทางเมทริกซ์

3. ผลการทดลอง

3.1การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

เลือกกลุ่มตัวอย่างจากที่พบผู้ที่ประสบปัญหา มีความกังวลเกี่ยวกับรอยแตกของฟัน และผู้ที่มีอาการผุ

หรือ ฟันหักในโรงพยาบาลแผนกทันตกรรม โดยอาศัย
การสอบถามข้อมูลจากการวิเคราะห์ของทันตแพทย์
จากภาพเอกซเรย์

คนที่	อายุ	ความลึกของรอยแตก	ความกว้างของรอยแตก
1	15	2.1	0.30
2	15	2.5	0.35
3	16	2.7	0.40
4	16	3.0	0.45
5	16	3.2	0.50
6	17	3.4	0.55
7	17	3.6	0.60
8	18	3.8	0.65
9	18	4.0	0.70
10	18	4.2	0.75

ตารางที่ 1 ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 10 คน

3.2 การคำนวณองศาและปริมาตรที่สูญเสีย

นำข้อมูลข้างต้นมาแทนค่าในสูตรคำนวณค่า
มุมมองที่ทำในแนวดิ่งกับฟันที่บิ่นลงและปริมาตรที่
สูญเสียไป แล้วบันทึกผลลงในตาราง

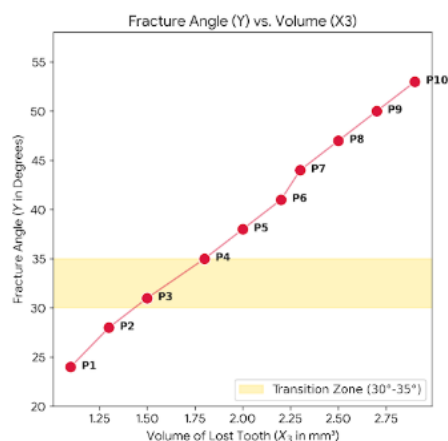
คนที่	X_1 (อายุ)	X_2 (ความลึกของรอย แตก)	X_3 (ปริมาตรเนื้อฟันสูญเสีย)	X_4 (ความกว้างของรอย แตก)	Y (องศาฟันแตก m°)
1	15	2.1	1.1	0.30	24
2	15	2.5	1.3	0.35	28
3	16	2.7	1.5	0.40	31
4	16	3.0	1.8	0.45	35
5	16	3.2	2.0	0.50	38
6	17	3.4	2.2	0.55	41
7	17	3.6	2.3	0.60	44
8	18	3.8	2.5	0.65	47
9	18	4.0	2.7	0.70	50
10	18	4.2	2.9	0.75	53

ตารางที่ 2 ข้อมูลองศาและปริมาตรที่สูญเสีย

3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์องศากับ

ปริมาตรที่สูญเสีย

จากการศึกษาความสัมพันธ์พบว่า องศาของ
รอยฟันแตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกของรอยแตก
ความกว้างของรอยแตก และปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสีย
และรอยฟันแตกที่มีมุมประมาณ 30–35 องศา เริ่มแสดง
ลักษณะของการเพิ่มขึ้นของความลึกและปริมาตรเนื้อฟัน
ที่สูญเสียอย่างต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญ



สรุปผลและอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจำลองพบว่า องศาของ
รอยฟันแตกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกของรอยแตก
ความกว้างของรอยแตก และปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสีย ซึ่ง
สอดคล้องกับหลักการทางกลศาสตร์ของวัสดุที่ว่า เมื่อรอย
แตกขยายตัวมากขึ้น โครงสร้างของฟันจะมีความแข็งแรง
ลดลงและเกิดการกระจายแรงเค้นที่สม่ำเสมอ ส่งผลให้
มีโอกาสเกิดการลุกลามของรอยแตกเพิ่มขึ้น ในข้อมูล
จำลองนี้ รอยฟันแตกที่มีมุมประมาณ 30–35 องศา เริ่ม
แสดงลักษณะของการเพิ่มขึ้นของความลึกและปริมาตร
เนื้อฟันที่สูญเสียอย่างต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญ จึงอาจใช้
เป็น เกณฑ์เบื้องต้นสำหรับการเฝ้าระวัง และพิจารณา
ตรวจวินิจฉัยเพิ่มเติม ทั้งนี้ ไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นค่า
มาตรฐานทางคลินิกหรือเป็นจุดที่จำเป็นต้องรักษา
เนื่องจากยังไม่ได้ศึกษาความสัมพันธ์กับอาการของผู้ป่วย
จริง

จากแบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ โดย
กำหนดให้องศาของรอยฟันแตกเป็นตัวแปรตาม และใช้
อายุ ความลึกของรอยฟันแตก ปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสีย
และความกว้างของรอยฟันแตกเป็นตัวแปรอิสระ พบว่า
แบบจำลองสามารถอธิบายแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่าง
ตัวแปรได้อย่างเป็นระบบ กล่าวคือ เมื่อความลึกของรอย
แตก ความกว้างของรอยแตก และปริมาตรเนื้อฟันที่
สูญเสียเพิ่มขึ้น ค่าองศาของรอยฟันแตกที่แบบจำลอง
ประมาณได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับ

สรุปผล

การศึกษาของคาของรอยฟันแตก

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{D}{L} \right)$$

เมื่อ θ แทน องศาของรอยแตก

L แทน ความยาวรอยแตก (มิลลิเมตร)

D แทน ความลึกของรอยแตก (มิลลิเมตร)

การคำนวณปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสีย อ้างอิงจากข้อมูล
การสแกน 3 มิติ

ปริมาตรเนื้อฟันที่สูญเสีย (V) ใช้การ

ประมาณเป็นปริซึมสามเหลี่ยม เมื่อให้รอยแตกมี
ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม

$$V = \frac{1}{2} WDL$$

เมื่อ L แทน ความยาวรอยแตก (มิลลิเมตร)

W แทน ความกว้างรอยแตก (มิลลิเมตร)

D แทน ความลึกของรอยแตก (มิลลิเมตร)

จากข้อมูลจำลองและแบบจำลองการถดถอยเชิงเส้น
พหุคูณ

$$Y = 4.86 + 0.52X_1 + 6.74X_2 - 2.15X_3 + 4.93X_4$$

เมื่อ X_1 แทน อายุ (ปี)

X_2 แทน ความลึกของรอยแตก (มิลลิเมตร)

X_3 แทน ปริมาตรเนื้อฟันสูญเสีย (ลูกบาศก์มิลลิเมตร)

X_4 แทน ความกว้างของรอยแตก (มิลลิเมตร)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วย
ความกรุณาและการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ผู้จัดทำขอกราบ
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราช
วิทยาลัย เชียงราย ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และ
ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนเอื้อเฟื้อสถานที่
วัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อ
การดำเนินโครงการจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณศูนย์ทันตกรรม โรงพยาบาล
เชียงใหม่ จังหวัดพะเยา ที่ได้อนุเคราะห์ข้อมูลและให้
ความร่วมมือในการดำเนินการศึกษา อันเป็นประโยชน์
อย่างยิ่งต่อการวิเคราะห์และพัฒนาโครงการครั้งนี้

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมใน
การสนับสนุนทั้งทางวิชาการและกำลังใจ จนทำให้
โครงการประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ และหวัง
เป็นอย่างยิ่งว่าโครงการฉบับนี้จะ เป็นประโยชน์ต่อ
การศึกษา การวิจัย และการพัฒนานวัตกรรมในอนาคต
ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

อัครเตชากร, ธนาพันธ์. (2550). *การเปรียบเทียบ
วิธีการรวมตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ
[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย]*. Chulalongkorn University
Electronic Theses and Dissertations (Chula
ETD).

<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/18832>

Mondelli, J., Steagall, L., Ishikiriama, A., de Lima
Navarro, M. F., & Soares, F. B. (1980). Fracture
strength of human teeth with cavity
preparations. *The Journal of Prosthetic
Dentistry*, 43(4), 419–422.

Reeh, E. S., Messer, H. H., & Douglas, W. H.
(1989). Reduction in tooth stiffness as a result
of endodontic and restorative procedures.
Journal of Endodontics, 15(11), 512–516.
[https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(89\)80191-8](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(89)80191-8)

Nalla, R. K., Imbeni, V., Nanci, A., Boyce, A. M.,
& Ritchie, R. O. (2003). Microstructural
pathways of crack propagation.

[https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(02\)00418-2](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(02)00418-2)