

# บรรณานุกรมสำหรับบันทึกถาวรของข้อมูลต่อเนื่อง

สุภาพร ชัยธัมมะปกรณ์\*

ยรรยง เต็งอำนาจ\*\*

\*\*\*\*\*

## 1. บทนำ

การกำหนดรูปแบบบรรณานุกรมสำหรับบันทึกถาวร (archive) ของข้อมูลต่อเนื่อง เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเรื่อง “การกำหนดรูปแบบบรรณานุกรมและการวางแผนทางการจัดเก็บแบบถาวรสำหรับข้อมูลต่อเนื่องที่ตัดมาเป็นกลุ่มให้สืบค้นผ่านห้องสมุดอัตโนมัติ: กรณีศึกษาข้อมูลสถิติการใช้งานอินเทอร์เน็ตของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” เหตุเนื่องจากข้อมูลสถิติการใช้อินเทอร์เน็ตในจุฬาลงกรณ์ ซึ่งถือว่าเป็นสาระพื้นถิ่น (local content) อันมีค่าของมหาวิทยาลัย แต่ไม่มีการจัดเก็บที่เป็นระบบมีแต่จะสูญหายไป จึงสมควรหาแนวทางในการจัดเก็บแบบถาวรจากการวิจัยดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า

**สื่อบันทึก:** ซีดี-อาร์ (CD-R) เป็นสื่อบันทึกที่เหมาะสมสำหรับการบันทึกข้อมูลถาวรในระยะยาว เนื่องจากต้องบันทึกข้อมูลเองเพียงลำเนาเดียว สะดวกต่อการปฏิบัติงาน มีขนาดเหมาะสม มีมาตรฐานแพร่หลาย สามารถหาซื้อได้ทั่วไป ราคาไม่แพง ดูแลรักษาง่าย อีกทั้งผู้ปฏิบัติงานมีความคุ้นเคยกับสื่อประเภทนี้ด้วย

**การจัดการข้อมูลต่อเนื่อง:** เนื่องจากข้อมูลเข้ามาอย่างต่อเนื่องในลักษณะที่เป็นอนุกรมเวลา (series by time) การบันทึกลงในแผ่นบันทึกข้อมูลได้อย่างเหมาะสม ต้องตัดข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ หรือเป็นกลุ่ม ซึ่งในงานวิจัยนี้ เรียกว่า chunk มีขนาดประมาณ 200 MB ทำให้บรรจุได้ 2 chunk ในหนึ่งแผ่นของซีดี-อาร์ขนาด 650 MB เหลือเนื้อที่ไว้ถึง 40% ของแผ่น เนื่องจากข้อมูลการใช้งานในแต่ละคาบไม่แน่นอน สามารถเพิ่มลดได้ค่อนข้างมาก และขนาดของ chunk ที่ 200 MB ทำให้สะดวกต่อการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างเครื่อง และการบีบอัดข้อมูล

**การบันทึกข้อมูลลงแผ่นบันทึกข้อมูล:** ได้กำหนดขั้นตอนการบันทึกข้อมูลลงแผ่นบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ ลดความเสียหายและการสูญหายการจัดกระจายของข้อมูล รวมทั้งได้กำหนดเมตาเดตาของข้อมูลในแผ่นด้วย

\* บรรณารักษชำนาญการระดับ 8 สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*\* อาจารย์ระดับ 7 ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**รูปแบบระเบียบบรรณานุกรม:** จากการวิจัยในครั้งนี้ กำหนดรูปแบบระเบียบบรรณานุกรมของข้อมูลไว้ 25 เขตข้อมูลหลัก โดยยึดหลักการของมาร์ก (MARC)

**การแสดงผลผ่านบราวเซอร์:** ได้เพิ่มศักยภาพการสืบค้นจากระบบเดิมที่เป็น text mode ในระบบ On-Line Public Catalog (OPAC) ให้เป็น Web interfaces ซึ่งแสดงคุณภาพและปริมาณของข้อมูลในลักษณะกราฟเป็นรายปี รายเดือน และสามารถสืบค้นตามช่วงเวลาที่ต้องการได้

## 2. เมตาเดตา

เมตาเดตา คือ สารสนเทศที่อธิบายลักษณะสมบัติของสารสนเทศอีกต่อหนึ่ง โดยจะครอบคลุมเนื้อหา ลักษณะทางกายภาพ สถานที่ ประเภท และรูปแบบสารสนเทศ รวมทั้งประวัติการย้ายข้อมูล วันหมดอายุ ความปลอดภัยของระบบ ความถูกต้อง รูปแบบของแฟ้มข้อมูล และรุ่น (version) เป็นต้น การลงเมตาเดตาที่คุ้นเคยกัน คือการลงรายการทางบรรณานุกรมของทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดนั่นเอง

การสร้างเมตาเดตาเพื่อพรรณนาเอกสารดิจิทัลที่จัดเก็บแบบถาวรนั้น ควรอาศัยมาตรฐานเพื่อให้เป็นระบบในการจัดทำและการดูแลเอกสารดิจิทัล รวมทั้งเอื้ออำนวยการค้นหาด้วยซึ่ง The Digital Library Forum (DLF) System Architecture Committee [1] ได้แบ่งเมตาเดตาออกเป็น 3 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงพรรณนา (description metadata) ข้อมูลเชิงโครงสร้าง (structure metadata) และข้อมูลเชิงการบริหาร (administrative metadata)

จากการศึกษาพบว่า มีโครงการต่าง ๆ ที่กำหนดระเบียบปฏิบัติ แนวทาง และรากฐานในการจัดสร้างและบำรุงรักษาระบบบันทึกถาวร การศึกษาเมตาเดตาสำหรับงานปฏิบัติการ (recordkeeping) McKemish และ Perer [2] ได้ให้คำนิยามของ recordkeeping ว่าเป็นมาตรฐานของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความเป็นเอกลักษณ์ ความเป็นจริงโครงสร้างของเนื้อหา บริบทและความต้องการในการจัดการที่จำเป็นของระเบียบของข้อมูลที่ใช้ในงานปฏิบัติการโดยทั่วไป เช่น สามารถจับได้ทันทีว่าระเบียบนั้นถูกสร้างขึ้นเมื่อใด ซึ่งมีประโยชน์ต่อการพิสูจน์ความถูกต้อง ความเป็นจริงของการบันทึก โดยมีการศึกษาหลายโครงการ อาทิ เช่น

1. The Functional Requirement for Evidence in Recordkeeping Project เป็นโครงการศึกษาวิจัยของ School of Information Science แห่งมหาวิทยาลัยพิตต์สเบิร์ก ในระหว่างปี ค.ศ. 1994-1997 [3] โดยพัฒนาข้อกำหนดหน้าที่ของระเบียบที่เรียกว่า Reference Model for Business Acceptable Communications (BAC)

2. The Preservation of the Integrity of Electronic Records โดย School of Library Archival and Information Studies แห่งมหาวิทยาลัยบริติชโคลัมเบีย ได้ศึกษาโครงการนี้ระหว่างปี ค.ศ. 1994-1997 [4] โดยพัฒนาจากแนวความคิดในเรื่อง “ความน่าเชื่อถือ” และ “ความเป็นจริง” และผลจากการศึกษานี้ได้สร้างแม่แบบ (template) 8 ชุด เพื่อช่วยพิสูจน์องค์ประกอบ (element) ที่จำเป็นของระเบียบ

3. The InterPARES Project (International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems) เป็นโครงการศึกษาของ School of Library Archival and Information Studies แห่งมหาวิทยาลัยบริติชโคลัมเบีย [5] ศึกษาโดยใช้ความน่าเชื่อถือ และความเป็นจริงของระเบียบอิเล็กทรอนิกส์

4. Australian Recording Metadata Standards เป็นโครงการศึกษาของ School of Information Management and Systems แห่งมหาวิทยาลัยโมนาช [6] ได้พัฒนา Australian Recording Metadata Schema (RKMS) โดยนำเอามาตรฐาน เช่น Dublin Core และ Australian Government Locator Service (AGLS) scheme มาเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของระบบ

5. OAIS หรือที่เรียกว่า Reference Model for an Open Archival Information System นับเป็นหนึ่งในโครงการสำหรับบันทึกถาวรที่ได้รับความสนใจมาก แม้แต่ ISO ก็ได้เริ่มยกย่องให้ OAIS เป็นมาตรฐานระดับโลก ทั้งที่โครงการนี้ถือกำเนิดนอกวงการห้องสมุด โดยเกิดจากความจำเป็นในการเก็บรักษาข้อมูลที่ได้จากการสำรวจอวกาศซึ่งมีปริมาณมหาศาล และเนื่องจากเป็นโครงการที่ถือกำเนิดจากกลุ่มงานวิศวกรรม เป็นคณะกรรมการสมพันธ์หน่วยงานด้านอวกาศของโลกจำนวน 10 หน่วยงาน มีหน่วยงานที่เป็นผู้สังเกตการณ์ 23 หน่วยงาน มาตรฐานที่ออกมาจึงมีแผนแบบที่ชัดเจน มีคู่มือที่เรียกว่า Red Book [7] ทำให้สะดวกต่อการทำความเข้าใจและถือปฏิบัติ ดังจะเห็นได้จากการถูกนำไปปรับใช้ในหลายโครงการ เช่น The Cedars Project [8] และ The NEDLIB Project [9]

ในวงการห้องสมุดมีความตระหนักถึงการบำรุงรักษาข้อมูลดิจิทัลเพื่อเป็นการถาวรด้วยเช่นเดียวกัน ได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการลงเมตาตาตาอีกหลายโครงการ ได้แก่

1. PANDORA (Preserving and Accessing Networked Documentary Resources of Australia) เป็นโครงการของหอสมุดแห่งชาติออสเตรเลีย เริ่มศึกษาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1996 [10] โดยอาศัยการจัดเก็บและการจัดการด้วยระบบห้องสมุด รวมทั้งมีการจัดระบบ PURLs (Persistent Uniform Resource Identifiers) มาใช้ในการบ่งชี้แต่ละรายการ และได้ร่างข้อกำหนด 25 ข้อ ชื่อ “Preservation Metadata for Digital Collections” ออกมาในเดือนตุลาคม ค.ศ. 1999

2. Cedars ดำเนินการโดย The Consortium of University Research Libraries (CURL) [8] ซึ่งศึกษากลยุทธ์รวม 3 ประการ ได้แก่ กลยุทธ์และเทคนิคในการบำรุงรักษาข้อมูลดิจิทัล การพัฒนาข้อมูลและสิทธิในการจัดการข้อมูล และการกำหนดเมตาดาตาโดยอิงระบบ OAIS

3. NEDLIB (Networked European Deposit Library) เป็นความร่วมมือระหว่างหอสมุดแห่งชาติ สำนักพิมพ์ หน่วยงานทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และหอจดหมายเหตุแห่งชาติของกลุ่มประเทศในยุโรป โดยเริ่มศึกษาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1998 – 2000 [9] โครงการนี้ได้พัฒนาระบบ Deposit System for Electronic Publications (DSEP) ซึ่งมีพื้นฐานมาจาก OAIS โดยกำหนดการลงเมตาดาตา 18 องค์ประกอบหลัก และ 38 องค์ประกอบย่อย ซึ่งรวมเรื่องความล้าสมัยของเทคโนโลยีแต่จะไม่มีกรลงเมตาดาตาในเรื่องการพรรณนาข้อมูล การบริหารงานหรือทางด้านกฎหมาย

4. OCLC/RLG เป็นโครงการศึกษาที่เกิดจากความร่วมมือระหว่าง OCLC (Online Computer Library Center) และ RLG (The Research Libraries Group) ของกลุ่มห้องสมุดในรัฐโอไฮโอแห่งสหรัฐอเมริกา [11] คณะทำงานชุดนี้จึงได้ร่วมกันศึกษาเมื่อพฤษภาคม ปี ค.ศ. 1997 โดยจำกัดเฉพาะเพิ่มข้อมูลภาพดิจิทัลเท่านั้น และได้กำหนดองค์ประกอบของเมตาดาตาไว้ 16 ตัว

5. LC (Library of Congress) ได้ดำเนินโครงการ Library of Congress Digital Repository Development [12] ในช่วงเดือนธันวาคมปี ค.ศ. 1998 ถึงเดือนเมษายน ปี ค.ศ. 1999 โดยมีจุดประสงค์ในการอธิบายถึงแกนหลักของเมตาดาตาเพื่อการพัฒนา การทดสอบ และการนำไปใช้สำหรับการจัดเก็บรวม 76 ตัว

เมตาดาตาข้อมูลในลักษณะนี้ในประเทศไทยนั้น ยังไม่มีการกำหนดหรือมีการศึกษาอย่างเด่นชัด งานวิจัยนี้เป็นเพียงจุดเริ่มต้นในการกำหนดรูปแบบบรรณานุกรมซึ่งถือว่าเป็นเมตาดาตาประเภทหนึ่ง โดยนำข้อมูลสถิติการใช้อินเทอร์เน็ตของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นกรณีตัวอย่างในการลงเมตาดาตาผ่านระบบห้องสมุดอัตโนมัติอินโนแพค (INNOPAC) ที่ใช้ในระบบเครือข่ายห้องสมุดจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Chulalinet) [13]

### 3. ลักษณะของข้อมูล

ข้อมูลสถิติการใช้อินเทอร์เน็ตที่เป็นกรณีศึกษาของงานวิจัยนี้ คือ ข้อมูลแทรฟฟิกและข้อมูลเว็บแคชเป็นข้อมูลที่เกิดจากเครือข่ายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หรือเรียกว่า ซียูเน็ต (CUNet) ซึ่งเป็นเครือข่ายหลักของมหาวิทยาลัย เพื่อรองรับความต้องการการเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างคณะ และหน่วยงานต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ซียูเน็ตยังทำการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา หรือเรียกว่า ยูนิเน็ต (UniNet) ของทบวงมหาวิทยาลัย ซึ่งเชื่อมโยงมหาวิทยาลัย/สถาบัน และวิทยาเขตทุกแห่งทั่วประเทศ นอกจากนี้เครือข่ายยูนิเน็ตจะเชื่อมโยงสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ ภายในประเทศแล้ว ยังมีการ เชื่อมโยงไปยังเครือข่ายสากลอินเทอร์เน็ตของโลกอีกด้วย ทำให้เครือข่ายซียูเน็ตสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้โดยผ่านทางเครือข่ายยูนิเน็ต

ปัจจุบัน (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2545) ซียูเน็ตเชื่อมต่อกับยูนิเน็ตที่ 155 Mbps ส่วนยูนิเน็ตมีสายสัญญาณขนาด 45 Mbps ไปยังอินเทอร์เน็ต โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีสัดส่วนการใช้อยู่ประมาณ 8 Mbps ในช่องสัญญาณนี้ ทำให้เกิดปริมาณข้อมูลจากมหาวิทยาลัยออกสู่โลกภายนอกโดยเฉลี่ย 9.353.3 Mbps ต่อวัน หรือประมาณ 101 GB ต่อวัน

### 4. การรวบรวมศึกษาและวิเคราะห์การลงเมตาดาตา

ในการวิจัยนี้ได้ศึกษาและเทียบเคียงกับโครงการของห้องสมุดรวม 5 โครงการ ได้แก่ โครงการ PANDORA Cedars NEDLIB OCLC/RLG และ LC เนื่องจากเป็นโครงการที่ค่อนข้างมีสภาพใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้ ทั้งในด้านระบบจัดเก็บ การจัดการ และผู้ปฏิบัติงาน ดังตาราง ที่ 1

จากการศึกษาเปรียบเทียบเมตาดาตาของข้อมูลดิจิทัลของโครงการข้างต้น พบว่า เป็นการกำหนดเมตาดาตาของข้อมูลดิจิทัลที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน แต่มีการกำหนดเมตาดาตาที่สอดคล้องกันส่วนใหญ่ในด้านวันที่สร้างข้อมูล ผู้สร้างข้อมูล / ผู้ผลิต / ผู้รับผิดชอบ ลักษณะของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลดิจิทัล สิทธิในการแก้ไข ลักษณะของแฟ้มข้อมูล เช่น ลักษณะของข้อมูล การบีบอัดข้อมูล ขนาด เวลา และหมายเลขแฟ้ม เป็นต้น รวมทั้งในด้านการสงวนรักษาข้อมูล จึงได้นำมาศึกษาและวิเคราะห์เมตาดาตาของงานวิจัยนี้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เมตาดาตาของข้อมูลที่บันทึกในซีดี-อาร์ และเมตาดาตาของระเบียบบรรณานุกรม

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความสอดคล้องของเมตาดาตาระหว่างโครงการต่าง ๆ

โครงการ เมตาดาตา	PANDORA	Cedars	NEDLIB	OCLC/ORG	LC
1. วันที่สร้างข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓
2. ผู้สร้างข้อมูล / ผู้ผลิต/ผู้รับผิดชอบ	✓	✓		✓	
3. ฮาร์ดแวร์ /ซอฟต์แวร์ที่ใช้	✓		✓		
4. การเปลี่ยนแปลง ของข้อมูลดิจิทัล	✓	✓	✓	✓	✓
5. สิทธิในการเข้าใช้	✓	✓		✓	✓
6. ลักษณะของ แฟ้มข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓
7. การสงวนรักษา ข้อมูล	✓	✓	✓		✓

### เมตาดาตาของข้อมูลในซีดี-อาร์

การลงเมตาดาตาของข้อมูลที่บันทึกในซีดี-อาร์ นั้น เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีที่ส่งผลกับข้อมูลที่เคยบันทึกไว้แล้วไม่สามารถนำมาอ่านได้ในภายหลัง เนื่องจากไม่มีเครื่องรูนั้น ๆ หรือไม่มีโปรแกรมในการเปิดอ่านข้อมูล เพราะฉะนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการกำหนดเมตาดาตาในส่วนที่เป็นเรื่องของข้อกำหนดของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์รวมไปกับข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับตัวข้อมูล เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำเมตาดาตานี้ไปใช้ในการลงรายการระเบียบบรรณานุกรมและสามารถใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการข้อมูลนี้ต่อไป โดยประกอบด้วย 8 ส่วน ดังนี้

1. หมายเลขของซีดี-อาร์และขนาดของข้อมูลทั้งหมด
2. หมายเลขของ ISSN (International Standard Serial Number) (ขณะนี้ยังมิได้ดำเนินการ)
3. จำนวน chunk หมายเลขของ chunk วันและเวลาที่เริ่มต้นและสิ้นสุดของข้อมูล และขนาดข้อมูลในแต่ละ chunk ซึ่งเขตข้อมูลนี้มีเขตข้อมูลย่อยแยกตาม chunk แต่ละชิ้น

4. ลักษณะของสภาพแวดล้อมในการเก็บข้อมูลของ chunk ได้แก่ องค์ประกอบของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และรายละเอียดของซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง
  5. วันและเวลาที่บันทึกข้อมูลลงซีดี-อาร์
  6. วันและเวลาที่คาดว่าซีดี-อาร์แผ่นนี้จะหมดอายุ
  7. ลักษณะของฮาร์ดแวร์ที่เป็นตัวบันทึกข้อมูล
  8. ลักษณะของซอฟต์แวร์ที่เป็นตัวบันทึกข้อมูล
- ตัวอย่างของการลงเมตาตาทั้ง 8 ส่วนนี้แสดงไว้ในรูปที่ 1

1. CD Label: CD TR 2000-001, 554.0 MB.
2. ISSN
3. Chunk
3.1 Chunk1: CU-TR-2000-0001.zip, Fri 25 Aug 2000 17:50 - Fri 25 Aug 2000 23:50, 46.0 MB.
3.2 Chunk2: CU-TR-2000-0002.zip, Fri 25 Aug 2000 23:50 - Sat 26 Aug 2000 23:51, 166.0 MB.
3.3 Chunk3: CU-TR-2000-0003.zip, Sat 26 Aug 2000 23:51 - Sun 27 Aug 2000 23:51, 153.0 MB.
3.4 Chunk4: CU-TR-2000-0004.zip, Sun 27 Aug 2000 23:51 - Mon 28 Aug 2000 23:51, 188.0 MB.
4. Chunk characteristics
4.1 Meta-data consists of data and equipment files that contain data and equipment configurations, respectively.
4.2 Data and Meta-data packaged and compressed by program "zip 2.1" on Solaris 2.5.1.
5. Write date: Sat 23 Sep 2000.
6. Expected expiry date: Fri 23 Sep 2005.
7. Hardware writer configuration: Pentium(r) Processor, HP SureStore CD-Writer Internal 6020i.
8. Software writer configuration: Microsoft Windows98 Second Edition, Adaptec Easy CD Creator 4.02.

รูปที่ 1 เมตาตาของข้อมูลในซีดี-อาร์ที่บันทึกข้อมูลแทรฟฟิก หมายเลข CD TR 2000-001

การลงเมตาตาดังกล่าว จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานทราบถึงหมายเลขของซีดี-อาร์ จำนวน chunk ที่มีอยู่ในแผ่นซีดี-อาร์นั้น ๆ โปรแกรมที่ใช้ในการบีบอัดข้อมูล วันที่บันทึกซีดี-อาร์ ตลอดจนวันที่คาดว่าซีดี-อาร์จะหมดอายุ รวมทั้งข้อมูลในเรื่องของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการบันทึก ซึ่งในส่วนที่ 4-8 จะมีข้อมูลสำคัญสำหรับการบันทึก/การอ่านข้อมูลหรือใช้ในการ refresh ต่อไป

สำหรับในงานวิจัยนี้ได้กำหนดเมตาตาดาตาของข้อมูลดังกล่าวและบันทึกเมตาตาดาตาของข้อมูลนั้นลงไปกับตัวข้อมูลด้วยกันในซีดี-อาร์เดียวกัน เพื่อให้เกิดเป็นรูปเล่มกายภาพเดียวกัน (physical volume) ที่มีข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์ในตัวเอง ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเก็บบันทึกถาวร

### เมตาตาดาตาของระเบียบบรรณานุกรม

การกำหนดโครงสร้างของระเบียบบรรณานุกรมมีขึ้นเพื่อให้ครอบคลุมหน้าที่หลักของการควบคุมทางบรรณานุกรมซึ่งมีอยู่ 2 ประการ [14] คือ ประการที่หนึ่งเพื่อการจัดหาช่องทาง การเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และประการที่สองเพื่อช่วยในการอนุรักษ์ การบำรุงรักษา รวมทั้งเป็นการสืบทอดข้อมูลที่มีการบันทึกไว้ ดังนั้น ต้องมีตัวเชื่อมระหว่าง chunk กับคอลเลกชัน (collection) เพื่อให้สามารถกำหนดเขตข้อมูลการอนุรักษ์ (preservation) การทำซ้ำ (duplication) และการถ่ายโอนข้อมูล (migration) โดยที่การทำระบบบันทึกถาวรต้องให้ หลักการ pre-active คือ ทำการ refresh ก่อนที่บันทึกนั้นจะเกิดการเสียหาย ซึ่งต่างจากกระดาษที่ การชำรุดเป็นเพียงแต่ขาดหรือหลุดมีผลแต่น้อยต่อเนื้อหา สามารถซ่อมหรือบำรุงรักษาแบบ retroactive โดยไม่ทำให้เกิดการสูญหายของเนื้อหา

## 5. การกำหนดเมตาตาดาตาของระเบียบบรรณานุกรม

การวิจัยนี้ได้พิจารณาการลงรายการบรรณานุกรมแบบมาร์ก (MARC: Machine Readable Cataloging) [15] เพื่อใช้เป็นตัวเสริมเมตาตาดาตา เนื่องจากอ่านได้โดยคอมพิวเตอร์ นิยมใช้ในห้องสมุดในประเทศไทยและต่างประเทศ เป็นที่คุ้นเคยของผู้ปฏิบัติงานและผู้ใช้ เก็บข้อมูลทั้งที่เป็นพรรณนาข้อมูล (descriptive metadata) ข้อมูลเชิงโครงสร้าง (structural metadata) และข้อมูลเชิงการบริหาร (administrative metadata) [17] นอกจากนี้ยังเป็นส่วนหนึ่งของระบบปัจจุบัน (conventional system) ที่มีเสถียรภาพและใช้กันแพร่หลาย เนื่องจากมีทั้ง โปรแกรมและเซิร์ฟเวอร์ที่เลือกอำนวยความสะดวก

แม้ระบบมาร์กจะมีความละเอียดครอบคลุม แต่เนื่องจากข้อมูลในงานวิจัยนี้ไม่อยู่ในรูปของสื่อปกติจึงต้องวิเคราะห์ถึงคุณลักษณะพิเศษ (special attributes) เช่น ลักษณะของข้อมูล ลักษณะทางกายภาพของสื่อ อายุ ลักษณะการบันทึกข้อมูล และอุปกรณ์ที่ดักเก็บ โปรแกรมที่



ใช้ในการอ่านข้อมูล เป็นต้น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเมตาดาตาของข้อมูลสถิติการใช้งาน อินเทอร์เน็ตและใช้ประโยชน์ในการบำรุงรักษาข้อมูลด้วยโดยได้นำข้อมูลเมตาดาตาของโครงการ ห้องสมุดทั้งห้าโครงการเบื้องต้นเปรียบเทียบกับเมตาดาตาที่ได้บันทึกไว้ในซีดี-อาร์ ดังรูปที่ 1 ที่ผู้ บันทึกข้อมูลสถิติการใช้งานอินเทอร์เน็ตบันทึกไว้ เพื่อกำหนดเป็นเขตข้อมูลในมาร์กต่อไปโดยสามารถ แยกแยะเพื่อเปรียบเทียบระหว่างเขตข้อมูลและเมตาดาตาได้ 25 เขต ดังนี้

ตารางที่ 2 รายการเขตข้อมูล 25 เขตที่กำหนดในระเบียบบรรณานุกรม

รายการ	ชื่อของเขตข้อมูล	หมายเลขเขตข้อมูล
เลขหมู่ของแผ่นซีดี-อาร์	Local Call Number	099 * **
ชื่อเรื่อง	Title	245 # a * **
ชื่อผู้รับผิดชอบ	Statement of responsibility, etc	245 # c *
สถานที่ของผู้รับผิดชอบ	Place of publication, distribution, etc	260 # a *
ชื่อผู้จัดทำ	Name of publisher, distributor, etc	260 # b *
ปีที่บันทึกซีดี-อาร์ / ปีที่เกิดข้อมูล	Date of publication, distribution, etc	260 # c * **
จำนวนแผ่นซีดี-อาร์ / จำนวนของแฟ้ม	Physical description (Extent)	300 # a * **
ขนาดของแฟ้มข้อมูล	Dimensions	300 # c *
คาบการเกิดข้อมูล	Current publication frequency	310 # a *
ปีที่ผลิตข้อมูล และ/หรือลำดับของการเกิดข้อมูล	Dates of publication and/or sequential designation	362 # a *
หมายเหตุ	General note	500 # a * **
ข้อจำกัดในการเข้าใช้	Terms governing access	506 # a *
การเข้าใช้แผ่นบันทึก	Physical access provisions	506 # c *
ข้อกำหนดในการใช้	Authorized users	506 # d *
แหล่งที่เกิดข้อมูลและผู้บันทึก	Creation/production credits note	508 # a *
ขอบเขตของข้อมูล	Numbering peculiarities note	515 # a *
ลักษณะของข้อมูล	Type of computer file or data note	516 # a *
วันเดือนปี ที่บันทึกข้อมูลลงซีดี-อาร์	Date/time and place of an event note	518 # a *
เนื้อเรื่องย่อ	Summary, etc. note	520 # a *

รายการ	ชื่อของเขตข้อมูล	หมายเลขเขตข้อมูล
การอ้างถึงทางบรรณานุกรม	Preferred citation of described materials note	524 # a *
ผู้ดูแลข้อมูล	Custodian	535 # a *
สถานที่ติดต่อของผู้ดูแลข้อมูล	Postal address	535 # b *
ทุนที่ได้รับ	Text of note (Funding Information Note)	536 # a *
ข้อกำหนดของระบบ	System details note	538 # a *
เงื่อนไขการใช้งานและการทำสำเนาออก	Terms governing use and reproduction Note (Jurisdiction)	540 # b *
วิธีการได้ข้อมูล	Method of acquisition	541 # c *
หน่วยของข้อมูล	Type of unit	541 # o *
กรรมวิธีการประมวลข้อมูล	Methodology note	567 # a *
วัน เดือน ปี ที่คาดว่าซีดี-อาร์ หมดอายุ	Action	583 # a *
หัวเรื่องสำหรับหน่วยงานที่เชื่อมโยงไปถึง	Subject Added Entry Corporate Name	610 # a *
หัวเรื่องสำหรับหมายเลขไอพีของเครื่องและหัวเรื่องทั่วไป	Subject Added Entry – Topical Term	650 # a *
หน่วยงานที่ผลิตข้อมูล	Added Entry - Corporate Name	710 # a * **
ชื่อของ chunk	Host Item Entry: Title	773 # t **
หมายเลขเพิ่มข้อมูลของ chunk	Host Item Entry: Relationship information	773 # g **

\* หมายถึง เขตข้อมูลที่ลงใน Bibliographical record of collection

\*\* หมายถึง เขตข้อมูลที่ลงใน Bibliographical record of content analysis

นอกจากนี้ยังมีเขตข้อมูลที่ไม่เกี่ยวกับการลงรายการทางบรรณานุกรมในขณะนี้ แต่อาจมีเกี่ยวข้องกับในอนาคต เช่น เขตข้อมูล 533 คือ Reproduction Note และเขตข้อมูล 534 Original Version Note เนื่องจากในกรณีที่มีการขอทำสำเนาข้อมูลสถิติการใช้อินเทอร์เน็ตไปใช้โดยห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ ต้องมีการลงรายการในเขตข้อมูลนี้ด้วย ทั้งนี้แม้ว่าการทำสำเนาในระบบดิจิทัล จะสามารถประกันความถูกต้องตรงกันระหว่างตัวจริงกับสำเนาถึงขั้นแยกแยะ

จากกันไม่ได้ แต่สภาพของสื่อที่ใช้บรรจุจะมีอายุต่างกัน เขตข้อมูลเหล่านี้จะบ่งบอกถึงตัวจริงและสำเนาเพื่อประโยชน์ในการ refresh สื่อต่อไป

เขตข้อมูลหลักที่สอดคล้องกับเมตาเดตาของโครงการทั้งห้า สรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบเขตข้อมูลกับเมตาเดตาของโครงการทั้งห้า

เมตาเดตา	เขตข้อมูลบรรณานุกรมที่กำหนดใช้
ผู้สร้างข้อมูล / ผู้ผลิต / ผู้รับผิดชอบ	245, 508, 710
วันที่สร้างข้อมูล	260 # c
ฮาร์ดแวร์ / ซอฟต์แวร์ที่ใช้	520, 538, 541
การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลดิจิทัล	518, 583
สิทธิในการเข้าใช้	506, 540
ลักษณะของแฟ้มข้อมูล	300, 515, 567
การสงวนรักษาข้อมูล	518, 583

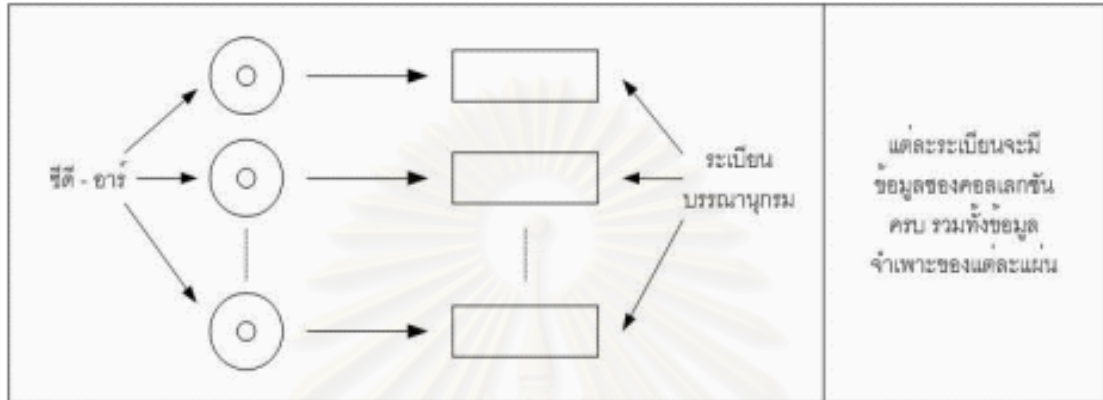
## 6. การลงรายการในลักษณะของคอลเลกชัน

การกำหนดเมตาเดตาข้างต้นนั้นเป็นเพียงเรื่องของเขตข้อมูล แต่โครงสร้างโดยรวมของระเบียบบรรณานุกรมนั้น เป็นประเด็นที่สำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากการที่ข้อมูลสถิติมีความต่อเนื่องในระยะยาว จึงมีลักษณะคล้ายกับเอกสารในรูปของสิ่งพิมพ์ต่อเนื่อง (periodical หรือ series) ดังนั้น ในการกำหนดเมตาเดตาเพื่อลงรายการระเบียบทางบรรณานุกรมในมาร์ก จึงต้องพิจารณาเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. Bibliographic record of collection หมายถึง การลงรายการทางบรรณานุกรมของข้อมูลสถิติทั้งหมดที่เกิดขึ้นทั้งคอลเลกชัน
2. Bibliographic record of content analysis หมายถึง การลงรายการทางบรรณานุกรมของข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา

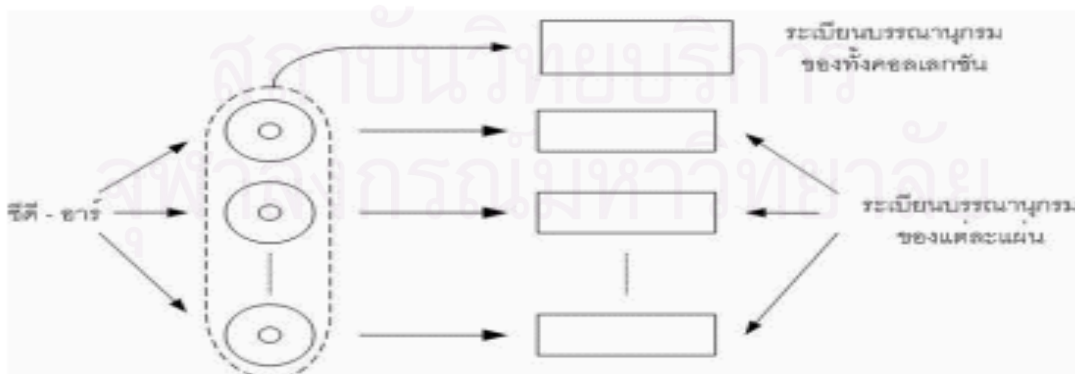
เหตุผลที่ต้องกำหนดออกเป็น 2 ลักษณะข้างต้น เนื่องจากข้อมูลสถิติการใช้อินเทอร์เน็ตที่บันทึกนั้นเป็นข้อมูลวันต่อวัน ถ้ากำหนดการลงรายการบรรณานุกรมจากซีดี-อาร์ 1 แผ่น เป็น 1 ชื่อเรื่อง จะทำให้ไม่สามารถพรรณนาข้อมูลทั้งในด้านการพรรณนาข้อมูล ข้อมูลเชิงโครงสร้าง และข้อมูลเชิงการบริหาร และไม่เป็นการอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้ในการลำดับเหตุการณ์ที่เกิดข้อมูลได้เลย อีกทั้งเป็นการเปลืองเนื้อที่ในการบันทึกข้อมูลของระบบอินโนแพค ซึ่งมีข้อจำกัดในการบันทึกข้อมูล 500,000 อักขระ ต่อ 1 ระเบียบ เนื่องจากต้องเพิ่มรายการชื่อเรื่องให้ตามวันและ

เวลาที่เกิดข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลแสดงผลการเกิดข้อมูลได้ตามลำดับ และไม่สามารถระบุวันที่บันทึกข้อมูลลงซีดี-อาร์ รวมทั้งการหมดอายุของแต่ละแผ่นด้วย ซึ่งจะมีสภาพการหมดอายุ ลดหลั่นกันไปตามวันที่บันทึกข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งแต่ละระเบียบบรรณานุกรมในรูปจะเก็บข้อมูลไว้คล้ายคลึงกัน ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนและเปลืองเนื้อที่



รูปที่ 2 การลงรายการแบบหนึ่งแผ่นต่อหนึ่งระเบียบ

จากข้อจำกัดนี้ ทำให้เห็นว่าหนึ่งแผ่นต่อหนึ่งระเบียบบรรณานุกรม ไม่เหมาะสมกับการเก็บเอกสารดิจิทัลในระยะยาว จึงได้ทดลองการลงรายการแบบกฤตภาคบทความของวารสารหรือหนังสือพิมพ์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้มากที่สุด โดยมีแนวความคิดที่ว่า ต้องมีระเบียบบรรณานุกรม 1 ระเบียบ ซึ่งเป็นระเบียบที่คุ้มครองสารสนเทศของข้อมูลสถิติการใช้อินเทอร์เน็ตทั้งหมด เรียกว่าเป็น บรรณานุกรมของทั้งคอลเลกชัน และมีระเบียบบรรณานุกรมย่อยหรือเป็นการทำกฤตภาคของซีดี-อาร์ ที่บันทึกข้อมูลในแต่ละวันนั่นเอง ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 การลงรายการแบบมีบรรณานุกรมของคอลเลกชัน

ตัวอย่างการลงรายการระเบียบบรรณานุกรมทั้ง 2 ลักษณะได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 และ ตารางที่ 5

ในการวิเคราะห์และลงรายการทางบรรณานุกรมของข้อมูลสถิติการใช้อินเตอร์เน็ตนั้น คณะผู้วิจัยได้วางแนวทางให้สร้าง bibliographical record of collection ใหม่ทุกครั้ง เมื่อมีการทำคอลเลกชันขึ้นใหม่ หรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการเชื่อมโยงของสายการสื่อสาร เพื่อใช้เป็น ระเบียบเก็บข้อมูลของระบบการสื่อสารในแต่ละระบบ ในขณะที่มีการทำ bibliographical record of collection ของข้อมูลสถิติการใช้อินเตอร์เน็ต 2 ระเบียบ เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงสายการ สื่อสาร จากเดิมที่มีการเชื่อมโยงกับบริษัทเทเลโกลบ (Teleglobe) และต่อมามีการยกเลิกจึงต้อง มีการกำหนดระเบียบบรรณานุกรมของคอลเลกชันขึ้นใหม่เพราะการทำ configuration ของระบบ หรือของเครื่องไม่เหมือนกัน

## 7. สรุปงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้จัดวางแนวทางในการกำหนดระเบียบบรรณานุกรมให้แก่สาระพื้นถิ่นที่เป็น ดิจิตอลโดยการผสมผสานเมตาตาตาจาก 5 โครงการหลักของโลกเข้ากับระบบมาร์กและระบบ ปฏิบัติงานให้เป็นเมตาตาตา 8 ตัวและเขตข้อมูลบรรณานุกรม 25 เขต

จากการที่ข้อมูลมีลักษณะเป็นอนุกรมเชิงเวลา จึงมีโครงสร้างคล้ายกับวารสาร/กฤตภาค ทำให้ต้องจัดระเบียบบรรณานุกรมเป็น 2 ประเภท คือ เป็นระเบียบสำหรับ collection และที่เป็น ระเบียบสำหรับกฤตภาค ซึ่งช่วยเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลบรรณานุกรมในฐานข้อมูลได้มาก

จากระบบที่ได้ทดลองทำจนถึงปัจจุบัน สามารถบันทึกข้อมูลที่เป็นแทรฟฟิกได้จำนวน 249 แผ่น ขนาดของข้อมูลที่เก็บได้ 150 GB (เป็นข้อมูลตั้งแต่ 25 กันยายน 2000 เวลา 17.50 น.- 9 มกราคม 2003 เวลา 23.40 น.) และบันทึกข้อมูลเว็บแคชได้จำนวน 197 แผ่น ขนาดของข้อมูล ที่เก็บได้ 120 GB (เป็นข้อมูลตั้งแต่วันที่ 5 ตุลาคม 2001 เวลา 00.00 น. – 2 มกราคม 2003 เวลา 00.00 น.) คิดเป็นระเบียบบรรณานุกรมของแทรฟฟิกจำนวน 1,336 ระเบียบ (เป็นระเบียบ บรรณานุกรมสำหรับ collection จำนวน 2 ระเบียบ และเป็นระเบียบบรรณานุกรมแบบแต่ละ ช่วงเวลา จำนวน 1,334 ระเบียบ) และระเบียบบรรณานุกรมของเว็บแคชจำนวน 1,121 ระเบียบ (เป็นระเบียบบรรณานุกรมสำหรับ collection จำนวน 1 ระเบียบ และเป็นระเบียบบรรณานุกรม แบบแต่ละช่วงเวลาจำนวน 1,120 ระเบียบ)

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการลงรายการระเบียบบรรณานุกรมแบบคอลเลกชัน

เขตข้อมูล	ตัวบ่งชี้	ลักษณะสมบัติ
099	2	Data Traffic Log
245	00	Internet traffic log[h[Computer file] : bUninet gateway of CUNET, Teleglobe, Southern and Northern hub / cSystem Department, Center of Academic Resources, Chulalongkorn University
260		Bangkok : bSystem Department, Center of Academic Resources, Chulalongkorn University, c2000-2001
300		Computer optical laser discs (CD-R) ; c4 3/4 in
310		34 discs per year (approx.)
362	1	2000-2001
500		Location: IP address 202.28.0.1.125/25 - 10 Mbps connect to KMUTT's Router; IP address 202.28.18.35/27 - 155 Mbps connect to MUA ATM backbone; IP address 202.28.0.253/25 - 100 Mbps connect to CUNET; IP address 64.86.84.30/30 - 1984 Kbps connect to Teleglobe; Ippaddress 64.86.34/30 - 1984 Kbps connect to Teleglobe
506		Not available for publication or commercialization ; aRestricted online access through appointment and with password ; cPhysical access prohibited ; dFor use in researches granted by official bodies
508		Data stream originator, Office of Information Technology, Chulalongkorn University; Chunks and CD-ROMs produced from 2000-2001 , Nitass Sutaveepramochanon
515		Data covers August 2000 – April 2001
515		Missing data / Very irregular data (see chunk for details)
516		Numeric (Computer log file)
520		Contains data on the Internet traffic from router: Cisco 7206/IOS version 11.1 (17.3) CA. Aggregates data from program Netflowcollector (version 2), under CUNET administration and generated by account.car.chula.ac.th

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการลงรายการระเบียบบรรณานุกรมแบบคอลเลกชัน (ต่อ)

เขตข้อมูล	ตัวบ่งชี้	ลักษณะสมบัติ
524		Creator. "Name of Chunk Title." Name of CD-R title, Number of CD-R, Chunk ID. ตัวอย่าง Chulalongkorn University. Center of Academic Resources. "Internet traffic log 20011231 23:53 - 20020101 11:53." Traffic Traffic Log, CD TR 2002-001, File CU-TR-2002-0001.zip
535		Chulalongkorn University. bCenter of Academic Resources.  bSystem Department
536		Original collection up to April 2002 supported by Rachadapiseksompoj Research Fund, Research Affairs, Chulalongkorn University
538		Data and metadata packaged and compressed by program "zip 2.1" on Solaris 2.5.1
540		bRelated privacy information must be removed or masked before publication of research result except by specific authorization from the owner
541		cContains the Internet traffic from router: Cisco 7206/IOS version: 11.1 (17.3) CA ; oChunk of 30-minute log data from router
567		30-minute chunk data stream
610	20	KMUTT
610	20	MUA
610	20	CUNET
650	7	202.28.0.125/25
650	7	202.28.0.253/25
650	7	64.86.84.30/30
650	7	64.86.84.34/30
650	0	Internet
650	7	Internet traffic log file
710	2	Chulalongkorn University. bCenter of Academic Resources. bSystem Department

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการลงรายการระเบียบบรรณานุกรมแบบแต่ละช่วงเวลา / กฤตภาค

เขตข้อมูล	ตัวบ่งชี้	ลักษณะสมบัติ
099	2	CD TR 2002-001
245	00	Internet traffic log 20011231 23:53 – 20020101 11:53
260		c2002
300		1 log file (1.9 MB)
500		Log for 31 Dec 2001 23:53 - 01 Jan 2002 11:53
500		Usage through online access on appointment with staff
518		CD published on Jan 25, 2002
583		Expected expiry date; c20070125
650	0	Internet
650	7	Internet traffic log file
710	2	Chulalongkorn University. bCenter of Academic Resources. bSystem Department
773	0	tInternet Traffic Log, gCD TR 2002-001, File CU-TR-2002-0001.zip

## 8. งานวิจัยในอนาคต

จากการวิจัยนี้ แม้จะมีประเด็นที่ต้องคำนึงและดำเนินการต่อเนื่อง ทั้งในด้านการวิจัยและการพัฒนาจัดทำระบบปฏิบัติการ แต่ผลลัพธ์ที่ได้ คือ การเลือกใช้สื่อบันทึกแบบซีดี-อาร์ การตัดส่วนข้อมูลแบบ chunk และการใช้เมตาตาตาดานอกกับระบบบรรณานุกรมแบบมาร์ก อันจะเป็นแนวทางขึ้นพื้นฐานในการเพิ่มคุณค่าให้กับสาระพื้นถิ่นของหน่วยงานอุดมศึกษาและวิจัยอย่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่อไปในระยะยาวได้เป็นอย่างดี

เนื่องจากข้อมูลที่เก็บมีความสำคัญในแง่มุมมองของความต่อเนื่อง การให้ผู้เยี่ยมชมซีดี-อาร์ จะมีโอกาสเสียหายต่อข้อมูลได้โดยง่าย จึงควรมีการศึกษาเพื่อหามาตรการที่เหมาะสมในการให้บริการ เพื่อให้สอดคล้องกับข้อจำกัดของการเก็บบันทึกถาวร



## 9. รายการอ้างอิง

- [1] The Making of America II Tested Project White Paper Version 2.0 (September 15, 1998). [On-line]. Available: <http://sunsite.berkeley.edu/MOA2/wp-v2.html>. Visited: 9/04/2002. 17:30.
- [2] McKemmish, S., Perer, D. (1998). Towards Frameworks for Standardising Recordkeeping Metadata. Archives and Manuscripts 26 : 24-25.
- [3] Bearman, D., Sochats, K. (1996). Metadata Requirements for Evidence. University of Pittsburgh School of Information Science, Pittsburgh, Pa. [On-line]. Available : <http://www.lis.pitt.edu/~nhprc/BACartic.html>. Visited : 7/3/2002. 19:12
- [4] Duranti, Luciana, Eastwood, Terry and MacNeil, Heather. The Preservation of the Integrity of Electronic Records. [On-line]. Available: <http://www.interpares.org/UBCProject/>. Visited: 7/3/2002. 20:10.
- [5] Gilliland-Swetland, A. J., Eppard, P.B. (2000). Preserving the Authenticity of Contingent Digital Objects : the InterPARES project. D-Lib Magazine, 6. [On-line]. Available : <http://www.dlib.org/dlib/july00/eppard/07eppard.html>. Visited : 7/3/2002. 19:20.
- [6] National Archives of Australia. (1999). Recordkeeping Metadata Standard for Commonwealth Agencies, version 1.0. National Archives of Australia, Canberra. [On-line]. Available : <http://www.naa.gov.au/recordkeeping/control/rkms/summary.htm>. Visited : 15/3/2002. 20:15.
- [7] Consultative Committee for Space Data Systems. (2001). Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS), Red Book, Issue. 1. CCSDS 650.0-R-2. CCSDS Secretariat, National Aeronautics and Space Administration, Washington, D.C. [On-line]. Available : <http://ssdoo.gsfc.nost.isoas/ref model.html>. Visited : 5/3/2002. 9:10.
- [8] Metadata for Digital Preservation the Cedars Project Outline Specification Draft for Public Consultation. (2000). [On-line]. Available : <http://www.leeds.ac.uk/cedars/documents/Metadata/cedars/html>. Visited : 14/3/2002. 19:20.

- [9] Werf-Davelaar, Titia van der. (1999). "Long-term Preservation of Electronic Publications : the NEDLIB Project." D-Lib Magazine, 5, (9), September.
- [10] National Library of Australia. (1999). Preservation Metadata for Digital Collection Exposure Draft. [On-line]. Available :<http://www.nla.gov.au/preserve/pmeta.html>. Visited: 14/3/2002. 19:50.
- [11] RLG Working Group on Preservation Issues of Metadata : Final Report. (1998). [On-line]. Available : <http://www.rlg.org/preserv/presmeta.html>. Visited : 14/3/2002. 20:25.
- [12] Library of Congress. (2000). Library of Congress Digital Repository Development : Core Metadata Elements. [On-line]. Available : <http://lcweb.loc.gov/standards/metatable.html>. Visited : 4/4/2002. 18:30.
- [13] ประจักษ์ พุ่มวิเศษ. (2538). "เครือข่ายคอมพิวเตอร์ห้องสมุดในจุฬาย : ความเป็นมาของระบบห้องสมุดอัตโนมัติ." ใน ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ : แนวคิดและประสบการณ์. กรุงเทพฯ : สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : 1-18.
- [14] Gorman, Michael. (1999). "Metadata or Cataloging? A False Choice." Journal of Internet Cataloging. Vol.2, No. 1 : 1-22.
- [15] The Library of Congress, Network Development and MARC Standard Office and National Library of Canada Standards and Support. (1999). MARC21 Formats for Bibliographic Data : Including Guideline for Content Designation. Washington : Cataloging Distribution Service, Library of Congress

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย