

บทที่ 4

การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้

4.1 คำนำ

การวิเคราะห์ผล การวัดสอบกล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย โดยใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของสมการสภาวะร่วมเส้นและสมการโพลีโนเมียล ซึ่งแบ่งรูปแบบจำลองออกเป็น สาม รูปแบบ คือ รูปแบบจำลองที่ 1 เป็นสมการสภาวะร่วมเส้น ตัวแปรองค์ประกอบเจ็ดตัว($\omega, \phi, \kappa, X_0, Y_0, Z_0, f$) รูปแบบจำลองที่ 2 เพิ่มจุดमुखสำคัญ ตัวแปรองค์ประกอบเก้าตัว($\omega, \phi, \kappa, X_0, Y_0, Z_0, f, x_0, y_0$) รูปแบบจำลองที่ 3 เพิ่มสมการโพลีเนียมความเพี้ยนของเลนส์ ตัวแปรองค์ประกอบสิบสามตัว($\omega, \phi, \kappa, X_0, Y_0, Z_0, f, x_0, y_0, k_1, k_2, p_1, p_2$) รูปแบบจำลองทั้งสามเป็นรูปแบบจำลองที่ไม่ใช่เชิงเส้น การคาดคะเนตัวแปรทั้งหมดใช้วิธีการปรับแก้ด้วยเทคนิคไลสต์แควร์ของสมการค่าสังเกต โดยเขียนรูปแบบการคำนวณบนโปรแกรม Mathematica 4.0 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้แบ่งเป็น การวิเคราะห์ผลลัพธ์ค่าความยาวโฟกัส การวิเคราะห์ผลลัพธ์จุดमुखสำคัญ การวิเคราะห์ผลลัพธ์ค่าพารามิเตอร์ความผิดเพี้ยนของเลนส์กับการคำนวณกราฟความผิดเพี้ยนของเลนส์ และการตรวจสอบค่าพิศวัตดูบนสนามวัดสอบ โดยใช้องค์ประกอบที่คำนวณได้กับการวัดค่าพิศคบนสนามวัดสอบ

4.2 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ค่าความยาวโฟกัส

ค่าความยาวโฟกัสมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับแบบจำลองที่ใช้ ในรูปแบบจำลองที่ 1 ความยาวโฟกัสอยู่ในช่วง 6.161~6.411 มิลลิเมตร รูปแบบจำลองที่ 2 ความยาวโฟกัสอยู่ในช่วง 5.681~6.182 มิลลิเมตร รูปแบบจำลองที่ 3 ความยาวโฟกัสอยู่ในช่วง 5.678~6.167 มิลลิเมตร

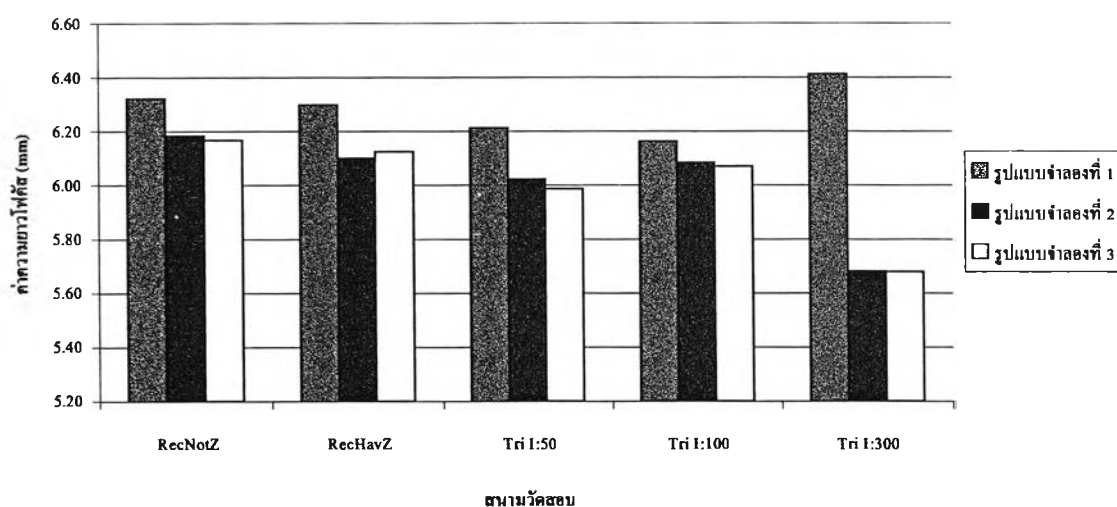
ตารางที่ 4.1 ผลลัพธ์ค่าความยาวโฟกัส (หน่วยเป็น มิลลิเมตร)

สนามวัดสอบแบบ	รูปแบบจำลองที่ 1	รูปแบบจำลองที่ 2	รูปแบบจำลองที่ 3
	(มิลลิเมตร)	(มิลลิเมตร)	(มิลลิเมตร)
RecNotZ	6.322	6.182	6.167
RecHavZ	6.298	6.101	6.123
Tri 1:50	6.213	6.021	5.985
Tri 1:100	6.161	6.083	6.069
Tri 1:300	6.411	5.681	5.678

ตัวอย่างสนามวัดสอบที่ใช้ในการวัดสอบกล้องถ่ายภาพ

RecNotZ	หมายถึง	สนามวัดสอบแบบตารางกริดสี่เหลี่ยม ไม่มีความสูง
RecHavZ	หมายถึง	สนามวัดสอบแบบตารางกริดสี่เหลี่ยม มีความสูง
Tri 1:50	หมายถึง	สนามวัดสอบแบบตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:50
Tri 1:100	หมายถึง	สนามวัดสอบแบบตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:100
Tri 1:300	หมายถึง	สนามวัดสอบแบบตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:300

ผลลัพธ์ค่าความยาวโฟกัส (ก)

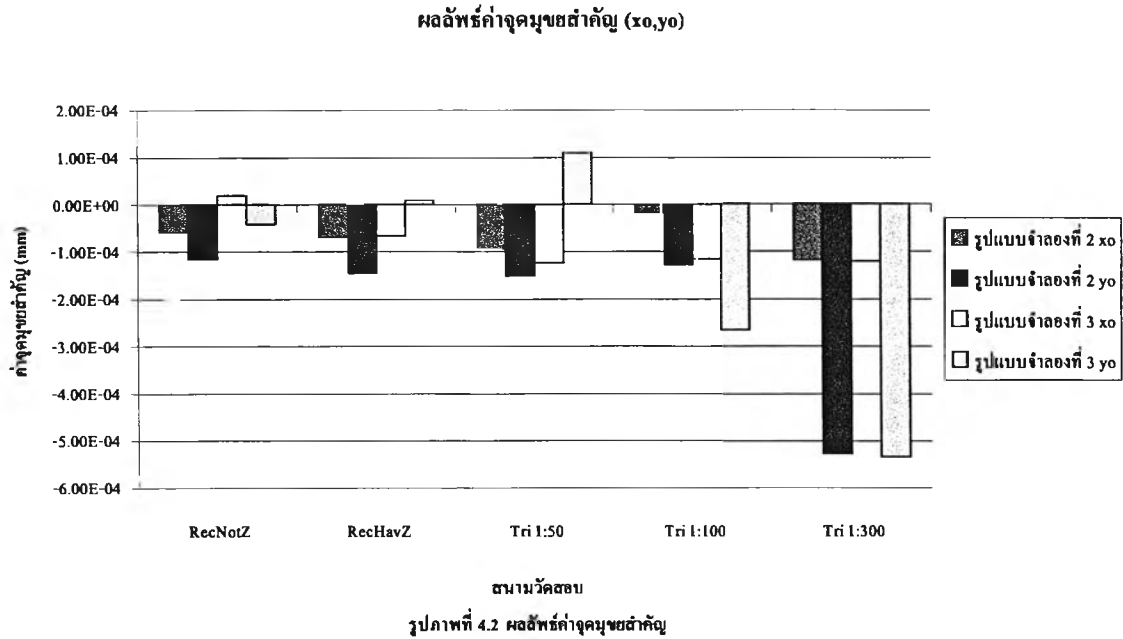


รูปภาพที่ 4.1 ผลลัพธ์ค่าความยาวโฟกัส

4.3 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ค่าจุดमुखยสำคัญ

ตารางที่ 4.2 ผลลัพธ์ค่าจุดमुखยสำคัญ (หน่วยเป็น เมตร)

สนามวัดสอบ	รูปแบบจำลองที่ 2		รูปแบบจำลองที่ 3	
	xo	yo	xo	yo
	(เมตร)	(เมตร)	(เมตร)	(เมตร)
RecNotZ	-0.000058	-0.000116	0.000019	-0.000043
RecHavZ	-0.000070	-0.000146	-0.000067	0.000010
Tri 1:50	-0.000094	-0.000151	-0.000124	0.000109
Tri 1:100	-0.000017	-0.000129	-0.000116	-0.000266
Tri 1:300	-0.000119	-0.000526	-0.000121	-0.000534



4.4 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ค่าความผิดเพี้ยนของเลนส์

ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์ค่าพารามิเตอร์ของความผิดเพี้ยนเลนส์

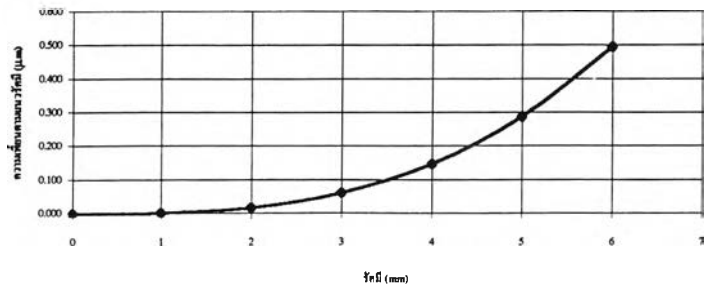
สนามวัดสอบ	รูปแบบจำลองที่ 3			
	k1	k2	p1	p2
RecNotZ	-2.29E-03	2.02E-08	0.913660	1.037956
RecHavZ	-1.55E-02	-1.53E-07	0.079017	1.962279
Tri 1:50	-1.20E-03	-4.01E-09	-0.467500	4.012600
Tri 1:100	5.77E-04	1.76E-09	-1.380110	-1.861650
Tri 1:300	-1.07E-06	-1.22E-11	-0.021140	-0.114860

นำค่าพารามิเตอร์ของความผิดเพี้ยนเลนส์ไปคำนวณหาความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมีและความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก กำหนดให้รัศมีเริ่มต้นเป็น $r = 0.000000$ ถึง 0.006000 เมตร คำนวณหาความเพี้ยนตามแนวรัศมี (dx ในแนวแกน x , dy ในแนวแกน y , dr ความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี) และคำนวณหาความเพี้ยนตามแนวเส้นตั้งฉาก (dx ในแนวแกน x , dy ในแนวแกน y , dt ความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก) ดังตารางการคำนวณ

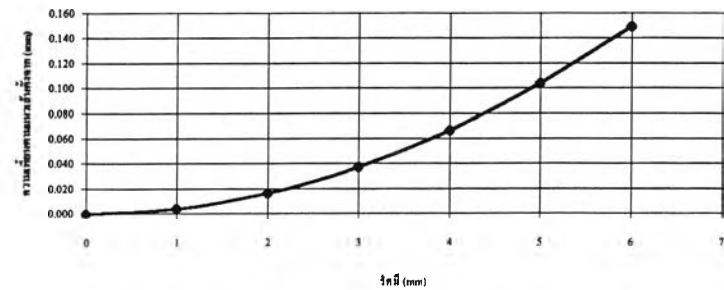
ตารางที่ 4.4 การคำนวณหาความผิดเพี้ยนของเลนส์ ตารางกริดสี่เหลี่ยม ไม่มี ความสูง

			xo	yo	k1	k2		p1	p2		
			1.85E-05	-4.29E-05	-2.29E-03	2.02E-08		0.913660	1.037956		
x	y	r	x-xo	y-yo	dkx	dky	dk	dtx	dty	dt	dr
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.000000	0.000000	0.000000	-0.000019	0.000043	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.024E-09	2.376E-09	2.587E-09	2.58695E-09
0.000707	0.000707	0.001000	0.000689	0.000750	-1.578E-12	-1.719E-12	2.334E-12	2.852E-06	3.150E-06	4.249E-06	4.24917E-06
0.001414	0.001414	0.002000	0.001396	0.001457	-1.279E-11	-1.336E-11	1.850E-11	1.144E-05	1.228E-05	1.678E-05	1.67775E-05
0.002121	0.002121	0.003000	0.002103	0.002164	-4.337E-11	-4.464E-11	6.224E-11	2.575E-05	2.738E-05	3.759E-05	3.75877E-05
0.002828	0.002828	0.004000	0.002810	0.002871	-1.030E-10	-1.053E-10	1.473E-10	4.580E-05	4.847E-05	6.668E-05	6.66798E-05
0.003536	0.003536	0.005000	0.003517	0.003578	-2.015E-10	-2.050E-10	2.875E-10	7.157E-05	7.553E-05	1.041E-04	0.000104054
0.004243	0.004243	0.006000	0.004224	0.004286	-3.485E-10	-3.536E-10	4.965E-10	1.031E-04	1.086E-04	1.497E-04	0.00014971

โค้งความถี่ของเลนส์ตามแนวรัศมี
กล้องถ่ายภาพลึขีฟอ โกลด์ ลีซี 240 ซาย ขนาดช่วง 1:50 ขนาดวัดขอบขนาด A4

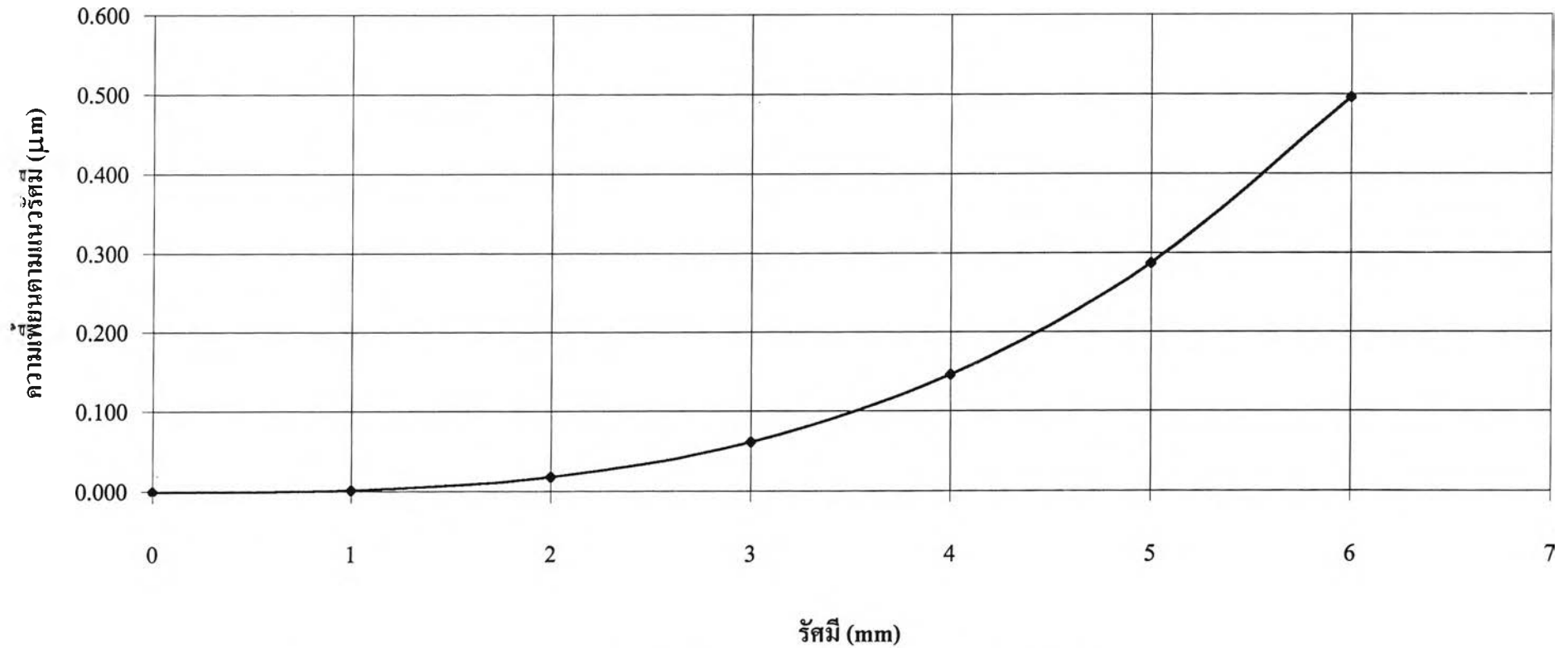


โค้งความถี่ของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก
กล้องถ่ายภาพลึขีฟอ โกลด์ ลีซี 240 ซาย ขนาดช่วง 1:50 ขนาดวัดขอบขนาด A4



โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี

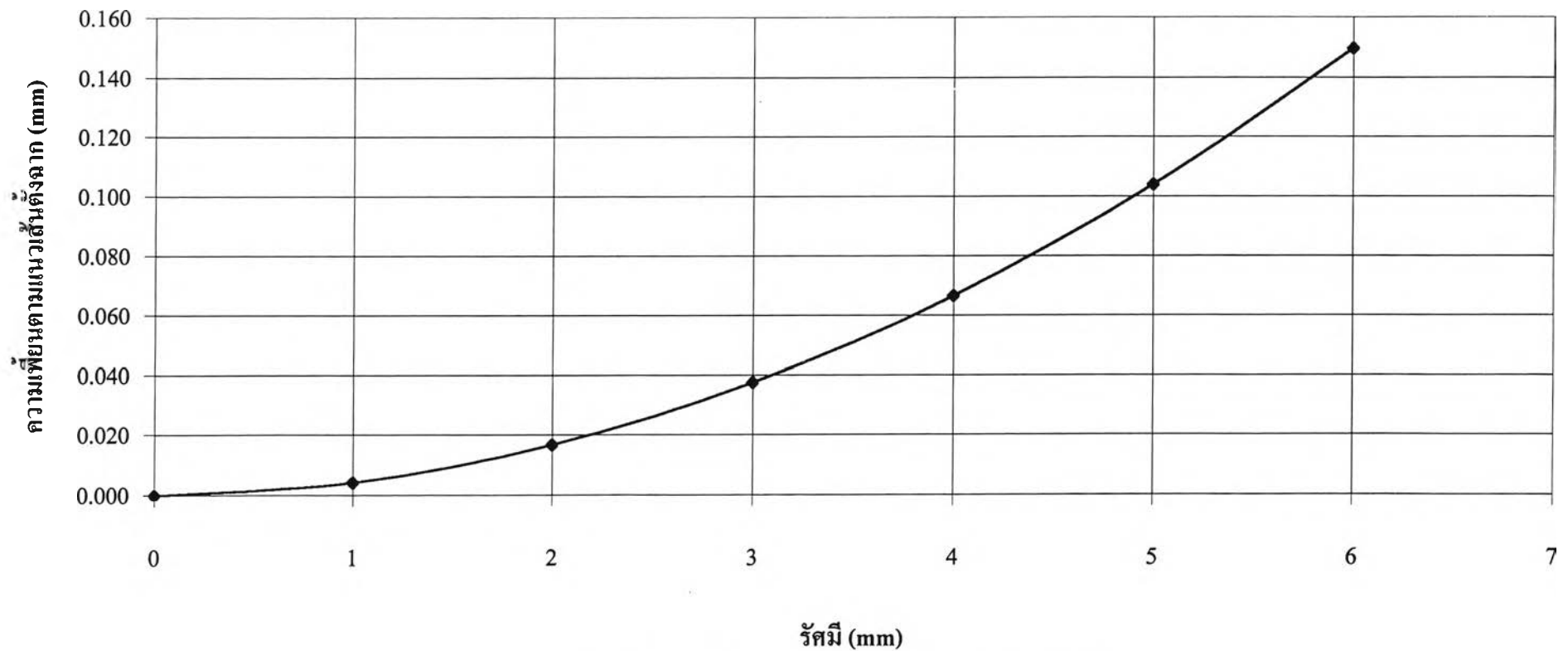
กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย สนามวัดสอบแบบตารางกริดสี่เหลี่ยมไม่มีความสูง



รูปภาพที่ 4.3 โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี

โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก

กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย สนามวัดสอบแบบตารางกริดสี่เหลี่ยมไม่มีความสูง

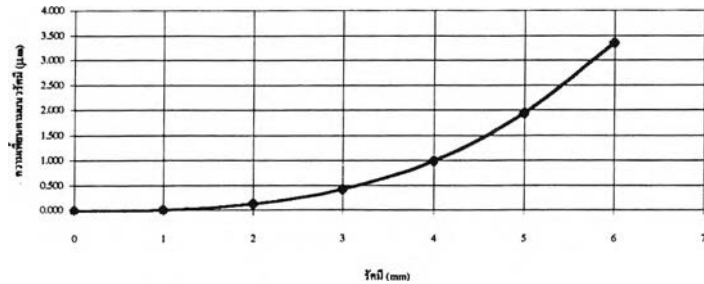


รูปภาพที่ 4.4 โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก

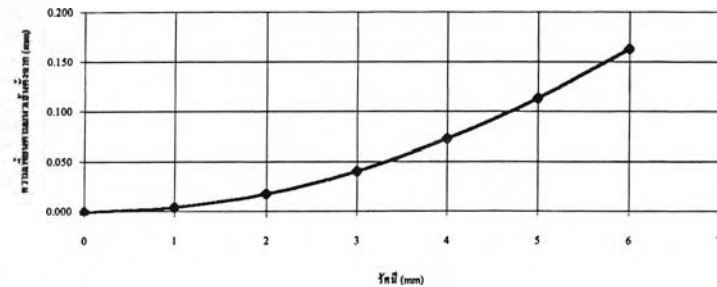
ตารางที่ 4.5 การคำนวณหาความผิดเพี้ยนของเลนส์ ตารางกริดสี่เหลี่ยม มีความสูง

			xo	yo	k1	k2		p1	p2		
			-6.67E-05	9.60E-06	-0.015467	-1.532E-07		0.079017	1.962279		
x	y	r	x-xo	y-yo	dkx	dky	dk	dtx	dty	dt	dr
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.000000	0.000000	0.000000	0.000067	-0.000010	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.809E-09	2.605E-10	1.828E-09	1.82775E-09
0.000707	0.000707	0.001000	0.000774	0.000698	-1.197E-11	-1.079E-11	1.611E-11	2.292E-06	3.957E-06	4.573E-06	4.5727E-06
0.001414	0.001414	0.002000	0.001481	0.001405	-9.162E-11	-8.690E-11	1.263E-10	8.826E-06	1.592E-05	1.820E-05	1.82035E-05
0.002121	0.002121	0.003000	0.002188	0.002112	-3.046E-10	-2.940E-10	4.233E-10	1.960E-05	3.589E-05	4.090E-05	4.08951E-05
0.002828	0.002828	0.004000	0.002895	0.002819	-7.165E-10	-6.976E-10	1.000E-09	3.462E-05	6.387E-05	7.265E-05	7.26474E-05
0.003536	0.003536	0.005000	0.003602	0.003526	-1.393E-09	-1.363E-09	1.949E-09	5.387E-05	9.986E-05	1.135E-04	0.00011346
0.004243	0.004243	0.006000	0.004309	0.004233	-2.400E-09	-2.357E-09	3.364E-09	7.737E-05	1.438E-04	1.633E-04	0.000163334

โค้งความถี่ของเลนส์ตามแนวรัศมี
กล้องถ่ายภาพลิโธ โกลด์ คีซี 240 ซอย มาตรฐาน 1:50 ขนาดรูปขบขนาด A4

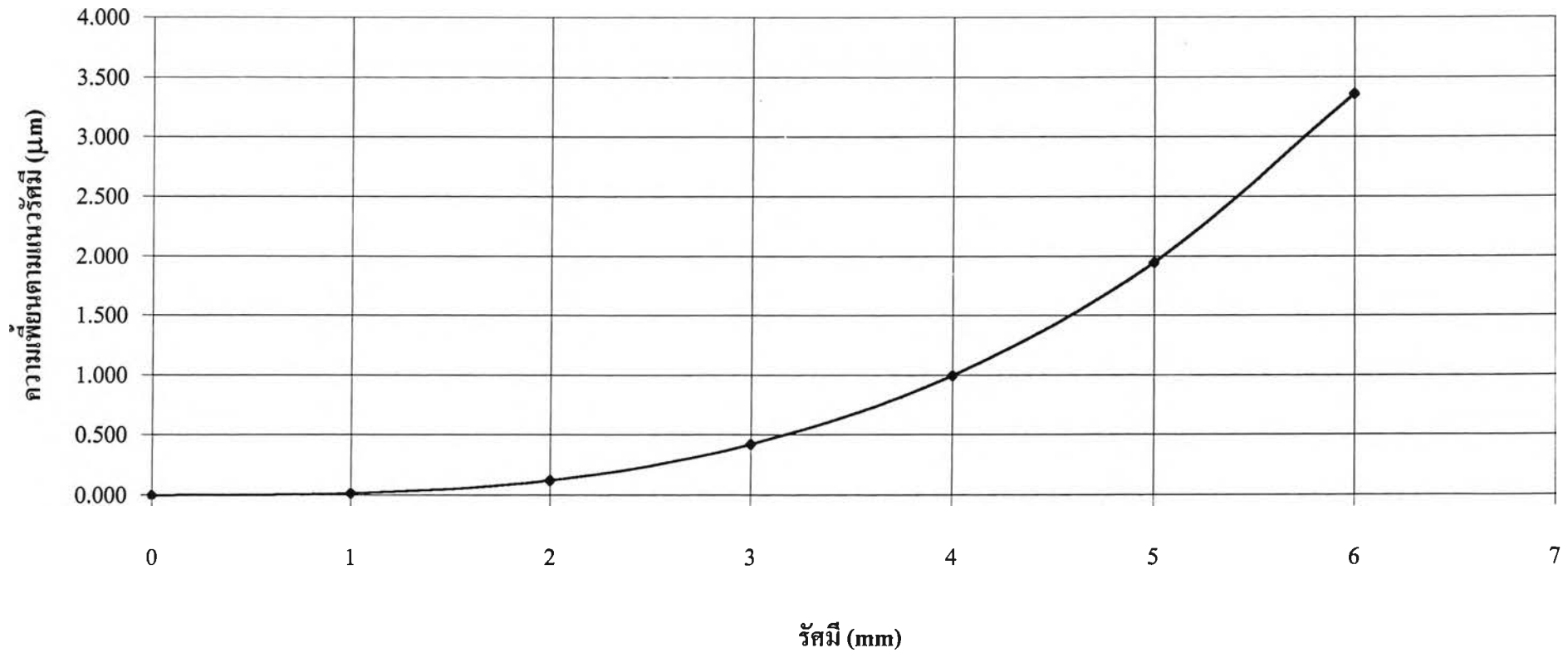


โค้งความถี่ตามแนวเส้นตั้งฉาก
กล้องถ่ายภาพลิโธ โกลด์ คีซี 240 ซอย มาตรฐาน 1:50 ขนาดรูปขบขนาด A4



โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี

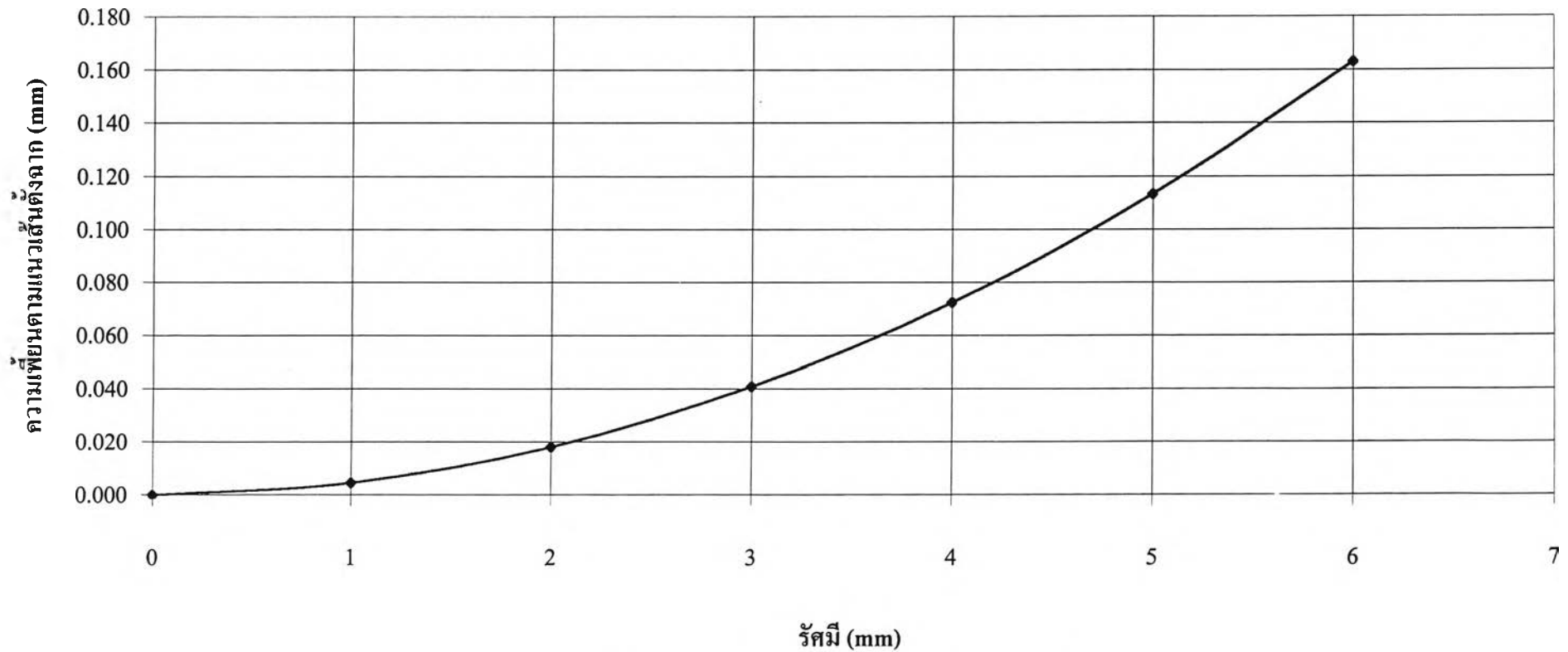
กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย สนามวัดสอบแบบตารางกริดสี่เหลี่ยมมีความสูง



รูปภาพที่ 4.5 โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี

โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก

กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย สนามวัดสอบแบบตารางกริดสี่เหลี่ยมมีความสูง

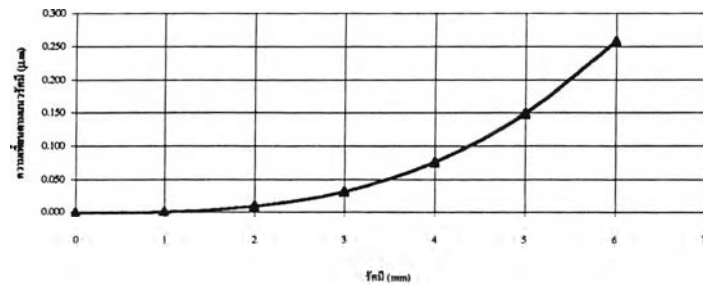


รูปภาพที่ 4.6 โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก

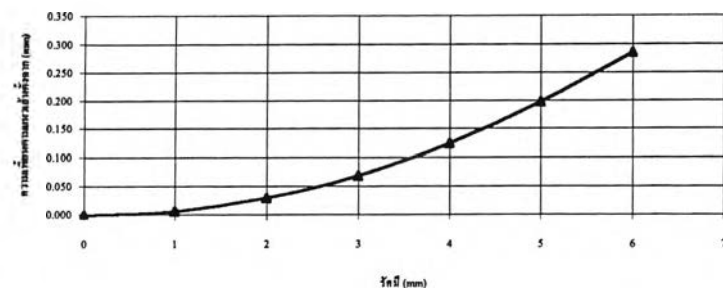
ตารางที่ 4.6 การคำนวณหาความผิดเพี้ยนของเลนส์ มาตรฐานภาพถ่าย 1:50

			xo	yo	k1	k2		p1	p2		
			-0.000124	0.000109	-0.001195	-4.01E-09		-0.4675	4.0126		
x	y	r	x-xo	y-yo	dkx	dky	dk	dtx	dty	dt	dr
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.000000	0.000000	0.000000	0.000124	-0.000109	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.231E-07	1.082E-07	1.638E-07	1.63847E-07
0.000707	0.000707	0.001000	0.000831	0.000598	-9.931E-13	-7.145E-13	1.223E-12	2.876E-06	6.418E-06	7.033E-06	7.03271E-06
0.001414	0.001414	0.002000	0.001538	0.001305	-7.351E-12	-6.237E-12	9.641E-12	1.203E-05	2.784E-05	3.033E-05	3.03306E-05
0.002121	0.002121	0.003000	0.002245	0.002012	-2.414E-11	-2.164E-11	3.242E-11	2.734E-05	6.438E-05	6.995E-05	6.99476E-05
0.002828	0.002828	0.004000	0.002953	0.002719	-5.644E-11	-5.198E-11	7.673E-11	4.880E-05	1.160E-04	1.259E-04	0.000125885
0.003536	0.003536	0.005000	0.003660	0.003426	-1.093E-10	-1.023E-10	1.497E-10	7.642E-05	1.828E-04	1.981E-04	0.000198142
0.004243	0.004243	0.006000	0.004367	0.004134	-1.878E-10	-1.778E-10	2.586E-10	1.102E-04	2.647E-04	2.867E-04	0.00028672

โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี
กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีจี 240 ซายะ มาตรฐาน 1:50 ขนาดรูปถ่ายขนาด A4

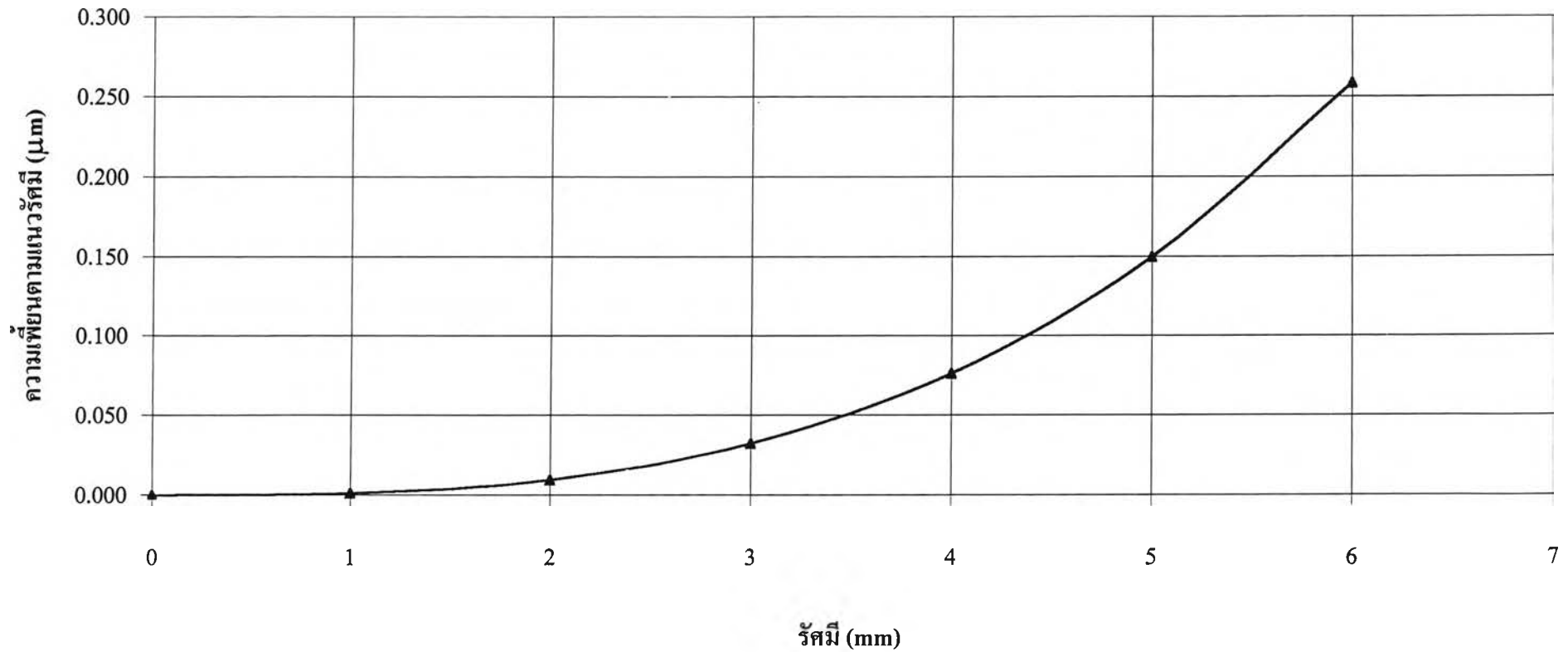


โค้งความเพี้ยนตามแนวเส้นตั้งฉาก
กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีจี 240 ซายะ มาตรฐาน 1:50 ขนาดรูปถ่ายขนาด A4



โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี

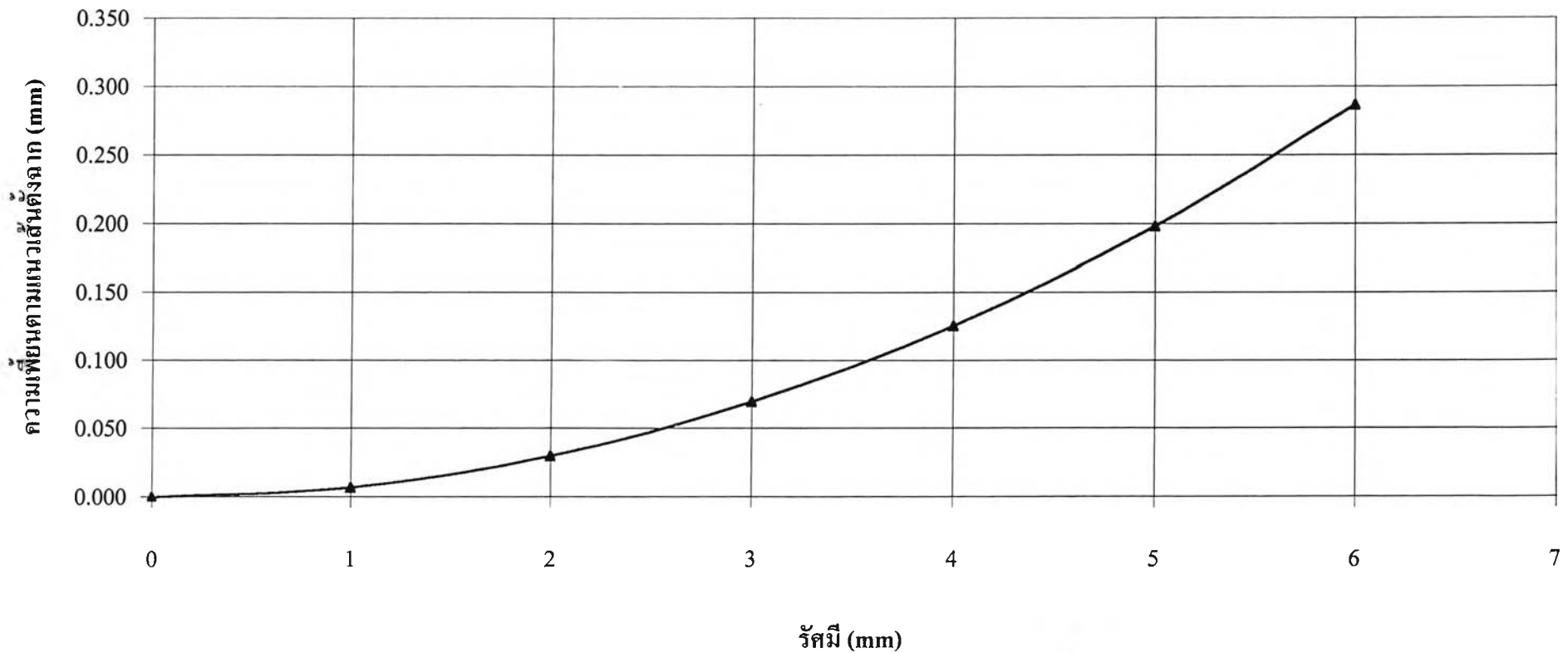
กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย มาตรฐานภาพถ่าย 1:50 สนามวัดสอบขนาด A4



รูปภาพที่ 4.7 โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี

โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก

กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย มาตรฐานภาพถ่าย 1:50 สนามวัดสอบขนาด A4

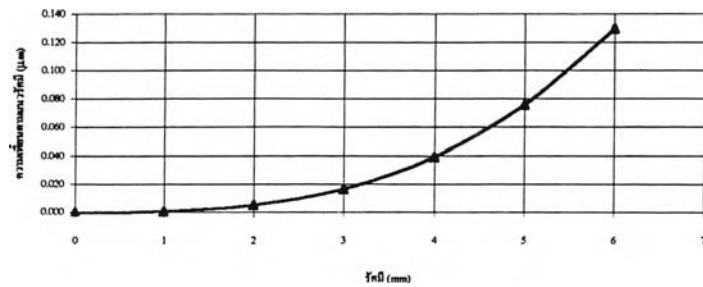


รูปภาพที่ 4.8 โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก

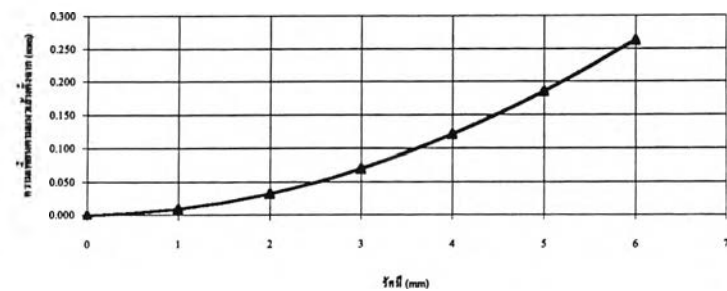
ตารางที่ 4.7 การคำนวณหาความผิดเพี้ยนของเลนส์ มาตรฐานภาพถ่าย 1:100

			xo	yo	k1	k2		p1	p2		
			-0.000116	-0.000266	0.000577	1.76E-09		-1.38011	-1.86165		
x	y	r	x-xo	y-yo	dkx	dky	dk	dtx	dty	dt	dr
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.000000	0.000000	0.000000	0.000116	0.000266	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.513E-07	-3.477E-07	3.792E-07	3.79204E-07
0.000707	0.000707	0.001000	0.000823	0.000973	4.743E-13	5.609E-13	7.346E-13	-6.228E-06	-7.595E-06	9.822E-06	9.822E-06
0.001414	0.001414	0.002000	0.001530	0.001680	3.528E-12	3.874E-12	5.240E-12	-2.155E-05	-2.505E-05	3.304E-05	3.30423E-05
0.002121	0.002121	0.003000	0.002237	0.002387	1.161E-11	1.239E-11	1.698E-11	-4.611E-05	-5.271E-05	7.003E-05	7.00337E-05
0.002828	0.002828	0.004000	0.002944	0.003094	2.716E-11	2.854E-11	3.940E-11	-7.992E-05	-9.058E-05	1.208E-04	0.000120796
0.003536	0.003536	0.005000	0.003651	0.003801	5.263E-11	5.479E-11	7.597E-11	-1.230E-04	-1.387E-04	1.853E-04	0.000185328
0.004243	0.004243	0.006000	0.004358	0.004508	9.046E-11	9.358E-11	1.302E-10	-1.753E-04	-1.969E-04	2.636E-04	0.000263632

โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามนวัตวิคมี
กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โทคัม ซีจี 240 ซอซ มาตรฐาน 1:50 ขนาดวัตถุขนาด A4

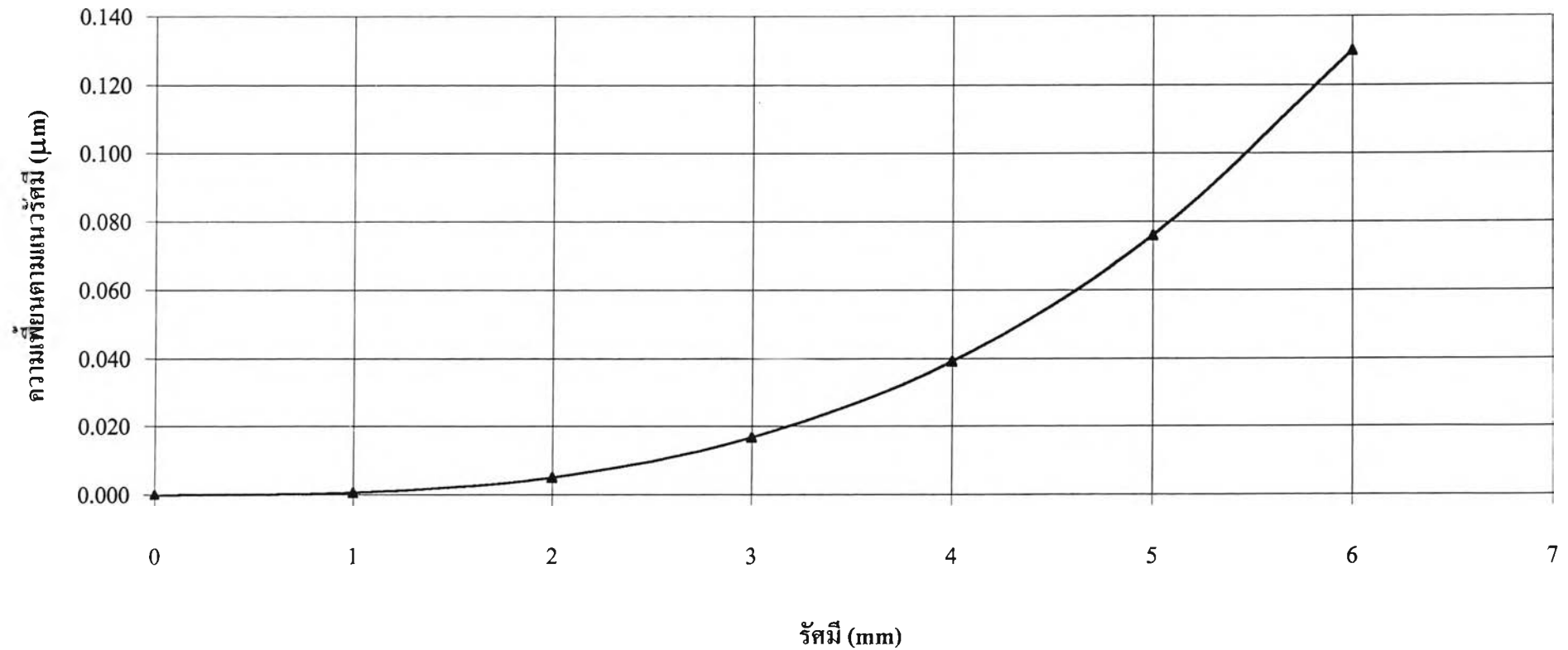


โค้งความเพี้ยนตามแนวเส้นตั้งฉาก
กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โทคัม ซีจี 240 ซอซ มาตรฐาน 1:50 ขนาดวัตถุขนาด A4



โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี

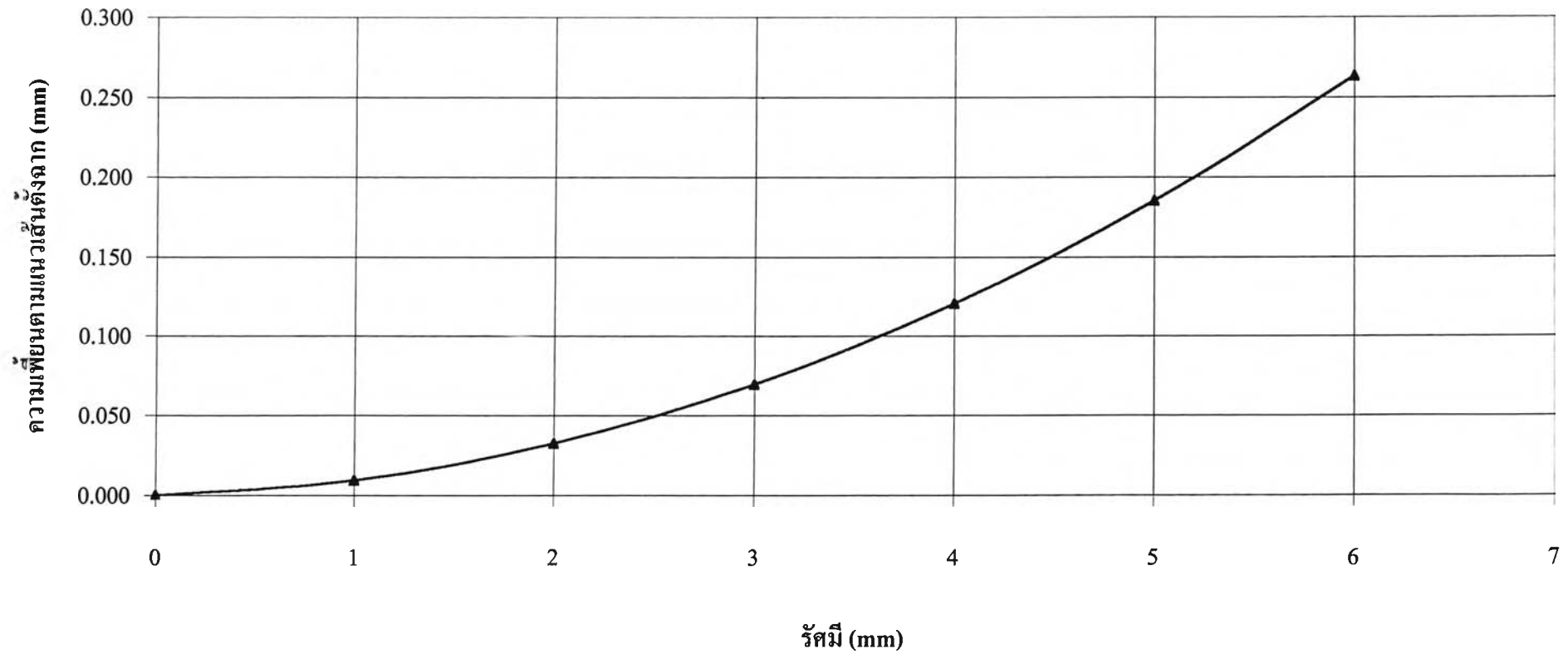
กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย มาตรฐานภาพถ่าย 1:100 สนามวัดสอบขนาด A4



รูปภาพที่ 4.9 โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี

โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก

กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย มาตรฐานภาพถ่าย 1:100 สนามวัดสอบขนาด A4

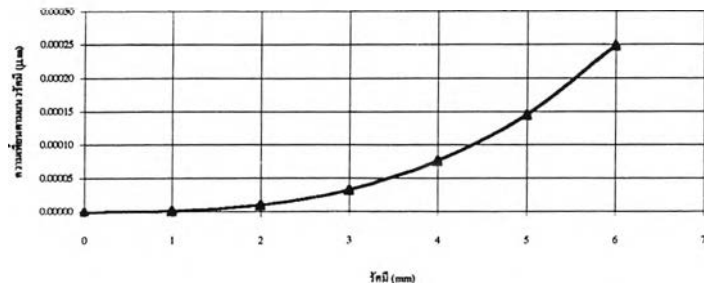


รูปภาพที่ 4.10 โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก

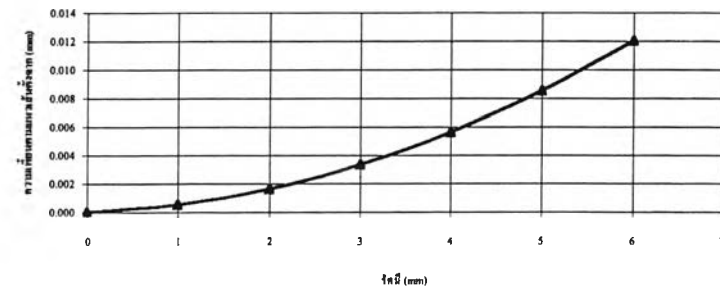
ตารางที่ 4.8 การคำนวณหาความผิดเพี้ยนของเลนส์ มาตรฐานภาพถ่าย 1:300

			xo	yo	k1	k2		p1	p2		
			-0.000121	-0.000534	-1.07E-06	-1.22E-11		-0.02114	-0.11486		
x	y	r	x-xo	y-yo	dkx	dky	dk	dtx	dty	dt	dr
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.000000	0.000000	0.000000	0.000121	0.000534	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.540E-08	-6.817E-08	6.989E-08	6.98854E-08
0.000707	0.000707	0.001000	0.000828	0.001241	-8.871E-16	-1.330E-15	1.599E-15	-2.860E-07	-5.120E-07	5.865E-07	5.86482E-07
0.001414	0.001414	0.002000	0.001535	0.001948	-6.580E-15	-8.351E-15	1.063E-14	-8.710E-07	-1.458E-06	1.698E-06	1.69795E-06
0.002121	0.002121	0.003000	0.002242	0.002655	-2.162E-14	-2.561E-14	3.352E-14	-1.770E-06	-2.905E-06	3.402E-06	3.4017E-06
0.002828	0.002828	0.004000	0.002949	0.003362	-5.057E-14	-5.766E-14	7.669E-14	-2.984E-06	-4.854E-06	5.698E-06	5.69755E-06
0.003536	0.003536	0.005000	0.003656	0.004069	-9.796E-14	-1.090E-13	1.466E-13	-4.511E-06	-7.305E-06	8.585E-06	8.58545E-06
0.004243	0.004243	0.006000	0.004363	0.004776	-1.683E-13	-1.843E-13	2.496E-13	-6.353E-06	-1.026E-05	1.207E-05	1.20654E-05

โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี
กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกลด์ คีซี 240 ซอย มาตรฐาน 1:50 สแนม วัสดุขอบขนาด A4

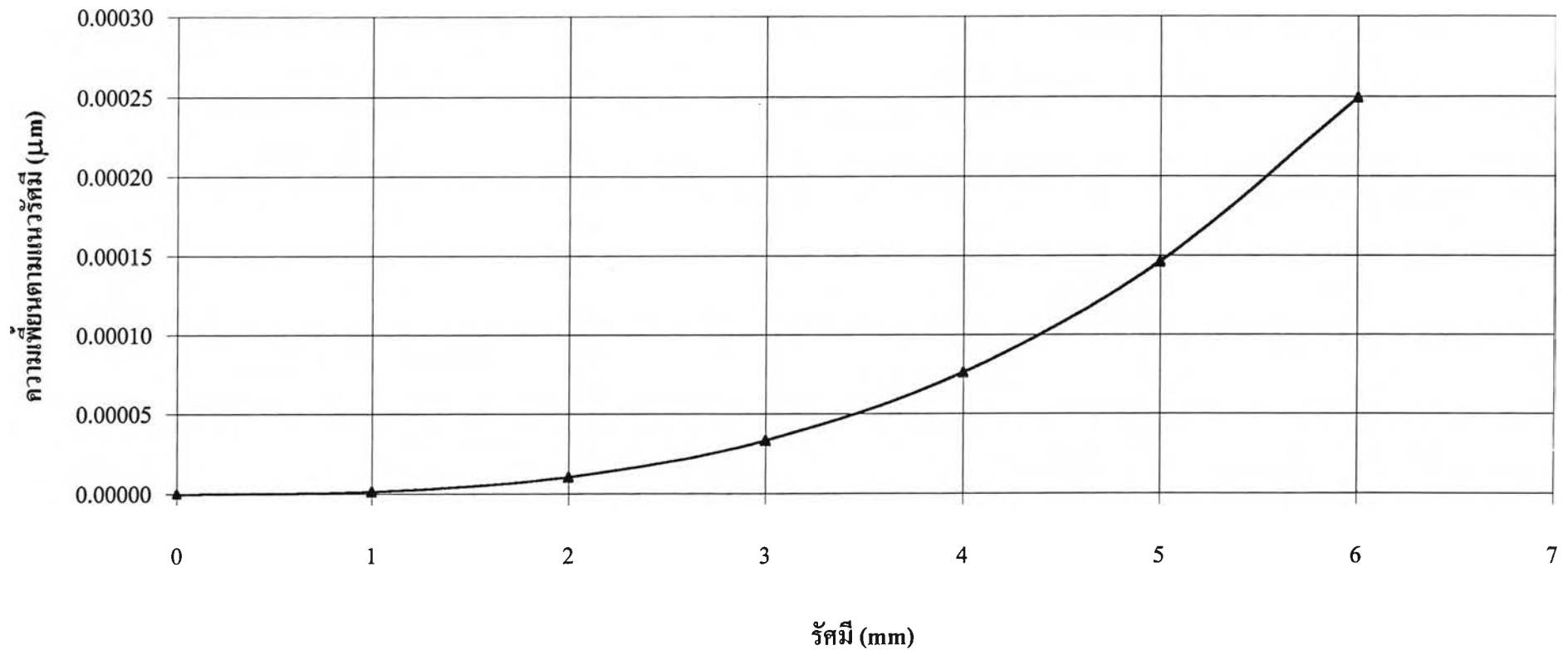


โค้งความเพี้ยนตามแนวเส้นตั้งฉาก
กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกลด์ คีซี 240 ซอย มาตรฐาน 1:50 สแนม วัสดุขอบขนาด A4



โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี

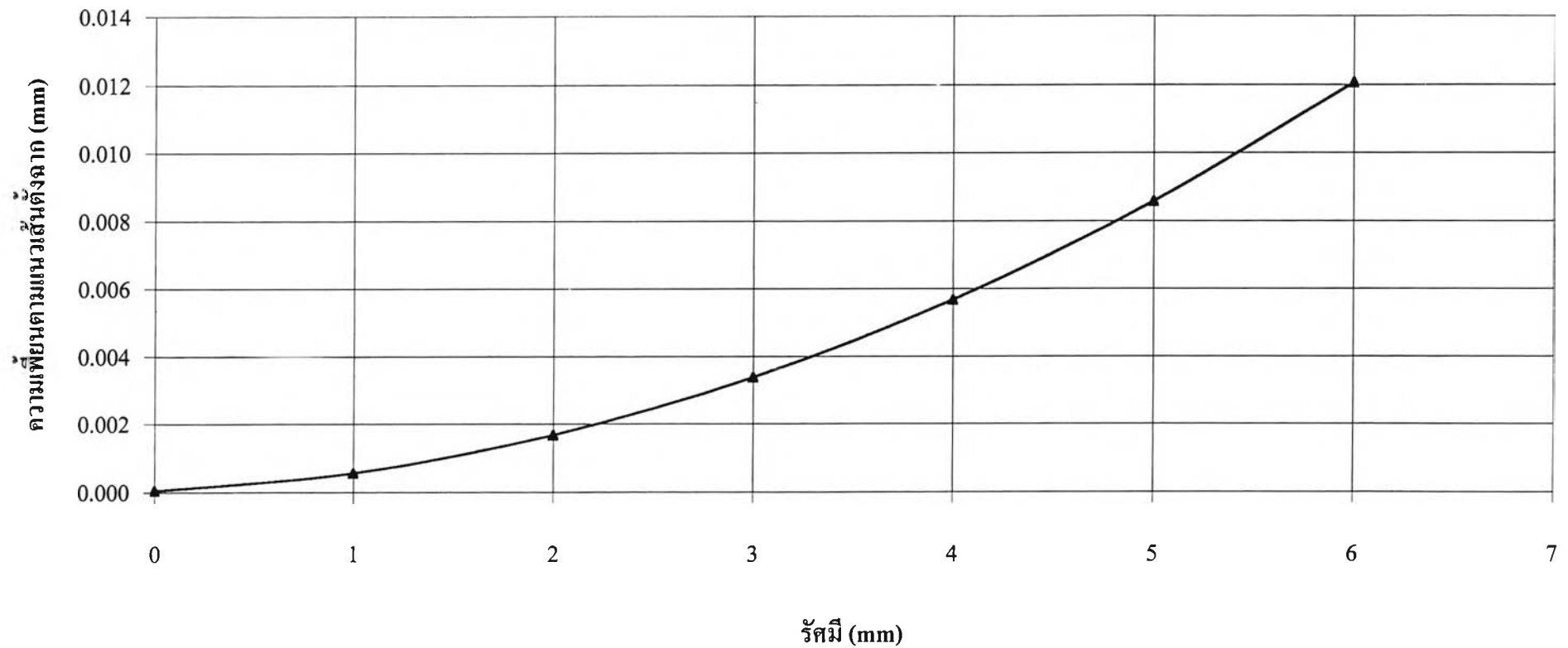
กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย มาตรฐานภาพถ่าย 1:300 สนามวัดสอบขนาด A4



รูปภาพที่ 4.11 โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวรัศมี

โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก

กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โกดัก ดีซี 240 ขยาย มาตรฐานภาพถ่าย 1:300 สนามวัดสอบขนาด A4



รูปภาพที่ 4.12 โค้งความเพี้ยนของเลนส์ตามแนวเส้นตั้งฉาก

4.5 การตรวจสอบค่าพิกัด

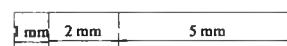
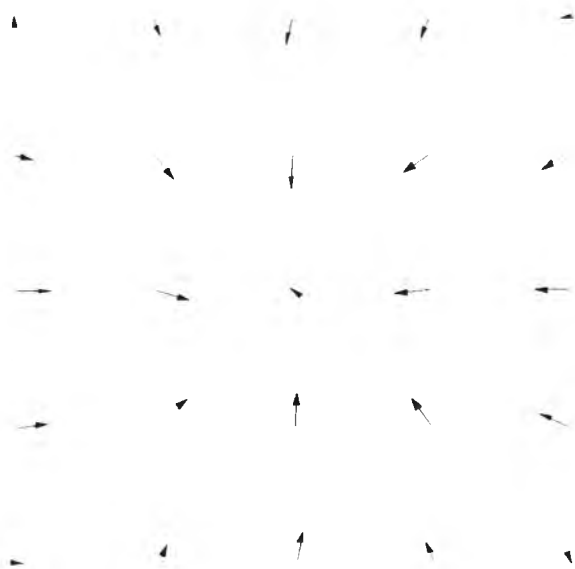
การตรวจสอบค่าพิกัด เพื่อเพิ่มความมั่นใจขององค์ประกอบการจัดภาพที่คำนวณมาได้ โดยการนำค่าองค์ประกอบการจัดภาพทั้งหมดที่คำนวณ มาคำนวณหาค่าพิกัดฉากบนสนามวัดสอบที่วัดค่าได้ การคำนวณใช้จุดควบคุมภาพถ่าย 4 จุด และทำการพิกัดการ จัดภาพภายในที่คำนวณได้ในแต่ละรูปแบบจำลองและทำการวัดค่าพิกัดภาพถ่ายของแต่ละจุดตรวจสอบ ทำการคำนวณปรับแก้โดยเขียนการคำนวณบนโปรแกรม Mathematica 4.0 ตามรูปแบบในหัวข้อ 3.4.4 ฉะนั้นเศษเหลือค่าพิกัดคำนวณได้

$$\text{เศษเหลือค่าพิกัด} = \text{ค่าพิกัดบนสนามวัดสอบ} - \text{ค่าพิกัดที่คำนวณได้}$$

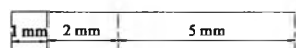
4.5.1 เศษเหลือค่าพิกัดบนสนามวัดสอบแบบตารางกริดสี่เหลี่ยม ไม่มีความสูง



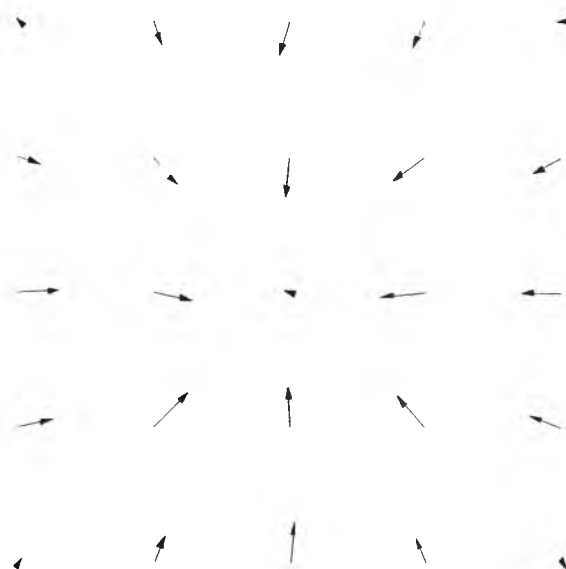
รูปภาพที่ 4.13 รูปแบบจำลองที่ 1 ตารางกริดสี่เหลี่ยมไม่มีความสูง



รูปภาพที่ 4.14 รูปแบบจำลองที่ 2 ตารางกริดสี่เหลี่ยมไม่มีความสูง



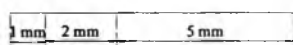
รูปภาพที่ 4.15 รูปแบบจำลองที่ 3
ตารางกริดสี่เหลี่ยมไม่มีความสูง



ตารางที่ 4.9 สรุปเศษเหลือค่าพิกัดตรวจสอบของสนามวัดสอบแบบตารางกริดสี่เหลี่ยม ไม่มีความสูง

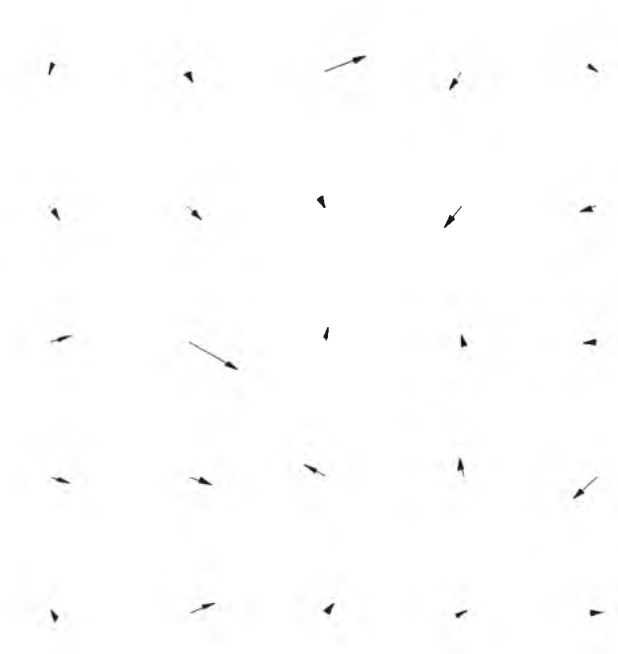
รูปแบบจำลอง	เศษเหลือทางด้านแกน X	เศษเหลือทางด้านแกน Y
	(เมตร)	(เมตร)
1	-0.001060 ~ 0.000980	-0.000990 ~ 0.000950
2	-0.001040 ~ 0.000990	-0.000980 ~ 0.000950
3	-0.001300 ~ 0.001200	-0.001210 ~ 0.001190

4.5.2 เศษเหลือค่าพิกัดบนสนามวัดสอบแบบตารางกริดสี่เหลี่ยม มีความสูง

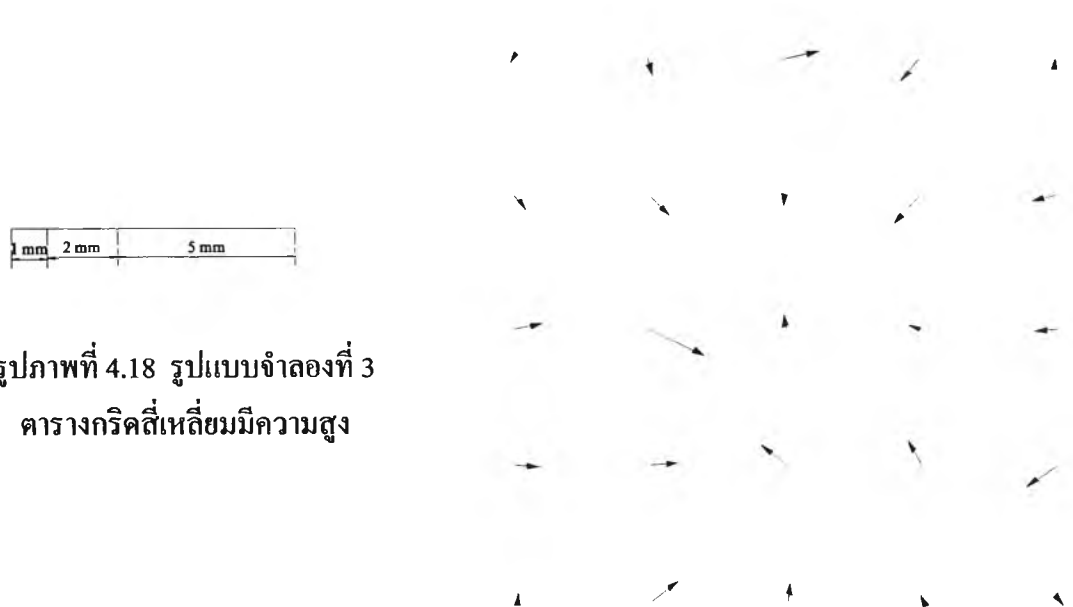


รูปภาพที่ 4.16 รูปแบบจำลองที่ 1
ตารางกริดสี่เหลี่ยมมีความสูง





รูปภาพที่ 4.17 รูปแบบจำลองที่ 2
ตารางกริดสี่เหลี่ยมมีความสูง

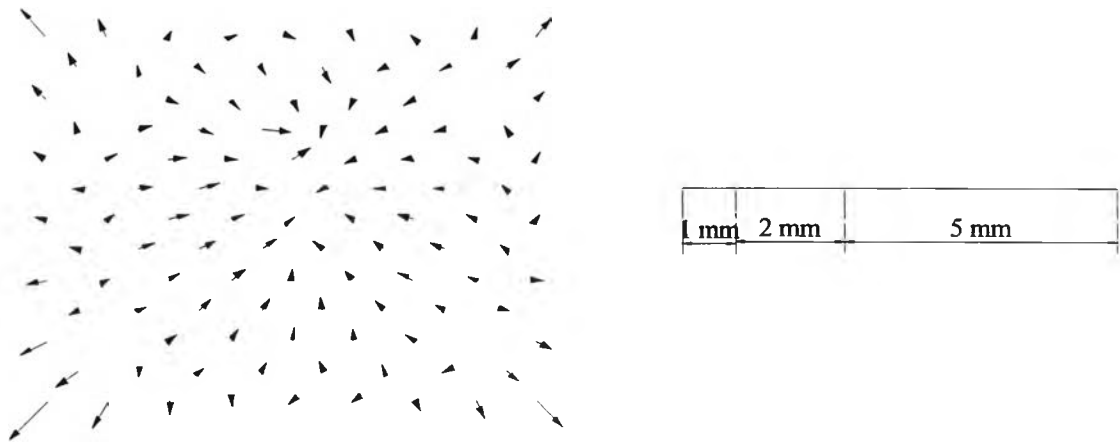


รูปภาพที่ 4.18 รูปแบบจำลองที่ 3
ตารางกริดสี่เหลี่ยมมีความสูง

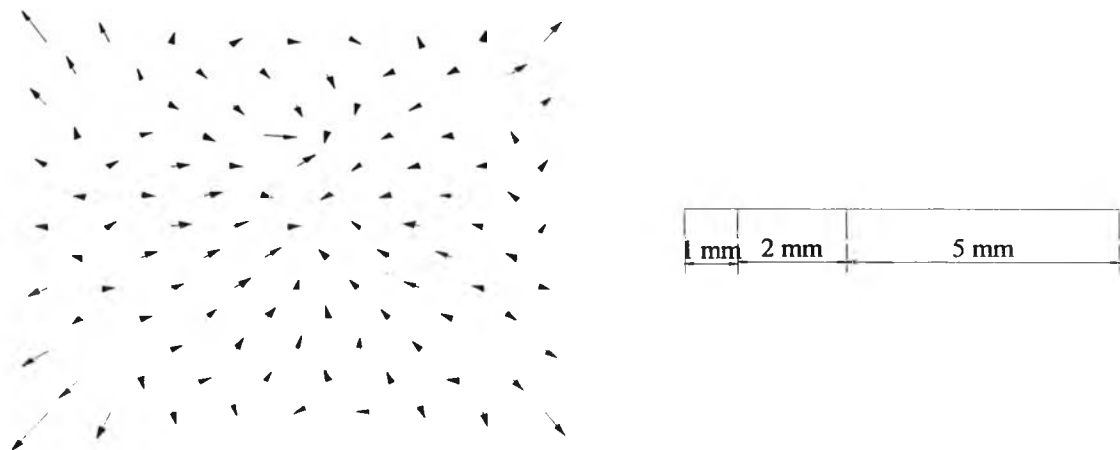
ตารางที่ 4.10 สรุปเศษเหลือค่าพิกัดตรวจสอบของสนามวัดสอบแบบตารางกริดสี่เหลี่ยม มีความสูง

รูปแบบจำลอง	เศษเหลือทางด้านแกน X	เศษเหลือทางด้านแกน Y
	(เมตร)	(เมตร)
1	-0.001260 ~ 0.002680	-0.001310 ~ 0.001110
2	-0.001270 ~ 0.002370	-0.001330 ~ 0.000870
3	-0.001540 ~ 0.002680	-0.001390 ~ 0.001140

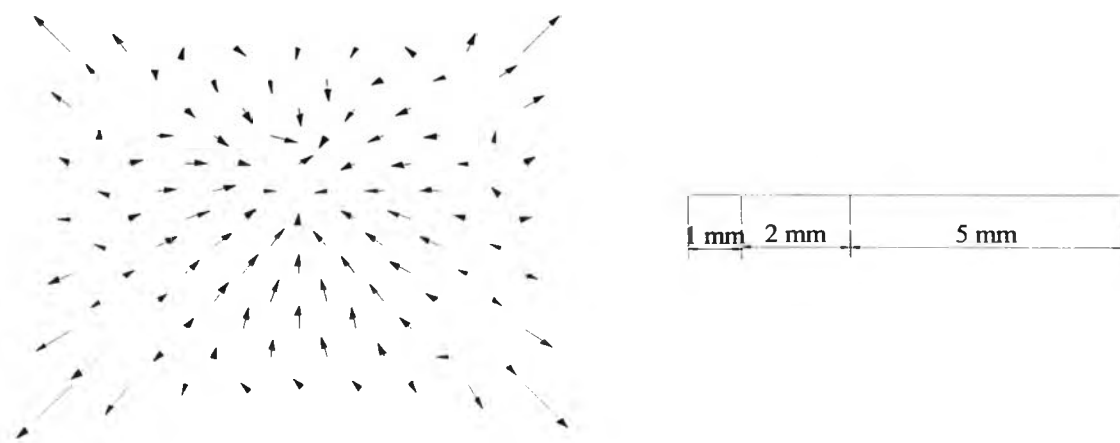
4.5.3 เศษเหลือค่าพิกัดบนสนามวัดสอบแบบตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:50



รูปภาพที่ 4.19 รูปแบบจำลองที่ 1 ตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:50



รูปภาพที่ 4.20 รูปแบบจำลองที่ 2 ตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:50

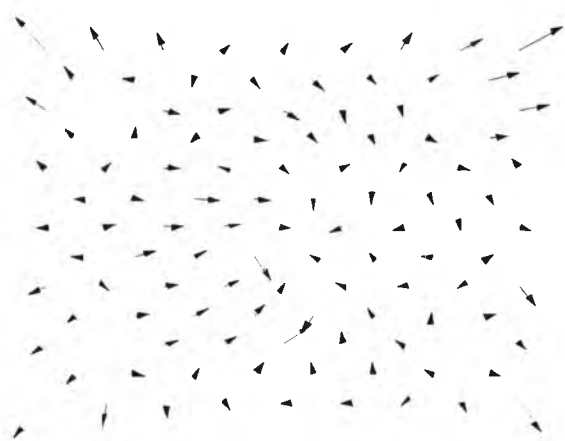


รูปภาพที่ 4.21 รูปแบบจำลองที่ 3 ตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:50

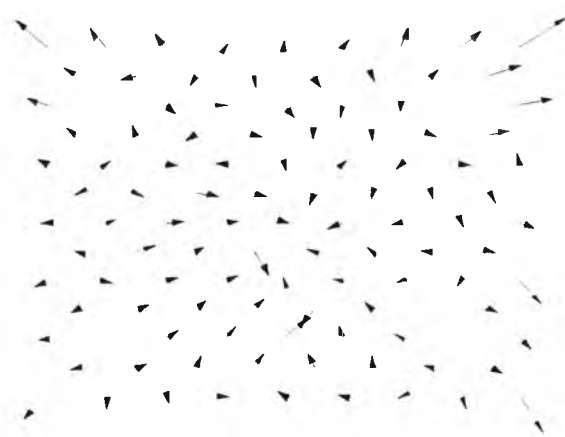
ตารางที่ 4.11 สรุปลักษณะค่าพิกัดตรวจสอบของสนามวัดสอบแบบตารางกริดสามเหลี่ยม 1:50

รูปแบบจำลอง	เศษเหลือทางด้านแกน X	เศษเหลือทางด้านแกน Y
	(เมตร)	(เมตร)
1	-0.000630 ~ 0.000510	-0.000640 ~ 0.000500
2	-0.000590 ~ 0.000510	-0.000670 ~ 0.000550
3	-0.001020 ~ 0.000810	-0.000990 ~ 0.000680

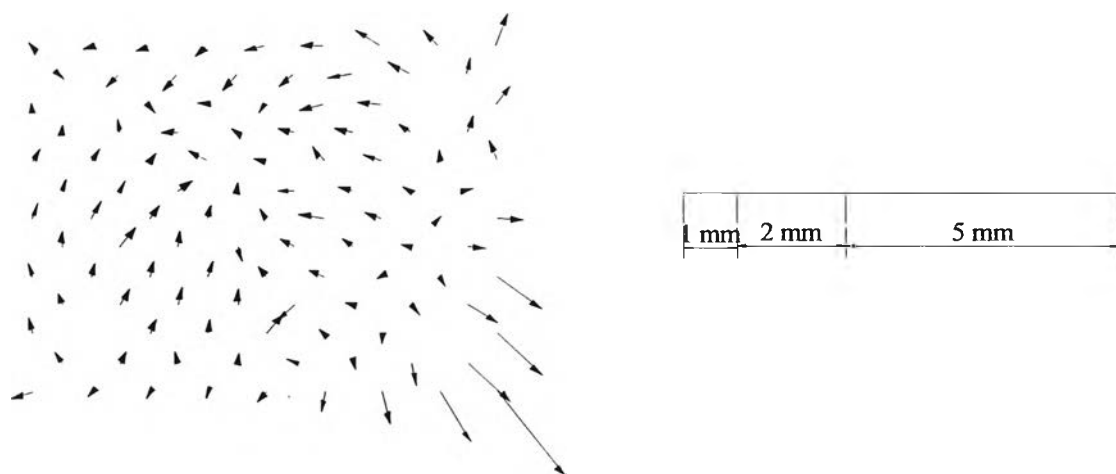
4.5.4 เศษเหลือค่าพิกัดบนสนามวัดสอบแบบตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:100



รูปภาพที่ 4.22 รูปแบบจำลองที่ 1 ตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:100



รูปภาพที่ 4.23 รูปแบบจำลองที่ 2 ตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:100

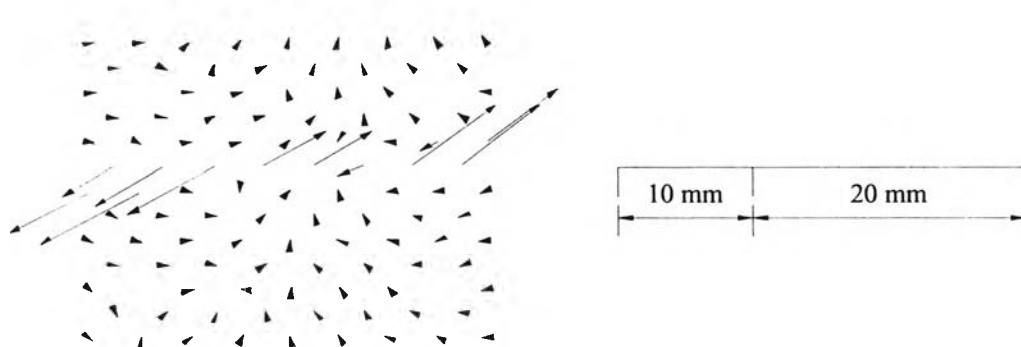


รูปภาพที่ 4.24 รูปแบบจำลองที่ 3 ตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:100

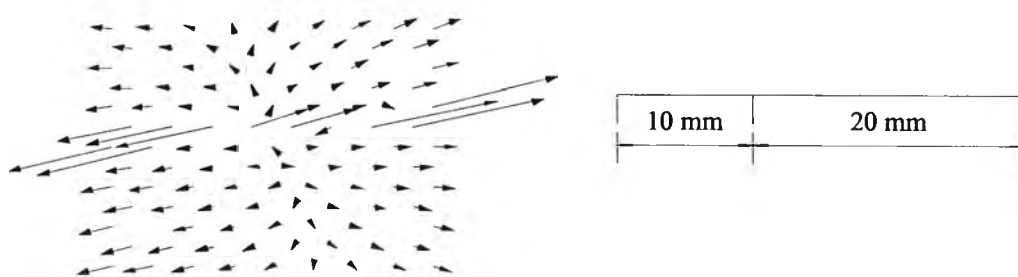
ตารางที่ 4.12 สรุปเศษเหลือค่าพิกัดตรวจสอบของสนามวัดสอบแบบตารางกริดสามเหลี่ยม 1:100

รูปแบบจำลอง	เศษเหลือทางด้านแกน X	เศษเหลือทางด้านแกน Y
	(เมตร)	(เมตร)
1	-0.00029 ~ 0.00038	-0.00030 ~ 0.00031
2	-0.00027 ~ 0.00042	-0.00032 ~ 0.00027
3	-0.00023 ~ 0.00060	-0.00077 ~ 0.00029

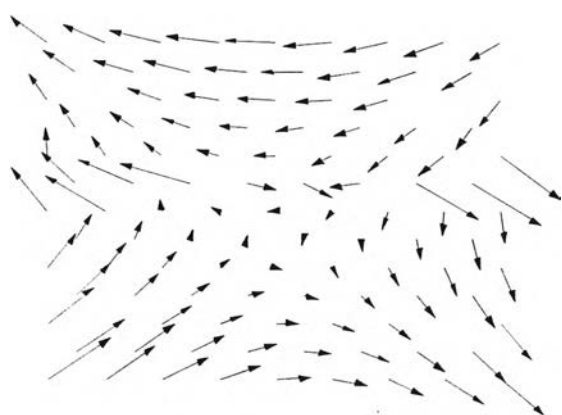
4.5.5 เศษเหลือค่าพิกัดบนสนามวัดสอบแบบตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:300



รูปภาพที่ 4.25 รูปแบบจำลองที่ 1 ตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:300



รูปภาพที่ 4.26 รูปแบบจำลองที่ 2 ตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:300



รูปภาพที่ 4.27 รูปแบบจำลองที่ 3 ตารางกริดสามเหลี่ยม มาตรฐานภาพถ่าย 1:300

ตารางที่ 4.13 สรุปเศษเหลือค่าพิกัดตรวจสอบของสนามวัดสอบแบบตารางกริดสามเหลี่ยม 1:300

รูปแบบจำลอง	เศษเหลือทางด้านแกน X	เศษเหลือทางด้านแกน Y
	(เมตร)	(เมตร)
1	-0.010840 ~ 0.010330	-0.006970 ~ 0.006690
2	-0.017300 ~ 0.01480	-0.009190 ~ 0.010860
3	-0.037430 ~ 0.043250	-0.008780 ~ 0.010060