

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการวิจัย

อภิปรายผลการทดลองตอนที่ 1

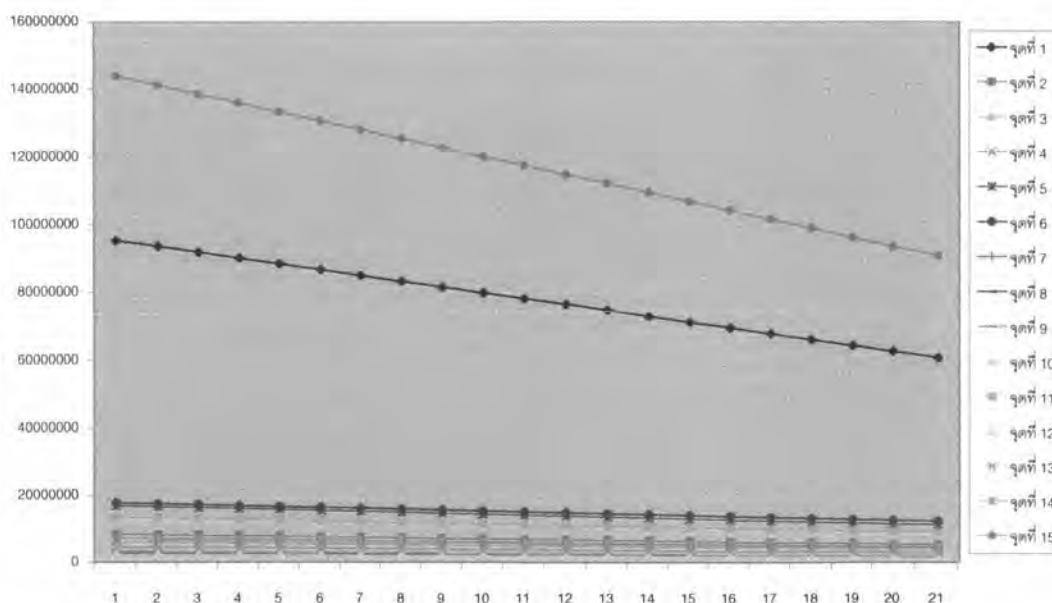
กลุ่มทดลองที่ 1 พืชนปลอมไฮบริดที่ถูกรองรับด้วยรากเทียม จำนวน 3 รากเทียม

กลุ่มทดลองที่ 2 พืชนปลอมไฮบริดที่ถูกรองรับด้วยรากเทียม จำนวน 5 รากเทียม

จากการทดลองตอนที่ 1 ทดสอบให้แรงกดเคี้ยวลงบนด้านสลับฟันของพืชนปลอมไฮบริดที่ถูกรองรับด้วยรากเทียมจำนวน 3 รากเทียมในกลุ่มทดลองที่ 1 และพืชนปลอมไฮบริดที่ถูกรองรับด้วยรากเทียมจำนวน 5 รากเทียมในกลุ่มทดลองที่ 2 พบว่าเกิดการสะสมของแรงเคี้ยวที่บริเวณผิวรากเทียมที่บริเวณคอของรากเทียมสูงกว่าแรงเคี้ยวบริเวณผิวของรากเทียมส่วนอื่นๆ และจากภาพ 4.3 และ 4.11 แสดงให้เห็นว่าในกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 มีการสะสมของแรงเคี้ยวที่บริเวณด้านหลังของรากเทียมตำแหน่งสุดท้ายในขากรรไกรมากกว่าที่รากเทียมที่อยู่ด้านหน้า น่าจะมีสาเหตุจากแรงกดเคี้ยวทำให้เกิดการบิดงอของพืชนปลอมไฮบริดและรากเทียม จึงเกิดการสะสมของแรงเคี้ยวสูงที่ตำแหน่งที่พืชนปลอมเชื่อมต่อกับรากเทียมส่วนที่ฝังในกระดูกซึ่งเป็นบริเวณที่มีกระดูกหุ้มรอบรากเทียมและมีค่ามอดุลัสยืดหยุ่น (Young's Modulus of Elasticity) เปลี่ยนแปลงจากบริเวณด้านบดเคี้ยวและรอบๆพืชนปลอมไฮบริดที่ไม่มีกระดูกหุ้มรอบพืชนปลอม ค่ามอดุลัสยืดหยุ่นเป็นอัตราส่วนระหว่างหน่วยแรง (Stress) กับหน่วยการยืดหดตัวของวัสดุ (Strain or unit deformation) ที่อยู่ในช่วงขีดยืดปฏิกิริยา (Proportional limit) วัสดุที่มีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นสูงจะมีความแข็งตึงสูง (stiffness) หมายความว่าวัสดุนั้นมีคุณสมบัติที่ต้านทานหน่วยแรงที่กระทำต่อวัสดุเพื่อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนรูปสูง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเมื่อมีแรงกดเคี้ยวมากกระทำจึงทำให้เกิดการสะสมของแรงเคี้ยวในบริเวณที่วัสดุมีความสามารถในการเปลี่ยนรูปได้แตกต่างกันเพราะมีค่ามอดุลัสยืดหยุ่นที่แตกต่างกัน จากภาพ 4.3 แสดงให้เห็นว่าบริเวณที่พบการสะสมของแรงเคี้ยวที่สูงที่สุดคือบริเวณที่แสดงด้วยแถบสีส้มและสีแดง ซึ่งเป็น

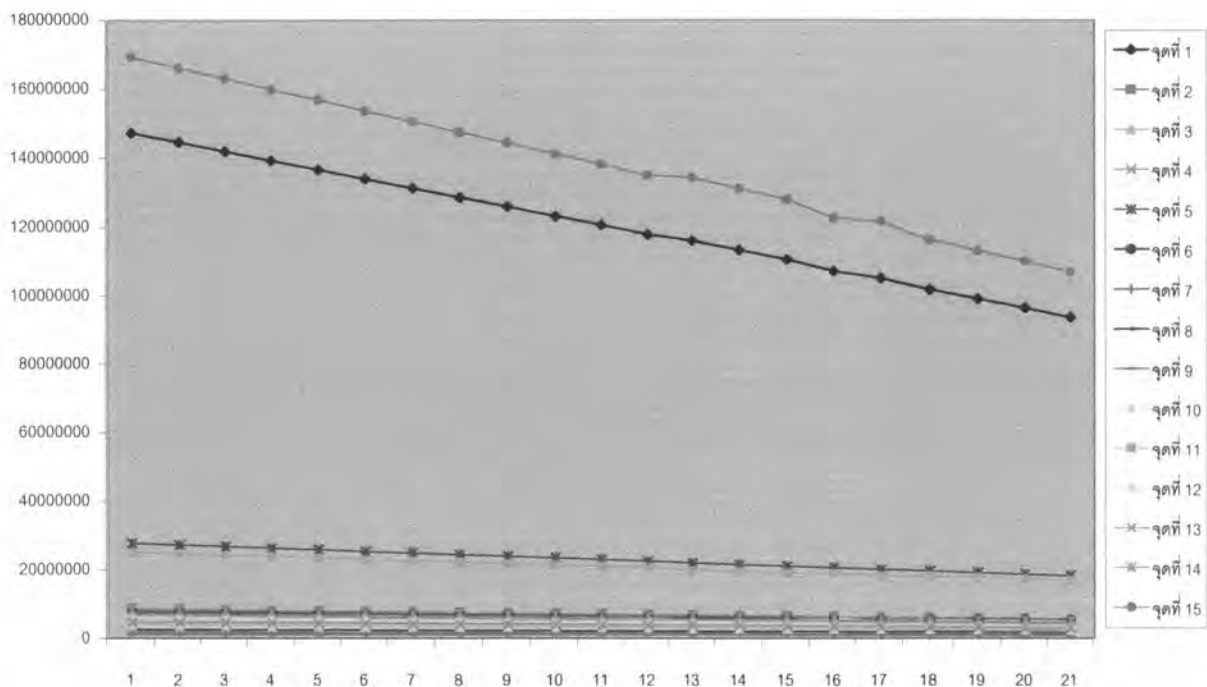
บริเวณที่คำนวณแรงเค้นได้ประมาณ 551,495,760 - 588,262,144 Pa พบที่บริเวณคอของรากเทียมตำแหน่งท้ายสุดทั้งสองข้างของขากรรไกร ปริมาณแรงเค้นที่คำนวณได้จากแบบจำลองนั้น ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถนำมาทำนายได้ว่าในขากรรไกรของมนุษย์จะเกิดการสะสมของแรงเค้นดังที่ทดสอบได้จากแบบจำลอง แต่แรงเค้นที่วัดได้จากแบบจำลองทั้งสองสามารถนำมาเปรียบเทียบและอธิบายความแตกต่างของการสะสมแรงเค้นเมื่อออกแบบให้จำนวนและการเรียงตัวของของรากเทียมแตกต่างกันได้

ปริมาณแรงเค้นในกลุ่มทดลองที่ 1 ถูกแสดงไว้ด้วยเส้นกราฟของสมการแสดงความถดถอยซึ่งได้มาจากความสัมพันธ์ของแรงเค้นกับปริมาณแรงบิดเดียว ดังแสดงในรูปที่ 5.1 พบว่าตำแหน่งที่มีการสะสมของแรงเค้นสูงที่สุดคือ จุดวัดที่ 15 และตำแหน่งที่มีการสะสมของแรงเค้นรองลงมาคือตำแหน่งของจุดวัดที่ 1 ในขณะที่ตำแหน่งอื่นๆพบการสะสมของปริมาณแรงเค้นที่ไม่แตกต่างกันมากนักและมีปริมาณแรงเค้นสะสมต่ำกว่า



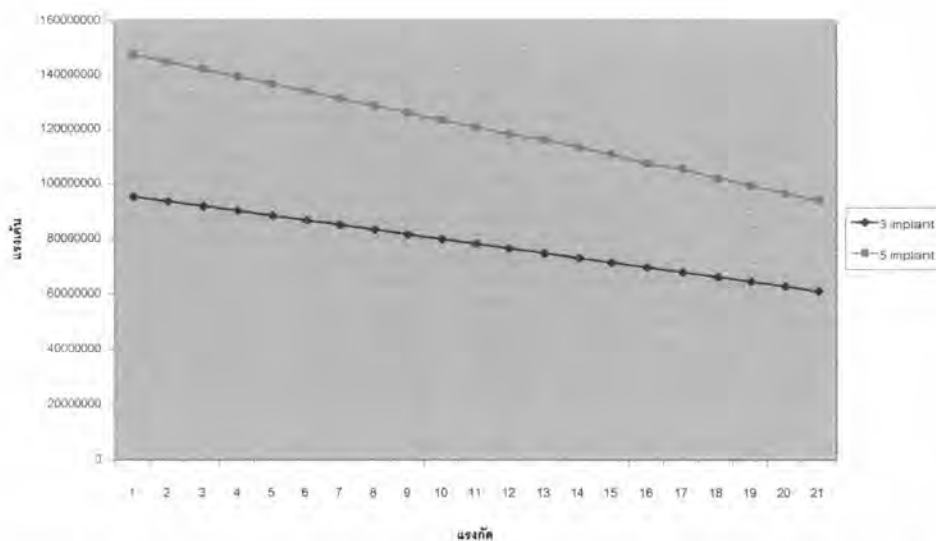
ภาพที่ 5.1 แสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดต่างๆ ในกลุ่มทดลองที่ 1 การทดลองตอนที่ 1

ปริมาณแรงเค้นในกลุ่มทดลองที่ 2 ถูกแสดงไว้ดังภาพ 5.2 จุดวัดที่ 15 เป็นบริเวณที่มีการสะสมของแรงเค้นสูงกว่าจุดวัดอื่น ตำแหน่งที่พบการสะสมของแรงเค้นรองลงมาคือจุดวัดที่ 1 และที่จุดวัดอื่นๆมีการสะสมของแรงเค้นในระดับที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งจะเห็นว่าผลที่ได้จากกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มนั้นมีลักษณะคล้ายคลึง โดยจุดวัดที่พบปริมาณแรงเค้นสูงสุดนั้นอยู่ในบริเวณที่วัสดุเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติโมดูลัสยืดหยุ่น และมักจะเป็นตำแหน่งท้ายสุดของรากเทียมทั้งสองข้าง



ภาพที่ 5.2 แสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดต่างๆ ในกลุ่มทดลองที่ 2 การทดลองตอนที่ 1

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแรงเค้นที่วัดได้ ณ จุดวัดที่ 1 พบว่ากลุ่มทดลองที่ 2 (5 รากเทียม) มีปริมาณแรงเค้นที่สะสมมากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 (3 รากเทียม) ดังที่ได้แสดงด้วยเส้นตรงสองเส้นที่แทนค่าแรงเค้นที่วัดได้จากแต่ละกลุ่มทดลองในภาพที่ 5.3 เส้นตรงทั้งสองเส้นมีค่าแตกต่างและแยกออกจากกันอย่างชัดเจน

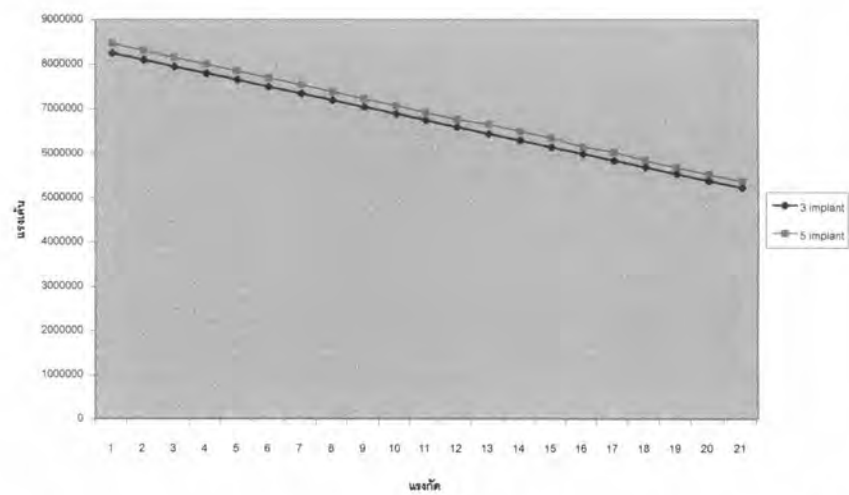


ภาพที่ 5.3 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 1 (ผลการทดลองตอนที่ 1)

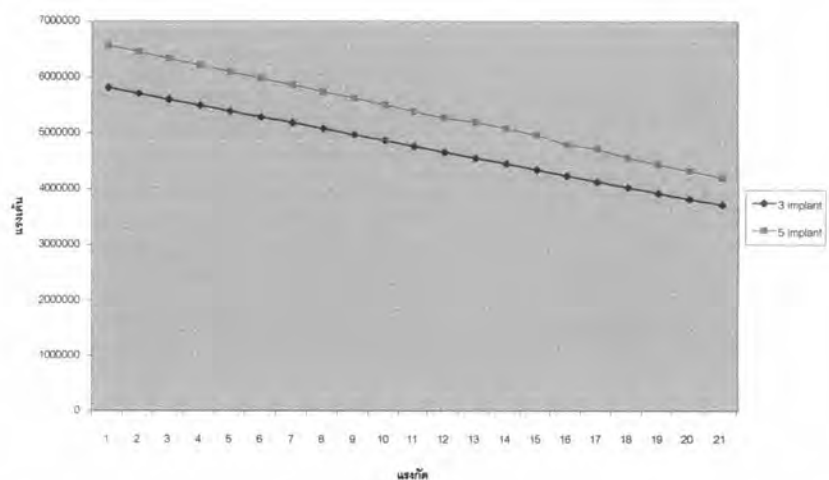
ณ ตำแหน่งวัดที่ 1 เป็นบริเวณด้านหลังของรากเทียมตำแหน่งที่อยู่ด้านท้ายที่สุดของขากรรไกร จากกราฟดังที่แสดงในภาพที่ 5.1 จะเห็นว่าปริมาณแรงเค้นที่สะสม ณ จุดวัดที่ 1 ในกลุ่มทดลองที่ 2 มากกว่าในกลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งตรงข้ามกับผลการทดลองที่คาดไว้ว่า ในกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งมีบริเวณรองรับแรงเป็นรากเทียมจำนวน 5 รากเทียมน่าจะเป็นบริเวณรองรับแรงที่ดีกว่าและมีการสะสมของแรงเค้นที่รากเทียมตำแหน่งต่างๆน้อยกว่าในกลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งมีบริเวณรองรับแรงเป็นรากเทียมเพียงแค่ 3 รากเทียม

เมื่อพิจารณาที่ตำแหน่งวัดอื่นๆ พบว่า ณ จุดวัดที่ 2, 3, 4 และ 5 ซึ่งเป็นจุดวัดที่อยู่รอบรากเทียมตำแหน่งที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ 5.4, 5.5, 5.6 และ 5.7 ตามลำดับ ค่าแรงเค้น ณ จุดวัดเหล่านั้นในกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งมีลักษณะเป็นเช่นเดียวกับลักษณะที่เกิดขึ้น ณ จุดวัดที่ 1 แต่มีข้อสังเกตว่า ปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 1 และ 5 ซึ่งมีตำแหน่งอยู่ในบริเวณขอบบนของกระดูกอบรากเทียมสูงกว่าปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 2, 3 และ 4 ดังแสดงในภาพที่ 5.1 และ 5.2 เหตุผลที่เกิดการสะสมของแรงเค้นลักษณะนี้น่าจะเนื่องจากคุณสมบัติที่แตกต่าง

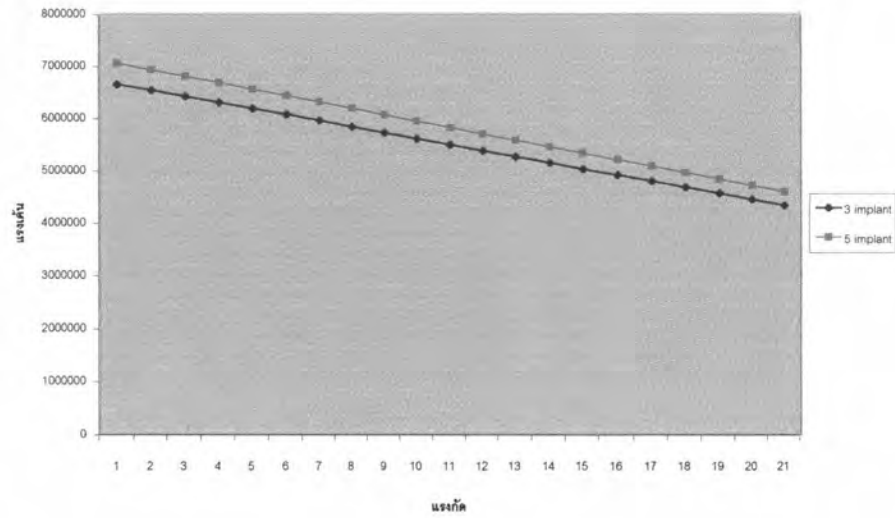
กันของวัสดุตั้งที่ได้กล่าวไปแล้ว นอกจากนั้นยังพบว่าส่วนต่างของปริมาณแรงเค้นระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ณ จุดวัดที่ 1 และ 5 มีส่วนต่างมากกว่าปริมาณแรงเค้นระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ณ จุดวัดที่ 2, 3, และ 4 โดยกลุ่มทดลองที่ 2 พบการสะสมของแรงเค้นที่สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ณ จุดวัดที่ 1 คิดเป็น 35%, ณ จุดวัดที่ 2 คิดเป็น 3%, ณ จุดวัดที่ 3 คิดเป็น 12%, ณ จุดวัดที่ 4 คิดเป็น 6% และ ณ จุดวัดที่ 5 คิดเป็น 39% แสดงว่าในจุดวัดบริเวณกระดูกคอรัศมีได้แสดงความแตกต่างของปริมาณแรงเค้นอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบการสะสมของแรงเค้นระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม



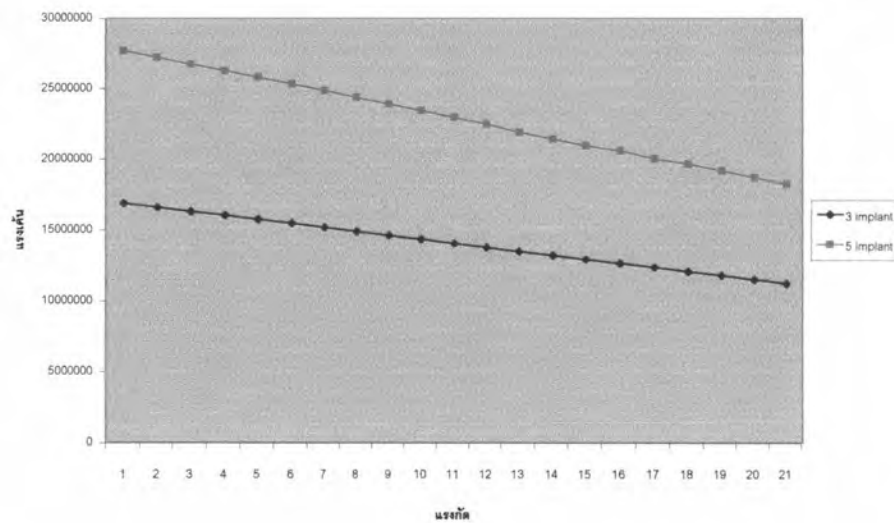
ภาพที่ 5.4 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 2 (ผลการทดลองตอนที่ 1)



ภาพที่ 5.5 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 3 (ผลการทดลองตอนที่ 1)



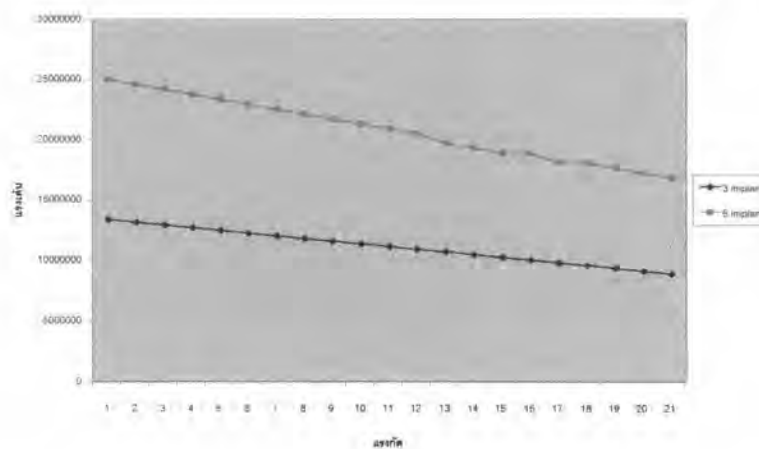
ภาพที่ 5.6 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 4 (ผลการทดลองตอนที่ 1)



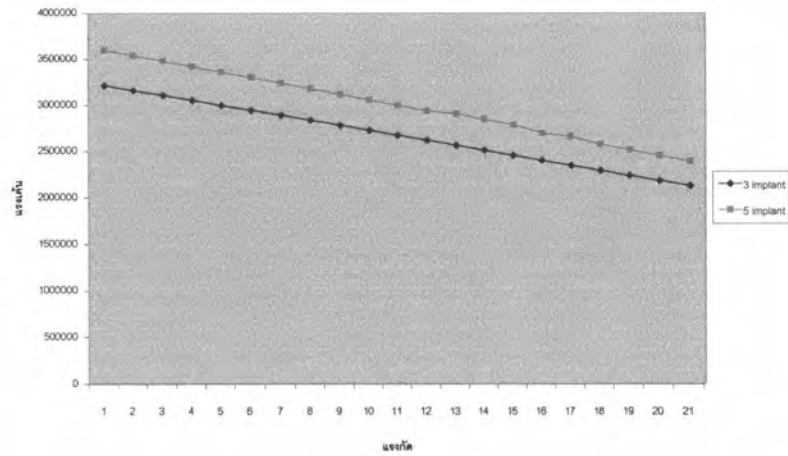
ภาพที่ 5.7 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 5 (ผลการทดลองตอนที่ 1)

ณ จุดวัดที่ 11, 12, 13, 14 และ 15 ซึ่งเป็นจุดวัดรอบรากเทียมตำแหน่งที่ 5 เป็นรากเทียมที่อยู่ด้านท้ายของขากรรไกรคนละด้านกับรากเทียมตำแหน่งที่ 1 พบว่าลักษณะของการกระจายแรงเค้นเป็นแบบเดียวกันกับแรงเค้นที่พบรอบรากเทียม

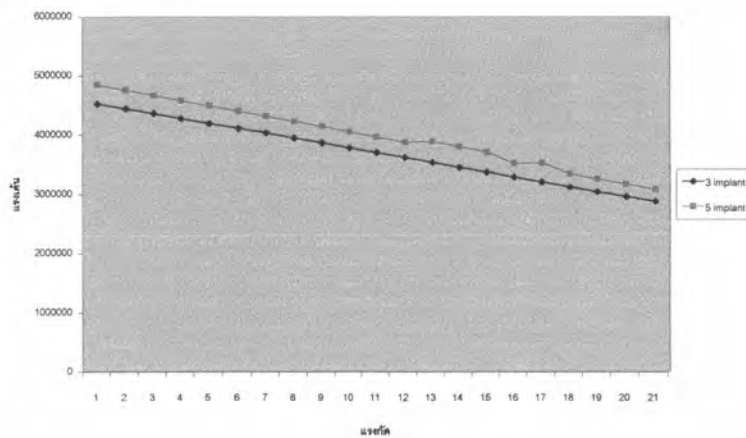
ตำแหน่งที่ 1 คือพบว่าแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 11 และ 15 ซึ่งอยู่ในบริเวณขอบบนของกระดูกอบราก็ยิ่งสูงกว่แรงเค้นที่วัดได้ในตำแหน่งที่ 12, 13 และ 14 และแรงเค้น ณ จุดวัด 11-15 ในกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 โดย ณ จุดวัดที่ 11 คิดเป็น 47%, ณ จุดวัดที่ 12 คิดเป็น 11%, ณ จุดวัดที่ 13 คิดเป็น 7%, ณ จุดวัดที่ 14 คิดเป็น 13% และ ณ จุดวัดที่ 15 คิดเป็น 15% จะเห็นว่าส่วนต่างของปริมาณแรงเค้นที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองสองกลุ่ม ณ จุดวัดที่ 11 สูงกว่าปริมาณแรงเค้นที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองสองกลุ่ม ณ จุดวัดที่ 12, 13, 14 และ 15 ดังที่แสดงในภาพที่ 5.8, 5.9, 5.10, 5.11 และ 5.12 ตามลำดับ สาเหตุที่จุดวัดที่ 15 บนราก็ยิ่งมีตำแหน่งที่ 5 นี้มีส่วนต่างระหว่างสองกลุ่มไม่มากนัก อาจจะเนื่องมาจาก แรงเค้นที่เกิดขึ้นจะมีการสะสมอยู่ที่บริเวณนี้สูงมากอยู่แล้วทั้งสองกลุ่มแบบจำลอง จึงทำให้ไม่เห็นความแตกต่างชัดเจน



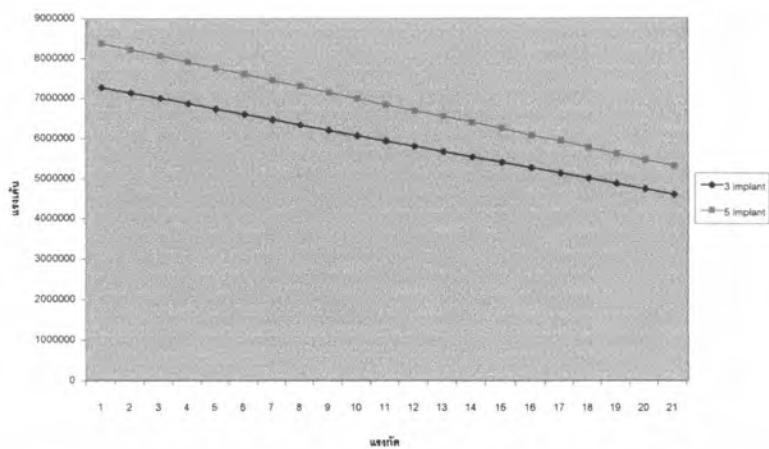
ภาพที่ 5.8 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 11 (ผลการทดลองตอนที่ 1)



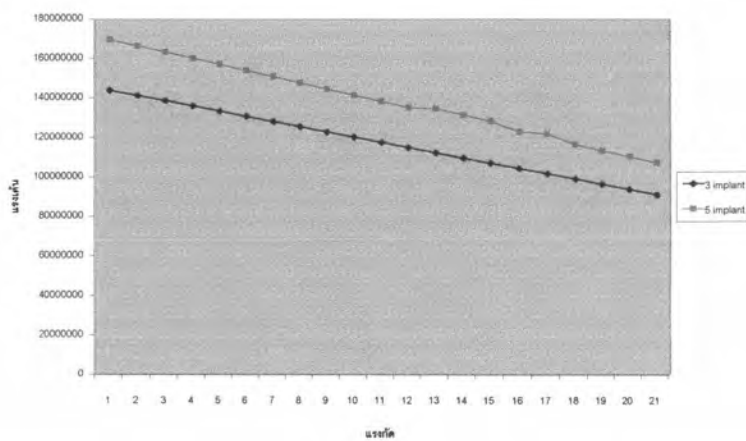
ภาพที่ 5.9 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 12 (ผลการทดลองตอนที่ 1)



ภาพที่ 5.10 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 13 (ผลการทดลองตอนที่ 1)

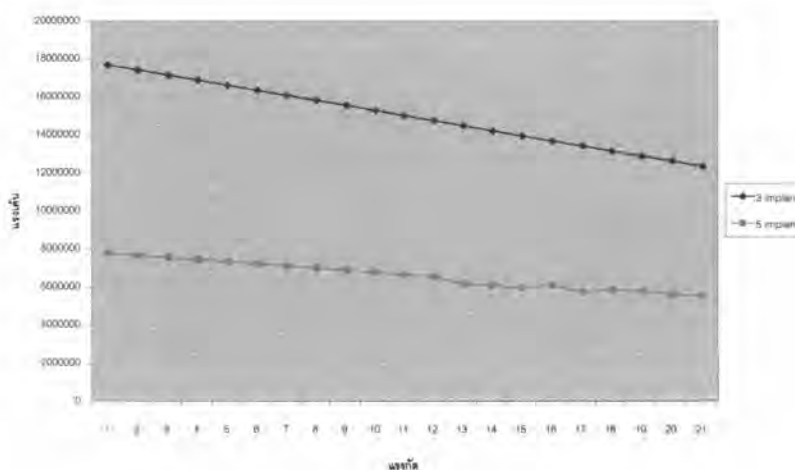


ภาพที่ 5.11 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 14 (ผลการทดลองตอนที่ 1)

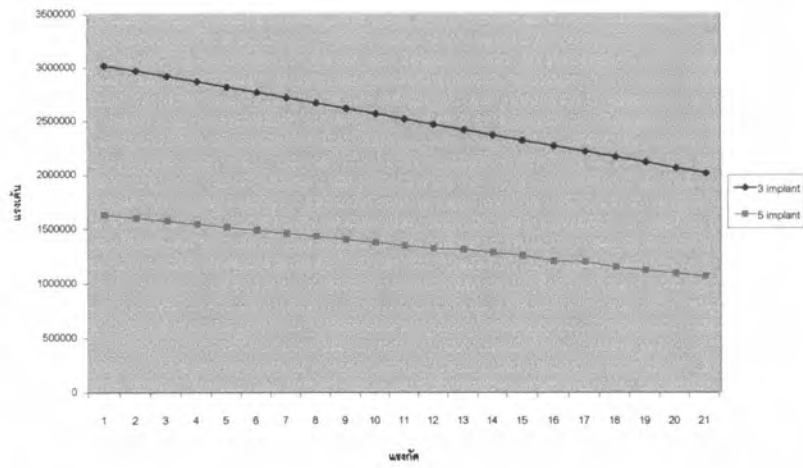


ภาพที่ 5.12 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 15 (ผลการทดลองตอนที่ 1)

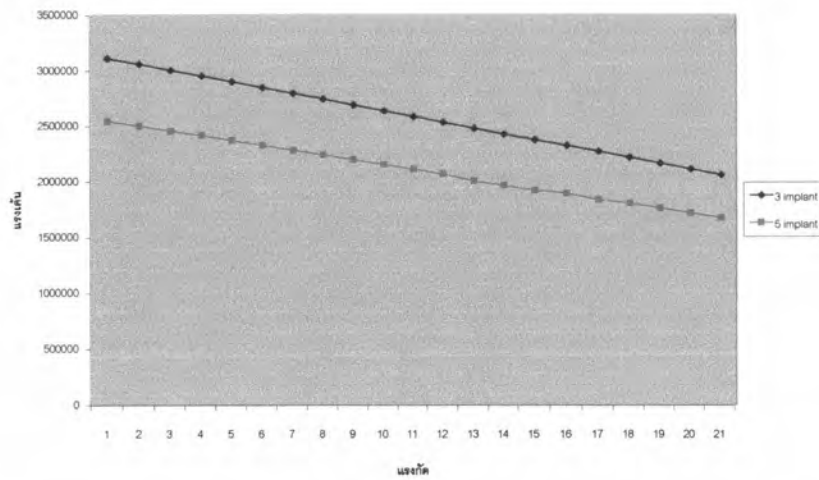
เมื่อพิจารณาการกระจายของแรงเค้นรอบรากเทียมตำแหน่งที่ 3 ซึ่งเป็น รากเทียมตำแหน่งหน้าที่สูงสุดในขากรรไกร พบว่าการกระจายของแรงเค้นรอบรากเทียม ณ จุดวัดที่ 6 และ 10 ซึ่งเป็นตำแหน่งภายในบริเวณกระดูกคอรีติคัลสูงกว่าแรงเค้นรอบ รากเทียมตำแหน่งภายในบริเวณกระดูกโปร่ง ณ จุดวัดที่ 7, 8 และ 9 เช่นเดิม แต่ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแรงเค้นระหว่างกลุ่มทดลองสองกลุ่มพบว่า มีลักษณะตรงกัน ข้ามกับผลสรุปจากรากเทียมตำแหน่งที่ 1 และ 5 กล่าวคือ แรงเค้นที่วัดได้ ณ จุดวัด ที่ 6, 7, 8, 9 และ 10 ในกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่าแรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มทดลองที่ 2 ดังที่ได้แสดงใน ภาพที่ 5.13, 5.14, 5.15, 5.16 และ 5.17 ตามลำดับ โดยพบว่า ณ จุดวัดที่ 6 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 56%, ณ จุดวัดที่ 7 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 46%, ณ จุดวัดที่ 8 แรงเค้นที่ วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 19%, ณ จุดวัดที่ 9 แรงเค้นที่วัดได้จาก กลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 57%, ณ จุดวัดที่ 10 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 52-58%



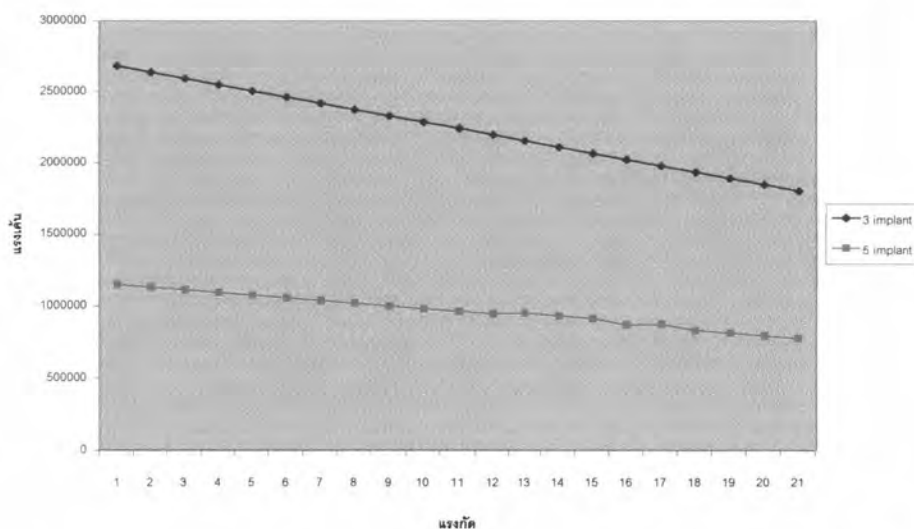
ภาพที่ 5.13 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 6 (ผลการทดลองตอนที่ 1)



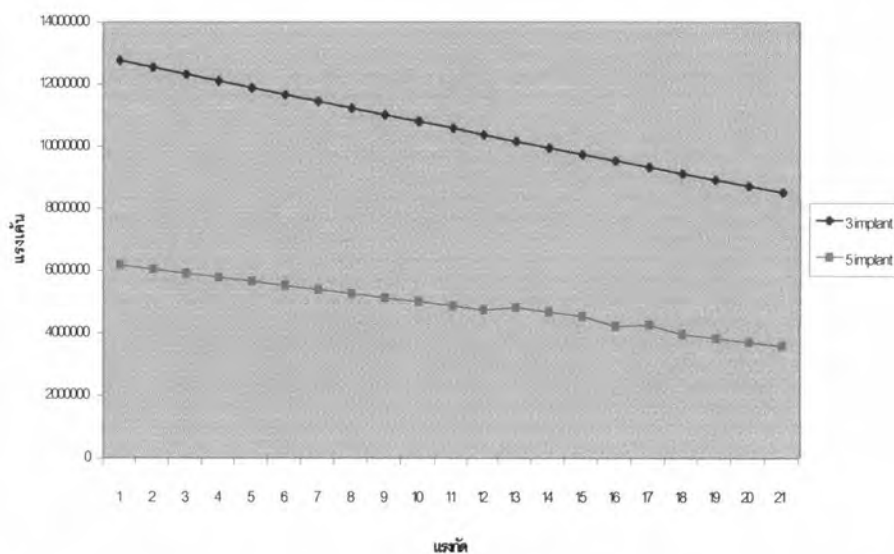
ภาพที่ 5.14 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 7 (ผลการทดลองตอนที่ 1)



ภาพที่ 5.15 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 8 (ผลการทดลองตอนที่ 1)



ภาพที่ 5.16 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 9 (ผลการทดลองตอนที่ 1)



ภาพที่ 5.17 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 10 (ผลการทดลองตอนที่ 1)

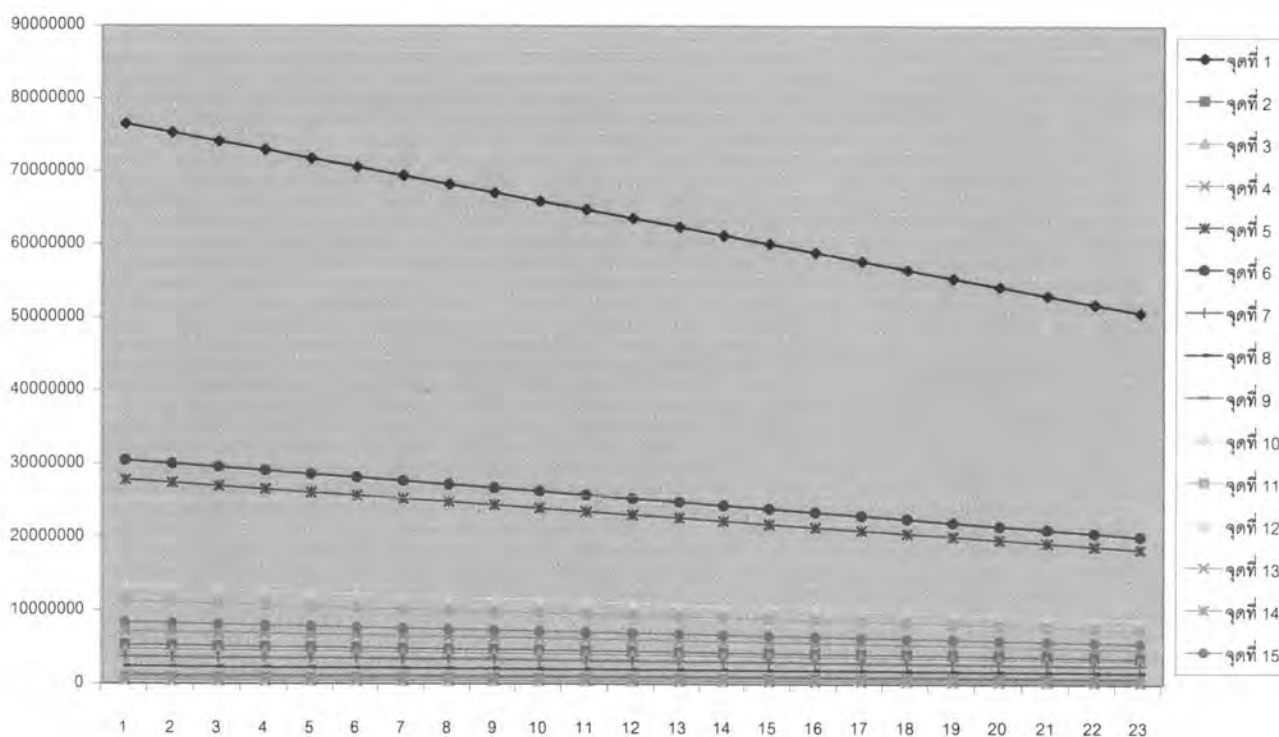
เมื่อพิจารณาที่รากเทียมทั้งสามตำแหน่ง พบว่าแต่ละตำแหน่งของรากเทียมเกิดการกระจายของแรงเค้นที่แตกต่างกันระหว่างสองกลุ่มอย่างชัดเจน ซึ่งสามารถยืนยันได้ด้วยค่าทางสถิติซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 9 แต่จะเห็นว่าที่รากเทียมตำแหน่งที่ 1 และ 5 พบการสะสมของแรงเค้นในกลุ่มทดลองที่ 1 น้อยกว่ากลุ่มทดลอง

ที่ 2 ส่วนรากเทียมตำแหน่งที่ 3 พบการสะสมของแรงเค้นในกลุ่มทดลองที่ 2 น้อยกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 แต่มีข้อสังเกตว่าความแตกต่างของแรงเค้นที่สะสมบริเวณรากเทียมตำแหน่งที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีมากกว่าที่รากเทียมตำแหน่งอื่นๆ แม้กระทั่ง ณ จุดวัดที่อยู่ในกระดูกโปร่ง ดังนั้น แม้ว่ากลุ่มที่ 1 จะวัดแรงเค้นได้ต่ำกว่ากลุ่มที่ 2 เป็นจำนวน 10 จุด จากจุดวัดทั้งหมด 15 จุด แต่ก็ไม่สามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองกลุ่มที่ 1 จะทำให้เกิดการสะสมของแรงเค้นที่ต่ำกว่า เพราะปริมาณแรงเค้นที่น้อยกว่านั้นมียระดับที่ไม่แตกต่างกันมากนัก และใน 5 จุดวัดที่เหลือและมีตำแหน่งบนรากเทียมที่ 3 นั้นกลุ่มที่ 1 พบการสะสมของแรงเค้นที่สูงกว่ากลุ่มที่สองอย่างมาก น่าจะมีสาเหตุมาจากกลุ่มที่ 2 มีจำนวนรองรับรากเทียมมากกว่ากลุ่มที่ 1 จึงทำให้การกระจายของแรงบนด้านบดเคี้ยวไปยังรากเทียมที่รองรับฟันปลอมมีความสม่ำเสมอบนทุกรากเทียม จึงไม่มีการสะสมของแรงเค้นที่รากเทียมตำแหน่งหนึ่งตำแหน่งใดเป็นพิเศษ ต่างจากกลุ่มที่ 1 ที่จะพบการสะสมของแรงเค้นที่รากเทียมที่ 3 ซึ่งอยู่ด้านหน้าของขากรรไกรในสัดส่วนที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับปริมาณแรงเค้นบริเวณอื่นๆ

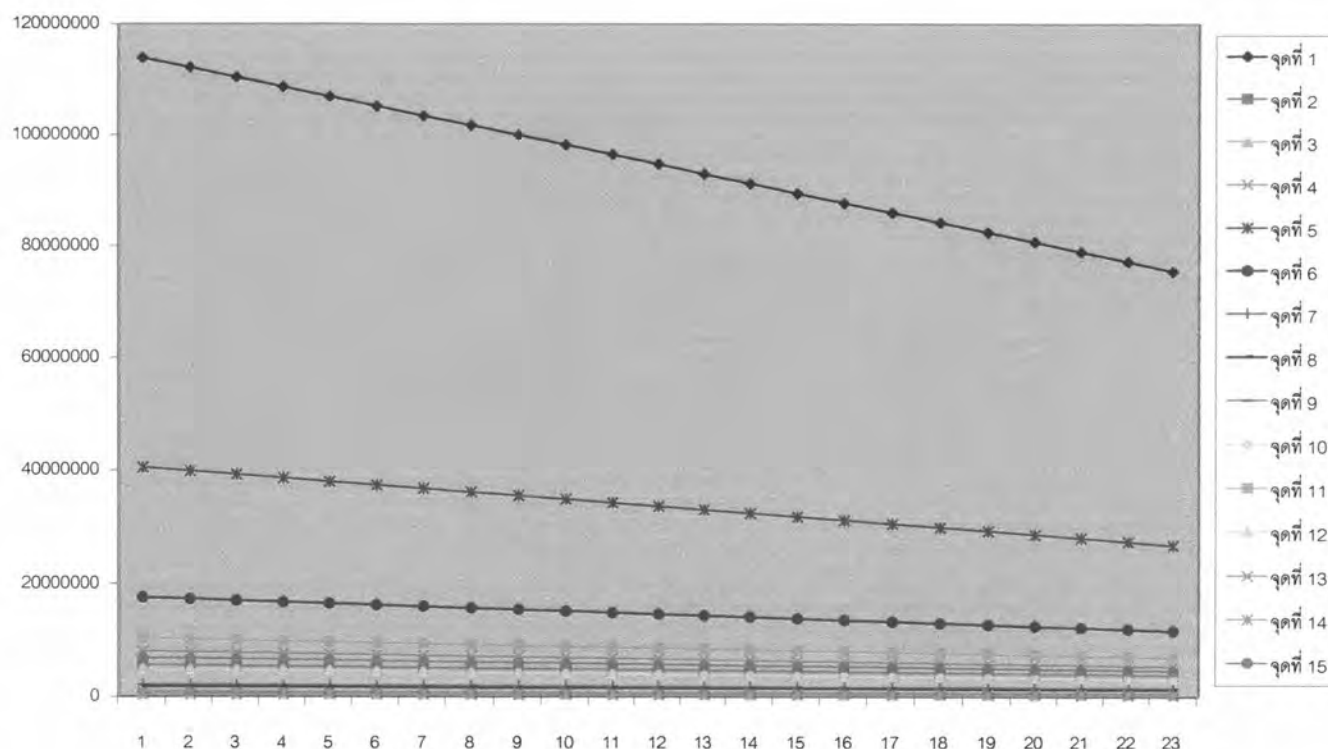
จากปริมาณแรงเค้นที่แสดงในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม จะเห็นว่าบริเวณที่พบปริมาณแรงเค้นสูงที่สุดในแต่ละแบบจำลองอยู่ที่ด้านหลังของรากเทียมตำแหน่งสุดท้ายทั้งสองข้าง แต่รูปแบบการกระจายของแรงเค้นที่รากเทียมตำแหน่งอื่นๆ ในแบบจำลองแตกต่างกันไปตามจำนวนรากเทียมที่รองรับฟันปลอมอยู่ ดังที่พบว่าแรงเค้นที่เกิดในแบบจำลองทั้งสองกลุ่มที่มีจำนวนรากเทียมรองรับต่างกันก็จะเกิดการสะสมของแรงเค้นที่แตกต่างกัน ดังนั้นถ้าวางแผนการรักษาโดยใช้รากเทียมรองรับฟันปลอมชนิดไฮบริดเพียงแค่ 3 รากเทียมจะทำให้เกิดแรงเค้นรอบรากเทียมในตำแหน่งด้านหน้าของขากรรไกรเป็นปริมาณที่สูงมากกว่าถ้าวางแผนการรักษาโดยใช้รากเทียมรองรับฟันปลอมชนิดไฮบริด 5 รากเทียม ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุของการละลายตัวของกระดูกรอบรากเทียมที่อยู่ด้านหน้าและเกิดความล้มเหลวของฟันปลอมตามมาในภายหลัง

อภิปรายผลการทดลองตอนที่ 2

ตอนที่ 2 ลักษณะของแรงบิดเคียวจะมีตำแหน่งลงที่ด้านเดียวของขากรรไกรซึ่งอยู่บริเวณรากเทียมตำแหน่งที่ 1 ดังนั้นจึงเกิดแรงที่รากเทียมตำแหน่งที่ 3 และ 5 ในลักษณะที่คล้ายกับคานงัด ปริมาณแรงเค้นของแต่ละกลุ่มทดลองได้แสดงไว้ดังภาพที่ 5.18 และ 5.19 ซึ่งจะเห็นว่าในกลุ่มทดลองที่ 1 ณ จุดวัดที่ 1 มีการสะสมของแรงเค้นที่สูงกว่าจุดวัดอื่นๆ รองลงมาคือจุดวัดที่ 6 และจุดวัดที่ 5 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่อยู่บริเวณขอบบนของกระดูกอบรากเทียม ส่วนตำแหน่งอื่นๆพบว่าปริมาณแรงเค้นใกล้เคียงกัน ในกลุ่มทดลองที่ 2 ณ จุดวัดที่ 1 มีการสะสมของแรงเค้นที่สูงกว่าจุดวัดอื่นๆ รองลงมาคือจุดวัดที่ 5 และจุดวัดที่ 6 ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มทดลองที่ 1

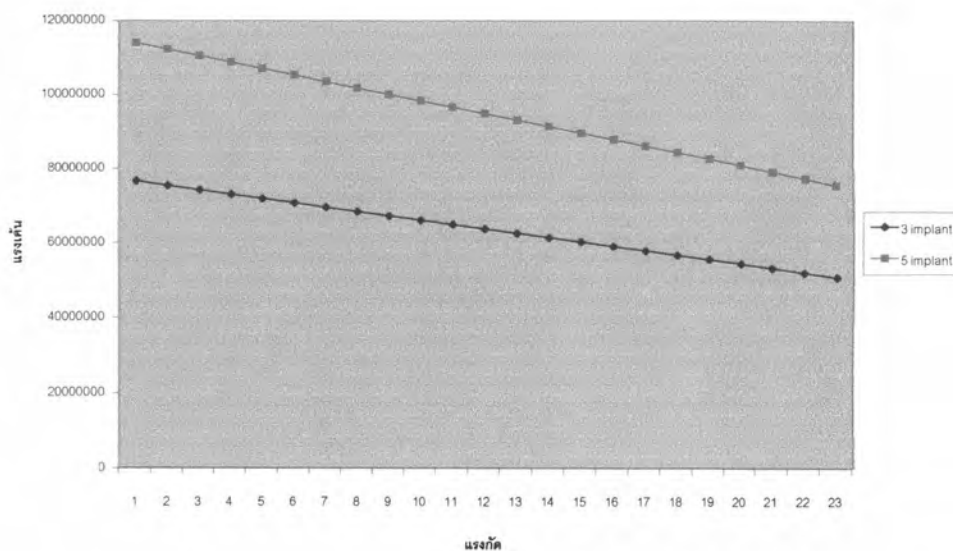


ภาพที่ 5.18 แสดงปริมาณแรงเค้น ณ ตำแหน่งต่างๆ ในกลุ่มทดลองที่ 1 การทดลองตอนที่ 2

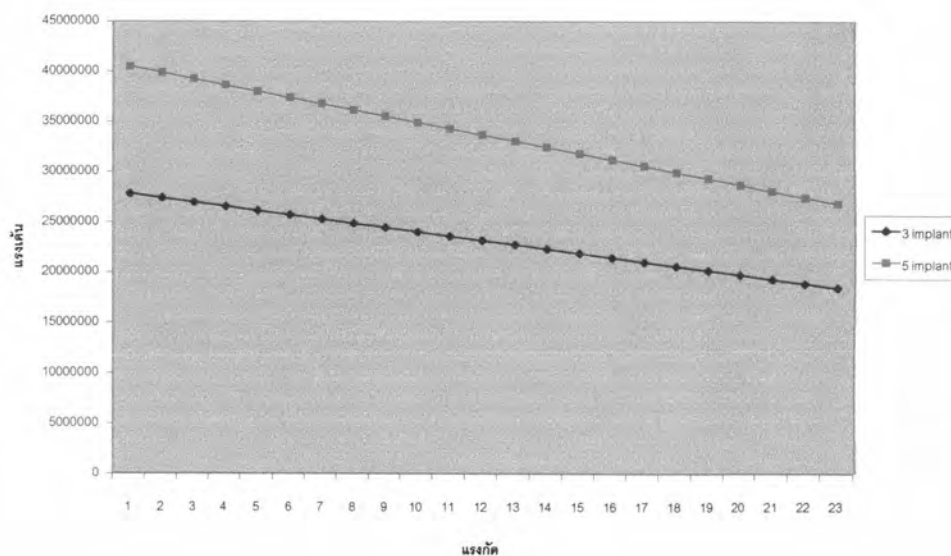


ภาพที่ 5.19 แสดงปริมาณแรงเค้น ณ ตำแหน่งต่างๆ ในกลุ่มทดลองที่ 2 การทดลองตอนที่ 2

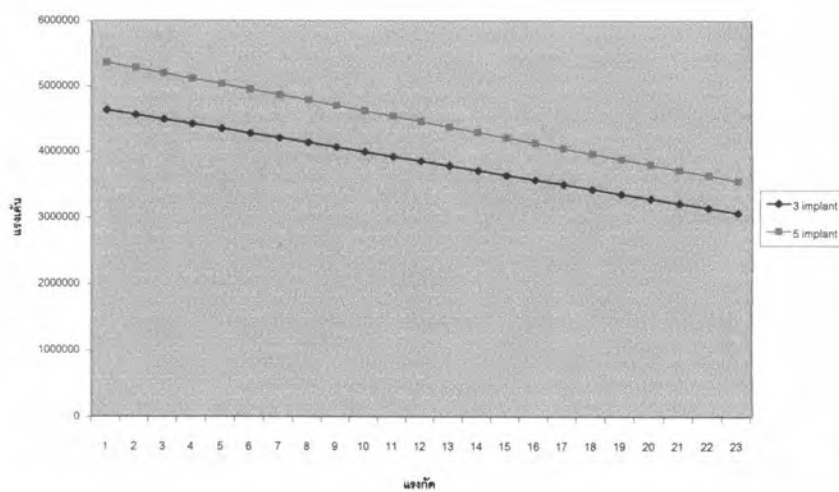
เมื่อพิจารณาแรงเค้นในแต่ละจุดวัด พบว่าแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 1-5 รอบรากเทียมตำแหน่งที่ 1 ที่วัดได้จากกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าสูงกว่าแรงเค้นที่วัดได้รอบรากเทียมตำแหน่งที่ 1 ณ จุดวัดที่ 1-5 จากกลุ่มทดลองที่ 1 ดังแสดงจากภาพที่ 5.20, 5.21, 5.22, 5.23 และ 5.24 โดยพบว่า ณ จุดวัดที่ 1 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 2 มากกว่า กลุ่มที่ 1 คิดเป็น 33%, ณ จุดวัดที่ 2 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 2 มากกว่า กลุ่มที่ 1 คิดเป็น 6%, ณ จุดวัดที่ 3 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 2 มากกว่า กลุ่มที่ 1 คิดเป็น 14%, ณ จุดวัดที่ 4 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 2 มากกว่า กลุ่มที่ 1 คิดเป็น 9%, ณ จุดวัดที่ 5 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 2 มากกว่า กลุ่มที่ 1 คิดเป็น 31%



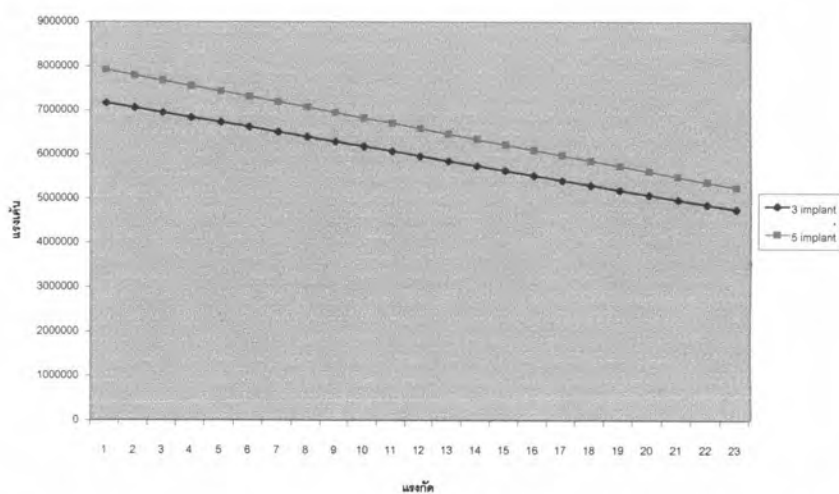
ภาพที่ 5.20 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 1 (ผลการทดลองตอนที่ 2)



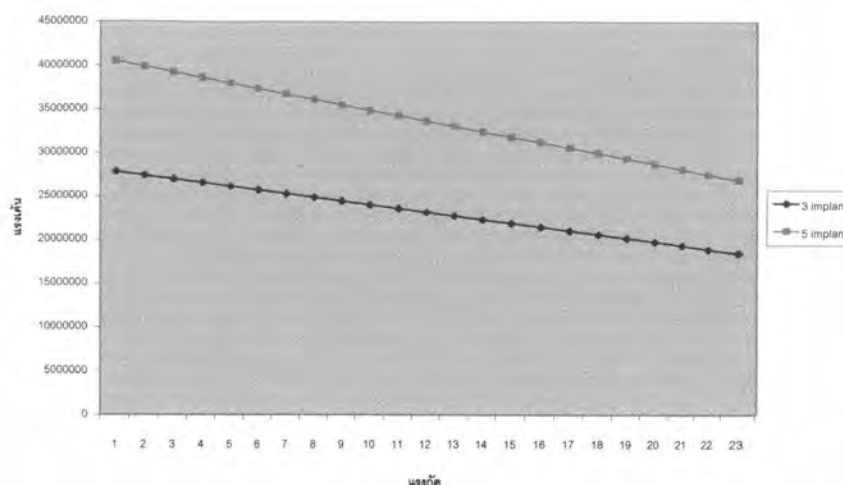
ภาพที่ 5.21 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 2 (ผลการทดลองตอนที่ 2)



ภาพที่ 5.22 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 3 (ผลการทดลองตอนที่ 2)

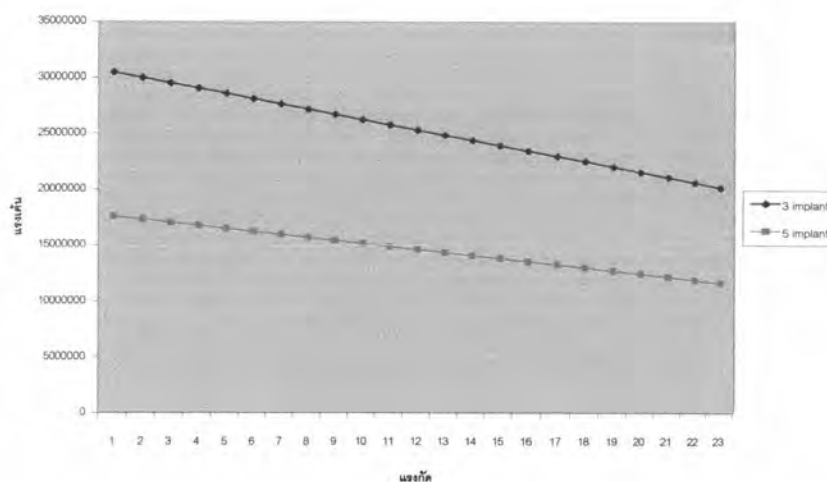


ภาพที่ 5.23 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 4 (ผลการทดลองตอนที่ 2)

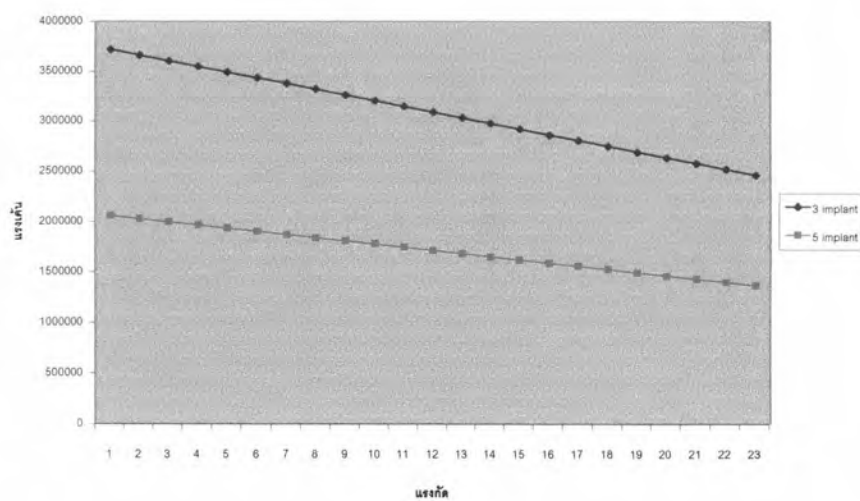


ภาพที่ 5.24 แสดงผลการทดลองตอนที่ 2 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 5

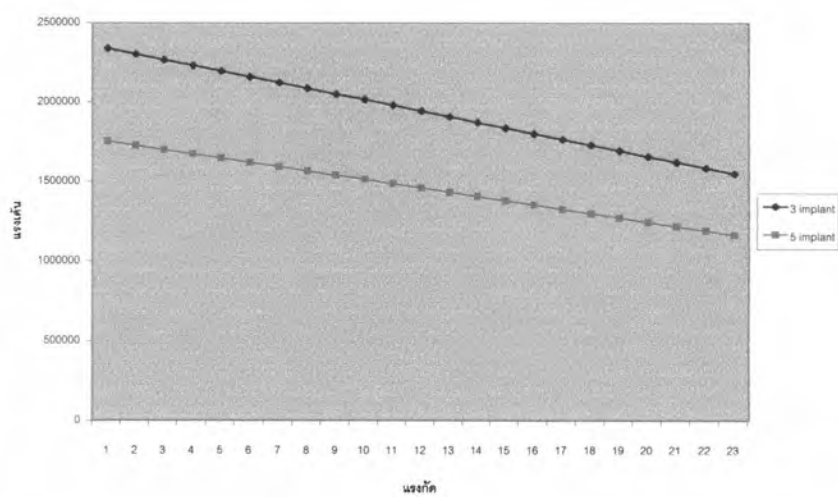
ที่ตำแหน่งรากเทียมที่ 3 และ 5 ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดแรงในลักษณะที่เป็นคานงัด เพราะแรงบิดเคี้ยวที่ลงเฉพาะบริเวณด้านขวาของขากรรไกร พบว่าการสะสมของแรงเค้นที่รอบรากเทียมในกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่าแรงเค้นรอบรากเทียมในกลุ่มทดลองที่ 2 ยกเว้นที่ตำแหน่งวัดที่ 12 ซึ่งอยู่บนรากเทียมตำแหน่งที่ 5 ซึ่งพบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 มีแรงเค้น ณ จุดนี้ต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 แสดงในภาพ 5.25- 5.34



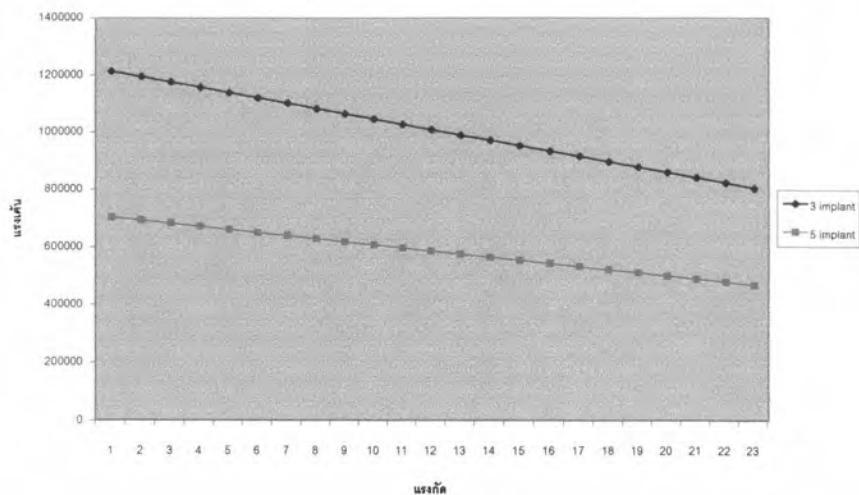
ภาพที่ 5.25 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 6 (ผลการทดลองตอนที่ 2)



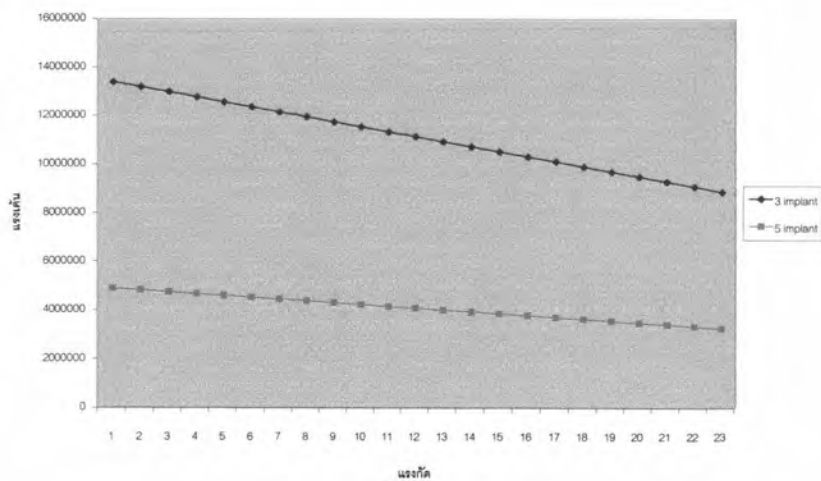
ภาพที่ 5.26 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 7 (ผลการทดลองตอนที่ 2)



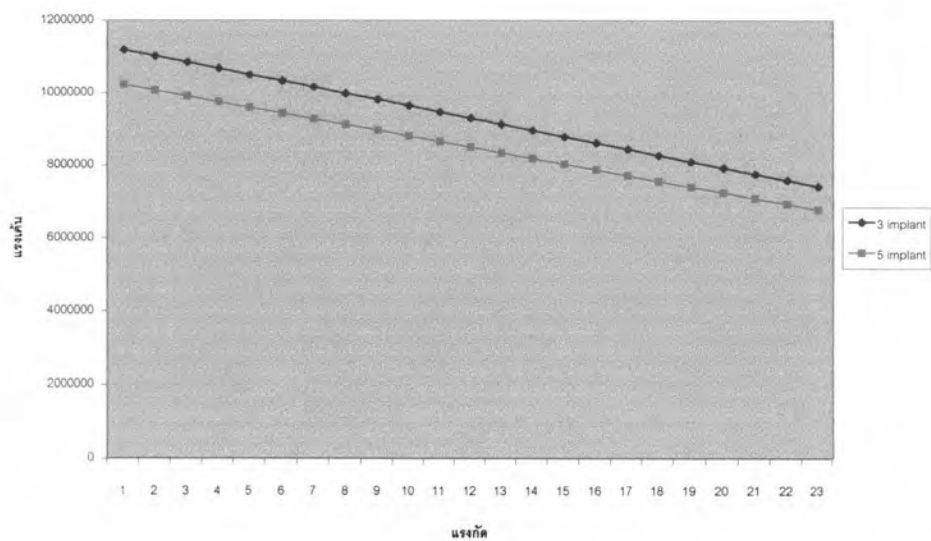
ภาพที่ 5.27 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 8 (ผลการทดลองตอนที่ 2)



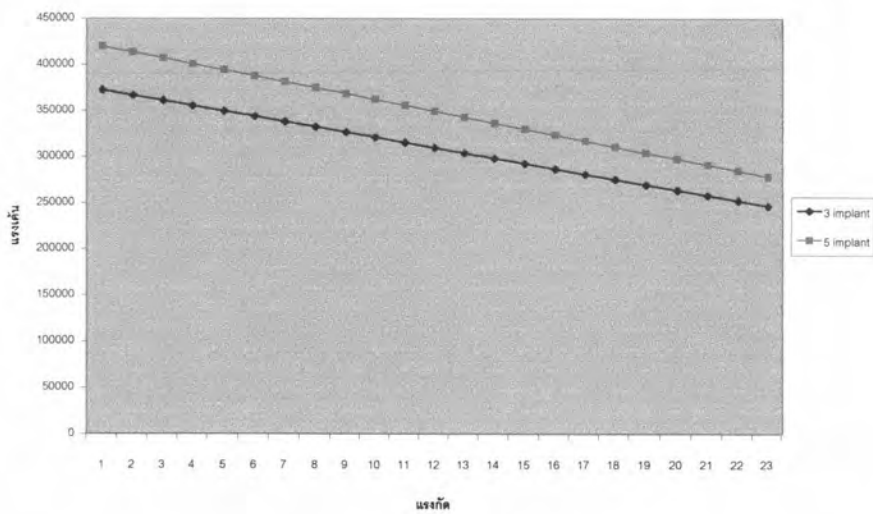
ภาพที่ 5.28 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 9 (ผลการทดลองตอนที่ 2)



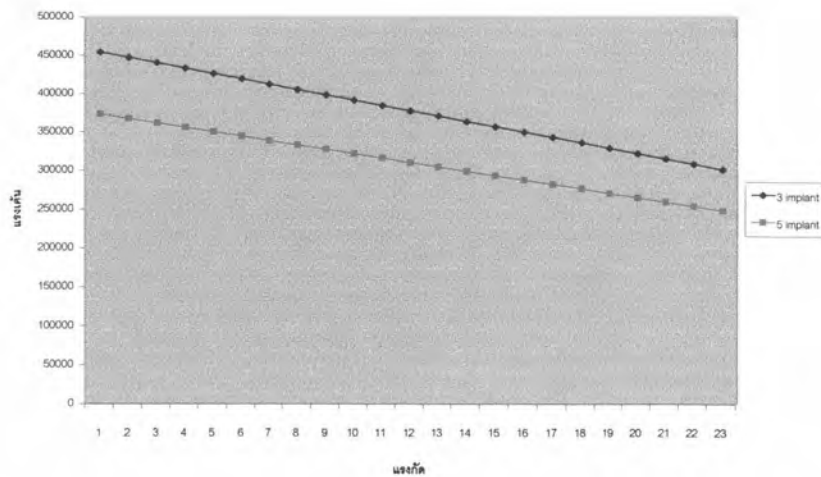
ภาพที่ 5.29 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 10 (ผลการทดลองตอนที่ 2)



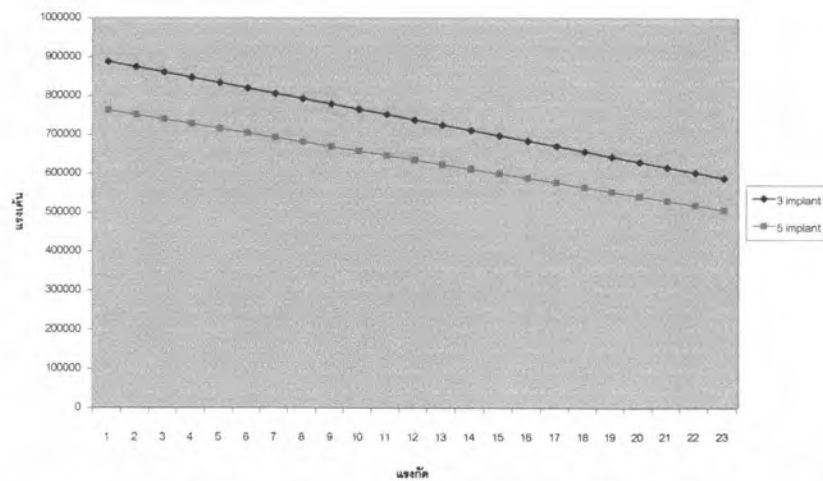
ภาพที่ 5.30 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 11 (ผลการทดลองตอนที่ 2)



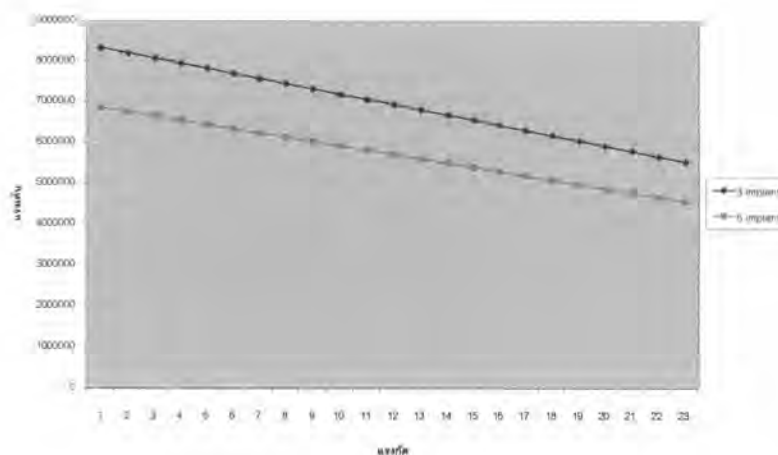
ภาพที่ 5.31 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 12 (ผลการทดลองตอนที่ 2)



ภาพที่ 5.32 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 13 (ผลการทดลองตอนที่ 2)



ภาพที่ 5.33 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 14 (ผลการทดลองตอนที่ 2)



ภาพที่ 5.34 กราฟแสดงปริมาณแรงเค้น ณ จุดวัดที่ 15 (ผลการทดลองตอนที่ 2)

จากค่าแรงเค้นที่วัดได้ พบว่า ณ จุดวัดที่ 6 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 42%, ณ จุดวัดที่ 7 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 45%, ณ จุดวัดที่ 8 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 25%, ณ จุดวัดที่ 9 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 42%, ณ จุดวัดที่ 10 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 64%, ณ จุดวัดที่ 11 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 9%, ณ จุดวัดที่ 13 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 18%, ณ จุดวัดที่ 14 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 14%, ณ จุดวัดที่ 15 แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 1 มากกว่า กลุ่มที่ 2 คิดเป็น 18% ยกเว้นที่จุดวัดที่ 12 ซึ่งพบว่า แรงเค้นที่วัดได้จากกลุ่มที่ 2 มากกว่า กลุ่มที่ 1 คิดเป็น 11%

ในขณะที่เคี้ยวอาหาร แรงจากการบดเคี้ยวมักจะลงเพียงข้างเดียวของฟันปลอม ดังเช่นการจำลองแรงบดเคี้ยวในการทดลองตอนที่ 2 ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อมีแรงบดเคี้ยวจะเกิดการสะสมของแรงเค้นที่รากเทียมตำแหน่งที่ 3 และ 5 ในกลุ่มทดลองที่ 1 (3 รากเทียม) มากกว่าในกลุ่มทดลองที่ 2 (5 รากเทียม) แต่ในรากเทียมตำแหน่งที่

1 กลุ่มทดลองที่ 1 (3 รากเทียม) มีแรงเค้นสะสมน้อยกว่าในกลุ่มทดลองที่ 2 (5 รากเทียม) แม้ว่าผลการทดลองในตอนที่สองจะไม่สามารถคำนวณค่า F เพื่อยืนยันผลทางสถิติได้ แต่จากกราฟแสดงให้เห็นว่าปริมาณแรงเค้นที่เกิดขึ้นในแบบจำลองทั้งสองกลุ่มมีค่าแตกต่างกันอย่างชัดเจน แสดงว่าปริมาณของแรงเค้นที่เกิดขึ้นรอบรากเทียมนั้นมีความแตกต่างกันขึ้นกับจำนวนและตำแหน่งของรากเทียมที่รองรับฟันปลอมชนิดไฮบริด เพียงแต่ไม่สามารถสรุปได้ว่ารูปแบบของการสะสมแรงเค้นของกลุ่มทดลองในลักษณะใดที่น่าจะดีกว่าในแง่ของการรองรับแรงบดเคี้ยว ซึ่งอาจจะต้องทำการศึกษาต่อไป อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตคือส่วนต่างของแรงเค้นที่วัดได้รอบรากเทียมตำแหน่งที่ 1 (จุดวัดที่ 1-5) มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันคือประมาณ 6-33% แต่ส่วนต่างของแรงเค้นที่พบรอบรากเทียมที่ 3 มีค่าสูงถึง 25-64% และส่วนต่างของแรงเค้นที่วัดได้รอบรากเทียมที่ 5 มีค่าประมาณ 9-18% หมายความว่าปริมาณแรงเค้นรอบรากเทียมที่ 3 ในกลุ่มที่ 1 สูงกว่ากลุ่มที่ 2 ค่อนข้างมาก ดังนั้นถ้าวางแผนการรักษาโดยกำหนดให้มีรากเทียมรองรับฟันปลอมเพียง 3 รากเทียมแล้วจะพบว่ารากเทียมตำแหน่งที่อยู่ด้านหน้าจะเป็นบริเวณที่รับแรงจำนวนมากและอาจจะทำให้เกิดการล้มเหลวของฟันปลอมบริเวณนี้ได้

นอกจากนั้น เพื่อให้ผลการทดลองนี้สามารถเทียบเคียงได้กับผลการคลินิก จึงควรรออกแบบแบบจำลองที่สามารถทดสอบแรงเค้นได้ด้วยเครื่องวัดแรงเค้น (strain gauge) เพื่อนำผลการแบบจำลองนั้นมาเปรียบเทียบกับผลการแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์อีกครั้งหนึ่ง จึงจะสามารถยืนยันความน่าเชื่อถือของแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์นี้ได้อย่างแท้จริง