



การหาจุดความต้านทานไฟฟ้าค่าสุดท้ายบนและขาส่วนล่าง

1. วิธีและข้อกำหนดทาง ๆ ในการดำเนินงาน

ในบทนี้จะใช้วิธีดำเนินงานแตกต่างจากบทที่ 3 แต่ยังคงมีข้อกำหนดคล้ายคลึงกับบทที่ 3 ดังจะกล่าวต่อไป

1.1 วิธีการดำเนินงาน ในการทดลองนี้ใช้เครื่องมือเช่นเดียวกับในบทที่ 3 แต่มีข้อกำหนดจุดที่จะวัดความต้านทานไฟฟ้า เพียงแต่วางแนวที่จะวัดตามความยาวของบนและขาเพื่อสะดวกแก่การพิจารณา ดังนั้น ในการทดลองของบทที่ 4 นี้ จะเป็นการหาจุดความต้านทานไฟฟ้าค่าสุดท้ายอย่างละเอียดหัวบนและขาส่วนล่างของผู้วิจัย โดยที่บนเริ่มจากปลายนิ้วถึงกันบน และที่ขาเริ่มจากปลายนิ้วถึงเข่า เมื่อต้องการวัดความต้านทานไฟฟ้าจุดใดบนแนวที่ใช้ชี้ไฟฟ้าข้างที่ไม่ต่อกับแหล่งพลังงานและบนแนวที่วางจนครบทุกแนว ถ้าจุดใดมีความต้านทานไฟฟ้าค่ากว่าจุดข้างเคียงโดยรอบจะถือได้ว่าจุดนั้นเป็นจุดความต้านทานไฟฟ้าค่าสุดท้าย

1.2 ข้อกำหนดในการดำเนินงาน การวัดจุดต่าง ๆ บนบนหรือขา จะวัดทั้งข้างขวาและซ้าย โดยแต่ละข้างจะวัดสองด้าน ถ้าเป็นแขนก็วัดทั้งฝ่ามือและหลังมือ และถ้าเป็นขาก็วัดทั้งฝ่าเท้าและหลังเท้า แม้จะไม่มีข้อกำหนดจุดในการทดลองนี้ แต่ถ้าวัดความใดก็มีค่าที่ใช้เฉพาะเท่านั้นเองเกี่ยวกับบทที่ 3 ดังนี้

วัดกันฝ่ามือ หมายถึง วัดจุดตามแนวที่กำหนด ตั้งแต่ปลายนิ้วของฝ่ามือ ไปตามลำแขนผ่านข้อพับของแขนจนถึงกันบน

วัดกันหลังมือ หมายถึง วัดจุดตามแนวที่กำหนด ตั้งแต่ปลายนิ้วของหลังมือ ไปตามลำแขนผ่านข้อศอกของแขนจนถึงกันบน

วัดความผ่าเท หมายถึง วัดจุดความแนวที่กำหนด ตั้งแต่ปลายนิ้วของ
ผ่าเทไปตามนองจนถึงข้อพับของขา

วัดความหลังเท หมายถึง วัดจุดความแนวที่กำหนด ตั้งแต่ปลายนิ้วของ
หลังเทไปกมหน้าแข้งจนถึงเข่า

วิธีการจับแท่งทองเหลือง เพื่อวัดความต้านทานไฟฟ้ายังคงใช้แบบของ
การวัดตามวิธีที่กำหนดไว้ในหัวข้อ 1.2 ของบทที่ 3 การวัดครั้งหนึ่ง ๆ จะใช้วิธีวัดแบบใด
แบบหนึ่งตลอดการวัดนั้นเช่นกัน นอกจากนี้ ตำแหน่งของจุดฝังเข็มตามแขนและขาส่วนล่าง
ของผู้วิจัยที่จะใช้เปรียบเทียบกับจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดที่ได้ยังคงใช้ตามตารางและ
รูปในหัวข้อ 1.3 ของบทที่ 3

