บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์สำหรับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับหลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ในการพัฒนาเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์สำหรับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จำเป็นต้องศึกษาทฤษฎี ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับหลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัย ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

Kurt Lewin ได้นำเสนอวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ครั้งแรกในปี ค.ศ.1946 ซึ่งประกอบด้วยคำสองคำคือ "วิจัย" (Research) หมายถึง การค้นคว้าหาคำตอบอย่างมีแบบแผนเชื่อถือได้ และ "การปฏิบัติ" (Action) หมายถึง การนำแผนไปทดลองปฏิบัติในสถานการณ์จริงเพื่อยืนยันผล

(ผ่องพรรณ ตรัยมงคลกูล, 2544: 27)

การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีองค์ประกอบหลัก 3 ประการ คือ 1) การวางแผน 2) การปฏิบัติ และ 3) การประเมินผลการปฏิบัติ

ลักษณะเด่นของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ วงจรของการวิจัย ที่อาจต่อเนื่องเป็นเสมือนเกลียว (Spiral) กล่าวคือ ผลจากการประเมินอาจนำไปสู่การวางแผนและทดลองปฏิบัติใหม่จนกว่าจะบรรลุผลในทางปฏิบัติอย่างแท้จริง

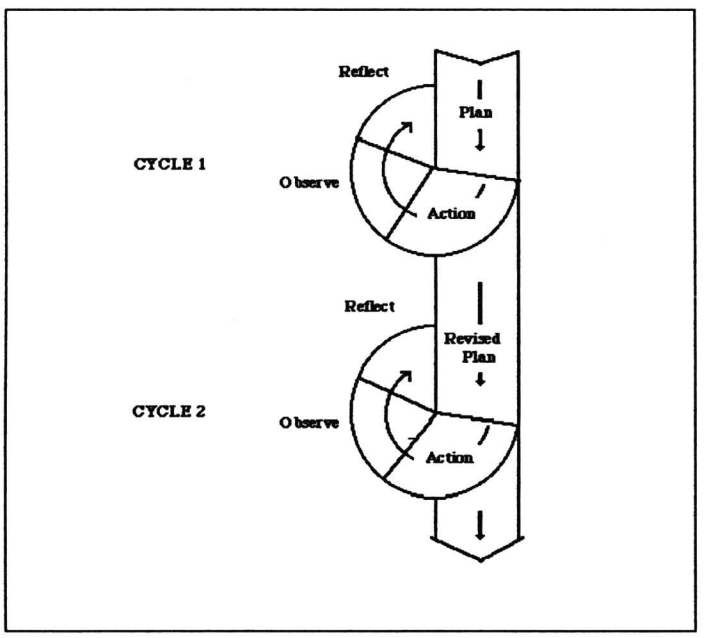
(Elliot, 1991)

วงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการจะใช้วงจรพีเอโออาร์ (PAOR) ประกอบไปด้วย

- พี (Plan) คือ การวางแผนหลังจากที่วิเคราะห์และกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข
- เอ (Action) คือ การปฏิบัติตามแผนที่กำหนด
- โอ (Observation) คือ การสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน

- อาร์ (Reflection) คือ การสะท้อนผลหลังจากการปฏิบัติตามแผน เพื่อทำการสรุปผล ซึ่งนำไปสู่วิธีการปรับปรุงแก้ไข

ในการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยอาจจะทำตามขั้นตอนในวงจรเพียงรอบเดียว หรือหลายรอบขึ้นอยู่กับว่าคำตอบที่ได้ในการทำงานครบรอบในแต่ละรอบของวงจร เป็นคำตอบของปัญหาการวิจัยแล้วหรือไม่ ถ้ายังไม่ใช่คำตอบของปัญหาการวิจัย จึงจำเป็นที่จะต้องทำตามขั้นตอนของวงจรซ้ำอีกครั้ง เพื่อทำการหาคำตอบที่แท้จริงของปัญหางานวิจัยเชิงปฏิบัติการนั้นๆ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แบบจำลองกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
(The Self-Reflective Spiral in Action Research)
ที่มา: Kemmis and Wilkinson (1998: 22)

2.1.2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research)

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นการนำหลักการการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในชั้นเรียน หมายถึงเป็นการวิจัยโดยผู้สอน จากปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอน ทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน โดยทำควบคู่ไปกับการเรียนการสอน ผู้สอนเป็นผู้รับผิดชอบทั้งใช้ผลของการวิจัยนั้น แต่ทั้งนี้สามารถเผยแพร่ให้เพื่อนร่วมสถานศึกษา หรือต่างสถานศึกษา เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยกันได้ แต่ไม่นิยมนำไปใช้อ้างอิง

(วันทิพย์ สินสูงสุด, 2549)

2.2 เครื่องมือแบบซอฟต์แวร์ (Software Tool)

เครื่องมือแบบซอฟต์แวร์ คือ ซอฟต์แวร์ หรือโปรแกรมประยุกต์ (Application) ที่นักพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้ในสร้าง (Create) แก้จุดบกพร่อง (Debug) หรือบำรุงรักษา (Maintain) ซอฟต์แวร์และโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ

โดยลักษณะของเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์ คือ การนำเอาซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถในด้านต่างๆ ที่ต้องการ มารวมกันเป็นกลุ่ม เพื่อสร้างเป็นซอฟต์แวร์ หรือโปรแกรมประยุกต์ ที่ช่วยเหลือในการทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์

ประวัติและความเป็นมาของเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์ เริ่มต้นประมาณช่วงต้นทศวรรษที่ 1950 มีการใช้เครื่องมือแบบซอฟต์แวร์ครั้งแรกในระบบคอมพิวเตอร์ โดยทำหน้าที่เป็นโปรแกรมเชื่อมโยง (Linker) โปรแกรมบรรจุ (Loader) และโปรแกรมควบคุม (Control Program) ต่อมาประมาณช่วงต้นทศวรรษที่ 1970 มีการใช้เครื่องมือแบบซอฟต์แวร์ในระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ เช่น grep awk และ make ซึ่งเป็นเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์ที่มีการทำงานแบบง่ายๆ และมีขนาดเล็กเพื่อช่วยเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน เครื่องมือแบบซอฟต์แวร์อีกประเภทหนึ่งที่มีความสามารถมากขึ้น โดยการรวมเอาความสามารถของเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์อื่นๆ ให้มาอยู่ในเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์เดียวที่เรียกว่า ไอดีอี (IDE: Integrated Development Environments) ยกตัวอย่าง เช่น ซีโปรแกรมมิ่งไอดีอี (C Programming IDE) ซึ่งได้ทำการรวมเอาเครื่องมือในการจัดการเอกสาร (Text Editor) กับ เครื่องมือตัวแปลโปรแกรม (Compiler) มาสร้างเป็นเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์ที่อำนวยความสะดวกให้แก่นักพัฒนาซอฟต์แวร์

(http://www.wordiq.com/definition/Software_tool, 2554)

เครื่องมือแบบซอฟต์แวร์ทางด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ในที่นี้จะกล่าวถึง เครื่องมือวิศวกรรมความต้องการ (Requirement Engineering Tools) คือ กลุ่มของเครื่องมือ หรือซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดกับความต้องการของผู้ใช้

ตัวอย่างเครื่องมือวิศวกรรมความต้องการ เช่น RaQuest โดยมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบเอกสาร (Document based) โดยเน้นการจัดเก็บเอกสารที่สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขได้ และสามารถเชื่อมโยง และอ้างอิงถึงกันได้
- การติดตามความต้องการ (Requirement tracing) เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับความต้องการแต่ละความต้องการ ซึ่งสามารถที่จะบอกรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ เช่น ใครเป็นผู้แก้ไขความต้องการ การแก้ไขเกิดขึ้นเมื่อไหร่เวลาใด เป็นต้น

- การสร้างรายงานความต้องการ (Requirement generating) สามารถสร้างรายงานความต้องการเพื่อนำไปประกอบเป็นเอกสารความต้องการ
- การจัดการเปลี่ยนแปลง (Change control) สามารถแสดงให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้นกับความต้องการนั้นๆ โดยเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วมีผลกระทบต่อความต้องการอื่นๆ หรือไม่ โดยแสดงออกมาในรูปของแผนภาพ
- การจัดการเวอร์ชั่น (Version Control) สามารถกำหนดเวอร์ชั่นให้แก่ความต้องการ เพื่อช่วยในการจำแนกความต้องการได้อย่างชัดเจน

(http://www.raquest.com/, 2554)

2) Optimal Trace มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- สามารถจัดการกับเอกสารความต้องการ โดยสามารถที่จะบันทึกแก้ไข และส่งออกในรูปแบบต่างๆ เช่น เอ็กซ์เอ็มแอล ซีเอสวี (CSV) ไมโครซอฟท์โปรเจ็คและยูเอ็มแอล (UML) เพื่อประกอบการนำเสนอกับลูกค้า
- เป็นโปรแกรมแบบไคล์เอนต์ เซิร์ฟเวอร์ เพื่อจัดการข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายได้
- ตรวจสอบความขัดแย้งของความต้องการ โดยการใช้วิธีการจัดการเปลี่ยนแปลง
- สามารถสร้างเทสเคส (Test Case) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้ในการทดสอบระบบ

(http://www.componentsource.com/, 2554)

2.3 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)

ซอฟต์แวร์ประยุกต์ คือซอฟต์แวร์หรือโปรแกรม ซึ่งพัฒนาขึ้นเพื่อการทำงานเฉพาะทาง โดยสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

1) ซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับงานเฉพาะด้าน (Special Purpose Software) คือ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่พัฒนาเพื่อใช้งานเฉพาะด้าน เช่น โปรแกรมเกี่ยวกับการเงิน โปรแกรมห้องสมุด และระบบปฏิบัติการ เป็นต้น
2) ซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับงานทั่วไป (General Purpose Software) คือ ซอต์แวร์ประยุกต์ที่พัฒนาขึ้น สำหรับการใช้งานทั่วไป เช่น โปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ด โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล และโปรแกรมตกแต่งภาพ เป็นต้น

(Brian K. Williams, Stacey C. Sawyer, 2010: 146)

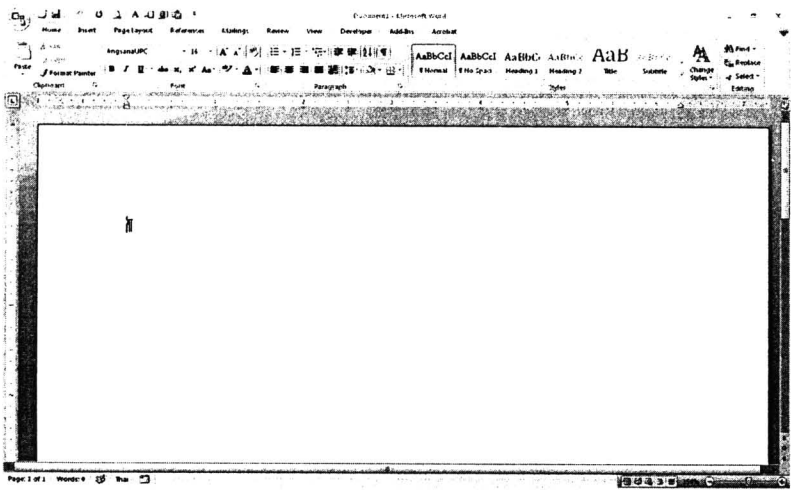
ในส่วนต่อไปจะขอยกตัวอย่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าแบบอิสระครั้งนี้ โดยจะแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.3.1 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ประเภทประมวลผลคำ

ซอฟต์แวร์ประเภทประมวลผลคำ เป็นซอฟต์แวร์ที่นักวิจัยใช้ในการบันทึกข้อมูลชนิดข้อความ และจัดทำรูปเล่มรายงาน ยกตัวอย่างเช่น

- **ไมโครซอฟท์เวิร์ด (Microsoft Word)**

ไมโครซอฟท์เวิร์ดเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่อยู่ในชุดไมโครซอฟต์ออฟฟิศ (Microsoft Office) จัดอยู่ในประเภทซอฟต์แวร์ประมวลผลคำ เหมาะสำหรับการจัดการงานด้านเอกสารสำนักงาน เอกสารธุรการทั่วไป จัดทำรูปเล่มรายงานประเภทต่างๆ มีเครื่องมือในการจัดรูปแบบการพิมพ์เอกสารให้เหมาะสมกับการนำเสนอในแต่ละงาน หน้าต่างของโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ด 2007 ดังรูปที่ 2.2



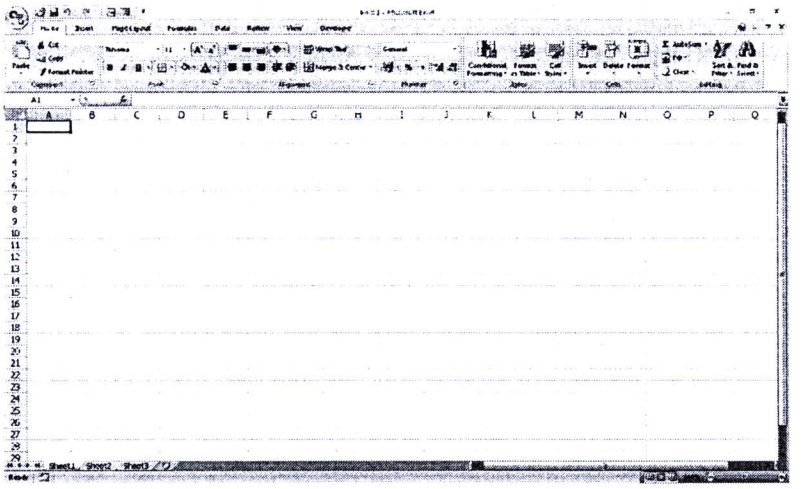
รูปที่ 2.2 หน้าต่างโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ด 2007

2.3.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ประเภทแผ่นตารางทำการ

ซอฟต์แวร์ประเภทแผ่นตารางทำการ เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการบันทึกข้อมูลประเภทตารางตัวเลข เพื่อนำไปคำนวณหาค่าทางสถิติ ยกตัวอย่างเช่น

- **ไมโครซอฟท์เอ็กซ์เซล (Microsoft Excel)**

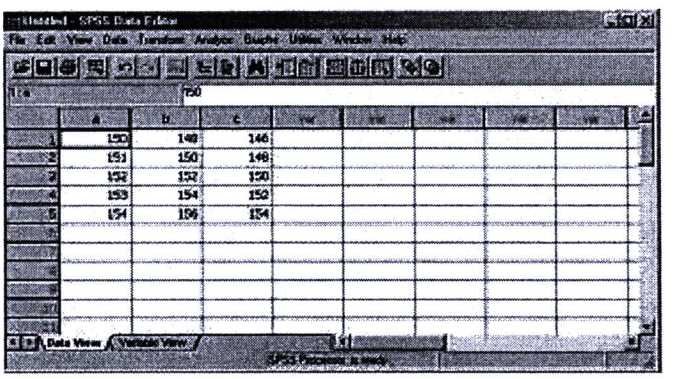
ไมโครซอฟท์เอ็กซ์เซลซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่อยู่ในชุดไมโครซอฟท์ออฟฟิศ จัดอยู่ในประเภทซอฟต์แวร์แผ่นตารางทำการ มีลักษณะเป็นตาราง ประกอบไปด้วยแถว (rows) และสดมภ์ (columns) เหมาะสำหรับการคำนวณเกี่ยวกับตารางตัวเลข การทำบัญชีประเภทต่างๆ และยังสามารถคำนวณค่าสถิติได้ จึงมักนิยมใช้ในการวิเคราะห์แบบสอบถาม เป็นต้น หน้าต่างของโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล 2007 ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 หน้าต่างโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กซ์เซล 2007

- **เอสพีเอสเอส (SPSS)**

SPSS ย่อมาจาก Statistical Package for Social Science เป็นซอฟต์แวร์ที่เน้นในการประมวลข้อมูลทางสถิติขั้นพื้นฐานไปจนถึงสถิติขั้นสูง เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ซึ่งช่วยให้นักวิจัยได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและรวดเร็ว หน้าต่างโปรแกรมเอสพีเอสเอส ดังรูปที่ 2.4



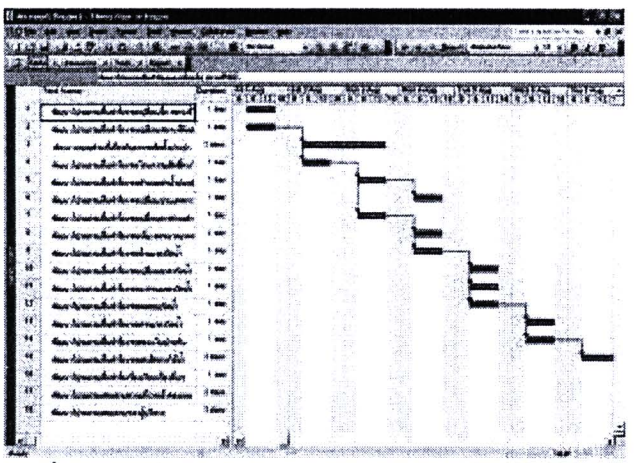
รูปที่ 2.4 หน้าต่างโปรแกรมเอสพีเอสเอส

2.3.3 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ประเภทบริหารโครงการ

ซอฟต์แวร์ประเภทบริหารโครงการ เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการบริหารโครงการ เพื่อติดตามความก้าวหน้าของโครงการเมื่อเทียบกับการปฏิบัติงานจริง ยกตัวอย่าง เช่น

- **ไมโครซอฟท์โปรเจค (Microsoft Project)**

ไมโครซอฟท์โปรเจค จัดอยู่ในซอฟต์แวร์ประเภทบริหารโครงการ มีจุดเด่นในการสร้างตารางผังงาน (Gantt Chart) เพื่อแสดงให้เห็นว่าขณะนี้โครงการได้ดำเนินงานมาถึงขั้นตอนใด เมื่อเปรียบเทียบกับการปฏิบัติงานจริง อีกทั้งยังสามารถที่จะบริหารงบประมาณภายในโครงการได้ หน้าต่างของโปรแกรมไมโครซอฟท์โปรเจค 2003 ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 หน้าต่างโปรแกรมไมโครซอฟท์โปรเจค 2003

2.4 ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (eXtensible Markup Language: XML)

ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลเกิดในปี 1996 เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนเอกสารมาร์กอัป (Markup) มีลักษณะเดียวกับภาษาเอชทีเอ็มแอล (Hyper Text Markup Language: HTML) มีการใช้แท็ก (Tag) เพื่อบอกประเภทของข้อมูลได้ชัดเจน เอ็กซ์เอ็มแอลเป็นภาษาที่เหมาะกับการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเป็นภาษาที่มีความยืดหยุ่น สามารถทำงานได้โดยไม่ได้ขึ้นอยู่กับโปรแกรมประยุกต์หรือระบบปฏิบัติการใดๆ ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลมีจุดเด่น ดังต่อไปนี้

- มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานสากล สนับสนุนการใช้งานรหัสแทนตัวอักษร (Unicode)
- มีลักษณะที่เป็นโครงสร้าง ทำให้สามารถทำการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารทำได้ง่าย โดยใช้การนิยามชนิดเอกสาร (Document Type Definition: DTD) หรือการกำหนดแบบแผน (Schema)
- สามารถจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลได้ทุกรูปแบบอย่างมีประสิทธิภาพ
- มีความยืดหยุ่นรองรับการเก็บข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยหรือมีรูปแบบที่ไม่แน่นอน
- สามารถนำมาใช้งานได้ง่าย มีความซับซ้อนกว่าภาษาเอชทีเอ็มแอล เพียงเล็กน้อย

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย

- เป็นภาษาที่ยืดหยุ่นต่อข้อมูลการเก็บข้อมูลที่มีลักษณะเป็น Semi structure
- สามารถเป็นตัวกลางในการแปลงข้อมูลที่อยู่ในลักษณะการเก็บที่ต่างกัน เช่น ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) , ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Oriented Database) หรือ ไฟล์ข้อความ (Text file) ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้เหมือนข้อมูลทั้งหมดอยู่ในที่เดียวกัน และมีรูปแบบเดียวกัน

(http://www.w3.org/TR/REC-xml/#sec1.1, 2554)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์สำหรับการวิจัยเชิงปฏิบัติการจากการค้นคว้ามีดังนี้

ศิโรรัตน์ มงคลสวัสดิ์ และสุรีย์รัตน์ สาสนทาญาติ (2546) ได้นำเสนอ "การออกแบบองค์ความรู้โดยใช้ XML (Designing Knowledge Base Using XML)" เพื่อจัดการข้อมูลของการจัดการความรู้ (Knowledge Management) เพื่อแก้ปัญหาทำอย่างไรที่จะจัดการความรู้จากหลายๆแหล่งที่มาจากซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน เพื่อที่จะหาทางกำหนดการแบ่งปันความรู้จากต่างแพลตฟอร์ม (Platform) จึงได้เลือกใช้ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลมาใช้ในการเก็บข้อมูลที่มาจากต่างแพลตฟอร์ม จากการศึกษางานวิจัยฉบับนี้ นักวิจัยได้นำเสนอการเก็บข้อมูลองค์ความรู้โดยใช้ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งใช้วิธีการกำหนดรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลให้เป็นมาตรฐาน โดยได้ใช้เค้าร่างเอ็กซ์เอ็มแอล (XML Schema) เพื่อเป็นรูปแบบมาตรฐานสำหรับผู้ใช้ภายนอกองค์กร ในการส่งข้อมูลองค์ความรู้มายังส่วนกลาง ในการวิจัยนี้ไม่มีการพัฒนาโปรแกรม นำเสนอเฉพาะแนวคิดและตัวอย่างเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลสามารถกำหนดรูปแบบตามความต้องการของผู้ใช้ และสามารถกำหนดให้เป็นมาตรฐานในแต่ละกลุ่มผู้ใช้ได้

จินตวัฒน์ น้ำแก้ว (2551) ได้นำเสนอ "การพัฒนาเว็บบอร์ดโดยใช้เอ็กซ์เอ็มแอล" โดยได้นำเอ็กซ์เอ็มแอลมาเป็นฐานข้อมูลสำหรับเว็บบอร์ด เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงาน บทความ ความรู้ทั้งภายในและภายนอกองค์กร โดยใช้ภาษาซีชาร์ปดอทเน็ตพัฒนาเชื่อมต่อกับโปรแกรมไมโครซอฟท์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2005 (Microsoft SQL Server 2005) ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล จากการศึกษางานวิจัยฉบับนี้ นักวิจัยได้ประยุกต์ใช้ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลเพื่อเป็นฐานข้อมูล โดยอาศัยโปรแกรมไมโครซอฟท์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ 2005 เป็นโปรแกรมสำหรับจัดการฐานข้อมูล และยังเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจากภาษาซีชาร์ปดอทเน็ตกับฐานข้อมูลที่นักวิจัยได้ออกแบบไว้ แสดงให้เห็นว่าในการติดต่อกับฐานข้อมูลจำเป็นต้องทำการติดต่อผ่านโปรแกรมไมโครซอฟท์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
13 มิ.ย. 2554
242400

2005 ไปยังฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล โดยโปรแกรมดังกล่าวต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูงตามที่โปรแกรมได้กำหนดไว้ จึงจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ธนพรรณ กุลจันทร์ (2546) ได้นำเสนอ "การพัฒนาเครื่องมือบริหารจัดการกระบวนวิชาโดยใช้เอ็กซ์เอ็มแอล" โดยการใช้เอ็กซ์เอ็มแอลในการเก็บข้อมูล เพื่อสร้างเครื่องมือบริหารจัดการกระบวนวิชาในการสร้างสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูล โดยใช้ภาษาจาวา (Java) พัฒนา เชื่อมต่อกับโปรแกรมมายเอสคิวแอล (MySQL) ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล จากการศึกษางานวิจัยฉบับนี้ นักวิจัยได้ทำการประยุกต์ใช้ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลเป็นฐานข้อมูลและใช้โปรแกรมมายเอสคิวแอลเป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลและเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อ ระหว่างโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจากภาษาจาวา กับฐานข้อมูล ซึ่งคล้ายกับงานวิจัยที่ได้ศึกษาในข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการจัดการฐานข้อมูลและการจัดการในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลจำเป็นต้องอาศัยโปรแกรมมายเอสคิวแอล

สรุปผลที่ได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่าภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลมีความสามารถในการเก็บข้อมูล และสามารถสร้างความเป็นมาตรฐานได้ในแต่ละความต้องการของกลุ่มผู้ใช้นั้นๆ แต่ภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลไม่เหมาะสมกับการเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ เพราะข้อมูลที่เก็บมีลักษณะเป็นเอกสารข้อความ ทำให้การเข้าถึงข้อมูลช้า แต่เหมาะสมกับการเก็บข้อมูลที่มีขนาดเล็กเพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์ต่างๆ

ในบทนี้ ได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์สำหรับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ที่ได้ทำการศึกษาประกอบด้วย หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแบบวงจรพีเอโออาร์ และการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับการค้นคว้าแบบอิสระในครั้งนี้ การพัฒนาเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์นั้น จำเป็นต้องทราบถึงคุณลักษณะของเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์ และซอฟต์แวร์ประยุกต์ประเภทต่างๆ ที่นักวิจัยมักจะนำมาช่วยในการทำวิจัย สุดท้ายได้กล่าวถึงความเป็นมาของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล ความสามารถและจุดเด่นที่น่าสนใจ ได้แก่ สามารถจัดเก็บข้อมูลและนำเสนอข้อมูลได้ทุกรูปแบบ มีความยืดหยุ่นรองรับการเก็บข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ซึ่งความรู้ที่ได้จากการศึกษาทฤษฎี แนวคิด และเครื่องมือดังกล่าวข้างต้น จะใช้เป็นความรู้สำหรับการพัฒนาเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์สำหรับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ในบทต่อไปจะกล่าวถึงการศึกษาและวิเคราะห์เครื่องมือแบบซอฟต์แวร์สำหรับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในพัฒนาเครื่องมือแบบซอฟต์แวร์