หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การเตรียมแผ่นฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลู

4.1.1 ศึกษาสเปกตรัมในช่วงวิสิเบิลของฟิล์ม

เมื่อนำแผ่นฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลูที่ผลิตขึ้น มาอ่านด้วยเครื่อง UV-spectrophotometer ใน spectrum mode จะได้สเปกตรัมในช่วงวิสิเบิลของแผ่นฟิล์มและพบว่าความยาวคลื่นแสงที่สีของฟิล์มถูกดูดกลืนได้ดีที่สุดคือ 663 นาโนเมตร (nm) ตามรูปที่ 4.1 ซึ่งเป็นความยาวคลื่นที่จะนำมาใช้เป็น Analysis wavelenght ในการหาค่าการดูดกลืนแสงเมื่อฟิล์มเมื่อได้รับรังสี

4.1.2 การหาสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแผ่นฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลู

จากการเตรียมแผ่นฟิล์มให้มีปริมาณเมทีลีนบลูต่าง ๆ กัน คือ 20, 25 และ 30 มิลลิกรัม ตามลำดับ นำแผ่นฟิล์มที่ได้มาตัดให้มีขนาด 1x1 ตารางเซนติเมตร จำนวน 45 แผ่น มาอ่านค่าการดูดกลืนแสงเริ่มต้น (Ao) ที่ความยาวคลื่น 663 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-VIS Spectrophotometer พร้อมวัดความหนาของฟิล์มดังกล่าวให้มีค่า = t หน่วยเป็นมิลลิเมตร (mm.) นำไปหาค่าการดูดกลืนแสงเริ่มต้นต่อความหนา (Ao/t) ดังแสดงในภาคผนวก ก.1, ก. 2 และ ก.3 ตามลำดับ สามารถสรุปผลการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติการดูดกลืนแสงเริ่มต้นของฟิล์มที่ผลิตขึ้นทั้ง 3 สัดส่วน ได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติการดูดกลืนแสงเริ่มต้นของฟิล์มโพลีไวนิล-แอลกอฮอล์-เมทีลีนบลูที่ผลิตขึ้นทั้ง 3 สัดส่วน

ฟิล์ม PVA-MeB	ค่า Ao เฉลี่ย	ความหนาเฉลี่ย (mm.)	ค่า Ao/t เฉลี่ย
MeB 20 มิลลิกรัม	1.560 ± 0.031	0.0359 ± 0.0002	44.209 ± 0.672
MeB 25 มิลลิกรัม	1.883 ± 0.028	0.0356 ± 0.0005	52.902 ± 0.412
MeB 30 มิลลิกรัม	2.164 ± 0.037	0.0357 ± 0.0005	60.689 ± 0.998

จากการศึกษาพบว่าสัดส่วนที่เหมาะสมในการผลิตแผ่นฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลู คือ ใช้เมทีลีนบลู 25 มิลลิกรัม เนื่องจากฟิล์มที่เตรียมจากสัดส่วนนี้จะมีค่าการดูดกลืนแสง (Ao) เท่ากับ 1.883 ซึ่งเป็นช่วงค่าการดูดกลืนแสงที่เครื่อง UV-VIS Spectro-photometerจะสามารถทำการวัดได้ดีที่สุด และความหนาของฟิล์มที่ผลิตได้เท่ากับ 0.0356 มิลลิเมตร ซึ่งความหนาในช่วงนี้ฟิล์มที่ผลิตได้จะมีความคงตัวดี กล่าวคือ มีความหนาที่พอเหมาะ

4.1.3 คุณสมบัติของฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลูที่ผลิตขึ้น

นำฟิล์มที่มีส่วนผสมของเมทีลีนบลู 25 มิลลิกรัม จำนวน 50 แผ่น มาอ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 663 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-VIS Spectro-photometer จะได้ค่าการดูดกลืนแสงเริ่มต้นของฟิล์ม ที่ผลิตครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ซึ่งแสดงในรูปของ Ao พร้อมกับวัดความหนาของแผ่นฟิล์มดังกล่าวให้มีค่า = t หน่วยเป็นมิลลิเมตร (mm.) และนำไปหาค่า Ao/t ดังแสดงในตารางภาคผนวก ข.1 , ข.2 และ ข.3 ตามลำดับ และสามารถสรุปผลการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติการดูดกลืนแสงเริ่มต้นของแผ่นฟิล์มที่ผลิตขึ้นทั้ง 3 ครั้ง ได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สรุปผลการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติการดูดกลืนแสงเริ่มต้นของฟิล์มโพลีไวนิล-แอลกอฮอล์-เมทีลีนบลูตามสัดส่วนที่เหมาะสม ที่ผลิตขึ้นทั้ง 3 ครั้ง

ฟิล์ม PVA-MeB	ค่า Ao เฉลี่ย	ความหนาเฉลี่ย (mm.)	ค่า Ao/t เฉลี่ย
ผลิตครั้งที่ 1	1.891 ± 0.022	0.0354 ± 0.0005	53.361 ± 0.564
ผลิตครั้งที่ 2	1.848 ± 0.031	0.0346 ± 0.0007	53.452 ± 0.513
ผลิตครั้งที่ 3	1.996 ± 0.046	0.0363 ± 0.0007	55.107 ± 0.718

จะเห็นว่าค่าการดูดกลืนแสงเริ่มต้น (Ao) ของฟิล์มที่ผลิตขึ้นมีค่าระหว่าง 1.8-2.0 และความหนาของฟิล์มที่ผลิตได้มีค่าระหว่าง 0.034-0.036 มิลลิเมตร

4.2 อัตราปริมาณรังสีของเครื่องแกมมาเซล-220 ณ ตำแหน่งที่จะใช้ฉายรังสีฟิล์ม

จากการทดลองในข้อ 3.3.2 สามารถหาค่าปริมาณรังสีที่ได้รับต่อหน่วยเวลาของเครื่องแกมมาเซล-220 ณ ตำแหน่งที่จะฉายรังสีให้แก่ฟิล์ม โดยใช้ Fricke Standard Dosimeter พบว่าโดสเรทมีค่าเท่ากับ 3.490 เกรย์/วินาที

4.3 การทดสอบคุณสมบัติในการตอบสนองต่อรังสีของฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลู

4.3.1 การเปลี่ยนแปลงสเปกตรัมในช่วงวิสิเบิลของฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลู เมื่อได้รับปริมาณรังสีแกมมา 3- 30 กิโลเกรย์

เมื่อนำฟิล์มไปฉายรังสีด้วยเครื่องแกมมาเซล-220 ที่มีปริมาณรังสีต่าง ๆ ตั้งแต่ 3-30 กิโลเกรย์ พบว่าสเปกตรัมของฟิล์มที่ความยาวคลื่น 663 นาโนเมตร จะมีค่าลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 4.1-4.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงสเปกตรัมในช่วงวิสิเบิล เมื่อฟิล์มได้รับปริมาณรังสี 3-30 กิโลเกรย์ในการผลิตครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ตามลำดับ

4.3.2 การเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสง ($\Delta A/t$) ของฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลู เมื่อได้รับปริมาณรังสีแกมมา 3-30 กิโลเกรย์

ค่า $\Delta A/t$ ของฟิล์มที่ผลิตขึ้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณรังสีที่ได้รับ จนถึงจุด ๆ หนึ่ง ค่าดังกล่าวจะมีค่าคงที่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอีก ดังแสดงในตารางในภาคผนวก ค.1-ค.3 และตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สรุปค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณรังสีกับค่า $\Delta A/t$

