เอกสารอ้างอิง

ชุมพร กุลเกษม 2524, "การสำรวจทางยีออเดซี" หนังสือประกอบการสอน โรงเรียนแผนที่ กรมแผนที่ทหาร.

ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ 2520, "งานรังวัดการทาง ทฤษฎีและปฏิบัติ" หนังสือประกอบการสอน หมายเลข ส. 20-01 ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ, สัญญา เสาวภาพ 2522, "การรังวัดแผนที่ภูมิประเทศ" หนังสือประกอบการสอน หมายเลข ส. 25-01 ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธวัชชัย กฤษณ์เพ็ชร 2525, "การตรวจสอบโครงข่ายสามเหลี่ยมด้านทิศตะวันตกของประเทศไทย" วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นราศรี ไววนิชกุล 2518, "สถิติวิเคราะห์" สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ วังบูรพา กรุงเทพมหานคร.

ประชุม สุภัคถี 2527, "การวิเคราะห์เชิงสถิติ เล่ม 1 การประมาณค่าและการทดสอบสมมุติฐาน"

พล รักษ์ทอง 2526, "การวิเคราะห์โครงข่ายงานวงรอบโครงการพิษณุโลกฝั่งขวา" วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภูชงค์ วงษ์เกิด 2525, "การปรับแก้โครงข่ายระดับของประเทศไทยพร้อมกันทั้งโครง โดยวิธีการของลีสท์สแควร์" วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มีชัย ไชยสระแก้ว 2520, "งานรังวัดบนพื้นระนาบ : แผนที่อาณาเขต" หนังสือประกอบการสอน ส. 25-02 ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย 2525, "Surveying" พิมพ์ครั้งที่ 2 หนังสือประกอบการสอน แผนกวิชาช่างสำรวจ คณะโยธา วิทยาเขตเทคนิค กรุงเทพฯ.

วิชา จิวาลัย 2524, "การคำนวณปรับแก้" เอกสารประกอบการสอน หมายเลข ส. 24-03 ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สัญญา เสาวภาพ, ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ 2522, "งานรังวัดบนพื้นระนาบ การระดับ" หนังสือประกอบการสอน หมายเลข ส. 25-01 ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

American Congress on Surveying and Mapping, 1977 "Electronic Distance Measuring Instruments".

Ashkenazi, V., Wuddah-Martey, E.E.L. and Dodson, A.H., "Rigorous Adjustment of an EDM Traverse on a Desk Calculator" Survey Revuew No. 165.

Balfour Beatty and Company Limited, London, 1971 "Railway Tunnels Surveying and Setting-Out Practice".

Brighty, S.G., 1975 "Setting Out, A Guide for Site Engineers".

Federal Geodetic Control Commitee (F.G.C.C.), 1974 "Classification, Standards of Accuracy, and General Specifications of Geodetic Control Surveys" U.S. Department of Commerce, NOAA, NOS, Rockville, Md.

Halmos, F., and Somogyi, J., 1979 "Optimiyation of Design and Computation of Control network".

Mikhail, Edward M., 1977 "Analysis and Adjustment of Survey Measurements".

Mikhail, Edward M., with contributions by F. Ackermann, 1976 "Observations and Least Squares".

Moffitt, Francis H. and the Late Harry Bouchard 6th Edition, 1975 "Surveying".

Pope, A.J. 1976 "The Statistics of Residuals and the Detection of Outliers" NOAA Technical Report NOS 65 NGS 1, U.S. Department of Commerce, Rockville, Md.

Ravision of ISO 4463,1984 "Measurement Proceduces in Building Secretariat" SWEDEN.

Van Den Berg, John, Ake Lindberg, Bulletin M 83:16 "Measuring Practice on the building" M 78:23 "Test Field for Site Survey Summary" The National Swedish Institute for Building Research, 1978.

Votila, Urho, A., "Useful Staitstics for Land Surveyors" Department of Geodetic Science The Ohio State University.

Walpole, Ronald, E., Myers, Raymond, H., 1978 "Probability and Statistics for Engineers and Scientists".

Wolf, Paul R., 1979 "Adjustment Computations : (Practical Least Squares for Surveyors)" Wisconsin.

ภาคผนวก ก

การคำนวณค่าสังเกตในขั้นออกแบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การคำนวณหาปริมาณค่าสังเกตในงานขั้นออกแบบ

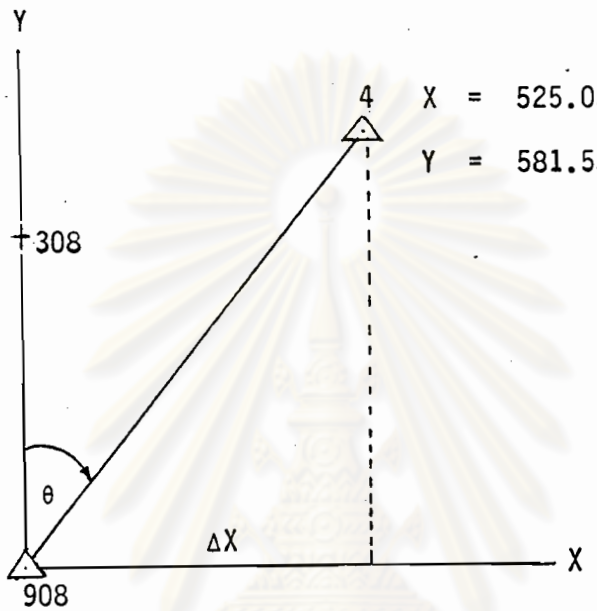
ก.1 กล่าวนำและวัตถุประสงค์

เนื่องจากในงานขั้นออกแบบสนามทดสอบจะยังไม่มีข้อมูลสนามหรือค่าสังเกต (มุมและระยะ) ที่ได้จากการรังวัดจริงในภูมิประเทศ จึงจำเป็นต้องคำนวณหาปริมาณค่าสังเกตเหล่านั้นก่อนนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นค่าสังเกตประกอบการคำรวณในการหาจำนวนและความแปรปรวนที่เหมาะสมของค่าสังเกต (Σ_{L_b}) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ควบคุมความแปรปรวนของค่าสังเกตในการรังวัดเมื่อปฏิบัติงานจริง อันจะมีผลทำให้ได้สนามทดสอบที่มีความถูกต้องของหมุดหลักฐานทางราบเป็นไปตามความต้องการ และสามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

ก.2 การคำนวณหาปริมาณค่าสังเกต

ในการคำนวณหาปริมาณของค่าสังเกตทั้งหมดในสนามทดสอบนั้น สามารถกระทำได้โดยอาศัยหลักการของวิธี Inverse Problem ซึ่งวิธีการดังกล่าว เป็นการคำนวณหาค่าอะซิมุทและระยะที่ต้องการโดยอาศัยค่าพิกัดของจุดต่าง ๆ ที่กำหนดให้ เมื่อได้ค่าอะซิมุทของแนวต่าง ๆ แล้ว ก็จะสามารถคำนวณมุมต่าง ๆ ที่ต้องการโดยผลต่าง ๆ ระหว่างแนวอะซิมุทเหล่านั้น จะเป็นค่าของมุมต่าง ๆ ที่ต้องการนั่นเอง ส่วนการคำนวณระยะสามารถคำนวณได้จากหลักเรขาคณิตพื้นราบโดยอาศัยจุดที่ทราบค่าพิกัดแล้วเช่นกัน สำหรับในงานวิจัยนี้จะทราบค่าพิกัดทุกจุดของหมุดหลักฐานโดยการสำรวจและออกแบบในพื้นที่จริง ซึ่งได้พิจารณาแล้วว่าไม่มีสิ่งกีดขวางแนวเล็งและเป็นจุดที่เหมาะสมที่สุด แล้วจึงกำหนดจุดต่าง ๆ เหล่านั้น ลงในแผ่นออกแบบตามมาตราส่วนที่สอดคล้องกับความเป็นจริง (หัวข้อ 4.3.1) ซึ่งในที่นี้ มีจุดที่ออกแบบไว้เป็นโครงข่ายหลักจำนวน 7 จุด และจุดในโครงข่ายกริดอีกจำนวน 59 หมุด รวมเป็น 66 หมุด จากนั้นก็เลือกจุดศูนย์กำเนิดและกำหนดค่าพิกัด (ในที่นี้คือจุด 908) แล้ววัดระยะหาค่า ΔX, ΔY หรือใช้แผ่นตารางกราฟใสทาบโดยใช้จุด 908 เป็นจุดศูนย์กำเนิดแล้วอ่านค่าพิกัดประมาณของจุดต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ก็จะทำให้ได้พิกัดของจุดต่าง ๆ ที่ต้องการทั้งหมดในโครงข่าย เพื่อความเข้าใจจะขอยกตัวอย่างโดยสังเขปดังนี้ เช่น

ในที่นี้ทราบค่าพิกัดของจุด 908 ซึ่งเป็นจุดศูนย์กำเนิดว่ามีค่าพิกัด X_{908} = 500.000 เมตร และ Y_{908} = 500.000 ม. จุด 308 และ 4 เป็นจุดที่ทราบค่าพิกัด โดยอ่านค่า ΔX และ ΔY ตามมาตราส่วนโดยอาศัยจุด 908 เป็นจุดอ้างอิง (ดูรูปที่ ก.1)



หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ก.1 การหาค่ามุมและระยะในขั้นออกแบบ

ในที่นี้อ่านค่าพิกัดได้

X_{308} = 500.000 เมตร

Y_{308} = 500.000 เมตร

และ

X_4 = 525.052 เมตร

Y_4 = 581.555 เมตร

อะซิมุท จาก 308 → 908 = 0^{o} 0' 00".00 = อะซิมุท 908 → 308

มุม θ = (อะซิมุท 3 → 4) - (อะซิมุท 908 → 3)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\theta = \tan^{-1}\frac{(X_4 - X_{908})}{(Y_4 - Y_{908})} - \tan^{-1}\frac{(X_{308} - X_{908})}{(Y_{308} - Y_{908})}$$

$$= \tan^{-1}\frac{525.052 - 500.000}{581.555 - 500.000} - \tan^{-1}\frac{500.000 - 500.000}{530.000 - 500.000}$$

$$= 17^{o}\ 04'\ 33''$$

ระยะ 908 - 4 คือ $= \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$

ดังนั้นระยะ 908 - 4 $= \sqrt{(25.052)^2 - (81.555)^2} = 85.316$ ม.

ในทำนองเดียวกันอาศัยหลักการดังกล่าวนี้ ก็จะทำให้สามารถคำนวณหาค่าสังเกต (มุมและระยะ) ทั้งหมดในโครงข่ายตามที่ออกแบบไว้ได้ ซึ่งผลการคำนวณค่าสังเกตทั้งหมดดูได้จาก ภาคผนวก ง ผลการคำนวณในขั้นออกแบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

การประเมินค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการรังวัดในขั้นออกแบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

การกำหนดค่าส่วน เบี่ยง เบนมาตรฐานของค่าสังเกตในขั้นออกแบบ

ข.1 ทั่วไป

เนื่องจากในขั้นออกแบบยังไม่มีข้อมูลสนาม ที่ได้จากการรังวัดจริงในภูมิประเทศ จึงทำให้ไม่มีค่าส่วน เบี่ยง เบนมาตรฐานของค่าสังเกตที่เกิดจากการวัดมุมและการวัดระยะ แต่ในขั้นออกแบบจำเป็นต้องมีค่าส่วน เบี่ยง เบนมาตรฐาน เพื่อนำมาใช้เป็นค่าส่วน เบี่ยง เบนมาตรฐานของค่าสังเกตที่คำนวณได้จากวิธี Inverse Problem แล้วนำไปคำนวณในขั้นต่อไป ดังนั้นในที่นี้จึงได้ทำการประเมินค่าส่วน เบี่ยง เบนมาตรฐานในการวัดมุมและการวัดระยะ ให้ใกล้เคียงกับค่าส่วน เบี่ยง เบนมาตรฐานที่ควรจะได้จากการปฏิบัติงานจริงด้วยการทดลองรังวัดมุมโดยใช้ระยะเฉลี่ยและคำนวณชุดในการรังวัด เท่ากับการรังวัดที่จะนำไปปฏิบัติงานจริง เมื่อนำค่า S.D. ของการวัดมุมและการวัดระยะที่ประเมินได้นี้ไปใช้เป็นแมทริกซ์ความแปรปรวนของค่าสังเกต (Σ_{L_b}) ในขั้นการคำนวณออกแบบให้ได้ความถูกต้องของผลงานตามวัตถุประสงค์ ดังนั้นในที่นี้จะได้กล่าวถึงการประเมินค่า S.D. ของการวัดมุมและระยะในโครงข่ายแต่ละประเภท (โครงข่ายหลัก, โครงข่าย เชื่อมโยงโครงข่ายหลักเข้ากับโครงข่ายกริด และในโครงข่ายกริด) เพื่อนำไปคำนวณออกแบบ ในหัวข้อ 4.3.2 ต่อไป

ข.2 การกำหนดค่าส่วน เบี่ยง เบนมาตรฐานของการวัดมุม (σ_{β_i}) ในโครงข่ายหลัก

ความคลาดเคลื่อนของการวัดมุมด้วยกล้องที่แบ่งค่าละเอียดบนจานองศา 0.1" (Wild T-3) ผลต่างของค่ามุมในแต่ละศูนย์กับค่าเฉลี่ยไม่เกิน 6" ได้ทำการทดลองรังวัดที่ระยะเฉลี่ยประมาณ 80 เมตร (ใกล้เคียงกับระยะที่ใช้สร้างสนามทดสอบ) จำนวน 10 ศูนย์ สามารถประเมินค่าส่วน เบี่ยง เบนมาตรฐานได้จาก

$$\sigma_{\beta_i} = \sqrt{\frac{\Sigma_V^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ σ_{β_i} เป็นค่าส่วน เบี่ยง เบนมาตรฐานของค่ามุมเฉลี่ย

V คือ เศษคง เหลือซึ่ง เท่ากับผลต่างระหว่างค่าที่รังวัดได้กับค่าเฉลี่ย

n คือจำนวนศูนย์ที่ทำการรังวัด

ตารางที่ ข.1 การคำนวณเพื่อประเมินค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในโครงข่ายหลัก

ศูนย์ที่	มุมที่วัดได้ ° ' "	มุมเฉลี่ย ° ' "	V "	V^2		σ_{β_i}
1	57 08 34.6		-0.39	0.1521		
2	57 08 34.7		-0.29	.0841		$\sigma_{\beta_i} = \frac{\Sigma_V^2}{n(n-1)}$
3	57 08 34.4		-0.59	.3481		
4	57 08 35.1		0.11	.0121		$= \frac{7.929}{10(10.1)}$
5	57 08 34.5	57 08 34.99	-0.49	.2401		
6	57 08 33.6		-1.39	1.9321		$= 0.297$
7	57 08 35.1		0.11	.0121		
8	57 08 34.8		-0.19	.0361		$= 0.3''$
9	57 08 36.2		2.21	1.4641		
10	57 08 36.9		1.91	3.6481		
			$\Sigma_V=0$	$\Sigma_V^2 = 7.929$		

$$\sigma_{\beta_i} = 0.3''$$

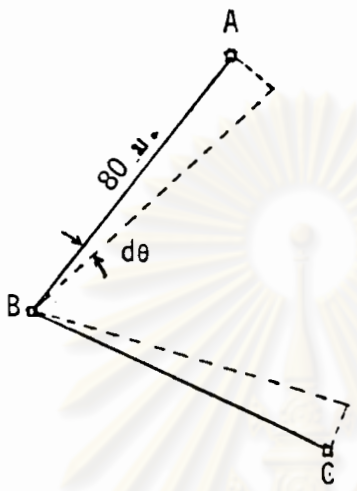
2. ความคลาดเคลื่อนจากการตั้งกล้องและตั้งที่หมายเล็งไม่ตรงจุดหรือจากสาเหตุอื่น สำหรับโครงข่ายหลักที่ใช้เป็นสนามทดสอบนี้ ระยะห่างระหว่างหมุดโดยเฉลี่ยประมาณ 80 เมตร กำหนดให้ความคลาดเคลื่อนในการตั้งกล้องหรือที่หมายเล็งและการส่องที่หมาย (ระยะใกล้) มีค่าไม่เกิน 3 มม. ในการวัดมุม $A\hat{B}C$ ดังรูปที่ ข.1 ระยะ AB = BC = 80 เมตร ตั้งที่หมายเล็งคลาดเคลื่อนจากหัวหมุดและความคลาดเคลื่อนในการส่องที่หมาย = 2 มม. ดังนั้น

$$\sigma_{AB} = \sigma_{BC} = d_\theta$$

$$d_\theta = \frac{2}{80{,}000} \times 206''.265 = 5''.156$$

$$\sigma_{\beta_2} = \sqrt{\sigma_{BA}^2 + \sigma_{BC}^2} = \sqrt{(5.16)^2 + (5.16)^2}$$

$$\sigma_{\beta_2} = 7''.293$$



รูปที่ ข.1 การประเมินค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวัดมุม

ผลรวมของความคลาดเคลื่อนในการวัดมุม

$$\sigma_{\beta_i} = \sqrt{\sigma_{\beta_1}^2 + \sigma_{\beta_2}^2}$$

$$= \sqrt{(0.3)^2 + (7.29)^2}$$

$$= 7''.298 \quad \text{หรือ} \quad = \frac{7.298}{206265} \quad \text{เรเดียน} \quad (\text{Radians})$$

ซึ่งใช้ค่านี้เป็นค่าประเมินความคลาดเคลื่อนของการวัดมุมในโครงข่ายหลัก

งานวิจัยนี้ไม่ได้นำความคลาดเคลื่อนของการวัดอะซิมุทมาพิจารณา เพราะไม่มีการรังวัดอะซิมุทจริง และสมมุติว่าในการวัดมุมทุกมุมในโครงข่ายหลักมีความละเอียดเท่ากัน

ข.2.1 การกำหนดค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดระยะ (σ_{β_i}) ในโครงข่ายหลัก

ความละเอียดของระยะที่วัดโดยใช้เครื่องวัดระยะอีเลคทรอนิกส์ (EDM) ขึ้นอยู่กับ

ซึ่งได้ทดลองวัดระยะที่ระยะประมาณ 100 ม. โดยรังวัดจำนวน 8 ชุด ปรากฏผลการรังวัดดังนี้

ชุดที่ 1 วัดได้ 99.964 ม.

ชุดที่ 2 วัดได้ 99.965 ม.

ชุดที่ 3 วัดได้ 99.963 ม.

ชุดที่ 4 วัดได้ 99.964 ม.

ชุดที่ 5 วัดได้ 99.965 ม.

ชุดที่ 6 วัดได้ 99.964 ม.

ชุดที่ 7 วัดได้ 99.963 ม.

ชุดที่ 8 วัดได้ 99.963 ม.

ระยะเฉลี่ย = 99.964 ± 0.0008 ม.

- ความคลาดเคลื่อนจากการตั้งเครื่องมือและ Reffector ไม่ตรงจุด ไม่เกิน 4 มม. (เนื่องจากตั้งโดยใช้ลูกดิ่ง)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวัดระยะ

$$\sigma_{s_i} = \sqrt{(0.0008)^2 + (0.0040)^2}$$

$$= 0.0040 \text{ มม.}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ความละเอียดของเครื่องมือ

การวัดระยะในโครงข่ายหลัก และระยะที่วัดเชื่อมโยงโครงข่ายหลักเข้ากับโครงข่ายกริดใช้เครื่องวัดระยะอีเลคทรอนิกส์ Zeiss Eldi-2 ซึ่งมีค่า Accuracy

$$\sigma_{s_1} = (\pm 5 \text{ mm.} + 2 \text{ ppm.})$$

$$= \pm 5 \text{ mm.} + \frac{80 \times 2 \times 1{,}000}{1{,}000{,}000} \quad \text{ที่ระยะเฉลี่ย} = 80 \text{ ม.}$$

หรือ $= \pm 5 \text{ mm.} + 0.2 \text{ mm.} = 0.2 \text{ มม.}$

$$= 5.2 \text{ มม.}$$

2. ความคลาดเคลื่อนจากผู้รังวัดทั้งเครื่องมือไม่ตรงหัวหมุด

กำหนดให้ $\sigma_{s_2} = 2$ มม.

ผลรวมความคลาดเคลื่อนในการวัดระยะ

$$\sigma_{s_i} = \sqrt{(5.2)^2 + (2)^2}$$

$$= 5.57 \text{ มม. ถึง} = 0.006 \text{ เมตร}$$

และได้ใช้ค่านี้เป็นค่าประเมินความคลาดเคลื่อนในการวัดระยะของโครงข่ายหลัก

ในทำนองเดียวกันก็จะสามารถหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดมุมและระยะในโครงข่ายที่เชื่อมโยงโครงข่ายหลักเข้ากับโครงข่ายกริด และภายในโครงข่ายกริดได้ ซึ่งผลการคำนวณสรุปได้ดังนี้

ข.3 <u>โครงข่ายเชื่อมโยงโครงข่ายหลักเข้ากับโครงข่ายกริด</u>

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดมุมโยงยึดโครงข่ายหลักเข้ากับโครงข่ายกริด โดยใช้กล้องวัดมุม Wild T-2 ทำการรังวัดจำนวน 4 ศูนย์ ที่ระยะเฉลี่ย 64 เมตร

ผลรวมของความคลาดเคลื่อนในการวัดมุม = 15.313 (พิลิบดา)

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวัดระยะคงเหมือนกับค่าที่ใช้ในโครงข่ายหลัก เนื่องจากใช้เครื่องมือวัดระยะชนิดเดียวกัน คือ

ผลรวมของความคลาดเคลื่อนในการวัดระยะ = 0.006 เมตร

ข.4 <u>โครงข่ายกริด</u>

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดมุมในโครงข่ายกริด โดยใช้กล้องวัดมุม Wild T-2 ทำการรังวัดจำนวน 2 ศูนย์ ได้ประเมินตามระยะทางจริง (ไม่ใช้ระยะเฉลี่ย) เนื่องจากจำนวนศูนย์ของการวัดมุมในโครงข่ายกริดได้กำหนดไว้เพียง 2 ศูนย์ ประกอบกับระยะที่ทำการรังวัดนั้นใกล้มาก ซึ่งจะทำให้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากการประเมินโดยใช้ระยะเฉลี่ย มีค่าแตกต่างกันมากเกินไปโดยเฉพาะเมื่อปฏิบัติงานจริง ด้วยเหตุนี้จึงได้ประเมินค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดมุมในโครงข่ายกริด โดยทดลองทำการรังวัดเพื่อหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตามระยะที่จะต้องปฏิบัติงานจริงคือที่ระยะ 5 เมตร, 10 เมตร, 15 เมตร และ 20 เมตร ตามลำดับ ซึ่งค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ประเมินได้ปรากฏผลดังนี้

ที่ระยะ	5	เมตร	ผลรวมของความคลาดเคลื่อนในการวัดมุม	=	116.68	พิลิบดา
"	10	"	"	=	58.34	"
"	15	"	"	=	38.89	"
"	20	"	"	=	29.17	"

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดระยะโดยใช้ไซ่ลานเหล็กกล้า (Steel tape) ซึ่งไม่มีความคลาดเคลื่อนจากการตั้งกล้องหรือที่หมายเล็ง เพราะเป็นการรังวัดโดยตรง กำหนดให้

ผลรวมความคลาดเคลื่อนในการวัดระยะ = 0.003 เมตร ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าสังเกต ดูได้จากตารางที่ ค.1 ภาคผนวก ค

ภาคผนวก ค

ผลการคำนวณในงานขั้นออกแบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ผลการคำนวณในงานขั้นออกแบบ

ค.1 กล่าวนำ

ผลการคำนวณในงานขั้นนี้ เป็นผลการคำนวณเพื่อให้ได้ความถูกต้องของสนามทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่ต้องการ ($\sigma_{U_{max}}$ ไม่เกิน 4 มม.) โดยใช้ค่าสังเกต จากการคำนวณ (เนื่องจากงานชั้นนี้ยังไม่มีข้อมูลสนามจากการรังวัดจริง) มาหาค่า Σ_{L_b} และจำนวนของค่าสังเกตที่เหมาะสม ซึ่งเมื่อได้ปฏิบัติการรังวัดตามการออกแบบในงานขั้นนี้จะทำให้ได้สนามทดสอบที่มีความถูกต้องตามเกณฑ์ที่ต้องการ

ค.2 ความหมายของตารางที่ ค.1 และ ค.2

ผลการคำนวณในตารางที่ ค.1 จะมีข้อมูลอยู่ทั้งหมด จำนวน 14 Column ซึ่งในแต่ละ Column มีความหมายดังนี้

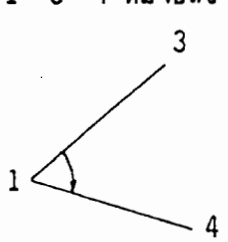
ใน Column ที่ 1 จะเป็นชื่อสถานีที่ทำการรังวัด ซึ่งมีตั้งแต่สถานีที่ 1 ถึงสถานีที่ 355

Column ที่ 2 จะเป็นปริมาณค่าสังเกต ซึ่งจะบอกว่าเป็นค่าของระยะหรือค่าของมุม (LENGTH OR ANGLE)

Column ที่ 3, 4 และ 5 จะเป็นระยะและมุมหรือค่าสังเกตที่ทำการรังวัด ตัวอย่างเช่น

1 2 หมายถึง ระยะของสถานที่ 1 และ 2

และ 1 3 4 หมายถึง ง่ามมุม $3\hat{1}4$ นับตามเข็มนาฬิกา



รูปที่ ค.1 ง่ามมุม $3\hat{1}4$

Column ที่ 6, 7, 8 เป็นค่ารังวัดหรือค่าสังเกตอันได้แก่ มุมและระยะของ Column ที่ 3, 4และ 5 โดย

ถ้าเป็นค่ามุม

Column ที่ 6, 7 และ 8 จะเป็นค่าของมุมเป็น องศา ลิบดา และพิลิบดาตามลำดับ

ถ้าค่าเป็นระยะ

Column ที่ 8 จะเป็นค่าระยะที่มีหน่วยเป็นเมตร

Column ที่ 9 จะเป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของค่าสังเกตทั้งมุมและระยะ

เช่น S.D. ของระยะ = 0.005 เมตร

S.D. ของมุม = 4.507 พิลิบดา

Column ที่ 10 เป็นค่า Correction ของค่าสังเกต ซึ่งมีทั้งเครื่องหมายบวกและลบ

Column ที่ 11, 12, 13 เป็นค่าสังเกตที่ปรับแก้ โดยแก้ค่า Correction จาก Column ที่ 10 แล้ว

Column ที่ 14 คือค่า Tau-Criterion (τ) เพื่อตรวจสอบ gross error ซึ่งไม่ควรมีค่าเกิน 3.753

$$\left| \frac{V_i}{\sigma_{V_i}} \right|_{max.} \geq \tau_i$$

(รายละเอียดดูหัวข้อ 5.3.2)

ดังนั้นจากที่กล่าวมา จะขอตัวอย่างอธิบายข้อมูลในแถว (Row) ที่ 1 และแถวที่ 15 ของตารางที่ ค.1 ดังนี้

แถวที่ 1 ข้อมูลที่ปรากฏจะหมายถึง

- ค่าสังเกตที่ 1 ทำการวัดระยะจากจุด 1 → 2 ค่าระยะที่วัดได้คือ 75.924 เมตร ค่า S.D. ของระยะ 0.005 เมตร ค่า Correction 0.0046 เมตร ค่าระยะที่ปรับแก้แล้วคือ 75.9286 เมตร ค่า Tau-Criterion = - 0.9612 เมตร

- ค่าสังเกตที่ 15 ทำการวัดมุม 516 ค่ามุมที่วัดได้คือ 42^{o} 52' 14".000 ค่า S.D. ของมุมคือ 4.507 พิลิบดา ค่า Correction -1.282 พิลิบดา ค่ามุมที่ปรับแก้แล้ว คือ 42^{o} 52' 12".718

ผลการคำนวณในตารางที่ ค.2 จะเป็นค่าพิกัดของหมุดหลักฐานต่าง ๆ ในสนามทดสอบที่ได้จากการปรับแก้ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะมี 8 Column คือ

Column ที่ 1 จะเป็นชื่อสถานีหรือหมุดหลักฐานที่ปรับแก้แล้ว

Column ที่ 2 จะเป็นค่าพิกัดในแนวแกน X ที่ปรับแก้แล้ว

Column ที่ 3 จะเป็นค่าพิกัดในแนวแกน Y ที่ปรับแก้แล้ว

Column ที่ 4 จะเป็นค่า S.D. ในแนวแกน X ของค่าพิกัดที่ปรับแก้แล้ว

Column ที่ 5 จะเป็นค่า S.D. ในแนวแกน Y ของค่าพิกัดที่ปรับแก้แล้ว

Column ที่ 6 SMJ (MM.) คือค่า Semimajor axis หรือ σ_U ของ error ellipse ที่ได้จากผลการปรับแก้แล้ว มีหน่วยเป็น-มิลลิเมตร

Column ที่ 7 SMN (MM.) คือค่า Smi minor axis หรือ σ_U ของ error ellipse ที่ได้จากผลการปรับแก้ มีหน่วยเป็น มม.

Column ที่ 8 BRG. เป็นค่ามุมที่วงรีความคลาดเคลื่อนเบี่ยงเบนไปทำมุมกับแนวแกน Y ของระบบพิกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.1 ผลการคำนวณในงานขั้นออกแบบ

	OBSERVED STATIONS			MEASUREMENTS			S.D.	CORRECTIONS	ADJ.MEASUREMENTS			T
1) LENGTH	1	2				75.9240	0.005	0.0046			75.9286	-0.9612
2) LENGTH	1	3				83.9190	0.005	0.0018			83.9208	-0.3859
3) LENGTH	1	4				95.3350	0.005	0.0023			95.3373	-0.4776
4) LENGTH	1	5				72.5750	0.005	0.0012			72.5762	-0.2416
5) LENGTH	1	6				85.0880	0.005	0.0011			85.0891	-0.2324
6) LENGTH	1	7				79.1630	0.005	0.0029			79.1659	-0.6060
7) LENGTH	2	3				119.1100	0.005	-0.0008			119.1092	0.1770
8) LENGTH	2	7				87.6320	0.005	0.0056			87.6376	-1.2092
9) LENGTH	3	4				72.7780	0.005	0.0028			72.7808	-0.6005
10) LENGTH	4	5				90.0400	0.005	-0.0068			90.0332	1.4480
11) LENGTH	5	6				58.7890	0.005	-0.0052			58.7838	1.0999
12) LENGTH	6	7				58.6100	0.005	-0.0058			58.6042	1.2163
13) ANGLE	1	3	4	47	22	60.000	4.507	-6.095	47	22	53.905	1.6729
14) ANGLE	1	4	5	68	8	48.000	4.507	7.075	68	8	55.075	-2.1566
15) ANGLE	1	5	6	42	52	14.000	4.507	-1.282	42	52	12.718	0.4017
16) ANGLE	1	6	7	41	36	34.000	4.507	3.581	41	36	37.581	-1.1313
17) ANGLE	1	7	2	68	46	37.000	4.507	-1.920	68	46	35.080	0.6136
18) ANGLE	1	2	3	96	12	44.000	4.507	1.641	96	12	45.641	-0.5068
19) ANGLE	3	4	1	74	34	5.000	4.507	-1.003	74	34	3.997	0.3045
20) ANGLE	4	1	3	58	2	60.000	4.507	2.097	58	5	2.097	-0.6180
21) ANGLE	4	5	1	45	59	20.000	4.507	-4.202	45	59	15.798	1.2319
22) ANGLE	5	1	4	70	51	45.000	4.507	4.127	70	51	49.127	-1.3771
23) ANGLE	5	6	1	79	59	39.000	4.507	-3.701	79	59	35.299	1.2922
24) ANGLE	6	1	5	57	8	10.000	4.507	1.983	57	8	11.983	-0.6484
25) ANGLE	6	7	1	63	46	26.000	4.507	-1.994	63	46	24.006	0.6790
26) ANGLE	7	1	6	74	36	54.000	4.507	4.413	74	36	58.413	-1.5179
27) ANGLE	7	2	1	53	51	59.000	4.507	-5.260	53	51	53.740	1.6674
28) ANGLE	2	1	7	57	21	27.000	4.507	4.160	57	21	31.160	-1.3030
29) ANGLE	3	1	2	39	19	32.000	4.507	0.127	39	19	32.127	-0.6328
30) ANGLE	308	2	3	98	26	32.000	8.263	-11.460	98	26	20.540	1.6059
31) ANGLE	308	3	5	166	58	3.000	8.263	-10.440	166	58	52.560	1.6471
32) ANGLE	908	2	3	122	39	60.000	8.263	4.902	122	40	4.902	-0.7370
33) ANGLE	908	3	308	40	14	36.000	8.263	-11.259	40	14	24.741	1.0421
34) ANGLE	908	308	4	17	4	33.000	8.263	7.098	17	4	40.098	-1.2013
35) ANGLE	5	1	308	33	36	21.000	8.263	-11.790	33	36	9.210	1.5033
36) ANGLE	5	308	4	37	15	29.000	8.263	10.917	37	15	39.917	-1.4010
37) ANGLE	908	4	1	103	24	3.000	8.263	-11.615	103	23	51.385	1.7360
38) ANGLE	4	1	908	16	3	35.000	8.263	8.291	16	3	43.291	-1.0714
39) ANGLE	4	908	3	41	59	28.000	8.263	-9.194	41	59	18.806	1.2345
40) ANGLE	1	2	908	83	3	13.000	8.263	1.222	83	3	14.222	-0.1856
41) ANGLE	1	908	4	60	32	32.000	8.263	-6.676	60	32	25.324	0.9707
42) ANGLE	2	308	908	4	44	50.000	8.263	-7.635	4	44	42.365	0.9621
43) ANGLE	2	3	308	19	22	60.000	8.263	12.963	19	23	12.963	-1.5388
44) ANGLE	2	908	1	20	39	2.000	8.263	-10.006	20	19	48.994	1.3175
45) ANGLE	3	4	308	51	43	17.000	8.263	-7.372	51	43	9.628	1.0372
46) ANGLE	3	308	908	38	58	13.000	8.263	13.728	28	58	26.728	-1.8833
47) ANGLE	3	908	2	33	11	45.000	8.263	14.769	33	11	59.769	-1.9607
48) LENGTH	908	4				85.3390	0.005	-0.0063			85.3327	1.3419
49) LENGTH	908	2				77.4730	0.005	0.0024			77.4754	-0.5021
50) LENGTH	908	3				57.8430	0.005	0.0045			57.8475	-0.9405
51) LENGTH	908	1				27.1120	0.005	0.0036			27.1156	-0.7558
52) LENGTH	308	5				89.9310	0.005	-0.0082			89.9228	1.7709
53) LENGTH	308	908				29.9780	0.005	-0.0051			29.9729	1.0349
54) LENGTH	308	2				106.4870	0.005	0.0025			106.4895	-0.5463
55) LENGTH	308	3				39.9660	0.005	0.0045			39.9706	-0.9594
56) BEARING		908	309	0	0	0.0	0.001	0.0	0	0	0.0	0.0
57) LENGTH	101	201				5.0000	0.003	0.0002			5.0002	-0.0568
58) LENGTH	201	301				5.0000	0.003	0.0044			5.0044	-1.4735
59) LENGTH	102	202				5.0000	0.003	-0.0005			4.9995	0.1605
60) LENGTH	202	302				5.0000	0.003	0.0006			5.0006	-0.3041

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

61)	LENGTH	302	402	5.0000	0.003	0.0005	5.0005	-0.1621
62)	LENGTH	402	502	5.0000	0.003	-0.0003	4.9997	0.1070
63)	LENGTH	502	602	5.0000	0.003	-0.0012	4.9988	0.3882
64)	LENGTH	602	702	5.0000	0.003	0.0001	5.0001	-0.0465
65)	LENGTH	702	802	5.0000	0.003	0.0006	5.0006	-0.1993
66)	LENGTH	802	902	5.0000	0.003	0.0003	5.0003	-0.1109
67)	LENGTH	103	203	5.0000	0.003	-0.0002	4.9998	0.0715
68)	LENGTH	203	303	5.0000	0.003	0.0002	5.0002	-0.0810
69)	LENGTH	303	403	5.0000	0.003	0.0003	5.0003	-0.0992
70)	LENGTH	403	503	5.0000	0.003	-0.0002	4.9998	0.0736
71)	LENGTH	503	603	5.0000	0.003	-0.0002	4.9998	0.0779
72)	LENGTH	603	703	5.0000	0.003	-0.0005	4.9995	0.1594
73)	LENGTH	703	803	5.0000	0.003	0.0004	5.0004	-0.1254
74)	LENGTH	803	903	5.0000	0.003	-0.0006	4.9994	0.2267
75)	LENGTH	104	204	5.0000	0.003	-0.0003	4.9997	0.0869
76)	LENGTH	204	304	5.0000	0.003	-0.0003	4.9997	0.0857
77)	LENGTH	304	404	5.0000	0.003	-0.0001	4.9999	0.0421
78)	LENGTH	404	504	5.0000	0.003	-0.0002	4.9998	0.0797
79)	LENGTH	504	604	5.0000	0.003	0.0002	5.0001	-0.0509
80)	LENGTH	604	704	5.0000	0.003	-0.0004	4.9996	0.1304
81)	LENGTH	804	904	5.0000	0.003	-0.0010	4.9990	0.3401
82)	LENGTH	105	205	5.0000	0.003	-0.0011	4.9989	0.3874
83)	LENGTH	205	305	5.0000	0.003	-0.0003	4.9997	0.1094
84)	LENGTH	305	405	5.0000	0.003	0.0005	5.0005	-0.1535
85)	LENGTH	405	505	5.0000	0.003	0.0005	5.0005	-0.1836
86)	LENGTH	505	605	5.0000	0.003	-0.0004	4.9996	0.1489
87)	LENGTH	605	705	5.0000	0.003	0.0003	5.0003	-0.1168
88)	LENGTH	705	805	5.0000	0.003	-0.0009	4.9991	0.3104
89)	LENGTH	805	905	5.0000	0.003	0.0005	5.0005	-0.1616
90)	LENGTH	106	206	5.0000	0.003	-0.0002	4.9998	0.0697
91)	LENGTH	406	506	5.0000	0.003	-0.0000	5.0000	0.0011
92)	LENGTH	506	606	5.0000	0.003	0.0003	5.0003	-0.0861
93)	LENGTH	806	906	5.0000	0.003	0.0004	5.0004	-0.1422
94)	LENGTH	107	207	5.0000	0.003	-0.0022	4.9978	0.7744
95)	LENGTH	207	307	5.0000	0.003	0.0014	5.0014	-0.4712
96)	LENGTH	307	607	15.0000	0.003	-0.0007	14.9993	0.2431
97)	LENGTH	607	707	5.0000	0.003	0.0004	5.0004	-0.1268
98)	LENGTH	108	208	5.0000	0.003	0.0002	5.0002	-0.0667
99)	LENGTH	708	808	5.0000	0.003	0.0001	5.0001	-0.0181
00)	LENGTH	101	102	5.0000	0.003	0.0040	5.0040	-1.3786
01)	LENGTH	102	103	5.0000	0.003	0.0004	5.0004	-0.1431
02)	LENGTH	103	104	5.0000	0.003	-0.0006	4.9994	0.2106
03)	LENGTH	104	105	5.0010	0.003	-0.0012	4.9998	0.4111
04)	LENGTH	105	106	5.0000	0.003	0.0001	5.0001	-0.0233
05)	LENGTH	106	107	5.0000	0.003	0.0001	5.0001	-0.0355
06)	LENGTH	107	108	5.0000	0.003	0.0004	5.0004	-0.1191
07)	LENGTH	108	109	5.0000	0.003	-0.0016	4.9984	0.5667
08)	LENGTH	201	202	5.0000	0.003	0.0049	5.0049	-1.6625
09)	LENGTH	202	203	5.0000	0.003	-0.0002	4.9998	0.0602
10)	LENGTH	203	204	5.0000	0.003	-0.0007	4.9993	0.2355
11)	LENGTH	204	205	5.0000	0.003	0.0001	5.0001	-0.0405
12)	LENGTH	205	206	5.0000	0.003	-0.0001	4.9999	0.0247
13)	LENGTH	206	207	5.0000	0.003	0.0002	5.0002	-0.0914
14)	LENGTH	207	208	5.0000	0.003	-0.0001	4.9999	0.0336
15)	LENGTH	301	302	5.0000	0.003	-0.0011	4.9989	0.3676
16)	LENGTH	302	303	5.0000	0.003	-0.0007	4.9993	0.2187
17)	LENGTH	303	304	5.0000	0.003	0.0001	5.0001	-0.0235
18)	LENGTH	304	305	5.0000	0.003	0.0003	5.0003	-0.0873
19)	LENGTH	305	307	10.0000	0.003	-0.0001	9.9999	0.0493
20)	LENGTH	307	308	5.0000	0.003	0.0007	5.0007	-0.2459

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

121)	LENGTH	402	403				5.0000	0.003	-0.0004			4.9996	0.1392
122)	LENGTH	403	404				5.0000	0.003	-0.0003			4.9997	0.1009
123)	LENGTH	404	405				5.0000	0.003	0.0004			5.0004	-0.1435
124)	LENGTH	405	406				5.0000	0.003	-0.0006			5.0000	0.0117
125)	LENGTH	502	503				5.0000	0.003	-0.0002			4.9998	0.0732
126)	LENGTH	503	504				5.0000	0.003	-0.0006			4.9994	0.1949
127)	LENGTH	504	505				5.0000	0.003	-0.0001			4.9999	0.0216
128)	LENGTH	505	506				5.0000	0.003	0.0001			5.0001	-0.0293
129)	LENGTH	602	603				5.0000	0.003	0.0003			5.0003	-0.0900
130)	LENGTH	603	604				5.0000	0.003	-0.0001			4.9999	0.0203
131)	LENGTH	604	605				5.0000	0.003	-0.0002			4.9998	0.0679
132)	LENGTH	605	606				5.0000	0.003	0.0000			5.0000	-0.0011
133)	LENGTH	606	607				5.0000	0.003	-0.0006			4.9994	0.2144
134)	LENGTH	607	608				5.0000	0.003	-0.0003			4.9997	0.0933
135)	LENGTH	702	703				5.0000	0.003	0.0000			5.0000	-0.0055
136)	LENGTH	703	704				5.0000	0.003	0.0002			5.0002	-0.0680
137)	LENGTH	704	705				5.0000	0.003	-0.0001			4.9999	0.0501
138)	LENGTH	707	708				5.0000	0.003	-0.0002			4.9998	0.0591
139)	LENGTH	802	803				5.0000	0.003	-0.0001			4.9999	0.0477
140)	LENGTH	803	804				5.0000	0.003	-0.0000			5.0000	0.0090
141)	LENGTH	804	805				5.0000	0.003	-0.0002			4.9998	0.0805
142)	LENGTH	805	806				5.0000	0.003	-0.0001			4.9999	0.0183
143)	LENGTH	806	808				10.0000	0.003	-0.0007			9.9993	0.2483
144)	LENGTH	903	904				5.0000	0.003	-0.0002			4.9998	0.0798
145)	LENGTH	904	905				5.0000	0.003	-0.0002			4.9998	0.0752
146)	LENGTH	905	906				5.0000	0.003	0.0003			5.0003	-0.0963
147)	LENGTH	906	908				10.0000	0.003	-0.0009			9.9991	0.3074
148)	ANGLE	105	106	206	45	0	20.000	15.135	-11.334	45	0	8.666	1.3887
149)	ANGLE	105	206	205	45	0	20.000	15.135	-5.809	45	0	14.191	0.5728
150)	ANGLE	105	205	204	44	59	40.000	15.135	14.543	44	59	54.543	-1.6730
151)	ANGLE	105	204	104	44	59	40.000	15.135	-1.078	44	59	38.922	0.1032
152)	ANGLE	105	107	307	44	59	50.000	7.817	-0.473	44	59	49.527	0.1492
153)	ANGLE	105	307	305	45	0	10.000	7.816	-5.942	45	0	4.058	1.1134
154)	ANGLE	105	305	304	26	34	4.000	7.817	-4.735	26	33	59.265	2.8423
155)	ANGLE	105	304	303	18	25	60.000	5.012	1.646	18	26	1.646	-0.5035
156)	ANGLE	105	303	203	18	25	60.000	5.012	1.978	18	26	1.978	-0.6689
157)	ANGLE	105	205	103	26	34	5.000	7.817	-12.280	26	31	52.720	2.3802
158)	ANGLE	105	104	204	18	26	10.000	3.727	0.390	18	26	10.390	-0.6914
159)	ANGLE	105	203	308	15	19	30.000	3.727	0.418	15	19	30.418	-0.7822
160)	ANGLE	105	303	408	37	48	17.000	5.012	1.052	37	48	18.052	-0.3601
161)	ANGLE	105	406	405	18	25	60.000	5.012	8.583	18	26	8.583	-2.2747
162)	ANGLE	105	405	404	18	25	60.000	5.012	12.388	18	26	12.388	-3.2341
163)	ANGLE	105	404	403	15	15	15.000	5.012	-1.242	15	15	10.758	0.3100
164)	ANGLE	105	403	402	11	18	31.000	2.727	0.848	11	18	31.848	-0.3461
165)	ANGLE	105	402	302	11	18	39.000	3.727	1.240	11	18	40.240	-0.4720
166)	ANGLE	105	302	202	15	15	24.000	5.012	1.053	15	15	25.053	-0.3947
167)	ANGLE	105	202	102	18	25	60.000	5.012	2.114	18	26	2.114	-1.1093
168)	ANGLE	105	109	504	75	57	45.000	3.727	0.244	75	57	45.244	-0.9667
169)	ANGLE	105	506	505	14	2	14.000	3.727	-0.894	14	2	13.106	0.3375
170)	ANGLE	105	509	504	14	2	14.000	3.727	-2.715	14	2	11.286	0.8903
171)	ANGLE	105	504	503	12	31	47.000	3.727	-9.659	12	31	37.341	3.3639
172)	ANGLE	105	503	502	10	18	13.000	3.727	4.367	10	18	17.367	-1.6466
173)	ANGLE	105	502	201	26	33	58.000	3.727	-4.260	26	33	53.740	2.0321
174)	ANGLE	105	501	201	12	32	45.250	3.727	-3.751	12	32	41.499	4.5681
175)	ANGLE	105	201	101	14	2	6.000	3.727	-1.985	14	2	4.015	2.5798
176)	ANGLE	505	405	406	44	59	40.000	15.135	16.658	44	59	56.658	-1.3239
177)	ANGLE	505	406	506	45	0	20.000	15.135	-22.031	44	59	57.969	1.8211
178)	ANGLE	505	506	606	45	0	20.000	15.135	-10.241	45	0	9.759	0.8133
179)	ANGLE	505	606	605	44	59	40.000	15.135	19.284	44	59	59.284	-1.6422
180)	ANGLE	505	605	604	44	59	40.000	15.135	16.217	44	59	56.217	-1.3193

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

181)	ANGLE	505	604	504	45	0	20.000	15.135	-9.159	45	0	10.841	0.7770
182)	ANGLE	505	305	207	45	0	10.000	7.817	-6.795	45	0	3.205	1.1992
183)	ANGLE	505	307	607	71	33	44.000	7.817	8.679	71	33	52.679	-1.4024
184)	ANGLE	505	607	705	63	25	55.000	7.817	5.606	63	26	0.606	-0.9813
185)	ANGLE	505	705	704	26	34	5.000	7.817	-8.510	26	33	56.490	1.3729
186)	ANGLE	505	704	703	18	26	11.000	5.012	-0.541	18	26	10.459	0.1635
187)	ANGLE	505	703	603	18	35	55.000	7.817	5.504	18	26	0.504	-0.8569
188)	ANGLE	505	603	503	26	33	44.000	7.817	6.767	26	33	50.767	-1.2566
189)	ANGLE	505	503	403	26	34	5.000	7.817	-14.455	26	33	50.545	2.6343
190)	ANGLE	505	403	304	36	52	21.000	7.817	-5.612	36	52	15.388	1.0632
191)	ANGLE	505	205	206	18	25	60.000	5.012	5.652	18	26	5.652	-1.6805
192)	ANGLE	505	206	207	15	15	12.000	5.012	1.459	15	15	13.459	-0.8012
193)	ANGLE	505	207	607	82	52	40.000	7.817	-3.777	82	52	36.223	0.6910
194)	ANGLE	505	607	707	18	26	11.000	5.012	-0.259	18	26	10.741	0.1000
195)	ANGLE	505	707	805	44	59	54.000	5.012	2.127	44	59	56.127	-0.7950
196)	ANGLE	505	805	803	33	41	18.000	5.012	3.922	33	41	21.922	-1.2771
197)	ANGLE	505	803	702	22	37	17.000	5.012	2.552	22	37	19.552	-0.7336
198)	ANGLE	505	702	602	15	15	24.000	5.012	-0.120	15	15	23.880	0.0422
199)	ANGLE	505	602	502	18	25	56.000	9.360	-4.876	18	25	51.124	0.6473
200)	ANGLE	505	502	402	18	25	60.000	5.012	3.123	18	26	3.123	-1.0545
201)	ANGLE	505	402	302	15	15	24.000	5.012	0.969	15	15	24.969	-0.3685
202)	ANGLE	505	302	202	11	16	41.000	5.012	2.278	11	18	43.278	-0.8833
203)	ANGLE	505	302	203	11	18	31.000	3.727	0.446	11	18	51.446	-0.2069
204)	ANGLE	505	203	204	15	15	12.000	5.012	-2.350	15	15	9.650	0.7873
205)	ANGLE	505	105	106	14	2	14.000	3.727	-2.195	14	2	11.805	1.0879
206)	ANGLE	505	106	107	12	31	47.000	3.727	1.126	12	31	48.126	-0.4262
207)	ANGLE	505	107	108	10	18	13.000	3.727	2.490	10	18	15.490	-0.9036
208)	ANGLE	505	108	109	8	7	44.000	3.727	-1.871	8	7	42.129	1.0723
209)	ANGLE	505	109	208	0	0	4.000	3.727	-2.359	0	0	1.641	1.4512
210)	ANGLE	505	208	503	11	22	57.000	3.727	-1.424	11	22	55.576	0.8122
211)	ANGLE	505	308	603	52	3	6.000	5.012	2.443	52	3	8.443	-0.8425
212)	ANGLE	505	608	708	15	15	12.000	5.012	8.013	15	15	20.013	-2.5510
213)	ANGLE	505	708	808	11	18	39.000	3.727	-0.518	11	18	38.482	0.2693
214)	ANGLE	505	808	908	8	7	52.000	3.727	-3.495	8	7	48.505	1.6771
215)	ANGLE	505	908	906	18	26	1.000	3.727	1.083	18	26	2.083	-0.5695
216)	ANGLE	505	806	906	4	23	51.000	3.727	1.386	4	23	52.386	-0.6662
217)	ANGLE	505	906	905	14	2	14.000	3.727	-1.865	14	2	12.135	1.0806
218)	ANGLE	505	905	904	14	2	14.000	3.727	-3.184	14	2	10.816	1.5288
219)	ANGLE	505	904	903	12	31	39.000	3.727	3.095	12	31	42.095	-1.5259
220)	ANGLE	505	903	902	10	18	13.000	3.727	3.337	10	18	16.337	-1.6162
221)	ANGLE	505	902	802	8	7	52.000	3.727	-2.034	8	7	49.966	1.0509
222)	ANGLE	505	802	301	71	33	58.000	3.727	-0.303	71	33	57.697	0.1671
223)	ANGLE	505	301	201	10	18	13.000	3.727	7.722	10	18	20.722	-2.9712
224)	ANGLE	505	201	101	8	7	44.000	3.727	3.235	8	7	47.235	-1.5152
225)	ANGLE	505	101	102	8	7	52.000	3.727	-3.403	8	7	48.597	1.7373
226)	ANGLE	505	102	103	10	18	21.000	3.727	-0.306	10	18	20.694	0.1217
227)	ANGLE	505	103	104	12	31	39.000	3.727	-0.278	12	31	38.722	0.1179
228)	ANGLE	708	908	906	44	59	50.000	7.817	-6.147	44	59	43.853	1.9879
229)	ANGLE	708	806	606	53	7	58.000	7.817	-1.329	53	7	56.671	0.3059
230)	ANGLE	708	606	506	18	26	15.000	7.817	-2.739	18	26	12.261	0.4323
231)	ANGLE	708	506	406	11	18	29.000	5.012	4.384	11	18	33.384	-1.1954
232)	ANGLE	708	406	307	19	39	8.000	5.012	2.909	19	39	10.909	-0.7372
233)	ANGLE	708	307	308	14	2	16.000	5.012	2.728	14	2	18.728	-0.8154
234)	ANGLE	708	905	805	15	15	24.000	5.012	2.882	15	15	26.882	-1.0003
235)	ANGLE	708	805	605	36	52	5.000	5.012	4.154	36	52	9.154	-1.4084
236)	ANGLE	708	605	505	15	15	12.000	5.012	2.837	15	15	14.837	-0.7331
237)	ANGLE	708	505	405	11	18	41.000	5.012	-1.129	11	18	39.871	0.2986
238)	ANGLE	708	405	305	8	7	52.000	3.727	-2.586	8	7	49.414	0.9679
239)	ANGLE	708	305	207	25	33	31.000	3.727	3.195	25	33	34.195	-1.0089
240)	ANGLE	708	904	804	12	31	39.000	3.727	-2.281	12	31	36.719	0.9861

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

241)	ANGLE	708	804	604	28	4	24.000	3.727	0.835	28	4	24.835	-0.3712
242)	ANGLE	708	604	504	12	31	47.000	3.727	-1.020	12	31	45.980	0.3792
243)	ANGLE	708	504	404	10	18	13.000	3.727	0.628	10	18	13.628	-0.2157
244)	ANGLE	302	202	203	44	59	40.000	15.135	6.332	44	59	46.332	-0.6966
245)	ANGLE	302	203	303	45	0	20.000	15.135	-15.192	45	0	4.808	1.2676
246)	ANGLE	302	303	403	45	0	20.000	15.135	-10.517	45	0	9.483	0.9202
247)	ANGLE	302	403	402	44	59	40.000	15.135	0.141	44	59	40.141	-0.0120
248)	ANGLE	302	402	301	89	59	40.000	15.135	9.804	89	59	49.804	-1.1889
249)	ANGLE	302	301	201	45	0	20.000	15.135	-15.183	45	0	4.817	1.4037
250)	ANGLE	302	102	103	26	34	4.000	7.817	-3.183	26	34	0.817	0.7983
251)	ANGLE	302	103	104	18	25	55.000	7.817	3.302	18	25	58.302	-0.7068
252)	ANGLE	302	104	204	18	25	55.000	7.817	3.485	18	25	58.485	-0.6733
253)	ANGLE	302	204	304	26	34	4.000	7.817	-9.826	26	33	54.174	1.8663
254)	ANGLE	302	304	404	26	34	4.000	7.817	-6.558	26	33	57.442	1.1304
255)	ANGLE	302	404	504	18	25	55.000	7.817	4.238	18	25	59.238	-0.6947
256)	ANGLE	302	504	503	18	25	55.000	7.817	7.338	18	26	2.338	-1.1480
257)	ANGLE	302	503	502	26	34	5.000	7.817	-19.674	26	33	45.326	2.2342
258)	ANGLE	302	502	101	153	26	25.000	15.135	-28.043	153	25	56.957	2.5878
259)	ANGLE	302	105	205	15	14	60.000	15.135	3.399	15	15	3.399	-0.2432
260)	ANGLE	302	205	305	18	25	60.000	5.012	1.709	18	26	1.709	-0.5084
261)	ANGLE	302	305	405	18	26	11.000	5.012	3.061	18	26	14.061	-0.8209
262)	ANGLE	302	405	505	15	15	24.000	5.012	1.595	15	15	25.596	-0.4100
263)	ANGLE	302	505	605	11	18	30.000	5.012	3.171	11	18	33.171	-0.7158
264)	ANGLE	302	605	604	11	18	30.000	5.012	7.238	11	18	37.238	-1.7496
265)	ANGLE	302	604	603	15	15	24.000	5.012	-5.214	15	15	18.786	1.5037
266)	ANGLE	302	603	602	18	26	11.000	5.012	-1.850	18	26	9.150	0.6066
267)	ANGLE	302	106	206	12	31	40.000	3.727	0.433	12	31	40.433	-0.1896
268)	ANGLE	302	206	406	28	4	16.000	3.727	3.530	28	4	19.530	-1.6658
269)	ANGLE	302	406	506	12	31	47.000	3.727	-3.195	12	31	43.805	1.0806
270)	ANGLE	302	506	606	10	18	21.000	3.727	-0.781	10	18	20.219	0.2458
271)	ANGLE	302	606	705	16	15	32.000	3.727	2.267	16	15	34.267	-0.8162
272)	ANGLE	302	705	704	10	18	13.000	3.727	1.814	10	18	14.814	-0.5908
273)	ANGLE	302	704	703	12	31	47.000	3.727	-0.557	12	31	46.443	0.1769
274)	ANGLE	302	703	702	14	2	14.000	3.727	-2.402	14	2	11.598	1.2028
275)	ANGLE	307	207	208	44	59	40.000	15.135	16.630	44	59	56.630	-1.9504
276)	ANGLE	307	208	308	45	18	13.000	15.135	11.461	45	18	24.461	-1.0615
277)	ANGLE	307	406	206	90	0	20.000	15.135	-22.176	89	59	57.824	2.1586
278)	ANGLE	307	608	607	18	26	11.000	5.012	-5.523	18	26	5.477	1.9183
279)	ANGLE	307	607	506	26	33	48.000	5.012	-0.698	26	33	47.302	0.2388
280)	ANGLE	307	506	505	18	25	55.000	7.817	13.004	18	26	8.004	-1.9187
281)	ANGLE	307	505	405	18	26	15.000	7.817	3.014	18	26	18.014	-0.4872
282)	ANGLE	307	405	305	26	34	5.000	7.817	3.954	26	34	8.954	-0.6776
283)	ANGLE	307	305	205	26	33	44.000	7.817	0.303	26	33	44.303	-0.0537
284)	ANGLE	307	205	106	36	52	1.000	7.817	3.076	36	52	4.076	-0.6974
285)	ANGLE	307	106	107	26	34	5.000	7.817	-8.010	26	33	56.990	1.3536
286)	ANGLE	307	107	108	26	34	5.000	7.817	-8.491	26	33	56.509	1.6824
287)	ANGLE	307	708	707	14	2	6.000	3.727	4.110	14	2	10.110	-1.9895
288)	ANGLE	307	707	606	18	26	1.000	3.727	1.501	18	26	2.501	-0.4441
289)	ANGLE	307	606	705	8	7	52.000	3.727	-4.543	8	7	47.457	1.6708
290)	ANGLE	307	705	605	7	7	34.000	3.727	1.529	7	7	35.529	-0.5649
291)	ANGLE	307	605	704	3	10	41.000	5.012	2.876	3	10	43.876	-0.6503
292)	ANGLE	307	704	604	8	7	44.000	3.727	4.789	8	7	48.789	-1.6438
293)	ANGLE	307	604	504	11	18	41.000	5.012	-1.839	11	18	39.161	0.4364
294)	ANGLE	307	504	404	15	15	24.000	5.012	-3.964	15	15	20.036	1.0657
295)	ANGLE	307	404	304	18	25	59.000	5.012	4.566	18	26	3.566	-1.2770
296)	ANGLE	307	304	204	18	25	59.000	5.012	3.444	18	26	2.444	-0.9893
297)	ANGLE	307	204	104	15	15	22.000	3.727	-0.984	15	15	21.016	0.5200
298)	ANGLE	307	104	105	11	18	41.000	5.012	-2.415	11	18	38.585	0.6783
299)	ANGLE	307	808	805	33	6	36.000	3.727	3.363	33	6	39.363	-1.5226
300)	ANGLE	307	805	804	9	9	40.000	3.727	1.062	9	9	41.062	-0.3722

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

3001)	ANGLE	307	804	803	7	41	49.000	3.727	-3.019	7	41	45.982	1.0520
3021)	ANGLE	307	803	703	6	20	28.000	3.727	-1.372	6	20	26.628	0.4434
3031)	ANGLE	307	703	603	8	7	44.000	3.727	2.297	8	7	46.297	-0.7435
3041)	ANGLE	307	603	403	22	49	57.000	3.727	2.685	22	49	59.685	-1.0274
3051)	ANGLE	307	403	303	14	2	14.000	3.727	-0.445	14	2	13.555	0.1682
3061)	ANGLE	307	303	203	14	2	14.000	3.727	0.514	14	2	14.514	-0.1891
3071)	ANGLE	307	203	103	12	31	40.000	3.727	5.559	12	31	45.559	-2.0850
3081)	ANGLE	905	904	904	44	59	40.000	15.135	-8.243	44	59	31.757	0.9181
3091)	ANGLE	905	803	702	18	26	15.000	7.817	-0.904	18	26	14.096	0.2137
3101)	ANGLE	905	703	704	18	26	11.000	5.012	0.790	18	26	11.790	-0.2191
3111)	ANGLE	905	704	705	26	33	44.000	7.817	9.675	26	33	53.675	-1.3958
3121)	ANGLE	905	705	707	44	59	50.000	7.817	5.557	44	59	55.557	-1.2022
3131)	ANGLE	905	902	802	18	26	11.000	5.012	1.099	18	26	12.099	-1.4209
3141)	ANGLE	905	802	702	15	15	24.000	5.012	1.078	15	15	25.078	-1.2585
3151)	ANGLE	905	702	602	11	18	29.000	5.012	5.458	11	18	34.458	-1.7529
3161)	ANGLE	905	602	604	26	33	48.000	5.012	3.845	26	33	51.845	-1.1126
3171)	ANGLE	905	604	605	18	26	11.000	5.012	-5.729	18	26	5.271	1.4952
3181)	ANGLE	905	605	606	18	26	14.000	5.012	-2.609	18	26	8.391	0.6877
3191)	ANGLE	905	606	607	15	15	12.000	5.012	-0.997	15	15	11.003	0.3116
3201)	ANGLE	905	607	608	11	18	29.000	5.012	7.384	11	18	36.384	-2.3081
3211)	ANGLE	905	608	808	26	33	60.000	5.012	0.671	26	34	0.671	-0.3491
3221)	ANGLE	905	808	908	18	26	11.000	5.012	2.895	18	26	13.895	-1.8894
3231)	ANGLE	905	502	503	10	18	13.000	3.727	4.097	10	18	17.097	-1.3403
3241)	ANGLE	905	503	504	12	31	40.000	3.727	1.909	12	31	41.909	-0.6353
3251)	ANGLE	905	504	505	14	2	14.000	3.727	-3.839	14	2	10.661	1.1270
3261)	ANGLE	905	505	506	14	2	14.000	3.727	-1.832	14	2	12.168	0.5857
3271)	ANGLE	703	602	603	44	59	40.000	15.135	13.490	44	59	53.490	-1.1601
3281)	ANGLE	703	603	604	44	59	40.000	15.135	24.607	45	0	4.607	-2.3971
3291)	ANGLE	703	604	704	45	0	20.000	15.135	-28.935	44	59	51.065	3.4187
3301)	ANGLE	703	704	804	45	0	20.000	15.135	-7.728	45	0	12.272	0.7930
3311)	ANGLE	703	804	803	44	59	40.000	15.135	14.071	44	59	54.071	-1.4550
3321)	ANGLE	703	803	802	44	59	40.000	15.135	13.037	44	59	53.037	-1.3630
3331)	ANGLE	703	802	702	45	0	20.000	15.135	3.313	45	0	23.313	-0.3746
3341)	ANGLE	703	502	503	26	34	4.000	7.817	-7.058	26	33	56.942	1.1271
3351)	ANGLE	703	503	504	26	33	44.000	7.817	-0.016	26	33	43.984	0.0026
3361)	ANGLE	703	504	505	18	26	15.000	7.817	-6.484	18	26	8.516	0.9670
3371)	ANGLE	703	505	605	18	25	55.000	7.817	5.802	18	26	0.802	-0.8774
3381)	ANGLE	703	605	705	26	34	4.000	7.817	-0.946	26	34	3.054	0.1702
3391)	ANGLE	703	705	905	44	59	50.000	7.817	5.292	44	59	55.292	-1.0387
3401)	ANGLE	703	905	904	18	25	55.000	7.817	4.798	18	26	59.798	-0.8900
3411)	ANGLE	703	904	903	26	34	4.000	7.817	-8.948	26	33	55.052	1.1660
3421)	ANGLE	703	903	902	26	34	4.000	7.817	-9.452	26	33	54.548	2.2226
3431)	ANGLE	703	402	403	18	25	59.000	5.012	4.737	18	26	3.737	-1.2787
3441)	ANGLE	703	403	404	18	25	59.000	5.012	5.208	18	26	4.208	-1.4169
3451)	ANGLE	703	404	405	15	15	24.000	5.012	-2.330	15	15	21.670	0.5860
3461)	ANGLE	703	405	406	11	18	41.000	5.012	-2.340	11	18	38.661	0.9526
3471)	ANGLE	703	406	506	11	18	29.000	5.012	8.453	11	18	37.453	-1.9454
3481)	ANGLE	703	506	606	15	15	12.000	5.012	9.877	15	15	21.877	-2.4504
3491)	ANGLE	703	606	806	36	52	17.000	5.012	-3.394	36	52	13.646	1.0366
3501)	ANGLE	703	806	906	15	15	24.000	5.012	-4.359	15	15	19.641	2.0311
3511)	ANGLE	703	301	302	12	31	40.000	3.727	-3.554	12	31	36.446	1.7377
3521)	ANGLE	703	302	303	14	2	6.000	3.727	-1.296	14	2	4.704	0.5492
3531)	ANGLE	703	303	304	14	2	14.000	3.727	-1.221	14	2	12.779	0.4628
3541)	ANGLE	703	304	406	30	57	53.000	3.727	-0.043	30	57	52.957	0.0172
3551)	ANGLE	703	406	607	30	57	45.000	3.727	3.232	30	57	48.232	-1.3058

ตารางที่ ค.2 ผลลัพธ์ในงานขั้นออกแบบ

NO.	ADJ.X-COORD.	ADJ.Y-COORD.	S.D.-X	S.D.-Y	ERROR ELLIPSE SMJ(MM)	SMN(MM)	BRG
1	523.370	486.248	0.0013	0.0011	1.2	1.2	338.29
2	477.230	425.946	0.0027	0.0019	2.6	2.1	147.30
3	462.631	544.157	0.0015	0.0017	1.7	1.5	180.82
4	525.060	581.570	0.0023	0.0018	2.3	1.8	136.51
5	588.692	517.876	0.0018	0.0028	2.8	1.7	171.38
6	604.726	461.321	0.0025	0.0034	3.5	2.3	195.62
7	564.563	416.643	0.0032	0.0025	3.0	2.0	200.05
008	500.000	529.973	0.0000	0.0010	1.0	0.0	180.00
101	464.996	540.003	0.0017	0.0018	2.0	1.3	134.90
201	464.995	535.003	0.0015	0.0016	1.8	1.2	143.75
301	465.001	529.999	0.0014	0.0015	1.7	1.2	154.94
102	470.000	539.999	0.0014	0.0017	1.6	1.5	102.04
202	470.000	535.000	0.0013	0.0015	1.4	1.4	188.08
302	470.000	529.999	0.0012	0.0014	1.4	1.1	174.37
402	470.000	524.999	0.0012	0.0013	1.4	1.0	129.56
502	470.001	519.999	0.0013	0.0012	1.2	1.1	97.52
602	470.000	515.000	0.0012	0.0011	1.2	1.1	96.55
702	470.000	510.000	0.0012	0.0011	1.2	1.1	89.00
802	470.001	504.999	0.0012	0.0011	1.2	1.1	268.94
902	470.001	499.999	0.0013	0.0012	1.3	1.2	92.14
103	475.000	539.999	0.0012	0.0016	1.6	1.2	399.21
203	475.000	534.999	0.0011	0.0014	1.5	1.1	174.54
303	474.999	529.999	0.0010	0.0013	1.4	0.9	136.27
403	475.000	524.999	0.0010	0.0012	1.1	1.0	106.27
503	475.001	519.999	0.0010	0.0011	1.2	0.8	160.04
603	475.000	514.999	0.0010	0.0010	1.1	1.0	176.67
703	475.001	510.000	0.0010	0.0010	1.1	0.8	115.14
803	475.001	504.999	0.0010	0.0010	1.0	1.0	87.47
903	475.001	500.000	0.0011	0.0013	1.3	1.1	171.94
104	480.000	539.999	0.0011	0.0016	1.4	1.3	17.37
204	479.999	534.999	0.0010	0.0014	1.3	1.1	10.39
304	479.999	529.999	0.0009	0.0012	1.1	1.0	16.49
404	479.999	524.999	0.0008	0.0011	1.0	1.0	233.17
504	480.000	520.000	0.0008	0.0010	1.0	0.8	293.72
604	480.000	515.000	0.0008	0.0009	1.0	0.7	170.06
704	480.001	510.000	0.0008	0.0009	1.0	0.7	129.60
804	480.001	505.000	0.0009	0.0009	0.9	0.8	104.77
904	480.001	500.001	0.0009	0.0009	0.9	0.9	167.45
105	485.000	539.999	0.0009	0.0014	1.5	0.8	153.89
205	484.999	535.000	0.0008	-0.0013	1.4	0.7	154.28
305	484.999	530.001	0.0007	0.0012	1.2	0.6	147.79
405	485.000	525.000	0.0007	0.0010	1.0	0.7	135.17
505	485.000	520.000	0.0006	0.0009	0.8	0.7	13.55
605	485.000	515.000	0.0006	0.0008	0.9	0.5	325.24
705	485.001	510.000	0.0007	0.0008	0.7	0.7	183.41
805	485.000	505.001	0.0007	0.0008	0.8	0.7	153.33
905	485.001	500.000	0.0007	0.0007	0.8	0.7	106.73
106	490.000	539.999	0.0008	0.0014	1.5	0.7	165.97
206	489.999	535.000	0.0007	0.0013	1.3	0.6	154.37
406	490.000	525.000	0.0005	0.0010	1.0	0.4	152.56
506	490.000	520.000	0.0005	0.0008	0.9	0.4	147.04
606	490.000	515.000	0.0005	0.0007	0.7	0.6	116.37
806	490.000	505.000	0.0005	0.0006	0.6	0.5	122.42
906	490.001	499.999	0.0005	0.0007	0.7	0.5	174.87
107	495.000	539.999	0.0007	0.0014	1.4	0.7	173.66
207	494.999	535.001	0.0006	0.0013	1.5	0.6	179.31
307	494.999	530.000	0.0004	0.0011	1.1	0.4	171.37
607	494.999	515.000	0.0005	0.0007	0.7	0.5	168.03
707	495.000	510.000	0.0005	0.0007	0.8	0.4	150.52
108	500.000	540.000	0.0007	0.0014	1.4	0.7	180.17
208	499.999	535.000	0.0004	0.0012	1.2	0.4	179.53
608	499.999	515.000	0.0006	0.0006	0.6	0.6	189.50
708	500.000	510.000	0.0004	0.0006	0.6	0.4	153.18
808	500.000	505.000	0.0004	0.0004	0.5	0.3	304.71
109	504.996	539.999	0.0010	0.0015	1.5	1.0	209.95

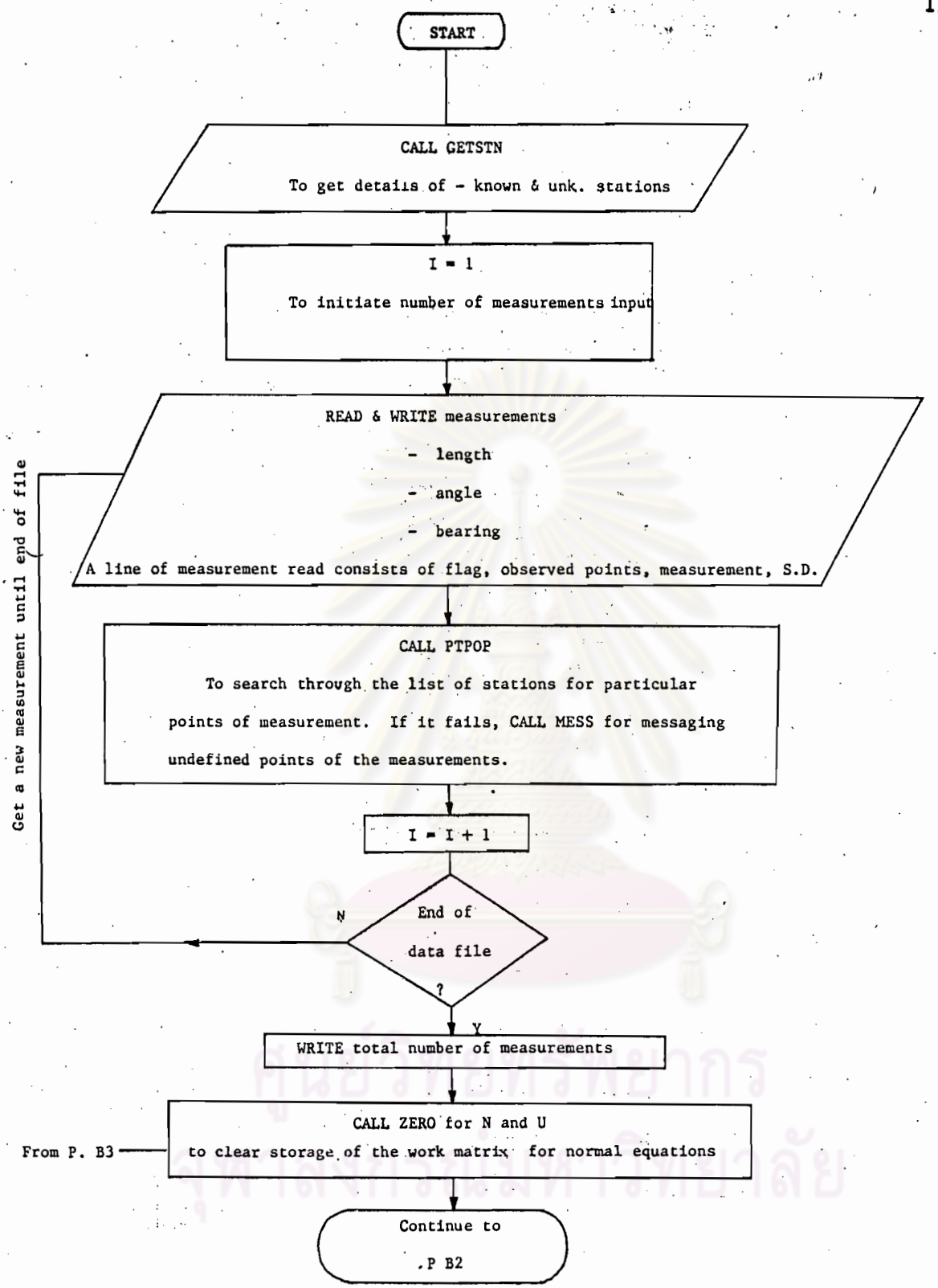
NO.OF DEGREE OF FREEDOM = 225

ภาคผนวก ข

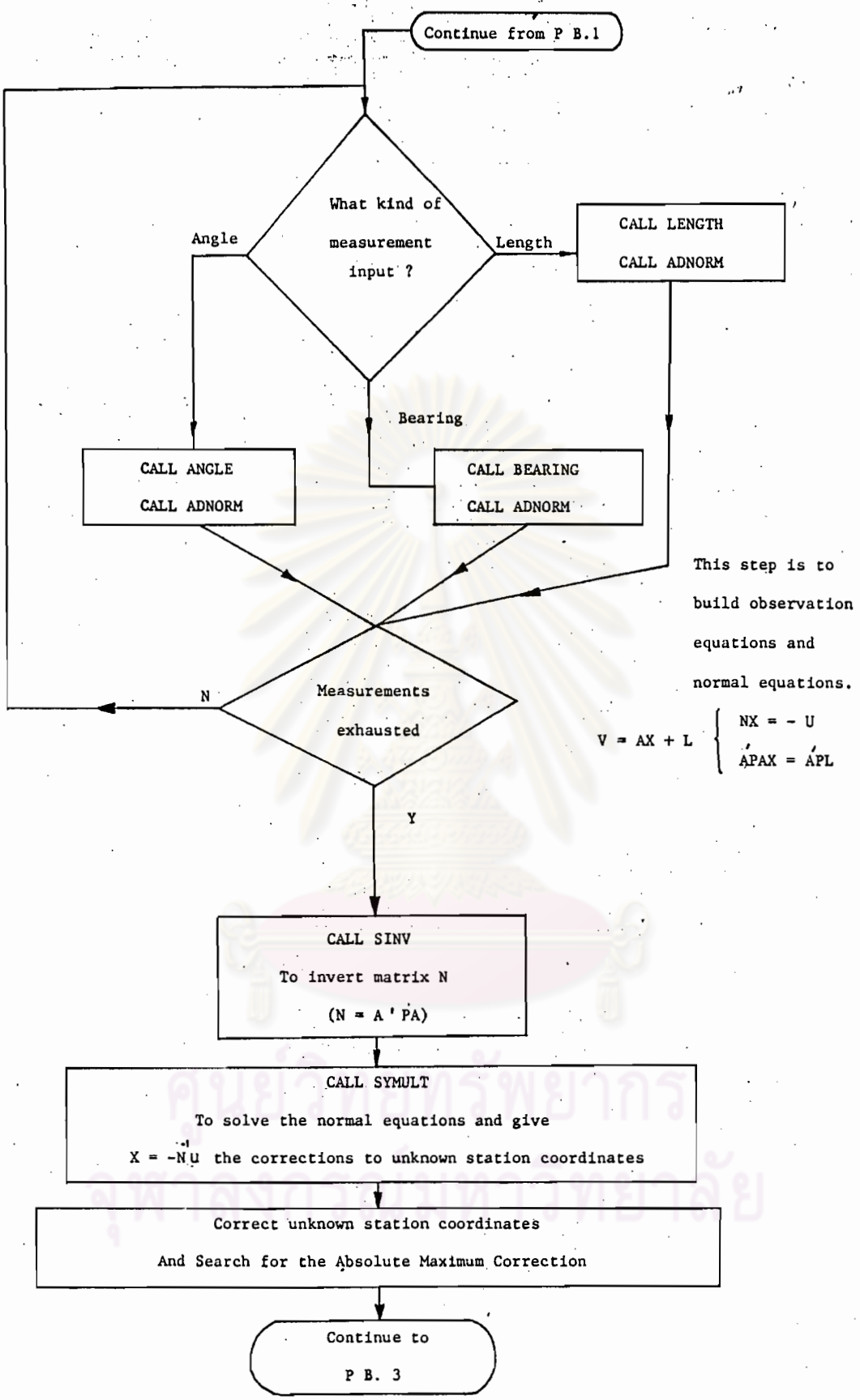
Flow-Chart

โปรแกรมการปรับแก้

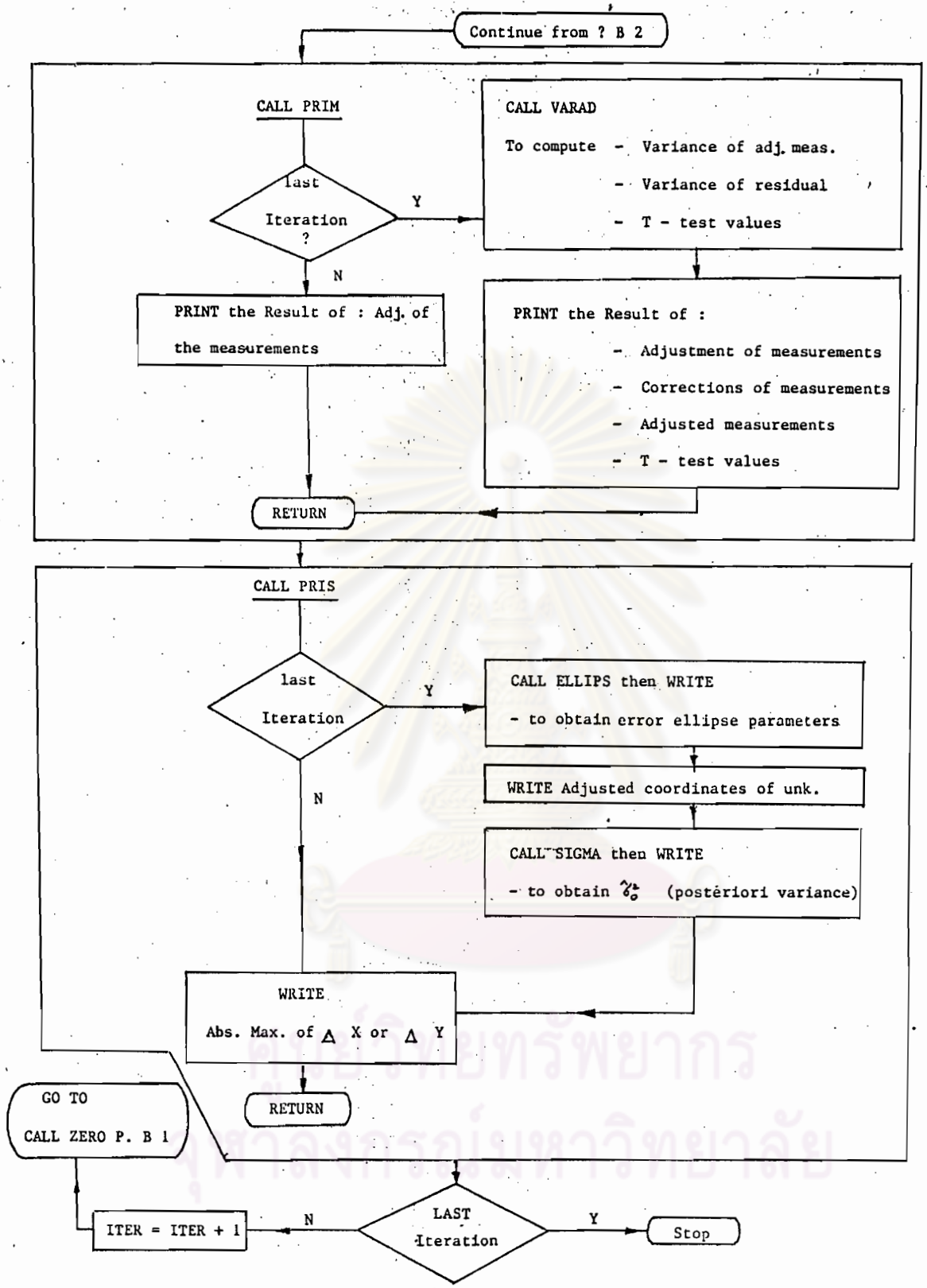
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข.1 Flow-Chart


Continue from P B.1
What kind of measurement input ?
Angle
Length
Bearing
CALL LENGTH
CALL ADNORM
CALL ANGLE
CALL ADNORM
CALL BEARING
CALL ADNORM
This step is to build observation equations and normal equations.
V = AX + L
NX = - U
A'PAX = A'PL
N
Measurements exhausted
Y
CALL SINV
To invert matrix N
(N = A ' PA)
CALL SYMULT
To solve the normal equations and give
X = -N⁻¹U the corrections to unknown station coordinates
Correct unknown station coordinates
And Search for the Absolute Maximum Correction
Continue to
P B. 3

รูปที่ ข.1 (ต่อ)


Continue from ? B 2
CALL PRIM
last Iteration ?
Y
N
CALL VARAD
To compute - Variance of adj. meas.
- Variance of residual
- T - test values
PRINT the Result of : Adj. of the measurements
PRINT the Result of :
- Adjustment of measurements
- Corrections of measurements
- Adjusted measurements
- T - test values
RETURN
CALL PRIS
last Iteration
Y
N
CALL ELLIPS then WRITE
- to obtain error ellipse parameters
WRITE Adjusted coordinates of unk.
CALL SIGMA then WRITE
- to obtain (posteriori variance)
WRITE
Abs. Max. of Δ X or Δ Y
RETURN
GO TO
CALL ZERO P. B 1
ITER = ITER + 1
N
LAST Iteration
Y
Stop

รูปที่ ข.1 (ต่อ)

ภาคผนวก ง

ผลการคำนวณในงานขั้นปรับแก้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ผลการคำนวณในงานขั้นปรับแก้

ง.1 กล่าวนำ

ผลการคำนวณในงานขั้นนี้ เป็นการคำนวณที่ได้จากการใช้ข้อมูลรังวัด (ข้อมูลสนาม) ในสนามทดสอบ โดยใช้จำนวนข้อมูลและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการรังวัดให้สอดคล้องกับงานในขั้นออกแบบ ซึ่งผลที่ได้จะทำให้ได้สนามทดสอบที่มีความถูกต้องตามต้องการ

ง.2 ความหมายของตารางที่ ง.1 และ ง.2

ผลการคำนวณที่ได้ แสดงในตารางที่ ง.1 และ ง.2 เป็นผลการคำนวณปรับแก้ด้วยลีสท์สแควร์ในรอบที่ 3 (Iteration 3) ซึ่งความหมายของแต่ละ Column คงเป็นลักษณะเดียวกับที่ได้อธิบายไว้ในภาคผนวก ค หัวข้อ ค.2 ทุกประการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.1 ผลการคำนวณในงานขั้นปรับแก้

		OBSERVED STATIONS					MEASUREMENTS	S.D.	CORRECTIONS	ADJ.MEASUREMENTS			TAU-CRITERION
1)	LENGTH	1	2				75.8860	0.004	-0.0006			75.8854	0.1611
2)	LENGTH	1	3				83.8760	0.004	0.0012			83.8772	-0.3030
3)	LENGTH	1	4				95.3200	0.004	0.0003			95.3203	-0.0711
4)	LENGTH	1	5				72.5480	0.004	0.0027			72.5507	-0.7131
5)	LENGTH	1	6				85.0520	0.004	0.0019			85.0539	-0.5168
6)	LENGTH	1	7				79.1270	0.004	-0.0011			79.1259	0.2850
7)	LENGTH	2	3				119.0880	0.004	-0.0047			119.0833	1.2683
8)	LENGTH	2	7				87.6080	0.004	-0.0021			87.6059	0.5660
9)	LENGTH	3	4				72.7540	0.004	-0.0026			72.7514	0.6985
10)	LENGTH	4	5				89.9950	0.004	0.0003			89.9953	-0.0872
11)	LENGTH	5	6				58.7540	0.004	-0.0011			58.7529	0.3003
12)	LENGTH	6	7				58.5760	0.004	-0.0011			58.5749	0.3070
13)	ANGLE	1	3	4	47	22	08.120	3.903	9.845	47	22	17.965	-3.2181
14)	ANGLE	1	4	5	63	08	00.260	5.316	1.293	63	08	01.553	-0.3041
15)	ANGLE	1	5	6	42	51	46.130	4.902	5.196	42	51	51.326	-1.3642
16)	ANGLE	1	6	7	41	36	27.960	5.614	0.871	41	36	28.831	-0.1929
17)	ANGLE	1	7	2	68	47	24.360	5.028	-0.365	68	47	23.995	0.0932
18)	ANGLE	1	2	3	96	13	45.160	3.791	7.370	96	13	52.530	-3.0156
19)	ANGLE	3	4	1	74	34	49.190	4.376	3.691	74	34	52.881	-1.1603
20)	ANGLE	4	1	3	58	02	54.670	4.318	-5.315	58	02	49.355	1.6143
21)	ANGLE	4	5	1	45	58	59.890	5.428	2.978	45	59	02.868	-0.6489
22)	ANGLE	5	1	4	70	52	55.500	4.425	0.079	70	52	55.579	-0.0247
23)	ANGLE	5	6	1	79	59	34.720	4.355	1.647	79	59	36.367	-0.5560
24)	ANGLE	6	1	5	57	08	34.990	2.920	-2.683	57	08	32.307	1.7413
25)	ANGLE	6	7	1	63	46	01.100	4.756	1.386	63	46	02.486	-0.4140
26)	ANGLE	7	1	6	74	37	32.890	3.570	-4.207	74	37	28.683	2.1799
27)	ANGLE	7	2	1	53	51	20.750	2.552	0.527	53	51	21.277	-0.4226
28)	ANGLE	2	1	7	57	21	29.040	5.185	-14.312	57	21	14.728	3.4269
29)	ANGLE	3	1	2	39	18	37.620	4.644	-4.143	39	18	33.477	0.9823
30)	ANGLE	308	2	3	98	27	12.250	4.038	0.388	98	27	12.638	-0.1385
31)	ANGLE	308	3	5	166	58	30.630	6.133	-6.460	166	58	24.170	1.4375
32)	ANGLE	908	2	3	122	40	54.250	6.168	-10.142	122	40	44.108	2.0386
33)	ANGLE	908	3	308	40	13	58.630	10.142	7.445	40	14	06.075	-0.8655
34)	ANGLE	908	308	4	17	04	45.750	7.252	-3.549	17	04	42.201	0.7233
35)	ANGLE	5	1	308	33	36	58.875	8.596	-5.219	33	36	53.656	0.6326
36)	ANGLE	5	308	4	37	16	19.875	6.133	-17.952	37	16	01.923	3.2005
37)	ANGLE	908	4	1	103	26	13.125	13.375	-6.863	103	26	06.262	0.5423
38)	ANGLE	4	1	908	16	03	25.625	7.577	0.190	16	03	25.815	-0.0261
39)	ANGLE	4	908	3	41	59	19.333	10.515	4.207	41	59	23.540	-0.4193
40)	ANGLE	1	2	908	83	05	47.875	3.497	-1.504	83	05	46.371	0.9567
41)	ANGLE	1	908	4	60	30	42.125	11.158	-14.202	60	30	27.923	1.3651
42)	ANGLE	2	308	908	04	44	36.375	10.996	-1.347	04	44	35.028	0.1247
43)	ANGLE	2	3	308	19	22	56.375	9.396	6.315	19	23	02.690	-0.6903
44)	ANGLE	2	908	1	20	19	44.750	3.008	7.526	20	19	52.276	-3.4002
45)	ANGLE	3	4	308	51	43	44.620	11.168	-2.935	51	43	41.685	0.2778
46)	ANGLE	3	308	908	28	58	17.150	6.520	-10.651	28	58	06.499	1.8577
47)	ANGLE	3	908	2	33	11	28.375	6.136	7.799	33	11	36.174	-1.7148
48)	LENGTH	908	4				85.3040	0.004	-0.0007			85.3033	0.1825
49)	LENGTH	908	2				77.4560	0.004	-0.0037			77.4523	0.9706
50)	LENGTH	908	3				57.8260	0.004	0.0025			57.8285	-0.6631
51)	LENGTH	908	1				27.1090	0.004	-0.0019			27.1071	0.4995
52)	LENGTH	308	5				89.4630	0.004	0.0054			89.4684	-1.4464
53)	LENGTH	308	908				29.9630	0.004	-0.0031			29.9599	0.7816
54)	LENGTH	308	2				106.4580	0.004	-0.0035			106.4545	0.9314
55)	LENGTH	306	3				39.9560	0.004	0.0001			39.9561	-0.0231
56)	BEARING		906	308	00	00	00.0	0.001	0.0	00	00	00.0	0.0
57)	LENGTH	101	301				4.9940	0.003	0.0020			4.9960	-0.6634
58)	LENGTH	201	301				5.0060	0.003	0.0009			5.0069	-0.3040

