บทที่ 4

ระบบการกำหนดรหัส (Coding System)

หลังจากที่ได้ทำการศึกษาถึงรายละเอียดต่างๆ ตลอดจนวิธีการใช้งานของเครื่องมือสำรวจสถานีรวมและอุปกรณ์บันทึกข้อมูลสนามมาแล้ว ในบทนี้จะกล่าวถึงการนำระบบการกำหนดรหัสมาใช้งานร่วมกับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมและอุปกรณ์บันทึกข้อมูลสนาม เพื่อให้สามารถส่งต่อข้อมูลจากการรังวัดภาคสนามมาทำการประมวลผลในสำนักงาน โดยที่การนำระบบรหัสสนามที่มีประสิทธิภาพมาใช้งาน จะสามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานสนามลงได้บางส่วน และสามารถช่วยลดความผิดพลาดในการจดบันทึกข้อมูลจากการรังวัดได้ อย่างไรก็ตาม การที่จะนำระบบการกำหนดรหัสมาใช้ปฏิบัติงานได้นั้น จำเป็นต้องศึกษาถึงวิธีการใช้งานตลอดจนเทคนิคต่างๆในการนำมาประยุกต์ใช้งาน เพื่อให้สามารถนำมาใช้ปฏิบัติงานสำรวจภาคสนามได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังรายละเอียดซึ่งจะกล่าวถึงในลำดับต่อไป

ระบบการกำหนดรหัสที่กล่าวถึงในที่นี้ต่อไปนี้ หมายถึง ระบบการกำหนดรหัสตัวเลขหรือตัวอักษรที่สามารถสื่อความหมายระหว่างผู้ปฏิบัติงานในสนามและผู้ปฏิบัติงานในสำนักงานให้เกิดความเข้าใจตรงกันในรายละเอียดของข้อมูล และขั้นตอนต่างๆที่ใช้ในระหว่างการปฏิบัติงานภาคสนาม ดังนั้นระบบการกำหนดรหัสที่ดี ควรจะมีความหลากหลายและสามารถครอบคลุมถึงรายละเอียดของข้อมูลและขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆทั้งหมด ที่คาดว่าจำเป็นต้องใช้ในระหว่างการปฏิบัติงานสำรวจภาคสนาม ในขณะเดียวกันการกำหนดรหัสสนามดังกล่าวต้องกำหนดให้มีมาตรฐานสอดคล้องกับมาตรฐานการบันทึกข้อมูลของอุปกรณ์บันทึกข้อมูล ตลอดจนมีรูปแบบการใช้งานที่สอดคล้องกับรูปแบบมาตรฐานซึ่งใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านงานสำรวจและออกแบบ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำมาใช้ปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมที่ใช้ในหน่วยงาน ได้โดยมีการดัดแปลงหรือกำหนดรหัสเพิ่มเติมน้อยที่สุด สามารถนำไปใช้งานได้ง่ายและสะดวกที่สุด

การกำหนดรหัสสำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องมือสำรวจสถานีรวม อาศัยหลักการในการเลียนแบบขั้นตอนการปฏิบัติงานในสนามเป็นหลัก เพื่อให้ผู้ที่นำข้อมูลดังกล่าวมาใช้งานสามารถทำความเข้าใจและลำดับเหตุการณ์ต่างๆในระหว่างการปฏิบัติงานได้โดยง่าย ซึ่งผลพลอยได้ในการนำระบบการกำหนดระบบรหัสดังกล่าวมาใช้งานก็คือ สามารถช่วยให้การปฏิบัติงานสำรวจภาคสนามเป็นไปอย่างมีระบบและเป็นขั้นตอน ง่ายต่อการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูลที่ได้

จากการรังวัด อย่างไรก็ตามการกำหนดระบบรหัสสำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมที่มีประสิทธิภาพ จะสามารถช่วยให้การสร้างระบบตรวจสอบข้อมูลสนามสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมมีประสิทธิภาพตามไปด้วย

4.1 การศึกษาวิจัยที่ผ่านมา

ในการวิจัยหัวข้อระบบตรวจสอบมูลสนามครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบการบันทึกข้อมูลของเครื่องมือสำรวจสถานีรวมรุ่นต่างๆจากบริษัทผู้ผลิตหลายรายอาทิเช่น เครื่องมือสำรวจของ WILD, SOKKIA, NIKON, TOPCON และ ZEISS เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางประกอบการกำหนดระบบรหัสให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนี้ได้ทำการศึกษารูปแบบข้อมูลมาตรฐานและระบบรหัสที่ใช้งานในโปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรมต่างๆ ซึ่งมีผู้นำมาใช้งานด้านวิศวกรรมสำรวจในประเทศไทย อาทิเช่น Geocomp software ผลิตภัณฑ์ของ Survey Computing Consultants (Development) Pty Ltd. ประเทศ Australia, WESCOM Software ผลิตภัณฑ์ของ Westralian Computer Consultants Pty Ltd. ประเทศ Australia และLISCAD PLUS software ผลิตภัณฑ์ของ Leica Heerbrugg ประเทศ Switzerland

จากการศึกษาหาข้อมูลดังกล่าว ได้ข้อสรุปที่น่าสนใจเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางประกอบการวิจัยในหัวข้อเรื่อง ระบบตรวจสอบข้อมูลสนามสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมในครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

4.1.1 รูปแบบบันทึกข้อมูลที่ใช้ในเครื่องมือสำรวจสถานีรวมแต่ละรุ่น มีความหลากหลายมาก โดยแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆตามสถานที่ผลิตเครื่องมือสำรวจสถานีรวมนั้นๆ กล่าวคือ เครื่องมือสำรวจที่ผลิตโดยบริษัทผู้ผลิตเดียวกันจะมีโครงสร้างข้อมูลที่คล้ายคลึงกัน แต่จะแตกต่างจากเครื่องมือสำรวจสถานีรวมที่ผลิต โดยบริษัทผู้ผลิตรายอื่น ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่มีการกำหนดรูปแบบข้อมูลที่ใช้ในเครื่องมือสำรวจสถานีรวมขึ้นเป็นมาตรฐานสากล ดังนั้นอาจเกิดความยุ่งยากต่อผู้ใช้งานที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือสำรวจสถานีรวมหลายๆรุ่นจากบริษัทผู้ผลิตหลายราย

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้เลือกใช้เครื่องมือสำรวจสถานีรวม WILD model TC 1600 และ WILD model TC 1610 เป็นเครื่องมือประกอบการวิจัย เนื่องจากเครื่องมือดังกล่าวมีรูปแบบการบันทึกข้อมูลที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย อีกทั้งมีการใช้งานอย่างแพร่หลายในวงการวิศวกรรมสำรวจของประเทศไทย ซึ่งรวมถึงฝ่ายสำรวจและที่ดิน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

4.1.2 รูปแบบข้อมูลมาตรฐานและระบบรหัส ที่ใช้ในโปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรมที่ทำการศึกษาในเบื้องต้นจากบริษัทผู้ผลิต 3 ราย ดังกล่าวถึงข้างต้น มีความแตกต่างด้านรายละเอียดตลอดจนจุดเด่นในการนำมาประยุกต์ใช้งานที่ไม่เหมือนกัน สามารถสรุปความแตกต่างได้ดังต่อไปนี้

4.1.2.1 Geocomp Software ใช้รูปแบบข้อมูลมาตรฐานร่วมกับระบบรหัสตัวเลข แยกระบบรหัสเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ระบบรหัสบอกคุณลักษณะ (Feature Code) และระบบรหัสสนาม (Field Code) โดยที่ระบบรหัสบอกคุณลักษณะสามารถใช้งานร่วมกับรหัสตัวเลขของโปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรมแบบอื่นได้ด้วย ส่วนของรหัสสนามแยกเป็น 2 กลุ่มตามประเภทของเครื่องมือสำรวจสถานีรวม คือกลุ่มแรกใช้รหัสสนามตามมาตรฐาน S.C.C. Standard Code เครื่องมือสำรวจสถานีรวมที่ใช้ระบบรหัสสนามนี้ได้แก่ SOKKIA ,NIKON ,TOPCON และ ZEISS สำหรับกลุ่มที่สองใช้รหัสสนามตามมาตรฐาน WILD Standard Code เครื่องมือสำรวจสถานีรวมที่ใช้ระบบรหัสสนาม ได้แก่ WILD, GEODIMETER และ EPSON

4.1.2.2 LISCAD PLUS Software ใช้รูปแบบข้อมูลมาตรฐานร่วมกับระบบรหัสทั้งตัวเลขและตัวอักษรจัดแบ่งระบบรหัสในลักษณะเดียวกับ Geocomp Software โดยระบบรหัสบอกคุณลักษณะจัดทำเป็นตารางเทียบรหัส (Look-up Table)[1] สามารถนำไปใช้ร่วมกับรหัสบอกคุณลักษณะในโปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรมอื่นๆได้โดยง่าย หรือผู้ใช้งานจะกำหนดรหัสบอกคุณลักษณะขึ้นใช้งานเองก็สามารถทำได้ ส่วนของรหัสสนามที่ใช้แยกได้เป็น 2 ประเภท คือ รหัสสนามตามมาตรฐาน WILDSOFT ซึ่งจัดสร้างโดย Leica Heerbrugg ประเทศ Switzerland สำหรับกลุ่มที่สองใช้รหัสสนามตามมาตรฐานของ LISCAD PLUS Software ซึ่งผู้ใช้งานต้องศึกษารายละเอียดการใช้รหัสสนามและเลือกใช้รหัสสนามให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของเครื่องมือสำรวจสถานีรวมที่ใช้งาน

4.1.2.3 WESCOM Software ใช้รูปแบบมาตรฐานร่วมกับระบบรหัสตัวอักษรเป็นหลัก สำหรับบอกคุณลักษณะใช้รหัสมาตรฐาน WESCOM Standard Feature Codes[2] และรหัสสนามตามมาตรฐาน Weslink's field parameters[3]

---

[1] Leica Heerbrugg, LISCAD PLUS SOFTWARE MANUAL, (Switzerland: Leica Heerbrugg, 1992), p.14

[2] Westralian Consultans Pty Ltd., WESCOM USERS MANUAL, (Australia: Westralian Consultans Pty Ltd., 1993), p.8-2

[3] เรื่องเดียวกัน, หน้า 8-4

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้เลือกใช้ระบบรหัสตามมาตรฐานของ Geocomp Software เนื่องจากใช้รหัสตัวเลขเป็นหลัก ซึ่งสามารถใช้ปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องมือสำรวจสถานีรวม ได้เกือบทุกรุ่น ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงข้อจำกัดในด้านการป้อนรหัสตัวอักษร นอกจากนี้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าวมีการใช้งานอย่างแพร่หลายทั้งในหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งสามารถนำผลงานวิจัยในครั้งนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ต่อไป

4.2 รูปแบบการบันทึกข้อมูลแบบ GRE (GRE Data Format)[4]

รูปแบบการบันทึกข้อมูล GRE (GRE Data Format) มีลักษณะโครงสร้างของข้อมูลตามมาตรฐาน WILD GSI (WILD Geo Serial Interface)[5] ซึ่งใช้งานสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีของ WILD TC1600 / TC1610 และอุปกรณ์บันทึกข้อมูล WILD GRM/GRE/GPC โดยที่รูปแบบการบันทึกข้อมูล GRE นี้ สามารถแบ่งตามลักษณะการบันทึกข้อมูลได้ 3 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

-บล็อกการรังวัด (Measurement Block)

-บล็อกรหัส (Code Block)

-บล็อกข้อความ (Text Block)

โครงสร้างของข้อมูลแบบ WILD GSI นี้ มีลักษณะการจัดเก็บข้อมูลแยกออกเป็นบล็อก (Block) แต่ละบล็อกจะประกอบด้วยเวิร์ด (Word) ต่างๆไม่เกิน 10 เวิร์ด และแต่ละเวิร์ดมีความยาวคงที่เท่ากับ 16 ตัวอักษร โดยที่อย่างน้อยหนึ่งหรือสองเวิร์ดสุดท้ายของแต่ละบล็อกใช้สำหรับจัดเก็บรหัสควบคุมต่างๆ อาทิเช่น CR หรือ CR/LF เป็นต้น

4.2.1 บล็อกการรังวัด (Measurement Block)[6]

ในหนึ่งบล็อกการรังวัดจะประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ได้แก่ หมายเลขจุดรังวัด (Point Number) และข้อมูลอื่นๆจากการรังวัด โดยที่ข้อมูลจากการรังวัดที่กล่าวถึงนี้ มีรูปแบบได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับวิธีการรังวัดซึ่งผู้ใช้งานเป็นผู้กำหนด อาทิเช่น ข้อมูลการรังวัดโครงข่ายสามเหลี่ยม, ข้อมูลการรังวัดวงรอบ, ข้อมูลการเก็บรายละเอียดหรือข้อมูลการรังวัดตรีโกณมิติ เป็นต้น โดยทั่วไปข้อมูลของบล็อกการรังวัดนี้เกิดจาการรังวัดข้อมูลในสนามโดยตรง ยกเว้นในอุปกรณ์

---

[4] Leica Heerbrug, WILD GIF10 USER MANUAL. (Switzerland: Leica Heerbrugg, 1987), p.26

[5] เรื่องเดียวกัน,

[6] เรื่องเดียวกัน,

บันทึกข้อมูลประเภทสมุดสนามอิเล็กทรอนิกส์บางรุ่นที่ออกแบบให้สามารถป้อนข้อมูลผ่านแป้นคีย์บอร์ดของได้ด้วย

Block No.+Point No.	Horizontal Circle	Vertical Circle	Slope distance	mm+ppm
110305+00000192	21.004+17215150	22.004+08914120	31..00+00228832	51....+000+0029

ตารางที่ 4.1 โครงสร้างข้อมูลในบล็อกการรังวัด

ตารางที่ 4.1 แสดงโครงสร้างของข้อมูลในหนึ่งบล็อกการรังวัด ตัวอักษร 2 ตัวแรกที่ปรากฏในแต่ละเวิร์ดของบล็อกการรังวัด หมายถึงดรรชนี (Word Index)[7] โดยที่เวิร์ดแรกของบล็อกการรังวัดแสดงด้วยดรรชนีหมายเลข 11 (หมายถึงเวิร์ดแสดงหมายเลขของบล็อกการรังวัดและหมายเลขจุดตั้งกล้อง) ส่วนเวิร์ดถัดมาจะแสดงข้อมูลต่างๆที่ได้จากการรังวัด ซึ่งสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จากตารางดรรชนีในคู่มือแสดงรูปแบบข้อมูลของ WILD Total Station

4.2.2 บล็อกรหัส (Code Block)[8]

ในหนึ่งบล็อกรหัสจะประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ได้แก่ หมายเลขรหัสสนาม และข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องกับรหัสสนามนั้น ๆ อาทิเช่น รหัสบอกคุณลักษณะ (Feature Code), ความสูงกล้อง (Instrument Height) หรือความสูงเป้าเล็ง (Prism Height) เป็นต้น โดยที่ข้อมูลที่บรรจุในบล็อกรหัสทั้งหมดจะได้จากการป้อนข้อมูลผ่านแป้นคีย์บอร์ดบนตัวกล้องหรือจากแป้นคีย์บอร์ดบนอุปกรณ์บันทึกข้อมูลเท่านั้น ทั้งนี้จะสามารถป้อนข้อมูลได้สูงสุดเพียง 5 เวิร์ดต่อหนึ่งบล็อกรหัส

Block No.+Code No.	Station Name	Instrument Height	Prism Height
410309+00000005	42....+00008013	43....+00001395	44....+00002150

ตารางที่ 4.2 โครงสร้างข้อมูลในบล็อกรหัส

ตารางที่ 4.2 แสดงโครงสร้างของข้อมูลในหนึ่งบล็อกรหัส ตัวอักษร 2 ตัวแรกที่ปรากฏในแต่ละเวิร์ดของบล็อกรหัส หมายถึงดรรชนี (Word Index) โดยที่เวิร์ดแรกของบล็อกรหัสแสดงด้วยดรรชนีหมายเลข 41 (หมายถึงเวิร์ดแสดงหมายเลขของบล็อกการรังวัดและหมายเลขรหัสสนาม) ส่วนเวิร์ดถัดมาจะแสดงข้อมูลรายละเอียดต่างๆตามที่ระบุไว้ในตารางรหัสสนาม ซึ่ง

---

[7] เรื่องเดียวกัน, หน้า 27.

[8] เรื่องเดียวกัน,

จะกล่าวถึงในบทถัดไป โดยที่ในบล็อกรหัสทุกบล็อกจะใช้ดรรชนีตั้งแต่หมายเลข 41 ถึง 49 ตามลำดับ

4.2.3 บล็อกข้อความ (Text Block)[9]

ข้อมูลที่บรรจุในแต่ละบล็อกข้อความจะมีความแตกต่างจากบล็อกการรังวัดและบล็อกรหัสตรงที่ไม่สามารถนำมาใช้ในการประมวลผลได้เลย เนื่องจากการใช้บล็อกข้อความมีวัตถุประสงค์เพียงเพื่อบันทึกข้อความอธิบายรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการรังวัด หรือในบางกรณีที่อาจใช้แสดงหมายเหตุต่างๆ เพื่อให้ผู้ที่นำข้อมูลไปใช้งานทำความเข้าใจในข้อมูลต่างๆได้สะดวกยิ่งขึ้น ส่วนใหญ่ผู้ใช้งานนิยมที่จะใช้บล็อกข้อความในการบันทึกข้อมูลที่ไม่ต้องการนำไปใช้ประมวลผล ทั้งนี้เนื่องจากการบันทึกข้อมูลในบล็อกข้อความสามารถกระทำได้โดยง่ายและไม่มีรูปแบบที่ตายตัว

ในการบันทึกข้อมูลที่เป็นบล็อกข้อความลงในอุปกรณ์บันทึกข้อมูล ต้องกระทำผ่านทางแป้นคีย์บอร์ดของตัวกล้องหรือแป้นคีย์บอร์ดบนอุปกรณ์บันทึกข้อมูล โดยสามารถป้อนข้อมูลได้ทั้งข้อมูลตัวเลขและตัวอักษร ทั้งนี้สามารถป้อนข้อมูลได้สูงสุดไม่เกิน 64 ตัวอักษร ทั้งนี้ดรรชนีที่ใช้แสดงบล็อกข้อความนี้ ใช้ดรรชนีหมายเลข 71

ระบบรหัสที่นำมาใช้ประกอบการสำรวจภาคสนามนี้ สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการใช้งาน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

4.3 ระบบการกำหนดรหัสบอกคุณลักษณะ (Feature Code System)[10]

เป็นการกำหนดรหัสสำหรับใช้แทนคำอธิบายถึงลักษณะและรูปทรงต่างๆของวัตถุ ที่ปรากฏตำแหน่งในพื้นที่ที่ทำการสำรวจ โดยที่รหัสบอกคุณลักษณะที่กำหนดขึ้นนี้ต้องสามารถสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ระหว่างผู้ปฏิบัติงานในสนามและผู้ทำการประมวลผลข้อมูลในสำนักงาน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการจัดทำแผนที่ที่มีรายละเอียดต่างๆอย่างครบถ้วนตามที่ได้ทำการรังวัดมา โดยสามารถแสดงรายละเอียดต่างๆที่ปรากฏบนพื้นที่ทำการสำรวจได้ใกล้เคียงสภาพภูมิประเทศจริงมากที่สุด

---

[9] เรื่องเดียวกัน,

[10] Surveying Computing Consultants (Developements) Pty Ltd., GEOCOMP REFERENCE MANUAL, (Australia: Surveying Computing Consultants (Developements) Pty Ltd., 1992), p.GLOS-3

เนื่องจากรายละเอียดต่างๆที่ปรากฏในพื้นที่ที่ทำการสำรวจมีปริมาณมาก ดังนั้นการกำหนดรหัสดังกล่าวจึงกำหนดให้มีรายละเอียดมากตามไปด้วย ทั้งนี้เพื่อให้สามารถครอบคลุมรายละเอียดต่างๆให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยการกำหนดรหัสบอกคุณลักษณะสามารถกำหนดได้ทั้งรหัสชนิดตัวเลข (Numeric Code) รหัสชนิดตัวอักษร (Alphabetic Code) และรหัสชนิดตัวเลขผสมตัวอักษร (Alphanumeric Code) ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสามารถในการป้อนค่ารหัสผ่านทางแป้นคีย์บอร์ดของเครื่องมือสำรวจสถานีรวมหรือแป้นคีย์บอร์ดของอุปกรณ์บันทึกข้อมูลแต่ละประเภทประกอบด้วย เนื่องจากเครื่องมือสำรวจสถานีรวมและอุปกรณ์บันทึกข้อมูลบางประเภทสามารถป้อนค่ารหัสได้เฉพาะชนิดตัวเลขหรือชนิดตัวอักษรอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น นอกจากนี้ควรพิจารณาถึงข้อจำกัดในเรื่องของจำนวนตัวเลขหรือตัวอักษรที่สามารถแสดงผลบนจอภาพของเครื่องมือสำรวจสถานีรวมและอุปกรณ์บันทึกข้อมูลแต่ละรุ่นด้วยเช่นกัน

เครื่องมือสำรวจสถานีรวมและอุปกรณ์บันทึกข้อมูลในยุคแรกๆ มักจะถูกออกแบบให้สามารถป้อนรหัสได้เฉพาะชนิดตัวเลข แต่สำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมและอุปกรณ์บันทึกข้อมูลรุ่นใหม่ๆในปัจจุบัน มักจะออกแบบให้สามารถป้อนได้ทั้งรหัสชนิดตัวเลขและรหัสชนิดตัวอักษร

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จะใช้การกำหนดรหัสบอกคุณลักษณะชนิดตัวเลขเป็นมาตรฐาน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมและอุปกรณ์บันทึกข้อมูลได้อย่างกว้างขวางที่สุด โดยในการกำหนดรหัสบอกคุณลักษณะชนิดตัวเลขที่จะกำหนดขึ้นนี้ กำหนดขึ้นโดยอ้างอิงกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านงานสำรวจที่มีใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

เพื่อให้การกำหนดรหัสบอกคุณลักษณะมีรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายและสามารถนำไปใช้งานร่วมกับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมโดยทั่วไปได้อย่างกว้างขวาง ตลอดจนสามารถนำไปใช้งานร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านงานสำรวจและวิศวกรรมได้อย่างแพร่หลายมากที่สุด จึงนิยมกำหนดรหัสบอกคุณลักษณะโดยใช้ตัวเลขจำนวนเต็ม (Integer Number) และเนื่องจากเครื่องมือสำรวจสถานีรวมที่มีใช้งานในปัจจุบัน ส่วนมากถูกออกแบบให้สามารถป้อนรหัสตัวเลขหรือรหัสตัวอักษรสำหรับใช้แสดงรหัสบอกคุณลักษณะ โดยมีจอภาพแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 8 หลัก[11]

ในการกำหนดรหัสบอกคุณลักษณะโดยใช้ตัวเลขจำนวนเต็ม 8 หลักนี้ เพื่อบรรจุข้อมูลแสดงคุณลักษณะ 3 ประเภท ดังต่อไปนี้ (ดูตารางที่ 4.3 ประกอบ)

-Entity Number จำนวน 3 หลัก ตั้งแต่หลักที่ 1 ถึงหลักที่ 3

-String Number จำนวน 2 หลัก ตั้งแต่หลักที่ 4 ถึงหลักที่ 5

-Point Descriptor (Station Number) จำนวน 3 หลัก ตั้งแต่หลักที่ 6 ถึงหลักที่ 8

---

[11] Leica Heerbrug, WILD GIF10 USER MANUAL. p.31.

Entity Number	String Number	Point Descriptor
# # #	# #	# # #

ตารางที่ 4.3 รูปแบบรหัสบอกคุณลักษณะ

4.3.1 Entity Number

แสดงโดยตัวเลขจำนวนเต็ม 3 หลัก ตั้งแต่หลักที่ 1 ถึงหลักที่ 3 เพื่อวัตถุประสงค์ในการแสดงหมวดหมู่ของวัตถุหรือสิ่งของต่างๆ โดยที่สามารถแบ่งเป็นหมวดหมู่หลักๆ ได้ 9 หมวดหมู่ รายละเอียดในภาคผนวก ก.

4.3.2 String Number

แสดงโดยตัวเลขจำนวนเต็ม 2 หลัก ตั้งแต่หลักที่ 4 ถึงหลักที่ 5 เพื่อวัตถุประสงค์ในการแสดงหมายเลขเส้นหรือแสดงจุดต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

-ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจุด (Point Feature)[12] ได้แก่ ต้นไม้ เสาไฟฟ้า หรือหมุดสถานีวงรอบ เป็นต้น แสดงโดยการกำหนด String Number มีค่า 00 เสมอ

-ข้อมูลที่มีลักษณะต่อเนื่องเป็นเส้ น (String Feature)[13] ได้แก่ แนวรั้ว แนวถนน หรือแนวร่องน้ำ เป็นต้น แสดงโดยการกำหนด String Number มีค่าตั้งแต่ 01 ถึง 99

ทั้งนี้แต่ละ Entity Number สามารถจะกำหนดค่า String Number ได้หลายค่า กรณีเป็นวัตถุชนิดเดียวกันควรกำหนดให้มี Entity Number และ String Number เดียวกัน

การกำหนด String Number กรณีข้อมูลที่มีลักษณะต่อเนื่องเป็นเส้น นิยมกำหนดหมายเลขตามลำดับเส้นที่ทำการรังวัด และในแต่ละเส้นที่ทำการรังวัดควรเก็บข้อมูลในลักษณะต่อเนื่องกันมีระยะห่างพอสมควร ตามสภาพพื้นที่ที่ปรากฏในขณะทำการสำรวจ โดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการแสดงรูปจะทำการเชื่อมต่อเส้นที่มี Entity Number และ String Number เดียวกัน ตามลำดับที่ได้ทำการเก็บข้อมูลมา ถึงแม้ว่าในบางครั้งไม่สามารถทำการเก็บข้อมูลของแต่ละเส้นต่อเนื่องกันทั้งหมดได้ อาจมีการเก็บข้อมูลอื่น ๆ ไม่ว่าข้อมูลจุดหรือข้อมูลเส้น สลับกันไปก็ตาม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้งานจะไม่ทำการลากเส้นเชื่อมข้อมูลที่มี Entity Number หรือ String Number ที่แตกต่างกัน

---

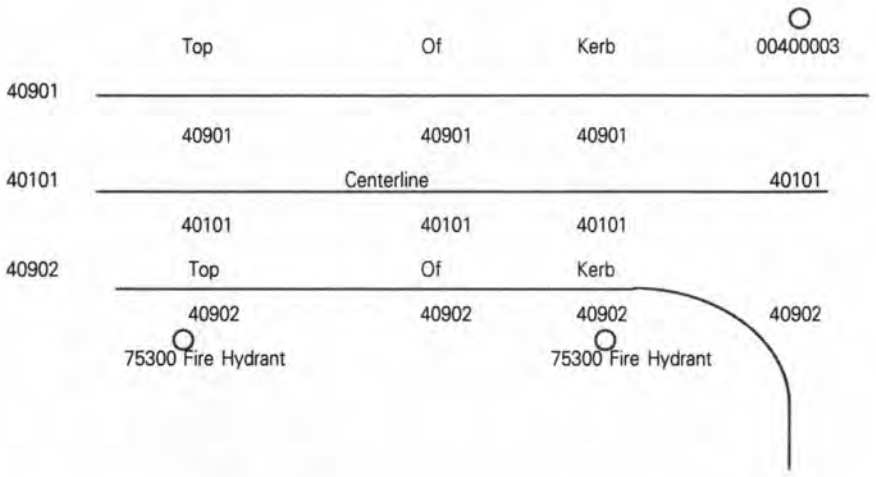
[12] วิชัย เยี่ยงวีรชน, "เอกสารประกอบการอบรม การสำรวจด้วยเทคโนโลยีใหม่ กองสำรวจ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย," 21 กันยายน 2535 (อัดสำเนา). หน้า 25.

[13] เรื่องเดียวกัน,

4.3.3 Point Descriptor

แสดงโดยตัวเลข 3 หลัก ตั้งแต่หลักที่ 6 ถึงหลักที่ 8 ในรูปแบบของรหัสบอกคุณลักษณะ เพื่อวัตถุประสงค์ในการแสดงหมายเลขหรือชื่อของวัตถุนั้นๆ ใช้เฉพาะวัตถุที่จำเป็นต้องมีตัวเลขอ้างอิงเท่านั้น โดยทั่วไปการแสดง Point Descriptor จะใช้กับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจุด ตัวอย่างของข้อมูลที่จำเป็นต้องกำหนด Point Descriptor มีดังต่อไปนี้

00100120	หมายถึง	หมุดหลักฐานถาวรหมายเลข 120
00200014	หมายถึง	หมุดหลักฐานทางระดับหมายเลข 014
00300101	หมายถึง	หมุดไม้หมายเลข 101
00400205	หมายถึง	หมุดตำแหน่งจุดตั้งกล้องหมายเลข 205
00600814	หมายถึง	หมุดบังคับภาพถ่ายทางอากาศหมายเลข 814
20100520	หมายถึง	ต้นไม้หมายเลข 520
50200015	หมายถึง	หลักกิโลเมตรหมายเลข 015
71400729	หมายถึง	เสาไฟฟ้าแรงสูงหมายเลข 729
80400999	หมายถึง	ตู้สัญญาณบนทางรถไฟหมายเลข 999



รูปที่ 4.1 ตัวอย่างการกำหนดรหัสบอกคุณลักษณะ

รูปที่ 4.1 แสดงตัวอย่างการกำหนดรหัสบอกคุณลักษณะของรายละเอียดต่าง ๆ ที่ปรากฏในพื้นที่ที่ทำการรังวัด ประกอบด้วย Entity ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

Entity No. 401 มี String No. เท่ากับ 01 หมายถึงเส้นแนวศูนย์กลางถนน
Entity No. 409 มี String No. ตั้งแต่ 01-02 หมายถึงเส้นแนวขอบถนน
Entity No. 753 มี String No. เท่ากับ 00 (จุด) หมายถึงหัวฉีดดับเพลิง
Entity No. 004 มี String No. เท่ากับ 00 (จุด) หมายถึงตำแหน่งจุดตั้งกล้อง

4.4 ระบบการกำหนดรหัสสนาม (Field Code System)[14]

เป็นการกำหนดรหัสเพื่อใช้แทนคำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานในสนาม โดยที่รหัสบอกคุณลักษณะที่กำหนดขึ้นนี้ต้องสามารถสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ระหว่างผู้ปฏิบัติงานในสนามและผู้ทำการประมวลผลข้อมูลในสำนักงาน อาศัยหลักการในการเรียงลำดับวิธีการปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอนตามลำดับก่อนหลัง นอกจากนี้ยังสามารถจัดหมวดหมู่ของข้อมูลรังวัดให้สามารถตรวจสอบได้ง่ายขึ้น โดยที่ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลรังวัดทั้งหมด ซึ่งถูกบันทึกไว้ในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลของเครื่องมือสำรวจสถานีรวมนั่นเอง

การกำหนดรหัสสนามนี้ นิยมกำหนดขึ้นโดยใช้รหัสตัวเลข 2 หลัก ไม่นิยมกำหนดโดยใช้รหัสแบบตัวอักษร ทั้งนี้ด้วยเหตุผลที่เครื่องมือสำรวจสถานีรวมส่วนมากจะถูกออกแบบให้มีปุ่มข้อมูลตัวเลขเป็นมาตรฐาน จะมีเพียงบางรุ่นเท่านั้นที่มีปุ่มข้อมูลแบบตัวอักษร อย่างไรก็ดีการกำหนดรหัสสนามเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานสำรวจภาคสนาม มีการกำหนดเป็นมาตรฐานซึ่งแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับประเภทของเครื่องมือสำรวจสถานีรวมที่ใช้งานหรืออาจขึ้นอยู่กับมาตรฐานซึ่งกำหนดขึ้นโดยโปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรมที่แตกต่างกันออกไป

อย่างไรก็ตาม คุณสมบัติหลักของรหัสสนามที่ถูกกำหนดขึ้นใช้งานนี้ ต้องสามารถบ่งบอกให้ทราบถึงข้อมูลหลัก 2 ประเภท ได้แก่

-ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ทำการรังวัด อาทิ เช่น หมายเลขสถานี ความสูงกล้อง ความสูงของเป้าเล็ง หรือการเปลี่ยนแปลงความสูงของเป้า เป็นต้น

-ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลรังวัดแต่ละชุดของข้อมูล และลักษณะพิเศษบางอย่างของข้อมูล ดังต่อไปนี้

-การกำหนดค่ารัศมีวงกลม เพื่อระบุขนาดของต้นไม้ เป็นต้น

-การกำหนดเส้นโค้งจากจุดรังวัด 3 จุด

---

[14] Surveying Computing Consultants (Developements) Pty Ltd., GEOCOMP REFERENCE MANUAL. p.GLOS-3

-การกำหนดการเชื่อมต่อจุดตั้งต้นและจุดสุดท้ายของรูปสี่เหลี่ยมต่างๆ โดยไม่ต้องกลับมารังวัดข้อมูลตำแหน่งนั้นซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

-การกำหนดจุดเชื่อมแนวเส้นสำรวจที่มีรหัสบอกคุณลักษณะแตกต่างกัน

-การกำหนดรูปตัดมาตรฐานสำหรับการวัดแนวรูปตัดที่ต้องรังวัดซ้ำบ่อยๆ

เนื่องจากการใช้รหัสสนามในระหว่างการปฏิบัติงานมีทั้งชนิดบันทึกก่อนและหลังการหลังวัด โดยที่ลักษณะการบันทึกรหัสสนามก่อนการรังวัดข้อมูล (Before Measurement : BM) หมายถึงทำการบันทึกค่ารหัสสนามก่อนแล้วจึงทำการรังวัดข้อมูล ส่วนการบันทึกรหัสสนามหลังการบันทึกข้อมูล (After Measurement : AM) หมายถึงทำการบันทึกค่ารหัสสนามภายหลังการบันทึกข้อมูลรังวัด อันดับต่อไปจะขอยกตัวอย่างรหัสสนามมาตรฐานในรูปแบบของ Geocomp software ซึ่งใช้ทำงานร่วมกับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมประเภทต่าง ๆ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

4.4.1 รหัสสนามมาตรฐานสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมทั่วไป

เป็นการกำหนดรหัสสนามสำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมโดยทั่วไป ยกเว้น เครื่องมือสำรวจสถานีรวมของ WILD GRE/GRM, GEODIMETER GEODAT และ EPSON EHT-10

4.4.2 รหัสสนามมาตรฐานสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวม WILD GRE/GRM

เป็นการกำหนดรหัสสนามสำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องมือสำรวจสถานีรวม WILD GRE/GRM, GEODIMETER GEODAT และ EPSON EHT-10 รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ก.

4.5 การกำหนดระบบรหัสสนามในการวิจัยครั้งนี้

ตามที่ได้กล่าวถึงรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับระบบรหัสสนามมาแล้วในหัวข้อที่ 4.3 และหัวข้อที่ 4.4 จะเห็นว่าการกำหนดรหัสสนามให้มีความเหมาะสมกับลักษณะงานที่ต้องปฏิบัติ จะสามารถช่วยให้การดำเนินงานในสนามทำได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น สำหรับการกำหนดระบบรหัสสนามที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ เน้นการกำหนดระบบรหัสสนามที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนจนเกินไป โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการสำรวจรังวัดควบคุมโดยวิธีการทำวงรอบ (Traverse) และการสำรวจเก็บรายละเอียดโดยวิธีการ (EDM. Tacheometry) ซึ่งนิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทั้งนี้โครงสร้างของการกำหนดระบบรหัสสนามดังกล่าวสามารถปรับปรุงแก้ไขได้โดยง่าย เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานร่วมกับเทคนิคการสำรวจใหม่ๆ ซึ่งจะเกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและในอนาคต

4.5.1 หลักเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการกำหนดระบบรหัสสนาม

ก่อนที่จะทำการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบข้อมูลได้นั้น ต้องทำความเข้าใจถึงรูปแบบข้อมูลมาตรฐานสำหรับใช้งานในเครื่องมือสำรวจสถานีรวม ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อใช้ในการออกแบบโปรแกรมสำหรับส่งถ่ายข้อมูลและโปรแกรมในการแปลงรูปแบบข้อมูล โดยที่ข้อมูลจากการรังวัดทั้งหมดจะถูกบรรจุลงในหน่วยความจำของอุปกรณ์บันทึกข้อมูลตามรูปแบบข้อมูลมาตรฐานของเครื่องมือสำรวจสถานีรวมแต่ละชนิด

การกำหนดระบบรหัสสนามเพื่อใช้ประกอบการวิจัยครั้งนี้ กำหนดขึ้นโดยอ้างอิงกับระบบรหัสสนามมาตรฐานซึ่งใช้ในการปฏิบัติงานสำรวจภาคสนามของ กองสำรวจ ฝ่ายสำรวจและที่ดิน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นหลัก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นหน่วยงานที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านเครื่องมือสำรวจและให้การสนับสนุนข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในประกอบการวิจัยในครั้งนี้ โดยมีหลักเกณฑ์ในการกำหนดระบบรหัสสนามสำหรับใช้ปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้

4.5.1.1 ระบบรหัสสนามที่กำหนดขึ้นนี้ ใช้สำหรับรูปแบบการบันทึกข้อมูลแบบ GRE (GRE Data Format) ตามมาตรฐานการบันทึกข้อมูลของเครื่องมือสำรวจสถานีรวม WILD Model TC1600 , TC1000 , TC1610 และ TC1010 โดยใช้งานร่วมกับอุปกรณ์บันทึกข้อมูลประเภทสมุดสนามอิเล็กทรอนิกส์รุ่น WILD Model GRE4 , GPC1 หรืออุปกรณ์บันทึกข้อมูลประเภทแผ่นบันทึกข้อมูล รุ่น WILD Model GRM10 ผลิตภัณฑ์ของ Leica , ประเทศ Switzerland รายละเอียดการบันทึกข้อมูลดังแสดงในหัวข้อที่ 4.2

4.5.1.2 รูปแบบของระบบรหัสสนามที่ใช้ อ้างอิงกับเป็นระบบรหัสสนามมาตรฐานของโปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรม (Computer Aided Surveying and Engineering) รุ่น Geocomp Version 8.0 ผลิตภัณฑ์ของ Survey Computing Consultants (Developments) Pty Ltd., ประเทศ Australia โดยดัดแปลงรหัสสนามบางส่วน ให้สอดคล้องกับวิธีการปฏิบัติงานตามมาตรฐานของหน่วยงาน รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ก.

4.5.1.3 จัดหมวดหมู่ของรหัสสนามที่จำเป็นต้องใช้เป็น 2 หมวดหมู่ คือ รหัสสนามสำหรับงานรังวัดควบคุมโดยวิธีการทำวงรอบ และรหัสสนามสำหรับงานรังวัดเก็บรายละเอียดโดยวิธีการ EDM. Tacheometry ทั้งนี้เนื่องจากการรังวัดข้อมูลทั้งสองวิธีดังกล่าวมีความแตกต่างกันทั้งในด้านวิธีการและการนำไปประมวลผล โดยที่การจัดหมวดหมู่การใช้รหัสสนามดังกล่าวช่วยให้สามารถแยกประเภทของข้อมูลรังวัดควบคุมออกจากข้อมูลรังวัดเก็บรายละเอียดออกจากกันได้โดยง่าย เพื่อให้เกิดสะดวกสำหรับผู้ปฏิบัติงานทั้งในสนามและในสำนักงาน

4.5.1.4 ระบบรหัสสนามที่นำมาใช้งานดังกล่าว ส่วนใหญ่กำหนดขึ้นจากรหัสสนามที่ใช้งานอยู่เป็นประจำ และมีขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นรูปแบบที่คล้ายคลึงกับขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยวิธีการแบบดั้งเดิมซึ่งช่างสำรวจได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี ทั้งนี้เพื่อให้สามารถศึกษาและทำความเข้าใจในขั้นตอนต่างๆได้ง่ายขึ้น ตลอดจนสามารถนำออกใช้ในการปฏิบัติจริงในสนามได้โดยไม่ต้องเสียเวลาในการอบรมและฝึกฝนมากจนเกินไป

4.5.2 จัดสร้างระบบรหัสสนาม

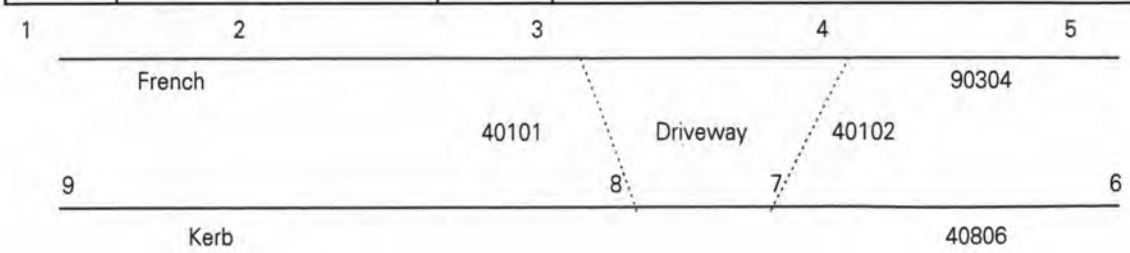
ในการกำหนดระบบรหัสสนามสำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องมือสำรวจสถานีรวม เพื่อใช้ประกอบการวิจัยครั้งนี้ คำนึงถึงปัจจัยประกอบต่างๆดังที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 4.5.1 โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบการบันทึกข้อมูลของเครื่องมือสำรวจสถานีรวมที่ใช้ และรูปแบบรหัสสนามที่มีใช้งานในโปรแกรมประมวลผลด้านงานสำรวจและวิศวกรรมซึ่งมีใช้งานในแต่ละหน่วยงาน ทั้งนี้เนื่องจากระบบรหัสสนามที่กำหนดขึ้นใหม่นี้ จะต้องสอดคล้องกับรูปแบบการบันทึกข้อมูลของเครื่องมือสำรวจสถานีรวมที่นำมาใช้งาน และนอกจากนี้ความเข้ากันได้กับโปรแกรมประมวลผลด้านงานสำรวจและวิศวกรรมนับว่ามีความสำคัญมาก เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการรังวัดซึ่งผ่านการตรวจสอบความผิดพลาดโดยระบบตรวจสอบข้อมูลสนามเรียบร้อยแล้ว จำเป็นที่จะต้องนำมาประมวลผลขั้นสุดท้ายโดยโปรแกรมประมวลผลด้านงานสำรวจและวิศวกรรม เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ต้องการคือแผนที่หรือแบบแปลนต่างๆนั่นเอง

จากหลักเกณฑ์ในการกำหนดระบบรหัสสนามดังกล่าว สามารถนำมาใช้ในการกำหนดรหัสสนาม โดยอ้างอิงกับระบบรหัสสนามที่มีใช้งานอยู่เดิมให้มากที่สุด ดังเหตุผลประกอบที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และสามารถจัดสร้างระบบรหัสสนามเพื่อใช้ประกอบการวิจัย โดยอ้างอิงกับระบบระบบรหัสสนามที่ใช้งานใน ฝ่ายสำรวจและที่ดิน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.4 ทั้งนี้โดยใช้งานร่วมกับรหัสบอกคุณลักษณะดังแสดงในตารางที่ 4.5

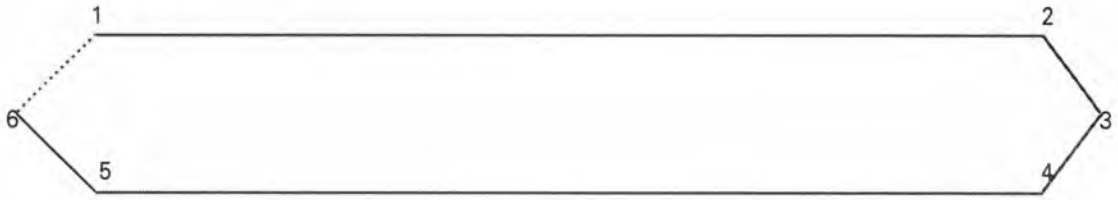
ตารางที่ 4.4 แสดงรหัสสนามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

รหัสสนาม	รายละเอียด	ก่อน/หลังการวัด	ข้อมูลที่ต้องบันทึก
1	แสดงชื่อแฟ้มข้อมูล		(# # # # # #) หมายเลขชื่องาน 4 หลักและหมายเลขเวอร์ชั่น 2 หลัก

รหัสสนาม	รายละเอียด	ก่อน/หลังการวัด	ข้อมูลที่ต้องบันทึก
2	แสดงข้อมูลผู้ปฏิบัติงาน		รหัสช่างสำรวจ 1, รหัสช่างสำรวจ 2 (แต่ละค่ามีความยาวไม่เกิน 8 ตัวเลข)
3	แสดงข้อมูลทั่ว ๆ ไป		ข้อมูลที่ 1, ข้อมูลที่ 2 (แต่ละค่าไม่เกิน 8 ตัวเลข)
4	แสดงข้อมูลสภาพอากาศ		ค่าความดัน, ค่าอุณหภูมิ
5	แสดงข้อมูลสถานีตั้งกล้อง	(BM)	รหัสบอกคุณลักษณะของสถานีรังวัด, ความสูงกล้อง(มม.),ความสูงเป้า (มม.)
6	แสดงข้อมูลความสูงของเป้าเล็ง	(BM)	ความสูงเป้าเล็ง (มม.)
7	แสดงข้อมูลรังวัดไปยังสถานีหลัง	(BM)	รหัสบอกคุณลักษณะของสถานีรังวัด
9	ตรวจสอบค่ารังวัด	(BM)	รหัสบอกคุณลักษณะของสถานีรังวัด
10	แสดงข้อมูลรังวัดไปยังสถานีใหม่	(BM)	รหัสบอกคุณลักษณะของสถานีรังวัด
13	แสดงค่าพิกัดของสถานีรังวัด	(BM)	รหัสบอกคุณลักษณะของสถานีรังวัด, ค่าพิกัดทางตะวันออก, ค่าพิกัดทางเหนือ, ค่าระดับ
14	แสดงการระบุให้เขียนส่วนโค้ง	(AM)	(มีความหมายให้เชื่อมต่อจุดรังวัด 3 จุดสุดท้ายด้วยเส้นโค้งวงกลม)
15	แสดงข้อมูลรหัสบอกคุณลักษณะของจุดรังวัด	(AM)	รหัสบอกคุณลักษณะของสถานีรังวัด, ข้อมูลประกอบเพิ่มเติม
16	แสดงข้อมูลรหัสบอกคุณลักษณะเพิ่มเติมของจุดรังวัด	(AM)	รหัสบอกคุณลักษณะเพิ่มเติมของสถานีรังวัด, ข้อมูลประกอบเพิ่มเติม



รหัสสนาม	รายละเอียด	ก่อน/หลังการวัด	ข้อมูลที่ต้องบันทึก
17	แสดงข้อมูลพิกัด offset	(BM)	หมายเลข Zone, ค่า offset ทางตะวันออก, ค่า offset ทางเหนือ, และค่า offset ทางระดับ
18	แสดงข้อมูลค่าสเกลแฟคเตอร์สำหรับค่ารังวัดระยะทาง	(BM)	ค่าสเกลแฟคเตอร์
19	แสดงการระบุให้เขียนวงกลม	(AM)	รัศมีของวงกลม (มม.)
20	แสดงการระบุให้เชื่อมเส้นปิดจุดของรูปเหลี่ยม	(AM)	รหัสบอกคุณลักษณะของสถานีรังวัด



รหัสสนาม	รายละเอียด	ก่อน/หลังการวัด	ข้อมูลที่ต้องบันทึก
60	แสดงชื่อสถานีวงรอบ	(AM)	รหัสบอกคุณลักษณะของสถานีหลัง , รหัสบอกคุณลักษณะของสถานีรังวัด , รหัสบอกคุณลักษณะของสถานีหน้า , จำนวนชุดที่ทำการรังวัด
61	แสดงค่าความสูงของสถานีวงรอบ	(AM)	ค่าความสูงของสถานีหลัง , ค่าความสูงของสถานีรังวัด , ค่าความสูงของสถานีหน้า

ตารางที่ 4.5 แสดงรหัสบอกคุณลักษณะที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

LAYER 0. ชั้นแสดงงานสำรวจ		LAYER 5. ชั้นแสดงองค์ประกอบต่าง ๆ ของถนน	
001	หมุดสำรวจแบบถาวร	501	เหล็กกั้นขอบทาง
002	หมุดหลักฐานทางดิ่ง	502	หลักกิโลเมตร
003	หมุดไม้	503	ป้ายบอกสัญญาณจราจร
004	สถานีตั้งกล้อง	504	ตู้ไปรษณีย์
005	หมุดสำรวจอื่น		
006	หมุดบังคับภาพถ่าย	LAYER 6. ชั้นแสดงอาคาร/สิ่งก่อสร้าง	
007	หมุดอ้างอิงอื่น ๆ (R.P)	601	บ้าน
008	หมุด OFFSET	602	อาคารประกอบ (รอง)
009	หมุด PI	603	อาคารประกอบ (หลัก)
010	หลุมเจาะธรณีวิทยา	605	คอสะพาน
		606	ขอบสะพาน
LAYER 1. ชั้นแสดงความต่างระดับ		608	เสาตอม่อสะพาน
101	เส้นชั้นความสูง	609	กำแพงกันดิน
102	เส้นขอบบนของดินตัด/ดินถม/ขอบตลิ่ง	610	โครงสร้างอื่นๆ
103	เส้นขอบล่างของดินตัด/ดินถม/ขอบตลิ่ง		
104	ผิวดินเดิม/จุดระดับผิวดิน	LAYER 7. ชั้นแสดงสาธารณูปโภคต่าง ๆ	
		7.1 ไฟฟ้า	
LAYER 2. ชั้นแสดงพืชผล		711	เสาโคมไฟ
201	ต้นไม้เดี่ยว	712	เสาไฟฟ้าภูมิภาค
202	พืชสวน	713	เสาไฟฟ้าชนิดติดโคมไฟ
203	กลุ่มต้นไม้	714	เสาสายส่งไฟฟ้าแรงสูง

LAYER 3. ชั้นแสดงทางระบายน้ำ/บ่อน้ำ		7.2 โทรเลข/โทรศัพท์	
		724	เสาโทรเลข/โทรศัพท์
301	ทางระบายน้ำคอนกรีต/ทางระบายน้ำทั่วไป	725	ตู้ชุมสายโทรศัพท์
302	แม่น้ำ/คู/คลอง	726	อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
303	บ่อน้ำ/สระน้ำ/ทะเลสาบ		
304	ท่อระบายน้ำคอนกรีตกลม (Pipe)	7.3 แก๊สและเชื้อเพลิงอื่น ๆ	
305	ท่อระบายน้ำคอนกรีตสี่เหลี่ยม (Box-Culvert)	731	วาล์วปิด/เปิดแก๊ส
306	ทางระบายน้ำใต้ดิน	732	อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
312	ทางระบายน้ำอื่น ๆ	7.5 ประปา	
		751	วาล์วปิด/เปิดประปา
LAYER 4. ชั้นแสดงรายละเอียดถนน		752	หัวฉีดดับเพลิง
401	ศูนย์กลางถนนลาดยาง	753	หัวท่อดับเพลิง
402	จุดระดับบนถนนลาดยาง	755	อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
403	ขอบถนนลาดยาง		
404	ศูนย์กลางถนน หรือจุดระดับบนถนนลำลอง	LAYER 8. ชั้นแสดงทางรถไฟ	
405	ขอบถนนลำลอง	801	ทางรถไฟ
408	ขอบล่างคันทางคอนกรีต	802	ประตูทางผ่าน
409	ขอบบนคันทางคอนกรีต	803	เสาสัญญาณจราจร
410	ทางเดินเท้า	804	ตู้สัญญาณจราจร
411	ทางรถวิ่ง		
412	ทางเกวียน		
		LAYER 9. ชั้นแสดงเส้นแบ่งเขตที่ดิน	
		901	เส้นแสดงขอบเขตที่ดิน
		903	แนวเขตรั้ว
		904	ประตูรั้ว