

การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล
ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

ปริญญาณิพนธ์
ของ
ถวิล นิลสม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2545
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล
ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

บทคัดย่อ
ของ
ถวิล นิลสม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2545

ถวิล นิลสม (2545) การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่าง

สำรวจ วิทยาลัยอาชีวศึกษา กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะกรรมการควบคุม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ สลโกสม อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร.

การวิจัยนี้เป็นการสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลจากการฝึกอบรม โดยการใช้คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลใน 2 ด้านคือ ความสามารถเชิงทฤษฎี และความสามารถในการปฏิบัติงาน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้แก่ ผู้ช่วยช่างสำรวจจาก บริษัทเอกชนในกรุงเทพมหานคร 4 บริษัท คือ บริษัท เอเชียสำรวจวิศวกรรม และการค้า จำกัด จำนวน 5 คน บริษัท ไทยเอ็นยีเนียร์ คอนซัลแตนท์ จำกัด จำนวน 6 คน บริษัท ยูสเค จำกัด จำนวน 7 คน และบริษัท ญูฟงส์ แทรคเตอร์ จำกัด จำนวน 7 คน การศึกษาผลการวิจัยโดยการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเป็นเวลา 1 วัน เมื่อเสร็จสิ้นการอบรมได้ทดสอบความสามารถในเชิงทฤษฎี และประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานในแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์

การใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ประสิทธิภาพในการใช้กล้องสำรวจประมวลผล จากการฝึกอบรมโดยการใช้คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลในด้าน 2 ด้าน

2.1 ความสามารถในการเชิงทฤษฎีมีคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบอยู่ในระดับดีมาก

2.2 ความสามารถในการปฏิบัติงานการใช้กล้องสำรวจประมวลผลอยู่ในระดับเกณฑ์ดี

**CONSTRUCTION OF ELECTRONIC TOTAL STATION
MANUAL FOR ASSISTANCE SURVEYOR**

**AN ABSTRACT
BY
TAVIL NILSOM**

**Presented in partial fulfillment of requirements
for the Master of Education degree in Industrial Education
at Srinakharinwirot University
May 2002**

Tavil Nilsom. (2002) *Construction of Electronic total Station Manual for Assistance Surveyor*. Master thesis. M.ED. (Industrial Education) Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assist. Prof. Dr. Sunan Solgosoom, Dr. Pairust Vongyuttakrai

The purposes of this research were to Construct the Electronic Total Station Manual for Assistance Surveyor to study from seminar how to use electronic total station by to be separated within two way. It was show theoritical knowledge and show high work performance.

The sampling of this research were 5 assistance surveyors from Asia Surveying, Engineering & Merchandising Co., LTD. 6 assistance surveyors from Thai Engineering consultant Co., LTD. 7 assistance surveyors from Usec Co., LTD. and 7 assistance surveyors from Nattapong Tractor Co., LTD. To study this research by seminar both of theoritical knowledge and high work performance within one day. After the seminar was completed give them for examination.

The results of this study were as follow.

1. The result of study construction of electronic total station manual for assistance surveyors was 80/80.

2. The result of study electronic total station from seminar were as follow within 2 ways.

- 2.1 The result of the efficiency of the electronic total station manual for assistance surveyor was show very good theoritical knowledge.

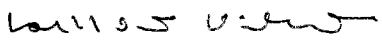
- 2.2 The result of the efficiency of electronic total station manual for assistance surveyor was show good high work performance.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล
ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

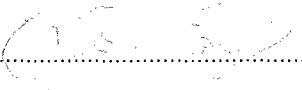
ของ
นายถวิล นิลสม

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

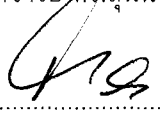
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพร หะวานนท์)
วันที่ 7 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2545

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน

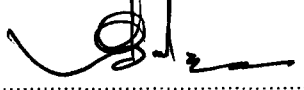
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุม)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันธกุล)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุม ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้กำลังใจมาโดยตลอด ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สวคันทรกุล และอาจารย์วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ กรรมการสอบเพิ่มเติม ซึ่งได้ให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิ์สาร อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สวคันทรกุล อาจารย์จิรายุ ลิ้มสุวัฒน์ อาจารย์เกษม อมันตกุล และนายไพโรจน์ เผือกวิไล ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคู่มือเครื่องมือวิจัยในด้านความถูกต้อง ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณเพื่อนอุตสาหกรรมศึกษารุ่นพิเศษ 6 ทุกท่านที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ถวิล นิลสม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานในการวิจัย.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
งานสำรวจ.....	5
ประโยชน์ของงานสำรวจ.....	6
ชนิดของงานสำรวจ.....	6
ประเภทของงานสำรวจ.....	7
ผู้ช่วยช่างสำรวจ.....	8
บทบาทและหน้าที่.....	8
คุณสมบัติของผู้ช่วยช่างสำรวจทั่วไป.....	9
ความสำคัญของผู้ช่วยช่างสำรวจ.....	10
วิวัฒนาการของกล้องสำรวจประมวลผล.....	10
การสร้างคู่มือปฏิบัติงาน.....	13
ความหมายของคู่มือ.....	13
รูปแบบของคู่มือ.....	14
การหาประสิทธิภาพของคู่มือ.....	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
3 วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย.....	17
การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ.....	17
ขั้นตอนในการสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ.....	18
การออกแบบคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ.....	19

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3(ต่อ)	การเขียนคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ.....	19
	การศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล	
	สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ.....	20
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	20
	การตรวจสอบประสิทธิภาพของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล.....	21
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	22
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
4	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
	การสร้างการใช้กล้องสำรวจการประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์	
	สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ.....	31
	การศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล	
	ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ.....	31
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	36
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	36
	วิธีดำเนินการวิจัย.....	36
	สรุปผลวิจัย.....	36
	การอภิปรายผล.....	37
	ข้อเสนอแนะ.....	38
	ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป.....	38
	บรรณานุกรม.....	39
	ภาคผนวก.....	42
	ภาคผนวก ก หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย.....	43
	ภาคผนวก ข แบบทดสอบและแบบประเมินในการวิจัย.....	53
	ภาคผนวก ค คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์	
	สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ.....	70
	ภาคผนวก ง โครงการฝึกอบรม.....	145
	ประวัติย่อผู้วิจัย.....	147

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนร้อยละคะแนน และระดับความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้ระหว่างการฝึกอบรม จำนวน 20 คน.....	32
2 จำนวนร้อยละคะแนน และระดับความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้หลังการฝึกอบรม จำนวน 20 คน.....	32
3 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคะแนนความสามารถในการปฏิบัติงาน ของผู้ช่วยช่างสำรวจด้านการติดตั้งเครื่องมือเพื่อทำการรังวัด จำนวน 20 คน.....	33
4 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคะแนนความสามารถในการปฏิบัติงาน ของผู้ช่วยช่างสำรวจด้านการเปิดเครื่องกล้องสำรวจประมวลผล จำนวน 20 คน.....	33
5 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคะแนนความสามารถในการปฏิบัติงานของ ผู้ช่วยช่างสำรวจด้านการตรวจสอบแรงดันการประจุพลังงาน จำนวน 20 คน	34
6 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคะแนนความสามารถในการปฏิบัติงานของ ผู้ช่วยช่างสำรวจด้านการรังวัดมุม จำนวน 20 คน.....	34
7 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคะแนนความสามารถในการปฏิบัติงานของ ผู้ช่วยช่างสำรวจด้านการวัดระยะ จำนวน 20 คน.....	35

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
---	---------------------------	---

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

กล้องสำรวจประมวลผลมีความจำเป็นสำหรับใช้งานในการวัดมุม และระยะ ในการก่อสร้างไม่ว่าจะเป็นการก่อสร้างอาคาร ถนน อุโมงค์ เขื่อน สะพาน การใช้กล้องสำรวจประมวลผลจะได้ข้อมูลจำนวนมากในการก่อสร้าง ได้แก่ ระยะราบ ระยะตั้งระหว่างวัตถุ ความสูง มุมราบ มุมสูง การวัดระยะและทิศทางของเส้นนั้นเป็นการกำหนดตำแหน่งของจุด (ยรรยง ทวีปสุขอำนวย. 2532:1) ที่สามารถเข้าโปรแกรมการคำนวณต่าง ๆ ในทางวิศวกรรมได้ เช่น สามารถนำมาคำนวณหาค่าพิกัดฉากจากจุดกำเนิดไปทางเหนือ ทางตะวันออก มุมระยะ และในเรื่องอื่น ๆ ได้อีก จากค่าที่วัดได้ในทางการสำรวจจะนำมาคำนวณ ซึ่งระยะจริง มุม ทิศทาง ตำแหน่ง ค่าระดับ เนื้อที่ ปริมาตร จะสามารถหาข้อมูลจากการสำรวจ และผลที่ได้จากการคำนวณจะสามารถนำไปสร้างแผนที่ได้ หรือนำไปเขียนแบบสำรวจเพื่อใช้ออกแบบ เช่น รูปตัดตามยาว (Profile) รูปตัดตามขวาง (Cross Section) (ยรรยง ทวีปสุขอำนวย. 2532:1) ประสิทธิภาพของกล้องสำรวจประมวลผลเป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานของความแม่นยำและข้อมูลที่ได้ แต่ก็มีอุปสรรคในเรื่องผลของการวัดจะขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ใช้ การใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทนี้จะขึ้นอยู่กับผู้ช่วยช่างสำรวจ ในประเทศไทยจะให้ผู้ช่วยช่างสำรวจเป็นผู้ใช้กล้องสำรวจประมวลผล กล้องสำรวจประมวลผลที่ได้รับการพัฒนามาในระยะหลังสุดเป็นกล้องสำรวจที่ให้ความละเอียดของผลการรังวัดสูงมาก ซึ่งผู้ใช้กล้องสำรวจประมวลผลจะได้รับการอบรมและการแนะนำให้มีความสามารถ ผู้ช่วยช่างสำรวจเหล่านี้ทางผู้จ้างจะจัดการแนะนำทุกครั้งเมื่อมีการใช้กล้อง แต่ปัญหาก็คือผู้ช่วยช่างสำรวจได้รับการแนะนำก็จริง แต่ถ้าขาดทักษะความสามารถในทางใช้อย่างถูกต้อง จะมีผลต่อข้อมูลที่ได้ออกอย่างมาก การใช้กล้องสำรวจประมวลผล การเก็บการดูแล การระวังรักษา รวมทั้งการเคลื่อนย้ายกล้องสำรวจประมวลผลให้ถูกวิธี จะทำให้กล้องมีอายุการใช้งานได้นาน นอกจากนั้นการใช้กล้องจะต้องใช้อย่างถูกต้องและระมัดระวัง เพราะ ราคาของกล้องสำรวจประมวลผลมีราคาแพง (พงศ์เทพ ปัญญารชุน. 2538:291) ราคาเฉลี่ยปัจจุบันเครื่องละประมาณ 250,000 บาท เพราะฉะนั้นปัญหาการใช้กล้องนอกจากจะได้ข้อมูลอย่างถูกต้องแล้ว ผู้ใช้จะต้องมีความรู้ความสามารถในการดูแลรักษา เคลื่อนย้ายกล้อง เพราะถ้าเครื่องเกิดความเสียหายค่าซ่อมแซมจะแพง การซ่อมแต่ละครั้ง ประมาณ 5,000 – 10,000 บาท เพื่อต้องการลดค่าซ่อมและประหยัดค่าใช้จ่ายขององค์กรต้องการให้กล้องสำรวจประมวลผลมีอายุการใช้งานได้ยาวนาน ประกอบกับไม่ต้องการให้งานสำรวจต้องหยุดชะงักเวลาใช้ เวลาส่งกล้องสำรวจประมวลผลเข้าซ่อม หรือตรวจเช็คโดยไม่จำเป็นก่อนเวลาที่กำหนด จำเป็นต้องมีการแนะนำและการมีคู่มือการใช้อย่างดี

ปัญหาที่เกิดขึ้นที่ผ่านมาโดยเฉพาะบริษัทเอกชนส่วนใหญ่ ผู้ปฏิบัติหน้าที่ผู้ช่วยช่างสำรวจส่วนใหญ่ไม่ได้จบการศึกษาจากช่างสำรวจที่เรียนมาโดยตรง เป็นผู้ที่มีความสามารถมาจากหลายสาขาอาชีพ เช่น มัธยมศึกษาปีที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 6 ประโยควิชาชีพ ประโยควิชาชีพชั้นสูง หรือสูงกว่า แต่เป็นสาขาอื่น ๆ เพราะฉะนั้นการใช้กล้องสำรวจประมวลผล และการดูแลการระวังรักษาเวลาเคลื่อนย้ายไม่ถูกต้องตามหลักวิชาทำให้กล้อง เสียหายบ่อย (จากสถิติของบริษัทติดัก คอนซอร์เตียม เจวี. 2541 รวมทั้งปีมีกล้องสำรวจประมวลผลใหม่จำนวน 10 เครื่อง ได้ส่งกล้องสำรวจประมวลผลเข้าซ่อมจำนวน 18 ครั้ง เฉลี่ย 1.5 ครั้ง / เดือน) จากสถิตินี้ยังไม่รวมการส่งกล้องสำรวจประมวลผลเข้าเช็คประจำปีอีกเครื่องละ 2 ครั้งต่อปี

(พงศ์เทพ ปัญญาธนู. 2538 : 291) เป็นค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ซึ่งปัญหาเหล่านี้ยังไม่ได้มีการแก้ไขและเป็นปัญหาต่อเนื่องมาตลอด

แนวทางหนึ่งในการช่วยเหลือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลก็คือ ผู้ปฏิบัติต้องได้รับการแนะนำและมีเอกสารประกอบที่อ่านเข้าใจและสามารถทบทวนได้ตลอดเวลา ถึงแม้ว่ากล้องสำรวจประมวลผลจะมีคู่มือภาษาอังกฤษที่เป็นมาตรฐาน การใช้กล้องสำรวจประมวลผลของผู้ช่วยช่างสำรวจ จะไม่เกิดความเข้าใจในการใช้กล้องสำรวจประมวลผล นอกจากนั้นการใช้กล้องสำรวจจะต้องมีการดูแลรักษา การจัดเก็บ ถ้าผู้ช่วยช่างสำรวจได้มีคู่มือการใช้กล้องสำรวจในการศึกษาทุกครั้ง ก็จะทำให้เขามีความเข้าใจ มีความรู้การปฏิบัติถูกต้องอ่านค่าไม่ผิดพลาด การทำคู่มือในลักษณะนี้ จะแตกต่างกับคู่มือเป็นภาษาอังกฤษ จะมีขั้นตอนความละเอียดมากกว่าเดิม มีการใช้ตามขั้นตอนที่ถูก มีการจัดเก็บถูกวิธีทำความสะอาดก่อนเก็บ การเคลื่อนย้ายโดยผู้ช่วยช่างสำรวจเอง เพื่อประกันประครองอายุของกล้องสำรวจประมวลผลให้ยาว ซึ่งในปัจจุบันการใช้กล้องสำรวจประมวลผลของผู้ช่วยช่างสำรวจส่วนใหญ่ไม่ได้คำนึงถึงเรื่องเหล่านี้ การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการจัดทำคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล สำหรับช่างสำรวจระดับผู้ช่วยช่างสำรวจโดยการหาประสิทธิภาพของคู่มือและสัมฤทธิ์ผลจากการใช้คู่มือ ซึ่งสามารถนำมาเสนอแนะปรับปรุงแนวทางในการใช้คู่มือสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างคู่มือ การใช้กล้องสำรวจประมวลผล สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลจากการฝึกอบรม โดยการใช้คู่มือการใช้ กล้องสำรวจประมวลผลในด้าน 2 ด้าน
 - 2.1 ความสามารถเชิงทฤษฎี
 - 2.2 ความสามารถในการปฏิบัติงาน

ความสำคัญของการวิจัย

ได้คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถของการปฏิบัติงานในหน้าที่ผู้ช่วยช่างสำรวจ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นผู้ปฏิบัติหน้าที่ผู้ช่วยช่างสำรวจที่มีประสบการณ์แต่ไม่มีคุณวุฒิและผู้ไม่มีประสบการณ์ แต่มีคุณวุฒิจากบริษัทเอกชนที่จดทะเบียนการค้าเป็นบริษัท ทำการสำรวจในเขตกรุงเทพมหานครที่ใช้กล้องสำรวจประมวลผลยี่ห้อท็อปคอนรุ่น GTS 200

กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้ปฏิบัติหน้าที่ผู้ช่วยช่างสำรวจที่มีประสบการณ์แต่ไม่มีคุณวุฒิ และผู้ที่ไม่มีความประสบการณ์แต่มีคุณวุฒิจากบริษัทเอกชนที่จดทะเบียนการค้า เป็นบริษัททำการสำรวจในเขตกรุงเทพมหานคร สุ่มจำนวน 20 คน จากจำนวนทั้งหมด 40 คน โดยวิธีการสุ่มจากผู้มีประสบการณ์ แต่ไม่มีคุณวุฒิมา 10 คน และ ผู้ไม่มีประสบการณ์ แต่มีคุณวุฒิมา 10 คน

2. **คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล** เป็นเอกสารในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจที่จัดทำเป็นเอกสารคำบรรยายและคำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้กล้องสำรวจประมวลผลในเรื่อง รูปแบบของกล้องสำรวจประมวลผล การใช้กล้องสำรวจประมวลผล การดูแลรักษาและข้อควรระวังตลอดจนปัญหาในการใช้กล้องสำรวจประมวลผล จัดทำคู่มือโดยมีโครงสร้างของคู่มือเป็นเนื้อหา 4 บท เรียงคือ

บทที่ 1 องค์ประกอบโครงสร้างต่าง ๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล

บทที่ 2 ขั้นตอนปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผล

บทที่ 3 การทำงานเบื้องต้นและข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน

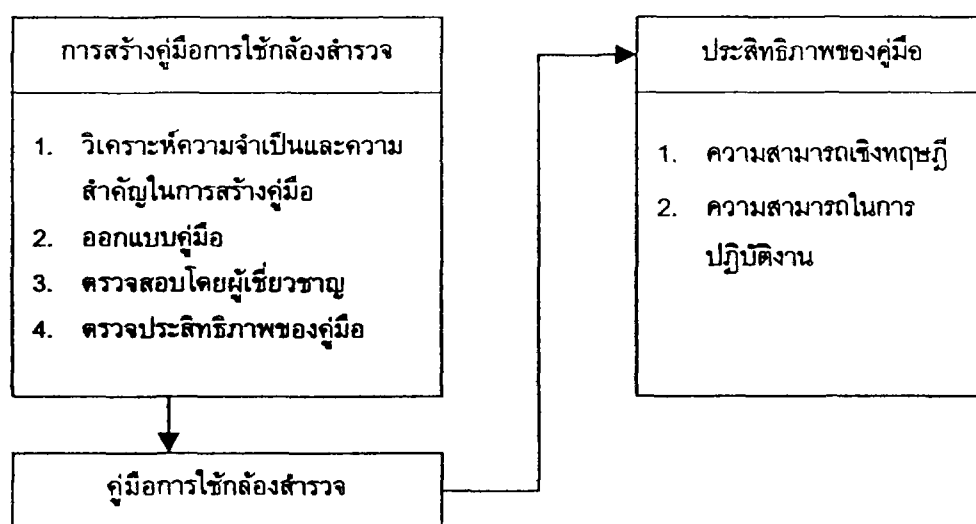
บทที่ 4 การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาดกล้องสำรวจประมวลผล

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ความสามารถเชิงทฤษฎี

3.2 ความสามารถในการปฏิบัติงาน

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ประสิทธิภาพของคู่มือ** หมายถึง เกณฑ์การประเมินผลการใช้คู่มือจากการฝึกอบรมของผู้ใช้คู่มือ จากอัตราส่วนของจำนวนความสามารถในเชิงทฤษฎีในแต่ละบท กับจำนวนความสามารถเชิงทฤษฎีของความสามารถในการผ่านเกณฑ์ 80

80 ตัวแรก หมายถึง เกณฑ์การประเมินความสามารถ ระหว่างการใช้คู่มือในแต่ละบท คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

80 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนผู้ที่สามารถผ่านเกณฑ์ 80 ของความสามารถโดยรวมของผู้อบรมวัดโดยรวมทั้งหมดภายหลังการใช้คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล

2. **ความสามารถเชิงทฤษฎี** หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกของผู้ช่วยช่างสำรวจ โดยการจดจำ ตรวจสอบ ซ้อม การดูแลรักษา ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาตามหัวข้อของคู่มือการใช้กล้องสำรวจวัดได้โดยใช้แบบทดสอบความสามารถเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับการใช้กล้องสำรวจประมวลผล

3. **ความสามารถในการปฏิบัติงาน** หมายถึง การปฏิบัติงานในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลได้ถูกต้องในเรื่อง การติดตั้งกล้องสำรวจประมวลผล เพื่อทำการรังวัด การเปิดเครื่องกล้องสำรวจประมวลผล การตรวจสอบ แร่งดิน การประจุพลังงาน การรังวัดมุม การวัดระยะ วัดได้จากการทดสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน

สมมติฐานในการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของคู่มือด้านความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. ประสิทธิภาพของคู่มือด้านความสามารถในการปฏิบัติงานการใช้กล้องสำรวจประมวลผลอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นประโยชน์ และกำหนดแนวทางของการวิจัยให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย โดยแยกนำเสนอเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. งานสำรวจ
2. ผู้ช่วยช่างสำรวจ
3. วิวัฒนาการของกล้องสำรวจประมวลผล
4. การสร้างคู่มือปฏิบัติงาน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานสำรวจ

งานสำรวจเป็นการหาความสัมพันธ์ตำแหน่งของจุดที่อยู่บน หรืออยู่ใกล้ผิวโลก เป็นการวัดหาระยะราบและระยะตั้งระหว่างวัตถุ การวัดมุมราบและมุมสูง การวัดระยะและทิศทางของเส้นนั้นเป็นการกำหนดตำแหน่งของจุด

จากค่าที่วัดได้ในทางสำรวจและนำมาคำนวณ ซึ่งระยะจริง มุม ทิศทาง ตำแหน่ง ค่าระดับ เนื้อที่ และปริมาตร จะสามารถหาข้อมูลจากการสำรวจ และผลที่ได้จากการคำนวณจะสามารถนำไปสร้างแผนที่ได้ หรือนำไปเขียนแบบสำรวจเพื่อใช้ออกแบบ เช่น Profiles cross section และ Diagrams

ปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในงานสำรวจได้เปลี่ยนแปลงไปมาก ต่างจากอดีตมากมาย เช่น การสำรวจและทำแผนที่จากภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial photogrammetry) งานสำรวจทางดาวเทียม (Satellite surveying) การสำรวจและส่งข้อมูลระยะไกล (Remote sensing) การสำรวจด้วยระบบความเฉื่อย (Inertial surveying) และการสำรวจด้วยเครื่องวัดระยะด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลในการสำรวจอย่างหนึ่ง ถ้าใช้ Electronic field book ช่วยก็จะสามารถรวบรวมและเก็บข้อมูลได้มากมาย

จากเครื่องมือที่ทันสมัยและการเก็บข้อมูลได้มากและสะดวก หน้าที่ของช่างสำรวจได้ขยายมากขึ้น ไม่เฉพาะแต่การทำงานในสนาม การคำนวณในสำนักงาน และเขียนแผนที่เท่านั้น ยังมีงานเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งได้จากการสำรวจด้านต่าง ๆ และศึกษาเทคนิคใหม่อยู่เสมอ

งานสำรวจไม่ใช่ต้องการเฉพาะการมีโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ การทำแผนที่ และการสำรวจกรรมสิทธิ์ที่ดินเท่านั้น แต่จะรวมถึงการสำรวจทางฟิสิกส์ต่าง ๆ เช่น ธรณีวิทยา Geophysics ชีววิทยา การเกษตร ป่าไม้ พืชหญ้าและสัตว์ป่า อุทกวิทยา สมุทรศาสตร์ ภูมิศาสตร์ และแหล่งวัฒนธรรมของมนุษย์ (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย, 2532 : 1)

1. ประโยชน์ของงานสำรวจ

งานสำรวจสมัยก่อนนั้นกระทำเพื่อการกำหนดขอบเขตที่ดิน ถึงแม้ว่าจะทำการสำรวจมาเป็นเวลานานแต่ก็ยังไม่เสร็จสิ้นเพราะฉะนั้น งานสำรวจจึงยังเป็งานที่สำคัญของการพัฒนาประเทศ

ในงานก่อสร้างทุกโครงการ ไม่ว่าจะสำคัญหรือไม่สำคัญ การกำหนดเส้นฐานต่าง ๆ และการกำหนดจุดนั้นควรจะกำหนดโดยช่างสำรวจ ทั้งนี้ผลที่เกิดขึ้นในอนาคตจะทำให้บ้านเมืองเกิดความมีระเบียบ ประเทศที่เจริญแล้วจะมีกฎหมายเกี่ยวกับการสำรวจและเป็นวิชาชีพบังคับจะต้องมีใบอนุญาตในการประกอบอาชีพ

เนื่องจากการสำรวจนั้นจะใช้ในการกำหนดเส้นเขตของประเทศหรือรัฐ แนวชายฝั่ง แม่น้ำลำคลองที่ใช้ในการคมนาคมการสำรวจสนามแม่เหล็กโลก การสำรวจทางทะเล ประมาณกันว่า 3/4 ของพื้นที่บนโลกยังไม่ได้มีแผนที่อย่างละเอียด บนพื้นดินการทำแผนที่ภูมิประเทศอเมริกาได้มีแผนที่แล้ว 1/2 ของทั้งหมด มาตราส่วน 1/2400 (ค.ศ.1982)

ในปี 1964-1974 ได้มีการสำรวจพื้นที่โลกด้วยดาวเทียม โดยทำเป็นโครงข่ายสามเหลี่ยมจากดาวเทียม ซึ่งผลการคำนวณเสร็จในปี 1983 ซึ่งได้มีการกำหนดขนาดของพิภพสมมุติ (Spheroid) ขึ้นมา ในปี 1972 เรียกว่า World geodetic system of 1972 (WGS-72) และ Spheroid WGS-72 นี้เป็นรูปที่ดีที่สุด เพราะทำให้ความผิดพลาดของแผนที่น้อยลง (ยรรยง ทรัพย์สุขยานวย. 2532 : 1)

2. ชนิดของงานสำรวจ

2.1 งานสำรวจหมุดบังคับแผนที่ (Control survey) เป็นการสำรวจเพื่อกำหนดหมุดทางราบและทางตั้ง รวมทั้งการสมมุติหมุดขึ้นมา ทั้งนี้เพื่อเป็นหลักฐานของการสำรวจชนิดต่าง ๆ วิธีการจะใช้องสามเหลี่ยมวงรอบพิเศษ

2.2 งานสำรวจกรรมสิทธิ์ที่ดิน (Property survey) เป็นการสำรวจเพื่อกำหนดขอบเขตที่ดิน ซึ่งเป็นการหาระยะทิศทาง และตำแหน่งของเส้นเขต

2.3 งานสำรวจภูมิประเทศ (Topographic survey) เป็นการสำรวจเพื่อหาลักษณะของผิวพิภพ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ รวมทั้งที่มนุษย์สร้างขึ้น เราจะได้แผนที่ภูมิประเทศ

2.4 งานสำรวจอุทกศาสตร์ (Hydrographic survey) เป็นการสำรวจเพื่อหาระดับร่องน้ำเพื่อการเดินเรือ การสำรวจแหล่งน้ำเพื่อการทำประปา งานสำรวจอ่าง การหาระดับน้ำทะเล น้ำขึ้นน้ำลง

2.5 งานสำรวจเหมืองแร่ (Mine survey) เป็นการสำรวจและสร้างหมุดบังคับแผนที่ เพื่อสำรวจพื้นที่สำรวจทางธรณีวิทยา และการทำแผนที่ภูมิประเทศเพื่อกำหนดและทำแผนที่ใต้ดิน ซึ่งสัมพันธ์กับผิวดิน การเจาะอุโมงค์ การเจาะปล่องอุโมงค์ (Shaft)

2.6 งานสำรวจเพื่อการก่อสร้าง (Engineering survey หรือ Construction survey) เป็นการสำรวจเพื่อการออกแบบและการก่อสร้างให้ถูกต้องตามแบบแปลน ซึ่งมีการกำหนดตำแหน่งจุด และเส้นต่าง ๆ ของโครงสร้าง

2.7 งานสำรวจเส้นทาง (Route survey) เป็นการสำรวจเพื่อกำหนดหมุดและแนวต่าง ๆ การทำแผนที่ภูมิประเทศและการสำรวจเพื่อการก่อสร้าง รวมทั้งการติดต่อสื่อสารการขนส่ง แนวต่าง ๆ เช่น ถนน ทางรถไฟ คลอง สายไฟฟ้าแรงสูง และท่อต่าง ๆ

2.8 งานสำรวจทางแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ (Photogrammetric survey) การสำรวจจะศึกษาและทำแผนที่จากรูปถ่ายทางอากาศ ผลที่ได้ก็จะเหมือนกับแผนที่ที่ได้จากภาคพื้นดิน การทำนั้นจะอาศัยผลการ

สำรวจภาคพื้นดินช่วยด้วย เช่น การทำหมุดบังคับกับแผนที่ (Ground control) (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2532 : 3)

2.9 งานสำรวจพิเศษอื่นๆ

2.9.1 Engineering survey เป็นงานสำรวจทางด้านวิศวกรรม เพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาทำการออกแบบแปลน ซึ่งจะเป็นโครงการขนาดใหญ่โดยใช้หลักการสำรวจชั้นสูง

2.9.2 Military survey งานสำรวจนี้เพื่อใช้ในทางทหารหรือทางยุทธศาสตร์ เช่น การทำแผนที่สำหรับยิงปืนใหญ่ ซึ่งแผนที่จะมีความละเอียดมากเพราะใช้มาตราส่วนใหญ่

2.9.3 Geological survey งานสำรวจทางธรณีวิทยา การจำแนกชนิดของหิน แหล่งแร่ และโครงสร้างทางธรณีวิทยา

2.9.4 Soil survey เป็นงานสำรวจชนิดของดิน เพื่อการเกษตร ใช้เพื่อวางแผนปรับปรุงดินในเขตต่าง ๆ

2.9.5 Archaeological survey เป็นงานสำรวจทางโบราณคดี ทำแผนที่โบราณสถานและรายละเอียดต่าง ๆ ของโบราณวัตถุ

2.9.6 งานสำรวจป่าไม้ เพื่อจำแนกป่าไม้ การปรับปรุงป่า ความอุดมสมบูรณ์ ขอบเขตของป่าสงวน เขตสัมปทานป่าไม้ เขตสัตว์ป่า (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2532 : 3)

3. ประเภทของงานสำรวจ

งานสำรวจจะแบ่งตามชนิด และลักษณะเครื่องมือ เครื่องใช้ ดังนี้

3.1 งานสำรวจด้วยโซ่ (Chain survey)

3.2 งานสำรวจด้วยโต๊ะแผนที่ (Plane table survey)

3.3 งานสำรวจด้วยกล้อง Theodolite

3.4 งานสำรวจด้วยกล้อง Tacheometer เช่น Wild RDS หรือ Electronic tacheometer

3.5 งานสำรวจด้วยระบบ Electronic total station เครื่องมือจะประกอบด้วย

Digital theodolite+EDM+electronic field book

3.6 งานสำรวจด้วยInertial Positionsystem เป็นเครื่องมือที่ใช้ติดกับรถยนต์ เครื่องบินเฮลิคอปเตอร์ ซึ่งสามารถจะให้พิกัด ความสูงต่ำของพื้นดิน ใช้ในงานสำรวจได้หลายอย่าง

3.7 Satellite survey งานสำรวจด้วยดาวเทียม เช่น การถ่ายภาพจากดาวเทียม การกำหนดตำแหน่งของจุดซึ่งจะทราบพิกัดโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่าระบบ Doppler เครื่องมือนี้จะอาศัยสัญญาณจากดาวเทียม และสามารถหาพิกัดและทิศทางได้

3.8 งานสำรวจทางอากาศ (Aerial survey) เป็นการใช้เครื่องบินทำการบินถ่ายรูป จากรูปถ่ายสามารถที่จะนำมาทำเป็นแผนที่ได้ ซึ่งปัจจุบันมีความก้าวหน้ามาก

3.9 งานสำรวจทางดาราศาสตร์ เราจะใช้วิธีการวัดดาวและดวงอาทิตย์กำหนดตำแหน่งต่าง ๆ บนพื้นดินได้ ตลอดจนถึงเหนือจริง (True north) เพื่อให้แผนที่ถูกต้องทิศทาง

งานสำรวจนี้จะทำวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้นไม่ได้ จะต้องนำวิธีต่าง ๆ มารวมกันตามวิธีการสำรวจ เพื่อให้ผลงานออกมาถูกต้องที่สุด (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2532 : 3-4)

ผู้ช่วยช่างสำรวจ

คือผู้ที่มีประสบการณ์ในงานสำรวจแต่ไม่มีคุณวุฒิ และผู้ที่ไม่มีความรู้ประสบการณ์ในงานสำรวจ แต่มีคุณวุฒิ

1. บทบาทและหน้าที่

ผู้ช่วยช่างสำรวจมีบทบาทและหน้าที่ดังต่อไปนี้

1.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจให้พร้อม การเตรียมเครื่องมือสำรวจของผู้ช่วยช่างสำรวจก่อนอื่นจะต้องทราบว่าจะไปทำการสำรวจอะไร ที่ไหน และเมื่อใด ปริมาณงานมากน้อยแค่ไหน จำเป็นจะต้องใช้เวลาสำรวจกี่วัน จากข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ จะใช้เป็นตัวกำหนดว่าจะต้องเตรียมเครื่องมืออะไรบ้าง เครื่องมือประเภทไหนมากน้อยเพียงไร และจะใช้เมื่อใดก่อนหลัง จะต้องเตรียมเครื่องมืออย่างอื่น ๆ ไปด้วยไหมนอกจากเครื่องมือหลัก เช่น ถ้าหากว่าเป็นการทำงานถนนก็ต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ช่วยในด้านความปลอดภัยไปด้วย เช่น ไฟเตือน กรวยขาวแดง เสื้อเพื่อความปลอดภัย เป็นต้น

1.2 ใช้เครื่องมือสำรวจต่าง ๆ ในการทำงานใช้เครื่องมือสำรวจให้ได้ข้อมูลออกมาถูกต้องตามความต้องการ เป็นหน้าที่ของผู้ช่วยช่างสำรวจมีการใช้กล้องสำรวจประมวลผล กล้องระดับ, กล้องวัดมุม, กล้องเลเซอร์

การใช้เครื่องมือสำรวจจะแบ่งแยกการใช้ออกเป็นหลักใหญ่ ๆ 2 วิธี วิธีแรก การใช้กล้องระดับและเลเซอร์ กล้องชนิดนี้ไม่คำนึงถึงตำแหน่งที่ตั้งของกล้องทั้ง 2 เพียงแต่นั่นเรื่องระดับเป็นหลัก การเลือกทำเลสำหรับตั้งกล้องต้องหาบริเวณพื้นที่ราบ ๆ แข็งพอสมควร หลีกเลียงพื้นที่อ่อน ๆ หรือสูงชัน อันตราย ซึ่งจะได้ข้อมูลออกมาจะไม่เที่ยงตรงเท่าที่ควร ควรกางขากล้องพอสมควรให้เหมาะสมกับความสูงของผู้ช่วยช่างสำรวจเองที่ใช้เครื่องมืออื่น ๆ เพราะบางครั้งต้องใช้ในการอ่านข้อมูลเป็นเวลานาน ๆ ถ้าหากความสูงของกล้องไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดการผิดพลาดได้ง่าย วิธีที่สอง การใช้กล้องวัดมุม และกล้องสำรวจประมวลผล การตั้งกล้องทั้งสองประเภทนี้ต้องคำนึงทั้งตำแหน่งและระดับ คือต้องตั้งกล้องให้ตรงกับตำแหน่งที่ต้องการ ถ้าหากว่ายังไม่ตรงก็ต้องปรับให้ตรงจึงจะใช้งานได้ รวมทั้งระดับของกล้องต้องปรับให้ได้ระดับที่ถูกต้องใช้เวลาใช้งานจึงจะได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

1.3 ระวังรักษาเครื่องมือสำรวจให้อยู่ในสภาพดี พร้อมทั้งจะทำงานอยู่เสมอ เครื่องมือสำรวจเป็นหัวใจของงานสำรวจ ถ้าหากว่าเครื่องมือไม่อยู่ในสภาพพร้อมที่จะทำงาน ผลที่ออกมาก็จะผิดพลาดไปด้วยหากว่าใช้เครื่องมือประเภทนี้ไปทำงานจะเสียหายมาก เสียทั้งเวลาและเงินโดยใช่เหตุ เพราะได้ข้อมูลมาผิด ๆ ถ้าหากว่างานนั้นต้องใช้เวลานานมาก เป็นความเสียหายต่อองค์กรมากเช่นกัน (วิชัย เยี่ยงวิรัช. 2538 : 20)

1.4 รับผิดชอบต่อผลงานที่ได้มา การทำงานทุก ๆ อย่างจะต้องมีความรับผิดชอบต่องานนั้น ๆ ไมเช่นนั้นแล้วงานที่ออกมาจะไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ มีคนคอยติดตามงาน ประสานงาน กับทุก ๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้องเมื่อผลงานที่ออกมาไม่ถูกต้อง ก็ทำการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์โดยเร็ว (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2535 : 13)

1.5 สเก็ตรูปต่าง ๆ พร้อมทั้งค่าระยะและตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ลงในสมุดสนามให้เรียบร้อย โดยเฉพาะการสำรวจสภาพภูมิประเทศ (Topographic survey)

1.6 ควบคุมการทำงานของคนงาน (Labor) แทนช่างสำรวจ โดยเฉพาะเมื่อมีปริมาณมาก ๆ เพื่อจะได้สำเร็จเร็วขึ้นเช่นกัน

2 คุณสมบัติของผู้ช่วยช่างสำรวจทั่ว ๆ ไป

ผู้ปฏิบัติหน้าที่ผู้ช่วยช่างสำรวจโดยทั่ว ๆ ไป ส่วนใหญ่ไม่ได้มาจากช่างสำรวจโดยตรง เป็นผู้ที่มีความสามารถมาจากหลายระดับการศึกษา เช่น มัธยมศึกษาปีที่ 3, มัธยมศึกษาปีที่ 6, ประโยควิชาชีพ ประโยควิชาชีพชั้นสูงหรือสูงกว่าแผนระดับเหล่านี้ แต่เป็นสาขาอื่น ๆ ระยะเวลาเข้ามาทำงานในทีมสำรวจในระดับคนงาน เมื่อได้ปฏิบัติงานในระดับนี้นานพอสมควรประมาณ 2-3 ปี สามารถใช้เครื่องมือสำรวจได้ รู้จักดูแลและรักษาเครื่องมือสำรวจพอสมควร ประกอบกับมีพื้นฐานในการคำนวณต่าง ๆ มาบ้างแล้ว เริ่มการคำนวณงานเตรียมงานสำรวจ ตรวจสอบงาน ตรวจสอบความถูกต้องต่าง ๆ ได้แล้ว มีความขยันในการทำงานพอสมควร มีความรับผิดชอบสูงกว่าคนอื่น ๆ ก็สามารถทำหน้าที่ผู้ช่วยช่างสำรวจได้ ซึ่งพอสรุปคุณสมบัติของผู้ช่วยช่างสำรวจได้ดังนี้

2.5 สามารถเตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในแต่ละงาน ของการสำรวจได้เป็นอย่างดี เช่น งานสำรวจแนว ต้องเตรียมเครื่องมืออะไรบ้าง งานสำรวจระดับต้องเตรียมเครื่องมืออะไรบ้าง พร้อมทั้งเครื่องมือประกอบอื่น ๆ ในแต่ละงาน แต่ละสภาพของภูมิประเทศว่าจำเป็นต้องใช้อะไรบ้าง ในสภาพภูมิประเทศนั้น ๆ

2.6 มีความรับผิดชอบต่อเครื่องมือที่ใช้สูง เครื่องมือสำรวจราคาแพงมาก ถ้าหากว่าใช้โดยไม่ระวังจะเสียหายได้ง่าย ฉะนั้นต้องมีคนที่คอยดูแลเป็นพิเศษจึงจะได้ยืดอายุการใช้งานได้ออกไปอีกให้ยาวกว่าที่เป็นอยู่ (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2535 : 14)

2.7 สามารถใช้กล้องสำรวจทุกชนิด กล้องสำรวจแนวมีหลายแบบหลายชนิด กล้องสำรวจระดับก็เช่นเดียวกัน เพราะฉะนั้นผู้ช่วยช่างสำรวจจะต้องใช้กล้องให้ถูกวิธี สำหรับกล้องทุก ๆ ประเภทเป็นอย่างดี

2.8 มีความรู้ความชำนาญในการดูแล และบำรุงรักษาเครื่องมือสำรวจมีความจำเป็นมากที่ผู้ช่วยช่างสำรวจทุกคนต้องทราบเพราะจะเป็นการยืดระยะเวลาการใช้งานเพราะเครื่องมือสำรวจเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์บอบบาง ต้องหลีกเลี่ยงการกระแทก สำหรับการบำรุงรักษาก็ต้องหมั่นตรวจสอบว่าอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในกล้องกล้องยังมีอยู่ครบไหม เช่น ลูกตั้ง แปร่งปิดฝุ่นกันชื้น ถังพลาสติกครอบกล้องเวลาฝนตก ไขควงต่าง ๆ ที่จำเป็นภายในกล้องและหมั่นปิดฝุ่นที่ตัวกล้อง ถ้าหากว่ามีละอองฝนก็ต้องเช็ดให้เรียบร้อยวางไว้ในที่แห้งสนิทจึงจะเก็บเข้ากล่องเก็บกล้อง

2.9 ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถคำนวณงานเตรียมงาน สรุปงานเขียนรูปแผนที่แทนช่างสำรวจได้ เกิดช่างสำรวจติดธุระ ป่วย หรือไม่สามารถทำงานได้ ผู้ช่วยช่างสำรวจต้องทำงานแทนได้ทุกอย่าง มิฉะนั้นแล้วงานจะต้องหยุดชะงัก เป็นการเสียหายมากถ้าหากว่าผู้ช่วยช่างสำรวจไม่สามารถปฏิบัติงานแทนได้

2.10 รับผิดชอบต่อผลงานสำรวจ การทำงานของทีมงานสำรวจทุก ๆ ทีมจะต้องเอาข้อมูลจริง ๆ มาใช้ ถ้าหากว่าทีมไหนเขียนค่าสำรวจขึ้นมาเอง จะเป็นผลเสียหายมากที่สุด เพราะฉะนั้นผู้ช่วยช่างสำรวจจะต้องซื่อสัตย์ต่อการทำงาน ตัวเลขที่ได้มา ได้มาจากการสำรวจจริง ๆ และพร้อมที่จะรับผิดชอบต่อข้อมูลสำรวจนั้น ๆ การทำงานสำรวจต้องหาวิธีการตรวจสอบงานตัวเองตลอด ไม่วิธีทางใดก็วิธีทางหนึ่ง จนมั่นใจว่างานตัวเองที่ทำไปถูกต้องแน่ใจ จึงจะส่งไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป พร้อมทั้งจะรับผิดชอบต่อผลงานนั้น ๆ ตลอดเวลา (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2535 : 13-14)

3 ความสำคัญของผู้ช่วยช่างสำรวจ

ผู้ช่วยช่างสำรวจเป็นหัวใจของทีมงานสำรวจ โดยแยกความสำคัญหน้าที่ และความรับผิดชอบกันแต่ละงาน คือ

- 3.1 งานวงรอบ และงานวางแนวต่าง ๆ ผู้ช่วยช่างสำรวจมีความสำคัญ คือ
 - 3.1.1 ใช้กล้องในการทำงานทั้งหมด เช่น วัดมุม วางโค้ง ให้แนว เป็นต้น
 - 3.1.2 รักษาและดูแลกล้องที่ใช้ในสนามให้เรียบร้อย
 - 3.1.3 รับผิดชอบต่อกล้อง Total station ที่ใช้
 - 3.1.4 รับผิดชอบต่อผลงานของงาน (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2531 : 13)
- 3.2 งานวางหมุดหลักฐานต่าง ๆ ผู้ช่วยช่างสำรวจมีความสำคัญ คือ
 - 3.2.1 ใช้กล้องในการทำงานทั้งหมด เช่น วัดมุม วัดระยะ วางตำแหน่ง หมุดหลักฐานต่าง ๆ
 - 3.2.2 รักษาและดูแลกล้องที่ใช้ในสนามให้เรียบร้อย
 - 3.2.3 รับผิดชอบต่อกล้อง Total station ที่ใช้
 - 3.2.4 รับผิดชอบต่อผลงานของตน (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2531 : 14)
- 3.3 งานสำรวจรูปตัดตามขวาง งานสำรวจรูปตัดตามยาว ผู้ช่วยช่างสำรวจมีความสำคัญ คือ
 - 3.3.1 ใช้กล้องในการทำงานทั้งหมด เช่น อ่านค่าระดับความสูงต่ำของพื้นดินในแต่ละจุดที่ต้องการสำรวจ
 - 3.3.2 รับผิดชอบต่อกล้องระดับที่ใช้ทั้งหมด
 - 3.3.3 รักษากล้องที่ใช้ในสนามทั้งหมดให้เรียบร้อย
 - 3.3.4 รับผิดชอบต่อการทำงานของตน (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2531 : 15)

ในทีมงานสำรวจโดยทั่ว ๆ ไป ประกอบด้วย

หัวหน้าหน่วยสำรวจ	1 คน
ผู้ช่วยช่างสำรวจ	1 คน
คนถือรีเฟลคเตอร์ หรือ คนถือไม้สตาฟ	1 หรือ 2 คน
คนกางป่า หรือ ดอกหมุดต่าง ๆ	1 หรือ 2 คน

ธรรมชาติทีมงานสำรวจทั่ว ๆ ไปประมาณ 5 คนต่อ 1 ทีม จำนวนคนขนาดนี้จะทำให้การทำงานคล่องตัวมากที่สุด ไม่มากและน้อยจนเกินไป สำหรับคนถือ Reflector หรือคนถือ Staff และคนกางป่าหรือดอกหมุดต่าง ๆ ยึดหยุ่นกันได้คือ ขึ้นอยู่กับความจำเป็นของงานว่ามีงานอะไรมาก หรือต้องการงานอะไรมาก เช่น ถ้าหากว่ามีป่ามาก หรือจำเป็นต้องดอกหมุดต่าง ๆ มากก็ใช้ 2 คน หรือถ้าหากว่าต้องการข้อมูลจาก Reflector หรือจาก Staff มากก็ใช้ 2 คน (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2531 : 15-16)

วิวัฒนาการของกล้องสำรวจประมวลผล

เริ่มแรกประมาณปี พ.ศ. 2493 ได้ประดิษฐ์กล้องบันทึกการอ่านด้วยฟิล์ม หรือเทป (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2532 : 2499) โดยใช้ระบบบันทึกการอ่านองศาด้วยแผ่นฟิล์ม ซึ่งสมัยนั้นใช้ในการส่องมุมแบบสามเหลี่ยมเพราะทำให้การวัดใช้เวลาน้อยลง

บริษัท Wild ได้ประดิษฐ์ T3 แบบพิเศษขึ้นมาเพื่อการทำสามเหลี่ยม และบริษัทอาสกาเนีย (Askania) ก็ได้ประดิษฐ์กล้องชนิด โบรกเกนเทเลสโคป (Broken telescope) ซึ่งวัดได้ทั้งมุมราบและมุมตั้ง บริษัท Zeiss ได้ประดิษฐ์ Theo. 002 ขึ้นมาซึ่งระบบการบันทึกก็เหมือนกับสองบริษัทที่กล่าวแล้ว

พ.ศ. 2508 มีการคิดประดิษฐ์กล้องชนิดที่สองขึ้นมา คือ กล้องโคด (Code theodolite) กล้องชนิดนี้จะแบ่งเป็น 2 ยุคด้วยกัน ในยุคแรกนั้นจานองศาจะเป็นโคด (Code) สำหรับของเคริน (Kern) จะสามารถใช้กับเทเลมิเตอร์ (Telemeter) เพื่อวัดระยะด้วย จึงเรียกว่า โคดเทคอีโอมิเตอร์ (Code tachometer) ในยุคสองของกล้องที่บันทึกด้วยระบบ Code นี้ ค่ามุมจะไม่ถูกบันทึกด้วยเทปจะสามารถแสดงออกเป็นตัวเลข และการบันทึกค่ามุมจะสามารถบันทึกด้วย อิเล็กทรอนิกส์ฟิลด์บุค (Electronic field book) ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าเป็นยุคที่สามของการพัฒนา (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. 2532 : 499)

กล้องสำรวจวัดมุมที่รู้จักกันในนามของกล้อง Theodolite นั้นนับเป็นเครื่องมือ หลักของการทำงานรังวัดในสนามปัจจุบัน ซึ่งมักจะใช้งานร่วมกับเครื่องวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ (EDM. Electronic distance measurement) ไม่ว่าจะเป็นงานรังวัดวงรอบ งานเก็บรายละเอียดหรืองานสำรวจรังวัดเพื่องานก่อสร้างก็ตาม กล้อง Theodolite ดังกล่าว ที่ใช้กันอยู่แต่เดิมมีระบบการทำงานแบบเชิงทัศน – เชิงกล (Optical mechanical) ซึ่งต่อมาได้มีการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์มาใช้กับกล้อง Theodolite ทำให้สามารถทำการรังวัดมุมได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น เป็นกล้องวัดมุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic theodolite) เมื่อนำเอากล้องวัดมุมอิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์มาประกอบเข้าด้วยกัน ก็จะได้เครื่องมือสำรวจแบบอิเล็กทรอนิกส์เต็มรูปแบบที่เรียกว่า “Total station” (วิชัย เยี่ยงวีรชน. 2538 : 3)

กล้องสำรวจประมวลผล ที่มีระบบบันทึกข้อมูลแบบภายนอก มีแนวโน้มที่จะพัฒนาให้มีขีดความสามารถที่จะทำการคำนวณและประมวลผลด้วยโปรแกรม ที่พัฒนาโดยผู้ใช้ หรือผู้ผลิตได้ทันทีในสนาม โดยไม่ต้องส่งข้อมูลเข้าไปประมวลผลในสำนักงาน เช่น การคำนวณปรับแก้การคำนวณค่าพิกัด การสร้างเส้นชั้นความสูงรวมไปถึงการเชื่อมต่อกับเครื่องพล็อตเตอร์ เครื่องพิมพ์โดยตรง

สำหรับกล้องสำรวจประมวลผล ที่มีระบบบันทึกข้อมูลแบบในตัวจะพัฒนาในส่วนของเรคคอร์ดโมดูลให้มีหน่วยความจำมากขึ้นเท่านั้น โดยการพัฒนาจะเน้นอยู่ที่ตัวกล้องสำรวจประมวลผลให้สามารถมีฟังก์ชันใช้ในการคำนวณค่าต่าง ๆ อาทิ เช่น การคำนวณหาตำแหน่งตั้งกล้องขณะนั้น ๆ การคำนวณหาตำแหน่งหรือความสูงของวัตถุที่ไม่สามารถนำเอาเป้าวัดระยะไปวัดได้โดยตรง การคำนวณหาระยะและฉากจากเส้นฐาน ที่ไม่สามารถทำการวัดได้โดยตรง เป็นต้น

ประมาณปี พ.ศ. 2537 การสำรวจรังวัดด้วยดาวเทียมระบบ GPS. ได้เข้ามามีบทบาทในการหาตำแหน่งบนผิวโลกซึ่งสามารถที่จะรังวัดได้ตลอด 24 ชม. จึงเป็นไปได้ว่าในอนาคตอันใกล้นี้ ที่จะมีการนำเอาระบบสัญญาณดาวเทียมระบบ GPS. มาประกอบกับกล้องสำรวจประมวลผล เป็นการเพิ่มความคล่องตัวในการทำงานสำรวจมากยิ่งขึ้น

Topcon ET1 เป็นระบบ Total station อีกแบบหนึ่งเหมือนกับ Wild T 2000 การวัดมุมใช้ระบบ Electronic absolute reading เป็นกล้องที่สร้างเครื่องวัดระยะทางติดตั้งรวมในกล้อง บางทีอาจจะเรียกว่า Electronic tachometer เพราะหาระยะทางทางราบ ทางตั้ง และทางลาดได้

กล้องชนิดนี้มีลักษณะพิเศษก็คือจะไม่ปุ่มกดเหมือนชนิดอื่น ๆ แต่จะใช้ Photo electronic switches หรือ “No touch” คือไม่มีการสัมผัสใด ๆ แต่เพียงแต่ใช้นิ้วชี้เข้าไปในช่องตามรหัสที่ต้องการค่าที่วัดก็จะ Display ออกมา ซึ่งจะมีทั้งระยะและมุม

กล้องชนิดนี้ใช้กับ Electronic field book FC1 ได้ สามารถบันทึกค่ามุม ค่าระยะ ชื่อหมุด ชื่อคนวัด ฯลฯ ได้ และ FC1 นี้ สามารถนำไปต่อกับ Computer เพื่อทำการคำนวณและ plot รูปได้

การวัดมุมใช้ Electronic absolute – typed encoder ค่ามุมที่วัดได้อย่างละเอียดที่สุดคือ 1 ฟิลิปดา การวัดระยะลาดจะใช้เวลา 0.6 วินาที และปรับแก้ระยะใช้เวลา 0.9 วินาที มุมที่วัดจะเพิ่มขึ้น 5° จาน

องค์การใช้ระบบอัตโนมัติเรียกว่า T.H. sensor รายละเอียดต่าง ๆ ในตาราง Specification (บรรยง ทรัพย์สุข
อำนวยการ. 2532 : 519)

กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ของบริษัท Topcon มีหลายรุ่นที่วางขายในตลาด
เมืองไทยอย่างเช่น GTS 200, GTS 210, GTS 211D, GTS 213, GTS 300D, GTS 301D, GTS 302D,
GTS 303D, GTS 500, GTS 700 จากสถิติการจำหน่ายในประเทศไทย จะเห็นว่ารุ่นที่ขึ้นต้นด้วยเลข 2
จำหน่ายได้มากที่สุดเพราะว่าราคาถูกกว่ารุ่นอื่น ๆ ราคาประมาณชุดละ 247,800 บาท ในขณะที่รุ่นอื่น ๆ
ราคาตั้งแต่ 300,000 บาท ขึ้นไป ตัวกล้องกระทัดรัด น้ำหนักเบา และประกอบเป็นตัวย่อยกัน สะดวกแก่การ
ขนย้ายมากกว่ารุ่นอื่น ๆ ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะทำการวิจัยในรุ่นนี้ เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้ส่วนใหญ่

การสร้างคู่มือปฏิบัติงาน

คู่มือเป็นเอกสารที่ใช้เป็นสื่อการชักจูงสำรวจประมวลผล สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของคู่มือ
2. รูปแบบของคู่มือ
3. การหาประสิทธิภาพของคู่มือ

1. ความหมายของคู่มือ

ในการดำเนินกิจกรรมการชักจูงสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจจะต้องใช้สื่อ และสื่อสำคัญ ในการฝึกหัดการใช้ก็คือ คู่มือการชักจูงสำรวจประมวลผล มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านคือ

เจริญ บุญญรัตน์. (2512 : 36) ให้ความหมายของคู่มือไว้ว่า คู่มือหมายถึงหนังสือที่มีเนื้อหาครบตามหลักสูตรกำหนด จึงควรมีเนื้อหาครบ แต่รายละเอียดไม่มากนัก และไม่ใช้หนังสือที่อ่านจบเล่มได้โดยลำพัง

ประทีป จรัสรุ่งวิกร. (2514 : 4) ได้ให้ความหมายว่า คู่มือเป็นอุปกรณ์สำคัญชนิดหนึ่งที่มีบทบาทต่อการรวบรวมเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายช่วยแนะนำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ ช่วยเสริมสร้างนิสัยรักการค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อกระตุ้นและฝึกให้รู้จักคิดหาเหตุผล สรุปความจริงที่ค้นคว้าและเข้าใจ

คุณค่าและประโยชน์ของคู่มือ ประโยชน์ของคู่มือการชักจูงสำรวจประมวลผลอยู่ 2 ประการคือ

1. ประโยชน์ต่อผู้ช่วยช่างสำรวจเอง
 - 1.1 ทำให้ผู้ช่วยช่างสำรวจได้สิ่งที่ตนต้องการและสนใจ
 - 1.2 สนใจในการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น
 - 1.3 ปรับปรุงฝีมือของผู้ช่วยช่างสำรวจ
 - 1.4 ลดความผิดพลาดในการทำงาน
 - 1.5 ช่วยให้มีเชื่อมั่นตนเอง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - 1.6 เป็นการปรับปรุงความสามารถในการทำงานสร้างโอกาสให้ตนเอง
2. ประโยชน์ต่อองค์กร
 - 2.1 สนองความต้องการของผู้ช่วยช่างสำรวจเป็นการสร้างคนให้มีทักษะในการทำงานในระบบเดียวกัน
 - 2.2 เป็นการลดเวลาในการเรียนและฝึกแบบผิดๆถูกๆมีแนวทางในการใช้ที่ถูกต้อง
 - 2.3 ทำให้เกิดความร่วมมือกันเป็นอย่างดีในทีมสำรวจเพราะงานที่ทำมีระเบียบและระบบที่ถูกต้อง
 - 2.4 ลดความเบื่อหน่ายการลาออกของผู้ช่วยช่างสำรวจ สร้างความก้าวหน้ามั่นคงในการทำงาน สร้างบรรยากาศในการทำงาน
 - 2.5 เป็นการปรับปรุงความสามารถในการทำงานให้สูงขึ้น

2. รูปแบบของคู่มือ

1 คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลมีรูปแบบไม่ตายตัวขึ้นอยู่กับ แบบ ยี่ห้อ และรุ่นของกล้องสำรวจประมวลผลแต่ละชนิด แต่จะไปในรูปแบบใกล้เคียงกัน โดยหลักทั่วไปควรประกอบด้วย (ระดับ เรื่อง มัลลย์. 2524:97)

- 1.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลเพื่อสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำคู่มือไปใช้
- 1.2 สิ่งที่จะต้องเตรียมก่อนใช้ส่วนมากจะบอกถึงสิ่งที่มีขนาดใหญ่ เกินที่จะบรรจุไว้ในคู่มือ
- 1.3 บทบาทของผู้ใช้ เสนอแนะว่า ผู้ใช้จะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการใช้ อย่างไรก็ตาม

2. คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลเป็นสื่อการใช้สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจโดยเฉพาะ ประกอบด้วยสิ่งชี้แนะวิธีการใช้ให้บรรลุจุดมุ่งหมายอันได้แก่ จุดประสงค์ วิธีการจัดกิจกรรม ข้อเสนอแนะความรู้สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

3. ผลของการใช้คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล

3.1 ทำให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ตามที่คู่มือกำหนด มีความรู้ความเข้าใจโดยการนำความรู้ด้านวิชาช่างมาประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง

3.2 ทำให้มีความสามารถในการปฏิบัติการใช้กล้องสำรวจประมวลผล โดยการนำคู่มือเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

3.3 สามารถนำความคิดเห็นของผู้ใช้ไปพิจารณาในด้านความเหมาะสมของคู่มือ เป็นข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคู่มือไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงคู่มือได้ต่อไป

3. การหาประสิทธิภาพของคู่มือ

หมายถึงการตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการนำคู่มือไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปใช้จริง โดยการนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ต่อไป (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520 : 134-135)

ประสิทธิภาพของคู่มือ จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สร้างคาดหวังว่าผู้ใช้สามารถดำเนินการได้ตามหัวข้อต่างๆโดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้ใช้ทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทำกิจกรรมหลังการใช้คู่มือของผู้ใช้ทั้งหมด นั่นคือ E1/E2 คือ ประสิทธิภาพของขบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520 : 51)

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของคู่มือที่สามารถนำไปดำเนินกิจกรรมเป็นระดับที่ผู้สร้างกำหนดเป็นเกณฑ์ เช่น 80/80, 85/85, หรือ 90/90 สำหรับเกณฑ์ในการกำหนดประสิทธิภาพของวิธีที่ใช้ทักษะ ใช้เกณฑ์ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520 : 51)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นงานวิจัยประเภทคู่มือต่างๆ ดังต่อไปนี้ เป็นงานวิจัยที่ศึกษาการสร้างคู่มือ ประเมินคู่มือว่าผู้อ่านหรือผู้ใช้สามารถเข้าใจและปฏิบัติตามคู่มืออยู่ในระดับใด

วิสุทธิ วิวัฒน์วิศวกร. (2523: 94-146) โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือสร้างคู่มือการสอนวิชางานไฟฟ้า และการศึกษาปัญหา ของคู่มือการสอนและการใช้ ตลอดจนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน จากครูที่ใช้และไม่ใช้คู่มือการสอนฉบับทดลอง กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา 14 โรงเรียน ที่เปิดสอนวิชางานไฟฟ้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2523 ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 8 โรงเรียน เขตการศึกษา 1 จำนวน 4 โรงเรียน เขตการศึกษา 5 จำนวน 1 โรงเรียนและเขตการศึกษา 6 จำนวน 1 โรงเรียน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มครูผู้สอนวิชางานไฟฟ้า ที่ใช้คู่มือการสอน กลุ่มนักเรียนที่เรียนกับครูที่ใช้คู่มือการสอน และ กลุ่มนักเรียนที่เรียนกับครูที่ไม่ใช้คู่มือการสอนผลการวิจัยพบว่าวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอนสื่อการเรียนและแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนมีปัญหาน้อยและเห็นว่าเหมาะสมที่ใช้อย่างได้ ปัญหาที่พบคือ ผู้บริหารขาดความเข้าใจในจุดมุ่งหมาย และความสำคัญของวิชางบประมาณไม่เพียงพอ ขาดครู และ นักเรียนขาดแบบเรียน ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ปรากฏว่ากลุ่มนักเรียนทดลองมีความรู้เพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2523 : 72-73) ได้ใช้วิธีการอย่างเป็นระบบ “มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อสร้างคู่มือการสอนวิชางานยนต์ โดยใช้วิธีการอย่างเป็นระบบและ หาผลสัมฤทธิ์ของคู่มืออันเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขคู่มือ การสอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประกอบด้วยกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนวัดบวรเมศร จำนวน 40 คน จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในส่วนกลาง จำนวน 10 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพร้อม ความสนใจแต่มีปัญหาในด้าน ครู-อาจารย์ ที่สอนไม่พร้อมและไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน โรงฝึกงานไม่ดีพอเครื่องมืออุปกรณ์และวัสดุฝึกไม่เพียงพอการจัดสรรงบประมาณ ยังมีจำกัดและนักเรียนขาดแบบเรียน ผลการทดสอบความก้าวหน้าทางการเรียนปรากฏว่าความก้าวหน้าอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 การศึกษาปัญหาจากคู่มือการสอนพบว่าคู่มือการสอนมาไม่มีปัญหาและเหมาะสมกับระดับของนักเรียนซึ่งสรุปได้ว่าคู่มือการสอน “วิชางานยนต์” นี้เหมาะสมที่จะนำไปเป็นคู่มือใช้สอนได้

สันติ วิริยาอรตกิจ. (2524 : 96-014) โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อสร้างและวิเคราะห์คู่มือการสอนโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน การวิจัยเลือกอย่างเจาะจงจากโรงเรียนรัฐบาล ในสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งสิ้น 37 โรงเรียน จากครูที่สอนวิชางานไฟฟ้า จำนวน 37 คน สรุปผลได้ว่า คู่มือการสอนที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้สอนในโรงเรียนมัธยมต่อไปได้ เนื้อหามีประโยชน์ต่อครูผู้สอนเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน ครอบคลุมจุดประสงค์ของหลักสูตร มีรายละเอียดของการสอนครบถ้วน สิ่งที่ยังมีปัญหาก็คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยสอนยังขาดแคลนและนักเรียนขาดแบบเรียน

เอกภูมิ ไกรมาก. (2540:56) พบว่าคู่มือที่เขียนให้สัมพันธ์โดยตรงกับเนื้อหาสาระในหลักสูตร เพื่อให้ความรู้ แนวทางและข้อเสนอแนะแก่ครูในการปฏิบัติตาม เพื่อเกิดประโยชน์แก่การเรียนการสอน จะทำให้ความสามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ด้วยตัวเองโดยมุ่งให้ผู้ใช้ ผู้อ่านเข้าใจและสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเอง

ดักรินทร์ สุวรรณโรจน์ และคนอื่น ๆ. (2535 : 77) ได้ให้ความหมายของคู่มือครู หมายถึง เอกสารหรือหนังสือที่จัดทำขึ้น เพื่อให้ครูใช้ในการจัดการเรียนการสอน ให้ผู้สอนสามารถสอนเป็นไปตามแนวทางของ หลักสูตร ประกอบด้วยคำแนะนำสำหรับผู้สอนเนื้อหาของหลักสูตร กำหนดเวลาสอนความถี่รอบยอดหรือหลักการ จุดประสงค์ วิธีสอนกิจกรรม วิธีวัดผล และแบบฝึกหัดหรืออาจจะเป็นคู่มือครูในการใช้หนังสือเรียนเล่มใดเล่มหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์ของรายวิชา เนื้อหาตามหลักสูตร และเนื้อหาที่ควรเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน วิธีสอน อุปกรณ์การสอน วิธีวัดผล และเครื่องมือวัดผล

หลุยส์ ชอร์ส. (Louis Shores. 1960 : 50) ให้ความหมายของคู่มือการสอนไว้ว่า “คู่มือการสอนเป็นเครื่องมือที่ครูกับนักเรียนใช้สื่อความหมายกันและกัน เป็นแหล่งรวบรวมเนื้อหาวิชา กิจกรรมและวัสดุประกอบการสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน”

เดล. (Dale. 1969 : 665) อธิบายความหมายของคู่มือการสอนไว้ทำนองเดียวกันพอสรุปได้ความว่า คู่มือการสอนเป็นอุปกรณ์สำคัญ เป็นแหล่งปฐมในด้านความคิด การสอนวิชาต่าง ๆ โดยทั่ว ๆ ไปจะต้องใช้แบบเรียนประกอบเสมอ

ดักลัส. (Dougall. 1965 : 162) ได้เสนอว่าคู่มือการสอนควรจะต้องประกอบด้วย

1. เนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอน
2. การเรียงลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา
3. การเสนอเนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ที่สอดคล้องกับรายวิชา
4. การนำหลักการและข้อเท็จจริงของเนื้อหาวิชาไปใช้
5. การแนะนำแหล่งความรู้อื่น ๆ

สรุป จากงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ เพื่อสร้างและวิเคราะห์คู่มือโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเจาะจง ผู้ช่วยช่างสำรวจของบริษัทเอกชนที่จดทะเบียนการค้าเป็นบริษัททำการสำรวจในเขตกรุงเทพมหานคร สรุปผลได้ว่า คู่มือที่สร้างขึ้นมาน่าจะเหมาะสมที่จะนำไปใช้ จะทราบองค์ประกอบโครงสร้างต่าง ๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล ขั้นตอนการปฏิบัติงานการทำความสะอาด ตรวจสอบและบำรุงรักษากล้องสำรวจประมวลผลเป็นอย่างดี

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล สำหรับช่างสำรวจระดับผู้ช่วยช่างสำรวจ และศึกษาประสิทธิภาพของการใช้โดยมีการดำเนินการศึกษาวิจัยเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

1. ขั้นตอนในการสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ
2. การออกแบบคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ
3. การเขียนคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

ตอนที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของ คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การตรวจสอบประสิทธิภาพของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

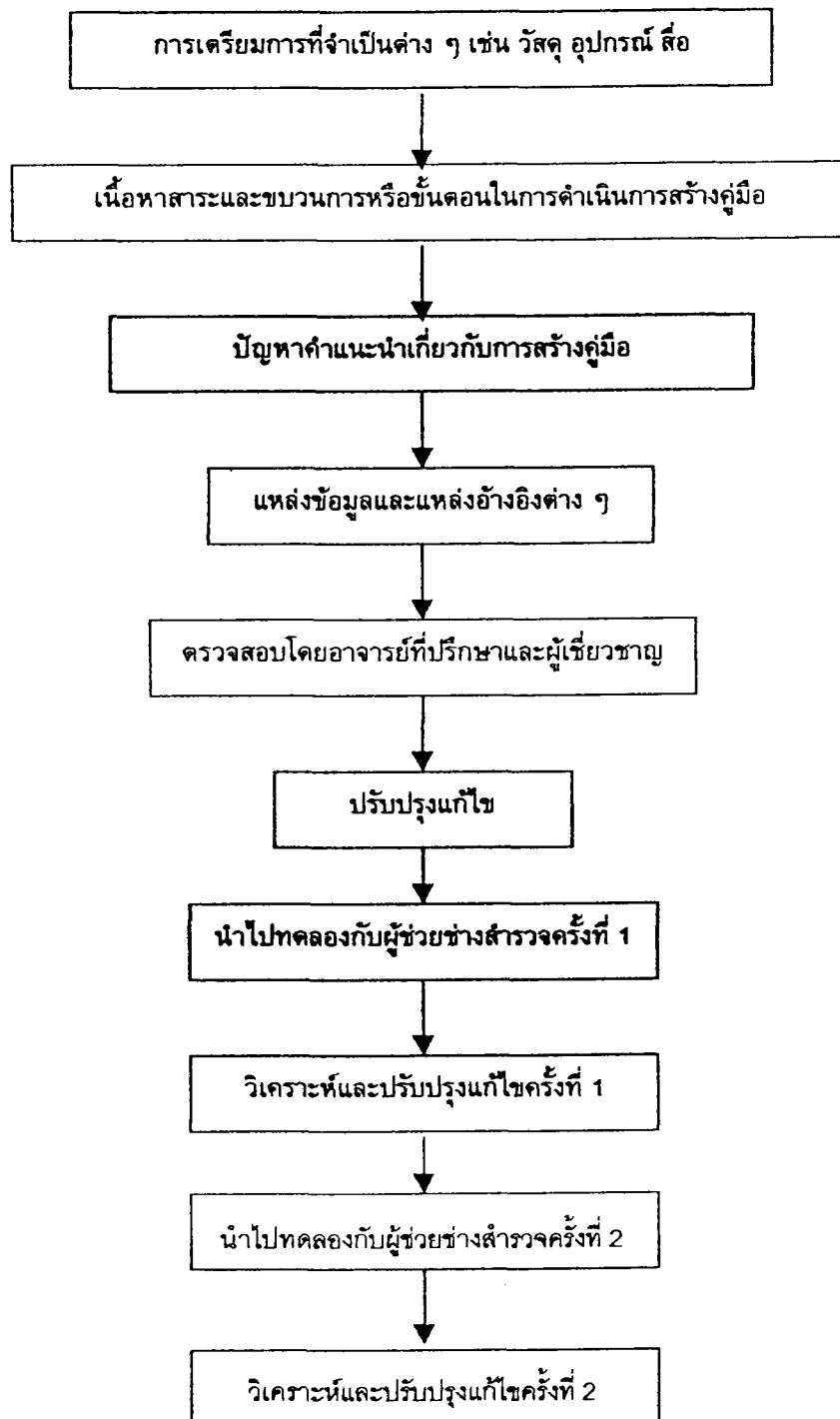
การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ เพื่อประกอบการฝึกอบรมและเป็นคู่มือในระหว่างการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจได้แก่ คำชี้แจงแนะนำคู่มือ องค์ประกอบต่าง ๆ ของคู่มือ ขั้นตอนการใช้กล้องสำรวจประมวลผล พร้อมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยมีวิธีการและขั้นตอนการดำเนินการสร้างคู่มือ การใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ ดังนี้

วิเคราะห์ความจำเป็นและความสำคัญในการสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาการสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับช่างสำรวจระดับผู้ช่วยช่างสำรวจให้ตรงตามความต้องการของแผนกช่างสำรวจ โดยศึกษาจากนโยบายและจุดประสงค์ขององค์กรนั้น ๆ ว่าองค์กรต้องการวิเคราะห์การปฏิบัติงานขนาดไหน เช่น งานถนน งานสะพาน งานอาคาร และความละเอียดของงานเพื่อกำหนดเป็นขอบเขตของเนื้อหาในคู่มือ
2. ศึกษาความต้องการและแนวปฏิบัติขององค์กรในส่วนของแผนกช่างสำรวจเพื่อกำหนดแนวทางในการปฏิบัติของผู้ช่วยช่างสำรวจ
3. ศึกษาลักษณะรูปแบบของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลในปัจจุบัน ที่มาพร้อมกล้องสำรวจประมวลผล ที่เป็นภาษาอังกฤษในการแปลและเขียนเป็นภาษาไทยให้ถูกต้องตามหลักวิชา
4. ศึกษาลักษณะองค์ประกอบของคู่มือชนิดต่าง ๆ เช่น คู่มือครู คู่มือทั่ว ๆ ไป เพื่อกำหนดรูปแบบคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ
5. ศึกษาวิธีการเขียนคู่มือและกำหนดรูปแบบคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจเพื่อเขียนเอกสาร

ขั้นตอนในการสร้างคู่มือ การใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ



การออกแบบคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

จากการวิเคราะห์ความจำเป็นและความสัมพันธ์ของการสร้างคู่มือ การใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจโดยนำมาออกแบบมีโครงสร้างดังนี้

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย

1. คำนำ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สารสำคัญ

ส่วนที่ 2 ขั้นตอนการใช้คู่มือ

ส่วนที่ 3 รายละเอียดของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล แบ่งเป็น

- บทที่ 1 องค์ประกอบโครงสร้างต่าง ๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล
- บทที่ 2 ขั้นตอนปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผล
- บทที่ 3 การทำงานเบื้องต้นและข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน
- บทที่ 4 การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาดกล้อง สำรวจ

ประมวลผล

ส่วนที่ 4 ใบงาน/คำเฉลย

ส่วนที่ 5 ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

ภาคผนวก ข แบบทดสอบแบบประเมินในการวิจัย และเกณฑ์ในการประเมินความสามารถในการ

วิจัย

ภาคผนวก ค คู่มือในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

ภาคผนวก ง โครงการฝึกอบรม

การเขียนคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

1. เขียนคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ โดยยึดหลักของการเขียน คู่มือของ การเขียนคู่มือประเภทต่าง ๆ เอกสารคำรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและจากความต้องการของผู้ใช้คู่มือมาประกอบ

2. รูปแบบโครงสร้างของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

บทที่ 1 องค์ประกอบโครงสร้างต่าง ๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล ประกอบด้วย

จุดประสงค์การเรียนรู้

สารสำคัญ

ขั้นตอนการใช้คู่มือ

ใบความรู้

ใบงาน 2 ใบ

คำเฉลย 2 ชุด

บทที่ 2 ขั้นตอนปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผลประกอบด้วย

จุดประสงค์การเรียนรู้

สารสำคัญ

ขั้นตอนการใช้คู่มือ

ใบความรู้

ใบงาน 4 ใบ

ค่าเฉลี่ย 4 ชุด

บทที่ 3 การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้นและข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย

จุดประสงค์การเรียนรู้

สาระสำคัญ

ขั้นตอนการใช้คู่มือ

ใบความรู้

ใบงาน 2 ใบ

ค่าเฉลี่ย 2 ชุด

บทที่ 4 การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาด กล้องสำรวจประมวลผล
ประกอบด้วย

จุดประสงค์การเรียนรู้

สาระสำคัญ

ขั้นตอนการใช้คู่มือ

ใบความรู้

ใบงาน 2 ใบ

ค่าเฉลี่ย 2 ชุด

2.1 นำโครงสร้างของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านช่างสำรวจ

2.1.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสำรวจจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผ่านงานทางด้านสำรวจมาประมาณ 30 ปี ซึ่งเชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการสำรวจตรวจสอบและให้คำแนะนำเพิ่มเติมด้านใบความรู้

2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสำรวจจากนายช่างใหญ่กรมที่ดิน ปริญญาโท ทางด้านวิศวกรรมสำรวจจากประเทศออสเตรเลีย ผ่านงานทางด้านสำรวจมาประมาณ 30 ปี ซึ่งเชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา การสำรวจ ตรวจสอบ และให้คำแนะนำเพิ่มเติมด้านใบความรู้

2.2 ทำการปรับปรุงคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ท่าน

การศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

ได้ศึกษาประสิทธิภาพ ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นผู้ปฏิบัติงานที่ผู้ช่วยช่างสำรวจระดับผู้ช่วยช่างสำรวจที่มีประสบการณ์แต่ไม่มีคุณวุฒิ และผู้มีประสบการณ์แต่มีคุณวุฒิจากบริษัทเอกชนที่จดทะเบียนการค้าเป็นบริษัททำการสำรวจในเขตกรุงเทพมหานครที่ใช้กล้องสำรวจประมวลผลยี่ห้อท็อปคอนรุ่น GTS 200

กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้ปฏิบัติงานที่ผู้ช่วยช่างสำรวจที่มีประสบการณ์แต่ไม่มีคุณวุฒิ และผู้ไม่มีประสบการณ์แต่มีคุณวุฒิจากบริษัทเอกชนที่จดทะเบียนการค้าเป็นบริษัททำการสำรวจในเขตกรุงเทพมหานคร สุ่ม

จำนวน 20 คน จากจำนวนทั้งหมด 40 คน โดยวิธีการสุ่มจากผู้มีประสบการณ์ แต่ไม่มีคุณวุฒิมา 10 คน และผู้ไม่มีประสบการณ์ แต่มีคุณวุฒิมา 10 คน ตามตาราง

ตาราง รายละเอียดกลุ่มตัวอย่าง

บริษัท	มีประสบการณ์	ไม่มีประสบการณ์	รวม
ไทยเอ็นอีเนียร์ริง คอนซัลแตนท์ จำกัด	3	3	6
ยูเสก จำกัด	4	3	7
ณัฐพงศ์ แทรกเตอร์ จำกัด	3	4	7
		รวม	20 คน

ขั้นตอนและระยะเวลาการทดลอง

1. ขอความร่วมมือกับกลุ่มทดลอง ทำการตกลงกับกลุ่มทดลองในการใช้คู่มือ การใช้กล้องสำรวจประมวลผลด้วยความสมัครใจ
2. ชี้แจงโครงสร้างของคู่มือและการใช้คู่มือ การใช้กล้องสำรวจประมวลผลกับกลุ่มทดลอง
3. ทำการฝึกอบรม ผู้ช่วยช่างสำรวจ ณ วันที่ 8 มีนาคม 2545 เวลา 8.30-12.30 น. บทที่ 1 และบทที่ 2 และ เวลา 13.30-16.30 น. บทที่ 3 และบทที่ 4 ณ บริษัท เอเชียสำรวจวิศวกรรมและการค้า จำกัด เลขที่ 1/7 หมู่ 7 แขวงท่าแร้ง เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10220
4. การเก็บรวบรวมข้อมูลประสิทธิผลของการใช้คู่มือ
 - 4.1 การสอบความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล วันที่ 8 มีนาคม 2545 เวลา 16.30-17.30 น.
 - 4.2 ความสามารถในการปฏิบัติงาน เวลา 8.30-9.30 น. วันที่ 9 มีนาคม 2545

การตรวจสอบประสิทธิภาพของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล

1. โดยนำคู่มือที่ได้รับการปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเทคนิค ด้านความเหมาะสม ด้านเนื้อหา ด้านภาษา และการวัดประเมินผล จำนวน 5 คน มีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.1 ด้านเทคนิคโดยหัวหน้าช่างสำรวจชำนาญาน 30 ปี จำนวน 1 คน
 - 1.2 ด้านความเหมาะสมโดยผู้จัดการแผนกฝึกอบรมปริญญาเอกทางการศึกษา จำนวน 1 คน
 - 1.3 ด้านเนื้อหาโดยหัวหน้าวิศวกรช่างสำรวจปริญญาโททางวิศวกรรมสำรวจ จำนวน 1 คน
 - 1.4 ด้านภาษาโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการใช้ภาษาปริญญาเอกทางด้านภาษาวิจัย และพัฒนาหลักสูตร จำนวน 1 คน
 - 1.5 ด้านการวัดประเมินผล ปริญญาโททางด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน
2. นำผลการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไขปรับปรุง ดังต่อไปนี้
 - 2.1 ด้านเทคนิค ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
 - 2.2 ด้านความเหมาะสม ปรับปรุงข้อความให้เหมาะสมกับคู่มือมากขึ้น
 - 2.3 ด้านเนื้อหา ปรับปรุงให้กะทัดรัดไม่ยืดเยื้อเกินความจำเป็น
 - 2.4 ด้านภาษา ภาษาที่ใช้ทั่วไปและภาษาเฉพาะ

2.5 ด้านการวัดประเมินผล ปรับปรุงให้มีประโยชน์มากขึ้น

3. นำเสนอคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญาพันธ์ เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

4. ตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือโดยการไปทดลองดังนี้

4.1 ให้พนักงานผู้ช่วยช่างสำรวจที่มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์ แต่มีคุณสมบัติอย่างละ 1 คน ได้ศึกษาคู่มือเพื่อปรับปรุงแก้ไขหาคุณภาพทั้งผู้มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์ได้ศึกษาคู่มือแล้วมีความเข้าใจดี

4.2 ให้พนักงานผู้ช่วยช่างสำรวจบริษัท เอเชีย สำรวจ วิศวกรรมและการค้า จำกัด จำนวน 5 คน ได้ศึกษาคู่มือ และตรวจสอบประสิทธิภาพของคู่มือ โดยทำแบบสอบถามความสามารถเชิงทฤษฎีระหว่างภาคอบรม

5. นำข้อเสนอแนะและผลจากการทดลองมาทำการปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง แล้วเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมปริญญาพันธ์พิจารณาในการใช้วิจัยต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบความสามารถเชิงทฤษฎีการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์มีการสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพดังนี้

1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลและประเมินผลสำหรับการวิจัย แล้วกำหนดรูปแบบทดสอบความสามารถเชิงทฤษฎี แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.2 สร้างแบบทดสอบความสามารถเชิงทฤษฎี ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 34 ข้อ โดยแบ่งเนื้อหาประกอบด้วย

1.2.1 องค์ประกอบโครงสร้างต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล จำนวน 7 ข้อ

1.2.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผล จำนวน 7 ข้อ

1.2.3 การตรวจสอบทำงานเบื้องต้นและข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงานจำนวน 11 ข้อ

1.2.4 การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาด กล้องสำรวจประมวลผล จำนวน 9 ข้อ

1.3 ทำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อประธานกรรมการและกรรมการควบคุม ปริญญาพันธ์ เพื่อตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข

1.4 ทำแบบทดสอบที่แก้ไข ปรับปรุงเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงจำนวน 5 คน มีคุณสมบัติดังนี้

1.4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค โดยหัวหน้าช่างสำรวจชำนาญงาน 30 ปี จำนวน 1 คน

1.4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านความเหมาะสมโดยผู้จัดการแผนกฝึกอบรมปริญญาเอกทางการศึกษา จำนวน 1 คน

1.4.3 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา โดยหัวหน้าวิศวกรสำรวจปริญญาโททางวิศวกรรมสำรวจจำนวน 1 คน

1.4.4 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษา ปริญญาเอกทางด้านวิจัยและพัฒนาหลักสูตรจำนวน 1 คน

1.4.5 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินผล ปริญญาโททางด้านการวัดและประเมินผล

จำนวน 1 คน

ได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา 0.90 จำนวน 10 ข้อ 0.80 จำนวน 14 ข้อ 0.60 จำนวน 6 ข้อ และ 0.40 จำนวน 4 ข้อ

1.5 นำข้อค่าความเที่ยงตรงที่มีค่าเท่ากับ 0.40 และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงด้านภาษา และความชัดเจนง่ายต่อการเข้าใจแล้วสร้างเป็นแบบทดสอบความสามารถเชิงทฤษฎี การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจฉบับสมบูรณ์

1.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบความสามารถเชิงทฤษฎีโดยทำการตัดข้อที่ง่ายสุด จำนวน 2 ข้อ และข้อที่ยากที่สุด จำนวน 2 ข้อ เหลือทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบความสามารถเชิงทฤษฎีต่อไป

2. แบบทดสอบความสามารถในการปฏิบัติงานสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ มีการสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพดังนี้

2.1 ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลของการ ปฏิบัติงานเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติ

2.2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน การใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบตรวจสอบรายการ จำนวน 5 ข้อ เป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดีปานกลาง พอใช้ ต้องปรับปรุง

2.2.1 การติดตั้งเครื่องมือเพื่อทำการรังวัด 5 ข้อย่อย

2.2.2 การเปิดเครื่องกล้องสำรวจประมวลผล 4 ข้อย่อย

2.2.3 การตรวจสอบแรงดัน การประจุพลังงาน 4 ข้อย่อย

2.2.4 การวัดมุม 4 ข้อย่อย

2.2.5 การวัดระยะ 4 ข้อย่อย

2.3 แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อประธานกรรมการ และกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข

2.4 ทำแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ที่แก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 5 คน มีคุณสมบัติดังนี้

2.4.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค โดยหัวหน้าช่างสำรวจชำนาญงาน 30 ปี จำนวน 1 คน

2.4.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านความเหมาะสมโดยผู้จัดการแผนกฝึกอบรมปริญญาเอกทางการศึกษา จำนวน 1 คน

2.4.3 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา โดยหัวหน้าวิศวกรสำรวจปริญญาโททางวิศวกรรมสำรวจ จำนวน 1 คน

2.4.4 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษา ปริญญาเอกทางด้านวิจัยและพัฒนาหลักสูตร จำนวน 1 คน

2.4.5 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินผลปริญญาโททางด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน

ได้ค่าความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา และด้านโครงสร้างได้ค่าดัชนีความเที่ยงตรง เท่ากับ 1.00 จำนวน 17 ข้อ และ 0.90 จำนวน 4 ข้อ

2.5 ทำแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน การใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ มาทำการปรับปรุงด้านเนื้อหา และโครงสร้าง แก้ไขคำผิด ปรับปรุงภาษาทั่วไป และภาษาเทคนิคให้ง่ายต่อการเข้าใจ

2.6 กำหนดเกณฑ์การประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน

ตาราง เกณฑ์ในการประเมินความสามารถการใช้กล้องสำรวจประมวลผล

งาน	เกณฑ์	คุณลักษณะของเกณฑ์	คะแนน	ระดับคะแนน
การติดตั้ง เครื่องมือเพื่อ ทำการรังวัด	1. การตั้งขาตั้ง	ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 1 นาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 2 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 3 นาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 4 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลาตั้งมากกว่า 4 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	2. การติดตั้งเครื่องมือบนขาตั้ง	ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาไม่เกิน 3 นาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาไม่เกิน 4 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 4 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	3. การปรับระดับ ฟองกลม	ใช้เวลาปรับไม่เกิน 1 นาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาปรับไม่เกิน 2 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาปรับไม่เกิน 3 นาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาปรับไม่เกิน 4 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 4 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	4. การปรับระดับ ฟองยาว	ใช้เวลาปรับไม่เกิน 1 นาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาปรับไม่เกิน 2 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาปรับไม่เกิน 3 นาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาปรับไม่เกิน 4 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 4 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	5. การหาจุดศูนย์ กลาง	ใช้เวลาหาไม่เกิน 1 นาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาหาไม่เกิน 2 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาหาไม่เกิน 3 นาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาหาไม่เกิน 4 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 4 นาที	1	ต้องปรับปรุง

ตาราง (ต่อ)

งาน	เกณฑ์	คุณลักษณะของเกณฑ์	คะแนน	ระดับคะแนน
การเปิด เครื่องกล้อง สำรวจ ประมวลผล	1. เปิดสวิตซ์ให้อยู่ใน ตำแหน่ง On	ใช้เวลาไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	2. ทำการหมุนตัว กล้องมองเพื่อ Set ค่า มุม	ใช้เวลา set ไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลา set ไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลา set ไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลา set ไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลา set มากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	3. ทำการตรวจเช็ค ประจุแบตเตอรี่	ใช้เวลาไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	4. ทำการปรับความคม ชัดของหน้าจอ	ใช้เวลาไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง
การตรวจ สอบแรงดัน การประจุพลัง งาน	1. การตรวจจอแสดง ผลแรงดันไฟ	ใช้เวลาตรวจไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาตรวจไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาตรวจไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาตรวจไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง

ตาราง (ต่อ)

งาน	เกณฑ์	คุณลักษณะของเกณฑ์	คะแนน	ระดับคะแนน
การรังวัด มุม	2. การถอดแบบเตอรี ออกจากกล้องสำรวจ ประมวลผล	ใช้เวลาถอดไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาถอดไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาถอดไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาถอดไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	3. การประจุพลังงาน แบบเตอรี	ใช้เวลาไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาเตรียมประจุไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	4. การติดตั้งแบบเตอรี กับกล้องสำรวจ ประมวลผล	ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	1. การวัดมุมตั้ง	ใช้เวลาไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	2. การวัดมุมราบหน้า ซ้ายหน้าขวา	ใช้เวลาวัดไม่เกิน 1 นาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาวัดไม่เกิน 2 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาวัดไม่เกิน 3 นาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาวัดไม่เกิน 4 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลาวัดมากกว่า 4 นาที	1	ต้องปรับปรุง

ตาราง (ต่อ)

งาน	เกณฑ์	คุณลักษณะของเกณฑ์	คะแนน	ระดับคะแนน
การวัดระยะ	3. การตั้งคำถามรวม โดยการล้อมุม	ใช้เวลาไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	4. การตั้งคำถามรวม โดยการป้อนตัวเลข	ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลามากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	1. การตั้งคำถามภาพ บรรยายภาพ	ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลาตั้งมากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	2. การตั้งคำถามตรวจสอบ ความคงที่ของเป้าหมาย ของเป้าสะท้อนแสง	ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 30 วินาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 1 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 1 นาที 30 วินาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 2 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลาตั้งมากกว่า 2 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	3. การวัดระยะแบบ ต่อเนื่อง	ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 1 นาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 2 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 3 นาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 4 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลาตั้งมากกว่า 4 นาที	1	ต้องปรับปรุง
	4. การวัดระยะตาม จำนวนครั้ง	ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 1 นาที	5	ดีมาก
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 2 นาที	4	ดี
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 3 นาที	3	ปานกลาง
		ใช้เวลาตั้งไม่เกิน 4 นาที	2	พอใช้
		ใช้เวลาตั้งมากกว่า 4 นาที	1	ต้องปรับปรุง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยเกณฑ์ 80/80 ความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ระหว่างการฝึกอบรม ได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 25.45 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.70 และหลังจากการฝึกอบรม ได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 28.15 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 1.59 สูงขึ้นและเกินร้อยละ 80 ทั้ง 2 ครั้ง

2. การศึกษาประสิทธิภาพ ในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลจากการอบรม โดยการใช้คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล

2.1 ความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้กล้องสำรวจประมวลผล วิเคราะห์โดยหาค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และให้ระดับความสำคัญ โดยใช้เกณฑ์ประเมินดังนี้

ร้อยละ 80-100 หมายถึง มีความรู้เกี่ยวกับการใช้กล้องสำรวจประมวลผล อยู่ในระดับดีมาก

ร้อยละ 70-79 หมายถึง มีความรู้เกี่ยวกับการใช้กล้องสำรวจประมวลผล อยู่ในระดับดี

ร้อยละ 60-69 หมายถึง มีความรู้เกี่ยวกับการใช้กล้องสำรวจประมวลผล อยู่ในระดับปานกลาง

ร้อยละ 50-59 หมายถึง มีความรู้เกี่ยวกับการใช้กล้องสำรวจประมวลผล อยู่ในระดับพอใช้

ร้อยละ 0-49 หมายถึง มีความรู้เกี่ยวกับการใช้กล้องสำรวจประมวลผล อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

2.2 ความสามารถในการปฏิบัติงานในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และประเมินระดับดังนี้

คะแนน 4.50-5.00 หมายถึง มีความสามารถในการใช้กล้องสำรวจประมวลผล อยู่ในระดับดีมาก

คะแนน 3.50-4.49 หมายถึง มีความสามารถในการใช้กล้องสำรวจประมวลผล อยู่ในระดับดี

คะแนน 2.50-3.49 หมายถึง มีความสามารถในการใช้กล้องสำรวจประมวลผล อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน 1.50-2.49 หมายถึง มีความสามารถในการใช้กล้องสำรวจประมวลผล อยู่ในระดับพอใช้

คะแนน 1.00-1.49 หมายถึง มีความสามารถในการใช้กล้องสำรวจประมวลผล อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

สถิติที่ใช้ในการวิจัยสถิติที่ใช้ในการทดลองคือ

1. ค่าร้อยละ

$$\text{สูตร} \quad \text{ค่าร้อยละ} = X_1 / X_2 \times 100$$

X_1 แทน ค่าคะแนนที่ทำได้ในแต่ละคน

X_2 แทน คะแนนเต็มของคะแนนข้อสอบ

2. ค่าเฉลี่ยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด : 101-108)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนที่ตอบถูก

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3. ค่าความแปรปรวน (เดียนใจ เกตุษา : 190)

$$\text{สูตร} \quad SD^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

N แทน จำนวนของแบบทดสอบ

x	แทน	คะแนนที่ตอบถูก
x^2	แทน	คะแนนที่ตอบถูกยกกำลังสอง
Σx	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ตอบถูก
Σx^2	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ตอบถูกยกกำลังสอง

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจได้ดำเนินการเป็นลำดับดังต่อไปนี้

1. การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ
2. การศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ การใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ มีโครงสร้างเนื้อหาดังนี้

- 1) องค์ประกอบโครงสร้างต่าง ๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล โดยแบ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ ขั้นตอนการใช้คู่มือ ใบความรู้ ใบงาน และคำเฉลย
- 2) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ของกล้องประมวลผล ประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ ขั้นตอนการใช้คู่มือ ใบความรู้ ใบงาน และคำเฉลย
- 3) การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้น และข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ ขั้นตอนการใช้คู่มือ ใบความรู้ ใบงาน และคำเฉลย
- 4) การตรวจสอบ การระวังรักษา และทำความสะอาดกล้องสำรวจประมวลผล โดยแบ่งเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ ขั้นตอนการใช้คู่มือ ใบความรู้ ใบงาน และคำเฉลย โครงสร้างการอบรม และบรรณานุกรม

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของเนื้อหาคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์จากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ จำนวน 5 ท่าน ได้ดัชนีความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา เท่ากับ 1.00 จำนวน 15 ข้อ ค่าดัชนีความเที่ยงตรง 0.60 จำนวน 5 ข้อ ค่าดัชนีความเที่ยงตรง 0.40 จำนวน 3 ข้อ แสดงว่าเนื้อหาของคู่มือ ส่วนที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา 1.00 และ 0.80 มีเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ของคู่มือและจัดค่าดัชนีความเที่ยงตรง 0.60 และ 0.40 มาทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญการศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือ การใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

การศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

ได้ศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือเป็น 2 เรื่อง

1. ความสามารถเชิงทฤษฎี
2. ความสามารถในการปฏิบัติงาน

1. ความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้ จากการทดสอบระหว่างการอบรมจำนวน 20 คน มีจำนวนคนที่ได้คะแนนมากกว่า ร้อยละ 80 มี 15 คน ร้อยละ 70 มี 3 คน ร้อยละ 60 มี 2 คน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 25.45 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 1.70

ความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้ จากการทดสอบภายหลังการอบรมมีจำนวนคนที่ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 80 ทั้งหมด 20 คน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 28.15 และเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 1.59

2. ความสามารถในการปฏิบัติงาน ความสามารถในการปฏิบัติงานของช่างสำรวจ ด้านการติดตั้งเครื่องมือเพื่อทำการรังวัด ระดับด้านการเปิด เครื่องกล้องสำรวจประมวลผล ด้านการตรวจสอบแรงดัน การประจุไฟฟ้าด้านการรังวัดมุม และด้านการวัดระยะอยู่ในระดับดี

1. ความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลระหว่างการฝึกอบรม และหลังการฝึกอบรมดังตาราง 1-2

ตาราง 1 จำนวนร้อยละคะแนนและระดับความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้ระหว่างการฝึกอบรม จำนวน 20 คน

จำนวนผู้ทดสอบ	$\bar{X}$	ร้อยละ	SD	ระดับ
20	25.45	84.83	1.70	ดีมาก

จากตาราง 1 พบว่า ความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้ ของผู้ช่วยช่างสำรวจอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 25.45 คะแนนร้อยละเฉลี่ย 84.83) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.70 อยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 2 จำนวนร้อยละและระดับความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้หลังการฝึกอบรม จำนวน 20 คน

จำนวนผู้ทดสอบ	$\bar{X}$	ร้อยละ	SD	ระดับ
20	28.15	93.83	1.59	ดีมาก

จากตาราง 2 พบว่า ความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้ของผู้ช่วยช่างสำรวจอยู่ในระดับดีมากกว่าเดิม (ค่าเฉลี่ย 28.15 คะแนนร้อยละเฉลี่ย 93.83) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.59 อยู่ในระดับดีมาก

จากตาราง 1 และตาราง 2 พบว่าประสิทธิภาพของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจได้ตามเกณฑ์ 84.83/93.83 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าประสิทธิภาพของคู่มือด้านความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. ความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้ช่วยช่างสำรวจ ดังตาราง 3-7

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้ช่วยช่างสำรวจ ด้านการติดตั้งเครื่องมือเพื่อทำการรังวัด จำนวน 20 คน

งานที่ให้ปฏิบัติ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. การติดตั้ง	4.2	0.51	ดี
2. การติดตั้งเครื่องมือบนขาตั้ง	4.5	0.55	ดีมาก
3. การปรับระดับฟองกลม	4.1	0.50	ดี
4. การปรับหลอดระดับฟองยาว	4.0	0.49	ดี
5. การหาจุดศูนย์กลาง	3.9	0.48	ดี
เฉลี่ย	4.14	0.51	ดี

จากตาราง 3 พบว่าความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้ช่วยช่างสำรวจโดยการใช้คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ประสิทธิภาพของคู่มือด้านการปฏิบัติงานการใช้กล้องสำรวจประมวลผลอยู่ในเกณฑ์ระดับดี และถ้าพิจารณารายละเอียดยกเว้น ด้านการติดตั้งเครื่องมือเพื่อทำการรังวัด อยู่ในระดับดี (คะแนนเฉลี่ย 4.14) และถ้าพิจารณารายละเอียด ของการปฏิบัติงาน รายการความสามารถในการติดตั้งเครื่องมือบนขาตั้งอยู่ในระดับดีมาก (คะแนนเฉลี่ย 4.5) นอกนั้นอยู่ในระดับดี

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้ช่วยช่างสำรวจ ด้านการเปิดเครื่องกล้องสำรวจประมวลผล จำนวน 20 คน

งานที่ให้ปฏิบัติ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. เปิดสวิตซ์ให้อยู่ในตำแหน่ง On	4.5	0.55	ดีมาก
2. การหมุนตัวกล้องเพื่อ Set ค่ามุม	4.0	0.49	ดี
3. การตรวจเช็คประจูปแบบเตอร์	4.4	0.54	ดี
4. การปรับความคมชัดของหน้าจอ	3.8	0.46	ดี
เฉลี่ย	4.18	0.51	ดี

จากตาราง 4 พบว่าความสามารถของผู้ช่วยช่างสำรวจ ด้านการเปิดเครื่องกล้องสำรวจประมวลผลอยู่ในระดับดี (คะแนนเฉลี่ย 4.18) และถ้าพิจารณารายละเอียดของการปฏิบัติงานรายการ ความสามารถในการเปิดสวิตซ์ให้อยู่ในตำแหน่ง On อยู่ระดับดีมาก (คะแนนเฉลี่ย 4.5) นอกนั้นอยู่ในระดับดี

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้ช่วยช่าง
สำรวจด้านการตรวจสอบแรงดัน การประจุพลังงาน จำนวน 20 คน

งานที่ให้ปฏิบัติ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. การตรวจสอบแสดงผลแรงดันไฟ	4.4	0.54	ดี
2. การถอดแบตเตอรี่ออกจากกล่องสำรวจ ประมวลผล	3.7	0.45	ดี
3. การประจุพลังงานแบตเตอรี่	3.9	0.48	ดี
4. การติดตั้งแบตเตอรี่กับกล่องสำรวจ ประมวลผล	4.0	0.49	ดี
เฉลี่ย	4.0	0.49	ดี

จากตาราง 5 พบว่าความสามารถของผู้ช่วยช่างสำรวจ ด้านการตรวจสอบแรงดัน การประจุพลังงาน อยู่ในระดับดี (คะแนนเฉลี่ย 4.00) และถ้าพิจารณารายละเอียดของการปฏิบัติงาน รายการความสามารถทุกๆ รายการ อยู่ในระดับดี

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้ช่วยช่าง
สำรวจ ด้านการรังวัดมุม จำนวน 20 คน

งานที่ให้ปฏิบัติ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. การรังวัดมุมราบหน้าขวา และมุมคิง	3.9	0.48	ดี
2. การรังวัดมุมราบหน้าขวา(ตามเข็มนาฬิกา) มุมราบหน้าซ้าย (ทวนเข็มนาฬิกา)	3.7	0.45	ดี
3. การตั้งค่ามุมราบโดยการลือคมุม	4.1	0.50	ดี
4. การตั้งค่ามุมราบโดนการป้อนตัวเลข	3.8	0.44	ดี
เฉลี่ย	3.88	0.47	ดี

จากตาราง 6 พบว่าความสามารถของผู้ช่วยช่างสำรวจ ด้านการวัดมุม อยู่ในระดับดี (คะแนนเฉลี่ย 3.88) และถ้าพิจารณารายละเอียดของการปฏิบัติงานรายการความสามารถทุกๆ รายการอยู่ในระดับดี

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมาตรฐาน และระดับความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้ช่วยช่างสำรวจ ด้านการวัดระยะ จากจำนวน 20 คน

งานที่ให้ปฏิบัติ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. การตั้งค่าสภาพบรรยากาศ	3.9	0.48	ดี
2. การตั้งค่าตรวจสอบความคงที่ของเป้าสะท้อนแสง	4.0	0.49	ดี
3. การวัดระยะแบบต่อเนื่อง	4.1	0.50	ดี
4. การวัดระยะตามจำนวนครั้ง	4.2	0.51	ดี
เฉลี่ย	4.05	0.49	ดี

จากตาราง 7 พบว่าความสามารถของผู้ช่วยช่างสำรวจ ด้านการวัดระยะ อยู่ในระดับดี (คะแนนเฉลี่ย 4.05) และถ้าพิจารณารายละเอียดของการปฏิบัติงานรายการความสามารถทุกๆ รายการ อยู่ในระดับดี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ มีข้อสรุปการศึกษาค้นคว้า อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลสำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลจากการฝึกอบรม โดยการใช้คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลในด้าน 2 ด้าน
 - 2.1 ความสามารถเชิงทฤษฎี
 - 2.2 ความสามารถในการปฏิบัติงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ ผู้ช่วยช่างสำรวจจากบริษัท ไทย เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด บริษัท ยูเอสเอ จำกัด และ บริษัท ผนัฐพงศ์ แทรคเตอร์ จำกัด จำนวน 20 นาย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ แบบทดสอบความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ และแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์

การรวบรวมข้อมูลทำโดยแจกแบบทดสอบ พร้อมอธิบายองค์ประกอบการใช้คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ระหว่างการฝึกอบรม และหลังการฝึกอบรม ทางทฤษฎี และหลังจากการฝึกอบรมสำหรับการปฏิบัติ โดยการทำแบบทดสอบความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นนัดหมายกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการทดสอบความสามารถในการปฏิบัติงานโดยใช้แบบประเมินความสามารถ ประเมินโดยวิศวกรสำรวจ เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบความสามารถเชิงทฤษฎี และประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน การใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

สรุปผลการวิจัย

1. การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ มีโครงสร้างของคู่มือเป็นเนื้อหา 4 บทเรียน คือ
 - บทที่ 1 องค์ประกอบโครงสร้างต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล
 - บทที่ 2 ขั้นตอนปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผล
 - บทที่ 3 การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้น และข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน

บทที่ 4 การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาดกล้องสำรวจประมวลผลภาคผนวก

ซึ่งแต่ละบทประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ ขั้นตอนการใช้คู่มือ ใบความรู้ ใบงาน และคำเฉลย มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ คือ นำปัญหาต่างๆ ของการใช้กล้องสำรวจประมวลผลของผู้ช่วยช่างสำรวจมารวบรวมเป็นข้อมูล มีการเตรียมการและค้นคว้า เนื้อหาสาระเพิ่มเติมพร้อมทั้งคำแนะนำต่างๆ เกี่ยวกับการเขียนคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ทำการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ นำข้อบกพร่อง ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข นำคู่มือไปทำการทดลองกับผู้ช่วยช่างสำรวจครั้งที่ 1 นำผลลัพธ์มาทำการปรับปรุงแก้ไข นำคู่มือไปทำการทดลองกับผู้ช่วยช่างสำรวจอีกครั้งหนึ่ง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งที่ 2

2. ความสามารถเชิงทฤษฎีของผู้ช่วยช่างสำรวจในคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล จากการทดสอบระหว่างและหลังการอบรมได้เกณฑ์ 84.83/93.83 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ว่า ประสิทธิภาพของคู่มือด้านความสามารถเชิงทฤษฎีในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

3. ความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้ช่วยช่างสำรวจ สำหรับคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ว่า ประสิทธิภาพของคู่มือด้านการปฏิบัติงานการใช้กล้องสำรวจประมวลผลอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

การอภิปรายผล

1. คู่มือความสามารถในการปฏิบัติงาน การใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถใช้เป็นคู่มือประกอบการใช้กล้องสำรวจประมวลผลได้ โดยจัดลำดับหัวข้อในคู่มือสำคัญเป็น 5 ส่วน คือ ด้านการติดตั้งเครื่องมือเพื่อทำการวัด การเปิดกล้องสำรวจประมวลผล การตรวจสอบแรงดัน การประจุพลังงานจากผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้ผลจากการประเมินว่าคู่มือมีเนื้อหาถูกต้องครบถ้วนในรายการต่างๆ โครงสร้างของคู่มือมีความเที่ยงตรง เมื่อเทียบกับคู่มือที่เป็นภาษาอังกฤษที่ติดมากับกล้องสำรวจประมวลผล ทำให้คู่มือสามารถเข้าใจได้สอดคล้องกับการวิจัยของ เอกวุฒิ ไกรมาก (2541 : 56) พบว่าคู่มือที่เขียนให้สัมพันธ์โดยตรงกับเนื้อหาสาระ ในหลักสูตรเพื่อความรู้แนวทาง และข้อเสนอแนะ แก่ครูในการปฏิบัติตามเพื่อเกิดประโยชน์แก่การเรียนการสอนด้านการวัดมุม และการวัดระยะ ขั้นตอนการวัดมุมและการวัดระยะซึ่งผู้ใช้สามารถเป็นแนวทางในการทำไปได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

2. ประสิทธิภาพของคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ สามารถใช้คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลได้ โดยแบ่งคู่มือเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ องค์ประกอบ โครงสร้างต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล ขั้นตอนการปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผล ทำให้ผู้ใช้กล้องสำรวจประมวลผลทราบโครงสร้างหลักของกล้องส่วนสำคัญๆ ของกล้องอยู่ที่ส่วนไหนและปฏิบัติงานตามขั้นตอนการใช้ได้ดี การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้นและข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน เป็นการตรวจสอบกล้องสำรวจประมวลผล ก่อนที่จะนำไปใช้งานป้องกันการผิดพลาดและเมื่อมีข้อผิดพลาดแล้วก็สามารถรู้ว่าการผิดพลาดเกิดจากสาเหตุอะไร มีวิธีแก้ไขอย่างไร การตรวจสอบการระวังรักษาการบำรุงรักษาและทำความสะอาดกล้องสำรวจประมวลผล ถ้าหากว่าผู้ใช้กล้องสำรวจประมวลผลกระทำตามเวลาที่กำหนดสม่ำเสมอจะยืดอายุการใช้งานของกล้องสำรวจประมวลผลได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับการวิจัยของ วรณา สุคันธา, (2540 : 41)

ได้สรุปคู่มือส่วนใหญ่จะจัดทำตามจุดประสงค์ ของการใช้เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการหรือดำเนินกิจกรรมความต้องการของผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นรูปแบบแนวทางเดียวกัน โดยมีส่วนสำคัญด้านคำชี้แจงแนะนำการใช้ตามวัตถุประสงค์

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ ดังนี้

สรุปสาระสำคัญ ข้อควรระวังการถ่ายภาพประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ จัดพิมพ์เป็นเล่มเล็กเพื่อสะดวกในการติดตัวในขณะปฏิบัติงาน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

ศึกษาผลของการดัดแปลงคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ ที่ทำเป็นแผ่นดิสสำหรับใช้กับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ช่างสำรวจได้ศึกษาด้วยตนเอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- คณะกรรมการวิชาการวิศวกรรมโยธา. (2518). ศัพท์วิทยาการวิศวกรรมสำรวจ : แผนกวิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจริญ บุญรัตน์. (2512). การทำและ การใช้หนังสืออ่านประกอบวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้นในเอกสาร การอบรมครูวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่นๆ. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธาดาศักดิ์ วชิรปริชาพงษ์. (2515). การวิเคราะห์หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแง่รูปแบบและ วิธีการเสนอเนื้อหา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร.
- บริษัท คิวคิก คอนซอร์เตียม เจวี (2541) สถิติการซ่อมเครื่องมือและเครื่องจักร
- บริษัท ท็อปคอนประเทศไทย (2542) สถิติการจำหน่ายเครื่องมือสำรวจ
- ประดับ เรืองมาลัย. (2524). หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ประทีป จรัสรุ่งวิธร. (2514). การวิเคราะห์หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแง่รูปแบบและวิธี การเสนอเนื้อหา : ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร.
- ปรีชา ช่างขวัญยืน และคนอื่นๆ. (2539). เทคนิคการเขียนและผลิตตำรา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พงศ์เทพ ปัญญารุณ. (2538). ปฏิบัติงานรังวัดต่าง ๆ : สมาคมช่างสำรวจ กรุงเทพฯ.
- ยรรยง ทวีพิสัยอำนวย. (2531). การสำรวจเส้นทาง : แผนกวิชาช่างสำรวจ คณะวิชาช่างโยธาวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา.
- ยรรยง ทวีพิสัยอำนวย. (2535). การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง : แผนกวิชาช่างสำรวจ คณะวิชาช่างโยธาวิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ;สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- ยรรยง ทวีพิสัยอำนวย. (2532). วิชาการสำรวจ : แผนกวิชาช่างสำรวจวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วิชัย เยี่ยงวีรชน. (2538). การสำรวจด้วยกล้อง Total Station และคอมพิวเตอร์ : สถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษาถนนรามอินทรา กม. 5-6 แขวงจระเข้บัว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ.
- วิสุทธิ วิวัฒน์วิศวกร. (2523). การสร้างและประเมินการใช้คู่มือการสอนวิชางานไฟฟ้า (ง 203, ง 204) ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพฯ.
- วรรณ สุคันธชาติ. (2540). การสร้างคู่มือครูในการจัดกิจกรรมชุมนุมส่งเสริมอุตสาหกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนสังกัด กรมสามัญศึกษา ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรม)กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์, ทองพล บัญอิ่ง และวิเชียร ไวยสุภี. (2535). *เส้นทางความก้าวหน้าของข้าราชการครู : คู่มือ การจัดทำผลงานทางวิชาการ*. กรุงเทพฯ : ประดิพัทธ์การพิมพ์.

สันติ วิริยาอรรถกิจ. (2524). *การสร้างและวิเคราะห์คู่มือการสอนวิชางานไฟฟ้า 1 (ง 101, ง 102) ในหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521*. กรุงเทพฯ.

สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์. (2523). *การสร้างและวิเคราะห์คู่มือการสอนวิชางานยนต์ 1 (ง 203, ง 204) หลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521*. กรุงเทพฯ.

เอกวุฒิ ไกรมาก. (2540). *การสร้างคู่มือครูในการจัดหาและใช้ประโยชน์วิทยากรท้องถิ่น สอนวิชาช่างอุตสาหกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา : ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา)* กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Dale, Edgar. (1969). *Audio-Visual Method in Teaching*. New York : Holt, Rinehart and Winston Inc.

Hart, R. Douglass. (1965). *The High School Curriculum*. New York : The Ronald Press Company.

Louis Shores. (1960). *Instruction Materials an Instructional for Teacher*. New York : The Ronald Press Company.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือ ขออนุญาตเป็นผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือขอความร่วมมือ
เพื่อการวิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5726, 5644

ที่ ทม 1012/1015

วันที่ ๕ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา

 เนื่องด้วย นายถวิล นิลสม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ สลโกสม และ อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพฑูรย์ โพธิ์สาร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแบบประเมินการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

 จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายถวิล นิลสม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์สุนันท์ สลโกสม)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทม 1012/ 1๐๒๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ว่าการสถาบันการbinพลเรือน

สิ่งที่ส่งมาด้วย คู่มือการใช้กล้องฯ

เนื่องด้วย นายถวิล นิลสม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ สดโกสุม และ อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์จรรยา ลิ้มสุวรรณ หัวหน้าแผนกวิชาการ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายถวิล นิลสม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5726, 5644

ที่ ทม 1012/1016

วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นายถวิล นิลสม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ ศลโกตุม และ อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์อุปวิทย์ สุวกันทรกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแบบประเมินการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายถวิล นิลสม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์สุนันท์ หะวานนท์)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทบ 1012/ 10๒๓



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

เ กุมภาพันธุ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สิ่งที่ส่งมาด้วย คู่มือการใช้กล้องฯ

เนื่องด้วย นายถวิล นิลสม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ สลโกสุม และ อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์เกษม อมันตกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายถวิล นิลสม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 1316



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

15 กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายช่างใหญ่กรมที่ดิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย คู่มือการใช้กล้องฯ

เนื่องด้วย นายถวิล นิลสม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ ศลโกสม และ อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายถวิล นิลสม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์สุนันท์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 1431



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

6 มีนาคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอเซียสำรวจ วิศวกรรม และการค้า จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมิน

เนื่องด้วย นายถวิล นิลสม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ สลโกสุม และ อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ และขอให้ผู้ช่วยช่างสำรวจจำนวน 5 คน ทำแบบทดสอบและแบบประเมินการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ ในระหว่างเดือนมีนาคม 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายถวิล นิลสม ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 1430



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๗ มีนาคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ยูสเทค จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมิน

เนื่องด้วย นายถวิล นิลสม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ สดโกสุม และ อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ และขอให้ผู้ช่วยช่างสำรวจ จำนวน 7 คน ทำแบบทดสอบและแบบประเมินการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ ในระหว่างเดือนมีนาคม 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายถวิล นิลสม ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นภาพร หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 1433



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๗ มีนาคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ไทยเอนอีเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมิน

เนื่องด้วย นายฉวิล นิลสม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ สดโกสุม และ อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ และขอให้ผู้ช่วยช่างสำรวจ จำนวน 6 คน ทำแบบทดสอบและแบบประเมินการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ ในระหว่างเดือนมีนาคม 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายฉวิล นิลสม ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นายภรณ์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 1935



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

✓ มีนาคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท อนุรักษ์ แทรคเตอร์ จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบและแบบประเมิน

เนื่องด้วย นายถวิล นิลสม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การสร้างคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ ศลโกสุม และ อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่ และขอให้ผู้ช่วยช่างสำรวจ จำนวน 7 คน ทำแบบทดสอบและแบบประเมินการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ ในระหว่างเดือนมีนาคม 2545

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายถวิล นิลสม ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ หะวานนท์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบ และแบบประเมินในการวิจัย

แบบทดสอบและแบบประเมินการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

คำชี้แจง

ตอนที่ 1

1. แบบทดสอบเรื่องการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับทดสอบผู้ช่วยช่างสำรวจประกอบด้วยเรื่องต่างๆ ดังนี้

- องค์ประกอบโครงสร้างต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล
- ขั้นตอนปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผล
- การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้นและข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน
- การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาดกล้องสำรวจประมวลผล

2. การประเมินแบบทดสอบเรื่องการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน

ตอนที่ 2

1. แบบประเมินความสามารถการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ แบบ 5 ระดับ จำนวน 5 ข้อ สำหรับผู้จัดทำคู่มือทำการประเมินผู้ช่วยช่างสำรวจ

2. การประเมินแบบประเมินความสามารถการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน

แบบทดสอบความสามารถ การใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 1 จงกาเครื่องหมาย x บนอักษรหน้าข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

เรื่อง “องค์ประกอบโครงสร้างต่าง ๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล”

ข้อที่ 1 กล้องสำรวจประมวลผลพอยจัดเป็นกลุ่มๆ ได้กี่กลุ่ม

- | | | | |
|----|---------|----|---------|
| ก. | 3 กลุ่ม | ค. | 5 กลุ่ม |
| ข. | 4 กลุ่ม | ง. | 6 กลุ่ม |

ข้อที่ 2 Mechanical theodolite คือกลุ่มกล้องที่ประกอบด้วยกล้องสำรวจจำนวนกี่กลุ่ม

- | | | | |
|----|---------|----|---------|
| ก. | 1 กลุ่ม | ค. | 3 กลุ่ม |
| ข. | 2 กลุ่ม | ง. | 4 กลุ่ม |

ข้อที่ 3 กลุ่มกล้องสำรวจกลุ่มหลังสุด ปัจจุบันกล้องจะประดิษฐ์ร่วมกับเครื่องมือวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์หรือประกอบกับเครื่องมือวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์ได้ กล้องชนิดนี้จะแบ่งออกเป็นกี่ชนิด

- | | | | |
|----|--------|----|--------|
| ก. | 1 ชนิด | ค. | 3 ชนิด |
| ข. | 2 ชนิด | ง. | 4 ชนิด |

ข้อที่ 4 ปุ่มของกล้องสำรวจประมวลผล ถ้าต้องการออกจากการทำงานของ Mode ที่ Set จะต้องกดปุ่มใด

- | | | | |
|----|------------|----|-------------|
| ก. | ปุ่มรายการ | ค. | ปุ่มพลังงาน |
| ข. | ปุ่ม Esc | ง. | ปุ่มหน้าที่ |

ข้อที่ 5 ต้องการปรับระดับให้ตัวกล้องสำรวจอยู่ในระดับราบ (Horizontal level) หรือตั้งแนวนดิ่งให้ตรงดิ่ง จะต้องปรับส่วนไหนของกล้องสำรวจ

- | | |
|----|------------------------|
| ก. | Alignment groove |
| ข. | Levelling screw |
| ค. | Tribrach locking lever |
| ง. | Securing screw |

ข้อที่ 6 ขากล้อง (Tripod) สำหรับตั้งกล้องสำรวจหรือตั้ง Prism ทำด้วยวัสดุใด

- | | |
|----|-------------------------|
| ก. | ไม้ |
| ข. | อลูมิเนียม |
| ค. | วัสดุทนความร้อน |
| ง. | ไม้หรืออลูมิเนียม ก็ได้ |

เรื่อง “ขั้นตอนการปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผล”

ข้อที่ 7 ในการปรับระดับฟองกลมหรือระดับฟองยาว ชั้นแรกจะต้องหมุนสกรูคู่แรกไปในทิศทางใด

- ก. ทิศทางไปทางขวา
- ข. ทิศทางตรงข้ามกัน
- ค. ทิศทางไปทางซ้าย
- ง. ทิศทางไปทางซ้ายและขวา

ข้อที่ 8 การปรับความคมชัดของหน้าจอต้องกดปุ่มใด

- | | |
|----------|----------|
| ก. F_1 | ค. F_3 |
| ข. F_2 | ง. F_4 |

ข้อที่ 9 การประจุไฟแบตเตอรี่ของกล้องสำรวจประมวลผลจะใช้เวลาประมาณเท่าใด

- | | |
|----------------|----------------|
| ก. 1 ชั่วโมง | ค. 2 ชั่วโมง |
| ข. 1.5 ชั่วโมง | ง. 2.5 ชั่วโมง |

ข้อที่ 10 การตั้งค่ามุมรังวัดทางราบด้วยการลือคมุมต้องกดปุ่มใด

- | | |
|----------|----------|
| ก. F_1 | ค. F_3 |
| ข. F_2 | ง. F_4 |

ข้อที่ 11 การตั้งค่ามุมราบด้วยการป้อนตัวเลขต้องกดปุ่มใด

- | | |
|----------|----------|
| ก. F_1 | ค. F_3 |
| ข. F_2 | ง. F_4 |

ข้อที่ 12 เมื่อต้องการวัดระยะของกล้องสำรวจประมวลผลจะต้องกดปุ่มใด

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ก. ☐ | ค. ☐ |
| ข. ☐ | ง. ☐ |

เรื่อง “การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้นและข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน”

ข้อที่ 13 การตรวจสอบหลอดระดับมีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

- ก. ตรวจสอบว่าแนวแกนตั้งของกล้องตั้งฉากกับแกนหลอดระดับหรือไม่
- ข. ตรวจสอบว่าแนวแกนราบของกล้องตั้งฉากกับแกนหลอดระดับหรือไม่
- ค. ตรวจสอบว่าแนวแกนเล็งของกล้องตั้งฉากกับแกนหลอดระดับหรือไม่
- ง. ตรวจสอบว่าแนวแกนทั้ง 3 ตั้งฉากกับแกนหลอดระดับหรือไม่

ข้อที่ 14 การตรวจสอบแนวเล็งมีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

- ก. ตรวจสอบว่าแนวแกนเล็งตั้งฉากกับแกนราบของกล้องหรือไม่
- ข. ตรวจสอบว่าแนวแกนเล็งตั้งฉากกับแกนตั้งของกล้องหรือไม่
- ค. ตรวจสอบว่าแนวแกนเล็งตั้งฉากกับแกนหลอดระดับหรือไม่
- ง. ตรวจสอบว่าแนวแกนเล็งตั้งฉากกับแกนทั้ง 3 หรือไม่

ข้อที่ 15 การตรวจสอบแกนราบมีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

- ก. ตรวจสอบว่าแนวราบของกล้องตั้งฉากกับแกนตั้งหรือไม่
- ข. ตรวจสอบว่าแนวราบของกล้องตั้งฉากกับแกนหลอดระดับหรือไม่
- ค. ตรวจสอบว่าแนวราบของกล้องตั้งฉากกับแกนราบหรือไม่
- ง. ตรวจสอบว่าแนวราบตั้งฉากกับแกนทั้ง 3 หรือไม่

ข้อที่ 16 การตรวจสอบ Optical plummet มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

- ก. ตรวจสอบว่าแกนของ Optical plummet อยู่ในแนวเดียวกับแกนตั้งของกล้องหรือไม่
- ข. ตรวจสอบว่าแกนของ Optical plummet อยู่ในแนวเดียวกับแกนราบของกล้องหรือไม่
- ค. ตรวจสอบว่าแกนของ Optical plummet อยู่ในแนวเดียวกับแกนหลอดระดับหรือไม่
- ง. ตรวจสอบว่าแกนของ Optical plummet อยู่ในแนวเดียวกับแนวแกนเล็งหรือไม่

ข้อที่ 17 กล้องสำรวจประมวลผลมีระบบแกนหลักต่างๆ ทั้งหมดกี่แกน

- | | |
|----------|----------|
| ก. 1 แกน | ค. 3 แกน |
| ข. 2 แกน | ง. 4 แกน |

ข้อที่ 18 ข้อผิดพลาดจากจอแสดงผลคือ Tilt over เกิดจากสาเหตุใด

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ก. กล้องเอียงเกิน 2 ลิปดา | ค. กล้องเอียงเกิน 4 ลิปดา |
| ข. กล้องเอียงเกิน 3 ลิปดา | ง. กล้องเอียงเกิน 5 ลิปดา |

ข้อที่ 19 ข้อผิดพลาดจากจอแสดงผลคือ E 01 เกิดจากสาเหตุใด

- ก. เกิดจากการหมุนกลิ้งเร็วเกินไป 1 รอบ/วินาที
- ข. เกิดจากการหมุนกลิ้งเร็วเกินไป 2 รอบ/วินาที
- ค. เกิดจากการหมุนกลิ้งเร็วเกินไป 3 รอบ/วินาที
- ง. เกิดจากการหมุนกลิ้งเร็วเกินไป 4 รอบ/วินาที

ข้อที่ 20 ข้อผิดพลาดจากจอแสดงผลคือ E 72 เกิดจากสาเหตุใด

- ก. เกิดจากการปรับแก้ค่ามุมตั้งผิดตำแหน่ง
- ข. เกิดจากการปรับแก้ค่ามุมราบผิดตำแหน่ง
- ค. เกิดจากการปรับแก้ค่ามุมราบและมุมตั้งผิดตำแหน่ง
- ง. เกิดจากการไม่ได้ปรับแก้ค่ามุมราบและมุมตั้ง

ข้อที่ 21 ข้อผิดพลาดจากจอแสดงผล คือ E35 เกิดจากสาเหตุใด

- ก. เกิดจากการวัด Mode rem อยู่ในช่วง ± 4 องศาจากตั้งบนและจากตั้งล่าง
- ข. เกิดจากการวัด Mode rem อยู่ในช่วง ± 5 องศาจากตั้งบนและจากตั้งล่าง
- ค. เกิดจากการวัด Mode rem อยู่ในช่วง ± 6 องศาจากตั้งบนและจากตั้งล่าง
- ง. เกิดจากการวัด Mode rem อยู่ในช่วง ± 7 องศาจากตั้งบนและจากตั้งล่าง

ข้อที่ 22 ข้อผิดพลาดจากจอแสดงผล คือ Memory poor เกิดจากสาเหตุใด

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| ก. เกิดการผิดพลาดในหน่วยความจำ | ค. การป้อนข้อมูลมากเกินไป |
| ข. หน่วยความจำไม่พอ | ง. ข้อมูลไม่สามารถคำนวณได้ |

เรื่อง “การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาดกล้องสำรวจ ประมวลผล”

ข้อที่ 23 การซ่อมกล้องสำรวจประมวลผลมีกี่วิธี

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 1 วิธี | ค. 3 วิธี |
| ข. 2 วิธี | ง. 4 วิธี |

ข้อที่ 24 การตรวจสอบกล้องสำรวจประมวลผลโดยวิธี Know baseline ต้องทำการตรวจสอบปีละกี่ครั้ง

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1 ครั้ง | ค. 3 ครั้ง |
| ข. 2 ครั้ง | ง. 4 ครั้ง |

ข้อที่ 25 การวัดสอบกล้องสำรวจประมวลผลที่ใช้ปฏิบัติงาน ต้องทำการวัดสอบอย่างน้อยปีละกี่ครั้ง

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1 ครั้ง | ค. 3 ครั้ง |
| ข. 2 ครั้ง | ง. 4 ครั้ง |

ข้อที่ 26 สถานที่ที่มีค่ามาตรฐานที่สามารถวัดตรวจสอบกล้องสำรวจประมวลผลได้คือที่ใด

- ก. สำนักงานการปฏิรูปที่ดิน สะพานควาย
- ข. กรมชลประทาน ปากเกร็ด
- ค. กรมที่ดิน คลองหลอด
- ง. กรมทางหลวงแผ่นดิน พญาไท

ข้อที่ 27 กล้องสำรวจประมวลผลถ้าไม่ได้ใช้เป็นเวลานานควรจะอุ่นเครื่องโดยการเปิดเครื่องทิ้งไว้นานพอสมควรทุกๆ กี่เดือนต่อครั้ง

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1 เดือน | ค. 3 เดือน |
| ข. 2 เดือน | ง. 4 เดือน |

ข้อที่ 28 สารดูดความชื้น (Silica gel) จะต้องนำไปคว่ำให้เป็นสีอะไรจึงจะมีประสิทธิภาพดี

- | | |
|-----------|------------|
| ก. แดง | ค. น้ำเงิน |
| ข. เหลือง | ง. เขียว |

ข้อที่ 29 การหมุนตัวกล้องของกล้องสำรวจประมวลผลที่ถูกต้อง ควรหมุนในทิศทางอย่างไร

- | | |
|------------------|--|
| ก. ทวนเข็มนาฬิกา | ค. ตามหรือทวนเข็มนาฬิกาอย่างใดอย่างหนึ่ง |
| ข. ตามเข็มนาฬิกา | ง. ตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกาได้ทั้งสองอย่าง |

ข้อที่ 30 เพราะเหตุใดจึงไม่ให้เล็งกล้องไปยังดวงอาทิตย์

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| ก. อุปกรณ์ภายในกล้องเสียหาย | ค. ทั้งตาบอดและอุปกรณ์เสียหาย |
| ข. ตาบอด | ง. เลนส์กล้องเสียหาย |

การประเมินแบบทดสอบการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับ ที่	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	เนื้อหาที่ประเมิน	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ควร ปรับปรุง
1	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ จดจำประวัติความเป็นมาของ กล้องสำรวจประมวลผลได้	ประวัติความเป็นมาของกล้อง สำรวจประมวลผลพอสรุปเป็น กลุ่มๆ ได้อย่างไรบ้าง - Mechanical theodolite คือ กลุ่มกล้องที่ประกอบด้วย กล้องสำรวจจำนวนกี่กลุ่ม - กลุ่มกล้องสำรวจ กลุ่มหลัก สุด ปัจจุบันกล้องจะประดิษฐ์รวม กับ เครื่องมือวัดระยะ อิเล็กทรอนิกส์หรือประกอบ เครื่องมือวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์ ได้กล้องชนิดนี้แบ่งออกเป็นกี่ ชนิด			
2	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ จดจำหน้าที่ของปุ่มต่างๆ ของ กล้องสำรวจประมวลผลในหน้า จอแสดงผลได้ถูกต้อง	ปุ่มของกล้องสำรวจประมวลผล ถ้าหากว่า เราต้องการออกจาก การทำงานของ Mode ที่ Set จะ ต้องกดปุ่มใด			
3	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ จดจำหน้าที่ถวน(Screw) ต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผลได้ อย่างถูกต้อง	ต้องการปรับระดับให้ตัวกล้อง สำรวจอยู่ในระดับราบ (Horizontal level) หรือตั้งแกน ตั้งให้ตรงตั้ง จะต้องปรับส่วน ไหนของกล้องสำรวจ			

ลำดับ ที่	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	เนื้อหาที่ประเมิน	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ควร ปรับปรุง
4	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ รับทราบวิวัฒนาการของขา กล้องสำรวจในปัจจุบันได้ อย่างดี	ขากล้อง (Tripod) สำหรับตั้ง กล้องสำรวจ หรือตั้ง Prism ทำ ด้วยแบบและวัสดุอะไร			
5	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ จดจำวิธีหมุนสกรูว่าทิศทางการ หมุนกับทิศทางของระดับฟอง กลมและฟองยาวสัมพันธ์อย่าง ไรกัน	ในการปรับระดับฟองกลม หรือ ฟองยาว ชั้นแรกจะต้องหมุนสกรู คู่แรกไปในทิศทางใด			
6	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ จดจำหน้าที่ของแต่ละปุ่มต่าง ๆ หน้าจอแสดงผลของกล้อง สำรวจประมวลผลได้อย่างแม่นยำ	การปรับความคมชัดของหน้าจอ ต้องกดปุ่มใด			
7	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ จดจำจำนวนเวลาที่ใช้ในการ ประจุไฟของกล้องสำรวจ ประมวลผลได้อย่างถูกต้อง	การประจุไฟแบตเตอรี่ของกล้อง สำรวจประมวลผลแต่ละครั้งใช้ เวลาประมาณเท่าใดแบตเตอรี่จึง นำไปใช้งานได้ดี			
8	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ จดจำหน้าที่ของปุ่มต่าง ๆ หน้า จอแสดงผลของกล้องสำรวจ ประมวลผลได้อย่างแม่นยำ	การตั้งค่ามุมรังวัดทางราบด้วย การล็อกมุม ต้องกดปุ่มใด - การตั้งค่ามุมราบด้วยการ ป้อนตัวเลข ต้องกดปุ่มใด - เมื่อต้องการวัดระยะของ กล้องสำรวจประมวลผลจะ ต้องกดปุ่มใด			

ลำดับ ที่	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	เนื้อหาที่ประเมิน	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ควร ปรับปรุง
9	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ จดจำความสัมพันธ์ของแกน ต่าง ๆ ของกล้องสำรวจ ประมวลผลได้อย่างถูกต้อง	การตรวจสอบหลอดระดับมีวัตถุ ประสงค์เพื่ออะไร - การตรวจสอบแนวเส้นมีวัตถุ ประสงค์เพื่ออะไร - การตรวจสอบแกนราบมี วัตถุประสงค์เพื่ออะไร - การตรวจสอบ Optical plummet มีวัตถุประสงค์ เพื่ออะไร			
10	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ จดจำแกนหลักต่าง ๆ ของกล้อง สำรวจประมวลผลได้อย่างถูก ต้อง	กล้องสำรวจประมวลผลมีระบบ แกนหลักต่าง ๆ ทั้งหมดกี่แกน			
11	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ จดจำข้อผิดพลาดต่าง ๆ จากจอ แสดงผลของกล้องสำรวจ ประมวลผลได้	ข้อผิดพลาดจากจอแสดงผลคือ Tip Over เกิดจากสาเหตุใด - ข้อผิดพลาดจากจอแสดงผล คือ E01 เกิดจากสาเหตุใด - ข้อผิดพลาดจากจอแสดงผล คือ E 72 เกิดจากสาเหตุ ใด - ข้อผิดพลาดจากจอแสดงผล คือ E35 เกิดจากสาเหตุ ใด - ข้อผิดพลาดจากจอแสดงผล คือ Memory poor เกิดจาก สาเหตุใด			
12	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ ซ่อมกล้องสำรวจประมวลผลได้ หรืออุปกรณ์เล็กน้อยได้	การซ่อมกล้องสำรวจประมวลผล มีกี่วิธี			

ลำดับ ที่	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	เนื้อหาที่ประเมิน	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ควร ปรับปรุง
13	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถส่งกล่องสำรวจประมวลผลไปทำการตรวจสอบและวัดสอบประจำปีได้อย่างถูกต้อง	การตรวจสอบกล่องสำรวจประมวลผลโดยวิธี Know baseline ต้องทำการตรวจสอบปีละกี่ครั้ง - การวัดสอบกล่องสำรวจประมวลผลที่ใช้ปฏิบัติงานต้องทำการวัดสอบอย่างน้อยปีละกี่ครั้ง - สถานที่ที่มีค่ามาตรฐานที่สามารถวัดสอบกล่องสำรวจประมวลผลได้คือที่ใด			
14	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถปฏิบัติการเปิดเครื่องทิ้งไว้ได้จำนวนถูกต้อง ถ้ากล่องสำรวจประมวลผลไม่ได้ใช้เป็นเวลานาน	กล่องสำรวจประมวลผลถ้าหากว่าไม่ได้ใช้เป็นเวลานานควรจะอุ่นเครื่องโดยการเปิดเครื่องทิ้งไว้นานพอสมควรทุกๆ ที่เดือนต่อครั้ง			
15	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถดูแลเรื่องสารดูดชื้นได้อย่างถูกต้องเพื่อไม่ให้กล่องสำรวจประมวลผลรับความชื้นได้	สารดูดชื้น (Silica gel) จะต้องนำไปคว่ำให้เป็นสีอะไรจึงจะมีประสิทธิภาพดี			
16	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถใช้กล่องสำรวจประมวลผลได้อย่างถูกวิธี	การหมุนตัวกล่องของกล่องสำรวจประมวลผลที่ถูกต้องควรหมุนในทิศทางอย่างไร			
17	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถระวังรักษากล่องสำรวจประมวลผลและตัวช่างสำรวจเองได้เป็นอย่างดี	อย่าเล็งกล่องไปยังดวงอาทิตย์เป็นเพราะเหตุใด			

**ตอนที่ 2 แบบประเมินความสามารถการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภท
อิเล็กทรอนิกส์**
ระดับการประเมิน

ดีมาก	=	5
ดี	=	4
ปานกลาง	=	3
พอใช้	=	2
ต้องปรับปรุง	=	1

ข้อที่ 1 การติดตั้งเครื่องมือเพื่อทำการรังวัด

หัวข้อประเมิน	ระดับการประเมิน				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ต้องปรับปรุง
1.1 การตั้งขาตั้ง					
1.2 การติดตั้งเครื่องมือบนขาตั้ง					
1.3 การปรับระดับฟองกลม					
1.4 การปรับหลอดระดับฟองยาว					
1.5 การหาจุดศูนย์กลาง					

ข้อเสนอแนะ

ข้อที่ 2 การเปิดเครื่องกล้องสำรวจประมวลผล

หัวข้อประเมิน	ระดับการประเมิน				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ต้องปรับปรุง
2.1 เปิดสวิตซ์ให้อยู่ในตำแหน่ง On					
2.2 ทำการหมุนตัวกล้องมองเพื่อ Set ค่ามุม					
2.3 ทำการตรวจเช็คประจุแบตเตอรี่					
2.4 ทำการปรับความคมชัดของหน้าจอ					

ข้อเสนอแนะ

ข้อที่ 3 การตรวจสอบแรงดันการประจุพลังงาน

หัวข้อประเมิน	ระดับการประเมิน				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ต้องปรับปรุง
3.1 การตรวจจอแสดงผลแรงดันไฟ					
3.2 การถอดแบตเตอรี่ออกจากกล้องสำรวจ					
3.3 การประจุพลังงานแบตเตอรี่					
3.4 การติดตั้งแบตเตอรี่กับกล้องสำรวจ					

ข้อเสนอแนะ

การประเมินแบบประเมินความสามารถใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับ ที่	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	เนื้อหาที่ประเมิน	ผลการพิจารณา		
			เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ควร ปรับปรุง
1	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนของการติดตั้งเครื่องมือได้ถูกต้องและรวดเร็ว	การติดตั้งเครื่องมือเพื่อทำการรังวัด - การตั้งขา - การติดตั้งเครื่องมือบนขาตั้ง - การปรับระดับฟองกลม - การปรับระดับฟองยาว - การหาจุดศูนย์กลางโดยใช้กล้องส่องหัวมุม			
2	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถเปิดเครื่อง Set มุมตรวจเช็คประจูปนดเตอร์และปรับความคมชัดของหน้าจอได้เป็นอย่างดี	การเปิดเครื่องกล้องสำรวจประมวลผล - เปิดสวิตช์ให้อยู่ในตำแหน่ง On - ทำการหมุนตัวกล้องมองเพื่อ Set ค่ามุมตั้ง - ทำการตรวจเช็คประจูปนดเตอร์ - ทำการปรับความคมชัดของหน้าจอ			
3	เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถตรวจสอบแรงดันประจุพลังงาน รู้วิธีการถอดการประจุพลังงาน และการติดตั้งแบตเตอรี่ได้อย่างถูกต้อง	การตรวจสอบแรงดันการประจุพลังงาน - การตรวจจอแสดงผล แรงดันไฟ - การถอดแบตเตอรี่ออกจากกล้องสำรวจประมวลผล - การประจุพลังงานแบตเตอรี่ - การติดตั้งแบตเตอรี่กับกล้องสำรวจประมวลผล			

ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

คู่มือ
การใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์
สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

จัดทำโดย

ถวิล นิลสม

นิสิตปริญญาโท วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำนำ

คู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจเป็นสิ่งจำเป็น เพราะกล้องสำรวจประมวลผล ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ เป็นกล้องที่ละเอียดกว่ากล้องสำรวจธรรมดาทั่วๆ ไป ประสิทธิภาพสูงมีราคาแพง ซึ่งผู้ใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทนี้จะต้องได้รับการแนะนำในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทนี้อย่างถูกต้อง เพื่อช่วยให้กล้องสำรวจจะได้มีอายุการใช้งานยาวนาน ซึ่งคู่มือนี้จะทำให้ผู้ช่วยช่างสำรวจใช้กล้องสำรวจ ได้อย่างถูกต้อง ตั้งแต่องค์ประกอบโครงสร้างต่างๆ จนกระทั่งการตรวจสอบ การระวางรักษา การบำรุงรักษา และการทำความสะอาดทุกวิธี ทั้งนี้เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมขององค์กร และช่วยยืดอายุการใช้งานของกล้องสำรวจ ซึ่งทำให้งานสำรวจดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง ใน การนี้จึงจำเป็นต้องจัดทำคู่มือการใช้กล้องสำรวจประมวลผลขึ้น

สำหรับกล้องสำรวจประมวลผลที่ใช้เป็นแบบอย่างในคู่มือ ผู้จัดทำได้ใช้กล้องสำรวจประมวลผลยี่ห้อ ท็อปคอนรุ่น GTS 200 เป็นต้นแบบ สำหรับกล้องสำรวจประมวลผลรุ่นอื่นๆ หรือยี่ห้ออื่นๆ โครงสร้างส่วน ใหญ่และวิธีการใช้จะคล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันบ้างก็เพียงรายละเอียดปลีกย่อยเท่านั้น

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 องค์ประกอบโครงสร้างต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล	
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	76
สาระสำคัญ.....	76
ขั้นตอนการใช้คู่มือ.....	76
ใบความรู้.....	77
ใบงานที่ 1.....	87
คำเฉลย.....	92
2 ขั้นตอนปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผล	
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	94
สาระสำคัญ.....	94
ขั้นตอนการใช้คู่มือ.....	94
ใบความรู้.....	95
ใบงานที่ 2.....	107
คำเฉลย.....	113
3 การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้น และข้อผิดพลาดจากปฏิบัติงาน	
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	117
สาระสำคัญ.....	117
ขั้นตอนการใช้คู่มือ.....	117
ใบความรู้.....	118
ใบงานที่ 3.....	128
คำเฉลย.....	131
4 การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาด	
กล้องสำรวจประมวลผล	
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	132
สาระสำคัญ.....	132
ขั้นตอนการใช้คู่มือ.....	132
ใบความรู้.....	133
ใบงานที่ 4.....	141
คำเฉลย.....	144
โครงการฝึกอบรม.....	145
ประวัติของผู้วิจัย.....	147

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	การรังวัดมุมราบหน้าขวาและมุมตั้ง.....	101
2	สวิทซ์ มุมราบทางขวา มุมราบทางซ้าย.....	102
3	การตั้งค่ามุมรังวัดทางราบโดยการลือคมุม.....	103
4	การตั้งค่ามุมราบด้วยการป้อนตัวเลข.....	104
5	การวัดระยะแบบต่อเนื่อง.....	105
6	การวัดระยะตามจำนวนครั้ง.....	106

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ชุดส่วนประกอบมาตรฐาน	78
2 โครงสร้างของกล้องสำรวจประมวลผล.....	79
3 ปุ่มสั่งงานหน้าจอแสดงผล.....	80
4 ส่วนประกอบของฐานสามเส้า.....	82
5 Reflector System.....	83
6 Reflector System.....	84
7 Tripod.....	86
8 การตั้งขาตั้ง.....	95
9 การปรับระดับฟองกลม.....	96
10 การปรับระดับความยาว.....	96
11 หมุนกล้องในแนวราบ 90° ปรับระดับฟองยาว.....	97
12 หาจุดศูนย์กลางโดยใช้กล้องส่องหัวมุม.....	97
13 หน้าจอแสดงผล.....	98
14 การแสดงแรงดันประจุไฟฟ้า.....	99
15 การติดตั้งและถอดแบตเตอรี่.....	99
16 การประจุไฟฟ้า.....	100

บทที่ 1

องค์ประกอบโครงสร้างต่าง ๆ ของกล่องสำรวจประมวลผล

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ

1. บอกประวัติความเป็นมาของกล่องสำรวจประมวลผลได้
2. อธิบายหน้าที่ของปุ่มต่างๆ ของกล่องสำรวจประมวลผลในหน้าจอแสดงผลได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายหน้าที่ของควง (Screw) ต่างๆ ของกล่องสำรวจประมวลผลได้อย่างถูกต้อง
4. บอกวิวัฒนาการของอุปกรณ์ประกอบกล่องสำรวจฯ ณ ปัจจุบันได้เป็นอย่างดี
5. เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจทราบกล่องสำรวจประมวลผลประเภทต่าง ๆ ได้

สาระสำคัญ

1. ประวัติความเป็นมาของกล่องสำรวจประมวลผลพอสรุปได้เป็น 5 กลุ่ม
2. ชุดส่วนประกอบมาตรฐานซึ่งบรรจุภายในกล่องบรรจุเครื่องมือโดยทั่วไปมี 8 ชิ้น
3. โครงสร้างของกล่องสำรวจประมวลผลประกอบด้วยส่วนต่างๆ ของกล่องสำรวจประมวลผล รวมทั้งปุ่มหมุนหรือสกรูสำหรับปรับให้กล่องฯ สามารถใช้งานได้
4. ปุ่มสั่งงานหน้าจอแสดงผลมีดังนี้ ปุ่มค่าพิกัด ปุ่มวัดระยะ ปุ่มวัดมุม ปุ่มรายการ ปุ่ม Esc ปุ่มพลังงาน และปุ่มหน้าที่ เป็นต้น
5. ประเภทของกล่องสำรวจประมวล

ขั้นตอนการใช้คู่มือ

1. ศึกษาใบความรู้
2. ปฏิบัติตามใบงานที่ 1
3. ตรวจสอบผลงานที่ปฏิบัติใบงานที่ 1

ใบความรู้ เรื่อง องค์ประกอบโครงสร้างต่าง ๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล

ประวัติความเป็นมาของกล้องสำรวจประมวลผลพอสรุปได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกล้องสมัยเก่าซึ่งงานองศาเป็นโลหะ มี Vernier ช่วยในการอ่านเศษองศา แบ่งออกได้ ดังนี้

1. กล้อง Transit มีหลอดระดับอยู่บน Telescope
2. กล้อง Theodolite

กลุ่มที่ 2 จะแบ่งออกเป็น

1. Vernier theodolite หมายถึงกล้องที่ใช้ Vernier ก็คือกล้องกลุ่มที่ 1 นั้นเอง แต่จะมีงานองศาที่เป็นแก้วบ้าง

2. Optical theodolite หมายถึงกล้องที่ใช้ระบบ Lens และ Prism งานองศาที่เป็นแก้ว

กลุ่มที่ 3 แบ่งตามระบบการอ่าน ซึ่งก็คือกล้องกลุ่มที่ 2 ชนิดที่ 2 ซึ่งจะเรียกว่า Optical reading theodolite ซึ่งจะแบ่งออกเป็น

1. Direct reading theodolite หรือ Scale reading theodolite ซึ่งจะมี Glass scale ช่วยในการอ่านเศษ เช่น T16
2. Single reading optical micrometer theodolite เรียกสั้นๆ ว่า Micrometer theodolite เช่น กล้อง Wild

กลุ่มที่ 4 แบ่งกล้องออกตามลักษณะการวัดมุมคือ

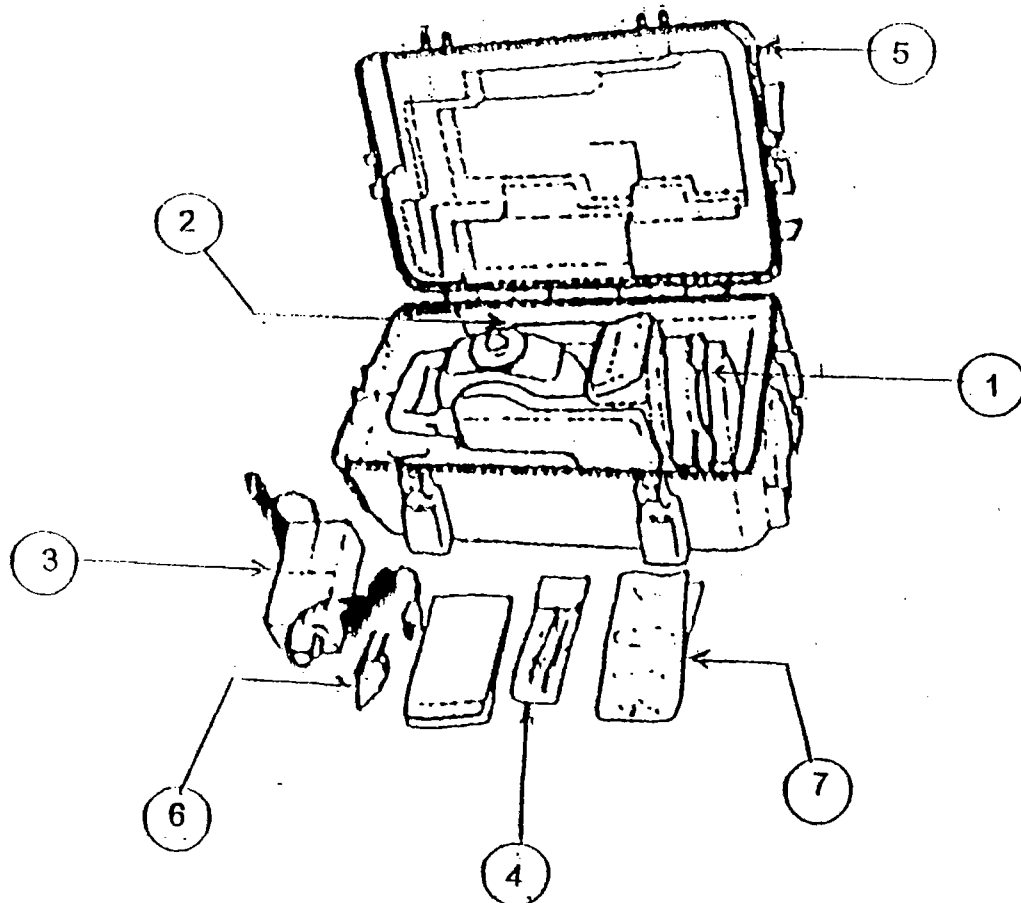
1. Repeating theodolite เป็นกล้องที่ใช้วัดมุมแบบซ้ำหรือแบบทวน บางทีเรียกว่า Double center หรือ Double axis theodolite เป็นกล้องชนิด Vernier งานองศาเป็นโลหะ
2. Optical theodolite แต่งานองศาจะเป็นแก้ว มี Micrometer และเป็นกล้อง Double axis เหมือนกัน สามารถวัดมุมแบบ Repetition ได้ มีงานบนงานล่างเหมือนกล้อง Vernier ตัวอย่างเช่น กล้อง T1
3. Direction theodolites หรือเป็นกล้องชนิด Single axis ไม่สามารถวัดมุมแบบ Repetition ได้ มีสกรูตั้งองศาและเป็นกล้องชนิด Double image ตัวอย่างเช่น กล้อง Wild T2

ทั้ง 4 กลุ่มที่กล่าวถึงนี้ปัจจุบันกำลังจะล้าสมัยและทำการเลิกผลิต รวมทั้ง 4 กลุ่มนี้เรียกกล้องชนิดเหล่านี้ว่า Mechanical theodolite

กลุ่มที่ 5 กล้องชนิดนี้เป็นกล้องที่ได้พัฒนามาใช้งานประมาณปี 1965 รุ่นเก่าๆ ก็ล้าสมัยไป ปัจจุบันกล้องจะประดิษฐ์ร่วมกับเครื่องมือวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์หรือประกอบกับเครื่องมือวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์ได้ กล้องชนิดนี้แบ่งออกได้ดังนี้

1. Digital theodolite เป็นกล้องที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์แต่ไม่มีจอบอกค่าองศา กล้องจะอ่านเหมือนกล้อง Theodolite ทั่วไป แต่จะต้องใช้แบคเตอร์
2. Electronic digital theodolite เป็นกล้องที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ และมีจอสำหรับบอกค่าองศา บางทีเรียกกล้องชนิดนี้ว่า Electronic theodolite
3. Electronic tachometer เป็นกล้องที่สร้างประกอบกับเครื่องมือวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์

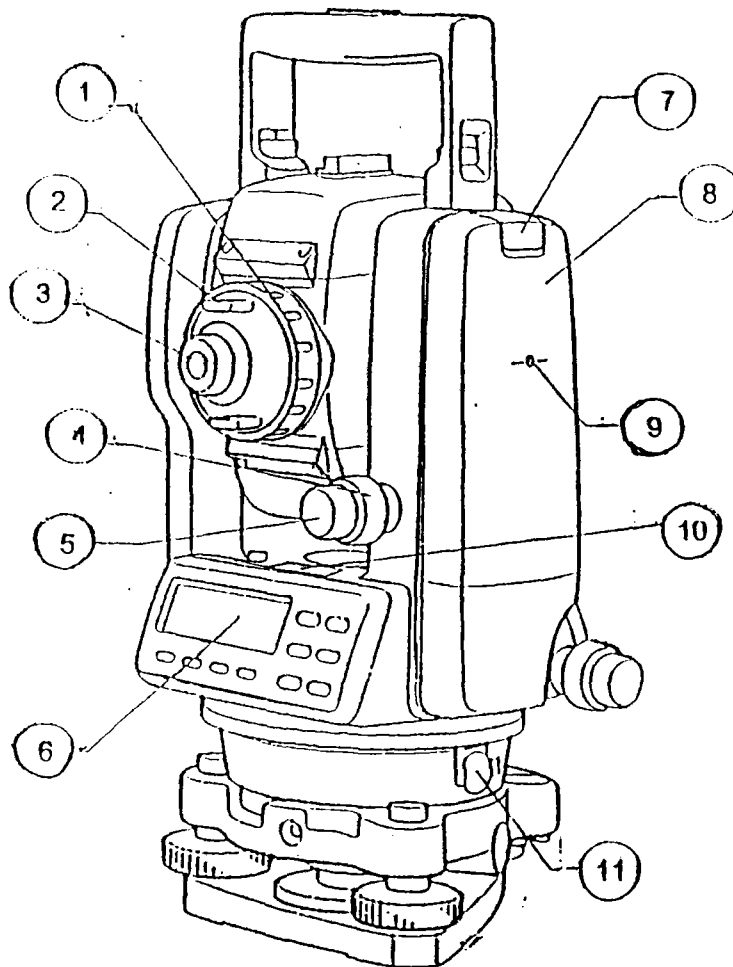
กล้อง Electronic theodolite นี้ บางชนิดจะสามารถวัดมุมแบบ Repetition ได้ และในปัจจุบันได้มีการประดิษฐ์ระบบการเก็บข้อมูลในสนามเรียกว่า Electronic field book หรือ Data terminal กล้องที่ประกอบเครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์ และมี Electronic field book ซึ่งสามารถนำไปต่อ Computer และเครื่อง Plot ได้ ในสมัยปัจจุบันมักจะเรียกว่า Electronic total station หรือ Electronic modular system



ชุดส่วนประกอบมาตรฐาน
ภาพประกอบ 1

- | | |
|---|--------|
| 1. ตัวกล้องพร้อมฝาครอบเลนส์ | 1 ชิ้น |
| 2. แบตเตอรี่ | 1 ชิ้น |
| 3. เครื่องประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ | 1 ชุด |
| 4. เครื่องมือ (ชะแสง, ไขควง, แปรงทำความสะอาด) | 1 ชุด |
| 5. กล่องบรรจุเครื่องมือ | 1 ชิ้น |
| 6. สารดูดความชื้น | 1 ชิ้น |
| 7. ถุงพลาสติกกันฝน | 1 ชิ้น |

โครงสร้างของกล้องสำรวจประมวลผล



ภาพประกอบ 2

1. แหวนปรับความชัดของภาพ (Telescope focusing knob) เป็นแหวนสำหรับปรับภาพให้คมชัด ก่อนที่จับที่หมายถึงเล็ง และทำการอ่านค่าต่างๆ ออกมา
2. ที่จับกล้องเล็ง (Telescope grip) เป็นส่วนที่ยื่นมาเพื่อรองรับการจับให้กระชับสำหรับสายไปที่เป้าหมายต่าง ๆ
3. ช่องตามอง (Telescope eyepiece) เป็นช่องสำหรับมองภาพ และมองสายใยของกล้อง
4. ล็อคจานองศาตั้ง (Vertical motion clamp) เป็นตัวล็อคให้ตัวกล้องจับไปที่เป้าหมายให้ใกล้เคียงที่สุด ก่อนที่จะใช้สกรูวางองศาตั้ง
5. สกรูวางองศาตั้ง (Vertical tangent screw) เป็นสกรูสำหรับใช้สายไปช้าๆ และไม่มาก เพื่อให้การจับเป้าหมายได้ตรงที่หมายถึงที่สุดพร้อมที่จะอ่านมุมตั้งได้

6. จอแสดงผล (Display unit) ทุกๆ อย่างที่เราต้องการอ่านค่าจะมาโชว์ในจอแสดงผล เมื่อเรากดปุ่มต่างๆ ตามที่เราต้องการ เช่น มุมราบ มุมตั้ง ระยะราบ ระยะลาด ระยะตั้ง เหล่านี้เป็นต้น

7. ปุ่มล็อกแบตเตอรี่ (Battery locking lever) เมื่อเรากดปุ่มนี้ แบตเตอรี่ก็จะหลุดออกมาใช้สำหรับในการสับเปลี่ยนแบตเตอรี่ หรือปิดแบตเตอรี่เพื่อใช้งาน

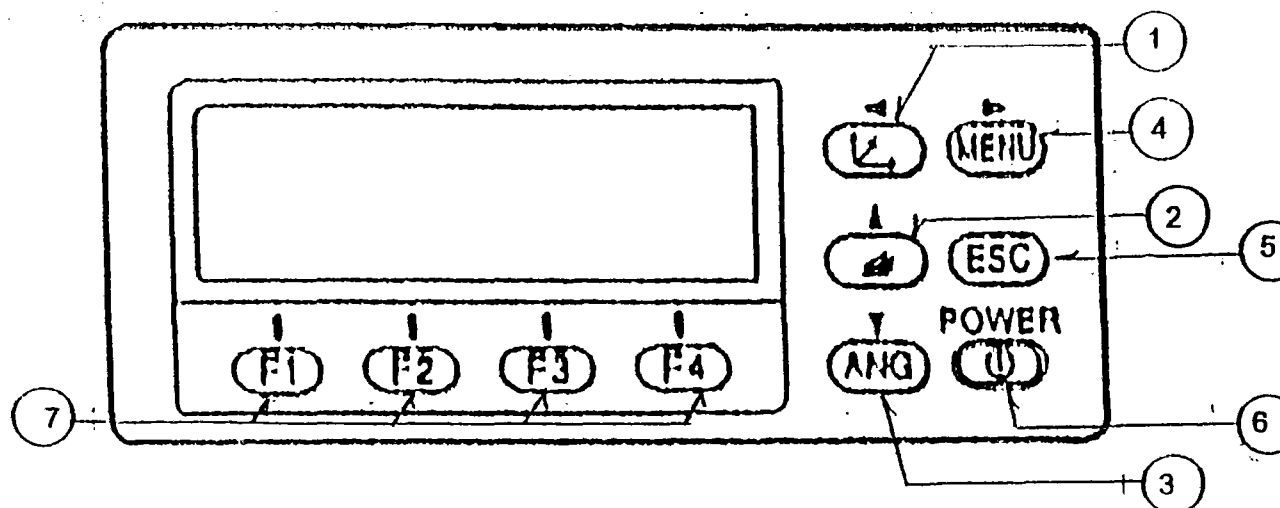
8. แบตเตอรี่ (Battery)

9. จุดกึ่งกลางของกล้อง (Instrument center mark) เป็นจุดกึ่งกลางของกล้องไม่ว่าเราจะวัดระยะจากตัวกล้องไปในแนวราบหรือแนวตั้งจะต้องเริ่มต้นออกจากจุดนี้

10. หลอดระดับฟองยาว (Plate level) เป็นตัวกำหนดระดับให้กล้องได้ระดับในวาระสุดท้ายต่อจากระดับฟองกลมโดยใช้ควงสามเส้า (Foot screw) เป็นตัวตั้งระดับ

11. ช่องต่อสาย RS-232C (Connector) เป็นช่องสำหรับต่อใช้ร่วมกับอุปกรณ์เสริมต่างๆ

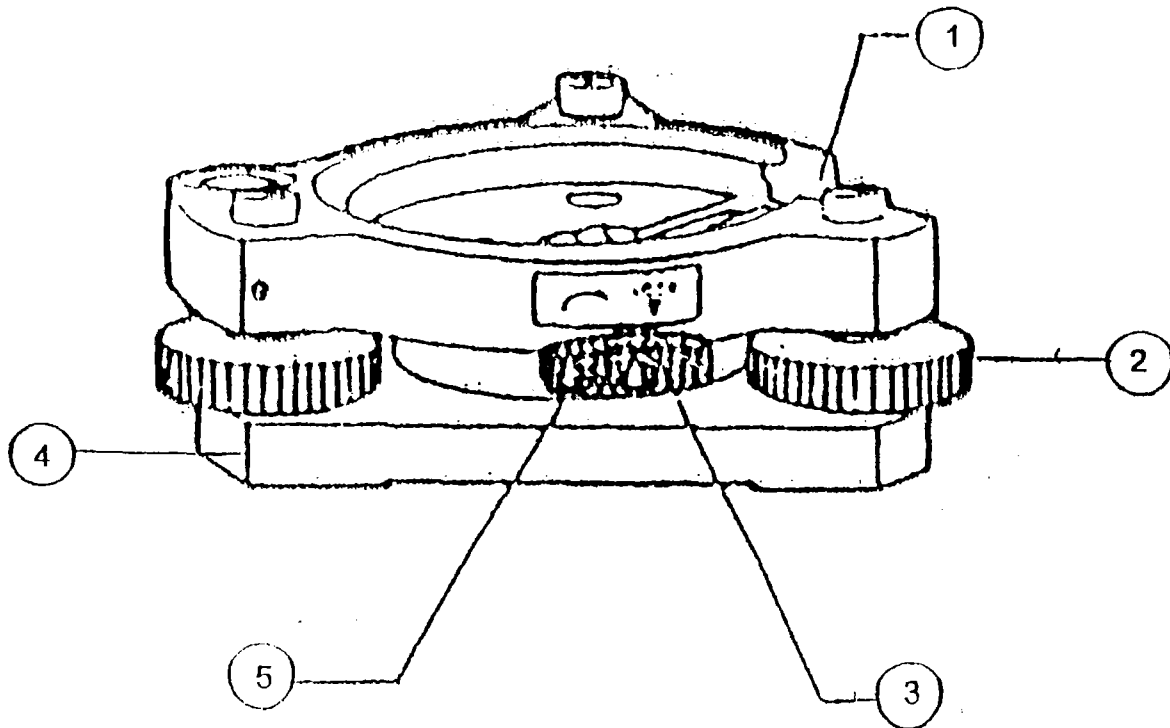
ปุ่มสั่งงานหน้าจอแสดงผล (OPERATION KEY)



ภาพประกอบ 3

1. ปุ่มค่าพิกัด
หน้าที่เป็น Mode การวัดค่าพิกัด N, E, Z
2. ปุ่มวัดระยะ
หน้าที่เป็น Mode การวัดระยะทาง เช่น ระยะราบ ระยะลาด และระยะตั้ง
3. ปุ่มวัดมุม
หน้าที่เป็น Mode การวัดมุม ทั้งมุมราบและมุมตั้ง
4. ปุ่มรายการ
หน้าที่เป็น ปุ่ม Menu mode จะใช้ในการ Set การวัดพิเศษ และการปรับคุณสมบัติของกล้อง เช่น โปรแกรม
5. ปุ่ม Esc
หน้าที่ของปุ่มนี้เพื่อที่จะออกจากการทำงานของ Mode ที่ Set
6. ปุ่มพลังงาน
หน้าที่เป็น ปุ่ม เปิด หรือ ปิด ในการใช้หรือเลิกใช้หน้าจอแสดงผล
7. ปุ่มหน้าที่
หน้าที่ของแต่ละตัวตั้งแต่ F_1 F_2 F_3 F_4 ตามคำสั่งที่แสดงบนหน้าจอ

ส่วนประกอบของฐานสามเส้า (TRIBRACH)

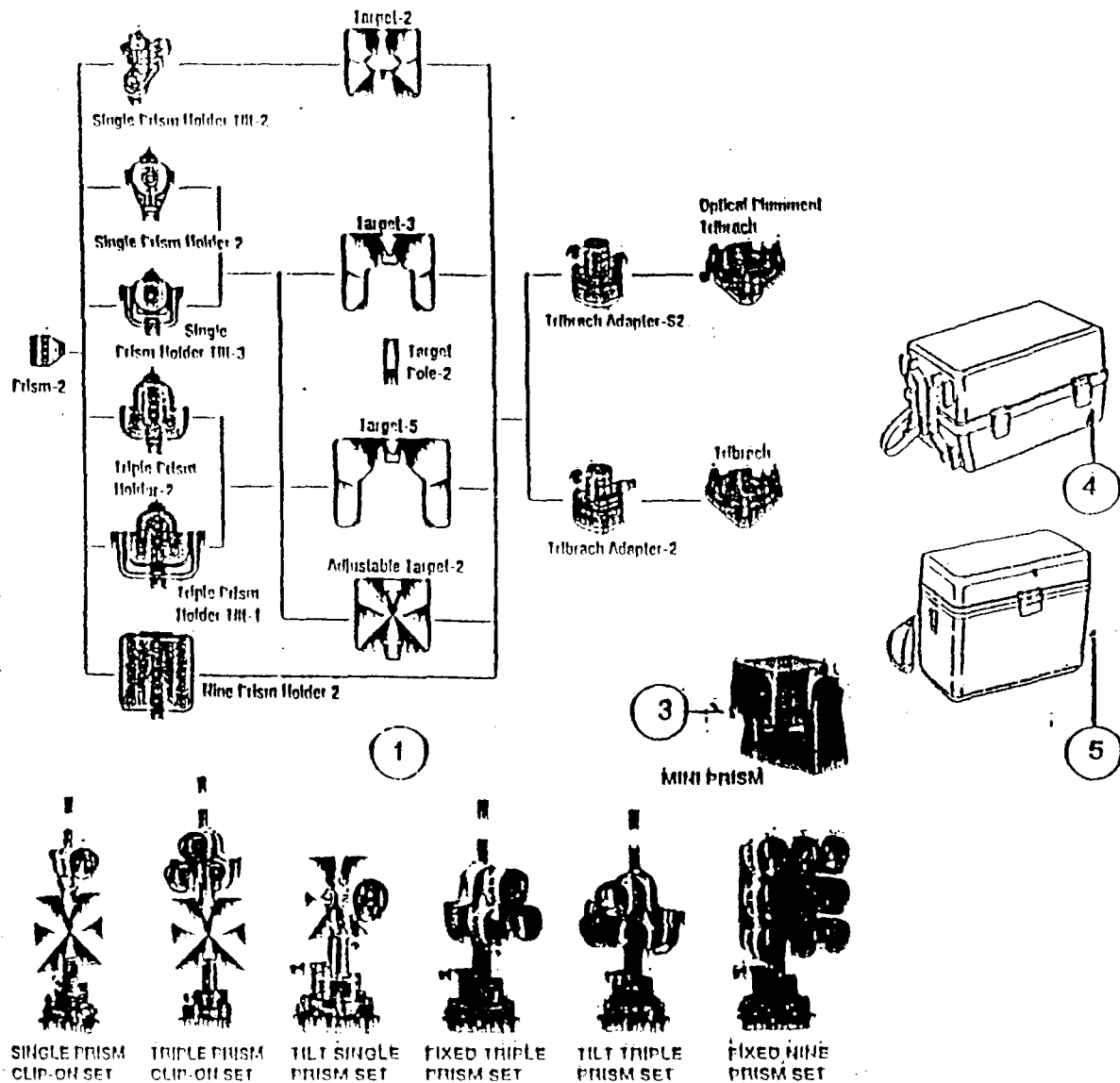


ภาพประกอบ 4

1. Alignment groove
2. หน้าที่เป็นร่องสำหรับใส่ตัวกล้องฯ หรือ ตัว Prism เข้ากับฐานสามเส้า เพื่อยึดติดกันให้แน่น
2. Levelling screw (ถวงสามเส้า)
หน้าที่ปรับระดับให้ตัวกล้องอยู่ในระดับราบ (Horizontal level) หรือตั้งแกนตั้งให้ตรงตั้ง
3. Tribrach locking lever
หน้าที่เป็นปุ่มสำหรับโยกขึ้นเพื่อถอดตัวกล้องหรือตัว Prism ออก และโยกลงสำหรับยึดตัวกล้องฯ หรือตัว Prism ไว้กับฐานสามเส้า
4. Levelling head
หน้าที่เป็นฐานของตัวกล้องฯ หรือ ฐานของตัว Prism ซึ่งการตั้งกล้องฯ หรือ Prism แต่ละครั้งจะใช้ฐานนี้เป็นตัวยึดติดกับขากล้องพร้อมทั้งเป็นการดูระดับเครวๆ จากฐานนี้ด้วยตาเปล่าให้อยู่ในแนวราบมากที่สุด
5. Securing screw
หน้าที่เป็นสกรูล็อคยึดแน่นระหว่างตัวกล้อง หรือ ตัว Prism กับ ฐานสามเส้าเพื่อป้องกันอุบัติเหตุเนื่องจากเครื่องมือพลัดตก

REFLECTOR SYSTEM

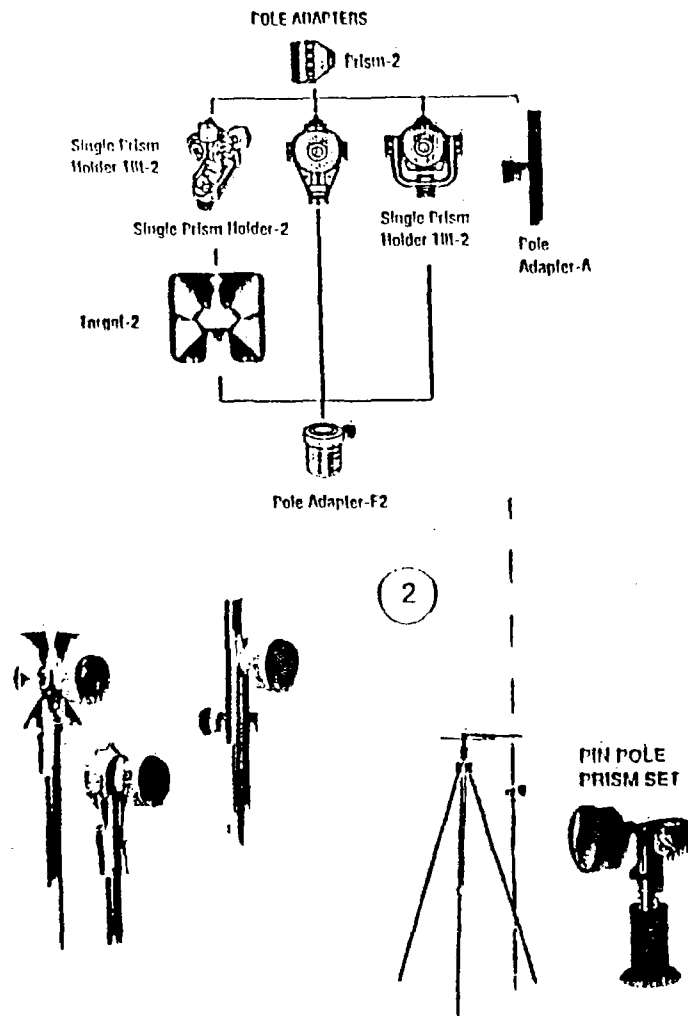
REFLECTOR SYSTEM



ภาพประกอบ 5

ชุดเป้าปริซึมสะท้อนแสงขนาดต่าง ๆ พร้อมกล่องบรรจุ

REFLECTOR SYSTEM



ภาพประกอบ 6

ชุดเป้าปริซึมสะท้อนแสงพร้อมหลักขาว-แดง

1. ชุดเป้าปริซึมสะท้อนแสงพร้อมฐานสามเท้าและขา

หน้าที่เป็นอุปกรณ์เครื่องมือประกอบในการวัดระยะ ประกอบด้วยปริซึมตัวเดียว 3 ตัว จนถึงมากที่สุด 9 ตัว ตามลำดับ ขึ้นอยู่กับว่าต้องการวัดระยะไกลขนาดไหน จะมีระยะกำหนดไม่เท่ากันของกล้องสำรวจแต่ละชนิด แต่ที่เหมือนกันคือ ระยะใกล้จะใช้ปริซึมตัวเดียว ระยะระดับปานกลางจะใช้ปริซึม 3 ตัว และระยะไกลสุดจะใช้ปริซึม 9 ตัว จะวัดได้ละเอียดมาก ส่วนใหญ่จะใช้วัดระยะในการวางหมุด Control ต่างๆ

2. ชุดเป้าปริซึมสะท้อนแสงพร้อม Pole (หลักขาว-แดง)

หน้าที่เป็นอุปกรณ์เครื่องมือประกอบในการวัดระยะ ประกอบด้วยปริซึมตัวเดียวหรือไม้ 3 ตัว วัดได้ละเอียดไม่มากนัก จะขึ้นอยู่กับระดับฟองกลมที่ประกอบติดกับ Pole ว่าจะได้ระดับในแนวตั้งดีขนาดไหน กับจุดที่ต้องการวัดระยะ ความยาวของ Pole ทั่วๆ ไป 1.15 - 3.00 เมตร

3. Mini prism

เป็นชุดสะท้อนแสงขนาดเล็ก 25.4 มม. ทำจากแก้วที่มีความละเอียดสูงยึดติดกับโครงพลาสติก ชุดสะท้อนแสงขนาดเล็กสามารถอยู่ในตำแหน่งที่มีค่าคงที่ 0 หรือ - 30 มม. ในชุดสะท้อนแสงตัวเดียว ประกอบด้วย Pole สั้นๆ

หน้าที่วัดระยะในระยะใกล้ๆ เหมาะในการใช้กำหนดตำแหน่งต่างๆ ในการก่อสร้าง ซึ่งสะดวกในการพกพา กะทัดรัด และให้ความละเอียดมาก

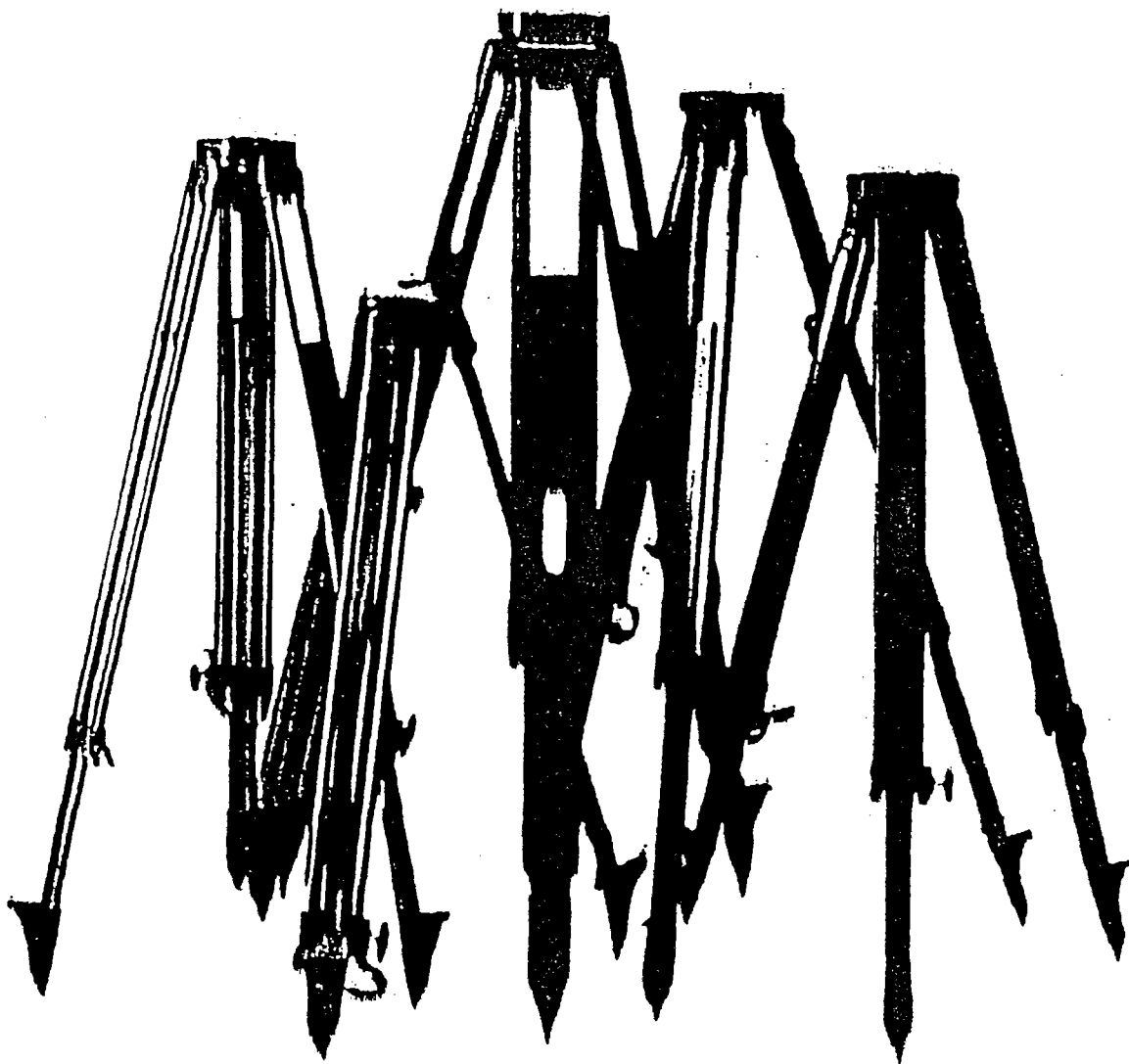
4. Prism unit case

หน้าที่เป็นกล่องพลาสติกสำหรับเก็บชุดเป้าสะท้อนแสง 1 ชุด

5. Gabget case

หน้าที่เป็นกล่องบรรจุอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เหมาะสำหรับบรรจุอุปกรณ์กระจุกกระจิกที่ใช้ในการสำรวจ ขนาด 145 x 300 x 220 มม. หนัก 1.4 กก.

TRIPOD (ขากล้อง)



ภาพประกอบ 7

Tripod (ขากล้อง)

หน้าที่เป็นขาตั้งกล้องฯ หรือ ตั้ง Prism มีทั้งขาไม้และอลูมิเนียม ปรับความสูงได้ และปรับความสูงไม่ได้ มีความมั่นคงแข็งแรง จะทำให้กล้องฯ สามารถทำงานได้สะดวกรวดเร็ว และปลอดภัย

ใบงานที่ 1

เรื่อง องค์ประกอบโครงสร้างต่าง ๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. บอกประวัติความเป็นมาของกล้องสำรวจประมวลผลได้
2. บอกชื่อส่วนประกอบมาตรฐานของโครงสร้างกล้องสำรวจประมวลผลได้
3. บอกชื่อและหน้าที่ของโครงสร้างต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผลได้

งานที่ให้ปฏิบัติ

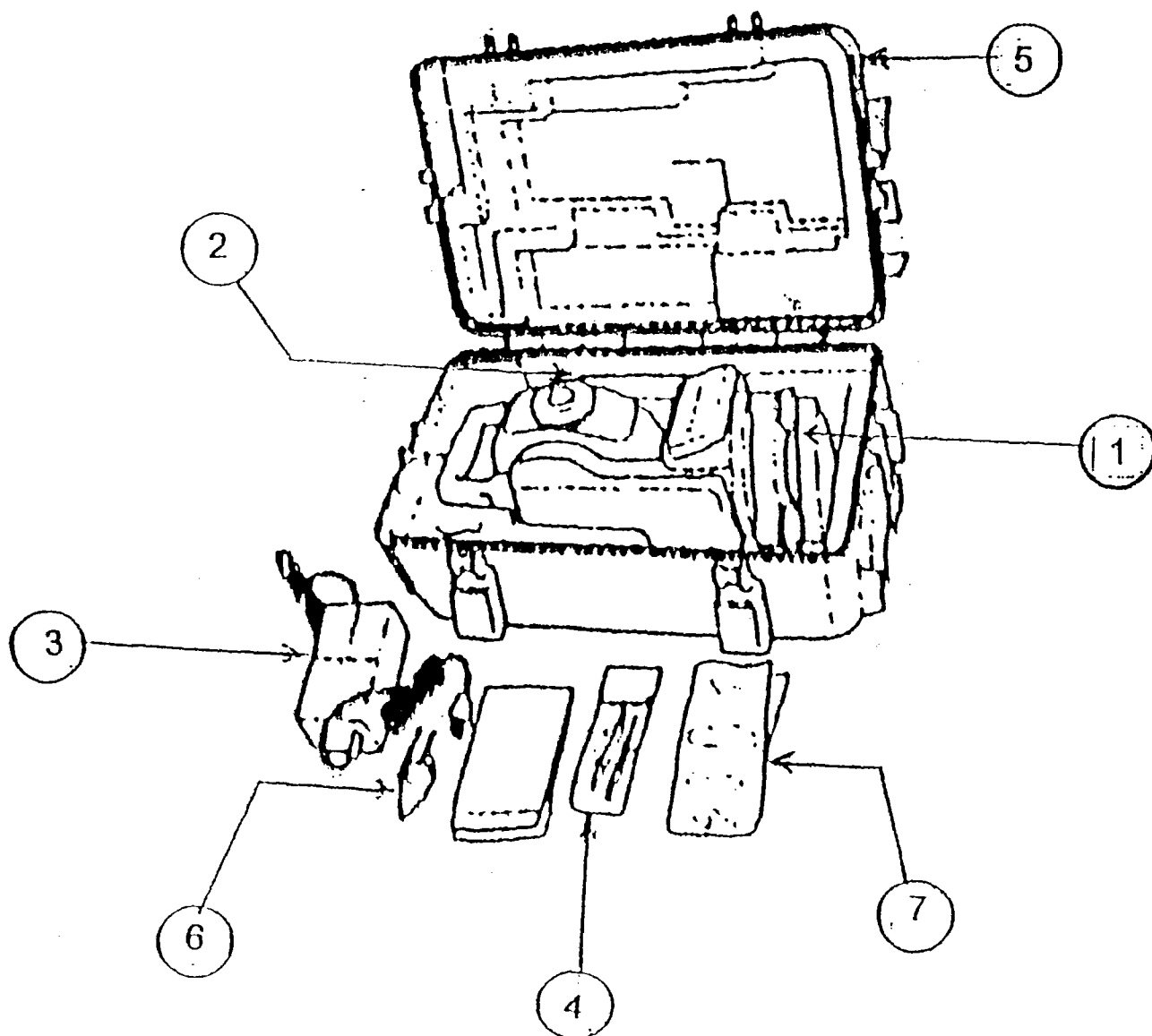
1. ศึกษาใบความรู้เรื่อง “องค์ประกอบโครงสร้างต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล”
2. บอกชื่ออุปกรณ์ส่วนประกอบมาตรฐานของกล้องสำรวจประมวลผล จากแบบบันทึกที่ 1.1
3. บอกชื่อและหน้าที่โครงสร้างต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล จากแบบบันทึกที่ 1.2

ผลงาน

1. แบบบันทึกที่ 1.1
2. แบบบันทึกที่ 1.2

แบบบันทึก 1.1

ชุดส่วนประกอบมาตรฐาน



ให้เขียนชื่ออุปกรณ์ส่วนประกอบมาตรฐานของกล้องสำรวจประมวลผลจากแบบบันทึกที่ 1.1

1 _____

ทำหน้าที่ _____

2 _____

ทำหน้าที่ _____

3 _____

ทำหน้าที่ _____

4 _____

ทำหน้าที่ _____

5 _____

ทำหน้าที่ _____

6 _____

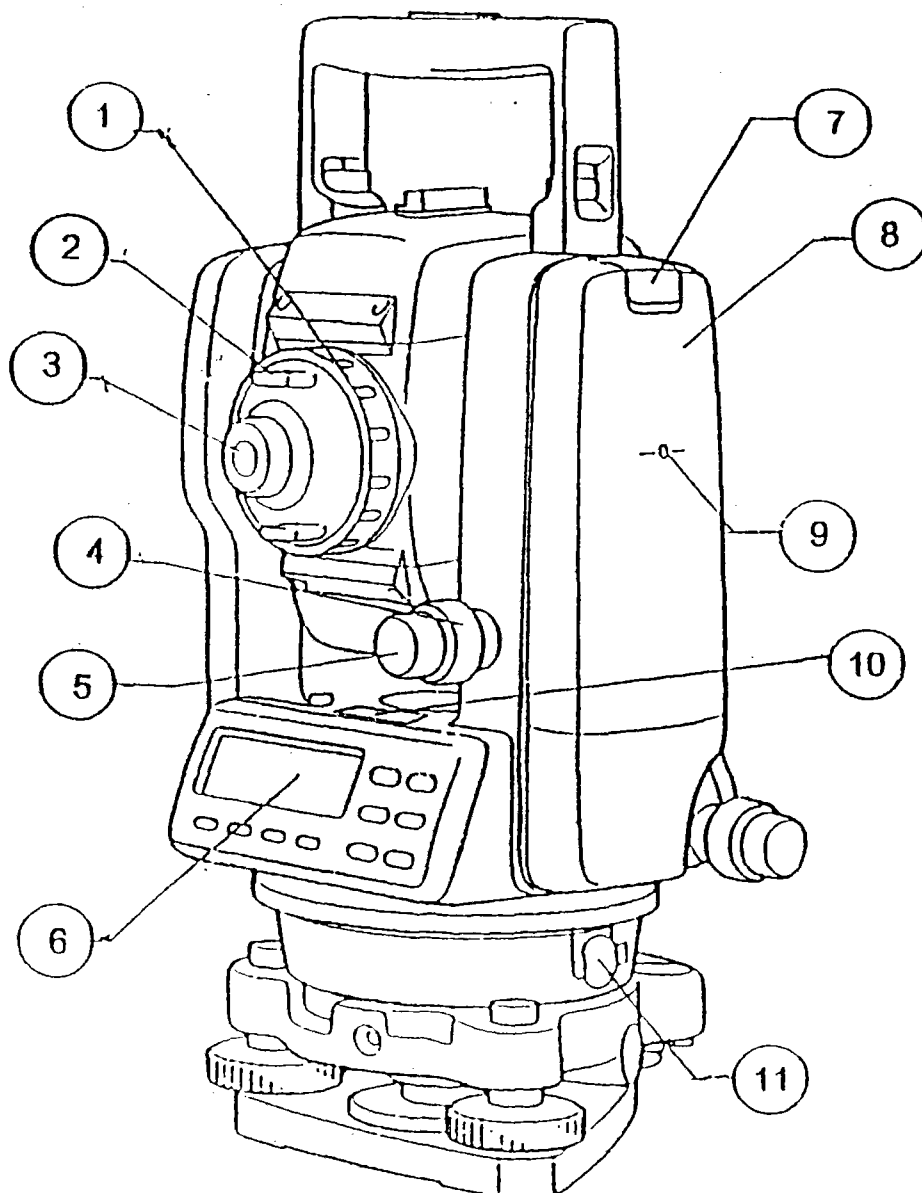
ทำหน้าที่ _____

7 _____

ทำหน้าที่ _____

แบบบันทึกที่ 1.2

โครงสร้างของกล้องสำรวจประมวลผล



ให้บอกชื่อและหน้าที่โครงสร้างต่าง ๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล จากแบบบันทึกที่ 1.2

1 _____

ทำหน้าที่ _____

2 _____

ทำหน้าที่ _____

3 _____

ทำหน้าที่ _____

4 _____

ทำหน้าที่ _____

5 _____

ทำหน้าที่ _____

6 _____

ทำหน้าที่ _____

7 _____

ทำหน้าที่ _____

8 _____

ทำหน้าที่ _____

9 _____

ทำหน้าที่ _____

10 _____

ทำหน้าที่ _____

11 _____

ทำหน้าที่ _____

คำเฉลยแบบบันทึกที่ 1.1

1. ตัวกล่องพร้อมฝาครอบเลนส์

ทำหน้าที่ ใช้สำหรับการวัดมุม และวัดระยะ

2. แบตเตอรี่

ทำหน้าที่ เป็นตัวพลังงานให้กล่องสำรวจประมวลผลทำงาน หากประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่อ่อน กล่องฯ ไม่สามารถทำงานได้

3. เครื่องประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่

ทำหน้าที่ เป็นตัวประจุพลังงานไฟฟ้าให้แก่แบตเตอรี่

4. เครื่องมือ (ชะแลง ไขควง แปรงทำความสะอาด)

ทำหน้าที่ เป็นเครื่องมือขนาดเล็กที่จำเป็นต้องใช้ในการขันหรือคลายควงต่างๆ ของกล่องสำรวจประมวลผล

5. กล่องบรรจุเครื่องมือ

ทำหน้าที่ เป็นตัวเกราะป้องกันการสั่นสะเทือนของตัวกล่องสำรวจประมวลผลเวลาทำการเคลื่อนย้ายกล่องฯ ไปยังที่ต่างๆ

6. สารดูดความชื้น

ทำหน้าที่ เป็นสิ่งช่วยดูดความชื้นต่างๆ ภายในกล่องบรรจุเครื่องมือให้กับกล่องสำรวจประมวลผล

7. ถุงพลาสติก

ทำหน้าที่ ป้องกันไม่ให้กล่องถูกน้ำ หรือในขณะฝนตก

คำเฉลยแบบบันทึก 1.2

1. แหวนปรับความชัดของภาพ

ทำหน้าที่ เป็นแหวนสำหรับปรับภาพให้คมชัดก่อนที่จะจับที่หมายเล็งและทำการอ่านค่าต่างๆ

2. ที่จับกล้องเล็ง

ทำหน้าที่ เป็นส่วนที่ยื่นออกมาเล็กน้อย เพื่อรองรับการจับให้กระชับสำหรับสายไปที่เป้าหมายต่างๆ

3. ช่องตามอง

ทำหน้าที่ เป็นช่องสำหรับมองภาพและมองสายใยกล้อง

4. ล็อคจานองศาตั้ง

ทำหน้าที่ เป็นตัวล็อคให้ตัวกล้องจับไปที่เป้าหมายให้ใกล้เคียงที่สุดก่อนที่จะใช้สกรูควาดองศา

5. สกรูควาดองศาตั้ง

ทำหน้าที่ เป็นสกรูสำหรับใช้สายลากล้องในแนวตั้งได้ช้าๆ และไม่มาก

6. จอแสดงผล

ทำหน้าที่ แสดงค่าต่างๆ ในจอแสดงผล เมื่อเรากดปุ่มต่างๆ ตามที่เราต้องการ เช่น มุมราบ มุมตั้ง ระยะราบ ระยะลาด ระยะตั้งฯ เป็นต้น

7. ปุ่มล๊อคแบตเตอรี่

ทำหน้าที่ เป็นปุ่มยิดแบตเตอรี่เพื่อใช้งาน เมื่อเรากดปุ่มนี้จะหลุดออกมา ใช้สำหรับการสับเปลี่ยนแบตเตอรี่

8. แบตเตอรี่

ทำหน้าที่ เป็นตัวพลังงานให้กล้องสำรวจประมวลผลทำงาน หากว่าประจุไฟแบตเตอรี่อ่อน กล้องฯ ไม่สามารถทำงานได้

9. จุดกึ่งกลางของกล้อง

ทำหน้าที่ เป็นจุดกึ่งกลางของกล้องฯ ไม่ว่าเราจะวัดระยะจากตัวกล้องไปในแนวราบหรือแนวตั้ง จะต้องเริ่มต้นจากจุดนี้

10. หลอดระดับฟองยาว

ทำหน้าที่ เป็นตัวทำให้กล้องสำรวจประมวลผลได้ระดับทั้งแนวราบ และแนวตั้ง หากว่าหลอดระดับฟองยาวได้ระดับ

11. ช่องต่อสายอุปกรณ์เสริม

ทำหน้าที่ เป็นช่องสำหรับต่อใช้ร่วมกับอุปกรณ์เสริมต่างๆ

บทที่ 2

ขั้นตอนปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผล

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ

1. บอกวิธีการหมุนสกรูว่าทิศทางการหมุนกับทิศทางของระดับฟองกลมและฟองยาวสัมพันธ์กันอย่างไร
2. บอกหน้าที่ของแต่ละปุ่มต่างๆ หน้าจอแสดงผลของกล้องสำรวจประมวลผลได้อย่างแม่นยำ
3. บอกจำนวนเวลาที่ใช้ในการประจุไฟของกล้องสำรวจประมวลผลได้อย่างถูกต้อง
4. เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถปฏิบัติงานในการใช้กล้องสำรวจประมวลผลได้
5. เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของกล้องสำรวจประมวลผลได้

สาระสำคัญ

1. การปรับระดับฟองกลมหรือระดับฟองยาว ขั้นแรกจะต้องหมุนสกรูไปในทิศทางตรงข้ามกัน
2. การปรับความคมชัดของหน้าจอโดยการกดปุ่ม F1 หรือ F2
3. การตั้งค่ามุมราบด้วยการเลื่อนปุ่ม ด้วยการกด F2
การตั้งค่ามุมราบด้วยการป้อนตัวเลข ด้วยการกด F3
4. การวัดระยะของกล้องสำรวจประมวลผลจะต้องกด 
5. หน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์กล้องสำรวจประมวลผล

ขั้นตอนการใช้คู่มือ

1. ศึกษาใบความรู้
2. ปฏิบัติตามใบงานที่ 2
1. ตรวจสอบผลงานที่ปฏิบัติใบงานที่ 2

ใบความรู้ เรื่อง ขั้นตอนปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผล

1. การติดตั้งเครื่องมือเพื่อทำการรังวัด

1.1 การตั้งขาตั้ง

ก่อนอื่นทำการคลายสกรูเพื่อยึดขากล้องให้ได้ความยาวที่เหมาะสมแล้วล็อกสกรูให้แน่นตั้งกล้องตรงตำแหน่งที่ทำงานง่ายที่สุดสะดวกสบายที่สุด ถ้าหากว่าการตั้งกล้องบนพื้นผิวที่แข็ง ขาตั้งกล้องจะต้องกางออกให้มากพอที่กล้องจะตั้งอยู่ได้อย่างมั่นคง ถ้าหากว่าตั้งกล้องบนพื้นดินที่นุ่ม ครึ่งแรกต้องตั้งให้ด้านบนของขาตั้งกล้องหรือแท่นรองกล้องอยู่ในแนวราบที่สุด จากนั้นกดขาตั้งกล้องทั้งสามให้จมลงในดินเท่าๆ กัน



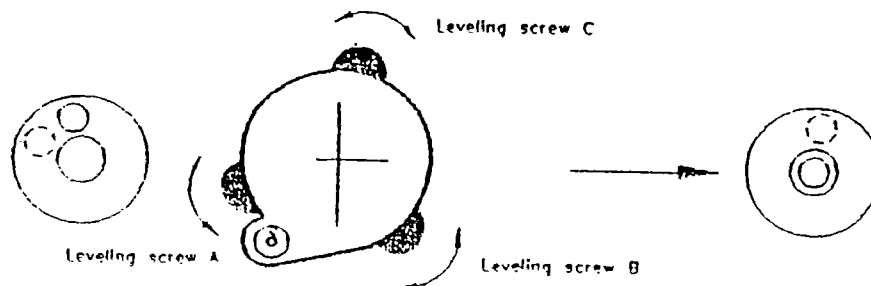
ภาพประกอบ 8 การตั้งขาตั้ง

1.2 ติดตั้งเครื่องมือบนขาตั้ง

ทำการติดตั้งกล้องบนขาตั้ง โดยให้กล้องตั้งอยู่ตรงกลางแผ่นรองของขาตั้ง ทำการล็อกด้วยสกรูล็อคคู่ที่กล้องสองหัวหมุนว่าตรงกับหัวหมุนหรือไม่ ทำการปรับให้ตรงโดยการขยับขาและคลายสกรูที่ล็อคกล้องแล้วเลื่อนกล้องให้ตรงกับหัวหมุนแล้วล็อก

1.3 ทำการปรับระดับของกล้องโดยใช้หลอดระดับฟองกลม

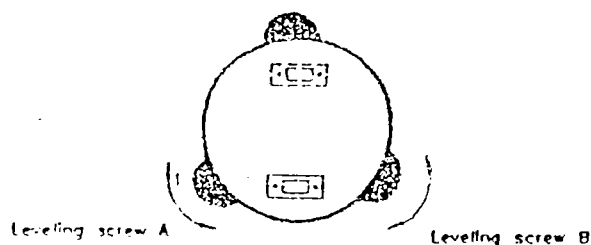
หมุนสกรู A และ B ไปในทิศทางตรงข้ามกัน ให้ฟองอากาศเลื่อนตำแหน่งมาอยู่ตรงกลางแล้วปรับหมุนสกรู C ให้ฟองอากาศเลื่อนเข้ามาอยู่ตรงกลางหลอดระดับฟองกลม



ภาพประกอบ 9 การปรับระดับฟองกลม

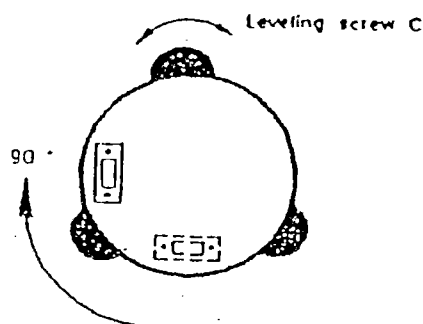
1.4 ปรับหลอดระดับฟองยาว

1. หมุนกล้องในแนวราบให้หลอดระดับฟองยาวอยู่ตรงกลางระหว่าง ขาสกรู A และ B ทำการหมุนสกรู A และ B ในทิศทางตรงข้ามกันเพื่อเลื่อนฟองอากาศให้มาอยู่ตรงกลางหลอดระดับ



ภาพประกอบ 10 การปรับระดับฟองยาว

2. หมุนกล้องในแนวราบ 90° (100 g) ให้หลอดระดับตั้งฉากกับแนวแรก (A-B) ทำการปรับมุมสกรู C ให้ฟองอากาศเลื่อนมาอยู่ตรงกลางหลอดระดับ



ภาพประกอบ 11 หมุนกล้องในแนวราบ 90° ปรับระดับฟองยาว

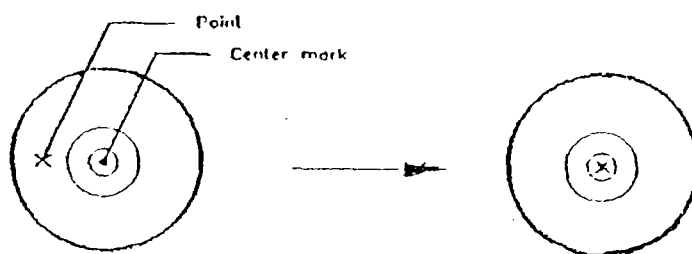
3. ทำซ้ำตามขั้นตอนที่ 1 และ 2 สำหรับทุก 90° (100 g) ให้หมุนกล้องเพื่อตรวจสอบว่าฟองอากาศอยู่ตรงกลางหลอดระดับฟองยาวหรือไม่

หมายเหตุ

เมื่อใช้กล้องทำการปรับเลื่อนฟองอากาศของหลอดระดับฟองยาวให้มาอยู่ตรงกลางทำการตรวจเช็คโดยการหมุนกล้อง 180°

1.5 หาจุดศูนย์กลางโดยใช้กล้องส่องหัวหมด

ทำการปรับความชัดของภาพที่ Eyepiece ของกล้องส่องหัวหมดให้ภาพชัดทำการเลื่อนกล้องโดยการกลายสกรูที่ล็อกตัวกล้องให้กล้องตรงกับหัวหมดแล้วล็อก



ภาพประกอบ 12 หาจุดศูนย์กลางโดยใช้กล้องส่องหัวหมด

1.6 ปรับระดับของเครื่องมือให้เรียบร้อย

ปรับระดับของเครื่องมือให้ได้ระดับทั้ง 4 ด้าน หมุนเครื่องมือ และตรวจดูที่หลอดระดับและกล้องส่องหัวหมุดว่าตรงกับจุดกึ่งกลางของหัวหมุดหรือไม่

2. เปิด Switch On

2.1 สวิตช์ Power อยู่ในตำแหน่ง On

หน้าจอแสดงผลแสดง Initializer ประมาณ 2 วินาที และหน้าจอจะแสดง

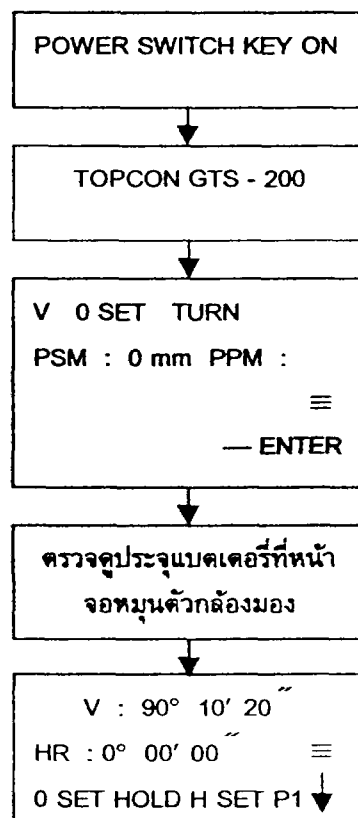
Set O คือการตั้งค่ามุมเป็น 0

PSM ค่าแก้ไขของ prism แล้วแต่ชนิดของ prism ที่ใช้ร่วมกับเครื่องวัดระยะ

PPM ค่าแก้ไขเนื่องมาจากอุณหภูมิและความกดดันบรรยากาศซึ่งได้จากการคำนวณ

หรืออ่านจาก Temperature & pressure correction จึงมีค่าเป็น Part per million (PPM)

2.2 ทำการหมุนตัวกล้องมองเพื่อ Set ค่ามุมราบ



ภาพประกอบ 13 หน้าจอแสดงผล

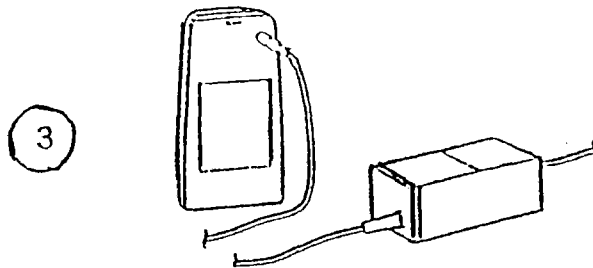
2.3 ทำการตรวจเช็ค ประจูปะแฉคเตอร์ต้องเปลี่ยนเมื่อจำนวนประจูปะแฉคเตอร์ต่ำ หรือ หน้าจอจะแสดง

2.4 การปรับความคมชัดของหน้าจอ

สามารถปรับความคมชัดของหน้าจอได้โดยการกด [F1] หรือ [F2]

เมื่อทำการปรับเสร็จถ้าต้องให้บันทึกลงหน่วยความจำของกล้องกด [F4] (Enter)

1. ถอดแบตเตอรี่ออกจากกล่องสำรวจประมวลผล
โดยการกดล็อกแล้วผลักแบตเตอรี่ออกจากที่ปัก
2. การติดตั้งแบตเตอรี่กับกล่องสำรวจประมวลผล
โดยใส่แบตเตอรี่ลงในตำแหน่งฐานที่ตั้งของแบตเตอรี่ให้ตรงตำแหน่งร่องแล้วดันเข้าไปให้ดังกล็ก



ภาพประกอบ 16 การประจุไฟ

3. การประจุไฟ

ต่อเครื่องประจุไฟด้วยสายต่อกับแบตเตอรี่เสียบเครื่องประจุไฟเข้ากับไฟบ้านขึ้นอยู่กัับว่าเครื่องประจุไฟนั้นต้องใช้กับไฟ 110 หรือ 220 V แล้วตรวจสอบไฟแดงที่เครื่องประจุไฟจะสว่างขึ้นใช้เวลาประมาณ 1.5 ชม. ไฟเขียวที่เครื่องประจุไฟจะสว่างขึ้นให้ถอดแบตเตอรี่ออกจากเครื่องประจุไฟสามารถนำแบตเตอรี่ไปใช้งานได้แล้ว

4. การรังวัดมุม

4.1 การรังวัดมุมราบหน้าขวา และมุมตั้ง (Vertical angle)

การตั้งค่ามุมภายในให้เป็น $0^{\circ}00'00''$

ตาราง 1 การรังวัดมุมราบหน้าขวา และมุมตั้ง

ขั้นตอนการทำงาน	กดปุ่ม	จอแสดงผล
1. ครั้งที่ 1 เล็งกล้องไปที่เป้าหมาย A	เป้าหมาย A	V : $90^{\circ}10'20''$ HR : $0^{\circ}00'00''$ 0 SET HOLD HSET P1 ↓
2. ตั้งค่ามุมราบที่เป้า A เป็น $00^{\circ}00'00''$ [F1]	[F1]	H ANGLE 0 SET > OK ? __ [YES] [NO]
	[F3]	V : $90^{\circ}10'20''$ HR : $0^{\circ}00'00''$ 0 SET HOLD HSET P1 ↓
3. ครั้งที่ 2 เล็งกล้องไปที่เป้าหมาย Bมุมที่ต้องการ (V/H) จะแสดงที่หน้าจอ	เป้าหมาย B	V : $98^{\circ}30'20''$ HR : $160^{\circ}40'20''$ 0 SET HOLD HSET P1 ↓

4.2 สวิตช์ มุมราบทางขวา (ตามเข็มนาฬิกา) มุมราบทางซ้าย (ทวนเข็มนาฬิกา)

ตาราง 2 สวิตช์มุมราบทางขวา มุมราบทางซ้าย

ขั้นตอนการทำงาน	กดปุ่ม	จอแสดงผล
1. กด [F4] (↓) 2 ครั้ง เพื่อไปจุดดำตั้งที่หน้า 3	[F4] 2 ครั้ง	V : 90° 10 ' 20" HR : 120° 30 ' 40" 0 SET HOLD H SET P1 ↓
2. กด [F2] (R/L)	[F2]	TILT REP V% P2 ↓
MODE มุมราบทางขวา (HR) เปลี่ยนเป็นมุมราบทางซ้าย (HL)		H-BZ R/L CMPS P3 ↓
		V : 90° 10 ' 20" HR : 239° 29 ' 20" H-BZ R/L CMPS P3 ↓

4.3 การตั้งค่ามุมรังวัดทางราบที่ต้องการ ตั้งค่าโดยการลือคมุม

ตาราง 3 การตั้งค่ามุมรังวัดทางราบโดยการลือคมุม

ขั้นตอนการทำงาน	กดปุ่ม	จอแสดงผล
1. ตั้งค่ามุมราบที่ต้องการใช้สกรูล็อค ค่ามุมราบ และใช้สกรูกวาดมุมช่วย	มุมที่ต้องการ การ	V : 90° 10 ' 20" HR : 130° 40 ' 20" 0 SET HOLD HSET P1 ↓
2. กด [F2] (HOLD)		HANGLE HOLD HR = 130° 40 ' 20" > SET ? -- [YES] [NO]
3. เล็งกล้องไปที่เป้าหมาย	เป้าหมาย	V : 90° 10 ' 20" HR : 130° 40 ' 20" 0 SET HOLD HSET P1 ↓
4. กด [F3] (YES) เป็นการเสร็จสิ้นการลือคมุมราบ จากจอจะกลับเป็นปกติเป็น MODE การวัดมุม	[F3]	

4.4 ตั้งค่ามุมราบด้วยการป้อนตัวเลข

ตาราง 4 ตั้งค่ามุมราบด้วยการป้อนตัวเลข

ขั้นตอนการทำงาน	กดปุ่ม	จอแสดงผล
1. เล็งกล้องไปที่เป้า	[F3]	V : 90° 10 ' 20" HR : 170° 30 ' 20" 0 SET HOLD HSET P1 ↓
2. กด [F3(H SET)]		H ANGLE SET HR = 00° 00' 00" CLEAR __ ENTER
3. ปรับค่ามุมราบที่ต้องการ โดยปุ่ม X2 ตัวอย่าง 70° 40' 20"		H ANGLE SET HR = 70° 40' 20" CLEAR __ ENTER
4. กด [F4] (ENTER) เมื่อเสร็จแล้ว จากจอจะกลับมาแสดงใน MODE การวัดมุมปกติ		< SETI > V : 90° 10 ' 20" HR : 70° 40 ' 20" 0 SET HOLD HSET P1 ↓

5. การวัดระยะ

5.1 ตั้งค่าสภาพบรรยากาศให้ถูกต้อง

เมื่อทำการตั้งค่าสภาพบรรยากาศให้ถูกต้องได้ใช้ค่าตรวจสอบอุณหภูมิ และความกดอากาศ

5.2 ตั้งค่าตรวจสอบความคงที่ของเป้าสะท้อน

เป้าสะท้อนของ Topcon มีค่าคงที่เป็น 0 Set ค่า Prism = 0

5.3 การวัดระยะ (การวัดระยะแบบต่อเนื่อง)

ตาราง 5 การวัดระยะแบบต่อเนื่อง

ขั้นตอนการทำงาน	กดปุ่ม	จอแสดง
1. เล็งกล้องไปตรงกลางเป้า (PRISM)		V : 90° 10 ' 20" HR : 120° 30 ' 20" 0 SET HOLD HSET P1 ↓
2. กด [△] การวัดระยะจะเริ่มทำงาน X1) -X2)	[△]	HR : 120° 30 ' 40" HD* [r] < < m VD : m MEAS MODE S/A P1 ↓
การวัดระยะจะแสดง X 3) -X 5)	[]	HR : 120° 30 ' 40" HD* 123.456 m VD : 5.678 m MEAS MODE S/A P1 ↓
กด[△] อีกครั้ง หน้าจอจะเปลี่ยนเป็น มุมราบ (HR) และมุมตั้ง (V) และระยะลาด (SD) X (6)	[△]	V : 90° 10 ' 20" HR : 120° 30 ' 40" SD : 131.678m MEAS MODE S/A P1 ↓

5.4 การวัดระยะ (วัดตามจำนวนครั้ง, วัดครั้งเดียว)

เมื่อทำการตั้งค่าจำนวนครั้ง GTS -200 Series การวัดระยะจะทำตามค่าที่ตั้งไว้ และจะเฉลี่ยระยะที่วัดได้ เมื่อไหร่ที่ตั้งค่าจำนวนครั้งเป็น 1 การวัดระยะจะไม่สามารถเฉลี่ยระยะได้เพราะมีการตั้งการวัดระยะแบบครั้งเดียวจากโรงงาน

ตาราง 6 การวัดระยะตามจำนวนครั้ง

ขั้นตอนการทำงาน	กดปุ่ม	หน้าจอแสดงผล
1. เล็งกล้องไปตรงกลางเป้า (PRISM)		V : 90° 10 ' 20" HR : 120° 30 ' 20" 0 SET HOLD HSET P1 ↓
2. กด [△] การวัดระยะจะเริ่มทำงาน X 1)	[△]	HR : 120° 30 ' 40" HD* [r] << m VD : m MEAS MODE S/A P1 ↓
3. กด [F1] (MEAS) ขณะที่การวัดแบบต่อเนื่องมี มากกว่า X 2) - X 3)	[F1]	HR : 120° 30 ' 40" HD* [n] << m VD : m MEAS MODE S/A P1 ↓
จะเฉลี่ยค่าระยะที่วัดได้และแสดง " " ขณะที่วัด เมื่อเครื่องวัดระยะทำงาน (EDM) กด [F1] อีกครั้ง MODE การวัดมุมจะเปลี่ยนจากการ วัดแบบต่อเนื่องเป็นวัดแบบ MODE		HR : 120° 30 ' 40" HR : 123.456 m VD : 5.678 m MEAS MODE S/A P1 ↓

ใบงานที่ 2

เรื่อง ขั้นตอนปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผล

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. บอกวิธีการหมุนสกรูเพื่อปรับระดับฟองกลมและฟองยาวของกล้องสำรวจประมวลผลได้
2. บอกหน้าที่ของแต่ละปุ่มบนหน้าจอแสดงผลของกล้องสำรวจประมวลผลได้
3. อธิบายขั้นตอนการทำงานในเรื่องการอ่านผลการวัดมุม และวัดระยะที่ได้จากกล้องสำรวจประมวลผล

งานที่ให้ปฏิบัติ

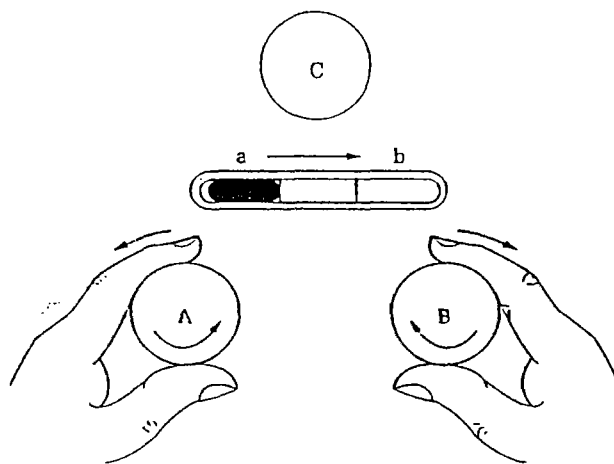
1. ศึกษาใบความรู้เรื่อง “ขั้นตอนปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผล”
2. บอกวิธีหมุนสกรูเพื่อปรับระดับฟองยาว แบบบันทึกที่ 2.1
3. บอกหน้าที่ของแต่ละปุ่มบนหน้าจอแสดงผลของกล้องสำรวจประมวลผล แบบบันทึกที่ 2.2
4. บอกขั้นตอนการทำงานในเรื่องการอ่านผลการวัดมุม และวัดระยะที่ได้จากกล้องสำรวจประมวลผล แบบบันทึกที่ 2.3 และ 2.4

ผลงาน

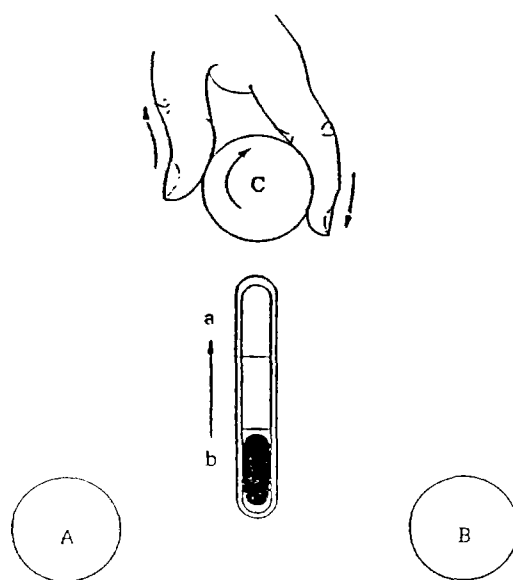
1. แบบบันทึกที่ 2.1
2. แบบบันทึกที่ 2.2
3. แบบบันทึกที่ 2.3 และ 2.4

แบบบันทึกที่ 2.1

วิธีการหมุนสกรูเพื่อปรับระดับฟองยาว



การตั้งระดับน้ำฟองยาว (ครั้งที่ 1)



การตั้งระดับน้ำฟองยาว (ครั้งที่ 2)

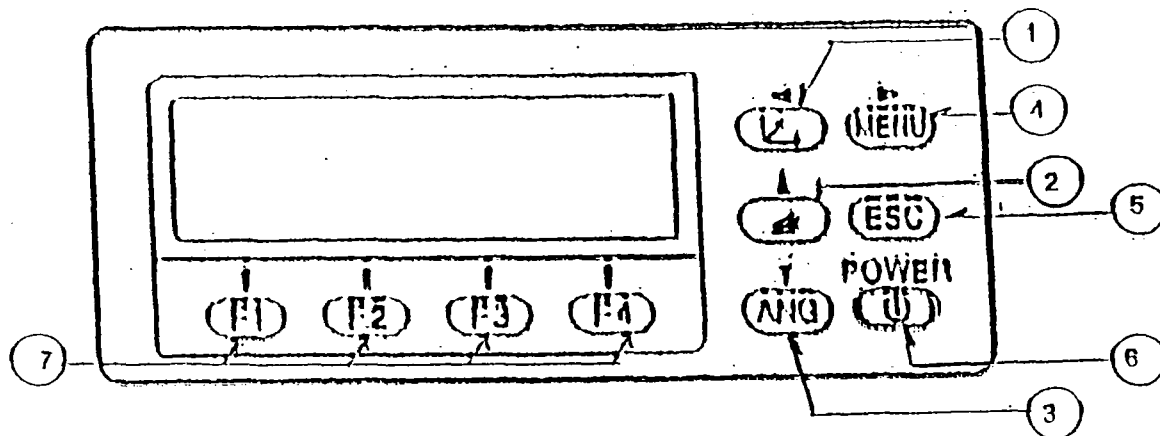


การตั้งระดับน้ำฟองยาว (ครั้งที่ 3)

ให้บอกวิธีการหมุนสกรูเพื่อปรับระดับฟองยาวจากแบบบันทึกที่ 2.1

This image shows a single page of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

แบบบันทึกที่ 2.2
ปุ่มสั่งงานหน้าจอแสดงผล (OPERATION KEY)



ให้บอกชื่อและหน้าที่ของปุ่มต่าง ๆ จากหน้าจอแสดงผลข้างบนนี้

1 _____

ทำหน้าที่ _____

2 _____

ทำหน้าที่ _____

3 _____

ทำหน้าที่ _____

4 _____

ทำหน้าที่ _____

5 _____

ทำหน้าที่ _____

6 _____

ทำหน้าที่ _____

7 _____

ทำหน้าที่ _____

แบบบันทึกที่ 2.3
ให้บอกขั้นตอนการทำงานวิธีการวัดมุม

ขั้นตอนการทำงาน	กลุ่ม	จอแสดงผล
	เป้าหมาย A	V : 90° 10' 20" HR : 0° 00' 00" 0 SET HOLD HSET P1 ↓
	[F1]	H ANGLE 0 SET > OK ? ___ [YES] [NO]
	[F3]	V : 90° 10' 20" HR : 0° 00' 00" 0 SET HOLD HSET P1 ↓
	เป้าหมาย B	V : 98° 30' 20" HR : 160° 40' 20" 0 SET HOLD HSET P1 ↓

แบบบันทึกที่ 2.4
ให้บอกขั้นตอน การทำงาน วิธีการวัดระยะ

ขั้นตอนการทำงาน	กดปุ่ม	จอแสดง
	[Δ]	V : 90° 10 ' 20" HR : 120° 30 ' 20" 0 SET HOLD HSET P1 ↓
		HR : 120° 30 ' 40" HD* [r] < < m VD : m MEAS MODE S/A P1 ↓
		HR : 120° 30 ' 40" HD* 123.456 m VD : 5.678 m MEAS MODE S/A P1 ↓
		V : 90° 10 ' 20" HR : 120° 30 ' 40" SD : 131.678m MEAS MODE S/A P1 ↓

คำเฉลยแบบบันทึกที่ 2.1

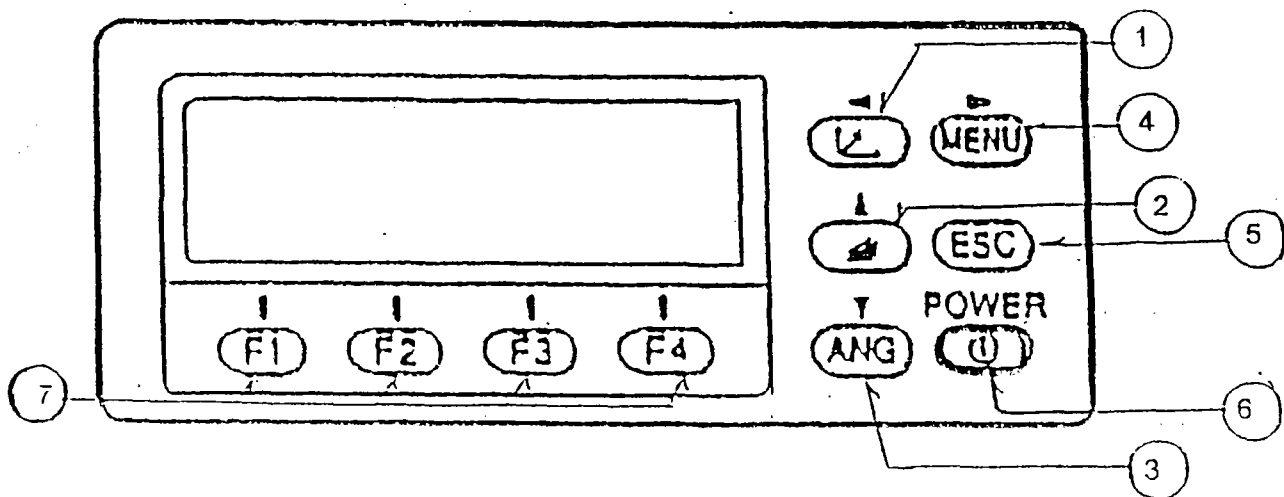
การตั้งระดับฟองน้ำยาว

กล้องระดับที่มีระดับน้ำฟองยาวและมีดวงปรับระดับ 3 ตัว เพื่อให้เกิดความรวดเร็ว จะตั้งระดับน้ำฟองยาวเลยทีเดียว โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1. หมุนตัวกล้องส่อง (Telescope) ให้หลอดระดับน้ำฟองยาวขนานกับดวงปรับระดับคู่ใดคู่หนึ่ง (สมมุติดวงปรับระดับ A กับ B) ใช้นิ้วโป้งกับนิ้วมือซ้ายจับดวงปรับระดับตัวซ้าย ใช้นิ้วโป้งกับนิ้วมือขวาจับดวงปรับระดับตัวขวา
2. ถ้าฟองระดับน้ำอยู่ทางซ้าย ให้หมุนดวงปรับระดับเข้าหากันโดยหมุนพร้อม ๆ กัน หมุนซ้าย ๆ (ห้ามหมุนตามกัน) ฟองระดับจะเคลื่อนจากขวามาทางซ้าย ให้ฟองระดับหยุดที่กึ่งกลางของหลอดระดับ (อยู่ในขีดยาว)
3. ในทางตรงกันข้าม ถ้าฟองระดับอยู่ทางขวา ให้หมุนดวงปรับระดับออกจากกัน โดยหมุนพร้อม ๆ กัน หมุนขวา ๆ (ห้ามหมุนตามกัน) ฟองระดับจะเคลื่อนจากขวามาทางซ้าย ให้ฟองระดับหยุดที่กึ่งกลางของหลอดระดับ (อยู่ในขีดยาว)
4. หมุนตัวกล้องส่องให้หลอดระดับน้ำฟองยาวตั้งฉากกับดวงปรับระดับคู่แรก
5. หมุนดวงปรับระดับตัวที่ 3 ถ้าหมุนดวงปรับระดับตามเข็มนาฬิกาฟองระดับจะเคลื่อนขึ้น แต่ถ้าหมุนดวงปรับระดับทวนเข็มนาฬิกา ฟองระดับจะเคลื่อนลงให้ฟองระดับหยุดที่กึ่งกลางของหลอดระดับ (อยู่ในขีดยาว)
6. หมุนตัวกล้องส่องไปอีก 90° ให้หลอดระดับน้ำฟองยาวอยู่ตรงกันข้ามกับครั้งแรก ถ้าฟองระดับอยู่ที่ตำแหน่งเดิม (อยู่ในขีดยาว) แสดงว่ากล้องระดับได้ระดับและใช้งานได้
7. ถ้าหมุนตัวกล้องส่องไปทุกทิศ ฟองระดับที่อยู่ ณ กึ่งกลางหลอดระดับ (อยู่ในขีดยาว) เคลื่อนที่ไปต้องทำการตั้งระดับซ้ำอีก จนกระทั่งฟองระดับอยู่ที่ตำแหน่งเดิม แสดงว่ากล้องระดับได้ระดับและใช้งานได้

คำเฉลยแบบบันทึกที่ 2.2

ปุ่มสั่งงานหน้าจอแสดงผล (OPERATION KEY)



1. ปุ่มค่าพิกัด

ทำหน้าที่ เป็น Mode การวัดค่าพิกัด N, E, Z

2. ปุ่มวัดระยะ

ทำหน้าที่ เป็น Mode การวัดระยะต่างๆ เช่น ระยะราบ, ระยะลาด และระยะตั้ง

3. ปุ่มวัดมุม

ทำหน้าที่ เป็น Mode การวัดมุม ทั้งมุมราบ และมุมตั้ง

4. ปุ่มรายการ

ทำหน้าที่ เป็นปุ่ม Menu mode จะใช้ในการ Set การวัดพิเศษ และการปรับคุณสมบัติของกล้องสำรวจ
ประมวลผล เช่น โปรแกรม

5. ปุ่ม Esc

ทำหน้าที่ เพื่อที่จะออกจากการทำงานของ Mode ที่ Set

6. ปุ่มพลังงาน

ทำหน้าที่ เป็นปุ่มเปิดหรือปิดในการใช้หรือเลิกใช้หน้าจอแสดงผล

7. ปุ่มหน้าที่

ทำหน้าที่ มีหน้าที่ของแต่ละตัว F1, F2, F3, F4 ตามคำสั่งที่แสดงบนหน้าจอ

ค่าเฉลี่ยแบบบันทึกที่ 2.3
วิธีการวัดมุม

ขั้นตอนการทำงาน	กดปุ่ม	จอแสดงผล
1. ครั้งที่ 1 เล็งกล้องไปที่เป้าหมาย A	เป้าหมาย A	V : 90° 10' 20" HR : 0° 00' 00" 0 SET HOLD HSET P1 ↓
2. ตั้งค่ามุมราบที่เป้า A เป็น 00° 00' 00" [F1]	[F1]	H ANGLE 0 SET > OK ? __ [YES] [NO]
	[F3]	V : 90° 10' 20" HR : 0° 00' 00" 0 SET HOLD HSET P1 ↓
3. ครั้งที่ 2 เล็งกล้องไปที่เป้าหมาย Bมุมที่ต้องการ (V/H) จะแสดงที่หน้าจอ	เป้าหมาย B	V : 98° 30' 20" HR : 160° 40' 20" 0 SET HOLD HSET P1 ↓

ค่าเฉลี่ยแบบบันทึกที่ 2.4

วิธีการวัดระยะ

ขั้นตอนการทำงาน	กดปุ่ม	จอแสดง
1. เล็งกล้องไปตรงกลางเป้า (PRISM)		V : 90° 10 ' 20" HR : 120° 30 ' 20" 0 SET HOLD HSET P1 ↓
2. กด [△] การวัดระยะจะเริ่มทำงาน (X1) -X2)	[△]	HR : 120° 30 ' 40" HD* [r] < < m VD : m MEAS MODE S/A P1 ↓
การวัดระยะจะแสดง X 3) -X 5)	[]	HR : 120° 30 ' 40" HD* 123.456 m VD : 5.678 m MEAS MODE S/A P1 ↓
กด[△] อีกครั้ง หน้าจอจะเปลี่ยนเป็น มุมราบ (HR) และมุมตั้ง (V) และระยะลาด (SD) X (6)	[△]	V : 90° 10 ' 20" HR : 120° 30 ' 40" SD : 131.678m MEAS MODE S/A P1 ↓

บทที่ 3

การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้น และข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจสามารถ

1. รู้วิธีการตรวจสอบ และการปรับแก้ เช่น หลอดระดับ แนวเล็ง แนวราบ และแกนตั้งของกล้องสำรวจประมวลผล
2. บอกแกนหลักและความสัมพันธ์ของแกนหลักต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผลได้อย่างถูกต้อง
3. บอกข้อผิดพลาดต่างๆ จากจอแสดงผลของกล้องสำรวจประมวลผลได้

สาระสำคัญ

1. การตรวจสอบและการปรับแก้หลอดระดับ แนวเล็ง แนวราบ และ Optical plummet ของกล้องสำรวจประมวลผล
2. แกนหลักต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผลมี 4 แกน คือ แกนราบ แกนตั้ง แกนแนวเล็ง และแกนหลอดระดับ
3. ข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้นหน้าจอแสดงผลของกล้องสำรวจประมวลผล

ขั้นตอนการใช้คู่มือ

1. ศึกษาใบความรู้
2. ปฏิบัติตามใบงานที่ 3
3. ตรวจสอบผลงานที่ปฏิบัติใบงานที่ 3

ใบความรู้ เรื่อง การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้นและข้อผิดพลาด จากการปฏิบัติงาน

1. การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้นของกล่องสำรวจประมวลผล

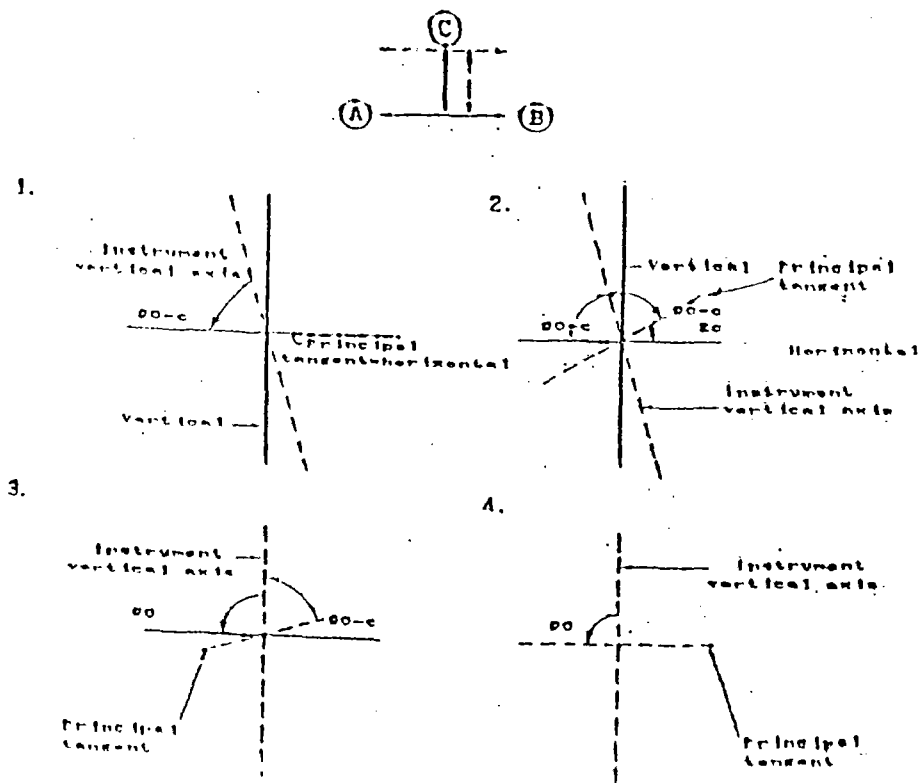
วิธีการตรวจสอบการทำงานเบื้องต้นและการปรับแก้

1.1 หลอดระดับ (Plate level)

การตรวจสอบหลอดระดับ มีวัตถุประสงค์ เพื่อที่จะตรวจสอบว่าแนวแกนตั้งของกล่องตั้งฉากกับแกนหลอดระดับหรือไม่ กรณีที่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น จะมีผลทำให้การรังวัดมุมราบมีความคลาดเคลื่อนอยู่ โดยเฉพาะในกรณีที่แนวเล็งค่อนข้างชันความคลาดเคลื่อนก็จะมาก แต่จะไม่มีผลการรังวัดมุมตั้ง

วิธีการตรวจสอบและปรับแก้

- 1.1.1 เมื่อทำการติดตั้งกล่องบนสามขาเรียบร้อยแล้ว หมุนตัวกล่องให้หลอดระดับวางตัวขนานกับ แนวสกรู ปรับระดับ A - B (Footscrews) ดังรูป และปรับให้ฟองอากาศเข้ากึ่งกลาง หลอดระดับ
- 1.1.2 หมุนหลอดระดับไป 90° ซึ่งจะอยู่ในแนวสกรูปรับระดับ C ปรับฟองอากาศให้เข้ากึ่งกลางหลอดระดับในกรณีที่หมุนหลอดระดับไปรอบๆ แล้วฟองอากาศอยู่ในตำแหน่งกึ่งกลาง แสดงว่า หลอดระดับอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องไม่ต้องปรับแก้หลอดระดับ ถ้าไม่ก็ต้องทำการปรับแก้ตามขั้นตอนต่อไป
- 1.1.3 ให้ย้อนกลับไปที่ขั้นตอนที่ 1.1.1 และหมุนหลอดระดับไป 180° ฟองอากาศเลื่อนออกจากตำแหน่งกึ่งกลางไปเท่าใด ให้ปรับสกรูปรับระดับ A-B โดยให้ฟองอากาศขยับเข้ามาครึ่งหนึ่งของระยะที่เลื่อนออกจากกึ่งกลางหลอดระดับหมุนหลอดระดับไป 180° ฟองอากาศจะยังคงอยู่ในตำแหน่งเดิม
- 1.1.4 หมุนตัวกล่องไป 90° หลอดระดับจะอยู่ในแนวสกรูปรับระดับ C ให้ปรับสกรูปรับระดับ C โดยให้ฟองอากาศอยู่ในตำแหน่งเช่นเดียวกับขั้นตอน 1.1.3 ซึ่งจะทำให้แกนตั้งของกล่องอยู่ในแนวตั้ง
- 1.1.5 ปรับสกรูยึดหลอดระดับให้ฟองอากาศเข้าตำแหน่งกึ่งกลาง
- 1.1.6 ทำการตรวจสอบใหม่อีกว่าฟองอากาศอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกึ่งกลางมากที่สุด



แสดงการตรวจสอบหลอดระดับ
ภาพประกอบ 17

1.2 ลูกน้ำตาไก่ (Circular bubble)

เมื่อทำการตรวจสอบและปรับแก้หลอดระดับเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้สังเกตดูที่ลูกน้ำตาไก่ ถ้าฟองอากาศไม่อยู่ตรงกลาง ให้ปรับสกรูของลูกน้ำตาไก่จนเข้าตรงกลาง

1.3 สายใยตั้ง (Vertical hair)

การตรวจสอบสายใยตั้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าสายใยตั้งอยู่ในแนวตั้งหรือไม่ กรณีที่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น จะมีผลทำให้การรังวัดมุมตั้งและมุมราบมีความคลาดเคลื่อนด้วย

วิธีการตรวจสอบและปรับแก้

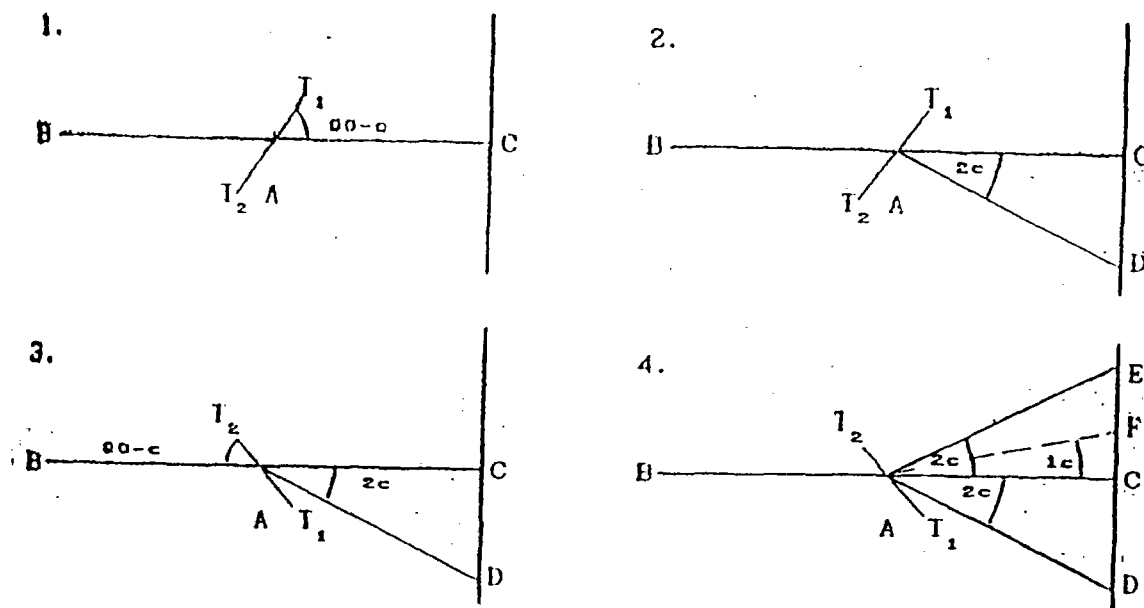
ทำการตั้งกล้องและเล็งเป้าหมายที่เห็นเด่นชัดด้วยหน้าซ้ายหรือหน้าขวา และทำการกวาดกล้องขึ้นลง โดยสังเกตว่าเป้าหมายยังอยู่ในแนวตั้งของสายใยตั้งหรือไม่ ถ้าไม่ให้ปรับสกรูของสายใยจนกระทั่งอยู่ในแนวตั้งของสายใย ทำการตรวจสอบอีกครั้ง ข้อควรระวัง ในกรณีที่ทำการตรวจสอบแนวเล็งในข้อ 1.4 ก่อน หลังจากทำการปรับแนวสายใยตั้งแล้ว จะต้องย้อนกลับไปตรวจสอบแนวเล็งใหม่อีกครั้งหนึ่งด้วย

1.4 แนวเล็ง (Horizontal collimation)

การตรวจสอบแนวเล็ง มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะตรวจสอบแกนของแนวเล็งว่าตั้งฉากกับแกนราบของกล้องหรือไม่ กรณีที่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นจะทำให้ความถูกต้องของการวัดมุมมุมหนึ่งไม่ถูกต้องเมื่อทำการรังวัดมุมเพียงหน้าเดียว และเป้าวัดมุมมีความสูงไม่เท่ากัน แต่จะไม่มีผลต่อการรังวัดมุมตั้ง

วิธีการตรวจสอบ

ทำการตั้งกล้องที่สถานี A และตั้งเป้าที่สถานี B โดยที่ระยะ AB ยาวประมาณ 100 เมตร ให้ความสูงของกล้องและเป้าเท่ากันโดยประมาณ เลือกตำแหน่งจุด C อีกด้านหนึ่ง โดยที่แนว BAC เป็นเส้นตรง และระยะ AC เท่ากับ AB โดยประมาณ (ดังรูป) หรือจะใช้แนวกำแพงแทนก็ได้ เนื่องจากตำแหน่งจุด C หมายถึงได้ค่อนข้างยากที่จะให้อยู่ในแนวเส้นตรงเกี่ยวกับ BA และ BAC ต้องตั้งฉากกับแนวกำแพง



การตรวจสอบแนวเล็ง

ภาพประกอบ 18

ทำการเล็งเป้า B ด้วยหน้าซ้ายแล้วพลิกกล้องโทรทรรศน์ (Telescope) มาทาง C ให้หมายตำแหน่งไว้ สมมติเป็นตำแหน่ง D ให้ทำการเล็งเป้า B อีกครั้งด้วยหน้าขวา แล้วพลิกกล้องโทรทรรศน์มาทาง C และหมายตำแหน่ง E ไว้เช่นกัน กรณีที่ตำแหน่ง D และ E เป็นตำแหน่งเดียวกัน ซึ่งก็คือตำแหน่ง C แสดงว่ากล้องไม่มีความคลาดเคลื่อน แต่ถ้าไม่อยู่ในตำแหน่งเดียวกันความคลาดเคลื่อนที่มีอยู่จะเท่ากับระยะ EF ซึ่งเท่ากับ $1/4$ ของระยะ DE

วิธีปรับแก้

ให้ทำการปรับสกรูของสายโย โดยให้ตำแหน่งของสายโยตั้งมาอยู่ที่ตำแหน่ง F ซึ่งวิธีการปรับให้ศึกษาจากคู่มือของกล้องแต่ละชนิด สำหรับกล้อง Total station แล้วการปรับแก้ที่ตัวกล้องอาจจะไม่จำเป็นในกรณีที่มิชขนาดไม่มากนัก ทั้งนี้เนื่องจากกล้อง Total station บางรุ่นสามารถบันทึกค่าความคลาดเคลื่อนนี้ลงในหน่วยความจำของกล้อง และกล้องก็จะทำการคำนวณแก้ค่าอ่านมุมให้โดยอัตโนมัติ อย่างไรก็ตามการตรวจสอบควรกระทำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อบันทึกค่าใหม่ลงไป

สำหรับการรังวัดมุมด้วยหน้าซ้ายและหน้าขวา ความคลาดเคลื่อนดังกล่าวนี้ จะถูกขจัดออกไปโดยหักล้างกันเองด้วยการหาค่าเฉลี่ยของมุมหน้าซ้ายและหน้าขวา

1.5 แกนราบ (Transit axis)

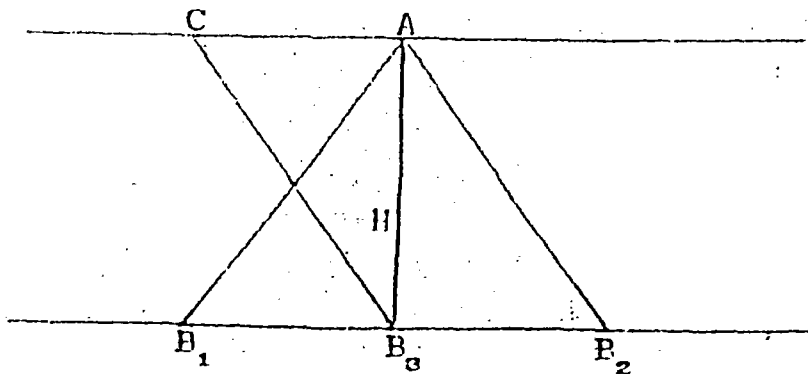
การตรวจสอบแกนราบ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบดูว่าแนวราบของกล้องตั้งฉากกับแกนตั้งหรือไม่ นั่นคือแกนราบของกล้องจะอยู่ในแนวราบเมื่อตั้งกล้องได้ระดับเรียบร้อยแล้ว กรณีที่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น จะทำให้ความถูกต้องของมุมราบที่รังวัดด้วยหน้าเดียวไม่ถูกต้องโดยมีขนาดแปรผันตามมุมตั้งของเป้าแต่ความคลาดเคลื่อนนี้ไม่มีผลต่อการรังวัดมุมตั้ง

วิธีการตรวจสอบ

ตั้งกล้องห่างจากแนวกำแพงประมาณ 50 เมตร เล็งเป้าหมายที่เห็นเด่นชัดหรือจุดที่หมายไว้ด้วยกล้องหน้าซ้ายแต่ควรจะมีมุมสูงพอสมควรในที่นี้คือจุด A กระดกกล้องให้แนวเล็งอยู่ในแนวราบ และหมายจุด B_1 เช่นเดียวกันด้วยกล้องหน้าขวาเล็งจุด A และกระดกกล้องให้แนวเล็งอยู่ในแนวราบ หมายจุด B_2 กรณีที่จุด B_2 ทับกับจุด B_1 แสดงว่า แกนราบตั้งฉากกับแกนตั้ง แต่ถ้าไม่อยู่ในตำแหน่งเดียวกัน ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจะเท่ากับระยะ $B_1 B_2$ ซึ่งเท่ากับ $1/2$ ของระยะ $B_1 B_2$

วิธีปรับแก้

การปรับแก้กล้องในส่วนนี้ ไม่ควรที่จะกระทำด้วยตัวเอง ควรส่งให้ผู้จัดจำหน่ายดำเนินการตรวจแก้เนื่องจากต้องใช้ความละเอียดอ่อนในการปรับแต่ง และสำหรับกล้อง Total station บางรุ่นก็สามารถที่จะบันทึกค่าความคลาดเคลื่อนนี้ไว้ตรวจแก้ค่ามุมที่รังวัดโดยอัตโนมัติ กรณีที่ไม่สามารถทำได้ให้แก้ไขด้วยวิธีการรังวัดด้วยกล้องหน้าซ้ายและหน้าขวา แล้วหาค่าเฉลี่ยซึ่งความคลาดเคลื่อนนี้จะถูกขจัดออกไป



การตรวจสอบแกนราบ

ภาพประกอบ 19

1.6 ความคลาดเคลื่อนของตัวอ่านจานองศาตั้ง (Index Error)

เป็นการตรวจสอบการอ่านค่ามุมตั้งที่ได้จากจานองศาตั้งถูกต้องหรือไม่ ในแต่ละหน้าของการรังวัด (หน้าซ้ายและหน้าขวา) หรืออาจกล่าวได้ว่าควรอ่านได้ 0° หรือเป็นจำนวนเท่าของ 90° เมื่อแนวเล็งอยู่ในแนวราบ กรณีที่มีความคลาดเคลื่อนอยู่จะทำให้ค่าที่อ่านได้มีความคลาดเคลื่อนอยู่ด้วย

วิธีการตรวจสอบ

ทำการตั้งกล้องและเล็งเป้าหมายที่มีความสูงทำมุมกับแนวราบประมาณ 45° รังวัดค่ามุมตั้งด้วยหน้าซ้าย (L) และหน้าขวา (R) ค่าที่รังวัดได้จากหน้าซ้ายและหน้าขวานำมารวมกัน (L+R) จะได้เท่ากับ 360° เมื่อที่ตำแหน่ง 0° ของจานองศาตั้งอยู่ในแนวตั้งบน (Zenith) หรือเท่ากับ 180° กรณีที่ตำแหน่ง 0° ของจานองศาตั้งอยู่ในแนวราบ กรณีที่ผลรวมไม่เป็นไปตามที่กำหนด ความคลาดเคลื่อนจะมีค่าเท่ากับ $(L-R)/2$

การปรับแก้

สำหรับกล้อง Total station จะไม่สามารถทำการปรับแก้ที่ตัวกล้องได้โดยตรงแต่กล้องจะมีวิธีการบันทึกค่า Index error ที่ตรวจสอบได้ และคำนวณหาค่ามุมตั้งให้โดยอัตโนมัติ ซึ่งการบันทึกค่าจะต้องศึกษาวิธีการจากคู่มือการใช้ของกล้อง Total station

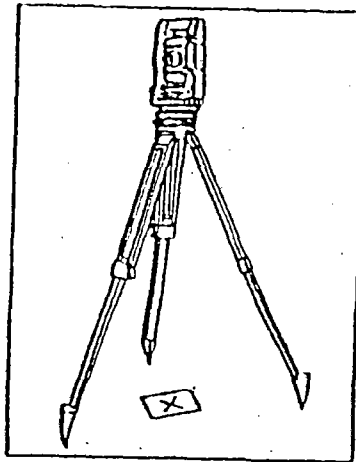
สำหรับการรังวัดมุมตั้งทั้งหน้าซ้ายและหน้าขวาแล้วหาค่าเฉลี่ย มุมที่ได้จะไม่มี ความคลาดเคลื่อนทาง Index error อยู่

1.7 Optical plummet

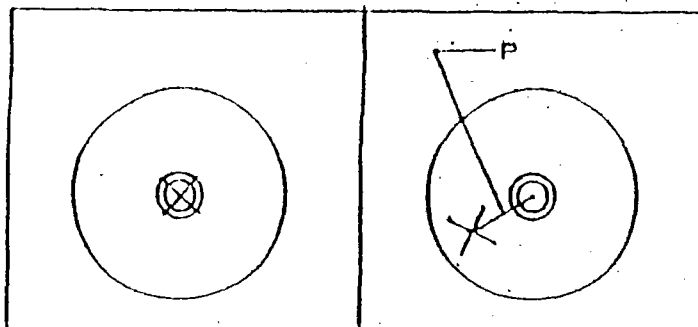
การตรวจสอบ optical plummet มีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบดูว่าแกนของ optical plummet อยู่ในแนวเดียวกับแกนตั้งของกล้องหรือไม่ ถ้ามีความคลาดเคลื่อนอยู่ในกรณีที่ทำการตั้งกล้อง โดยใช้ optical plummet จะทำให้กล้องไม่ตรงสถานี จึงทำให้มุมราบที่รังวัดได้ไม่ถูกต้อง

วิธีการตรวจสอบและปรับแก้

ติดตั้งกล้องบนสามขาและตั้งให้ได้ระดับโดยประมาณ วางแผ่นกระดาษใต้กล้องให้มองเห็นด้วย optical plummet และหมายเครื่องหมาย X ไว้ (รูปที่ 20) ทำการปรับสกรูปรับระดับในขณะที่มองผ่าน optical plummet เพื่อให้จุดกึ่งกลางของ optical plummet อยู่ตรงกับเครื่องหมาย X หมุน optical plummet ไปประมาณ 180° แล้วพบว่าตำแหน่งเครื่องหมาย X ยังอยู่ที่เดิม แสดงว่าไม่มีความคลาดเคลื่อนอยู่ ถ้าไม่อยู่ที่เดิมให้ปรับที่สกรูของ optical plummet มาที่ตำแหน่งกึ่งกลาง คือ จุด P ของระยะที่เคลื่อนออกไป (รูปที่ 21)



การตรวจสอบ Optical Plummet
ภาพประกอบ 20



การปรับแก้ Optical Plummet
ภาพประกอบ 21

นอกจากการตรวจสอบระบบต่างๆ ไปของกล้อง Total station ในเรื่องเกี่ยวกับการรังวัดมุมตามที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าไม่แตกต่างจากการตรวจสอบกล้องวัดมุม theodolite ธรรมดามากนัก และยังมีส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ต้องทำการตรวจสอบคือ ระบบการวัดระยะทางของเครื่องวัดระยะทางในกล้อง Total station ทั้งสองแบบ ดังจะกล่าวในหัวข้อต่อไป

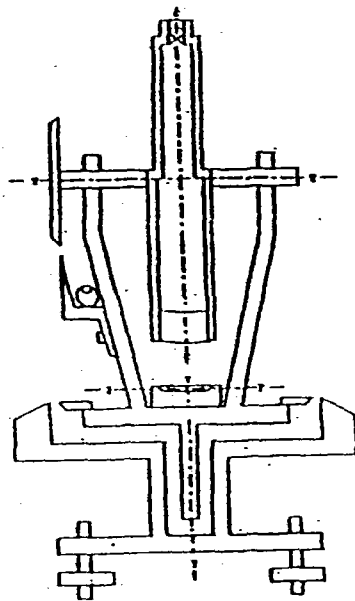
สรุปการตรวจสอบและปรับแก้กล้อง Total station

การตรวจสอบและปรับแก้กล้องเป็นสิ่งที่สำคัญ และจำเป็นต่องานสำรวจ เนื่องจากคุณภาพของข้อมูลที่รังวัดได้จะดีหรือไม่ คุณภาพของกล้องก็เป็นปัจจัยหนึ่ง ดังนั้นเครื่องมือจึงควรได้รับการดูแลตรวจสอบและปรับแก้อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งกล้อง Total station ก็คือกล้องวัดมุมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีเครื่องวัดระยะทางประกอบอยู่ การตรวจสอบและปรับแก้ จึงทำได้เช่นเดียวกับกล้อง Theodolite ทั่วไป จะมีส่วนแตกต่างกันก็เพียงวิธีการปรับแก้ ซึ่งต้องศึกษาจากคู่มือกล้อง Total station แต่ละชนิด

อนึ่งผู้ใช้ควรมีความเข้าใจในระบบแกนของกล้องวัดมุม และสภาพปกติของกล้องที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนอยู่ดังจะกล่าวต่อไปนี้

กล้องวัดมุม Total station มีระบบแกนต่างๆ ทั้งหมด 4 แกน หลักคือ (รูปที่ 22)

1. แกนราบ T-T (Transit axis)
2. แกนตั้ง V-V (Vertical axis)
3. แกนแนวเล็ง C-C (Collimating axis)
4. แกนหลอดระดับ P-P (Plate level axis)



แสดงระบบแกนของกล้อง Theodolite

ภาพประกอบ 22

ระบบแกนทั้ง 4 สำหรับกล้อง Total station ที่สมบูรณ์แบบ จะมีคุณสมบัติคือ

1. แกนราบตั้งฉากกับแกนตั้ง
2. แกนแนวเล็งตั้งฉากกับแกนราบ
3. แกนตั้งตั้งฉากกับแกนหลอดระดับ

นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติที่สำคัญอื่นๆ อีก คือ

4. สายใยตั้ง ต้องอยู่ในแนวตั้ง ซึ่งสายใยราบจะอยู่ในแนวราบ
5. จากองศาตั้งอ่านได้เท่ากับ 0° หรือ จำนวนเท่าของ 90° เมื่อแนวเล็งอยู่ในแนวราบ
6. แกนของ optical plummet อยู่ในแนวแกนตั้งของกล้อง
7. ศูนย์กลางของจานองศาราบอยู่ในแนวแกนตั้งของกล้อง
8. ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการแบ่งขีดของจานองศา

ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นในข้อที่ 2 ถึง 6 นั้น ช่างรังวัดสามารถตรวจสอบ และปรับแก้ด้วยตัวเอง สำหรับข้อ 1, 7 และ 8 จะต้องส่งซ่อมที่โรงงานผู้ผลิต สำหรับกล้อง Total station กรณีข้อ 7 และ 8 ระบบการวัดมุมของกล้องจะจัดความคลาดเคลื่อนทั้งสองออกไปดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

การตรวจสอบและปรับแก้กล้องส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเล็งต้องปรับโฟกัสของเลนส์มองภาพ (Eyepiece lens) และเลนส์วัตถุ (Objective lens) ให้ภาพของสายใยและภาพวัตถุชัดเจน เพื่อมิให้เกิดระยะเหลื่อม (Parallax) ระหว่างภาพทั้งสองเสียก่อน

2. ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการปฏิบัติงาน

จากจอแสดงผลความผิดพลาดต่างๆ มีสาเหตุและการแก้ไขดังนี้

Tilt over

สาเหตุ : กล้องเอียงเกิน 3 ลิปดา

การแก้ไข : ปรับระดับกล้องให้ถูกต้อง

W/C over

สาเหตุ : ถ้าการรังวัดอยู่ในช่วง ± 9 องศาจากดิ่งบน (Zenith) หรือดิ่งล่าง (Nadir) เมื่ออยู่ใน Mode on ของการปรับแก้ค่าความโค้งของโลก

การแก้ไข : ตั้งค่าการปรับแก้การหักเหของแสงและความโค้งของโลกเป็น Mode off หรือทำการรังวัดออกจาก ± 9 องศาจาก Zenith หรือ Nadir

EO1

สาเหตุ : เกิดจากการหมุนกล้องเร็วเกินไป (2 รอบ/วินาที)

การแก้ไข : กด (F1)(Oset) กลับสู่ Mode การรังวัดปกติ

EO2

สาเหตุ : เกิดจากการหมุนกล้องเล็ง (Telescope) เร็วเกินไป (2 รอบ/วินาที)

การแก้ไข : กด (F1)(Oset) หลังจากนั้นกด V-Oset ตั้งมุมตั้งเป็น 0 โดยการหมุนกล้องเล็ง

EO3

สาเหตุ : เกิดจากระบบการรังวัดภายในผิดปกติ

การแก้ไข : ปิดเครื่องแล้วลองเปิดใหม่ ถ้ายังปรากฏอยู่ให้ส่งซ่อม

E35

สาเหตุ : เกิดจากการวัด Mode rem อยู่ในช่วง ± 6 องศา จากดิ่งบนและจากดิ่งล่าง
 การแก้ไข : ทำการวัดใน ช่วงที่มากกว่า ± 6 องศาจากดิ่งบน (Zenth) หรือดิ่งล่าง (Nadir)
 E 60' S

สาเหตุ : ระบบการวัดภายใน (EDM) ผิดพลาด
 การแก้ไข : ส่งซ่อม

E71

สาเหตุ : เกิดจากการตั้งค่ามุมตั้ง 0 ไม่ถูกต้อง
 การแก้ไข : ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานและปรับใหม่

E72

สาเหตุ : เกิดจากการปรับแก้ค่ามุมตั้งผิดตำแหน่ง
 การแก้ไข : ส่งซ่อม

E73

สาเหตุ : เกิดจากการไม่ได้ปรับระดับกล้องให้ถูกต้อง เมื่อทำการตั้งตำแหน่งมุมตั้งที่ 0
 การแก้ไข : ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานและปรับใหม่

E80'S

สาเหตุ : เกิดจากการส่งข้อมูลระหว่างกล้องสำรวจประมวลผลและเครื่องมือภายนอกผิดพลาด
 การแก้ไข : ตรวจสอบขั้นตอนการกดปุ่มต่างๆ และสายเคเบิลที่ต่อเชื่อม

E90'S

สาเหตุ : ระบบความจำภายในขัดข้อง
 การแก้ไข : ส่งซ่อม

Memory error

สาเหตุ : เกิดการผิดพลาดในหน่วยความจำ
 การแก้ไข : ทำการ Initialize หน่วยความจำ

Memory poor

สาเหตุ : หน่วยความจำไม่พอ
 การแก้ไข : ทำการ Down load ส่งข้อมูลจากกล้องไปยังคอมพิวเตอร์

Limit over

สาเหตุ : การป้อนข้อมูลมากเกินไป
 การแก้ไข : ป้อนข้อมูลใหม่อีกครั้ง

PI # Dost not exist

สาเหตุ : การป้อนหมายเลขหรือเบอร์ที่ไม่มีภายในหน่วยความจำเข้าไป
 การแก้ไข : ป้อนหมายเลขหรือเบอร์ใหม่ให้ถูกต้อง

Cale error

สาเหตุ : ข้อมูลไม่สามารถคำนวณได้
 การแก้ไข : ป้อนข้อมูลใหม่

No data

สาเหตุ : การค้นหาข้อมูลไม่พบหรือไม่มีข้อมูล

การแก้ไข : ยืนยันข้อมูลและค้นหาอีกครั้ง

ใบงานที่ 3

การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้นและข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์

1. บอกวิธีการตรวจสอบและปรับแก้ หลอดระดับ แนวนิ่ง แนวนาบ และแกนตั้งได้บ้าง
2. บอกแกนหลักต่างๆ และความสัมพันธ์ของแกนหลักของกล้องสำรวจประมวลผลได้
3. บอกข้อผิดพลาดต่างๆ ที่แสดงบนหน้าจอแสดงผลของกล้องสำรวจประมวลผลได้

งานที่ให้ปฏิบัติ

1. ศึกษาใบความรู้เรื่อง “การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้นและข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน”
2. บอกแกนหลักต่างๆ และความสัมพันธ์ของแกนหลักต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผลได้ จาก

แบบบันทึกที่ 3.1

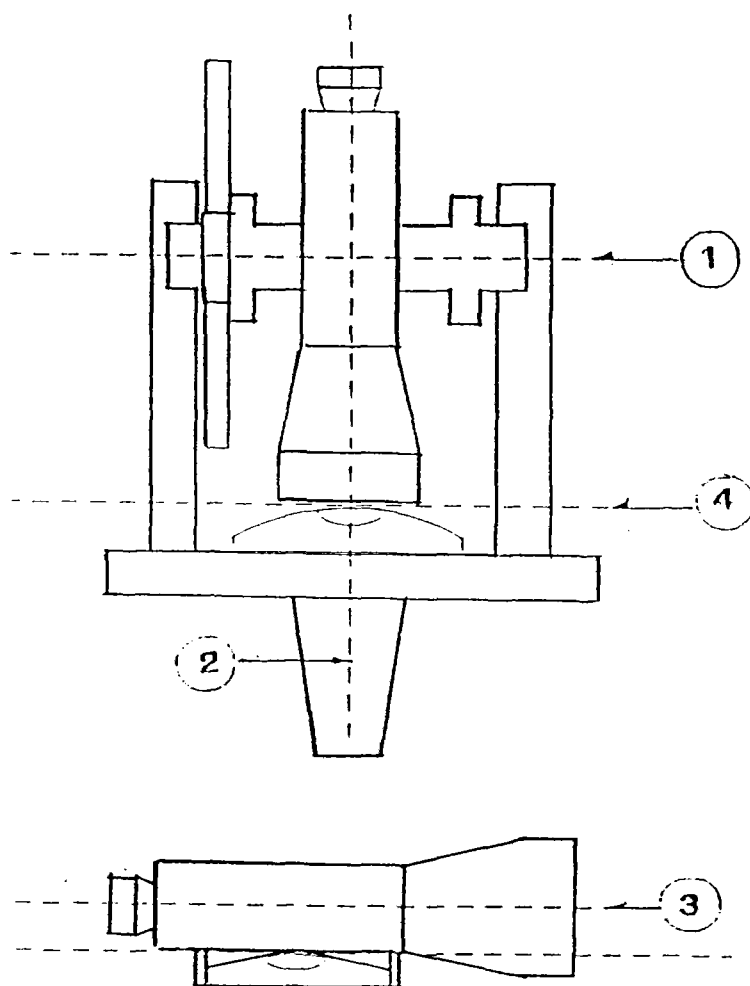
3. บอกข้อผิดพลาดต่างๆ ที่แสดงบนหน้าจอแสดงผลของกล้องสำรวจประมวลผลได้จากแบบบันทึกที่ 3.2

ผลงาน

1. แบบบันทึกที่ 3.1
2. แบบบันทึกที่ 3.2

แบบบันทึกที่ 3.1

แกนหลักต่าง ๆ ของกล้องวัดมุม



ให้บอกชื่อแกนต่างๆ และคุณสมบัติแกนต่างๆ จากรูปข้างบน

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

แบบบันทึกที่ 3.2

ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการปฏิบัติงาน

จากจอแสดงผล ให้ออกความผิดพลาดต่างๆ สาเหตุและการแก้ไข

Tilt over	สาเหตุ	_____
	การแก้ไข	_____
E 01	สาเหตุ	_____
	การแก้ไข	_____
E 71	สาเหตุ	_____
	การแก้ไข	_____
E 72	สาเหตุ	_____
	การแก้ไข	_____
Memory error	สาเหตุ	_____
	การแก้ไข	_____

คำเฉลยแบบบันทึกที่ 3.1

1. แกนราบ
แกนราบตั้งฉากกับแกนตั้ง
2. แกนตั้ง
แกนตั้งตั้งฉากกับแกนหลอดระดับ
3. แกนแนวเล็ง
แกนแนวเล็งตั้งฉากกับแกนราบ
4. แกนหลอดระดับ
แกนหลอดระดับตั้งฉากกับแกนตั้ง

คำเฉลยแบบบันทึกที่ 3.2

ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการปฏิบัติงาน

จากจอแสดงผล ความผิดพลาดต่างๆ มีสาเหตุและการแก้ไขดังนี้

Title over สาเหตุ : กล้องเอียงเกิน 3 ลิปดา

การแก้ไข : ปรับระดับกล้องให้ถูกต้อง

E 01 สาเหตุ : เกิดจากการหมุนกล้องเร็วเกิน 2 รอบ/วินาที

การแก้ไข : กด (F1) (Oset) กลับสู่ Mode การวัดปกติ

E 71 สาเหตุ : เกิดจากการตั้งค่ามุมตั้ง 0 ไม่ถูกต้อง

การแก้ไข : ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานและปรับใหม่

E 72 สาเหตุ : เกิดจากการปรับแก้ค่ามุมตั้งผิดตำแหน่ง

การแก้ไข : ส่งซ่อม

Memmmory error สาเหตุ : เกิดการผิดพลาดในหน่วยความจำ

การแก้ไข : ทำการ Initialize หน่วยความจำ

บทที่ 4

การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาด กล้องสำรวจประมวลผล

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ผู้ช่วยช่างสำรวจ

1. ซ่อมกล้องสำรวจประมวลผลหรืออุปกรณ์เล็กๆ น้อยๆ ได้
2. ส่งกล้องสำรวจประมวลผลไปทำการตรวจสอบและวัดสอบประจำปีได้ตามเวลาที่กำหนด
3. ใช้และดูแลกล้องสำรวจประมวลผลได้อย่างถูกวิธี
4. ระวังรักษากล้องสำรวจประมวลผลและตัวผู้ช่วยช่างสำรวจเองได้เป็นอย่างดี

สาระสำคัญ

1. การซ่อมกล้องสำรวจประมวลผลหรืออุปกรณ์เล็กๆ น้อยๆ
2. การส่งกล้องสำรวจประมวลผลไปทำการตรวจสอบปีละ 1 ครั้งและการวัดสอบปีละ 2 ครั้งอย่างสม่ำเสมอ
3. การหมั่นตัวกล้องของกล้องสำรวจประมวลผลที่ถูกต้องควรหมั่นตามเข็มนาฬิกาและดูแลเรื่องสารดูดความชื้นด้วย
4. การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาด กล้องสำรวจประมวลผล

ขั้นตอนการใช้คู่มือ

1. ศึกษาใบความรู้
2. ปฏิบัติตามใบงานที่ 4
3. ตรวจสอบผลงานที่ปฏิบัติใบงานที่ 4

ใบความรู้

เรื่อง การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาดกล่องสำรวจประมวลผล

การตรวจสอบการซ่อมกล่องสำรวจประมวลผล

การตรวจสอบ

กล่องสำรวจประมวลผล เมื่อใช้ไปนานๆ จะต้องมีการตรวจสอบมาตรฐานและสภาพ การตรวจสอบควรกำหนดให้มีเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสมอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง

ตรวจสอบเพื่อให้รู้ว่า กล่องสำรวจประมวลผลอยู่ในสภาพดีหรือไม่อยู่ในมาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับกล่องสำรวจประมวลผลหรือไม่ และชำรุดหรือไม่

การซ่อม

กล่องสำรวจประมวลผลเป็นเครื่องมือที่ต้องหมุนเวียนเปลี่ยนกันใช้ จึงต้องมีการชำรุด ติดขัด จำเป็นต้องซ่อมเพื่อให้ใช้ได้ การซ่อมมี 3 ชนิด คือ

1. ซ่อมเอง เป็นการซ่อมเล็กน้อย ซึ่งผู้ใช้เครื่องมือทราบวิธีการซ่อมด้วยตัวเองหรือให้ผู้อื่นซ่อมก็ได้
2. ส่งให้เจ้าหน้าที่เฉพาะซ่อม การซ่อมชนิดนี้เจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่ซ่อมจะเป็นผู้ซ่อม
3. ผู้ชำนาญเป็นผู้ซ่อมกล่องสำรวจประมวลผล ต้องใช้ผู้มีความรู้ความสามารถ และความชำนาญเป็นผู้ซ่อม ถ้าเครื่องมือชนิดนี้ชำรุด ติดขัดให้ส่งผู้ชำนาญทำการซ่อมให้

การใช้และการเก็บรักษา

การใช้

กล่องสำรวจประมวลผล เป็นเครื่องมือที่มีความละเอียดสูงและราคาแพงการใช้จะต้องปรีกษาวิธีการใช้ให้เข้าใจ ใช้ความระมัดระวัง และเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงาน ซึ่งมีขั้นตอนการใช้ดังนี้

1. ก่อนใช้งาน

กล่องสำรวจประมวลผล ต้องตรวจสอบมาตรฐานของเครื่องมือที่จะใช้ถูกต้องก่อนไปใช้งาน ขณะเดินทางเครื่องมือที่มีความละเอียดสูงควรวางไว้ที่ๆ มีความกระเทือนน้อยที่สุด

2. ขณะใช้ปฏิบัติงาน

กล่องสำรวจประมวลผล การนำไปใช้ในงานควรศึกษาคู่มือการใช้งานอย่างละเอียด และให้ปฏิบัติตามหนังสือคู่มือการใช้ประจำเครื่องนั้นๆ

3. ภายหลังการใช้งาน

กล้องสำรวจประมวลผล เมื่อเลิกใช้งานแล้ว ก่อนนำไปเก็บจะต้องทำความสะอาดเสียก่อน จึงจะนำไปเก็บ

การเก็บรักษา

กล้องสำรวจประมวลผล ต้องระมัดระวัง โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ความเป็นระเบียบ และความถูกต้อง การเก็บรักษามีอยู่ 2 ลักษณะคือ

1. การเก็บรักษาในสำนักงาน

กล้องสำรวจประมวลผล การจ่ายให้ช่างไปปฏิบัติงานให้ทำบัญชีควบคุม การจ่ายและการส่งคืนการเก็บรักษาให้เก็บไว้ในที่มั่นคงปลอดภัย ถ้าสามารถเก็บรักษาไว้ในสถานที่ที่มีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงได้น้อยที่สุดจะดีมาก

2. การเก็บรักษาในท้องที่

ให้เก็บไว้ในที่ปลอดภัยเหมาะสมกับสถานที่ มีคนเฝ้าที่פקเพื่อดูแลรักษา หมั่นตรวจตราทำความสะอาดอย่างน้อยอาทิตย์ละครั้ง

การดูแลรักษา

1. ทำความสะอาดกล้องสำรวจประมวลผล ทุกครั้งก่อนเก็บลงกล่อง เล่นสักล้องต้องดูแลเป็นพิเศษ โดยใช้แปรงปัดฝุ่นละอองแล้วเช็ดด้วยผ้านุ่มๆ ชุบน้ำหมาดๆ ทำความสะอาด ห้ามใช้สารระเหย เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันเบนซิน

2. หากกล้องสำรวจประมวลผลถูกฝนหรือความชื้นระหว่างการทำงาน ต้องเช็ดดูให้แห้ง

3. เก็บกล้องสำรวจประมวลผล ไว้ในห้องที่ไม่อับชื้น มีการระบายอากาศดี

4. ก่อนชาร์จแบตเตอรี่ควรใช้ไฟหมดเสียก่อน เวลาที่ใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่ต้องเป็นไปตามคู่มือ การฝืนจะทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้นลง

5. ควรนำกล้องสำรวจประมวลผลไปใช้อย่างสม่ำเสมอ การตรวจสอบกล้องสำรวจประมวลผลควรทำอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง การตรวจสอบกล้องสำรวจประมวลผล โดยวิธี Know baseline ต้องทำการตรวจสอบปีละ 1 ครั้ง

ข้อควรระวัง

1. อย่าวางกล้องสำรวจประมวลผลลงบนพื้นดินเพื่อหลีกเลี่ยงฝุ่น ผงดิน ทราย
2. ห้ามเล็งกล้องเข้าหาดวงอาทิตย์ จะทำให้เกิดความเสียหายได้
3. ควรกางร่มขณะทำงานเพื่อป้องกันแสงแดดและฝน
4. ก่อนจะถอดเปลี่ยนแบตเตอรี่ให้ปิดสวิทช์ทุกครั้ง
5. ในการเคลื่อนย้ายกล้องสำรวจประมวลผลต้องปิดสวิทช์ทุกครั้ง และห้ามเคลื่อนย้ายโดยที่กล้องสำรวจประมวลผลติดกับขากล้อง
6. ก่อนเก็บกล้องสำรวจประมวลผลเข้ากล่องหลังจากปฏิบัติงานเสร็จสิ้นแล้ว ให้ถอดแบตเตอรี่ออกทุกครั้ง

7. การเก็บกล่องสำรวจประมวลผล ให้วางให้ถูกต้องตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ และต้องคลาย Lock ทุกตัว

8. ระวังรักษากล่องสำรวจประมวลผลและภายในกล่องใส่ให้แห้งอยู่เสมอ เพราะความชื้นจะทำให้ความเสียหายให้แก่เครื่องมือได้

การวัดสอบกล่องสำรวจประมวลผล

1. กล่องสำรวจประมวลผลที่ใช้ปฏิบัติงาน ต้องทำการวัดสอบอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

1.1 ก่อนออกปฏิบัติงานสนามประจำปี 1 ครั้ง ที่บริเวณเส้นฐาน (Base line) ของกรมที่ดินในเขตกรมชลประทาน อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี

1.2 ในระหว่างการปฏิบัติงานสนามประจำปีอีก 1 ครั้ง ที่บริเวณตามข้อ 1.1 หรือในพื้นที่ปฏิบัติงานสนามหรือใกล้เคียง

2. กล่องสำรวจประมวลผลทุกเครื่อง จะต้องทำการวัดสอบเส้นฐานตามข้อ 1.1 ทุกครั้งที่มีการซ่อมแซม หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใดๆ หรือได้รับการกระทบกระเทือนตกหล่น หรือเมื่อเกิดความสงสัยไม่แน่ใจในระยที่วัดได้

3. กล่องสำรวจประมวลผลเป้าและปริซึมชุดที่ทำการวัดสอบ จะต้องเป็นชุดเดียวกับชุดที่ใช้ปฏิบัติงานสนาม

4. การวัดสอบให้ใช้ 2 วิธี ดังนี้

4.1 วิธีการวัดสอบกับเส้นฐานของกรมที่ดินซึ่งรู้ค่าแล้ว ตามข้อ 1.1 ให้วัดตามผังตามลำดับดังนี้

เครื่องวัดระยะที่อยู่เสา วัดไป	เป้าอยู่ที่เสา
1	2, 3, 4, 5, 6, 7
2	3, 4, 5, 6, 7
3	4, 5, 6, 7
4	5, 6, 7
5	6, 7
6	7

4.2 วิธีการวัดสอบกับเส้นฐานซึ่งไม่รู้ค่า ตามข้อ 1.2 ให้ดำเนินการดังนี้

4.2.1 ให้เลือกภูมิประเทศที่มีระยะ 370 เมตร สามารถมองเห็นกันตลอดและมีความราบเรียบไม่สูงต่างกันมาก

4.2.2 ให้มีระยะต่างๆ ของเส้นฐานดังนี้

$$1 - 2 = 50 \text{ เมตร}$$

$$2 - 3 = 250 \text{ เมตร}$$

$$3 - 4 = 70 \text{ เมตร}$$

4.2.3 วิธีการวัดสอบ ให้วัดตามผังดังนี้

กล่องสำรวจประมวลผล	เป้าอยู่ที่หมุด
1	2, 3, 4
2	3, 4
3	4

4.2.4 ให้วัดความสูงต่างของหมุดพื้นฐาน ตามข้อ 4.2.2 ทุกหมุด

5. การเล็งที่หมายต้องให้ตรงปรีซึม ต้องวัดระยะแต่ละระยะอย่างน้อย 5 ครั้ง และให้เปลี่ยนแนวเล็งที่ปรีซึมในการวัดระยะทุกครั้ง

6. ในการวัดสอบควรเลือกสภาพบรรยากาศที่ดี ก่อนทำการวัดสอบต้องบันทึกเวลาและหมายเลขเครื่องมือ ความดันบรรยากาศ อุณหภูมิ ทุกครั้งที่วัดระยะและควรทำการวัดสอบให้เสร็จภายในวันเดียว

7. การวัดสอบกล้องสำรวจประมวลผล ต้องทำด้วยความระมัดระวังและประณีตใช้รุ่มคลุมตลอดเวลากการวัดสอบ

8. กล้องสำรวจประมวลผลที่มีปุมสำหรับแก้ค่าสภาพบรรยากาศ (PPM) ให้ตั้งค่าไว้เป็นศูนย์

9. ต้องตรวจสอบกล้องสำรวจประมวลผลให้ได้ระดับอยู่ตลอดเวลา

ผลการคำนวณของการวัดสอบ

ถ้าหากผลการคำนวณการรังวัดสอบ ให้ค่าพิกัตราบละเอียดถูกต้องอยู่เกินมาตรฐานของกล้องสำรวจประมวลผลให้ทำการรังวัดสอบอีกครั้งหนึ่ง หากผลการคำนวณการวัดสอบยังให้ค่าพิกัตราบละเอียดถูกต้องเกินมาตรฐานของกล้องอีก ให้ส่งตรวจสอบที่บริษัท ตัวแทนจำหน่ายต่อไป

การบำรุงรักษาเครื่องมือในสนาม

1. กล้องสำรวจประมวลผลในระหว่างใช้งานต้องระมัดระวัง ไม่ให้ได้รับแรงกระแทกอย่างแรง เช่น ตก ล้ม หรือชนสิ่งกีดขวางทางขณะเคลื่อนย้าย การเช็ดหน้าเลนส์จะทำได้โดยผ้าที่ใช้เช็ดเลนส์โดยเฉพาะ ควรมีถุงพลาสติกไว้คลุมกล้องเมื่อฝนตก

2. การเหยียบขากล้องเพื่อให้ตั้งได้มั่นคงก็ควรทำอย่างระมัดระวังไม่กระแทกอย่างแรงเพราะจะทำให้ขากล้องกลอนได้

การบำรุงรักษาเครื่องมือในห้องเก็บเครื่องมือ

1. กล้องสำรวจประมวลผลควรได้รับการตรวจตรวจดูกันความชื้นบ่อยๆ ถ้ามีความชื้นมากจนสารดูความชื้นเปลี่ยนสีก็ต้องเอามาคว่ำใหม่ทันที เช็ดดูกล้องให้สะอาดอยู่เสมอ

2. ขากล้องถ้าชำรุด เช่น กลอนควรรขันน็อตให้แน่น ที่เหยียบขาถ้าชำรุดก็ต้องซ่อมทันที

สรุปข้อปฏิบัติในการระวังรักษาและระวังรักษากล้องสำรวจประมวลผล

เครื่องมือสำรวจเป็นสมบัติที่สำคัญของช่างสำรวจ ช่างสำรวจที่มีความรู้ดีเพียงใดก็ตาม แต่ถ้านำเครื่องมือที่ชำรุดไปปฏิบัติงาน ผลงานที่ออกมาก็ไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นจึงต้องมีการระวังรักษาเครื่องมือสำรวจให้อยู่ในสภาพที่ดี พร้อมที่จะนำมาปฏิบัติงานได้เสมอ การระวังรักษาเครื่องมือสำรวจจะแยกออกเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

การระวังรักษากล้องสำรวจประมวลผล

กล้องเป็นเครื่องมือสำรวจที่มีความละเอียดสูง ส่วนประกอบของกล้องมีทั้งที่แข็งแรงและบอบบาง เมื่อนำไปใช้งานอาจเกิดการชำรุดแตกหักได้ง่าย จึงต้องระมัดระวัง โดยเฉพาะกล้องที่มีราคาสูงต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ทั้งนี้เพื่อความสัมฤทธิ์ผลของงานและตัวช่างสำรวจเอง วิธีระวังรักษามีดังต่อไปนี้

1. นำกล้องออกมาจากตู้เก็บด้วยความระมัดระวัง ตรวจสอบสลักยึดฝากล้องของกล้องและเปิดฝากล้อง ตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนนำไปใช้งาน
2. เวลาเอากล้องออกจากกล้อง ใช้มือข้างหนึ่งจับส่วนที่มั่นคงที่สุดของกล้องและมืออีกข้างหนึ่งประคอง
3. เมื่อเวลายกตัวกล้องขึ้นตั้งบนขากล้อง จะต้องชันสกรูยึดให้แน่นมั่นคงกับขากล้อง
4. เมื่อย้ายกล้องจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ให้แบกขากล้องไว้บนขาข้างที่ถนัด ให้ตัวกล้องอยู่ข้างหน้า ส่วนปลายแหลมของขากล้องอยู่ด้านหลัง ใช้แขนพาดข้างบนขากล้องและใช้มือจับตัวกล้องให้แน่น
5. เมื่อจำเป็นต้องข้ามเครื่องกีดขวาง เช่น รั้วลวดหนาม ต้องตั้งกล้องในที่ที่มั่นคง แล้วคลายสกรูใต้ฐานกล้องเพื่อยกกล้อง จากนั้นก็ส่งกล้องข้ามไปก่อน แล้วส่งขากล้องตามมาอีกที
6. ก่อนย้ายกล้องต้องคลายควงบังค้ำ (Clamp) เล็กน้อย เพื่อให้ควงบังค้ำจับแต่เพียงเบาๆ เมื่อกล้องปะทะกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดก็ทำให้เกลียวของสกรูย้อนตัวไปได้
7. ถ้าจะนำกล้องไปในระยะไกล ต้องห่อด้วยกระดาษให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนที่อาจเกิดขึ้นได้ ควรวางกล้องให้หัวขึ้นเสมอ อย่าให้นอนราบ ถ้าวางบนเบาะนั่งได้ยิ่งดี
8. อย่าให้กล้องถูกของหนักกดทับหรืออยู่ในที่สั่นสะเทือน
9. อย่าตั้งกล้องทิ้งไว้โดยขาดการดูแล โดยเฉพาะบริเวณบนถนน บนทางเท้าที่ใกล้กับสิ่งก่อสร้างหรือบริเวณที่จะเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้
10. ก่อนตั้งกล้องต้องปรับควงปรับระดับ (Foot screw) ของฐานทั้ง 3 ตัวให้เท่าๆ กัน เพื่อแก้หน้าหนักที่จะกดไปในทางใดทางหนึ่ง
11. การตั้งกล้องควรเลือกบริเวณที่เป็นดินแข็ง ถ้าหากหลีกเลี่ยงบริเวณที่เป็นดินอ่อนได้ก็ควรหลีกเลี่ยง
12. ขณะทำการส่องอยู่นั้น พยายามจับในส่วนที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น อย่าเคลื่อนไหวตัวให้มากนัก เพราะอาจเผลอไปกระแทกขากล้องได้
13. เมื่อตั้งขากล้องให้ยึดกับพื้นดินดีแล้ว ควรตรวจสอบต่างๆ ปุ่มปรับความคมชัดของภาพ ปุ่มปรับความคมชัดของสายใย ควรปรับระดับเข็มทิศให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะปฏิบัติงานได้
14. อย่าให้ปลายแหลมของลูกตั้งชนกับโลหะอื่นๆ ทำให้ปลายแหลมของลูกตั้งทุบได้
15. ก่อนจะส่องกล้องควรปรับระยะภาพ (Focus) ปรับสายใย (Eyepiece) ให้ชัดเจน ไม่ให้มีภาพซ้อน (Parallax) เกิดขึ้น ควรปรับความชัดของสายใยเท่ากับความชัดของภาพ
16. ควรใช้ร่มบังแสงแดดให้กับกล้องในขณะที่ปฏิบัติงาน
17. การหมุนกล้อง ควรหมุนตามเข็มนาฬิกา
18. ก่อนเก็บกล้องเข้าหีบกล้อง เปิดฝาครอบปากกล้องออก นำลูกยางเป่าลม เป่าลมและเช็ดฝุ่นละอองที่บริเวณปากกล้อง แล้วรีบปิดฝาครอบปากกล้อง เช็ดฝุ่นละอองตามส่วนต่างๆ ของกล้อง
19. ใช้น้ำมันหล่อลื่นอย่างดีหยอดเข้าในควงสกรู เพื่อให้ควงสกรูสามารถหมุนได้อย่างสะดวก (ใช้น้ำมันที่ใช้กับกล้องเท่านั้น)
20. ใช้น้ำมันที่ใส่นาฬิกาหรือน้ำมันพิเศษมาใส่ในกล้อง
21. ห้ามใช้นิ้วมือหรือผ้าขาวเช็ดเลนส์ปากกล้องและเลนส์ทางด้านตามอง ถ้าจะเช็ดให้ใช้แปรงขนอุฐ์ทำความสะอาด
22. ห้ามถอดส่วนหนึ่งส่วนใดของกล้องออกมา ถ้าไม่จำเป็น

23. ถ้าหากว่ามีสิ่งหนึ่งสิ่งใดเกิดการชำรุด ต้องรีบแจ้งให้ผู้ดูแลรับผิดชอบทราบ เพื่อจะได้ซ่อมแซมให้มีสภาพที่ดีอยู่เสมอ

24. การใช้กล้องต้องทราบรายละเอียดของกล้องเป็นอย่างดี คุณได้จากหนังสือคู่มือการใช้กล้องหรือสอบถามจากผู้รู้เรื่องกล้อง

25. ควรงดต่าง ๆ ถ้าไม่แน่ใจอย่าใช้เป็นอันตราย เพราะจะทำให้กล้องเกิดการชำรุดเสียหายได้

26. ใส่สารกันชื้นทุกครั้งที่เก็บกล้อง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดรา ถ้าสารกันชื้นเป็นสีแดงเข้มแสดงว่าเก็บความชื้นไว้มาก ควรทำให้ร้อนเพื่อไล่ความชื้นออกไป

27. อย่าเล็งกล้องฯ ไปยังดวงอาทิตย์ เพราะจะทำให้อุปกรณ์ภายในเสียหายได้

28. ไม่ควรปล่อยให้กล้องฯ อยู่ในที่อุณหภูมิสูงๆ อาจทำให้อุณหภูมิภายในสูงขึ้นถึง 70 องศา หรือสูงกว่านี้จะทำให้อายุการใช้งานสั้น

29. หากมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทันทีทันใดกับเครื่องมือ หรือชุดสะท้อนแสง อาจเป็นผลต่อระยะที่ทำการวัดผิดพลาดได้

30. เมื่อต้องการเก็บ หรือเอาเครื่องมือออกจากกล้องให้เอากล้องวางในแนวราบจึงเปิดกล้อง

31. ต้องแน่ใจว่าการใส่เครื่องมือลงในกล้องถูกต้อง โดยให้เครื่องหมายแสดงหมายเลขเครื่องมือและช่องมุมภาพอยู่ด้านบน

32. การเคลื่อนย้ายเครื่องมือทางพาหนะควรมีอุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือน

33. ส่วนประกอบต่างๆ ของกล้อง เช่น Battery เครื่องประจุไฟฟ้า (Battery charger) ต้องใช้ให้ถูกวิธีเวลาเสียบเข้า และเวลาถอดออกเวลาชาร์จไฟต้องระวังเป็นพิเศษ มีความต่างจากปลั๊กไฟธรรมดาตรงที่ว่าหัวเสียบชาร์จ Battery มีเป็นตะขอออกมาเวลาจะดึงปลั๊กออกจาก Battery ต้องใช้ส่วนของนิ้วมือดันออกก่อนจึงจะดึงออกได้ไม่เช่นนั้นแล้วสายชาร์จ Battery จะขาดได้ง่าย

34. เวลาใช้งานถ้าหากว่าตั้งกล้องในบริเวณที่อันตรายล่อแหลม รถวิ่งมาๆ และเร็วอย่างเช่นบริเวณถนนที่ลงมาจากสะพานต้องพยายามใช้ Safety cone หรือ Safety light ต่างๆ เป็นเครื่องช่วยเตือนพวกนักขับทั้งหลายในช่วงระยะที่พอเหมาะพอควรจึงจะปลอดภัย เพราะอุบัติเหตุรถชนจากกล้องในสภาพอย่างนี้มีบ่อยมาก

35. การประจุไฟฟ้าซ้ำ (Rechargeable) อุณหภูมิรอบๆ แบตเตอรี่ ขณะประจุไฟฟ้าจะสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการประจุหรือผลจากการคายประจุ การประจุไฟฟ้าที่อุณหภูมิปกติดีที่สุด ประสิทธิภาพการประจุลดลง เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ฉะนั้นการประจุไฟฟ้าควรทำในที่อุณหภูมิปกติ เพื่อแบตเตอรี่จะได้รับการประจุไฟเต็มที่ ถ้ามีการประจุเกินบ่อยๆ หรือประจุไฟในที่ที่มีอุณหภูมิสูงอาจทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้นลง

36. การคายประจุ (Discharge battery) คุณลักษณะของการคายประจุที่อุณหภูมิสูง จะเหมือนขณะที่อุณหภูมิปกติ แบตเตอรี่ที่มีการคายประจุลดลงทำให้แรงดันลดลงตาม ขณะที่คายประจุในที่อุณหภูมิต่ำ การคายประจุด้วยไฟฟ้ากระแสสูงอาจทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้นลง

37. การเก็บแบตเตอรี่ที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน จะสัมพันธ์กับประจุไฟที่เหลืออยู่ในแบตเตอรี่จะเสียประจุที่เก็บไว้เมื่ออุณหภูมิเพิ่ม และระยะเวลาการเก็บ อาจทำให้แบตเตอรี่เสียหาย เมื่อแบตเตอรี่ถูกเก็บไว้เป็นเวลานาน ควรประจุไฟแบตเตอรี่ทุกครั้งก่อนใช้งาน และทำการประจุแล้วคายประจุ 3-4 ครั้ง ก่อนที่จะประจุไฟให้เต็ม การเก็บแบตเตอรี่ถ้าเก็บในที่อุณหภูมิสูงอายุการใช้งานอาจสั้นลง แบตเตอรี่ควรมีความจุเต็มก่อนออกจากโรงงานแต่ความจุแบตเตอรี่อาจลดลงเมื่อผลิตออกมาหลายๆ เดือนก่อนท่านจะซื้อ ถ้าหากมันถูก

เก็บในที่ที่อุณหภูมิสูง ดังนั้นควรมีการประจุไฟและคายประจุ 3-4 ครั้ง แล้วประจุไฟให้เต็มเก็บไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิปกติ จะทำให้ช่วยยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่

การบำรุงรักษากล้องสำรวจประมวลผล

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานสำรวจเป็นของที่มีราคาค่อนข้างสูง ต้องการความถูกต้องและพร้อมที่จะใช้งานได้ทุกเวลา ดังนั้นการใช้เครื่องมือในงานสำรวจจะต้องใช้อย่างระมัดระวังทะนุถนอม ถ้าเครื่องมือเกิดการชำรุดก็ต้องนำไปซ่อมหรือซื้อใหม่ ซึ่งต้องใช้เงินเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องรู้ถึงวิธีการใช้ การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมที่จะใช้งานได้เสมอ

การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ มีดังนี้

1. ก่อนลงมือปฏิบัติงานจะต้องทราบว่าจะไปปฏิบัติใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อะไรบ้าง เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความถูกต้อง

2. เมื่อเบิกเครื่องมือและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ต้องตรวจสอบสภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมที่จะนำไปใช้งานได้

3. เมื่อพบว่าเครื่องมือหรืออุปกรณ์ใดชำรุด ถ้าซ่อมได้ต้องทำการซ่อมทันที ถ้าซ่อมไม่ได้ต้องเปลี่ยนเครื่องใหม่

4. ทุกครั้งที่ใช้กล้อง ต้องกางร่มให้กล้องเสมอ เพื่อไม่ให้กล้องถูกความร้อนจากแสงแดดและเลนส์ปากกล้องถูกแสงแดดมากกระทบ ทำให้อ่านค่าต่างๆ ผิดพลาดไป

5. การตั้งกล้อง ควรตั้งให้อยู่ในระดับสายตาของผู้ส่อง ถ้าตั้งกล้องสูงหรือต่ำไป จะทำให้การปฏิบัติงานไม่สะดวก

6. การตั้งกล้องควรตั้งบนพื้นดินที่แข็งห่างจากสิ่งที่จะทำให้กล้องเสียหาย ควรหลีกเลี่ยงการตั้งกล้องบนพื้นคอนกรีต ถนนคอนกรีต ริมน้ำ บริเวณก่อสร้าง บริเวณพื้นดินที่อ่อน ทางเท้ามุมอาคาร ถ้ามีสัตว์ใหญ่อยู่ใกล้ๆ ต้องระวังเป็นพิเศษ อย่าตั้งกล้องทิ้งไว้โดยขาดการดูแล

7. การย้ายกล้อง ต้องรวบขากล้องเข้าหากัน แล้วแบกบนบ่าโดยให้ตัวกล้องอยู่ข้างหน้า ใช้แขนพาดบนขากล้อง มือจับที่ตัวกล้อง

8. การย้ายกล้องผ่านเครื่องกีดขวาง ต้องใช้ความระมัดระวังมาก ควรคลายวงบังกับต่างๆ ออกเพื่อให้บังกับแต่เพียงเบาๆ เมื่อกระทบสิ่งใด เกลียวต่างๆ จะอ่อนตัวและหมุนไปได้บ้าง

9. เช็มหัก เมื่อไม่ได้ใช้ควรถอดเก็บไว้

10. การยกตัวกล้องขึ้นตั้งบนขากล้องใช้มือหนึ่งจับส่วนที่แข็งแรงของกล้อง ส่วนอีกมือหนึ่งประคองเมื่อบางบนขากล้องแล้ว ใช้มือซ้ายจับส่วนที่แข็งแรงของกล้อง มือขวาหมุนควงยึดฐานกล้อง

11. ในขณะปฏิบัติงานสนาม ควรมีถุงพลาสติกไว้คลุมกล้องเพื่อป้องกันฝุ่นและละอองฝน

12. การหิ้วกล้อง ควรตรวจดูสายหิ้วต้องไม่ชำรุด ซึ่งอาจจะขาดหรือหลุดได้

13. ควรมองบนขากล้อง ถ้าเกิดความผิด ควรใช้น้ำมันเครื่องอย่างใสหยอดเพื่อให้หมุนได้คล่อง

14. ตัวกล้องและอุปกรณ์ต่างๆ ถ้าหมุนไม่สะดวก ควรใช้หล่อลื่นเฉพาะที่ใช้กับกล้องเท่านั้น ห้ามใช้น้ำมันเครื่องหยอดเด็ดขาด

15. การใช้กล้องต้องศึกษาจากคู่มือการใช้กล้อง หรือถามผู้มีความรู้ที่ทราบรายละเอียดของกล้องเป็นอย่างดี

16. ทำความสะอาดผิวหน้าเลนส์โดยใช้ผ้าชุบแอลกอฮอล์ (หรือแอลกอฮอล์ผสมอีเทอร์) เช็ดเบาๆ โดยเริ่มจากศูนย์กลางเลนส์ออกไป

17. หากปรากฏว่าเครื่องมือทำงานผิดปกติ ไม่ควรทำการแก้ไขเองหรือทำการหลอกลิ้นเครื่องมือเอง ให้ส่งเครื่องมือให้ตัวแทนตรวจสอบและแก้ไข

18. การทำความสะอาดฝุ่นบนเครื่องมือห้ามใช้ทินเนอร์ หรือน้ำมันเบนซินให้ใช้ผ้าสะอาด

19. ตรวจสอบการแยกขากล่องหลังจากการใช้งาน ส่วนของสกรูหรือ Clamp ล็อค

20. การตรวจเช็คประจำปีต้องมีการตรวจเช็คทุกๆ ปี โดยส่งไปที่ศูนย์ตรวจเช็คของบริษัทตัวแทนว่าขณะนี้เป็นอย่างไบบ้าง ถ้าหากว่ามีอะไรเสียหายก็ซ่อมเสียแต่เนิ่นๆ ไม่ปล่อยให้เป็นอย่าง

การเก็บกล่องเข้าไว้ในกล่อง หลังการปฏิบัติงาน

ควรปฏิบัติดังนี้

1. ใช้แปรงขนอ่อนปัดฝุ่นออกจากตัวกล่องให้หมด (แปรงขนอ่อนที่ใช้กับกล่องโดยเฉพาะ)

2. ตั้งกล่องทิ้งไว้สักครู่ เพื่อให้ตัวกล่องคลายความร้อนก่อนเก็บใส่กล่อง

3. ควรเก็บกล่องไว้ในตู้ที่ไม่มี ความชื้น เปิดฝากล่องที่ใช้ใส่กล่องด้วย

4. อย่าให้กล่องถูกฝน ถ้าฝนตกในขณะที่ปฏิบัติงานให้ใช้ถุงพลาสติกคลุมทันที เมื่อฝนหยุดแล้วจึงเก็บกล่อง

5. ไม่ควรเก็บกล่องไว้ในที่มีอากาศอับหรือชื้น

6. เมื่อมีฝุ่นจับเลนส์ปากกล่อง ให้ใช้แปรงขนอ่อนปัดฝุ่นออก ใช้ผ้านุ่มๆ ลูบเบาๆ หรือใช้แปรงขนอุฐูปัดทำความสะอาด โดยใช้แอลกอฮอล์ผสมน้ำในอัตราส่วน 1 : 1 เช็ดทำความสะอาด

7. ถ้าเก็บกล่องไว้นานเป็นเดือน ควรนำกล่องออกมาหมุนหรือปรับให้มีการเคลื่อนตัวของควงต่างๆ ข้อหมุนต่างๆ แล้วจึงเก็บเข้าที่ต่อไป

8. ก่อนเก็บกล่อง ควรตรวจควงปรับระดับ (Leveling screw หรือ Foot screw) ให้เสมอกันชั้นควงบังคับพอประมาณ

9. ไม่ควรให้อะไรกดทับบนกล่องกล่องและอย่าให้กล่องได้รับการกระทบกระเทือน

10. ไม่ควรถอดส่วนหนึ่งส่วนใดของกล่องออกมา ถ้าไม่จำเป็น

11. การเก็บกล่องต้องใส่สารกันชื้น (Silica gel) เพื่อไม่ให้เกิดเชื้อรา ถ้าสารกันชื้นเป็นสีชมพูหรือสีแดงแสดงว่าเก็บความชื้นไว้มาก ควรนำไปตากแดดหรือให้ถูกความร้อนเพื่อไล่ความชื้นออกแล้วจึงนำมาใช้ต่อได้

ใบงานที่ 4

การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาด กล้องสำรวจประมวลผล

วัตถุประสงค์

1. อธิบายวิธีการซ่อมเล็กๆ น้อยๆ ของกล้องสำรวจประมวลผล และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ
2. บอกขั้นตอนการส่งกล้องสำรวจประมวลผลไปทำการตรวจสอบและวัดสอบประจำปี
3. อธิบายวิธีการใช้และดูแลกล้องสำรวจประมวลผลได้อย่างถูกต้องวิธี
4. อธิบายวิธีระวังรักษากล้องสำรวจประมวลผล และตัวผู้ช่วยช่างสำรวจเองได้

งานที่ให้ปฏิบัติ

1. ศึกษาใบความรู้เรื่อง “การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาดกล้องสำรวจประมวลผล”
2. บอกการส่งกล้องสำรวจประมวลผลไปทำการตรวจสอบและวัดสอบประจำปี
3. บอกวิธีการระวังรักษากล้องสำรวจประมวลผล

ผลงาน

1. แบบบันทึกที่ 4.1
2. แบบบันทึกที่ 4.2

แบบบันทึกที่ 4.1

1. การซ่อมกล่องสำรวจประมวลผล มีวิธีการซ่อม.....วิธี คือ

1.1 _____

1.2 _____

1.3 _____

1.4 _____

1.5 _____

แบบบันทึกที่ 4.2

- ## 2. การตรวจสอบกล้องสำรวจประมวลผล

วิธีรรณดาอย่างน้อย.....ครั้งต่อปี

วิธี Know baseline อย่างน้อย.....ครั้งต่อปี

3. การวัดสอบกล้องสำรวจประมวลผล มี.....วิธี

3.1

3.2

3.3

4. การวัดสอบต้องทำการวัดอย่างน้อย.....ครั้งต่อปี

5. วิธีการระวังรักษากล้องสำรวจประมวลผลมีอะไรบ้าง

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

คำเฉลยแบบบันทึกที่ 4.1

1. การซ่อมกล้องสำรวจประมวลผล มีวิธีการซ่อม 3 วิธีคือ
 - 1.1 ซ่อมเอง เป็นการซ่อมเล็กน้อย ซึ่งผู้ใช้เครื่องมือทราบวิธีการซ่อมด้วยตัวเอง
 - 1.2 ส่งให้เจ้าหน้าที่เฉพาะซ่อม การซ่อมชนิดนี้เจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่ซ่อมจะเป็นผู้ซ่อม
 - 1.3 ผู้ชำนาญเป็นผู้ซ่อม กล้องสำรวจประมวลผลต้องให้ผู้มีความรู้ ความสามารถและความชำนาญเป็นผู้ซ่อม

คำเฉลยแบบบันทึกที่ 4.2

2. ควรรนำกล้องสำรวจประมวลผลไปใช้อย่างสม่ำเสมอ

การตรวจสอบกล้องสำรวจประมวลผล

วิธีธรรมดา อย่างน้อย	12 ครั้งต่อปี
วิธี Know baseline อย่างน้อย	1 ครั้งต่อปี

3. การวัดสอบกล้องสำรวจประมวลผล มี 2 วิธี

- 3.1 วัดสอบกับเส้นฐานซึ่งรู้ค่าแล้ว
- 3.2 วัดสอบกับเส้นฐานซึ่งไม่รู้ค่า

4. วิธีการระวังรักษา กล้องสำรวจประมวลผลมี คือ

การระวังรักษากล้องสำรวจประมวลผล

กล้องสำรวจประมวลผลมีข้อควรระวังดังนี้

- 4.1 ถ้าไม่ได้ใช้เป็นเวลานานควรจะอุ่นเครื่องทุกๆ 2 เดือน โดยการเปิดเครื่องทิ้งไว้นาน พอควร
- 4.2 แบตเตอรี่จะต้องทำการประจุตามคู่มือ อย่าประจุ 2-3 ชั่วโมงแล้วก็นำไปใช้ และการใช้จะต้องให้ไฟหมด ถ้าไม่หมดก็ต้องหาทางต่อกับหลอดไฟเพื่อให้หมดแล้วจึงจะประจุใหม่ เพราะถ้าไฟไม่หมดจะประจุใหม่ไม่ได้
- 4.3 หลีกเลี่ยงการตกกระแทกอย่างรุนแรง
- 4.4 อ่านคำแนะนำและข้อควรระวังในคู่มือให้ละเอียด
- 4.5 อย่าวางกล้องบนพื้นดินโดยไม่มีอะไรรอง
- 4.6 การเคลื่อนย้ายกล้องแต่ละจุดจะต้องนำกล้องใส่กล่องเสียก่อน ห้ามแบกกล้องติดกับขา โดยเด็ดขาด
- 4.7 ต้องการร่วมให้กล้องเสมอในเวลาปฏิบัติงาน
- 4.8 อย่าใช้ผ้าเปียกชื้นเช็ดจอหรือคีย์บอร์ด
- 4.9 สารดูดความชื้น (Silica gel) จะต้องนำไปทิ้งให้เป็นสินน้ำเงินเสมอ
- 4.10 อย่าให้ฝุ่นหรือความชื้นเข้าไปในกล่องบรรจุกล้อง
- 4.11 สำหรับ Reflector อย่าเอามือไปจับ Prism เวลาเก็บจะต้องเอาผ้าปิดทุกดวงจนครบ

ภาคผนวก ง
โครงการฝึกอบรม

โครงการฝึกอบรม

หลักสูตร การใช้กล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ช่วยช่างสำรวจ

หลักการและเหตุผล ผู้ปฏิบัติงานที่ผู้ช่วยช่างสำรวจส่วนใหญ่ไม่ได้จบการศึกษาจากช่างสำรวจ ที่เรียนมาโดยตรง เป็นผู้มีความสามารถมาจากหลายสาขาอาชีพเพราะฉะนั้นการฝึกอบรมวิธีการใช้กล้องสำรวจประมวลผลจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ได้ใช้กล้องสำรวจประมวลผลได้ถูกต้อง การเก็บดูแลและระวังรักษารวมทั้งการเคลื่อนย้ายกล้องสำรวจประมวลผลให้ถูกวิธีจะทำให้กล้องมีอายุการใช้งานได้ยาวนาน

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรม

1. มีความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการปฏิบัติงานผู้ช่วยช่างสำรวจได้เป็นอย่างดี
2. ใช้กล้องสำรวจประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์จากบุคลากรในวงการเดียวกัน

เนื้อหาของหลักสูตร

1. องค์ประกอบโครงสร้างต่างๆ ของกล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์
2. ขั้นตอนปฏิบัติงานของกล้องสำรวจประมวลผลประเภทอิเล็กทรอนิกส์
3. การตรวจสอบการทำงานเบื้องต้น และข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน
4. การตรวจสอบ การระวังรักษา การบำรุงรักษา และทำความสะอาดกล้องสำรวจประมวลผล

วิธีดำเนินการ

ดำเนินการฝึกอบรมตามหลักสูตรการฝึกอบรม

- | | |
|---|-------------------|
| 1. การบรรยาย สำหรับหัวข้อที่ 1 | เวลา 2.00 ชั่วโมง |
| 2. การฝึกปฏิบัติจริง สำหรับหัวข้อที่ 2 | เวลา 2.00 ชั่วโมง |
| 3. การบรรยาย และการฝึกปฏิบัติจริง สำหรับหัวข้อที่ 3 และ 4 | เวลา 3.00 ชั่วโมง |

ผู้เข้าร่วมการอบรม

ผู้ช่วยช่างสำรวจ จำนวน 20 คน

วัน เวลา และสถานที่การฝึกอบรม

1. กำหนดการอบรมวันศุกร์ที่ 8 มีนาคม 2545
2. เวลา 8.30 - 12.30 น. และ เวลา 13.30 - 16.30 น.
3. สถานที่ บริษัทเอเชียสำรวจวิศวกรรมและการค้าจำกัด
เลขที่ 1/7 หมู่ 7 ต.ท่าแร่ อ.บางเขน กรุงเทพมหานคร 10220

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายถวิล นิลสม
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 22 สิงหาคม พุทธศักราช 2491
สถานที่เกิด	21 หมู่ 6 ตำบลหัวเตย อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	19/24 หมู่ 6 หมู่บ้านประยูรทอง 8 ตำบลท่าแร่ อำเภอบางเขน จังหวัดกรุงเทพฯ
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	กรรมการผู้จัดการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท เอเซียสำรวจวิศวกรรม และการค้า จำกัด 1/7 หมู่ 7 ตำบลท่าแร่ อำเภอบางเขน จังหวัดกรุงเทพฯ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2507	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพันธศึกษา ตำบลมะลวน อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2512	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาช่างสำรวจ จากวิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ
พ.ศ. 2514	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาช่างสำรวจ จากวิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ
พ.ศ. 2537	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วทบ.) สาขาเทคโนโลยีก่อสร้าง จากวิทยาลัยครูพระนคร
พ.ศ. 2545	กศม. (อุตสาหกรรมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร