หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

ผลการทดลองของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิตโดยใช้การพัดของกระแสฝุ่น

5.1 ผลการทดลองการหาค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยด์ที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิตโดยใช้การพัดของกระแสฝุ่นเมื่อใช้พัดลมแบบหอยโข่ง โดยการวัดค่าสนามไฟฟ้า

ขั้นแรกต้องวัดความเร็วลมในท่อทางเดินลมโดยใช้มานอมิเตอร์แบบเอียงในสมการที่ 3.68 ในหัวข้อที่ 3.5 เรื่องทฤษฎีเกี่ยวกับการวัดความเร็วลม วัด $\Delta 1$ เท่ากับ 27.5 เซนติเมตร และ tan o เท่ากับ 5/30 เมื่อใช้สมการคำนวณความเร็วลมได้เท่ากับ 22.96 เมตร/วินาที ซึ่งความเร็วลมนี้จะใช้ทดลองไปตลอดในหัวข้อนี้ สำหรับการทดลองของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิตโดยใช้การพัดของกระแสฝุ่น (ELECTROSTATIC GENERATOR USING BLOWN DUST) เมื่อใช้ระบบพัดลมแบบหอยโข่ง แบ่งขั้นตอนในการทดลองดังนี้

5.1.1 โดยใช้วิธีขัดสี ในการทดลองนี้ใช้วัสดุที่ขัดสี 2 ชนิดคือ เม็ดโฟม และชิ้นอลูมิเนียมฟอยด์ ทั้งนี้ใช้วิธีการวัดค่าสนามไฟฟ้าตามหัวข้อที่ 3.5 ซึ่งจะได้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำกับแผ่นโลหะขนานสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ที่คำนวณได้จากสมการที่ 3.53 ในการทดลองเกี่ยวกับการขัดสีแบ่งออกเป็น 6 ตอน คือ

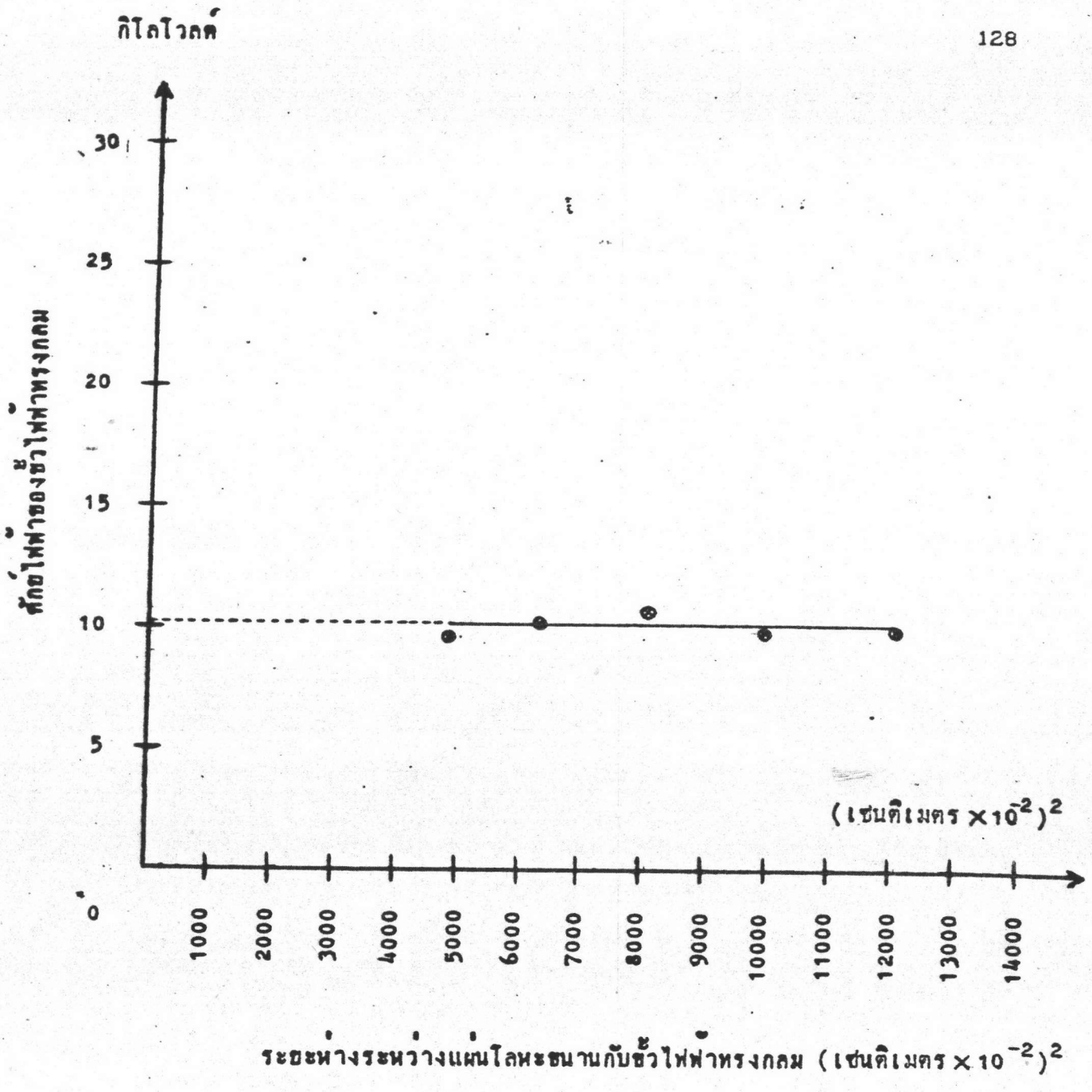
5.1.1.1 ใช้เม็ดโฟมเป็นตัวขัดสี ทดลองที่อุณหภูมิแห้ง 29 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 28 องศาเซลเซียส ต่อจากนั้นใช้สมการที่ 3.89 หาความชื้นสัมพันธ์จะได้ค่าประมาณ 91.69 % ใช้ทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยด์ที่สร้างขึ้นเองซึ่งมีรัศมี 60.00 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะทองแดงขนานเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร เมื่ออ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะทองแดงแผ่นขนานจากไมโครแอมมิเตอร์ที่ระยะต่าง ๆ จากข้อมูลดังกล่าวก็สามารถ

คำนวณศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้จากสูตรในสมการที่ 3.63 ก่อนที่จะวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์เพื่อที่จะนำไปคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำนั้นต้องหลังจากเครื่องทำงานไปแล้วประมาณ 4 นาที เพื่อที่ให้ทรงกลมตัวนำสามารถสะสมประจุไฟฟ้าได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ผลที่ทำการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 5.1

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$)^2 $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (Volt) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (กิโลโวลต์) (KV) (V_1)
70	4900	60	9.80
80	6400	48	10.24
90	8100	40	10.80
100	10000	30	10.00
110	12100	25	10.08

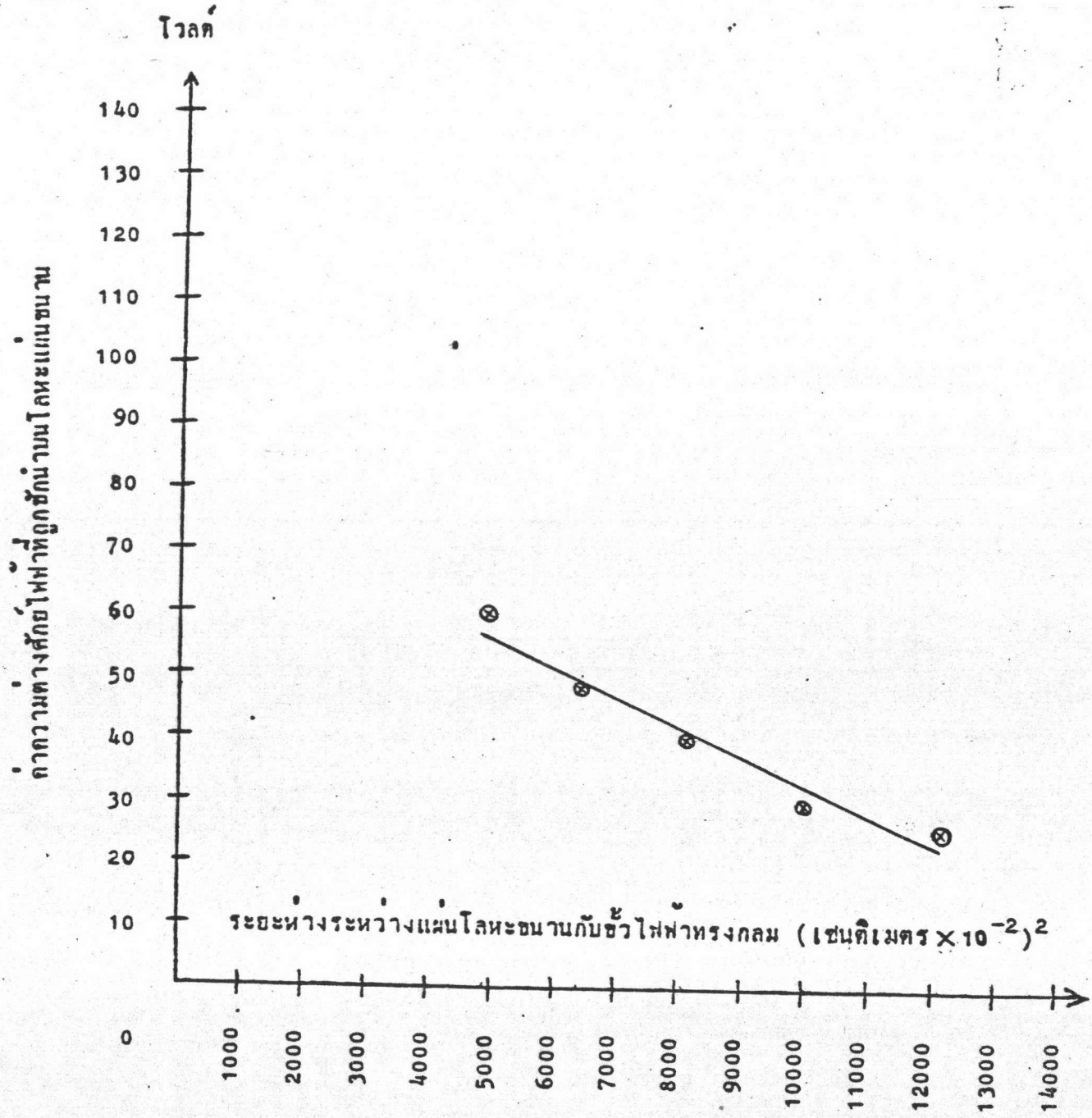
ตารางที่ 5.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะคู่ขนานสัมพันธ์กับความต่างศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมเมื่อใช้เม็ดโฟมเป็นตัวขัดสี ทดลองที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %

เนื่องจากการทดลองโดยวิธีนี้ปล่อยให้ประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นด้วยการขัดสีกันเองและขัดสีกับผนังพลาสติก สติกด้านข้างมิได้ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าด้วยวงจรไฟฟ้า ฉะนั้นจึงไม่เกี่ยวกับวงจรพ่นประจุไฟฟ้าเลย จากตารางที่ 5.1 ศักย์ไฟฟ้าของชั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณมาได้นั้นมีค่าเกือบคงที่ เมื่อนำไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากศักย์ไฟฟ้าของชั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนานจะแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 5.1 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์กับระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสอง (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

เมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะขนานคู่ถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะคู่ขนาน มาเขียนกราฟจะได้ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานกับระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสอง (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

จากตารางที่ 5.1 และรูปกราฟที่ 5.1 ได้ผลดังต่อไปนี้

1. ค่าของศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้จากสมการที่ 3.63 ซึ่งให้ r คือรัศมีของทรงกลมในรูปที่ 3.8 มีค่าเท่ากับ 60 เซนติเมตร และค่าของสนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานที่ถูกชักนำ (V_2) โดยศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์มีค่าลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น ดังรูปกราฟที่ 5.2 ฉะนั้นก็สามารถหาค่าศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้จาก

$$V_1 = V_2 R^2/rd$$

จากกราฟรูปที่ 5.1 จะเห็นว่าศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้นั้นมีค่าประมาณ 10 กิโลโวลต์ คงที่เมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้น

2. จากศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้นั้น นำมาคำนวณหาประจุไฟฟ้าที่กระจายบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้จากสมการข้างล่างคือ

$$Q = 4\pi E_o rV$$

เมื่อใช้สมการคำนวณจะได้ประจุไฟฟ้าประมาณ 6.67×10^{-7} คูลอมบ์ เมื่อทราบประจุไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์แล้วก็สามารถหาศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้จาก

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_o}\frac{Q}{R}$$

และหาสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้จาก

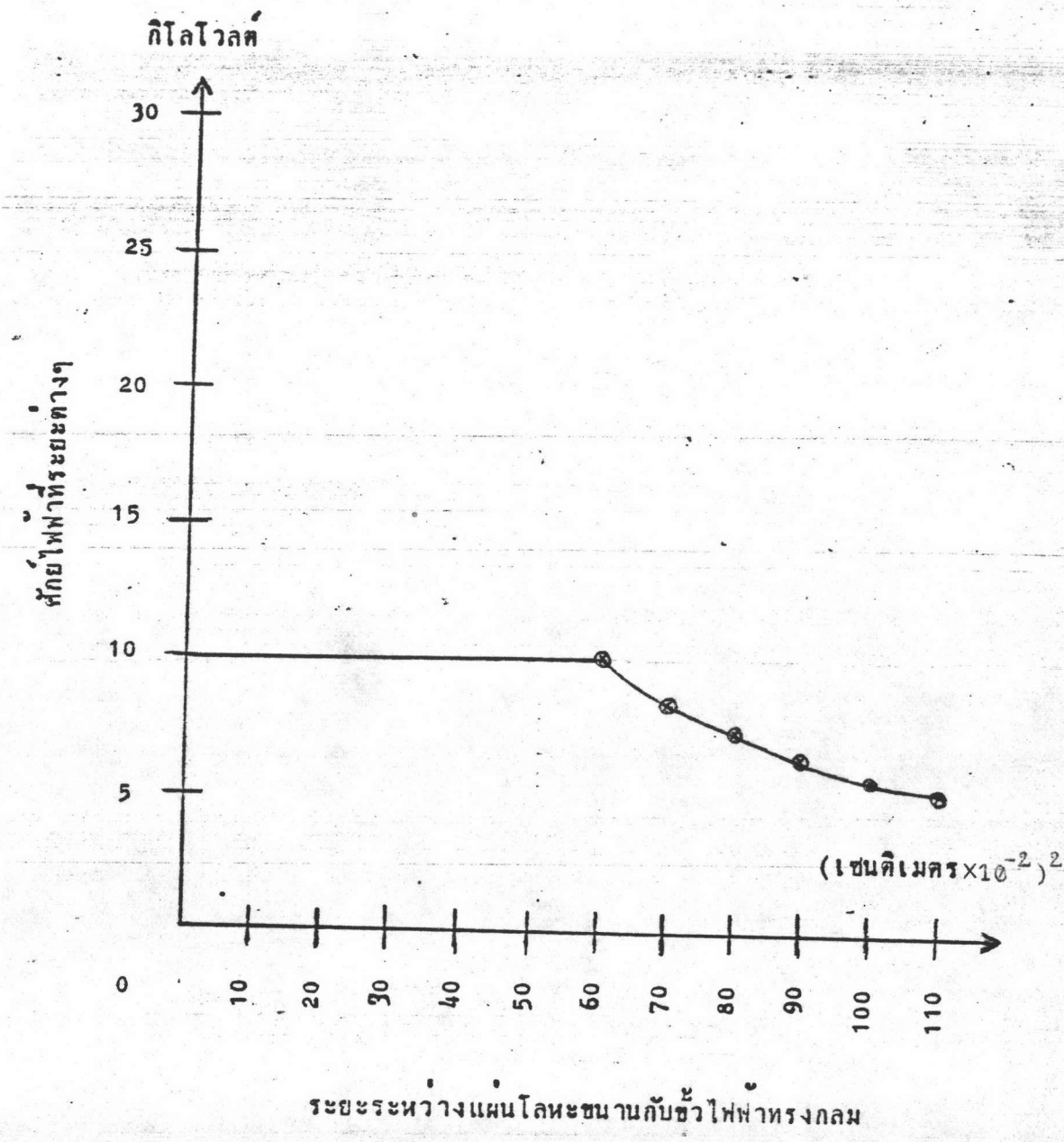
$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_o}\frac{Q}{R^2}$$

จากการคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ผลดังตารางที่ 5.2 ดังนี้

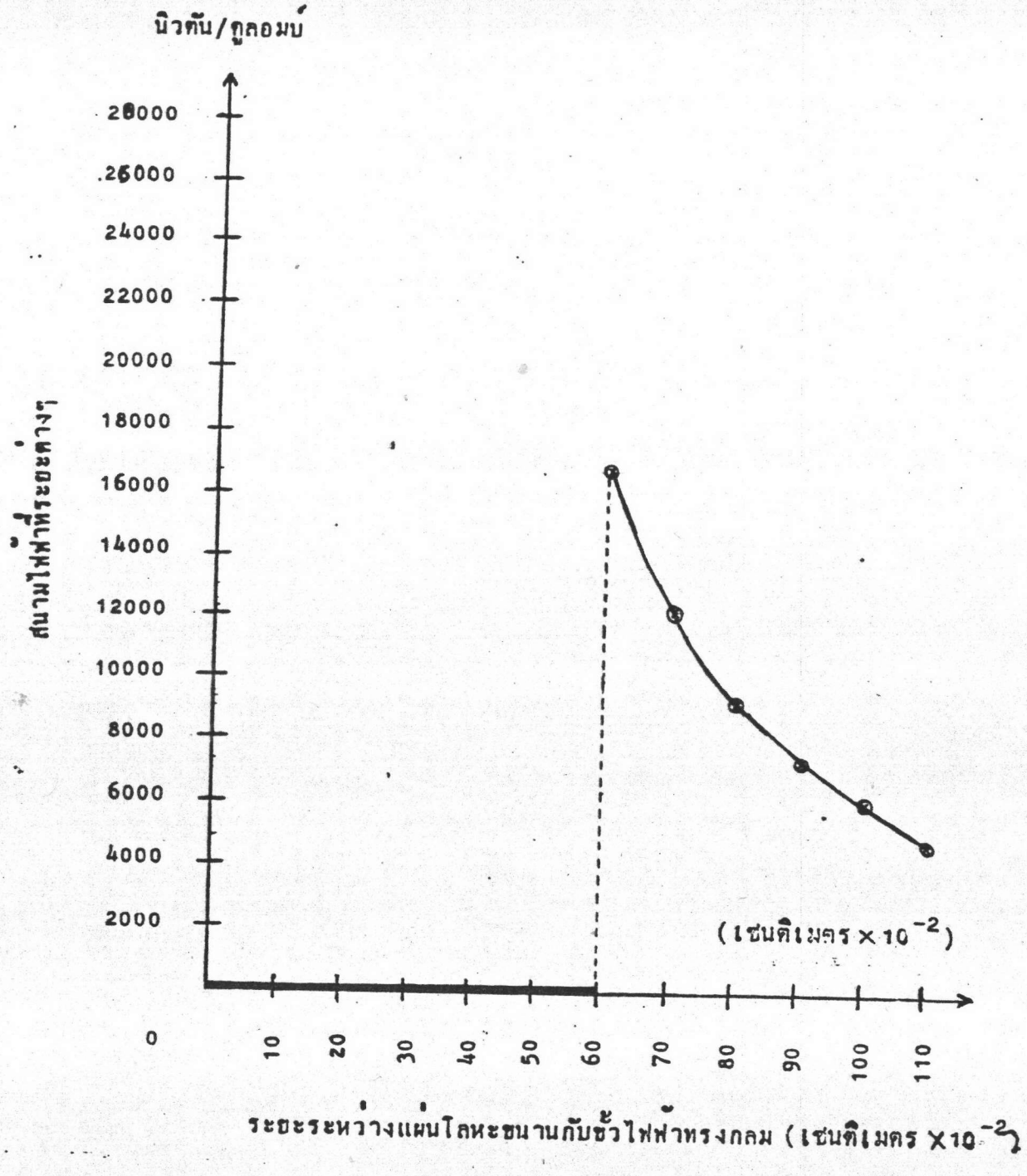
ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ โวลต์ (V)	สนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ นิวตัน/คูลอมบ์ (E)
70	8570	12251
80	7503	9379
90	6670	7411
100	6003	6003
110	5457	4961

ตารางที่ 5.2 แสดงระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

จากตารางที่ 5.2 เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมมีหน่วยเป็นเซนติเมตรมาเขียนกราฟกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.3 และนำมาเขียนกราฟกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)



รูปที่ 5.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

3. จากกราฟรูปที่ 5.2 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะทางในการวัดเพิ่มขึ้น ศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์จะมีค่าลดลงทุก ๆ ระยะที่วัดเมื่อห่างจากทรงกลมออกไป

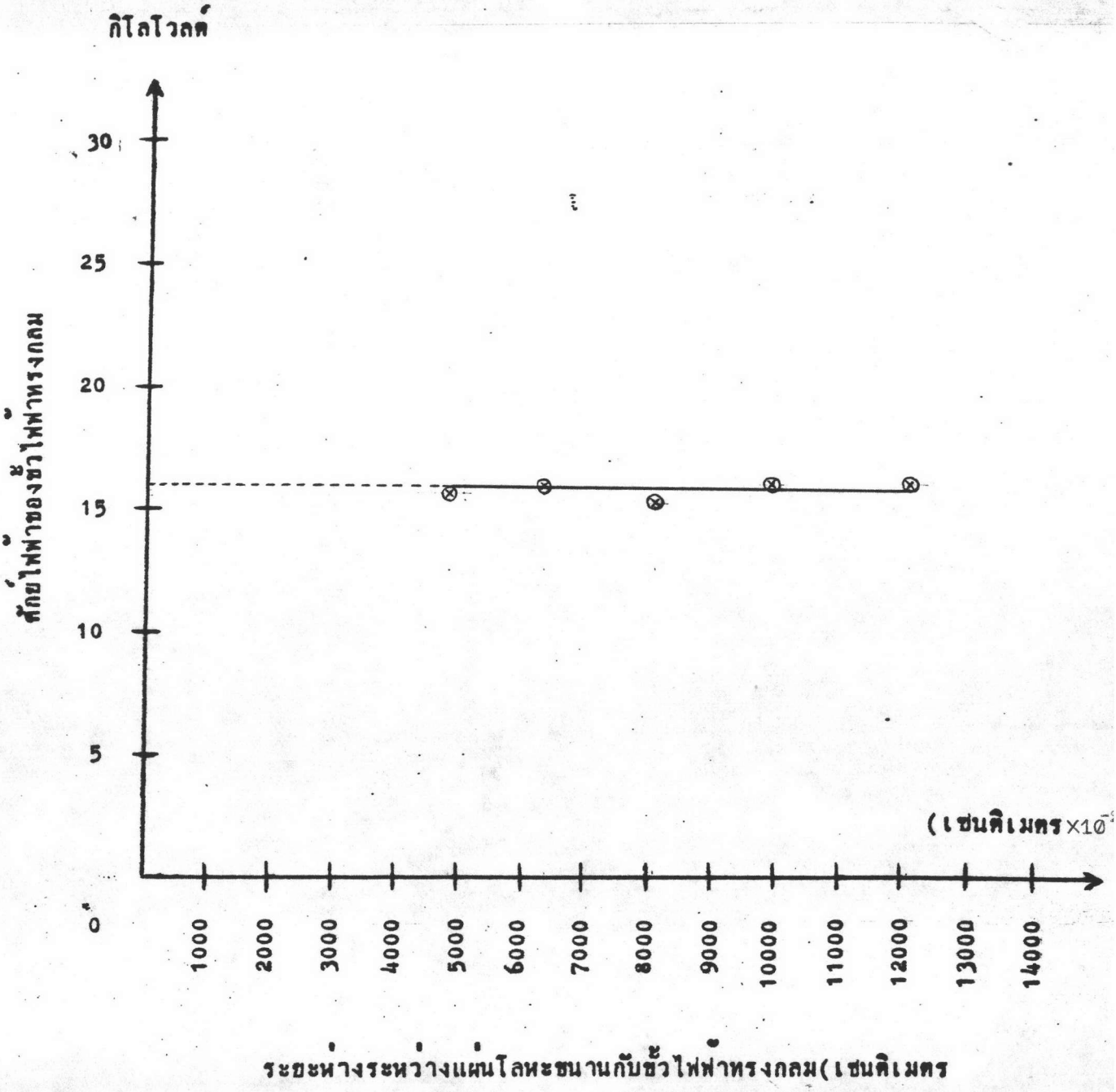
4. จากตารางที่ 5.2 และรูปที่ 5.3, 5.4 จะเห็นได้ว่า ศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่าคงที่และเมื่อระยะห่างระหว่างขั้วทรงกลมมากขึ้นศักย์ไฟฟ้าที่จุดต่าง ๆ ก็จะลดน้อยลงตามลำดับ ส่วนสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำนั้นมีค่าเป็นศูนย์ และเมื่อระยะห่างระหว่างขั้วทรงกลมมากขึ้นสนามไฟฟ้าที่จุดต่าง ๆ ก็จะลดน้อยลงตามลำดับ

5.1.1.2 ใช้เม็ดโฟมเป็นตัวขัดสี ทดลองที่อุณหภูมิแห้ง 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 28 องศาเซลเซียส ต่อจากนั้นใช้สมการที่ 3.89 หาความชื้นสัมพัทธ์จะได้ประมาณ 83.53 % ทำการทดลองกับทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่สร้างขึ้นเองซึ่งมีรัศมี 60.00 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนานเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร เมื่ออ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะทองแดงคู่ขนานกับโวลต์มิเตอร์ที่ระยะต่าง ๆ จากข้อมูลดังกล่าวก็สามารถคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้จากสูตรในสมการที่ 3.63 ก่อนที่จะวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์เพื่อที่จะนำไปคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำนั้นต้องหลังจากเครื่องทำงานไปแล้วประมาณ 4 นาที เพื่อที่จะให้ทรงกลมตัวนำสะสมประจุไฟฟ้าได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ผลที่ทำการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 5.3

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$) (R)	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$)^2 $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (Volt) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (กิโลโวลต์) (KV) (V_1)
70	4900	97	15.84
80	6400	75	16.00
90	8100	58	15.66
100	10000	48	16.00
110	12100	40	16.13

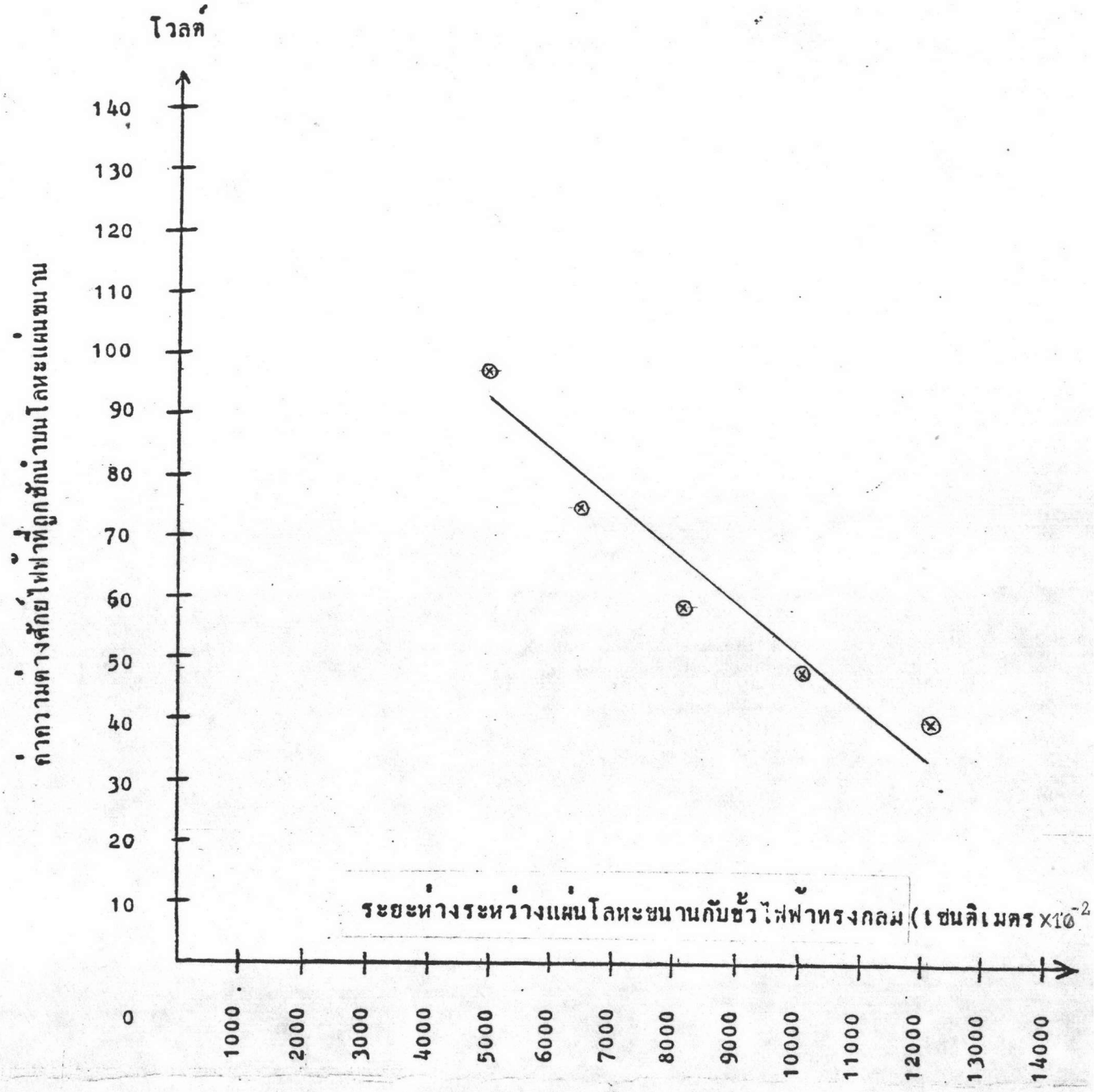
ตารางที่ 5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะคู่ขนานสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม เมื่อใช้เม็ดโฟมเป็นตัวขัดสี ทดลองที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %

เมื่อนำระยะห่างจากศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนานมาเขียนกราฟ จะแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 5.5 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระยะระหว่างศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม อลูมิเนียมฟอยด์กับแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนาน (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะคู่ขนานมาเขียนกราฟจะได้ดังรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะขนาน (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

จากตารางที่ 5.3 และรูปกราฟที่ 5.5 ได้ผลดังต่อไปนี้

1. ค่าของศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้จากสมการที่ 3.63 ซึ่งให้ r คือรัศมีของทรงกลมในรูปที่ 3.8 มีค่าเท่ากับ 60 เซนติเมตร และค่าของสนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานที่ถูกชักนำ (V_2) โดยศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์มีค่าลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น ดังรูปกราฟที่ 5.6 ฉะนั้นก็สามารถหาค่าศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้จาก

$$V_1 = V_2R^2/rd$$

จากกราฟรูปที่ 5.5 จะเห็นว่าศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้นั้นมีค่าประมาณ 16 กิโลวัลต์ คงที่เมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้น

2. จากศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้นั้น นำมาคำนวณหาประจุไฟฟ้าที่กระจายบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมคู่ฟอยล์ได้จากสมการข้างล่างคือ

$$Q = 4\pi\epsilon_0 rV$$

เมื่อใช้สมการคำนวณจะได้ประจุไฟฟ้าประมาณ 10.67×10^{-7} คูลอมบ์ เมื่อทราบประจุไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์แล้วก็สามารถหาศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้จาก

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{R}$$

และหาสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้จาก

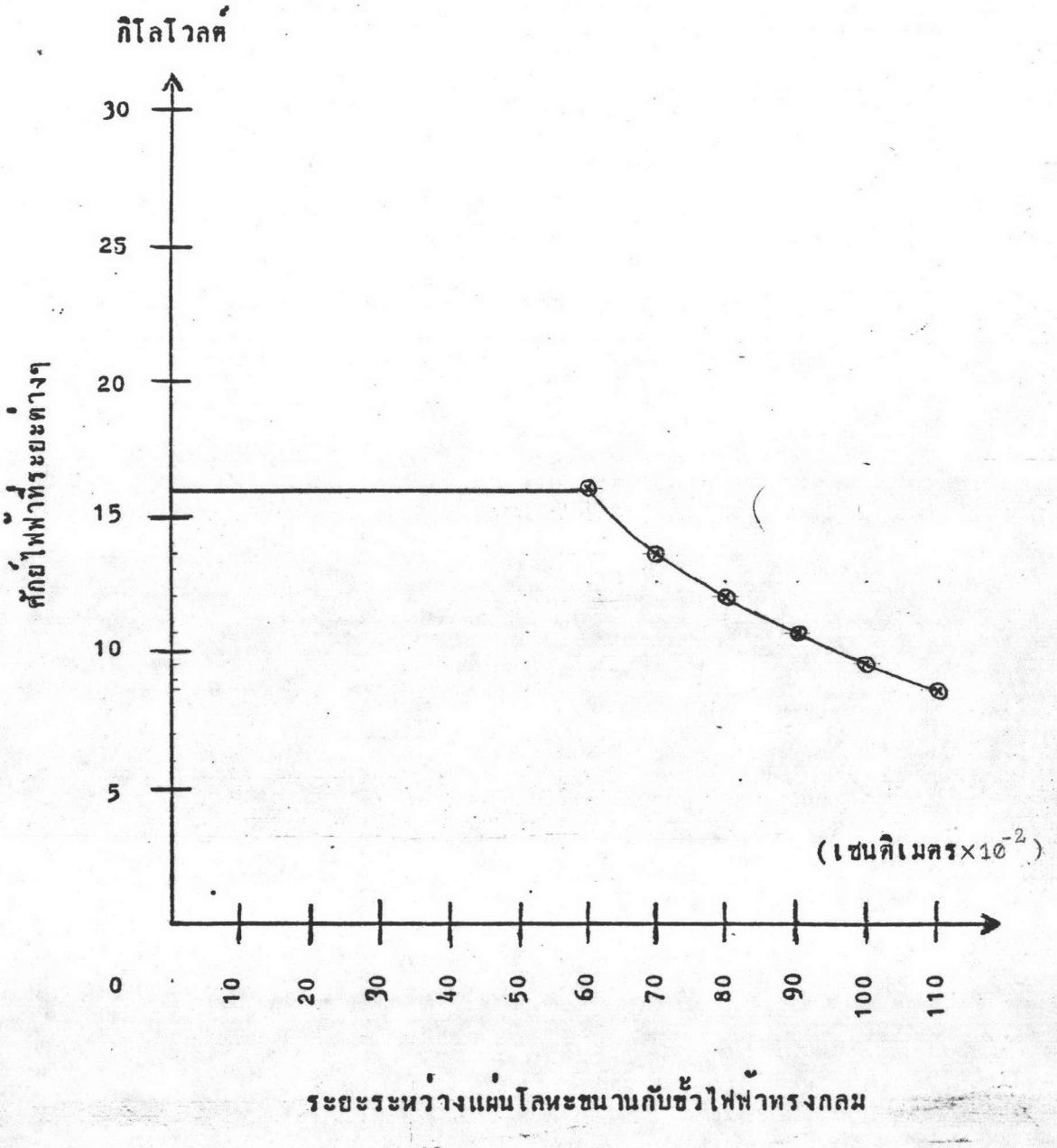
$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{R^2}$$

ได้ค่าสนามไฟฟ้าที่ผิวประมาณ 26700 นิวตัน/คูลอมบ์ จากการคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ผลดังตารางที่ 5.4 ดังนี้

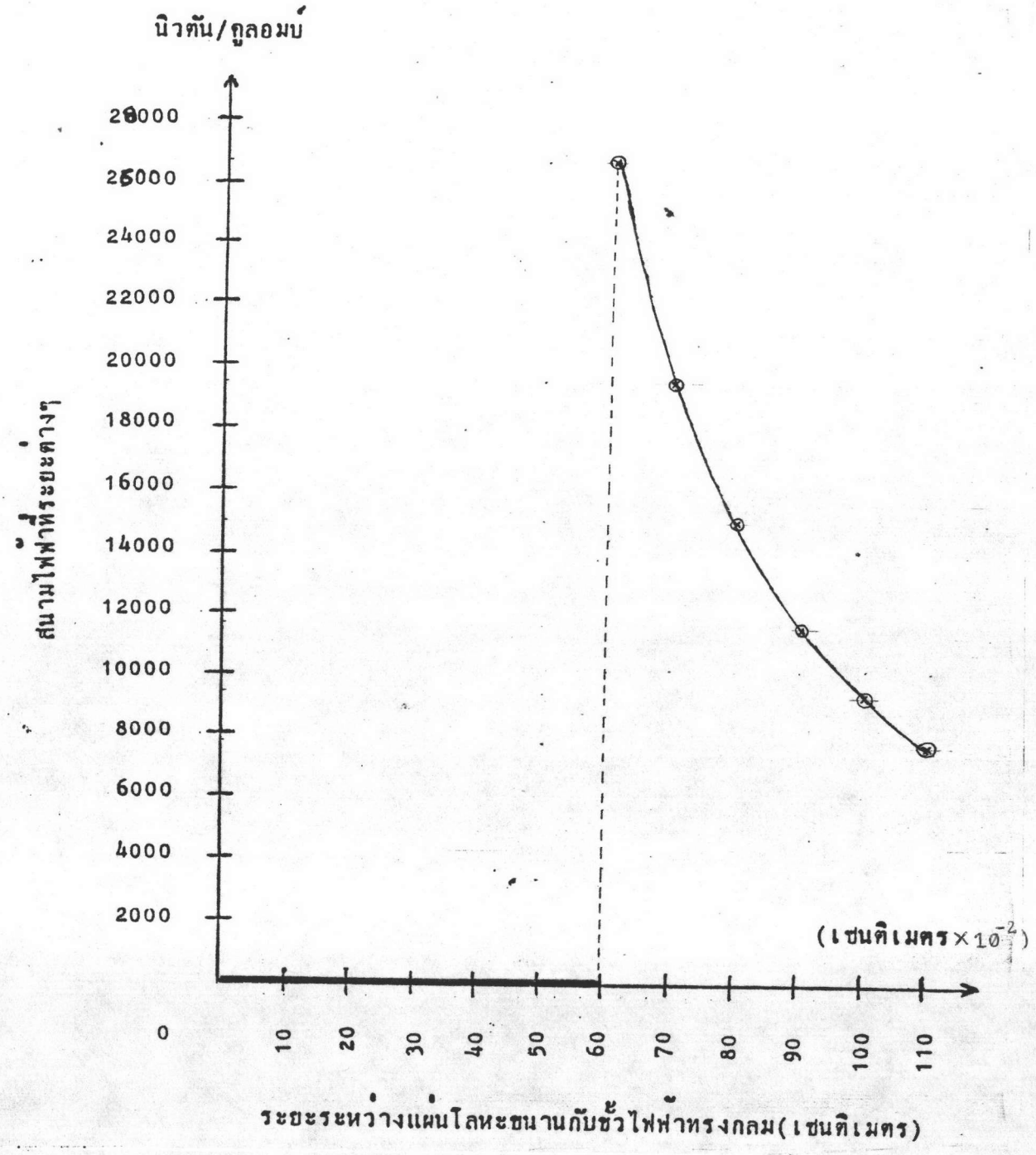
ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ โวลต์ (V)	สนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ นิวตัน/คูลอมบ์ (E)
70	13700	19597
80	12000	15001
90	10600	11855
100	9603	9603
110	8730	7936

ตารางที่ 5.4 แสดงระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

จากตารางที่ 5.4 เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมมีหน่วยเป็นเซนติเมตรมาเขียนกราฟกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.7 และนำมาเขียนกราฟกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)



รูปที่ 5.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

3. จากกราฟรูปที่ 5.6 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะทางในการวัดเพิ่มขึ้น ศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์จะมีค่าลดลงทุก ๆ ระยะที่วัดเมื่อห่างจากทรงกลมออกไป

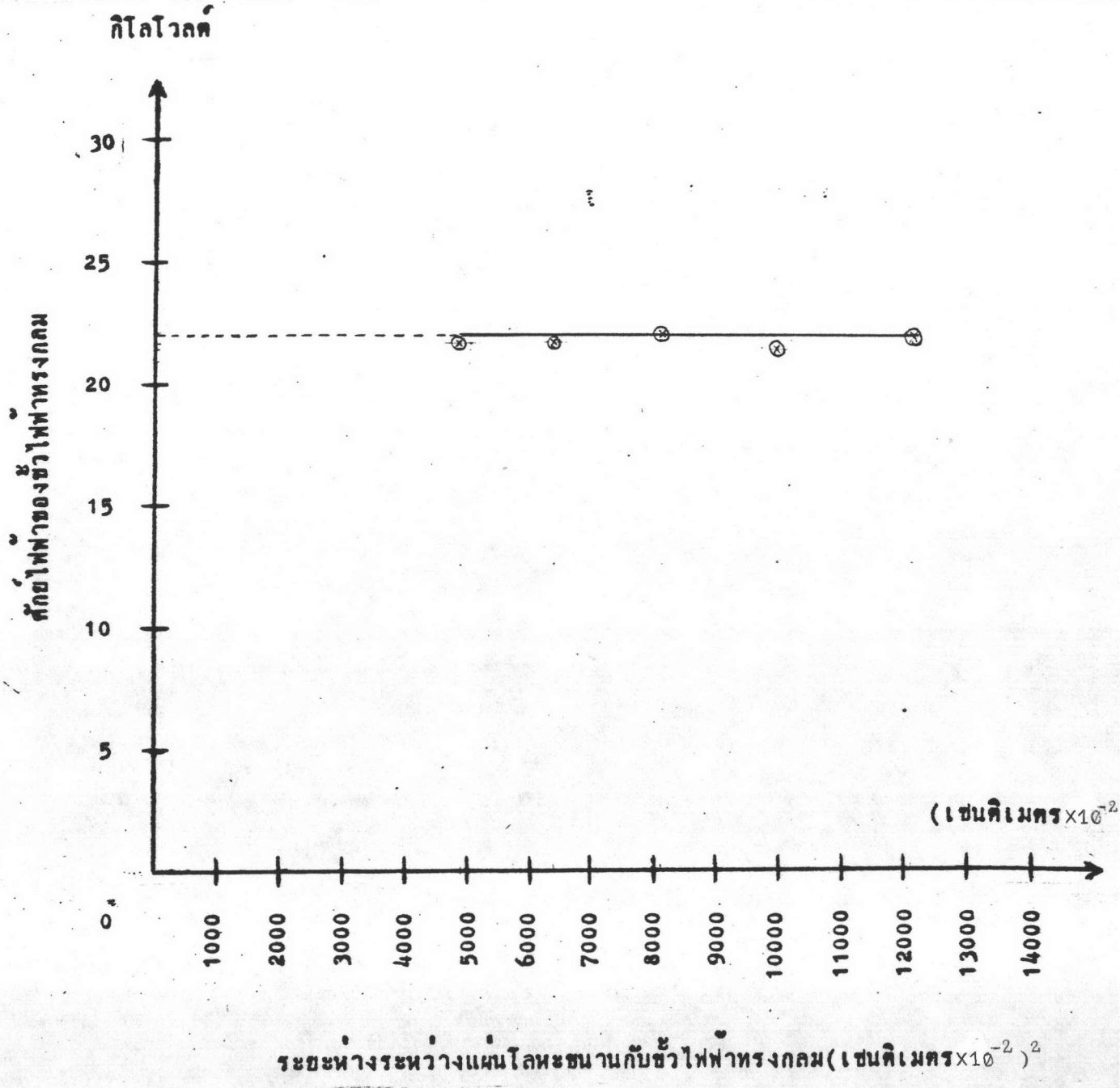
4. จากตารางที่ 5.4 และกราฟรูปที่ 5.7 และ 5.8 จะเห็นได้ว่า ศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่าคงที่และเมื่อระยะห่างระหว่างขั้วทรงกลมมากขึ้นศักย์ไฟฟ้าที่จุดต่าง ๆ ก็จะลดน้อยลงตามลำดับ ส่วนสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำนั้นมีค่าเป็นศูนย์ และเมื่อระยะห่างระหว่างขั้วทรงกลมมากขึ้นสนามไฟฟ้าที่จุดต่าง ๆ ก็จะลดน้อยลงตามลำดับ

5.1.1.3 ใช้เม็ดโฟมเป็นตัวขัดสี ทดลองที่อุณหภูมิแห้ง 29 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 26 องศาเซลเซียส ต่อจากนั้นใช้สมการที่ 3.89 หาความชื้นสัมพัทธ์จะได้ประมาณ 75% ทำการทดลองกับทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่สร้างขึ้นเองซึ่งมีรัศมี 60.00 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนานเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร เมื่ออ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะทองแดงคู่ขนานจากโวลต์มิเตอร์ที่ระยะต่าง ๆ จากข้อมูลดังกล่าวก็สามารถคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้จากสูตรในสมการที่ 3.63 ก่อนที่จะวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์เพื่อที่จะนำไปคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำนั้นต้องหลังจากเครื่องทำงานไปแล้วประมาณ 4 นาที เพื่อที่จะให้ทรงกลมตัวนำสะสมประจุไฟฟ้าได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ผลที่ทำการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 5.5

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$) (R)	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$)^2 $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (Volt) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (กิโลโวลต์) (KV) (V_1)
70	4900	128	20.90
80	6400	98	20.90
90	8100	78	21.06
100	10000	62	20.66
110	12100	52	20.97

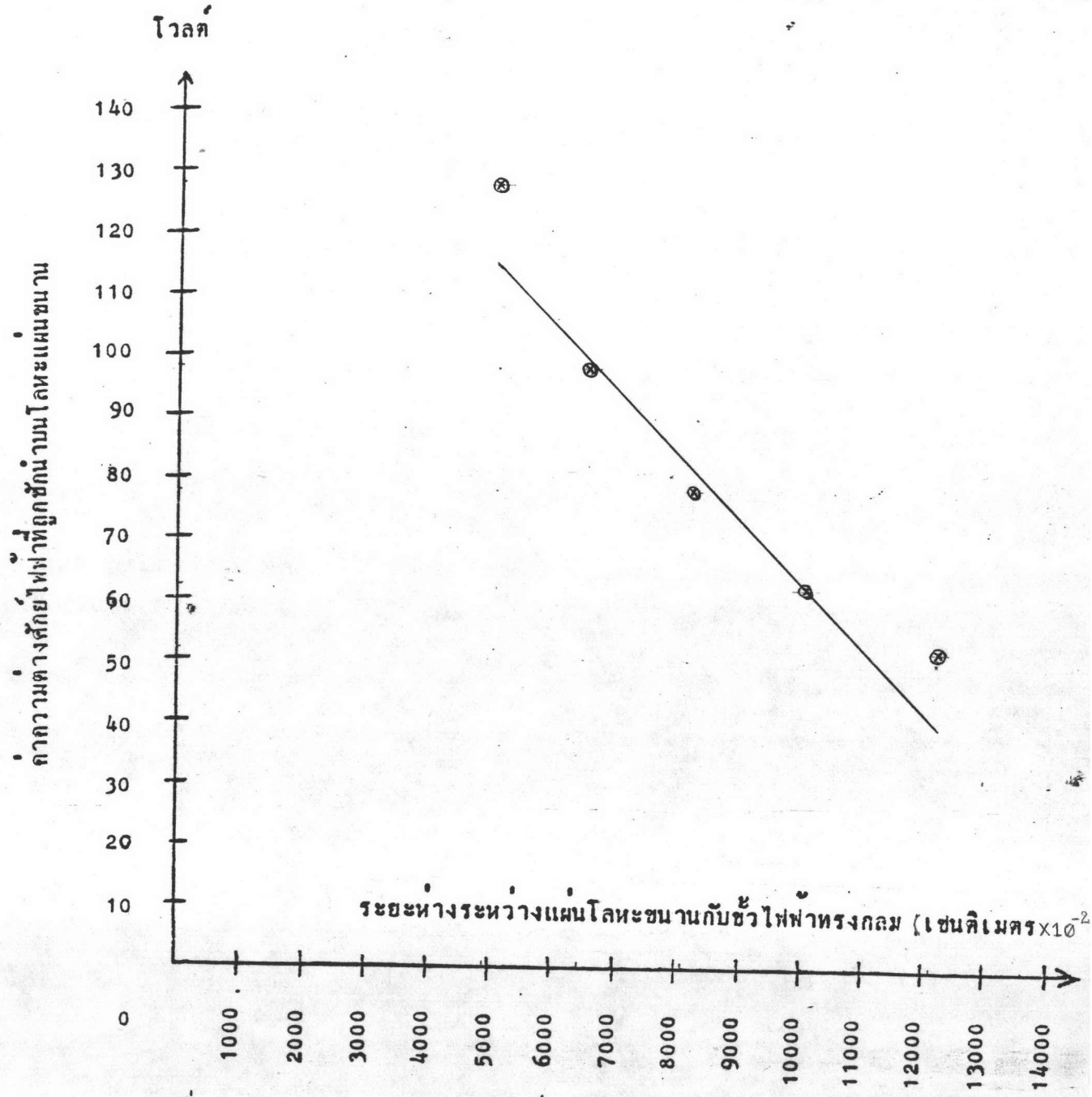
ตารางที่ 5.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะคู่ขนานสัมพันธ์กับความต่างศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมเมื่อใช้เม็ดโฟมเป็นตัวขัดสี ทดลองที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %

เมื่อนำระยะห่างจากศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนานมาเขียนกราฟ จะแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 5.9 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระยะห่างระหว่างศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม ตัวนำอลูมิเนียมฟอยด์กับแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนาน (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะคู่ขนานมาเขียนกราฟจะได้ดังรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะคู่ขนาน (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

จากตารางที่ 5.5 และรูปกราฟที่ 5.9 ได้ผลดังต่อไปนี้

1. ค่าของศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้จากสมการที่ 3.63 ซึ่งให้ r คือรัศมีของทรงกลมในรูปที่ 3.8 มีค่าเท่ากับ 60 เซนติเมตร และค่าของสนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานที่ถูกชักนำ (V_2) โดยศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์มีค่าลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น ดังรูปกราฟที่ 5.10 ฉะนั้นก็สามารถหาค่าศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้จาก

$$V_1 = V_2R^2/rd$$

จากกราฟรูปที่ 5.9 จะเห็นว่าศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้นั้นมีค่าประมาณ 21 กิโลวัลต์ คงที่เมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้น

2. จากศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้นั้น นำมาคำนวณหาประจุไฟฟ้าที่กระจายบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้จากสมการข้างล่างคือ

$$Q = 4\pi\epsilon_o rV$$

เมื่อใช้สมการคำนวณจะได้ประจุไฟฟ้าประมาณ 14×10^{-7} คูลอมบ์ เมื่อทราบประจุไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยด์แล้วก็สามารถหาศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้จาก

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_o}\frac{Q}{R}$$

และหาสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้จาก

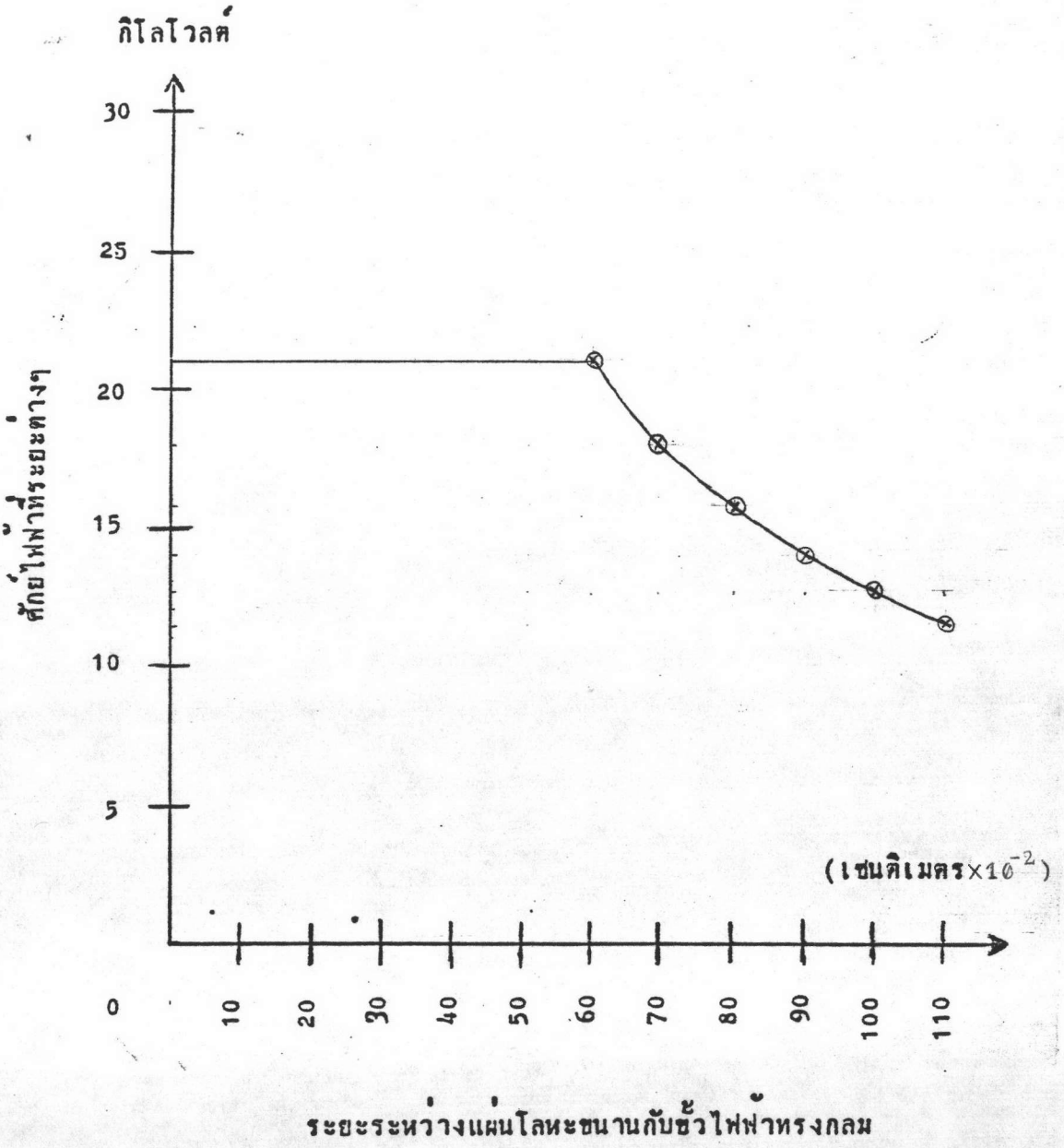
$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_o}\frac{Q}{R^2}$$

สนามไฟฟ้าที่ผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์มีค่าเท่ากับ 35000 นิวตัน/คูลอมบ์จากการคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ผลดังตารางที่ 5.6

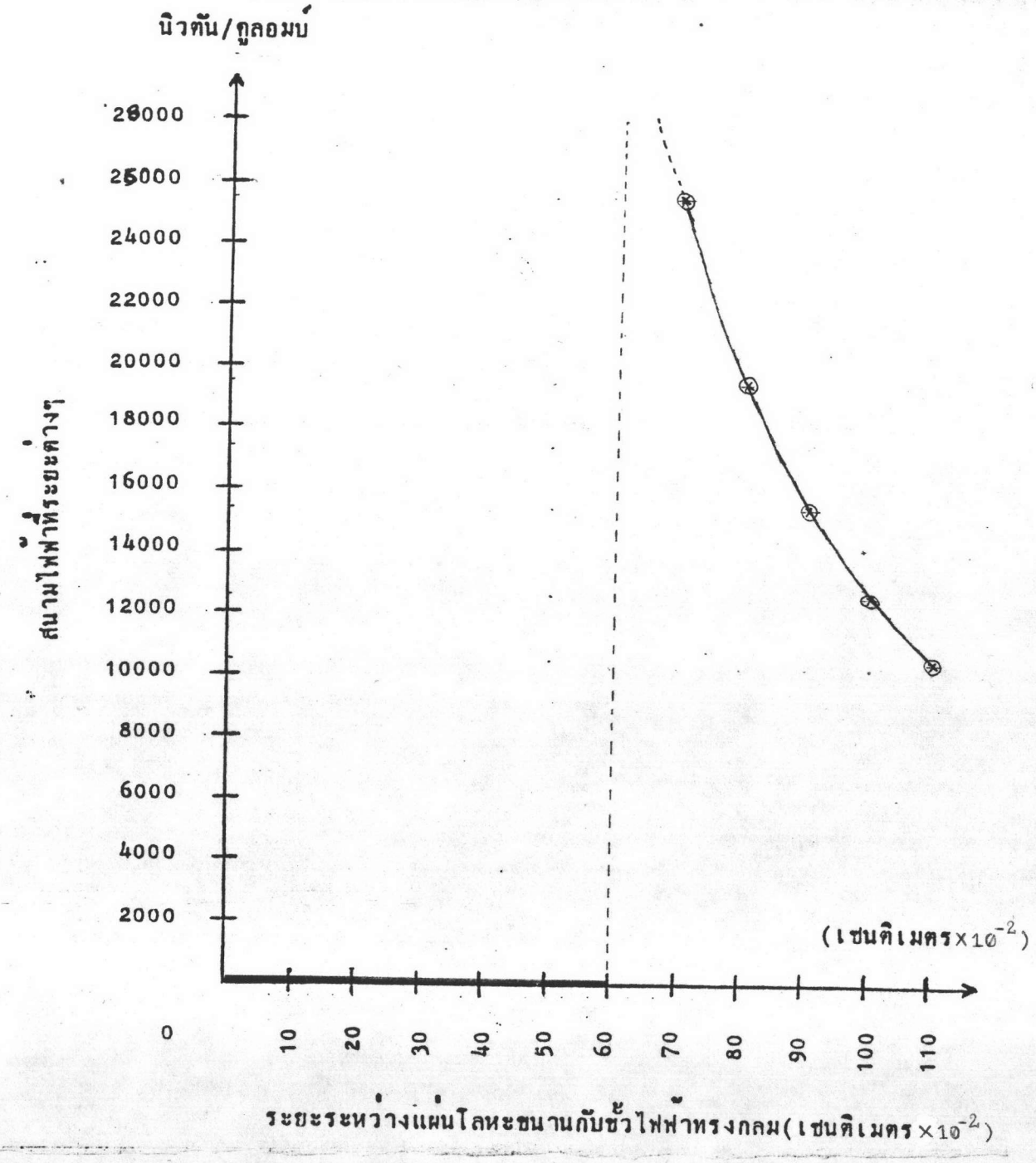
ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ โวลต์ (V)	สนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ นิวตัน/คูลอมบ์ (E)
70	18000	25710
80	15750	19687
90	14000	15555
100	12600	12600
110	11454	10413

ตารางที่ 5.6 แสดงระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

จากตารางที่ 5.6 เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมมีหน่วยเป็นเซนติเมตรมาเขียนกราฟกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.11 และนำมาเขียนกราฟกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.12



รูปที่ 5.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

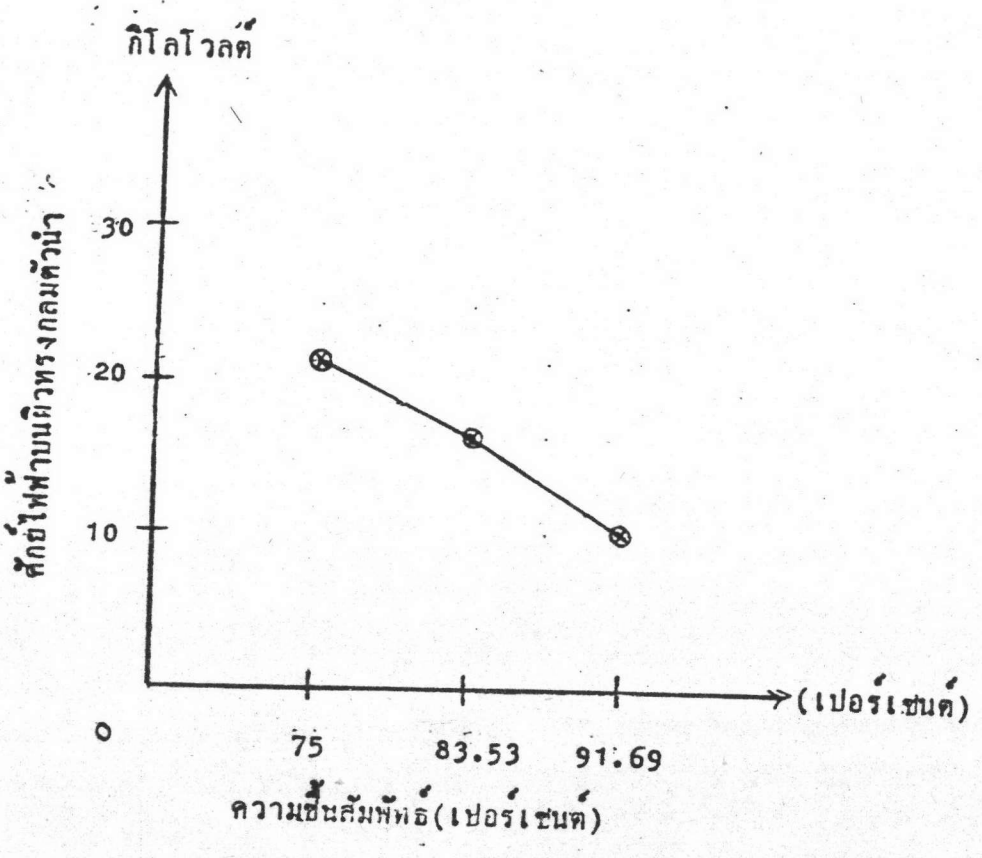


รูปที่ 5.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้เม็ดโฟมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

3. จากกราฟรูปที่ 5.10 จะเห็นไว้ว่าเมื่อระยะทางในการวัดเพิ่มขึ้น ศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์จะมีค่าลดลงทุก ๆ ระยะที่วัดเมื่อห่างจากทรงกลมออกไป

4. จากตารางที่ 5.6 และรูปที่ 5.11, 5.12 จะเห็นได้ว่า ศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่าคงที่และเมื่อระยะห่างระหว่างขั้วทรงกลมมากขึ้นศักย์ไฟฟ้าที่จุดต่าง ๆ ก็จะลดน้อยลงตามลำดับ ส่วนสนามไฟฟ้านั้นภายในทรงกลมตัวนำนั้นมีค่าเป็นศูนย์ และเมื่อระยะห่างระหว่างขั้วทรงกลมมากขึ้นสนามไฟฟ้าที่จุดต่าง ๆ ก็จะลดน้อยลงตามลำดับด้วย

จากผลการทดลองของการหาค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิตโดยใช้การพัดของกระแสฝุ่นเมื่อใช้พัดลมแบบหอยโข่งนี้ เมื่อนำค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมกับความชื้นสัมพัทธ์มาเขียนกราฟโดยมีเวลาการสะสมประจุไฟฟ้าเท่ากันคือ 4 นาที จะได้ผลดังนี้



รูปที่ 5.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ (ใช้เม็ดโฟม)

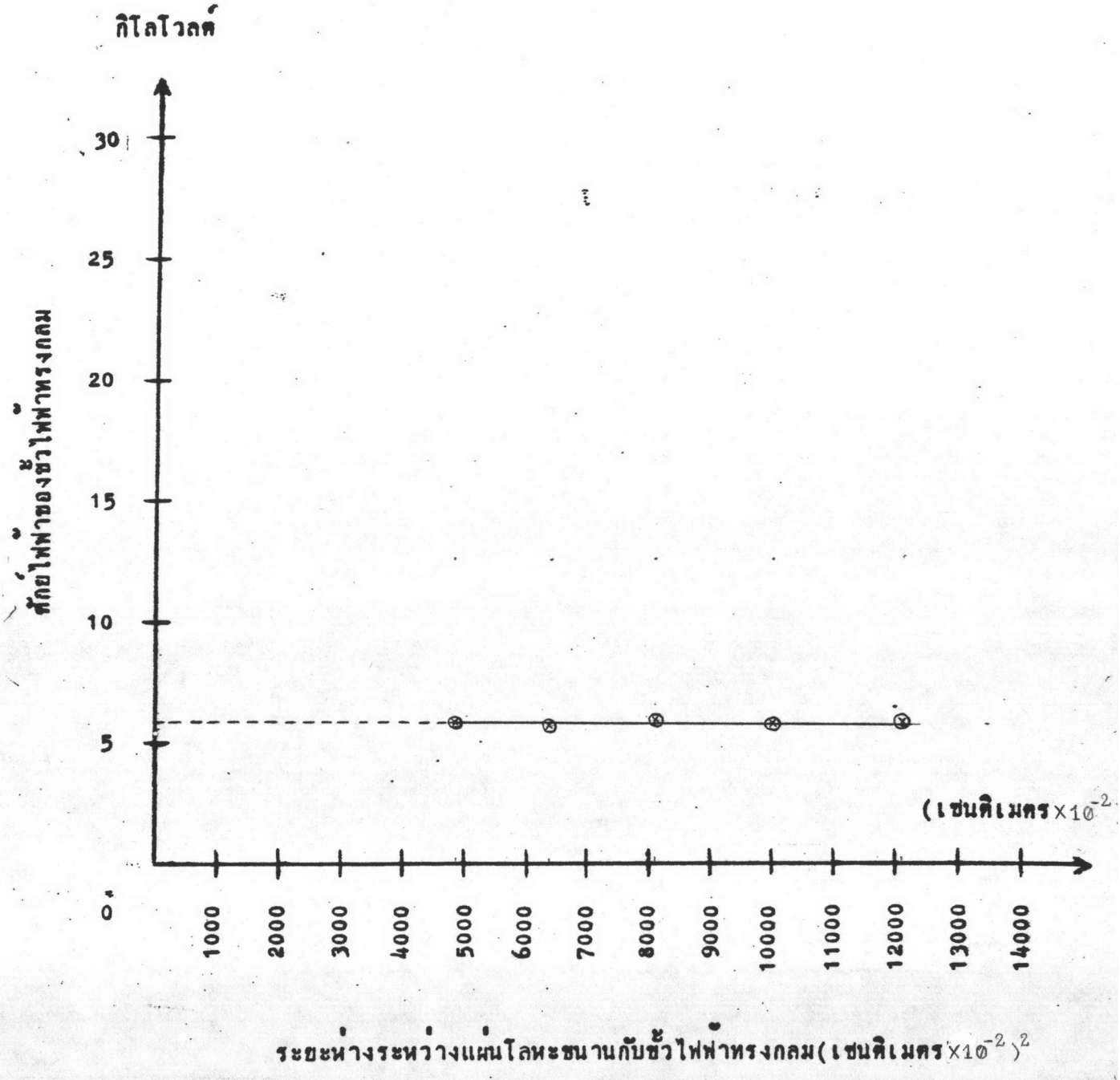
5.1.1.4 ใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ เป็นตัวขัดสี ทดลองที่อุณหภูมิแห้ง 29 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าประมาณ 91.69 % ใช้ทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ซึ่งมีรัศมี 60.00 เซนติเมตร เป็นตัวสะสมประจุไฟฟ้า ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนานเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร เมื่ออ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะทองแดงคู่ขนานกับโวลต์มิเตอร์ที่ระยะต่าง ๆ ก็สามารถคำนวณศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมได้จากสูตรในสมการที่

3.63 ก่อนที่จะวัดความค่าต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์เพื่อที่จะนำไปคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำต้องหลังจากเครื่องทำงานไปแล้วประมาณ 4 นาที ผลที่ทำการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 5.7

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$) (R)	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$)^2 $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (Volt) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (กิโลโวลต์) (KV) (V_1)
70	4900	36	5.88
80	6400	27	5.76
90	8100	22	5.94
100	10000	18	6.00
110	12100	15	6.05

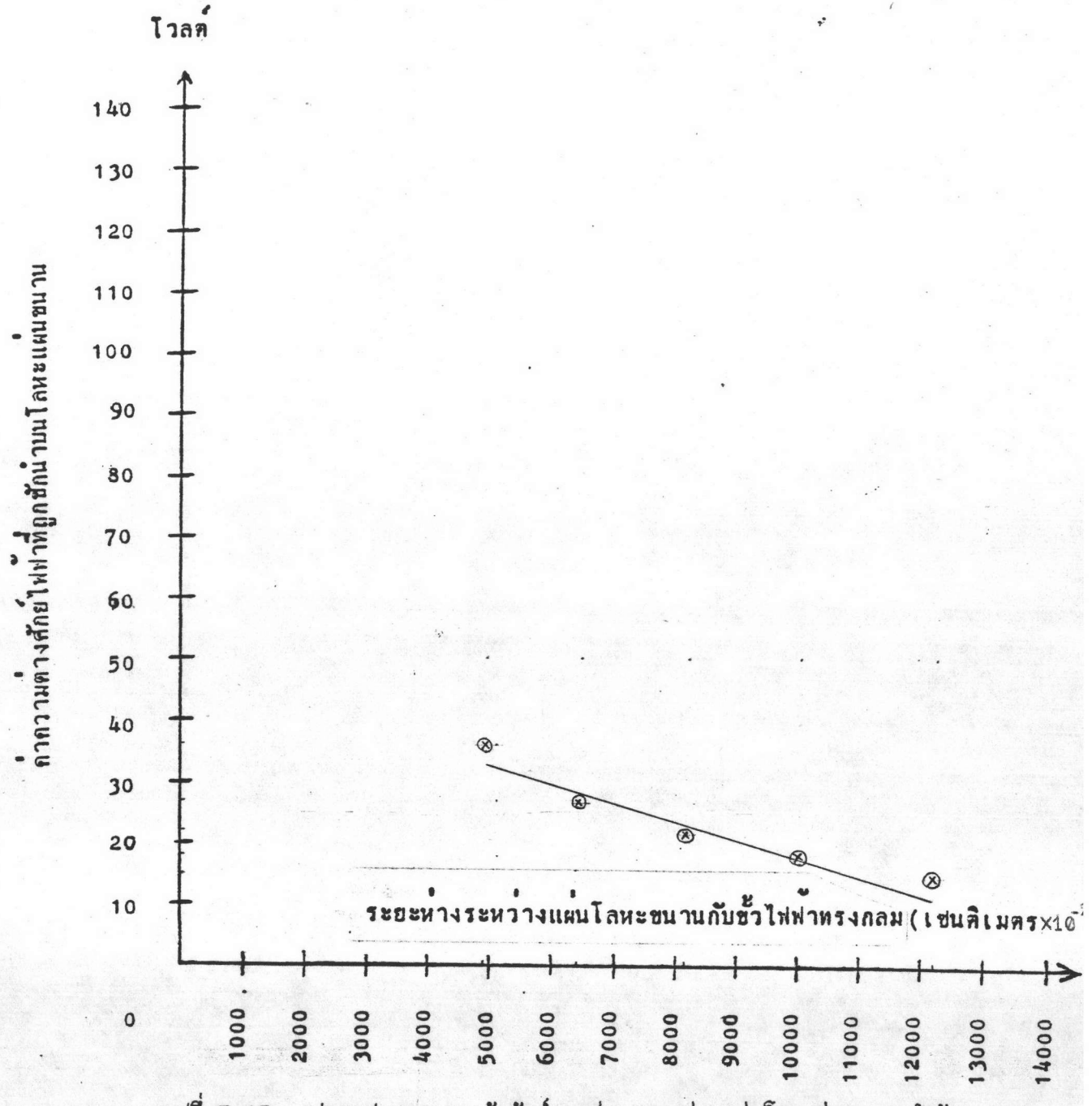
ตารางที่ 5.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะคู่ขนานสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม เมื่อใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ เป็นตัวขัดสีที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %

เมื่อนำระยะห่างจากศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนานมาเขียนกราฟ จะแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 5.14 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระยะห่างระหว่างศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนาน (ใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

เมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงชั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะคู่ขนานมาเขียนกราฟจะได้ดังรูปที่ 5.15



รูปที่ 5.15 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะขนาน (ใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

จากตารางที่ 5.7 และรูปกราฟที่ 5.14 ได้ผลดัง

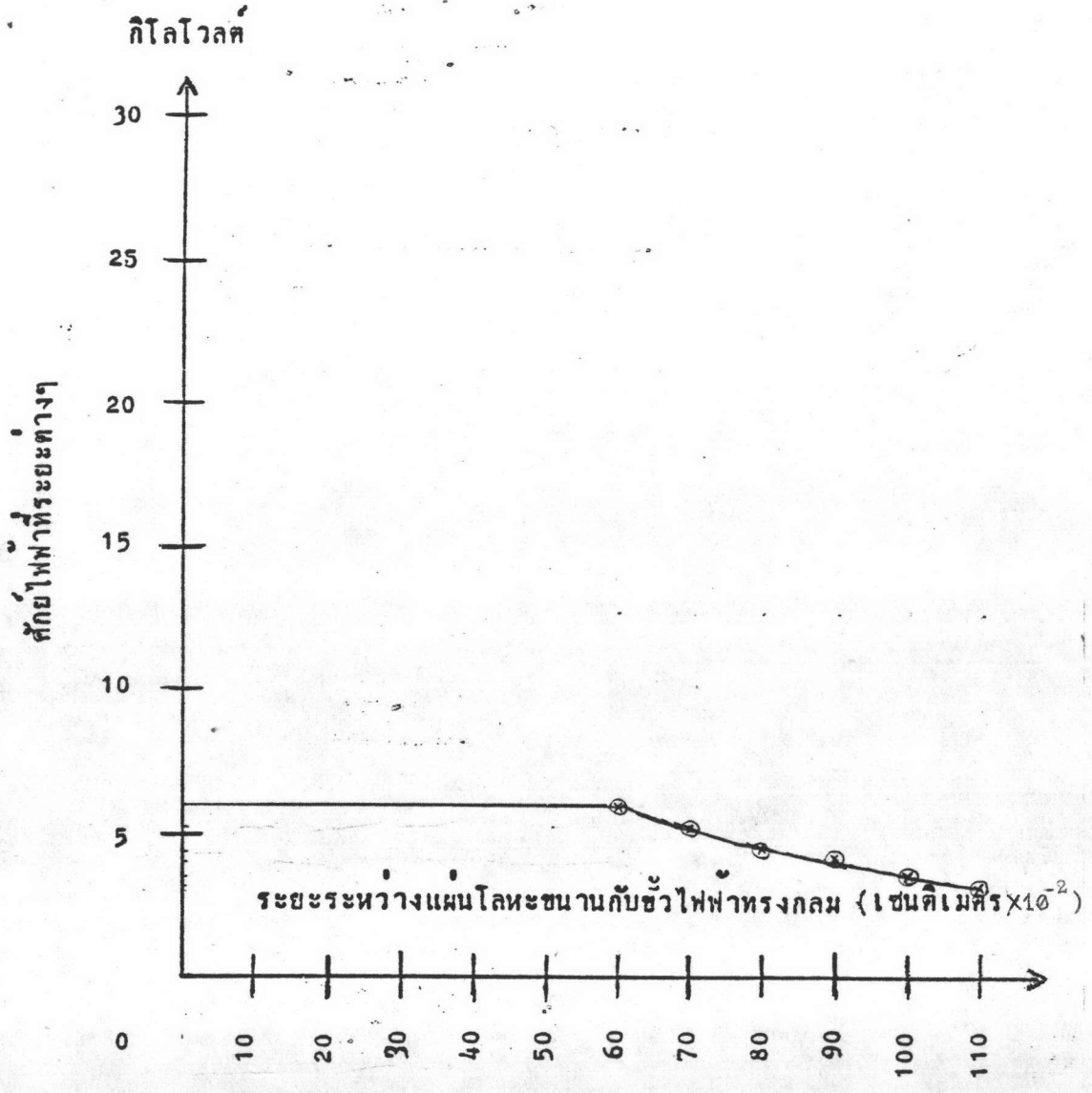
1. ค่าของศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์เมื่อพิจารณาจากกราฟจะเห็นว่าเกือบมีค่าคงที่เมื่อเฉลี่ยแล้วประมาณ 6 กิโลโวลต์ โดยที่ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้น

2. จากศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้นั้น สามารถนำมาคำนวณหาประจุไฟฟ้าที่กระจายบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้ประมาณ 4×10^{-7} คูลอมบ์ เมื่อทราบประจุไฟฟ้าค่าที่กระจายบนผิวทรงกลมได้แล้วก็สามารถหาศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ และยังสามารถหาสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้อีกด้วย

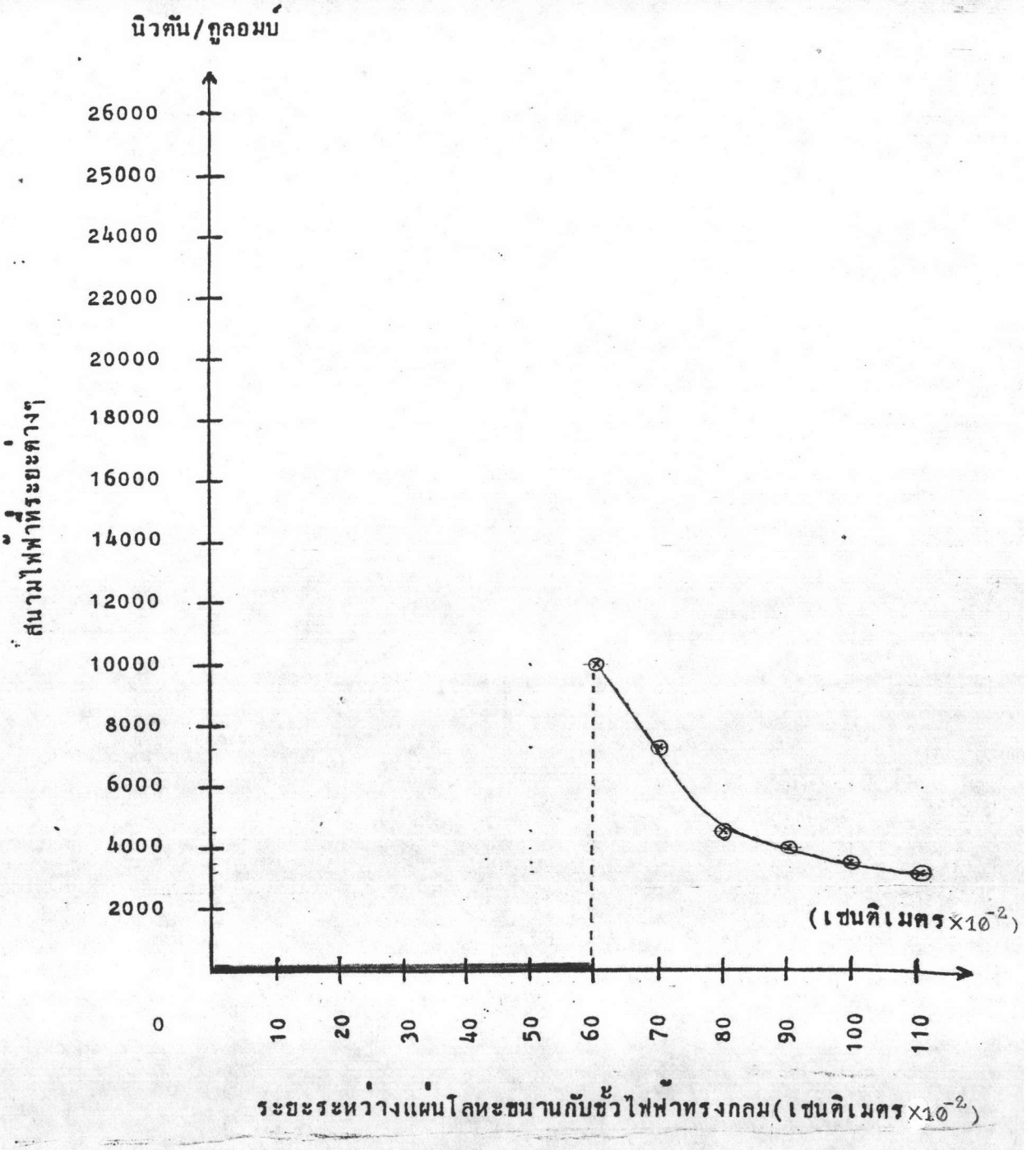
ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ โวลต์ (V)	สนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ นิวตัน/คูลอมบ์ (E)
60	6000	10000
70	5143	7346
80	4500	5625
90	4000	4444
100	3600	3600
110	3273	2975

ตารางที่ 5.8 แสดงระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้อลูมิเนียมฟอยล์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.63 %)

จากตารางที่ 5.8 เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมมีหน่วยเป็นเซนติเมตร มาเขียนกราฟกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.16 และนำมาเขียนกราฟกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.17



รูปที่ 5.16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.63 %)



รูปที่ 5.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.63%)

3. จากกราฟรูปที่ 5.15 จะเห็นไว้ว่าเมื่อระยะทางในการวัดเพิ่มขึ้น ศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์จะมีค่าลดลงทุก ๆ ระยะที่วัดเมื่อห่างจากทรงกลมออกไป

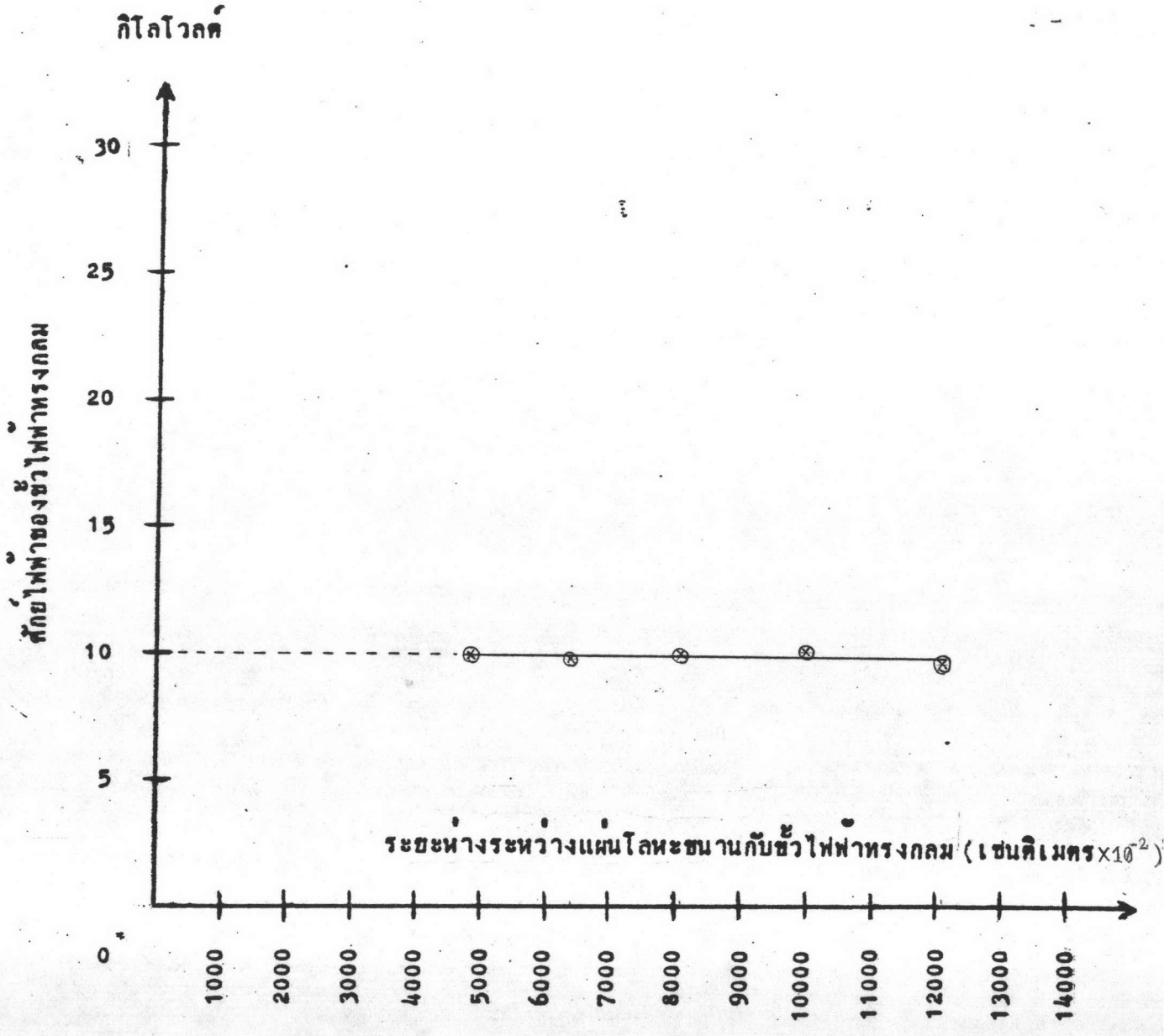
4. จากตารางที่ 5.8 และกราฟรูปที่ 5.16 และ 5.17 จะเห็นได้ว่า ศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่าคงที่และเมื่อระยะห่างระหว่างขั้วทรงกลมมากขึ้นศักย์ไฟฟ้าก็จะลดลงตามลำดับ ส่วนสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำนั้นมีค่าเป็นศูนย์ และเมื่อระยะห่างระหว่างขั้วทรงกลมมากขึ้นสนามไฟฟ้าก็จะลดลงตามลำดับ

5.1.1.5 ใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยด์เป็นตัวขัดสี ทดลองที่อุณหภูมิแห้ง 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าประมาณ 83.53 % ใช้วัสดุและขั้นการทดลองเหมือนหัวข้อที่ 5.1.1.4 ผลที่ทำการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 5.9

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$) (R)	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$)^2 $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (Volt) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (กิโลโวลต์) (KV) (V_1)
70	4900	61	9.99
80	6400	46	9.89
90	8100	37	9.98
100	10000	30	10.00
110	12100	24	9.68

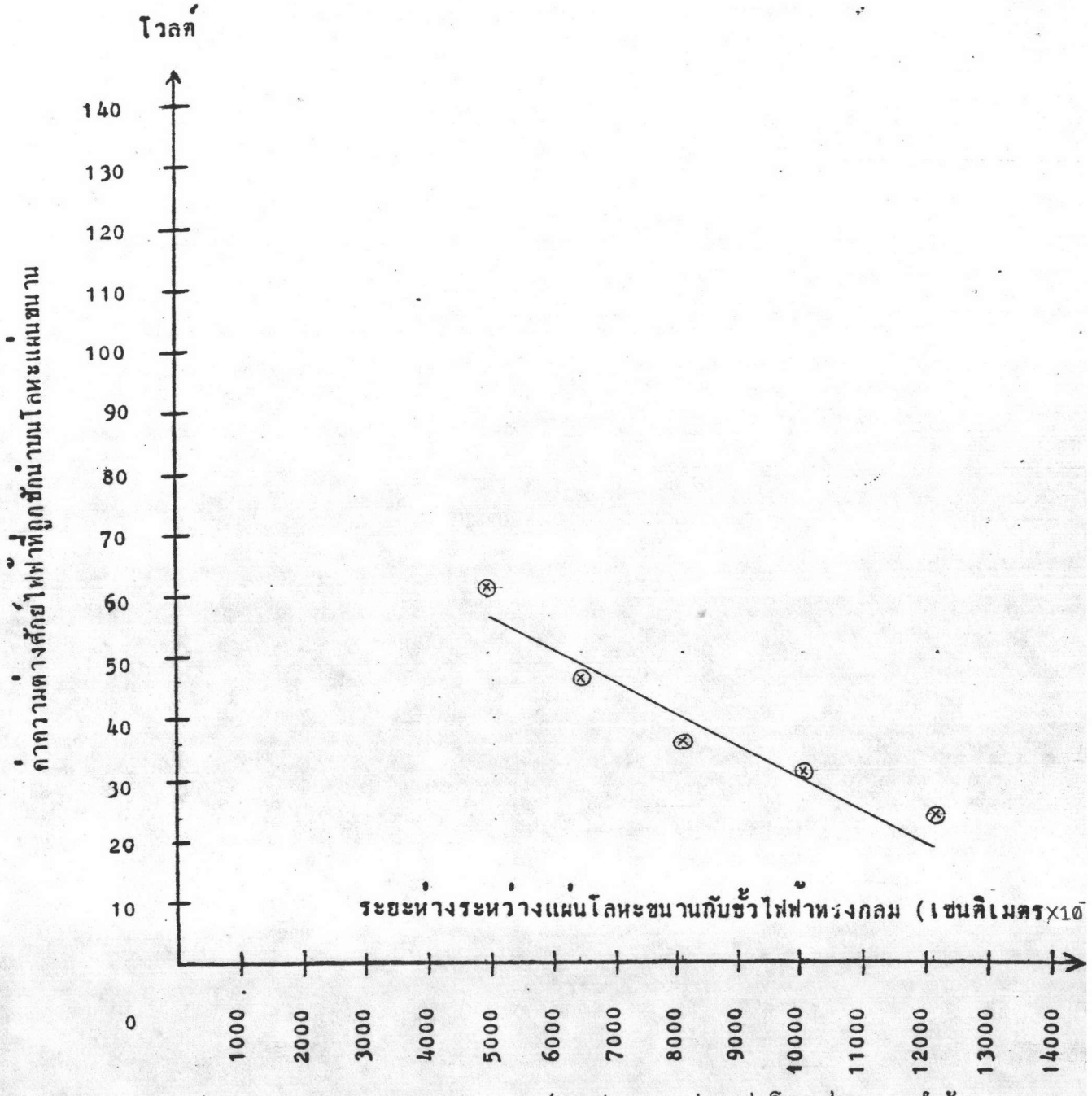
ตารางที่ 5.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะคู่ขนานสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม เมื่อใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์เป็นตัวขัดสี ทดลองที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

เมื่อนำระยะห่างจากศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนานมาเขียนกราฟ จะแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 5.18 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระยะห่างระหว่างศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนาน (ใช้ชิ้นอลูมิเนียมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะคู่ขนานมาเขียนกราฟจะได้ดังรูปที่ 5.19



รูปที่ 5.19 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะคู่ขนาน (ใช้ชิ้นอลูเนียมฟอยล์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

จากตารางที่ 5.9 และรูปกราฟที่ 5.18 ได้ผลดังต่อไปนี้

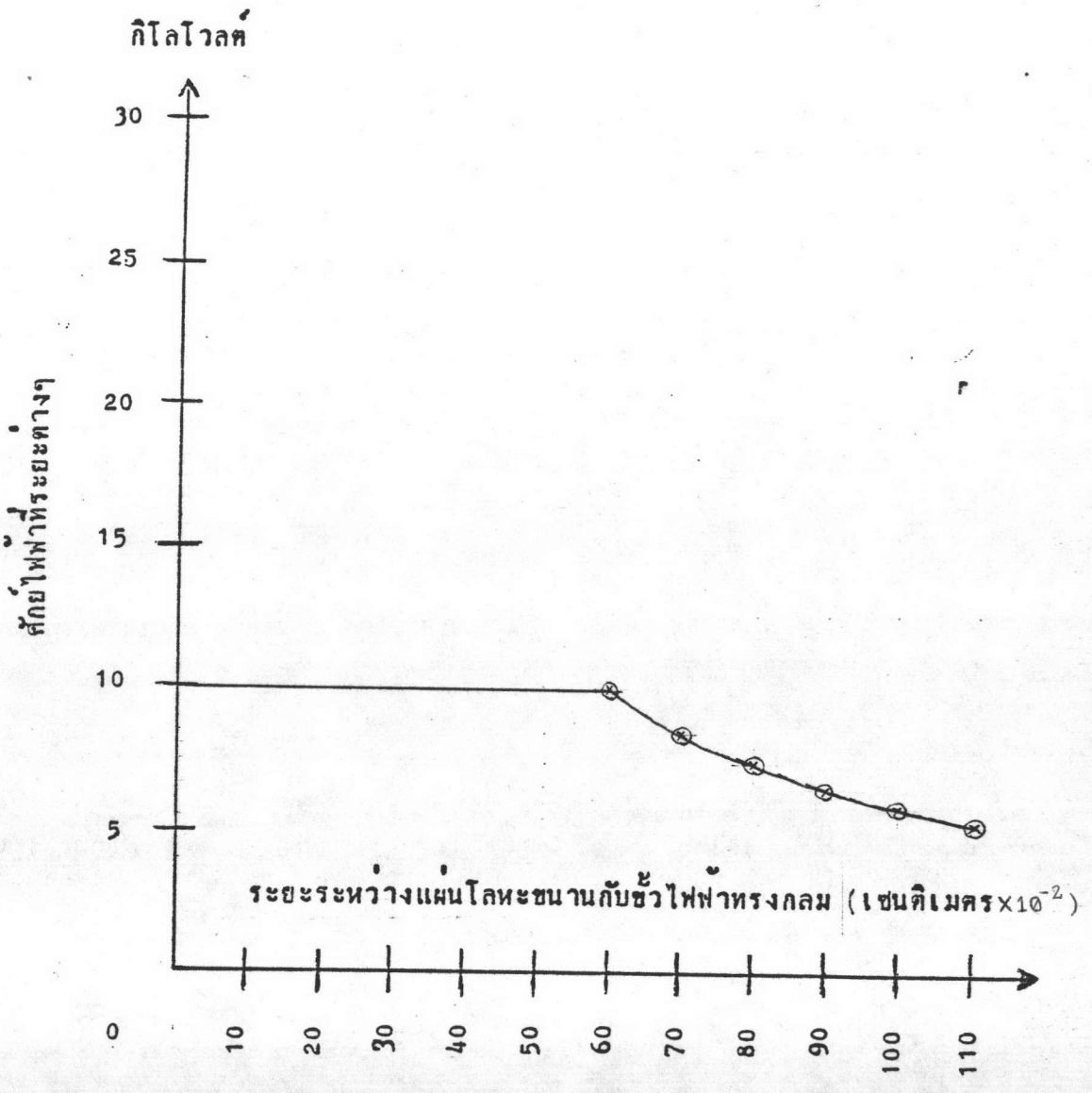
1. ค่าของศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ เมื่อพิจารณาจากกราฟจะเห็นว่าเกือบมีค่าคงที่เมื่อเฉลี่ยแล้วประมาณ 10 กิโลโวลต์ โดยที่ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้น

2. จากศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมที่คำนวณได้นั้น สามารถนำมาคำนวณหาประจุไฟฟ้าที่กระจายบนผิวทรงกลมได้ประมาณ 6.67×10^{-7} คูลอมบ์ เมื่อทราบประจุไฟฟ้าแล้วก็สามารถหาศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ และยังสามารถหาไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้

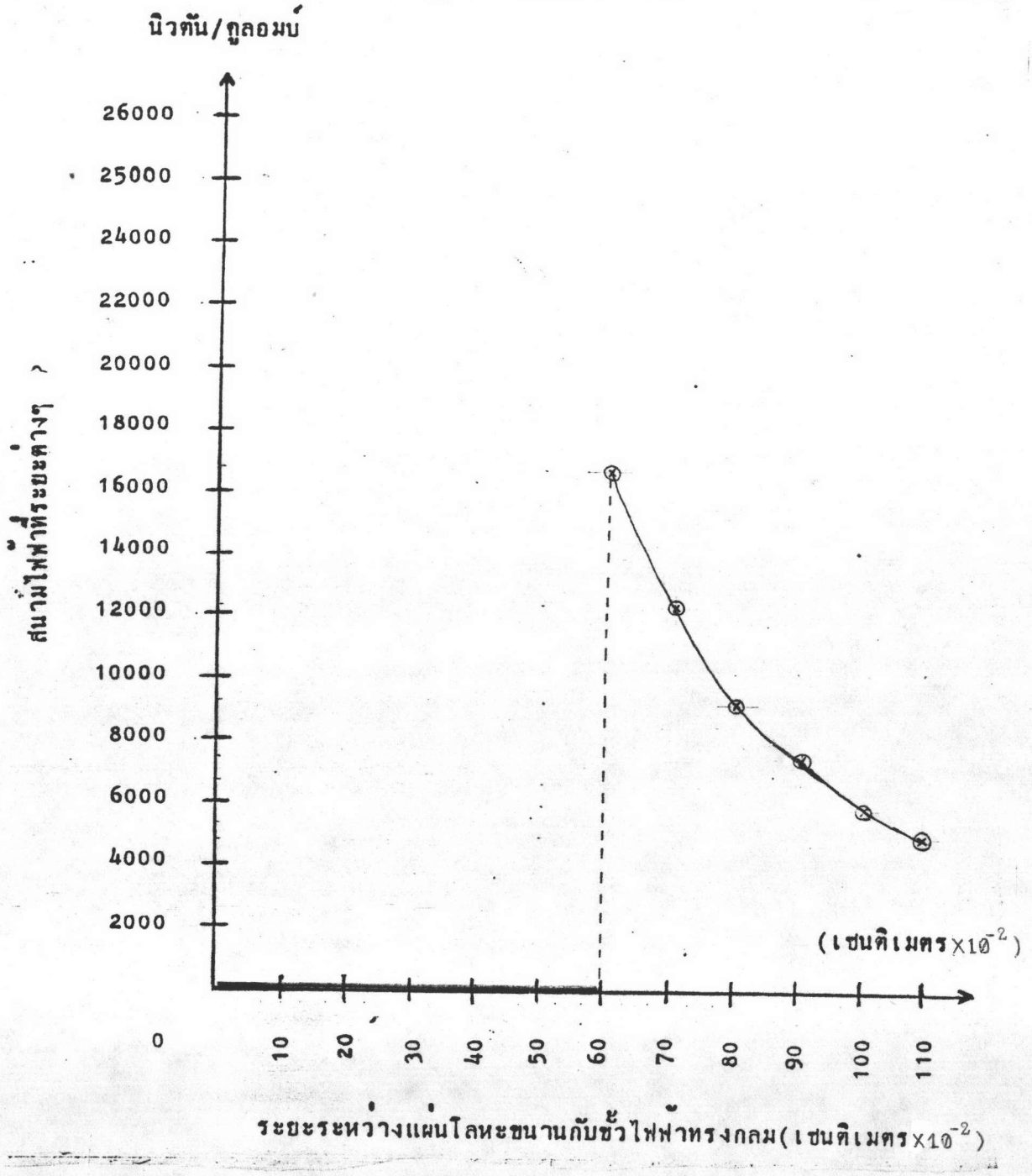
ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ โวลต์ (V)	สนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ นิวตัน/คูลอมบ์ (E)
60	10000	16675
70	8570	12251
80	7503	9379
90	6670	7411
100	6003	6003
110	5457	4961

ตารางที่ 5.10 แสดงระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

จากตารางที่ 5.10 เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมมีหน่วยเป็นเซนติเมตร มาเขียนกราฟกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.20 และนำมาเขียนกราฟกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.21



รูปที่ 5.20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้ซิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)



รูปที่ 5.21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้ชิ้นอลูมิเนียมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

3. จากกราฟรูปที่ 5.19 จะเห็นไว้ว่าเมื่อระยะทางในการวัดเพิ่มขึ้น ศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์จะมีค่าลดลงทุก ๆ ระยะ

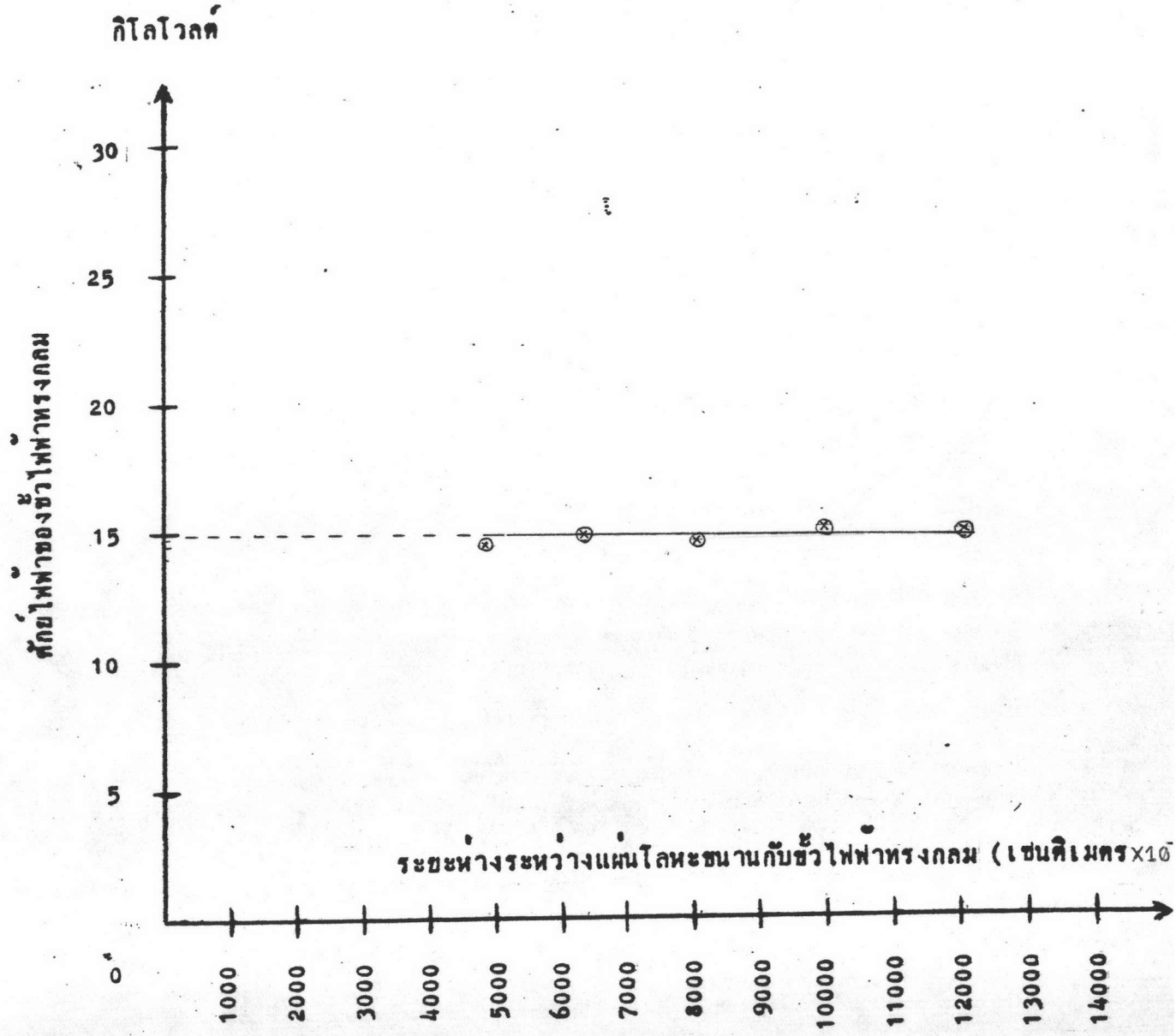
4. จากตารางที่ 5.10และกราฟรูปที่ 5.20 และ 5.21 จะเห็นได้ว่า ศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่าคงที่ และเมื่อระยะห่างระหว่างขั้วทรงกลมมากขึ้นศักย์ไฟฟ้าก็จะลดลงตามลำดับ ส่วนสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำนั้นมีค่าเป็นศูนย์ และเมื่อระยะห่างระหว่างขั้วทรงกลมมากขึ้นสนามไฟฟ้าก็จะลดน้อยลงตามลำดับ

5.1.1.6 ใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์เป็นตัวขัดสี ทดลองที่อุณหภูมิแห้ง 29 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 26 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 75 % ใช้วัสดุและขั้นการทดลอง เหมือนหัวข้อที่ 5.1.1.4 ผลที่ทำการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 5.11

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$) (R)	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$)^2 $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (Volt) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (กิโลโวลต์) (KV) (V_1)
70	4900	91	14.86
80	6400	70	14.93
90	8100	55	14.85
100	10000	45	15.00
110	12100	37	14.92

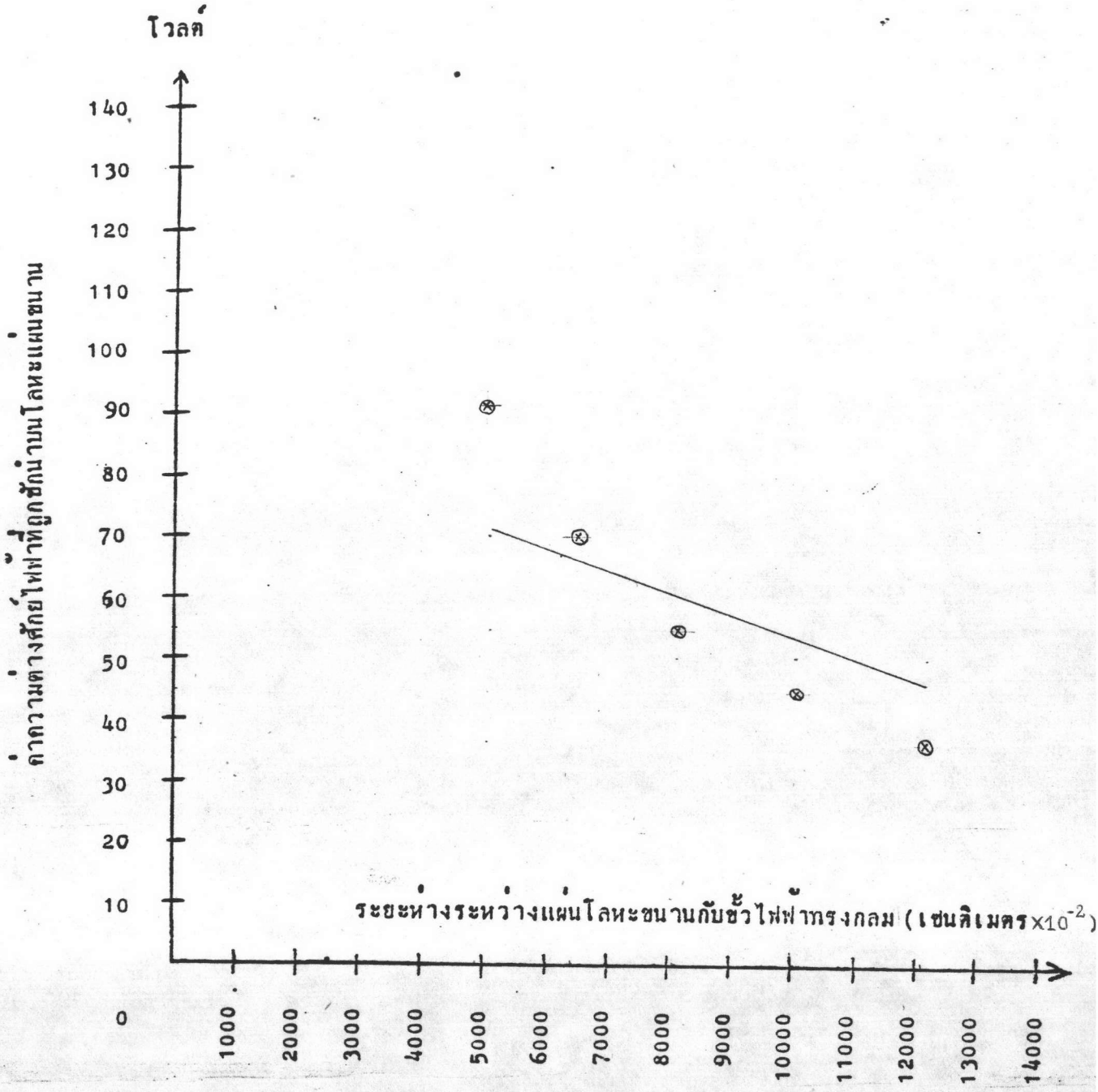
ตารางที่ 5.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมกับแผ่นโลหะคู่ขนานสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าทรงกลมเมื่อใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์เป็นตัวขัดสี ทดลองที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %

เมื่อนำระยะห่างจากศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนานมาเขียนกราฟ จะแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 5.22 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระยะห่างระหว่างศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมอลูมิเนียมฟอยล์กับแผ่นโลหะทองแดงคู่ขนาน (ใช้ชั้นอลูมิเนียมฟอยล์ที่ความชื้น 75 %)

เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะคู่ขนานมาเขียนกราฟจะได้ดังรูปที่ 5.23



รูปที่ 5.23 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะขนาน (ใช้ชิ้นอลูเนียมฟอยล์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

จากตารางที่ 5.11 และรูปกราฟที่ 5.22 ได้ผลดังนี้

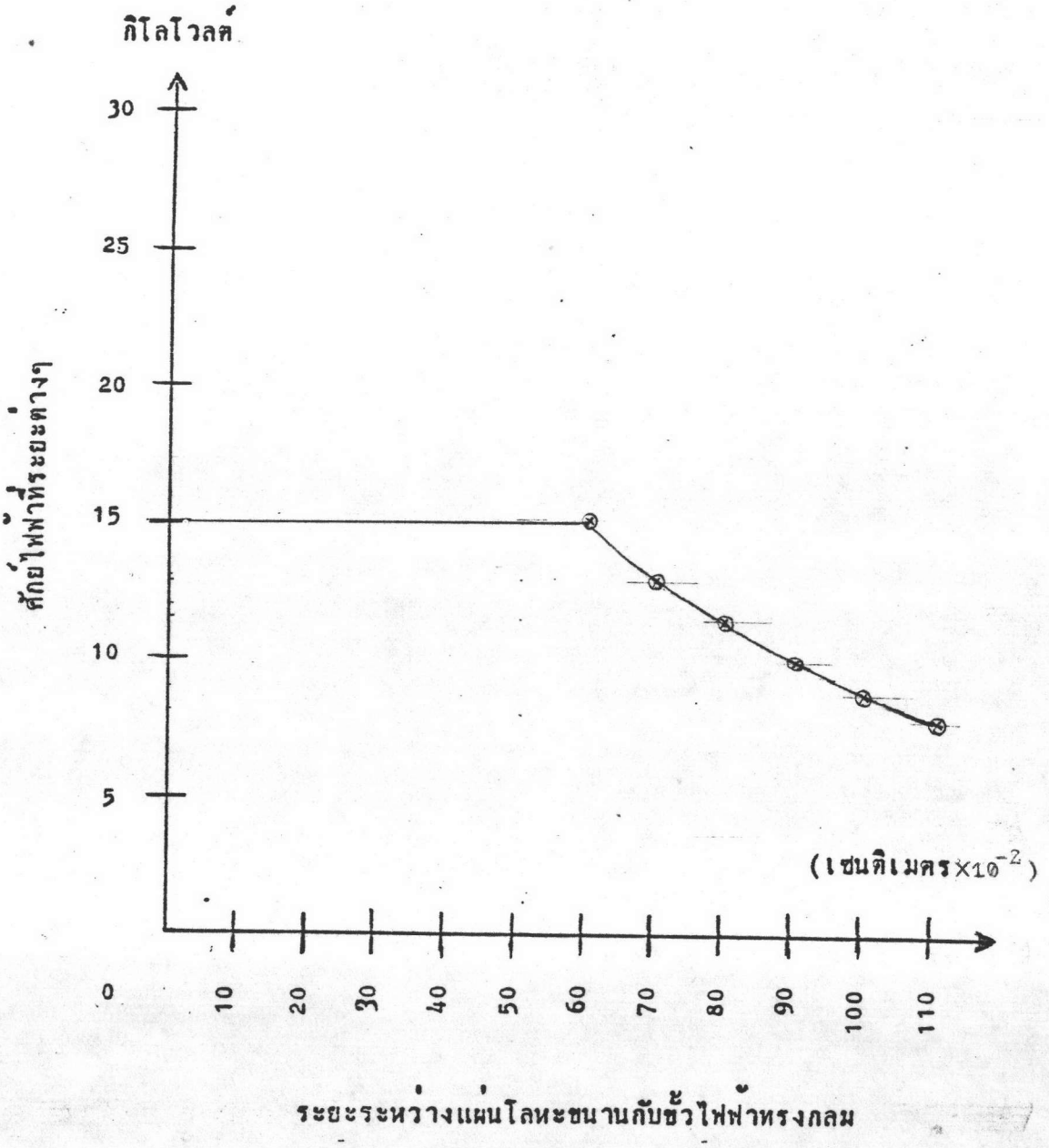
1. ค่าของศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมมีค่าประมาณ 15 กิโลโวลต์ โดยที่ทุกระยะที่วัดมีค่าเกือบคงที่

2. จากศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมสามารถหาค่าประจุไฟฟ้าที่กระจายบนผิวทรงกลมได้ประมาณ 10×10^{-7} คูลอมบ์ ต่อจากนั้นสามารถหาศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้

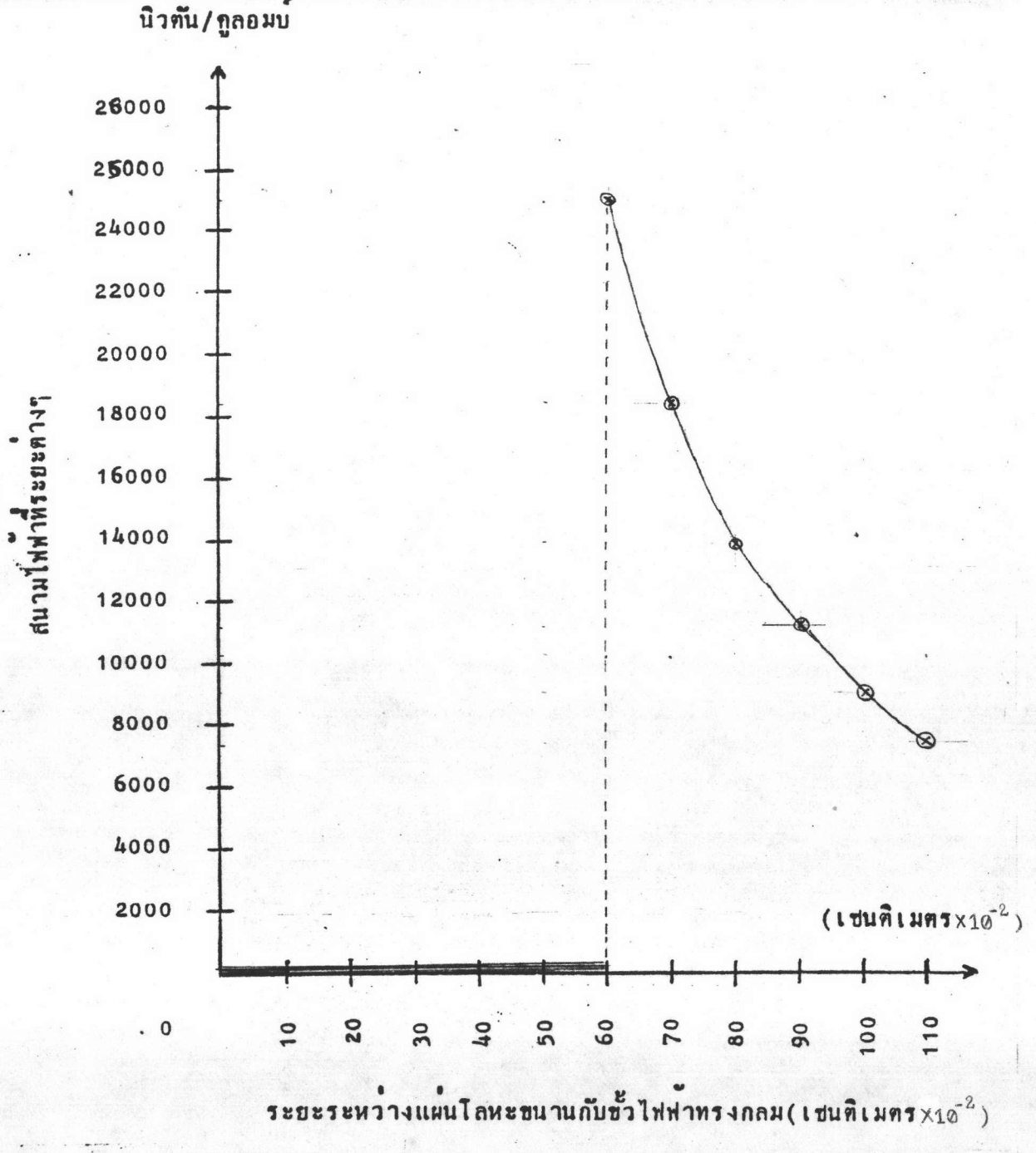
ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ โวลต์ (V)	สนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ นิวตัน/คูลอมบ์ (E)
60	15000	25000
70	12857	18367
80	11250	14062
90	10000	11111
100	9000	9000
110	8181	7438

ตารางที่ 5.12 แสดงระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

จากตารางที่ 5.11 เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมมีหน่วยเป็นเซนติเมตร มาเขียนกราฟกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.24 และนำมาเขียนกราฟกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.25



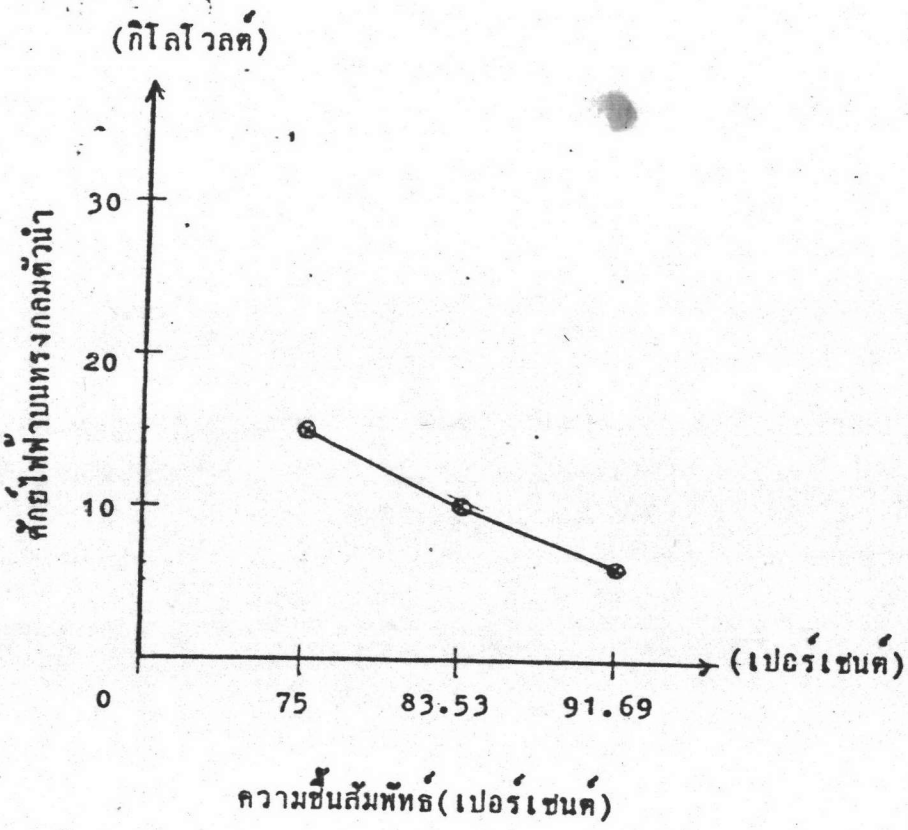
รูปที่ 5.24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้ซีนอลูมิเนียมฟอยล์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)



รูปที่ 5.25 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

3. จากกราฟรูปที่ 5.23 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะทางในการวัดเพิ่มขึ้น ศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์จะมีค่าลดลงทุก ๆ ขณะ

4. จากตารางที่ 5.12 และกราฟรูปที่ 5.24 และ 5.25 จะเห็นได้ว่า ศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำคงที่ และเมื่อระยะห่างระหว่างขั้วทรงกลมมากขึ้นศักย์ไฟฟ้าก็จะลดลงตามลำดับ ส่วนสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่าเป็นศูนย์ และเมื่อระยะห่างระหว่างขั้วทรงกลมมากขึ้น สนามไฟฟ้าก็จะลดลงจากผลการทดลองของการหาค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิตโดยใช้การพัดของกระแสฝุ่นเมื่อใช้พัดลมแบบหอยโข่งนี้ เมื่อนำค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมกับความชื้นสัมพัทธ์มาเขียนกราฟโดยมีเวลาการสะสมประจุไฟฟ้าเท่ากันคือ 4 นาที จะได้ผลดังนี้



รูปที่ 5.26 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ (ใช้ชื้นอลูมิเนียมฟอยด์)

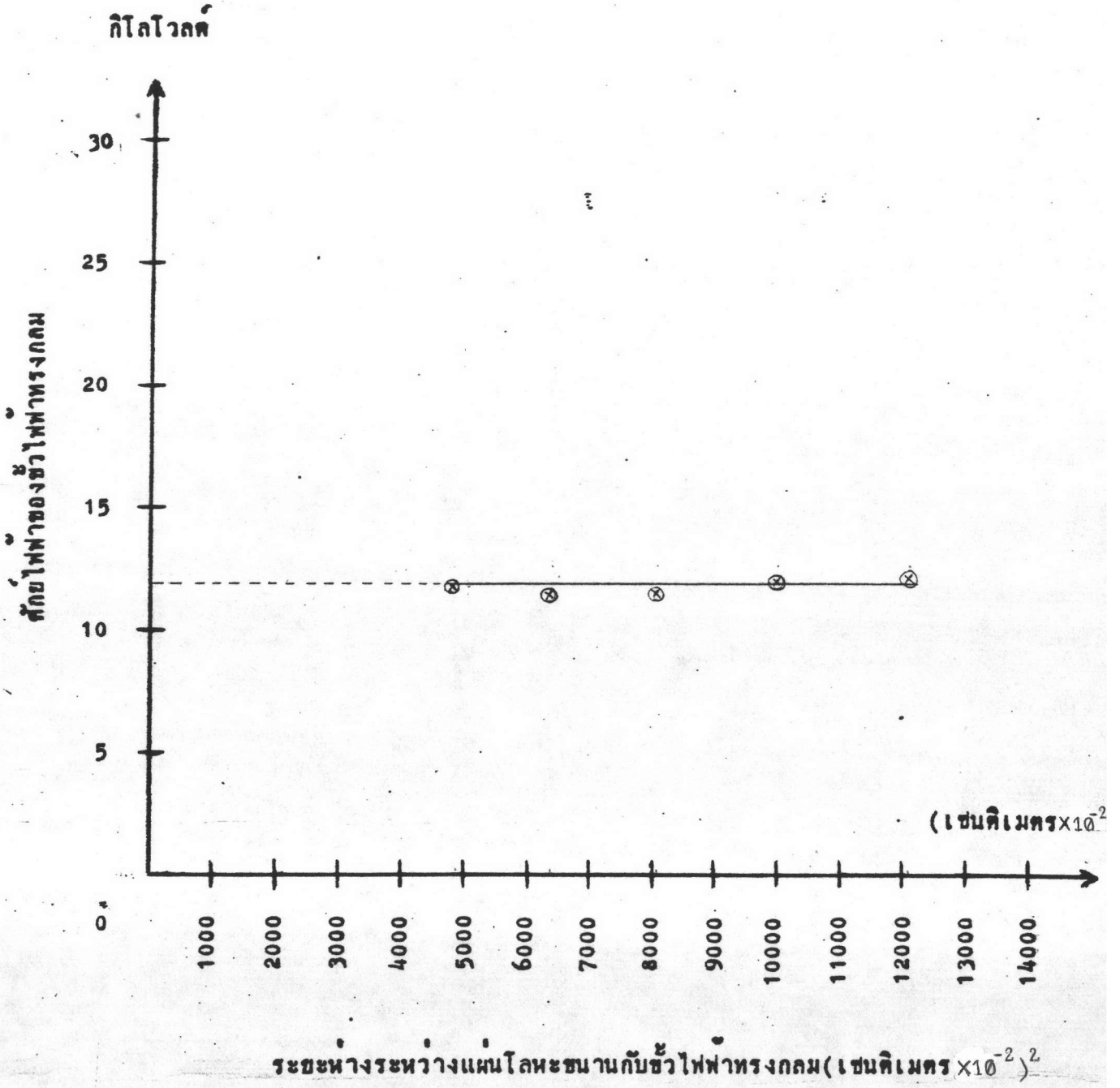
5.1.2 โดยใช้วิธีพ่นประจุไฟฟ้า ในการทดลองตอนนี้ใช้วัสดุผาประจุไฟฟ้าเนียงชนิดเดียวคือ ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ ใช้วงจรควบคุมโวลเตจในหัวข้อที่ 4.3.1.5 มาต่อเข้ากับส่วนพ่นประจุไฟฟ้า ซึ่งตัวพ่นประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิดคือ แบบใช้เข็มและแบบใช้ใบมีดคัทเตอร์ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 4.3.1.2 ในการทดลองนี้ใช้โวลเตจควบคุม (Controllable Spray Voltage) มีค่าเท่ากับ 10 กิโลโวลต์ และใช้วิธีการวัดค่าสนามไฟฟ้าตามหัวข้อที่ 3.5 ซึ่งจะได้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำกับแผ่นโลหะคู่ขนานสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้จากสมการที่ 3.63 แบ่งการทดลองออกเป็น 6 ตอน คือ

5.1.2.1 ใช้มีดคัทเตอร์พ่นประจุไฟฟ้า ทดลองที่อุณหภูมิแห้งที่ 29 เซลเซียส อุณหภูมิเปียก 28 องศาเซลเซียส ใช้สมการที่ 3.69 หาความชื้นสัมพัทธ์ได้ประมาณ 91.69 เปอร์เซ็นต์ ใช้ทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ตามรูปที่ 4.16 เป็นตัวเก็บประจุไฟฟ้าที่มีรัศมี 60.0 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานที่ใช้วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำมีค่าเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร เมื่ออ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะทองแดงคู่ขนานจากโวลต์มิเตอร์ที่ระยะต่าง ๆ ได้แล้ว จากข้อมูลดังกล่าวก็สามารถคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้จากสูตรในสมการที่ 3.63 ก่อนที่จะวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านจากโวลต์มิเตอร์เพื่อที่จะนำไปคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำนั้นต้องหลังจากเครื่องทำงานไปแล้วประมาณ 4 นาที ที่ทำเช่นนี้ก็เพื่อจะให้ทรงกลมตัวนำสะสมประจุไฟฟ้าได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ผลการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 5.13

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$)	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสอง (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$)^2 $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (Volt) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมอลูมิเนียมฟอยล์ (V_1)
70	4900	73	11.92
80	6400	56	11.95
90	8100	44	11.88
100	10000	36	12.00
110	12100	30	12.10

ตารางที่ 5.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ถึงแผ่นโลหะคู่ขนานกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

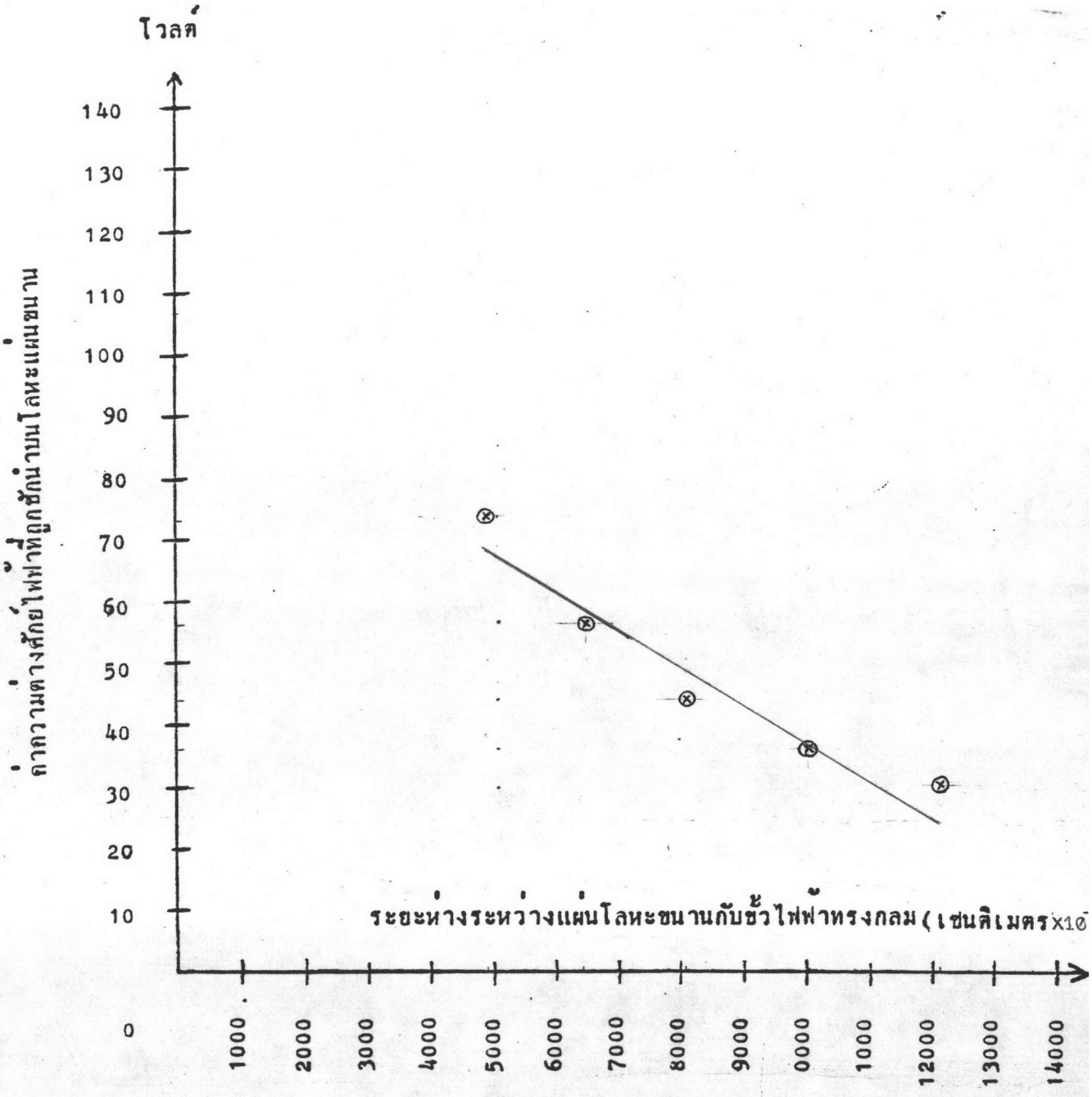
เมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมมาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังรูปที่ 5.27



รูปที่ 5.27 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับค่าศักย์ไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และเมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานมาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังรูปที่ 5.28



รูปที่ 5.28 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนาน (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

จากตารางที่ 5.13 และรูปกราฟที่ 5.27 ได้ผลดังต่อไปนี้คือ

1. ค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูเนียมฟอยล์ได้ค่าเฉลี่ยประมาณ 11.97 กิโลโวลต์ ซึ่งมีค่าเกือบคงที่ทุก ๆ ระยะที่ทำการคำนวณโดยใช้สูตร 3.63 กราฟจึงเป็นเส้นตรงขนานกับแกนแนวนอน และจากรูปกราฟที่ 5.28 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่จะมีค่าลดลงเมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้น

2. จากศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำสามารถนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้ สามารถนำมาคำนวณหาประจุไฟฟ้าที่กระจายบนผิวทรงกลมได้จาก

$$Q = 4\pi\epsilon_0 rV$$

เมื่อ r เป็นรัศมีของทรงกลมตัวอลูเนียมฟอยล์มีค่าเท่ากับ 60 เซนติเมตร เมื่อใช้สมการคำนวณแล้วได้ค่าประจุไฟฟ้าประมาณ 8.00×10^{-7} คูลอมบ์ เมื่อทราบค่าประจุไฟฟ้าแล้วต่อไปที่สามารถคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้จาก

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{R}$$

และสามารถคำนวณสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้จาก

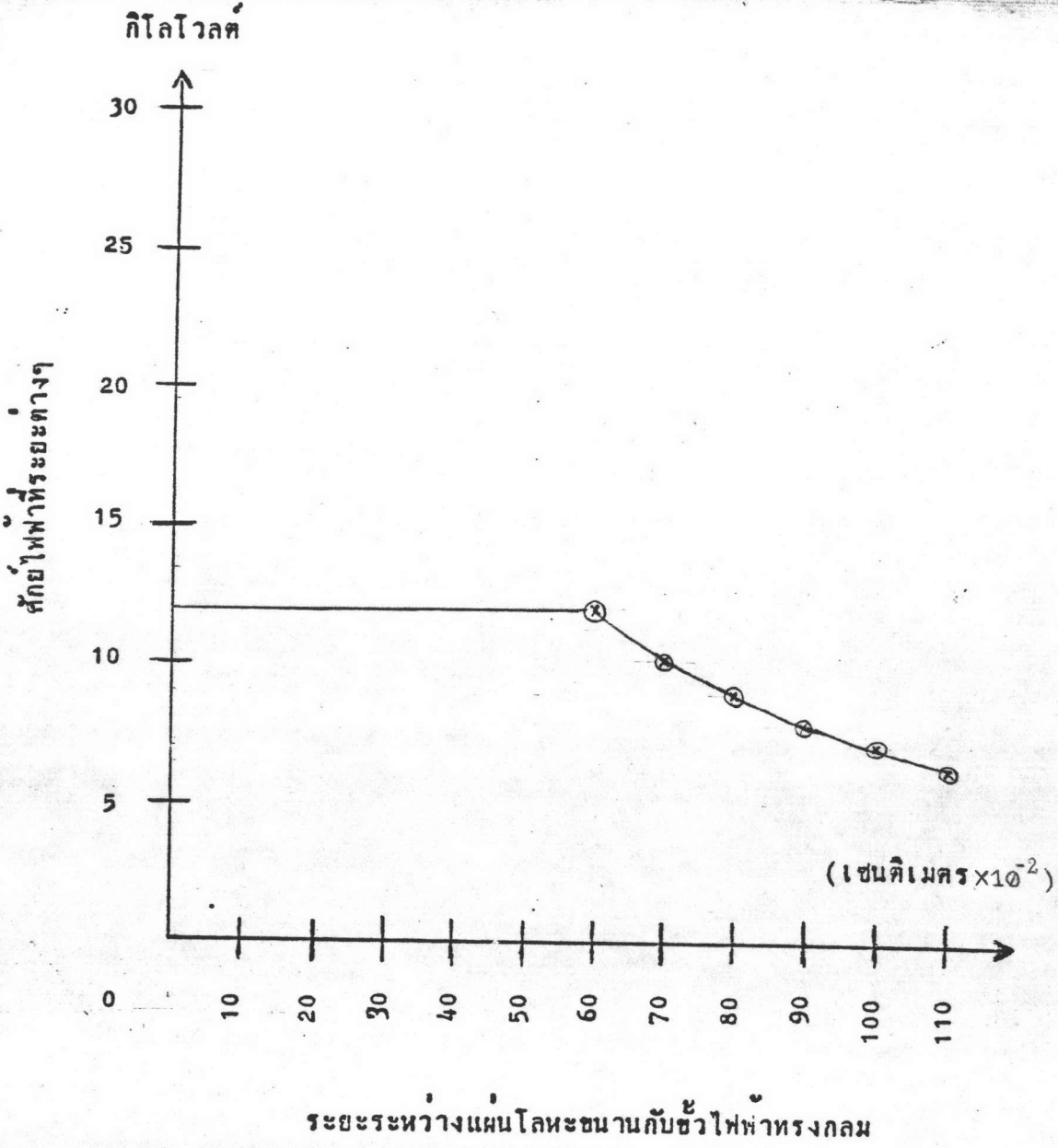
$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{R^2}$$

จากการคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ผลดังตารางที่ 5.14

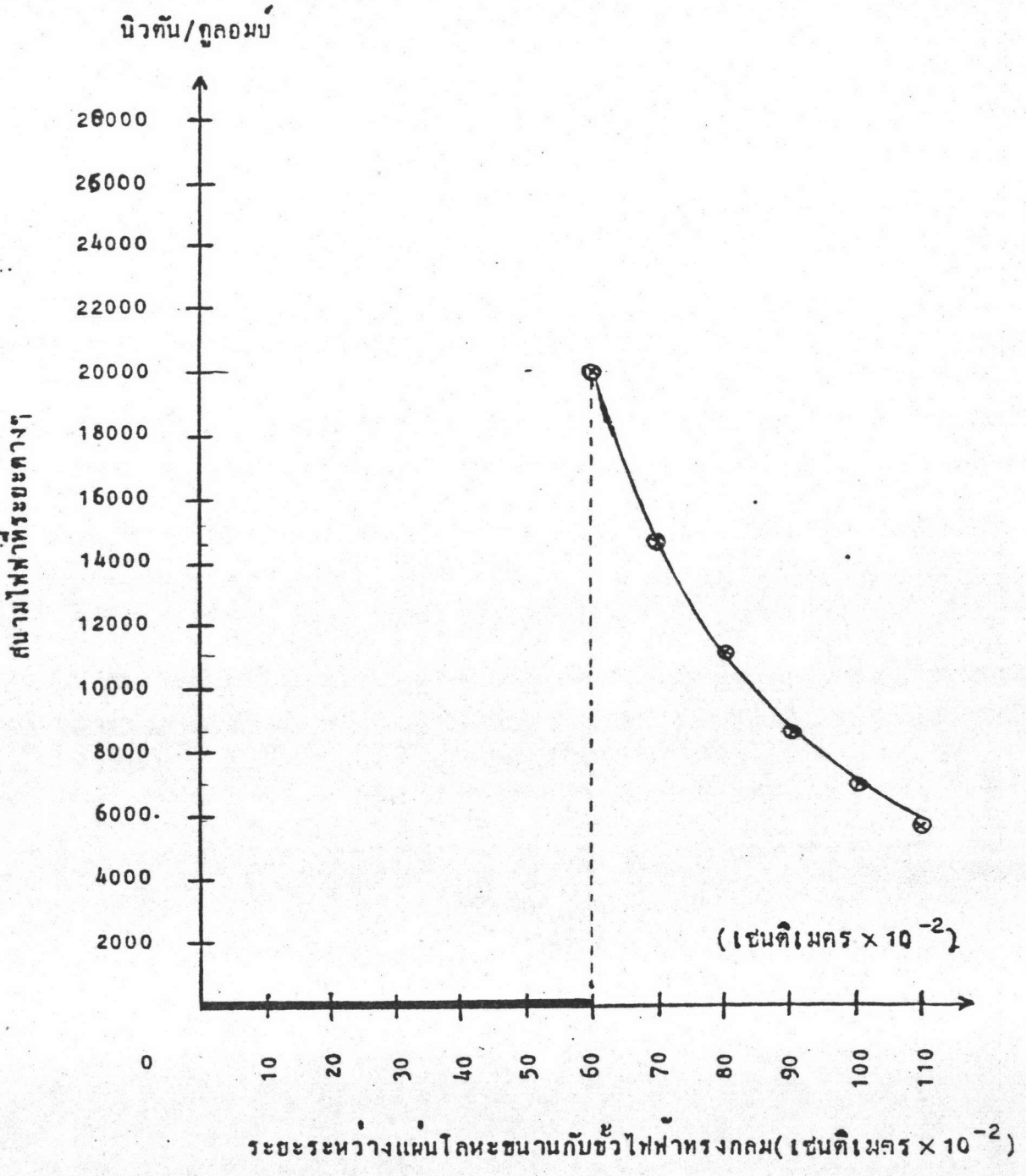
ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ โวลต์ (V)	สนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ นิวตัน/คูลอมบ์ (E)
60	12000	20000
70	10286	14693
80	9000	11250
90	8000	8888
100	7200	7200
110	6545	5950

ตารางที่ 5.14 แสดงระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

จากตารางที่ 5.14 เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร) มาเขียนกราฟกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.29 และนำมาเขียนกราฟกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.30



รูปที่ 5.29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)



รูปที่ 5.30 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดดัทเตอร์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

3. จากกราฟรูปที่ 5.29 จะเห็นไว้ว่าเมื่อระยะทางในการวัดเพิ่มขึ้น ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ จะมีค่าลดลง ส่วนศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่ามากที่สุดและคงที่

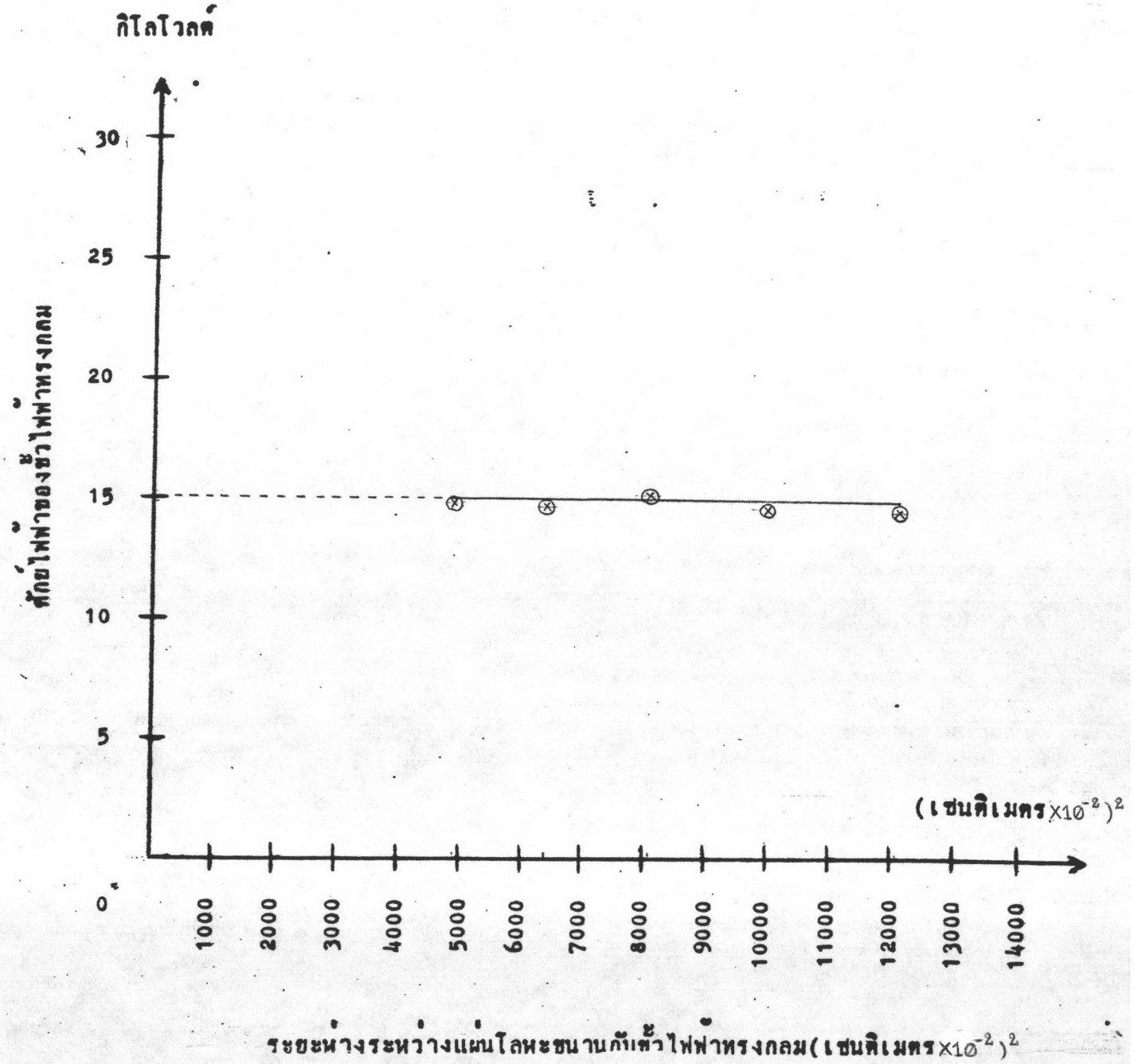
4. จากรูปกราฟรูปที่ 5.30 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะทางในการวัดเพิ่มขึ้นสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ จะมีลดลง ส่วนสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำจะมีค่าเป็นศูนย์

5.1.2.2 ใช้ใบมีดคัทเตอร์พ่นประจุไฟฟ้า ทดลองที่อุณหภูมิแห้ง 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 28 องศาเซลเซียล ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 เปอร์เซนต์ ทำการทดลองและอุปกรณ์ในการทดลองเหมือนหัวข้อที่ 5.1.2.1 ผลการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 5.15

ระยะหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสอง (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$)^2 $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (Volt) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมอลูมิเนียมฟอยล์ (กิโลวัตต์) (V_1)
70	4900	92	15.03
80	6400	70	14.93
90	8100	56	15.12
100	10000	45	15.00
110	12100	37	14.92

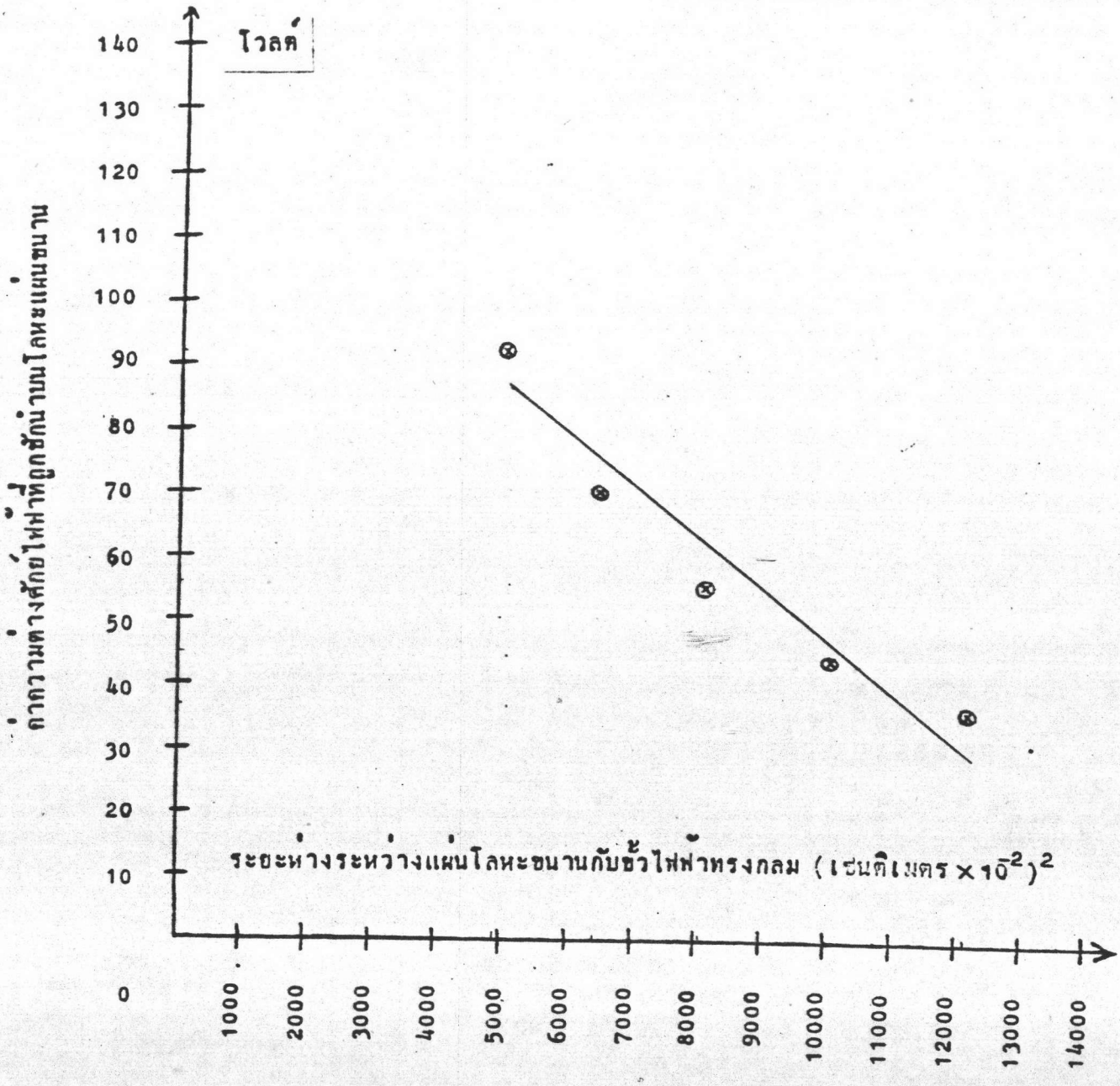
ตารางที่ 5.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ถึงแผ่นโลหะคู่ขนานกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

เมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมมาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังรูปที่ 5.31



รูปที่ 5.31 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับค่าศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมอลูมิเนียมฟอยล์ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

และเมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะโดยคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานมาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังรูปที่ 5.32



รูปที่ 5.32 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนาน (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 5.15 และรูปกราฟที่ 5.31 ได้ผลดังต่อไปนี้

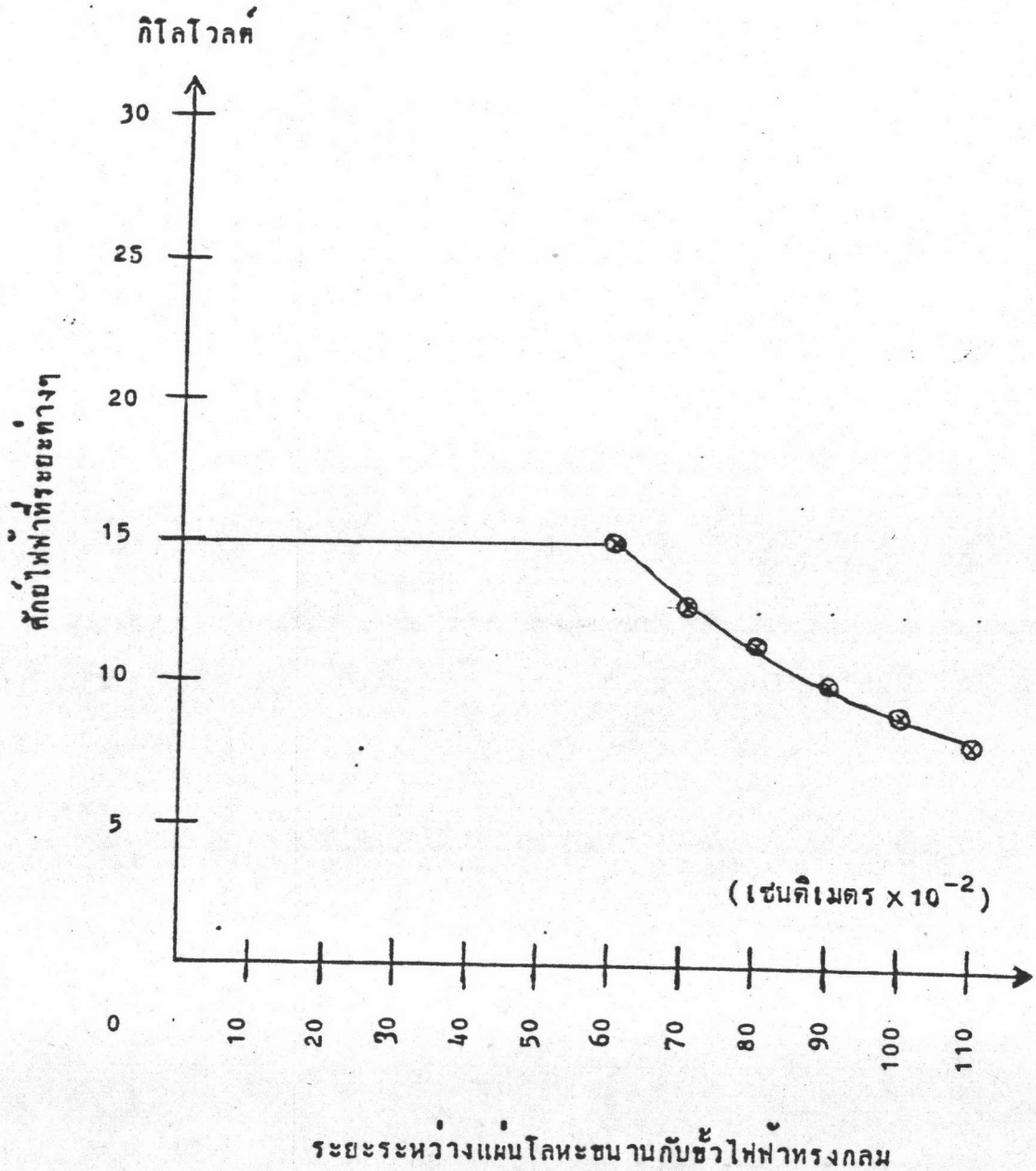
1. ค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้ค่าเฉลี่ยประมาณ 15 กิโลโวลต์ ซึ่งมีค่าเกือบคงที่ทุก ๆ ระยะที่ทำการคำนวณโดยใช้สูตร 3.63 กราฟจึงเป็นเส้นตรงขนานกับแกนแนวนอนและจากรูปกราฟที่ 5.32 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานจะมีค่าลดลงเมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้น

2. จากศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้ สามารถนำมาคำนวณหาประจุไฟฟ้าที่กระจายบนผิวทรงกลมได้ประมาณ 10x10-7 คูลอมบ์ ต่อจากนั้นหาศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ ใช้วิธีหาเหมือนหัวข้อที่ 5.1.2.1

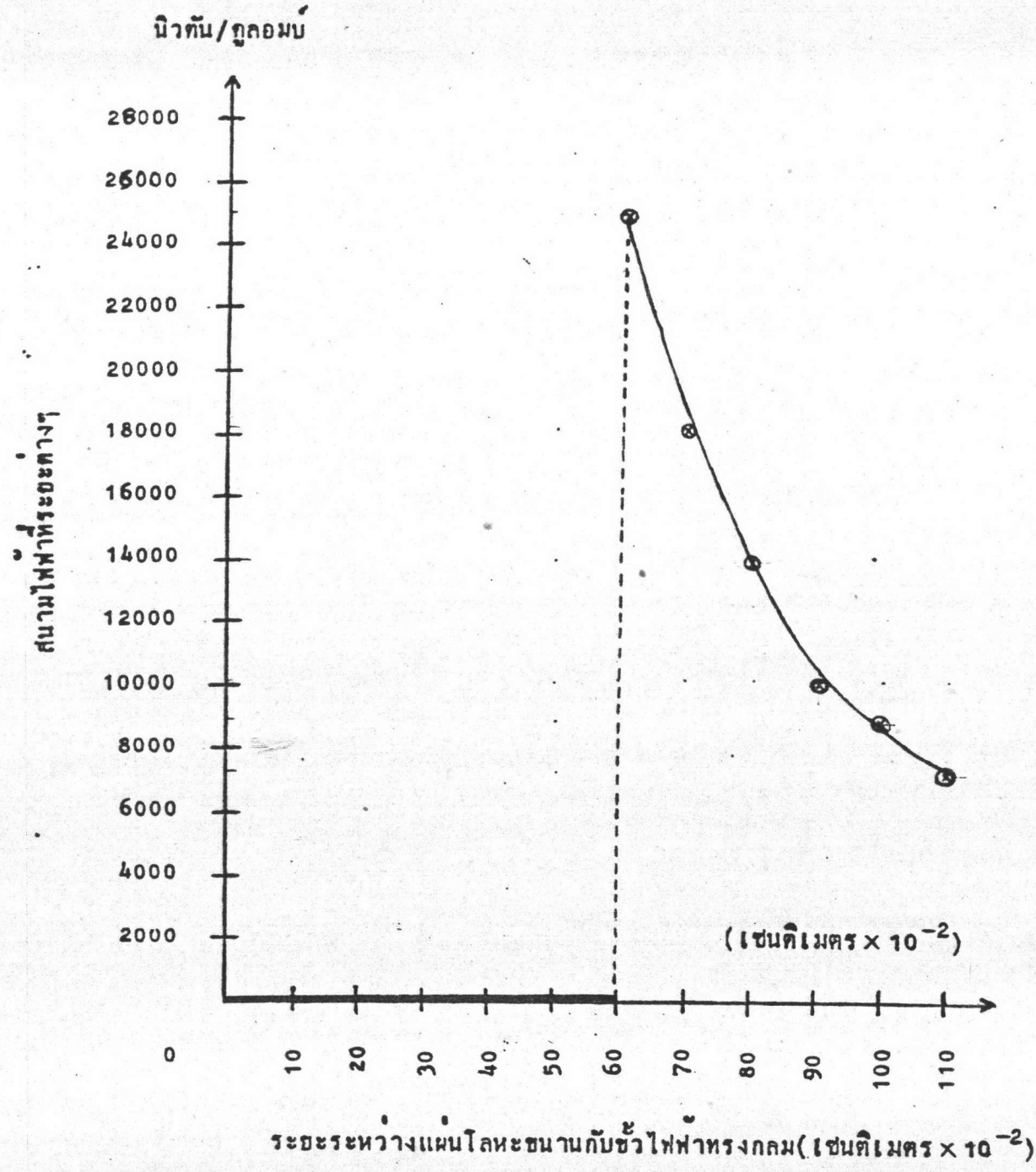
ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$) (R)	ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ โวลต์ (V)	สนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ นิวตัน/คูลอมบ์ (E)
60	15000	25000
70	12857	18367
80	11250	14062
90	10000	11111
100	9000	9000
110	8181	7438

ตารางที่ 5.16 แสดงค่าของระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

จากตารางที่ 5.16 เมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร) กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ดังกราฟรูปที่ 5.33 และนำมาเขียนกราฟกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ดังกราฟรูปที่ 5.34



รูปที่ 5.33 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะแผ่นโลหะคู่ขนานขั้วไฟฟ้าทรงกลมกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)



รูปที่ 5.34 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

3. จากกราฟรูปที่ 5.33 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้นค่าศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ จะมีค่าลดลง ส่วนศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่ามากที่สุดและคงที่

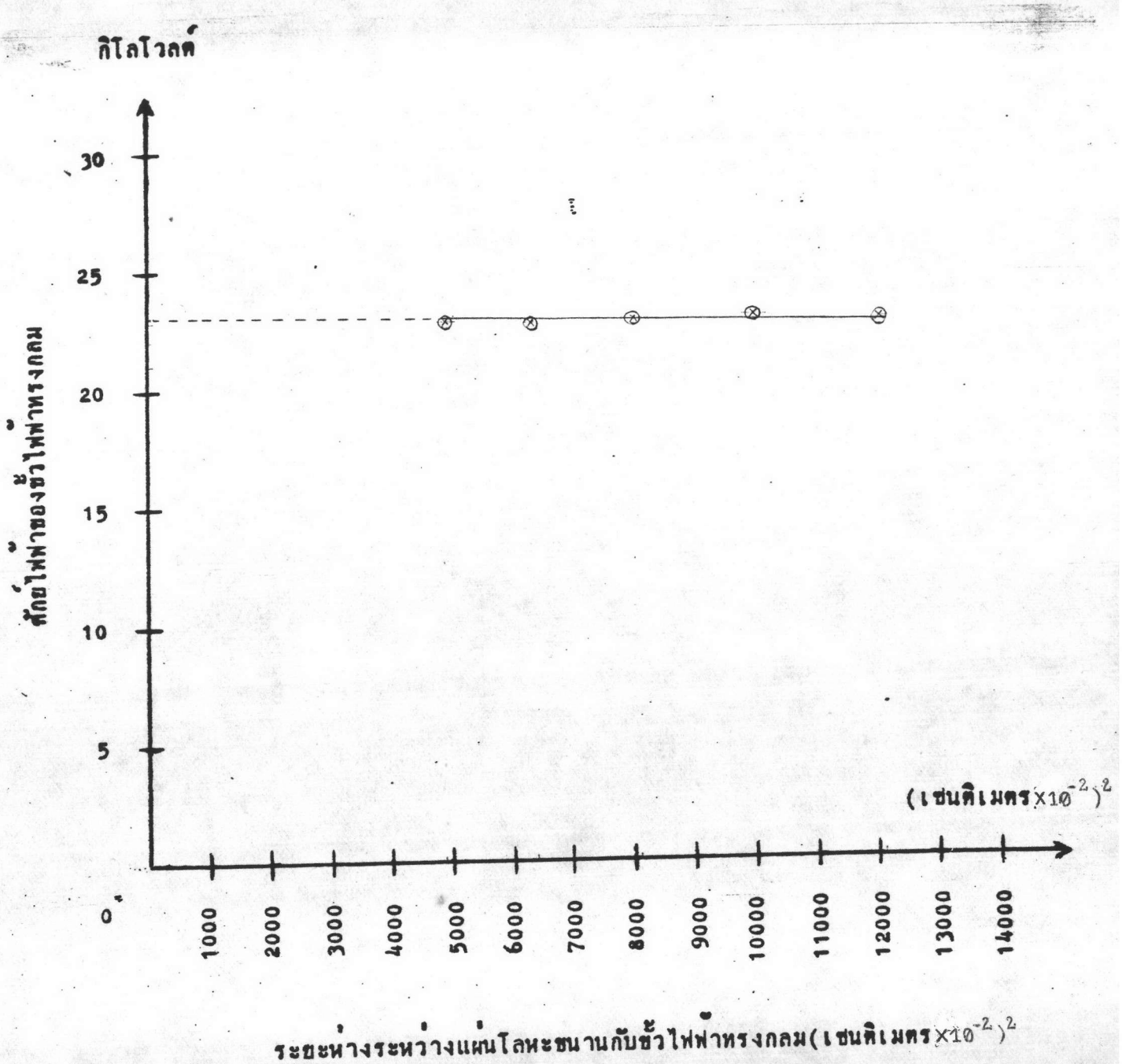
4. จากกราฟรูปที่ 5.34 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้นค่าสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ จะมีค่าลดลง ส่วนสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่าเป็นศูนย์

5.1.2.3 ใช้ใบมีดคัทเตอร์เป็นประจุไฟฟ้า ทดลองที่อุณหภูมิแห้ง 20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซนต์ ทำการทดลองและอุปกรณ์ในทดลองเหมือนหัวข้อที่ 5.1.2.1 ผลการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 5.17

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$) (R)	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสอง (เซนติเมตร$\times 10^{-2})^2$ (R^2)	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (Volt) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมอลูมิเนียมฟอยด์ (กิโลโวลต์) (V_1)
70	4900	140	22.86
80	6400	107	22.83
90	8100	85	22.95
100	10000	69	23.00
110	12100	57	22.99

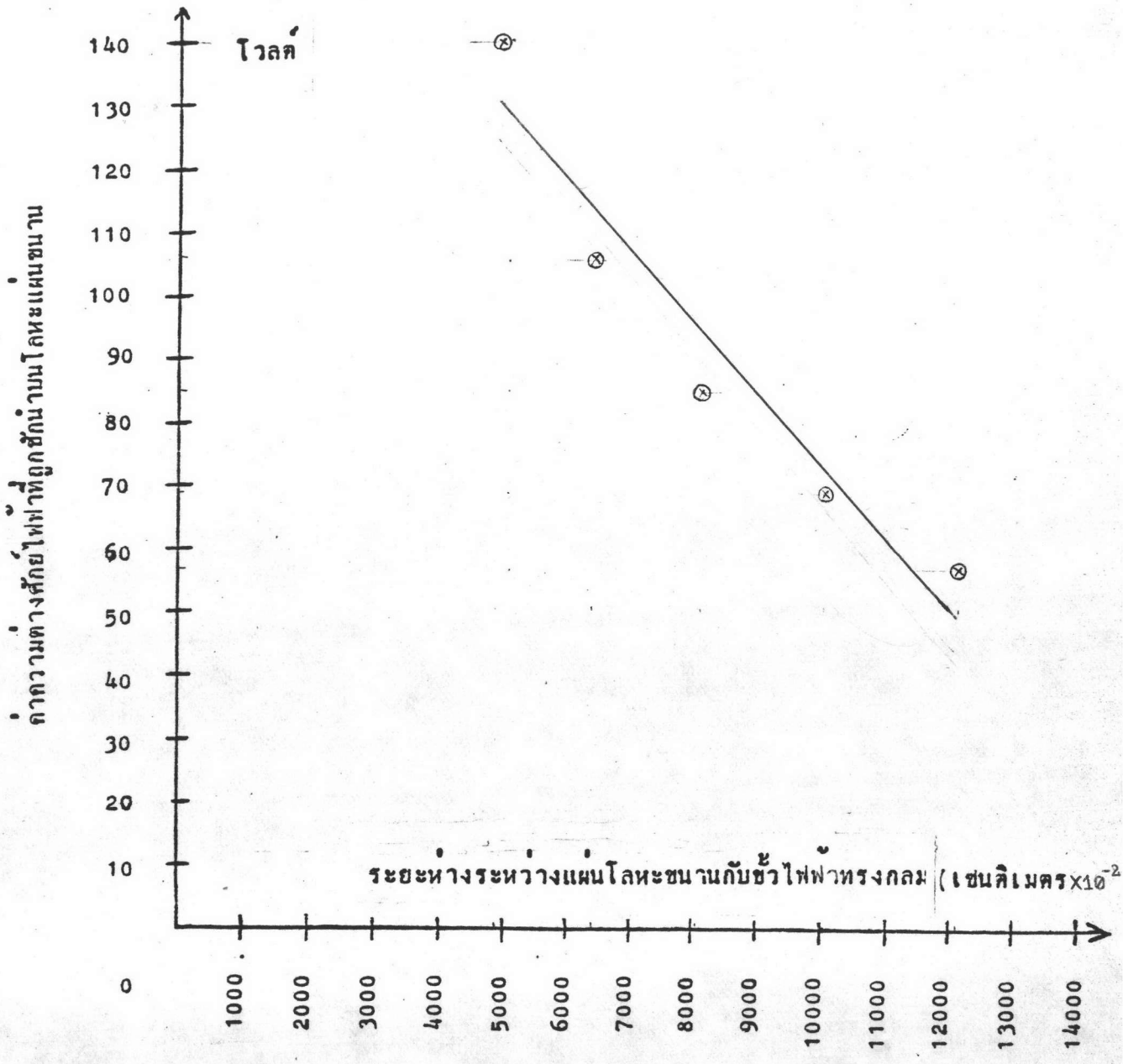
ตารางที่ 5.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยด์ถึงแผ่นโลหะคู่ขนานกับ ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

เมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมมาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังรูปที่ 5.35



รูปที่ 5.35 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระยะระหว่างระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนาน ยกกำลังสองกับค่าศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

และเมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานมาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังรูปที่ 5.36



รูปที่ 5.36 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนาน
(ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

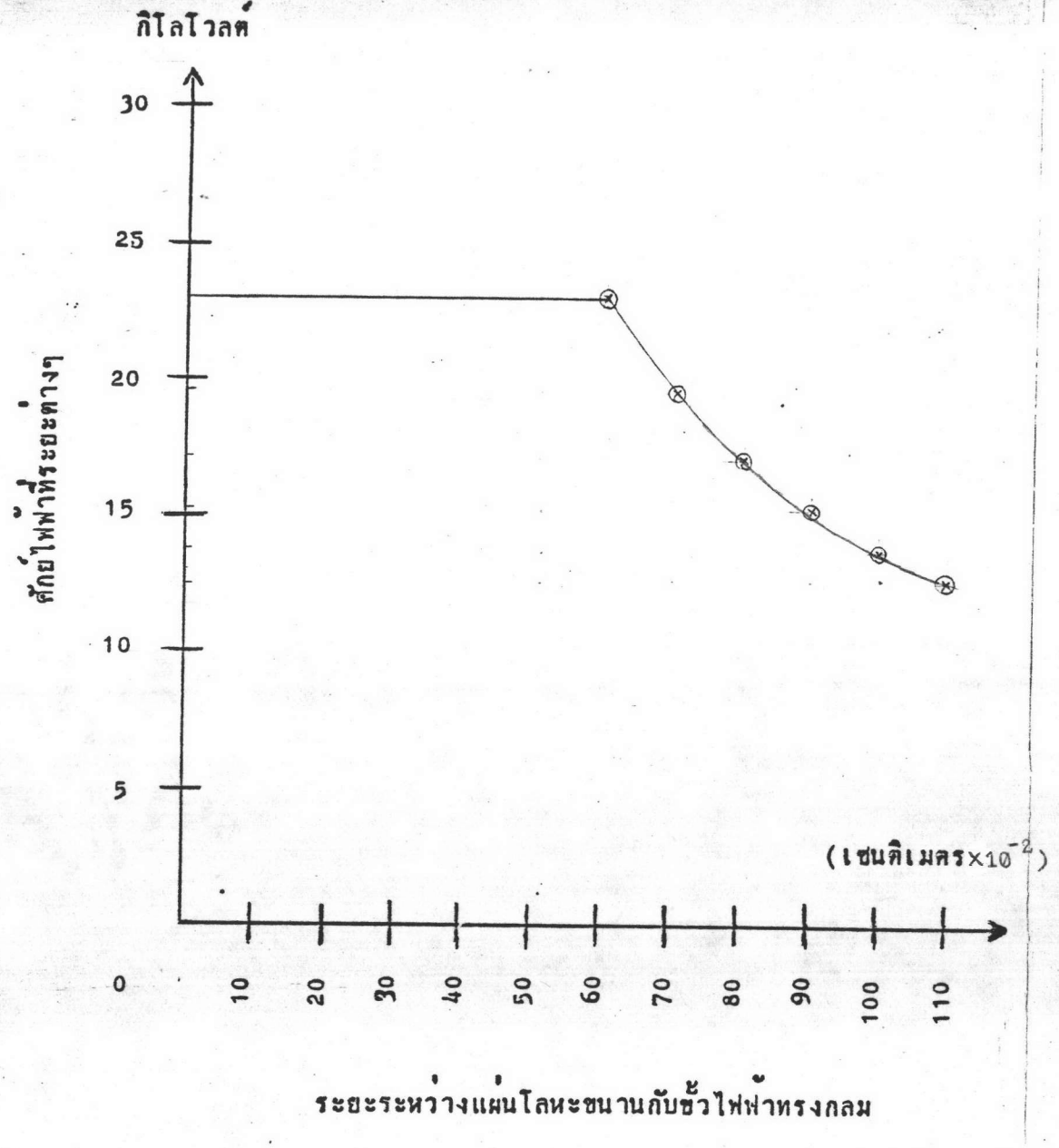
จากตารางที่ 5.17 และรูป 5.35 ได้ผลดังต่อไปนี้

1. ค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้ค่าเฉลี่ยประมาณ 22.99 กิโลโวลต์ ซึ่งมีค่าเกือบคงที่ทุก ๆ ระยะที่ทำการคำนวณโดยใช้สูตร 3.63 กราฟจึงเป็นเส้นตรงขนานกับแกนแนวนอนและจากรูปกราฟที่ 5.36 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานจะมีค่าลดลงเมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้น

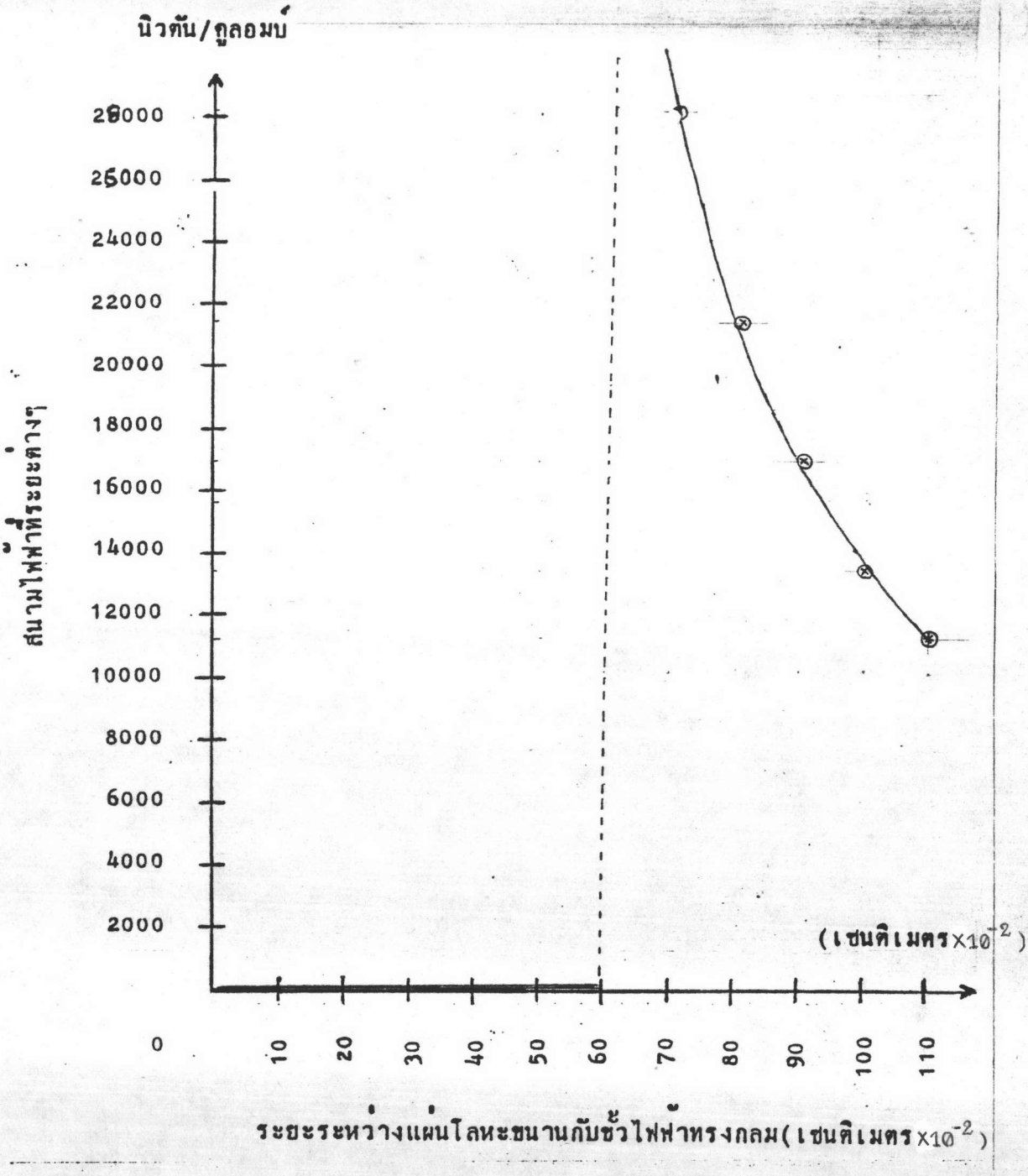
2. จากศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้ สมการนำมาคำนวณหาประจุไฟฟ้าที่กระจายบนผิวทรงกลมได้ประมาณ 15×10^{-7} คูลอมบ์ ต่อจากนั้นหาศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ ใช้วิธีหาเหมือนหัวข้อที่ 5.1.2.1

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ โวลต์ (V)	สนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ นิวตัน/คูลอมบ์ (E)
60	23000	38325
70	19710	28157
80	17246	21557
90	15330	17033
100	13797	13797
110	12542	11402

ตารางที่ 5.18 แสดงค่าของระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)



รูปที่ 5.37 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้ชิ้นอลูเนียมที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)



รูปที่ 5.38 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบใบมีดคัทเตอร์ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

3. จากกราฟรูปที่ 5.37 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้นค่าศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ จะมีค่าลดลง ส่วนศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่ามากที่สุดและคงที่

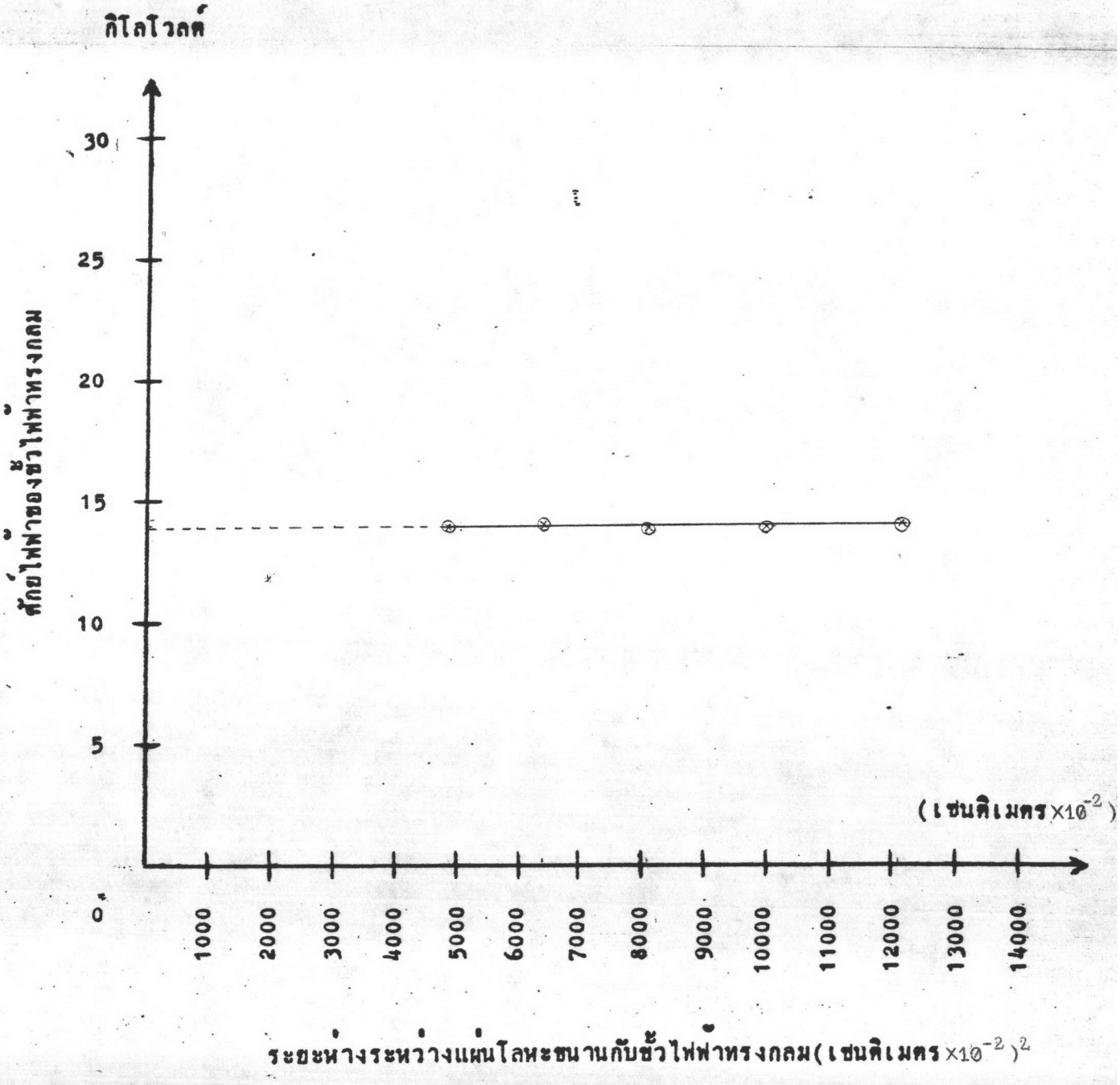
4. จากกราฟรูปที่ 5.38 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้นค่าสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ จะมีค่าลดลง ส่วนสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่าเป็นศูนย์

5.1.2.4 ใช้เข็มแผ่นประจุไฟฟ้า ทดลองที่อุณหภูมิแห้ง 29 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 เปอร์เซนต์ ทำการทดลองคล้ายกับใช้ใบมีดคัทเตอร์แผ่นประจุไฟฟ้าต่างกันตรงที่การทดลองนี้ใช้เข็มแทนใบมีดคัทเตอร์ ผลการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 5.19

ระยะห่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสอง (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$)^2 $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (โวลต์) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมอลูมิเนียมฟอยล์ (กิโลโวลต์) (V_1)
70	4900	86	14.05
80	6400	66	14.08
90	8100	52	14.04
100	10000	42	14.00
110	12100	35	14.12

ตารางที่ 5.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ถึงแผ่นโลหะคู่ขนานกับศักย์ไฟฟ้าทรงกลมตัวนำ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเซ็ม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69%)

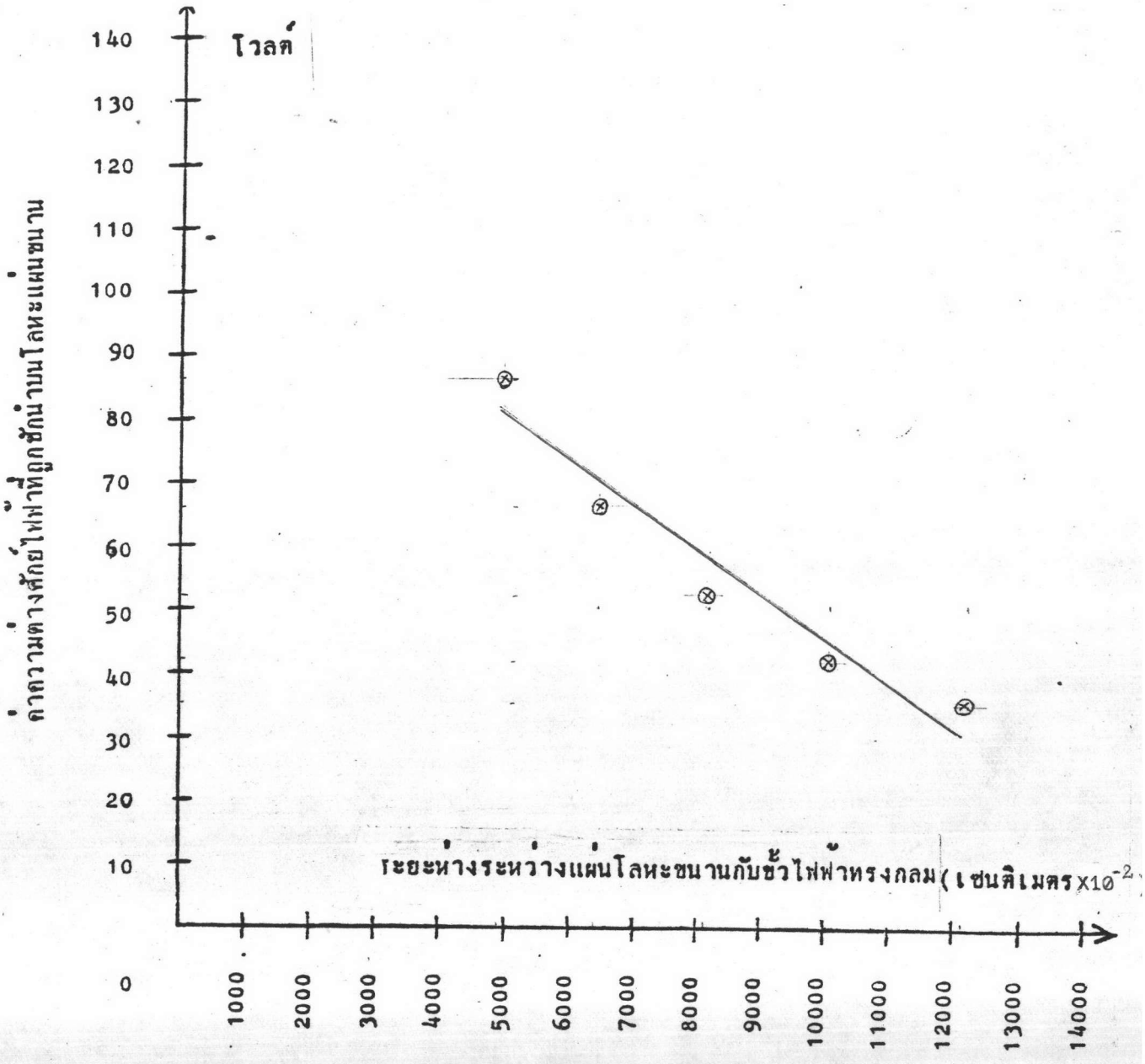
เมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมมาเขียนกราฟ จะกราฟได้ดังรูปที่ 5.39



รูปที่ 5.39 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับค่าศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเซ็ม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และเมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานมาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังรูปที่ 5.40



รูปที่ 5.40 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนาน (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเข็ม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

จากตารางที่ 5.19 และรูปกราฟที่ 5.39 ได้ผลดังต่อไปนี้

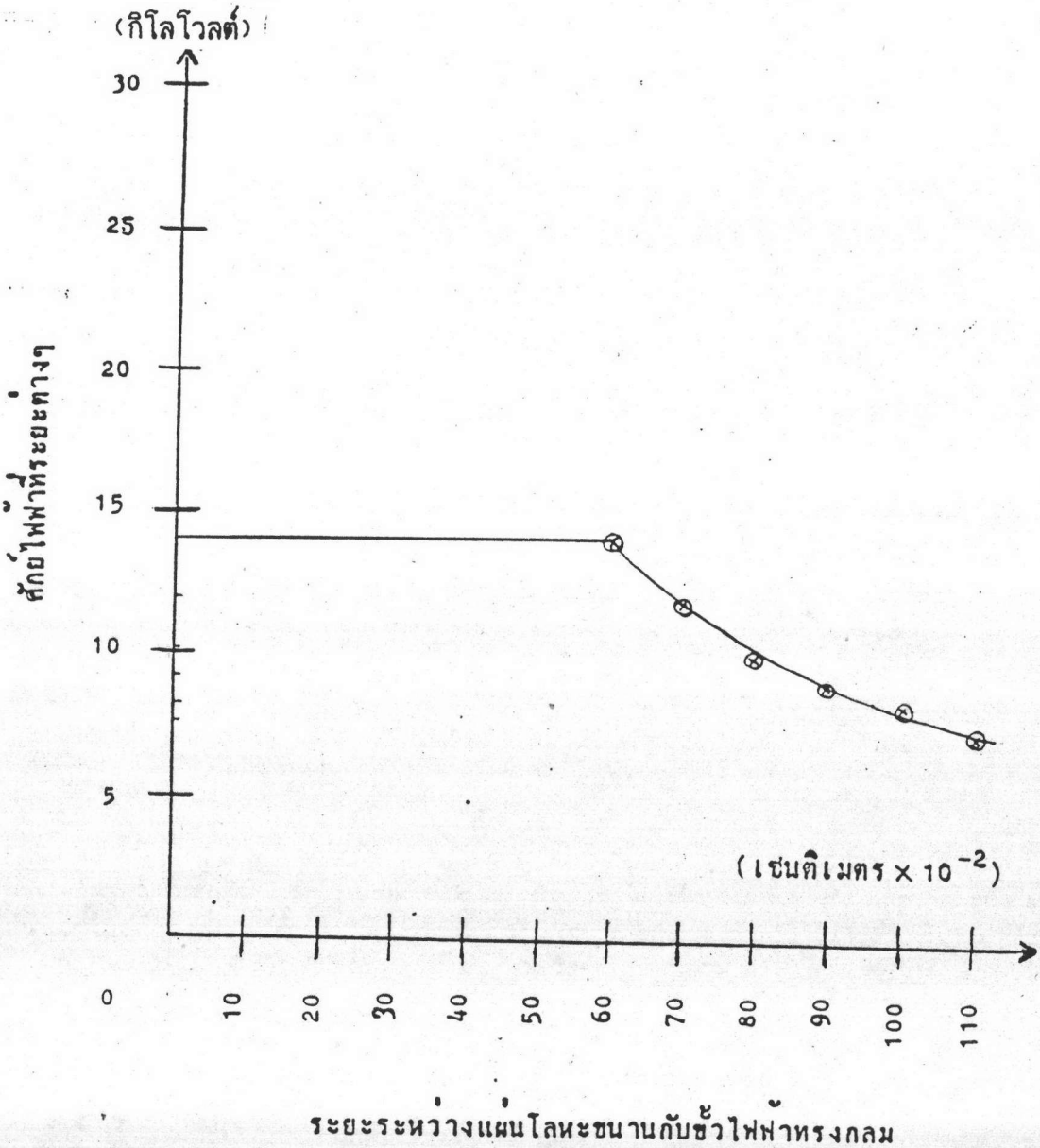
1. ค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้ค่าเฉลี่ยประมาณ 14 กิโลโวลต์ ซึ่งมีค่าเกือบคงที่ทุก ๆ ระยะที่ทำการคำนวณโดยใช้สูตร 3.63 กราฟจึงเป็นเส้นตรงขนานกับแกนแนวนอนและจากรูปกราฟที่ 5.40 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานจะมีค่าลดลงเมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะขนานคู่ถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้น

2. จากศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้ สมการนำมาคำนวณหาประจุไฟฟ้าที่กระจายบนผิวทรงกลมได้ประมาณ 9.3×10^{-7} คูลอมบ์ ต่อจากนั้นหาศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ ใช้วิธีหาเหมือนหัวข้อที่ 5.1.2.1

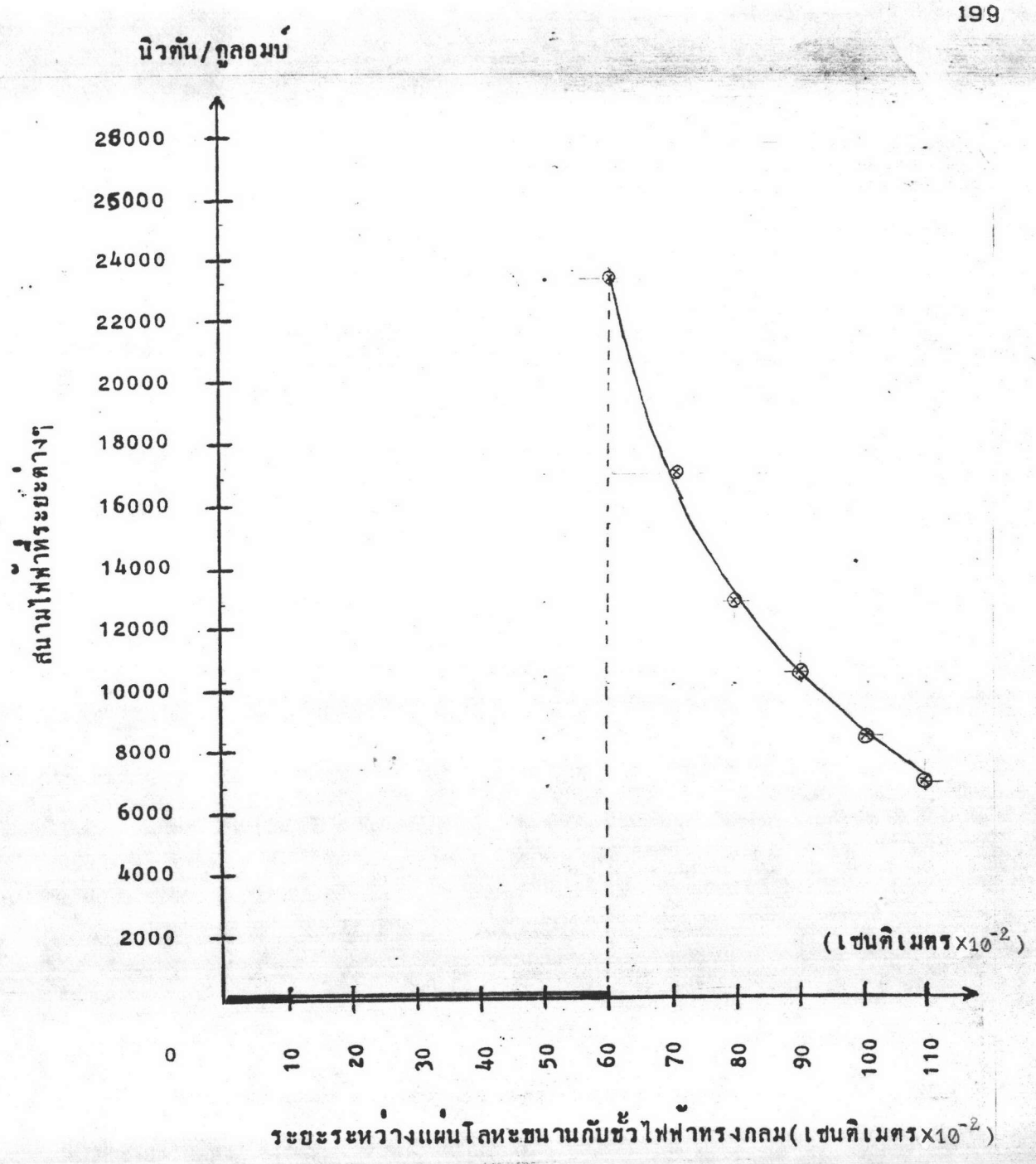
ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ โวลต์ (V)	สนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ นิวตัน/คูลอมบ์ (E)
60	14000	23250
70	11957	17082
80	10462	13078
90	9300	10333
100	8370	8370
110	7609	6917

ตารางที่ 5.20 แสดงค่าของระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเข็ม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

จากตารางที่ 5.22 เมื่อนำระยะห่างระหว่งแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร) มาเขียนกราฟกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้กราฟดังรูปที่ 5.41 และนำมาเขียนกราฟกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ดังกราฟรูปที่ 5.42



รูป 5.41 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเข็มที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)



รูปที่ 5.42 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเข็มที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

3. จากกราฟรูปที่ 5.41 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้นค่าศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ จะมีค่าลดลง ส่วนศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่ามากที่สุดและคงที่

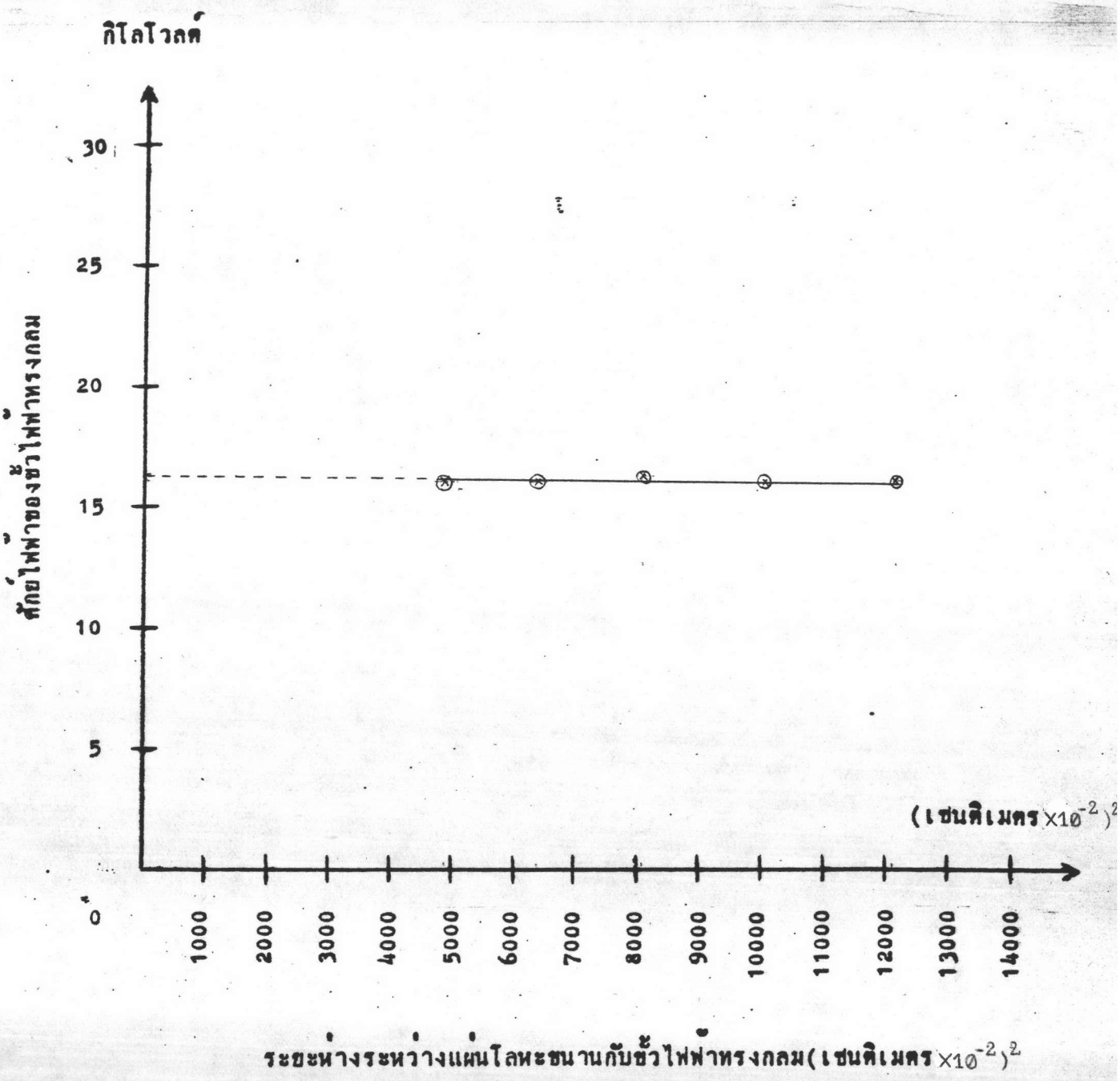
4. จากกราฟรูปที่ 5.42 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้นค่าสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ จะมีค่าลดลง ส่วนสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่าเท่ากับศูนย์

5.1.2.5 ใช้เพลตขนานประจุไฟฟ้าทดลองที่อุณหภูมิแห้ง 30 องศาเซลเซียสอุณหภูมิเปียก 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 83.33 เปอร์เซนต์ ทำการทดลองเหมือนข้อที่ 5.1.2.4 ผลการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 5.21

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) $(R)^2$	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสอง (เซนติเมตร $\times 10^{-2})^2$ $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (Volt) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมอ์ลูมิเนียมฟอยล์ (กิโลโวลต์) (V_1)
70	4900	98	16.00
80	6400	75	16.00
90	8100	60	16.20
100	10000	48	16.00
110	12100	40	16.13

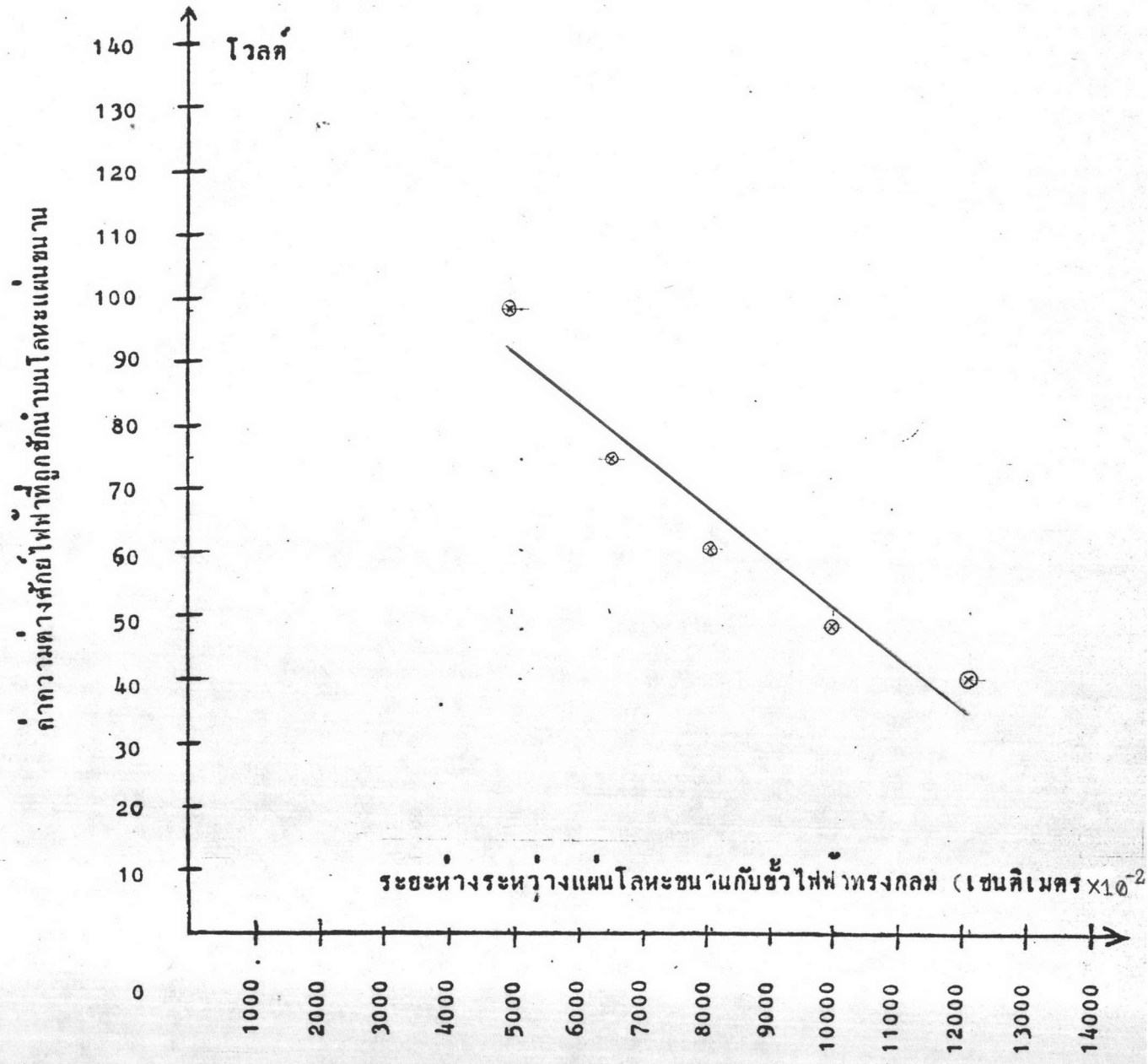
ตารางที่ 5.2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ถึงแผ่นโลหะคู่ขนานกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเซ็ม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

เมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมมาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังรูปที่ 5.43



รูปที่ 5.43 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกำลังสองกับค่าศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเข็ม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

และเมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานมาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังรูปที่ 5.44



รูปที่ 5.44 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนาน (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเซ็ม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

จากตารางที่ 5.20 และรูป 5.43 ได้ผลดังต่อไปนี้

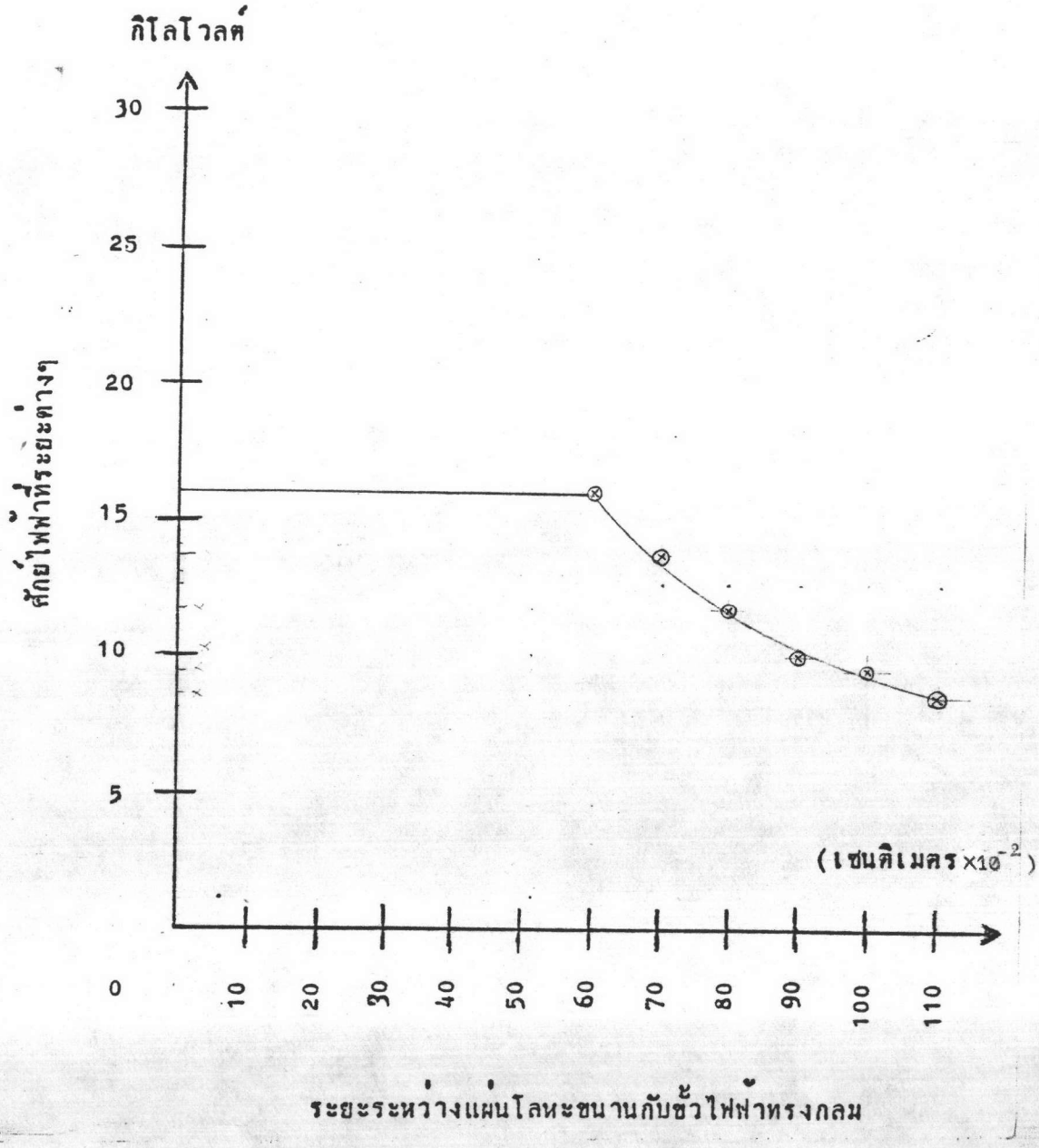
1. ค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้ค่าเฉลี่ยประมาณ 16 กิโลโวลต์ ซึ่งมีค่าเกือบคงที่ทุก ๆ ระยะที่ทำการคำนวณโดยใช้สูตร 3.63 กราฟจึงเป็นเส้นตรงขนานกับแกนแนวนอนและจากรูปกราฟที่ 5.44 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานจะมีค่าลดลงเมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้น

2. จากศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ที่คำนวณได้ สามารถนำมาคำนวณหาประจุไฟฟ้าที่กระจายบนผิวทรงกลมได้ประมาณ 10.6×10^{-7} คูลอมบ์ ต่อจากนั้นหาศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ โดยใช้วิธีเหมือนหัวข้อที่ 5.1.2.1

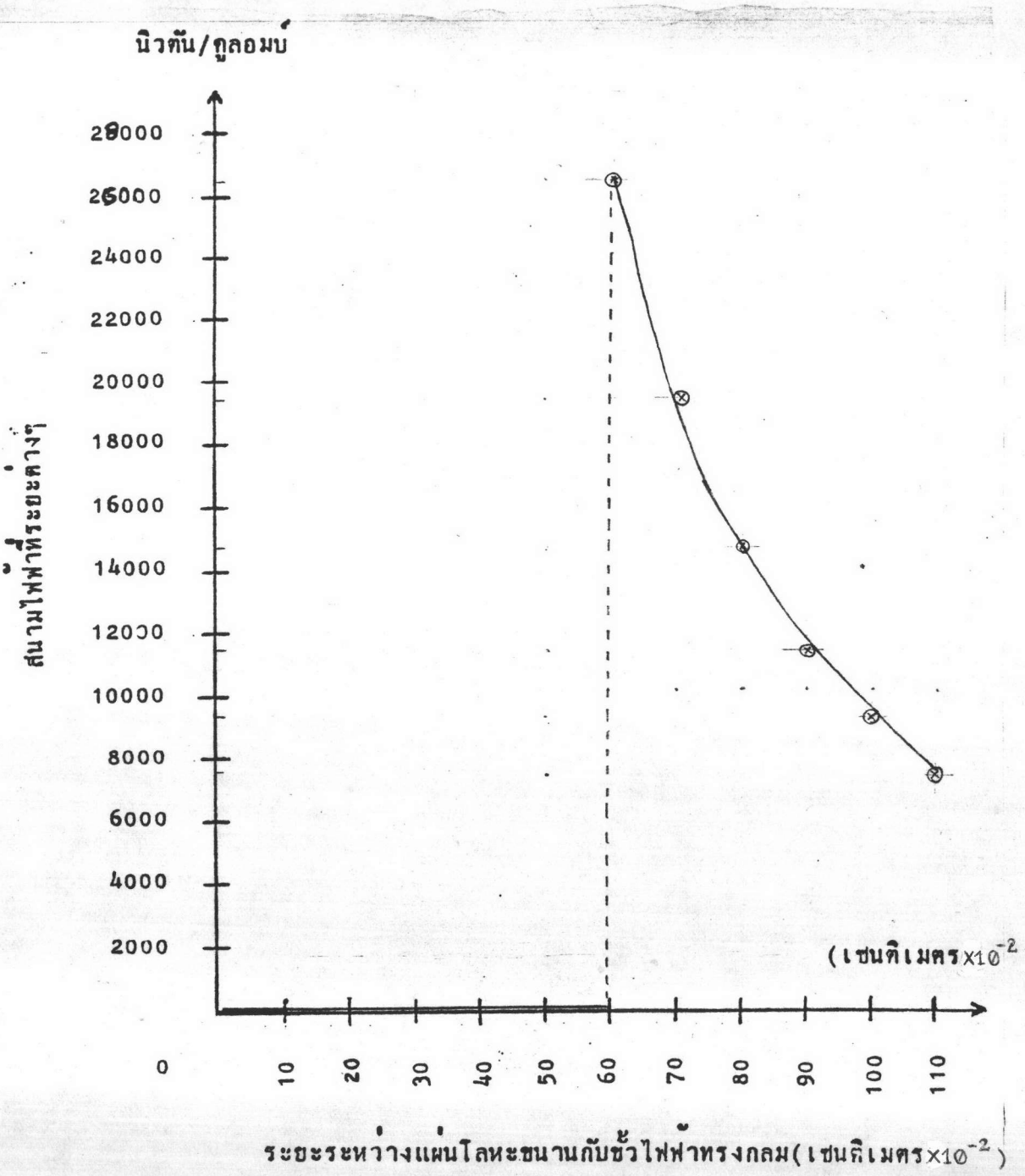
ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ โวลต์ (V)	สนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ นิวตัน/คูลอมบ์ (E)
60	16000	26500
70	13628	19469
80	11925	14906
90	10600	11777
100	9540	9540
110	8672	7884

ตารางที่ 5.22 แสดงค่า ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม สัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเข็ม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

จากตารางที่ 5.2.2 เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร) มาเขียนกราฟกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้กราฟดังรูปที่ 5.45 และนำมาเขียนกราฟกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้กราฟดังรูปที่ 5.46



รูปที่ 5.45 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเข็ม ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)



รูปที่ 5.46 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเข็มที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

3. จากกราฟรูปที่ 5.45 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้นค่าศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ จะมีค่าลดลง ส่วนศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่ามากที่สุดและคงที่

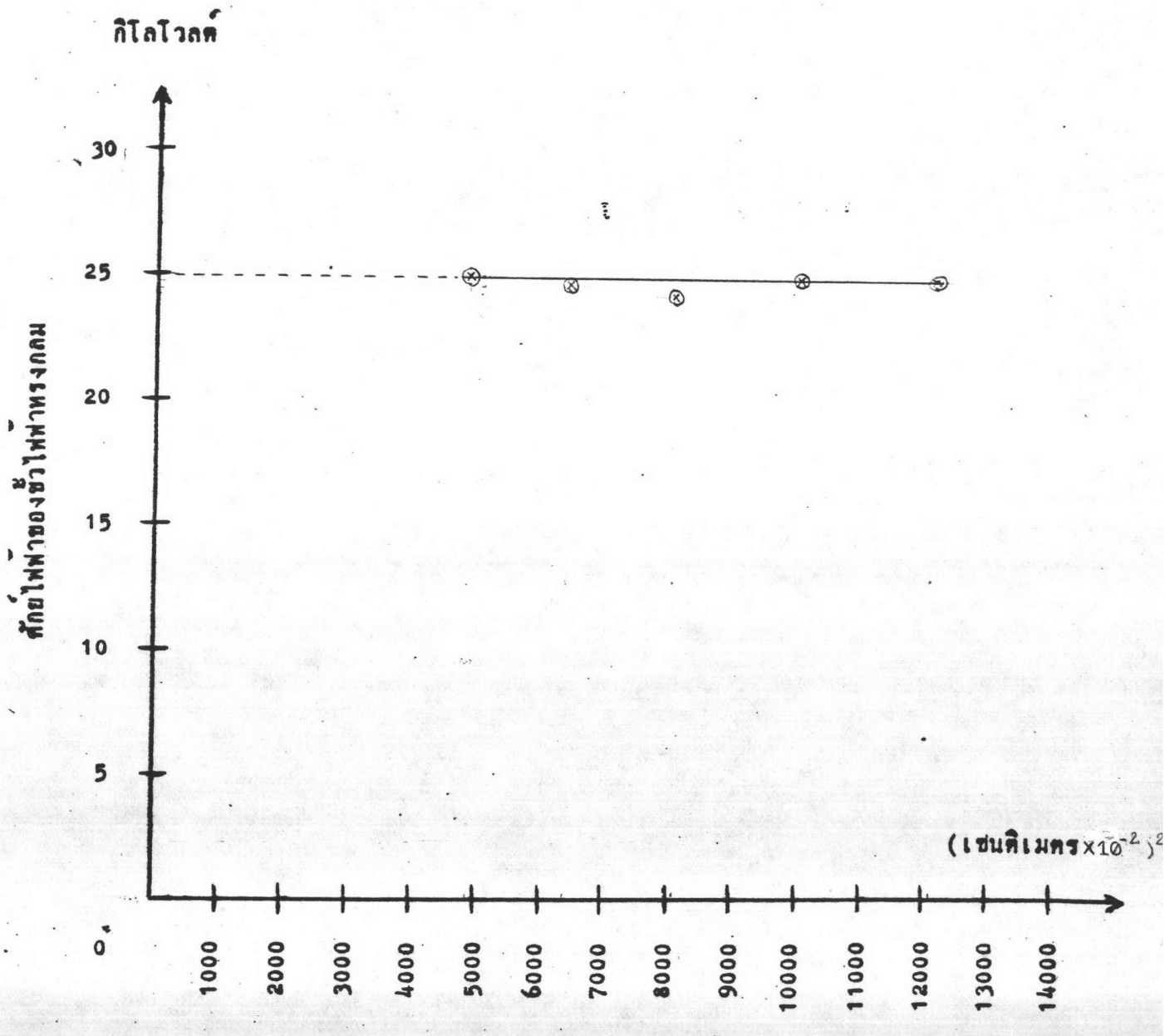
4. จากกราฟรูปที่ 5.46 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้นค่าสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ จะมีค่าลดลง ส่วนสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่าเท่ากับศูนย์

5.1.2.6 ใช้เข็มพ่นประจุไฟฟ้า ทดลองที่อุณหภูมิแห้ง 29 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 26 องศาเซลเซียล ความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซนต์ ทำการทดลองและอุปกรณ์ในทดลองเหมือนหัวข้อที่ 5.1.2.4 ผลการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 5.23

ระยะหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$) (R)	ระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสอง (เซนติเมตร$\times 10^{-2}$)^2 $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (Volt) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมอลูมิเนียมฟอยด์ (กิโลโวลต์) (V_1)
70	4900	153	24.99
80	6400	117	24.96
90	8100	92	24.84
100	10000	75	25.00
110	12100	62	25.00

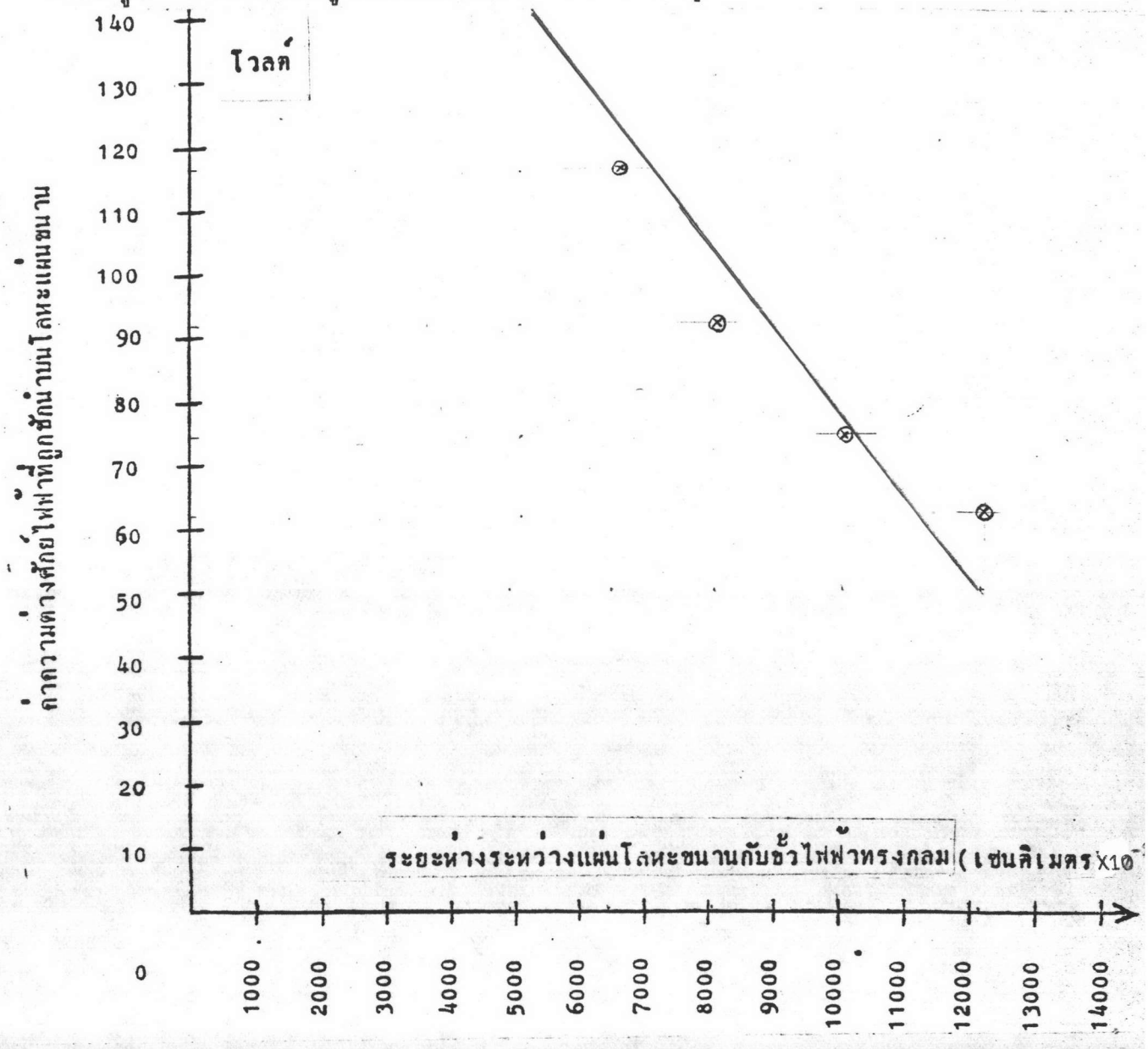
ตารางที่ 5.23 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับความต่างศักย์ไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเข็ม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

เมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมมาเขียนกราฟ จะได้ดังรูปที่ 5.47



ตารางที่ 5.47 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะระหว่าง แผ่นโลหะคู่ขนาน ยกกำลังสองกับ ศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนาน (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเซ็ม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

และเมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานมาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังรูปที่ 5.48



รูปที่ 5.48 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนาน (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเซ็ม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

จากตารางที่ 5.23 และรูป 5.47 ได้ผลดังต่อไปนี้

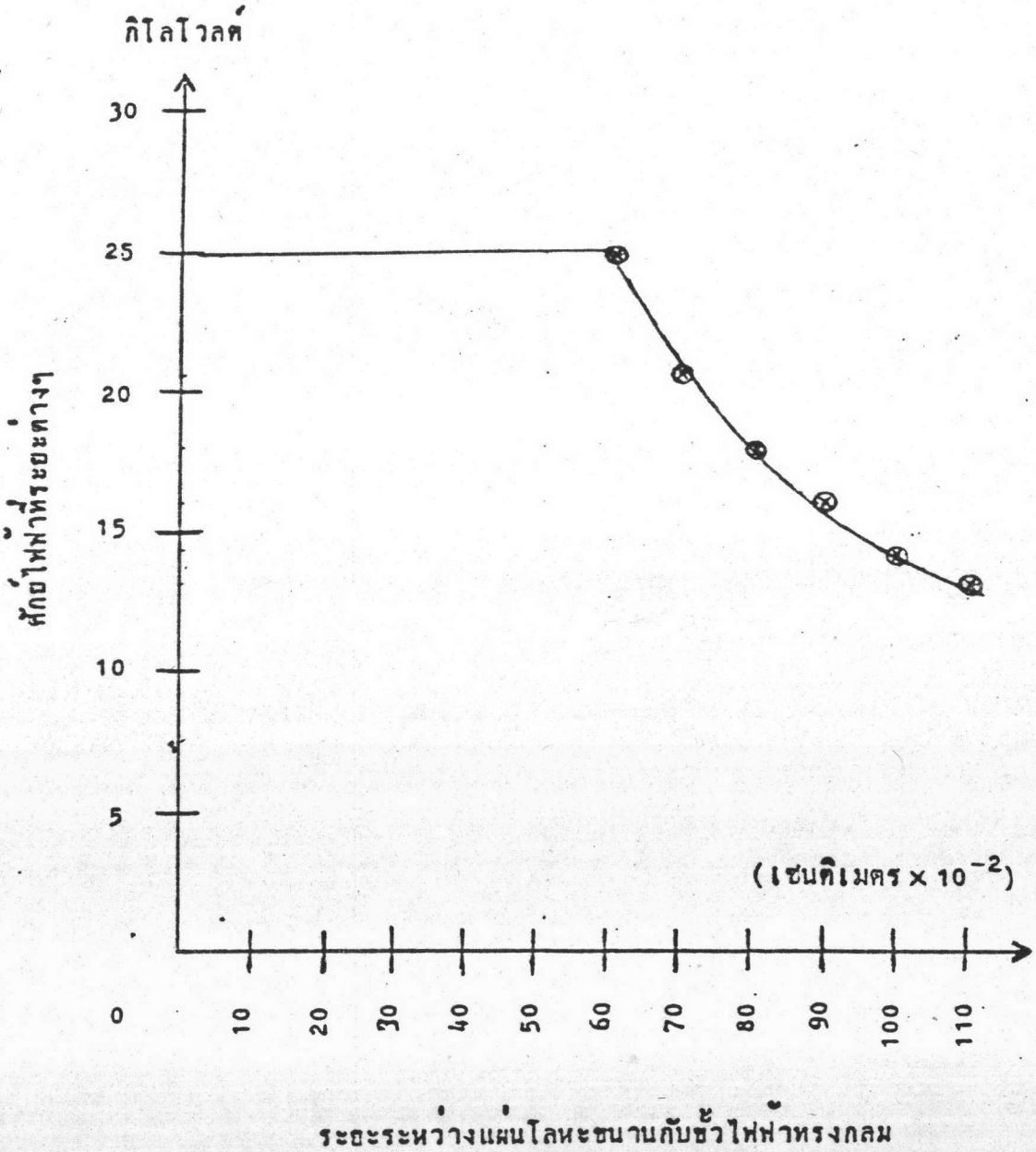
1. ค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์ได้ค่าเฉลี่ยประมาณ 25 กิโลโวลต์ ซึ่งมีค่าเกือบคงที่ทุก ๆ ระยะที่ทำการคำนวณโดยใช้สูตร 3.63 กราฟจึงเป็นเส้นตรงขนานกับแกนแนวนอนและจากรูปกราฟที่ 5.28 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานจะมีค่าลดลงเมื่อระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้น

2. จากศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยด์ที่คำนวณได้ สามารถนำมาคำนวณหาประจุไฟฟ้าที่กระจายบนผิวทรงกลมได้ประมาณ 16×10^{-7} คูลอมบ์ ต่อจากนั้นหาศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ และสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้ โดยใช้วิธีหาเหมือนหัวข้อที่ 5.1.2.1

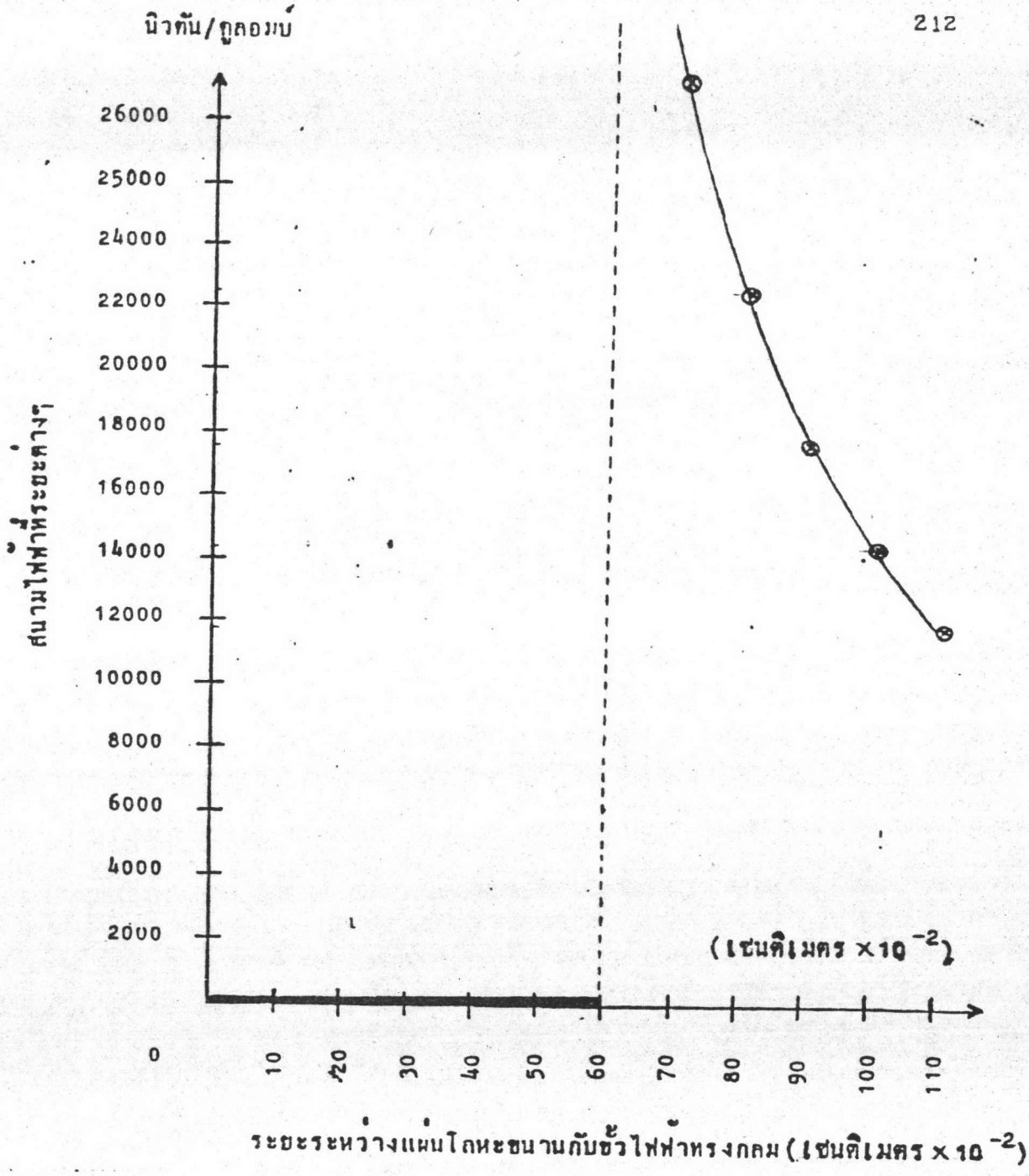
ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ โวลต์ (V)	สนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ นิวตัน/คูลอมบ์ (E)
60	25000	40000
70	20571	29387
80	18000	22500
90	16000	17777
100	14400	14400
110	13090	11900

ตารางที่ 5.24 แสดงค่าของระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ
(ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเข็ม ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

จากตารางที่ 5.23 เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร) มาเขียนกราฟกับศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้กราฟดังรูปที่ 5.47 และนำมาเขียนกราฟกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ ได้กราฟดังรูปที่ 5.48



รูปที่ 5.48 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผ่น โลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม กับศักย์ที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเข็มที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

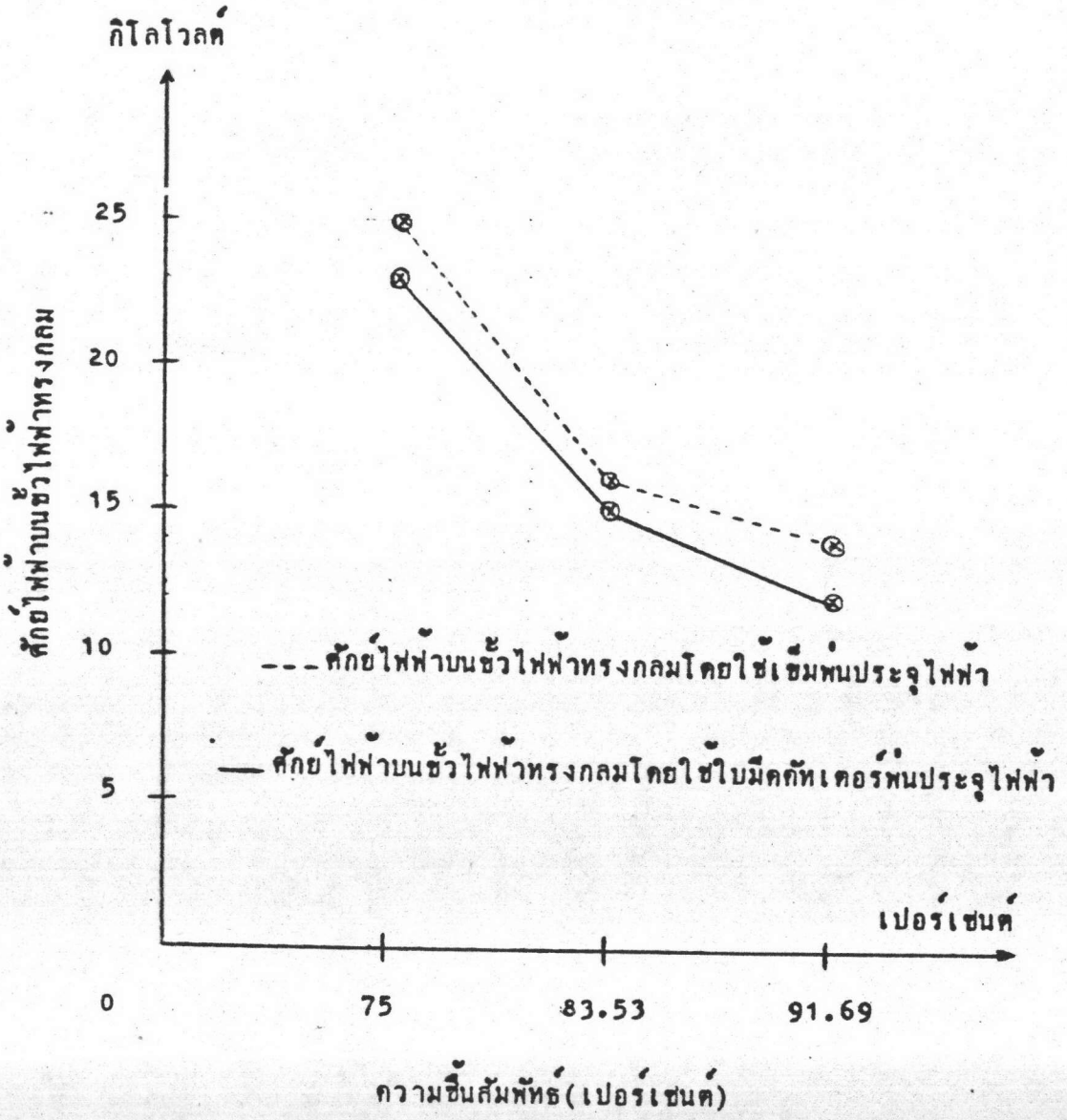


แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้า
รวมกับสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ (ใช้การพ่นประจุไฟฟ้าแบบเข็มที่
แล้วพันธ์ 75 %)

3. จากกราฟรูปที่ 5.49 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้นค่าศักย์ไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ จะมีค่าลดลง ส่วนศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่ามากที่สุดและคงที่

4. จากกราฟรูปที่ 5.50 จะเห็นได้ว่าเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมเพิ่มขึ้นค่าสนามไฟฟ้าที่ระยะต่าง ๆ จะมีค่าลดลง ส่วนสนามไฟฟ้าภายในทรงกลมตัวนำมีค่าเท่ากับศูนย์

เมื่อนำค่าศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนผิวทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมฟอยล์อันเนื่องมาจากการพาประจุไฟฟ้าโดยขึ้นอลูมิเนียมฟอยล์นี้มาเขียนกราฟสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์จะได้ผลดังนี้



รูปที่ 5.5 แสดงการเปรียบเทียบการพ่นประจุไฟฟ้า เข็มและแบบใบมีดคัทเตอร์ให้กับขึ้นอลูมิเนียมฟอยล์ ซึ่งเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม

5.2 <u>ผลการทดลองการหาค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมตัวนำที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิตโดยใช้การพัดของกระแสฝุ่นเมื่อใช้ระบบไซโคลน</u>

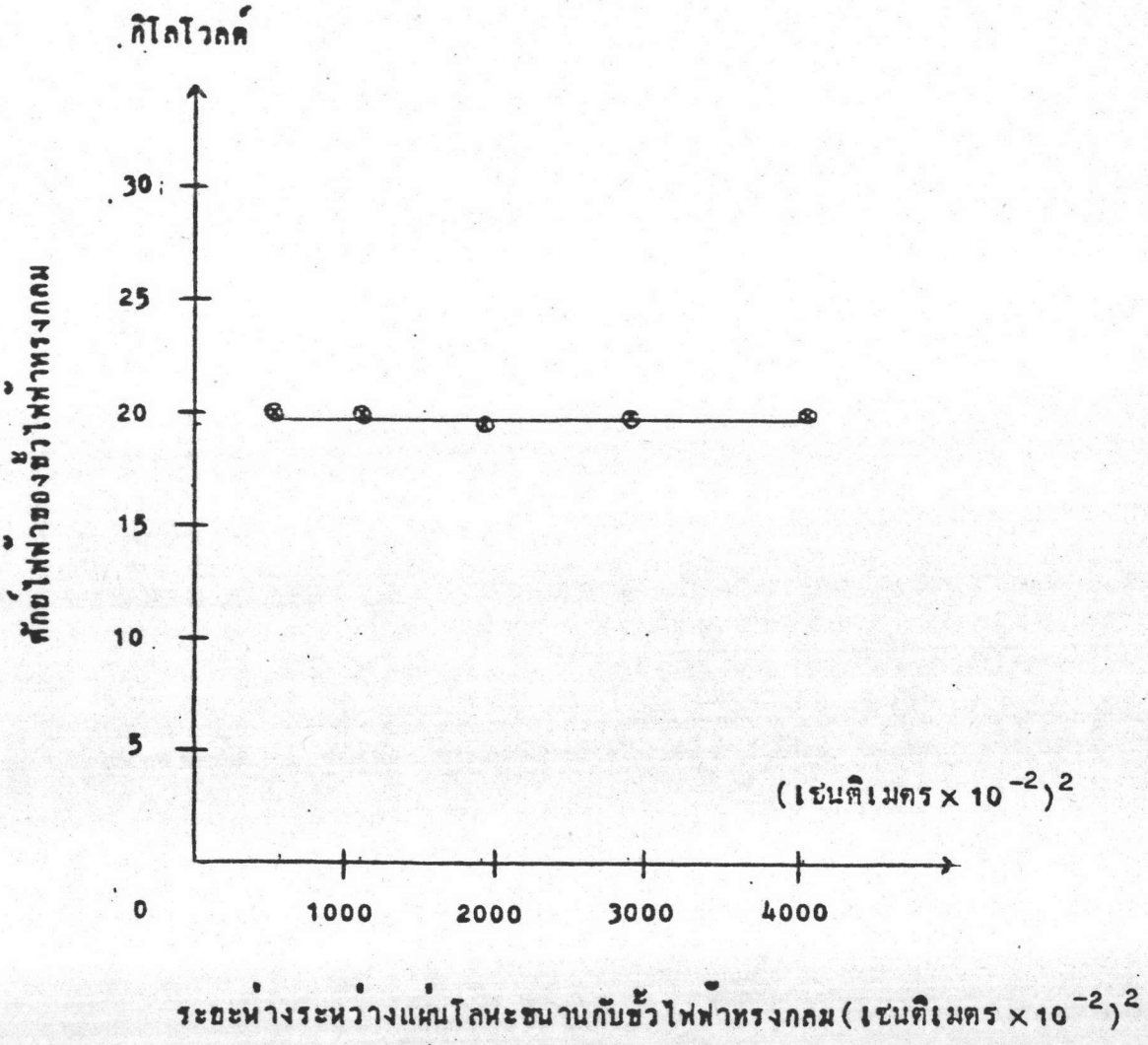
ขั้นแรกนั้นต้องวัดความเร็วลมในท่อเดินลม โดยทำการวัดเหมือนกับในหัวข้อ 5.1 โดยใช้มานอมิเตอร์แบบเอียง ในสมการที่ 3.76 วัด Δl เท่ากับ 30.4 เซนติเมตร และ Lan เท่ากับ 5/34 ฉะนั้นจะได้ความเร็วลมเท่ากับ 34.14 เมตร/วินาที ซึ่งความเร็วลมนี้จะใช้ทดลองไปตลอดในหัวข้อนี้ ในการทดลองหัวข้อนี้ใช้ทรงกลมอลูมิเนียมซึ่งมีรัศมี 14 เซนติเมตร ดังได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 4.3.2.5 เป็นทรงกลมเก็บสะสมประจุไฟฟ้าที่ได้มาตราฐานพอสมควร เพราะเป็นของที่ทำมาจากต่างประเทศ นำชิ้นส่วนต่าง ๆ ในหัวข้อที่ 4.3.2 มาประกอบกันให้เป็นดังรูปที่ 4.2.1 ในการทดลองนี้ใช้เม็ดโฟมเป็นตัวขัดสีอย่างเดียวเท่านั้น แบ่งการทดลองเป็น 3 ตอน คือ

5.2.1 ทดลองที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 เปอร์เซนต์ โดยมีอุณหภูมิแห้ง 29 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 28 องศาเซลเซียส ไม่จำกัดเวลาแต่รอจนกว่าให้ทรงกลมเก็บสะสมประจุให้เต็มที่ก่อนแล้วจึงอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นขนาน ต่อจากนั้นก็นำมาคำนวณโดยใช้สมการที่ 3.55 ได้ผลการทดลองดังนี้

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$)^2 $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (โวลต์) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (กิโลโวลต์) (V_1)
24	576	243	20.00
34	1156	120	19.80
44	1936	72	19.91
54	2916	48	20.00
64	4096	34	19.80

ตารางที่ 5.25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมถึงแผ่นโลหะคู่ขนานสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (ใช้ระบบไซโคลน ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

เมื่อนำระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมไปเขียนกราฟ จะได้รูปกราฟลักษณะดังนี้



รูปที่ 5.52 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานยกกำลังสองกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะคู่ขนาน (ใช้ระบบไซโคลน ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 91.69 %)

จากตารางที่ 5.25 และรูปที่ 5.52 จะได้ผลดังนี้คือ

1) ศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมอลูมิเนียมมีค่าประมาณ 20 กิโลโวลต์ และมีค่าเกือบคงที่ตลอดการวัดฉะนั้น กราฟในรูปที่ 5.52 จึงเป็นเส้นตรงขนานกับแกนแนวนอน ส่วนค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ ในตารางที่ 5.25 มีค่าลดลงตามลำดับเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมมีค่าเพิ่มขึ้น

2) เมื่อทราบศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมอลูมิเนียมแล้วก็สามารถคำนวณประจุไฟฟ้าบนทรงกลมอลูมิเนียมได้เท่ากับ 3.1×10^{-7} คูลอมบ์

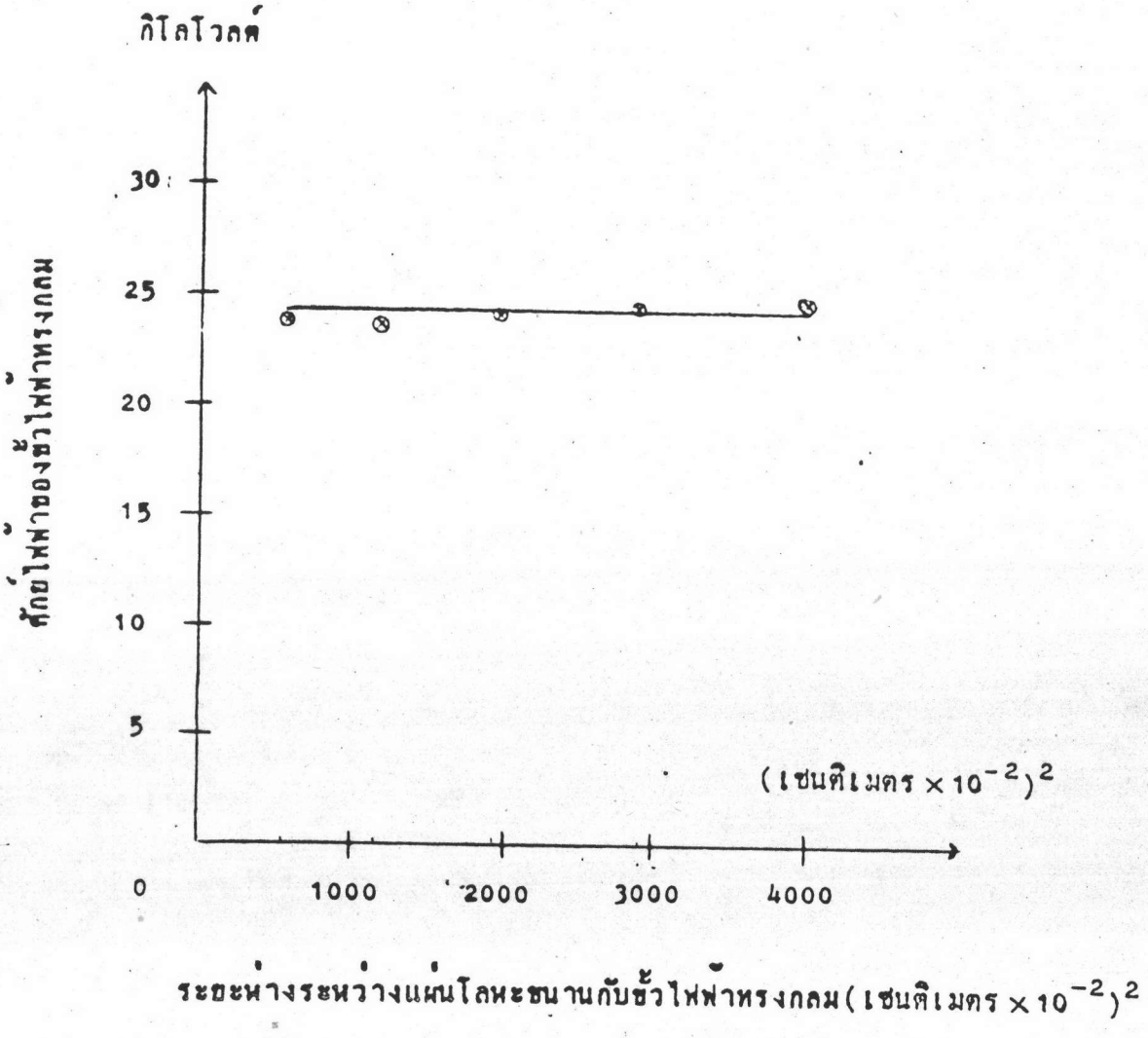
3) คำนวณหาสนามไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมได้เท่ากับ 142000 นิวตันต่อคูลอมบ์

5.2.2 ทดลองที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 เปอร์เซนต์ โดยมีอุณหภูมิแห้ง 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 28 องศาเซลเซียส ทำการทดลองเหมือนหัวข้อที่ 5.2.1 ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร x 10^{-2}) (R)	ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร x 10^{-2})^2 (R^2)	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (โวลต์) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (กิโลโวลต์) (V_1)
24	576	291	23.94
34	1156	145	23.86
44	1936	87	24.00
54	2916	58	24.16
64	4096	42	24.58

ตารางที่ 5.26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมถึงแผ่นโลหะคู่ขนานสัมพันธ์กับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (ใช้ระบบไซโคลนที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมไปเขียนกราฟ จะได้รูปกราฟลักษณะดังนี้



รูป 5.53 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียม กับระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสอง (ใช้ระบบไซโคลนที่ความชื้นสัมพัทธ์ 83.53 %)

จากตารางที่ 5.26 และรูปที่ 5.53 จะได้ผลดังนี้คือ

1) ศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมอลูมิเนียมมีค่าประมาณ 24 กิโลโวลต์ และมีค่าเกือบคงที่ตลอดการวัดฉะนั้น กราฟในรูปที่ 5.53 จึงเป็นเส้นตรงขนานกับแกนแนวนอน ส่วนค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ ในตารางที่ 5.26 มีค่าลดลงตามลำดับเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานกับหัวไฟฟ้าทรงกลมมีค่าเพิ่มขึ้น

2) เมื่อทราบศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมอลูมิเนียมแล้วก็สามารถคำนวณประจุไฟฟ้าบนทรงกลมอลูมิเนียมได้เท่ากับ 3.7×10^{-7} คูลอมบ์

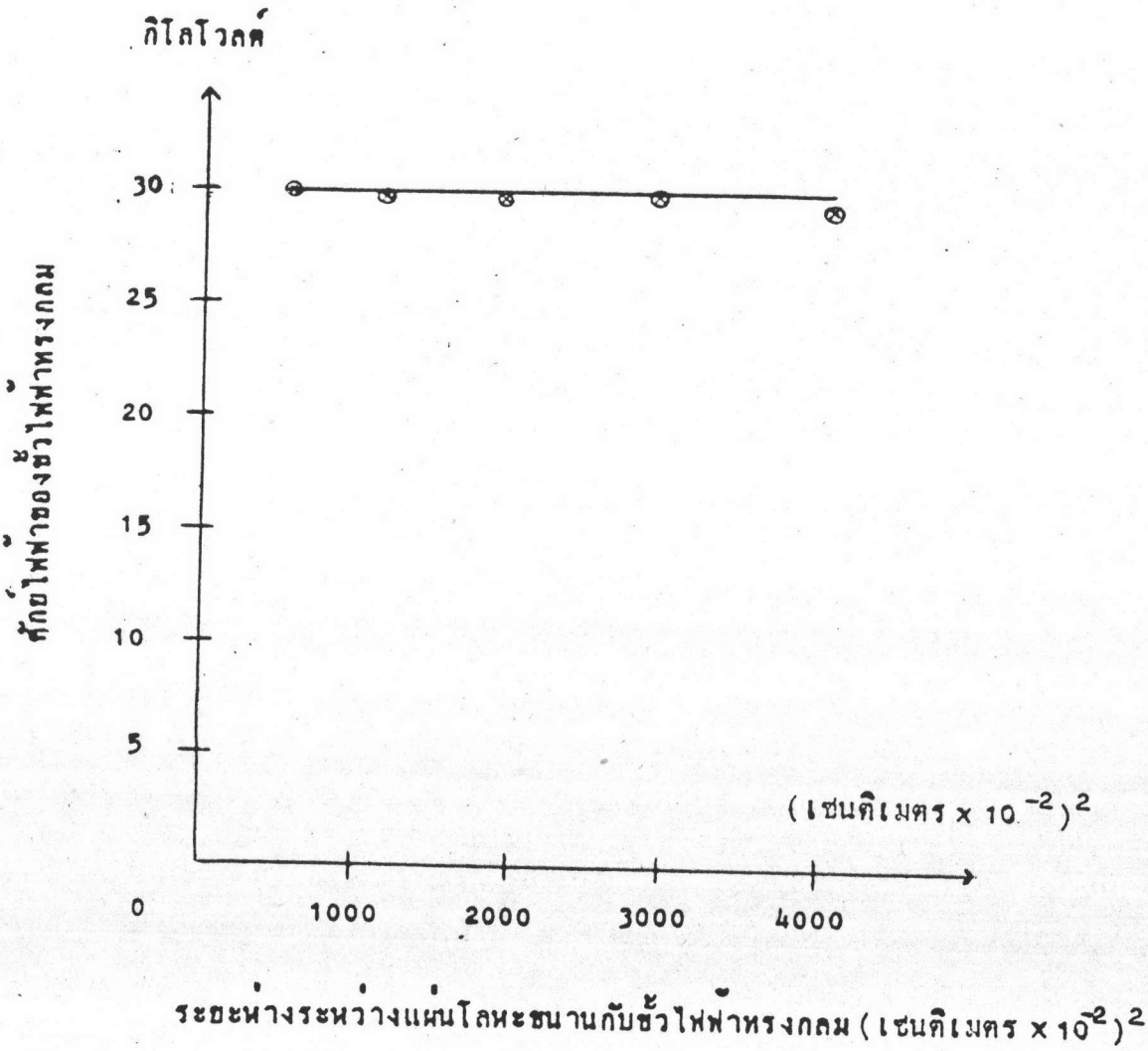
3) คำนวณหาสนามไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมได้เท่ากับ 169897 นิวตันต่อคูลอมบ์

5.2.3 ทดลองที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซนต์ โดยมีอุณหภูมิแห้ง 29 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเปียก 28 องศาเซลเซียส ทำการทดลองเหมือนหัวข้อที่ 5.2.1 ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$) (R)	ระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เซนติเมตร $\times 10^{-2}$)^2 $(R)^2$	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ (โวลต์) (V_2)	ศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (กิโลโวลต์) (V_1)
24	576	354	30.00
34	1156	180	29.72
44	1936	108	29.86
54	2916	72	30.00
64	4096	50	29.25

ตารางที่ 5.27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าทรงกลมถึงแผ่นโลหะคู่ขนานกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (ใช้ระบบไซ่โคลนที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

เมื่อนำระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสองกับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมไปเขียนกราฟ จะได้รูปกราฟลักษณะดังนี้



รูป 5.54 รูปกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมตัวนำอลูมิเนียม กับระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมยกกำลังสอง (ใช้ระบบไซโคลนที่ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %)

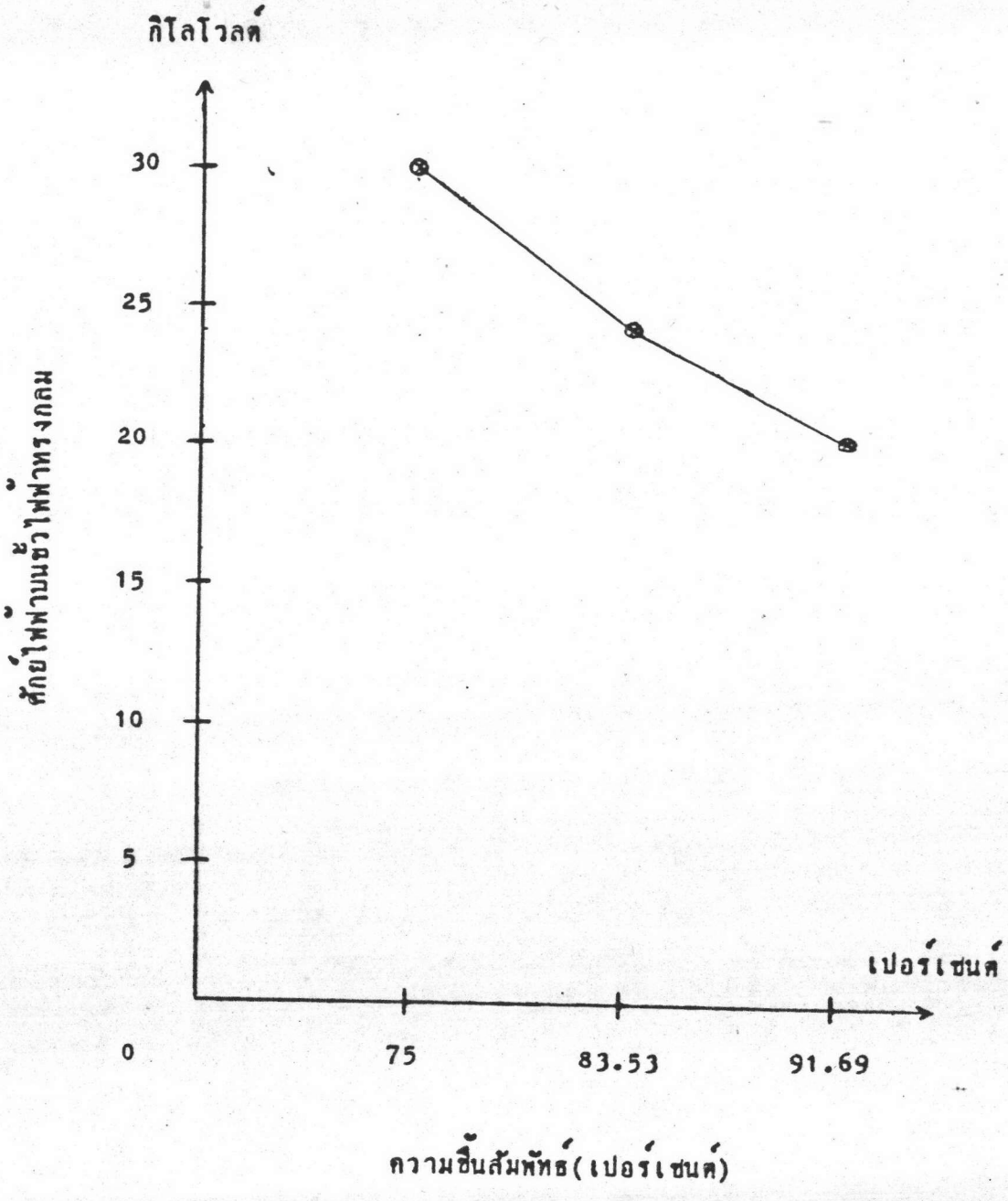
จากตารางที่ 5.27 และรูปที่ 5.54 จะได้ผลดังนี้คือ

1 ศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมอลูมิเนียมมีค่าประมาณ 30 กิโลโวลต์ และมีค่าเกือบคงที่ตลอดการวัดฉะนั้น กราฟในรูปที่ 5.54 จึงเป็นเส้นตรงขนานกับแกนแนวนอน ส่วนค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ถูกชักนำบนโลหะแผ่นคู่ขนานที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ ในตารางที่ 5.27 มีค่าลดลงตามลำดับเมื่อระยะระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนานถึงขั้วไฟฟ้าทรงกลมมีค่าเพิ่มขึ้น

2) เมื่อทราบศักย์ไฟฟ้าบนผิวทรงกลมอลูมิเนียมแล้วก็สามารถคำนวณประจุไฟฟ้าบนทรงกลมอลูมิเนียมได้เท่ากับ 4.6×10^{-7} คูลอมบ์

3) คำนวณหาสนามไฟฟ้าบนทรงกลมตัวนำอลูมิเนียมได้เท่ากับ 211224 นิวตันต่อคูลอมบ์

เมื่อนำความชื้นสัมพัทธ์กับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลมมาเขียนจะมีลักษณะดังรูปที่ 5.55



รูปที่ 5.55 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับศักย์ไฟฟ้าของขั้วไฟฟ้าทรงกลม (เมื่อใช้ระบบไซโคลน)