2. ผลการทดลอง

การวัดความต้านทานไฟฟ้าตามแนวที่กำหนดเพื่อหาจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด
จะวัดตามฝ่ามือ หลังมือ ผ่าเท และหลังเท้าทั้งข้างขวาและซ้าย วิธีการจับแท่งทอง
เพื่อวัดความต้านทานไฟฟ้าก็ใช้ตามวิธีวัดที่กำหนด 4 แบบ และตำแหน่ง ๆ จะถูกวัดครบ
ทั้ง 4 แบบ ๆ ละ 5 ครั้ง จุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดที่ได้จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับ
ตำแหน่งของจุดฝังเข็มของผู้วิจัยในบทที่ 3 และจะแสดงไว้เป็นตัวอย่างดังตารางที่ 4.1
ถึงตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.1 ตำแหน่งและความต้านทานไฟฟ้าของจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดในการวัด
โดยทั่วของก้านฝ่ามือขวา แบบที่ 1 ครั้งที่ 2

ตำแหน่งของจุด ความต้านทานไฟฟ้า ต่ำสุด		ความ ต้านทาน ไฟฟ้า (กิโลโอห์ม)	ตรงกับ จุดฝังเข็ม หรือไม่	ตำแหน่งของจุด ความต้านทานไฟฟ้า ต่ำสุด		ความ ต้านทาน ไฟฟ้า (กิโลโอห์ม)	ตรงกับ จุดฝังเข็ม หรือไม่
x (เซนติเมตร)	y (เซนติเมตร)			x (เซนติเมตร)	y (เซนติเมตร)		
3.0	2.7	32	ไม่ตรง	26.2	3.1	90	ไม่ตรง
3.6	4.5	78	ไม่ตรง	26.5	6.0	78	ไม่ตรง
3.6	7.1	97	ไม่ตรง	27.9	1.6	86	ไม่ตรง
4.9	1.1	108	ไม่ตรง	28.0	3.8	210	ไม่ตรง
6.0	2.6	64	ไม่ตรง	29.4	5.1	330	ตรง
6.1	4.6	220	ไม่ตรง	-2.3	1.6	55	ไม่ตรง
6.1	7.1	110	ไม่ตรง	-3.0	4.4	62	ไม่ตรง
8.9	3.1	97	ไม่ตรง	-3.1	6.1	73	ไม่ตรง
9.1	5.0	45	ไม่ตรง	-5.4	4.5	60	ไม่ตรง
10.5	6.0	330	ไม่ตรง	-7.5	1.7	89	ไม่ตรง
11.4	3.1	410	ไม่ตรง	-10.2	2.0	104	ไม่ตรง
13.6	6.1	220	ไม่ตรง	-10.8	6.5	210	ไม่ตรง
13.7	3.8	310	ตรง	-13.1	2.1	91	ตรง
21.9	4.3	420	ไม่ตรง	-13.5	5.4	83	ไม่ตรง
25.5	4.6	210	ไม่ตรง	-	-	-	-

ตารางที่ 4.2 ตำแหน่งและความต้านทานไฟฟ้าของจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดในกรวด
โดยหัวของคันหลังมือซ้าย แบบที่ 3 ครั้งที่ 4

ตำแหน่งของจุด ความต้านทานไฟฟ้า ต่ำสุด		ความ ต้านทาน ไฟฟ้า (กิโลโอห์ม)	ตรงกับ จุดฝัง เข็ม หรือไม่	ตำแหน่งของจุด ความต้านทานไฟฟ้า ต่ำสุด		ความ ต้านทาน ไฟฟ้า (กิโลโอห์ม)	ตรงกับ จุดฝัง เข็ม หรือไม่
x (เซนติเมตร)	y (เซนติเมตร)			x (เซนติเมตร)	y (เซนติเมตร)		
0.5	6.6	103	ตรง	-5.1	5.4	200	ไม่ตรง
1.5	2.9	140	ตรง	-7.0	2.9	110	ไม่ตรง
2.8	0.8	91	ตรง	-9.9	2.8	210	ไม่ตรง
5.1	8.0	63	ตรง	-10.1	4.7	320	ตรง
10.2	3.7	86	ตรง	-10.2	7.0	110	ไม่ตรง
12.8	4.7	42	ไม่ตรง	-11.7	1.8	90	ไม่ตรง
12.9	6.2	40	ไม่ตรง	-13.9	4.1	70	ไม่ตรง
14.8	1.7	110	ไม่ตรง	-14.1	5.9	46	ไม่ตรง
16.2	3.8	210	ไม่ตรง	-16.1	7.7	81	ไม่ตรง
19.4	5.4	240	ตรง	-17.1	1.5	40	ไม่ตรง
27.6	5.4	320	ตรง	-17.3	4.8	38	ไม่ตรง
27.8	7.5	420	ไม่ตรง	-18.3	7.1	63	ไม่ตรง
31.5	6.5	310	ตรง	-19.1	3.0	49	ไม่ตรง
32.7	2.5	220	ตรง	-19.5	4.7	30	ไม่ตรง
-2.3	3.8	180	ตรง	-19.9	8.5	92	ไม่ตรง
-4.9	2.1	130	ไม่ตรง	-21.3	3.2	100	ไม่ตรง

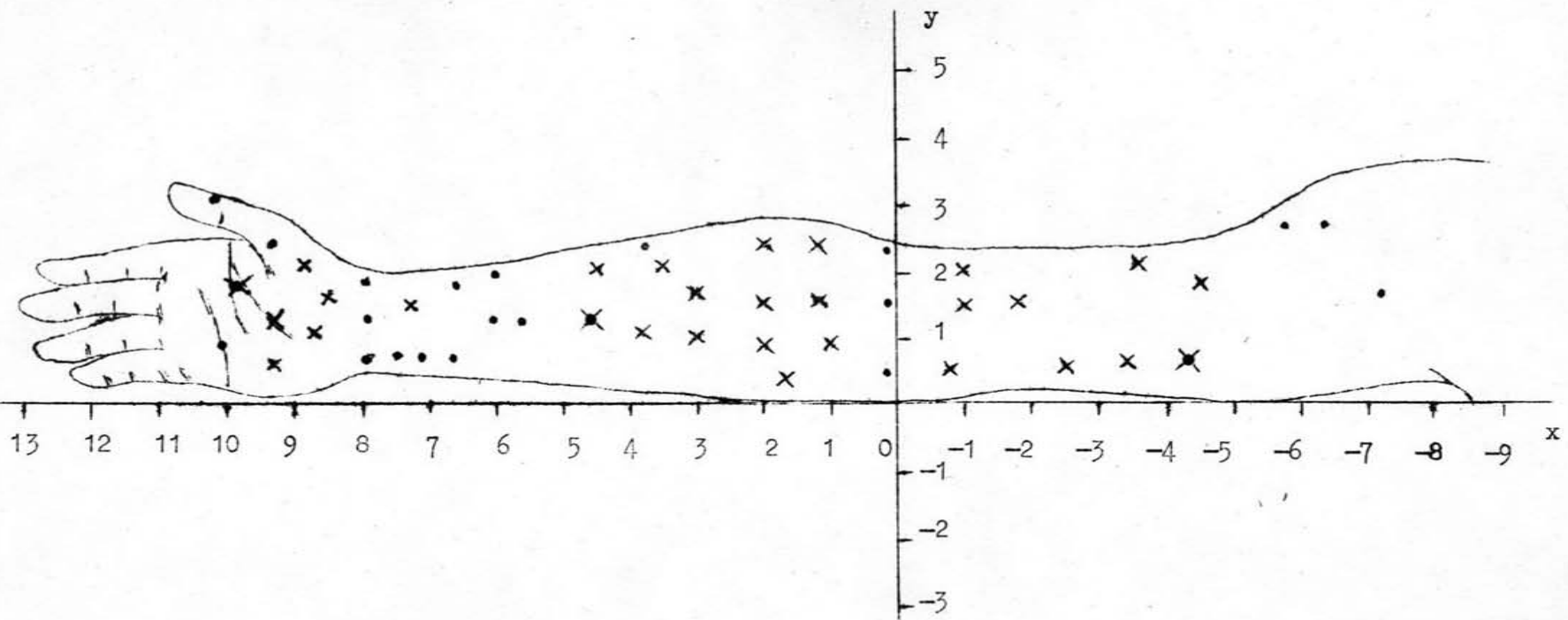
ตารางที่ 4.3 ตำแหน่งและความต้านทานไฟฟ้าของจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดในการวัด
โดยทั่วของคาน่าเท้าขวา แบบที่ 2 ครั้งที่ 5

ตำแหน่งของจุด ความต้านทานไฟฟ้า ต่ำสุด		ความ ต้านทาน ไฟฟ้า (กิโลโอห์ม)	ตรงกับ จุดฝังเข็ม หรือไม่	ตำแหน่งของจุด ความต้านทานไฟฟ้า ต่ำสุด		ความ ต้านทาน ไฟฟ้า (กิโลโอห์ม)	ตรงกับ จุดฝังเข็ม หรือไม่
x (เซนติเมตร)	y (เซนติเมตร)			x (เซนติเมตร)	y (เซนติเมตร)		
1.5	34.1	120	ไม่ตรง	5.6	12.3	140	ไม่ตรง
1.8	36.9	220	ไม่ตรง	6.0	20.4	210	ไม่ตรง
1.9	30.5	180	ตรง	6.1	27.1	290	ไม่ตรง
3.1	48.1	260	ไม่ตรง	6.6	14.5	280	ไม่ตรง
3.3	32.4	250	ไม่ตรง	7.1	36.6	280	ไม่ตรง
3.9	20.7	400	ไม่ตรง	7.3	34.7	400	ตรง
4.0	42.7	380	ไม่ตรง	7.5	25.5	320	ไม่ตรง
4.3	34.3	320	ไม่ตรง	7.7	30.1	300	ไม่ตรง
4.4	36.9	180	ไม่ตรง	7.8	41.4	420	ตรง
4.5	14.5	96	ไม่ตรง	8.2	51.1	240	ไม่ตรง
4.7	16.5	140	ไม่ตรง	9.7	36.6	190	ไม่ตรง
4.8	25.6	180	ไม่ตรง	9.9	48.7	120	ไม่ตรง
4.9	46.6	180	ไม่ตรง	11.1	46.9	98	ไม่ตรง
5.4	21.9	100	ไม่ตรง	10.2	43.8	120	ไม่ตรง
5.5	24.1	40	ไม่ตรง	-	-	-	-

ตารางที่ 4.4 ตำแหน่งและความต้านทานไฟฟ้าของจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด
ในการวัดโดยหัวของคานหลัง เเทซซาย แบบที่ 4 ครั้งที่ 3

ตำแหน่งของจุด ความต้านทานไฟฟ้า ต่ำสุด		ความ ต้านทาน ไฟฟ้า (กิโลโอห์ม)	ตรงกับ จุดฝังเข็ม หรือไม่	ตำแหน่งของจุด ความต้านทานไฟฟ้า ต่ำสุด		ความ ต้านทาน ไฟฟ้า (กิโลโอห์ม)	ตรงกับ จุดฝังเข็ม หรือไม่
x (เซนติเมตร)	y (เซนติเมตร)			x (เซนติเมตร)	y (เซนติเมตร)		
1.2	46.5	320	ไม่ตรง	6.5	19.5	120	ไม่ตรง
3.0	27.1	240	ไม่ตรง	6.7	42.1	220	ไม่ตรง
3.2	11.3	96	ตรง	6.9	10.4	180	ตรง
3.5	18.7	110	ตรง	7.3	31.4	260	ไม่ตรง
3.8	23.3	160	ไม่ตรง	7.5	28.6	300	ตรง
3.9	46.7	260	ไม่ตรง	7.8	46.1	260	ตรง
4.6	25.7	240	ไม่ตรง	8.4	38.3	160	ตรง
4.7	42.8	260	ไม่ตรง	8.7	42.1	100	ไม่ตรง
5.0	29.5	200	ไม่ตรง	9.0	49.1	120	ไม่ตรง
5.4	21.7	280	ไม่ตรง	9.1	36.2	60	ไม่ตรง
5.5	13.5	340	ตรง	9.2	31.6	140	ไม่ตรง
5.5	34.7	350	ตรง	9.9	40.7	320	ไม่ตรง
5.9	11.9	360	ไม่ตรง	10.6	44.0	200	ไม่ตรง
6.0	51.1	50	ไม่ตรง	10.7	46.1	70	ไม่ตรง
6.1	39.5	80	ตรง	-	-	-	-

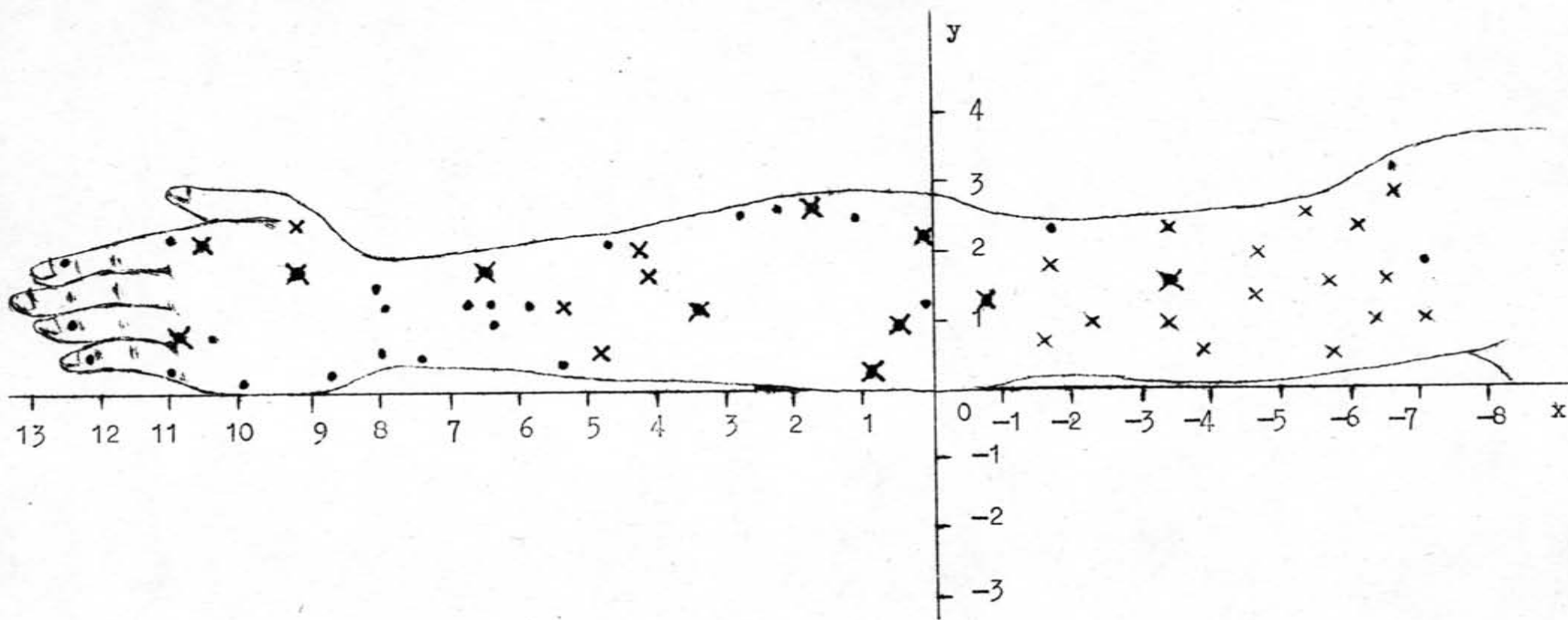
ความต้านทานไฟฟ้าของจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดที่วัดได้ในการทดสอบนี้มีค่า
ตั้งแต่ 21 กิโลโอห์มถึง 490 กิโลโอห์ม สำหรับการเปรียบเทียบตำแหน่งของจุดความต้านทาน
ไฟฟ้าต่ำสุดตามตารางที่ 4.1 ถึงตารางที่ 4.4 กับตำแหน่งของจุดฝังเข็มนั้นจะแสดงในรูปที่ 4.1
ถึงรูปที่ 4.4



- แทนจุดฝังเข็ม
- x แทนจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด

มาตราส่วน 1 : 3 เซนติเมตร

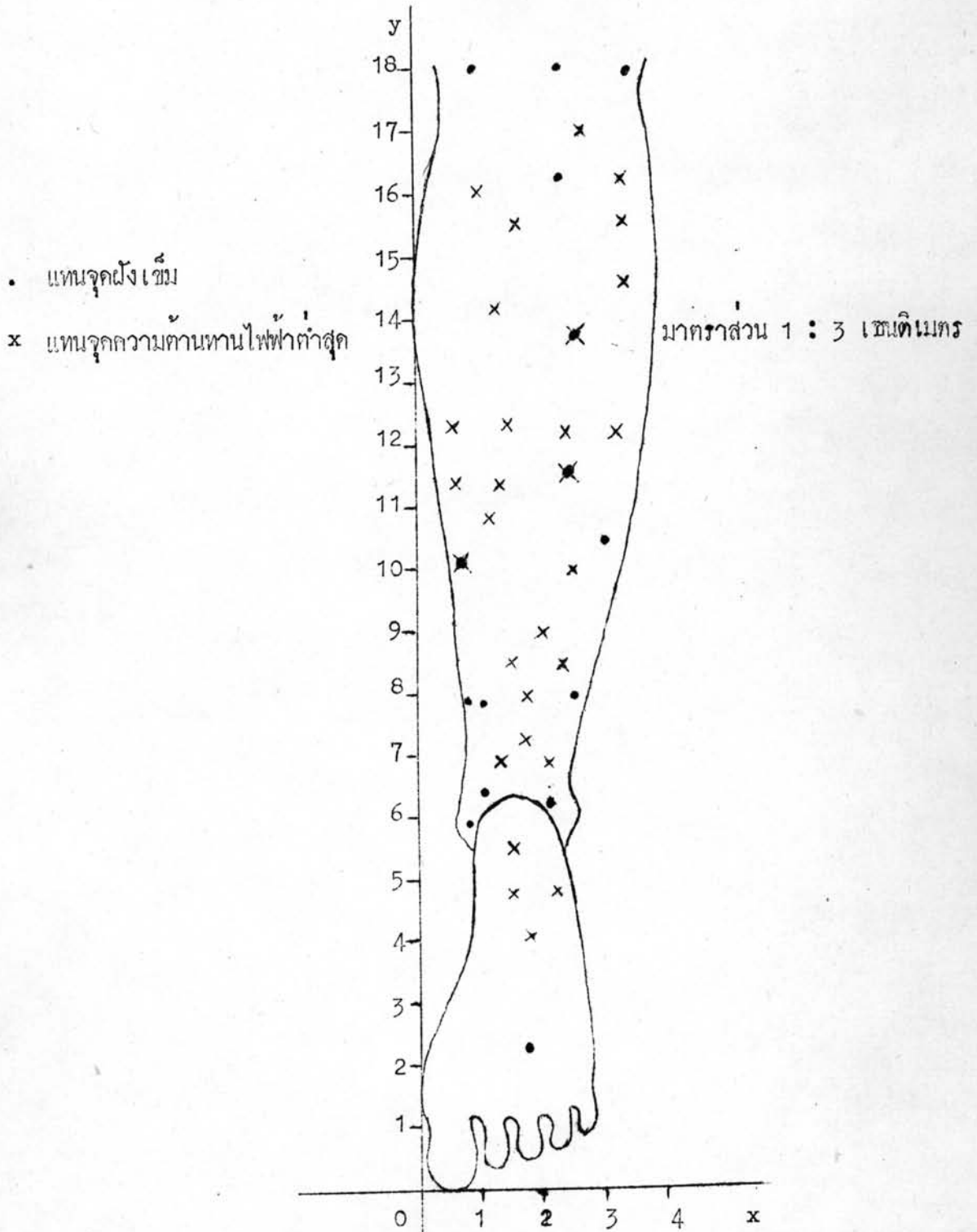
รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบตำแหน่งของจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด
 ตามตารางที่ 4.1 กับตำแหน่งของจุดฝังเข็ม



- แทนจุดฝังเข็ม
- x แทนจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด

มาตราส่วน 1 : 3 เซนติเมตร

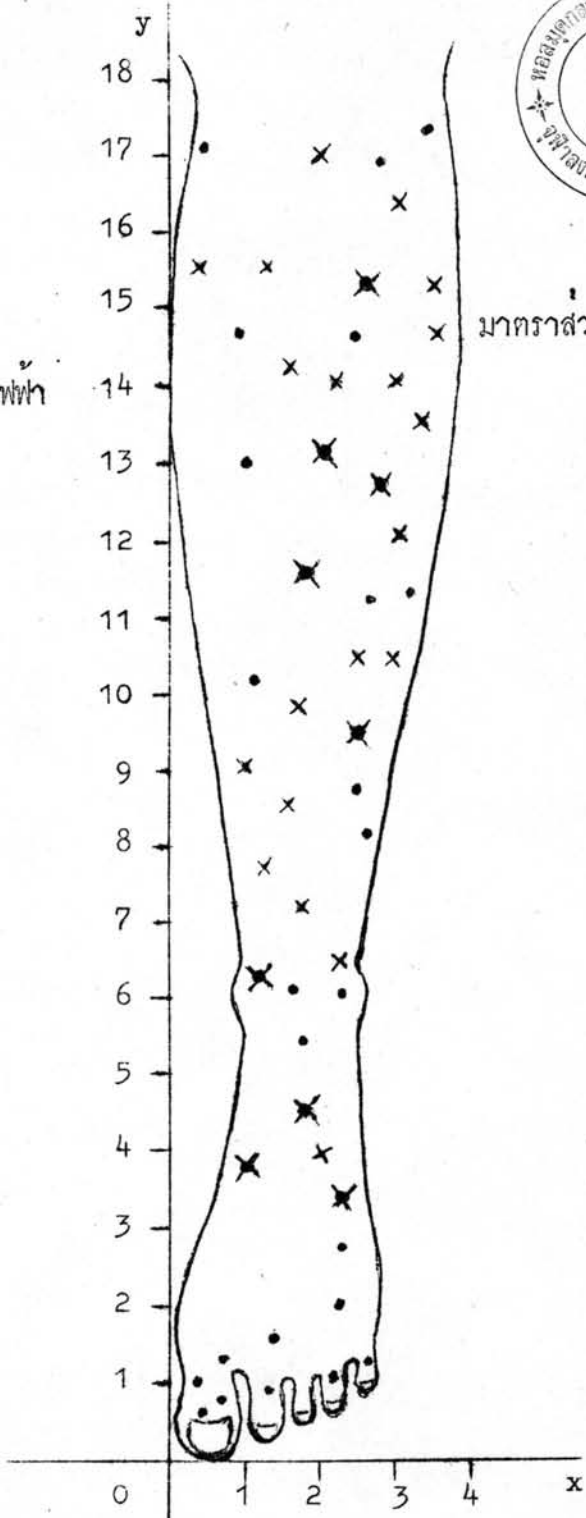
รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบตำแหน่งของจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดตามตารางที่ 4.2 กับตำแหน่งของจุดฝังเข็ม



รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบตำแหน่งของจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด ตามตารางที่ 4.3 กับตำแหน่งของจุดฝังเข็ม



- แทนจุดฝังเข็ม
- x แทนจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด



รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบตำแหน่งของจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด
ตามตารางที่ 4.4 กับตำแหน่งของจุดฝังเข็ม

เมื่อได้จุดความต้านทานไฟฟ้าค่าสุดท้ายทั้งแขนและขาส่วนล่างของผู้วิจัยโดยวิธีวัดทั้ง 4 แบบ โดยกันหนึ่ง ๆ วัดแบบละ 5 ครั้ง และได้เปรียบเทียบกับค่าแห่งของจุดฝังเข็มแล้ว จะได้ข้อมูลโดยสรุปดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจุดความต้านทานไฟฟ้าค่าสุดท้าย และจุดฝังเข็มในส่วนและวิธีการวัดแบบต่าง ๆ

ส่วนที่วัด	วิธีวัดแบบที่	จุดความต้านทานไฟฟ้าค่าสุดท้าย		จุดความต้านทานไฟฟ้าค่าสุดท้ายตรงกับจุดฝังเข็ม		
		จำนวนจุด	ค่าเฉลี่ยจากการวัดทั้ง 4 แบบ	จำนวนจุด	ค่าเฉลี่ยจากการวัดทั้ง 4 แบบ	ร้อยละของจุดความต้านทานไฟฟ้าค่าสุดท้าย
ฝ่ามือขวา	1	69	50	8	6	12
	2	32		4		
	3	49		6		
	4	51		6		
หลังมือขวา	1	37	47	5	10	21
	2	37		18		
	3	78		7		
	4	36		9		

ส่วนหัวค	วิธีวัดแบบที่	จุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด		จุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดตรงกับจุดฝังเข็ม		
		จำนวนจุด	ค่าเฉลี่ยจาก การวัดทั้ง 4 แบบ	จำนวนจุด	ค่าเฉลี่ยจาก การวัดทั้ง 4 แบบ	ร้อยละของจุดความ ต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด
ฝ่ามือซ้าย	1	94	51	9	9	18
	2	41		11		
	3	40		8		
	4	28		9		
หลังมือซ้าย	1	36	61	7	12	20
	2	39		6		
	3	97		19		
	4	73		17		
ฝ่าเท้าขวา	1	42	59	6	7	12
	2	43		7		
	3	64		9		
	4	87		6		

ส่วนวัดที่	วิธีวัดแบบที่	จุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด		จุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดตรงกับจุดฝังเข็ม		
		จำนวนจุด	ค่าเฉลี่ยจาก การวัดทั้ง 4 แบบ	จำนวนจุด	ค่าเฉลี่ยจาก การวัดทั้ง 4 แบบ	ร้อยละของจุดความ ต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด
หลังเท้าขวา	1	54	69	9	10	14
	2	129		13		
	3	50		8		
	4	45		10		
ฝ่าเท้าซ้าย	1	53	58	6	7	12
	2	97		9		
	3	45		6		
	4	37		5		
หลังเท้าซ้าย	1	62	69	10	14	20
	2	54		13		
	3	73		17		
	4	85		15		

พิจารณาตารางที่ 4.5 จะเห็นว่าจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดตรงกับจุดฝังเข็ม
มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 12 ถึงร้อยละ 21 ของจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด นอกจากนี้ ในการ
วัดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด 47 จุด ซึ่งน้อยกว่าค่าอื่น ๆ และ
การวัดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดกับหลังเท้าซ้ายจะได้จุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด 69 จุด ซึ่งมาก
ที่สุด เมื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากการวัดความต้านทานไฟฟ้าทุกแบบ จะได้ค่าโดยเฉลี่ย
ดังนี้

จำนวนจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด	464 จุด
จุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดตรงกับจุดฝังเข็มจำนวน	75 จุด
จุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดตรงกับจุดฝังเข็มร้อยละ	16 ของจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด

ดังนั้น การทดลองในบทนี้จะพบว่า จุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดที่ได้ตรงกับจุดฝังเข็มร้อยละ
16 ของจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุด ซึ่งแสดงว่าจุดความต้านทานไฟฟ้าต่ำสุดไม่เป็นจุดฝังเข็ม
เสมอไป เช่นเดียวกับการทดลองในบทที่ 3