

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผล

การวิจัยเปรียบเทียบขนาดและขนาดของแรงที่ลดลงของพลาสติกโมดูลชนิดสี 9 สี จาก 2 บริษัท คือ สีชมพู สีม่วง สีเขียว สีใส และสีเทาของบริษัทออร์มโก คอร์ปอเรชั่น และ สีควัน สีฟัน สีใส และสีเทา ของบริษัทยูนิเท็ก คอร์ปอเรชั่น โดยการนำพลาสติกโมดูลสีละ 30 ชิ้น มาวิจัยในสภาพที่เลียนแบบสภาพการใช้งานจริงในช่องปาก และวัดแรงดึงที่เวลาเริ่มต้น และเมื่อเวลา 1, 4, 24 ชั่วโมง และ 7, 14, 21 วัน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย (mean : \bar{x}) ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ของขนาดของแรงและขนาดของแรง ที่ลดลง ในแต่ละช่วงเวลาที่มียุทธวิธีเป็นกรัมและที่เป็นร้อยละของแรงเริ่มต้น พร้อมทั้งนำมาวิเคราะห์ ความแตกต่างด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA) ที่ระดับนัย สำคัญ .05 และเมื่อพบว่ามีความแตกต่างจึงทำการเปรียบเทียบพหุคูณ (multiple comparison test) ด้วยวิธีของ Tukey HSD ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผลการวิจัยดังแสดงในตารางที่ 3-6 และรูปที่ 15-37

1. ขนาดของแรงของพลาสติกโมดูลชนิดสี

เมื่อพิจารณาจากกราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงที่เวลาต่างๆ ของพลาสติก โมดูลชนิดสีจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีแรงน้อย กลุ่มที่แรงปานกลาง และ กลุ่มที่มีแรงมาก ซึ่งจะแบ่งได้ชัดเจนในช่วงแรกไปจนถึงช่วงกลางของการทดลอง ส่วนในช่วง ท้ายโดยเฉพาะที่เวลา 21 วัน พลาสติกโมดูลกลุ่มที่แรงน้อยและปานกลาง มีการเปลี่ยนแปลง ขนาดของแรงเข้ามาใกล้เคียงกัน แต่กลุ่มที่มีแรงมากก็ยังคงแตกต่างกับกลุ่มอื่นอย่างชัดเจนและ มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (รูปที่ 15)

พลาสติกโมดูลีที่จัดอยู่ในกลุ่มที่มีแรงน้อย คือ สีฟัน สีควัน และสีชมพู กลุ่มที่มีแรงมาก คือ สีเทาและสีใส ของ บริษัทออร์มโก คอร์ปอเรชัน และสีที่เหลือจัดอยู่ในกลุ่มที่มีแรงปานกลาง

ค่าเฉลี่ยของขนาดแรงที่เวลาเริ่มต้นการทดลองของพลาสติกโมดูลีชนิดสีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) โดยสีฟันมีค่าแรงน้อยที่สุด คือ 76.75 กรัม และสีเทาของบริษัท ออร์มโก คอร์ปอเรชัน มีค่าแรงมากที่สุด คือ 111.00 กรัม ซึ่งทั้ง 2 สีนี้มีขนาดของแรงน้อยที่สุดและมากที่สุดตามลำดับตลอดการทดลอง ยกเว้นเมื่อสิ้นสุดการทดลองคือที่เวลา 21 วัน พลาสติกโมดูลีสีชมพูมีค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงน้อยที่สุด และสีฟันมีลำดับถัดมา แต่ยังคงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7)

พลาสติกโมดูลีสีเทาและสีใสของบริษัทออร์มโก คอร์ปอเรชัน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มที่มีแรงมาก จะมีค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่เริ่มทำการทดลองไปจนถึงเมื่อเวลาผ่านไป 14 วัน และ 21 วัน ค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงจะเปลี่ยนแปลงเข้ามาใกล้กันและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งลักษณะนี้เหมือนกับสีเทาและสีใสของบริษัทยูนิเท็ก คอร์ปอเรชัน ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่มีแรงปานกลาง แต่แตกต่างกันที่พลาสติกโมดูลีสีเทา ของบริษัทออร์มโก คอร์ปอเรชันมีค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงมากกว่าสีใส ตลอดการทดลอง ในขณะที่พลาสติกโมดูลีสีเทาของบริษัทยูนิเท็ก คอร์ปอเรชัน มีค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงน้อยกว่าสีใสตลอดการทดลอง แต่ทั้งนี้ค่าแรงที่แตกต่างระหว่างสีเทากับสีใสของทั้ง 2 บริษัท ก็มีค่าไม่เกิน 10 กรัม (ตารางที่ 3) และเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของร้อยละของแรงเริ่มต้นที่เวลาต่างๆ พบว่า พลาสติกโมดูลีสีใสและสีเทา ของทั้ง 2 บริษัท มีค่าร้อยละของแรงเริ่มต้นแตกต่างกันไม่เกิน ร้อยละ 2.5 ตลอดการทดลอง (ตารางที่ 8)

ในกลุ่มของพลาสติกโมดูลีที่มีแรงน้อย คือ พลาสติกโมดูลีสีฟัน สีควัน และสีชมพู เมื่อนำมาพิจารณาค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงจะพบว่า เมื่อเริ่มทำการทดลองพลาสติกโมดูลีสีชมพูมีค่าเฉลี่ยดังกล่าวเป็น 99.17 กรัม ซึ่งสูงกว่าพลาสติกโมดูลีสีเทาของบริษัทยูนิเท็ก คอร์ปอเรชัน ที่มีค่า 89.67 กรัม แต่หลังจากเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมงไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง พลาสติกโมดูลีสีชมพูกลับมีค่าแรงต่ำกว่า แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงขนาดของแรงที่แตกต่างกัน โดยพลาสติกโมดูลีสีชมพูมีการลดลงของแรงมากกว่า จนกระทั่งเป็นสีที่มีค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงน้อยที่สุดที่เวลา 21 วัน (ตารางที่ 7) และเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของร้อยละ

ของแรงเริ่มต้นพบว่า พลาสติกโมดูลีสมพุมิค่าเฉลี่ยของร้อยละของแรงเริ่มต้นน้อยที่สุดตลอดการทดลอง (ตารางที่ 8) แสดงให้เห็นลักษณะที่มีการลดลงของแรงที่มากกว่าพลาสติกโมดูลีอื่น ๆ อย่างชัดเจน รวมทั้งสีฟัน แต่อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงของพลาสติกโมดูลีสีฟันซึ่งเป็นค่าที่มีผลต่อการเคลื่อนฟัน ก็ยังคงมีค่าน้อยที่สุดเกือบตลอดการทดลอง ส่วนพลาสติกโมดูลีสีควันมีค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงเริ่มต้น 94.17 กรัม ซึ่งมีค่าน้อยเป็นลำดับที่ 3 นับจากสีฟันและสีเทาของบริษัท ยูนิเท็ก คอร์ปอเรชัน ที่มีค่า 76.75 และ 89.67 กรัม ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) แต่เมื่อเวลาผ่านไปเพียง 1 ชั่วโมง พลาสติกโมดูลีสีควันมีการลดลงของขนาดของแรงจนมีค่าประมาณ 65 กรัม เท่ากับพลาสติกโมดูลีสีเทาของบริษัทยูนิเท็ก คอร์ปอเรชัน และมีค่าต่ำกว่าเมื่อเวลาผ่านไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง แต่ยังคงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

พลาสติกโมดูลีสีม่วงและสีเขียว ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มที่มีแรงปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงเริ่มต้นค่อนข้างสูง คือ 106.50 และ 103.58 กรัม ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับสีเทาของบริษัทเดียวกันซึ่งมีค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงเริ่มต้นเป็น 106.50 กรัม แต่เมื่อเวลาผ่านไปเพียง 1 ชั่วโมงพลาสติกโมดูลีสีม่วงและสีเขียวมีการลดลงของขนาดของแรงมากกว่าสีเทา ทำให้มีค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงต่ำกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) จนถึงสิ้นสุดการทดลอง (ตารางที่ 7) โดยเมื่อเวลา 21 วัน พลาสติกโมดูลีสีม่วงและสีเขียวมีค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงเพียงครึ่งหนึ่งของพลาสติกโมดูลีสีเทาของบริษัทออร์มโก คอร์ปอเรชัน และระหว่างสีม่วงและสีเขียวก็มีความแตกต่างของการลดลงของขนาดของแรงโดยสีเขียวลดลงมากกว่าและมีค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตั้งแต่เวลาผ่านไป 4 ชั่วโมง (ตารางที่ 3)

2. ขนาดของแรงที่ลดลงของพลาสติกโมดูลีชนิดสี

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงกับเวลาพบว่า พลาสติกโมดูลีทุกสีมีค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงลดลงตามเวลาและมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ จะลดลงอย่างมากใน 24 ชั่วโมงแรก โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วง 1 ชั่วโมงแรก หลังจากนั้นการลดลงของแรงจะน้อยลงไป ซึ่งเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงที่เวลา

ต่างๆ ของพลาสติกโมดูลแต่ละสี พบว่าทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ยกเว้นพลาสติกโมดูลสีใส ของบริษัทออร์มโก คอร์ปอเรชัน ที่เวลา 4 และ 24 ชั่วโมง และพลาสติกโมดูลสีฟ้า ที่เวลา 7 และ 14 วัน โดยที่ค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงที่เวลาต่างๆ ของพลาสติกโมดูลทุกสีมีค่ามากที่สุดคือที่เวลาเริ่มต้นและลดน้อยลงไปเรื่อยๆ ตามลำดับที่ทำการวัดแรง จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง

ลักษณะของแรงที่ลดลงตามเวลาของพลาสติกโมดูลทุกสี แม้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่เมื่อพิจารณาจากขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงไปทุกช่วงเวลา พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) โดยพลาสติกโมดูลสีใส และสีเทา ของบริษัทออร์มโก คอร์ปอเรชัน ในช่วง 24 ชั่วโมงแรกจะมีการลดลงของขนาดของแรงน้อยกว่าสีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หลังจากนั้นค่าเฉลี่ยขนาดของแรงที่ลดลงของทุกสีจะแตกต่างกันไม่มากและจะลดลงใกล้เคียงกันที่สุดในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมง ถึง 7 วัน (ตารางที่ 10)

พลาสติกโมดูลสีใส และสีเทา ของบริษัทออร์มโก คอร์ปอเรชัน มีการลดลงของแรงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตลอดการทดลอง ยกเว้น ในช่วงเวลา 7 - 14 วัน โดยพลาสติกโมดูลสีเทามีการลดลงของแรงมากกว่า คือลดลงร้อยละ 6.18 ของแรงเริ่มต้น ในขณะที่พลาสติกโมดูลสีใสลดลงร้อยละ 4.19 ของแรงเริ่มต้น แต่ในช่วงถัดมา คือ 14 - 21 วัน ซึ่งเป็นช่วงสุดท้ายของการทดลอง พลาสติกโมดูลสีใสของบริษัทออร์มโก คอร์ปอเรชัน มีการลดลงของแรงมาก คือ ร้อยละ 7.66 ของแรงเริ่มต้น (ตารางที่ 6) ทำให้พลาสติกโมดูลสีใส และสีเทากลับมาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกในช่วงเวลาสุดท้าย พลาสติกโมดูลสีเทาของบริษัทออร์มโก คอร์ปอเรชัน มีการลดลงของแรงน้อยที่สุดในช่วงเวลา 4 - 24 ชั่วโมง (ตารางที่ 9) และในช่วงเวลาสุดท้ายลดลงประมาณครึ่งหนึ่งของช่วงเวลาเริ่มต้น แต่ทั้งนี้พลาสติกโมดูลทั้ง 2 สีก็มีการลดลงของแรงต่างกันไม่เกินร้อยละ 2 ของแรงเริ่มต้น ซึ่งลักษณะการลดลงของแรงมากในช่วงท้ายของทั้ง 2 สีนี้ แตกต่างกับสีอื่นๆ ที่ลดลงอย่างมากในช่วง 24 ชั่วโมงแรก แต่ช่วงท้ายจะลดลงน้อย (ตารางที่ 5) และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดของแรงที่ลดลงในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละสี (ตารางที่ 9) พบว่าพลาสติกโมดูลทุกสี ยกเว้นสีใส ของบริษัทออร์มโก คอร์ปอเรชัน มีการลดลงของแรงที่ช่วงเวลา 7 - 14 วัน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับช่วงเวลา 14 - 21 วัน ซึ่งทั้ง 2 ช่วงนี้พลาสติกโมดูลทุกสีมีการลดลงของแรงน้อยที่สุด ยกเว้นสีใสและสีเทาของบริษัทออร์มโก คอร์ปอเรชัน และที่ช่วงเวลา 4 - 24

ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับช่วงเวลา 24 ชั่วโมง ถึง 7 วัน ยกเว้น สีเขียว สีใส และสีเทาของบริษัทออร์มโก คอร์โปเรชัน แต่อย่างไรก็ดีพลาสติกโมดูลทุกสีก็มีการลดลงของแรงมากที่สุดในช่วง 1 ชั่วโมงแรก และแตกต่างกับช่วงอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

พลาสติกโมดูลสีใสและสีเทาของบริษัทยูนิเท็ก คอร์โปเรชัน เมื่อเปรียบเทียบกับพลาสติกโมดูลชนิดสีที่ผลิตออกมาใหม่ ทั้งของบริษัทเดียวกันและต่างบริษัท (สีชมพู สีม่วง สีเขียว สีควัน สีฟัน) พบว่ามีการลดลงของแรงใกล้เคียงกันตลอดการทดลอง ในขณะที่พลาสติกโมดูลสีใส และสีเทาของบริษัทออร์มโก คอร์โปเรชัน มีการลดลงของแรงน้อยกว่าสีอื่นๆ ทั้งหมด โดยเฉพาะในช่วง 24 ชั่วโมงแรก (ตารางที่ 6)

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงที่เวลาต่างๆ ของแต่ละสีมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ (correlation) และสมการเชิงเส้น (simple regression analysis) ซึ่งมีลักษณะสมการเป็น $y = a + bx$ พบว่าค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงของพลาสติกโมดูลทุกสี (y) มีความสัมพันธ์กับเวลา (x) ค่อนข้างสูง คือ 0.93-0.95 โดยเวลามีอิทธิพลต่อขนาดของแรงตั้งแต่วัยละ 85.59-90.05 ส่วนที่เหลือเกิดจากอิทธิพลด้านอื่นๆที่ไม่ทราบสาเหตุ โดยมีความคลาดเคลื่อนของการประมาณขนาดของแรงด้วยเวลาเป็นร้อยละ 4.95-7.99 และพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของเวลา (b) ของพลาสติกโมดูลทุกสีมีค่าเป็นลบ โดยมีค่ามากที่สุดเป็น -6.59 ซึ่งเป็นค่าของพลาสติกโมดูลสีใสของบริษัทออร์มโก คอร์โปเรชัน รองลงมาเป็นค่าของพลาสติกโมดูลสีเทาของบริษัทเดียวกัน คือ -7.08 และสีที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของเวลาน้อยที่สุดคือพลาสติกโมดูลสีเขียว รองลงมาคือสีชมพูซึ่งมีค่าเป็น -11.16 และ -11.06 ตามลำดับ