ปริมาณรังสี (กิโลเกรย์)	ค่า $\Delta A/t$		
	ผลิตครั้งที่ 1	ผลิตครั้งที่ 2	ผลิตครั้งที่ 3
3	4.385 ± 0.138	4.012 ± 0.100	4.150 ± 0.118
7	10.120 ± 0.200	9.746 + 0.226	9.506 ± 0.220
10	15.163 ± 0.176	15.331 ± 0.156	15.066 ± 0.220
15	23.220 ± 0.983	24.148 ± 0.323	21.327 ± 0.425
20	32.254 ± 0.357	32.453 ± 0.198	30.856 ± 0.371
25	43.512 ± 0.652	42.478 ± 0.134	43.593 ± 0.315
30	43.817 ± 0.530	43.641 ± 0.401	44.613 ± 1.348

ความสัมพันธ์ระหว่างค่า $\Delta A/t$ กับปริมาณรังสีแกมมา ของฟิล์มที่ผลิต 3 ครั้ง พบว่าค่า $\Delta A/t$ จะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณรังสีเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 3-25 กิโลเกรย์ และค่า $\Delta A/t$ จะเริ่มคงที่เมื่อได้รับปริมาณรังสีมากกว่า 25 กิโลเกรย์ขึ้นไป ดังแสดงในรูปที่ 4.4-4.7 แสดงว่าการตอบสนองต่อปริมาณรังสีของฟิล์มที่ผลิตทั้ง 3 ครั้งให้ผลที่เหมือนกัน

4.3.3 กราฟปรับเทียบ

จากรูปที่ 4.7 ในผลการทดลองในข้อ 4.3.2 พบว่าฟิล์มที่ผลิตขึ้นสามารถนำมาใช้วัดปริมาณรังสีแกมมาได้ในช่วง 3-20 กิโลเกรย์ เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกมมากับค่า $\Delta A/t$ จะเป็นเส้นตรง (Linear) ดังนั้นจึงใช้สมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับค่า $\Delta A/t$ อยู่ในรูปสมการเส้นตรง ซึ่งได้รูปสมการเป็น $Y = 1.6317X - 1.1641$ และมีค่า Correlation coefficient เท่ากับ 0.9985 ดังแสดงในรูปที่ 4.8 ซึ่งเป็นกราฟปรับเทียบแสดงความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงระหว่างค่าปริมาณรังสีตั้งแต่ 3-20 กิโลเกรย์กับค่า $\Delta A/t$ เฉลี่ยที่ได้จากการผลิตฟิล์มทั้ง 3 ครั้ง ซึ่งแสดงค่าในภาคผนวก ง.

4.4 ผลการทำซ้ำ

การศึกษาผลของการทำซ้ำของฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลู ที่ผลิตขึ้นทั้ง 3 ครั้ง โดยใช้แผ่นฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลูที่ผลิตแต่ละครั้ง ๆ ละ 10 ฟิล์ม เพื่อ

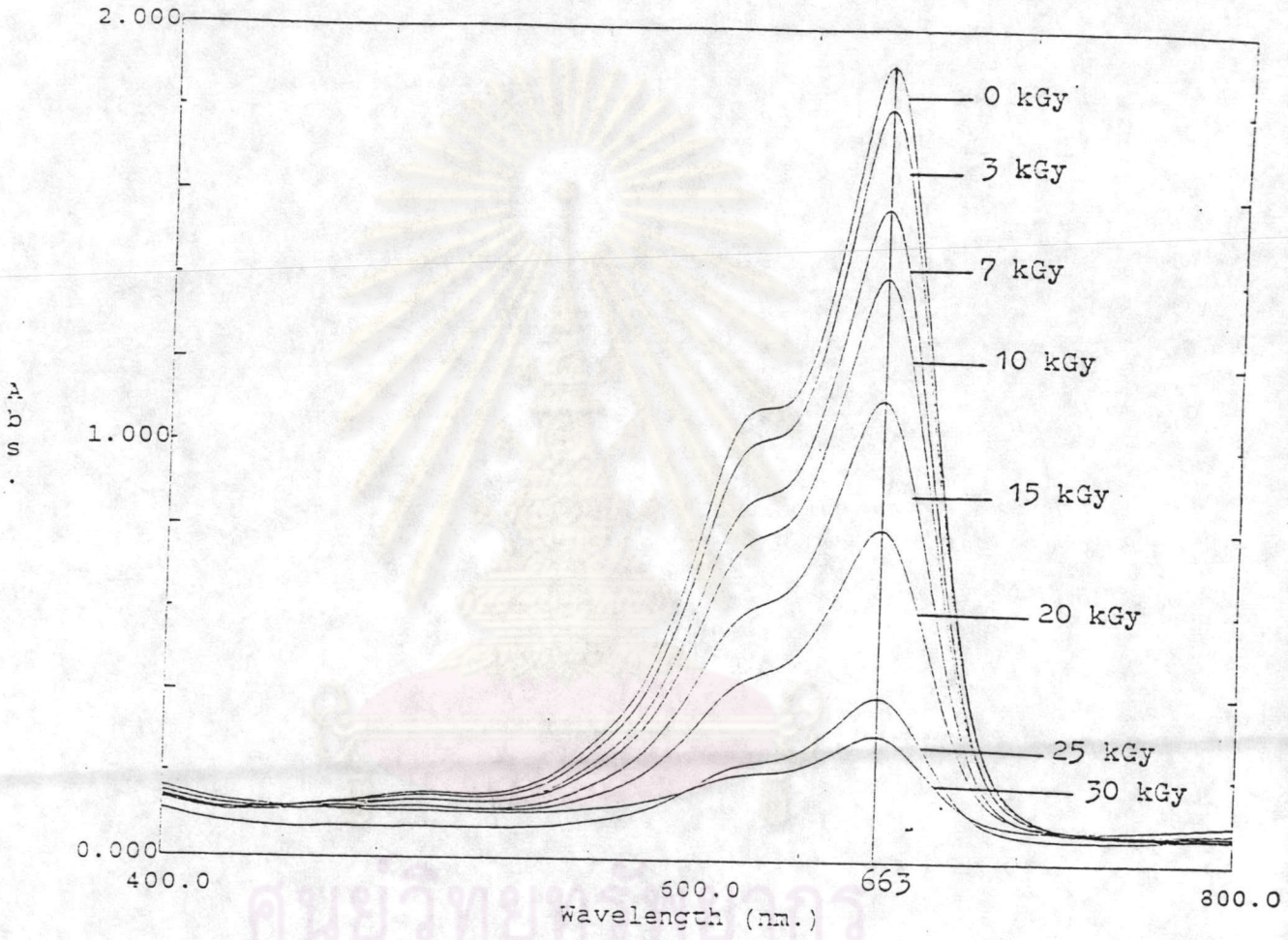
คำนวณหาค่าเฉลี่ยมาตรฐานและเปอร์เซนต์ CV. ที่ปริมาณรังสี 10 กิโลเกรย์ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

พบว่าค่า % CV. ของผลการทำซ้ำของฟิล์มที่ผลิตทั้ง 3 ครั้ง มีค่าไม่เกิน 3 % กล่าวคือฟิล์มที่ผลิตครั้งที่ 3 มี % CV ในการทำซ้ำ = 2.387 ซึ่งมีค่าน้อยที่สุด สำหรับฟิล์มที่ผลิตครั้งที่ 1 มี % CV ในการทำซ้ำมากที่สุด = 2.574 และค่า %CV ในการทำซ้ำของฟิล์มที่ผลิตครั้งที่ 2 = 2.472

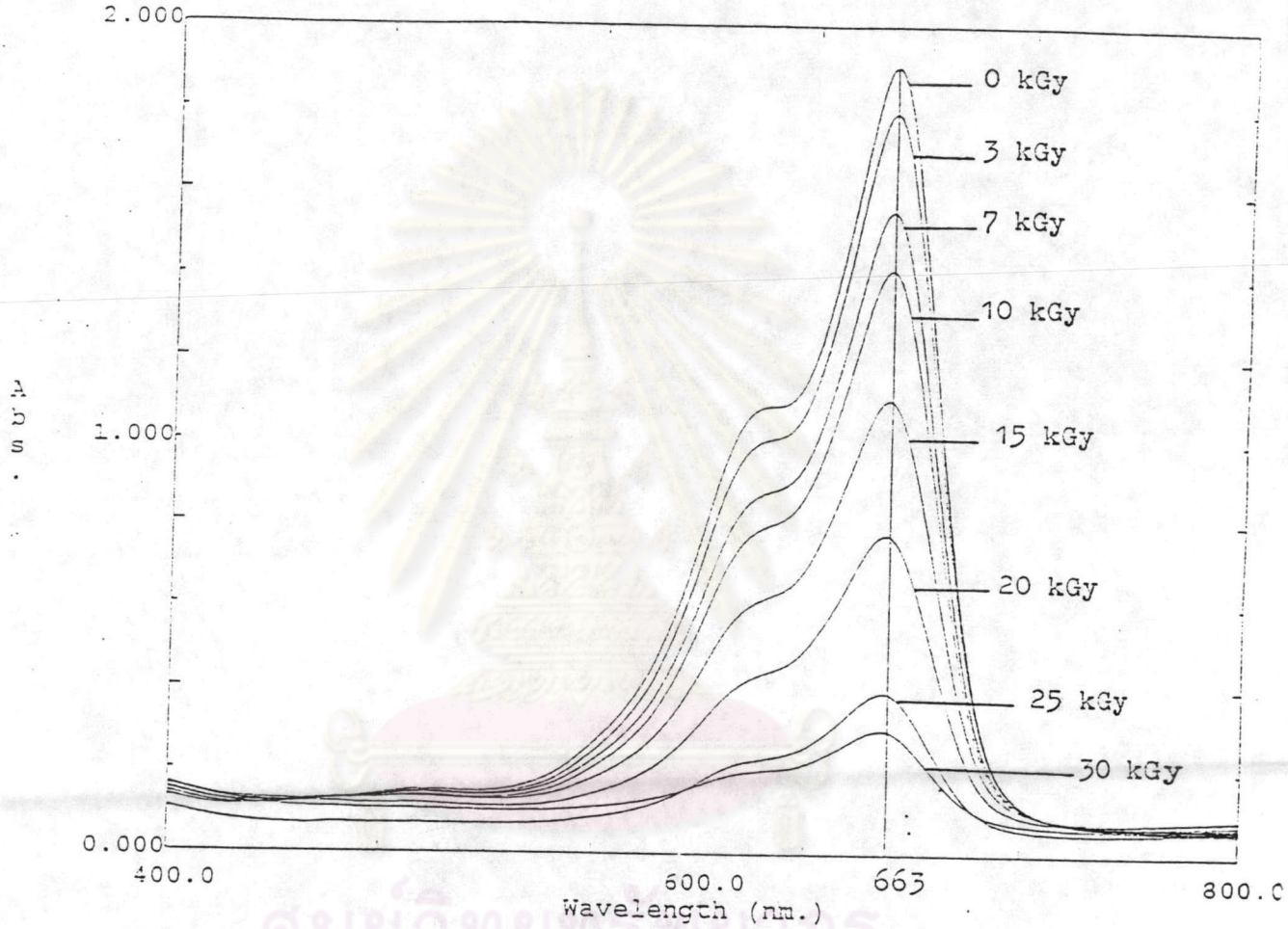
4.5 เสถียรภาพก่อนและหลังการฉายรังสี

4.5.1 ผลการศึกษาเสถียรภาพก่อนฉายรังสี ของฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลู ที่ผลิตทั้ง 3 ครั้ง แสดงผลในตารางที่ 4.5-4.7 และรูปที่ 4.9 พบว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าดูดกลืนแสงเมื่อเก็บฟิล์มที่ผลิตทั้ง 3 ครั้งไว้ก่อนนำไปฉายรังสี ในช่วงระยะเวลา 1-30 วัน มีเปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 5% แสดงว่าฟิล์มที่ผลิตขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ดังนั้นไม่ควรเก็บฟิล์มไว้ก่อนการฉายรังสีเป็นระยะเวลานาน

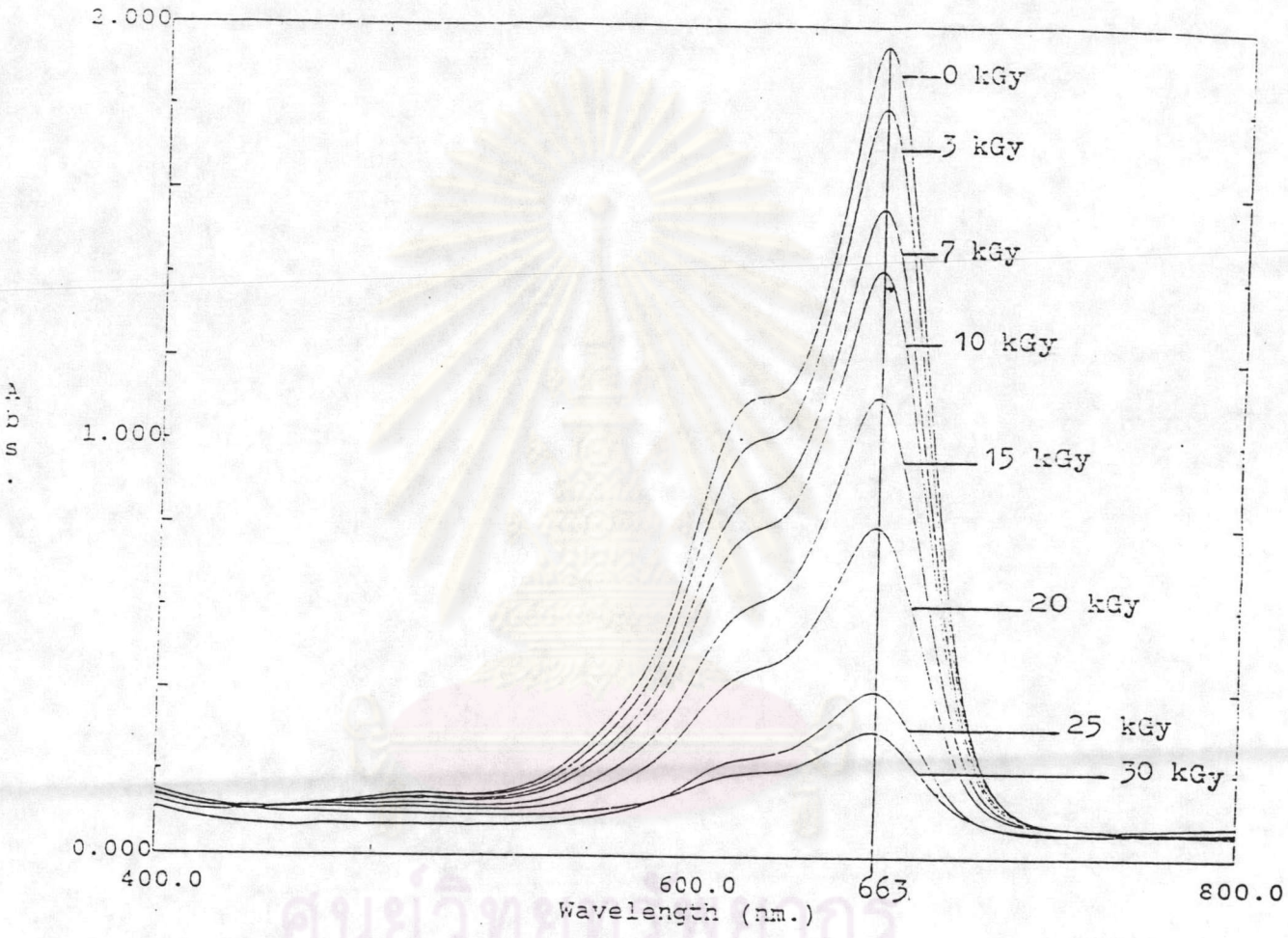
4.5.2 ผลการศึกษาเสถียรภาพหลังฉายรังสี ของฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลู ที่ผลิตทั้ง 3 ครั้ง แสดงผลในตารางที่ 4.8-4.10 และรูปที่ 4.10 เมื่อเก็บฟิล์มไว้หลังจากการฉายรังสีไว้เป็นระยะเวลาต่าง ๆ ค่า $\Delta A/t$ จะมีการเปลี่ยนแปลงคือมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบค่า $\Delta A/t$ ที่อ่านหลังจากฉายรังสี 1 ชั่วโมง แสดงว่าการจางสีของฟิล์มที่ผลิตทั้ง 3 ครั้งหลังจากฉายรังสีไม่เสถียรหรือปฏิกิริยาของโครงสร้างสีเมทีลีนบลูที่จางลงไม่เสถียร เมื่อทิ้งไว้ในช่วงระยะเวลา 1-30 วัน มีการสร้างสีขึ้นใหม่ (regain) ซึ่งการสร้างสีของฟิล์มจะขึ้นกับระยะเวลาในการเก็บฟิล์ม กล่าวคือการเปลี่ยนแปลงค่า $\Delta A/t$ เมื่อเทียบกับค่า $\Delta A/t$ ที่อ่านภายใน 1 ชั่วโมง มีค่าไม่เกิน 20 % ต้องอ่านค่าภายใน 5 วัน หลังจากการฉายรังสี ถ้าเก็บฟิล์มที่ฉายรังสีนานกว่านี้จะทำการอ่านฟิล์มมีค่าผิดพลาดมาก ดังนั้นในการใช้ฟิล์มฯที่ผลิตขึ้นมาวัดค่าปริมาณรังสีควรอ่านค่าหลังจากการฉายรังสีทันทีภายใน 1 ชั่วโมง



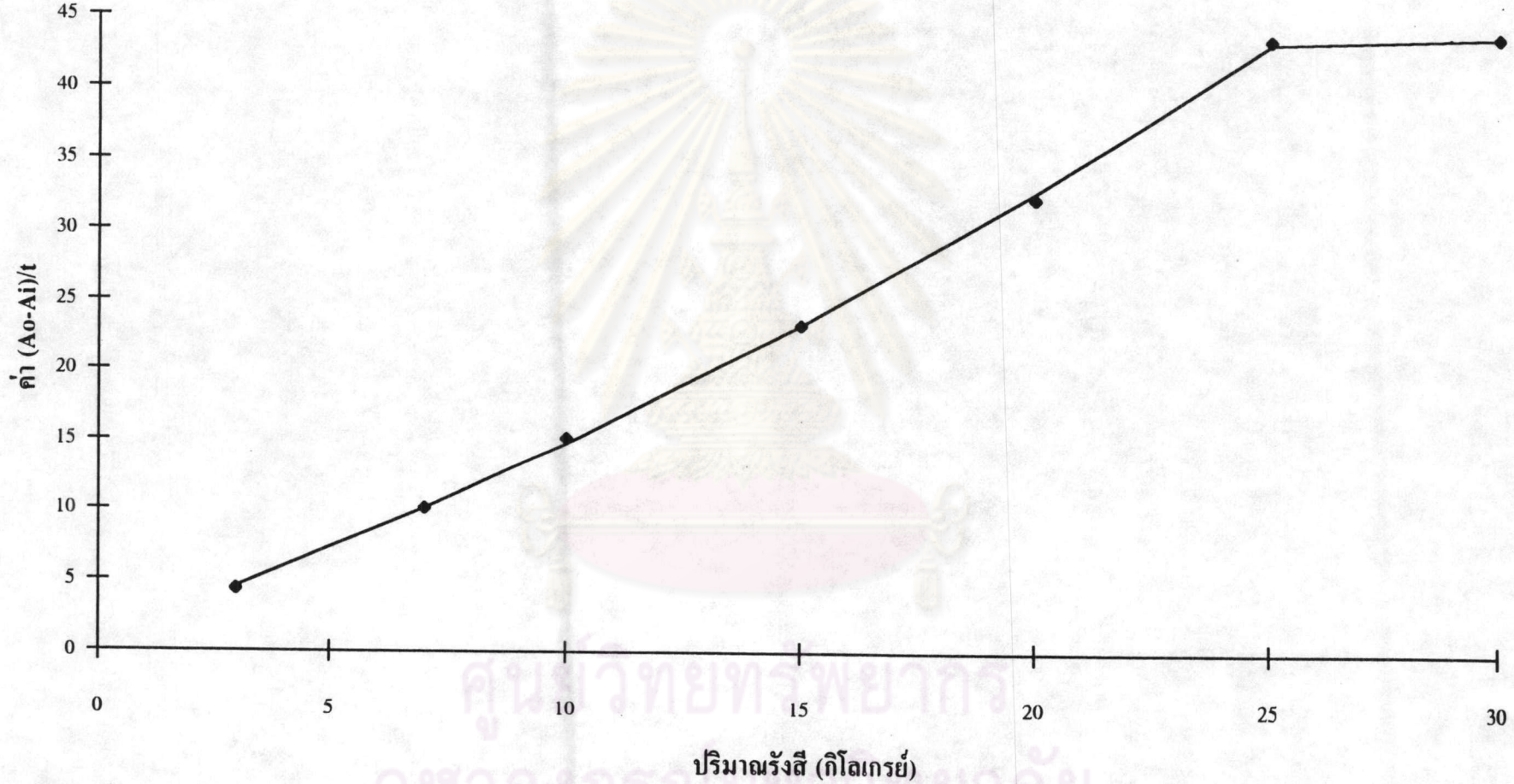
รูปที่ 4.1 แสดงสเปกตรัมในช่วงวิสิเบิลของฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลนบลู ที่ผลิตครั้งที่ 1 เมื่อได้รับรังสี 3-30 กิโลเกรย์



รูปที่ 4.2 แสดงสเปกตรัมในช่วงวิสิเบิลของฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลู ที่ผลิตครั้งที่ 2 เมื่อได้รับรังสี 3-30 กิโลเกรย์

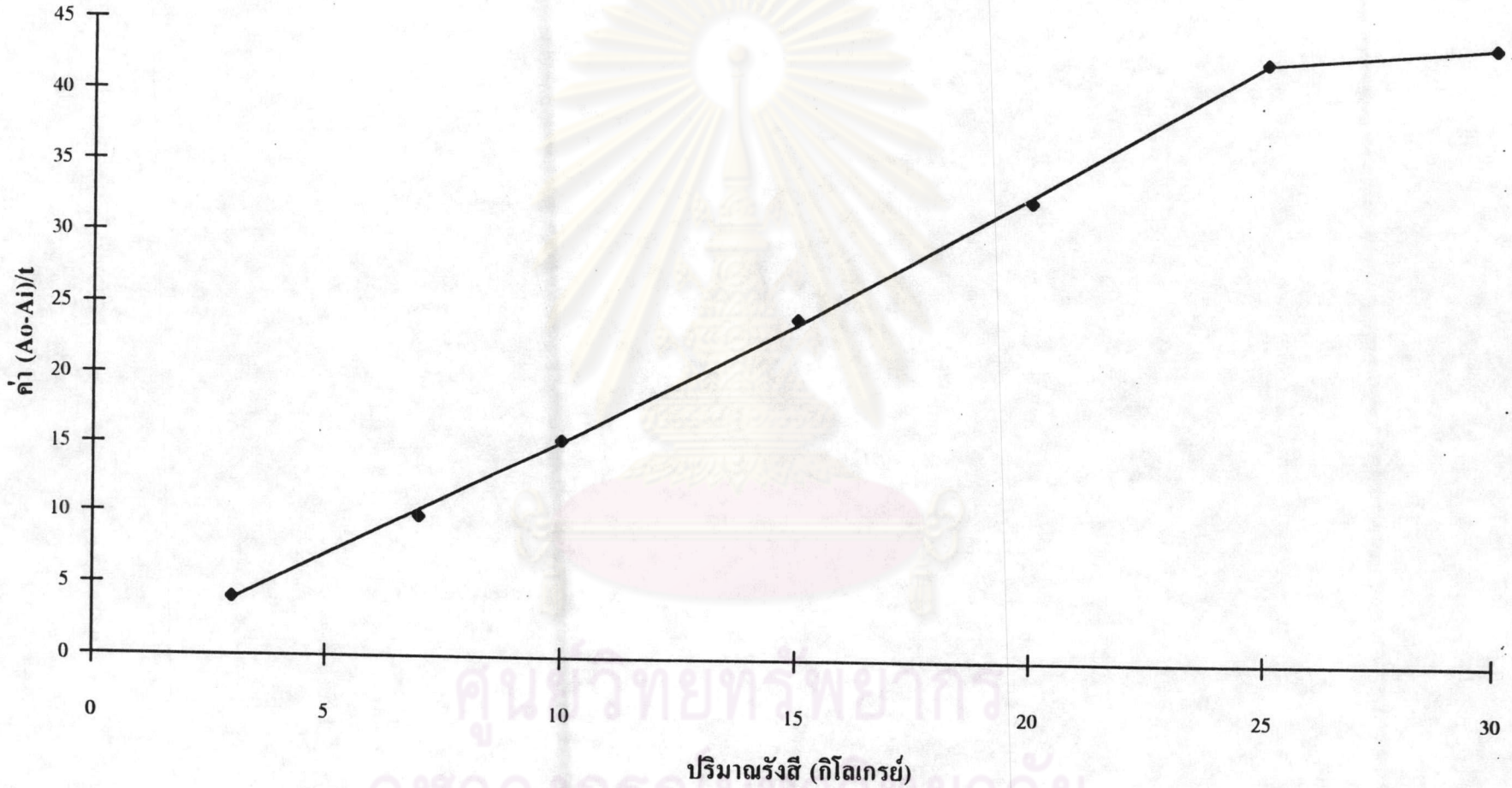


รูปที่ 4.3 แสดงสเปกตรัมในช่วงวิสิเบิลของฟิล์มโพลีไวนิลแอลกอฮอล์-เมทีลีนบลู ที่ผลิตครั้งที่ 3 เมื่อได้รับรังสี 3-30 กิโลเกรย์



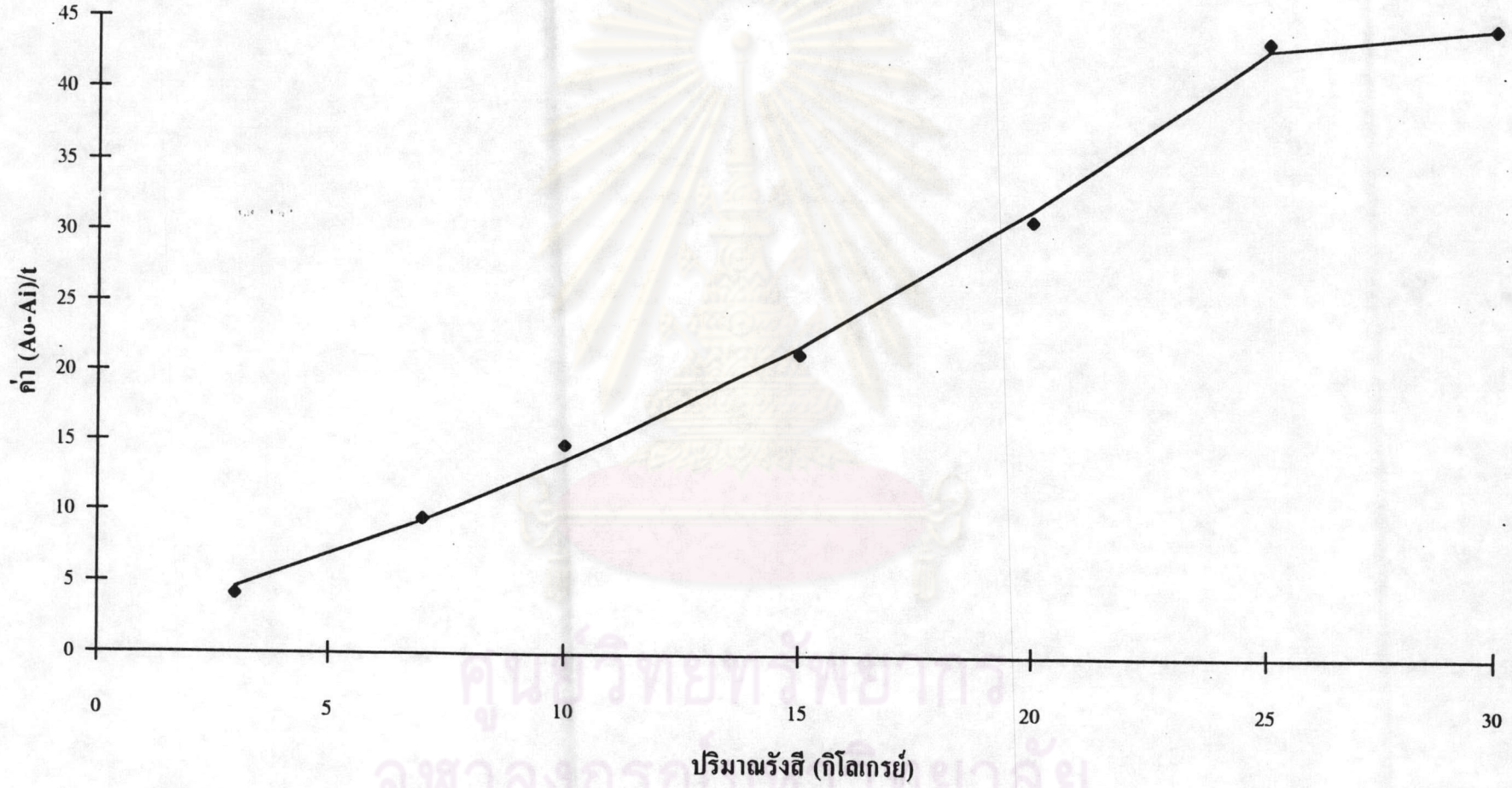
รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณรังสีกับค่า (Ao-Ai)/t ของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตครั้งที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

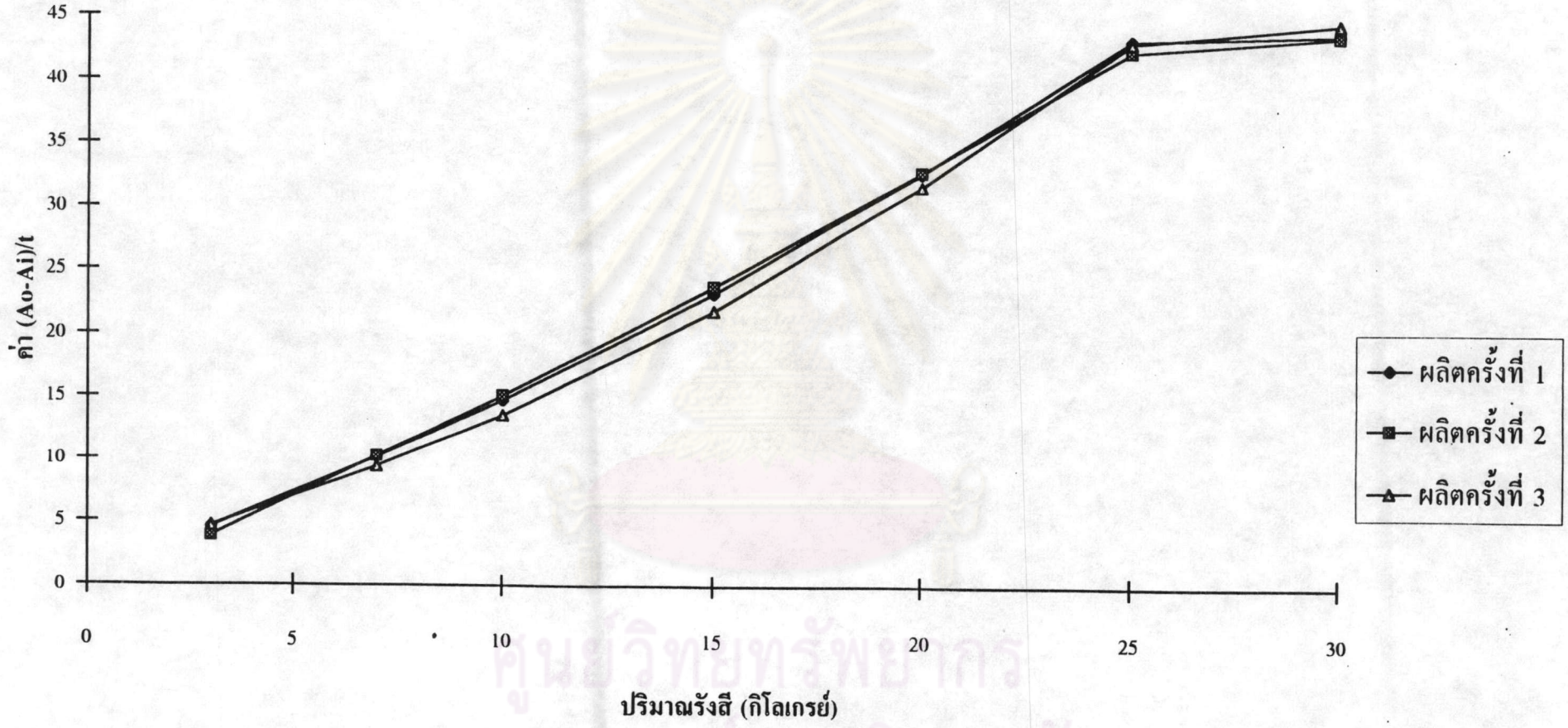


รูปที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณรังสีกับค่า (Ao-Ai)/t ของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตครั้งที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

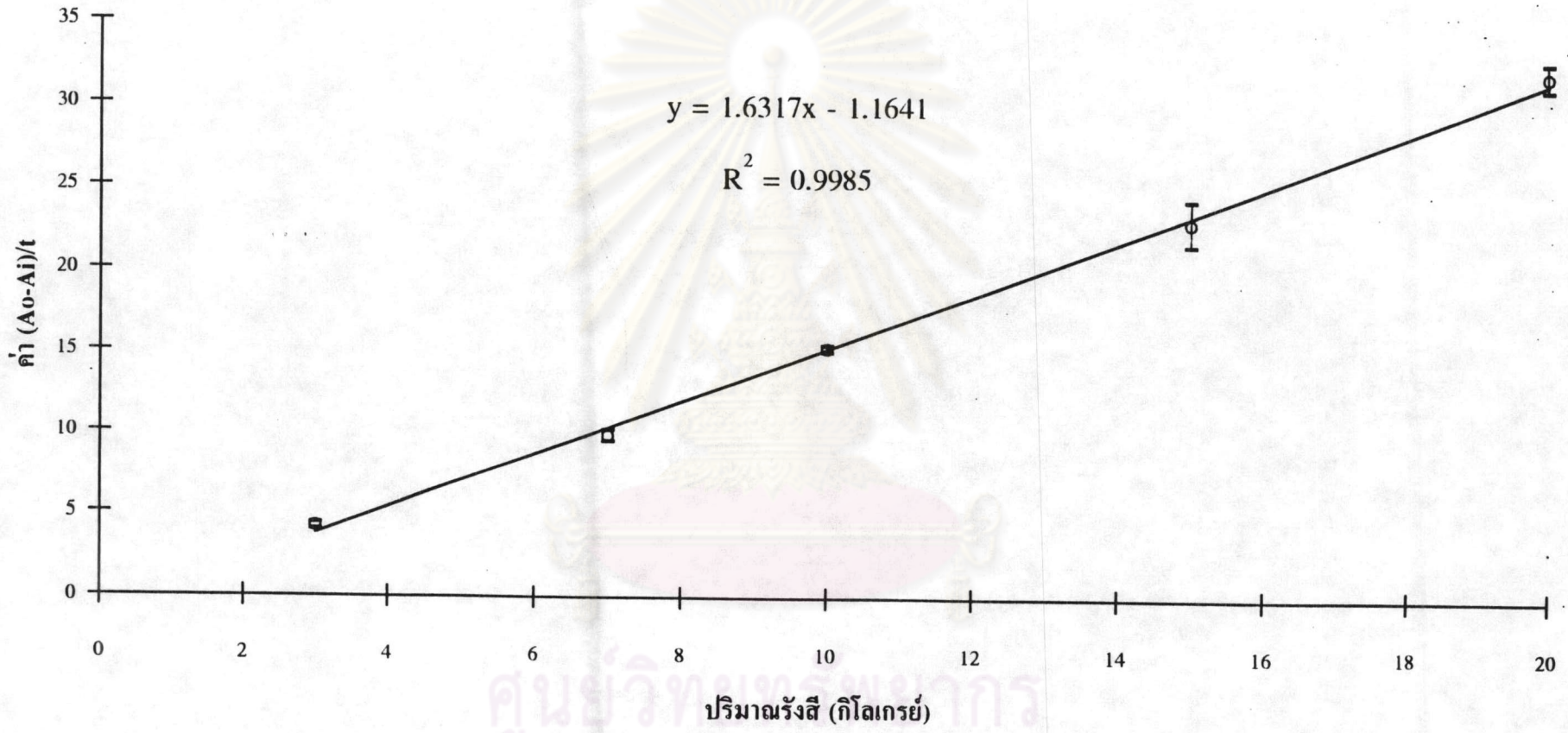


รูปที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณรังสีกับค่า (Ao-Ai)/t ของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตครั้งที่ 3



รูปที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับค่า (Ao-Ai)/t ของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตทั้ง 3 ครั้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.8 แสดงกราฟปรับเทียบระหว่างปริมาณรังสี 3-20 กิโลเกรย์ กับค่าเฉลี่ย (Ao-Ai)/t ของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตทั้ง 3 ครั้ง

ตารางที่ 4.4 ผลการทำซ้ำของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตทั้ง 3 ครั้ง

ฟิล์มที่	ค่า (Ao-Ai)/t ที่ปริมาณรังสี 10 กิโลเกรย์		
	ฟิล์มผลิตครั้งที่ 1	ฟิล์มผลิตครั้งที่ 2	ฟิล์มผลิตครั้งที่ 3
1	15.549	15.883	15.046
2	15.463	15.259	14.471
3	15.038	15.777	14.689
4	14.398	15.457	14.216
5	15.114	15.166	14.469
6	15.160	15.541	15.242
7	15.037	15.244	14.677
8	15.083	14.809	14.705
9	15.338	14.926	15.306
10	14.529	14.814	14.617
ค่าเฉลี่ย	15.071	15.288	14.705
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.388	0.378	0.351
ค่า %CV	2.574	2.472	2.387

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการคำนวณค่า %ความแตกต่างค่าการดูดกลืนแสง

ให้ A คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านก่อนเก็บฟิล์ม

A′ คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านหลังจากเก็บฟิล์มไว้ 1 วัน

ค่า A	ค่า A′	ค่า A-A′	ค่า %ความแตกต่างค่าการดูดกลืนแสง %Diff = [(A-A′)/A]*100
1.8969	1.8907	0.0062	0.326
1.9261	1.9178	0.0083	0.429
1.8858	1.8764	0.0094	0.498
1.8768	1.8726	0.0042	0.226
1.8818	1.8705	0.0113	0.601

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 แสดงเสถียรภาพก่อนฉายรังสีของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตครั้งที่ 1 โดยดูจาก %ความแตกต่างค่าการดูดกลืนแสง

เวลาที่เก็บฟิล์ม (วัน)	%ความแตกต่างค่าการดูดกลืนแสง					
	ฟิล์มที่ 1	ฟิล์มที่ 2	ฟิล์มที่ 3	ฟิล์มที่ 4	ฟิล์มที่ 5	ค่าเฉลี่ย
1	0.326	0.429	0.498	0.226	0.601	0.416±0.146
2	2.011	1.541	1.208	1.444	0.843	1.409±0.430
6	1.739	1.483	1.061	1.815	1.405	1.501±0.299
10	3.262	3.299	3.615	2.382	3.244	3.161±0.460
15	3.952	3.845	3.653	3.248	3.759	3.691±0.271
22	4.121	4.170	3.238	3.123	4.126	3.756±0.546
30	4.231	4.156	4.026	3.863	4.085	4.07±0.140

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16748670

ตารางที่ 4.6 แสดงเสถียรภาพก่อนฉายรังสีของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตครั้งที่ 2 โดยดูจาก %ความแตกต่างค่าการดูดกลืนแสง

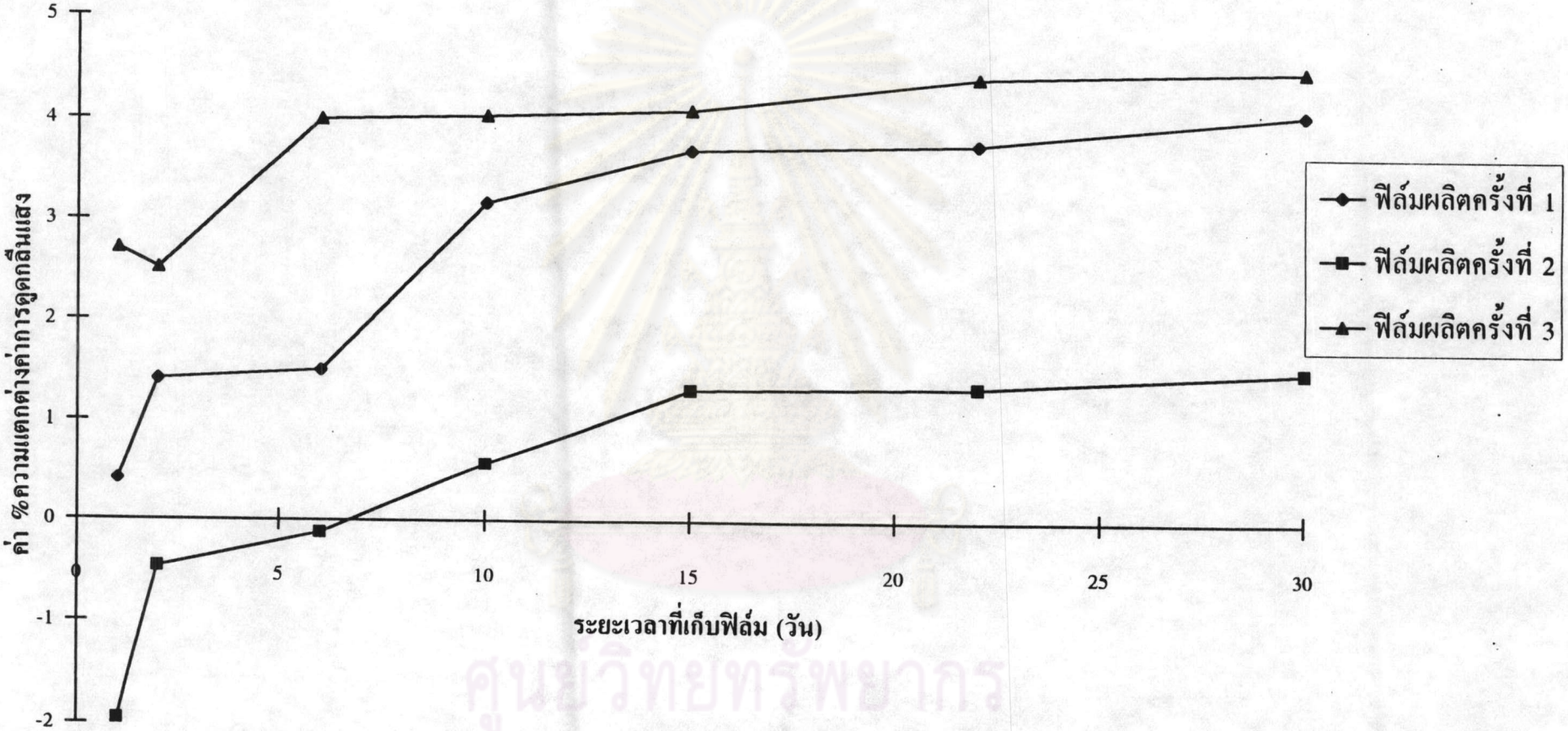
เวลาที่เก็บฟิล์ม (วัน)	%ความแตกต่างค่าการดูดกลืนแสง					
	ฟิล์มที่ 1	ฟิล์มที่ 2	ฟิล์มที่ 3	ฟิล์มที่ 4	ฟิล์มที่ 5	ค่าเฉลี่ย
1	-2.026	-1.641	-2.484	-2.207	-1.398	-1.951±0.435
2	-0.603	-0.717	-0.679	-0.219	-0.094	-0.462±0.286
6	-0.303	-0.161	-0.111	-0.549	1.734	-0.122±0.917
10	0.564	1.005	0.739	0.385	0.162	0.571±0.323
15	1.346	1.483	0.642	1.527	1.564	1.312±0.384
22	1.536	1.233	0.881	1.505	1.569	1.345±0.291
30	1.865	1.532	1.023	1.632	1.489	1.508+0.308

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 แสดงเสถียรภาพก่อนฉายรังสีของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตครั้งที่ 3 โดยดูจาก %ความแตกต่างค่าการดูดกลืนแสง

เวลาที่เก็บฟิล์ม (วัน)	%ความแตกต่างค่าการดูดกลืนแสง					
	ฟิล์มที่ 1	ฟิล์มที่ 2	ฟิล์มที่ 3	ฟิล์มที่ 4	ฟิล์มที่ 5	ค่าเฉลี่ย
1	2.857	2.511	3.191	2.061	2.944	2.713±0.438
2	2.911	3.046	2.061	2.944	1.605	2.513±0.644
6	4.282	3.995	4.242	3.812	3.646	3.995±0.273
10	4.557	4.838	3.426	3.367	3.956	4.029±0.660
15	4.801	4.451	4.013	3.762	3.443	4.094±0.540
22	4.689	4.891	4.138	4.407	3.971	4.419±0.379
30	4.635	4.361	4.568	4.263	4.691	4.503±0.183

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.9 แสดงเสถียรภาพก่อนฉายรังสีของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตทั้ง 3 ครั้ง เมื่อเก็บไว้ 1 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการคำนวณค่า %ความแตกต่างของค่า (Ao-Ai)/t เทียบกับค่าที่อ่านเวลาหลังฉายรังสี 1 ชั่วโมง เมื่อฟิล์ม PVA-MeB ได้รับรังสี 10 กิโลเกรย์

เวลาอ่านฟิล์ม	ค่า Ao	ค่า Ai	ความหนา t : mm.	Ao-Ai/t	ค่าเฉลี่ย
1 ชั่วโมง	1.8768	1.3385	0.035	15.379	A1 = 15.225±0.150
	1.8214	1.3030	0.034	15.247	
	1.8606	1.3250	0.035	15.303	
	1.8563	1.3238	0.035	15.212	
	1.8620	1.338	0.035	14.982	
1 วัน	1.9101	1.3949	0.036	14.311	A2 = 14.544±0.452
	1.8920	1.3767	0.036	14.312	
	1.8853	1.3480	0.035	15.351	
	1.8768	1.3728	0.035	14.401	
	1.8818	1.3797	0.035	14.346	

ให้ % ความแตกต่างของค่า (Ao-Ai)/t เทียบกับค่าที่อ่านเวลาหลังฉายรังสี 1 ชั่วโมง เป็น %Diff. (Ao-Ai)/t

%Diff. (Ao-Ai)/t เมื่อเก็บฟิล์มไว้ 1 วัน = [(A2-A1)/A1]*100

= [(14.543-15.225)/15.225]*100

= -4.479

ตารางที่ 4.8 แสดงเสถียรภาพหลังฉายรังสีของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตครั้งที่ 1

เวลาที่เก็บฟิล์ม	ค่า (Ao-Ai)/t เมื่อได้รับรังสี 10 กิโลเกรย์						%ความแตกต่างของค่า (Ao-Ai)/t เทียบกับค่าที่อ่านเวลาหลังจากฉายรังสี 1 ชั่วโมง
	ฟิล์มที่ 1	ฟิล์มที่ 2	ฟิล์มที่ 3	ฟิล์มที่ 4	ฟิล์มที่ 5	ค่าเฉลี่ย	
1 ชั่วโมง	15.38	15.25	15.3	15.21	14.98	15.225±0.150	0
1 วัน	14.311	14.312	15.351	14.401	14.346	14.543±0.452	-4.479
5 วัน	12.932	12.971	13.368	12.891	13.373	13.107±0.242	-13.909
9 วัน	11.453	11.918	10.988	10.894	11.462	11.343±0.414	-25.497
15 วัน	11.397	10.882	11.503	11.465	11.453	11.341±0.258	-25.516
22 วัน	11.029	10.609	11.301	10.212	10.509	10.732±0.432	-29.511
30 วัน	10.631	10.503	11.124	11.306	10.961	10.940±0.335	-28.159

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 แสดงเสถียรภาพหลังฉายรังสีของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตครั้งที่ 2

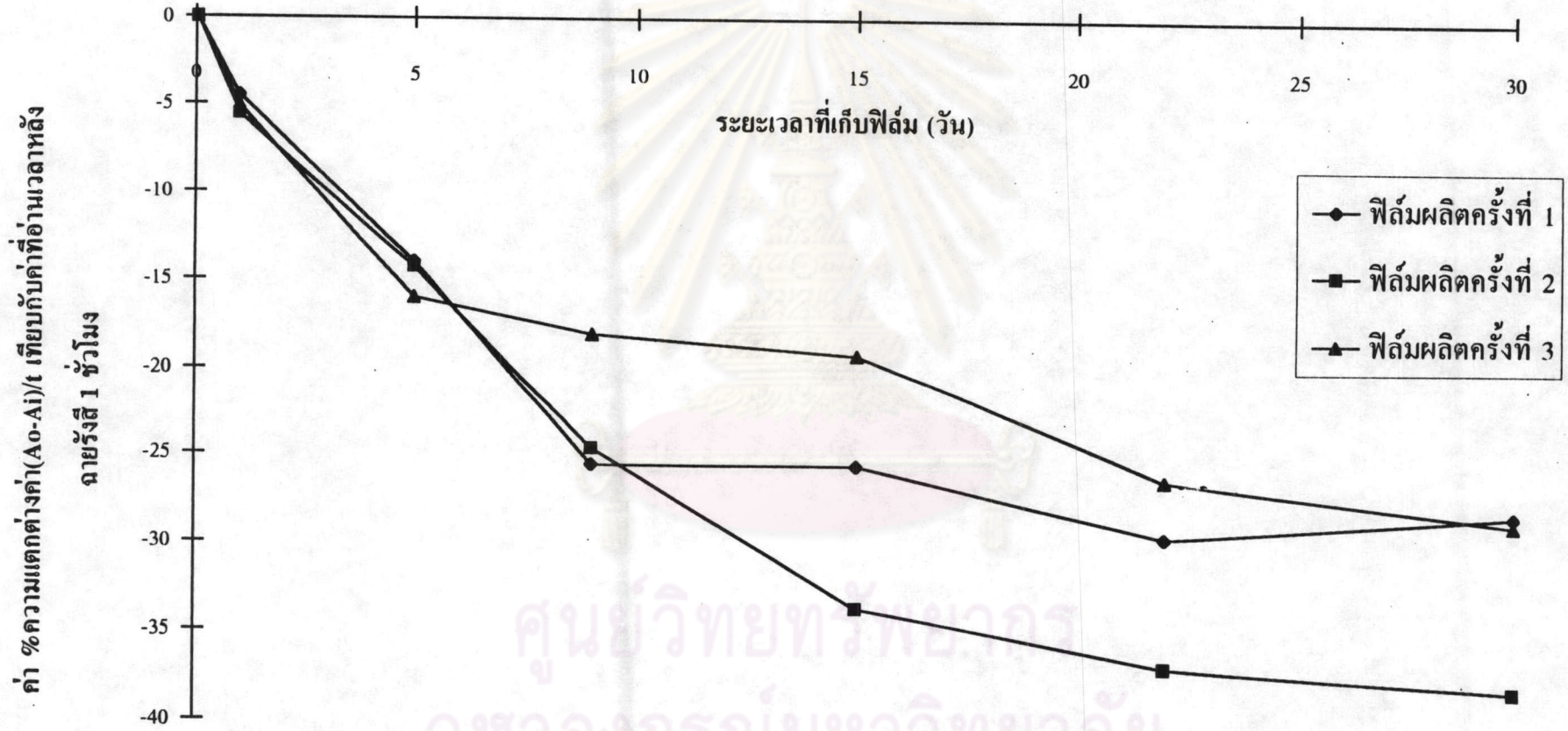
เวลาที่เก็บฟิล์ม	ค่า (Ao-Ai)/t เมื่อได้รับรังสี 10 กิโลเกรย์						%ความแตกต่างของค่า (Ao-Ai)/t เทียบกับค่าที่อ่านเวลาหลังจากฉายรังสี 1 ชั่วโมง
	ฟิล์มที่ 1	ฟิล์มที่ 2	ฟิล์มที่ 3	ฟิล์มที่ 4	ฟิล์มที่ 5	ค่าเฉลี่ย	
1 ชั่วโมง	15.14	15.35	15.1	15.25	15.37	15.249±0.118	0
1 วัน	14.479	14.65	14.229	14.301	14.311	14.392±0.191	-5.575
5 วัน	13.020	12.977	13.223	12.726	13.412	13.072±0.259	-14.234
9 วัน	11.888	11.535	11.611	10.786	11.671	11.498±0.419	-24.562
15 วัน	10.526	9.806	10.354	9.774	10.153	10.123±0.331	-33.587
22 วัน	10.071	9.401	9.774	9.223	9.729	9.639±0.333	-36.758
30 วัน	9.422	9.631	9.265	9.498	9.405	9.453±0.134	-38.009

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 แสดงเสถียรภาพหลังฉายรังสีของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตครั้งที่ 3

เวลาที่เก็บฟิล์ม	ค่า (Ao-Ai)/t เมื่อได้รับรังสี 10 กิโลเกรย์						%ความแตกต่างของค่า (Ao-Ai)/t เทียบกับค่าที่อ่านเวลาหลังจากฉายรังสี 1 ชั่วโมง
	ฟิล์มที่ 1	ฟิล์มที่ 2	ฟิล์มที่ 3	ฟิล์มที่ 4	ฟิล์มที่ 5	ค่าเฉลี่ย	
1 ชั่วโมง	14.631	14.895	15.347	15.032	15.097	15.001±0.263	0
1 วัน	14.445	14.364	13.689	14.232	14.466	14.239±0.321	-5.079
5 วัน	12.188	13.383	12.403	11.911	13.171	12.611±0.637	-15.927
9 วัน	11.891	12.646	12.297	11.901	12.772	12.301±0.409	-17.993
15 วัน	12.383	12.714	11.725	11.348	12.486	12.131±0.572	-19.127
22 วัน	11.350	11.309	11.241	10.762	10.648	11.062±0.331	-26.258
30 วัน	10.532	10.951	11.312	10.501	10.184	10.700±0.439	-28.671

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.10 แสดงเสถียรภาพหลังฉายรังสีของฟิล์ม PVA-MeB ที่ผลิตทั้ง 3 ครั้ง เมื่อเก็บไว้ 1 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย