



รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)



โครงการศึกษาเพื่อจัดทำร่างมาตรฐานระบบภูมิสารสนเทศ
“Geographic information - Temporal schema”

เสนอ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

โดย

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

20 ตุลาคม 2552

คำนำ

จากการสำรวจสถานภาพการพัฒนาและการนำมามาตรฐานระบบภูมิสารสนเทศ มาใช้ใน ประเทศไทย โดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. พบว่ากลุ่มของมาตรฐานที่เป็นอุปสรรคในการใช้งานมากที่สุด ได้แก่ มาตรฐานด้าน Infrastructure/Framework หรือมาตรฐานด้านโครงสร้างพื้นฐาน และมาตรฐานที่เป็นกรอบพื้นฐาน ของการพัฒนามาตรฐานในเรื่องอื่นๆ ดังนั้น เพื่อเป็นการส่งเสริมให้มีการนำเอามาตรฐานต่างๆ ไปสู่การปฏิบัติได้อย่างจริงจัง และช่วยให้การดำเนินงานด้านการพัฒนามาตรฐานระบบ ภูมิสารสนเทศของประเทศไทย มีความก้าวหน้าได้รวดเร็วขึ้น สทอภ. จึงได้กำหนดนโยบายที่จะ ส่งเสริมให้นักวิชาการในสาขาภูมิสารสนเทศได้ทำความรู้จักกับสาระของมาตรฐานทางด้านนี้ให้ มากยิ่งขึ้นและทั่วถึงยิ่งขึ้น ตลอดจนมีโอกาสดำเนินการร่วมจัดทำร่างเอกสารมาตรฐานและกำหนดแนวทาง ที่สามารถนำไปสู่การประกาศใช้อย่างเป็นทางการ รวมถึงการเสนอแนะแนวทางสนับสนุนให้ สามารถนำมาตรฐานไปสู่การปฏิบัติอย่างได้ผลในที่สุด

โครงการการศึกษาเพื่อจัดทำร่างมาตรฐานระบบภูมิสารสนเทศ ISO/TC211 เรื่อง ISO 19108: Geographic information – Temporal schema ถือเป็นเรื่องหนึ่งที่สำคัญในการศึกษาและ พัฒนามาตรฐานทางด้าน Infrastructure/Framework ในครั้งนี้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) จึงได้มอบหมายให้สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิชา วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นหน่วยงานดำเนินงานโครงการการศึกษาจัดทำ ร่างมาตรฐานดังกล่าว รวมถึงการกำหนดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการและสัมมนา เพื่อให้นัก วิชาการในสาขาภูมิสารสนเทศทั้งระดับผู้ปฏิบัติและผู้ใช้มาตรฐาน เกิดความรู้ความเข้าใจใน หลักการและการปฏิบัติมากยิ่งขึ้น กิจกรรมเหล่านี้ จะส่งผลให้การพัฒนามาตรฐานระบบ ภูมิสารสนเทศเป็นไปตามหลักการมาตรฐานสากลและเป็นไปตามนโยบายของ สทอภ. ต่อไป

คณะที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัญญา สราภิรมย์

โชติภา กุศลรัตน์

ลัดดาวัลย์ หมั่นนา

สาธิต แสงประดิษฐ์

เพ็ญประไพ ภูทอง

FACT SHEET

ISO 19108:2002 Geographic information – Temporal Schema

1. ขอบเขตของมาตรฐาน

มาตรฐานสากลเกี่ยวกับผังเค้าร่างเชิงเวลาฉบับนี้ กำหนดแนวคิดสำหรับการบรรยายคุณลักษณะเชิงเวลาของสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยให้ขึ้นอยู่กับมาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการปรับเปลี่ยนของข้อมูลเชิงเวลาที่มีอยู่ ซึ่งบัญญัติหลักเกณฑ์สำหรับการกำหนดข้อมูลลักษณะประจำด้านเวลาของรูปลักษณะ การปฏิบัติการของรูปลักษณะ การอยู่ร่วมกันของรูปลักษณะ และการกำหนดคุณลักษณะเชิงเวลาของคำอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพราะวามาตรฐานสากลฉบับนี้เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะเชิงเวลาของสารสนเทศภูมิศาสตร์จากโลกจริงที่ถูกแสดงด้วยภาวะนามธรรม จึงเน้นหนักไปที่เวลาที่คงอยู่ในโลกจริง (valid time) มากกว่าเวลาที่คงอยู่ในฐานข้อมูล (transaction time) จึงกล่าวได้ว่ามาตรฐานฉบับนี้มีหน้าที่กำหนดหลักการหรือแนวคิดในการจัดการข้อมูลเชิงเวลาของสารสนเทศภูมิศาสตร์อย่างเป็นระบบชัดเจนตามสิ่งปรากฏที่เกิดขึ้นในโลกจริงทั้งการจัดเก็บในฐานข้อมูลและการนำไปประยุกต์ใช้กับรูปลักษณะเชิงพื้นที่ในด้านที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงเวลาอย่างได้ผลครอบคลุมทุกแง่มุม

2. เอกสารอ้างอิงบรรทัดฐานที่เกี่ยวข้อง

- 1) ISO 31-1:1992, Quantities and units - Part 1: Space and time
- 2) ISO 1000:1992, SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units
- 3) ISO 8601:2000, Data elements and interchange formats - Information interchange - Representation of dates and times
- 4) ISO/IEC 11404:1996, Information technology - Programming languages, their environments and system software interfaces - Language-independent data types
- 5) ISO/TS 19103:-1), Geographic information - Conceptual schema language
- 6) ISO 19107:-1), Geographic information - Spatial schema
- 7) ISO 19109:-1), Geographic information - Rules for application schema
- 8) ISO 19110:-1), Geographic information - Methodology for feature cataloguing
- 9) ISO 19111:-1), Geographic information - Spatial referencing by coordinates
- 10) ISO 19115:-1), Geographic information - Metadata

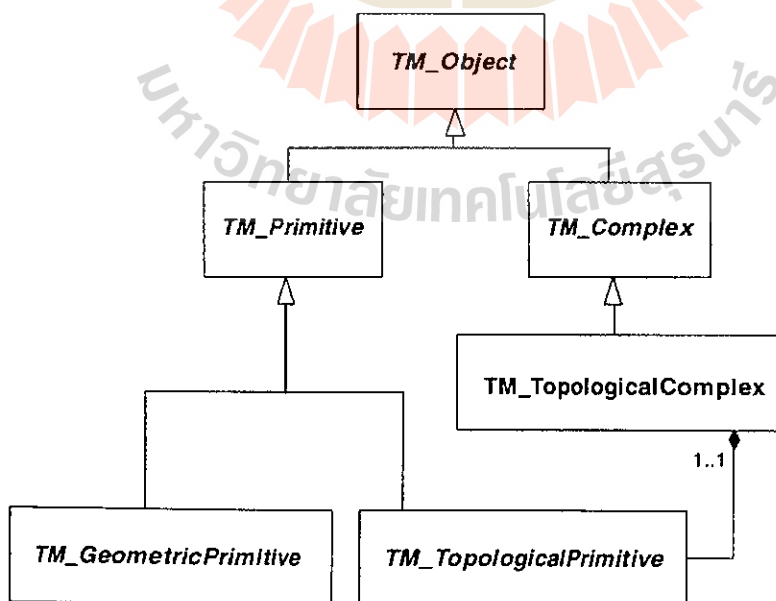
3. การได้มาตรฐานตาม ISO 19108:2002

การได้มาตรฐานตามมาตรฐานสากลฉบับนี้จะมีรายการที่ใช้ทดสอบซึ่งขึ้นอยู่กับธรรมชาติสำหรับแต่ละประเภทของการได้มาตรฐาน ในรายการทดสอบจะระบุถึงวัตถุประสงค์ของการทดสอบและวิธีการทดสอบ การได้มาตรฐานในฉบับนี้มีอยู่ 5 ประเภท ดังนี้

- 1) ผังเค้าร่างการประยุกต์สำหรับการถ่ายโอนข้อมูล (Application schemas for data transfer)
- 2) ผังเค้าร่างการประยุกต์สำหรับข้อมูลที่มีการปฏิบัติการ (Application schemas for data with operations)
- 3) บัญชีรายชื่อรูปสัญลักษณ์, แคตตาล็อกรูปสัญลักษณ์ (Feature catalogues)
- 4) คุณสมบัติจำเพาะขององค์ประกอบคำอธิบายข้อมูล (Metadata element specifications)
- 5) คำอธิบายข้อมูลสำหรับชุดข้อมูล (Metadata for data sets)

4. การบรรยายคุณลักษณะเชิงเวลาของรูปสัญลักษณ์

ข้อมูลเวลาจะเป็นมิติหนึ่งเช่นเดียวกับมิติต่างๆ ในเชิงพื้นที่ และการเคลื่อนที่ในมิติของเวลาไปข้างหน้าเสมอ ข้อมูลคุณลักษณะเชิงเวลาของรูปสัญลักษณ์ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ปฐมฐานรูปทรงเรขาคณิต (TM_GeometricPrimitive) ที่ใช้กำหนดจุดตำแหน่งเชิงเวลา ปฐมฐานโทโปโลยี (TM_TopologicalPrimitive) ที่ใช้กำหนดความต่อเนื่องของเวลา และกลุ่มสิ่งซับซ้อนเชิงโทโปโลยี (TM_TopologicalComplex) ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มของปฐมฐานโทโปโลยีที่เชื่อมต่อกันอยู่ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 – วัตถุเชิงเวลา (Temporal objects)

ปฐมฐานรูปทรงเรขาคณิต ประกอบด้วย คลาส TM_Instant และ TM_Period โดยคลาสแรก ไม่มีมิติเป็นข้อมูลแสดงจุดตำแหน่งเชิงเวลา คลาสหลังเป็นคาบเวลามีหนึ่งมิติ เทียบได้กับเส้นในข้อมูลปริภูมิ ตำแหน่งในเวลาของคาบเวลาอธิบายได้ด้วยจุดตำแหน่งเชิงเวลาของจุดเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุด ความยาวนานจะเท่ากับระยะเวลาระหว่างจุดตำแหน่งเชิงเวลาทั้งสองจุดนั้น ด้วยเหตุนี้จึงสามารถกำหนดคลาส TM_Order ให้มีการปฏิบัติการสำหรับหาความสัมพันธ์เชิงตำแหน่งทางเวลา (temporal relative position) ของปฐมฐานต่างๆ ได้ ตัวอย่างของความสัมพันธ์เหล่านี้ เช่น Before (เกิดก่อน) Equals (เกิดพร้อมกัน) After (เกิดภายหลัง) การบอกลถึงความยาวนานและระยะห่างของเวลาบอกได้ 2 แบบ ได้แก่ หน่วยเวลาหลายหน่วยผสมกัน เช่น ยาวนานเป็นเวลา 2 ปี 2 วัน 2 ชั่วโมง กับอีก 15 นาที เป็นต้น และที่มีหน่วยเวลาหน่วยเดียวเช่น 7 milliseconds (7×10^{-3} second)

ปฐมฐานโทโปโลยี เป็นสารสนเทศเกี่ยวกับความต่อเนื่องที่ชัดเจนของวัตถุในช่วงเวลา และในขณะที่เดียวกันก็จะเป็นสารสนเทศเกี่ยวกับการลำดับของวัตถุในช่วงเวลา โดยไม่บ่งถึงจุดตำแหน่งเชิงเวลา แบ่งได้เป็น 2 คลาส ได้แก่ TM_Node และ TM_Edge

กลุ่มสิ่งจับซ้อนเชิงโทโปโลยี เป็นชุดปฐมฐานเชิงโทโปโลยีที่เชื่อมต่อกัน โดยเชื่อมต่อกันแบบเชิงเส้น (linear) หรือไม่เชิงเส้น (non-linear) ก็ได้ แบบแรกเป็นแบบที่ทุกๆ TM_Node นอกเหนือจากอันแรกและอันสุดท้ายจะเชื่อมต่ออยู่กับสอง TM_Edges เท่านั้น ในแบบที่สอง TM_Node หนึ่งๆ จะเป็นทั้ง *startNode* หรือ *endNode* สำหรับ TM_Edge ที่มีมากกว่าหนึ่ง

5. ระบบอ้างอิงเชิงเวลา

ระบบอ้างอิงเชิงเวลาพื้นฐานมี 3 ประเภท ได้แก่ ปฏิทิน (calendar) ซึ่งใช้ร่วมกับนาฬิกา (clock) ระบบพิกัดเชิงเวลา (temporal coordinate systems) และระบบอ้างอิงเชิงเวลาแบบเรียงลำดับ (ordinal temporal reference systems)

ปฏิทิน คือ ระบบอ้างอิงที่บอกลถึงหลักเกณฑ์สำหรับกำหนดจุดตำแหน่งเชิงเวลาที่มีความละเอียดถึงเป็นวัน (day) นาฬิกาจะบอกลถึงการกำหนดจุดตำแหน่งเชิงเวลาภายในหนึ่งวันมีหน่วยเป็นชั่วโมง นาที และวินาที ใน ISO 8601 ได้กำหนดให้ใช้ปฏิทินเกรกอเรียน (Gregorian calendar) และเวลาใน 24 ชั่วโมง ตามท้องถิ่น หรือพิกัดเวลาสากล (UTC) ปฏิทินและเวลาที่ใช้อ้างอิงโดยทั่วไปจะใช้วันที่แบบจูเลียนเนื่องจากวันแบบจูเลียนมีจุดเริ่มต้นเร็วกว่าปฏิทินใดๆ

ระบบพิกัดเชิงเวลา ขึ้นอยู่บนหลักการของสเกลแบบช่วงต่อเนื่อง (continuous interval scale) เหตุการณ์ต่างๆ ที่มีการบันทึกในระบบพิกัดเชิงเวลาที่แตกต่างกันทำให้การคำนวณระยะห่าง

ระหว่างจุดตำแหน่งเวลาเป็นเรื่องยุ่งยาก ระบบพิกัดเชิงเวลาจึงถูกนำมาใช้เพื่อทำการแปลงข้อมูลเวลาดังกล่าวให้เทียบเคียงกันได้

ระบบอ้างอิงเชิงเวลาแบบเรียงลำดับ ระบบอ้างอิงเชิงเวลาแบบนี้ใช้กับข้อมูลที่บอกเวลาในเชิงสัมพัทธ์ได้มากกว่าการบอกความยาวนานที่เป็นจำนวนตัวเลขสัมบูรณ์ เช่น ข้อมูลเวลาทางด้านธรณีวิทยาและโบราณคดี

6. การบรรยายจุดตำแหน่งเชิงเวลา (Temporal position)

การระบุจุดตำแหน่งเชิงเวลามี 4 แนวทางหลัก

1) ระบุจุดตำแหน่งเชิงเวลาภายในปฏิทิน มีข้อมูลลักษณะประจำ ได้แก่ ชื่อของปฏิทินที่ซึ่งวันที่ (date) อ้างถึง และการกำหนดลำดับของเลขจำนวนเต็มเชิงบวก วันที่ในปฏิทินเกรกอเรียนจะประกอบขึ้นด้วยค่าของปี เดือน และวัน เช่น 19990903 เป็นการระบุถึงจุดตำแหน่งเชิงเวลาที่เป็นวันที่ 3 ของเดือนที่ 9 ของปี 1999 เป็นต้น

2) ระบุจุดตำแหน่งเชิงเวลาภายในหนึ่งวัน เป็นตัวเลขเชิงบวกลำดับต่างๆ ตัวอย่างเช่น ในเวลาแบบ 24 ชั่วโมง ลำดับ 22, 15, 30.5 จะระบุจุดตำแหน่งเชิงเวลาเป็น 30.5 วินาที หลังจากการเริ่มต้นไปแล้วเป็นนาทีที่ 15 ของชั่วโมงที่ 22 โดยแสดงให้มีรูปแบบ 221530.5

3) ระบุจุดตำแหน่งเชิงเวลาภายในระบบพิกัดเชิงเวลา เป็นข้อมูลตัวเลขแสดงระยะห่างจากจุดตั้งต้นของสเกลที่ใช้ ซึ่งสเกลดังกล่าวอยู่ร่วมกับระบบพิกัดเชิงเวลา เช่น ระบบการนับวันแบบจูเลียน ซึ่งเป็นระบบพิกัดเชิงเวลาที่มีจุดเริ่มต้นที่เวลาที่เที่ยงวันของวันที่ 1 มกราคม 4713 ปีก่อนคริสต์ศักราช ในปฏิทินจูเลียน หมายเลขประจำวันของจูเลียนจะมีค่าเป็นเลขจำนวนเต็ม วันที่แบบจูเลียนจะมีค่าเป็นทศนิยมเพื่อให้มีรายละเอียดมากยิ่งขึ้น

4) ระบุจุดตำแหน่งเชิงเวลาภายในระบบอ้างอิงเชิงเวลาแบบเรียงลำดับ ที่ระบุถึงศักราชหรือมหายุค ยุคหรือสมัยที่จุดเวลากำเนิด มหายุค ยุคหรือสมัยเหล่านี้เป็นระบบอ้างอิงที่มีลำดับ

7. ข้อมูลเชิงเวลากับสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลเชิงเวลาเกี่ยวข้องกับสารสนเทศภูมิศาสตร์หรืออีกนัยหนึ่งคือเกี่ยวข้องกับแบบจำลองต่างๆ ของรูปลักษณะ ดังนี้ ข้อมูลลักษณะประจำด้านเวลาของรูปลักษณะ การปฏิบัติการด้านเวลาของรูปลักษณะ การอยู่ร่วมกันเชิงเวลาของรูปลักษณะและ องค์ประกอบคำอธิบายข้อมูลเชิงเวลา

ข้อมูลลักษณะประจำด้านเวลาของรูปลักษณะ คุณลักษณะเชิงเวลาแบบสถิตมีอยู่ 2 ชนิด คือ เหตุการณ์ (events) และ สถานการณ์ (states) เหตุการณ์จะเป็นการกระทำที่เกิดขึ้น ณ จุดเวลาหนึ่ง

เป็นช่วงสั้นๆ เมื่อเทียบกับรายละเอียดของสเกลที่ใช้วัด ส่วนสถานการณ์จะเป็นชนิดข้อมูลที่อยู่ในรูปคาบเวลา

การปฏิบัติการด้านเวลาของรูปลักษณะ เป็นการคำนวณระยะห่าง ความยาวนานและบอกถึงความสัมพันธ์ก่อนหลังของสถานการณ์ได้

การอยู่ร่วมกันเชิงเวลาของรูปลักษณะ มีอยู่สองกรณี โดยการกรณีแรกจะเป็นการอยู่ร่วมกันเชิงเวลาแบบสามัญ เช่น การอยู่ร่วมกันของอาคารต่างๆ ที่มีวันที่เริ่มก่อสร้างเป็นของตัวเองทำให้ทราบว่าอาคารใดสร้างก่อน สร้างพร้อมกัน หรือสร้างภายหลังอาคารใด กรณีที่สองเป็นการอยู่ร่วมกันแบบมีลำดับต่อเนื่องของรูปลักษณะ มีการปรับเปลี่ยนรูปลักษณะไปตามสภาพที่เกิดขึ้นจริง การสืบต่อของรูปลักษณะมี 3 ชนิด คือ การแทนที่รูปลักษณะ (feature substitution) การแบ่งตัวรูปลักษณะ (feature division) และการหลอมรวมรูปลักษณะ (feature fusion)

องค์ประกอบคำอธิบายข้อมูลเชิงเวลา เป็นคำอธิบายข้อมูลเชิงเวลาที่บรรยายคุณลักษณะเชิงเวลาของรูปลักษณะที่เป็นเหตุการณ์(event) ชื่อและคำจำกัดความของคำอธิบายข้อมูลจะเป็นกรณีตัวอย่างของคลาส TM_Instant หรือหนึ่งในรูปแบบของคลาส TM_TemporalPosition และจะเป็นคลาส TM_Period เมื่อคุณลักษณะเชิงเวลาของรูปลักษณะเป็นสถานการณ์(state) ระบบอ้างอิงเชิงเวลาที่ใช้ในคำอธิบายข้อมูลมักจะเป็นปฏิทินเกรกอเรียนและพิกัดเวลาสากลหรือถ้าเป็นอย่างอื่นจะต้องระบุไว้ในคำจำกัดความ

8. การประยุกต์ใช้ข้อมูลเชิงเวลา

ได้ทำการสำรวจการใช้กรอบงานมาตรฐาน ISO 19108:2002 กับข้อมูลเชิงเวลาที่ใช้กับสารสนเทศภูมิศาสตร์ของประเทศไทยและต่างประเทศ ได้แก่ ข้อมูลเชิงเวลาในสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา ธรณีวิทยา และโบราณสถาน จากการสำรวจการใช้งานมาตรฐาน ISO 19108:2002 พบว่าหน่วยงานภายในประเทศยังไม่มีมีการประยุกต์ใช้มาตรฐาน ISO 19108:2002 ดังนั้น จึงได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงเวลาในสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ได้จากการสำรวจหน่วยงานต่างๆ กับมาตรฐาน ISO 19108:2002 สำหรับหน่วยงานต่างประเทศพบว่ามีการประยุกต์ใช้ผังเค้าร่างตามมาตรฐาน ISO 19108:2002 อยู่บ้างแต่ยังไม่แพร่หลาย

การเปรียบเทียบข้อมูลเชิงเวลาในสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สำรวจได้จากหน่วยงานต่างๆ กับกรอบมาตรฐาน ISO 19108:2002 เป็นการดำเนินการให้ครอบคลุมคุณสมบัติต่างๆ ของการตรวจวัดด้านเวลา โดยระบุว่าคุณสมบัติการตรวจวัดด้านเวลาคืออะไร อยู่ร่วมกับรูปลักษณะเชิงพื้นที่แบบจุดหรือเส้น หรือรูปปิด มีปฐมฐานรูปทรงเรขาคณิตเชิงเวลาและปฐมฐานโทโปโลยีเชิงเวลาเป็นแบบ

ใด ใช้ระบบอ้างอิงเชิงเวลาแบบใด เช่น แบบปฏิทินและเวลา แบบระบบพิกัดเชิงเวลา หรือระบบอ้างอิงเวลาเชิงลำดับ เป็นต้น การบรรยายตำแหน่งเชิงเวลาใช้แบบใด เช่น ระบุเป็น ปี เดือน วันและเวลา หรือใช้การนับวันแบบจูเลียน หรือระบบในเชิงสัมพัทธ์แบบเรียงลำดับ ข้อมูลลักษณะประจำเชิงเวลาของรูปลักษณะเป็นแบบใด มีการปฏิบัติการเชิงเวลาเป็นแบบใด มีการอยู่ร่วมกันเชิงเวลาของรูปลักษณะเป็นแบบใด และมีคำอธิบายข้อมูลเชิงเวลาระบุไว้หรือไม่

9. ประโยชน์และความสำคัญของมาตรฐานที่มีต่อภาคส่วนต่างๆ

ตามพื้นฐานสภาพความเป็นจริงเชิงกายภาพ ข้อมูลเวลาจัดเป็นสิ่งที่น่าสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคนิค รวมตลอดถึงข้อมูลเวลาของสิ่งปรากฏที่มีสัมพันธ์กับทางเศรษฐกิจ การเมือง สังคมและประวัติศาสตร์ จึงกล่าวได้ว่าข้อมูลเชิงเวลาเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับทุกสาขาและทุกภาคส่วนไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือภาคเอกชน ด้วยเหตุนี้ มันจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการกำหนดมาตรฐานสำหรับการบรรยายคุณลักษณะเชิงเวลาของชุดข้อมูลและรูปลักษณะต่างๆ ทางภูมิศาสตร์ ผังเค้าร่างแสดงโครงสร้างข้อมูลเชิงเวลาของสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ถูกกำหนดขึ้นอย่างมีระบบ ครอบคลุมทุกแง่มุมของข้อมูลเชิงเวลา มีการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงเวลาทั้งในเหตุการณ์เดียวกันและในระหว่างเหตุการณ์มากกว่าหนึ่งเหตุการณ์ โดยมีการนำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจได้และมีความสอดคล้องต้องกันอย่างเหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้ นักพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ และผู้ใช้สารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถทำงานร่วมกันได้ในลักษณะที่ประสานประโยชน์ร่วมกันอย่างครบวงจรและมีทิศทางเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลเวลาในสารสนเทศภูมิศาสตร์ การเชื่อมสัมพันธ์กันระหว่างเหตุการณ์ต่างสาขาและวิเคราะห์เชิงบูรณาการ โดยใช้เวลาเป็นปัจจัยสัมพันธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จะเห็นว่าผังเค้าร่างเชิงเวลาของมาตรฐานฉบับนี้ มีรายละเอียดที่ชัดเจนสามารถประยุกต์ใช้ได้กับข้อมูลเวลาที่เป็นข้อมูลลักษณะประจำของสารสนเทศภูมิศาสตร์หลายๆ ด้าน ตั้งแต่ข้อมูลเวลาที่มีรายละเอียดสูงระดับจตุรกายทางแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นนาฬิกาและวินาที ข้อมูลที่มีรายละเอียดระดับการตรวจวัดเป็นชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือนและปี ตัวอย่างเช่น ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลน้ำผิวดิน และข้อมูลเฝ้าระวังทางด้านสิ่งแวดล้อม ข้อมูลที่มีรายละเอียดระดับประวัติศาสตร์โบราณคดีที่มีคาบเวลาเป็นหลายสิบปี ร้อยปี จนถึงหลายพันปีในศักราชแบบต่างๆ รวมตลอดถึงข้อมูลทางด้านธรณีวิทยาที่มีรายละเอียดส่วนใหญ่อยู่ในระดับหลายหมื่นปีจนถึงหลายร้อยล้านปี จากที่กล่าวมาจึงสรุปได้ว่ามาตรฐานฉบับนี้มีประโยชน์และมีความสำคัญต่อการดำเนินงานด้านภูมิสารสนเทศของทุกภาคส่วน

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	ก
เอกสารสรุปย่อระดับ fact sheets.....	ข
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 หลักการและเหตุผลของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 เป้าหมายของโครงการ.....	2
1.4 ขอบเขตการดำเนินงาน.....	3
1.5 ระยะเวลาดำเนินการ.....	4
1.6 คณะที่ปรึกษา.....	4
1.7 โครงสร้างของรายงานฉบับสมบูรณ์.....	4
2 ขั้นตอนในการดำเนินงาน.....	7
2.1 การจัดทำแผนและรวบรวมเอกสารมาตรฐาน.....	7
2.2 การศึกษาและวิเคราะห์เอกสารมาตรฐาน.....	7
2.2.1 การศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร ISO 19108.....	7
2.2.2 มาตรฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.2.3 แพลตและเรียบเรียง ISO 19108 เป็นภาษาไทย.....	8
2.3 การรวบรวมรูปแบบการใช้งานและข้อเสนอแนะ.....	8
2.3.1 การสำรวจและรวบรวมรูปแบบการใช้งานในประเทศไทย.....	8
2.3.2 การสำรวจและรวบรวมรูปแบบการใช้งานในต่างประเทศ.....	9
2.3.3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการนำไปใช้งาน.....	9
2.4 การจัดทำ Fact Sheets.....	9
2.4.1 จัดทำเอกสารสรุปย่อระดับ Fact Sheets.....	9
2.5 การประชุมเชิงปฏิบัติการและการประชุมสัมมนา.....	9

สารบัญ (ต่อ)

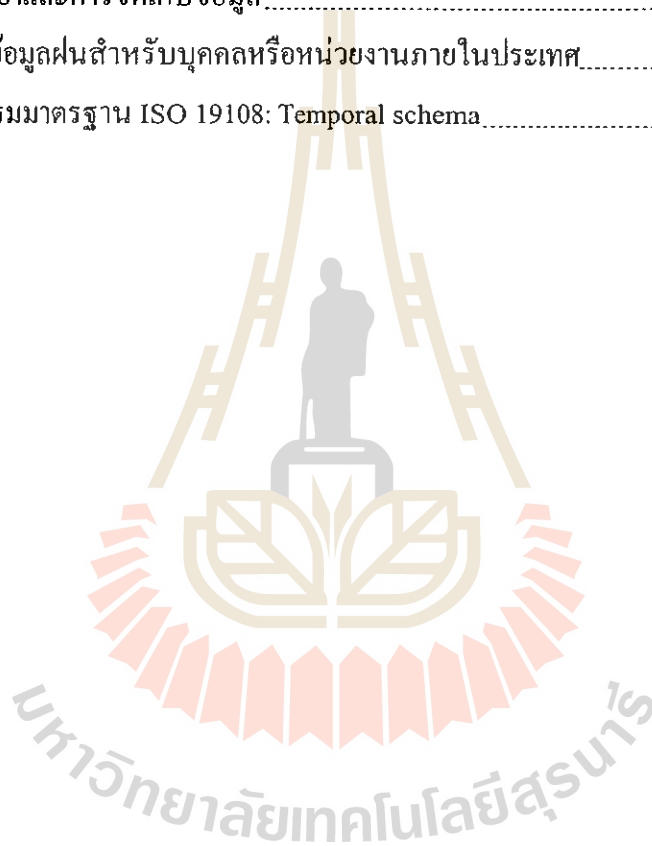
บทที่	หน้า
2.5.1 การประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop).....	9
2.5.2 การประชุมสัมมนา (Seminar).....	9
2.5.3 การประชุมใหญ่สามัญประจำปีของ ISO/TC211 (Plenary meeting).....	10
2.6 การจัดทำรายงานผลการศึกษา.....	10
2.6.1 รายงานฉบับเบื้องต้น (Inception Report).....	10
2.6.2 รายงานฉบับกลาง (Interim Report).....	10
2.6.3 ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ (Draft Final Report).....	10
2.6.4 การจัดประชุมสัมมนา และรายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report).....	11
2.6.5 จัดทำรายงานการประชุมใหญ่สามัญประจำปีของ ISO/TC211 (Plenary meeting).....	11
2.7 แผนการดำเนินงานของกิจกรรมหลัก.....	12
3 การศึกษามาตรฐาน ISO 19108: 2002.....	13
3.1 การรวบรวม วิเคราะห์ และทำความเข้าใจมาตรฐาน ISO 19108:2002.....	13
4 การศึกษามาตรฐานที่เกี่ยวข้อง.....	27
4.1 มาตรฐานที่มีการอ้างอิงถึงในเนื้อหาของมาตรฐาน ISO 19108:2002.....	27
4.2 มาตรฐานที่มีเนื้อหาอ้างอิงถึงมาตรฐาน ISO 19108:2002.....	31
5 ผลการสำรวจการใช้งานมาตรฐาน ISO 19108:2002 และข้อเสนอแนะ.....	36
5.1 ผลการสำรวจการนำมาตรฐาน ISO 19108:2002 ไปใช้งาน ของหน่วยงานภายในประเทศ.....	36
5.2 ผลการสำรวจการนำมาตรฐาน ISO 19108:2002 ไปใช้งาน ของหน่วยงานต่างประเทศ.....	51
5.3 ผลการสำรวจความคิดเห็นและข้อเสนอแนะการนำมาตรฐาน ISO 19108:2002 ไปใช้งาน.....	76
6 หลักสูตรสำหรับการอบรมมาตรฐาน ISO 19108.....	78
6.1 คำแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับ UML.....	78
6.2 สารสำคัญของเอกสาร ISO 19108:2002 – Temporal schema.....	79

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.3 ตัวอย่างสารสนเทศภูมิศาสตร์เชิงเวลาทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ.....	80
6.4 ศักยภาพต่างๆ ที่มีใช้ในประเทศไทย.....	80
6.5 การพัฒนาฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เชิงเวลาจาก UML schema.....	81
6.6 ตารางการฝึกอบรม.....	81
6.7 ระยะเวลาการฝึกอบรม.....	82
6.8 สัดส่วนของเนื้อหาหลักสูตรการฝึกอบรม.....	82
7 ผลการประชุม	83
7.1 การประชุม 28th Plenary meeting of ISO/TC211 ประเทศนอร์เวย์.....	83
7.2 การประชุมเชิงปฏิบัติการ.....	83
7.3 การประชุมสัมมนา.....	86
เอกสารอ้างอิง.....	88
ภาคผนวก ก มาตรฐาน ISO 19108:2002 Geographic information – Temporal schema (ฉบับเรียบเรียงภาษาไทย).....	ก-1
ภาคผนวก ข มาตรฐานที่มีการอ้างอิงถึงในเนื้อหาของมาตรฐาน ISO 19108.....	ข-1
ภาคผนวก ค มาตรฐานที่มีเนื้อหาอ้างอิงถึงมาตรฐาน ISO 19108:2002.....	ค-1
ภาคผนวก ง แบบสัมภาษณ์/สำรวจการจัดทำฐานข้อมูลเชิงเวลา มาตรฐานผังเค้าร่าง เชิงเวลา.....	ง-1
ภาคผนวก จ อภิธานศัพท์ (Glossary).....	จ-1

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1-1 คณะที่ปรึกษา (รายชื่อ ตำแหน่งและหน้าที่ความรับผิดชอบ).....	5
2-1 แผนการดำเนินงาน: กิจกรรมหลักและระยะเวลาดำเนินงาน	12
5-1 ข้อมูลอุตุณิยมวิทยาและการจัดเก็บข้อมูล.....	37
5-2 ตัวอย่างรูปแบบข้อมูลฝนสำหรับบุคคลหรือหน่วยงานภายในประเทศ.....	38
6-1 ตารางการฝึกอบรมมาตรฐาน ISO 19108: Temporal schema.....	82



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3-1 TM_GeometricPrimitives เป็นข้อมูลเชิงอรรถของรูปลักษณะด้านเวลา.....	24
5-1 ปริมาณน้ำรายชั่วโมงของศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	41
5-2 ปริมาณน้ำรายวัน ของศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนล่าง.....	41
5-3 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนของศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง.....	43
5-4 ปริมาณน้ำท่ารายปีของศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง.....	44
5-5 ตัวอย่างข้อมูลอนุสาวรีย์ในระบบฐานข้อมูลแหล่งมรดกทางศิลปะ และวัฒนธรรมของกรมศิลปากร.....	48
5-6 ตัวอย่างข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของอนุสาวรีย์พร้อมชั้นข้อมูลประกอบอื่นๆ ของกรมศิลปากร.....	49
5-7 ข้อมูลโบราณสถานในระบบฐานข้อมูลของกรมศิลปากร.....	50
5-8 พจนานุกรมข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาของIGS ในส่วนของข้อมูลที่ แสดงรายละเอียดเชิงเวลา.....	53
5-9 ข้อมูลระดับน้ำบาดาลของ USGS.....	56
5-10 ข้อมูลปริมาณการไหลของน้ำในแม่น้ำของ USGS.....	57
5-11 ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำของแหล่งน้ำผิวดินของ USGS.....	59
5-12 ข้อมูลคุณภาพน้ำผิวดินของ USGS.....	60
5-13 พจนานุกรมข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาของ GSC ในส่วนของข้อมูลที่ แสดงรายละเอียดเชิงเวลา.....	62
5-14 ข้อมูลค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิสูงสุดรายเดือนของ U.S. HCN.....	63
5-15 ข้อมูลค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิต่ำรายเดือนของ U.S. HCN.....	65
5-16 ข้อมูลค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิค่าสุดรายเดือนของ U.S. HCN.....	66
5-17 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนของ U.S. HCN.....	67
5-18 แบบจำลองระบบอ้างอิงเชิงเวลาใน มาตรฐาน ISO 19108.....	70

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5-19 UML ที่แสดงแทนระบบอ้างอิงเรียงลำดับเชิงเวลาซึ่งมีการเพิ่มเติมขอบเขต มหายุคเชิงลำดับเวลา.....	71
5-20 UML ของมาตราธรณีกาล rank: GeochronEraRank.....	72
5-21 สหสัมพันธ์สำหรับองค์ประกอบสเกลเวลาในระเบียบธรณีวิทยา.....	73
5-22 UML สำหรับการกำหนดอายุของขอบเขตสเกลเวลาของชั้นหิน.....	74
5-23 แบบจำลองที่ใช้จัดเก็บข้อมูลธรณีวิทยาในส่วนของสเกลธรณีกาล โดยการรวมเอาองค์ประกอบย่อยแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน.....	75