โดยสรุปแล้ว การใช้ตัวแปรอิสระคือเวลามาพยากรณ์ค่าของตัวแปรตามคือขนาดของแรงน่าจะใช้ได้ดี รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 3 : แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดของแรงของพลาสติกโมดูลชนิดสีแต่ละสีที่เวลาต่างๆ (กรัม)

Force Color	0 hr.	1 hr.	4 hr.	24 hr.	7 days	14 days	21 days
Pink	99.17 ± 5.01	68.50 ± 4.24	56.33 ± 3.33	47.00 ± 2.66	37.17 ± 2.25	32.58 ± 1.80	26.25 ± 1.57
Purple	106.50 ± 4.13	76.92 ± 3.64	67.08 ± 4.10	56.67 ± 3.79	46.83 ± 3.14	40.33 ± 2.77	35.25 ± 1.66
Green	103.58 ± 5.56	75.17 ± 3.47	62.17 ± 2.92	50.83 ± 2.81	41.50 ± 1.41	36.67 ± 1.78	32.00 ± 1.79
Clear O.	106.50 ± 5.75	92.58 ± 4.67	87.17 ± 4.58	83.75 ± 3.52	75.67 ± 3.65	71.25 ± 4.29	63.08 ± 4.34
Gray O	111.00 ± 5.44	96.67 ± 4.93	90.33 ± 4.24	86.67 ± 3.24	79.00 ± 3.81	72.17 ± 3.93	65.00 ± 5.29
Smoke	94.17 ± 4.22	65.83 ± 3.30	55.75 ± 3.16	47.67 ± 2.70	40.58 ± 2.84	35.25 ± 2.31	31.92 ± 2.24
Tooth	76.75 ± 7.46	56.08 ± 3.75	49.33 ± 2.70	41.17 ± 2.52	34.83 ± 1.73	32.08 ± 1.98	28.25 ± 2.19
Clear U.	99.92 ± 4.13	72.42 ± 4.28	63.33 ± 3.62	52.75 ± 2.66	44.08 ± 2.02	37.83 ± 2.05	33.33 ± 7.78
Gray U.	89.67 ± 4.95	65.50 ± 3.79	57.42 ± 3.31	48.08 ± 3.20	40.58 ± 2.24	36.83 ± 2.68	32.08 ± 2.09

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 : แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของร้อยละของแรงเริ่มต้นของพลาสติกโมดูลชนิดสีแต่ละสีที่เวลาต่างๆ

Force Color	0 hr.	1 hr.	4 hr.	24 hr.	7 days	14 days	21 days
Pink	100 ± 0	69.16 ± 4.26	56.82 ± 2.16	47.45 ± 2.69	37.51 ± 2.02	32.90 ± 1.96	26.51 ± 1.70
Purple	100 ± 0	72.26 ± 2.30	62.99 ± 2.94	53.22 ± 3.18	43.98 ± 2.34	37.89 ± 2.29	33.10 ± 2.20
Green	100 ± 0	72.67 ± 3.40	60.13 ± 3.47	49.16 ± 2.90	40.15 ± 2.07	35.47 ± 2.35	30.96 ± 2.06
Clear O.	100 ± 0	86.97 ± 2.24	81.89 ± 2.30	78.72 ± 2.13	71.10 ± 2.20	66.93 ± 2.23	59.25 ± 2.95
Gray O	100 ± 0	87.16 ± 3.67	81.45 ± 3.09	78.18 ± 3.00	71.21 ± 2.62	65.04 ± 2.49	58.59 ± 4.46
Smoke	100 ± 0	69.95 ± 2.73	59.25 ± 3.03	50.67 ± 2.87	43.15 ± 3.32	37.45 ± 2.42	33.90 ± 2.09
Tooth	100 ± 0	73.75 ± 8.68	64.93 ± 7.69	54.22 ± 7.08	45.90 ± 5.78	42.32 ± 6.14	37.19 ± 4.94
Clear U.	100 ± 0	72.50 ± 3.70	63.43 ± 3.47	52.82 ± 2.31	44.16 ± 1.96	37.88 ± 1.90	33.37 ± 1.62
Gray U.	100 ± 0	73.10 ± 3.05	64.10 ± 2.93	53.68 ± 3.13	45.31 ± 2.28	40.26 ± 2.30	35.81 ± 2.05

ตารางที่ 5 : แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของขนาดของแรงที่ลดลงในแต่ละช่วงเวลาของพลาสติกโมดูลชนิดสี (กรัม)

Force Color	0-1 hr.	1-4 hr.	4-24 hr.	24 hr.-7 days	7-14 days	14-21 days
Pink	30.67 ± 4.95	12.17 ± 3.52	9.33 ± 2.70	9.83 ± 1.96	4.58 ± 1.75	6.33 ± 1.27
Purple	29.58 ± 3.66	9.83 ± 2.78	10.42 ± 3.02	9.83 ± 2.27	6.50 ± 1.81	5.08 ± 2.23
Green	28.42 ± 4.52	13.00 ± 2.58	11.33 ± 3.06	9.33 ± 2.86	4.83 ± 1.30	4.67 ± 1.57
Clear O.	13.92 ± 2.76	5.42 ± 1.87	3.42 ± 2.32	8.08 ± 1.82	4.42 ± 1.94	8.17 ± 2.17
Gray O	14.33 ± 4.40	6.33 ± 2.99	3.67 ± 3.20	7.67 ± 1.96	6.83 ± 1.73	7.17 ± 3.81
Smoke	28.33 ± 3.17	10.08 ± 1.91	8.08 ± 2.76	7.08 ± 3.10	5.33 ± 1.20	3.33 ± 1.52
Tooth	20.67 ± 7.77	6.75 ± 3.29	8.17 ± 3.41	6.33 ± 2.34	2.75 ± 2.01	3.83 ± 2.05
Clear U.	27.50 ± 4.05	9.08 ± 3.18	10.58 ± 2.60	8.67 ± 2.05	6.25 ± 1.94	4.50 ± 1.66
Gray U.	24.17 ± 3.43	8.08 ± 2.60	9.33 ± 2.07	7.50 ± 2.37	4.50 ± 2.01	4.00 ± 2.33

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 : แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงในแต่ละช่วงเวลา

Force Color	0-1 hr.	1-4 hr.	4-24 hr.	24 hr.-7 days	7-14 days	14-21 days
Pink	30.84 ± 4.26	12.33 ± 3.81	9.37 ± 2.52	9.94 ± 2.02	4.61 ± 1.66	6.40 ± 1.28
Purple	27.74 ± 2.30	9.27 ± 2.70	9.76 ± 2.69	9.25 ± 2.18	6.11 ± 1.62	4.98 ± 2.07
Green	27.33 ± 3.40	12.54 ± 2.31	10.98 ± 3.04	9.00 ± 2.76	4.67 ± 1.23	4.53 ± 1.57
Clear O.	13.03 ± 2.24	5.09 ± 1.72	3.16 ± 2.10	7.61 ± 1.71	4.19 ± 1.84	7.66 ± 1.91
Grey O	12.84 ± 3.67	5.71 ± 2.66	3.28 ± 2.83	7.98 ± 2.14	6.18 ± 1.60	6.44 ± 3.43
Smoke	30.05 ± 2.73	10.70 ± 1.98	8.58 ± 2.88	7.50 ± 4.20	5.70 ± 3.44	3.56 ± 1.64
Tooth	26.25 ± 8.68	8.84 ± 1.19	10.70 ± 4.47	8.36 ± 3.28	3.56 ± 2.57	5.15 ± 2.92
Clear U.	27.50 ± 3.70	9.07 ± 3.11	10.61 ± 2.63	8.66 ± 1.98	6.27 ± 1.93	4.52 ± 1.68
Grey U.	26.90 ± 3.05	9.01 ± 2.82	10.41 ± 2.23	8.36 ± 2.55	5.07 ± 2.34	4.46 ± 2.60

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 : แสดงลำดับของค่าเฉลี่ยของขนาดของแรง (กรัม) ของพลาสติกโมดูลแต่ละสีที่เวลาต่างๆ

	0 hr.	1 hr.	4 hrs.	24 hrs.	7 days	14 days	21 days
Min. ↓ Max.	Tooth	Tooth	Tooth	Tooth	Tooth	Tooth	Pink
	Grey U.	Grey U.	Smoke	Pink	Pink	Pink	Tooth
	Smoke	Smoke	Pink	Smoke	Smoke	Smoke	Smoke
	Pink	Pink	Grey U.	Grey U.	Grey U.	Grey U.	Green
	Clear U.	Clear U.	Green	Green	Green	Green	Grey U.
	Green	Green	Clear U.	Clear U.	Clear U.	Clear U.	Clear U.
	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple
	Clear O.	Clear O.	Clear O.	Clear O.	Clear O.	Clear O.	Clear O.
	Grey O.	Grey O.	Grey O.	Grey O.	Grey O.	Grey O.	Grey O.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 : แสดงกลุ่มของพลาสติกโมดูลชนิดสีที่มีค่าแรงไม่แตกต่างกันทางสถิติ
 ตัวเอน : ยูนิเท็ก คอร์ปอเรชั่น
 ตัวปกติ : ออร์มโก คอร์ปอเรชั่น

ตารางที่ 8 : แสดงลำดับของค่าเฉลี่ยของร้อยละของแรงเริ่มต้นของพลาสติกโมดูลแต่ละสีที่เวลาต่างๆ

	0 hr.	1 hr.	4 hrs.	24 hrs.	7 days	14 days	21 days
Min.	<i>Tooth</i>	<i>Pink</i>	<i>Pink</i>	<i>Pink</i>	<i>Pink</i>	<i>Pink</i>	<i>Pink</i>
	<i>Grey U.</i>	<i>Smoke</i>	<i>Smoke</i>	<i>Green</i>	<i>Green</i>	<i>Green</i>	<i>Green</i>
	<i>Smoke</i>	<i>Purple</i>	<i>Green</i>	<i>Smoke</i>	<i>Smoke</i>	<i>Smoke</i>	<i>Purple</i>
	<i>Pink</i>	<i>Clear U.</i>	<i>Purple</i>	<i>Clear U.</i>	<i>Purple</i>	<i>Clear U.</i>	<i>Clear U.</i>
	<i>Clear U.</i>	<i>Green</i>	<i>Clear U.</i>	<i>Purple</i>	<i>Clear U.</i>	<i>Purple</i>	<i>Smoke</i>
	<i>Green</i>	<i>Grey U.</i>	<i>Grey U.</i>	<i>Grey U.</i>	<i>Grey U.</i>	<i>Grey U.</i>	<i>Grey U.</i>
	<i>Purple</i>	<i>Tooth</i>	<i>Tooth</i>	<i>Tooth</i>	<i>Tooth</i>	<i>Tooth</i>	<i>Tooth</i>
	<i>Clear O.</i>	<i>Clear O.</i>	<i>Grey O.</i>	<i>Grey O.</i>	<i>Clear O.</i>	<i>Grey O.</i>	<i>Grey O.</i>
Max.	<i>Grey O.</i>	<i>Grey O.</i>	<i>Clear O.</i>	<i>Clear O.</i>	<i>Grey O.</i>	<i>Clear O.</i>	<i>Clear O.</i>

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวเอน : บุนิเท็ก คอร์โปเรชั่น
ตัวปกติ : ออร์มโก คอร์โปเรชั่น

ตารางที่ 9 : แสดงลำดับของช่วงเวลาต่างๆ เมื่อเรียงตามการลดลงของขนาดของแรง (กรัม) ของพลาสติกโมดูลแต่ละสี

	Pink	Purple	Green	Clear O.	Grey O.	Smoke	Tooth	Clear U.	Grey U.
Min.	7-14 d.	14-21 d.	14-21 d.	4-24 h.	4-24 h.	14-21 d.	7-14 d.	4-21 d.	14-21 d.
	14-21 d.	7-14 d.	7-14 d.	7-14 d.	1-4 h.	7-14 d.	14-21 d.	7-14 d.	7-14 d.
	4-24 h.	24h.-7d.	24h.-7d.	1-4 h.	7-14 d.	24h.-7d.	24h.-7d.	24h.-7d.	24h.-7d.
	24h.-7d.	1-4 h.	4-24 h.	24h.-7d.	14-21 d.	4-24 h.	1-4 h.	1-4 h.	1-4 h.
	1-4 h.	4-24 h.	1-4 h.	14-21 d.	24h.-7d.	1-4 h.	4-24 h.	4-24 h.	4-24 h.
Max.	0-1 h.	0-1 h.	0-1 h.	0-1 h.	0-1 h.	0-1 h.	0-1 h.	0-1 h.	0-1 h.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - : แสดงช่วงเวลาที่มีการลดลงของแรงไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 10 : แสดงลำดับของพลาสติกโมดูลแต่ละสีเมื่อเรียงตามร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงในแต่ละช่วงเวลา

	0-1 h.	1-4 h.	4-24 h.	4h.-7d.	7-14 d.	14-21 d.
Min.	- Grey O.	- Clear O.	- Clear O.	- Smoke	- Tooth	- Smoke
	- Clear O.	- Grey O.	- Grey O.	- Clear O.	- Clear O.	- Grey U.
	- Tooth	- Tooth	- Smoke	- Grey O.	- Pink	- Clear U.
	- Grey U.	- Grey U.	- Pink	- Tooth	- Green	- Green
	- Green	- Clear U.	- Purple	- Grey U.	- Grey U.	- Purple
	- Clear U.	- Purple	- Grey U.	- Clear U.	- Smoke	- Tooth
	- Purple	- Smoke	- Clear U.	- Green	- Purple	- Pink
	- Smoke	- Pink	- Tooth	- Purple	- Grey O.	- Grey O.
Max.	- Pink	- Green	- Green	- Pink	- Clear U.	- Clear O.

- : แสดงกลุ่มของพลาสติกโมดูลที่มีการลดลงของแรงไม่ต่างกันทางสถิติ

ตัวเอน : ยูนิเท็ก คอร์โปเรชั่น

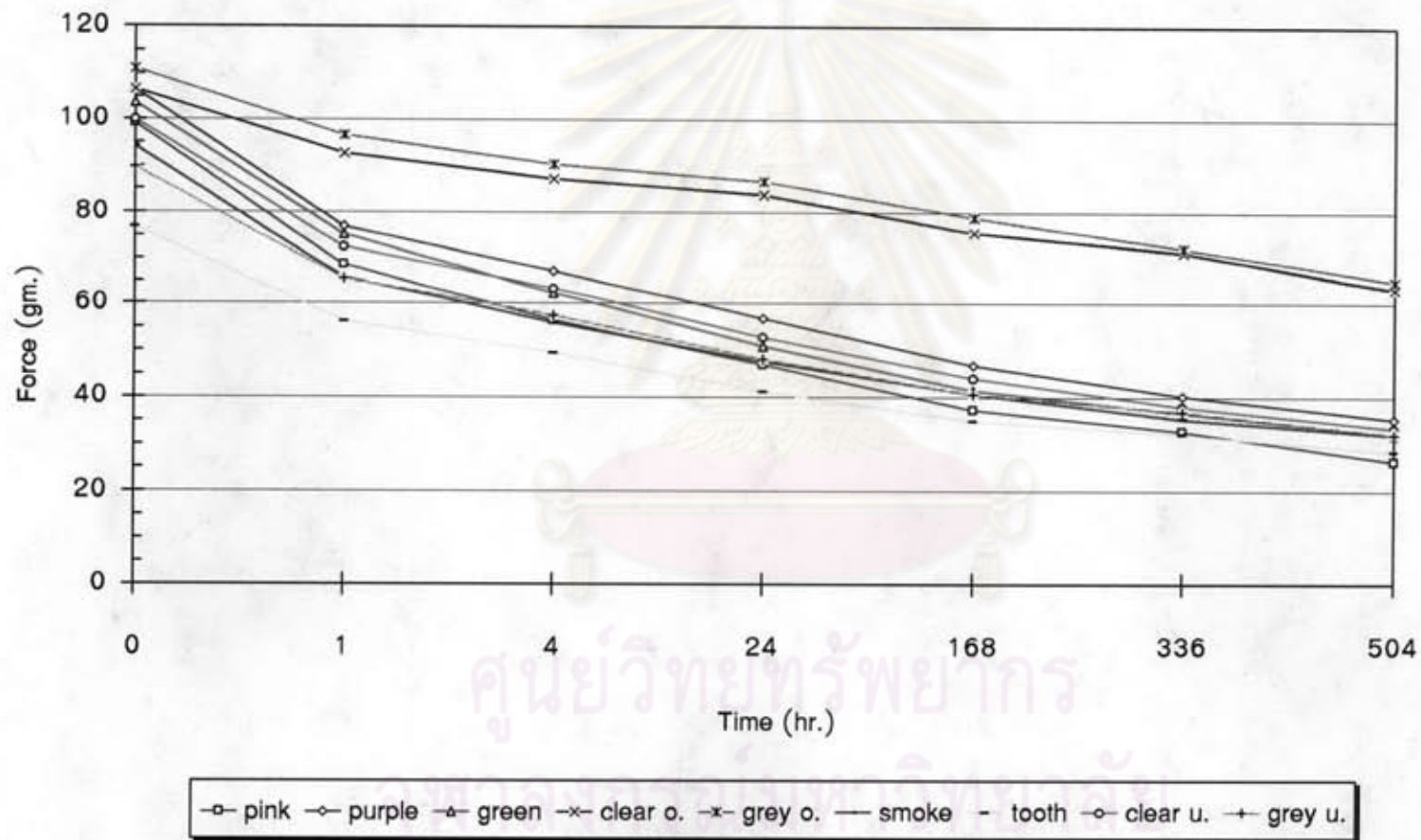
ตัวปกติ : ออร์มโก คอร์โปเรชั่น

ตารางที่ 11 : แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และสมการเชิงเส้นของขนาดของแรง (กรัม) กับเวลา (นาทีก) ของพลาสติกโมดูลแต่ละสี

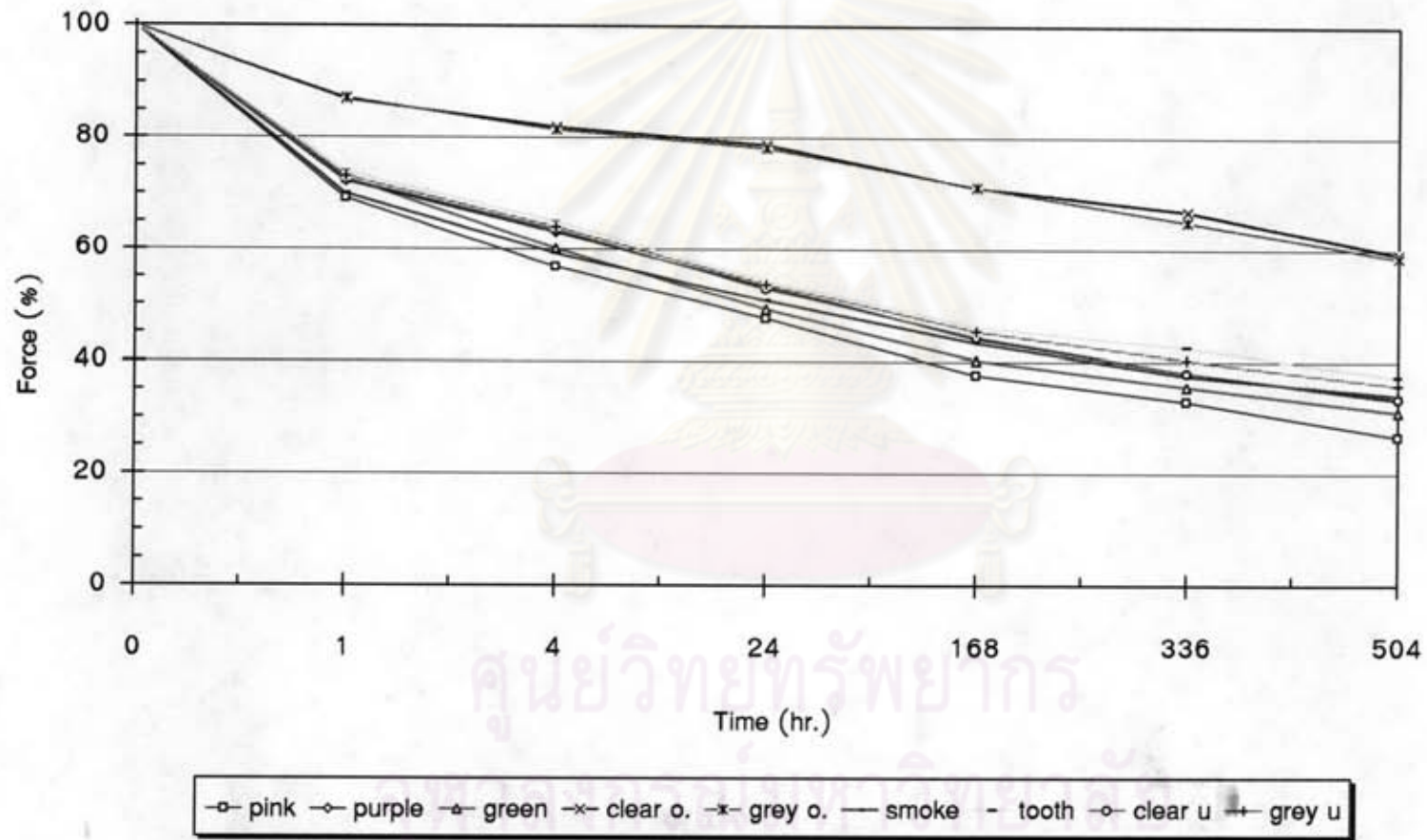
Col.	Multiple R	R ²	Adj. R ²	SE.	Equation
Pink	.94108	.88563	.88508	7.98907	y = 96.67857 - 11.06500 x
Purple	.94760	.89798	.89749	7.43058	y = 105.25000 - 10.97038 x
Green	.94449	.89206	.89154	7.79974	y = 102.04762 - 11.15774 x
Clear O.	.93664	.87729	.87670	4.95021	y = 109.20238 - 6.58631 x
Grey O.	.94453	.89213	.89161	4.94967	y = 114.16667 - 7.08333 x
Smoke	.97830	.86086	.86019	7.59104	y = 90.60714 - 9.39583 x
Tooth	.92514	.85588	.85518	6.12597	y = 75.21429 - 7.42857 x
Clear U.	.94893	.90046	.89998	6.87638	y = 98.83333 - 10.91667 x
Grey U.	.93969	.88302	.88246	6.48936	y = 88.26195 - 8.872024 x

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

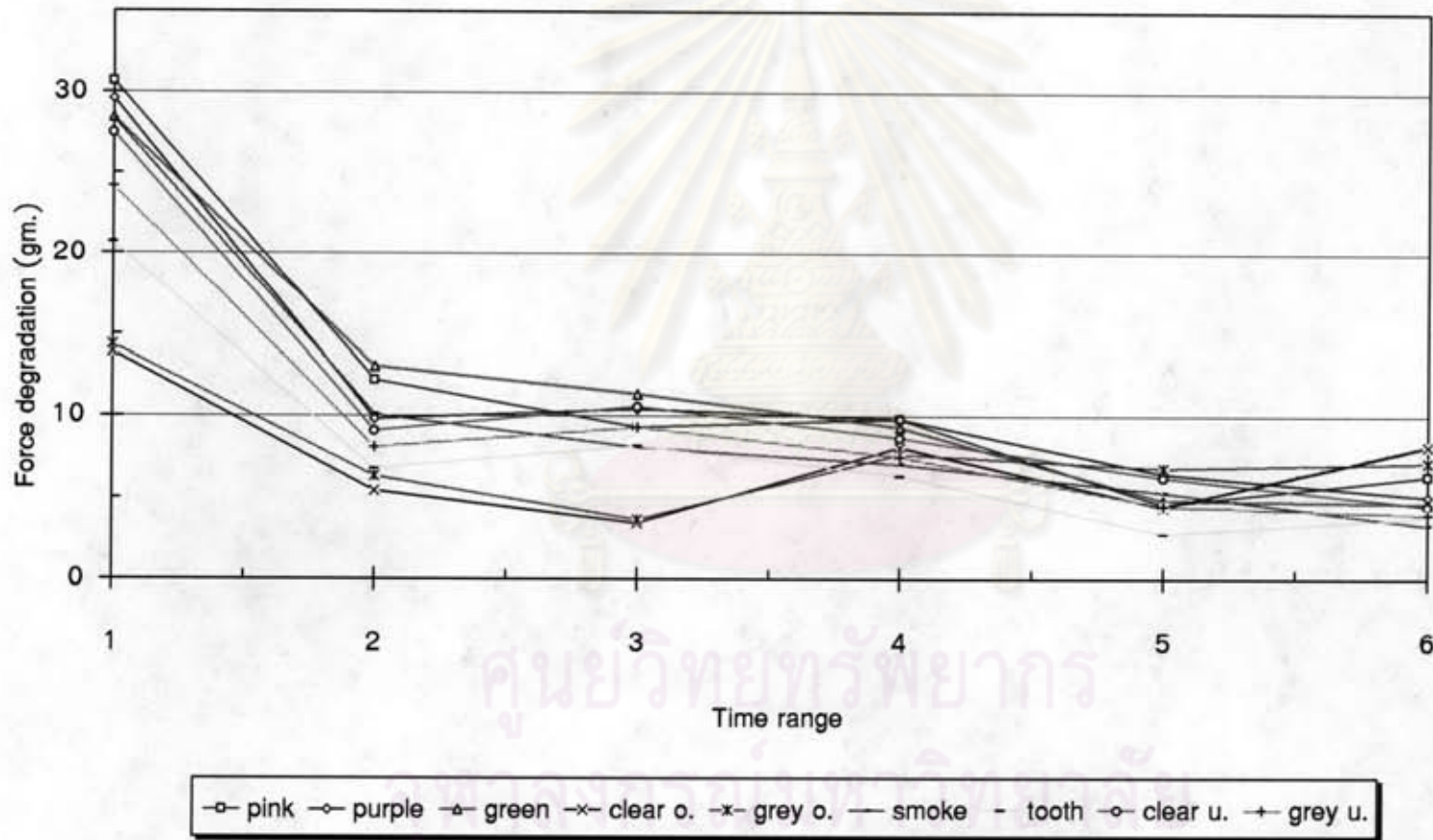
รูปที่ 15 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงของพลาสติกโมดูลชนิดสีแต่ละสีที่เวลาต่างๆ (กรัม)



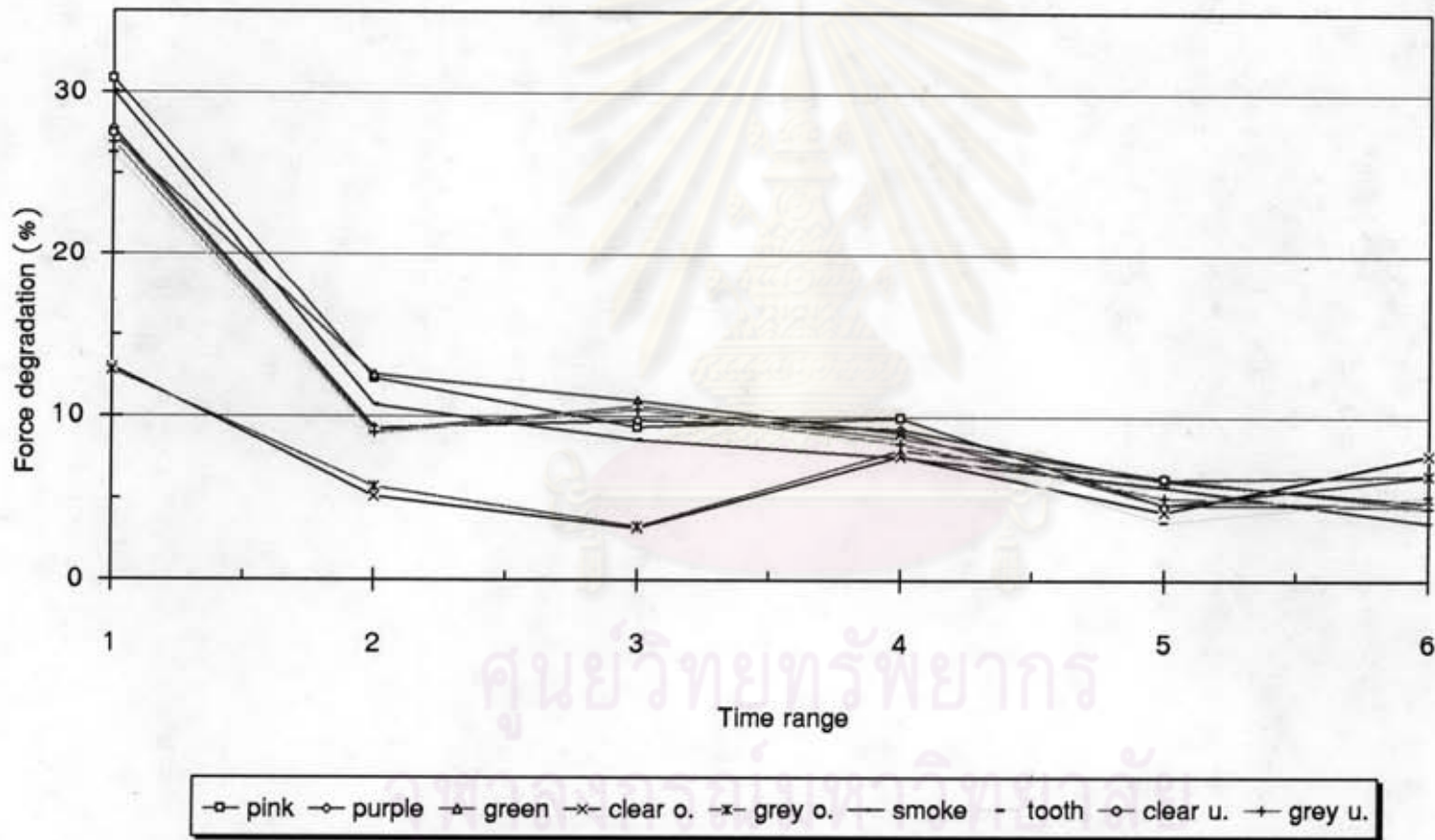
รูปที่ 16 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของร้อยละของแรงเริ่มต้นของพลาสติกโมดูลชนิดสีแต่ละสีที่เวลาต่างๆ



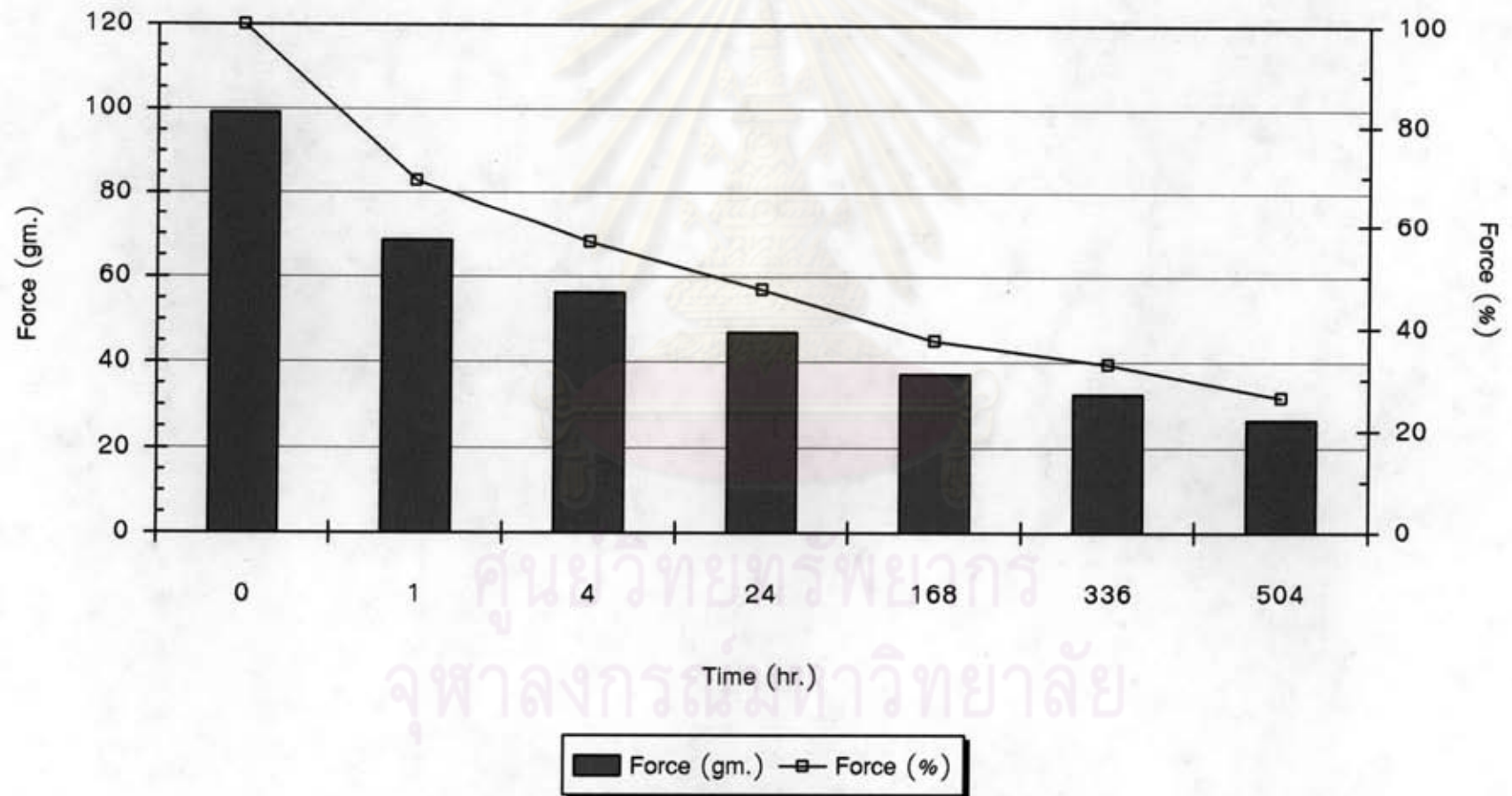
รูปที่ 17 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดของแรงที่ลดลงของพลาสติกโมดูลชนิดสีแต่ละสีที่ช่วงเวลาต่างๆ (กรัม)



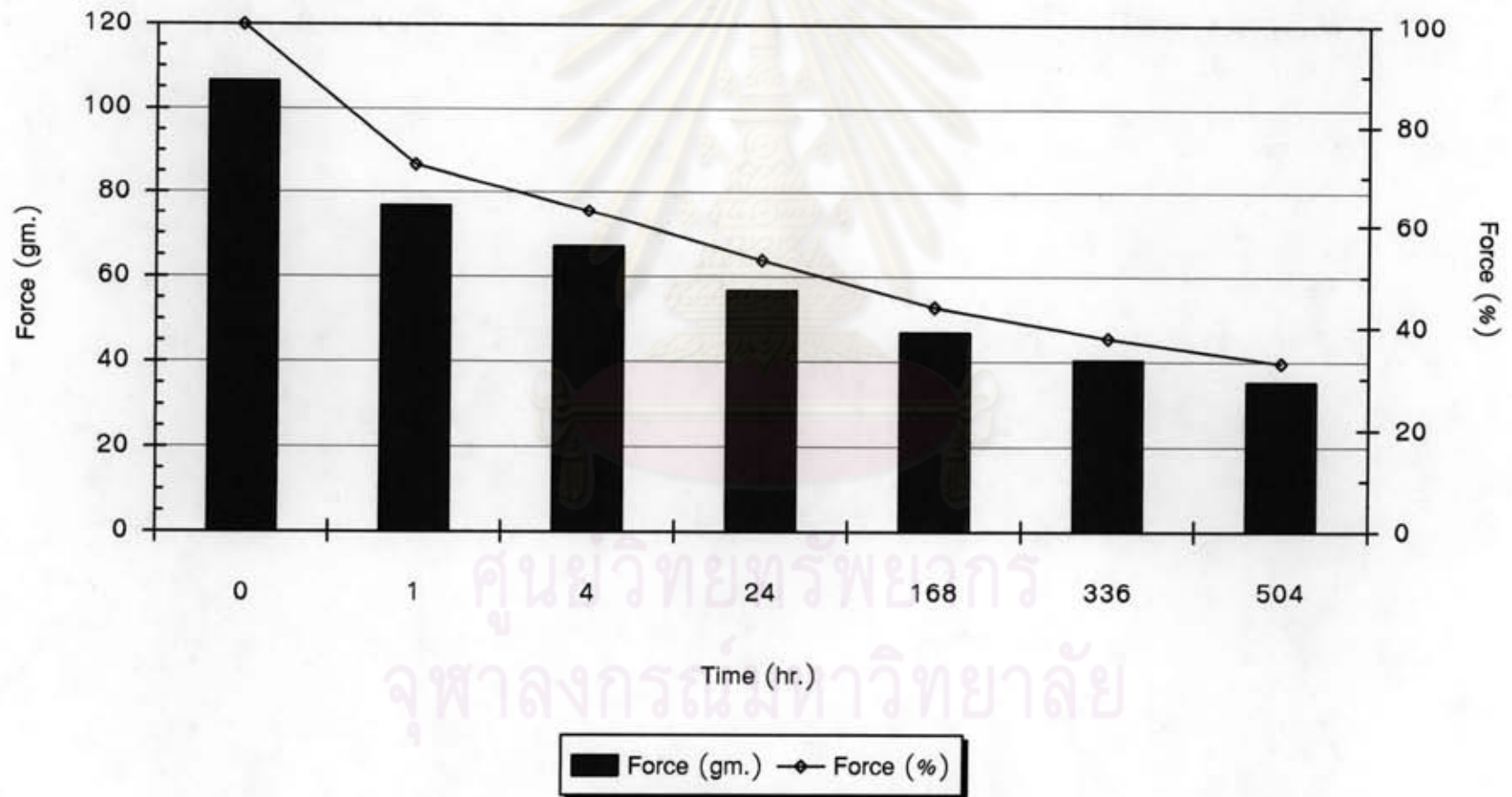
รูปที่ 18 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงของพลาสติกโมดูลชนิดสีแต่ละสีที่ช่วงเวลาต่างๆ



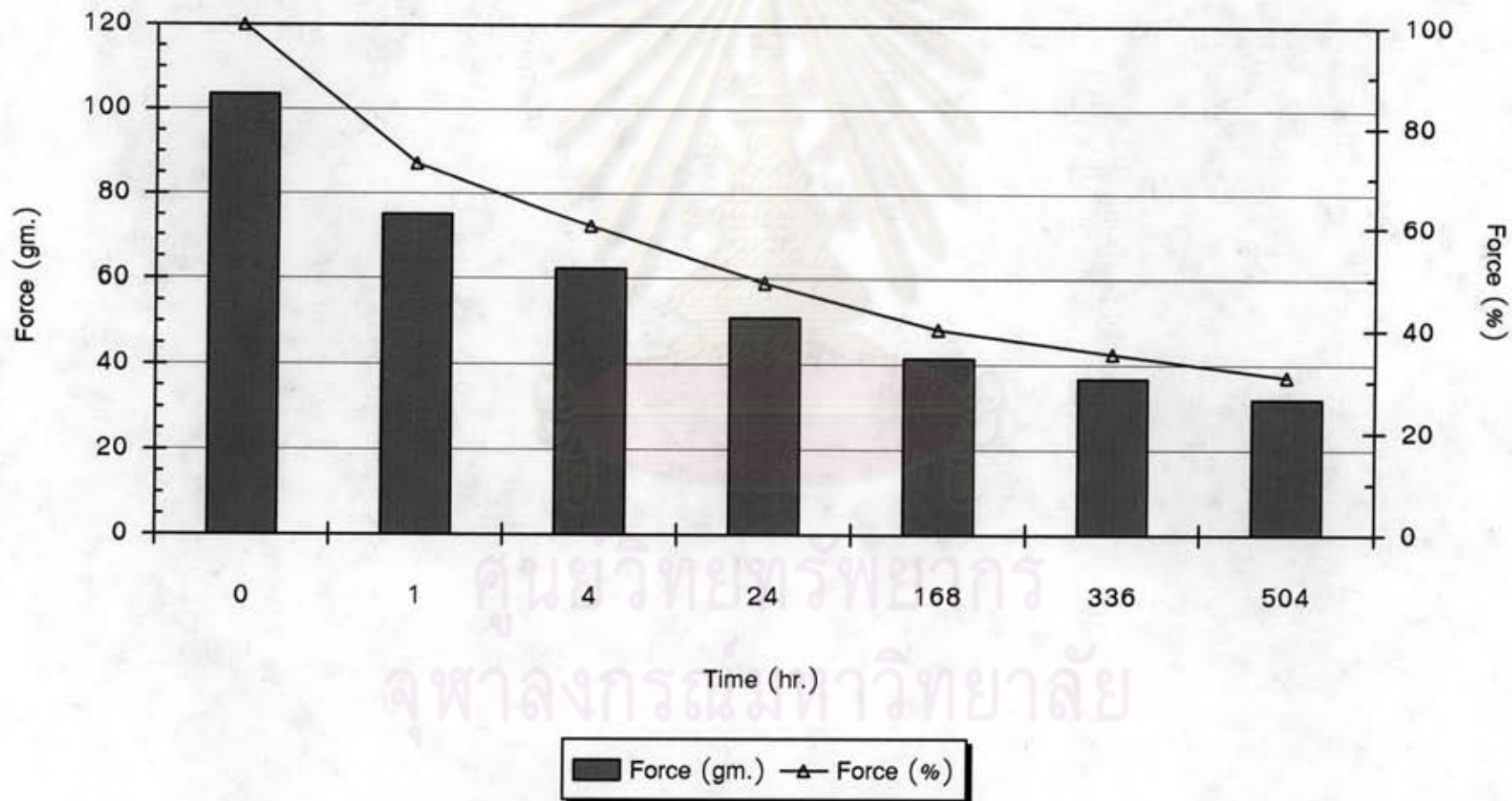
รูปที่ 19 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นของพลาสติกโมดูลีซิมพูที่เวลาต่างๆ



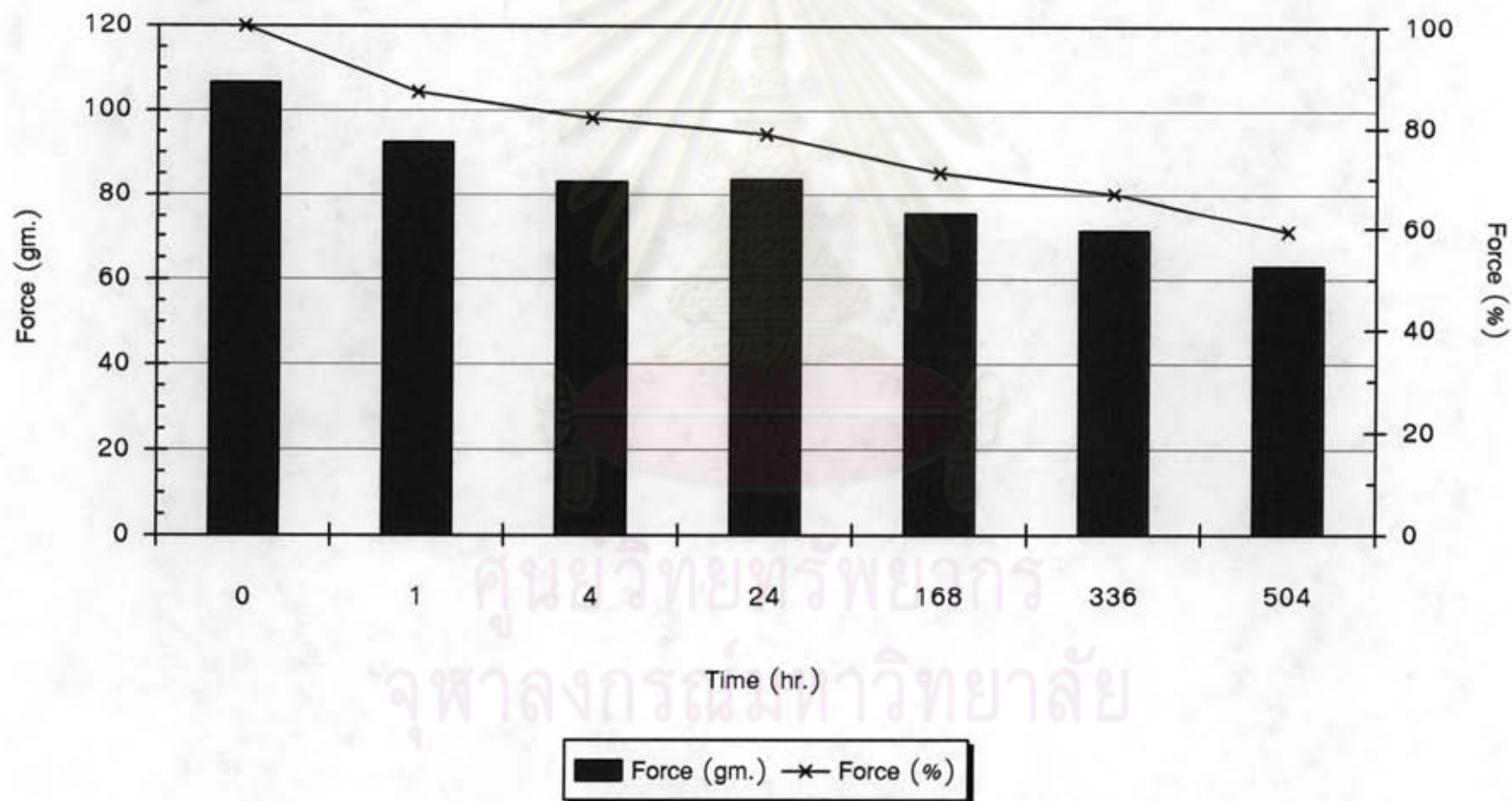
รูปที่ 20 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นของพลาสติกโมดูลีสูงที่เวลาต่างๆ



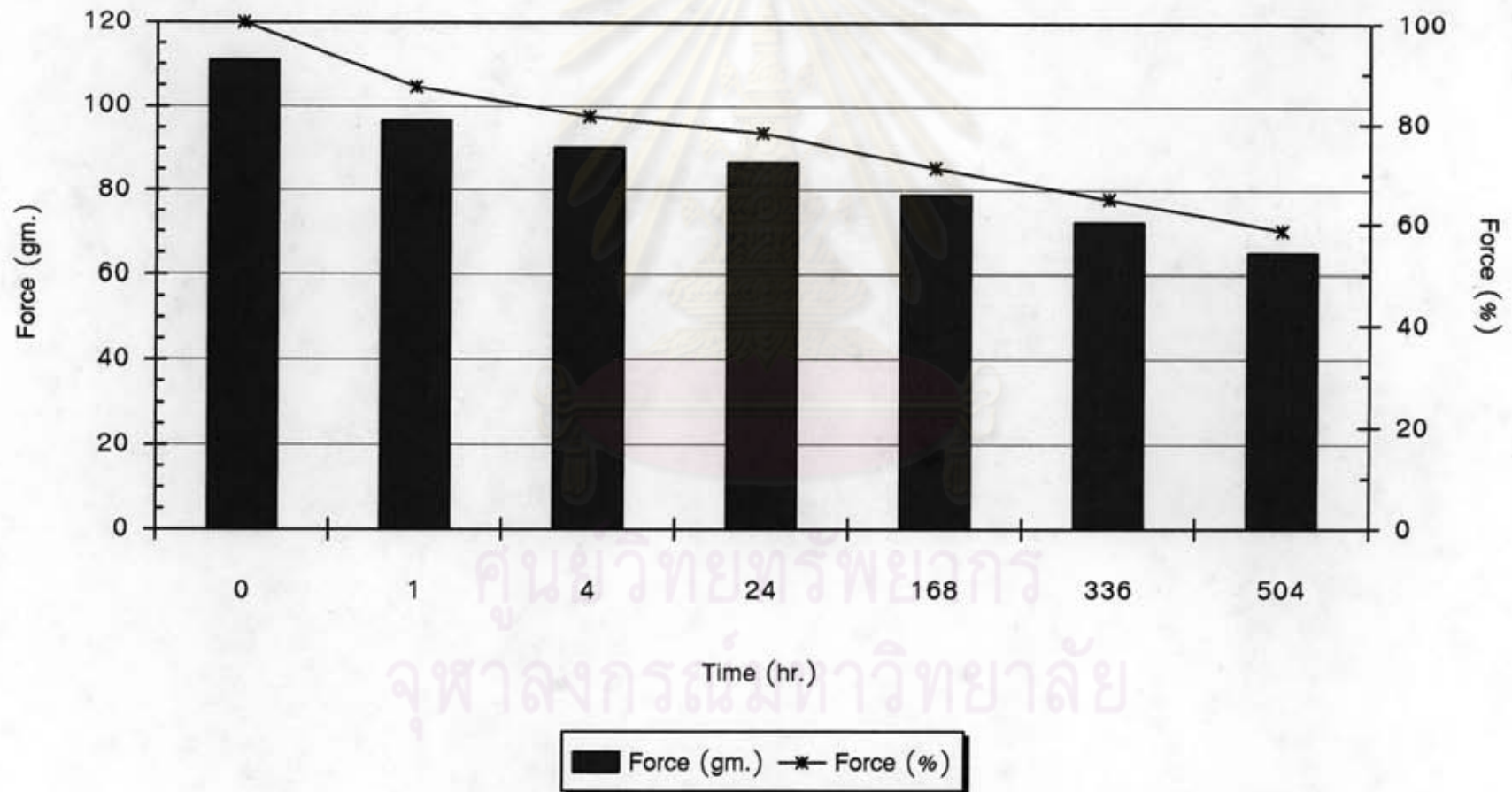
รูปที่ 21 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นของพลาสติกโมดูลีเซียที่เวลาต่างๆ



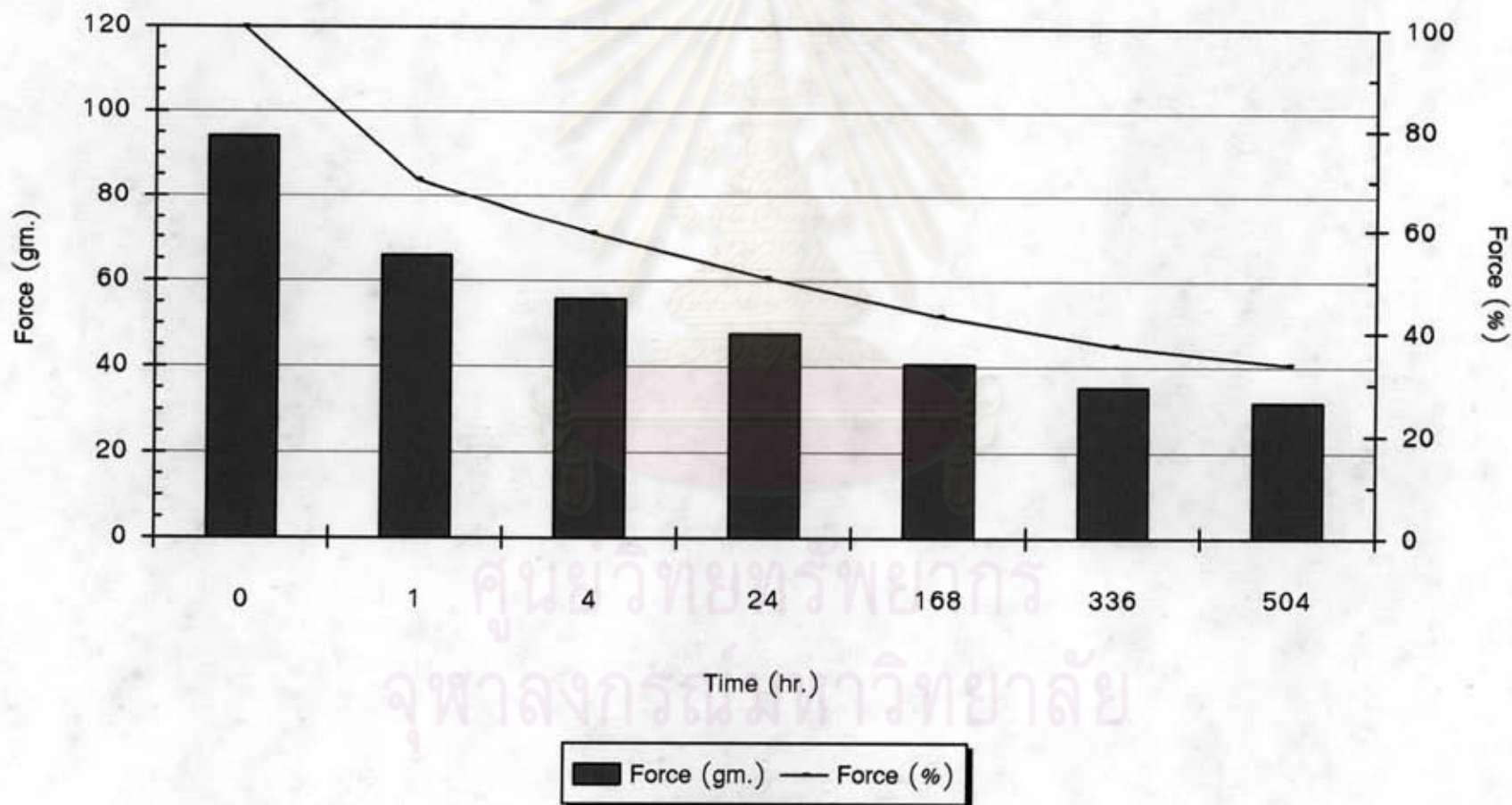
รูปที่ 22 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นของพลาสติกโมดูลีไซส (ออร์มโก) ที่เวลาต่างๆ



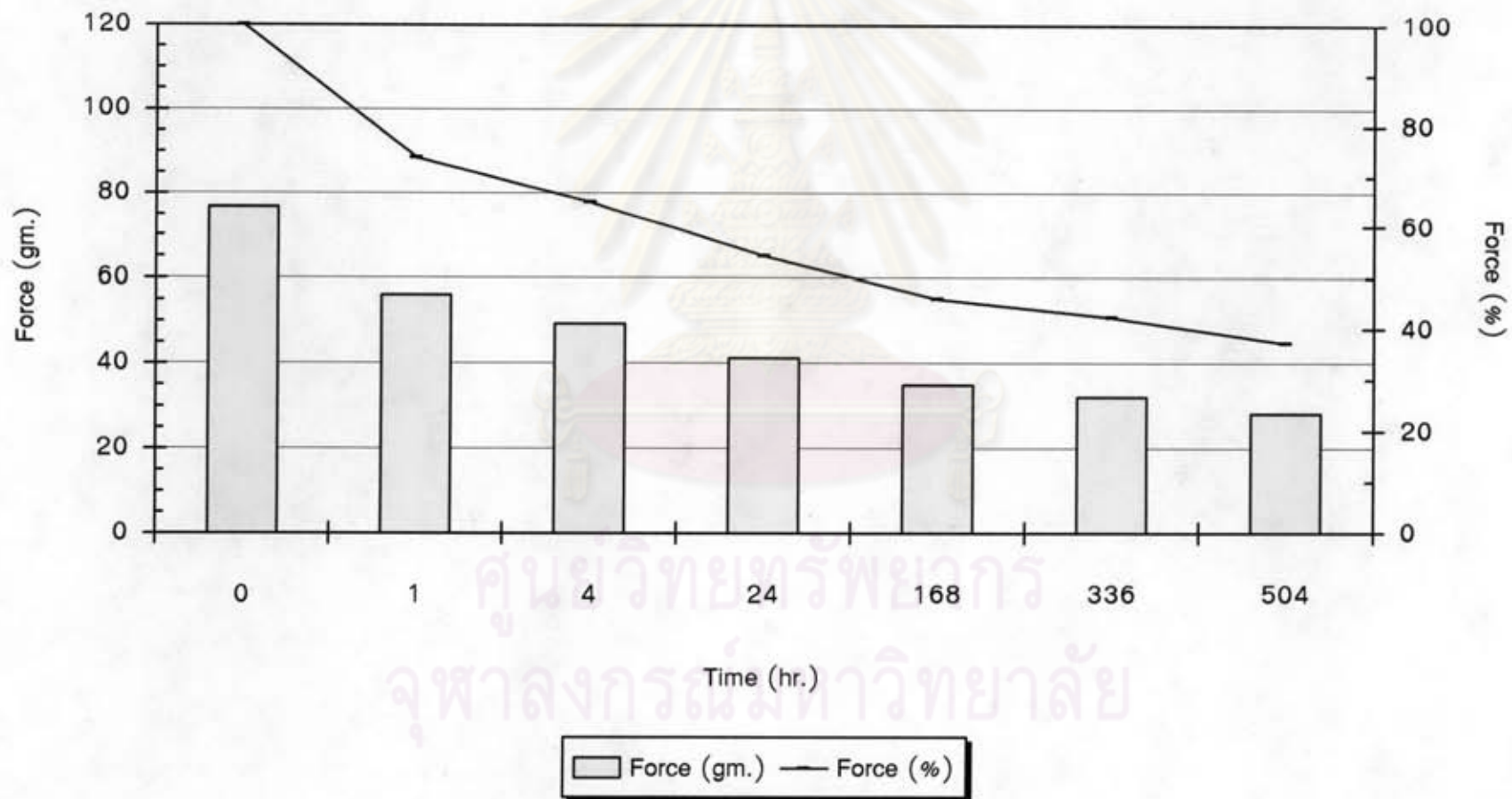
รูปที่ 23 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นของพลาสติกโมดูลีเททา (ออร์มโก) ที่เวลาต่างๆ



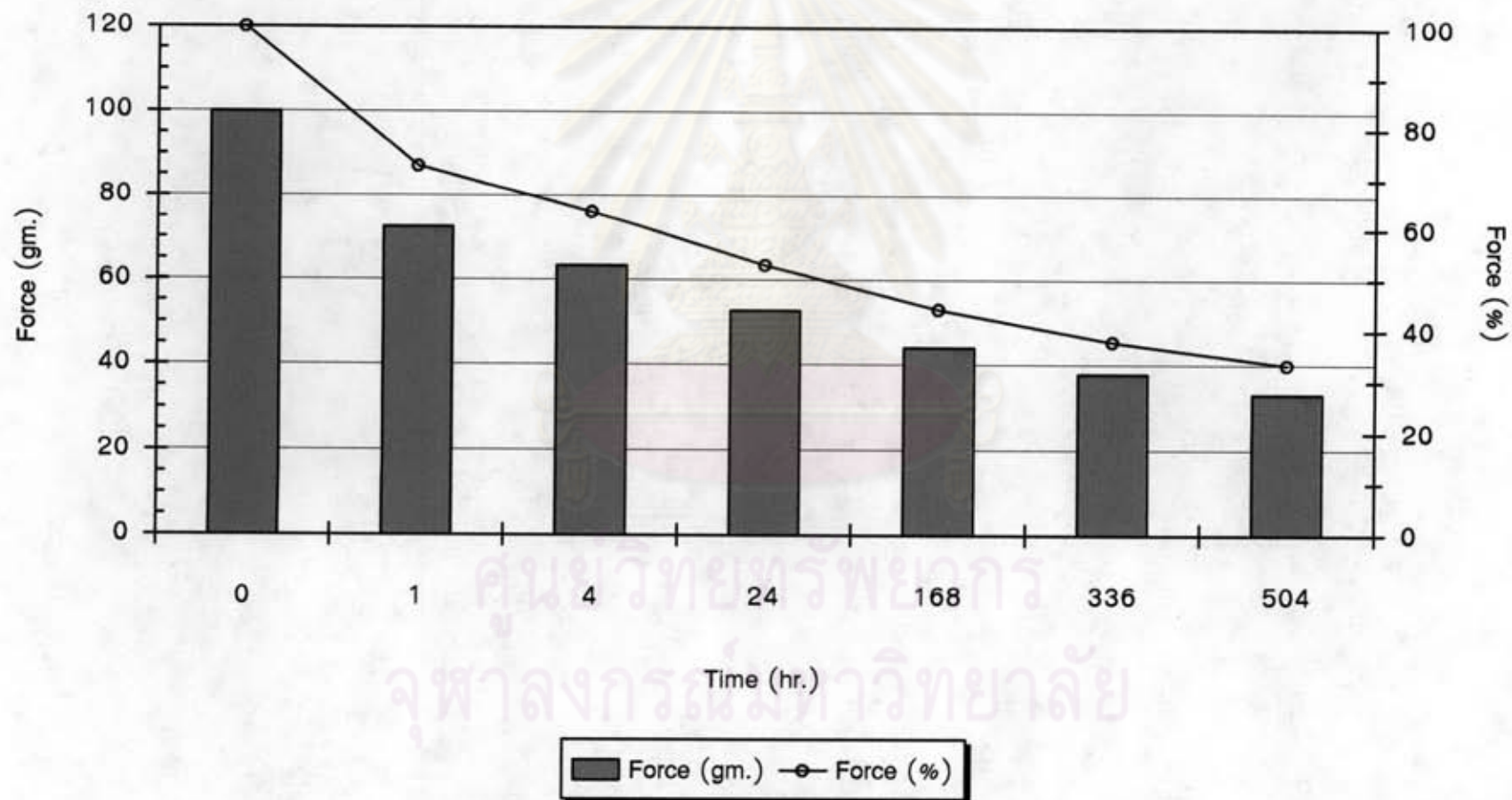
รูปที่ 24 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นของพลาสติกโมดูลีควันที่เวลาต่างๆ



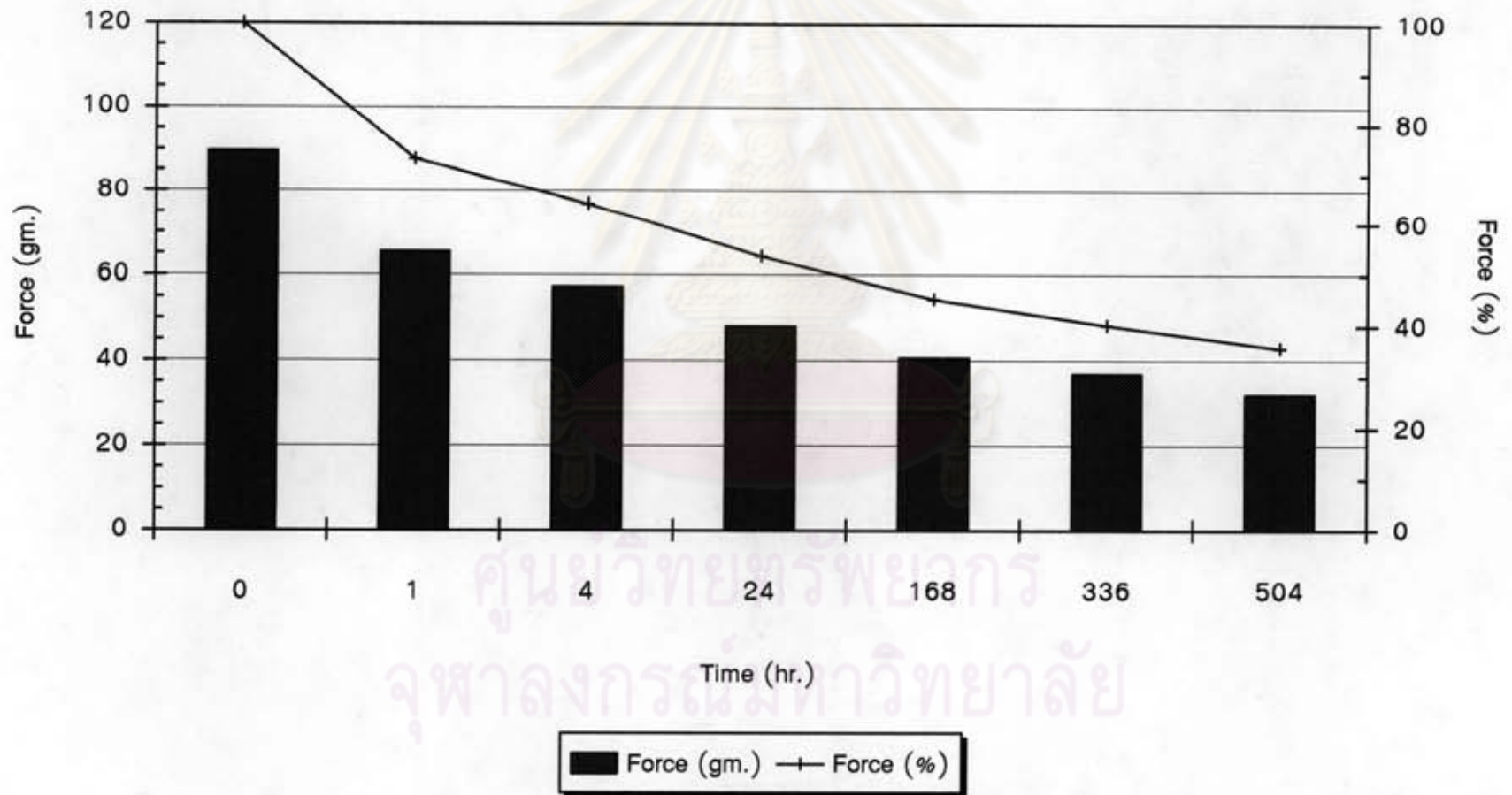
รูปที่ 25 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นของพลาสติกโมดูลีฟีนที่เวลาต่างๆ



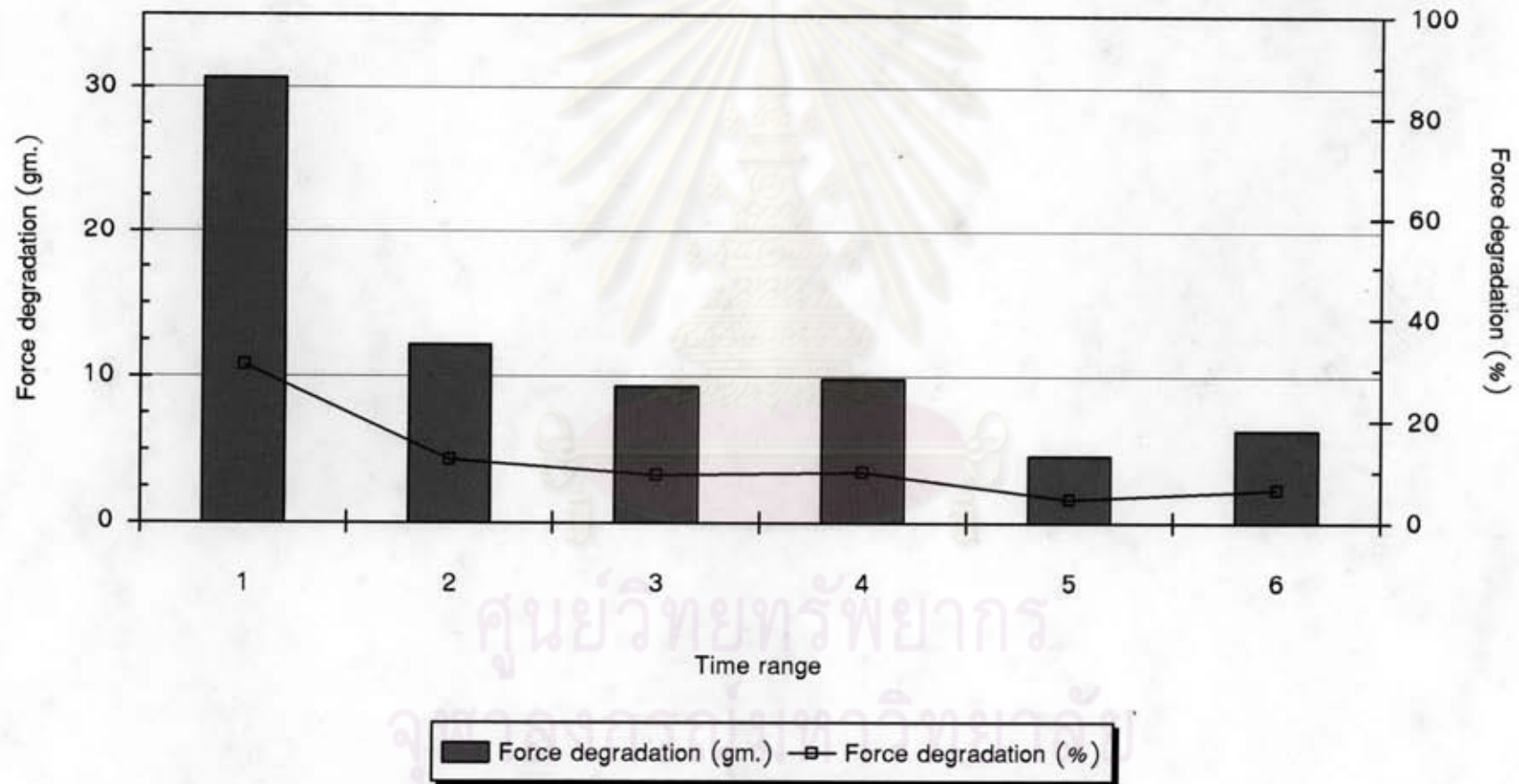
รูปที่ 26 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นของพลาสติกโมดูลีไฮส (ยูนิเท็ก) ที่เวลาต่างๆ



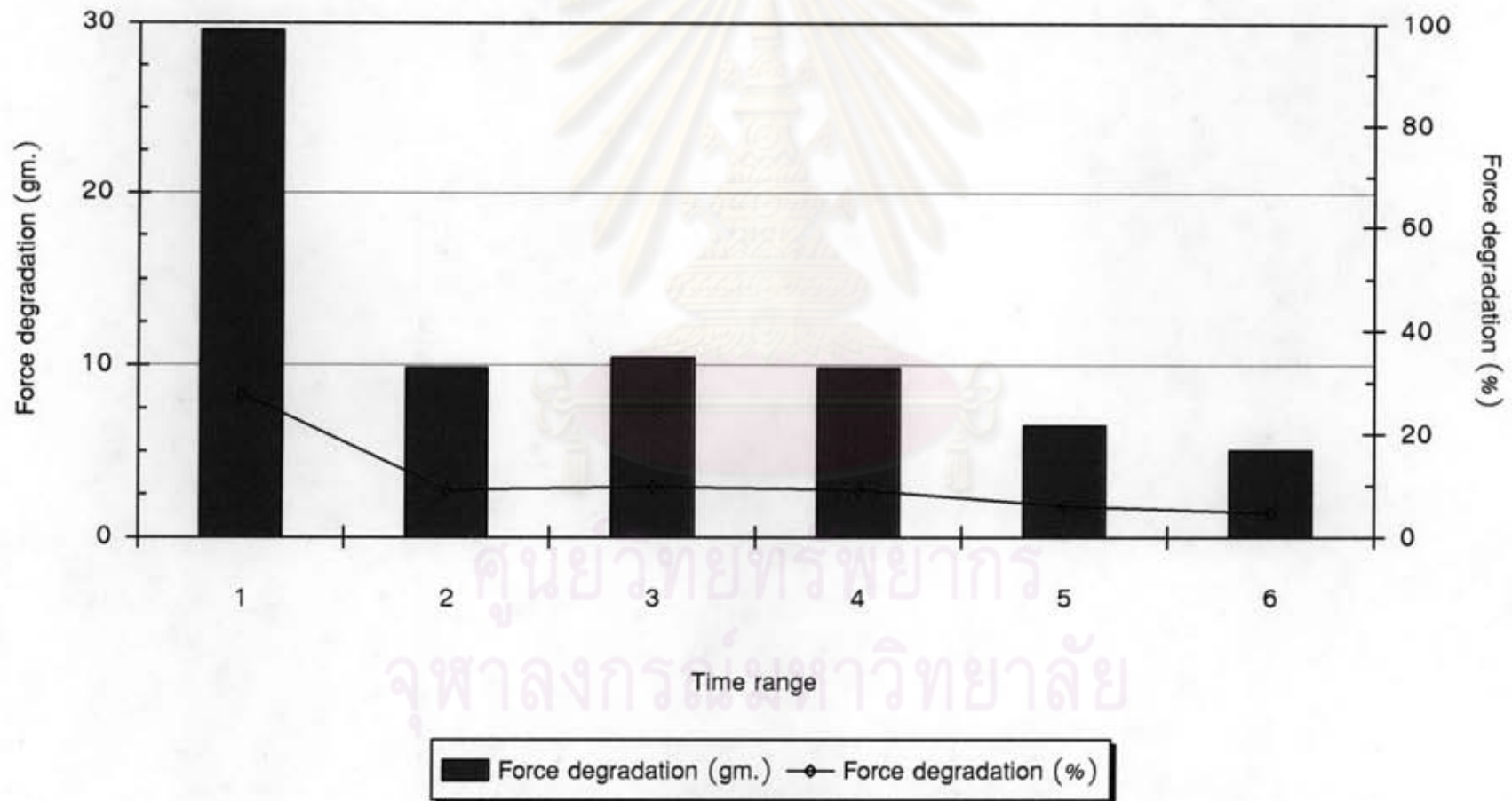
รูปที่ 27 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นของพลาสติกโมดูลีเทท (ยูนิเท็ก) ที่เวลาต่างๆ



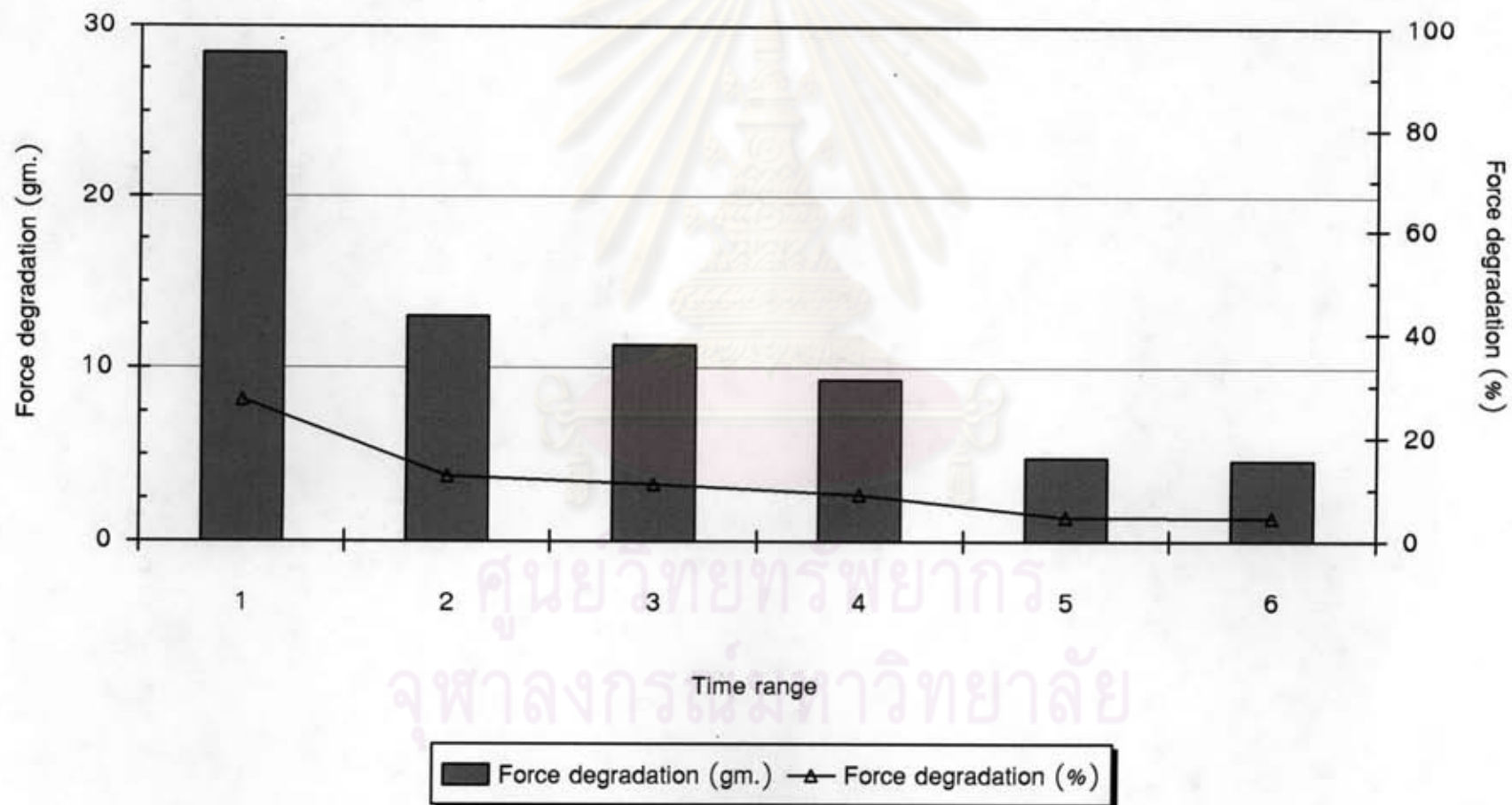
รูปที่ 28 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงของพลาสติกโมดูลีซิมพูที่ช่วงเวลาต่างๆ



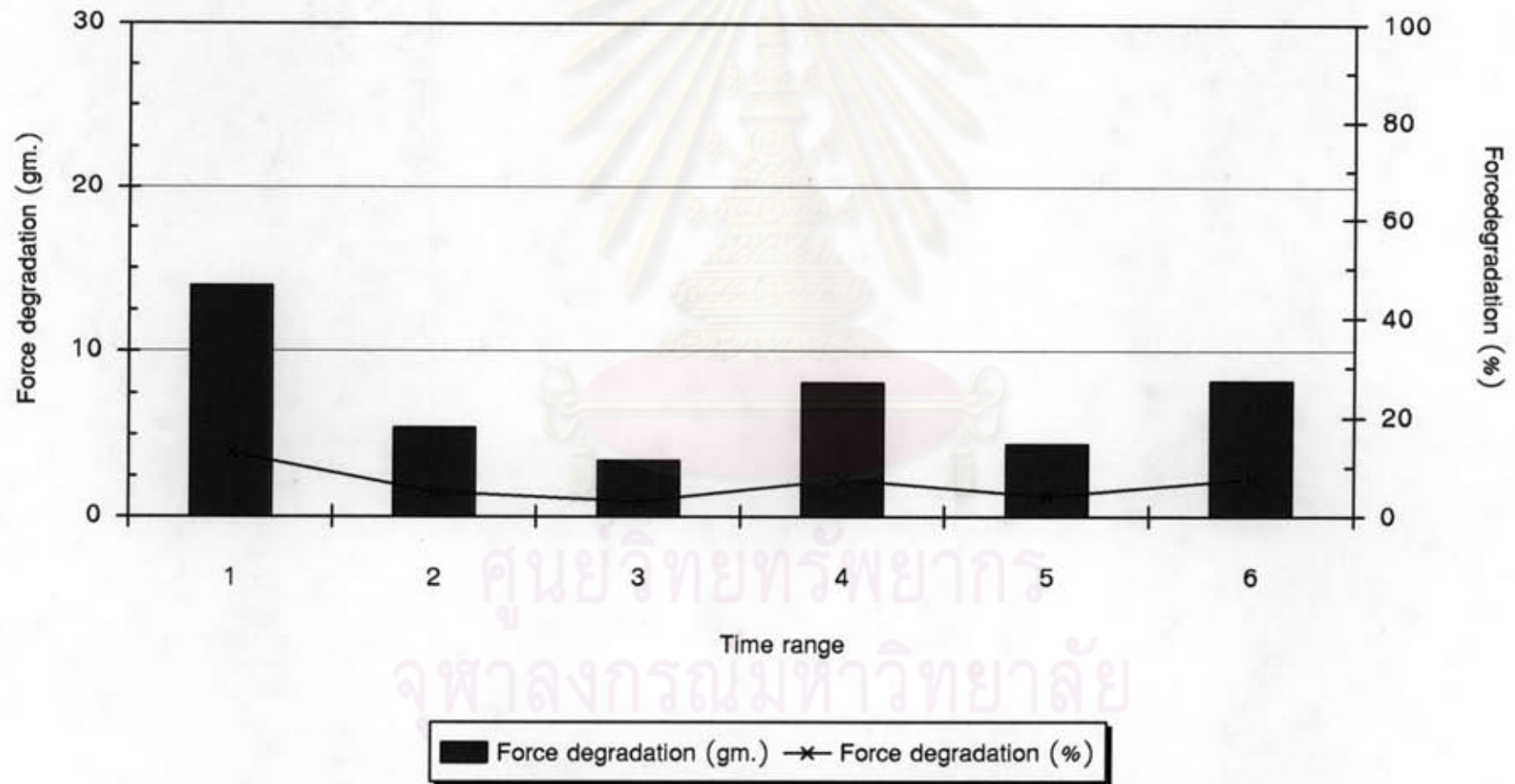
รูปที่ 29 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงของพลาสติกโมดูลีมีวงที่ช่วงเวลาต่างๆ



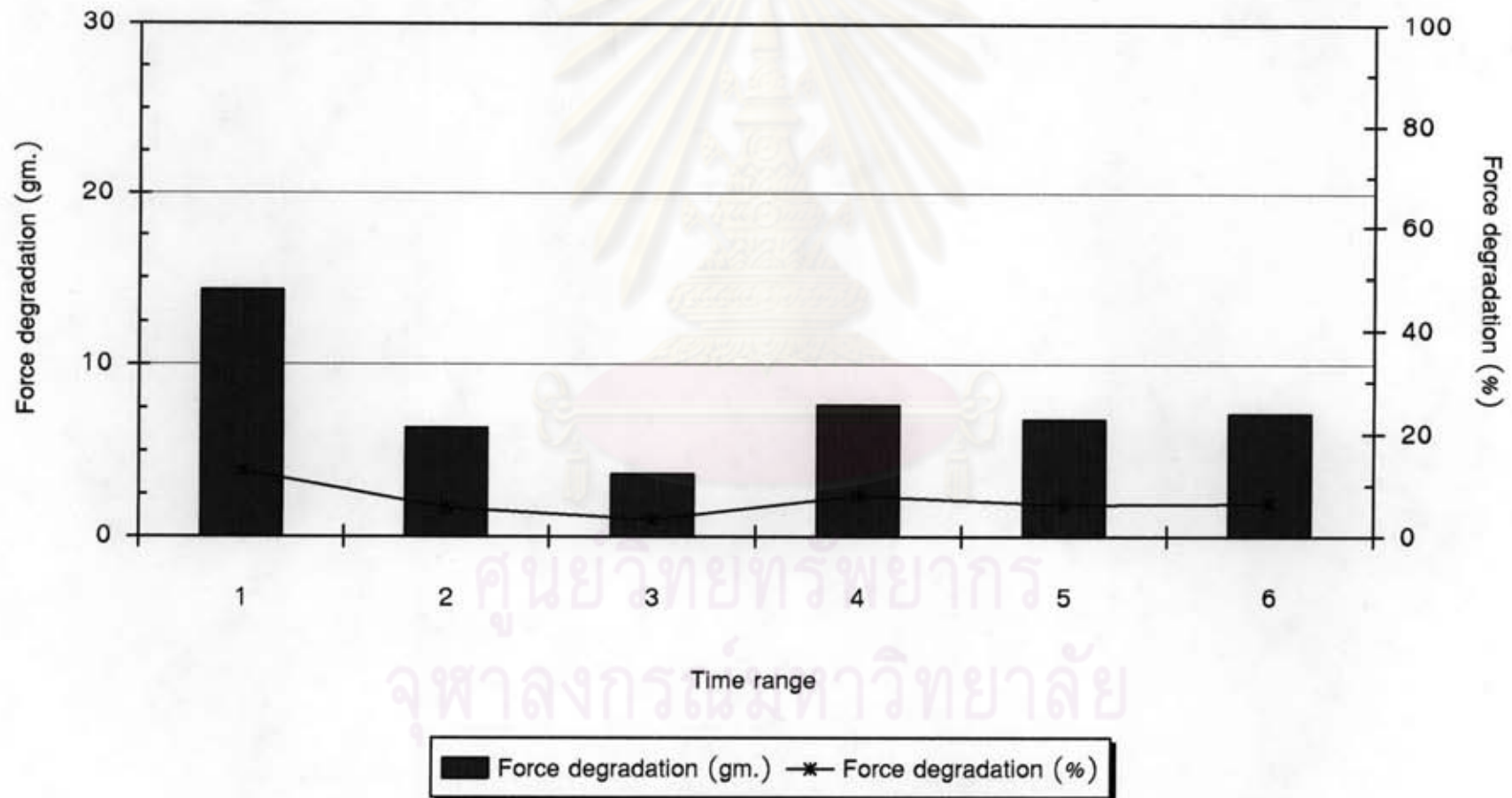
รูปที่ 30 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงของพลาสติกโมดูลีเอทที่ช่วงเวลาต่างๆ



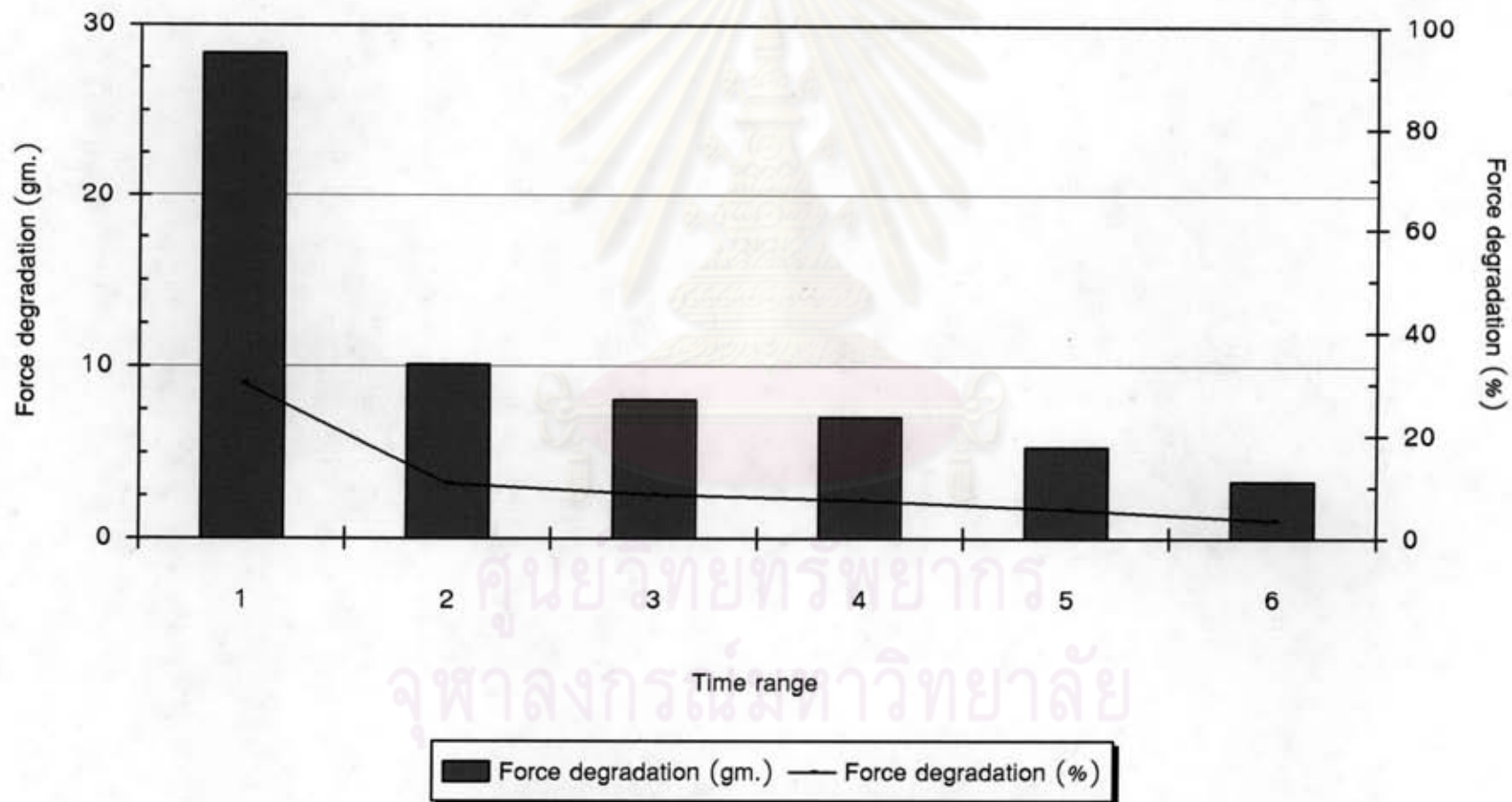
รูปที่ 31 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงของพลาสติกโมดูลีไฮส (ออร์มโก) ที่ช่วงเวลาต่างๆ



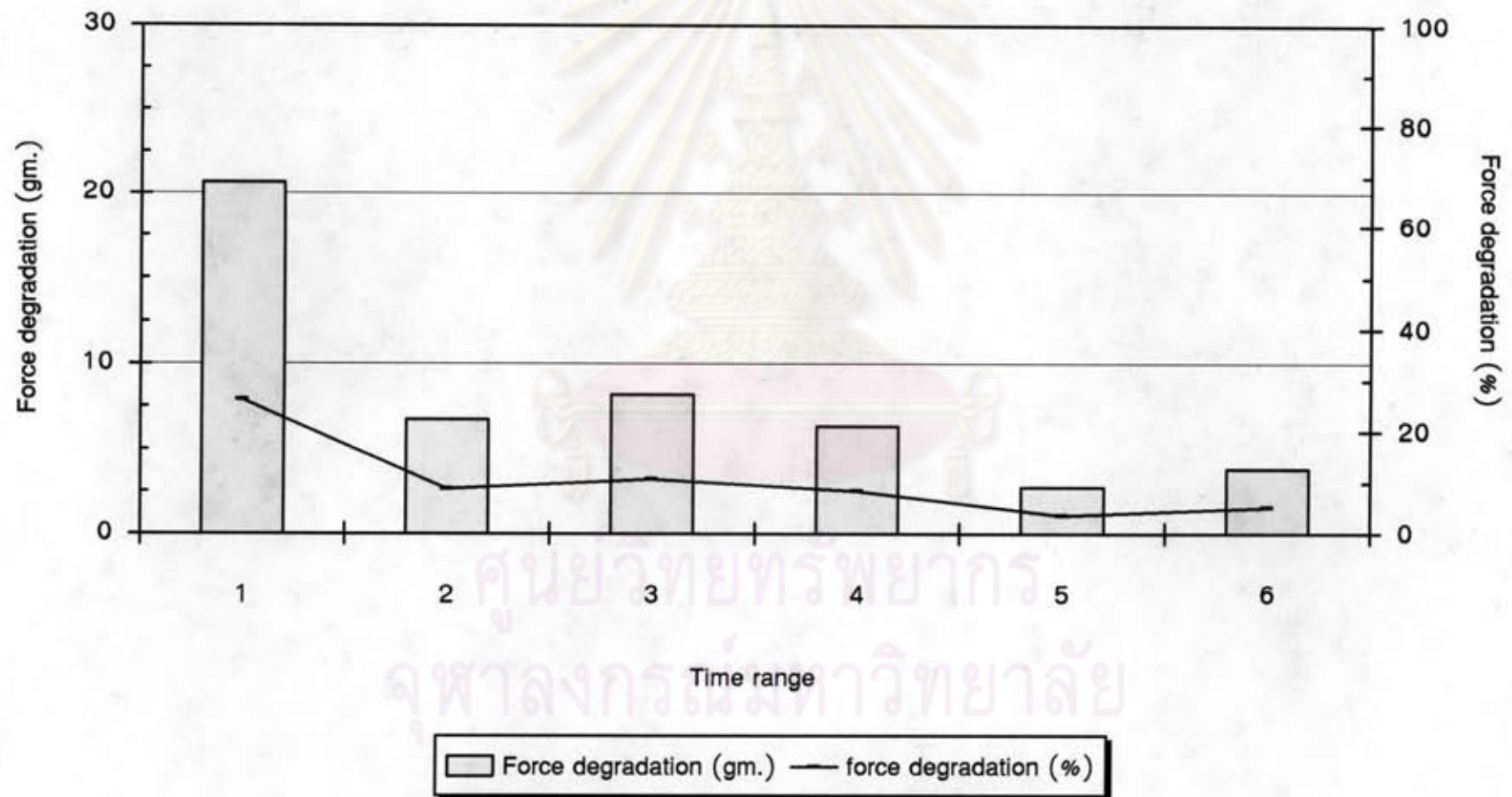
รูปที่ 32 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงของพลาสติกโมดูลีเททา (ออร์มโก) ที่ช่วงเวลาต่างๆ



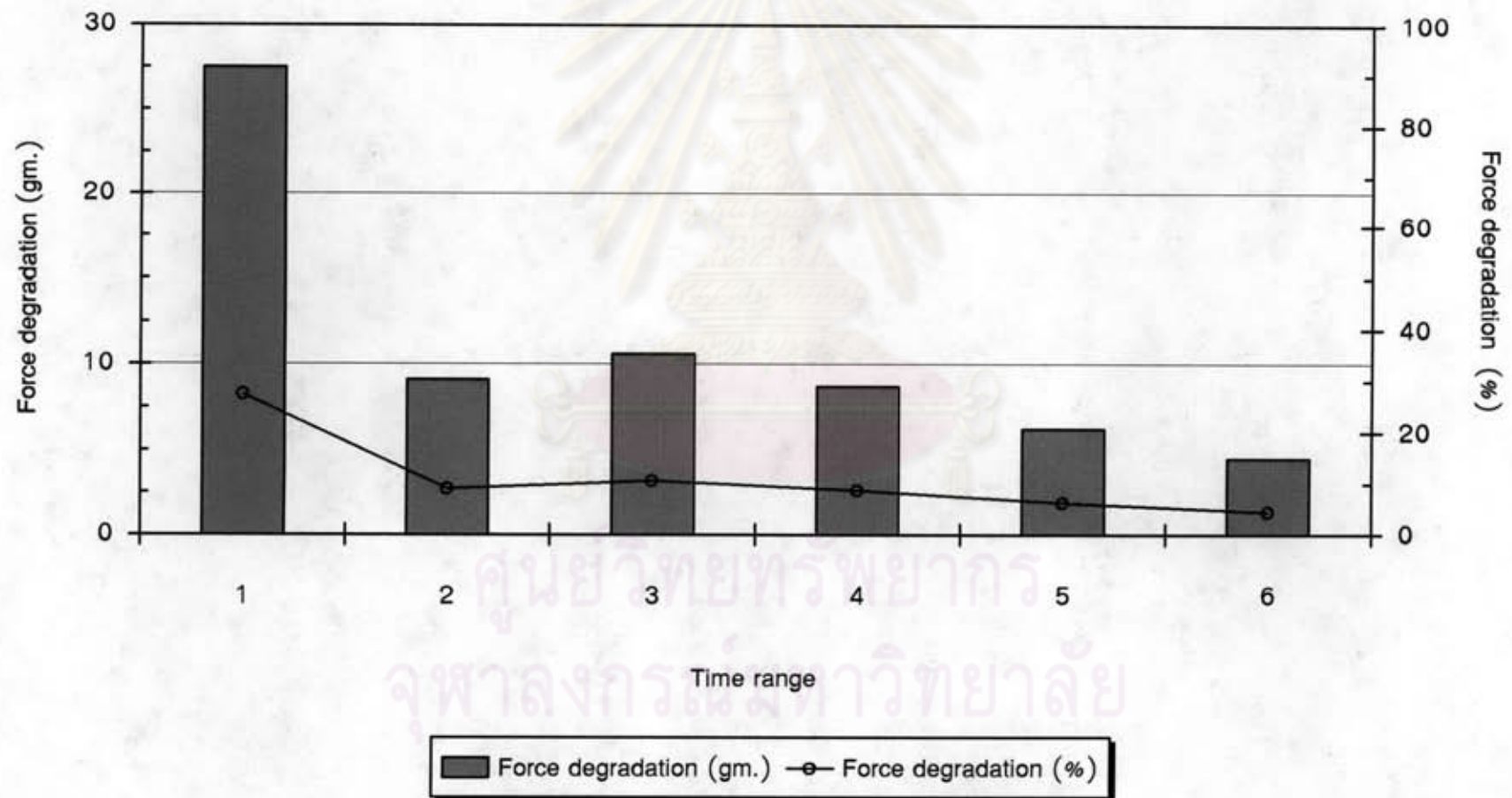
รูปที่ 33 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงของพลาสติกโมดูลีคิววันที่ช่วงเวลาต่างๆ



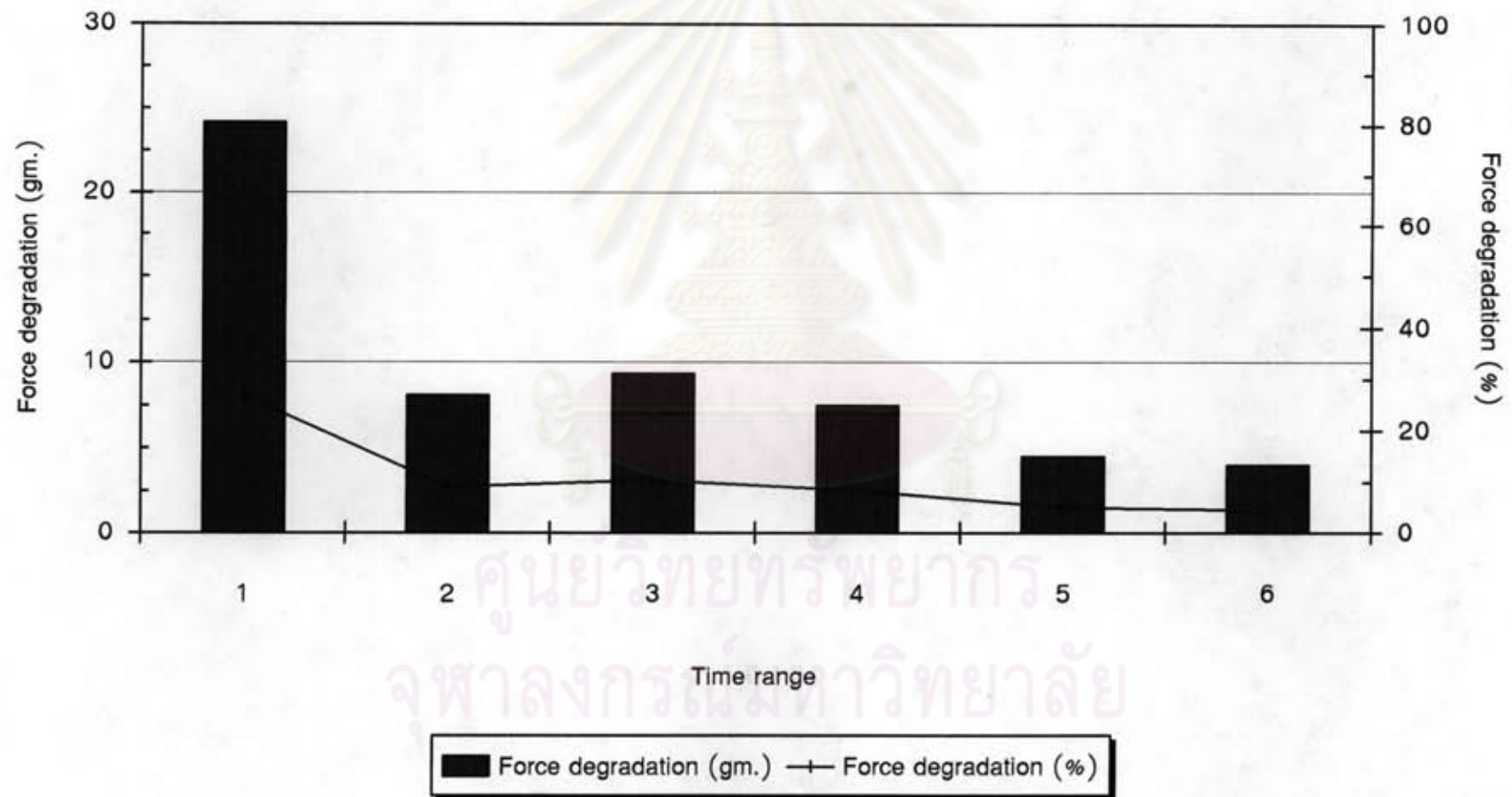
รูปที่ 34 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงของพลาสติกโมดูลีฟีนที่ช่วงเวลาต่างๆ



รูปที่ 35 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงของพลาสติกโพลีเอทิลีน (ยูนิเท็ก) ที่ช่วงเวลาต่างๆ



รูปที่ 36 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดและร้อยละของแรงเริ่มต้นที่ลดลงของพลาสติกโมดูลีเทท (ยูนิเท็ก) ที่ช่วงเวลาต่างๆ



รูปที่ 37 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดของแรง (กรัม) ที่เวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลองของพลาสติกโมดูลแต่ละสี

