

**ประกาศคณะกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาติ  
ว่าด้วยมาตรฐานส่งเสริมภูมิสารสนเทศ พ.ศ. ๒๕๕๕**

โดยที่สมควรให้มีการประกาศมาตรฐานส่งเสริมภูมิสารสนเทศ เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการศึกษาและนำมาตรฐานส่งเสริมภูมิสารสนเทศไปใช้อย่างถูกต้อง ชัดเจน ทันสมัย และเป็นมาตรฐานสากล

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๐ (๑) และ ๑๐ (๓) แห่งระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยคณะกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๖ คณะกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาติ จึงให้ออกประกาศคณะกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ว่าด้วยมาตรฐานส่งเสริมภูมิสารสนเทศ พ.ศ. ๒๕๕๕ ซึ่งมีรายละเอียดตามบัญชีท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๕ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

พลเอก



(ยุทธศักดิ์ ศศิประภา)

รองนายกรัฐมนตรี

ประธานกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาติ

**บัญชีท้ายประกาศคณะกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาติ  
ว่าด้วยมาตรฐานส่งเสริมภูมิสารสนเทศ พ.ศ. ๒๕๕๕**

๑. กษ. 19105: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ การได้มาตรฐานและการทดสอบ (Geographic Information - Conformance and testing)
๒. กษ. 19113: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ หลักการคุณภาพข้อมูล (Geographic Information - Quality Principles)
๓. กษ. 19114: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ การประเมินคุณภาพข้อมูล (Geographic Information - Quality Evaluation Procedures)
๔. กษ. 19121: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ ข้อมูลภาพและข้อมูลกริด (Geographic Information - Imagery and Gridded data)
๕. กษ. 19122: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ ข้อกำหนดคุณสมบัติและการรับรองคุณสมบัติของบุคลากรด้านภูมิสารสนเทศ (Geographic Information/Geomatics - Qualification and certification of personnel)
๖. กษ. 19126: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ แนวคิดเกี่ยวกับพจนานุกรมข้อมูลพีเจอาร์และการลงทะเบียน (Geographic Information - Profile-FACC Data Dictionary)
๗. กษ. 19128: 2555 มาตรฐานภูมิสารสนเทศ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของเครื่องแม่ข่ายให้บริการแผนที่ทางอินเทอร์เน็ต (Geographic Information - Web Map Server Interface)

หมายเหตุ สามารถติดต่อรับคู่มือมาตรฐานส่งเสริมภูมิสารสนเทศได้จาก สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

# มาตรฐานภูมิสารสนเทศ

## หลักการคุณภาพข้อมูล

มาตรฐานภูมิสารสนเทศโดยคณะกรรมการภูมิสารสนเทศแห่งชาตินี้เป็นมาตรฐานกลาง เพื่อใช้ในการส่งเสริมและสนับสนุนการใช้งานด้านภูมิสารสนเทศของประเทศ ว่าด้วยเรื่อง หลักการคุณภาพข้อมูล กำหนดขึ้นโดยอ้างอิง ISO 19113: 2002 *Geographic Information – Quality Principles* โดยเป็นไปตามคู่มือข้อกำหนดหลักการคุณภาพข้อมูล

มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้ให้คำอธิบายและแนวทางในการ กำหนดเป็นมาตรฐานที่ช่วยเรื่องหลักการหรือข้อบ่งชี้คุณลักษณะ และรายงานด้านคุณภาพของข้อมูลภูมิสารสนเทศ โดยกำหนดเค้าร่าง (Schema) ที่ต้องการสำหรับการอธิบายคุณภาพของข้อมูลภูมิศาสตร์ และกำหนดองค์ประกอบสำหรับการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพ และแนวทางสำหรับการจัดโครงสร้างของข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพ

มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้ ใช้เพื่อเป็นคู่มือสำหรับ

- การระบุค่า และจัดทำรายงานข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูลของผู้ผลิต
- การประเมินคุณภาพของชุดข้อมูลว่ามีคุณภาพเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้
- การจัดทำข้อกำหนดคุณสมบัติของข้อมูลสำหรับผู้จัดหาหรือจัดซื้อข้อมูล
- การแสดงความต้องการคุณภาพของข้อมูลของแบบจำลองการประยุกต์ใช้

มาตรฐานภูมิสารสนเทศนี้ กำหนด

- องค์ประกอบของข้อมูลคุณภาพเชิงปริมาณ หรือองค์ประกอบที่สำคัญของคุณภาพข้อมูล (data quality elements)
- องค์ประกอบของข้อมูลเกี่ยวกับที่เป็นลักษณะต่างๆ ไปนอกเหนือจากเชิงปริมาณ (data quality overview elements) ได้แก่ วัตถุประสงค์ (Purpose) การใช้งาน (Usage) และประวัติความเป็นมา (Lineage) ซึ่งผู้ใช้มาตรฐานสามารถกำหนดรายการเพิ่มเติมได้
- วิธีการรายงานคุณภาพ (Reporting quality information) โดยรายงานข้อมูลคุณภาพในเชิงปริมาณ นั้นให้รายงานในลักษณะ Metadata ตามข้อกำหนด ISO 19115 และอาจรายงานข้อมูลเพิ่มเติมในรูปแบบของ Quality evaluation report ตามข้อกำหนด ISO 19114 สำหรับการรายงานข้อมูลที่ไม่เป็นเชิงปริมาณให้รายงานในลักษณะ Metadata ตามข้อกำหนด ISO 19115 เท่านั้น

มาตรฐานนี้ใช้สำหรับการระบุ รวบรวม และรายงานคุณภาพของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์ และยังสามารถปรับใช้กับอนุกรมของชุดข้อมูล (Dataset series) หรือกลุ่มย่อยของชุดข้อมูลได้ด้วย และหลักการของคุณภาพในมาตรฐานนี้มีได้จำกัดอยู่กับข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลเท่านั้น แต่สามารถใช้กับข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ เช่น แผนที่ กราฟ หรือตัวอักษรได้เช่นกัน

หมายเหตุ มาตรฐานนี้จะ ไม่ กำหนดระดับคุณภาพขั้นต่ำที่ยอมรับได้ของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์ใดๆ

มาตรฐานนี้ มีส่วนงาน หรือองค์กรที่สามารถใช้ได้ดังนี้

ส่วนงาน/องค์กร	การใช้มาตรฐาน
Developers of GIS products ผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์จาก GIS	
Developers of GIS application systems ผู้พัฒนาระบบการประยุกต์ใช้ GIS	Yes ต้องการใช้มาตรฐานนี้
Producers/ suppliers of geographic data ผู้ผลิตและจัดหาข้อมูล GIS	Yes ต้องการใช้มาตรฐานนี้
Users of geographic data and GIS ผู้ใช้งานข้อมูล GIS และผู้ใช้งานระบบ GIS	
Developers of standards ผู้พัฒนามาตรฐาน	



**รายงานการศึกษา มาตรฐานหลักการคุณภาพข้อมูล**  
**(ISO 19113 Geographic Information – Quality principles)**

สารบัญ	หน้า
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	3
บทที่ 2 แนวทางในการศึกษา .....	4
2.1 แนวคิดหลักของการศึกษา	4
2.2 แนวทางในการศึกษา	4
2.2.1 ศึกษาเอกสารรายงานโครงการศึกษามาตรฐานคุณภาพและการประเมินคุณภาพข้อมูล	4
2.2.2 ศึกษาเอกสารมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 19113: 2002	5
2.2.3 การศึกษามาตรฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูล	5
2.2.4 แนวทางการพัฒนาและใช้งานมาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูลในประเทศไทย	5
บทที่ 3 มาตรฐานหลักการคุณภาพข้อมูล (ISO 19113: Quality principles).....	6
3.1 เนื้อหาของมาตรฐานหลักการคุณภาพข้อมูล (ISO 19113 Quality Principles)	6
3.2 เนื้อหาของมาตรฐาน ISO 19115: Metadata ส่วนที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพข้อมูล	16
3.3 มาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลของ OGC	19
3.4 รายการคุณภาพข้อมูลในมาตรฐาน SDTS	25
3.5 มาตรฐานความถูกต้องทางตำแหน่งของข้อมูลปริภูมิของ FGDC	27
บทที่ 4 การใช้งานมาตรฐานด้านคุณภาพข้อมูลในประเทศไทย.....	30
4.1 การใช้งานรายการคุณภาพข้อมูลตามมาตรฐานกับข้อมูลประเทศไทย	30
4.1.1 คุณภาพของข้อมูลเส้นชั้นความสูง	30
4.1.2 คุณภาพของข้อมูลขอบเขตอำเภอ	32
4.1.3 คุณภาพของข้อมูลโรงเรียน	33
4.1.4 คุณภาพข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน	36
4.1.5 คุณภาพข้อมูลขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ	38
4.2 มาตรฐานการอธิบายข้อมูล GIS (GIS Metadata) และการอธิบายคุณภาพข้อมูล	40
4.4 แนวทางการพัฒนาและใช้งานมาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูลในประเทศไทย	47
เอกสารอ้างอิง.....	49
ภาคผนวก ก International Standard ISO 19113 (First Edition 2002-12-01)	50

## บทที่ 1 บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยตระหนักถึงความสำคัญ และประโยชน์ของมาตรฐานกลาง ระบบ ภูมิสารสนเทศ แต่เนื่องจากยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนามาตรฐานหรือการใช้งานมาตรฐานระบบภูมิสารสนเทศ การดำเนินงานที่ผ่านมาจึงเป็นไปในลักษณะการศึกษาทำความเข้าใจและติดตามการพัฒนามาตรฐานขององค์กรระหว่างประเทศเพื่อสร้างความเข้าใจและเผยแพร่ข้อมูลทางด้านวิชาการ อย่างไรก็ตามการศึกษาพัฒนาหรือกำหนดมาตรฐานขององค์กรระหว่างประเทศ ได้มีความก้าวหน้าขึ้นตามลำดับ คือมีการประกาศและเผยแพร่มาตรฐานระหว่างประเทศที่กำหนดโดย ISO/TC211 ทำให้มีการนำเอามาตรฐานต่างๆ ไปสู่การใช้งาน รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ ส่งผลให้การศึกษาทำความเข้าใจและการใช้งานมาตรฐาน รวมทั้ง การดำเนินงานเพื่อพัฒนามาตรฐานระบบภูมิสารสนเทศของประเทศไทย มีความคืบหน้าอย่างเห็นได้ชัด เพื่อให้ทุกหน่วยงานมีความเข้าใจในหลักการ ขอบเขตเนื้อหา และนำเอามาตรฐานไปประยุกต์ใช้งานด้านระบบภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) ในฐานะหน่วยงานที่ดำเนินงานด้านการพัฒนาและผลักดันให้เกิดมาตรฐานกลาง ระบบภูมิสารสนเทศ จึงได้ดำเนิน โครงการพัฒนามาตรฐานระบบภูมิสารสนเทศ โดยใช้แนวทางของมาตรฐานระหว่างประเทศ คือ ISO/TC211 เพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหาของมาตรฐานระบบภูมิสารสนเทศ ตลอดจนการสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานนั้นๆ เป็นพื้นฐานการศึกษาต่อยอดหรือการนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไป หรือเพื่อใช้ เป็นเอกสาร ทางวิชาการประกอบการประกาศใช้ มาตรฐาน ของประเทศไทย ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและใช้งานระบบภูมิสารสนเทศของประเทศไทยโดยรวม

ปัญหาหรืออุปสรรคของการพัฒนาและใช้งานภูมิสารสนเทศร่วมกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ คือการที่ข้อมูลซึ่งถูกจัดทำขึ้นมาไม่สามารถนำมาใช้งานร่วมกันได้ อันมีสาเหตุเนื่องมาจากการขาดมาตรฐานกลางในการดำเนินงาน ทำให้เกิดความแตกต่างในด้านคุณภาพของข้อมูล ส่งผลต่อประสิทธิภาพการนำไปใช้งาน และการตัดสินใจลงทุนด้านภูมิสารสนเทศ แนวทางการพัฒนามาตรฐานระบบภูมิสารสนเทศ มีเป้าหมายในการพัฒนาเพื่อให้เกิดมาตรฐานกลางที่สามารถใช้เป็นกรอบของการดำเนินงานเพื่อพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศ ทั้งทางด้านผลิตภัณฑ์ข้อมูล กระบวนการทำงาน ตลอดจนการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรด้านภูมิสารสนเทศ ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานภูมิสารสนเทศของประเทศ (National Spatial Data Infrastructure: NSDI) ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยประหยัดในเรื่องงบประมาณ และเกิดผลคุ้มค่ากับการลงทุน สร้างระบบฐานข้อมูลที่มีคุณภาพสำหรับใช้ในการบริหารจัดการหรือประกอบการวิเคราะห์และตัดสินใจ

การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) หรือระบบภูมิสารสนเทศของประเทศไทยที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง มีการใช้เงินงบประมาณและกำลังบุคลากรไปเป็นจำนวนมากในการรวบรวมจัดสร้างฐานข้อมูลสำหรับระบบ GIS ของแต่ละหน่วยงาน การเผยแพร่แลกเปลี่ยนข้อมูล GIS กันระหว่างหน่วยงานต่างๆ ยังมีไม่มากนัก ส่วนหนึ่งเกิดจากปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูล

เนื่องจากผู้ใช้ข้อมูลจำเป็นต้องทราบถึงคุณภาพของชุดข้อมูล เพื่อประกอบการตัดสินใจในการใช้งานชุดข้อมูลนั้น แต่มักไม่สามารถหาข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของชุดข้อมูลที่มีการจัดสร้างไว้ส่วนใหญ่ได้

เหตุผลสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว คือการที่ผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาและประยุกต์ใช้ GIS ในประเทศไทยส่วนใหญ่ ขาดความตระหนัก ความรู้ และวิธีการปฏิบัติเกี่ยวกับการควบคุมและการประเมินคุณภาพของชุดข้อมูล GIS นักวิชาการและผู้ปฏิบัติงานด้าน GIS ทั้งหลายยังมีความเข้าใจเกี่ยวกับขอบเขตและความหมายขององค์ประกอบคุณภาพข้อมูล GIS ไม่ตรงกัน จึงเป็นที่มาของการศึกษามาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูลขึ้น โดยการศึกษารวบรวมข้อมูลมาตรฐานขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (ISO) โดยคณะกรรมการทางเทคนิค คณะที่ 211 (ISO/TC211) ด้านมาตรฐานหลักการของคุณภาพข้อมูล หรือ ISO 19113: Quality principles โดยมาตรฐานดังกล่าวประเทศไทยได้เริ่มดำเนินการศึกษารวบรวมข้อมูลในปี พ.ศ. 2544 โดย ศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ในฐานะหน่วยงานเลขานุการของคณะกรรมการประสานและส่งเสริมการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และคณะอนุกรรมการมาตรฐานระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ได้จัดทำ “โครงการศึกษามาตรฐานคุณภาพและการประเมินคุณภาพของข้อมูล” โดยได้มอบหมายให้ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นผู้ดำเนินโครงการ ต่อมาโครงการศึกษามาตรฐานคุณภาพและการประเมินคุณภาพของข้อมูลนี้ได้ถูกโอนมาให้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ดูแลแทน

ในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูลในขณะนั้น เอกสารมาตรฐานของ ISO ที่นำมาอ้างอิงยังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนา ปัจจุบันมาตรฐานดังกล่าวได้รับการประกาศเป็นมาตรฐานระหว่างประเทศ (IS) เมื่อปี พ.ศ. 2545 (ค.ศ.2002) ดังนั้น สทอภ. จึงได้ทำการศึกษา ทบทวนเพื่อปรับปรุงเนื้อหาของมาตรฐานดังกล่าวให้สอดคล้องกับเอกสารมาตรฐานระหว่างประเทศ เพื่อนำไปใช้อ้างอิงในการดำเนินงานต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการศึกษา

การศึกษามาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1) เพื่อศึกษาและปรับปรุงเนื้อหาของรายงานการศึกษาเดิมให้สอดคล้องกับเอกสารมาตรฐานระหว่างประเทศ (IS) ที่ได้ประกาศใช้งานแล้ว คือ ISO 19113: 2002
- 2) เผยแพร่ความรู้ความเข้าใจ ด้านหลักการเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ ในหมู่นักวิชาการและผู้ปฏิบัติงานในประเทศไทย
- 3) สร้างความเข้าใจถึงวิธีการ ขั้นตอน แนวทาง รวมทั้งลำดับความสำคัญในการพัฒนามาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลในประเทศไทย ให้สอดคล้องกับมาตรฐานระหว่างประเทศ



การดำเนินการศึกษากำหนดเป้าหมายไว้ดังนี้

- 1) ได้เอกสารทางวิชาการเกี่ยวกับหลักการ องค์ประกอบ ด้านคุณภาพข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ
- 2) ได้แนวทาง ขั้นตอนและลำดับความสำคัญในการพัฒนามาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศในประเทศไทย

### 1.3 ขอบเขตการศึกษา

1) ศึกษาเอกสารรายงานผลการศึกษา โครงการศึกษามาตรฐานคุณภาพและการประเมินคุณภาพของข้อมูล รวมทั้งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) ศึกษา และทบทวน รายงานเอกสารวิชาการ เพื่อการปรับปรุงเนื้อหาของผลการศึกษาด้านหลักการ ความหมาย และองค์ประกอบต่างๆ เกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ ให้สอดคล้องกับเอกสารมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 19113: 2002

3) ศึกษา วิเคราะห์และทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการประยุกต์ใช้มาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูลกับข้อมูลภูมิสารสนเทศที่มีอยู่ในประเทศไทย

4) ศึกษา ทบทวน แนวทางและขั้นตอนในการพัฒนามาตรฐานเกี่ยวกับหลักการคุณภาพข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศในประเทศไทย โดยการวิเคราะห์ตามมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 19113: 2002

5) จัดทำเอกสารทางวิชาการด้านมาตรฐาน หลักการ องค์ประกอบของคุณภาพข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อเป็นแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้งานในประเทศไทย

## บทที่ 2 แนวทางในการศึกษา

### 2.1 แนวคิดหลักของการศึกษา

การศึกษา และจัดทำเอกสารทางวิชาการด้าน มาตรฐานหลักการคุณภาพข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ เป็นการศึกษาทบทวน เพื่อปรับปรุงเนื้อหา รายงานผลการศึกษาที่ได้จัดทำ และ รวบรวมองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามาตรฐานด้านคุณภาพ และวิธีการประเมินคุณภาพข้อมูล GIS มาวิเคราะห์ ซึ่งได้มีการสรุปแนวทางของการพัฒนามาตรฐานไว้เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และเผยแพร่ให้เป็นที่รับทราบ ของนักวิชาการ และผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี ระบบภูมิสารสนเทศ ในประเทศไทย โดย รายงานผลการดำเนินโครงการศึกษามาตรฐานคุณภาพและการประเมินคุณภาพของ ข้อมูล ที่ได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลในเบื้องต้นไว้แล้ว ซึ่งในการศึกษาครั้งนั้น อ้างอิงมาตรฐานระหว่าง ประเทศด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ชุดมาตรฐาน ISO 19100 ได้แก่ ISO/DIS 19113 และ ISO/DIS 19114 ซึ่งเป็นมาตรฐานฉบับร่างที่อยู่ในระหว่างการจัดทำโดยคณะกรรมการทางเทคนิค ISO/TC211 เพื่อ การทำความเข้าใจในหลักการเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูล GIS รวมทั้งวิธีการประเมินคุณภาพ ที่กำหนดไว้ในร่าง มาตรฐานระหว่างประเทศ รวมถึงแนวทางในการประยุกต์หลักการดังกล่าว มาพัฒนาเป็นมาตรฐานใน ระดับประเทศ ที่เหมาะสมและเป็นที่ต้องการสำหรับสภาพการณ์ในประเทศไทย

ปัจจุบันมาตรฐาน ISO 19113 ได้ประกาศเป็นมาตรฐานระหว่างประเทศ รวมถึงการอ้างอิงใน มาตรฐานต่าง ๆ ของชุด 19100 ทั้งนี้ในส่วนของประเทศไทย มีการประกาศใช้มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ หลักการคุณภาพข้อมูลได้แก่ มาตรฐานการอธิบายข้อมูล หรือ Metadata (ISO 19115) แต่เนื่องจาก รายละเอียดของการศึกษามาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูลตามที่ได้เคยจัดทำไว้ นั้น เป็นการศึกษาที่ อ้างอิงจากเอกสารฉบับร่างของมาตรฐานระหว่างประเทศ ดังนั้นเมื่อองค์กรมาตรฐานระหว่างประเทศ ประกาศมาตรฐานดังกล่าวเป็นมาตรฐานระหว่างประเทศแล้ว การที่ประเทศไทยจะนำมาตรฐานดังกล่าวมา ประยุกต์ใช้งาน หรือใช้อ้างอิงในการดำเนินงาน จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพื่อทบทวนเนื้อหาของรายงานผล การศึกษา และปรับปรุงเนื้อหามาตรฐานให้ถูกต้องและสอดคล้องตามมาตรฐานระหว่างประเทศ โดยแนวคิด หลักของการศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษา ทบทวนเนื้อหาของมาตรฐานจากรายงานผลการศึกษาเดิมเปรียบ กับเอกสารมาตรฐานระหว่างประเทศฉบับที่ประกาศได้แก่ ISO 19113: 2002 เพื่อปรับปรุงเนื้อหาให้ ถูกต้องและสมบูรณ์

### 2.2 แนวทางในการศึกษา

การศึกษา รวบรวมและปรับปรุงเนื้อหาของเอกสาร มาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูล กำหนด แนวทางการดำเนินงานดังต่อไปนี้

#### 2.2.1 ศึกษาเอกสารรายงานโครงการศึกษามาตรฐานคุณภาพและการประเมินคุณภาพข้อมูล

เอกสารรายงานผลการดำเนินโครงการศึกษามาตรฐานคุณภาพและการประเมินคุณภาพข้อมูล เป็นโครงการศึกษาที่มุ่งเน้นเนื้อหาของมาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลรวมถึง ก การรวบรวมจัดทำ คำศัพท์ทาง GIS พร้อมคำนิยามเป็นภาษาไทยเพื่อใช้เป็นจุดเริ่มต้นที่จะทำให้เกิดมาตรฐานด้านคำศัพท์ ทั้งนี้

มาตรฐานต่าง ๆ ที่นำมาอ้างอิงในการศึกษาบางเรื่องยังอยู่ในสถานที่เป็นฉบับร่าง หรืออยู่ในระหว่างการพัฒนาขององค์กรมาตรฐานระหว่างประเทศ

### 2.2.2 ศึกษาเอกสารมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 19113: 2002

การศึกษามาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 19113: 2002 ซึ่งเป็นเอกสารมาตรฐานระหว่างประเทศด้านหลักการคุณภาพข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ โดยทำการศึกษาเอกสารฉบับ First Edition (2002-12-01) ที่องค์กรมาตรฐานระหว่างประเทศเผยแพร่ เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบกับเนื้อหาของการศึกษาในรายงานโครงการฯ (ฉบับเดิม) ด้าน ความหมายขององค์ประกอบของคุณภาพข้อมูล หลักการด้านคุณภาพข้อมูล รวมถึงผลการศึกษาขององค์ประกอบคุณภาพข้อมูล จากแหล่งอื่น ๆ ที่ได้มีการรวบรวมข้อมูลความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกันของการนำเสนอรายการองค์ประกอบคุณภาพข้อมูลที่กำหนดไว้ใน ISO 19113 รวมถึงการศึกษารายการองค์ประกอบคุณภาพข้อมูลกับข้อมูลจริงของประเทศไทย และการศึกษาความเป็นไปได้ของการนำเอาองค์ประกอบคุณภาพข้อมูลที่ได้ทำการศึกษามาใช้กับข้อมูลจริงในประเทศไทย

### 2.2.3 การศึกษามาตรฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูล

เมื่อได้ศึกษาทำความเข้าใจ ในหลักการและองค์ประกอบของคุณภาพข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศแล้ว ประเด็นสำคัญต่อมาก็คือกระบวนการในการตรวจวัดคุณภาพของข้อมูล GIS ชุดหนึ่ง ๆ โดยการศึกษาเนื้อหาของมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่การศึกษามาตรฐานระหว่างประเทศด้านการประเมินคุณภาพข้อมูล GIS หรือ ISO 19114: Geographic Information - Quality Evaluation Procedures ซึ่งประกาศเป็นมาตรฐานระหว่างประเทศในปี พ.ศ.2546 (ค.ศ.2003) รวมทั้งการศึกษาวិธีการประเมินคุณภาพข้อมูล GIS จากแหล่งอื่น ๆ เป็นการศึกษารวบรวม เอกสารทางวิชาการต่าง ๆ เพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการในการตรวจวัด หรือการประกันคุณภาพข้อมูล GIS

นอกจากนี้ยังมีเนื้อหาด้านคุณภาพข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การศึกษามาตรฐานระหว่างประเทศด้านการอธิบายข้อมูล GIS หรือ ISO 19115: Geographic Information - Metadata ซึ่งกำหนดวิธีการในการอธิบายคุณสมบัติรวมทั้งคุณภาพของชุดข้อมูล GIS ที่ ได้ทำการศึกษาเพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะของการอธิบายคุณภาพข้อมูลในรายการต่าง ๆ ที่ได้จากวิธีการประเมินคุณภาพข้อมูลที่แตกต่างกันมาอธิบายลงใน Metadata รวมถึงกระบวนการทดลองอธิบายคุณภาพข้อมูล GIS ใน Metadata โดยการทดลองนำเอาคุณภาพของข้อมูล GIS จริงในประเทศไทยมาบันทึกไว้ในโครงสร้างของข้อมูล Metadata

### 2.2.4 แนวทางการพัฒนาและใช้งานมาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูลในประเทศไทย

เป็นการวิเคราะห์ถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ที่ยังอาจมีอยู่ในมาตรฐานระหว่างประเทศ และรายละเอียดที่ต้องมีการศึกษากำหนดเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถกำหนดเป็นมาตรฐานในระดับประเทศที่หน่วยงานต่าง ๆ จะสามารถปฏิบัติตามได้อย่างไม่มีปัญหา โดยได้นำเสนอเป็นแนวทางในการพัฒนามาตรฐานคุณภาพและการประเมินคุณภาพข้อมูล GIS ในประเทศไทยต่อไป

## บทที่ 3 มาตรฐานหลักการคุณภาพข้อมูล (ISO 19113: Quality principles)

การศึกษาเนื้อหาของมาตรฐานระหว่างประเทศ ด้านหลักการคุณภาพข้อมูลภูมิสารสนเทศ หรือมาตรฐาน ISO 19113: Geographic Information - Quality Principles ซึ่งเป็นมาตรฐานระหว่างประเทศ ที่ว่าด้วยเรื่องเกี่ยวกับหลักการหรือการบ่งชี้ถึงคุณลักษณะและรายงานด้านคุณภาพของข้อมูลภูมิสารสนเทศ โดยมาตรฐานดังกล่าวอยู่ในชุดมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 19100 ที่จัดทำโดยคณะกรรมการวิชาการชุดที่ 211 ของ International Standardization Organization (ISO/TC211)

### 3.1 เนื้อหาของมาตรฐานหลักการคุณภาพข้อมูล (ISO 19113 Quality Principles)

การศึกษาเอกสารมาตรฐาน ISO 19113 Geographic Information – Quality Principles (ISO 19113: 2002) เนื้อหาสาระสำคัญของมาตรฐาน มีดังนี้

โครงสร้างของเนื้อหาในมาตรฐาน ISO 19113 นั้นแบ่งออกเป็น 11 ส่วน ได้แก่

1. คำนำ (Forward) และบทนำ (Introduction)
2. มาตรา 1 ขอบเขตของมาตรฐาน (Scope)
3. มาตรา 2 การได้มาตรฐาน (Conformance)
4. มาตรา 3 รายการเอกสารอ้างอิง (Normative References)
5. มาตรา 4 คำศัพท์และคำจำกัดความ (Terms and definitions)
6. มาตรา 5 หลักการสำหรับการอธิบายคุณภาพของสารสนเทศภูมิศาสตร์  
(Principles for describing the quality of geographic information)
7. มาตรา 6 การระบุคุณภาพของสารสนเทศภูมิศาสตร์  
(Identifying the quality of geographic information)
8. มาตรา 7 การรายงานข้อมูลคุณภาพ (Reporting quality information)
9. ภาคผนวก A ชุดทดสอบนามธรรม (Appendix A Abstract test suite)
10. ภาคผนวก B แนวคิดของคุณภาพข้อมูลและการใช้งาน  
(Appendix B Data quality concepts and their use)
11. ภาคผนวก C องค์ประกอบของคุณภาพข้อมูลและรายละเอียดขององค์ประกอบย่อยบางส่วน  
(Appendix C Data quality elements, data quality subelements, and a partial listing of the descriptors of a data quality sub element)

โดยเนื้อหาแต่ละส่วนสามารถสรุปได้ดังนี้

## คำนำ (Forward) และบทนำ (Introduction)

แนะนำ ISO และแนวทางในการจัดทำมาตรฐานระหว่างประเทศโดยย่อ หลักการ ความสำคัญของ ความรู้เกี่ยวกับคุณภาพของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์ ประโยชน์ของคุณภาพข้อมูล และวัตถุประสงค์ของมาตรฐาน ระหว่างประเทศฉบับนี้

### มาตรา 1 ขอบเขตของมาตรฐาน (Scope)

ขอบเขตของเนื้อหาในมาตรฐานฉบับนี้ เป็นการกำหนดหลักการสำหรับการอธิบายคุณภาพของข้อมูล ภูมิศาสตร์ และกำหนดองค์ประกอบสำหรับการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพ และแนวทางสำหรับการจัด โครงสร้างของข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพ

มาตรฐานนี้สามารถถูกใช้งานโดยผู้ผลิตข้อมูล ในการจัดทำข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูลที่อธิบาย ว่าชุดข้อมูลหนึ่ง ๆ เป็นตัวแทนของความเป็นจริงได้ดีเพียงใด ผู้ใช้ข้อมูลสามารถใช้มาตรฐานนี้ในการประเมิน คุณภาพของชุดข้อมูลว่ามีคุณภาพเพียงพอต่อความต้องการหรือไม่ ผู้จัดหาหรือจัดซื้อข้อมูลสามารถใช้ มาตรฐานนี้ในการจัดทำข้อกำหนดคุณสมบัติของข้อมูล และในการจัดทำ Application schema มาตรฐานนี้ สามารถถูกใช้ในการแสดงความต้องการคุณภาพของข้อมูลของ application นั้น

มาตรฐานนี้ใช้สำหรับการระบุ รวบรวม และรายงานคุณภาพของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์ และยังสามารถ ปรับใช้กับชุดของชุดข้อมูล (Dataset series) หรือกลุ่มย่อยของชุดข้อมูลได้ด้วย และหลักการของคุณภาพใน มาตรฐานนี้มีได้จำกัดอยู่กับข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลเท่านั้น แต่สามารถใช้กับข้อมูลในรูปแบบอื่น ๆ เช่น แผนที่ กราฟ หรือตัวอักษรได้เช่นกัน

ที่สำคัญก็คือมาตรฐานนี้จะ **ไม่** กำหนดระดับคุณภาพขั้นต่ำที่ยอมรับได้ของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์ใดๆ

### มาตรา 2 การได้มาตรฐาน (Conformance)

เป็นข้อความที่ระบุว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานนี้ต้องผ่านข้อกำหนดทั้งหมดที่กำหนดไว้ในชุดทดสอบ นามธรรม (Appendix A Abstract test suite) ในภาคผนวก A ของมาตรฐานฉบับดังกล่าว

### มาตรา 3 รายการเอกสารอ้างอิง (Normative References)

เป็นการแสดงรายการเอกสารต่าง ๆ ซึ่งมีเนื้อหาที่มาตรฐานฉบับนี้ใช้อ้างอิงถึงในส่วนที่เป็นเนื้อหา สำคัญของมาตรฐาน (Normative part) ได้แก่

- ISO 19106, Geographic information - Profiles
- ISO 19108, Geographic information - Temporal schema
- ISO 19109, Geographic information - Rules for application schema
- ISO 19114, Geographic information - Quality evaluation procedures
- ISO 19115, Geographic information - Metadata

#### มาตรา 4 คำศัพท์และคำจำกัดความ (Terms and definitions)

ประกอบด้วยรายการคำศัพท์ต่างๆ ที่ใช้ในมาตรฐานนี้พร้อมทั้งคำอธิบายความหมายของคำศัพท์และคำอธิบายประกอบหรือตัวอย่าง รายการคำศัพท์ดังกล่าวเรียงตามลำดับตัวอักษร ได้แก่

Accuracy  
Conformance  
Conformance quality level  
Data quality date  
Data quality evaluation procedure  
Data quality measure  
Data quality overview element  
Data quality result  
Data quality scope  
Data quality subelement  
Data quality value type  
Data quality value unit  
Dataset  
Dataset series  
Feature  
Feature attribute  
Feature operation  
Metadata  
Product specification  
Quality  
Universe of discourse

#### มาตรา 5 หลักการสำหรับการอธิบายคุณภาพของสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Principles for describing the quality of geographic information)

เนื้อหาในส่วนนี้เป็นเนื้อหาหลักของมาตรฐานฉบับนี้ คือเป็นการกำหนดมาตรฐานของหลักการที่ต้องใช้ในการอธิบายคุณภาพของสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบไปด้วย 3 มาตรา คือ Components of data quality description, Data quality elements and data quality subelements และ Data quality overview elements ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนสำคัญ ของมาตรฐานฉบับนี้ โดยเนื้อหาในทั้ง 3 มาตรา มีดังต่อไปนี้

## มาตรา 5.1 Components of data quality description

มาตรฐานฉบับนี้ ( ISO 19113) สามารถใช้ในการระบุค่าและรายงานข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพ, การประเมินคุณภาพของชุดข้อมูล, การจัดทำข้อกำหนดของข้อมูล และความต้องการของผู้ใช้ และการจัดทำแบบจำลองการประยุกต์ใช้

เอกสารมาตรฐาน ISO 19114 และ ISO 19115 อธิบายวิธีการในการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพ

เอกสารมาตรฐาน ISO 19114 กำหนดกรอบในการประเมินคุณภาพของข้อมูล

เอกสารมาตรฐาน ISO 19106 อธิบายหลักการในการจัดทำข้อกำหนดของข้อมูล (Product specification)

เอกสารมาตรฐาน ISO 19109 อธิบายวิธีการพัฒนาแบบจำลองการประยุกต์ใช้ (Application schema)

คำอธิบายคุณภาพอันหนึ่ง ๆ นั้นสามารถใช้กับชุดของข้อมูล (Dataset series) ชุดข้อมูล (Dataset) และกลุ่มย่อยของข้อมูลซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในชุดข้อมูล (smaller grouping of data in the dataset)

คุณภาพของชุดข้อมูลหนึ่ง ๆ สามารถอธิบายได้ด้วยองค์ประกอบ 2 ประเภท

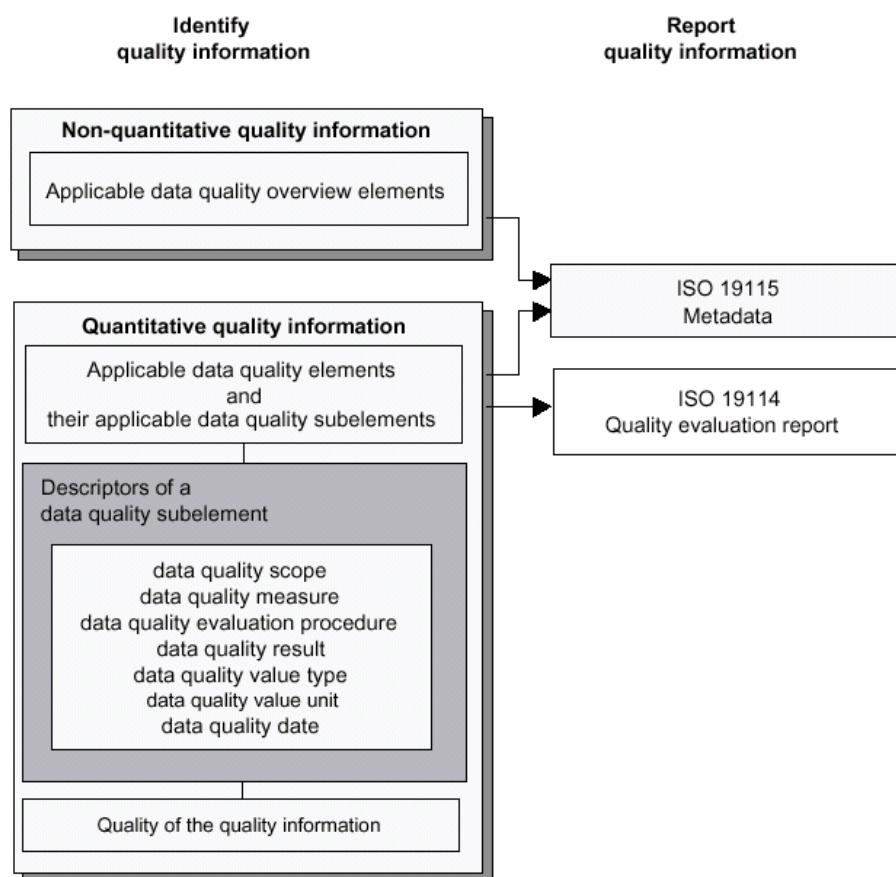
- data quality elements
- data quality overview elements

Data quality elements พร้อมด้วย data quality subelement ที่มี descriptor ครบถ้วนนั้นจะสามารถอธิบายว่าชุดข้อมูลมีคุณสมบัติสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ใน product specification ได้ดีเพียงใด และนั่นคือข้อมูลคุณภาพเชิงปริมาณ

ส่วน Data quality overview elements นั้นใช้ในการอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพที่เป็นลักษณะทั่ว ๆ ไปที่ไม่เป็นเชิงปริมาณ โดย Data quality overview elements นี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการประเมินคุณภาพของชุดข้อมูลสำหรับการประยุกต์ใช้ที่แตกต่างไปจากวัตถุประสงค์เดิมของชุดข้อมูลนั้น

มาตรฐานระหว่างประเทศฉบับนี้ ยังตระหนักถึงประเด็นที่ว่าข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูลนั้นก็มีคุณภาพเช่นกัน คุณภาพของข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพนั้นอาจรวมถึงระดับความเชื่อมั่น และความเชื่อถือได้ของข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพนั้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกรวบรวมไว้ใน Data quality report ซึ่งจะอธิบายไว้ในมาตรฐาน ISO 19114

รูปที่ 3-1 แสดงภาพรวมของหลักการสำหรับข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพ และภาคผนวก B มีรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักการที่มาของการกำหนดองค์ประกอบในการอธิบายคุณภาพของชุดข้อมูล



รูปที่ 3-1 ภาพรวมของการอธิบายคุณภาพของข้อมูล

## มาตรา 5.2 Data quality elements and data quality subelements

### มาตรา 5.2.1 Data quality elements

องค์คุณภาพข้อมูล (Data quality elements) ต่อไปนี้หากใช้ได้จะต้องถูกใช้ในการอธิบายว่าชุดข้อมูลมีคุณสมบัติสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ใน product specification ได้ดีเพียงใด

- Completeness หรือความครบถ้วน
- Logical consistency หรือความสม่ำเสมอทางตรรกะ
- Positional accuracy หรือความละเอียดถูกต้องเชิงตำแหน่ง
- Temporal accuracy หรือความละเอียดถูกต้องเชิงเวลา
- Thematic accuracy หรือความละเอียดถูกต้องเชิงข้อมูลเฉพาะ

### มาตรา 5.2.2 Data quality subelements

สำหรับแต่ละ Data quality element ระบุในมาตรา 5.2.1 นั้นยังประกอบไปด้วยองค์ย่อย (sub element) ต่าง ๆ ดังรายการต่อไปนี้ ซึ่งหากใช้ได้จะต้องถูกใช้ในการอธิบายคุณภาพเชิงปริมาณของชุดข้อมูล

- Completeness หรือความครบถ้วนของข้อมูล;



- Commission: ข้อมูลที่เกินมาในชุดข้อมูล,
- Omission: ข้อมูลที่ขาดหายไปในชุดข้อมูล.
- Logical consistency หรือความสม่ำเสมอทางตรรกะ;
- Conceptual consistency: การได้ตามกฎเกณฑ์ของแบบแผนทางแนวคิด (adherence to rules of the conceptual schema),
- Domain consistency: การที่ค่าของข้อมูลเป็นค่าที่ได้ตามค่าที่ยอมรับให้ (adherence of values to the value domains),
- Format consistency: การที่ข้อมูลถูกบันทึกอย่างเป็นไปตามโครงสร้างทางกายภาพของชุดข้อมูล (degree to which data is stored in accordance with the physical structure of the dataset),
- Topological consistency: ความถูกต้องของข้อมูลคุณลักษณะทางโทโปโลยีของชุดข้อมูล (correctness of the explicitly encoded topological characteristics of a dataset).
- Positional accuracy หรือความละเอียดถูกต้องทางด้านตำแหน่ง;
- Absolute or external accuracy: ความถูกต้องสัมบูรณ์ หรือความใกล้เคียงของค่าพิกัดที่บันทึกไว้กับค่าพิกัดที่ยอมรับว่าเป็นค่าที่ถูกต้อง (closeness of reported coordinate values to values accepted as or being true),
- Relative or internal accuracy: ความถูกต้องสัมพัทธ์ หรือความใกล้เคียงของค่าพิกัดสัมพัทธ์ในชุดข้อมูลกับค่าพิกัดสัมพัทธ์ที่เป็นที่ยอมรับว่าถูกต้อง (closeness of the relative positions of features in a dataset to their respective relative positions accepted as or being true),
- gridded data position accuracy: ความใกล้เคียงของค่าตำแหน่งของข้อมูลกริดกับค่าที่เป็นที่ยอมรับว่าถูกต้อง (closeness of gridded data position values to values accepted as or being true).
- Temporal accuracy ความละเอียดถูกต้องของข้อมูลเชิงเวลา;
- Accuracy of a time measurement: correctness of the temporal references of an item (reporting of error in time measurement),
- Temporal consistency: correctness of ordered events or sequences, if reported,
- Temporal validity: validity of data with respect to time.
- Thematic accuracy ความละเอียดถูกต้องของข้อมูลบรรยาย;
- Classification correctness: comparison of the classes assigned to features or their attributes to a universe of discourse (e.g. ground truth or reference dataset),
- non-quantitative attribute correctness: correctness of non-quantitative attributes,
- quantitative attribute accuracy: accuracy of quantitative attributes.

Data quality subelement อื่นๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้ข้างต้นสามารถถูกสร้างเพิ่มขึ้นได้สำหรับ Data quality element ใด ๆ

### มาตรา 5.2.3 Descriptors of a data quality subelement

เพื่อให้การบันทึกข้อมูลคุณภาพสำหรับ Data quality subelement ใด ๆ นั้นเป็นไปอย่างสมบูรณ์ครบถ้วนและเป็นระบบ มาตรฐานฉบับนี้กำหนดให้ใช้ตัวบอก (Descriptor) 7 รายการดังต่อไปนี้

- ขอบเขตของคุณภาพข้อมูล (data quality scope);
- ลักษณะการวัดคุณภาพข้อมูล (data quality measure);
- กระบวนการประเมินคุณภาพข้อมูล (data quality evaluation procedure);
- ผลคุณภาพข้อมูล (data quality result);
- ชนิดของค่าคุณภาพข้อมูล (data quality value type);
- หน่วยของค่าคุณภาพข้อมูล (data quality value unit);
- วันที่ของคุณภาพข้อมูล (Data quality date).

ซึ่งรายละเอียดความหมายของตัวบอกทั้ง 7 ข้างต้นนั้นจะอธิบายเพิ่มเติมในส่วนของมาตรา 6 ของมาตรฐานฉบับนี้

### มาตรา 5.3 Data quality overview elements

มาตรฐานฉบับนี้กำหนดให้ใช้ Data quality overview elements ต่อไปนี้หากทำได้ ในการอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงปริมาณ

- วัตถุประสงค์ (Purpose) ซึ่งอธิบายถึงเหตุผลความจำเป็นในการสร้างชุดข้อมูลนี้ขึ้น และจะบอกถึงการประยุกต์ใช้ที่คาดหวัง
- การใช้งาน (Usage) จะบอกถึงการประยุกต์ใช้ต่าง ๆ ที่ได้เคยมีการใช้ข้อมูลชุดนี้
- ประวัติความเป็นมา (Lineage) จะอธิบายประวัติขั้นตอนในการจัดสร้างชุดข้อมูลอย่างละเอียดเท่าที่เป็นไปได้ รวมทั้งแหล่งข้อมูลที่ใช้และขั้นตอนในการประมวลผลแปลงรูปข้อมูลจนมาถึงรูปแบบปัจจุบัน

นอกจาก Data quality overview elements ทั้ง 3 รายการข้างต้น ผู้ใช้มาตรฐานนี้ยังสามารถกำหนดรายการ data quality overview element เพิ่มเติมได้

## มาตรา 6 การระบุคุณภาพของสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Identifying the quality of geographic information)

### มาตรา 6.1 การระบุหาข้อมูลคุณภาพเชิงปริมาณ (Identifying quantitative quality information)

มาตรานี้เป็นการอธิบายหลักการในการระบุหาคุณภาพที่เป็นเชิงปริมาณของชุดข้อมูล โดยมีเนื้อหา กล่าวถึงขั้นตอนต่างๆ แบ่งเป็นมาตราต่างๆ ดังนี้

มาตรา 6.1.1 ทั่วไป (General) เป็นข้อความสั้น ๆ บอกให้ทราบว่ามาตรา 6.1 นี้เป็นการอธิบายหลักการในการระบุหาคุณภาพที่เป็นเชิงปริมาณของชุดข้อมูล

มาตรา 6.1.2 การระบุ Data quality elements ที่ใช้กับชุดข้อมูล กำหนดให้ระบุ data quality elements ทุกรายการที่ใช้กับชุดข้อมูลนั้น ๆ

มาตรา 6.1.3 การกำหนดสร้าง data quality elements ใหม่เพิ่มเติม ระบุว่าสามารถกำหนดสร้าง data quality elements ใหม่เพิ่มเติมได้ หากรายการ data quality elements ที่ระบุไว้ในมาตรฐานฉบับนี้ไม่เพียงพอต่อการอธิบายคุณภาพของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์ได้

มาตรา 6.1.4 การระบุ Data quality subelements ที่ใช้กับชุดข้อมูล กำหนดให้ระบุ data quality subelements ทุกรายการที่ใช้กับชุดข้อมูลนั้น ๆ

มาตรา 6.1.5 การกำหนดสร้าง Data quality subelements ใหม่เพิ่มเติม ระบุว่าสามารถกำหนดสร้าง data quality subelements ใหม่เพิ่มเติมได้ หากรายการ data quality subelements ที่ระบุไว้ในมาตรฐานฉบับนี้ไม่เพียงพอต่อการอธิบายคุณภาพของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์ได้

มาตรา 6.1.6 การใช้ตัวบอก (Descriptors) สำหรับ data quality subelement อธิบายรายละเอียด และตัวอย่างของการใช้ ตัวบอก (descriptors) ทั้ง 7 ตัวบอกในการอธิบาย data quality subelement แต่ละรายการ

มาตรา 6.2 การระบุหาข้อมูลคุณภาพที่ไม่เป็นเชิงปริมาณ (Identifying non-quantitative quality information)

ส่วนนี้ของมาตรฐานกล่าวถึงการระบุรายการคุณภาพที่ไม่เป็นเชิงปริมาณของชุดข้อมูลต่างๆ ว่า รายการคุณภาพ “วัตถุประสงค์ (Purpose)” นั้นต้องมีอยู่สำหรับทุกชุดข้อมูล รายการคุณภาพ “การใช้งาน (Usage)” ทุกประเภทที่ผู้ผลิตข้อมูลทราบก็ต้องถูกระบุไว้ และรายการคุณภาพ “ประวัติความเป็นมา (Lineage)” นั้นก็ควรต้องมีอยู่สำหรับทุกชุดข้อมูล นอกจากรายการคุณภาพที่ไม่เป็นเชิงปริมาณต่างๆ ข้างต้นแล้ว ก็ยังอาจกำหนดสร้างรายการคุณภาพที่ไม่เป็นเชิงปริมาณใหม่เพิ่มเติมได้

มาตรา 7 การรายงานข้อมูลคุณภาพ (Reporting quality information)

เนื้อหาส่วนนี้กล่าวถึงการรายงานข้อมูลคุณภาพไว้ว่า การรายงานข้อมูลคุณภาพที่เป็นเชิงปริมาณนั้นให้รายงานในลักษณะ Metadata ตามรูปแบบวิธีการที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO 19115 รวมทั้งอาจรายงานข้อมูลเพิ่มเติมในรูปแบบของ “รายงานการประเมินคุณภาพ” (Quality evaluation report) ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO 19114 ส่วนการรายงานข้อมูลคุณภาพที่ไม่เป็นเชิงปริมาณนั้นให้รายงานในลักษณะ Metadata ตามรูปแบบวิธีการที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO 19115 เท่านั้น

## ภาคผนวก A ชุดทดสอบนามธรรม (Appendix A Abstract test suite)

ภาคผนวก A ของมาตรฐานนี้เป็นเนื้อหาส่วนบังคับ (Normative) ที่กำหนดรายการการทดสอบต่างๆ สำหรับความได้มาตรฐาน ISO 19113 นี้ (ISO 19113: 2002) ประกอบด้วยการทดสอบ 8 ประเภทดังนี้

- การทดสอบองค์ประกอบคุณภาพ (Component test)
- การทดสอบความถูกต้อง (Validity test)
- การทดสอบการใช้คุณภาพเชิงปริมาณ (Quantitative quality applicability test)
- การทดสอบการใช้คุณภาพที่ไม่เป็นเชิงปริมาณ (Non-quantitative quality applicability test)
- การทดสอบความเฉพาะ (Exclusiveness test)
- การทดสอบความถูกต้องของการใช้ตัวบ่งชี้ขององค์ประกอบข้อมูล (Correct use of the descriptors of a data quality subelement)
- การทดสอบการรายงานข้อมูลคุณภาพเป็น Metadata (Reporting quality information as metadata)
- การทดสอบการรายงานข้อมูลคุณภาพโดยใช้รายงานการประเมินคุณภาพ ( Reporting quantitative quality information using a quality evaluation report)

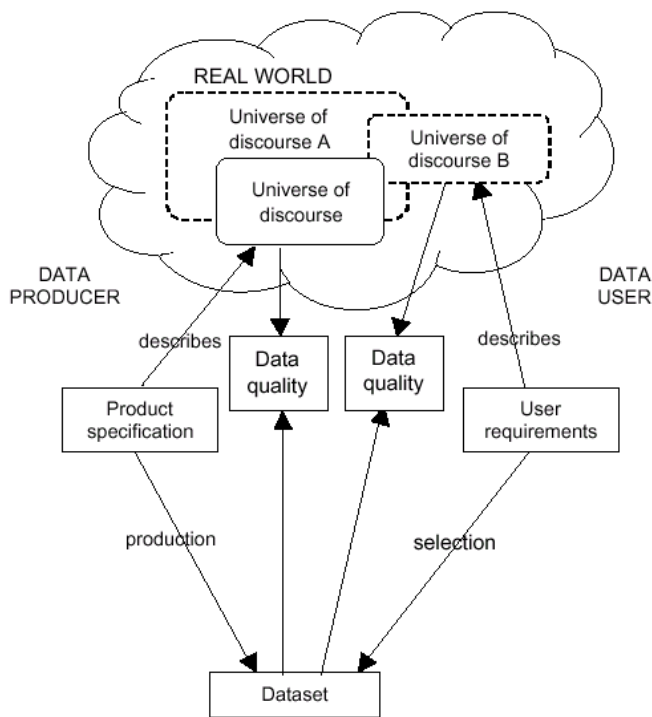
## ภาคผนวก B แนวคิดของคุณภาพข้อมูลและการใช้งาน (Appendix B Data quality concepts and their use)

ภาคผนวกนี้เป็นส่วนข้อมูลเสริม (Informative) ของมาตรฐานนี้ มีเนื้อหาอธิบายรายละเอียดของแนวคิดของหลักการสำหรับการอธิบายคุณภาพของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยแนวคิดในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลคุณภาพ โครงสร้างของชุดข้อมูลและองค์ประกอบในการบรรยายคุณภาพ รวมทั้งรายละเอียดและตัวอย่างของการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูล ในที่นี้เอา เฉพาะส่วนที่เป็นหลักการแนวคิดหลักเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์มาสรุปไว้เท่านั้น

ข้อมูลภูมิศาสตร์คือตัวแทนของสิ่งต่างๆ ในโลกแห่งความเป็นจริง และเนื่องจากโลกแห่งความเป็นจริงนั้นมีขอบเขตความหมายที่กว้างขวางและซับซ้อนอย่างเป็นอนันต์ ดังนั้นสำหรับในแต่ละวัตถุประสงค์หรือการประยุกต์ใช้จึงต้องมีการกำหนดขอบเขตความหมายที่เป็นรูปธรรมของโลกแห่งความเป็นจริงให้ชัดเจน โดยเรียกโลกแห่งความเป็นจริงที่ถูกกำหนดให้เป็นรูปธรรมแล้วนี้ว่า *วาทเอกภพ* (Universe of Discourse) และนิยามที่กำหนดวาทเอกภพดังกล่าวจะถูกแสดงไว้ใน *ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์* (Product Specifications) ของชุดข้อมูลแต่ละชุด

คุณภาพของชุดข้อมูลก็คือความใกล้เคียงที่ข้อมูลนั้นสามารถแทนความเป็นจริงใน *วาทเอกภพ* ได้ นั่นเอง รูปที่ 3-2 แสดงภาพแบบจำลองของคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์ตามแนวคิดของ ISO ซึ่งแสดงให้เห็นว่า *ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์* นั้นทำหน้าที่สำคัญ 2 ประการพร้อมๆ กันคืออธิบายนิยามของ *วาทเอกภพ* และกำหนดคุณสมบัติของชุดข้อมูล

แบบจำลองเชิงแนวคิดของคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์ยังแสดงให้เห็นว่า คุณภาพของข้อมูลนั้นมีความหมายที่แตกต่างกันจากมุมมองของผู้ผลิตข้อมูล และผู้ใช้ข้อมูล โดยผู้ใช้ข้อมูลอาจมีวัตถุประสงค์และความต้องการที่แตกต่างไปจากผู้ผลิตข้อมูล ซึ่งเป็นผลให้มีการนิยาม *วาทเอกภพ* ไว้แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ก็ยังมี ความแตกต่างกันของการใช้ประโยชน์จากคุณภาพข้อมูล ผู้ใช้ข้อมูลนั้นอาศัยความรู้เกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลเพื่ออธิบายความต้องการของตน และใช้กำหนดว่าชุดข้อมูลหนึ่งๆ นั้นมีความเหมาะสมต่อการประยุกต์ใช้งานเฉพาะของตนหรือไม่ ส่วนผู้ผลิตข้อมูลก็ใช้หลักการของคุณภาพข้อมูลในการกำหนดเกณฑ์คุณสมบัติในการตรวจสอบ ควบคุมกระบวนการจัดสร้างข้อมูล รวมทั้งใช้ในการประเมิน และอธิบายว่าชุดข้อมูลที่สร้างขึ้นนั้นมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากเพียงไร



รูปที่ 3-2 แบบจำลองแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูล

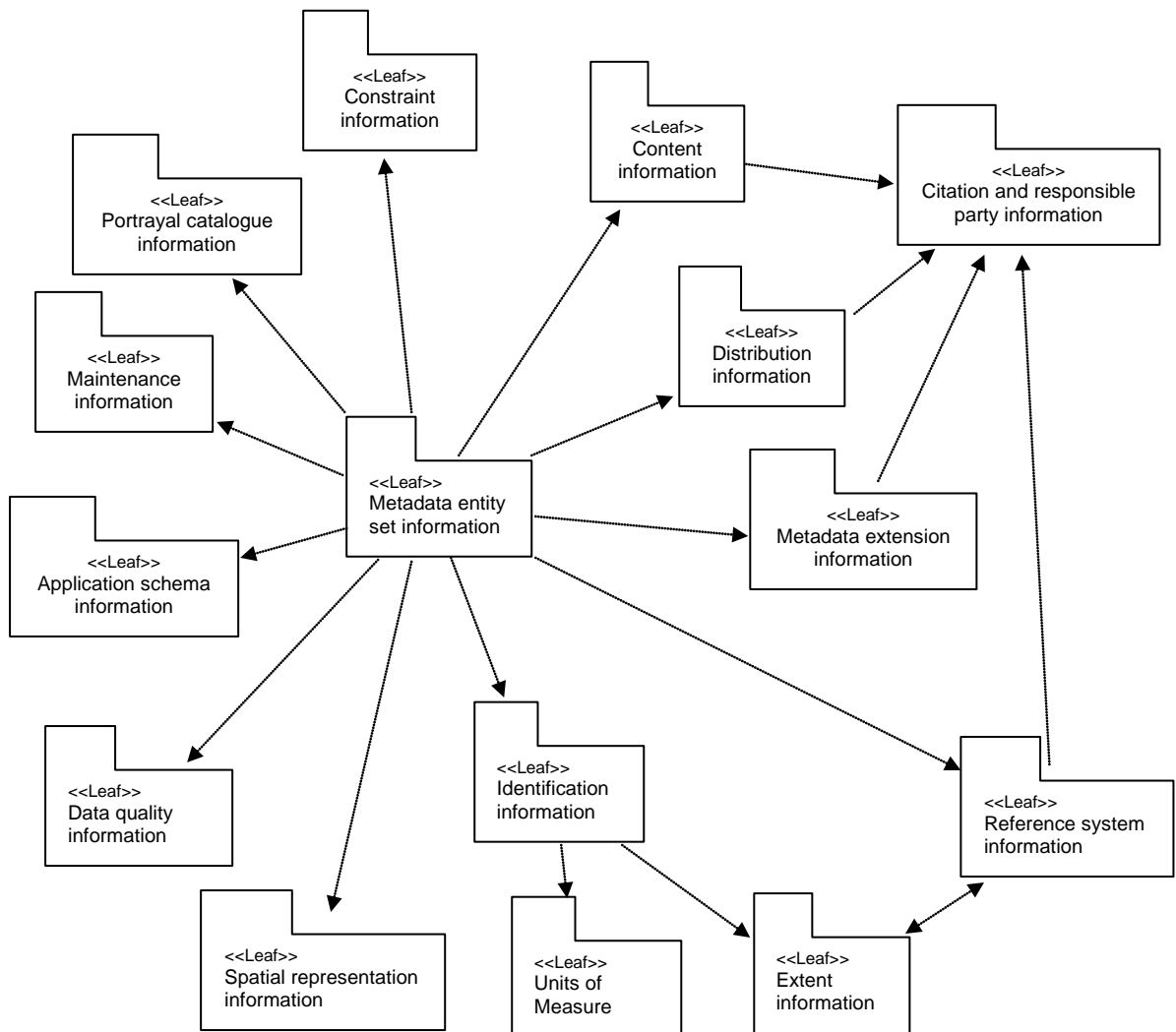
ภาคผนวก C องค์ประกอบของคุณภาพข้อมูลและรายละเอียดขององค์ประกอบย่อยบางส่วน (Appendix C Data quality elements, data quality subelements, and a partial listing of the descriptors of a data quality subelement)

ภาคผนวกนี้ก็เป็นส่วนข้อมูลเสริม (Informative) ของมาตรฐาน ISO 19113 นี้ เป็นตัวอย่างของการระบุรายการองค์ประกอบคุณภาพข้อมูลสำหรับใช้กับชุดข้อมูลตัวอย่าง 4 ชุด คือชุดข้อมูล Digital Chart of the World (DCW), ชุดข้อมูล Digital Terrain Map (DTM), ชุดข้อมูลการใช้ที่ดิน, และชุดข้อมูลโครงข่ายถนนสามมิติ โดยนำข้อกำหนด (Product specifications) สำหรับชุดข้อมูลตัวอย่างแต่ละชุดมาวิเคราะห์ว่าจะสามารถใช้ data quality elements หรือ subelements หรือ data quality overview elements ได้บ้าง

### 3.2 เนื้อหาของมาตรฐาน ISO 19115: Metadata ส่วนที่เกี่ยวกับคุณภาพข้อมูล

การศึกษาเอกสารมาตรฐาน ISO 19115 Geographic Information – Metadata (ISO 19115: 2003) และทำการสรุปสาระสำคัญของมาตรฐานดังกล่าวเฉพาะในส่วนการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพได้ดังนี้

มาตรฐาน ISO 19115 Metadata นั้นมีขอบเขตเนื้อหาในการกำหนดแบบแผน (schema) สำหรับการอธิบายสารสนเทศ (ข้อมูล) ทางภูมิศาสตร์และการบริการอื่นๆ (services) โดยการอธิบายนี้จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับการระบุตัว (identification) ขอบเขต (extent) คุณภาพ (quality) แบบแผนเชิงปริภูมิและเชิงเวลา (spatial and temporal schema) ระบบอ้างอิงตำแหน่ง (spatial reference) และการเผยแพร่ (distribution) ของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์ใดๆ รูปที่ 3-3 แสดงผังองค์ประกอบต่างๆ ของการอธิบายคุณสมบัติของชุดข้อมูล และข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพก็เป็นหนึ่งในองค์ประกอบเหล่านั้น

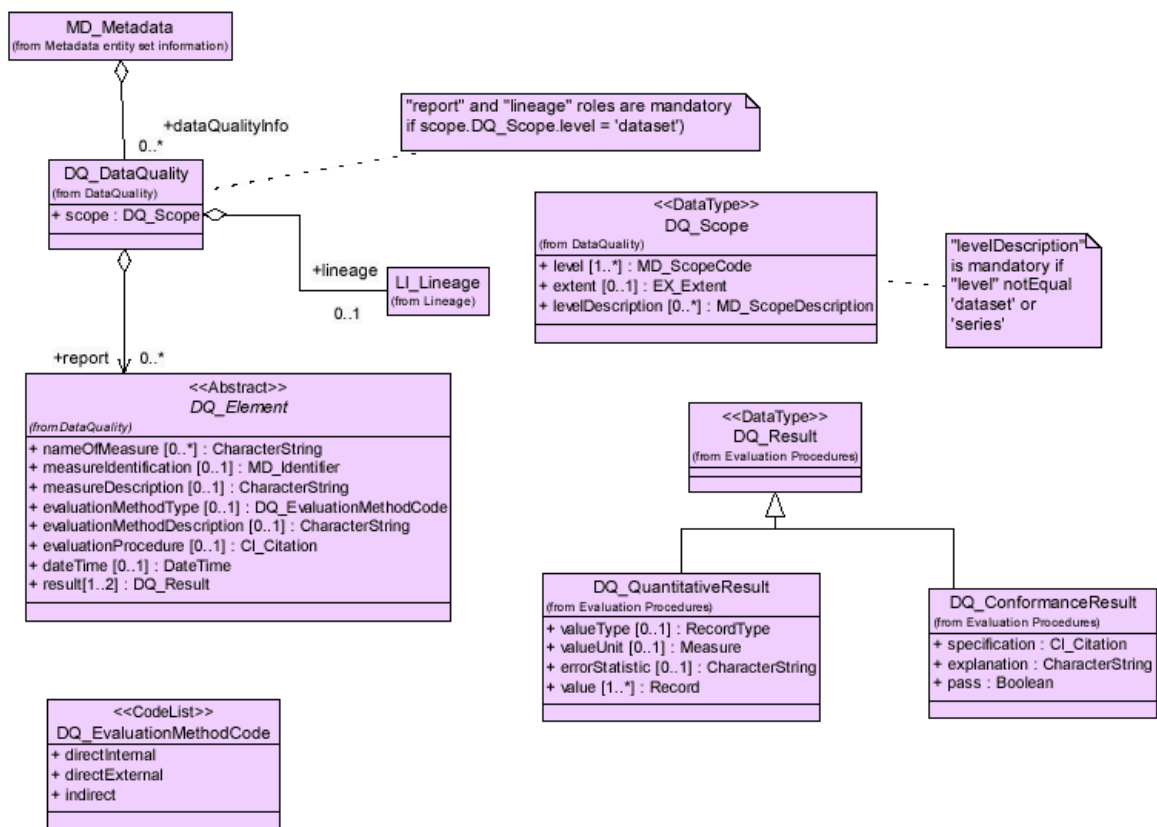


รูปที่ 3-3 แสดงส่วนประกอบของ Metadata ตามร่างมาตรฐาน ISO 19115

มาตรฐาน ISO 19115 นั้นอธิบายแบบแผนของการอธิบายคุณสมบัติของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์โดยใช้ภาษาแบบจำลองที่เรียกว่า Unified Modeling Language (UML) และในส่วนของข้อมูลคุณภาพนั้นได้มีการกำหนดหลักการในการอธิบายใน metadata ตามผังแสดงในรูปที่ 3-4, รูปที่ 3-5, และรูปที่ 3-6

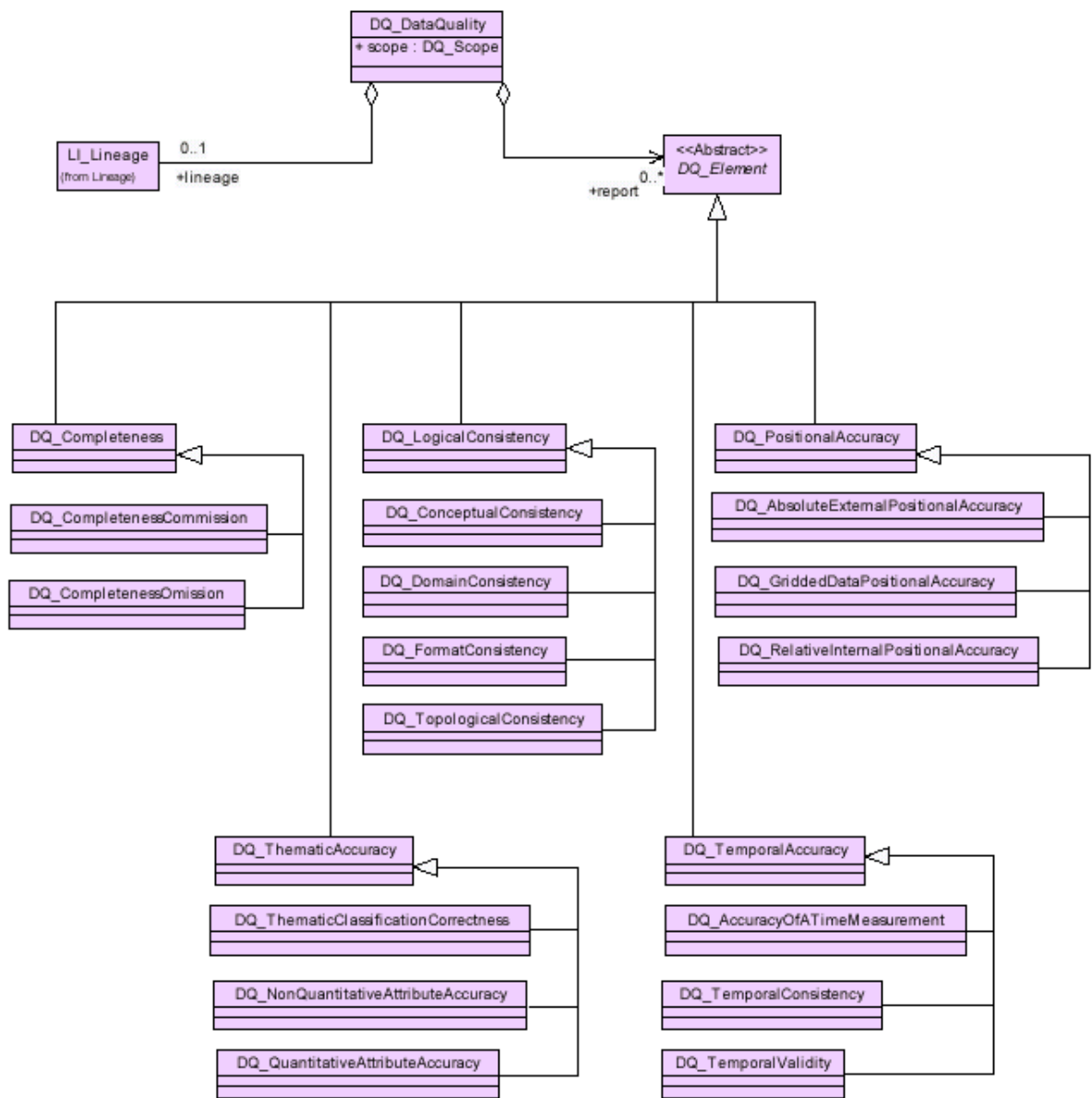
ผัง UML ที่แสดงในรูปที่ 3-4 นั้นแสดงให้เห็นว่าสำหรับแต่ละ entity หลัก MD\_Metadata นั้นจะมี entity DQ\_DataQuality ได้มากกว่า 1 entity (สังเกตจากที่มีระบุ 0..\* ที่เส้นเชื่อมระหว่าง entities) โดยสำหรับแต่ละ entity DQ\_DataQuality นั้นจะต้องมี attribute scope ซึ่งโดยตัวมันเองก็เป็น entity อีกประเภทหนึ่งชื่อ DQ\_Scope เป็นตัวอธิบายว่า DQ\_DataQuality นั้น ๆ ใช้กับข้อมูลในระดับใด เป็นข้อมูลทั้งชุดข้อมูล หรือเป็นบางส่วน และถ้าเป็นบางส่วนก็จะต้องมีข้อมูลอธิบายขอบเขตของข้อมูลบางส่วนนั้นด้วย EX\_Extent

Entity DQ\_DataQuality แต่ละอันนั้นก็ประกอบขึ้นจาก entity 2 ประเภทคือ entity DQ\_Element และ entity LI\_Lineage โดย DQ\_Element นั้นใช้สำหรับอธิบายองค์คุณภาพข้อมูลต่างๆ ตามหลักการที่กำหนดไว้ใน ISO 19113 คืออธิบายด้วยตัวบอก (descriptors) ส่วน LI\_Lineage ใช้สำหรับอธิบายประวัติความเป็นมาของข้อมูล



รูปที่ 3-4 ผัง UML แสดงหลักการอธิบายคุณภาพข้อมูลใน Metadata

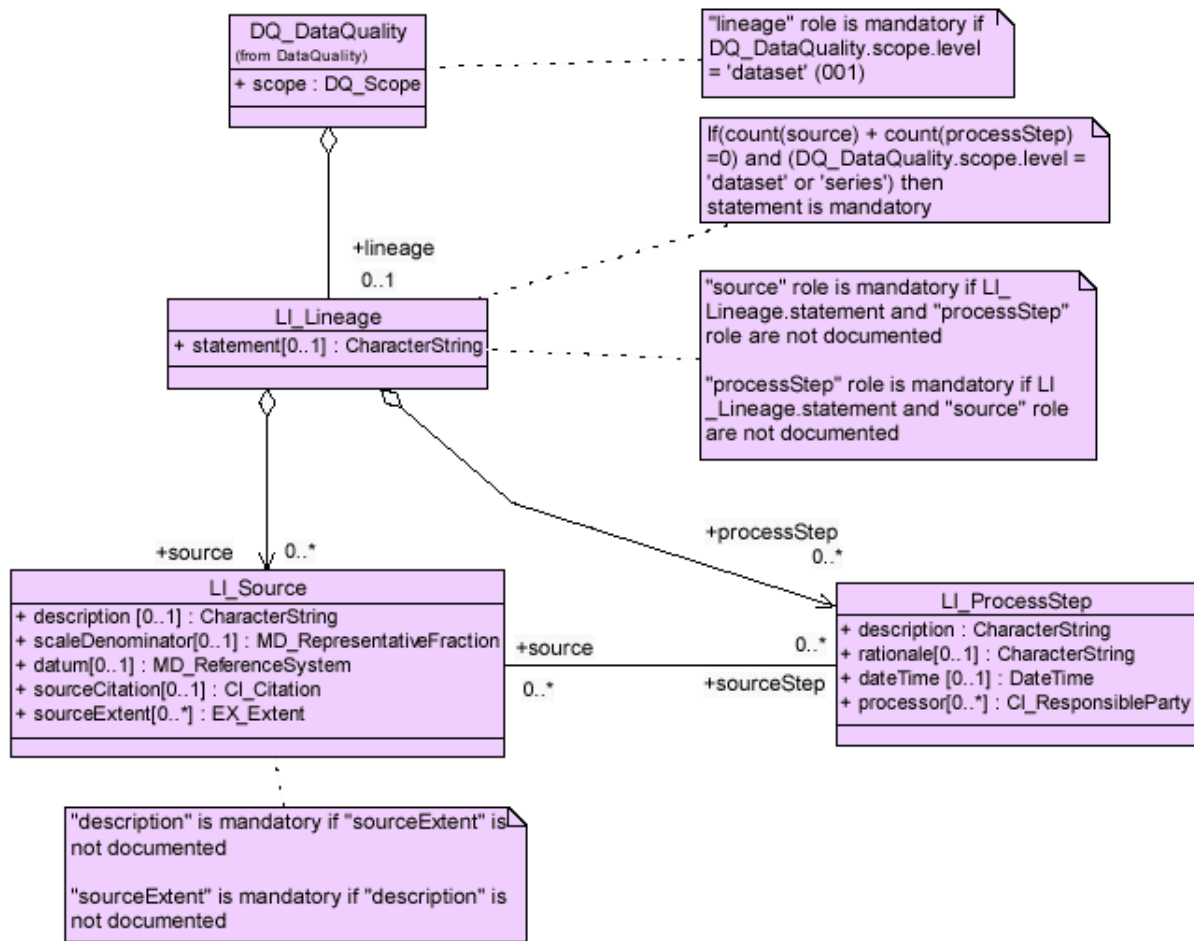
รายการองค์คุณภาพข้อมูลที่สามารถนำมาอธิบายด้วย Entity DQ\_Element นั้นประกอบไปด้วยรายการคุณภาพข้อมูลที่ได้ถูกระบุไว้ในร่างมาตรฐาน ISO 19113 ดังแสดงในผัง UML ในรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-5 ผังแสดงองค์ประกอบย่อยของ DQ\_Element

สำหรับ Entity LI\_Lineage นั้นก็จะประกอบไปด้วยการอธิบายคุณลักษณะของแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการจัดสร้างชุดข้อมูล ด้วย entity LI\_Source และการอธิบายขั้นตอนการประมวลผลจัดสร้างชุดข้อมูล ด้วย entity LI\_ProcessStep ซึ่ง entity LI\_Source และ entity LI\_ProcessStep นั้นสามารถมีการเชื่อมโยงอ้างอิงระหว่างกันได้เพื่อแสดงให้เห็นทราบว่าแหล่งข้อมูลใดถูกประมวลผลอย่างไรบ้าง ดังรายละเอียดแสดงด้วยผัง UML ในรูปที่ 3-6





รูปที่ 3-6 ผัง UML แสดงส่วนประกอบของ LI\_Lineage

นอกจากนี้ในการศึกษายังได้รวบรวมข้อมูลมาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์จากแหล่งอื่น ๆ อาทิ มาตรฐานข้อกำหนดทางเทคนิคด้านคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์ซึ่งจัดทำโดยองค์กร Open Geospatial Consortium (OGC) มาตรฐานสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลเชิงปริภูมิ (Spatial Data Transfer Standard/ SDTS) และมาตรฐานความถูกต้องทางตำแหน่งของข้อมูลปริภูมิซึ่งจัดทำโดยองค์กร Federal Geographic Data Committee (FGDC)

### 3.3 มาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลของ OGC

OGC เป็นชื่อย่อของ Open Geospatial Consortium ซึ่งเป็นองค์กรที่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดมาตรฐานด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ OGC เป็นองค์กรธุรกิจแบบไม่หวังผลกำไรซึ่งก่อตั้งขึ้นโดยการรวมตัวกันของสมาชิกซึ่งมีทั้งบริษัทซอฟต์แวร์ด้าน GIS บริษัทซอฟต์แวร์ด้านฐานข้อมูล บริษัทคอมพิวเตอร์ หน่วยงานสื่อสารโทรคมนาคม มหาวิทยาลัย หน่วยงานผู้ผลิตข้อมูล รวมทั้งองค์กรของรัฐ มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีระบบเปิด (open system) ในการประมวลผลข้อมูลภูมิศาสตร์ (Geoprocessing)

โดยการร่วมกันพัฒนาข้อกำหนดต่างๆ ( Abstract & Implementation Specification) สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ โปรแกรมประยุกต์ และฐานข้อมูลซึ่งจะสามารถติดต่อทำงานร่วมกันได้ (Interoperable) เนื่องจากบริษัทพัฒนาซอฟต์แวร์ GIS ที่สำคัญล้วนเป็นสมาชิกของ OGC ดังนั้นเชื่อว่าข้อกำหนดที่จะถูกพัฒนาขึ้นโดย OGC นี้จะกลายเป็นมาตรฐานนิยม (de facto standard) อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ OGC ยังเข้าร่วมมีบทบาทในกระบวนการพัฒนาชุดมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 19100 ของ ISO/TC211 อย่างมาก โดยผลักดันให้ข้อกำหนดของ OGC ได้รับการพิจารณาเป็นส่วนหนึ่งของชุดมาตรฐาน ISO19100 ด้วย ( Open GIS Technical Committee 1998)

ในส่วนที่เกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์นั้น OGC ได้จัดทำเอกสาร Abstract Specification หัวข้อที่ 9 ว่าด้วยคุณภาพ (OGC 2000) ไว้โดยเนื้อหาในเอกสาร Abstract Specification สำหรับ Quality นี้เป็นการแนะนำสาระทางเทคโนโลยีและมุ่งเน้นไปที่ความถูกต้องทางด้านตำแหน่ง และความถูกต้องทาง geometry การศึกษาเอกสาร Abstract Specification ว่าด้วย Quality ของ OGC สรุปสาระสำคัญของเอกสารได้ดังนี้

OGC ได้กำหนดความหมายและหลักการของคำสำคัญที่เกี่ยวข้องในการอธิบายองค์ประกอบของคุณภาพข้อมูลไว้ดังนี้

- **Absolute Accuracy (ความละเอียดถูกต้องสัมบูรณ์)** คือความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งของจุดหนึ่ง ๆ โดยอ้างอิงกับระบบพิกัดอ้างอิงหนึ่ง ๆ (เช่น WGS-84)
- **Relative Accuracy (ความละเอียดถูกต้องสัมพัทธ์)** คือความคลาดเคลื่อนของระยะทางระหว่างจุด 2 จุด หรือคือค่า accuracy ของจุดจุดหนึ่งเมื่อเทียบกับจุดอื่น กรณีที่ความคลาดเคลื่อนของจุดทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน (not correlated) แล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์จะมีค่าเท่ากับ Root Mean Square (RMS) ของความคลาดเคลื่อนของแต่ละจุด และหากจุดทั้งสองมีความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กันแล้วความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์จะมีค่าเท่ากับ 1.4 เท่าของค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของจุดแต่ละจุด อย่างไรก็ตามหากค่าคลาดเคลื่อนของจุดทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมาก (Highly correlated) ความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์อาจมีค่าน้อยกว่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของจุดเหล่านั้นมาก
- **Value Accuracy (ความละเอียดถูกต้องของค่าตัวเลข)** โดยปกติ การอธิบายความละเอียดถูกต้องของค่าจำนวนเลขหนึ่ง ๆ มักใช้ค่าวัดทางสถิติของค่าคลาดเคลื่อนที่คาดว่าจะ เป็นของจำนวนเลขนั้น ๆ และโดยหลักการแล้วค่าคลาดเคลื่อนของข้อมูลจำนวนเลขใด ๆ ก็จะมีการกระจายตัวของความน่าจะเป็น (probability distribution) ลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อย่างไรก็ตามรายละเอียดที่ครบถ้วนของการกระจายตัวของความน่าจะเป็นนั้นมีรายละเอียดมากกว่าที่ต้องการมาก ดังนั้นจึงมักใช้การอธิบายด้วยค่าคลาดเคลื่อนค่าหนึ่งพร้อมด้วยความเป็นไปได้ที่ค่าคลาดเคลื่อนจริงจะน้อยกว่าค่าคลาดเคลื่อนนั้น ต.ย. เช่น เราอาจอธิบายความละเอียดถูกต้องของข้อมูลความยาวถนนว่ามีความน่าจะเป็น 0.9 ที่จะมีค่าคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 500 เมตร

- **Vertical Linear Error (ค่าคลาดเคลื่อนเชิงเส้นทางตั้ง)** เป็นการอธิบายความละเอียดถูกต้องของค่าพิกัดในแกนตั้ง (ค่าระดับหรือค่าความสูง) ของจุดหนึ่ง ๆ บนพื้นดิน โดยใช้การอธิบายด้วยค่าที่เรียกว่า ค่าคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linear Error) หรือ “LE” ซึ่งก็คือการอธิบายค่าความน่าจะเป็นที่ค่าคลาดเคลื่อนจะน้อยกว่าระยะทางค่าหนึ่ง เช่น เราอาจกล่าวได้ว่าข้อมูลมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.95 ที่จะมีคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 8 เมตร
- **Horizontal Circular Error (ค่าคลาดเคลื่อนเชิงวงกลมทางราบ)** เป็นการอธิบายความละเอียดถูกต้องของค่าพิกัดทางราบซึ่งประกอบด้วยค่าพิกัดสองแกน (X,Y หรือ Latitude, Longitude) โดยอาศัยค่าคลาดเคลื่อนเชิงวงกลม (Circular Error) หรือ “CE” โดยหลักการที่ว่าตำแหน่งทางราบของจุดใด ๆ มีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับค่าที่กำหนด ที่จะมีขนาดของเวกเตอร์ของค่าคลาดเคลื่อน (vector error magnitude) น้อยกว่าระยะทางที่กำหนด การใช้ค่าคลาดเคลื่อนเชิงวงกลมนี้เหมาะกับกรณีที่มีความละเอียดถูกต้องของค่าพิกัดในแกนทั้งสองนั้นมีค่าเท่าหรือใกล้เคียงกัน
- **3-D Spherical Error (ค่าคลาดเคลื่อนเชิงทรงกลม 3 มิติ)** เป็นการอธิบายความละเอียดถูกต้องของค่าพิกัด 3 มิติ (X,Y,Z) โดยอาศัยหลักการของค่าคลาดเคลื่อนเชิงทรงกลม (Spherical Error) ที่ว่าตำแหน่ง 3 มิติของจุดใด ๆ มีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับค่าที่กำหนด ที่จะมีขนาดของเวกเตอร์ของค่าคลาดเคลื่อน (vector error magnitude) น้อยกว่าระยะทางที่กำหนด การใช้ค่าคลาดเคลื่อนเชิงทรงกลมนี้เหมาะกับกรณีที่มีความละเอียดถูกต้องของค่าพิกัดในแกนทั้งสามนั้นมีค่าเท่าหรือใกล้เคียงกัน
- **Covariance Matrix (เมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วม)** การอธิบายความละเอียดถูกต้องของตำแหน่งของจุด ๆ หนึ่งซึ่งประกอบไปด้วยค่าพิกัด 2 หรือ 3 แกนนั้น ทำได้โดยการใช้เมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วม (Covariance Matrix) ซึ่งจะมีขนาด  $3 \times 3$  ในกรณีข้อมูลค่าพิกัด 3 แกนของจุด ๆ หนึ่ง โดยแต่ละแถวและแต่ละสดมภ์ (column) ของเมทริกซ์แทนแต่ละแกนค่าพิกัด และค่าแต่ละค่าในเมทริกซ์จะเท่ากับผลคูณระหว่างค่าคลาดเคลื่อนของค่าพิกัดตามแกนของแถว กับค่าคลาดเคลื่อนของค่าพิกัดตามแกนของสดมภ์ ดังนั้นค่าตามแนวทแยงมุมของเมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วมนี้ก็จะเป็ความแปรปรวน (Variances) ของค่าพิกัดในแกนต่าง ๆ
- **Confidence Probability (ระดับความเชื่อมั่นของความน่าจะเป็น)** มีการใช้ค่าความน่าจะเป็นค่าต่าง ๆ เช่น 0.5, 0.6827, 0.9 และ 0.95 ในการแสดงระดับความเชื่อมั่นของความน่าจะเป็น โดยค่าความน่าจะเป็น 0.6827 นั้นมาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของข้อมูลที่มีคุณสมบัติการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) ค่าความน่าจะเป็น 0.9 นั้นใช้ในมาตรฐานแห่งชาติความละเอียดถูกต้องของแผนที่ในประเทศสหรัฐอเมริกา ค่าความน่าจะเป็น 0.95 นั้นใช้ในร่างมาตรฐานความละเอียดถูกต้องของการกำหนดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ และค่าความน่าจะเป็น 0.5 นั้นใช้ในการประยุกต์ใช้งานทางการทหารบางประเภท

- **Normal Error Distribution** (การกระจายตัวแบบปกติของค่าคลาดเคลื่อน) ถึงแม้ว่าเราจะไม่สามารถทราบถึงการกระจายตัวทางสถิติที่แท้จริงของค่าคลาดเคลื่อน แต่โดยทั่วไปเราจะสมมติให้เป็นการกระจายตัวแบบปกติ

ในเอกสาร Abstract Specification สำหรับ Quality เวอร์ชันนี้ OGC ระบุรายการคุณภาพของข้อมูลไว้ 9 รายการ ได้แก่

- Absolute Position Accuracy
- Relative Position Accuracy
- Monoscopic Image Absolute Accuracy
- Monoscopic Image Relative Accuracy
- Stereoscopic Images Absolute Accuracy
- Stereoscopic Images Relative Accuracy
- Metric Property Accuracy
- Non-metric Property Accuracy
- Intersection Threshold

รายการคุณภาพข้อมูลทั้ง 9 รายการข้างต้นสามารถจำแนกออกเป็น 4 รายการหลัก และมีรายละเอียดความหมายโดยสรุปได้ดังนี้

#### 1. Positional Accuracy ประกอบด้วย

- Absolute Position Accuracy** คือค่าการวัดทางสถิติของความละเอียดถูกต้องทางตำแหน่งของ Geometry (vector) และ Coverage (raster) เทียบกับระบบอ้างอิงปริภูมิหนึ่ง ๆ (Specified spatial reference system) รายละเอียดที่ใช้อธิบายค่าความละเอียดถูกต้องทางตำแหน่งแบบสัมบูรณ์ คือ
  - Covariance Matrix เป็น symmetrical square matrix ที่มีขนาดเท่ากับจำนวนค่าพิกัดหน่วยของค่าแต่ละค่าเป็นเมตริกกำลังสอง
  - Estimation Method เป็นการอธิบายวิธีการที่ใช้ในการประมาณค่าใน Covariance Matrix
- Relative Position Accuracy** คือค่าการวัดทางสถิติของความละเอียดถูกต้องทางตำแหน่งระหว่างจุดสองจุดใน Geometry (vector) และ Coverage (raster) รายละเอียดในการอธิบาย Relative Position Accuracy ก็คือ
  - Bin Minimum Distance ค่าตัวเลขระยะทางหนึ่งค่ามีหน่วยเป็นเมตร
  - Bin Maximum Distance ค่าตัวเลขระยะทางหนึ่งค่ามีหน่วยเป็นเมตร
  - Covariance Matrix
  - Estimation Method

2. Image Position Accuracy เป็นการอธิบายความละเอียดถูกต้องของค่าพิกัดพื้นดินที่คำนวณได้จากค่าพิกัดตำแหน่งในภาพ (image) และเนื่องจากค่าพิกัดบนพื้นดินนั้นคำนวณโดยใช้ image geometry model และ image support data ดังนั้นค่า Image Position Accuracy ในที่นี้จะสะท้อนค่าคลาดเคลื่อนของ image geometry model และ image support data มิใช่ค่าคลาดเคลื่อนในการวัดค่าพิกัดบนภาพ ประกอบด้วย

- c. **Monoscopic Image Absolute Accuracy** คือความละเอียดถูกต้องแบบสัมบูรณ์ของข้อมูลตำแหน่งในภาพ รายละเอียดในการอธิบาย ประกอบด้วย
- i. Estimation Method วิธีการที่ใช้ในการประมาณค่า horizontal shear
  - ii. Horizontal Shear ค่าตัวเลขหน่วยเป็นเมตรที่ได้จากค่า root-mean-square ของระยะทางราบระหว่างตำแหน่งบนพื้นดินที่คำนวณได้จากภาพที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่คำนวณได้จากภาพอื่นๆ ที่มีส่วนซ้อนอยู่
  - iii. Second Image List รายการภาพอื่นๆ ที่มีส่วนซ้อนทับและใช้ในการคำนวณ Horizontal Shear
- d. **Monoscopic Image Relative Accuracy** คือการอธิบายความละเอียดถูกต้องแบบสัมพัทธ์ของข้อมูลตำแหน่งในภาพ รายละเอียดในการอธิบาย ประกอบด้วย
- i. Bin Minimum Distance ค่าตัวเลขระยะทางหนึ่งค่ามีหน่วยเป็นเมตร
  - ii. Bin Maximum Distance ค่าตัวเลขระยะทางหนึ่งค่ามีหน่วยเป็นเมตร
  - iii. Estimation Method
  - iv. Second Image List
- e. **Stereoscopic Images Absolute Accuracy** คือความละเอียดถูกต้องแบบสัมบูรณ์ของข้อมูลตำแหน่งในภาพ รายละเอียดในการอธิบาย ประกอบด้วย
- i. Estimation Method วิธีการที่ใช้ในการประมาณค่า Y Parallax, Horizontal shear, vertical shear และเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม (จะมองไม่เห็น)
  - ii. Left Image List รายการภาพสำหรับภาพคู่ซ้อน ที่จะถูกมองด้วยตาซ้าย
  - iii. Right Image List รายการภาพสำหรับภาพคู่ซ้อน ที่จะถูกมองด้วยตาขวา
  - iv. Y parallax ค่า root-mean-square ของระยะทางน้อยที่สุดระหว่างตำแหน่งพิกัดบนพื้นดินที่คำนวณจากภาพคู่ซ้อนคู่แรกในรายการภาพ
  - v. Horizontal shear คือค่า root-mean-square ของระยะ ทางราบระหว่างตำแหน่งพิกัดบนพื้นดินที่คำนวณจากภาพคู่ซ้อนคู่แรก กับตำแหน่งที่คำนวณจากภาพคู่ซ้อนอื่นๆ ที่มีพื้นที่ซ้อนทับกัน

- vi. Vertical shear คือค่า root-mean-square ของระยะทางตั้งระหว่างตำแหน่งพิกัดบนพื้นดินที่คำนวณจากภาพคู่ซ้อนคู่แรก กับตำแหน่งที่คำนวณจากภาพคู่ซ้อนอื่น ๆ ที่มีพื้นที่ซ้อนทับกัน
- f. **Stereoscopic Images Relative Accuracy** คือการอธิบายความละเอียดถูกต้องแบบสัมพัทธ์ของข้อมูลตำแหน่งในภาพ รายละเอียดในการอธิบาย ประกอบด้วย
- i. Bin Minimum Distance ค่าตัวเลขระยะทางหนึ่งค่ามีหน่วยเป็นเมตร
  - ii. Bin Maximum Distance ค่าตัวเลขระยะทางหนึ่งค่ามีหน่วยเป็นเมตร
  - iii. Estimation Method
  - iv. Left Image List
  - v. Right Image List
3. Property Accuracy เป็นการอธิบายความละเอียดถูกต้องของค่าของ property รายการต่าง ๆ ของ feature ใน dataset ประกอบด้วย
- g. **Metric Property Accuracy** เป็นการอธิบายความละเอียดถูกต้องของ Feature property ที่มีค่าเป็นจำนวนเลข รายละเอียดในการอธิบายประกอบด้วย
- i. Property Name ชื่อของ property นั้น
  - ii. Property Error ค่าคลาดเคลื่อน
  - iii. Probability ค่าความน่าจะเป็นหนึ่งในค่า 0.5, 0.6827, 0.9 และ 0.95
  - iv. Estimation Method
- h. **Non-metric Property Accuracy** เป็นการอธิบายความละเอียดถูกต้องของ Feature property ที่มีค่าเป็นตัวเลือก หรือเป็นตัวอักษร รายละเอียดในการอธิบายประกอบด้วย
- i. Property Name ชื่อของ property นั้น
  - ii. Probability ค่าความน่าจะเป็นที่ค่าข้อมูลนั้นจะมีค่าถูกต้อง
  - iii. Estimation Method
4. **Intersection Threshold** ใช้แสดงเงื่อนไขในการตรวจสอบว่ารูปทรงเรขาคณิต (Geometry) หนึ่ง ๆ มีการตัดกันกับตัวมันเองอย่างไม่ถูกต้องหรือไม่ รายละเอียดประกอบด้วย
- i. Threshold Distance เป็นค่าระยะทางหน่วยเป็นเมตร
  - ii. Intersection Dimension ค่าตัวเลขจำนวนเต็มที่ระบุว่าเป็นการพิจารณารูปทรงเรขาคณิตแบบ 2 หรือ 3 มิติ

### 3.4 รายการคุณภาพข้อมูลในมาตรฐาน SDTS

SDTS ย่อมาจาก Spatial Data Transfer Standard (ANSI 1998) ซึ่งเป็นมาตรฐานของรูปแบบกลางสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลเชิงปริภูมิ พัฒนาขึ้นและประกาศใช้เป็นมาตรฐานอย่างเป็นทางการ ในประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นมาตรฐานที่มีการใช้งานแพร่หลายพอสมควรโดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา

ในเนื้อหาของมาตรฐาน SDTS นั้นได้อธิบายแนวทางในการรายงานคุณภาพของข้อมูลปริภูมิไปพร้อมกับชุดข้อมูลในรูปแบบกลาง SDTS โดยได้ระบุรายการคุณภาพข้อมูลปริภูมิไว้ 5 รายการคือ ประวัติความเป็นมา (Lineage), ความถูกต้องทางตำแหน่ง (Positional Accuracy), ความถูกต้องทางข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute Accuracy), ความสม่ำเสมอทางตรรกะ (Logical Consistency), และ ความครบถ้วน (Completeness) โดยข้อมูลคุณภาพแต่ละส่วนต้องแสดงการอ้างอิงกับเวลาด้วย รายละเอียดเพิ่มเติมของรายการคุณภาพดังกล่าวได้มีการอธิบายไว้ในมาตรฐาน SDTS และสามารถสรุปได้ดังนี้

#### 3.4.1) Lineage

Lineage ควรต้องประกอบไปด้วยข้อมูลคำอธิบายลักษณะของวัสดุแหล่งข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการจัดทำเพิ่มข้อมูลดิจิทัล รวมทั้งขั้นตอนวิธีการในการแปลงและประมวลผลจากแหล่งข้อมูลมาเป็นข้อมูลในขั้นสุดท้ายด้วย สำหรับฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นจากการผสมผสานข้อมูลจากหลายแหล่งข้อมูล ก็จะต้องถูกอธิบายอย่างละเอียดเพียงพอให้ทราบถึงแหล่งข้อมูลของแต่ละองค์ข้อมูลในเพิ่มข้อมูลนั้น

ข้อมูลที่ดีถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของประวัติความเป็นมาของข้อมูลและควรรวมอยู่ใน Lineage นั้น ประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับหมวดควบคุมสำหรับระบบพิกัดอ้างอิงของข้อมูล ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการในการแปลงค่าพิกัด และข้อมูลตำแหน่งของจุดควบคุมที่ใช้ในการแปลงค่าพิกัด

#### 3.4.2) Positional Accuracy

การอธิบายความถูกต้องทางตำแหน่งควรพิจารณาจากคุณภาพของข้อมูลขั้นสุดท้ายที่ผ่านกระบวนการแปลงค่าพิกัดต่าง ๆ หมดแล้ว โดยข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการแปลงค่าพิกัดควรเป็นส่วนหนึ่งของ Lineage กรณีที่ความถูกต้องทางตำแหน่งมีความไม่สม่ำเสมอในชั้นแผนที่นั้น อาจรายงานความถูกต้องทางตำแหน่งเป็นข้อมูลอรรถาธิบายรายการหนึ่งของวัตถุเชิงปริภูมิ (Spatial object) แต่ละอัน หรืออาจใช้ชั้นแผนที่แสดงความน่าเชื่อถือ (Reliability diagram) การวัดความถูกต้องทางตำแหน่งสามารถทำได้ด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้

- 1) การประมาณค่าโดยอนุมาน (Deductive Estimate) เป็นการประมาณค่าความถูกต้องทางตำแหน่ง จากความรู้เกี่ยวกับความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนต่างๆ ในการจัดทำข้อมูล
- 2) หลักฐานภายใน (Internal Evidence) เป็นการใช้การทดสอบจากการวัดซ้ำเพื่อหาค่าแย้ง เช่นการรังวัดวงรอบปิด

- 3) การเปรียบเทียบกับแหล่งข้อมูล (Comparing to Sources) เป็นการเปรียบเทียบข้อมูลผลลัพธ์กับแหล่งข้อมูลด้วยสายตา
- 4) แหล่งข้อมูลอื่นที่เป็นอิสระและมีความถูกต้องสูงกว่า (Independent Source of higher accuracy) เป็นการทดสอบหาความถูกต้องทางตำแหน่งของข้อมูลโดยการเปรียบเทียบกับข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่นที่มีความถูกต้องสูงกว่า ซึ่งวิธีการทดสอบควรเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ใน “ASPRS Accuracy Standard for Large Scale Maps”

กรณีข้อมูลที่จัดสร้างจากแผนที่เดิม SDTS กำหนดว่าควรระบุในรายงานความถูกต้องของข้อมูลทางตำแหน่งว่าข้อมูลอาจเป็นผลจากการเลื่อนตำแหน่งหรือเปลี่ยนแปลงรูปร่างเนื่องจากกระบวนการเยเนอรัลไลเซชันแผนที่ (Map Generalization)

### 3.4.3) Attribute Accuracy

การประเมินความถูกต้องของข้อมูลอธิบายที่มีลักษณะเป็นค่าตัวเลขแบบต่อเนื่อง (Attributes measures on a continuous scale) นั้นสามารถใช้วิธีการที่คล้ายกับวิธีการที่ใช้กับความถูกต้องของข้อมูลเชิงตำแหน่งได้ ส่วนสำหรับข้อมูลอธิบายที่มีลักษณะเป็นค่าที่ได้จากการจัดกลุ่มจำแนกเป็นประเภท (Categorical attributes) นั้นอาจได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ ต่อไปนี้

- 1) การประมาณค่าโดยอนุมาน (Deductive Estimate) เป็นการประมาณค่าความถูกต้องของข้อมูลจากความรู้อื่นๆ แม้กระทั่งจากการคาดเดาด้วยประสบการณ์ โดยควรอธิบายหลักการที่ใช้ในการประมาณค่าด้วย
- 2) การทดสอบโดยการสุ่มตัวอย่างแบบอิสระ (Tests Based on Independent Sampling) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของค่าข้อมูลของข้อมูลตัวอย่าง แล้วนำเสนอในรูปของ Misclassification matrix โดยควรอธิบายถึงกระบวนการการสุ่มตัวอย่างด้วย
- 3) การทดสอบโดยการซ้อนทับพื้นที่ (Tests Based on Overlay) เป็นการซ้อนทับแผนที่ข้อมูลที่ทำกรทดสอบกับแผนที่ข้อมูลที่ใช้อ้างอิง และรายงานความถูกต้องในรูปของ Misclassification matrix ของค่าพื้นที่ที่มีความผิดพลาดของค่าข้อมูลอธิบาย ซึ่งแผนที่ข้อมูลที่ใช้อ้างอิงนั้นควรเป็นอิสระจากข้อมูลที่ทำกรทดสอบและควรมีระดับความถูกต้องสูงกว่าด้วย

### 3.4.4) Logical Consistency

การรายงานความสอดคล้องทางตรรกะ (Logical Consistency) ของข้อมูลอธิบายถึงความถูกต้องของความสัมพันธ์ต่างๆ ระหว่างข้อมูลในโครงสร้างฐานข้อมูล จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ ต่อไปนี้

- 1) การทดสอบค่าที่ใช้ได้ (Tests of Valid Values) เป็นการตรวจสอบค่าของข้อมูลว่าเป็นค่าที่อนุญาตให้ตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างฐานข้อมูล



- 2) การทดสอบทั่วไปของข้อมูลกราฟิก (General Tests for Graphic Data) เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติทั่วไปของข้อมูล กราฟิก เช่น การที่เส้นตัดกันในจุดที่ควรจะเป็นเท่านั้น , การที่เส้นซ้ำกัน, การปิดของพื้นที่รูปปิด, หรือการที่มีพื้นที่รูปปิดที่มีขนาดเล็กผิดปกติ เป็นต้น
- 3) การทดสอบโทโปโลยี (Specific Topological Tests) เป็นการตรวจสอบความเรียบร้อยของการจัดสร้างพื้นที่รูปปิดขึ้นจากข้อมูลเส้นขอบเขต โดยพิจารณาจากเงื่อนไขต่าง ๆ เช่น เส้นทุกเส้นต้องตัดกันที่จุดปม (node) เท่านั้น, การวนรอบของเส้นและจุดปมเป็นไปอย่างสอดคล้องกันรอบพื้นที่รูปปิด, และพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นวงแหวนด้านใน (Inner rings) ถูกล้อมรอบอย่างสอดคล้องด้วยพื้นที่รูปปิดอื่น เป็นต้น

ในกรณีของข้อมูล Raster นั้น Logical consistency ต้องระบุค่าจำกัดความของค่า Null ของข้อมูลไว้ด้วย เพื่อให้สามารถทราบว่าเป็นการขาดหายไปของข้อมูล หรือการที่ไม่สามารถกำหนดค่าได้ หรือค่าข้อมูลเท่ากับศูนย์

#### 3.4.5) Completeness

รายงานความครบถ้วน (Completeness) ควรอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุที่นำเสนอในฐานข้อมูลกับวัตถุที่มีอยู่จริงในเอกภพที่กำหนด (Abstract universe) นั่นคือการอธิบายความครอบคลุมของข้อมูลทั้งในแง่พื้นที่และความหมาย (Taxonomic properties) นอกจากนี้ควรมีการอธิบายเงื่อนไขในการเลือกข้อมูล ค่าจำกัดความที่ใช้ และกฎเกณฑ์อื่น ๆ ในการทำแผนที่ ตัวอย่างเช่นขนาดของพื้นที่ที่เล็กที่สุดที่จะทำการสำรวจและนำลงมาไว้ในฐานข้อมูลด้วย

### 3.5 มาตรฐานความถูกต้องทางตำแหน่งของข้อมูลปริภูมิของ FGDC

FGDC ได้จัดทำมาตรฐานเกี่ยวกับการทดสอบและอธิบายความถูกต้องทางตำแหน่งของข้อมูลปริภูมิขึ้น โดยมีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Geospatial Positioning Accuracy Standards (FGDC 1998) มาตรฐานดังกล่าวมีวัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดวิธีการที่เป็นที่ยอมรับร่วมกันสำหรับการรายงานความถูกต้องของค่าพิกัดทางราบและทางตั้งของวัตถุที่กำหนดได้ชัดเจนซึ่งบันทึกตำแหน่งด้วยค่าพิกัดของจุด ๆ หนึ่งเท่านั้น ตัวอย่างของวัตถุดังกล่าวคือหมุดหลักฐาน หมุดควบคุมในการสำรวจรังวัด หรือหมุดควบคุมในงานสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศ มาตรฐานนี้จะทำให้สามารถเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพิกัดตำแหน่งของจุด ๆ เดียวกัน ที่ได้จากวิธีการสำรวจรังวัดแบบหนึ่งกับค่าที่ได้จากการสำรวจวิธีอื่น

มาตรฐาน Geospatial Positioning Accuracy Standards นี้ปัจจุบันประกอบด้วยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 5 บท ได้แก่

บทที่ 1 วิธีการรายงาน (Reporting Methodology)

บทที่ 2 มาตรฐานสำหรับโครงข่ายหมุดควบคุมยวโตนิก (Standards for Geodetic Networks)

- บทที่ 3 มาตรฐานแห่งชาติเกี่ยวกับความถูกต้องของข้อมูลปริภูมิ (National Standards for Spatial Data Accuracy)
- บทที่ 4 มาตรฐานสำหรับงานด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม งานก่อสร้าง และการจัดการ  
สาธารณูปโภค (Standards for Architecture, Engineering, Construction (A/E/C) and Facility Management) และ
- บทที่ 5 มาตรฐานสำหรับงานสำรวจอุทกศาสตร์และแผนที่การเดินเรือ (Standards for Nautical Charting Hydrographic Surveys)

เนื้อหาของมาตรฐานในบทที่ 1 เป็นการแนะนำวัตถุประสงค์และขอบเขตของมาตรฐาน รวมทั้งระบุแนวทางการใช้งานมาตรฐานนี้ว่า สามารถใช้ในการประเมินและรายงานความถูกต้องทางตำแหน่งของข้อมูลปริภูมิที่ผลิต ปรับปรุงแก้ไข และเผยแพร่โดยหน่วยงานของรัฐ นอกจากนี้ยังได้อธิบายหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับมาตรฐานความถูกต้องไว้ว่า มาตรฐานการรายงานความถูกต้องทางตำแหน่งในแนวราบ (Horizontal positional accuracy) คือการใช้ระยะรัศมีของวงกลมของความไม่แน่นอน (Circle of Uncertainty) ที่ซึ่งโอกาสที่ตำแหน่งจริงของจุดจะตกอยู่ในวงกลมมีอยู่ 95% ส่วนมาตรฐานในการรายงานความถูกต้องทางตำแหน่งในแนวตั้งใช้ค่าไม่แน่นอนเชิงเส้น (Linear Uncertainty Value) ซึ่งโอกาสที่ค่าจริงจะตกอยู่ในช่วงของค่าไม่แน่นอนเชิงเส้นนี้อยู่ 95% มาตรฐานนี้กำหนดให้มีการอธิบายวิธีการในการทดสอบความถูกต้องเอาไว้ด้วย

บทที่ 2 ของมาตรฐานฉบับนี้กำหนดรายละเอียดวิธีการทดสอบและรายงานความถูกต้องทางตำแหน่งของโครงข่ายหมุดควบคุมยี่ห้อเดคิก โดยมีการกำหนดมาตรฐานการจำแนกระดับความถูกต้องของโครงข่ายออกเป็นระดับชั้นต่าง ๆ และกำหนดขั้นตอนแนวทางในการประเมินระดับชั้นของความถูกต้องของโครงข่าย นอกจากนี้ก็มีการระบุหลักการในการรายงานความถูกต้องทางตำแหน่งของโครงข่าย โดยให้รายงานว่าข้อมูลพิกัดของหมุดควบคุมในโครงข่ายนั้นมีระดับความถูกต้องทางตำแหน่งอยู่ในระดับชั้นใด ทั้งความถูกต้องท้องถิ่น (Local accuracy) และความถูกต้องของโครงข่าย (Network accuracy) ทั้งนี้ควรรายงานแยกกันระหว่างความถูกต้องทางราบและทางตั้ง

บทที่ 3 เป็นมาตรฐานแห่งชาติเกี่ยวกับความถูกต้องของข้อมูลปริภูมิ (NSSDA) มีวัตถุประสงค์ในการกำหนดวิธีการทางสถิติ และวิธีการทดสอบสำหรับการประมาณค่าความถูกต้องทางตำแหน่งของจุดบนแผนที่ และในฐานข้อมูลปริภูมิในรูปแบบดิจิทัล ทั้งแบบราสเตอร์และเวกเตอร์ มาตรฐานนี้ถูกจัดอยู่ในประเภทมาตรฐานในการใช้งานข้อมูล (Data Usability Standard) มาตรฐานนี้ไม่ได้กำหนดเกณฑ์ค่าความถูกต้องขั้นต่ำโดยหน่วยงานต่าง ๆ จะต้องกำหนดค่าเกณฑ์ความถูกต้องที่ต้องการสำหรับการประยุกต์ใช้ของตนเอง มาตรฐาน NSSDA นี้ใช้ค่า root-mean-square error (RMSE) ในการประมาณค่าความถูกต้องทางตำแหน่งและรายงานผลในรูปของค่าระยะทางบนผิวดินที่ความเชื่อมั่น 95% มาตรฐาน NSSDA นี้ยังได้กำหนดแนวทางในการทดสอบความถูกต้องทางตำแหน่งของแผนที่หรือชุดข้อมูลใด ๆ ไว้โดยให้ใช้แนวทางการตรวจสอบกับแหล่งข้อมูลอิสระอื่นที่มีระดับความถูกต้องสูงกว่า และกำหนดให้ใช้จุดทดสอบอย่างน้อย 20 จุดซึ่งกระจายอย่างเหมาะสมในพื้นที่ของข้อมูล มาตรฐาน NSSDA กำหนดแนวทางในการรายงานผลค่าความถูกต้องทางตำแหน่งสำหรับชุดข้อมูลในกรณีต่าง ๆ เช่นกรณีที่มีความถูกต้องทางตำแหน่งในแนวราบกับใน

แนวตั้งไม่เท่ากัน กรณีที่ข้อมูลมีเฉพาะค่าตำแหน่งในแนวราบ กรณีที่ข้อมูลมีความถูกต้องทางตำแหน่งไม่สม่ำเสมอเท่ากันทั้งพื้นที่เป็นต้น ในภาคผนวกของบทที่ 3 มาตรฐาน NSSDA นี้ยังได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความถูกต้องตามมาตรฐาน NSSDA กับค่าความถูกต้องตามมาตรฐานอื่นๆ ได้แก่ค่า RMSE, ค่าความถูกต้องตามมาตรฐานความถูกต้องของแผนที่แห่งชาติ (U.S. National Map Accuracy Standard) เดิม, และค่าความถูกต้องตามมาตรฐานความถูกต้องสำหรับแผนที่มาตราส่วนใหญ่ของ American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS) ด้วย

บทที่ 4 เป็นมาตรฐานความถูกต้องทางตำแหน่งสำหรับงานด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรมและการก่อสร้าง (A/E/C) และการจัดการสาธารณูปโภค (Facility Management) เป็นมาตรฐานที่ใช้กับข้อมูลแบบทางวิศวกรรม (engineering drawing) แผนที่ และข้อมูลการสำรวจที่ใช้สนับสนุนการวางแผน การออกแบบ การก่อสร้าง การปฏิบัติงาน การบำรุงรักษา และการจัดการระบบสาธารณูปโภค สิ่งก่อสร้าง ระบบขนส่งและโครงการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เนื้อหาของมาตรฐานส่วนนี้ประกอบด้วย: หลักการความหมายของความถูกต้องเชิงปริภูมิ (ทางตำแหน่ง) ซึ่งก็คือหลักการของวงกลมของความคลาดเคลื่อนที่ความเชื่อมั่น 95% ดังที่กำหนดไว้ในบทที่ 1 ของชุดมาตรฐานนี้; หลักการในการอ้างอิงระบบพิกัดและ datum และแนวทางการดำเนินการเกี่ยวกับความถูกต้องของข้อมูลในกรณีข้อมูลเป็นระบบพิกัดแบบท้องถิ่น และกรณีข้อมูลอยู่ในระบบพิกัดแห่งชาติ; หลักการในการกำหนดมาตรฐานความถูกต้องเชิงปริภูมิสำหรับแผนที่และแบบในงาน A/E/C ซึ่งระบุว่ามาตรฐานความถูกต้องอาจถูกกำหนดจากความต้องการเฉพาะของโครงการ หรืออาจกำหนดขึ้นจากมาตรฐานอื่นที่มีอยู่แล้ว เช่น NMAS หรือ ASPRS เป็นต้น รวมทั้งระบุแนวทางในการกำหนดมาตรฐานความถูกต้องเชิงปริภูมิในกรณีที่ข้อมูลมีความถูกต้องไม่สม่ำเสมอเท่ากันทุกชั้นข้อมูล; หลักการในการกำหนดมาตรฐานความถูกต้องของงานสำรวจควบคุมสำหรับงาน A/E/C; หลักการในการทดสอบและตรวจสอบค่าความถูกต้อง; และท้ายที่สุดคือหลักการในการรายงานและการรับรองความถูกต้อง โดยมีภาคผนวกแสดงตัวอย่างของมาตรฐานของการสำรวจและการทำแผนที่ในงาน A/E/C ที่แนะนำให้ใช้ด้วย

## บทที่ 4 การใช้งานมาตรฐานด้านคุณภาพข้อมูลในประเทศไทย

### 4.1 การใช้งานรายการคุณภาพข้อมูลตามมาตรฐานกับข้อมูลประเทศไทย

เพื่อให้สามารถเข้าใจในความหมายของรายการคุณภาพต่างๆ ที่ระบุไว้ในมาตรฐาน การจัดทำโครงการศึกษามาตรฐานคุณภาพและการประเมินคุณภาพของข้อมูล ได้ทดลองประยุกต์ใช้รายการคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์ ในการอธิบายคุณภาพของข้อมูลภูมิศาสตร์พื้นฐานบางชั้นข้อมูลของประเทศไทย โดยสมมุติรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพความเป็นจริงที่มีความเป็นไปได้มากสำหรับข้อมูลภูมิศาสตร์ของประเทศไทย โดยจัดทำข้อมูลตัวอย่างจากข้อมูลเส้นชั้นความสูง ข้อมูลขอบเขตอำเภอ ข้อมูลโรงเรียน ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน และข้อมูลขอบเขตอุทยานแห่งชาติ เป็นตัวแทนในการศึกษา

#### 4.1.1 คุณภาพของข้อมูลเส้นชั้นความสูง

ในการศึกษาพิจารณาใช้ข้อมูลเส้นชั้นความสูงที่ Digitize จากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร จัดเก็บในรูปแบบข้อมูลแบบเวกเตอร์ ตัวอย่างของการวัดและอธิบายคุณภาพของข้อมูลเส้นชั้นความสูงโดยการประยุกต์ใช้มาตรฐานหลักการคุณภาพข้อมูล และมาตรฐานกระบวนการประเมินคุณภาพข้อมูล สามารถสรุปได้ดังแสดงในตาราง 4-1

ตาราง 4-1 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลเส้นชั้นความสูงโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลเส้นชั้นความสูง	หมายเหตุ
Completeness of Feature (Omission/Commission)	ต.ย.1 – นับจำนวนเส้นชั้นความสูงรวมในชุดข้อมูลแล้วเปรียบเทียบกับจำนวนเส้นชั้นความสูงรวมในแผนที่ต้นฉบับในพื้นที่เดียวกัน รายงานผลลัพธ์เป็นจำนวนเส้นชั้นความสูงที่ขาดหายไปหรือที่เกินมา	- ใช้แผนที่ต้นฉบับเป็นข้อมูลอ้างอิง - อาจรายงานผลเป็นคำร้อยละของเส้นที่ขาดหายไป (หรือเกินมา)
	ต.ย. 2 – เปรียบเทียบเส้นชั้นความสูงแต่ละเส้นในชุดข้อมูลกับเส้นชั้นความสูงในแผนที่ต้นฉบับ ตรวจสอบว่าเส้นชั้นความสูงเส้นใดในชุดข้อมูลขาดหายไป หรือเกินมา รายงานผลลัพธ์เป็นจำนวนเส้นชั้นความสูง (และความยาวรวม) ที่ขาดหายไป และจำนวนเส้นชั้นความสูง (และความยาวรวม) ที่เกินมา	- ใช้แผนที่ต้นฉบับเป็นข้อมูลอ้างอิง - ความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่ง อาจทำให้การจับคู่เพื่อเปรียบเทียบผิดพลาดไป
Completeness of Attribute	ตรวจหาเส้นชั้นความสูงที่ไม่มีค่าข้อมูลระดับความสูง รายงานผลเป็นจำนวน (หรือร้อยละ) เส้นชั้นความสูงที่ตรวจพบ	- เป็นคุณภาพของข้อมูล อรรถาธิบาย ค่าระดับความสูง
Logical Consistency (Domain consistency)	ตรวจสอบค่าระดับของเส้นชั้นความสูงปกติ ว่าเส้นใดมีค่าระดับซึ่งหารด้วย 20 ไม่ลงตัว หรือมี	- เป็นคุณภาพของข้อมูล อรรถาธิบาย ค่าระดับความ

ตาราง 4-1 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลเส้นชั้นความสูงโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลเส้นชั้นความสูง	หมายเหตุ
	ค่าเกิน 2000 เมตร รายงานผลเป็นจำนวนเส้นชั้นความสูงที่ตรวจพบ	สูง - เป็นการตรวจสอบโดยไม่ได้ใช้ข้อมูลอื่น ๆ จากภายนอก
Logical Consistency (Conceptual consistency)	ตรวจสอบหาเส้นชั้นความสูงที่ต่อเนื่องกันแต่มีค่าระดับไม่เท่ากัน รายงานผลเป็นจำนวนกรณีที่ตรวจพบ	- เป็นคุณภาพของข้อมูล - อร์ธาทิบาย ค่าระดับความสูง - เป็นการตรวจสอบโดยไม่ได้ใช้ข้อมูลอื่น ๆ จากภายนอก
Logical Consistency (Topological consistency)	ตรวจสอบหาการตัดกันของเส้นชั้นความสูง รายงานผลเป็นจำนวนการตัดกันที่พบ	
	ตรวจสอบหาเส้นชั้นความสูงที่มีปลายข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้งสองข้างเป็นอิสระไม่เชื่อมกับเส้นอื่นใดเลย รายงานผลเป็นจำนวนเส้นชั้นความสูงที่ตรวจพบ	- ข้อมูลเส้นชั้นความสูงต้องมีเส้นขอบเขตพื้นที่เป็นกรอบล้อมรอบอยู่ - เป็นการตรวจสอบโดยไม่ได้ใช้ข้อมูลอื่น ๆ จากภายนอก
Positional Accuracy (Absolute accuracy)	<p>ต.ย.1 ซ้อนทับข้อมูลเส้นชั้นความสูงกับแผนที่ต้นฉบับ วัดระยะความคลาดเคลื่อนระหว่างเส้นชั้นความสูงแต่ละเส้นในชุดข้อมูลกับเส้นชั้นความสูงเดียวกันในแผนที่ต้นฉบับ รายงานผลเป็นระยะคลาดเคลื่อนสูงสุด และค่าระยะคลาดเคลื่อนเฉลี่ย Root Mean Square Error พร้อมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน</p> <p>ต.ย.2 สุ่มเลือกจุดที่อยู่บนเส้นชั้นความสูงมาจำนวนหนึ่ง อ่านค่าพิกัดตำแหน่งของแต่ละจุดออกสนามไปที่ตำแหน่งพิกัดดังกล่าวและหาค่าระดับผิวดิน ณ ตำแหน่งนั้นด้วยอุปกรณ์ระบบ GPS ที่สามารถหาพิกัดทางราบผิดพลาดไม่เกิน 5 เมตร และสามารถหาค่าระดับผิดพลาดไม่เกิน 1 เมตร เปรียบเทียบค่าระดับที่วัดได้จริงในสนามกับค่าระดับของเส้นชั้นความสูงนั้น นับจำนวนจุดตรวจวัดที่มีค่าระดับของเส้นชั้นความ</p>	- ใช้แผนที่ต้นฉบับเป็นข้อมูลอ้างอิง  - ใช้ข้อมูลรังวัดภาคสนามเป็นข้อมูลอ้างอิง

ตาราง 4-1 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลเส้นชั้นความสูงโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลเส้นชั้นความสูง	หมายเหตุ
	สูงผิดจากค่าระดับที่วัดได้ในสนามเกินกว่า 10 เมตร (ครึ่งหนึ่งของช่วงชั้นความสูง) รายงานผลเป็นร้อยละของจำนวนจุดที่นับได้เทียบกับจำนวนจุดที่สุ่มวัด	
Thematic Accuracy (non-quantitative attribute correctness)	สุ่มเลือกเส้นชั้นความสูงมาจำนวนหนึ่ง ตรวจสอบความถูกต้องของค่าระดับของเส้นชั้นความสูงที่สุ่มมาแต่ละเส้น กับค่าระดับของเส้นชั้นความสูงเดียวกันในแผนที่ต้นฉบับ รายงานผลในรูปของร้อยละของจำนวนค่าระดับที่ผิดจากต้นฉบับ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้แผนที่ต้นฉบับเป็นข้อมูลอ้างอิง</li> <li>- ค่าระดับในกรณีนี้ไม่ถือเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ</li> </ul>

#### 4.1.2 คุณภาพของข้อมูลขอบเขตอำเภอ

การศึกษาพิจารณาใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่อำเภอของหนึ่งจังหวัดโดยที่ Digitize จากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร จัดเก็บในรูปแบบข้อมูลแบบเวกเตอร์ ตัวอย่างของการวัดและอธิบายคุณภาพของข้อมูลขอบเขตพื้นที่อำเภอโดยการประยุกต์ใช้มาตรฐานหลักการคุณภาพข้อมูล และมาตรฐานกระบวนการประเมินคุณภาพข้อมูล สามารถสรุปได้ดังแสดงในตาราง 4-2

ตาราง 4-2 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลขอบเขตพื้นที่อำเภอโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลขอบเขตอำเภอ	หมายเหตุ
Completeness of Features (Omission/Commission)	ต.ย.1 – นับจำนวนอำเภอรวมในชุดข้อมูลแล้วเปรียบเทียบกับจำนวนอำเภอของจังหวัดนั้นตามข้อมูลรายชื่ออำเภอล่าสุดที่ใช้อยู่ ณ ศาลากลางจังหวัด รายงานผลลัพธ์เป็นจำนวนอำเภอที่ขาดหายไปหรือที่เกินมา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ข้อมูลรายชื่ออำเภอล่าสุดที่ศาลากลางจังหวัดเป็นข้อมูลอ้างอิง</li> <li>- อาจรายงานผลเป็นค่าร้อยละของอำเภอที่ขาดหายไป (หรือเกินมา)</li> </ul>
	ต.ย.2 – เปรียบเทียบรายชื่ออำเภอที่มีอยู่ในฐานข้อมูลกับรายชื่ออำเภอล่าสุดที่ใช้อยู่ ณ ศาลากลางจังหวัด ตรวจสอบว่าอำเภอใดในชุดข้อมูลขาดหายไป หรือเกินมา รายงานผลลัพธ์เป็น จำนวนและรายชื่ออำเภอที่ขาดหายไป และที่เกินมา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้รายชื่ออำเภอล่าสุดที่ศาลากลางจังหวัดเป็นข้อมูลอ้างอิง</li> <li>- ความผิดพลาดหรือแตกต่างของชื่ออำเภอ อาจทำให้การจับคู่เพื่อเปรียบเทียบผิดพลาดไป</li> </ul>
Completeness of Attribute	ตรวจหารูปปิดขอบเขตอำเภอที่ไม่มีค่าข้อมูลรหัสประจำอำเภอ หรือชื่ออำเภอ รายงานผล	- เป็นคุณภาพของข้อมูลอธิบาย รหัสประจำ

ตาราง 4-2 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลขอบเขตพื้นที่อำเภอโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลขอบเขตอำเภอ	หมายเหตุ
	เป็นจำนวน (หรือร้อยละ) รูปปิดที่ตรวจพบ	อำเภอ และชื่ออำเภอ
Logical Consistency (Domain consistency)	ตรวจสอบค่ารหัสประจำอำเภอว่าตัวเลขสองหลักแรกซึ่งเป็นค่ารหัสประจำจังหวัดของรูปปิดใดมีค่าแตกต่างไปจากอำเภออื่น ๆ รายงานผลเป็นจำนวนอำเภอที่ตรวจพบว่ารหัสสองตัวแรกแตกต่างจากอำเภออื่น	- เป็นคุณภาพของข้อมูลอธิบาย ค่ารหัสประจำอำเภอ - เป็นการตรวจสอบโดยไม่ต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ จากภายนอก
Logical Consistency (Conceptual consistency)	ตรวจสอบหารูปปิดที่มีค่ารหัสอำเภอซ้ำกัน และไม่ใช้พื้นที่เกาะ รายงานผลเป็นจำนวนรูปปิดที่ตรวจพบ	- เป็นคุณภาพของข้อมูลอธิบาย ค่ารหัสประจำอำเภอ - เป็นการตรวจสอบโดยไม่ต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ จากภายนอก
Logical Consistency (Topological consistency)	ตรวจสอบหาเส้นขอบเขตที่มีปลายปล่อย (Dangle arc) รายงานผลเป็นจำนวนปลายปล่อยที่พบ	- เป็นการตรวจสอบโดยไม่ต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ จากภายนอก
Positional Accuracy (Absolute accuracy)	ซ้อนทับข้อมูลเส้นขอบเขตอำเภอแผนที่ต้นฉบับวัดระยะความคลาดเคลื่อนระหว่างเส้นขอบเขตอำเภอแต่ละเส้นในชุดข้อมูลกับเส้นขอบเขตอำเภอเดียวกันในแผนที่ต้นฉบับ รายงานผลเป็นระยะคลาดเคลื่อนสูงสุด และค่าระยะคลาดเคลื่อนเฉลี่ย Root Mean Square Error พร้อมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	- ใช้แผนที่ต้นฉบับเป็นข้อมูลอ้างอิง
Thematic Accuracy (non-quantitative attribute correctness)	ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลชื่ออำเภอของรูปปิดแต่ละรูป กับแผนที่ต้นฉบับ รายงานผลในรูปของจำนวน (ร้อยละของ) ข้อมูลที่ผิดไปที่ผิดจากต้นฉบับ	- ใช้แผนที่ต้นฉบับเป็นข้อมูลอ้างอิง - เป็นคุณภาพของข้อมูลอธิบาย ชื่ออำเภอ

#### 4.1.3 คุณภาพของข้อมูลโรงเรียน

ในการศึกษาพิจารณาใช้ข้อมูลโรงเรียนในพื้นที่หนึ่งจังหวัด ได้จากการ Digitize แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ร่วมกับข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ประกอบเช่น ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามด้วยเครื่อง GPS จัดเก็บเป็นข้อมูลจุดในรูปแบบข้อมูลแบบเวกเตอร์ ตัวอย่างของการวัดและ

อธิบายคุณภาพของข้อมูลโรงเรียนของประเทศไทย โดยการประยุกต์ใช้มาตรฐานหลักการคุณภาพข้อมูล และ มาตรฐานกระบวนการประเมินคุณภาพข้อมูล สามารถสรุปได้ดังแสดงในตาราง 4-3

ตาราง 4-3 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลโรงเรียนโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลเส้นชั้นความสูง	หมายเหตุ
Completeness (Omission/Commission)	ต.ย.1 – นับจำนวนโรงเรียนรวมในชุดข้อมูลแล้ว เปรียบเทียบกับจำนวนโรงเรียนรวมในข้อมูล ทำเนียบโรงเรียนของกระทรวงศึกษาธิการในพื้นที่จังหวัดเดียวกัน รายงานผลลัพธ์เป็นจำนวนโรงเรียนที่ขาดหายไปหรือที่เกินมา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ข้อมูลทำเนียบโรงเรียนของกระทรวงศึกษาธิการเป็นข้อมูลอ้างอิง</li> <li>- อาจรายงานผลเป็นคำร้อยละของโรงเรียนที่ขาดหายไป (หรือเกินมา)</li> </ul>
	ต.ย.2 – เปรียบเทียบโรงเรียนเฉพาะที่ได้จากการ digitize แต่ละโรงเรียนในชุดข้อมูล กับโรงเรียนเดียวกันในแผนที่ต้นฉบับ ตรวจสอบว่าโรงเรียนใดในชุดข้อมูลขาดหายไป หรือเกินมา รายงานผลลัพธ์เป็น ร้อยละของจำนวนโรงเรียนที่ขาดหายไป และร้อยละของจำนวนโรงเรียนที่เกินมา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้แผนที่ต้นฉบับเป็นข้อมูลอ้างอิง</li> <li>- ความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่ง อาจทำให้การจับคู่เพื่อเปรียบเทียบผิดพลาดไป</li> </ul>
Logical Consistency (Domain consistency)	ตรวจสอบค่าข้อมูลรหัสประเภทโรงเรียน ว่ามีค่าใดไม่อยู่ในรายการรหัสประเภทโรงเรียนที่กำหนดไว้ในโครงสร้างข้อมูล รายงานผลเป็นจำนวน (หรือร้อยละ) ของโรงเรียนที่ตรวจพบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นคุณภาพของข้อมูล อรรถาธิบาย รหัสประเภทโรงเรียน</li> <li>- เป็นการตรวจสอบโดยไม่ต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ จากภายนอก</li> </ul>
Logical Consistency (Conceptual consistency)	ตรวจสอบหาโรงเรียนที่มีข้อมูลที่อยู่ของโรงเรียนไม่สอดคล้องกับตำแหน่ง โดยการซ้อนทับข้อมูลตำแหน่งโรงเรียนกับข้อมูลขอบเขตการปกครอง (ซึ่งอยู่ในฐานข้อมูลเดียวกัน) รายงานผลเป็นจำนวนโรงเรียนที่ตรวจพบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นคุณภาพของข้อมูล อรรถาธิบาย ค่าที่อยู่โรงเรียน</li> <li>- สมมติว่าข้อมูลเขตการปกครองถูกต้อง</li> <li>- เป็นการตรวจสอบโดยไม่ต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ จากภายนอก (ฐานข้อมูล)</li> </ul>
Positional Accuracy (Absolute accuracy)	ต.ย.1 - ซ้อนทับข้อมูลโรงเรียนกับแผนที่ต้นฉบับ วัดระยะความคลาดเคลื่อนระหว่างแต่ละโรงเรียนในชุดข้อมูลกับโรงเรียนเดียวกันในแผนที่ต้นฉบับ รายงานผลเป็นระยะ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้แผนที่ต้นฉบับเป็นข้อมูลอ้างอิง</li> <li>- วัดเฉพาะโรงเรียนที่ปรากฏอยู่ทั้งในชุดข้อมูล และใน</li> </ul>



ตาราง 4-3 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลโรงเรียนโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลเส้นชั้นความสูง	หมายเหตุ
	<p>คลาดเคลื่อนสูงสุด และค่าระยะคลาดเคลื่อนเฉลี่ย Root Mean Square Error พร้อมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน</p> <p>ต.ย.2 – สุ่มสำรวจรังวัดตำแหน่งโรงเรียนจำนวนหนึ่งโดยใช้เครื่อง GPS ที่ให้ค่าความละเอียดถูกต้องทางตำแหน่งสูง (เช่น ผิดพลาดไม่เกิน 1 เมตร) นำตำแหน่งโรงเรียนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับตำแหน่งของโรงเรียนเดียวกันในชุดข้อมูลวัดระยะความคลาดเคลื่อนของตำแหน่ง รายงานผลเป็นระยะคลาดเคลื่อนสูงสุด และค่าระยะคลาดเคลื่อนเฉลี่ย Root Mean Square Error พร้อมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน</p>	<p>แผนที่ต้นฉบับ</p> <p>- ใช้การสุ่มตัวอย่าง</p> <p>- ใช้ข้อมูลสำรวจที่มีความถูกต้องสูงกว่าเป็นข้อมูลอ้างอิง</p> <p>- ต้องให้แน่ใจว่าการจับคู่โรงเรียนถูกต้อง</p>
Positional Accuracy (Relative accuracy)	<p>สุ่มโรงเรียนมา 10 คู่ (20 โรงเรียน) อ่านค่าพิกัดตำแหน่งของโรงเรียนจากฐานข้อมูล ใช้คำนวณระยะทางในฐานข้อมูลระหว่างโรงเรียนในแต่ละคู่ ออกสนามไปวัดค่าพิกัดของโรงเรียนดังกล่าวด้วยระบบ GPS ที่ให้ความถูกต้องของพิกัดทางราบดีกว่า 10 เมตร คำนวณระยะทางราบจริงระหว่างโรงเรียนแต่ละคู่ เปรียบเทียบระยะทางในฐานข้อมูลกับระยะทางจริงสำหรับโรงเรียนแต่ละคู่ หาความคลาดเคลื่อนสูงสุด ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย RMSE และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน</p>	<p>- ใช้ข้อมูลระยะทางที่รังวัดได้จากภาคสนามเป็นข้อมูลอ้างอิง</p>
Thematic Accuracy (quantitative attribute accuracy)	<p>สุ่มสำรวจภาคสนามโรงเรียนจำนวนหนึ่ง ทำการเก็บข้อมูลจำนวนห้องเรียน เปรียบเทียบค่าข้อมูลจำนวนห้องเรียนที่สำรวจได้กับข้อมูลจำนวนห้องเรียนของโรงเรียนเดียวกันในฐานข้อมูล วัดค่าความคลาดเคลื่อนของจำนวนห้องเรียน รายงานผลเป็นค่าคลาดเคลื่อนสูงสุด และค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ย Root Mean Square Error พร้อมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน</p>	<p>- เป็นคุณภาพของข้อมูล อรรถาธิบาย จำนวนห้องเรียน</p> <p>- ใช้การสุ่มตัวอย่าง</p> <p>- ใช้ข้อมูลสำรวจที่มีความถูกต้องสูงกว่าเป็นข้อมูลอ้างอิง</p> <p>- ต้องให้แน่ใจว่าการจับคู่โรงเรียนถูกต้อง</p>

ตาราง 4-3 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลโรงเรียนโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลเส้นชั้นความสูง	หมายเหตุ
Temporal Accuracy (Accuracy of Time Measurement)	สุ่มสำรวจภาคสนามโรงเรียนจำนวนหนึ่ง ทำการเก็บข้อมูลวันที่ก่อตั้งโรงเรียน เปรียบเทียบกับข้อมูลวันที่ก่อตั้งโรงเรียนของโรงเรียนเดียวกัน ในฐานข้อมูล วัดค่าความคลาดเคลื่อนของวันที่ก่อตั้งโรงเรียน รายงานผลเป็นค่าคลาดเคลื่อนสูงสุด และค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ย Root Mean Square Error พร้อมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นคุณภาพของข้อมูล อรรถาธิบายวันที่ก่อตั้งโรงเรียน</li> <li>- ใช้การสุ่มตัวอย่าง</li> <li>- ใช้ข้อมูลสำรวจที่มีความถูกต้องสูงกว่าเป็นข้อมูลอ้างอิง</li> <li>- ต้องให้แน่ใจว่าการจับคู่โรงเรียนถูกต้อง</li> </ul>
Temporal Accuracy (Temporal Consistency)	จากข้อมูลวันที่ก่อตั้งโรงเรียนที่สุ่มสำรวจได้ในข้อที่แล้ว ตรวจสอบการเรียงลำดับการก่อตั้งโรงเรียน แล้วเปรียบเทียบกับการเรียงลำดับจากข้อมูลในฐานข้อมูล นับจำนวนโรงเรียนที่ข้อมูลวันที่ก่อตั้งไม่เรียงอยู่ในลำดับที่ถูกต้อง รายงานผลเป็นจำนวน (หรือร้อยละ) ของโรงเรียนเหล่านั้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นคุณภาพของข้อมูล อรรถาธิบายวันที่ก่อตั้งโรงเรียน</li> <li>- ใช้การสุ่มตัวอย่าง</li> <li>- ใช้ข้อมูลสำรวจที่มีความถูกต้องสูงกว่าเป็นข้อมูลอ้างอิง</li> <li>- ต้องให้แน่ใจว่าการจับคู่โรงเรียนถูกต้อง</li> </ul>

#### 4.1.4 คุณภาพข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน

ในการศึกษาพิจารณาใช้ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่หนึ่งจังหวัดแห่ง ซึ่งได้จากการ Digitize จากแผนที่สภาพการใช้ที่ดินมาตราส่วน 1:100,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน จัดเก็บในรูปแบบข้อมูลแบบเวกเตอร์ เป็นข้อมูลพื้นที่รูปปิด ตัวอย่างของการวัดและอธิบายคุณภาพของข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินของประเทศไทย โดยการประยุกต์ใช้มาตรฐานหลักการคุณภาพข้อมูล และมาตรฐานกระบวนการประเมินคุณภาพข้อมูล สามารถสรุปได้ดังแสดงในตาราง 4-4

ตาราง 4-4 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลเส้นชั้นความสูง	หมายเหตุ
Completeness (Omission/Commission)	ต.ย.1 – วัดขนาดเนื้อที่รวมของพื้นที่รูปปิดทั้งหมดในชุดข้อมูล แล้วเปรียบเทียบกับเนื้อที่ของจังหวัดนั้นตามตัวเลขของทางจังหวัด รายงานผลลัพธ์เป็นจำนวนเนื้อที่ขาดหายไปหรือที่เกินมา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ข้อมูลเนื้อที่ของจังหวัดนั้นตามตัวเลขของทางจังหวัด เป็นข้อมูลอ้างอิง</li> <li>- อาจรายงานผลเป็นคำร้อยละของเนื้อที่ที่ขาดหายไป (หรือเกินมา)</li> </ul>

ตาราง 4-4 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลเส้นชั้นความสูง	หมายเหตุ
	ต.ย.2 – ซ้อนทับข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินกับขอบเขตจังหวัด ตรวจสอบว่ามีพื้นที่ส่วนใดของข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินขาดไป (ไม่ครอบคลุมเขตจังหวัด) หรือเกินมา (ออกนอกเขตจังหวัด) รายงานผลลัพธ์เป็น ร้อยละของเนื้อที่ของพื้นที่ที่ขาดหายไป และร้อยละของเนื้อที่ของพื้นที่ที่เกินมา	- ใช้ข้อมูลเขตจังหวัดเป็นข้อมูลอ้างอิง
Logical Consistency (Domain consistency)	ตรวจสอบค่าข้อมูลที่สัประเภทการใช้ที่ดินของพื้นที่รูปปิดแต่ละรูป ว่ามีค่าใดไม่อยู่ในรายการรหัสประเภทการใช้ที่ดินที่กำหนดไว้ในโครงสร้างข้อมูล รายงานผลเป็นจำนวน (หรือร้อยละ) ของพื้นที่รูปปิด (รวมทั้งพื้นที่รวม) ที่ตรวจพบ	- เป็นคุณภาพของข้อมูล - ความเป็นตรรกะของรหัสประเภทการใช้ที่ดิน - เป็นการตรวจสอบโดยไม่ ต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ จากภายนอก
Logical Consistency (Conceptual consistency)	ตรวจสอบหาพื้นที่รูปปิดที่อยู่ติดกันและมีค่ารหัสประเภทการใช้ที่ดินเหมือนกัน รายงานผลเป็นจำนวนพื้นที่รูปปิด (รวมทั้งเนื้อที่รวม) ที่ตรวจพบ	- เป็นคุณภาพของข้อมูล - ความเป็นตรรกะของรหัสประเภทการใช้ที่ดิน - เป็นการตรวจสอบโดยไม่ ต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ จากภายนอก (ฐานข้อมูล)
Logical Consistency (Topological consistency)	ตรวจสอบหาเส้นขอบเขตที่มีปลายปล่อย (Dangle arc) รายงานผลเป็นจำนวนปลายปล่อยที่พบ	- เป็นการตรวจสอบโดยไม่ ต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ จากภายนอก
Positional Accuracy (Absolute accuracy)	ต.ย.1 - ซ้อนทับข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินกับแผนที่ต้นฉบับ วัดระยะความคลาดเคลื่อนระหว่างเส้นขอบเขตพื้นที่รูปปิดในชุดข้อมูลกับเส้นขอบเขตเดียวกันในแผนที่ต้นฉบับ รายงานผลเป็นระยะคลาดเคลื่อนสูงสุด และค่าระยะคลาดเคลื่อนเฉลี่ย Root Mean Square Error พร้อมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	- ใช้แผนที่ต้นฉบับเป็นข้อมูลอ้างอิง
Thematic Accuracy (Classification correctness)	ต.ย.1 - สุ่มสำรวจภาคสนามสภาพการใช้ที่ดินในตำแหน่งต่าง ๆ มาจำนวนหนึ่ง วัดค่าพิกัดของตำแหน่งด้วยเครื่อง GPS เปรียบเทียบค่าข้อมูลประเภทการใช้ที่ดินของจุดเก็บตัวอย่างกับข้อมูลประเภทการใช้ที่ดินของตำแหน่งเดียวกัน	- เป็นคุณภาพของข้อมูล - ความเป็นตรรกะของประเภทการใช้ที่ดิน - ใช้การสุ่มตัวอย่าง

ตาราง 4-4 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลสภาพการไ้ที่ดินโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลเส้นชั้นความสูง	หมายเหตุ
	ในฐานะข้อมูล รายงานผลเป็น Classification Error Matrix หรือค่า Percentage Correctly Classified (PCC)	- ใช้ข้อมูลสำรวจที่มีความถูกต้องสูงกว่าเป็นข้อมูลอ้างอิง
	ต.ย.1 - หาข้อมูลสภาพการไ้ที่ดินที่มีความถูกต้องสูงกว่า เช่นข้อมูลสำรวจใหม่จากข้อมูลภาพจากดาวเทียม ซ้อนทับกับข้อมูลสภาพการไ้ที่ดินในฐานะข้อมูล ตรวจสอบหาพื้นที่ที่มีประเภทการไ้ที่ดินไม่ตรงกัน รายงานผลเป็นเนื้อที่รวมของพื้นที่ดังกล่าว หรือรายงานเป็น Classification Error Matrix (ที่มีข้อมูลขนาดเนื้อที่ที่ผิดพลาดแทนจำนวนจุดที่ผิดพลาด)	- เป็นคุณภาพของข้อมูล อรรถาธิบาย ประเภทการไ้ที่ดิน - ใช้ข้อมูลสำรวจที่มีความถูกต้องสูงกว่าเป็นข้อมูลอ้างอิง

#### 4.1.5 คุณภาพข้อมูลขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ

ในการศึกษาพิจารณาใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติในพื้นที่ทั่วประเทศ ซึ่งได้จากการ Digitize จากแผนที่ขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติมาตราส่วน 1:250,000 ของกรมป่าไม้ จัดเก็บในรูปแบบข้อมูลแบบเวกเตอร์เป็นข้อมูลพื้นที่รูปปิด ตัวอย่างของการวัดและอธิบายคุณภาพของข้อมูลขอบเขตขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ โดยการประยุกต์ใช้มาตรฐานหลักการคุณภาพข้อมูล และมาตรฐานกระบวนการประเมินคุณภาพข้อมูล สามารถสรุปได้ดังแสดงในตาราง 4-5

ตาราง 4-5 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลเส้นชั้นความสูง	หมายเหตุ
Completeness (Omission/Commission)	ต.ย.1 – นับจำนวนอุทยานแห่งชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล เปรียบเทียบกับจำนวนอุทยานแห่งชาติทั่วประเทศตามข้อมูลของกรมป่าไม้ รายงานผลลัพธ์เป็นจำนวนอุทยานแห่งชาติขาดหายไปหรือที่เกินมา	- ใช้ข้อมูลจำนวนอุทยานแห่งชาติทั่วประเทศของกรมป่าไม้ เป็นข้อมูลอ้างอิง
	ต.ย.2 – ตรวจสอบเปรียบเทียบรายชื่อของอุทยานแห่งชาติในฐานข้อมูลกับรายชื่ออุทยานฯ ในทะเบียนรายชื่ออุทยานแห่งชาติของกรมป่าไม้ รายงานผลลัพธ์เป็นจำนวนอุทยานแห่งชาติขาดหายไป และจำนวนอุทยานแห่งชาติที่เกินมาในฐานข้อมูล	- ใช้ข้อมูลทะเบียนรายชื่ออุทยานแห่งชาติของกรมป่าไม้ เป็นข้อมูลอ้างอิง - ความผิดพลาดของข้อมูลชื่ออุทยานในฐานข้อมูล อาจทำให้การจับคู่

ตาราง 4-5 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลเส้นชั้นความสูง	หมายเหตุ
		เปรียบเทียบกัน คลาดเคลื่อน
	ต.ย.3 – ซ้อนทับแผนที่ขอบเขตอุทยานแห่งชาติ ในฐานข้อมูล กับแผนที่ต้นฉบับ ตรวจสอบว่ามี รูปปิดใดในฐานข้อมูลขาดหายไปหรือเกินมา รายงานผลลัพธ์เป็น จำนวนพื้นที่รูปปิดที่ขาด หายไป และที่เกินมา	- ใช้แผนที่ต้นฉบับเป็น ข้อมูลอ้างอิง
Completeness of Attribute	ตรวจหารูปปิดขอบเขตอุทยานแห่งชาติใน ฐานข้อมูล ที่ไม่มีค่าข้อมูลรหัสประจำอุทยานฯ หรือชื่ออุทยานฯ รายงานผลเป็นจำนวน (หรือ ร้อยละ) รูปปิดที่ตรวจพบ	- เป็นคุณภาพของข้อมูล อรรถาธิบาย รหัส และชื่อ อุทยานแห่งชาติ
Logical Consistency (Domain consistency)	แสดงแผนที่ขอบเขตอุทยานแห่งชาติทั้งหมดขึ้น ซ้อนกับข้อมูลขอบเขตประเทศไทย ตรวจสอบ พื้นที่ของรูปปิดที่อยู่นอกขอบเขตประเทศไทย รายงานผลเป็นขนาดเนื้อที่ของพื้นที่รูปปิดที่เกิน ออกไป	- เป็นการตรวจสอบ Spatial Domain consistency - เป็นการตรวจสอบโดยใช้ ข้อมูลขอบเขตประเทศเป็น ข้อมูลอ้างอิง
Logical Consistency (Conceptual consistency)	ตรวจสอบหาพื้นที่รูปปิดที่อยู่ติดกันและมีค่า รหัสอุทยานหรือชื่ออุทยานเหมือนกัน รายงาน ผลเป็นจำนวนพื้นที่รูปปิด (รวมทั้งเนื้อที่รวม) ที่ ตรวจพบ	- เป็นคุณภาพของข้อมูล อรรถาธิบาย รหัสและชื่อ อุทยาน - เป็นการตรวจสอบโดยไม่ ต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ จาก ภายนอก (ฐานข้อมูล) - อาจช่วยให้ตรวจพบความ ผิดพลาดทางตำแหน่ง หรือทางโทโปโลยีด้วย
Logical Consistency (Topological consistency)	ตรวจสอบหาเส้นขอบเขตที่มีปลายปล่อย (Dangle arc) รายงานผลเป็นจำนวนปลายปล่อย ที่พบ	- เป็นการตรวจสอบโดยไม่ ต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ จาก ภายนอก
Positional Accuracy (Absolute accuracy)	ต.ย.1 – ซ้อนทับข้อมูลขอบเขตอุทยานฯ ใน ฐานข้อมูลกับแผนที่ต้นฉบับ วัดระยะความ คลาดเคลื่อนระหว่างเส้นขอบเขตอุทยานฯ ใน ชุดข้อมูลกับเส้นขอบเขตเดียวกันในแผนที่ ต้นฉบับ รายงานผลเป็นระยะคลาดเคลื่อนสูงสุด	- ใช้แผนที่ต้นฉบับเป็น ข้อมูลอ้างอิง

ตาราง 4-5 ตัวอย่างการวัดคุณภาพข้อมูลขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติโดยใช้รายการคุณภาพตามมาตรฐาน

รายการคุณภาพข้อมูล	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับข้อมูลเส้นชั้นความสูง	หมายเหตุ
	และค่าระยะคลาดเคลื่อนเฉลี่ย Root Mean Square Error พร้อมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
Thematic Accuracy (Quantitative attribute accuracy)	เปรียบเทียบค่าข้อมูลเนื้อที่เขตอุทยานฯ ของแต่ละอุทยานที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูล กับตัวเลขเนื้อที่ของอุทยานฯ เดียวกัน ตามข้อมูลทะเบียนเขตอุทยานแห่งชาติ ของกรมป่าไม้ รายงานผลเป็นคลาดเคลื่อนสูงสุด และค่าระยะคลาดเคลื่อนเฉลี่ย Root Mean Square Error พร้อมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	- เป็นคุณภาพของข้อมูลอธิบาย เนื้อที่อุทยานแห่งชาติ - ใช้ข้อมูลเนื้อที่ตามประกาศฯ ในทะเบียนเขตอุทยานแห่งชาติ เป็นข้อมูลอ้างอิง
Thematic Accuracy (Non-quantitative attribute accuracy)	ซ้อนทับแผนที่ขอบเขตอุทยานแห่งชาติในฐานข้อมูล กับแผนที่ต้นฉบับ เปรียบเทียบค่าข้อมูลชื่ออุทยานแห่งชาติของแต่ละรูปปิดว่าตรงกับในแผนที่ต้นฉบับหรือไม่ รายงานผลลัพธ์เป็นจำนวนพื้นที่รูปปิดที่มีข้อมูลชื่ออุทยานแห่งชาติไม่ถูกต้อง	- เป็นคุณภาพของข้อมูลอธิบาย ชื่ออุทยานแห่งชาติ - ใช้ข้อมูลแผนที่ต้นฉบับเป็นข้อมูลอ้างอิง

#### 4.2 มาตรฐานการอธิบายข้อมูล GIS (GIS Metadata) และการอธิบายคุณภาพข้อมูล

มาตรฐานด้านการอธิบายข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Metadata) หรือ ISO 19115 Geographic Information – Metadata ปัจจุบันประกาศเป็นมาตรฐานระหว่างประเทศเมื่อปี พ.ศ.2546 (ค.ศ. 2003) เนื้อหาวิธีการอธิบายคุณภาพข้อมูลในส่วนของ Metadata มีรูปแบบของการอธิบายคุณภาพข้อมูล ดังนี้

- รายการอธิบายคุณภาพข้อมูล ถูกจัดโครงสร้างแบ่งเป็น entity ย่อยๆ เพื่อช่วยให้มีความคล่องตัวในการบันทึกข้อมูล
- การอธิบายข้อมูลสำหรับบันทึกประวัติการใช้งาน (Usage) ของชุดข้อมูล (ซึ่งเป็นหนึ่งใน Quality overview element ที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ISO 19113 Quality Principles) ถูกบันทึกอยู่ภายใต้ส่วนของ Lineage มีรายการอธิบายข้อมูลชื่อ resourceSpecificUsage (idSpecUse) ที่อยู่ภายใต้ส่วนของ MD\_Identification สำหรับบันทึกประวัติการใช้งาน โดยชี้ไปที่ entity MD\_Usage ในการบันทึกข้อมูล
- การอธิบายคุณภาพเชิงปริมาณของข้อมูล จะใช้รายการ metadata ต่อไปนี้เป็นกรอบหลักสำหรับรายการคุณภาพทุกประเภท คือ
  - ◆ nameOfMeasure - ชื่อของชนิดการทดสอบ
  - ◆ measureIdentification - รหัสระบุกระบวนการมาตรฐาน

- ◆ measureDescription - คำอธิบายประเภทของการวัด
- ◆ evaluationMethodType - ชนิดของวิธีการที่ใช้
- ◆ evaluationMethodDescription - คำอธิบายวิธีการที่ใช้
- ◆ evaluationProcedure - แหล่งอ้างอิงถึงกระบวนการประเมินคุณภาพข้อมูล
- ◆ result - ผลลัพธ์

คุณภาพข้อมูลจะมีประโยชน์มากหากได้ถูกอธิบายอย่างเป็นระบบไว้ใน Metadata ที่เป็นมาตรฐาน ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจความหมายของข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ISO/TC211 ได้กำหนดแนวทางในการรายงานคุณภาพของข้อมูลภูมิศาสตร์ซึ่งได้จากการประเมินตามหลักการของมาตรฐาน ISO 19114 ไว้ใน Metadata ตามมาตรฐาน ISO 19115

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในแนวทางและวิธีการรายงานคุณภาพของข้อมูลใน Metadata ตามมาตรฐาน ISO 19115 โครงการศึกษามาตรฐานคุณภาพและการประเมินคุณภาพข้อมูลได้ทดลองทำการอธิบายคุณภาพของชั้นข้อมูลเส้นชั้นความสูงของประเทศไทยซึ่งได้จากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 โดยใช้มาตรฐาน Metadata ตามมาตรฐาน ISO 19115 แต่เนื่องจากการศึกษามีได้มีการประเมินคุณภาพของข้อมูลจริง ค่าคุณภาพที่นำมาอธิบายบางค่าจึงเป็นค่าที่สมมติขึ้นเพื่อเป็นตัวอย่างให้เกิดความเข้าใจเท่านั้น ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ตัวอย่างการอธิบายคุณภาพข้อมูลใน Metadata ตามมาตรฐาน ISO 19115

MD_Metadata	
FileIdentifier:	TESTQUALITY10001
language:	Th
CharacterSet	??
parentIdentifier:	TEST1000001
hierarchyLevel:	010 ( <i>feature type</i> )
hierarchyLevelName:	ข้อมูลเส้นชั้นความสูง
Contact:	
CI_ResponsibleParty	
individualName:	ชรินทร์ ทินนโชติ
organizationName:	ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Role:	010 ( <i>publisher</i> )
DateStamp:	2001-08-22
metadataStandardName:	ISO 19115
metadataStandardVersion:	DIS

ตารางที่ 4-4 ตัวอย่างการอธิบายคุณภาพข้อมูลใน Metadata ตามมาตรฐาน ISO 19115

+identificationInfo	
MD_DataIdentification	
language:	Th
characterSet:	??
TopicCategory:	006 ( <i>elevation</i> )
geographicDescription:	
.EX_GeographicDescription	
.extentTypeCode	1 ( <i>inclusion</i> )
.geographicIdentifier:	
.RS_Identifier	
.code	จังหวัดเพชรบุรี
citation:	
.CI_Citation	
.title:	เส้นชั้นความสูง 1:50,000
.date:	
. CI_Date	
. date:	
. dateType:	
abstract:	ข้อมูลเส้นชั้นความสูง ดิจิทัลจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000
purpose:	สำหรับเป็นข้อมูล GIS พื้นฐานให้หน่วยงานต่างๆ ใช้งาน
+resourceSpecificUsage	
.MD_Usage	
.specificUsage	ใช้ในการศึกษาทดลองวิเคราะห์วางแผนพัฒนาแหล่งน้ำ ถนน และการใช้ที่ดิน
.userContactInfo:	
. CI_ResponsibleParty	
. organizationName:	ศูนย์สารสนเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย
. positionName:	หัวหน้าฝ่ายพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์
. role:	004 ( <i>user</i> )
+resourceSpecificUsage	
.MD_Usage	



ตารางที่ 4-4 ตัวอย่างการอธิบายคุณภาพข้อมูลใน Metadata ตามมาตรฐาน ISO 19115

.specificUsage	ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางสิ่งแวดล้อมต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม
.userContactInfo:	
. CI_ResponsibleParty	
. organizationName:	สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
. positionName:	ผู้อำนวยการกองประสานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
. role:	004 (user)
+dataQualityInfo	
DQ_DataQuality	
Scope	
.DQ_Scope	
.level:	005 (dataset)
+lineage	
.LI_Lineage	
+source	
.LI_Source	
.description:	สำเนาภาพถ่ายแผ่นต้นร่างเส้นชั้นความสูงที่ใช้ในการพิมพ์แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 ระวังเลขที่ 4045IV, 4046II, 4046III
.scaleDenominator	
.MD_RepresentativeFraction	
. denominator	50000
.sourceCitation	
. CI_Citation	
. title:	ภาพถ่ายแผ่นต้นร่างเส้นชั้นความสูง 1:50,000
. date:	
..CI_Date	
..date:	1990-08-10
..dateType:	003 (revision)
. citeResponsibleParty	
..CI_ResponsibleParty	

ตารางที่ 4-4 ตัวอย่างการอธิบายคุณภาพข้อมูลใน Metadata ตามมาตรฐาน ISO 19115

..organizationName:	กรมแผนที่ทหาร
..role:	006 ( <i>originator</i> )
+sourceStep	
.LI_ProcessStep	
.description:	นำสำเนาภาพถ่ายแผ่นต้นร่างมา scan ที่ resolution 250 dpi
.rational	เพื่อแปลงจากสำเนาภาพ analog เป็นข้อมูล raster digital
+sourceStep	
.LI_ProcessStep	
.description:	นำข้อมูลที่ได้จากการ scan มาทำการ vectorize พร้อมทั้งแก้ไข และกำหนดค่า attribute ระดับความสูง โดยวิธี semi-interactive ด้วยโปรแกรม R2V
.rational	จัดสร้างข้อมูล GIS ในรูปแบบ vector แก้ไขความผิดพลาดของรูปกราฟิก และกำหนดค่า attribute หลัก
+sourceStep	
.LI_ProcessStep	
.description:	ใช้โปรแกรม PC Arc/Info อ่านข้อมูล vector ที่ได้จาก R2V สร้างเป็น coverage แล้วใช้คำสั่ง clean เพื่อสร้าง topology แล้วใช้คำสั่งใน arcedit ตรวจสอบ/แก้ไข dangle node
.rational	ตรวจสอบ/สร้าง topology consistency
+sourceStep	
.LI_ProcessStep	
.description:	ใช้คำสั่ง transform แปลงค่าพิกัดของข้อมูลให้เป็นระบบพิกัด UTM โดยใช้จุด มุมขอบทั้ง 4 ของเส้นกรอบแผนที่เป็นจุด tic ควบคุมค่า RMS ไม่เกิน 0.03 นิ้ว
.rational	แปลงค่าพิกัดของข้อมูลให้เป็นระบบพิกัด UTM
+report	
.DQ_Completeness	
.nameOfMeasure:	การนับ
.measureDescription	นับจำนวนเส้นชั้นความสูงที่ขาดหายไปหรือเกินมา
.evaluationMethodType:	002 ( <i>directExternal</i> )
.evaluationMethodDescription	นับจำนวนเส้นชั้นความสูงในชุดข้อมูลเปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิง (ในที่นี้คือแผนที่ต้นฉบับ)

ตารางที่ 4-4 ตัวอย่างการอธิบายคุณภาพข้อมูลใน Metadata ตามมาตรฐาน ISO 19115

.result:	
. DQ_QuantitativeResult	
. valueType:	Number
. valueUnit	เส้น <หรือ เปอร์เซ็นต์>
. value	15 <หรือ 1.5>
+report	
.DQ_CompletenessOmission	
.nameOfMeasure:	การนับ
.measureDescription	นับจำนวนเส้นชั้นความสูงที่ขาดหายไป
.evaluationMethodType:	002 ( <i>directExternal</i> )
.evaluationMethodDescription	นับจำนวนเส้นชั้นความสูงในชุดข้อมูลที่ขาดหายไปเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิง (ในที่นี้คือแผนที่ต้นฉบับ) โดยการซ้อนภาพข้อมูลในชุดข้อมูลกับข้อมูลอ้างอิง
.result:	
. DQ_QuantitativeResult	
. valueType:	Number
. valueUnit	เส้น <หรือ เปอร์เซ็นต์>
. value	10 <หรือ 1.0>
.result:	
. DQ_ConformanceResult	
. specification	
..CI_Citation	
..title	ข้อกำหนดโครงการจัดสร้างฐานข้อมูล GIS จังหวัด
..date	
.. CI_Date	
.. date:	1996-05-27
.. dateType:	001 ( <i>creation</i> )
..citeResponsibleParty:	
.. CI_ResponsibleParty	
.. organizationName:	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
.. role:	006 ( <i>originator</i> )
. explanation	จำนวนเส้นชั้นความสูงที่ขาดหายไปจะต้องไม่เกิน 0.5 %

ตารางที่ 4-4 ตัวอย่างการอธิบายคุณภาพข้อมูลใน Metadata ตามมาตรฐาน ISO 19115

. pass	0 ( <i>No</i> )
.DQ_AbsoluteExternalPositionalAccuracy	
.measureDescription	ระยะคลาดเคลื่อนของตำแหน่งของเส้นเทียบกับต้นฉบับ
.evaluationMethodType:	002 ( <i>directExternal</i> )
.evaluationMethodDescription	ซ้อนข้อมูลเส้นชั้นความสูงกับข้อมูลอ้างอิง (ในที่นี้คือแผนที่ต้นฉบับ) วัดระยะคลาดเคลื่อนระหว่างเส้นชั้นความสูงเส้นเดียวกันในชุดข้อมูลทั้งสอง หาค่า RMSE ของค่าคลาดเคลื่อนที่วัดมาทั้งหมด
.result:	
. DQ_QuantitativeResult	
. valueType:	Number
. valueUnit	เมตร
. value	18.342
+dataQualityInfo	
DQ_DataQuality	
Scope	
.DQ_Scope	
.level:	011 ( <i>property type</i> ) ???
.levelDescription	เส้นชั้นความสูงทุกเส้นที่มีค่า attribute ประเภทเส้นชั้นความสูงเป็น “เส้นชั้นความสูงปกติ”
+report	
.DQ_DomainConsistency	
.nameOfMeasure:	การนับ
.measureDescription	นับจำนวนเส้นชั้นความสูงปกติที่มีค่าระดับไม่เข้าเกณฑ์
.evaluationMethodType:	001 ( <i>direct internal</i> )
.evaluationMethodDescription	ตรวจสอบค่า attribute ค่าระดับความสูง ของเส้นชั้นความสูงปกติ นับว่าเส้นใดมีค่าระดับที่หารด้วย 20 ไม่ลงตัว
.result:	
. DQ_QuantitativeResult	
. valueType:	Integer
. valueUnit	เส้น
. value	40

#### 4.4 แนวทางการพัฒนาและใช้งานมาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูลในประเทศไทย

จากผลการศึกษามาตรฐานระหว่างประเทศ และมาตรฐานขององค์กรวิชาชีพต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์ สามารถตั้งข้อสังเกตดังต่อไปนี้

- ข้อกำหนดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการประเมินคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์มักจะถูกรวบรวมอยู่เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งในมาตรฐานประเภทอื่น เช่นในมาตรฐานรูปแบบของการแลกเปลี่ยนข้อมูล (เช่นในมาตรฐาน SDTS) หรือในมาตรฐานวิธีการอธิบายข้อมูล (เช่น มาตรฐาน OGC) เป็นต้น ในขณะที่มาตรฐานระหว่างประเทศ ISO19113 และ ISO19114 นั้นเป็นมาตรฐานสำหรับหลักการและวิธีการประเมินคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์โดยตรง จึงมีเนื้อหาครอบคลุมประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องไว้ค่อนข้างครบถ้วนกว่า
- มาตรฐานบางฉบับยังเน้นเฉพาะรายการคุณภาพด้านความถูกต้องเชิงตำแหน่งเท่านั้น เช่นมาตรฐานของ FGDC และมาตรฐานของ OGC
- มาตรฐาน ISO19113 จะกำหนดหลักการพื้นฐานและระบุรายการคุณภาพที่หลากหลายค่อนข้างครบถ้วนรวมทั้งมีการกำหนดวิธีการที่จะสามารถเพิ่มเติมรายการคุณภาพอื่นๆ อีกได้ ในขณะที่มาตรฐาน OGC กำหนดรายละเอียดของรายการคุณภาพด้านความถูกต้องเชิงตำแหน่งที่ครอบคลุมไปถึงข้อมูลค่าพิกัดจากแบบจำลองภาพคู่ซ้อน ส่วนมาตรฐานของ FGDC ซึ่งเป็นมาตรฐานระดับประเทศ มีเนื้อหาครอบคลุมไปถึงข้อมูลหมุดควบคุมยี่สิบเอ็ดติง และกำหนดเกณฑ์คุณภาพขั้นต่ำไว้ด้วย

จากการวิเคราะห์ลักษณะของประเด็นเนื้อหาเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์ ที่ได้มีการระบุไว้ในมาตรฐานฉบับต่างๆ สามารถสรุปแนวของเนื้อหาเป็น 6 กลุ่มคือ

- 1) หลักการ ขอบเขตความหมายของคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์ หลักการในการประยุกต์ใช้งาน
- 2) รายการองค์ประกอบของคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์ นิยามและการอธิบายความหมาย รวมทั้งอาจมีตัวอย่างประกอบคำอธิบาย
- 3) หลักการ แนวคิด และแนวทางขั้นตอนทั่วไปสำหรับการประเมินคุณภาพข้อมูล
- 4) รายละเอียดของตัวชี้วัด และเทคนิควิธีการต่าง ๆ สำหรับการวัดรายการคุณภาพข้อมูล
- 5) เกณฑ์ขั้นต่ำของคุณภาพข้อมูลสำหรับรายการคุณภาพข้อมูลแต่ละรายการ โดยอาจเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำของคุณภาพสำหรับการประยุกต์ใช้งานข้อมูลในกรณีต่าง ๆ
- 6) รูปแบบ วิธีการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูลภูมิศาสตร์

## ข้อเสนอแนวทางการพัฒนาและใช้งานมาตรฐานด้านหลักการคุณภาพข้อมูลในประเทศไทย ดังนี้

1. ส่งเสริมการศึกษาพัฒนามาตรฐานเกี่ยวกับหลักการ ขอบเขตความหมายของคุณภาพข้อมูล ภูมิศาสตร์ รวมทั้งรายการและคำนิยามขององค์ประกอบของคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์ ให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันในหมู่ผู้พัฒนาและใช้งานก่อนเป็นอันดับแรก โดยเห็นควรนำเอาเอกสารมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO19113: 2002 มาใช้เป็นกรอบอ้างอิงในการ ประกาศใช้มาตรฐานของประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากเป็นมาตรฐานระหว่างประเทศซึ่งพัฒนาโดย ISO และประเทศไทยเองก็เป็นสมาชิกของคณะกรรมการเทคนิค ISO/TC211 และได้มีส่วนร่วมในการพัฒนามาตรฐานดังกล่าวด้วย
2. ส่งเสริมการศึกษาพัฒนามาตรฐานเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด และขั้นตอนแนวทางในการ ดำเนินการประเมินคุณภาพข้อมูลภูมิศาสตร์ เป็นการสร้างข้อตกลงเพิ่มเติมในหลักการเกี่ยวกับการวัดคุณภาพข้อมูล ซึ่งควรจะรวมถึงประเด็นเรื่องการเลือกใช้แหล่งข้อมูลสำหรับอ้างอิงในการ วัดคุณภาพของชุดข้อมูล การสุ่มตัวอย่าง การวัดความคลาดเคลื่อน การเลือกและคำนวณ ตัวชี้วัดคุณภาพ และการคำนวณค่าคุณภาพรวมจากรายการคุณภาพหลายรายการ ซึ่งเอกสาร มาตรฐาน ISO19114: 2003 ควรถูกประกาศใช้เพื่อเป็นกรอบอ้างอิงในการพัฒนามาตรฐาน ด้านนี้ในประเทศไทย รวมถึงประเด็นเกี่ยวกับการเลือกใช้แหล่งข้อมูลอ้างอิง ซึ่ง ISO/TC211 ได้ประกาศมาตรฐานด้านข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ข้อมูล (ISO 19131:Data Product Specifications) ซึ่งจะต้องมีการศึกษาในรายละเอียดของมาตรฐานข้อกำหนดดังกล่าวเพื่อนำมาใช้งานต่อไป
3. ส่งเสริมการศึกษาพัฒนามาตรฐานที่เกี่ยวกับรายการคุณภาพข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่รายการ องค์ประกอบย่อยของแต่ละรายการคุณภาพ ประเภทของตัวชี้วัดต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการ อธิบายคุณภาพข้อมูลแต่ละรายการได้ ทั้งนี้โดยการศึกษาจากเอกสารมาตรฐานอื่น ๆ ที่มีการ ระบุรายละเอียดดังกล่าวไว้ เช่น มาตรฐานของ OGC มาตรฐานของ FGDC รวมทั้งเอกสารทาง วิชาการอื่น ๆ เช่นตำรา บทความทางวิชาการ เป็นต้น
4. ส่งเสริมการศึกษาพัฒนามาตรฐานรูปแบบ วิธีการอธิบาย รายงานคุณภาพข้อมูล โดยอาศัย หลักการ วิธีการที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO 19115 เป็นหลัก เพื่อความสอดคล้องกับ หลักการของการอธิบายคุณภาพข้อมูลที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO 19113 และ ISO 19114
5. ศึกษาพัฒนามาตรฐานเกณฑ์คุณภาพขั้นต่ำของข้อมูลภูมิศาสตร์รายการพื้นฐานที่มีการใช้งาน โดยกลุ่มผู้ใช้จำนวนมาก เช่นเกณฑ์คุณภาพขั้นต่ำของข้อมูลแผนที่ฐานของประเทศไทย
6. ศึกษาพัฒนามาตรฐานหลักการแนวทางในการกำหนดเกณฑ์คุณภาพของการเลือกใช้ หรือจัดทำ ข้อมูลภูมิศาสตร์สำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง (References)

International Organization for Standardization (ISO) ISO 19113: 2002 (E). **ISO 19113 Geographic information – Quality principles.**

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2544). รายงานฉบับสมบูรณ์  
โครงการศึกษามาตรฐานคุณภาพและการประเมินคุณภาพข้อมูล จัดทำโดยศูนย์บริการวิชาการแห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ก**

**International Standard ISO 19113 (First Edition 2002-12-01)**