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

		OBSERVED STATIONS		MEASUREMENTS	S.D.	CORRECTIONS	ADJ.MEASUREMENTS	TAU-CRITERION
59)	LENGTH	102	202	4.9990	0.003	0.0016	5.0006	-0.5485
60)	LENGTH	202	302	4.9990	0.003	0.0009	4.9999	-0.2971
61)	LENGTH	302	402	4.9990	0.003	0.0020	5.0010	-0.6591
62)	LENGTH	402	502	4.9980	0.003	0.0021	5.0001	-0.7090
63)	LENGTH	502	602	4.9990	0.003	0.0015	5.0005	-0.5039
64)	LENGTH	602	702	5.0000	0.003	0.0002	5.0002	-0.0616
65)	LENGTH	702	802	4.9990	0.003	0.0014	5.0004	-0.4787
66)	LENGTH	802	902	4.9610	0.003	-0.0048	4.9562	1.6094
67)	LENGTH	103	203	4.9990	0.003	0.0011	5.0001	-0.3799
68)	LENGTH	203	303	4.9970	0.003	0.0014	4.9984	-0.4779
69)	LENGTH	303	403	4.9990	0.003	0.0017	5.0007	-0.5689
70)	LENGTH	403	503	4.9990	0.003	0.0015	5.0005	-0.5002
71)	LENGTH	503	603	4.9990	0.003	0.0019	5.0009	-0.6432
72)	LENGTH	603	703	4.9980	0.003	0.0015	4.9995	-0.5178
73)	LENGTH	703	803	4.9990	0.003	0.0012	5.0002	-0.4022
74)	LENGTH	803	903	4.9590	0.003	-0.0022	4.9568	0.7730
75)	LENGTH	104	204	5.0000	0.003	0.0005	5.0005	-0.1619
76)	LENGTH	204	304	4.9990	0.003	0.0014	5.0004	-0.4639
77)	LENGTH	304	404	4.9970	0.003	0.0016	4.9986	-0.5527
78)	LENGTH	404	504	4.9980	0.003	0.0013	4.9993	-0.5997
79)	LENGTH	504	604	5.0000	0.003	0.0023	5.0023	-0.7585
80)	LENGTH	604	704	4.9980	0.003	0.0026	5.0006	-0.8605
81)	LENGTH	804	904	4.9710	0.003	0.0018	4.9728	-0.6179
82)	LENGTH	105	205	4.9990	0.003	0.0003	4.9993	-0.1047
83)	LENGTH	205	305	4.9980	0.003	0.0008	4.9988	-0.2747
84)	LENGTH	305	405	4.9990	0.003	0.0018	5.0008	-0.6033
85)	LENGTH	405	505	4.9990	0.003	0.0017	5.0007	-0.5681
86)	LENGTH	505	605	5.0020	0.003	0.0007	5.0027	-0.2296
87)	LENGTH	605	705	4.9960	0.003	0.0016	4.9976	-0.5493
88)	LENGTH	705	805	4.9990	0.003	0.0017	5.0007	-0.5705
89)	LENGTH	805	905	4.9600	0.003	0.0013	4.9613	-0.4368
90)	LENGTH	106	206	4.9930	0.003	0.0001	4.9931	-0.0225
91)	LENGTH	406	506	5.0000	0.003	0.0025	5.0025	-0.8300
92)	LENGTH	506	606	5.0020	0.003	0.0017	5.0037	-0.5615
93)	LENGTH	806	906	4.9640	0.003	-0.0019	4.9621	0.6466
94)	LENGTH	107	207	4.9960	0.003	0.0036	4.9996	-1.2553
95)	LENGTH	207	307	5.0000	0.003	-0.0009	4.9991	0.3156
96)	LENGTH	307	607	15.0000	0.003	0.0035	15.0035	-1.1966
97)	LENGTH	607	707	5.0000	0.003	0.0017	5.0017	-0.5672
98)	LENGTH	108	208	4.9970	0.003	0.0020	4.9990	-0.6812
99)	LENGTH	708	808	5.0010	0.003	0.0008	5.0018	-0.2754
100)	LENGTH	101	102	4.9990	0.003	0.0019	5.0009	-0.6609
101)	LENGTH	102	103	4.9970	0.003	0.0017	4.9987	-0.5821
102)	LENGTH	103	104	4.9990	0.003	0.0015	5.0005	-0.4892
103)	LENGTH	104	105	5.0010	0.003	-0.0029	4.9981	0.9751
104)	LENGTH	105	106	4.9980	0.003	0.0010	4.9990	-0.3243
105)	LENGTH	106	107	5.0020	0.003	-0.0005	5.0015	0.1811
106)	LENGTH	107	108	4.9980	0.003	0.0002	4.9982	-0.0625
107)	LENGTH	108	109	4.9960	0.003	-0.0007	4.9953	0.2603
108)	LENGTH	201	202	5.0000	0.003	0.0016	5.0016	-0.5335
109)	LENGTH	202	203	4.9980	0.003	0.0014	4.9994	-0.4702
110)	LENGTH	203	204	4.9980	0.003	0.0024	5.0004	-0.7933
111)	LENGTH	204	205	4.9990	0.003	0.0002	4.9992	-0.0616
112)	LENGTH	205	206	4.9980	0.003	0.0017	4.9997	-0.5846
113)	LENGTH	206	207	5.0000	0.003	-0.0000	5.0000	0.0068
114)	LENGTH	207	208	4.9970	0.003	0.0008	4.9978	-0.2814
115)	LENGTH	201	302	5.0010	0.003	0.0010	5.0020	-0.3408
116)	LENGTH	302	303	4.9980	0.003	0.0013	4.9993	-0.4567
117)	LENGTH	303	304	4.9990	0.003	0.0007	4.9997	-0.2214
118)	LENGTH	304	305	4.9950	0.003	0.0019	4.9969	-0.6443
119)	LENGTH	305	307	10.0010	0.003	0.0018	10.0028	-0.6145

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

		OBSERVED STATIONS					MEASUREMENTS	S.D.	CORRECTIONS			ADJ.MEASUREMENTS	TAU-CRITERION
120)	LENGTH	307	308				4.9990	0.003	-0.0011			4.9979	0.3663
121)	LENGTH	402	403				5.0000	0.003	0.0018			5.0018	-0.5957
122)	LENGTH	403	404				4.9990	0.003	0.0007			4.9997	-0.2191
123)	LENGTH	404	405				4.9970	0.003	0.0017			4.9987	-0.5692
124)	LENGTH	405	406				4.9990	0.003	0.0018			5.0008	-0.6127
125)	LENGTH	502	503				4.9980	0.003	0.0019			4.9999	-0.6474
126)	LENGTH	503	504				5.0000	0.003	0.0017			5.0017	-0.5716
127)	LENGTH	504	505				4.9970	0.003	0.0028			4.9998	-0.9241
128)	LENGTH	505	506				4.9990	0.003	0.0012			5.0002	-0.3924
129)	LENGTH	602	603				4.9990	0.003	0.0015			5.0005	-0.5115
130)	LENGTH	603	604				4.9990	0.003	0.0013			5.0003	-0.4521
131)	LENGTH	604	605				4.9990	0.003	0.0014			5.0004	-0.4692
132)	LENGTH	605	606				5.0000	0.003	0.0011			5.0011	-0.3696
133)	LENGTH	606	607				4.9970	0.003	0.0010			4.9980	-0.3225
134)	LENGTH	607	608				4.9960	0.003	0.0007			4.9967	-0.2363
135)	LENGTH	702	703				5.0000	0.003	0.0006			5.0006	-0.2122
136)	LENGTH	703	704				5.0010	0.003	0.0006			5.0016	-0.1956
137)	LENGTH	704	705				4.9950	0.003	0.0009			4.9959	-0.3102
138)	LENGTH	707	708				4.9970	0.003	0.0003			4.9973	-0.1005
139)	LENGTH	802	803				4.9990	0.003	0.0012			5.0002	-0.3926
140)	LENGTH	803	804				5.0010	0.003	0.0008			5.0018	-0.2664
141)	LENGTH	804	805				4.9950	0.003	0.0005			4.9955	-0.1817
142)	LENGTH	805	806				5.0060	0.003	-0.0009			5.0051	0.2975
143)	LENGTH	806	808				9.9940	0.003	0.0014			9.9954	-0.4722
144)	LENGTH	903	904				5.0040	0.003	-0.0022			5.0018	0.7372
145)	LENGTH	904	905				4.9940	0.003	0.0010			4.9950	-0.3432
146)	LENGTH	905	906				5.0010	0.003	0.0002			5.0012	-0.0654
147)	LENGTH	906	908				10.0010	0.003	-0.0005			10.0005	0.1781
148)	ANGLE	105	106	206	44	59	12.500	14.924	6.388	44	59	18.888	-0.7363
149)	ANGLE	105	206	205	45	00	21.250	14.924	6.779	45	00	28.029	-0.6775
150)	ANGLE	105	205	204	44	59	15.250	14.924	13.850	44	59	29.100	-1.6150
151)	ANGLE	105	204	104	45	00	00.750	14.924	21.953	45	00	22.703	-2.1286
152)	ANGLE	105	107	307	44	59	49.750	7.694	-13.839	44	59	35.911	0.4374
153)	ANGLE	105	307	305	45	01	04.500	7.694	-2.963	45	01	01.537	0.5641
154)	ANGLE	105	305	304	26	32	32.000	7.694	7.078	26	32	39.078	-1.2948
155)	ANGLE	105	304	303	18	26	31.000	4.933	-1.739	18	26	29.261	0.5403
156)	ANGLE	105	303	203	18	25	44.250	4.933	1.941	18	25	46.191	-0.6973
157)	ANGLE	105	203	103	26	34	08.500	7.694	-5.503	26	34	02.997	1.0840
158)	ANGLE	105	108	208	18	26	01.250	3.668	-0.396	18	26	00.854	0.7205
159)	ANGLE	105	208	308	15	15	40.000	3.668	-0.288	15	15	39.712	0.5524
160)	ANGLE	105	308	408	37	51	46.250	4.933	-0.813	37	51	45.437	0.2831
161)	ANGLE	105	406	405	18	26	33.250	4.933	1.345	18	26	34.595	-0.3624
162)	ANGLE	105	405	404	18	25	44.750	4.933	2.989	18	25	47.739	-0.7930
163)	ANGLE	105	404	403	15	15	23.750	4.933	-3.332	15	15	20.418	0.8448
164)	ANGLE	105	403	402	11	18	36.500	3.668	2.345	11	18	38.845	-0.9730
165)	ANGLE	105	402	302	11	18	28.000	3.668	2.067	11	18	30.067	-0.8004
166)	ANGLE	105	302	202	15	15	16.500	4.933	-1.241	15	15	15.259	0.4733
167)	ANGLE	105	202	102	18	26	21.000	4.933	-0.777	18	26	20.223	0.4149
168)	ANGLE	105	109	506	75	57	28.250	3.668	0.109	75	57	28.359	-0.2603
169)	ANGLE	105	506	505	14	02	13.500	3.668	3.167	14	02	16.667	-1.0351
170)	ANGLE	105	505	504	14	02	10.250	3.668	-2.580	14	02	07.670	0.7931
171)	ANGLE	105	504	503	12	31	58.250	3.668	-0.878	12	31	57.372	0.3014
172)	ANGLE	105	503	502	10	18	07.250	3.668	0.030	10	18	07.280	-0.0116
173)	ANGLE	105	502	201	26	33	42.250	3.668	3.590	26	33	45.840	-1.7416
174)	ANGLE	105	501	301	12	32	45.250	3.668	-0.819	12	32	44.431	0.7721
175)	ANGLE	105	201	101	14	01	33.500	3.668	-0.891	14	01	32.609	1.1368

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

		OBSERVED STATIONS			MEASUREMENTS			S.D.	CORRECTIONS	ADJ.MEASUREMENTS			TAU-CRITERION
76)	ANGLE	505	405	406	44	59	01.500	14.924	3.082	44	59	04.582	-0.2482
77)	ANGLE	505	406	506	45	00	13.000	14.924	-0.396	45	00	12.604	0.0332
78)	ANGLE	505	506	606	45	01	26.500	14.924	-2.327	45	01	24.173	0.1873
79)	ANGLE	505	606	605	44	59	30.000	14.924	8.030	44	59	38.030	-0.6928
80)	ANGLE	505	605	604	44	59	14.550	14.924	-3.704	44	59	10.846	0.3053
81)	ANGLE	505	604	504	45	00	18.750	14.924	8.934	45	00	27.684	-0.7578
82)	ANGLE	505	505	307	45	00	43.000	7.694	9.522	45	00	52.522	-1.7076
83)	ANGLE	505	307	607	71	35	12.250	7.694	-16.631	71	34	55.619	2.7302
84)	ANGLE	505	607	705	63	26	16.750	7.694	0.595	63	26	17.345	-0.1059
85)	ANGLE	505	705	704	26	31	52.750	7.694	12.062	26	32	04.812	-1.9769
86)	ANGLE	505	704	703	18	26	44.250	4.933	-2.917	18	26	41.333	0.8958
87)	ANGLE	505	703	603	18	25	51.750	7.694	-5.036	18	25	46.714	0.8338
88)	ANGLE	505	603	503	26	33	56.250	7.694	4.268	26	34	00.518	-0.8053
89)	ANGLE	505	503	403	26	34	12.000	7.694	2.820	26	34	14.820	-0.5222
90)	ANGLE	505	403	304	36	51	58.250	7.694	-1.860	36	51	56.390	0.3581
91)	ANGLE	505	205	206	18	25	52.750	4.933	1.450	18	25	54.200	-0.4335
92)	ANGLE	505	206	207	15	15	26.250	4.933	2.795	15	15	29.045	-1.1723
93)	ANGLE	505	207	607	82	53	12.750	7.694	11.953	82	53	24.703	-2.2238
94)	ANGLE	505	607	707	18	25	55.220	4.933	-0.205	18	25	55.015	0.0804
95)	ANGLE	505	707	805	45	00	08.000	4.933	-1.244	45	00	06.756	0.4724
96)	ANGLE	505	805	803	33	40	36.550	4.933	-3.797	33	40	32.753	1.2567
97)	ANGLE	505	803	702	22	36	54.550	4.933	-4.789	22	36	49.761	1.3989
98)	ANGLE	505	702	602	15	15	07.500	4.933	-0.114	15	15	07.386	0.0409
99)	ANGLE	505	602	502	18	26	03.500	9.360	0.231	18	26	03.731	-0.0305
00)	ANGLE	505	502	402	18	26	10.000	4.933	-2.332	18	26	07.668	0.8013
01)	ANGLE	505	402	302	15	15	43.250	4.933	-0.920	15	15	42.330	0.2592
02)	ANGLE	505	302	202	11	18	41.000	4.933	1.062	11	18	42.062	-0.2765
03)	ANGLE	505	202	203	11	18	35.750	3.668	-0.037	11	18	35.713	0.0175
04)	ANGLE	505	203	204	15	15	28.000	4.933	-2.483	15	15	25.517	0.8458
05)	ANGLE	505	105	106	14	02	02.500	3.668	-1.849	14	02	00.651	0.9316
06)	ANGLE	505	106	107	12	32	13.250	3.668	-11.761	12	32	01.489	0.8418
07)	ANGLE	505	107	108	10	18	01.500	3.668	2.664	10	18	04.164	-0.9823
08)	ANGLE	505	108	109	08	07	27.750	3.668	3.701	08	07	31.451	-2.1599
09)	ANGLE	505	109	208	0	0	04.750	3.668	3.483	0	0	08.233	-2.1785
10)	ANGLE	505	208	308	11	18	47.250	3.668	5.306	11	18	52.556	-2.3153
11)	ANGLE	505	308	608	51	59	44.250	4.933	7.549	51	59	51.799	-2.6411
12)	ANGLE	505	608	708	15	16	20.000	4.933	2.077	15	16	22.077	-0.6714
13)	ANGLE	505	708	808	11	20	50.500	3.668	-0.789	11	20	49.711	0.4166
14)	ANGLE	505	808	908	08	09	18.750	3.668	0.655	08	09	19.405	-0.3191
15)	ANGLE	505	908	906	18	28	42.250	3.668	3.554	18	28	45.804	-1.8952
16)	ANGLE	505	806	906	04	23	10.250	3.668	2.748	04	23	12.998	-1.3435
17)	ANGLE	505	906	905	14	03	54.000	3.668	0.962	14	03	54.962	-0.5671
18)	ANGLE	505	905	904	14	02	25.250	3.668	-3.090	14	02	22.160	1.3108
19)	ANGLE	505	904	903	12	33	50.500	3.668	-2.829	12	33	47.671	1.4186
20)	ANGLE	505	903	902	10	18	49.500	3.668	-2.028	10	18	47.472	1.0006
21)	ANGLE	505	902	802	08	03	59.500	3.668	-2.100	08	03	57.400	1.1019
22)	ANGLE	505	802	801	71	33	48.750	3.668	-2.937	71	33	45.813	1.6443
23)	ANGLE	505	801	201	10	19	11.500	3.668	-1.293	10	19	10.207	0.5059
24)	ANGLE	505	201	101	08	07	27.750	3.668	1.136	08	07	28.886	-0.5409
25)	ANGLE	505	101	102	08	07	49.500	3.668	-0.720	08	07	48.780	0.3738
26)	ANGLE	505	102	103	10	18	11.500	3.668	-1.421	10	18	10.079	0.5741
27)	ANGLE	505	103	104	12	31	50.500	3.668	0.469	12	31	50.969	-0.2111
28)	ANGLE	703	903	906	44	58	57.250	7.694	-3.920	44	58	53.330	1.2869
29)	ANGLE	706	806	606	53	08	23.000	7.694	8.616	53	08	31.616	-0.8452
30)	ANGLE	708	506	506	18	31	26.000	7.694	-2.653	18	31	23.347	0.4259
31)	ANGLE	708	506	406	11	21	29.000	4.933	7.425	11	21	36.425	-2.0427
32)	ANGLE	708	406	307	17	41	38.250	4.933	-0.112	17	41	38.138	0.0269
33)	ANGLE	708	307	306	14	03	35.750	4.933	-0.795	14	03	34.955	0.2417
34)	ANGLE	708	706	305	15	05	55.500	4.933	-0.908	15	05	54.592	0.3199
35)	ANGLE	708	805	305	31	51	56.750	4.933	-2.176	31	51	54.574	0.7312

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

		OBSERVED STATIONS			MEASUREMENTS			S.D.	CORRECTIONS	ADJ.MEASUREMENTS			TAU-CRITERION
36)	ANGLE	708	805	505	15	18	06.750	4.933	-5.447	15	18	01.303	1.4311
37)	ANGLE	708	505	405	11	20	26.000	4.933	7.059	11	20	33.059	-1.6432
38)	ANGLE	708	405	305	08	09	00.500	3.668	-0.840	08	08	59.660	0.2868
39)	ANGLE	708	305	207	25	36	16.000	3.668	-0.450	25	36	15.550	0.2165
40)	ANGLE	708	904	804	12	26	58.250	3.668	0.222	12	26	58.472	-0.0975
41)	ANGLE	708	804	604	28	04	16.250	3.668	1.336	28	04	17.586	-0.6034
42)	ANGLE	708	604	504	12	33	19.750	3.668	-3.694	12	33	16.056	1.3950
43)	ANGLE	708	504	404	10	19	31.750	3.668	1.888	10	19	33.638	-0.8593
44)	ANGLE	302	202	203	44	59	34.750	14.924	2.232	44	59	36.982	-0.2488
45)	ANGLE	302	203	303	44	59	06.250	14.924	-10.401	44	58	55.849	0.8796
46)	ANGLE	302	303	403	45	00	44.500	14.924	-1.155	45	00	43.345	0.1033
47)	ANGLE	302	403	402	45	01	23.000	14.924	4.903	45	01	27.903	-0.4242
48)	ANGLE	302	402	301	89	58	21.750	14.924	-1.046	89	58	20.704	0.1285
49)	ANGLE	302	301	201	45	02	05.750	14.924	12.057	45	02	17.807	-1.1300
50)	ANGLE	302	102	103	26	33	24.750	7.694	1.048	26	33	25.798	-0.2672
51)	ANGLE	302	103	104	18	26	10.000	7.694	1.186	18	26	11.186	-0.2580
52)	ANGLE	302	104	204	18	26	15.250	7.694	-5.613	18	26	09.637	1.1027
53)	ANGLE	302	204	304	26	34	07.500	7.694	-5.243	26	34	02.257	1.0121
54)	ANGLE	302	304	404	26	33	22.500	7.694	6.703	26	33	29.203	-1.1739
55)	ANGLE	302	404	504	18	26	16.000	7.694	-3.818	18	26	12.182	0.6359
56)	ANGLE	302	504	503	18	26	38.500	7.694	2.760	18	26	41.260	-0.4387
57)	ANGLE	302	503	502	26	34	04.000	7.694	2.136	26	34	06.136	-0.3567
58)	ANGLE	302	502	101	153	25	50.550	14.924	-6.720	153	25	43.830	0.6285
59)	ANGLE	302	105	205	15	15	13.000	14.924	-0.007	15	15	12.993	0.0005
60)	ANGLE	302	205	305	18	25	49.000	4.933	0.680	18	25	49.680	-0.2057
61)	ANGLE	302	305	405	18	26	19.000	4.933	6.375	18	26	25.375	-1.7374
62)	ANGLE	302	405	505	15	15	31.000	4.933	-0.620	15	15	30.380	0.1619
63)	ANGLE	302	505	605	11	18	57.000	4.933	0.563	11	18	57.563	-0.1291
64)	ANGLE	302	605	604	11	18	41.500	4.933	0.529	11	18	42.029	-0.1300
65)	ANGLE	302	604	603	15	15	21.000	4.933	-2.872	15	15	18.128	0.8419
66)	ANGLE	302	603	602	18	26	13.000	4.933	0.170	18	26	13.170	-0.0569
67)	ANGLE	302	106	206	12	31	25.000	3.668	5.553	12	31	30.553	-2.4731
68)	ANGLE	302	206	406	28	03	59.000	3.668	4.768	28	04	03.768	-2.2864
69)	ANGLE	302	406	506	12	32	16.250	3.668	-2.848	12	32	13.402	0.9785
70)	ANGLE	302	506	606	10	18	38.750	3.668	3.296	10	18	42.046	-1.0547
71)	ANGLE	302	606	705	16	15	55.250	3.668	0.868	16	15	56.118	-0.3174
72)	ANGLE	302	705	704	10	18	06.750	3.668	-2.339	10	18	04.411	0.7737
73)	ANGLE	302	704	703	12	31	49.500	3.668	1.029	12	31	50.529	-0.3320
74)	ANGLE	302	703	702	14	02	15.500	3.668	2.498	14	02	17.998	-1.2722
75)	ANGLE	307	207	208	44	59	22.500	14.924	-5.420	44	59	16.080	0.7628
76)	ANGLE	307	208	308	45	02	09.750	14.924	-15.116	45	01	54.634	1.4179
77)	ANGLE	307	408	208	89	59	15.250	14.924	3.348	89	59	18.598	-0.3304
78)	ANGLE	307	608	607	18	27	56.250	4.933	5.341	18	28	01.591	-1.8691
79)	ANGLE	307	607	506	26	33	46.500	4.933	2.661	26	33	49.161	-0.9251
80)	ANGLE	307	506	505	18	25	56.250	7.694	-2.224	18	25	54.026	0.3334
81)	ANGLE	307	505	405	18	26	22.000	7.694	-3.207	18	26	18.793	0.5267
82)	ANGLE	307	405	305	26	34	10.000	7.694	-3.662	26	34	06.338	0.6375
83)	ANGLE	307	305	205	26	33	26.500	7.694	5.475	26	33	31.975	-0.9867
84)	ANGLE	307	205	106	36	51	36.250	7.694	6.920	36	51	43.170	-1.5946
85)	ANGLE	307	106	107	26	33	54.500	7.694	7.069	26	34	01.569	-1.1972
86)	ANGLE	307	107	108	26	33	30.750	7.694	1.452	26	33	32.202	-0.2924
87)	ANGLE	307	708	707	14	03	26.500	3.668	-0.255	14	03	26.245	0.1258
88)	ANGLE	307	707	606	18	25	41.750	3.668	1.177	18	25	42.927	-0.5135
89)	ANGLE	307	606	705	08	08	35.750	3.668	1.856	08	08	37.606	-0.6954
90)	ANGLE	307	705	605	07	06	46.000	3.668	-1.803	07	06	44.197	0.3564
91)	ANGLE	307	605	704	03	10	47.000	4.933	-3.168	03	10	43.832	0.7397
92)	ANGLE	307	704	604	08	07	50.750	3.668	0.593	08	07	51.343	-0.3464
93)	ANGLE	307	604	504	11	18	41.000	4.933	3.752	11	18	44.752	-0.9048

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

		OBSERVED STATIONS			MEASUREMENTS			S.D.	CORRECTIONS	ADJ.MEASUREMENTS			THAU-CRITERION
294)	ANGLE	307	504	404	15	15	10.750	4.933	0.254	15	15	11.004	-0.0706
295)	ANGLE	307	404	304	18	25	53.000	4.933	-4.803	18	25	48.197	1.3648
296)	ANGLE	307	304	204	18	26	15.250	4.933	3.256	18	26	18.506	-0.9504
297)	ANGLE	307	204	104	15	15	33.000	3.668	0.750	15	15	33.750	-0.4023
298)	ANGLE	307	104	105	11	18	20.750	4.933	9.087	11	18	29.837	-2.5943
299)	ANGLE	307	803	805	33	07	43.750	3.668	-1.761	33	07	41.989	0.8109
300)	ANGLE	307	805	804	09	09	10.500	3.668	1.079	09	09	11.579	-0.3839
301)	ANGLE	307	804	803	07	41	53.250	3.668	-0.072	07	41	53.178	0.0249
302)	ANGLE	307	803	703	06	20	24.250	3.668	-2.511	06	20	21.739	0.8247
303)	ANGLE	307	703	603	08	07	36.750	3.668	4.864	08	07	41.614	-1.6001
304)	ANGLE	307	603	403	22	50	01.250	3.668	0.541	22	50	01.791	-0.2104
305)	ANGLE	307	403	303	14	02	19.250	3.668	0.359	14	02	19.609	-0.1378
306)	ANGLE	307	303	203	14	01	56.250	3.668	0.598	14	01	56.848	-0.2237
307)	ANGLE	307	203	103	12	31	45.500	3.668	3.845	12	31	49.345	-1.4658
308)	ANGLE	905	904	804	44	56	33.000	14.924	-1.813	44	56	31.187	0.2046
309)	ANGLE	905	803	703	18	30	20.000	7.694	2.175	18	30	22.175	-0.5241
310)	ANGLE	905	703	704	18	27	59.500	4.933	0.511	18	28	0.011	-0.1442
311)	ANGLE	905	704	705	26	38	39.500	7.694	-5.791	26	38	33.709	0.9720
312)	ANGLE	905	705	707	45	07	42.500	7.694	-3.585	45	07	38.915	0.7398
313)	ANGLE	905	902	802	18	17	13.500	4.933	0.956	18	17	14.456	-1.2679
314)	ANGLE	905	802	702	15	17	27.500	4.933	-0.252	15	17	27.248	0.3023
315)	ANGLE	905	702	602	11	20	32.000	4.933	-3.191	11	20	28.809	1.0427
316)	ANGLE	905	602	604	26	36	22.000	4.933	-4.765	26	36	17.235	1.4028
317)	ANGLE	905	604	605	18	29	06.750	4.933	-1.318	18	29	05.432	0.3501
318)	ANGLE	905	605	606	18	29	00.250	4.933	-3.208	18	28	57.042	0.8226
319)	ANGLE	905	606	607	15	16	15.000	4.933	1.102	15	16	16.102	-0.3505
320)	ANGLE	905	607	608	11	13	36.500	4.933	-0.550	11	13	35.950	0.1744
321)	ANGLE	905	608	808	26	33	08.000	4.933	6.098	26	33	14.098	-3.3932
322)	ANGLE	905	808	908	18	26	26.000	4.933	5.230	18	26	31.230	-3.4388
323)	ANGLE	905	502	503	10	19	03.000	3.668	-0.863	10	19	02.137	0.2872
324)	ANGLE	905	503	504	12	33	11.750	3.668	-0.252	12	33	11.498	0.0854
325)	ANGLE	905	504	505	14	03	44.000	3.668	0.242	14	03	44.242	-0.0831
326)	ANGLE	905	505	506	14	03	35.500	3.668	1.396	14	03	36.896	-0.4538
327)	ANGLE	703	602	603	45	00	44.750	14.924	2.262	45	00	47.012	-0.1955
328)	ANGLE	703	603	604	45	00	25.000	14.924	9.134	45	00	35.134	-0.8641
329)	ANGLE	703	604	704	45	00	40.000	14.924	4.052	45	00	44.052	-0.3432
330)	ANGLE	703	704	804	44	58	14.000	14.924	-14.269	44	57	59.731	1.4832
331)	ANGLE	703	804	803	45	00	57.500	14.924	-9.343	45	00	48.157	0.9798
332)	ANGLE	703	803	802	44	59	12.000	14.924	-0.914	44	59	11.086	0.0898
333)	ANGLE	703	802	702	44	59	19.000	14.924	2.905	44	59	21.905	-0.3329
334)	ANGLE	703	502	503	26	33	57.250	7.694	2.111	26	33	59.361	-0.3426
335)	ANGLE	703	503	504	26	34	16.750	7.694	2.205	26	34	18.955	-0.3686
336)	ANGLE	703	504	505	18	25	49.750	7.694	-0.896	18	25	48.854	0.1353
337)	ANGLE	703	505	605	18	26	37.000	7.694	3.869	18	26	40.869	-0.5943
338)	ANGLE	703	605	705	26	33	07.000	7.694	-3.721	26	33	03.279	0.6799
339)	ANGLE	703	705	905	44	54	22.250	7.694	-2.865	44	54	19.385	0.5712
340)	ANGLE	703	905	904	18	28	04.000	7.694	1.612	18	28	05.612	-0.3051
341)	ANGLE	703	904	903	26	38	11.250	7.694	1.977	26	38	13.227	-0.4921
342)	ANGLE	703	903	902	26	39	49.000	7.694	-0.126	26	39	48.874	0.0314
343)	ANGLE	703	402	403	18	26	37.750	4.933	-3.304	18	26	34.446	0.9030
344)	ANGLE	703	403	404	18	25	52.500	4.933	4.250	18	25	56.750	-1.1748

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

		OBSERVED STATIONS			MEASUREMENTS			S.D.	CORRECTIONS	ADJ.MEASUREMENTS			TAU-CRITERION
5)	ANGLE	703	404	405	15	14	56.250	4.933	-5.504	15	14	50.746	1.4069
6)	ANGLE	703	405	406	11	18	18.000	4.933	-1.621	11	18	16.379	0.3875
7)	ANGLE	703	406	506	11	18	42.000	4.933	-1.848	11	18	43.848	-0.4321
8)	ANGLE	703	506	606	15	15	53.750	4.933	-1.241	15	15	57.509	0.3127
9)	ANGLE	703	606	806	36	51	45.250	4.933	-4.903	36	51	40.347	1.5399
0)	ANGLE	703	806	906	15	09	47.000	4.933	-2.024	15	09	44.976	0.9615
1)	ANGLE	703	301	302	12	32	09.500	3.668	-3.109	12	32	06.391	1.5375
2)	ANGLE	703	302	303	14	02	10.750	3.668	-0.923	14	02	09.827	0.3976
3)	ANGLE	703	303	304	14	02	07.000	3.668	1.282	14	02	08.282	-0.4940
4)	ANGLE	703	304	406	30	57	10.500	3.668	-3.998	30	57	06.502	1.6402
5)	ANGLE	703	406	607	30	58	34.750	3.668	0.960	30	58	35.710	-0.3939

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.2 ผลลัพธ์ในงานขั้นปรับแก้

ชื่อสถานี	ค่าพิกัดทางราบของหมุดหลักฐานที่ปรับแก้แล้ว		ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ค่าความแปรปรวนร่วม	วงรีของความคลาดเคลื่อน		ค่ามุมที่วงรีความคลาดเคลื่อนเบี่ยงเบนไปทำมุมกับแนวแกน Y
	X (ม.)	Y (ม.)	σ_X (ม.)	σ_Y (ม.)	σ_{XY} (ม.)	σ_U (มม.)	σ_V (มม.)	
001	523.858	486.237	0.0010	0.0009	1.03E-08	1.0	0.9	86.91
002	477.244	425.966	0.0024	0.0016	-6.94E-05	2.4	1.6	134.34
003	462.647	544.146	0.0014	0.0015	-9.94E-08	1.4	1.4	72.78
004	525.052	581.542	0.0021	0.0015	-3.43E-06	2.2	1.4	126.26
005	588.647	517.864	0.0014	0.0026	-5.47E-07	2.6	1.4	173.58
006	604.682	461.342	0.0021	0.0032	-9.85E-07	3.0	2.4	170.66
007	564.546	418.679	0.0030	0.0022	1.72E-06	3.3	1.8	250.22
308	500.000	529.960	0.0000	0.0009	0	0.9	0.0	180.00
101	465.003	539.960	0.0016	0.0016	0	1.6	1.6	151.95
201	465.002	534.964	0.0014	0.0015	8.699E-08	1.5	1.4	105.48
301	465.001	529.957	0.0013	0.0014	2.75E-07	1.5	1.2	121.94
102	470.004	539.959	0.0013	0.0015	8.06E-08	1.5	1.4	138.03
202	470.003	534.958	0.0012	0.0014	1.54E-07	1.3	1.3	105.36
302	470.003	529.959	0.0011	0.0013	1.14E-07	1.2	1.2	102.70
402	470.002	524.958	0.0011	0.0012	-8.78E-08	1.3	1.0	161.35
502	470.001	519.957	0.0011	0.0011	0	1.3	0.9	138.13
602	470.001	514.957	0.0011	0.0011	0	1.1	1.0	167.60
702	470.001	509.957	0.0011	0.0010	-5.40E-08	1.1	1.0	103.61
802	470.002	504.958	0.0011	0.0011	0	1.2	1.0	321.40
902	470.001	500.000	0.0012	0.0012	0	1.2	1.2	84.57
103	475.003	539.959	0.0012	0.0014	4.33E-08	1.4	1.2	184.73
203	475.003	534.959	0.0011	0.0013	3.05E-07	1.3	1.1	295.91
303	475.003	529.960	0.0010	0.0012	-5.84E-09	1.2	1.0	179.24
403	475.003	524.960	0.0009	0.0011	-1.52E-06	1.2	0.8	138.76
503	475.001	519.959	0.0009	0.0010	6.70E-08	1.0	0.9	107.59
603	475.002	514.958	0.0009	0.0010	2.98E-09	1.0	0.9	180.90
703	475.002	509.959	0.0009	0.0009	0	1.0	0.8	313.79
803	475.002	504.959	0.0009	0.0009	0	1.0	0.9	99.09
903	475.002	500.002	0.0010	0.0012	-2.22E-08	1.2	1.0	177.12
104	480.003	539.959	0.0010	0.0014	2.71E-07	1.3	1.2	14.72
204	480.003	534.959	0.0009	0.0012	3.09E-07	1.1	1.1	112.18
304	480.002	529.958	0.0008	0.0011	1.84E-06	1.1	0.8	130.59
404	480.003	524.959	0.0008	0.0010	2.10E-07	0.9	0.9	114.72
504	480.003	519.960	0.0007	0.0009	-1.39E-07	1.0	0.6	339.50
604	480.002	514.957	0.0007	0.0009	1.51E-07	0.9	0.7	111.64
704	480.004	509.957	0.0007	0.0008	4.43E-08	0.8	0.8	105.30
804	480.004	504.959	0.0008	0.0008	0	0.8	0.8	92.41
904	480.003	499.986	0.0008	0.0009	-9.83E-07	0.9	0.8	317.47
105	485.001	539.960	0.0009	0.0013	-5.04E-07	1.3	0.8	155.55
205	485.002	534.961	0.0007	0.0012	-4.82E-07	1.2	0.7	157.28
305	484.999	529.962	0.0006	0.0011	-6.15E-07	1.1	0.6	152.31
405	485.002	524.961	0.0006	0.0009	-6.99E-07	1.0	0.6	143.92
505	485.002	519.960	0.0006	0.0008	1.08E-06	0.8	0.6	131.31
605	485.003	514.958	0.0006	0.0008	8.54E-08	0.7	0.7	195.69
705	484.999	509.960	0.0006	0.0007	2.71E-07	0.8	0.5	128.25
305	484.999	504.959	0.0007	0.0007	0	0.7	0.7	136.13
905	484.998	499.998	0.0007	0.0007	0	0.7	0.7	95.64
106	490.000	539.961	0.0007	0.0013	-2.97E-07	1.3	0.7	166.85
206	490.002	534.963	0.0006	0.0011	-2.25E-07	1.1	0.6	166.06
406	490.002	524.965	0.0005	0.0008	-2.73E-07	0.9	0.4	152.76
506	490.003	519.962	0.0005	0.0007	-2.03E-07	0.8	0.4	150.31
606	490.004	514.957	0.0005	0.0007	1.14E-06	0.7	0.5	132.00
706	490.004	509.960	0.0004	0.0006	-4.81E-08	0.5	0.5	17.13
906	490.000	499.998	0.0005	0.0007	-1.38E-03	0.7	0.5	176.79
107	495.002	539.960	0.0007	0.0012	-9.63E-08	1.2	0.7	174.27
207	495.002	534.960	0.0005	0.0014	3.290E-03	1.4	0.5	180.77
307	495.002	529.961	0.0004	0.0010	-1.28E-07	1.0	0.4	171.52
607	495.003	514.958	0.0005	0.0006	-3.02E-08	0.6	0.5	165.60
707	495.003	509.956	0.0005	0.0007	-1.91E-07	0.7	0.4	151.10
108	500.000	539.961	0.0007	0.0012	1.06E-08	1.2	0.7	180.64
208	500.000	534.962	0.0004	0.0010	-4.25E-07	1.0	0.4	176.71
608	499.998	515.000	0.0006	0.0006	0	0.6	0.6	90.41
708	500.000	510.004	0.0004	0.0006	-2.23E-07	0.6	0.4	147.09
308	500.000	505.003	0.0004	0.0004	0	0.4	0.3	293.24
109	504.995	539.960	0.0010	0.0013	-2.36E-07	1.2	1.1	162.79

POSTERIORI VARIANCE = 0.90635 NO.OF DEGREE OF FREEDOM = 225

ภาคผนวก จ

ผลการตรวจสอบสนามทดสอบด้วยวิธีวงรอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.1 ผลการตรวจสอบสนามทดสอบด้วยวิธีวงรอบ

แบบคำนวณวงรอบ U.T.M.กริด

โครงการ..สอวช.ระยอง..... จากหมุด.....ย6.7..... ถึงหมุด.....ย6.1..... จังหวัด.กาญจนบุรี.....
แม่กองสนาม.....ผู้รังวัด.อ.อ.ณรงค์ โชติศิริ....จำนวนตั้งกล้อง.....6..สถี.....กริดโซนที่.....
ความยาวของฉายงานวงรอบ.....เมตร ความเคลื่อนคลาดเข้าบรรจบ.....เมตร อัตราส่วนความเคลื่อนคลาดเข้าบรรจบ 1/.....ละดิจูดโดยประมาณ.....

ตั้งกล้อง	มุมจากการรังวัด	แก้มุม	มุมปรับแก้แล้ว	อาซิมุทกริด	ระยะจากการรังวัด	K×S.L. COEFF.	ระยะกริด (เมตร)	Δx	แก้	Δy	แก้	พิกัดกริดที่ปรับแก้แล้ว x	พิกัดกริดที่ปรับแก้แล้ว y	กำหนดสูง (เมตร)	หมายเหตุ
	° ′ ″	″	° ′ ″	° ′ ″											
7															
6	120 54 30	3	120 54 27	43 15 07	58.575		58.575					604.682	461.342		
5	150 52 35	3	150 52 32	344 09 34	58.754		58.754	-16.037		56.253		588.645	517.865		
4	104 01 49	3	104 01 46	315 02 06	89.995	0	89.995	-63.597		63.675		525.048	581.540		
3	51 43 40	3	51 43 37	239 03 52	72.754	0	72.754	-62.404		-37.401		462.644	544.139		
308	261 32 42	3	261 32 39	110 47 29	39.956	0	39.956	37.354		-14.183		499.998	529.956		
2	25 04 46	3	25 04 43	192 20 08	106.458		106.458	-22.743		-104.000		477.255	425.957		
1				37 24 51	75.886		75.886	46.106		60.274		523.361	486.231		
			Az. Fixed	37 24 51											
			Az. Comp.	37 25 02											
			Error.	+ 8											
			Corr/Angle	-121/6	-3										

ผู้คำนวณ อ.อ.ณรงค์ โชติศิริ	วันที่ 22 พ.ค.27	ผู้ตรวจ อ.อ. สิรศักดิ์ อุ่นอก.	วันที่ 28 พ.ค.27

x Fixed = 523.353 y = 486.237
x Comp. = 523.361 y = 486.231
+.008 −.006
Closure. $\sqrt{(.008)^2+(.006)^2}/443.803$
= 1 : 44,380

STANDARDS FOR THE CLASSIFICATION OF GEODETIC CONTROL AND PRINCIPAL RECOMMENDED USES

Horizontal Control

Classification	*First-Order*	*Second-Order*		*Third-Order*	
		Class I	*Class II*	*Class I*	*Class II*
Relative accuracy between directly connected adjacent points (at least)	1 part in 100,000	1 part in 50,000	1 part in 20,000	1 part in 10,000	1 part in 5,000
Recommended uses	Primary National Network. Metropolitan Area Surveys. Scientific Studies	Area control which strengthens the National Network. Subsidiary metropolitan control.	Area control which contributes to, but is supplemental to, the National Network.	General control surveys referenced to the National Network. Local control surveys.	

Vertical Control

Classification	*First-Order*		*Second-Order*		*Third-Order*
	Class I	*Class II*	*Class I*	*Class II*	
Relative accuracy between directly connected points or benchmarks (standard error)	0.5 mm $\sqrt{K}$	0.7 mm $\sqrt{K}$	1.0 mm $\sqrt{K}$	1.3 mm $\sqrt{K}$	2.0 mm $\sqrt{K}$
			(K is the distance in kilometers between points.)		
Recommended uses	Basic framework of the National Network and metropolitan area control. Regional crustal movement studies. Extensive engineering projects. Support for subsidiary surveys.		Secondary framework of the National Network and metropolitan area control. Local crustal movement studies. Large engineering projects. Tidal boundary reference. Support for lower order surveys.	Densification within the National Network. Rapid subsidence studies. Local engineering projects. Topographic mapping.	Small-scale topographic mapping. Establishing gradients in mountainous areas. Small engineering projects. May or may not be adjusted to the National Network.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

CLASSIFICATION, STANDARDS OF ACCURACY, AND GENERAL SPECIFICATIONS FOR HORIZONTAL CONTROL

TRIANGULATION

Classification	*First-Order*	*Second-Order*		*Third-Order*	
		Class I	*Class II*	*Class I*	*Class II*
Recommended spacing of principal stations	Network stations seldom less than 15 km. Metropolitan surveys 3 km to 8 km and others as required.	Principal stations seldom less than 10 km. Other surveys 1 km to 3 km or as required.	Principal stations seldom less than 5 km or as required.	As required	As required
Strength of figure					
R, between bases					
Desirable limit	20	60	80	100	125
Maximum limit	25	80	120	130	175
Single figure					
Desirable limit					
R_1	5	10	15	25	25
R_2	10	30	70	80	120
Maximum limit					
R_1	10	25	25	40	50
R_2	15	60	100	120	170
Base measurement					
Standard error [1]	1 part in 1,000,000	1 part in 900,000	1 part in 800,000	1 part in 500,000	1 part in 250,000
Horizontal directions [2]					
Instrument	0".2	0."2	0".2 } { 1".0	1".0	1".0
Number of positions	16	16	8 } or { 12	4	2
Rejection limit from mean	4"	4"	5"] [5"	5"	5"
Triangle closure					
Average not to exceed	1".0	1".2	2".0	3".0	5".0
Maximum seldom to exceed	3".0	3".0	5".0	5".0	10".0
Side checks					
In side equation test, average correction to direction not to exceed	0".3	0".4	0".6	0".8	2"
Astro azimuths [3]					
Spacing-figures	6-8	6-10	8-10	10-12	12-15
No. of obs./night	16	16	16	8	4
No. of nights	2	2	1	1	1
Standard error	0".45	0".45	0".6	0".8	3".0
Vertical angle observations [4]					
Number of and spread between observations	3 D/R—10"	3 D/R—10"	2 D/R—10"	2 D/R—10"	2 D/R—20"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

Number of figures between known elevations	4-6	6-8	8-10	10-15	15-20
Closure in length [8] (also position when applicable) after angle and side conditions have been satisfied, should not exceed	1 part in 100,000	1 part in 50,000	1 part in 20,000	1 part in 10,000	1 part in 5,000
		TRILATERATION			
Recommended spacing of principal stations	Network stations seldom less than 10 km. Other surveys seldom less than 3 km.	Principal stations seldom less than 10 km. Other surveys seldom less than 1 km.	Principal stations seldom less than 5 km For some surveys a spacing of 0.5 km between stations may be satisfactory.	Principal stations seldom less than 0.5 km.	Principal stations seldom less than 0.25 km.
Geometric configuration Minimum angle contained within, not less than	25°	25°	20°	20°	15°
Length measurement Standard error [3]	1 part in 1,000,000	1 part in 750,000	1 part in 450,000	1 part in 250,000	1 part in 150,000
Vertical angle observations Number of and spread between observations	3 D/R—10"	3 D/R—10"	2 D/R—10"	2 D/R—10"	2 D/R—20"
Number of figures between known elevations	4-6	6-8	8-10	10-15	15-20
Astro azimuths [8] Spacing-figures	6-8	6-10	8-10	10-12	12-15
No. of obs./night	16	16	16	8	4
No. of nights	2	2	1	1	1
Standard error	0".45	0".45	0".6	0".8	3".0
Closure in position [8] after geometric conditions have been satisfied should not exceed	1 part in 100,000	1 part in 50,000	1 part in 20,000	1 part in 10,000	1 part in 5,000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

TRAVERSE

Classification	*First-Order*	*Second-Order*		*Third-Order*	
		Class I	*Class II*	*Class I*	*Class II*
Recommended spacing of principal stations	Network stations 10-15 km Other surveys seldom less than 3 km.	Principal stations seldom less than 4 km except in metropolitan area surveys where the limitation is 0.3 km.	Principal stations seldom less than 2 km except in metropolitan area surveys where the limitation is 0.2 km.	Seldom less than 0.1 km in tertiary surveys in metropolitan area surveys. As required for other surveys.	
Horizontal directions or angles *					
Instrument	0".2	0".2	0".2	1".0	1".0
Number of observations	16	8 } or { 12*	6 } or { 8*	4	2
Rejection limit from mean	4"	4" } { 5"	4" } { 5"	5"	5"
Length measurements					
Standard error	1 part in 600,000	1 part in 300,000	1 part in 120,000	1 part in 60,000	1 part in 30,000
Reciprocal vertical angle observations *					
Number of and spread between observations	3 D/R—10"	3 D/R—10"	2 D/R—10"	2 D/R—10"	2 D/R—20"
Number of stations between known elevations	4-6	6-8	8-10	10-15	15-20
Astro azimuths					
Number of courses between azimuth checks	5-6	10-12	15-20	20-25	30-40
No. of obs./night	16	16	12	8	4
No. of nights	2	2	1	1	1
Standard error	0".45	0".45	1".5	3".0	8".0
Azimuth closure at azimuth check point not to exceed *	1".0 per station or $2" \sqrt{N}$	1".5 per station or $3" \sqrt{N}$. Metropolitan area surveys seldom to exceed 2".0 per station or $3" \sqrt{N}$	2".0 per station or $6" \sqrt{N}$. Metropolitan area surveys seldom to exceed 4".0 per station or $8" \sqrt{N}$	3".0 per station or $10" \sqrt{N}$. Metropolitan area surveys seldom to exceed 6".0 per station or $15" \sqrt{N}$	8" per station or $30" \sqrt{N}$
Position closure ** after azimuth adjustment	$0.04m \sqrt{K}$ or 1:100,000	$0.08m \sqrt{K}$ or 1:50,000	$0.2m \sqrt{K}$ or 1:20,000	$0.4m \sqrt{K}$ or 1:10,000	$0.8m \sqrt{K}$ or 1:5,000

* May be reduced to 8 and 4, respectively, in metropolitan areas.

ภาคผนวก ฉ

การคำนวณหาค่าพิกัดและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ณ จุดที่ต้องการตรวจสอบ เมื่อรวมความคลาดเคลื่อนของจุดควบคุมจากวิธีการรังวัดแบบต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฉ.1 กรณี Resection

```
MATRIX A=
  -.9166   10313.9010  -9157.3900  -9166.9900   9157.9070  -9166.9910      0.0000      0.0000
15470.1250  -9167.9826      0.0000      0.0000  -9157.9070   9166.9910 -10312.2190      1.0310
-15469.6080  -9165.9190   9157.3900   9166.9900      0.0000      0.0000  10312.2190     -1.0310
     0.0000      0.0000      1.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
     0.0000      0.0000      0.0000      1.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
     0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      1.0000      0.0000      0.0000      0.0000
     0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      1.0000      0.0000      0.0000
     0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      1.0000      0.0000


WEIGHTS P=
     .0052      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
     0.0000       .0052      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
     0.0000      0.0000       .0052      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
     0.0000      0.0000      0.0000 390625.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
     0.0000      0.0000      0.0000      0.0000 390625.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
     0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000 1000000.0000      0.0000      0.0000      0.0000
     0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000 1000000.0000      0.0000      0.0000
     0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000  20408.3270      0.0000
     0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000  20408.3270


L = L0-L=
   387.6860    -220.3600    -191.6250      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000


NORMAL EQUATIONS=ATPA*X+(ATPL)=0
MATRIX ATPA=
 .24889E+07 -.20762E+03 -.41486E+06 -.41563E+06 -.41494E+06  .41567E+06 -.16591E+07  .16587E+03
-.20762E+03  .8329AE+06 -.41568E+06 -.41645E+06  .41578E+06 -.41651E+06  .11063E+03 -.11060E-01
-.41486E+06 -.41568E+06  .66829E+06  .27714E+06 -.13837E+06  .13897E+06  .27659E+06 -.27650E+02
-.41563E+06 -.41645E+06  .27714E+06  .66828E+06 -.13858E+06  .13883E+06  .27707E+06 -.27701E+02
-.41494E+06  .41578E+06 -.13837E+06 -.13858E+06  .12767E+07 -.27717E+06  .27659E+06 -.27693E+02
 .41567E+06 -.41651E+06  .13897E+06  .13883E+06 -.27717E+06  .12777E+07 -.27707E+06  .27701E+02
-.16591E+07  .11063E+03  .27659E+06  .27707E+06  .27659E+06 -.27707E+06  .91408E+07 -.11057E+03
 .16587E+03 -.11060E-01 -.27650E+02 -.27701E+02 -.27693E+02  .27701E+02 -.11057E+03  .20408E+07


MATRIX ATPL=
-2289.00064
-1894.16927
-15536.2103
-15969.0091
 6300.42621
-16329.0078
 1524.78933
    -.19249


INVERTED MATRIX OF ATPA=
 .81776E-06  .26026E-06  .42682E-06  .42761E-06  .16667E-06 -.16697E-06  .32663E-06 -.3265AE-10
 .26026E-06  .29773E-05  .12777E-05  .12800E-05 -.49912E-06  .49999E-06  .16337E-10 -.16334E-14
 .42682E-06  .12777E-05  .29600E-05  .00000E+00 -.37253E-22  .18626E-22 -.10A96E-24 -.13980E-26
 .42761E-06  .12800E-05 -.47084E-22  .29600E-05  .00000E+00  .00000E+00 -.23842E-23 -.58821E-28
 .16667E-06 -.49912E-06  .18626E-22  .00000E+00  .10000E-05  .00000E+00 -.12376E-12  .60059E-27
-.16697E-06  .49999E-06 -.13026E-22  .00000E+00 -.72760E-23  .10000E-05  .31209E-23 -.86079E-27
 .32663E-06  .16337E-10  .10674E-22 -.94680E-23  .28737E-23  .74434E-24  .49000E-06  .41012E-27
-.32659E-10 -.16334E-14 -.79106E-27  .59918E-27  .79901E-27 -.19410E-27  .41012E-27  .49000E-06


THE VALUE OF V
 .91647E-03 -.58239AE-11  .25910E-11  .35579E-11  .13867E-11 -.13891E-11  .27179E-11 -.27169E-15
```

ตารางที่ ฉ.2 กรณี Intersection

```
IX A=
93.9750  -2525.4712   1828.9490   -829.4033  -2722.9238  -2303.9321      0.0000      0.0000
22.9238  -2303.9321   6875.6000      0.0000  -4152.6762   2303.9321      0.0000      0.0000
19.1189   -212.3370   1892.1389   -413.8790      0.0000      0.0000   -173.0190    626.2159
 1.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      1.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      1.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      1.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      1.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      1.0000


HTS P=
   .0140      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000       .0140      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000       .0140      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000 510204.0600      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000 444444.4400      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000010000000.000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000010000000.000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000 173611.1200      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000 390625.0000


L0-LB
53.0000    -10.7000     -7.6000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000


IAL EQUATIONS=ATPA*X+(ATPL)=0
RIX ATPA=
6657E+06  .61331E+05 -.28475E+06  .70404E+05  .12422E+06 -.11666E+06  .41642E+04 -.15072E+05
331E+05  .60868E+06 -.29206E+06 -.16952E+06  .23021E+06  .71458E+04  .51434E+03 -.18616E+04
4475E+06 -.29206E+06  .75877E+06  .11269E+06 -.46944E+06  .16278E+06 -.45833E+04  .16588E+05
404E+05 -.16952E+06  .11269E+06  .32892E+06 -.18410E+06 -.15577E+06  .10025E+04 -.36285E+04
422E+06  .23021E+06 -.46944E+06 -.18410E+06  .10345E+08 -.46114E+05  .00000E+00  .00000E+00
.000E+06  .71458E+04  .16278E+06 -.15577E+06 -.46114E+05  .10149E+08  .00000E+00  .00000E+00
.642E+04  .51434E+03 -.45833E+04  .10025E+04  .00000E+00  .00000E+09  .17403E+06 -.15169E+04
5072E+05 -.18616E+04  .16588E+05 -.36285E+04  .00000E+00  .00000E+00 -.15169E+04  .39612E+06


RIX ATPL=
05.70260
41.83790
60.33540
38.61900
10.44730
80.19140
13.40923
66.62930


ERTED MATRIX OF ATPA=
9273E-05  .11643E-07  .83113E-06 -.69059E-06  .20154E-08 -.17744E-08 -.20003E-07  .32177E-07
1642E-07  .22459E-05  .73441E-06  .90311E-06 -.71760E-09  .63183E-09  .71230E-08 -.11498E-07
9117E-06  .73441E-06  .20200E-05 -.47698E-06  .57012E-07 -.30530E-07  .33991E-07 -.54034E-07
9059E-06  .90311E-06 -.47698E-06  .38650E-05  .39593E-07  .58962E-07 -.20682E-07  .33268E-07
0194E-08 -.71760E-09  .57012E-07  .39593E-07  .99876E-07  .10938E-08  .12330E-08 -.19839E-08
2744E-08  .63183E-09 -.30530E-07  .58962E-07  .10938E-08  .99904E-07 -.10896E-08  .17463E-08
3003E-07  .71230E-08  .33991E-07 -.20682E-07  .12330E-08 -.10896E-08  .57478E-05  .19686E-07
2177E-07 -.11498E-07 -.54034E-07  .33268E-07 -.19839E-08  .17463E-08  .19686E-07  .25263E-05


 VALUE OF X=
74e4E-03 -.62184E-04  .12670E-02 -.32090E-01 -.10769E-04  .94773E-05  .10634E-03 -.17187E-03
```

MATRIX P=

0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-196.0030	-2346.2870	-2158.8100	1651.9500	2354.8140
[illegible]	0.0000	0.0000								
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2564.9680	-2413.1310	-2368.9650	4759.4180	0.0000	0.0000	-196.0030
[illegible]	0.0000	0.0000								
0.0000	0.0000	3377.9150	957.8510	-5942.0830	1455.2800	2564.9680	-2413.1310	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000								
1e21.9100	1e91.9100	-4999.4250	-2577.3670	3377.9150	957.8510	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000								
-1e[illegible]	-4051.e980	1621.9100	1e19.9160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	-1497.1100	2472.1420								
-1497.1100	2432.1420	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-1697.4090	-1778.9220	0.0000
0.0000	7194.9200	-683.2200								
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.9965	-.0832	0.0000	0.0000	-.9965
.0832	0.0000	0.0000								
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.6853	.7283	-.6853	-.7283	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000								
0.0000	0.0000	-.2728	.9621	.2728	-.9621	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000								
-.7066	.7076	.7066	-.7076	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000								
.8573	.5139	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	-.8573	-.5139								
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000								
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000								
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
0.0000	0.0000	0.0000								
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1.0000	0.0000	0.0000								
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	1.0000	0.0000								
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	1.0000								

WEIGHTS P=

.0139	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000					
0.0000	.00e2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000					
0.0000	0.0000	.055e	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000					
0.0000	0.0000	.055e	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000					
0.0000	0.0000	0.0000	.0139	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000					
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.0139	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000					
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00001000000.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000					
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00001000000.0000		0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000					
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00001000000.0000		0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000					
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00001000000.0000	
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000					

```
      0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
1.0000E+00       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
      0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
      0.0000  1.0000E+00       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
      0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
      0.0000       0.0000  173611.1111       0.0000       0.0000       0.0000
      0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
      0.0000       0.0000       0.0000  390625.0000       0.0000       0.0000
      0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
      0.0000       0.0000       0.0000       0.0000  510204.0816       0.0000
      0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
      0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000  444444.4444


L = L0-LB
     -.2000       1.8000      -2.0000       1.7000      -.8000       4.2000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
      0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000


NORMAL EQUATIONS=ATPA*X+(ATPL)=0
DIM(K)= ATPA=
 .14113E+07  .53392E+05 -.25384E+06  .26386E+06  .30458E+06  .86377E+05  .00000E+00  .00000E+00  .34379E+05  .36030E+05  .00000E+00
 .00000E+00 -.79637E+06 -.43316E+06
 .53392E+05  .12347E+07 -.61540E+05 -.63430E+06  .31765E+06  .90084E+05  .00000E+00  .00000E+00 -.57384E+05 -.60140E+05  .00000E+00
 .00000E+00 -.25212E+06 -.42315E+06
-.25384E+06 -.61540E+05  .26342E+07  .17036E+06 -.21291E+07  .26950E+06  .48160E+06 -.45316E+06  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00 -.32850E+05  .54832E+05
 .26386E+06 -.63430E+06  .17036E+06  .18831E+07 -.53800E+06 -.98539E+06  .13658E+06 -.12851E+06  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00 -.32601E+05  .54751E+05
 .30458E+06  .31765E+06 -.21291E+07 -.53800E+06  .31822E+07 -.10265E+06 -.13546E+07  .37382E+06  .00000E+00  .00000E+00 -.31165E+04
-.37302E+05  .00000E+00  .00000E+00
 .86377E+05  .90084E+05  .26950E+06 -.98539E+06 -.10265E+06  .16609E+07 -.25616E+06 -.79688E+06  .00000E+00  .00000E+00  .29325E+04
 .25134E+05  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00  .00000E+00  .48160E+06  .13658E+06 -.13546E+07 -.25616E+06  .18636E+07  .86067E+04  .58816E+04 -.44996E+04 -.99655E+06
 .11547E+06  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00  .00000E+00 -.45316E+06 -.12851E+06  .37382E+06 -.79688E+06  .86067E+04  .10781E+07  .70406E+05 -.53863E+05  .32660E+03
-.98815E+05  .00000E+00  .00000E+00
 .34379E+05 -.57384E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .58816E+04  .70406E+05  .11048E+07 -.75870E+04 -.70662E+05
-.20847E+05 -.60140E+05  .15412E+05
 .36030E+05 -.45996E+04  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00 -.44996E+04 -.53863E+05 -.75870E+04  .10819E+07  .94058E+05
 .15949E+05 -.78002E+05  .16152E+05
 .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00 -.31165E+04  .29325E+04 -.99655E+06  .32660E+03 -.70662E+05  .94058E+05  .12439E+07
-.57317E+05  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00 -.37302E+05  .35104E+05  .11547E+06 -.98815E+05 -.20847E+05  .15949E+05 -.57317E+05
-.75637E+06 -.25212E+06 -.32850E+05 -.32801E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00 -.74428E+05 -.78002E+05  .00000E+00
 .00000E+00  .14179E+07  .36292E+06
-.43316E+06 -.42315E+06  .54832E+05  .54751E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .15412E+05  .16152E+05  .00000E+00
 .00000E+00  .36292E+06  .79669E+06


DIM(I)= ATPL=
   68.69500
  313.13415
 -952.67429
 -354.62801
 1006.61293
  -98.22160
 -311.06826
  327.97795
```

-97.69721
 108.4444[illegible]
  -8.7337[illegible]
   26.11[illegible]
 168.211[illegible]
 -444.8[illegible]

INVERTED MATRIX OF ATPA*

.19113E-05	-.23121E-05	.3e256E-05	-.47539E-05	.3e299E-06	-.92332E-05	-.13150E-05	-.34713E-05	.16745E-07	-.27434E-06	-.10314E-05
-.11013E-06	.22742E-05	.71528E-06								
-.23221E-05	.44e49E-05	-.e59e2E-0e	.59133E-05	.82633E-06	.e0763E-05	.19684E-05	.46625E-05	.48e7eE-07	.42709E-06	.15620E-05
.30738E-0e	-.e2e85E-06	.10238E-05								
.2e25eE-05	-.e59e2E-0e	.31706E-05	-.e8003E-06	.25868E-05	-.e5953E-06	.18029E-05	-.1e074E-06	.6268eE-07	-.10420E-0e	.1458eE-05
-.40e71E-07	.13408E-05	.29587E-06								
-.47934E-05	.59133E-05	-.e8003E-0e	.10972E-04	.28255E-05	.11672E-04	.51605E-05	.86940E-05	.41666E-07	.61595E-0e	.4106eE-05
.42273E-0e	-.14790E-05	.5093eE-06								
.3e255E-0e	.82e33E-06	.2586eE-05	.28255E-05	.41843E-05	.32750E-05	.45709E-05	.23406E-05	.12212E-06	.21990E-07	.76654E-05
-.48703E-07	.47338E-0e	.45562E-07								
-.52331E-05	.e07e3E-05	-.e5958E-06	.11672E-04	.32750E-05	.13472E-04	.e0475E-05	.99611E-05	.14948E-07	.66033E-06	.48119E-05
.45813E-0e	-.1e6e7E-05	.37087E-0e								
-.13150E-05	.19e84E-05	.18029E-05	.51605E-05	.45709E-05	.e0475E-05	.67089E-05	.41778E-05	.16874E-06	.11216E-06	.53e5eE-05
-.21927E-0e	-.19e93E-0e	-.e4215E-07								
-.34713E-05	.46e25E-05	-.1e074E-0e	.86940E-05	.23406E-05	.99611E-05	.41778E-05	.85030E-05	-.e0034E-07	.55951E-0e	.33284E-05
.e2970E-0e	-.10149E-05	.45479E-06								
.18745E-07	.46e3eE-07	.6268eE-07	.41666E-07	.12212E-06	.14948E-07	.16874E-06	-.e0034E-07	.92798E-0e	.24629E-08	.18900E-0e
.199e7E-07	.7e842E-07	-.24160E-07								
-.27434E-0e	.42309E-06	-.10420E-0e	.e1595E-06	.21990E-07	.66033E-06	.11216E-06	.55951E-0e	.24629E-08	.98080E-0e	.464e1E-07
.1e079E-07	-.20e37E-07	.29872E-07								
-.10314E-05	.15e20E-05	.1458eE-05	.41066E-05	.3e654E-05	.48119E-05	.53656E-05	.33284E-05	.18900E-06	.46461E-07	.51052E-05
-.e1e50E-07	-.1476eE-0e	-.51092E-07								
-.11013E-0e	.30738E-06	-.40671E-07	.42273E-06	-.98303E-07	.45812E-06	-.21523E-06	.62970E-06	.19967E-07	.16079E-07	-.e1e50E-07
.24370E-05	-.18158E-07	.84690E-07								
.22743E-05	-.e2e85E-0e	.13408E-05	-.14790E-05	.47338E-06	-.16667E-05	-.19653E-06	-.10149E-05	.76842E-07	-.20637E-07	-.14764E-0e
-.16458E-07	.1859eE-05	.64736E-07								
.71518E-0e	.10238E-05	.29587E-06	.5093eE-06	.4556eE-07	.37087E-06	-.e4215E-07	.45479E-06	-.24160E-07	.29872E-07	-.51092E-07
.64e70E-07	.e47e8E-07	.21029E-05								

THE VALUE OF X*

.33531E-03	-.e2072E-03	.19499E-03	-.74402E-03	-.36459E-03	-.87407E-03	-.35560E-03	-.83372E-03	.75505E-04	.22684E-04	-.27430E-03
-.24261E-04	-.54e90E-04	-.30330E-04								

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	-31.4987	0.0000	0.0000	-1457.3422	2431.9563	-706.1440	-2393.4876	0.0000	0.0000	0.0000
	1617.3738	0.0000	0.0000	-1696.9143	-1778.8401	2163.4862	-38.4987	0.0000	0.0000	0.0000
	-1778.8401	0.0000	0.0000	3154.2964	-693.1162	-1457.3421	2431.9563	0.0000	0.0000	0.0000
	1778.8401	-1719.0911	-212.3299	22.1768	-1566.5102	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	-127.1925	2158.7255	-1651.6476	1696.9142	1778.8401	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	-1651.6476	-439.6344	1863.9755	-1719.3910	-212.3299	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	-3008.3105	-2158.7255	1651.6476	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2229.8262
	1651.6476	2354.5166	694.6750	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-195.7912
	1397.1629	-195.7912	-2346.3226	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2030.0394
	-961.8740	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	709.7748	2319.0769	-2229.8262
	2319.0769	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-3274.5784	93.8397	2564.7935
	-1397.1629	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2564.7935	-2412.8766	-338.9673
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

WEIGHTS F=

	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
0.0000	.0139	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
0.0000	0.0000	.0139	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
0.0000	0.0000	.0556	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
0.0000	0.0000	0.0000	.0556	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.0139	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.0556	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.0139	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		

```
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000       .0139      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000       .055e      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000       .055e
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
  .0139      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000  111111.1111     0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000 444444.4444      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000 226757.3e9e      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000 444444.4444      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000 226757.3e9e      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000  97656.2500      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000 111111.1111      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000 206611.5702


L = L0-LB
    .7000      -.9000      6.4000     -3.1000       .1000     -3.1000      6.5000    -28.8000     10.2000      7.4000     -3.9000
   -3.6000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000


NORMAL EQUATIONS:ATPA*X=(ATPL)=0
MATRIX ATPA=
 .17173E+07  .2271eE+06 -.70681E+06  .29037E+06 -.59196E+06 -.21602E+06 -.64598E+05 -.34502E+06 -.14875E+06  .27383E+0e -.14115E+0e
-.27072E+0e
 .2271eE+0e  .1047eE+07  .23e30E+0e -.35e73E+06 -.88078E+05 -.19663E+06  .92197E+05 -.55982E+05 -.50856E+06 -.66405E+05  .40984E+05
-.57149E+0e
-.70e81E+0e  .23e30E+0e  .7e279E+06 -.35845E+06  .21206E+06  .36453E+06  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00 -.26804E+0e
-.24238E+0e
 .29037E+0e -.35e73E+06 -.35845E+0e  .43738E+06 -.20063E+06 -.15036E+06  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .36872E+06
 .e9714E+05
-.e9196E+0e -.88078E+05  .21206E+06 -.20067E+06  .10078E+07 -.12762E+05 -.57709E+05  .30147E+06  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00
-.21e02E+0e -.19ee7E+06  .3e453E+06 -.15036E+06 -.12762E+05  .11362E+07 -.13575E+06 -.34476E+06  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00
-.e4598E+05  .e0197E+05  .00000E+00  .00000E+00 -.57709E+05 -.13575E+06  .34906E+06  .43549E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00
-.34502E+0e -.55982E+05  .00000E+00  .00000E+00  .30147E+06 -.34476E+06  .43549E+05  .84519E+06  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00
-.14e75E+0e -.50856E+06  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .94239E+06 -.11588E+05 -.5e688E+0e
 .52015E+0e
 .27383E+0e -.66405E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00 -.11588E+05  .47608E+06 -.2e224E+06
-.31402E+0e
-.14115E+0e  .40984E+05 -.2e804E+0e  .2e872E+06  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00 -.56688E+06 -.26224E+06  .10872E+07
-.47458E+05
-.23132E+0e -.57190E+0e -.24238E+0e  .e9714E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .52015E+06 -.31402E+06 -.47458E+05
 .10226E+07


MATRIX ATPL=
```

ตารางที่ ฉ.4 (ต่อ)

```
 1231.17561
-1e98.45771
-1427.1736
 -66.7319
 187.6945
 204.4715
  -9.7715
 120.6713
 877.7445
1054.8766
-8e0.0674
1746.1e50

INVERTED MATRIX OF HTH=
 .3548E-05 -.1913E-05  .4139E-05 -.1902E-05  .8243E-06 -.7996E-06  .7958E-06  .6872E-06  .7112E-06 -.6814E-06  .2139E-05
 .5e387E-06
-.1913E-05  .7e139E-05 -.1207e-05  .3758E-05  .3065E-06  .1142E-05 -.7413E-06  .1662E-07  .4468E-06  .1890E-05 -.80e84E-0e
 .1497E-05
 .4139E-05 -.1207e-05  .8039E-05  .4594E-06  .7926E-06 -.1689E-05  .4820E-06  .6113E-06  .6690E-06  .4996E-06  .3011E-05
 .2082E-05
-.1902E-05  .3758E-05  .4594E-06  .8743E-05  .1041E-05  .1258E-05 -.5851E-06 -.1921E-06 -.6295E-06  .1354E-05 -.2304E-05
 .1905E-05
 .8243E-06  .3065E-06  .7926E-06  .1041E-05  .1686E-05  .9253E-07  .4147E-06 -.2282E-06  .1545E-06 -.1383E-06  .9625E-07
 .3572E-06
-.7996E-06  .1142E-05 -.1689E-05  .1258E-05  .9253E-07  .1792E-05  .2082E-06  .4368E-06 -.3179E-08  .1394E-06 -.8434E-0e
-.2208E-07
 .7958E-06 -.7413E-06  .4820E-06 -.5851E-06  .4147E-06  .2082E-06  .3352E-05  .4005E-07  .5059E-08 -.5921E-06  .2434E-06
-.2542E-06
 .6872E-06  .1662E-07  .6113E-06 -.1921E-06 -.2282E-06  .4368E-06  .4005E-07  .1722E-05  .2632E-06 -.1622E-07  .4290E-06
 .2030E-06
 .7112E-06  .4468E-06  .6690E-06 -.6295E-06  .1545E-06 -.3179E-08  .5059E-08  .2632E-06  .3054E-05  .3689E-06  .2045E-05
-.7338E-06
-.6814E-06  .1890E-05  .4996E-06  .1354E-05 -.1383E-06  .1394E-06 -.5921E-06 -.1622E-07  .3689E-06  .4850E-05  .1090E-05
 .2282E-05
 .2139E-05 -.8e84E-0e  .3011E-05 -.2304E-05  .9625E-07 -.8434E-06  .2434E-06  .4290E-06  .2045E-05  .1090E-05  .3886E-05
 .3759E-06
 .5e387E-06  .1497E-05  .2082E-05  .1905E-05  .3572E-06 -.2208E-07 -.2542E-06  .2030E-06 -.7338E-06  .2282E-05  .3759E-06
 .3372E-05

THE VALUE OF Y=
-.1499E-02  .4866E-02  .1972E-02  .7221E-02  .3063E-03  .4276E-03 -.1225E-02 -.3156E-03  .8916E-03 -.9098E-03 -.8447E-03
 .1892E-03
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MATRIX P=

.7071	-.6903	0.0000	0.0000	-.7236	.6903	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000										
-.0179	-.9998	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.0179	.9998	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000										
-.6999	-.4359	.8999	-.4359	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000										
-.9562	.2927	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.9562	-.2927	0.0000
0.0000										
-.5200	.8538	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.5200
-.8538										
0.0000	0.0000	.7066	-.7076	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-.7066	.7076	0.0000
0.0000										
0.0000	0.0000	-.2729	.9620	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.2729
-.9620										
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000										
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000										
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000										
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000										
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
0.0000										
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
0.0000										
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
0.0000										
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1.0000										

WEIGHTS P=

40000.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000							
0.0000	-40000.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000							
0.0000	0.0000	-40000.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000							
0.0000	0.0000	0.0000	-40000.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000							
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-40000.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000							
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-40000.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000							
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	510204.0816	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000							
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	444444.4444	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000							
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	22675?7.3696	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000							
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	444444.4444
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000							
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22675?.3696	0.0000	0.0000	0.0000							
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	-47e5e.1900	0.0000	0.0000							

```
      0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
      0.0000       0.0000  111111.1111       0.0000
      0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
      0.0000       0.0000       0.0000  206611.5702


L = L0-LB
      0.0000        .0020        .0050        .0040       -.0010        .0030       -.0040       0.0000       0.0000       0.0000       0.0000
      0.0000       0.0000       0.0000       0.0000

NORMAL EQUATIONS:ATPA*X+(ATPL)=0
MATRIX ATPA=
 .16076E+06 -.32540E+05 -.72393E+05 -.15691E+05 -.20944E+05  .19980E+05 -.12816E+02 -.71586E+03 -.36577E+05  .11195E+05 -.10641E+05
 .17780E+05
-.31540E+05  .89231E+05 -.15691E+05 -.76004E+04  .19980E+05 -.19061E+05 -.71586E+03 -.39984E+05  .11195E+05 -.34269E+04  .17780E+05
-.29159E+05
-.32393E+05 -.15691E+05  .55343E+05 -.14810E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00 -.19971E+05  .20000E+05 -.29790E+04
 .10501E+05
-.15691E+05 -.76004E+04 -.14810E+05  .64646E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .20000E+05 -.20028E+05  .10501E+05
-.37018E+05
-.20944E+05  .19980E+05  .00000E+00  .00000E+00  .53115E+06 -.19980E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00
 .19980E+05 -.19061E+05  .00000E+00  .00000E+00 -.19980E+05  .46351E+06  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00
-.12816E+02 -.71586E+03  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .22677E+06  .71586E+03  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00
-.71586E+03 -.39984E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .71586E+03  .48443E+06  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00
 .00000E+00
-.36577E+05  .11195E+05 -.19971E+05  .20000E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .28330E+06 -.31195E+05  .00000E+00
 .00000E+00
 .11195E+05 -.34269E+04  .20000E+05 -.20028E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00 -.31195E+05  .12111E+06  .00000E+00
 .00000E+00
-.10841E+05  .17780E+05 -.29790E+04  .10501E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .10493E+06
-.28281E+05
 .17780E+05 -.29159E+05  .10501E+05 -.37018E+05  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00  .00000E+00 -.28281E+05
 .27279E+06


MATRIX ATPL=
 -313.58000
 -154.48400
  308.43600
 -151.69200
    0.00000
    0.00000
    1.43200
   79.98400
   68.20000
   78.06000
  -64.48800
  188.07200


INVERTED MATRIX OF ATPA=
 .24878E-04  .10534E-04  .23315E-04  .11058E-04  .48931E-06 -.53586E-06  .37592E-07  .10713E-05  .32342E-05 -.31334E-05  .75971E-07
 .31431E-05
 .12534E-04  .18673E-04  .15624E-04  .92388E-05 -.19995E-06  .21897E-06  .54732E-07  .15597E-05  .11776E-05 -.13793E-05 -.15967E-05
 .16695E-05
 .23315E-04  .15624E-04  .43358E-04  .14890E-04  .31850E-06 -.34879E-06  .46460E-07  .13240E-05  .37997E-05 -.54320E-05 -.31179E-06
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฉ.5 (ต่อ)

```
 .46970E-06
 .11058E-04  .92388E-05  .14890E-04 ..24699E-04  .85007E-07 -.93094E-07  .27331E-07  .77885E-06  .47731E-06  .98766E-06 -.14202E-05
 .28980E-05
 .48971E-06 -.19999E-06  .31850E-06  .85007E-07  .19115E-05  .53084E-07 -.55372E-09 -.15779E-07  .79941E-07 -.68835E-07  .60965E-07
-.47711E-07
-.53586E-06  .21897E-06 -.34879E-06 -.93094E-07  .53084E-07  .21919E-05  .60639E-09  .17281E-07 -.87946E-07  .75384E-07 -.66726E-07
 .52250E-07
 .37992E-07  .94732E-07  .46460E-07  .27331E-07 -.55372E-09  .60639E-09  .44099E-05 -.19437E-08  .35781E-08 -.41571E-08 -.46208E-08
 .48416E-08
 .10713E-05  .15997E-05  .13240E-05  .77885E-06 -.15779E-07  .17281E-07 -.19437E-08  .21946E-05  .10197E-06 -.11847E-06 -.13167E-06
 .13797E-06
 .32342E-05  .11776E-05  .37997E-05  .47731E-06  .79941E-07 -.87946E-07  .35781E-08  .10197E-06  .41674E-05  .25820E-06  .12890E-06
-.15306E-06
-.31334E-05 -.13793E-05 -.54320E-05  .98766E-06 -.68835E-07  .75384E-07 -.41571E-08 -.11847E-06  .25820E-06  .96343E-05 -.20237E-06
 .37899E-06
 .75971E-07 -.15967E-05 -.31179E-06 -.14202E-05  .60965E-07 -.66326E-07 -.46208E-08 -.13167E-06  .12890E-06 -.20237E-06  .84683E-05
 .52157E-06
 .32931E-06  .16658E-05  .46970E-06  .28980E-05 -.47711E-07  .52250E-07  .48416E-08  .13797E-06 -.15306E-06  .37899E-06  .52157E-04
 .42517E-05


THE VALUE OF X=
 .39793E-02  .28283E-02 -.16570E-02  .32787E-02  .48517E-04 -.53133E-04  .26042E-05  .74213E-04 -.16831E-03  .17023E-03  .11540E-03
-.12580E-03
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

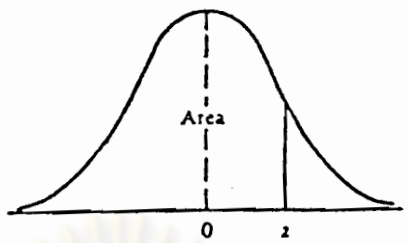
ภาคผนวก ช

ตารางแสดงค่าวิกฤตของการแจกแจง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช.1 แสดงค่าวิกฤตของ Normal Distribution

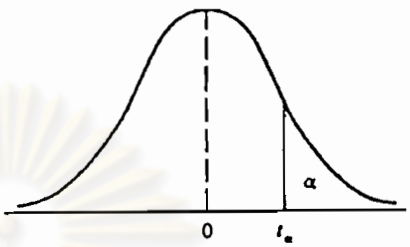
Table IV
Areas Under the Normal Curve



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
−3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
−3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
−3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
−3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
−3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
−2.9	0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
−2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
−2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
−2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
−2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
−2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
−2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
−2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
−2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
−2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
−1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
−1.8	0.0359	0.0352	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
−1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
−1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
−1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
−1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0722	0.0708	0.0694	0.0681
−1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
−1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
−1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
−1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
−0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
−0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
−0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
−0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
−0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
−0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
−0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
−0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
−0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
−0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9278	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

ตารางที่ ช.2 แสดงค่าวิกฤตของ t Distribution

Table Vt
Critical Values of the t Distribution

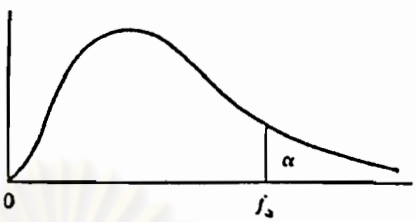


	α				
ν	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
inf.	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

† From Table IV of R. A. Fisher, *Statistical Methods for Research Workers*, published by Oliver & Boyd, Edinburgh, by permission of the author and publishers.

ตารางที่ ฉ.3 แสดงค่าวิกฤตของ F-Distribution

Table VII† Critical Values of the *F* Distribution



$f_{0.01}(\nu_1, \nu_2)$

ν_2	ν_1								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88

† Reproduced from Table 18 of *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. I, by permission of E. S. Pearson and the Biometrika Trustees.

ตารางที่ ช.3 (ต่อ)

Table VII Critical Values of the F Distribution (*continued*)

$f_{0.05}(\nu_1, \nu_2)$

ν_2	ν_1									
	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

ตารางที่ ช.4 แสดงการแจกแจงค่าวิกฤตของ Tau-Criterion

ALPHA = .050

	P = .001		.01		.10		.20		.25		.30		.35	
NU	M	TAU	M	TAU	M	TAU	M	TAU	M	TAU	M	TAU	M	TAU
62	1	1.955	63	3.238	63	3.234	63	3.238	69	3.260	78	3.290	85	3.304	89	3.311
63	1	1.955	64	3.244	64	3.240	64	3.244	70	3.265	79	3.294	86	3.309	90	3.316
64	1	1.955	65	3.249	65	3.245	65	3.249	71	3.270	80	3.299	87	3.314	91	3.321
65	1	1.955	66	3.254	66	3.251	66	3.254	72	3.276	81	3.304	87	3.321	93	3.327
66	1	1.953	67	3.260	66	3.256	67	3.260	73	3.281	83	3.311	88	3.326	94	3.333
67	1	1.954	68	3.265	67	3.261	68	3.265	74	3.285	84	3.316	89	3.332	95	3.340
68	1	1.954	69	3.270	68	3.266	69	3.270	76	3.290	85	3.320	90	3.337	96	3.346
69	1	1.954	70	3.275	69	3.271	70	3.275	77	3.298	86	3.325	92	3.341	97	3.352
70	1	1.954	71	3.280	70	3.276	71	3.280	78	3.303	88	3.332	93	3.345	100	3.362
71	1	1.954	72	3.285	71	3.281	72	3.285	79	3.307	89	3.336	95	3.352	101	3.366
72	1	1.954	73	3.289	72	3.286	73	3.289	80	3.312	90	3.340	96	3.356	103	3.373
73	1	1.954	74	3.294	73	3.291	74	3.294	81	3.316	91	3.344	97	3.360	104	3.376
74	1	1.954	75	3.299	74	3.295	75	3.299	82	3.321	93	3.351	99	3.366	106	3.382
75	1	1.954	76	3.303	75	3.300	76	3.303	83	3.325	94	3.355	100	3.370	107	3.386
76	1	1.954	77	3.308	76	3.305	77	3.308	84	3.329	95	3.359	101	3.374	109	3.395
77	1	1.954	78	3.312	77	3.309	78	3.312	86	3.336	96	3.363	103	3.380	110	3.395
78	1	1.954	79	3.317	78	3.313	79	3.317	87	3.340	98	3.369	104	3.383	111	3.399
79	1	1.955	80	3.321	79	3.318	80	3.321	88	3.344	99	3.373	105	3.387	113	3.404
80	1	1.955	81	3.325	80	3.322	81	3.325	89	3.348	100	3.376	107	3.393	114	3.408
81	1	1.955	82	3.329	81	3.326	82	3.329	90	3.352	101	3.380	108	3.396	116	3.413
82	1	1.955	83	3.333	82	3.330	83	3.333	91	3.356	103	3.386	109	3.399	117	3.416
83	1	1.955	84	3.337	83	3.334	84	3.337	92	3.360	104	3.389	111	3.405	119	3.422
84	1	1.955	85	3.341	84	3.338	85	3.341	93	3.363	105	3.393	112	3.408	120	3.425
85	1	1.955	86	3.345	85	3.342	86	3.345	94	3.367	106	3.396	113	3.411	121	3.428
86	1	1.955	87	3.349	86	3.346	87	3.349	96	3.373	108	3.402	115	3.417	123	3.434
87	1	1.955	88	3.353	87	3.350	88	3.353	97	3.377	109	3.405	116	3.420	124	3.437
88	1	1.955	89	3.357	88	3.354	89	3.357	98	3.380	110	3.408	117	3.423	126	3.443
89	1	1.955	90	3.360	89	3.358	90	3.360	99	3.384	111	3.411	119	3.428	127	3.446
90	1	1.955	91	3.364	90	3.361	91	3.364	100	3.387	113	3.417	120	3.431	129	3.449
91	1	1.955	92	3.368	91	3.365	92	3.368	101	3.390	114	3.420	121	3.434	130	3.451
92	1	1.955	93	3.371	92	3.368	93	3.371	102	3.394	115	3.423	123	3.439	131	3.454
93	1	1.955	94	3.375	93	3.372	94	3.375	103	3.397	116	3.426	124	3.442	133	3.459
94	1	1.955	95	3.378	94	3.376	95	3.378	104	3.400	118	3.431	125	3.445	134	3.462
95	1	1.955	96	3.382	95	3.379	96	3.382	106	3.406	119	3.434	127	3.450	136	3.466
96	1	1.956	97	3.385	96	3.382	97	3.385	107	3.409	120	3.437	128	3.455	137	3.469
97	1	1.956	98	3.388	97	3.386	98	3.388	108	3.412	121	3.440	129	3.455	139	3.473
98	1	1.956	99	3.392	98	3.389	99	3.392	109	3.415	123	3.445	131	3.460	140	3.476
99	1	1.956	100	3.395	99	3.392	100	3.395	110	3.418	124	3.447	132	3.463	141	3.478
100	1	1.956	101	3.398	100	3.396	101	3.398	111	3.421	125	3.450	133	3.465	143	3.483
110	1	1.956	111	3.429	110	3.426	111	3.429	122	3.452	138	3.482	147	3.497	157	3.513
120	1	1.956	121	3.456	120	3.454	121	3.456	133	3.479	150	3.508	160	3.524	171	3.540
130	1	1.957	131	3.481	130	3.479	131	3.481	144	3.504	163	3.534	173	3.549	186	3.566
140	1	1.957	141	3.504	140	3.502	141	3.504	156	3.528	175	3.556	187	3.572	200	3.589
150	1	1.957	151	3.525	150	3.523	152	3.526	167	3.549	188	3.578	200	3.595	214	3.609
160	1	1.957	161	3.544	160	3.542	165	3.546	178	3.569	200	3.597	213	3.615	229	3.629
170	1	1.957	171	3.562	170	3.561	175	3.564	189	3.587	213	3.616	227	3.631	243	3.647
180	1	1.958	181	3.579	180	3.578	185	3.580	200	3.603	225	3.632	240	3.647	257	3.664
190	1	1.958	191	3.595	190	3.594	192	3.596	211	3.619	238	3.648	253	3.663	271	3.680
200	1	1.958	201	3.610	200	3.609	202	3.611	222	3.634	250	3.663	267	3.679	286	3.695
210	1	1.958	211	3.624	210	3.623	212	3.625	233	3.648	263	3.677	280	3.692	300	3.709
220	1	1.958	221	3.637	220	3.636	222	3.638	244	3.661	275	3.690	293	3.706	314	3.722
230	1	1.958	231	3.650	230	3.649	233	3.651	256	3.675	288	3.703	307	3.719	329	3.735
240	1	1.958	241	3.662	240	3.661	245	3.663	267	3.687	300	3.715	320	3.731	343	3.747
250	1	1.958	251	3.674	250	3.673	253	3.676	278	3.698	313	3.727	333	3.742	357	3.758
260	1	1.958	261	3.685	260	3.684	263	3.687	289	3.709	325	3.738	347	3.753	371	3.769
270	1	1.958	271	3.695	270	3.694	273	3.697	300	3.720	338	3.749	360	3.764	386	3.780
280	1	1.958	281	3.705	280	3.705	283	3.707	311	3.730	350	3.758	373	3.774	400	3.790
290	1	1.959	291	3.715	290	3.714	293	3.717	322	3.740	363	3.768	387	3.784	414	3.800
300	1	1.959	301	3.725	300	3.724	303	3.726	333	3.749	375	3.777	400	3.793	429	3.809

ประวัติผู้เขียน

ร้อยเอก นพดล โชติศิริ เกิดเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2497 ที่กรุงเทพมหานคร เข้าศึกษาในโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า และโรงเรียนแผนที่ทหาร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (แผนที่) มีการศึกษา 2521 เมื่อจบการศึกษาแล้ว ได้เข้ารับราชการในตำแหน่งประจำแผนกสำรวจข้อมูลแผนที่ กองทำแผนที่ กรมแผนที่ทหาร มีประสบการณ์งานสำรวจโครงการจัดทำแผนที่ 1:25,000 จังหวัดลำปาง ในระหว่างเดือนธันวาคม 2521 ถึงเดือนพฤษภาคม 2522 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งประจำแผนกยีออเดซี กองยีออเดซีและยีออฟิสิคส์ กรมแผนที่ทหาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย