

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลจากการศึกษาตามลำดับ คือ ความหมายของระบบสารสนเทศดิจิทัล วัตถุประสงค์ของระบบสารสนเทศดิจิทัล องค์ประกอบของระบบสารสนเทศดิจิทัล ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศดิจิทัล ข้อมูลในระบบสารสนเทศดิจิทัล การพัฒนาระบบสารสนเทศดิจิทัล โครงการระบบสารสนเทศดิจิทัล รูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัล งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกรอบแนวคิดการวิจัย

ความหมายของระบบสารสนเทศดิจิทัล

คำว่าระบบสารสนเทศดิจิทัล และห้องสมุดดิจิทัล เป็นคำที่ใช้ในความหมายที่เหมือนกัน แต่โดยทั่วไปมักนิยมใช้คำว่าห้องสมุดดิจิทัล โดยสมาคมห้องสมุดวิจัยแห่งสหรัฐอเมริกา (The Association Research Libraries, 1998) ได้ให้ความหมายของห้องสมุดดิจิทัลว่า หมายถึงระบบห้องสมุดที่ไม่ใช่กระดาษเดียว มีเทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศจากหลายๆ แหล่ง โดยการจัดการสารสนเทศคอลเล็กชันใดคอลเล็กชันหนึ่งให้อยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัล (กฤษติดา ท้วมสุข, 2544 : 3) ทั้งที่เป็นข้อความ ภาพ และเสียง ให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเนื้อหาเอกสารเต็มรูปได้โดยตรง มีการสร้างและจัดเก็บอย่างเป็นระบบ เพื่อความสะดวกในการสืบค้นและให้บริการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (น้ำทิพย์ วิภาวิน, 2545 : 2)

วัตถุประสงค์ของระบบสารสนเทศดิจิทัล

การจัดทำระบบสารสนเทศดิจิทัล มีวัตถุประสงค์เพื่อการตอบสนองความต้องการใช้สารสนเทศของชุมชน (community) โดยมีโครงสร้างของระบบการทำงานเกี่ยวกับทรัพยากรสารสนเทศ เช่นเดียวกับห้องสมุดทั่วไป ซึ่งได้แก่ การจัดหา การจัดหมวดหมู่ การเก็บรักษาและการให้บริการ โดยการสร้างทรัพยากรสารสนเทศให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลดิจิทัล มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการรักษาข้อมูล ที่มีข้อจำกัดในการใช้ เช่น มีจำนวนน้อยไม่เพียงพอต่อการให้บริการ ข้อมูลที่เสี่ยงต่อการชำรุดเสียหาย และเพื่อวัตถุประสงค์ในการประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บทรัพยากร โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการและการสืบค้น เพื่อส่งเสริมการใช้และการเข้าถึง

ให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และมีการจัดให้บริการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขยายโอกาสในการเข้าถึง ให้สามารถสืบค้นได้จากทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการด้วยความสะดวก และรวดเร็ว นอกจากนี้ ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อแบ่งปันการใช้ทรัพยากรร่วมกัน อันจะเป็นการประหยัดงบประมาณในการจัดหาสารสนเทศอีกด้วย (Ober, 2000 ; Arora, 2001 ; น้ำทิพย์ วิภาวิน, 2542 : 17)

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศดิจิทัล

องค์ประกอบของการพัฒนาระบบสารสนเทศดิจิทัล มีองค์ประกอบใหญ่ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้คือ 1) เทคโนโลยีทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์ (hardware) และซอฟต์แวร์ (software) 2) ทรัพยากรที่จัดเก็บในรูปดิจิทัล (collection) 3) องค์กร (institution) (Magnussen, n.d.) 4) บุคลากร (staff) (น้ำทิพย์ วิภาวิน, 2545 : 4-7 ; น้ำทิพย์ วิภาวิน, 2542 : 83-85 ; Arora, 2001 ; Hedstrom, n.d.) ทั้งนี้ส่วนของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด เนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศดิจิทัล

การพัฒนาระบบสารสนเทศดิจิทัล มีปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง (Magnussen, n.d.) ดังนี้

- 1) ปัจจัยทางด้านกฎหมาย เช่น กฎหมายลิขสิทธิ์ ข้อตกลงสัญญาในการให้บริการ
- 2) ปัจจัยทางการเงิน เช่น แหล่งเงินทุนสนับสนุนการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัล
- 3) ปัจจัยทางด้านผู้ใช้ เช่น ทักษะคติ และความต้องการของผู้ใช้
- 4) ปัจจัยทางด้านบุคลากร เช่น พันธกิจในการให้บริการ การอบรม และการพัฒนา

ความสามารถของบุคลากร

- 5) ปัจจัยทางด้านความพร้อมขององค์กร
- 6) ปัจจัยทางการบริหารจัดการ เช่น การวางแผนกลยุทธ์ การประเมินการดำเนินงาน
- 7) ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี เช่น ระบบควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนามาตรฐานของเทคโนโลยี
- 8) ปัจจัยทางด้านความร่วมมือ เช่น การใช้ทรัพยากรร่วมกัน การจัดซื้อและพัฒนาทรัพยากรร่วมกัน

9) ปัจจัยทางด้านระเบียบในการให้บริการ เช่น ลักษณะของข้อมูลที่ให้บริการ และ การจัดส่งข้อมูล

ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศดิจิทัล ถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญ และมีผลกระทบถึงมากที่สุด (น้ำทิพย์ วิภาวิน, 2545 : 4-7 ; น้ำทิพย์ วิภาวิน, 2542 : 83-85 ; Arora, 2001 ; Hedstrom, n.d.) ทั้งนี้สามารถจำแนกมาตรฐานและเทคโนโลยีดังกล่าว ออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1) เทคโนโลยีในการคัดเลือกและสร้างเนื้อหา เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัล และจัดเก็บไว้ในรูปของแฟ้มข้อมูล SGML (Standard Generalized Markup Language) XML (Extensible Markup Language) HTML (Hypertext Markup Language) ซึ่งมาตรฐานเหล่านี้นับเป็นกฎเกณฑ์ในการแสดงผลข้อมูลหรือให้ความหมายของภาษาในการแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้แม้ผู้ใช้จะมีซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน หลังจากนั้นก็ทำการแปลงข้อมูลที่เป็นเอกสาร XML หรือ HTML หรือ SGML เหล่านี้ให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ เช่น เป็น digital image, searchable texts, recorded-sound files, moving-images files โดยสัมพันธ์กับการทำบรรณานุกรมของข้อมูลดิจิทัล (structural metadata) เพื่อบอกคุณสมบัติของข้อมูลเมื่อผู้ใช้สืบค้น

2) เทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดเก็บและการสืบค้น เป็นขั้นตอนของการใช้เทคโนโลยีในการจัดเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลเพื่อความสะดวกในการค้นหา โดยข้อมูลที่จัดเก็บเหล่านี้จะมีการจัดทำรายละเอียดทางบรรณานุกรม โดยใช้มาตรฐาน เช่น MARC format เป็นมาตรฐานของรูปแบบของระเบียบรายการบรรณานุกรม ที่กำหนดให้เป็นมาตรฐานสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลทางบรรณานุกรมระหว่างห้องสมุด และเมตาดेट้า (metadata) เป็นมาตรฐานการลงรายการบรรณานุกรมสำหรับการจัดหมวดหมู่ ทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ในอินเทอร์เน็ต และมาตรฐาน Z 39.50 เป็นมาตรฐาน search and retrieval Protocol หรือ link systems Protocol เป็นการพัฒนามาตรฐานการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลใดข้อมูลหนึ่งให้สามารถสืบค้นข้อมูลอื่นๆ ได้ โดยผ่านหน้าจอเดียวกัน เพื่อช่วยให้สามารถแลกเปลี่ยนระบบสืบค้นข้อมูลระหว่างแต่ละฐานข้อมูลได้ช่วยให้ผู้ใช้สืบค้นสารสนเทศที่ต้องการได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่

3) เทคโนโลยีที่ช่วยผู้ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูล เช่น เทคโนโลยีเครือข่ายใยแมงมุม หรือ เวิร์ลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) ซึ่งประกอบไปด้วย 1) WWW Server ที่เรียกว่า Hypertext Transfer Protocol (HTTP) 2) ตัวค้น หรือ WWW browser ซึ่งมี 2 ประเภท Text Mode Browser มีลักษณะเป็นตัวอักษรเท่านั้น เช่น Lynx UNIX และ Graphic Mode Browser ใช้สำหรับค้นข้อความหรือภาพนิ่ง เช่น Netscape หรือ IE HTML URI เป็นมาตรฐานของการระบุตำแหน่งของข้อมูล

(file)ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นอกจากนั้นยังมีเทคโนโลยี Interface : GUI (graphical user interface) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยทำให้การใช้งานฐานข้อมูลดิจิทัลของผู้ใช้งานง่ายขึ้น

ข้อมูลในระบบสารสนเทศดิจิทัล

การจัดเก็บข้อมูลดิจิทัล (digital Preservation) หมายถึง การใช้เทคโนโลยีในการจัดเก็บข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบเดิม ทั้งที่เป็นวัสดุหรือสิ่งพิมพ์ ซึ่งมีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ และเสี่ยงต่อการชำรุดเสียหายให้อยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัล (digital object) (Fresco, 1998 : 4, อ้างถึงใน จันทนีย์ พานิชผล, 2544: 23) เพื่อเก็บรักษาข้อมูลดังกล่าวให้สามารถใช้ประโยชน์ในระยะยาว สะดวกต่อการเข้าถึง และทำซ้ำ (Burrows, 2000 ; Wadham, 1999)

วัตถุประสงค์และประโยชน์ของการจัดเก็บข้อมูลดิจิทัล ก็เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับข้อมูลและลดข้อจำกัดในด้านต่างๆของการจัดเก็บและให้บริการข้อมูลแบบเดิมๆ ซึ่งห้องสมุดแต่ละแห่งก็มีวัตถุประสงค์ของการจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลที่แตกต่างกัน (Burrows, 2002 ; Hedstrom, n.d. ; จันทนีย์ พานิชผล, 2544 :23) ดังนี้

- 1) เพื่อเพิ่มการควบคุมด้วยการทำกรรมสิทธิ์ และเครื่องมือช่วยค้นรูปแบบใหม่ๆ ให้เชื่อมโยงกับข้อมูลทางบรรณานุกรม ตลอดจนมีการพัฒนาเครื่องมือช่วยค้นดังกล่าว
 - 2) มีการใช้ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น จากการสืบค้นได้อย่างกว้างขวาง
 - 3) กระตุ้นให้มีการใช้ประโยชน์เชิงวิชาการจากการเผยแพร่ทรัพยากรที่เป็นคอลเล็กชันเฉพาะให้สามารถใช้ได้ทั่วไป
 - 4) เพื่อให้ใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น หลังจากมีการเพิ่มหรือแก้ไข ภาพ หรือเอกสารเก่าที่เสียหาย
 - 5) สร้าง “คอลเล็กชันเสมือนจริง” (virtual collection) ด้วยการรวบรวมสารสนเทศที่กระจัดกระจายไว้ด้วยกัน (Smith, 1999 : 117, อ้างถึงใน จันทนีย์ พานิชผล, 2544 : 23)
 - 6) เพื่อเก็บรักษาข้อมูลให้ได้นานขึ้น
 - 7) เพื่อการเก็บรักษาข้อมูลที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม และมีความสำคัญทางประวัติศาสตร์
 - 8) เพื่อประโยชน์ในการทำซ้ำ และถ่ายโอนข้อมูล และช่วยลดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล
- เนื่องจากข้อมูลดิจิทัลมีสมรรถนะสูง คุ้ข้อมูลได้มาก (Wadham, 1999)

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกทรัพยากรสารสนเทศเพื่อจัดทำเป็นข้อมูลดิจิทัล ยังไม่มีการกำหนดไว้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ห้องสมุดแต่ละแห่งมีเกณฑ์ในการคัดเลือกที่สอดคล้องกับความต้องการของตน เพราะมีปัจจัยที่นำมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจที่แตกต่างกันไป เช่น งบประมาณ และข้อมูลที่จะจัดเก็บ (จันทนีย์ พานิชผล, 2544 : 26) เทคโนโลยีและความพร้อมขององค์กร (Burrows, 2000) ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจดังนี้ (Library of Congress, 2002 ; จันทนีย์ พานิชผล, 2544 : 26-27)

1) คุณค่า ทรัพยากรสารสนเทศนั้นเป็นข้อมูลปฐมภูมิ ที่มีคุณค่าทางวัฒนธรรม ไม่สามารถให้บริการต้นฉบับได้ เนื่องจากมีความเสี่ยงสูงต่อการชำรุดเสียหาย

2) เจื่อนใจ ทรัพยากรสารสนเทศนั้นไม่สามารถให้บริการได้เนื่องจากการชำรุดเสียหาย

3) การใช้ เป็นทรัพยากรสารสนเทศที่มีการใช้บริการสูง และอยู่ในช่วงเวลานาน

4) ลักษณะของทรัพยากรสารสนเทศนั้นมีคุณค่าควรแก่การสงวนรักษา โดยพิจารณาจากลักษณะการเข้าเล่ม รูปแบบ ภาพประกอบ และคุณค่าทางประวัติศาสตร์

5) เป็นวัสดุที่เป็นที่ยอมรับ (acceptability) ทรัพยากรสารสนเทศที่จะนำมาทำเป็นดิจิทัล ต้องเป็นทรัพยากรสารสนเทศที่ได้มีการสำรวจความต้องการแล้ว และสามารถนำมาทำได้จริง

6) การช่วยเหลือการเข้าถึง (access aid) ห้องสมุดมีโครงสร้างพื้นฐานพร้อมที่จะดำเนินโครงการ และมีเครื่องมือสำหรับการเข้าถึงหลายๆ ประเภท

7) คำนึงถึงลิขสิทธิ์ของทรัพยากรสารสนเทศที่จะนำมาทำเป็นดิจิทัล เนื่องจากข้อมูลที่เป็นดิจิทัลเปิดโอกาสให้ผู้ใช้จากแหล่งต่างๆ เข้าถึงข้อมูลได้ จึงทำให้ไม่สามารถควบคุมการทำซ้ำหรือถ่ายโอนข้อมูลได้ ซึ่งข้อมูลที่เหมาะสมก็คือข้อมูลเก่าที่ไม่มีปัญหาในด้านลิขสิทธิ์

รวมทั้งควรเป็นข้อมูลที่ห้องสมุดสามารถดำเนินการได้ง่าย และมีอยู่แล้ว และสามารถดำเนินการได้ทันทีไปสู่ข้อมูลที่ซับซ้อนขึ้น ซึ่งเหมาะสมสำหรับห้องสมุดที่ต้องการเริ่มต้นโครงการ (Burrows, 2000)

โดยทั่วไปมีวิธีการที่นิยมนำมาใช้ ในการดูแลรักษาข้อมูลที่อยู่ในรูปดิจิทัล 3 วิธีคือ (Burrows, 2000 ; Hedstrom, n.d. ; จันทนีย์ พานิชผล, 2544 : 2)

1) การเก็บรักษา (technology preservation) คือการเก็บรักษาทั้งรูปแบบของซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ รวมทั้งสภาพแวดล้อมในการดำเนินงานของเดิมไว้ ข้อดีของระบบนี้ คือการเก็บทั้งซอฟต์แวร์ และ ฮาร์ดแวร์นานาประเภทไว้จะเสถียรและหาอุปกรณ์ทดแทนได้ยาก

2) การเลียนแบบ (emulation) หมายถึงการพัฒนา ซอฟต์แวร์ หรือฮาร์ดแวร์ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลดิจิทัลไปพร้อมๆ กับการพัฒนาโดยการเลียนแบบคุณสมบัติของสภาพแวดล้อมเก่า เพื่อทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ใหม่ หรือเลียนแบบซอฟต์แวร์เดิมให้เข้ากัน

ระบบปฏิบัติการใหม่ วิธีนี้เป็นประโยชน์กับห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมาก เนื่องจากใช้ซอฟต์แวร์เพื่อเลียนแบบเพียงตัวเดียวก็สามารถรองรับการย้ายข้อมูลจำนวนมากได้

3) การย้ายข้อมูล (migration) หมายถึง การเคลื่อนย้ายข้อมูลดิจิทัลจากสื่อหนึ่งไม่ว่าจะเป็นฮาร์ดแวร์ หรือซอฟต์แวร์ไปยังอีกสื่อหนึ่งด้วยการทำสำเนา โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปของวัสดุหากไม่จำเป็น

การพัฒนากระบวนสารสนเทศ

การพัฒนากระบวนสารสนเทศไม่ว่าจะเป็นการพัฒนากระบวนใหม่หรือการปรับปรุงกระบวนเก่าจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ (จิตติมา เทียบบุญประเสริฐ, 2544 : 182)

1) การวิเคราะห์ระบบ (system analysis) เป็นขั้นตอนในการศึกษาระบบงาน ตรวจสอบปัญหา และวินิจฉัยปัญหา ข้อจำกัดต่าง ๆ และศึกษาความต้องการของผู้ใช้ระบบ

2) การออกแบบระบบ (system design) เป็นขั้นตอนของการออกแบบระบบงาน โดยในขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาความต้องการมาประกอบเป็นภาพการทำงานของระบบ โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ในการออกแบบ

3) การพัฒนาและติดตั้งระบบเพื่อใช้งาน (system implementation) เป็นขั้นตอนในการพัฒนาระบบงานขึ้นตามที่ได้ออกแบบระบบไว้ และนำเอาระบบงานมาติดตั้ง โดยก่อนการติดตั้งควรมีการทดสอบหลังการติดตั้ง และใช้งานอีกครั้ง เพื่อให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการ

จากองค์ประกอบของการพัฒนาระบบสารสนเทศทั้ง 3 ส่วนข้างต้นจะมีขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ประกอบไปด้วย กิจกรรมในการวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การสร้างระบบและการติดตั้งระบบ รวมเรียกว่า วงจรการพัฒนากระบวนสารสนเทศ (SDLC : System Development Life Cycle) เป็นวิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบดั้งเดิมที่มีหลักเกณฑ์ของการทำงานเป็นลำดับขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อให้การทำงานมีแบบแผนที่แน่ชัด มีการเรียงลำดับเหตุการณ์ หรือกิจกรรมที่จะทำก่อนและหลังตามลำดับ มีการดำเนินงานเป็นขั้นตอน มีการตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนอย่างรอบคอบรัดกุม จึงอาจกล่าวได้ว่า SDLC เป็นรูปแบบมาตรฐานในการพัฒนาระบบสารสนเทศให้ประสบความสำเร็จ SDLC มีจุดเด่นคือ เป็นวิธีที่เกิดจากแนวคิดของผู้ใช้ระบบต้องการที่จะพัฒนาระบบใหม่ขึ้นมา โดยมีการศึกษาวิเคราะห์หาแนวทางในการพัฒนาระบบทั้งวงจรในองค์การนั้นๆ ซึ่งผลที่ได้รับมักจะตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ

จึงเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด ไม่ล้ำสมัย แต่การลงทุนสูง ซึ่งวิธีการนี้จะต้องมีการจัดลำดับกิจกรรมต่างๆที่ใช้ในการพัฒนาระบบ (สุคา หมัดอะดัม, 2544 : 14) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ 7 ขั้นตอน ดังนี้ (จิตติมา เทียมบุญประเสริฐ, 2544 : 183-202)

1) การศึกษาเบื้องต้นหรือการสำรวจเบื้องต้น เป็นขั้นตอนของการสำรวจเพื่อกำหนดปัญหาและเสนอแนวทางสำหรับดำเนินการ โดยมีกิจกรรมย่อยๆ 3 กิจกรรมคือ

1.1) การทำความเข้าใจกับปัญหา เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาและสาเหตุของปัญหา

1.2) ศึกษาความเป็นไปได้ โดยพิจารณาจาก ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค ได้แก่ เทคโนโลยี ความพร้อมของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ ความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐกิจ คือ ความคุ้มค่าและผลประโยชน์ที่ได้รับ ความเป็นไปได้ทางด้านปฏิบัติคือการศึกษาว่าระบบใหม่สามารถดำเนินงานภายใต้สภาพแวดล้อมในปัจจุบันได้หรือไม่

1.3) การขออนุมัติโครงการ

2) การกำหนดความต้องการ เป็นขั้นตอนของการศึกษารายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินงาน ขั้นตอนวิธีการได้มาของข้อมูลเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเฉพาะในประเด็นเกี่ยวกับความต้องการของผู้ใช้ เพื่อวิเคราะห์หาความต้องการที่เหมาะสม โดยใช้วิธีการเขียนผังการไหลของข้อมูล (flow chat) หรือการเขียนพจนานุกรมข้อมูล

3) การออกแบบระบบ เป็นขั้นตอนของการออกแบบรายละเอียดในส่วนต่างๆของระบบสารสนเทศ ได้แก่ การแสดงผล การป้อนข้อมูล การออกแบบ เพิ่มข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูล และวิธีการประมวลผล

4) การพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นขั้นตอนในหน้าที่ของโปรแกรมเมอร์ร่วมกับนักวิเคราะห์ระบบ เพื่อทดสอบว่าซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับความต้องการของนักออกแบบระบบหรือไม่

5) การทดสอบระบบ เป็นขั้นตอนของการทดสอบเพื่อหาจุดบกพร่องของระบบก่อนที่จะนำไปติดตั้งและใช้งานจริง

6) การติดตั้งระบบเพื่อใช้งาน เป็นขั้นตอนของการรวมกิจกรรมทั้งหมดจากระบบเดิมเพื่อเปลี่ยนเป็นระบบใหม่ โดยการเตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ เตรียมบุคลากร

7) การดูแลรักษาระบบ เมื่อใช้ระบบได้ระยะหนึ่ง อาจต้องมีการแก้ไขปรับปรุงเนื่องจากปัญหาที่ไม่คาดคิด หรือการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลและเทคโนโลยีใหม่ๆ

โครงการระบบสารสนเทศดิจิทัล

เนื่องจากการเจริญเติบโตของสารสนเทศและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้หลายประเทศให้ความสนใจและให้การสนับสนุน การวิจัยและพัฒนาโครงการระบบสารสนเทศดิจิทัล หรือที่เรียกว่าโครงการห้องสมุดดิจิทัล นับตั้งแต่ปี 1990 เป็นต้นมา (Lesk, 1995) โดยมี

ตัวอย่างของโครงการห้องสมุดดิจิทัลที่ประสบความสำเร็จ ได้แก่

1. โครงการ American Memory Pilot เป็นโครงการใน National Digital Library Program ของหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน มีเป้าหมายในการจัดเก็บข้อมูลที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ของอเมริกาไว้ในรูปของดิจิทัล ที่เรียกว่า American Memory [<http://memory.loc.gov/ammem/dli2/index.html#Background>]
2. โครงการ Smithsonian Institution Archives จัดตั้งขึ้นในปี 1993 มีเป้าหมายในการจัดเก็บข้อมูลทางด้านวัฒนธรรม และหอจดหมายเหตุของประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อเป็นการเก็บรักษาข้อมูลเก่ามิให้ชำรุดเสียหาย และสามารถสืบค้นได้อย่างกว้างขวาง [<http://www.si.edu/archives/about.html>]
3. โครงการห้องสมุดดิจิทัล DLI (Digital Libraries Initiative) เริ่มขึ้นเมื่อปี 1993 โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก 3 องค์กร ได้แก่ The National Science Foundation (NSF), The Defense Advanced Research Project Agency (DARPA), The National Aeronautics and Space Administration (NASA) มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในการสืบค้น การจัดการและแสดงผลข้อมูลโดยวิธีใหม่ โดยเน้นที่การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ มากกว่าการเน้นที่ทรัพยากร โดยคัดเลือกโครงการที่คาดว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแหล่งความรู้ของ นักวิจัย นักวิชาการ ให้สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้ง่ายขึ้น ครอบคลุมไปด้วย โครงการวิจัยของมหาวิทยาลัยต่างๆ [<http://www.nsf.gov/pubs/1998/nsf9836/nsf9836.htm>] ได้แก่

มหาวิทยาลัยมิชิแกน เป็นผู้นำในการดำเนินโครงการ Building the Intersperse : Digital Library Infrastructure for a University Engineering Community เน้นวารสารด้านวิทยาศาสตร์ [<http://dli.grainger.uiuc.edu>]

มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย-เบิร์กลีย์ เป็นผู้นำโครงการ The Environmental Electronic Library : A Prototype of a Scalable, Intelligent, Distributed Electronic Library เน้นพัฒนาทรัพยากรดิจิทัลด้านสารสนเทศสิ่งแวดล้อม [<http://elib.cs.berkeley.edu>]

มหาวิทยาลัยคาร์เนกี เมลลอน เป็นผู้ดำเนินการดำเนิน โครงการ Informedia :Integrated Speech, Image and Language Understanding for Creation and Exploration of Digital Video Libraries เน้นด้านวิดีโอดิจิทัล เป็น Multimedia Library [<http://www.library.cmu.edu/Libraries/LibProj.html>]

มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด เป็นผู้ดำเนินการดำเนิน โครงการ The Stanford Integrated Digital Library Project เน้นการจัดเก็บข้อมูลด้านคอมพิวเตอร์ [<http://www-diglib.stanford.edu>]

มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ซานตา-บาบารา เป็นผู้ดำเนินการดำเนิน โครงการ The Alexandria Project : Towards a Distributed Digital Library with Comprehensive Service for Images and Spatially Reference Information เน้นการจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลที่เป็นข้อมูลแผนที่และภาพถ่ายทางอากาศ [<http://alexandria.sdc.ucsb.edu>]

4. โครงการ DLI Phase 2 ดำเนินโครงการในปี 1999 โดยการสนับสนุนของ 3 องค์กรหลัก ได้แก่ The National Science Foundation (NSF), The Defense Advanced Research Project Agency (DARPA), The National Aeronautics and Space Administration (NASA) ร่วมกับหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน หอสมุดแห่งชาติด้านการแพทย์ และ The National Endowment for the Humanities [<http://www.dli2.nsf.gov>]

5. โครงการห้องสมุดดิจิทัล DLF (Digital Library Federation) ตั้งขึ้นเมื่อปี 1995 เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรสำคัญและมีคุณค่าไว้ในรูปดิจิทัลเพื่อให้นักวิชาการและนักศึกษาเข้ามาดูเหล่านั้นได้ ภายใต้การดำเนินงานของ Council on Library and Information Resources (CLIR) มีเป้าหมายสำคัญคือ การอนุรักษ์มรดกและวัฒนธรรมของอเมริกาให้อยู่ในรูปดิจิทัลที่เข้าถึงได้โดยง่าย เน้นการอนุรักษ์ทรัพยากรเก่า สิ่งพิมพ์หายาก ทรัพยากรลักษณะพิเศษ โดยมีห้องสมุด 32 แห่งในอเมริกาเข้าร่วมโครงการ [<http://www.diglib.org/about.htm>]

6. โครงการห้องสมุดดิจิทัลของ JSTOR เป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้นเมื่อปี 1995 โดยการสนับสนุนงบประมาณในระยะแรกจากมูลนิธิเมลลอน (Mellon Foundation) ของประเทศอังกฤษมีเป้าหมายเพื่อเน้นการแปลงข้อมูลวารสารให้อยู่ในรูปดิจิทัล เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการจัดหา จัดเก็บ ทรัพยากรและให้ผู้ใช้เข้าถึงได้ง่าย ปัจจุบัน JSTOR เป็นองค์กรที่ใช้งบประมาณดำเนินการจากการสนับสนุนของห้องสมุดสมาชิก ทั้งที่เป็นห้องสมุดมหาวิทยาลัยและห้องสมุดประชาชนจำนวน 500 แห่ง สามารถจัดเก็บข้อมูลวารสาร 10 ชื่อในสาขาเศรษฐศาสตร์ และประวัติศาสตร์ในรูปดิจิทัล ในลักษณะรูปภาพและตัวอักษร [<http://www.jstor.org/about/>]

7. โครงการ Elib (Electronic Libraries Programme) เป็นโครงการพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลที่สำคัญของอังกฤษให้อยู่ในรูปดิจิทัลโดยเริ่มดำเนินการตั้งตั้งแต่ปี 1993 [<http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/projects/cedars/>]
8. โครงการจัดระบบดิจิทัลของห้องสมุดแห่งชาติฝรั่งเศส มีเป้าหมายคือการรวบรวมจัดทำห้องสมุดเอกสาร เสียง ภายในระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการส่งผ่านข้อมูลทางไกล ลดความต้องการในการใช้เอกสารฉบับจริง (สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส, ม.ป.ป. : 87-91)
9. โครงการจัดเก็บข้อมูลในรูปดิจิทัลในหอศิลป์แห่งชาติและหอสมุดแห่งชาติในออสเตรเลีย รวมไปถึงโครงการ Fcrquson 1840-1845 ซึ่งเป็นโครงการจัดเก็บงานวรรณกรรมของออสเตรเลียในรูปข้อมูลดิจิทัล [<http://www.lesk.com/mlcsk/liww/liww.html>]
10. โครงการห้องสมุดดิจิทัลในประเทศนิวซีแลนด์ มีจุดมุ่งหมายในพัฒนาเทคโนโลยีของห้องสมุดดิจิทัลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ เก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นเอกสารทางประวัติศาสตร์และข้อมูลการพัฒนาเทคโนโลยีวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์และบรรณานุกรมผลงานประพันธ์และนิตยสาร [<http://www.sadl.uleth.ca/nz/cgi-bin/library>]
- ส่วนโครงการห้องสมุดดิจิทัลในประเทศไทยที่ประสบความสำเร็จและเป็นต้นแบบของการจัดทำระบบสารสนเทศดิจิทัลในองค์กรอื่นๆ ได้แก่
11. โครงการศูนย์สารสนเทศเสียงไทย เป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจาก NECTEC และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตและบริการข้อมูลประเภทเสียง ในรูปข้อมูลดิจิทัล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตและเก็บรวบรวมรายการข้อมูลสารสนเทศทางเสียงในลักษณะต่างๆ เพื่อเผยแพร่ผ่านเครือข่ายไทยสาร [<http://thaiarc.tu.ac.th/host/thairar/about>]
12. โครงการของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ (National Electronics and Computer Technology Center : NECTEC) ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี 2529 จัดเก็บข้อมูลด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเป้าหมายคือ การกระจายความรู้แก่ประชาชน โดยเน้นนักเรียนในชนบท ผู้พิการ และเด็กที่ป่วยในโรงพยาบาลให้สามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ที่สนใจ [<http://www.nectec.or.th/intro/background.php>]
13. ศูนย์บริการข้อมูล TIAC (Technical Information Access Center) ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี 1989 โดยมีเป้าหมายในการบริการข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธุรกิจ และอุตสาหกรรม แก่นักวิจัยและบุคคลทั่วไปให้สามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก [<http://www.tiac.or.th>]

รูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัล

รูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัล 3 แห่ง ได้แก่ระบบสารสนเทศดิจิทัล American Memory Collection ของหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน ระบบสารสนเทศดิจิทัล Smithsonian Institution Archives ของพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ Smithsonian โซเนียน และระบบสารสนเทศดิจิทัล Alexandria Project ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ซานตา-บาบารา ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศดิจิทัลที่ ประสบความสำเร็จ และมีผู้นิยมเข้าใช้ ผู้วิจัยได้ศึกษา รูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัล 4 ประเด็น ได้แก่ ข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูล ระยะเวลาประสานประโยชน์กับผู้ใช้ ระยะเวลาการสืบค้น และระยะเวลาอื่นๆ นำเสนอ ดังตาราง 1

ตาราง : เปรียบเทียบรูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัล America Memory Collection, Smithsonian Institution Archives และ The Alexandria Project

รูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัล	American Memory	Smithsonian Institution Archives	The Alexandria Project
1. ข้อมูล - เนื้อหาของข้อมูล - รูปแบบของข้อมูล	ข้อมูลทางด้านประวัติศาสตร์ และข้อมูลเก่า ข้อความ ภาพ เสียง	ข้อมูลของจดหมายเหตุ ข้อความ ภาพ เสียง	ข้อมูลทางด้านภาพแผนที่ ข้อความและภาพ
2. ระบบประสานประโยชน์กับผู้ใช้	- การส่งคำสั่ง โดยใส่เมนู และ form filling - ใช้สีพื้นที่แตกต่างกันในแต่ละหน้า (page) - ภายในหน้าเดียวกัน ใช้สีอื่นที่เป็น โทนเดียวกัน - กำหนดสีกับกลุ่มเนื้อหาแต่ละรายการแตกต่างกัน - ใช้ตัวอักษรที่เป็นรูปแบบเดียวกัน และใช้อักษรขนาดใหญ่น้อยให้ข้อที่ต้องการเน้น - การจัดวางข้อความ โดยใช้ตาราง (table) - จัดวางเนื้อหาพอดีกับหน้าจอ - ใช้การเชื่อมโยง (link) ตามลำดับชั้น	- การส่งคำสั่ง โดยใส่เมนู และ form filling - ใช้สีพื้นที่แตกต่างกันในแต่ละหน้า (page) - ภายในหน้าเดียวกัน ใช้สีกับพื้นที่หลังและตัวอักษรเป็นสีเดียวกันทุกกลุ่มข้อความ - ใช้ตัวอักษรที่เป็นรูปแบบเดียวกัน และใช้อักษรขนาดใหญ่น้อยให้ข้อที่ต้องการเน้น - การจัดวางข้อความเริ่มเป็นรายการตามลำดับ - จัดวางเนื้อหาพอดีกับหน้าจอ - มีการเชื่อมโยงตามลำดับชั้น	- การส่งคำสั่ง โดยใส่เมนู form filling, pull-down และ check list - ใช้สีพื้นที่แตกต่างกันในแต่ละหน้า (page) - มีการแสดงผลทุกหน้าจอ ไว้ในหน้าเดียวกัน - ใช้ตัวอักษรหลายขนาดหลายประเภทในหน้าจอเดียวกัน - มีการเชื่อมโยงในระดับเดียวกัน
3. ระบบการสืบค้น - การสำรวจ	- แสดงรายการหัวเรื่อง ช่วงเวลา สถานที่ ฐานข้อมูลอื่นๆ ประเภทของทรัพยากร	- แบ่งชุด (set) ของฐานข้อมูลให้ผู้ใช้ก่อนการสืบค้น - แสดงการสำรวจ (browse) ได้ทุกภาพ	- แสดงภาพแผนที่ให้สามารถสำรวจ (browse) ได้โดยตรง - แสดงรายการศัพท์สัมพันธ์ตามลำดับตัวอักษร

ตาราง 1(ต่อ) เปรียบเทียบรูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัล America Memory Collection, Smithsonian Institution Archives และ The Alexandria Project

รูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัล	American Memory	Smithsonian Institution Archives	The Alexandria Project
3. ระบบการสืบค้น (ต่อ) - การสืบค้น	<ul style="list-style-type: none"> - ระบุคำสืบค้นจากทั้งหมดของคำ บางส่วนของคำ และการเรียงลำดับของคำได้ - จำกัดการสืบค้นได้จากประเภทของทรัพยากร หัวเรื่อง ช่วงเวลา สถานที่ ฐานข้อมูลอื่นๆ - สืบค้นจากภาพได้โดยตรง - แสดงรายการคำสำคัญ และชื่อเรื่อง ให้สามารถสืบค้นได้โดยตรง - แสดงผลโดยให้สำรวจ (browse) ใต้จากภาพและรายการ และแสดงจำนวน record - ผลการสืบค้น ให้รายละเอียดทางบรรณานุกรมเช่น ชื่อผู้แต่ง ปีที่พิมพ์ หัวเรื่อง และขนาดของภาพ 	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถสืบค้นได้จาก คำสำคัญ หัวเรื่อง ชื่อเรื่อง และประเภทของทรัพยากร - การสำรวจในช่วงการสืบค้นได้จากชื่อผู้แต่ง ชื่อเรื่อง ชื่อชุด หัวเรื่อง เลขเรียกหนังสือ โดยระบุจาก form: filling - จำกัดการสืบค้น โดยการจำกัดภาษา การเรียงผล การสืบค้น การจำกัดประเภทของทรัพยากร - แสดงผลโดยให้ผู้ใช้สำรวจจากรายการ และจำนวน record - ผลการสืบค้น ให้รายละเอียดทางบรรณานุกรม 	<ul style="list-style-type: none"> - จำกัดการสืบค้น โดยใช้เส้น ระบุฐานข้อมูล ช่วงเวลา ประเภทของทรัพยากร พักทางภูมิศาสตร์ และการเรียงผลการสืบค้น - แสดงผลโดยให้ผู้ใช้สำรวจจากรายการ และจำนวน record - ผลการสืบค้น ให้รายละเอียดทางบรรณานุกรม เช่น ชื่อแผนที่ พักทางภูมิศาสตร์ และสถานที่ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ - มีระบบช่วยเหลือผู้ใช้ (help)
4. อื่นๆ	<ul style="list-style-type: none"> - มีการแนะนำ (introduction) เป็นคำอธิบายพร้อมภาพกับคอลเล็กชันทั้งหมดในฐานข้อมูลและขอบเขตของฐานข้อมูล - มีระบบช่วยเหลือผู้ใช้ (help) เช่น FAQ และ Rea: chat 	<ul style="list-style-type: none"> - มีการแนะนำ (introduction) เป็นคำอธิบายพร้อมภาพกับคอลเล็กชันทั้งหมดในฐานข้อมูลและขอบเขตของฐานข้อมูล - มีระบบช่วยเหลือผู้ใช้ (help) เช่น FAQ 	<ul style="list-style-type: none"> - มีระบบช่วยเหลือผู้ใช้ (help)

จากการศึกษารูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัลทั้ง 3 แห่ง สามารถสรุปรูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัลได้ดังนี้ คือ การออกแบบระบบประสานประโยชน์กับผู้ใช้ (user interface) ส่วนใหญ่พบว่าใช้ช่องทางในการส่งคำสั่งเป็นเมนู และ form filling มีการใช้สีและอักษรในหน้าเดียวกันที่เป็นรูปแบบเดียวกัน และใช้สีที่แตกต่างกันในแต่ละหน้าเพื่อให้ผู้ใช้เห็นถึงความแตกต่างของเนื้อหา ใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่ หรือให้สีของหัวข้อที่แตกต่างจากพื้นหลังเพื่อเน้นหัวข้อสำคัญหรือหัวข้อใหญ่ การจัดวางข้อความโดยใช้ตารางเพื่อให้พอดีกับจอภาพ มีการเชื่อมโยงแบบลำดับขั้นมากกว่าการเชื่อมโยงในระดับเดียวกัน เพื่อไม่ให้มีรายการย่อยๆ มากเกินไป และในส่วนของ การออกแบบระบบการสืบค้น (search facilities) ส่วนใหญ่พบว่าประกอบด้วย 3 ส่วนคือ การออกแบบการสำรวจ (browse) โดยการแสดงรายการ (list) เพื่อเป็นดัชนีสำหรับผู้ใช้ เช่น รายการหัวข้อเรื่อง ประเภทของทรัพยากร ช่วงเวลา เพื่อช่วยผู้ใช้ในการกำหนดคำสืบค้น และสำรวจขอบเขตของทรัพยากรในฐานข้อมูล การออกแบบเครื่องมือสืบค้น (search) เช่น การสืบค้นจากคำวลี บุคติน การสืบค้นจากภาพ และการจำกัดการสืบค้นอื่นๆ การออกแบบการแสดงผล (display) โดยการแสดงผลการสืบค้น เป็นรายการ (list) ทั้งรายการข้อความ และรายการภาพ และจำนวนผลการสืบค้น ทั้งนี้เพื่อช่วยผู้ใช้ในการสำรวจ และให้รายละเอียดทางบรรณานุกรม นอกจากนั้นยังมีการออกแบบในส่วนอื่นๆ เช่น การอธิบายขอบเขตของฐานข้อมูลและคอลเล็กชันในฐานข้อมูล การมีระบบช่วยเหลือผู้ใช้ เพื่อช่วยผู้ใช้ในการเรียนรู้การใช้ระบบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศดิจิทัล โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับ การศึกษาผู้ใช้ระบบสารสนเทศดิจิทัล การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศดิจิทัล การประเมินระบบสารสนเทศดิจิทัล ดังนี้

1. การศึกษาผู้ใช้ระบบสารสนเทศดิจิทัล

Jantz (2003) อภิปรายผลจากการศึกษาพฤติกรรมในการสืบค้นของผู้ใช้ว่า ผู้ใช้จะสืบค้นได้สมบูรณ์ขึ้นเมื่อใช้ศัพท์ควบคุมจากเช็คบ็อกซ์ เมนู (checkbox menu) การแสดงรายการหัวข้อแก่ผู้ใช้ช่วยลดปัญหาความแตกต่างในการใช้คำศัพท์ระหว่างผู้ใช้กับผู้ทำดัชนีได้ ในการออกแบบเครื่องมือสืบค้นควรมีเครื่องมือสืบค้นแบบละเอียด (advance) และแบบพื้นฐาน (basic) เพื่อช่วยผู้ใช้ที่มีศักยภาพในการสืบค้นต่างกัน นอกจากนั้น Payette และ Rieger (1998) ศึกษาผู้ใช้ห้องสมุด

ดิจิทัล มหาวิทยาลัยคอลเลจ พบว่าความต้องการของผู้ใช้ต่อระบบสารสนเทศนโยบายกับผู้ใช้ (user interface) ของห้องสมุดดิจิทัล คือ 1) เป็นระบบที่เข้าใจง่าย ไม่ต้องเรียนรู้มาก 2) ใช้ง่าย 3) ลำดับชั้นของการเชื่อมโยงไม่ควรมีมากเกินไป 4) อินเทอร์เฟซ (interface) ไม่ควรมีคำฟุ่มเฟือยเกินไป 5) มีระบบช่วยเหลือผู้ใช้ (user assistance) และในส่วนของปัญหาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ทราบถึงความหลากหลายของทรัพยากรสารสนเทศที่อยู่ในห้องสมุดดิจิทัล และส่วนใหญ่สืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่คุ้นเคยเพียง 1-2 แหล่งเท่านั้น นอกจากนี้ผู้ใช้ไม่เข้าใจว่าการสืบค้นข้อมูลจากห้องสมุดดิจิทัลพวกเขาสามารถค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งอื่นๆ ได้อีก และ 84 เปอร์เซ็นต์ ของเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัย และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของนักเรียนใช้ คำสำคัญในการสืบค้นมากที่สุด นอกจากนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า ควรจะมีระบบช่วยเหลือผู้ใช้ แบบออนไลน์ (online reference assistance) ช่วยเหลือผู้ใช้เหมือนกับการใช้บริการจากบรรณารักษ์บริการตอบคำถาม และ Nygren (n.d.) ศึกษาการใช้เว็บเพจของผู้ใช้บริการพบว่า ระดับความเร็วในการอ่านหน้าเว็บเพจ (Page) ที่มีรูปแบบ (layout) เหมือนกันเพิ่มขึ้นจากการอ่านหน้าเว็บเพจ ที่มีรูปแบบต่างกัน 25 เปอร์เซ็นต์

2. การออกแบบระบบสารสนเทศดิจิทัล

Allen (2001) ศึกษาการใช้ บูลีน (boolean browsing) ในการสืบค้นสารสนเทศของผู้ใช้ที่มีระดับศักยภาพในการสืบค้นที่แตกต่างกัน พบว่าบูลีน (boolean browsing) ช่วยให้ผู้ที่มีศักยภาพในการสืบค้นต่ำ ประสบผลสำเร็จในการสืบค้นมากขึ้น และนอกจากนั้น Allen (2000) ได้ศึกษาการออกแบบคุณลักษณะพิเศษของการสืบค้นที่เหมาะสมกับผู้ใช้พบว่า การมีรายชื่อคำศัพท์ (word map) จะช่วยผู้ใช้ให้ประสบผลสำเร็จในการสืบค้นมากขึ้น การศึกษาระบบสารสนเทศนโยบายกับผู้ใช้ที่ช่วยในการสืบค้นพบว่า การใช้กราฟิกร่วมกับข้อความจะช่วยให้ผู้ใช้เรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น (Kulhavy, et al., 1993 ; Kulhavy, Stock and Kealy, 1993 ; Rettschor, et al., 1993 ; Rittschef, et al., 1994, quoted in Allen, 2001) และ Shneiderman, Byrd และ Croft (1997) ศึกษาการออกแบบระบบสารสนเทศนโยบายกับผู้ใช้ (search interface) ควรมีโครงสร้าง 4 ประการในการออกแบบที่จะช่วยสนับสนุนการสืบค้นได้แก่ 1) การกำหนดการสืบค้น (formulation) เช่น ระบุห้องสมุดหรือคอลเล็กชันที่ต้องการสืบค้น (source) ให้มีเขตข้อมูลที่สามารถสืบค้นได้หลายเขตข้อมูล สืบค้นได้จากประเภทของทรัพยากร มีวิธีการสืบค้นหลายประเภท 2) มีการแนะนำการสืบค้น 3) ระบุการแสดงผลการสืบค้น 4) ส่วนอื่นๆ เช่น การแสดงผลการสืบค้นที่เกี่ยวข้อง การเก็บผลการสืบค้นที่ผ่านมา

การบันทึกผลการสืบค้น (save) และการศึกษาของ Greene และคนอื่นๆ (1997) ถึงประสิทธิภาพของการแสดงผลแบบพรีวิว (preview) และโอเวอร์วิว (overview) ในห้องสมุดดิจิทัล พบว่าจะช่วยผู้เรียนรู้อีกเกี่ยวกับคอลเล็กชันและทรัพยากรที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันและช่วยผู้ใช้ในการสำรวจ (brows) เอกสาร และสามารถสืบค้นโดยการจำกัดได้ดีขึ้น

Landauer and Nachbar (1985, quoted in Marchionini, n.d.) เปรียบเทียบการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่มีโครงสร้างของเมนูแบบกว้างและแบบตื้น มีประสิทธิภาพมากกว่าโครงสร้างแบบแคบและลึก ดังนั้นในการออกแบบจึงควรมีลำดับชั้นแบบเรียบออกแบบหน้าเอกสาร (surface) ที่มีข้อความ (items) ง่ายๆ และนำเสนอแบบพิเศษโดยใช้ตารางกับแต่ละเนื้อหาเพื่อลดการกลับไปกลับมาของหน้า (page) นอกจากนี้ McDonald และคนอื่นๆ (1983, quoted in Carlyle, 2001) ศึกษาการพัฒนาการออกแบบเมนูแบบจัดกลุ่ม (categorically) โดยการทดสอบความมีประสิทธิภาพของเมนู 3 แบบ ได้แก่ แบบใช้ตัวอักษร (alphabetically) แบบจัดกลุ่ม (categorically) แบบไม่เรียงลำดับ (randomly) ผลพบว่า เมนูแบบจัดกลุ่มมีประสิทธิภาพในการสืบค้นมากกว่าเมนูอีก 2 ประเภท และการศึกษาของ Marchionini (2002) ในการออกแบบอินเทอร์เฟซการสืบค้น (search interface) ที่สนับสนุนการสืบค้น พบว่าควรมีอินเทอร์เฟซ (interface) 3 ประเภทคือ หน้าต่าง (pull-down) เพื่อเป็นทางด่วน (quick way) สำหรับผู้ใช้ระบุลักษณะของทรัพยากรที่ต้องการ ช่องใส่ข้อความ (text-based search) เพื่อให้ผู้ใช้ใส่คำสืบค้น และเครื่องมือสำรวจ (browse tools) เพื่อให้รายละเอียดทั้งหมดของรายการ

3. การประเมินระบบสารสนเทศดิจิทัล

งานวิจัยที่ศึกษาการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการห้องสมุด NCSTRL, ACMDL, NZDLA ที่มีต่อการออกแบบอินเทอร์เฟซ (Interface) พบว่าความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้วัดจากผลสำเร็จและความพึงพอใจในผลการสืบค้น และอันดับความพึงพอใจสูงสุด คือ ห้องสมุด Networked Computer Science Technical Reference Library (NCSTRL) ผู้ใช้พึงพอใจต่อคุณภาพการสืบค้นและผลการสืบค้นมากที่สุด (Information Retrieval) เนื่องจากการแสดงผลการสืบค้นที่ชัดเจน มีเครื่องมือในการสืบค้นหลายประเภทและหลายระดับ ห้องสมุด ACM Digital Library (ACMDL) ผู้ใช้มีความพึงพอใจในด้านการใช้ง่าย (Learning) เนื่องจากการออกแบบการจัดวาง (Screen layout) และหัวข้อเรื่องที่ชัดเจน ห้องสมุด New Zealand Digital Library (NZDL) ผู้ใช้พึงพอใจในด้านของศักยภาพของระบบมากที่สุด เนื่องจากฟังก์ชัน (Function) ในการสืบค้นมีการออกแบบที่ดีและเหมาะสมต่อการใช้ (Theng, n.d.)

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศดิจิทัล พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ศึกษาในเรื่องของพฤติกรรมการใช้ระบบสารสนเทศดิจิทัล และการออกแบบระบบสารสนเทศดิจิทัล ทั้งนี้สรุปได้ว่าในการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้บริการจัดแบ่งผู้ใช้บริการออกเป็น 2 ประเภท คือ ผู้ใช้ที่มีทักษะในการใช้ระบบ และผู้ใช้ที่ไม่มีทักษะในการใช้ระบบ ส่งผลให้ในการออกแบบระบบสารสนเทศทั้งส่วนระบบประสานประโยชน์กับผู้ใช้ (user interface) และส่วนของเครื่องมือสืบค้น (search facilities) ต้องคำนึงถึงผู้ใช้ทั้งสองประเภทเป็นหลัก

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศดิจิทัล ผู้วิจัยได้แนวคิดที่ได้จากการศึกษา ดังนี้

1. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศดิจิทัล

ระบบสารสนเทศดิจิทัลเป็นระบบที่ประกอบขึ้นจากหลายองค์ประกอบ ดังนั้นจึงมีปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องถึง 9 ปัจจัยด้วยกัน (Magnussen, n.d.) ซึ่งในการศึกษาคั้งนี้ ผู้วิจัยได้คำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 7 ปัจจัยคือ ปัจจัยทางด้านกฎหมาย ปัจจัยทางด้านผู้ใช้ ปัจจัยทางด้านบุคลากร ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี ปัจจัยทางด้านความร่วมมือ ปัจจัยทางด้านความพร้อมขององค์กร ปัจจัยทางด้านระเบียบในการให้บริการ

2. ข้อมูลและการคัดเลือกข้อมูลเพื่อจัดเก็บในระบบสารสนเทศดิจิทัล

หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกข้อมูลเพื่อการจัดเก็บขึ้นอยู่กับความต้องการของห้องสมุดแต่ละแห่ง รวมทั้งคำนึงถึงปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องแตกต่างกันไป ทั้งนี้จากการศึกษาตัวอย่างของโครงการระบบสารสนเทศดิจิทัลที่ประสบความสำเร็จทั้ง 13 โครงการ จำแนกการจัดเก็บข้อมูลได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 ข้อมูลและการคัดเลือกข้อมูลเพื่อจัดเก็บในระบบสารสนเทศดิจิทัล

การจัดเก็บ	American Memory Pilot	Smithsonian	DUI (Phase 1, 2)	DLF	JSTOR	Elib	Francis	Australia	New Zealand	NECTEC	TIAC	ศูนย์ สนเทศ เชียงใหม่
1. เน้นการจัดเก็บเนื้อหา - สารสนเทศด้านประวัติศาสตร์ และเอกสารเก่า	/	/		/		/	/		/			
- สารสนเทศด้านวรรณกรรม							/					
- สารสนเทศด้านคอมพิวเตอร์										/		
- สารสนเทศด้านวิทยาศาสตร์											/	
- สารสนเทศด้านเสียง												/
2. เน้นวิธีการจัดการสารสนเทศ			/									
3. เน้นด้านการจัดเก็บสารสนเทศ (วารสาร)					/							

จากการศึกษาข้อมูลและการคัดเลือกข้อมูลของโครงการระบบสารสนเทศดิจิทัลทั้ง 13 แห่งพบว่าส่วนใหญ่มีการจัดเก็บข้อมูลทางด้านประวัติศาสตร์ และข้อมูลเก่าที่มีความสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และไม่มีปัญหาในด้านของลิขสิทธิ์ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้เลือกจัดเก็บข้อมูลจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่มีความเหมาะสมในการจัดเก็บให้อยู่ในรูปดิจิทัลเนื่องจากเป็นข้อมูลเก่าที่ไม่มีปัญหาด้านลิขสิทธิ์ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลทำให้ง่ายต่อการดูแลรักษาภายหลังการจัดทำ อีกทั้งเป็นข้อมูลที่มีอยู่แล้วบางส่วน พร้อมทั้งจะดำเนินการได้ทันที

3. รูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัล 3 แห่ง มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา ได้แก่ 1) ระบบสารสนเทศดิจิทัล American Memory Collection ของหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน 2) ระบบสารสนเทศดิจิทัล Smithsonian Institution Archives ของมหาวิทยาลัย Smithsonian และ 3) ระบบสารสนเทศดิจิทัล Alexandria Project ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียซานตาบาร์บารา ทั้งนี้เนื่องจาก ระบบสารสนเทศดิจิทัลทั้ง 3 แห่งดังกล่าวเป็นระบบสารสนเทศดิจิทัล ที่ประสบความสำเร็จ และมีผู้นิยมเข้าใช้ นอกจากนั้นยังมีการจัดเก็บข้อมูลเก่า และข้อมูลทางด้านประวัติศาสตร์ทั้งในรูปของตัวอักษร ภาพและเสียง เช่นเดียวกับการวิจัยในครั้งนี้ โดยสรุปรูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัลได้ดังตาราง 3

ตาราง 3 รูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัล

รูปแบบ	รายการ
ระบบประสานประโยชน์กับผู้ใช้ (user interface)	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้เมนู และ form filling ในการส่งคำสั่ง - ใช้สีและข้อความที่เป็นรูปแบบเดียวกันในหน้าเดียวกัน - ใช้สีที่แตกต่างกันในแต่ละหน้า - ใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่เพื่อเน้นหัวข้อสำคัญ - ใช้ตารางในการจัดวางข้อความ - ใช้การเชื่อมโยง (link) ตามลำดับขั้น

ตาราง 3 (ต่อ) รูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัล

รูปแบบ	รายการ
ระบบการสืบค้น (search facilities)	<ul style="list-style-type: none"> - การสำรวจเอกสาร (browse) โดยแสดงดัชนีรายการหัวเรื่อง ช่วงเวลา สถานที่ ชุด (set) ของฐานข้อมูล ประเภทของทรัพยากร - เครื่องมือสืบค้น (search) โดยการสืบค้นจากคำ วลี บุคิน การสืบค้นจากภาพ และการจำกัดการสืบค้นอื่นๆ - การแสดงผล (display) โดยแสดงรายการ (list) ได้ทั้งเป็นรายการข้อความและรายการภาพ แสดงจำนวน record และผลการสืบค้นให้รายละเอียดทางบรรณานุกรม
ระบบอื่นๆ	<ul style="list-style-type: none"> - การแนะนำ (introduction) ฐานข้อมูล และคอลเล็กชันในฐานข้อมูล - ระบบช่วยเหลือผู้ใช้ (help)

จากการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำรูปแบบของระบบสารสนเทศดิจิทัลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบสารสนเทศดิจิทัล คือ การออกแบบระบบประสานประโยชน์กับผู้ใช้ (user interface) คือ การออกแบบเมนูต่างๆ สี ตัวอักษร กราฟิก การจัดวางข้อมูลบนหน้าจอ และการเชื่อมโยง การออกแบบระบบการสืบค้น (search facilities) ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ 1) การออกแบบการสำรวจ (browse) 2) การออกแบบเครื่องมือสืบค้น (search) 3) การออกแบบการแสดงผล (display) นอกจากนี้ยังมีการออกแบบในส่วนอื่นๆ คือ การออกแบบการแนะนำ (introduction) และการออกแบบระบบช่วยเหลือ (help)

4. การพัฒนาระบบสารสนเทศ

จากการศึกษาวิธีการและขั้นตอนในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ผู้วิจัยได้เลือก วิธีวงจรพัฒนาระบบ หรือ SDLC (System Development Life Cycle) ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศที่พัฒนามาจากรูปแบบการพัฒนาที่เรียกว่า Waterfall Model ของ Royce (1970 : 1-9, quoted in Shackelford, 1997) มากำหนดขั้นตอนการพัฒนา เนื่องจากวิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศดังกล่าวเป็นวิธีการพัฒนาที่ได้จากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้ และมีการลำดับขั้นตอนที่มีทิศทางแน่นอน จึงเป็นวงจรมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับและนำมาใช้มากที่สุด (สุดาหมัดอะดัม, 2544 : 14) โดยแต่ละขั้นตอนมีกระบวนการดำเนินงานดังนี้

การวิเคราะห์ระบบ โดยทำการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศดิจิทัล เพื่อกำหนดความต้องการของระบบและผู้ใช้

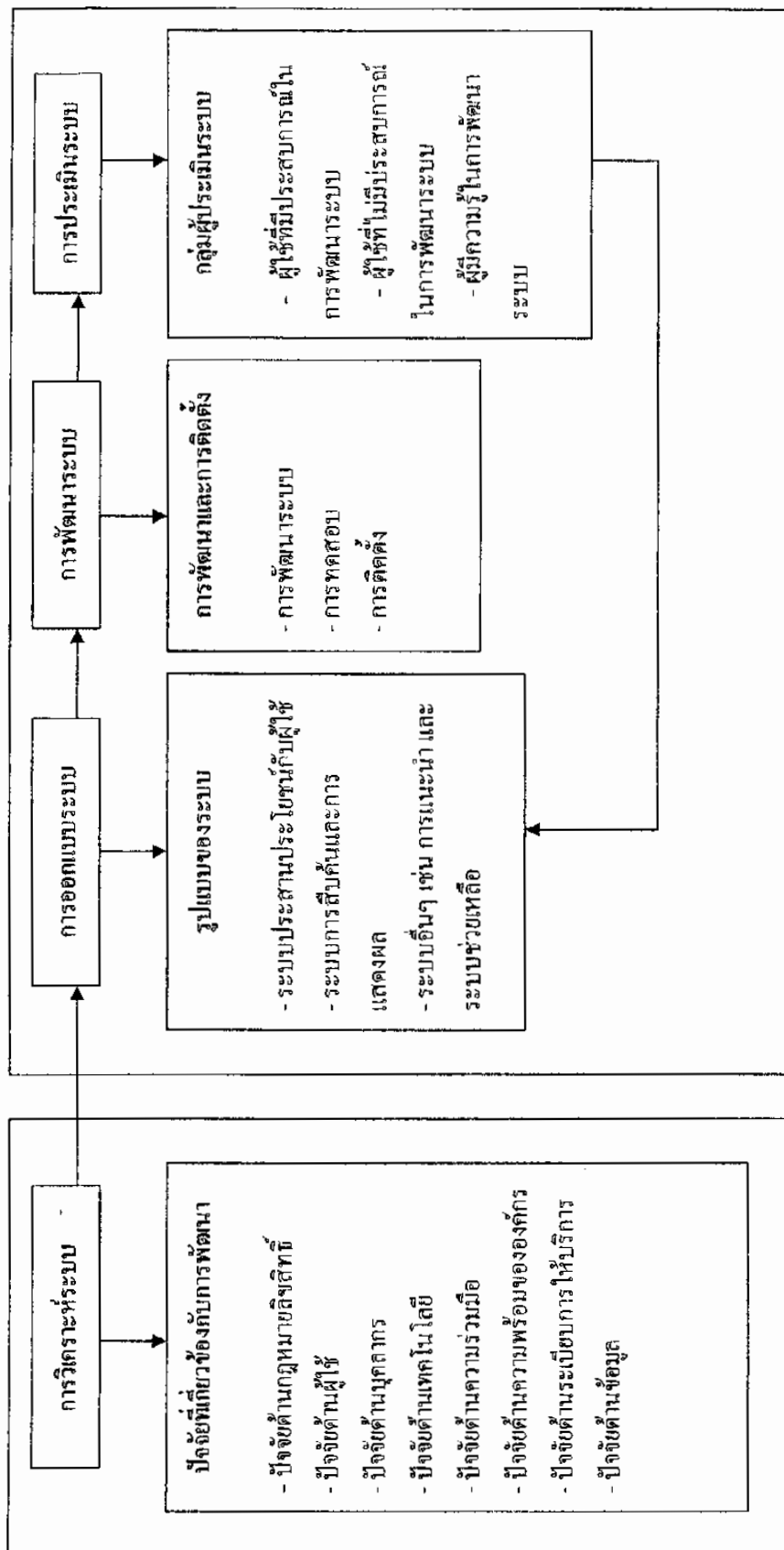
การออกแบบระบบ โดยการวางแผนกำหนดวัตถุประสงค์ และขอบเขตของโครงการเพื่อ
การพัฒนา ระบบ ทำการรวบรวมข้อมูล และออกแบบระบบ

การพัฒนาและติดตั้ง โดยการคัดเลือกซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ รวมทั้งกำหนดขั้นตอนใน
การพัฒนา ระบบสารสนเทศดิจิทัล การติดตั้งระบบเพื่อใช้งาน โดยการทดสอบการทำงานของ
ระบบ และจัดทำคู่มือการใช้

5. การประเมินระบบสารสนเทศดิจิทัล

แม้ว่าในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะมีการดำเนินการพัฒนาตามวิธีวงจรการพัฒนา ระบบหรือ
SDLD (System Development Life Cycle) แล้วก็ตาม แต่เพื่อให้ได้ระบบที่มีความสมบูรณ์มาก
ยิ่งขึ้นจึงมีการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศดิจิทัลจากความคิดเห็นของผู้ใช้บริการ
ภายหลังการทดลองใช้ระบบ ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การประเมินระบบ
สารสนเทศดิจิทัล มีองค์ประกอบที่ควรพิจารณา 3 ด้านคือ ระบบประสานประโยชน์กับผู้ใช้ ระบบ
การสืบค้น และความพึงพอใจโดยรวม (Theng, n.d) โดยการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มผู้ใช้ 2
ประเภทคือ ผู้ใช้ที่มีทักษะ และไม่มีทักษะในการใช้ระบบสารสนเทศดิจิทัล ทั้งนี้เนื่องจากระบบ
สารสนเทศที่มีประสิทธิภาพนั้นควรเป็นระบบที่เหมาะสม สอดคล้องกับพฤติกรรม และความ
ต้องการที่แตกต่างกันของผู้ใช้ทั้งสองประเภท

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำเสนอเพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย