บทที่ 3

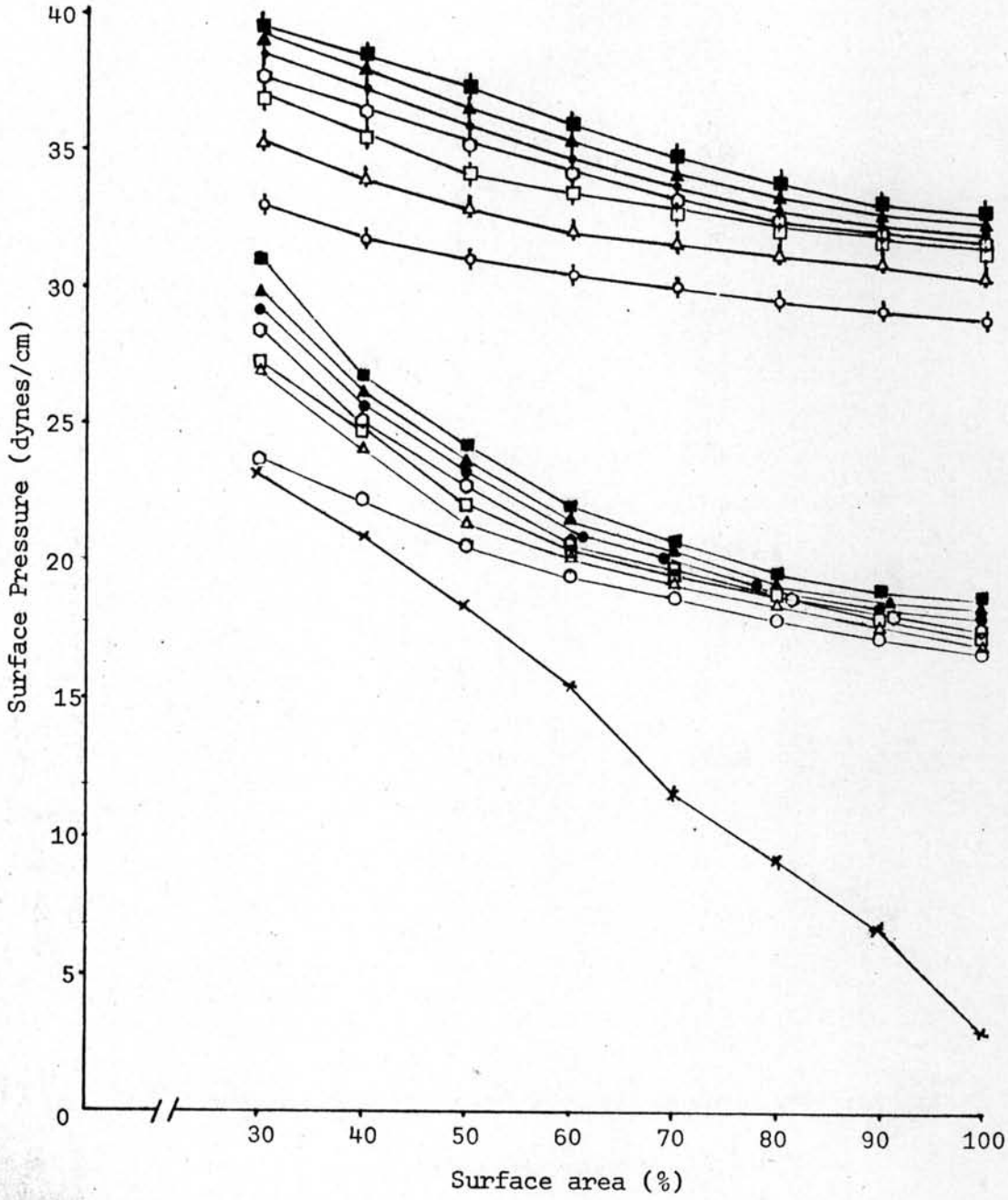
ผลการวิจัย

การประเมินผลคุณสมบัติ การซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมของน้ำมันตีนเป็ดน้ำและน้ำมันมะกอก จากการเปรียบเทียบ Surface Pressure - Surface Area (π - A) Curves ของเยื่อเซลล์เทียมที่ยังไม่หยดน้ำมัน และที่หยดน้ำมันตีนเป็ดน้ำ หรือน้ำมันมะกอกในปริมาณต่าง ๆ โดยวิธีวิเคราะห์ผลจาก

1. เปอร์เซ็นต์พื้นที่ของการแตกของเยื่อเซลล์เทียม (% Surface area at collapsing point) ถ้าแตกต่างกันไม่เกิน 5 % แสดงว่าน้ำมันที่หยดใน System นั้นสามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ดี แต่ถ้า π - A Curve มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่ของการแตกของเยื่อเซลล์เทียมแตกต่างกันเกิน 5 % แสดงว่าน้ำมันที่หยดใน System นั้น ซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้บ้าง และมีเหลือตกค้างอยู่ที่ผิวซึ่งอาจจะเกิดปฏิกิริยากับส่วนประกอบของเยื่อเซลล์เทียมได้ เปอร์เซ็นต์พื้นที่ของการแตกของเยื่อเซลล์เทียมนี้แตกต่างกันมากเท่าไร ก็แสดงว่าการซึมผ่านยิ่งน้อยลง และมีปฏิกิริยาสูงมากขึ้น

2. ค่าความดันที่จุดซึ่งฟิล์มแตกที่พื้นที่เดียวกันของน้ำมันชนิดเดียวกัน ถ้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $p > 0.05$ แสดงว่าสามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้พอ ๆ กัน แต่ถ้าค่าความดันผิวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ แสดงว่า น้ำมันในปริมาณนั้นซึมผ่านได้ไม่หมด และมีบางส่วนเหลือตกค้างอยู่ที่ผิว

3.1 ผลการซึมผ่านของน้ำมันตีนเป็ดน้ำและน้ำมันมะกอกในปริมาณ 0.1 µl, 0.25 µl, 0.5 µl, 0.75 µl, 1.0 µl, 1.5 µl, และ 2.0 µl ต่อเยื่อเซลล์เทียมที่สร้างจาก egg lecithin : cholesterol : bovine serum albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 4 ที่ pH 5.9 ดังแสดงในรูปที่ 16 และตารางที่ 4



รูปที่ 16 Surface Pressure - Surface Area (π - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.1 µl (○), 0.25 µl (△), 0.5 µl (□), 0.75 µl (○), 1.0 µl (●), 1.5 µl (▲) และ 2.0 µl (■), เมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.1 µl (◇), 0.25 µl (◇), 0.5 µl (◇), 0.75 µl (◇), 1.0 µl (◆), 1.5 µl (◆), และ 2.0 µl (◆)

ตารางที่ 5

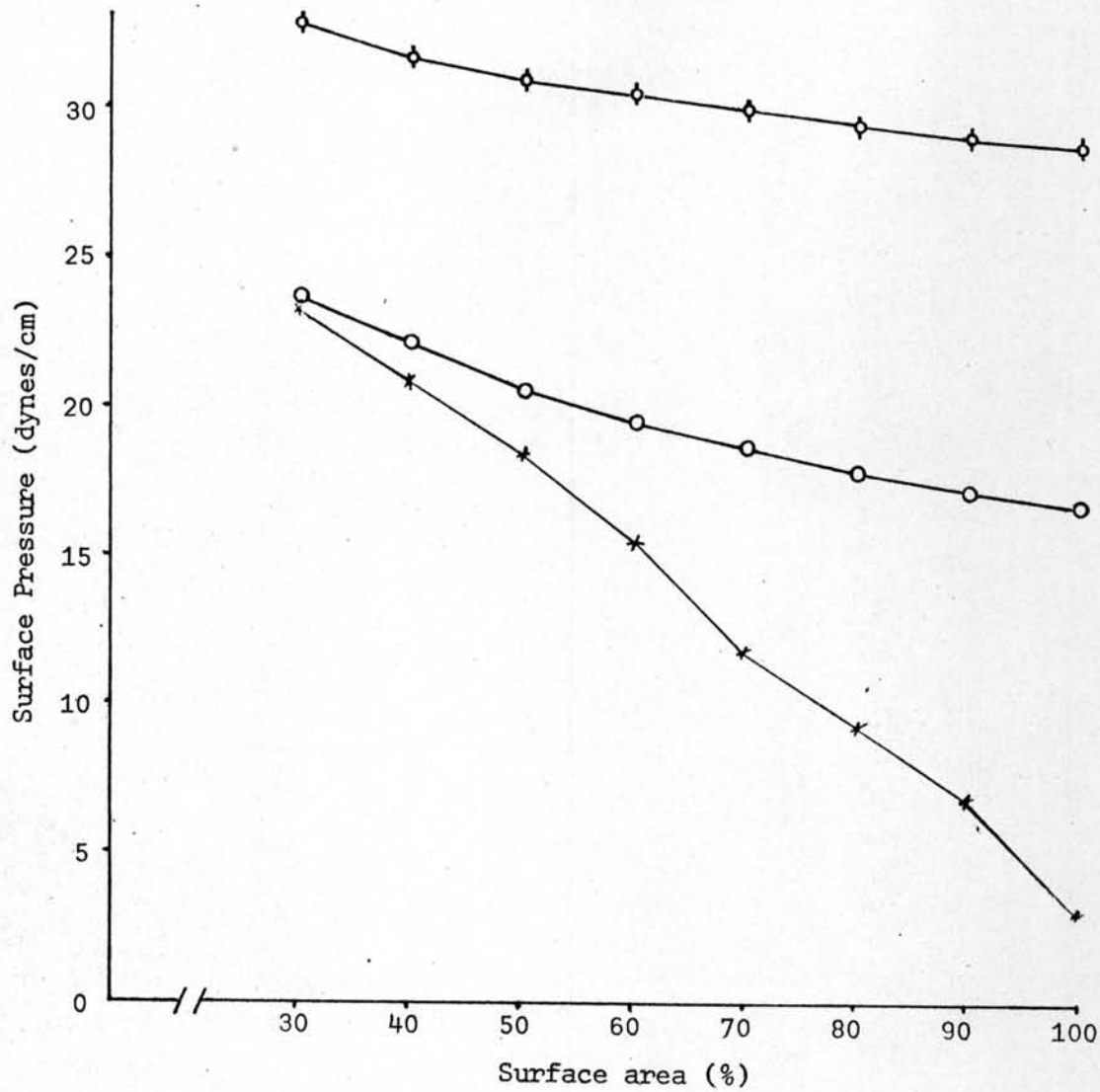
สรุปผลการซึมผ่านของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ และ น้ำมันมะกอกต่อเยื่อเซลล์เทียมที่เตรียมจาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin = 1 : 3 : 4 ที่ pH 5.9

อัตราส่วนของ E.L:Cho:B.S.A.	ปริมาณน้ำมันมะกอก (µl)	ค่า ¶ เมื่อหยดน้ำมันมะกอกที่ Surface area 100 % (dynes/cm)	ค่า ¶ เมื่อหยดน้ำมันมะกอกที่จุดฟิล์ม Collapse (dynes/cm)	Surface area ที่จุดฟิล์ม Collapse (%)
1 : 3 : 4	0	3.0	23.3	30
	0.1	16.7	23.75	30
	0.25	17.0	27.0	30
	0.5	17.25	27.25	30
	0.75	17.75	28.5	30
	1.0	18.018	29.34	30
	1.5	18.34	30.0	30
	2.0	18.76	31.17	30
	ปริมาณน้ำมันตีนเป็ดน้ำ (µl)	ค่า ¶ เมื่อหยดน้ำมันตีนเป็ดน้ำที่ Surface area 100 % (dynes/cm)	ค่า ¶ เมื่อหยดน้ำมันตีนเป็ดน้ำที่จุดฟิล์ม Collapse (dynes/cm)	
1 : 3 : 4	0	3.0	23.3	30
	0.1	28.81	33.0	30
	0.25	30.39	35.25	30
	0.5	31.5	37.0	30
	0.75	31.70	37.62	30
	1.0	32.0	38.49	30
	1.5	32.36	39.25	30
	2.0	32.74	39.56	30

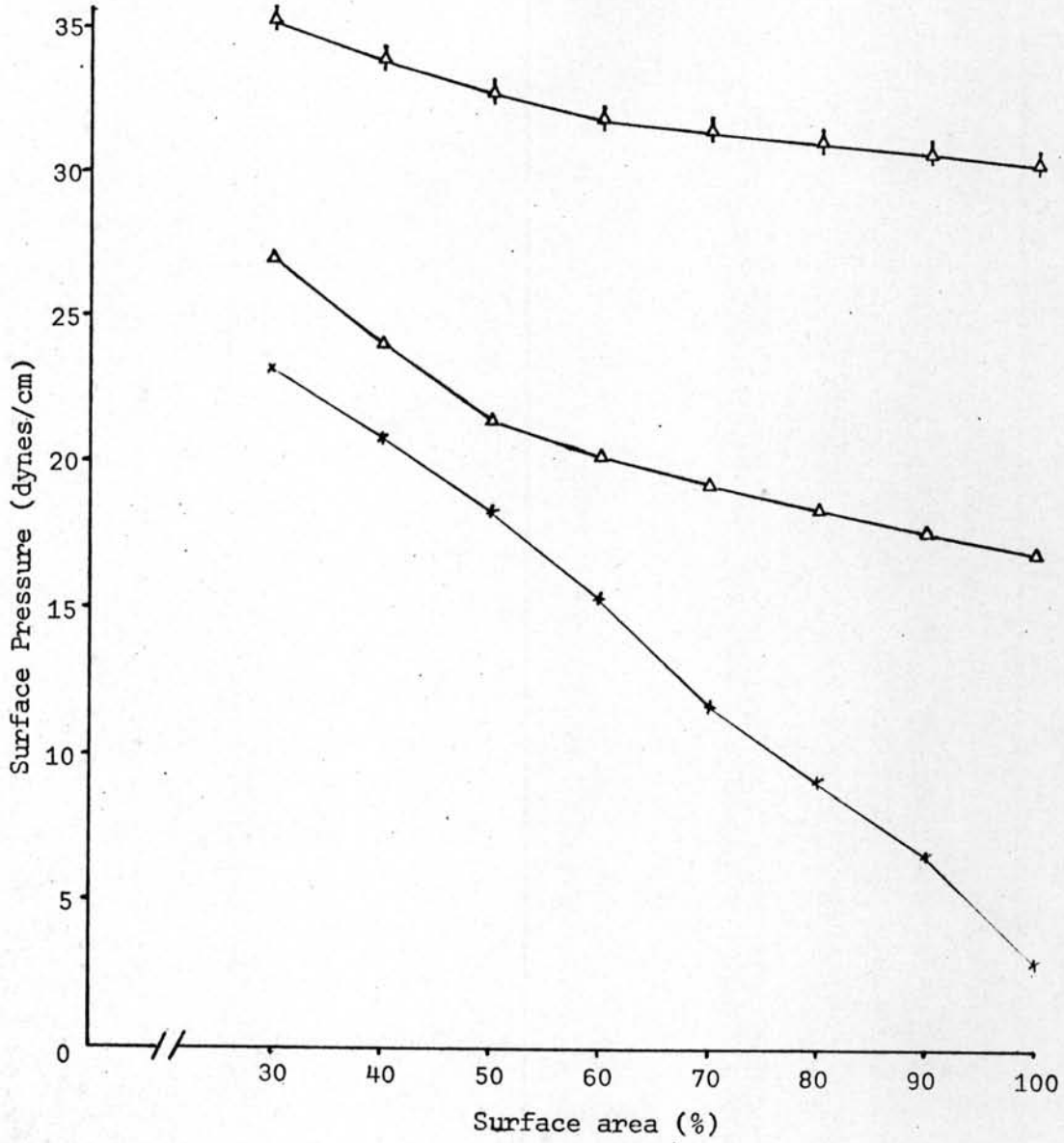
จากรูปที่ 16 และตารางที่ 5 พบว่าน้ำมันมะกอกในปริมาณ 0.1 µl สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ดี ไม่ตกค้างอยู่บนผิวเยื่อเซลล์เทียม น้ำมันมะกอกในปริมาณที่มากขึ้นคือ 0.25 µl, 0.5 µl, 0.75 µl, 1.0 µl, 1.5 µl, และ 2.0 µl ก็สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้บ้างบางส่วน และมีบางส่วนเหลืออยู่ที่ผิว โดยจะเริ่มเห็นได้ชัดเจนใน curve ของน้ำมันปริมาณ 0.25 µl

น้ำมันตีนเป็ดน้ำก็เช่นกัน ในปริมาณ 0.1 µl สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ดี แต่ในปริมาณมากขึ้น คือ 0.25 µl, 0.5 µl, 0.75 µl, 1.0 µl, 1.5 µl, และ 2.0 µl สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้บ้างบางส่วน มีบางส่วนเหลืออยู่ที่ผิว โดยจะเริ่มเห็นได้ชัดเจนใน curve ของน้ำมันปริมาณ 0.25 µl เช่นกัน

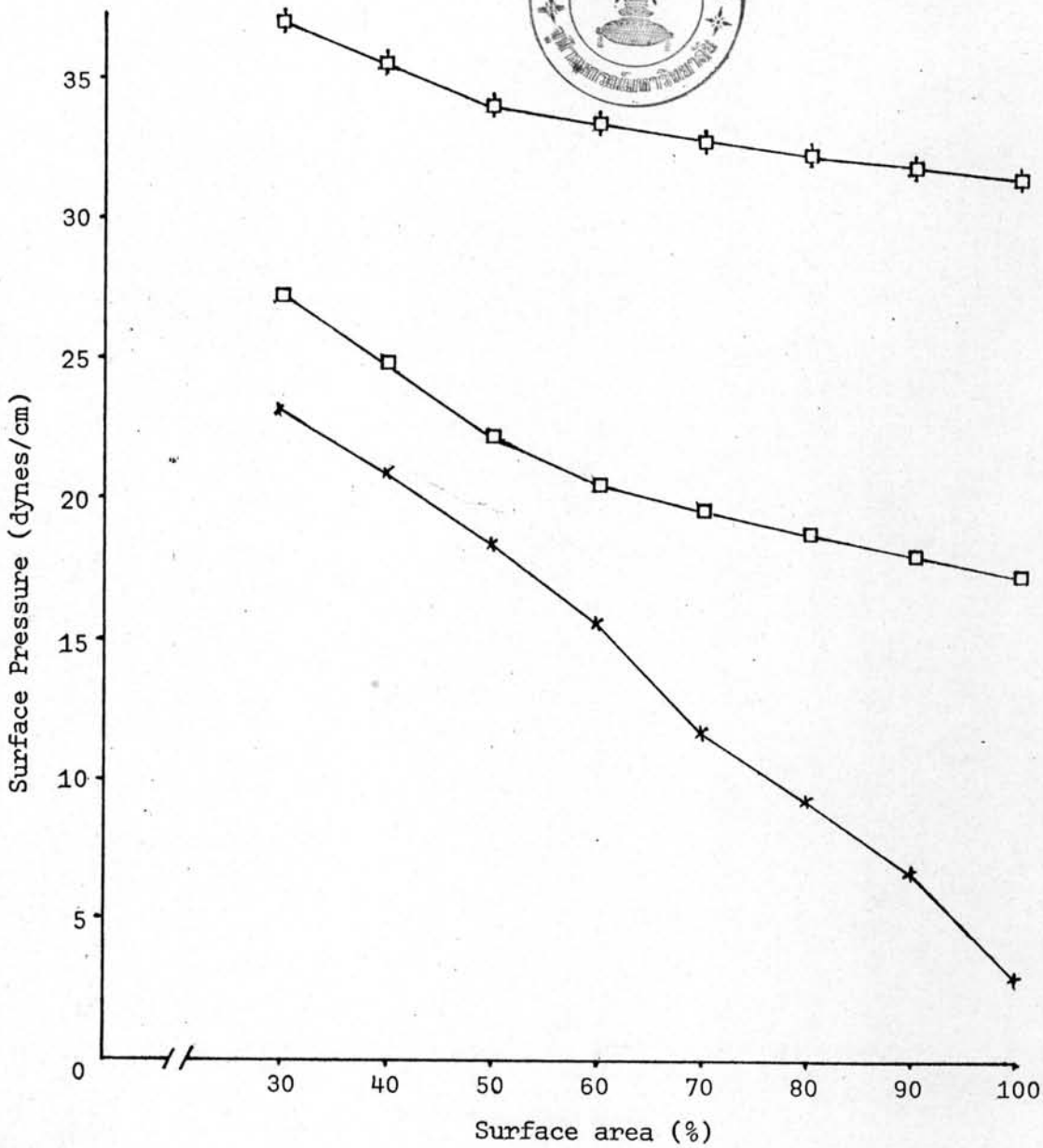
3.2 เปรียบเทียบผลการซึมผ่านของน้ำมันตีนเป็ดน้ำและน้ำมันมะกอกที่ปริมาณเดียวกันต่อเยื่อเซลล์เทียมที่สร้างจาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 4 ที่ pH 5.9 ดังแสดงในรูปที่ 17 - 23



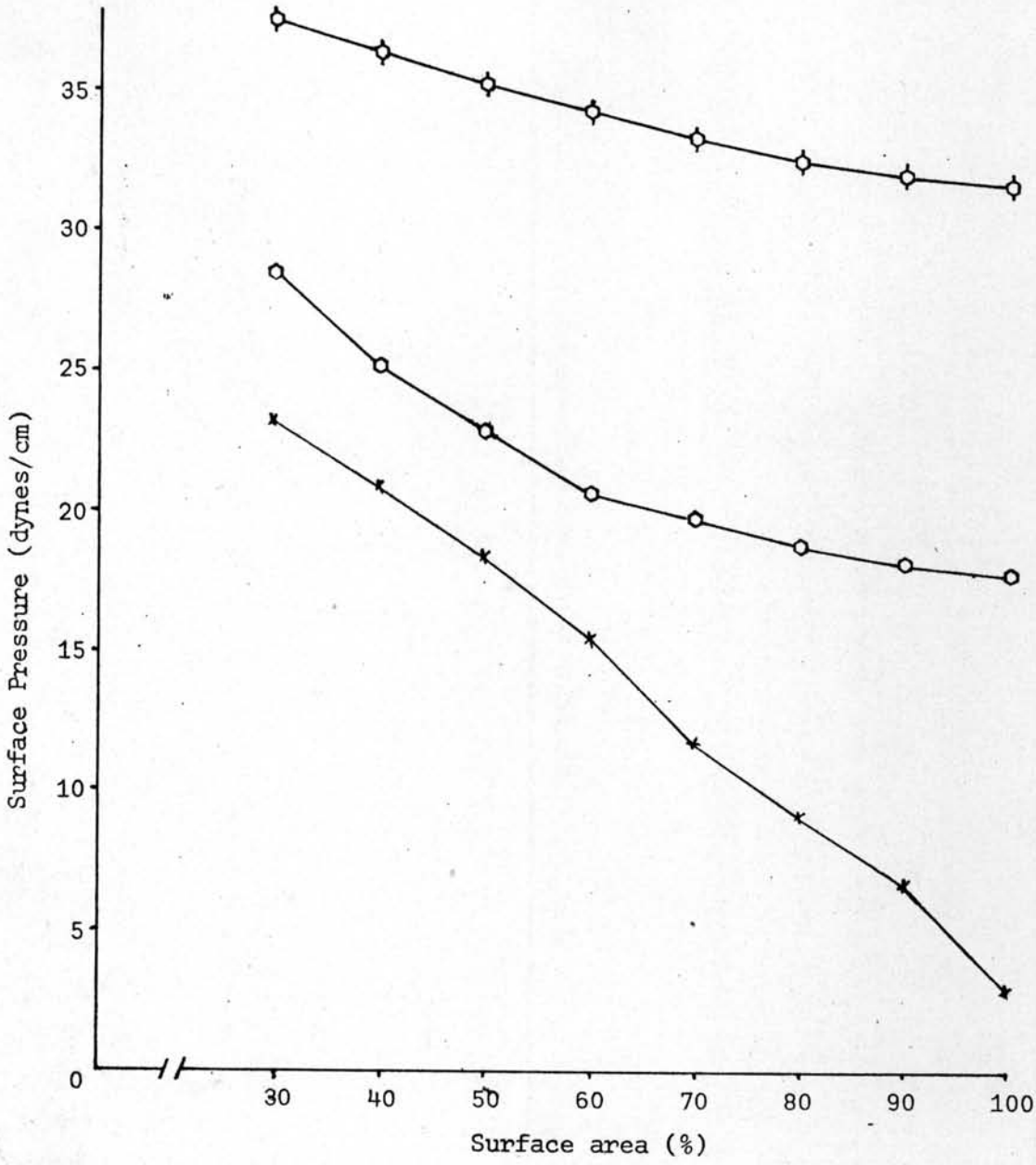
รูปที่ 17 Surface Pressure - Surface Area (π - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.1 µl (o) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.1 µl (ϕ)



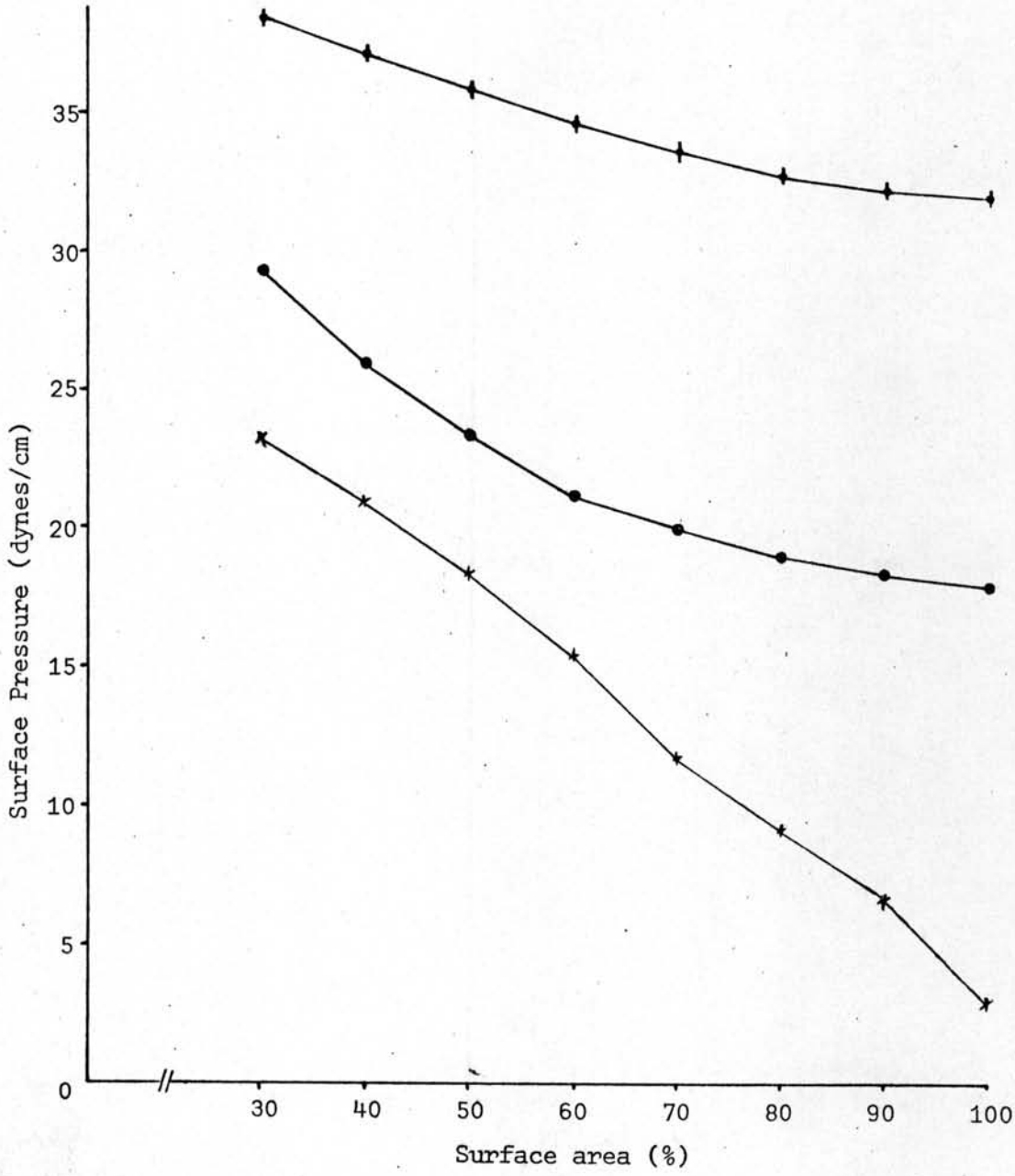
รูปที่ 18 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.25 µl (∆) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.25 µl (∆)



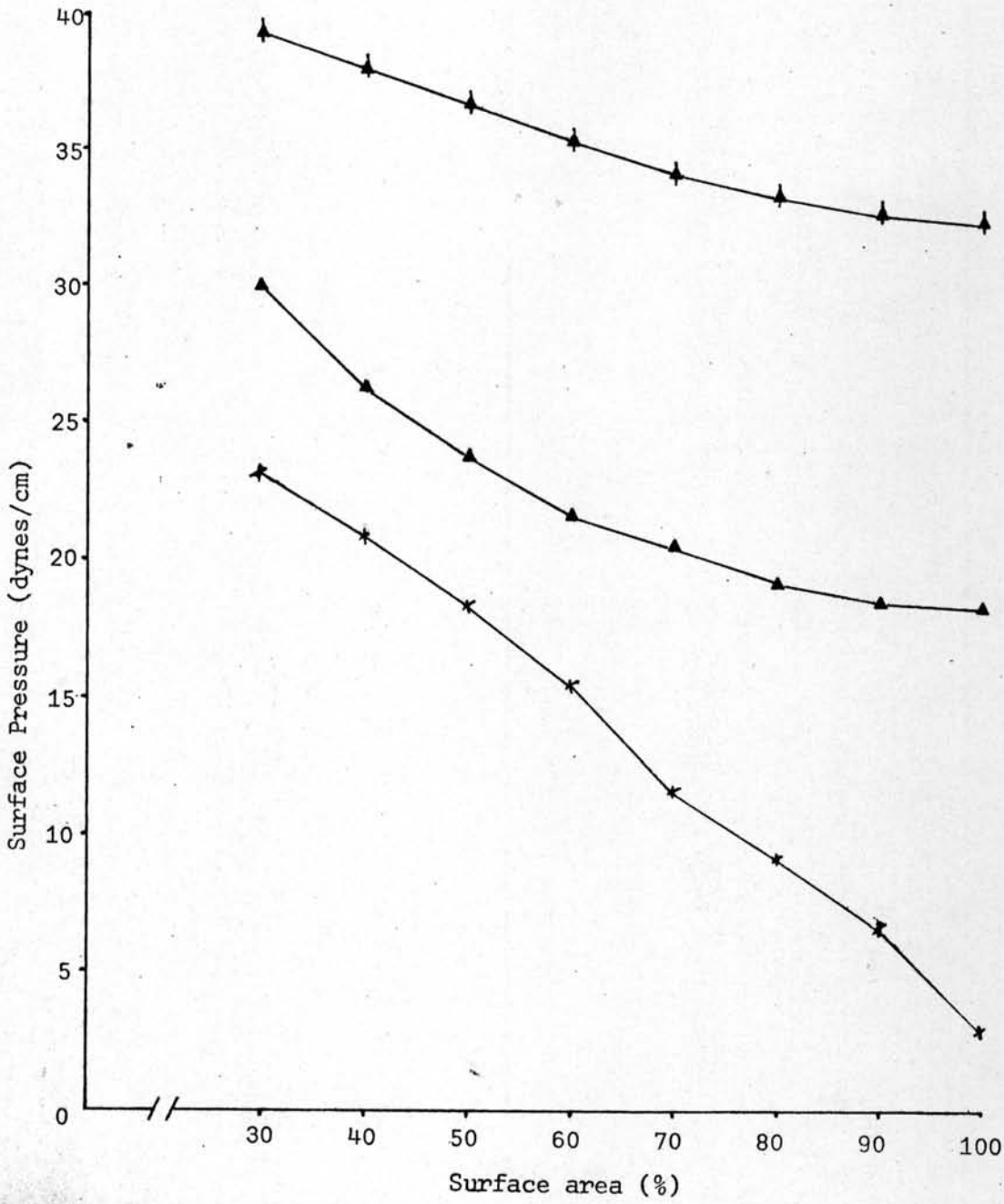
รูปที่ 19 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.5 µl (□) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.5 µl (□)



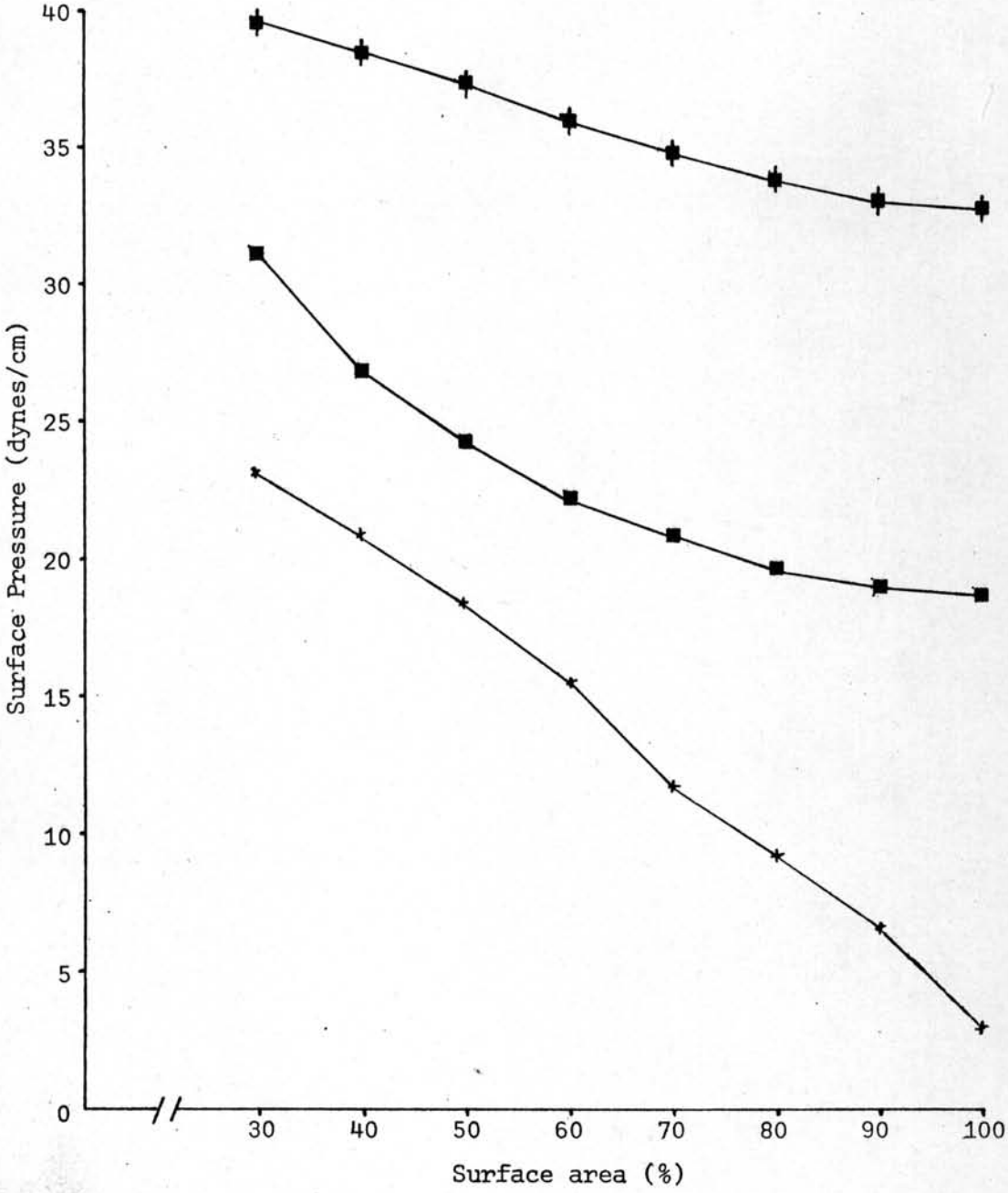
รูปที่ 20 Surface Pressure - Surface Area (π - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.75 µl (o) และเมื่อมีน้ำมันดีนเบิดน้ำ 0.75 µl (o)



รูปที่ 21 Surface Pressure - Surface Area (π - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 1.0 µl (●) และเมื่อมีน้ำมันต้นเปิดน้ำ 1.0 µl (♦)



รูปที่ 22 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 1.5 µl (▲) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 1.5 µl (▲)



รูปที่ 23 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 1 : 3 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 2.0 µl (■) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 2.0 µl (✱)

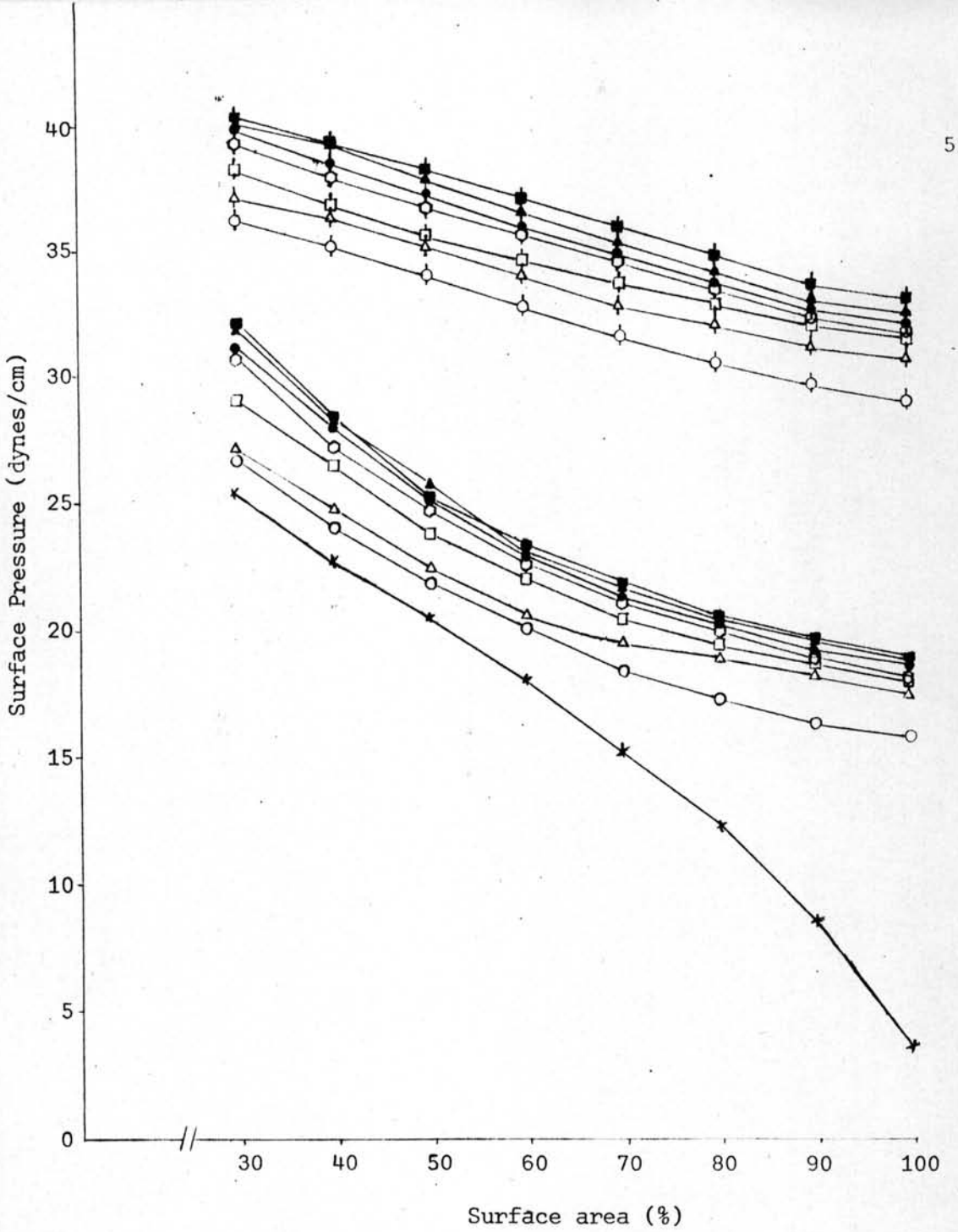
จากรูปที่ 17 - 23 จะเห็นได้ว่า จุดที่ฟิล์มแตก (Collapsing point) ของน้ำมันทั้งสองชนิดนี้อยู่ที่จุดเดียวกันคือที่ Surface area 30 % แสดงว่า น้ำมันทั้งสองชนิดนี้สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ดีพอ ๆ กัน

จากรูปที่ 17 จะเห็นว่า ¶ - A Curve ของน้ำมันทั้งสอง จะมีลักษณะเหมือนกัน (Identicle) และขนานกัน แต่ความดันผิว (Surface Pressure) ที่จุดเริ่มของเยื่อเซลล์เทียมขณะหยดน้ำมันจะสูงกว่าความดันผิวของเยื่อเซลล์เทียมเมื่อยังไม่หยดน้ำมัน และความดันผิวของเยื่อเซลล์เทียมเมื่อหยดน้ำมันตีนเป็ดน้ำจะสูงกว่าเมื่อหยดน้ำมันมะกอก ทั้งนี้เพราะน้ำมันตีนเป็ดน้ำมีน้ำหนักโมเลกุลมากกว่า และมี Saturated fatty acid มากกว่า[1,40,54,57]

จากรูปที่ 18 - 23 แสดง ¶ - A Curve ของเยื่อเซลล์เทียมขณะหยดน้ำมันในปริมาณ 0.25 µl, 0.5 µl, 0.75 µl, 1.0 µl, 1.5 µl, และ 2.0 µl, จะเห็นอัตราการเปลี่ยนแปลงความดันผิว ต่อพื้นที่ผิวหน้า (Surface Area) ของน้ำมันมะกอก จะมากกว่าของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ โดยจะเห็นได้จาก Curve ในช่วง Surface area 50 - 30 % อันยื้นมากกว่า Curve ของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ ซึ่งแสดงว่าในปริมาณสูง ๆ น้ำมันมะกอกจะซึมผ่านได้ไม่หมด และเหลือตกค้างที่ผิวมากยิ่น

ส่วนน้ำมันตีนเป็ดน้ำ อัตราการเปลี่ยนแปลงนี้ค่อนข้างจะคงที่ ¶ - A Curve จะขนานกัน แสดงว่าในปริมาณสูง ๆ น้ำมันตีนเป็ดน้ำยังสามารถซึมผ่านได้ดี กว่าน้ำมันมะกอก

3.3 ผลการซึมผ่านของน้ำมันตีนเป็ดน้ำและน้ำมันมะกอกในปริมาณ 0.1 µl, 0.25 µl, 0.5 µl, 0.75 µl, 1.0 µl, 1.5 µl และ 2.0 µl ต่อเยื่อเซลล์เทียมที่สร้างจาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 4 ที่ pH 5.9 ดังแสดงในรูปที่ 24 และตารางที่ 6



รูปที่ 24 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.1 µl (o), 0.25 µl (▵), 0.5 µl (□), 0.75 µl (○), 1.0 µl (•), 1.5 µl (▲), และ 2.0 µl (■), และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.1 µl (◇), 0.25 µl (◭), 0.5 µl (◻), 0.75 µl (◇), 1.0 µl (◆), 1.5 µl (◭) และ 2.0 µl (◆)

ตารางที่ 6

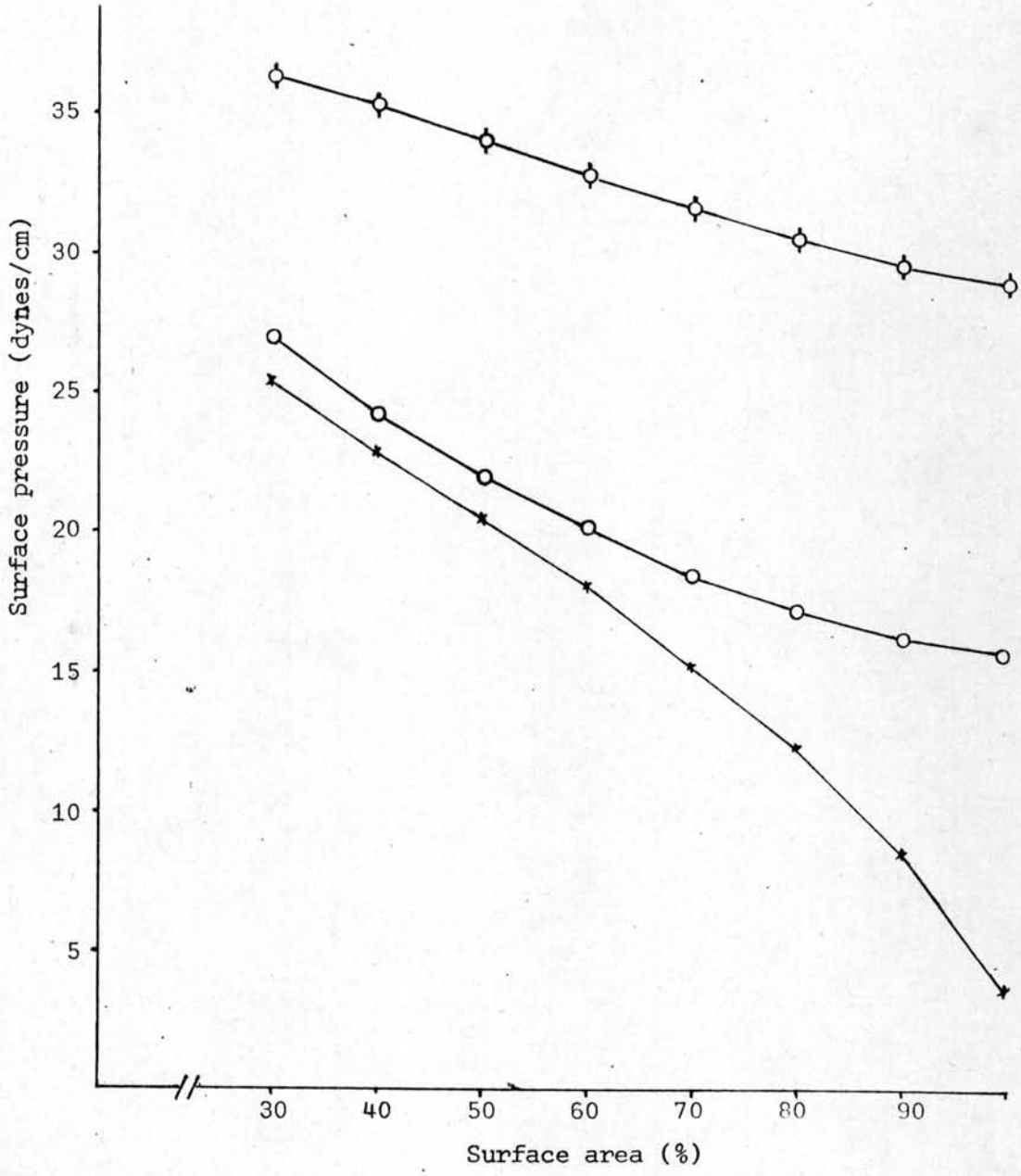
สรุปผลการซึมผ่านของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ และ น้ำมันมะกอกต่อเยื่อเซลล์เทียมที่เตรียมจาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin = 2 : 2 : 4 ที่ pH 5.9

อัตราส่วนของ E.L:Cho:B.S.A.	ปริมาณน้ำมันมะกอก (µl)	ค่า ¶ เมื่อหยดน้ำมันมะกอกที่ Surface area 100 % (dynes/cm)	ค่า ¶ เมื่อหยดน้ำมันมะกอกที่จุดฟิล์ม Collapse (dynes/cm)	Surface area ที่จุดฟิล์ม Collapse (%)
2 : 2 : 4	0	3.56	25.25	30
	0.1	15.75	26.9	30
	0.25	17.4	27.25	30
	0.5	17.82	29.2	30
	0.75	18.018	30.88	30
	1.0	18.50	31.25	30
	1.5	18.71	32.0	30
	2.0	18.81	32.472	30
	ปริมาณน้ำมันตีนเป็ดน้ำ (µl)	ค่า ¶ เมื่อหยดน้ำมันตีนเป็ดน้ำที่ Surface area 100 % (dynes/cm)	ค่า ¶ เมื่อหยดน้ำมันตีนเป็ดน้ำที่จุดฟิล์ม Collapse (dynes/cm)	
2 : 2 : 4	0	3.56	25.25	30
	0.1	28.9	36.3	30
	0.25	30.69	37.25	30
	0.5	31.48	38.40	30
	0.75	31.68	39.40	30
	1.0	31.88	40.0	30
	1.5	32.47	40.25	30
	2.0	32.967	40.5	30

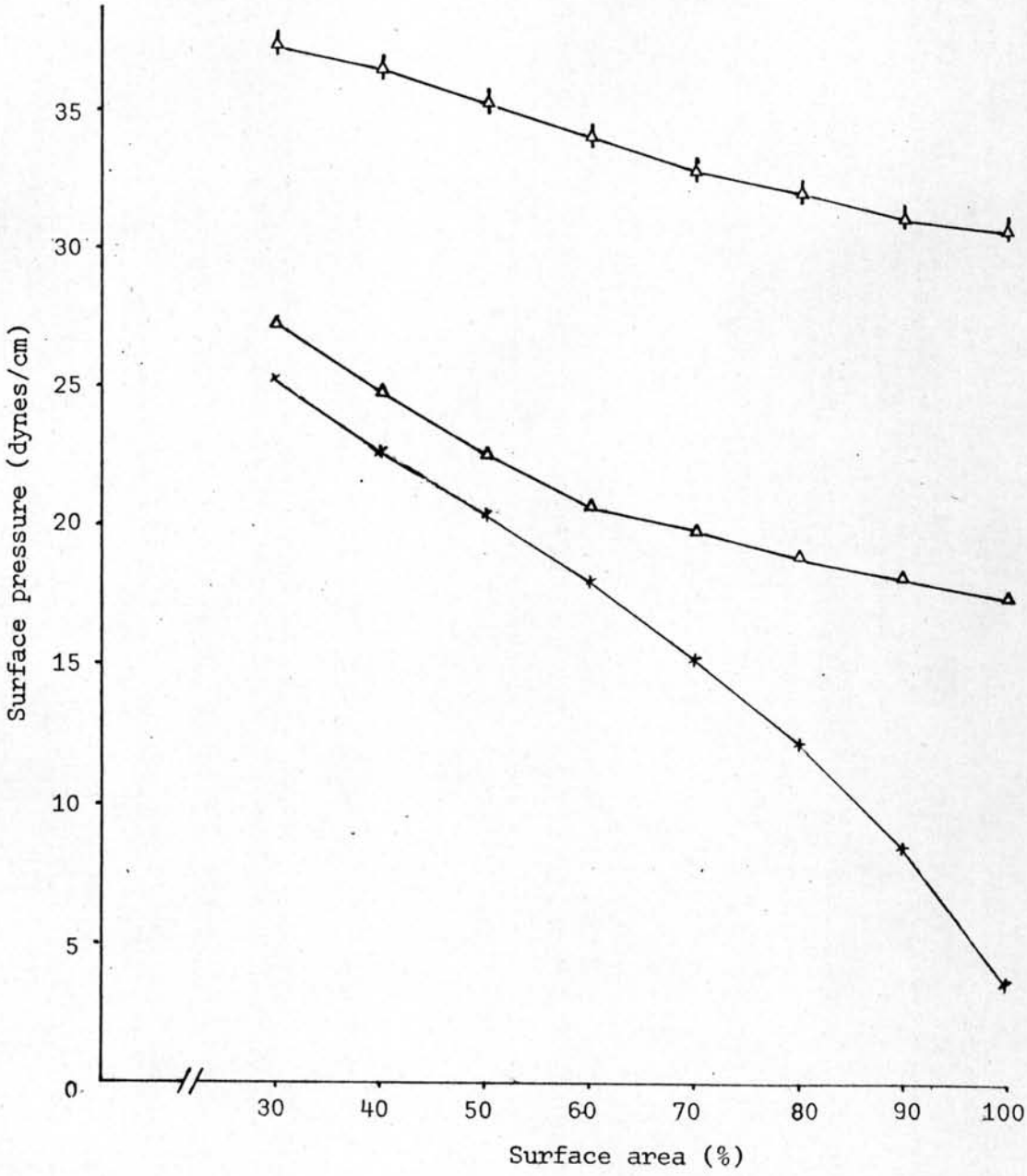
จากรูปที่ 24 และตารางที่ 6 เราพบว่าน้ำมันมะกอกในปริมาณ 0.1 µl สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ดี ไม่ตกค้างอยู่บนผิวเยื่อเซลล์เทียม น้ำมันมะกอกในปริมาณที่มากขึ้น คือ 0.25 µl, 0.5 µl, 0.75 µl, 1.0 µl, 1.5 µl, และ 2.0 µl สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้บ้างบางส่วน และมีบางส่วนเหลืออยู่ที่ผิว โดยจะเริ่มเห็นได้ชัดเจนใน curve ของน้ำมันปริมาณ 0.5 µl

น้ำมันตีนเป็ดน้ำก็เช่นกัน ในปริมาณ 0.1 µl สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ดี แต่ในปริมาณมากขึ้น คือ 0.25 µl, 0.5 µl, 0.75 µl, 1.0 µl, 1.5 µl และ 2.0 µl สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้บางส่วน และมีบางส่วนคงเหลืออยู่ที่ผิว โดยจะเริ่มเห็นได้ชัดเจนใน curve ของน้ำมันปริมาณ 0.25 µl

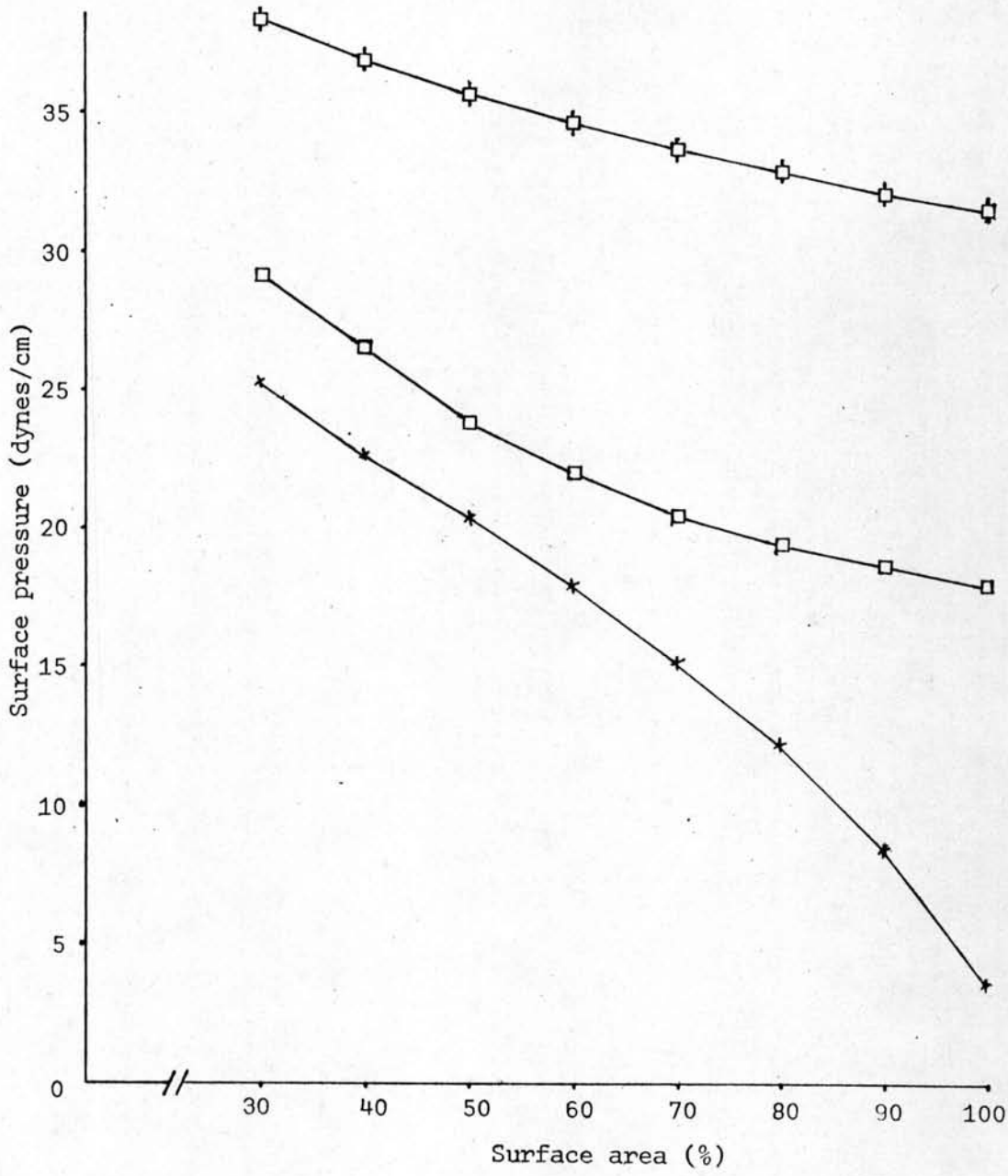
3.4 เปรียบเทียบผลการซึมผ่านของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ และน้ำมันมะกอกที่ปริมาณเดียวกัน ต่อเยื่อเซลล์เทียมที่สร้างจาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 4 ที่ pH 5.9 ดังแสดงในรูปที่ 25 - 31



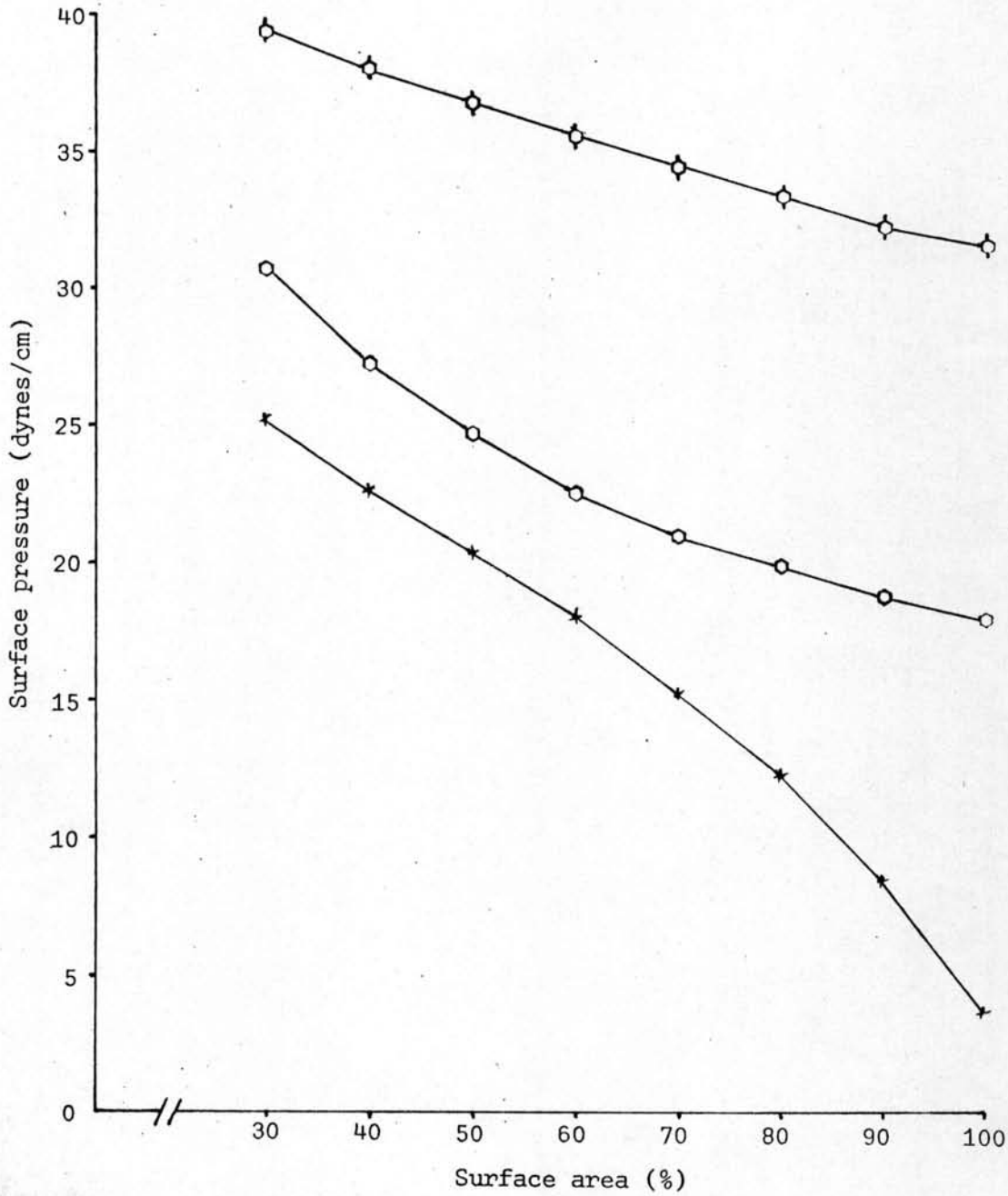
รูปที่ 25 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) Curve ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.1 µl (o) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.1 µl (◊)



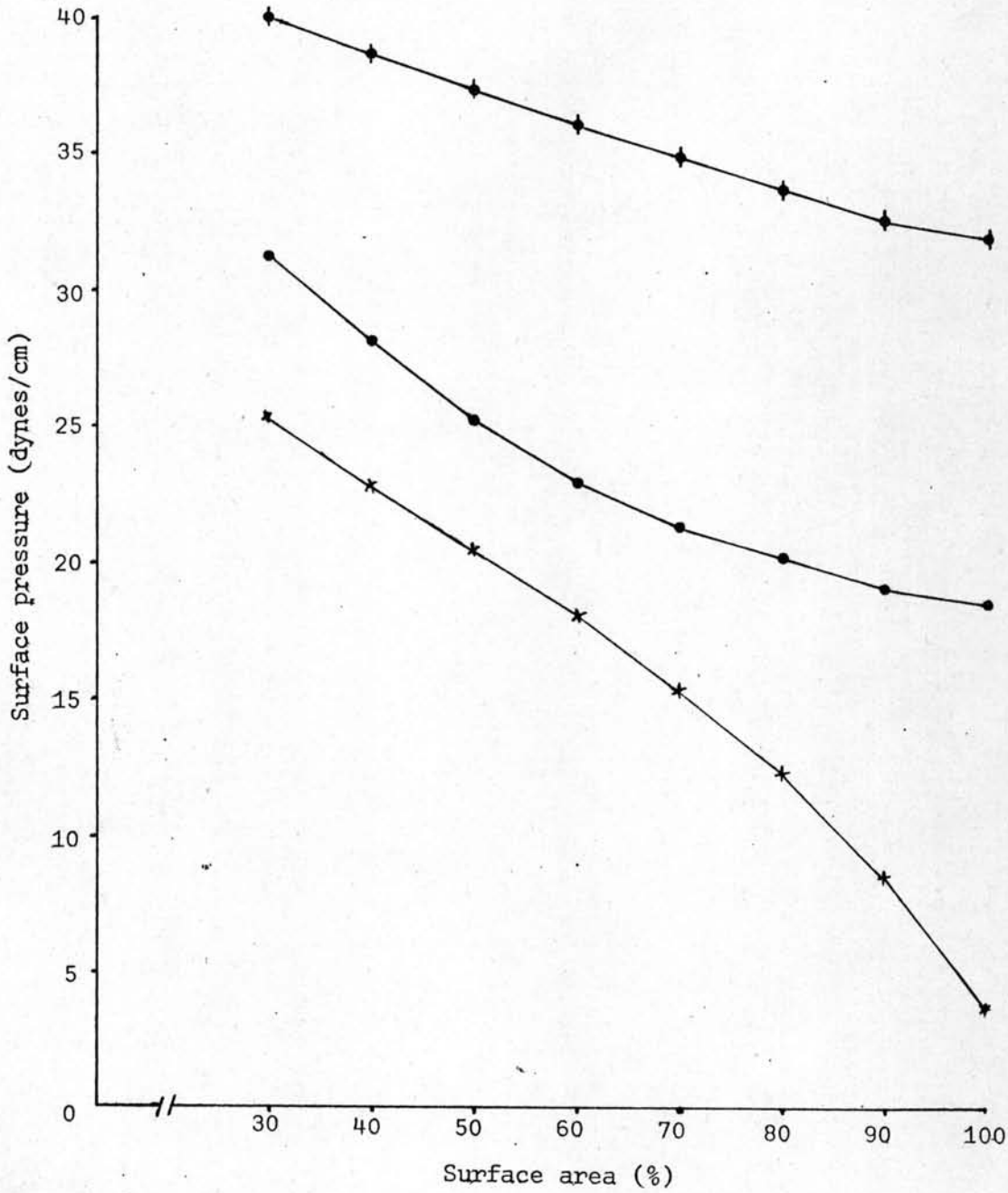
รูปที่ 26 Surface Pressure - Surface Area (π - A) curve ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.25 µl (Δ) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.25 µl (Δ)



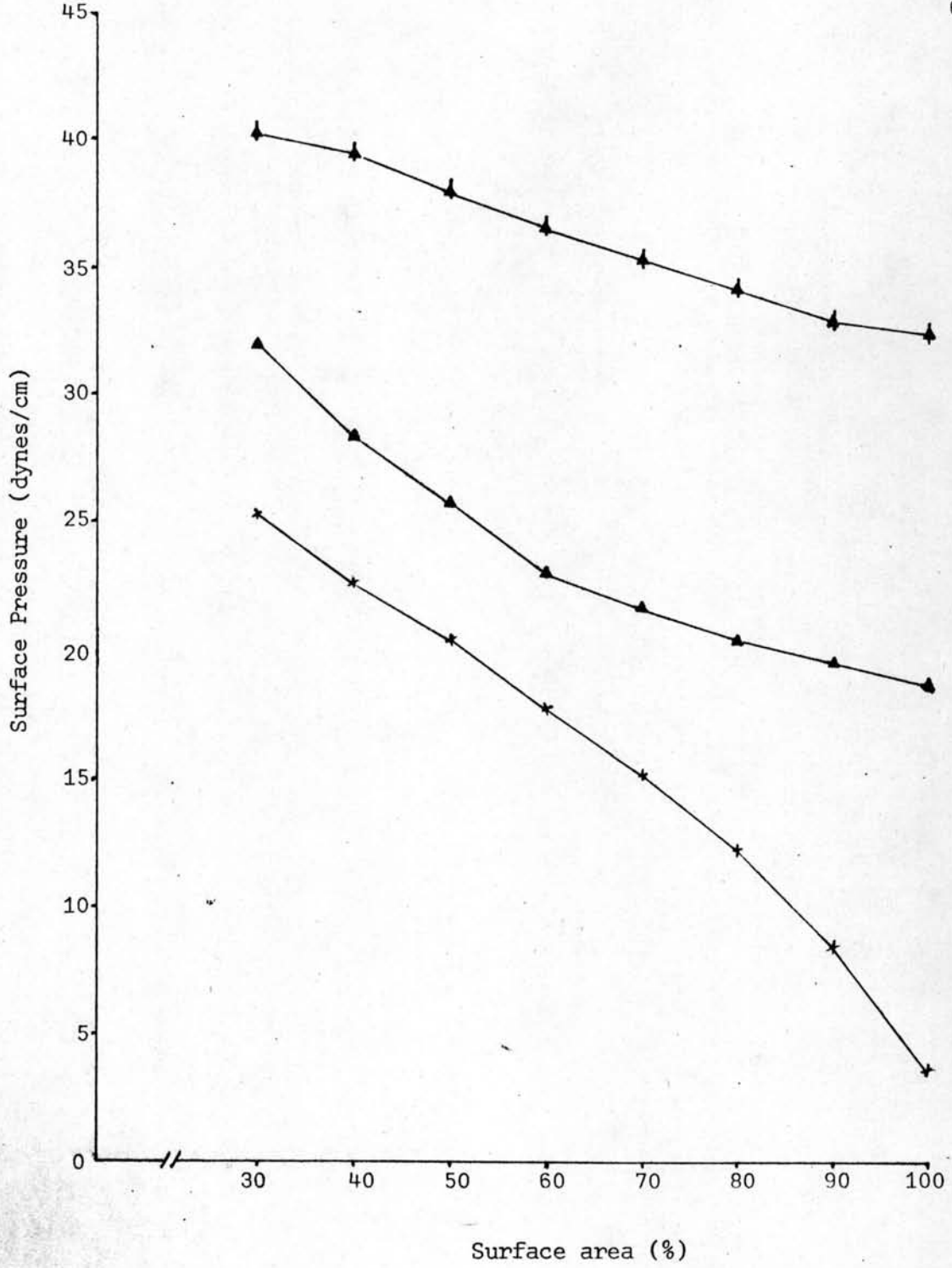
รูปที่ 27 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curve ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.5 µl (□) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.5 µl (◇)



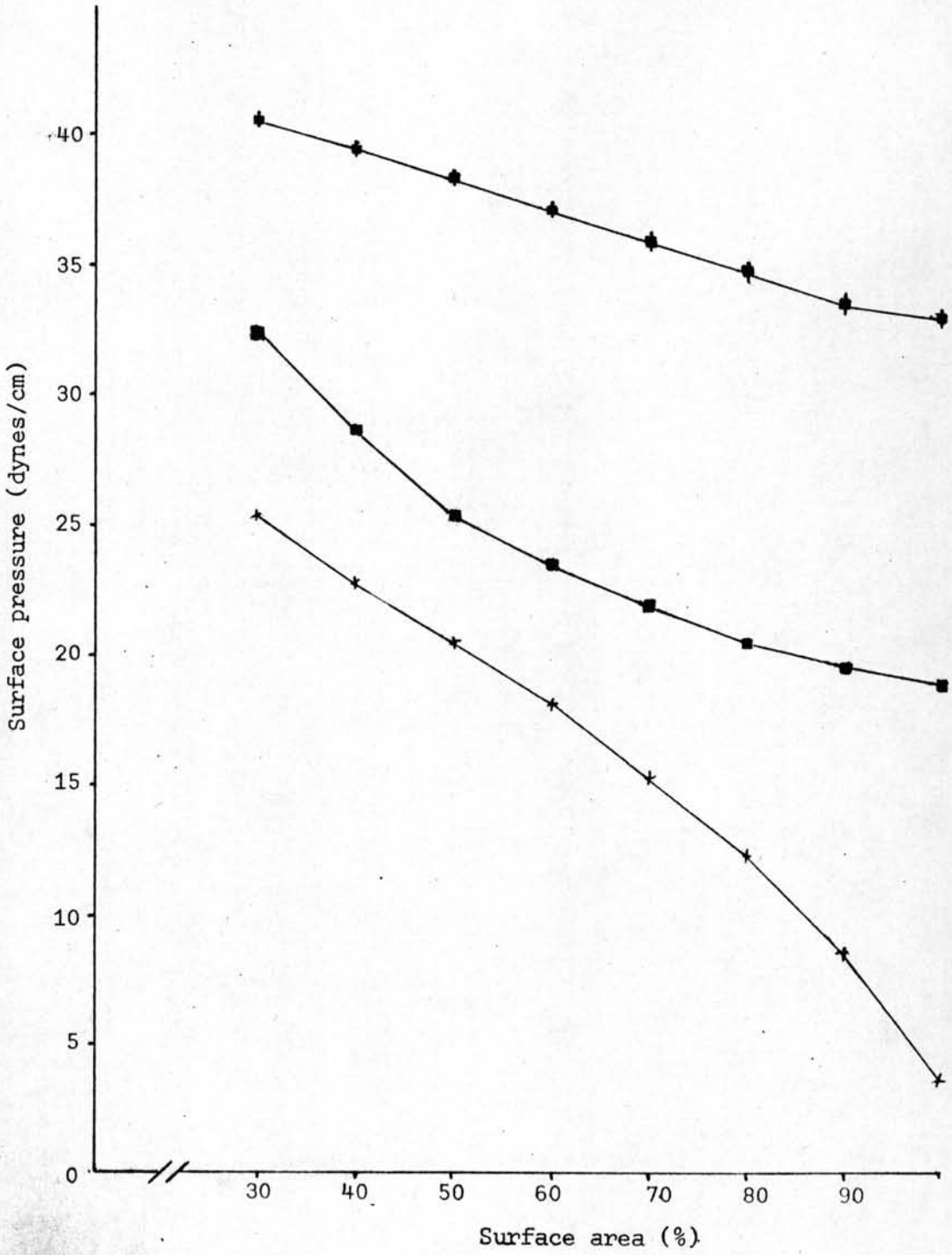
รูปที่ 28 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curve ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.75 µl (○) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.75 µl (◌)



รูปที่ 29 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curve ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 1.0 µl (●) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 1.0 µl (♦)



รูปที่ 30 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Chloesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 1.5 µl (▲) และน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 1.5 µl (▲)



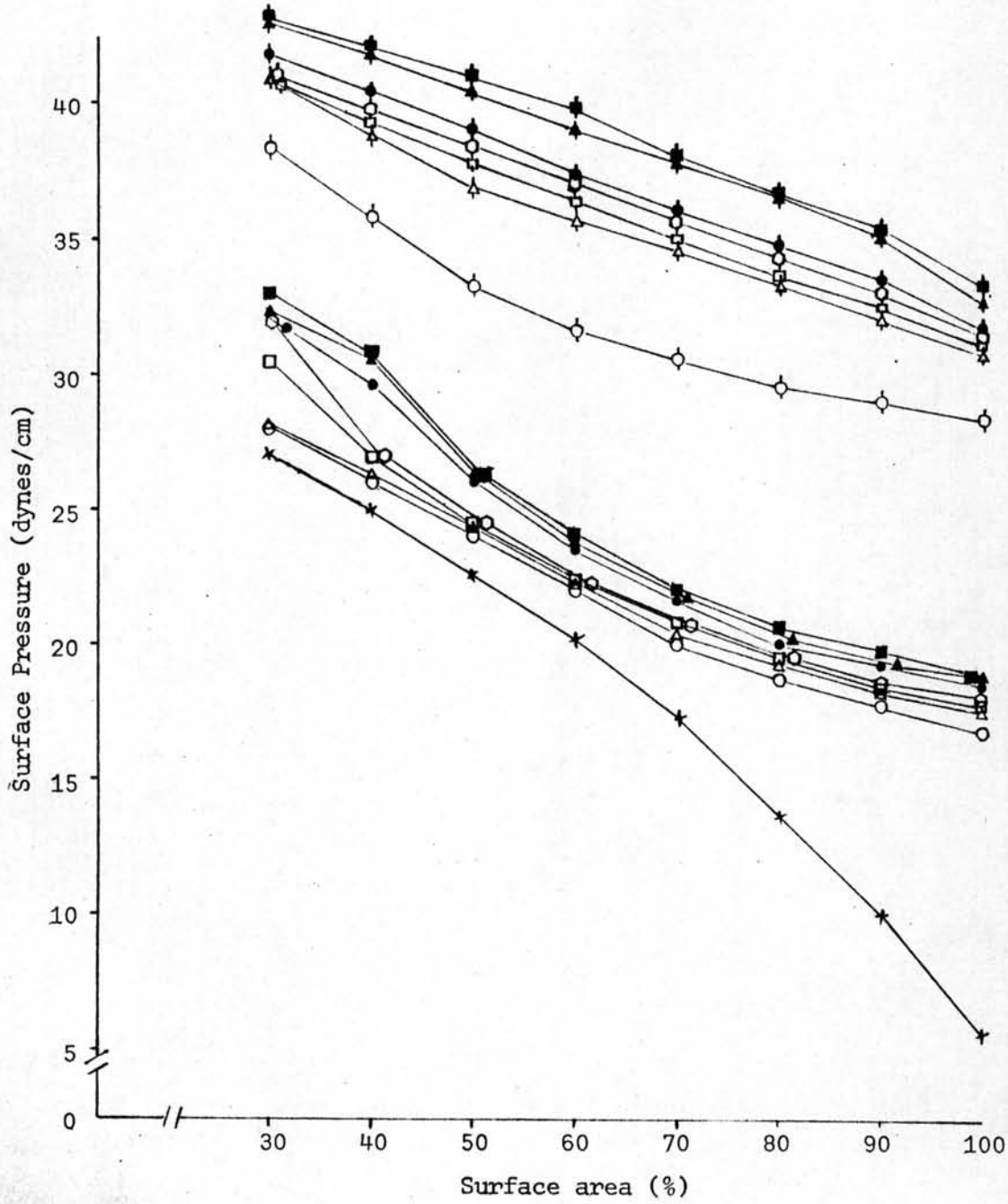
รูปที่ 31 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 2 : 2 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 2 µl (■) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 2 µl (♦)

จากรูปที่ 25 - 31 จะเห็นได้ว่า จุดที่ฟิล์มแตกของน้ำมันทั้งสองชนิดนี้อยู่ที่จุดเดียวกัน คือที่ Surface area 30 % แสดงว่าน้ำมันทั้งสองชนิดนี้สามารถซึมผ่าน เยื่อเซลล์เทียม ได้ดีพอ ๆ กัน

จากรูปที่ 25 - 26 จะเห็นว่า π - A Curve ของน้ำมันทั้งสองจะมีลักษณะเหมือนกัน (Identicle) แต่ความดันผิวที่จุดเริ่ม ของเยื่อเซลล์เทียมขณะหยดน้ำมัน จะสูงกว่า ความดันผิวของเยื่อเซลล์เทียมเมื่อยังไม่หยดน้ำมัน และความดันผิวของเยื่อเซลล์เทียม เมื่อหยดน้ำมันตีนเป็ดน้ำ จะสูงกว่าเมื่อหยดน้ำมันมะกอก เพราะน้ำมันตีนเป็ดน้ำ มีน้ำหนักโมเลกุลมากกว่า และมี Saturated fatty acid มากกว่า[1,40,54,57]

จากรูปที่ 27 - 31 แสดง π - A Curve ของเยื่อเซลล์เทียมขณะหยดน้ำมัน ในปริมาณ 0.5 µl, 0.75 µl, 1.0 µl, 1.5 µl และ 2.0 µl อัตราการเปลี่ยนแปลงความดันผิว (Surface Pressure) ต่อพื้นที่ผิวหน้าของน้ำมันมะกอก จะมากกว่าของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ โดยจะเห็นได้จาก Curve ในช่วง Surface area ที่ 50 - 30 % จะชันขึ้นมากกว่า Curve ของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ ซึ่งแสดงว่า ในปริมาณสูง ๆ น้ำมันตีนเป็ดน้ำจะซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ดีกว่า ในขณะที่น้ำมันมะกอกเหลือตกค้างอยู่ที่ผิวเยื่อเซลล์เทียมเพิ่มขึ้น

3.5 ผลการซึมผ่านของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ และน้ำมันมะกอก ในปริมาณ 0.1 µl, 0.25 µl, 0.5 µl, 0.75 µl, 1.0 µl, 1.5 µl และ 2.0 µl ต่อเยื่อเซลล์เทียมที่สร้างจาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 4 ที่ pH 5.9 ดังแสดงในรูปที่ 32 และตารางที่ 7



รูปที่ 32 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.1 µl (○), 0.5 µl (△), 0.75 µl (✪), 1.0 µl (●), 1.5 µl (▲) และ 2.0 µl (■) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.1 µl (◇), 0.25 µl (◈), 0.5 µl (◘), 0.75 µl (◇), 1.0 µl (◆), 1.5 µl (▲) และ 2.0 µl (◆)

ตารางที่ 7

สรุปผลการซึมผ่านของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ และ น้ำมันมะกอกต่อเยื่อเซลล์เทียมที่เตรียมจาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin = 3 : 1 : 4 ที่ pH 5.9

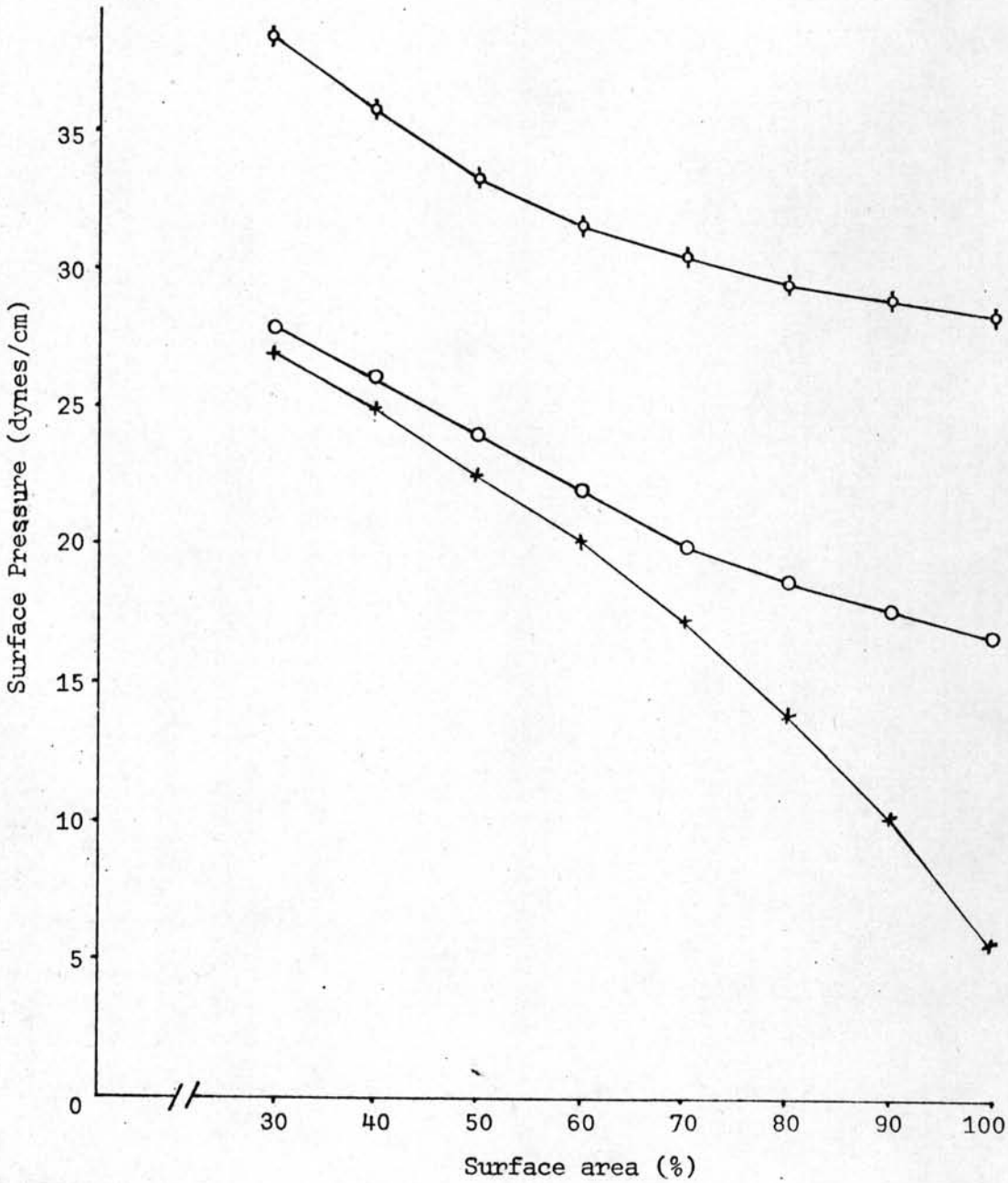
อัตราส่วนของ E.L:Cho:B.S.A.	ปริมาณน้ำมันมะกอก (µl)	ค่า ¶ เมื่อหยดน้ำมันมะกอกที่ Surface area 100 % (dynes/cm)	ค่า ¶ เมื่อหยดน้ำมันมะกอกที่จุดฟิล์ม Collapse (dynes/cm)	Surface area ที่จุดฟิล์ม Collapse (%)
3 : 1 : 4	0	5.75	27.25	30
	0.1	16.75	28.0	30
	0.25	17.50	28.1	30
	0.5	17.75	30.5	30
	0.75	18.018	32.0	30
	1.0	18.50	32.0	30
	1.5	18.75	32.27	30
	2.0	18.81	33.0	30
	ปริมาณน้ำมันตีนเป็ดน้ำ (µl)	ค่า ¶ เมื่อหยดน้ำมันตีนเป็ดน้ำที่ Surface area 100 % (dynes/cm)	ค่า ¶ เมื่อหยดน้ำมันตีนเป็ดน้ำที่จุดฟิล์ม Collapse (dynes/cm)	
3 : 1 : 4	0	5.75	27.25	30
	0.1	28.314	38.412	30
	0.25	30.69	40.75	30
	0.5	30.987	40.788	30
	0.75	31.28	40.98	30
	1.0	31.68	41.778	30
	1.5	32.67	43.16	30
	2.0	33.26	43.36	30

จากรูปที่ 32 และตารางที่ 7 พบว่า น้ำมันมะกอกในปริมาณ 0.1 µl และ 0.25 µl สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ดี โดยไม่เหลือตกค้างอยู่บนผิวของเยื่อเซลล์เทียม

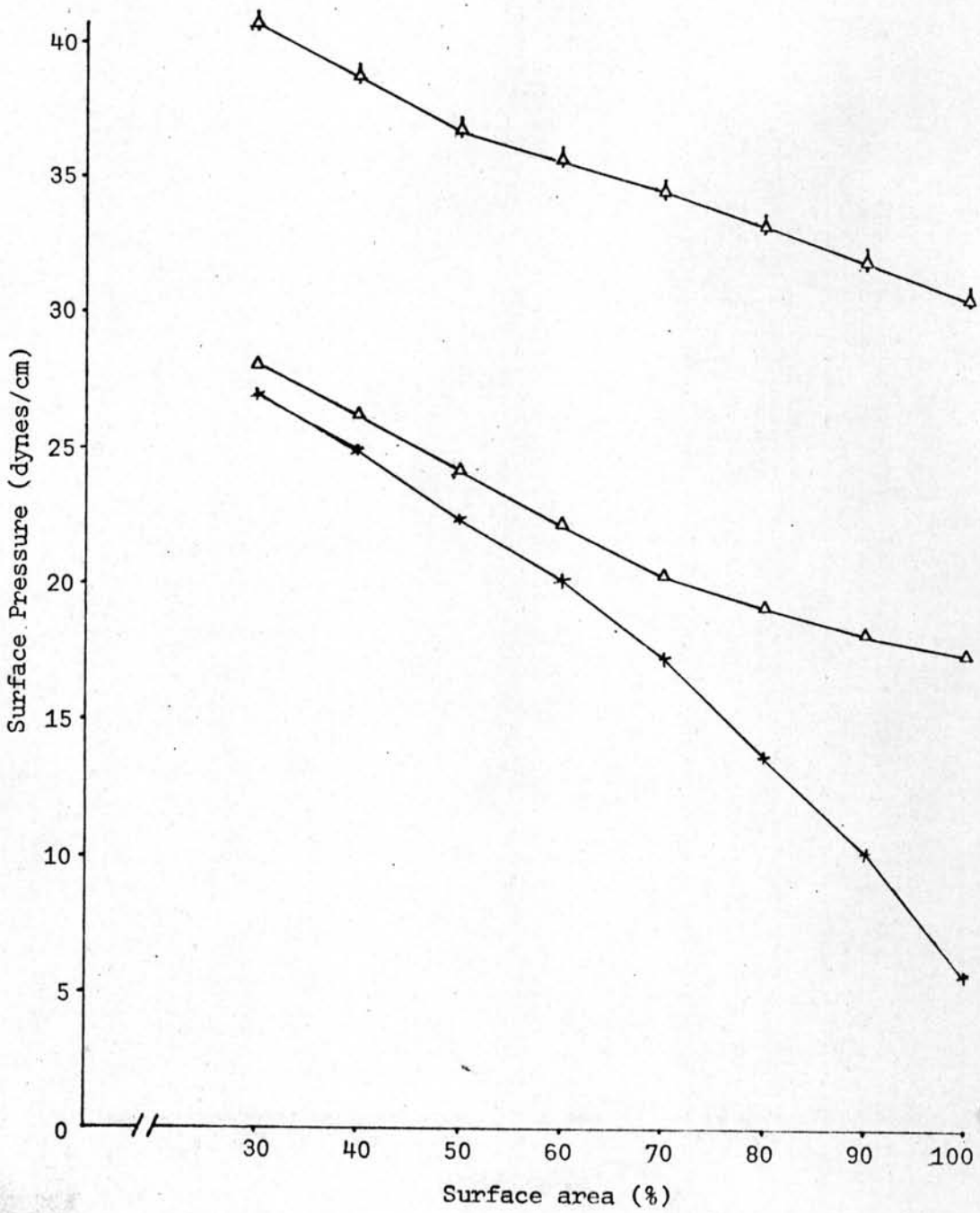
น้ำมันมะกอกในปริมาณที่มากขึ้น คือ 0.5 µl, 0.75 µl, 1.0 µl, 1.5 µl และ 2.0 µl สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้บางส่วนและมีบางส่วนเหลืออยู่ที่ผิว

น้ำมันตีนเป็ดน้ำก็เช่นกัน ในปริมาณ 0.1 µl, สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ แต่ในปริมาณมากขึ้นคือ 0.25 µl, 0.5 µl, 0.75 µl, 1.0 µl จะซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้บางส่วน และมีบางส่วนเหลืออยู่ที่ผิว และพบว่าในปริมาณ 1.5 µl และ 2.0 µl ¶ - A Curve แทบจะไม่แตกต่างกันเลย ซึ่งแสดงว่าน้ำมันตีนเป็ดน้ำในปริมาณ 2.0 µl สามารถซึมผ่านได้ดีพอ ๆ กับในปริมาณ 1.5 µl

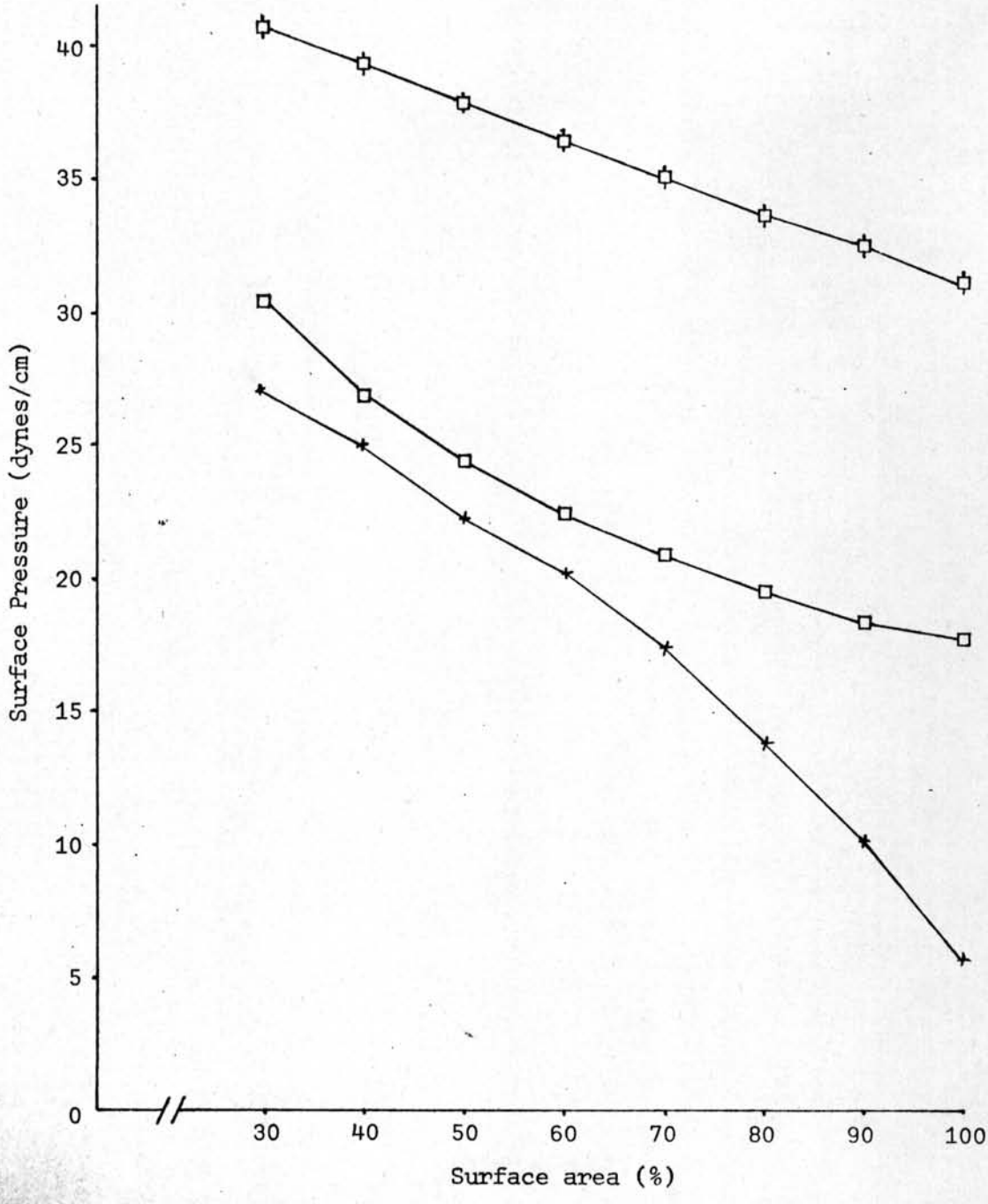
3.6 เปรียบเทียบผลการซึมผ่านของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ และน้ำมันมะกอก ที่ปริมาณเดียวกันต่อเยื่อเซลล์เทียมที่สร้างจาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 4 ที่ pH 5.9 ดังแสดงในรูปที่ 33 - 39



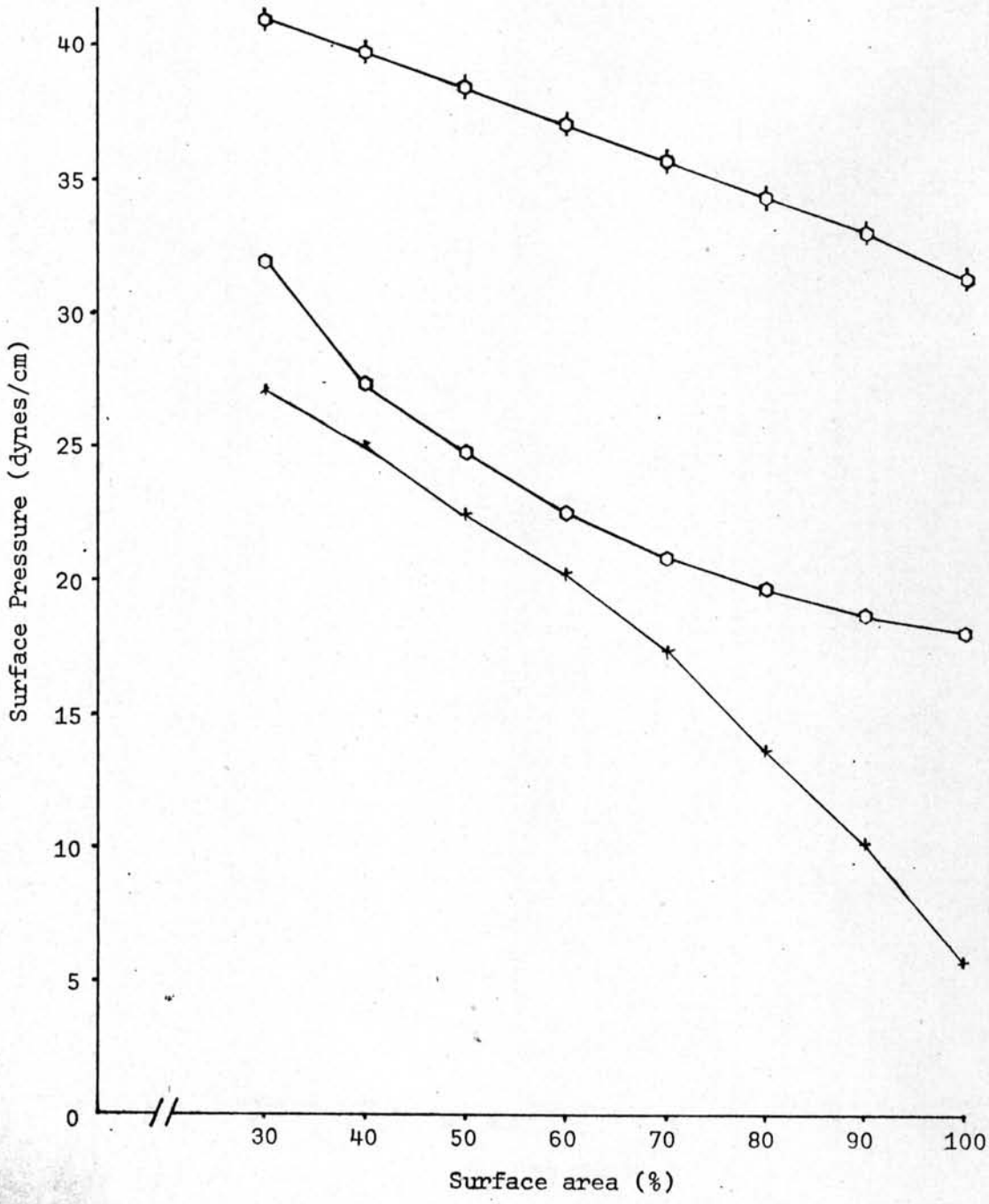
รูปที่ 33 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.1 µl (o) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.1 µl (ϕ)



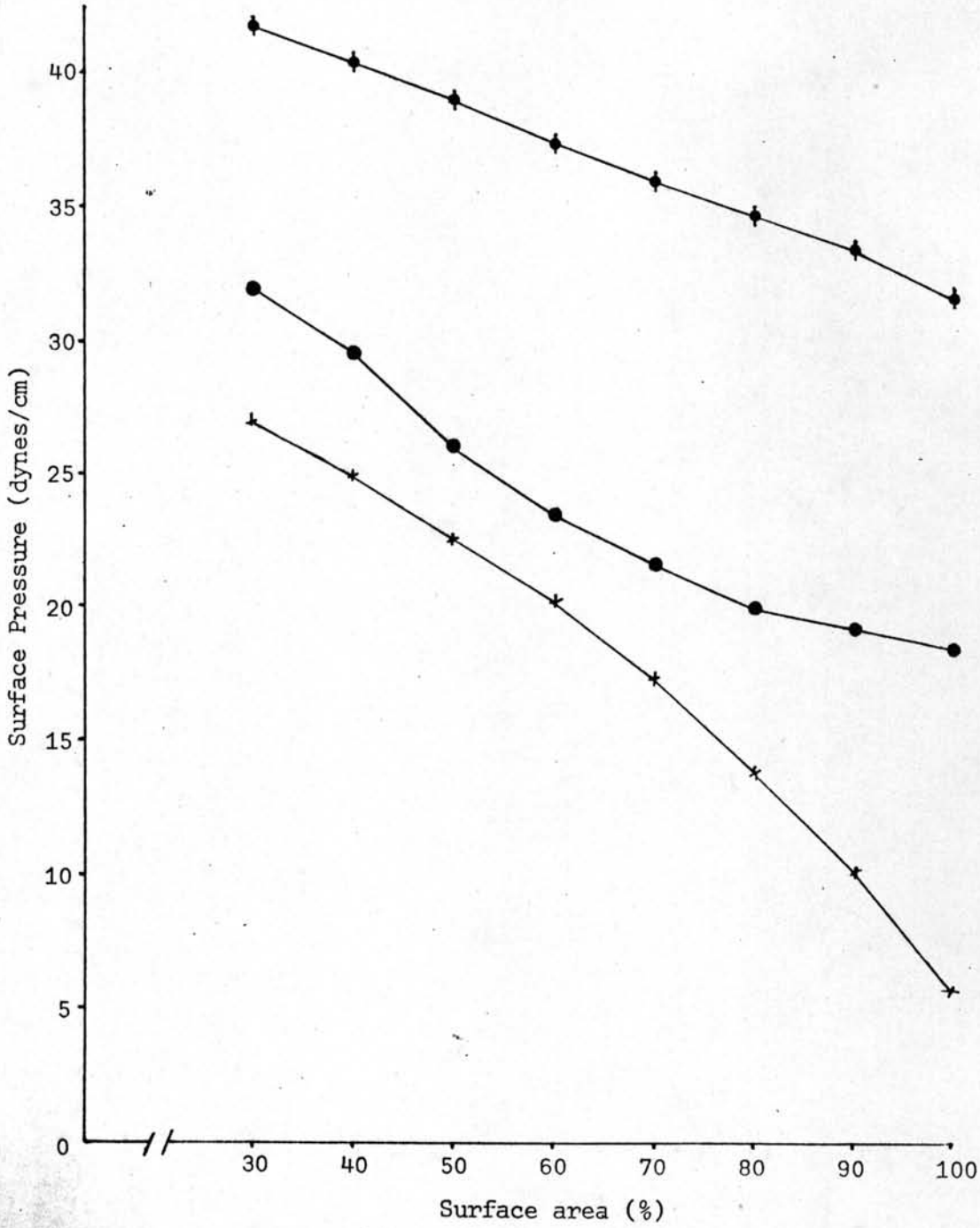
รูปที่ 34 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.25 µl (△) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.25 µl (◊)



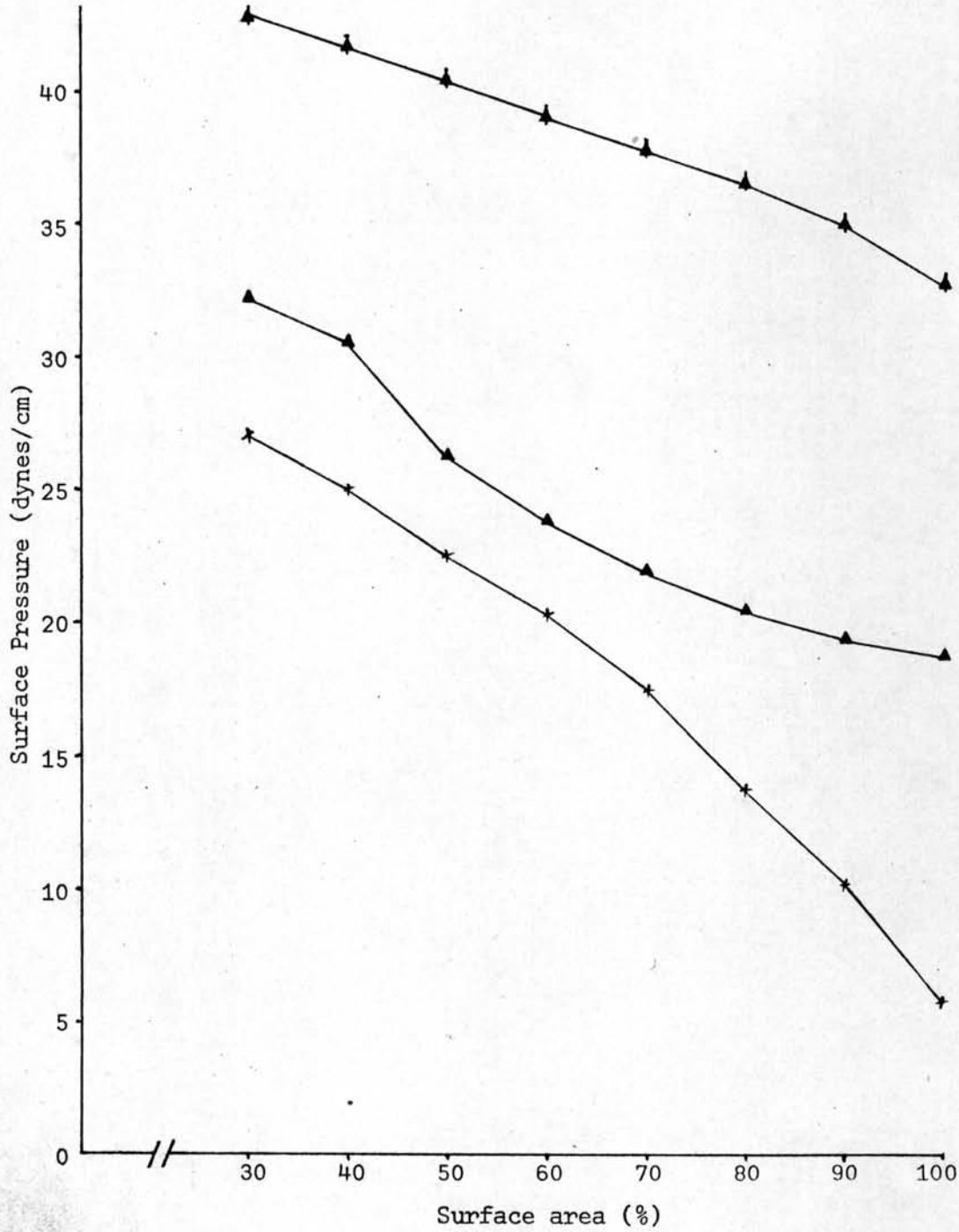
รูปที่ 35 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.5 µl (□) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.5 µl (◊)



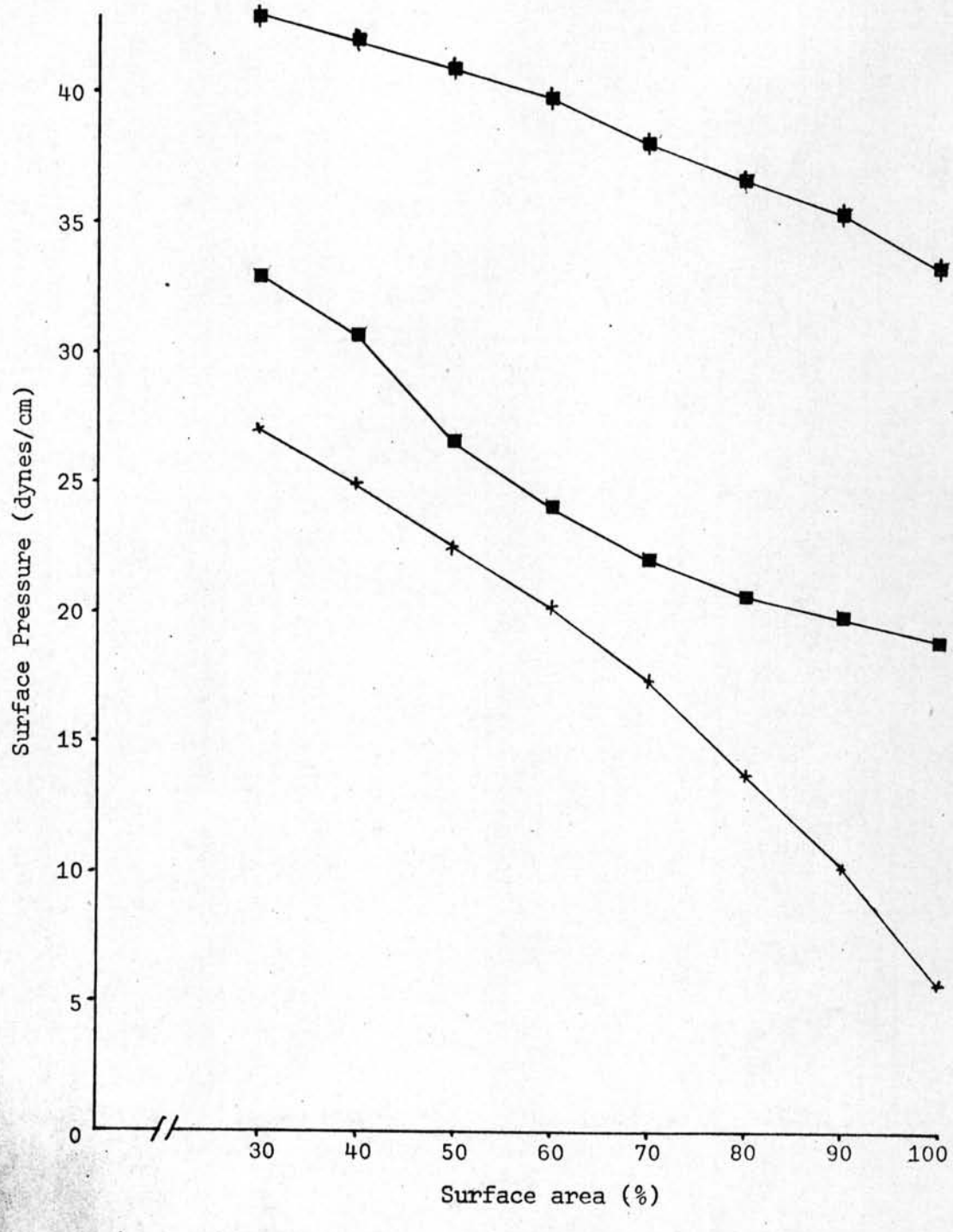
รูปที่ 36 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.75 µl (o) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.75 µl (ϕ)



รูปที่ 37 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 1.0 µl (●) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 1.0 µl (♦)



รูปที่ 38 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 1.5 µl (▲) และเมื่อมีน้ำมันต้นเปิดน้ำ 1.5 µl (▲)



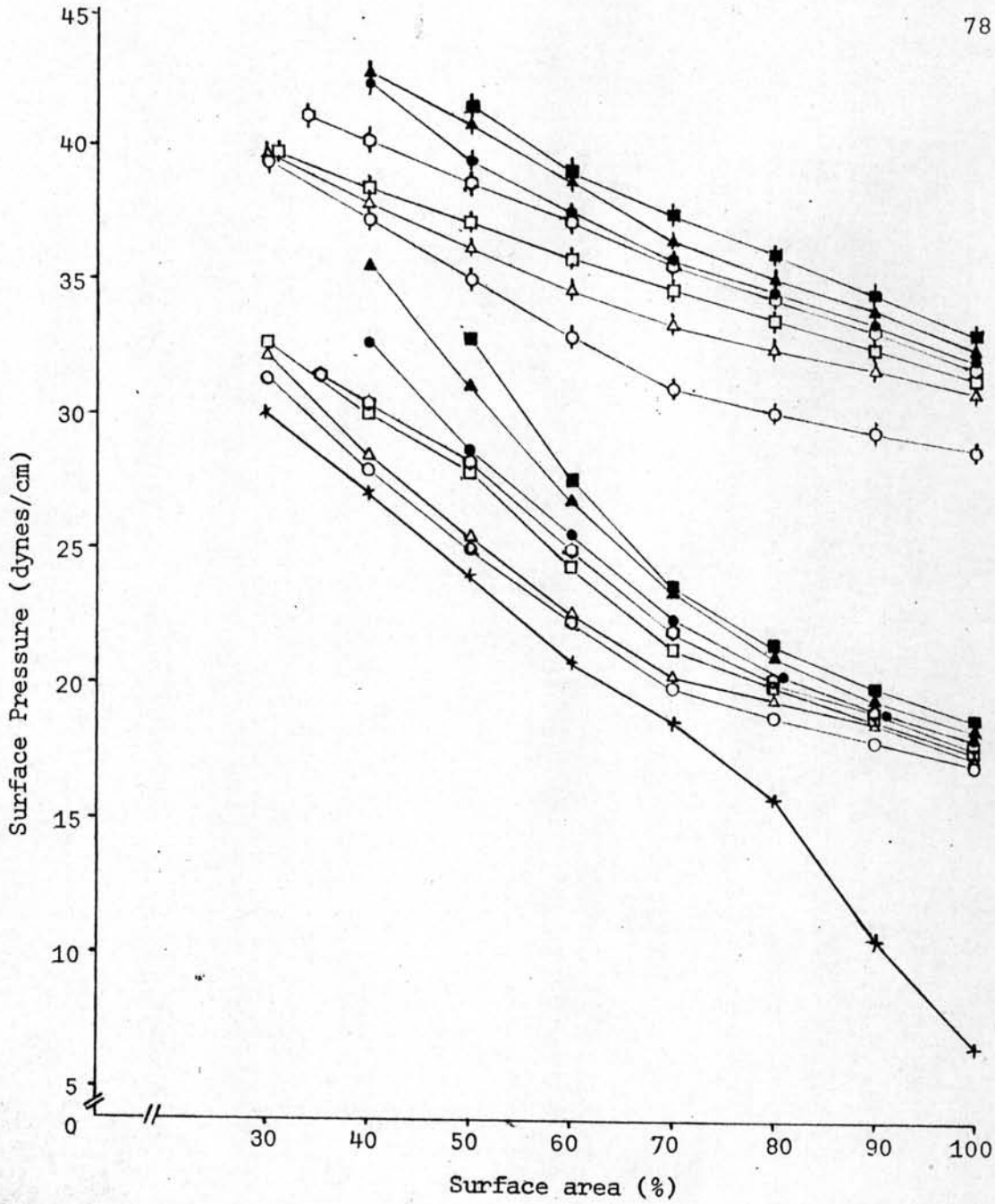
รูปที่ 39 Surface Pressure - Surface Area (π - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 3 : 1 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 2.0 µl (■) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 2.0 µl (●)

จากรูปที่ 33 - 39 พบว่า จุดที่ฟิล์มแตกของน้ำมันทั้งสองชนิดนี้อยู่ที่จุดเดียวกัน คือที่ Surface area 30 % แสดงว่า น้ำมันทั้งสองชนิดนี้ สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ดีพอ ๆ กัน

จากรูปที่ 33 - 34 จะเห็นว่า ¶ - A Curve ของน้ำมันทั้งสองมีลักษณะเหมือนกัน (Identicle) แสดงว่าความสามารถในการซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมใกล้เคียงกัน[55,56]

แต่ ¶ - A Curve ของน้ำมันมะกอกจะเริ่มชันขึ้น ตั้งแต่ปริมาณ 0.5 µl ขึ้นไป ในขณะที่ ¶ - A Curve ของน้ำมันตีนเป็ดน้ำยังคงขนานอยู่ แสดงว่า ในปริมาณน้ำมันตั้งแต่ 0.5 µl ขึ้นไป น้ำมันมะกอก จะตกค้างอยู่ที่ผิว มากกว่า น้ำมันตีนเป็ดน้ำ

3.7 ผลการซึมผ่านของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ และ น้ำมันมะกอก ในปริมาณ 0.1 µl, 0.25 µl, 0.5 µl, 0.75 µl, 1.0 µl, 1.5 µl และ 2.0 µl ต่อเยื่อเซลล์เทียมที่สร้างจาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 4 ที่ pH 5.9 ดังแสดงในรูปที่ 40 และตารางที่ 8



รูปที่ 40 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.1 µl (○), 0.25 µl (△), 0.5 µl (□), 0.75 µl (◇), 1.0 µl (●), 1.5 µl (▲), และ 2.0 µl (■), เมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.1 µl (◇), 0.25 µl (◇), 0.5 µl (◇), 0.75 µl (◇), 1.0 µl (◆), 1.5 µl (▲) และ 2.0 µl (■)

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8

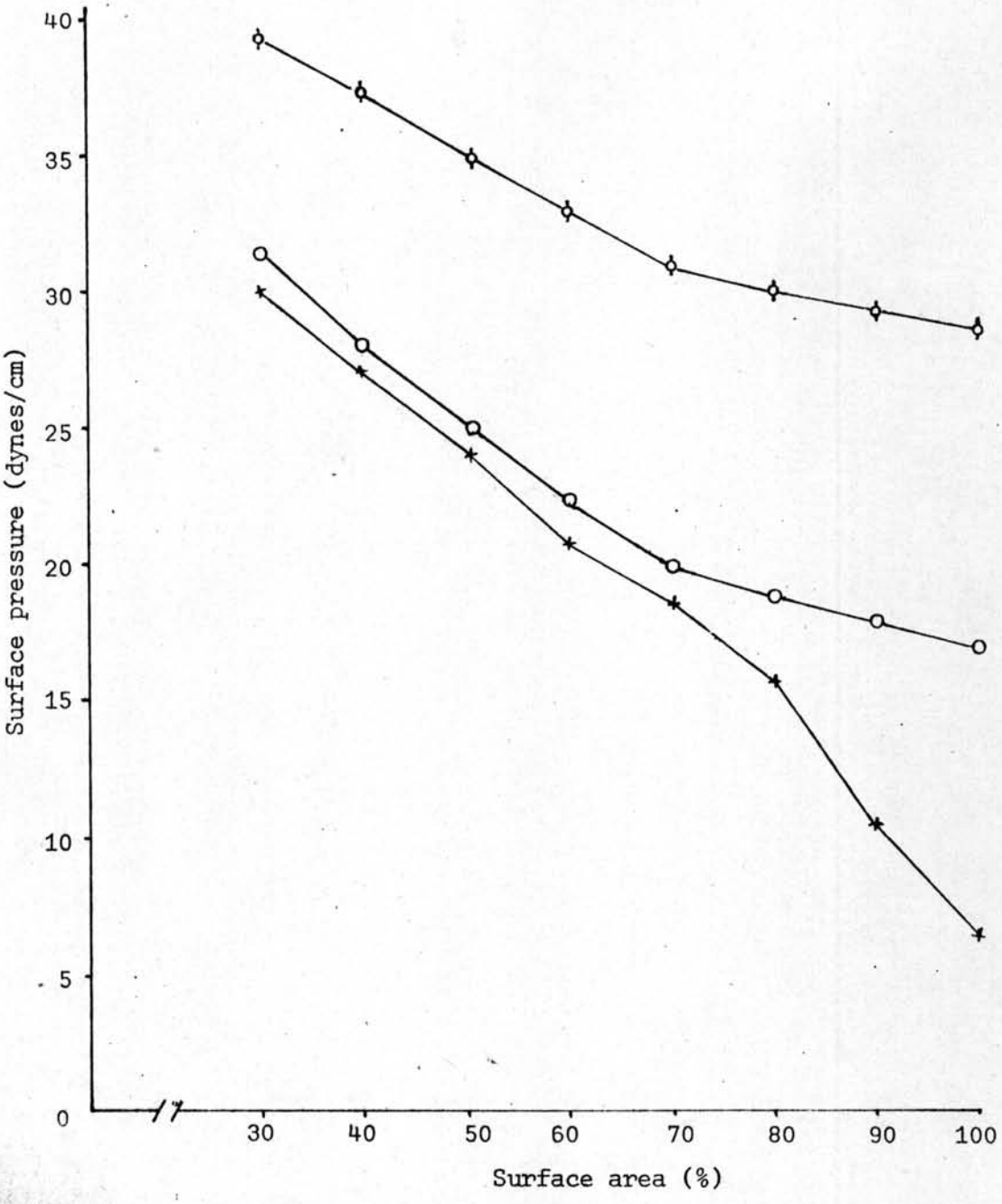
สรุปผลการซึมผ่านของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ และ น้ำมันมะกอกต่อเยื่อเซลล์เทียมที่เตรียมจาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin = 4 : 0 : 4 ที่ pH 5.9

อัตราส่วนของ E.L:Cho:B.S.A.	ปริมาณน้ำมันมะกอก (µl)	ค่า π เมื่อหยดน้ำมันมะกอกที่ Surface area 100 % (dynes/cm)	ค่า π เมื่อหยดน้ำมันมะกอกที่จุดฟิล์ม Collapse (dynes/cm)	Surface area ที่จุดฟิล์ม Collapse (%)
4 : 0 : 4	0	6.5	30.25	30
	0.1	16.83	31.48	30
	0.25	17.20	32.25	30
	0.5	17.42	31.0	30
	0.75	17.52	31.48	35
	1.0	17.82	32.75	40
	1.5	18.25	35.64	40
	2.0	18.51	32.87	50
	ปริมาณน้ำมันตีนเป็ดน้ำ (µl)	ค่า π เมื่อหยดน้ำมันตีนเป็ดน้ำที่ Surface area 100 % (dynes/cm)	ค่า π เมื่อหยดน้ำมันตีนเป็ดน้ำที่จุดฟิล์ม Collapse (dynes/cm)	
4 : 0 : 4	0	6.5	30.25	30
	0.1	28.51	39.40	30
	0.25	30.76	39.75	30
	0.5	31.20	39.75	30
	0.75	31.68	40.98	35
	1.0	31.88	42.37	40
	1.5	32.27	42.77	40
	2.0	32.87	41.5	50

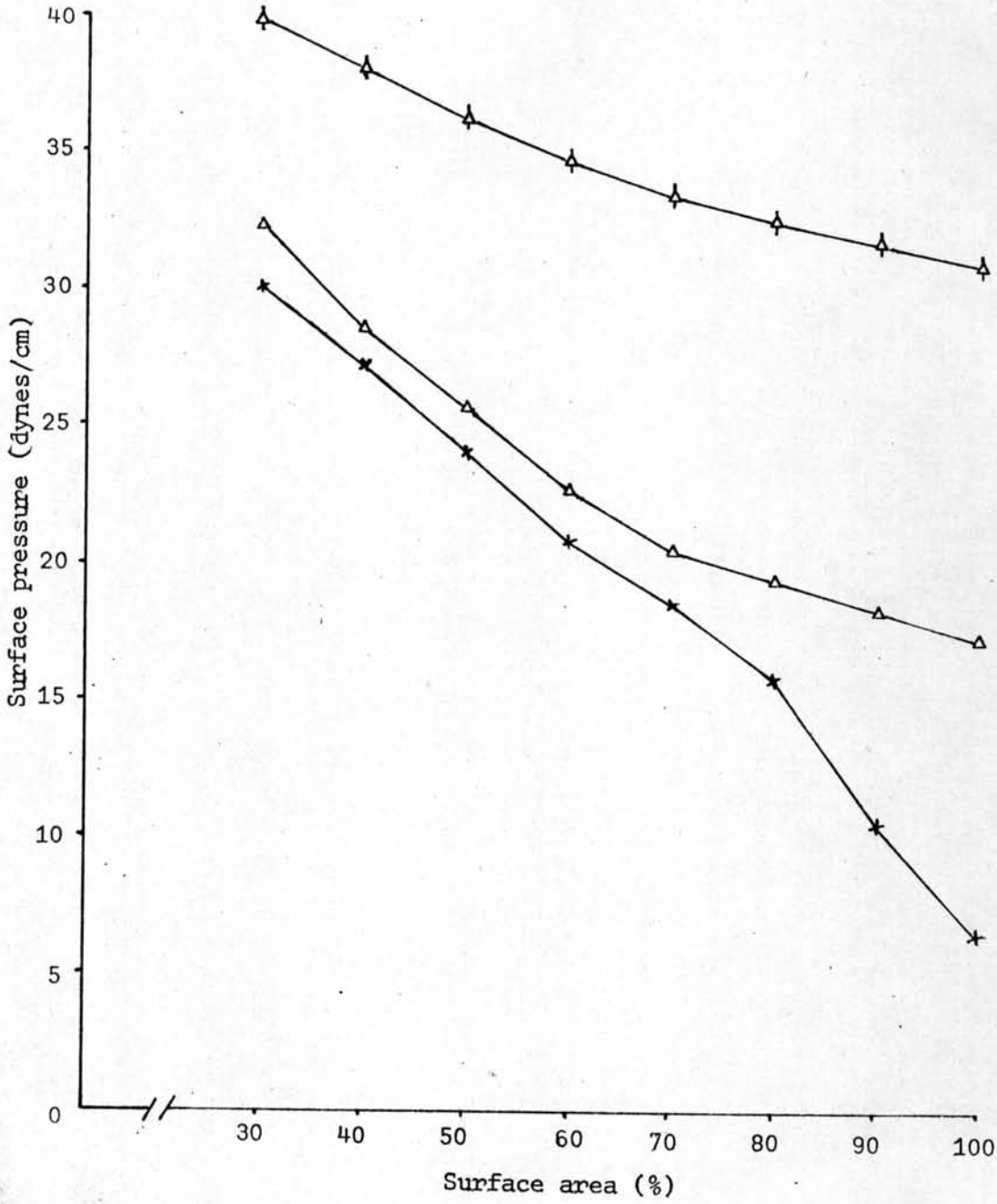
จากรูปที่ 40 และ ตารางที่ 8 พบว่า น้ำมันมะกอก ในปริมาณ 0.1 µl สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ดี โดยไม่เหลือตกค้างอยู่ที่บนผิวเยื่อเซลล์ แต่ในปริมาณ 0.25 µl และ 0.5 µl จะซึมผ่านได้ไม่หมดมีบางส่วนเหลืออยู่ที่ผิว น้ำมันมะกอกในปริมาณมากขึ้นคือ 0.75 µl 1.0 µl 1.5 µl และ 2.0 µl จะซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ไม่ดี และเหลือตกค้างอยู่บนผิวเยื่อเซลล์เทียมมากขึ้น และอาจเกิดปฏิกิริยาบางส่วนกับ Lecithin โดยที่ปฏิกิริยาจะมากขึ้นตามปริมาณน้ำมันที่มากขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากจุดที่ฟิล์มแตก

น้ำมันตีนเป็ดน้ำในปริมาณ 0.1 µl 0.25 µl และ 0.5 µl สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ดี โดยไม่เหลือตกค้างอยู่บนผิวเยื่อเซลล์เทียม น้ำมันตีนเป็ดน้ำในปริมาณที่มากขึ้นคือ 0.75 µl 1.0 µl 1.5 µl และ 2.0 µl จะซึมผ่านเยื่อเซลล์ได้ไม่ดี เหลือตกค้างอยู่บนผิวมากขึ้น และอาจเกิดปฏิกิริยาบางส่วนกับ Lecithin พบว่า ปฏิกิริยาจะมากขึ้นตามปริมาณน้ำมันที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะสังเกตได้จากจุดที่ฟิล์มแตกเช่นกัน

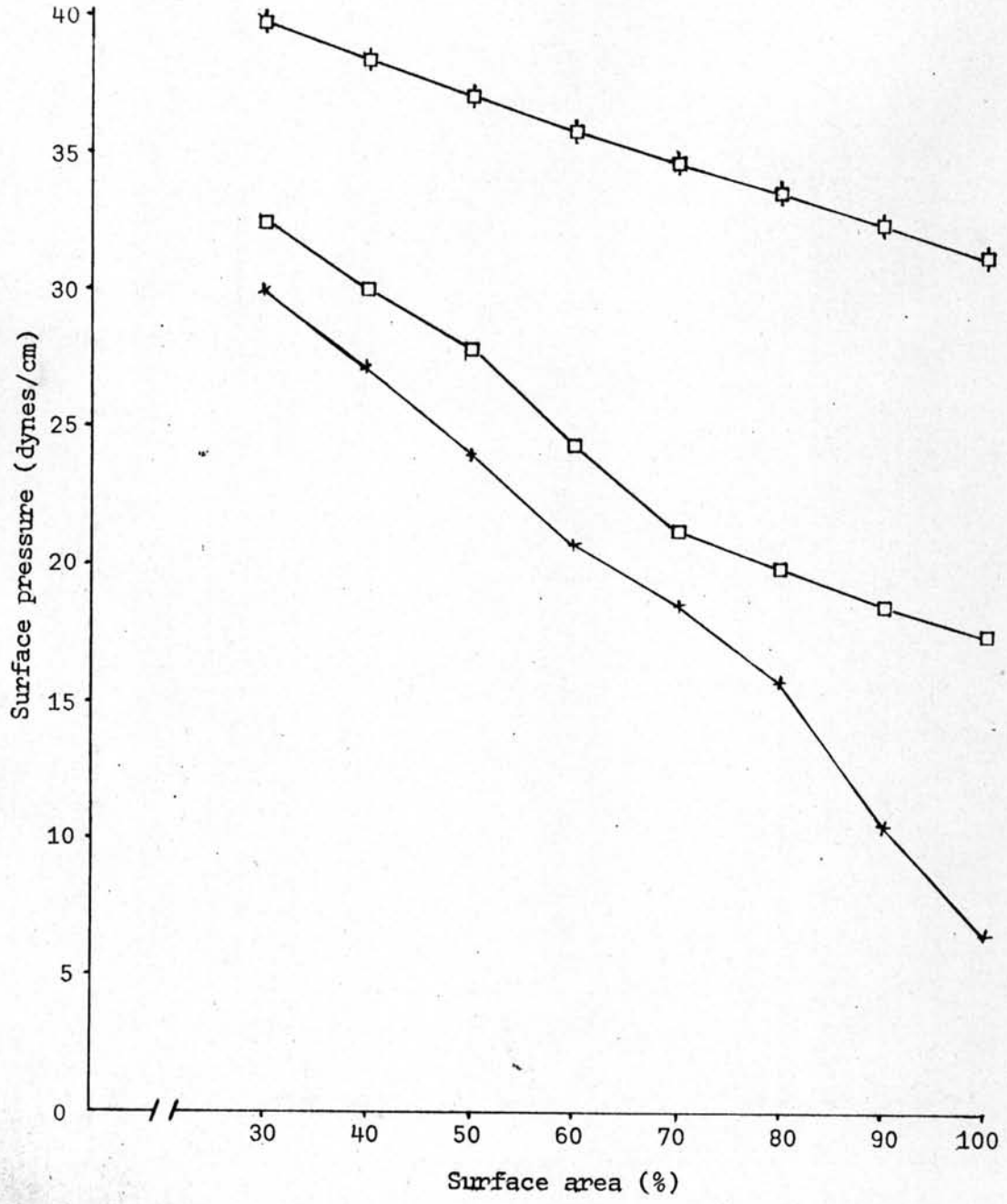
3.8 เปรียบเทียบผลการซึมผ่านของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ และ น้ำมันมะกอก ที่ปริมาณเดียวกันต่อเยื่อเซลล์เทียมที่สร้างจาก Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 4 ที่ pH 5.9 ดังแสดงในรูปที่ 41 - 47



รูปที่ 41 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.1 µl (o) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.1 µl (ϕ)

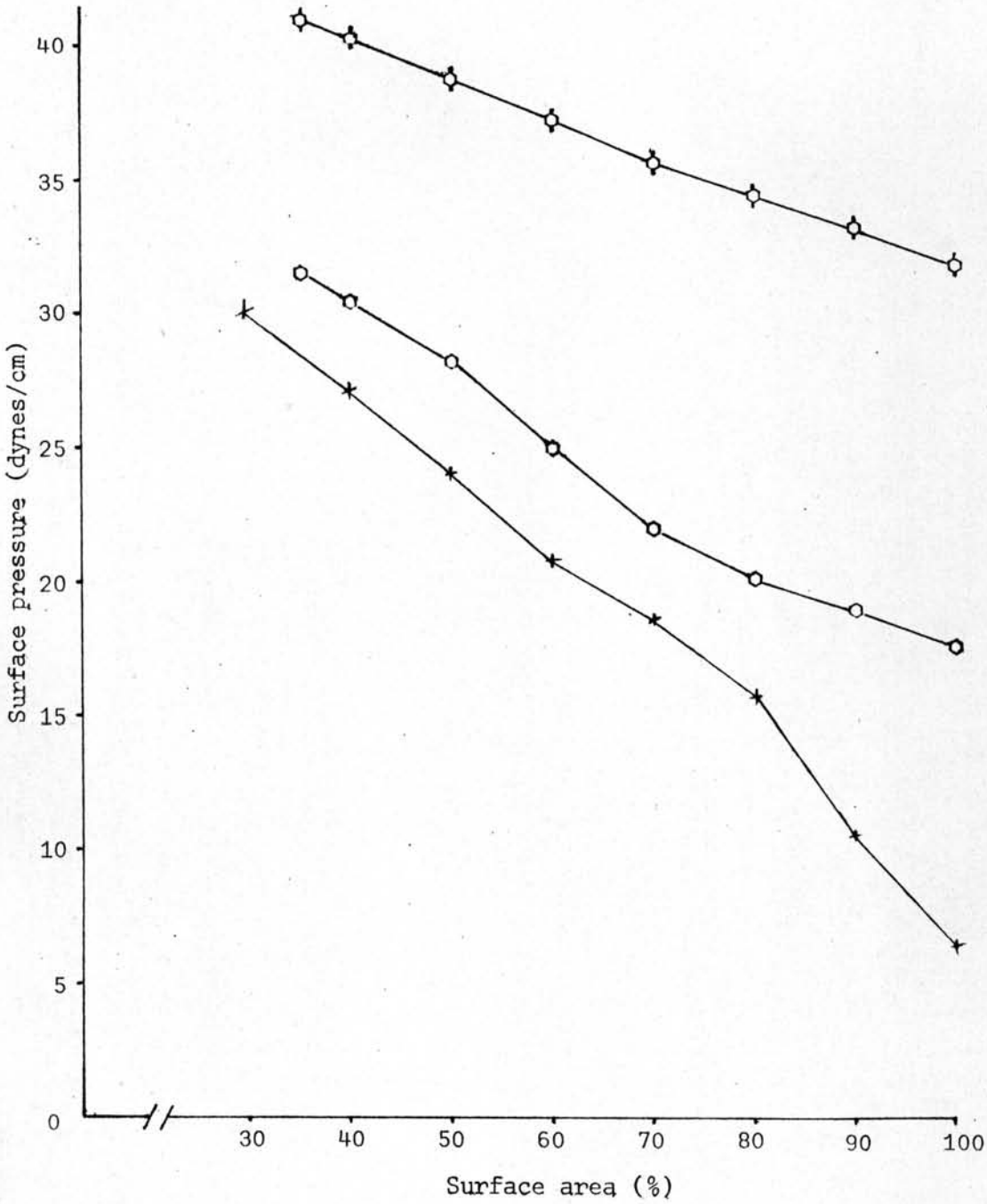


รูปที่ 42 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.25 µl (Δ) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.25 µl (Δ)

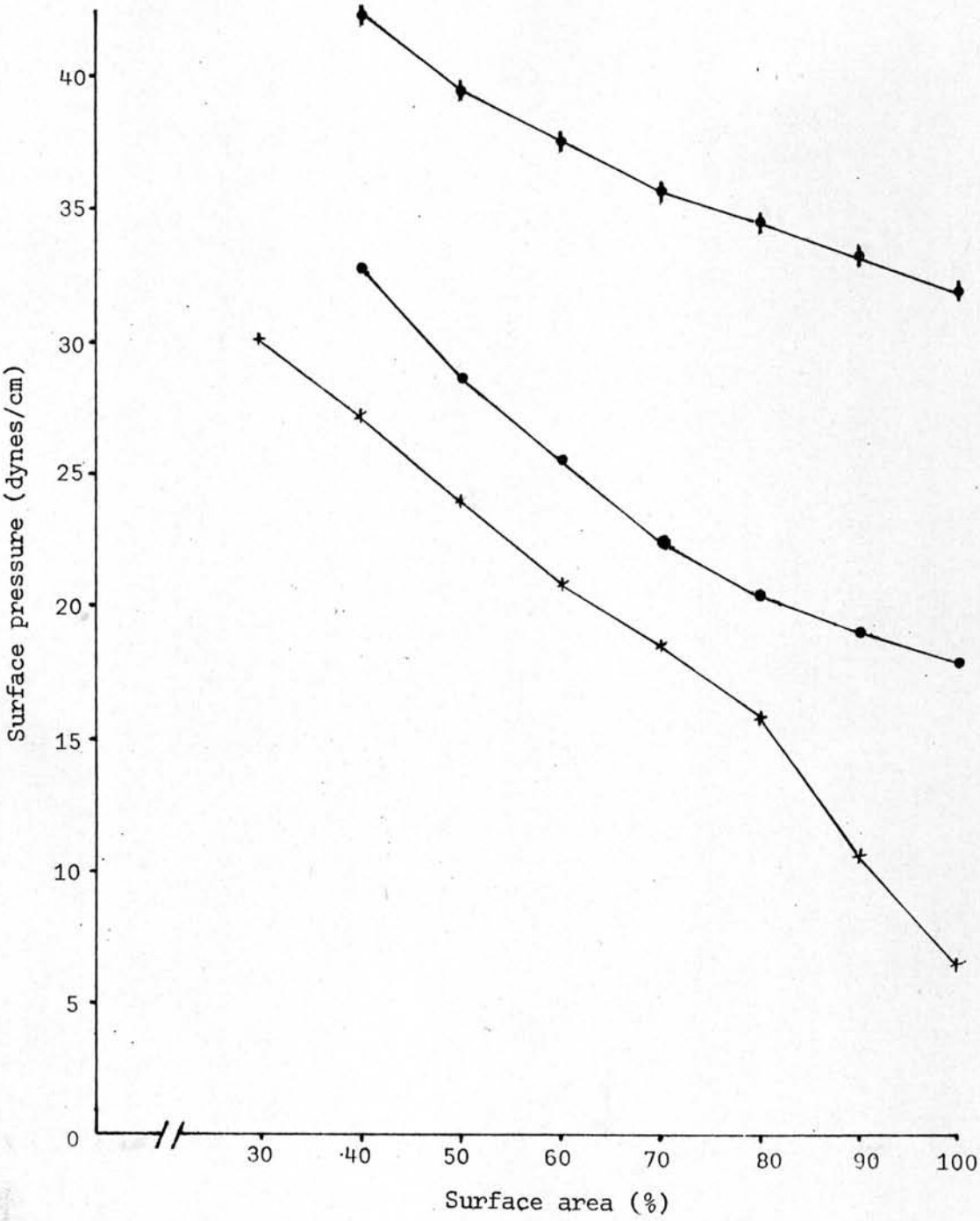


รูปที่ 43 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.5 µl (□) เมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.5 µl (◇)

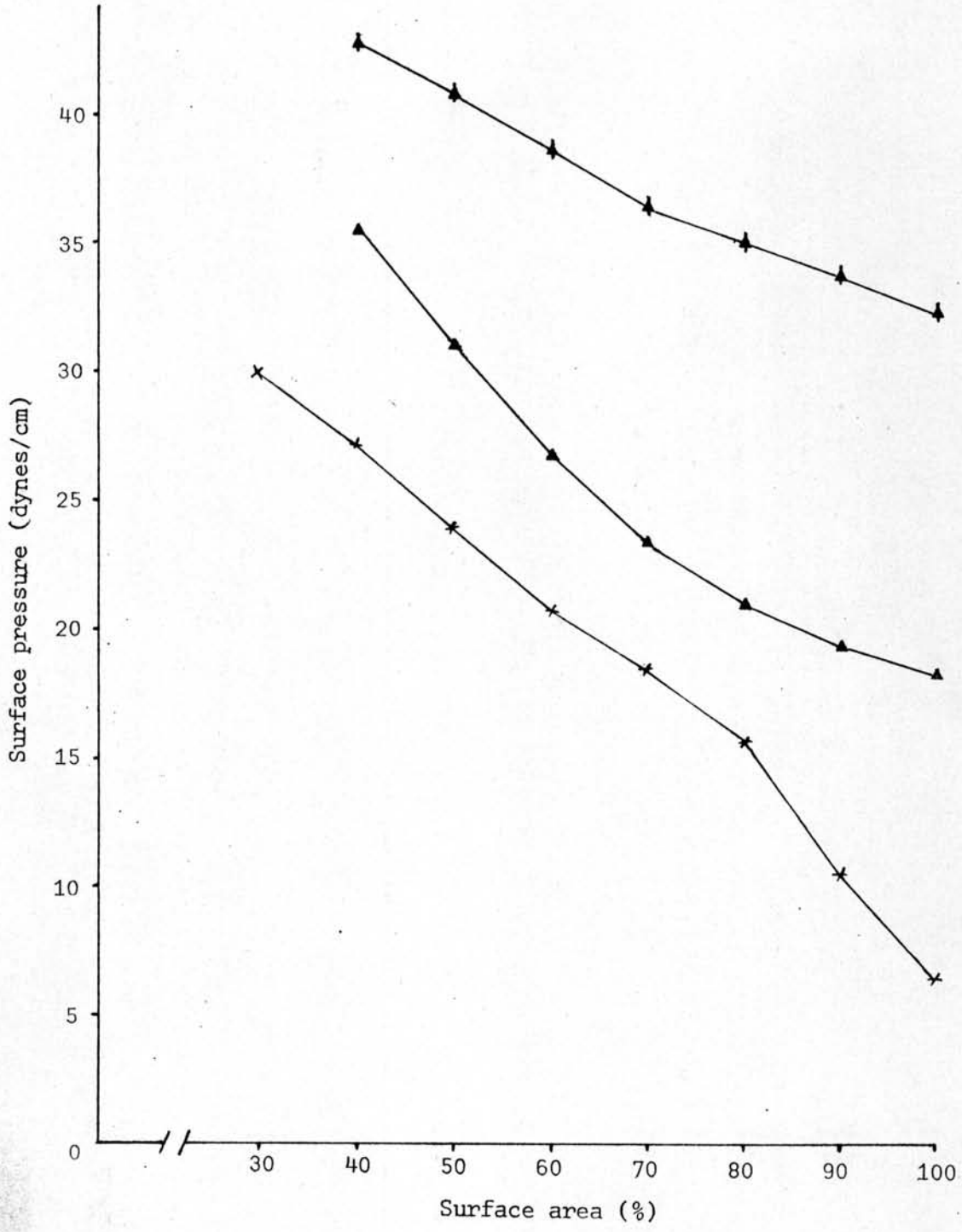
จากรูปที่ 42 - 43 แสดง ¶ - A Curve ของเยื่อเซลล์เทียมขณะหยดน้ำมันในปริมาณ 0.25 µl และ 0.5 µl ตามลำดับ พบว่า จุดที่ฟิล์มแตก เป็นจุดเดียวกัน คือ ที่ Surface area 30 % แต่ค่าความดันผิวของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ ในจุดสุดท้ายก่อนฟิล์มจะแตกเทียบกับเมื่อหยดน้ำมัน 0.1 µl จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p > 0.05$ แสดงว่า น้ำมันตีนเป็ดน้ำในปริมาณ 0.25 µl 0.5 µl ใน System นี้ สามารถซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมได้ดี โดยไม่เหลือค้างอยู่ที่กึ่ง



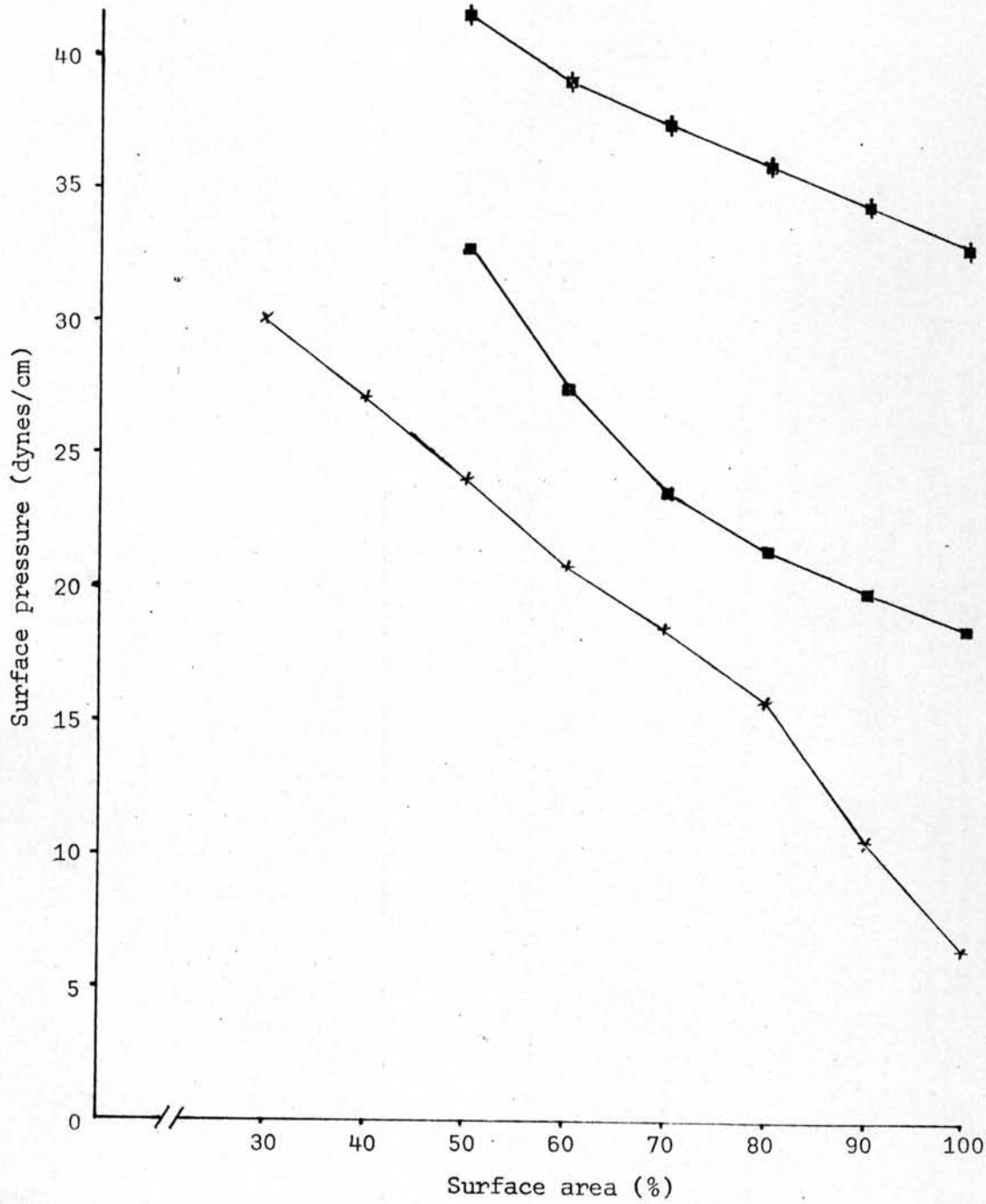
รูปที่ 44 Surface Pressure - Surface Area (π - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 0.75 µl (○) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 0.75 µl (◊)



รูปที่ 45 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 1.0 µl (●) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 1.0 µl (♦)



รูปที่ 46 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 1.5 µl (▲) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 1.5 µl (▲)



รูปที่ 47 Surface Pressure - Surface Area (¶ - A) curves ของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin อัตราส่วน 4 : 0 : 4 ที่ pH 5.9 เมื่อไม่มีน้ำมัน (x), เมื่อมีน้ำมันมะกอก 2 µl (■) และเมื่อมีน้ำมันตีนเป็ดน้ำ 2 µl (●)

จากรูปที่ 44 - 47 แสดง ¶ - A Curve ของเยื่อเซลล์เทียมขณะหยดน้ำมันในปริมาณ 0.75 µl 1.0 µl 1.5 µl และ 2.0 µl พบว่า จุดที่ฟิล์มแตกจะเร็วขึ้นคือที่ Surface area 35 %, 40 %, 40 % และ 50 % ตามลำดับ แสดงว่า ในอัตราส่วนของ Egg Lecithin : Cholesterol : Bovine Serum Albumin 4 : 0 : 4 นี้ การซึมผ่านเยื่อเซลล์เทียมของน้ำมันจะน้อยลง และมีปฏิกิริยากับ Lecithin พบว่าน้ำมันมะกอกมีปฏิกิริยามากกว่าน้ำมันตีนเป็ดน้ำ โดยดูได้จากอัตราการเปลี่ยนแปลงความดันผิวต่อพื้นที่ผิวหน้าของน้ำมันมะกอกจะมากกว่าของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ ทำให้ ¶ - A Curve ของน้ำมันมะกอกยันขึ้นมากกว่าของน้ำมันตีนเป็ดน้ำ การเปลี่ยนแปลงนี้จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำมันที่เพิ่มขึ้น