

































































































































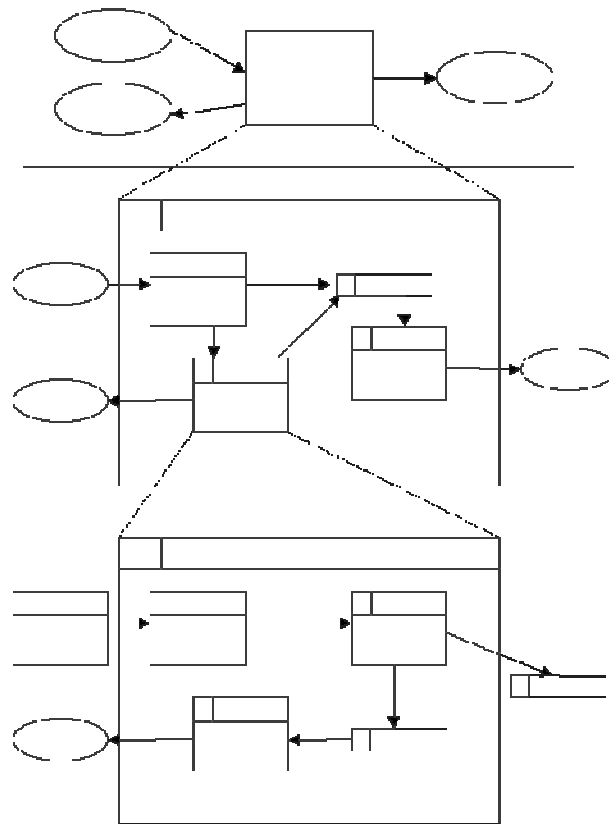






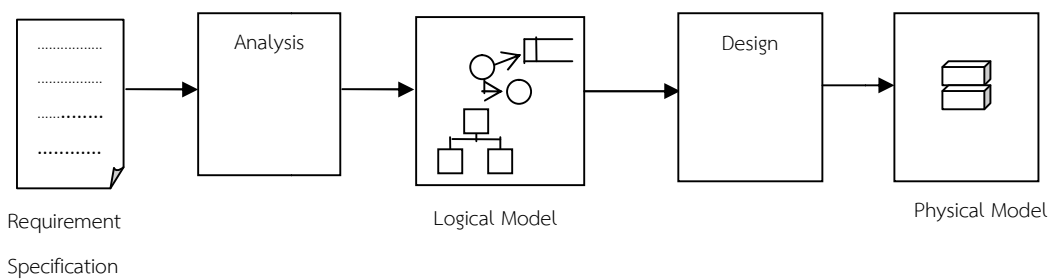


#### 2.2.5.4 สัญลักษณ์แทนสิ่งที่อยู่นอกระบบ (External หรือ Terminators)

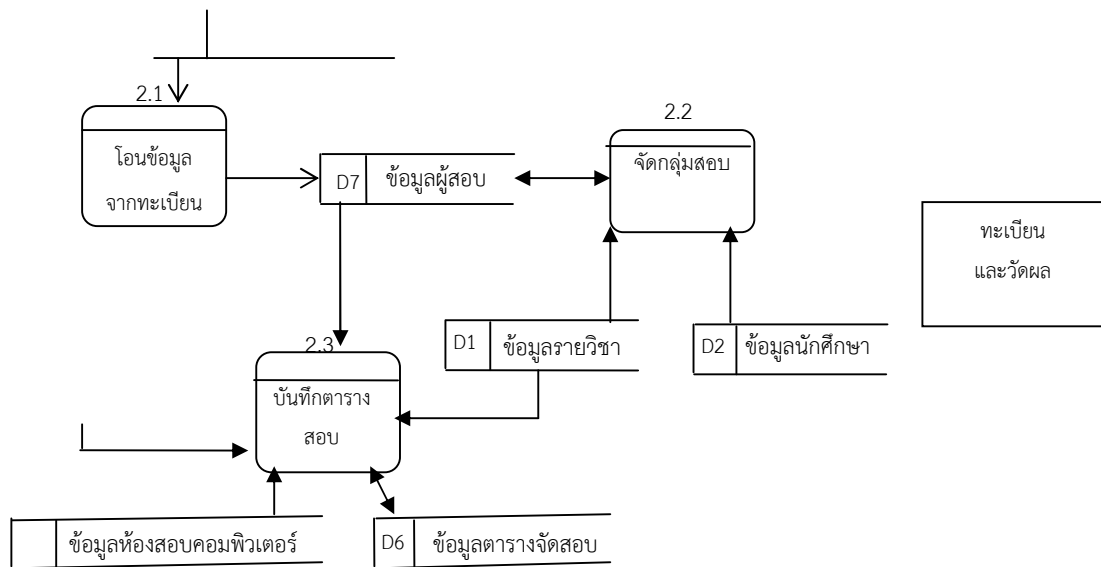


ภาพที่ 2.6 สัญลักษณ์แทนสิ่งที่อยู่นอกระบบ

#### 2.2.6 รูปแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อไปสู่การออกแบบ



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างแผนภาพกระแสข้อมูล

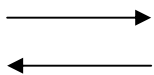
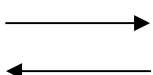


ภาพที่ 2.8 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการแสดงแผนภาพกระแสข้อมูลมีหลายชนิด แต่ในที่นี้จะแสดงให้เห็นเพียง 2 ชนิด ได้แก่ ชุดสัญลักษณ์มาตรฐานที่พัฒนาโดย Gane and Sarson (1979) และชุดสัญลักษณ์มาตรฐานที่พัฒนาโดย DeMarco and Yourdon (DeMarco, 1979); Yourdon and Constantine, 1979) โดยมีสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.5 สัญลักษณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการแสดงแผนภาพกระแสข้อมูล

DeMarco & Yourdon	Gane & Sarson	ความหมาย
		Process : ขั้นตอนการทำงานภายในระบบ
		Data Store : แหล่งข้อมูลสามารถเป็นได้ทั้งไฟล์ข้อมูลและฐานข้อมูล (File or Database)
		External Agent : ปัจจัยหรือสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อระบบ

DeMarco& Yourdon	Gane&Sarson	ความหมาย
		Data Store : เส้นทางการไหลของข้อมูล แสดงทิศทางของข้อมูลจากขั้นตอนการทำงานหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง

### 2.2.7 แนวคิดของแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ

การสร้างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบโดยใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) มีแนวคิดต่าง ๆ ดังนี้

2.2.7.1 ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process)

2.2.7.2 เส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flow)

2.2.7.3 ตัวแทนข้อมูล (External Agent)

2.2.7.4 แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store)

### 2.2.8 การแก้ไขข้อมูล

สิ่งที่อยู่นอกระบบ(Terminator) สิ่งทีอยู่นอกระบบแทนด้วยสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีชื่อกำกับอยู่ด้วย ส่วนใหญ่จะเป็นตัวบุคคล หรือองค์กรต่างๆ สิ่งทีอยู่นอกระบบอาจจะเป็นที่ส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบหรืออาจจะเป็นที่รับข้อมูลจากระบบก็ได้ เราไม่สนใจการทำงานภายในของสิ่งที่อยู่นอกระบบถึงแม้ว่าจะมีการติดต่อผ่านทางข้อมูล เราจะสนใจเฉพาะข้อมูลทีเข้าสู่ระบบหรือออกจากระบบสู่ภายนอกเท่านั้น

เมื่อเราทราบส่วนประกอบของการเขียนแผนภาพ DFD แล้ว ลองเอาสัญลักษณ์เหล่านี้มาเขียนรวมกันเป็น DFD ของระบบทั้งระบบดังนี้

#### 2.2.8.1 โพรเซสกับภาพรวมของ DFD

ภาพรวมของ DFD โดยทั่วไปมักจะมีโพรเซสทั้งหมดด้วยกัน 5 โพรเซส โดยมีเลขที่กำกับด้วย แต่ละโพรเซสทำงานของตัวเองแยกกัน ปัญหาของการเขียนโพรเซสคือ ทำอย่างไร จึงจะ "แบ่ง" งานออกจากกันได้ ในตัวอย่างอาจจะลบโพรเซสที่ 3 ออกแล้วรวมเอาไว้ในโพรเซสที่ 4 ก็ได้ หรือจะดึงงานบางส่วนในโพรเซสที่ 1 ไปรวมกับโพรเซสที่ 2 ก็ได้ อีก เช่นกัน การแบ่งจำนวนงานนั้นไม่มีคำตอบว่า "ถูกหรือผิด" ที่แน่นอนตายตัว แต่คำตอบหนึ่งอาจจะดีกว่าคำตอบหนึ่งก็ได้ เราอาจจะแบ่งการทำงานใหม่ซึ่งจะทำให้ระบบนั้นดีขึ้นหรือเลวลง



การแบ่งจำนวนโพรเซสใน DFD ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว การแบ่งจำนวนนี้ขึ้นอยู่กับ "ความชำนาญหลังจากที่มี ประสบการณ์มาพอสมควร" ถ้าเปรียบเทียบการเขียนโปรแกรมก็ เหมือนกับการ แยกเขียนโปรแกรมย่อยนั่นเอง ซึ่งจะต้องอาศัยประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมมาช่วยมากทีเดียว ปัญหาการแบ่งงานก็คือ ขอบเขตของงานนั่นเอง

### 2.2.8.2 วิธีการสร้าง DFD

1) กำหนดสิ่งที่อยู่ภายนอกระบบทั้งหมด และหาว่าข้อมูลอะไรบ้างที่เข้าสู่ระบบหรือออกจากระบบที่เราสนใจสู่ระบบที่อยู่ภายนอก ขั้นตอนนี้สำคัญมากทั้งนี้เพราะจะทำให้ทราบว่าขอบเขตของระบบนั้นมีอะไรบ้าง

2) ใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 นำมาสร้าง DFD ต่างระดับ

3) ขั้นตอนถัดมาอีก 4 ขั้นตอนโดยให้ทำทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งได้ DFD ระดับต่ำสุด

3.1) เขียน DFD ฉบับแรก กำหนดโพรเซสและข้อมูลที่ไหลออกจากโพรเซส

3.2) เขียน DFD อื่น ๆ ที่เป็นไปได้จนกระทั่งได้ DFD ที่ถูกที่สุด ถ้ามีส่วนหนึ่งส่วนใด ที่รู้สึกว่ายากก็ให้พยายามเขียนใหม่อีกครั้งหนึ่ง แต่ไม่ควรเสียเวลาเขียนจนกระทั่งได้ DFD ที่สมบูรณ์แบบ เลือก DFD ที่เห็นว่าดีที่สุดในสายตาของเรา

3.3) พยายามหาว่ามีข้อผิดพลาดอะไรหรือไม่ ซึ่งมีรายละเอียดในหัวข้อ "ข้อผิดพลาดใน DFD"

3.4) เขียนแผนภาพแต่ละภาพอย่างดี ซึ่ง DFD ฉบับนี้จะใช้ต่อไปในการออกแบบ และใช้ด้วยกันกับบุคคล อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในโครงการด้วย

4) นำแผนภาพทั้งหมดที่เขียนแล้วมาเรียงลำดับ ทำสำเนา และพร้อมที่จะนำไปตรวจสอบข้อผิดพลาดจากผู้ร่วมทีมงาน ถ้ามีแผนภาพใดที่มีจุดอ่อนให้กลับไปเริ่มต้นที่ขั้นตอนที่ 3 อีกครั้งหนึ่ง

5) นำ DFD ที่ได้ไปตรวจสอบข้อผิดพลาดกับผู้ใช้ระบบเพื่อหาว่ามีแผนภาพใดไม่ถูกต้องหรือไม่

6) ผลิตแผนภาพฉบับสุดท้ายทั้งหมด

### 2.2.8.3 ข้อผิดพลาดใน DFD

การเขียน DFD อาจเขียนได้หลายแบบ ผลลัพธ์ฉบับสุดท้ายอาจจะไม่เหมือนกันถ้าเขียนโดยนักวิเคราะห์ระบบคนละคน ถึงอย่างไรแนวทางการเขียน DFD ซึ่งจะช่วยทำให้ เราเขียน DFD ได้ถูกต้องมากขึ้นก็มีอยู่บ้าง ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1) ถ้า DFD ซับซ้อนมาก ทุกๆ นิ้วในกระดาษถูกใช้งานทั้งหมด แสดงว่า DFD นั้นควรจะแตกย่อยไปอีกระดับหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่ง

2) ข้อมูลที่ออกจากโปรเซส หรือผลลัพธ์มีข้อมูลขาเข้าไม่เพียงพอ เราจะต้องพิจารณาแผนภาพต่อไปอีก แต่ที่สำคัญไม่ควรใส่ข้อมูลที่ไม่เคยใช้เข้ามาในโปรเซสเป็นอันขาด

3) การตั้งชื่อโปรเซสนั้นไม่่ง่ายนัก อาจจะมีปัญหา 2 อย่างคือ โปรเซสนั้นควรจะแยกออกเป็น 2 ส่วน หรือเรา ไม่ทราบว่ามื่ออะไรเกิดขึ้นบ้างในโปรเซสนั้น ๆ ในกรณีนี้เราต้องศึกษาระบบให้ละเอียดยิ่งขึ้น

4) จำนวนระดับในแต่ละแผนภาพแตกต่างกันมาก เช่นโปรเซสที่ 1 มีลูก 2 ชั้น แต่โปรเซสที่ 2 มีลูก 10 ชั้นแสดงว่าการแบ่งจำนวนโปรเซสไม่ตึนกัน จำนวนลูกของโปรเซสไม่จำเป็นต้องเท่ากัน แต่ไม่ควรจะแตกต่างกันมากนัก

5) มีการแตกแยกย่อยข้อมูล รวมตัวของข้อมูล หรือมีการตัดสินใจในโปรเซส แสดงว่าโปรเซสนั้นไม่ถูกต้องการแยกข้อมูล หรือรวมตัวของข้อมูลเป็นหน้าที่ของพจนานุกรมข้อมูล การตัดสินใจเป็นรายละเอียดอยู่ใน คำอธิบายโปรเซส

การสร้าง DFD ที่ดีเป็นงานที่ยากที่สุดสำหรับนักวิเคราะห์ระบบมือใหม่ หรือแม้แต่ผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม DFD ที่ไม่ดีจะทำให้ผลลัพธ์สุดท้ายของระบบออกมาไม่ดีเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจาก DFD เป็นรากฐานสำหรับการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

### 2.2.9 การออกแบบระดับกายภาพ

การออกแบบในระดับกายภาพแตกต่างจากระดับตรรกะในแง่ของการแสดงขั้นตอนของระบบ โดยจะให้ความสำคัญเกี่ยวกับรายละเอียดของข้อมูล ผลลัพธ์ และการประมวลผล รวมถึงชนิดของสื่อที่ใช้ในการบรรจุข้อมูลด้วยมาคูดตัวอย่างการออกแบบที่ดีกันสักตัวอย่างหนึ่ง ได้แก่ โปรแกรมในการคำนวณบัญชี เงินเดือนของบริษัทแห่งหนึ่ง ซึ่งผลที่ได้จากการคำนวณนี้จะถูกนำไปปรับค่าข้อมูล ในไฟล์หลักของข้อมูลพนักงานด้วย ดังแสดงไว้ด้วยผังงานระบบ (System Flowchart) การออกแบบระบบในระดับนี้จะระบุถึงข้อมูล และผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงาน รวมถึงขั้นตอน ในการทำงานในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดขึ้นความสำคัญของผังงานระบบนี้เปรียบเสมือนเป็น "พิมพ์เขียว" ที่จะใช้ในการพัฒนาระบบต่อไป

### 2.2.10 การออกแบบฟอร์ม

การออกแบบรูปแบบรายงาน รูปแบบข้อมูลขาเข้า และรูปแบบหน้าจอ เป็นเรื่องสำคัญทีเดียว เพราะว่าทั้งหมดคือ สิ่งที่ใช้เห็นได้ง่ายที่สุด และเป็นสิ่งที่ติดต่อรหว่างผู้ใช้กับ ระบบทั้งหมด และผู้ใช้จะใช้สิ่งที่เห็นเป็นตัวช่วยตัดสินใจว่าระบบดีหรือไม่ ถ้าสิ่งที่ผู้ใช้เห็นไม่ว่าเป็นรายงานหรือหน้าจอกอมพิวเตอร์ ถ้าดูไม่สวยงามดูน่าเวายทำให้ผู้ใช้ไม่พอใจ ถึงแม้ว่าในระบบจริง ๆ จะทำงานได้ดีมากก็ตาม พูดอีกนัยหนึ่งก็คือ ระบบของเราควรจะมีลักษณะที่ว่า "สวยทั้งรูป จูบก็หอม" นั่นเอง

### 2.2.11 แบบของกระดาษ

กระดาษที่ใช้พิมพ์รายงานมีอยู่ 2 ประเภทคือ กระดาษธรรมดา และกระดาษที่พิมพ์ข้อความไว้แล้ว (Preprinted forms) กระดาษธรรมดาก็คือ กระดาษเปล่าว่าง ๆ และเป็นชนิด ต่อเนื่องซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายขนาด และอาจจะทำเป็นหลายก๊อปปี้ด้วยก็ได้ สำหรับกระดาษที่พิมพ์ข้อความไว้แล้วนั้น จะมีข้อความบางข้อความที่พิมพ์ไว้ก่อนแล้ว ซึ่งข้อความเหล่านี้ ปกติจะไม่เปลี่ยนแปลง ตัวอย่างเช่น เชื้อซึ่งจะมีชื่อธนาคารพิมพ์อยู่ในทุก ๆ ใบ ซึ่งเป็นข้อความที่ไม่เปลี่ยนแปลง และจะมีข้อความบางส่วนที่จะพิมพ์เพิ่มเติมลงไป เช่น ชื่อผู้รับเงิน เป็นต้น

### 2.2.12 การออกแบบรายงาน

ปกติเวลาเราออกแบบรายงานเราจะใช้แบบฟอร์มที่มีตาราง (Spacing Chart) ซึ่งมีลักษณะเป็นช่อง ๆ นำมากรอกข้อความที่ต้องการจะพิมพ์ ตัวอย่างแบบฟอร์มตารางที่ใช้ในการ ออกแบบรายงาน เราจะใส่ข้อความที่ไม่มีมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ชื่อรายงานในแบบฟอร์มลงในตำแหน่งที่เราต้องการให้ข้อความปรากฏในรายงาน ในกรณีที่ข้อมูลเปลี่ยนแปลงได้ เราจะใช้ตัวอักษร "X" แทนตัวหนังสือ และ "9" แทนตัวเลข แล้วจึงเติมจำนวนบรรทัดที่ต้องการพิมพ์ในหน้านั้นๆ นอกจากนั้น อาจจะใส่ตัวอักษรพิเศษต่างๆ เช่น \$, l, - หรือ . ด้วยก็ได้ เราจะกรอกข้อมูลเฉพาะบรรทัดแรกและบรรทัด สุดท้ายเท่านั้น ระหว่าง 2 บรรทัดนั้นจะร่างเส้นโค้งเพื่อเชื่อมโยง ซึ่งจะหมายความว่า รูปแบบข้อมูลตรงกลางจะเหมือนกัน กับบรรทัดแรกและบรรทัดสุดท้ายนั้น รูปแบบข้อมูลตรงกลางจะเหมือนกันกับบรรทัดแรกและบรรทัดสุดท้ายนั่นเอง หัวเรื่องของรายงานอาจจะประกอบด้วยชื่อรายงาน วันที่ที่พิมพ์ เลขที่หน้าของ รายงาน ข้อมูลในแต่ละแถวควรมีช่องว่างแทรกเพื่อให้ดูรายละเอียดได้สบายตามากขึ้นและดูไม่แน่นจนเกินไป

### 2.2.13 การออกแบบจอภาพ

จอภาพของคอมพิวเตอร์เป็นไปได้ทั้งตัวรับข้อมูลและแสดงผล จอภาพมีประโยชน์สำหรับแสดงผล ในกรณีที่เราไม่ต้องการพิมพ์รายงานบนกระดาษ แต่ต้องการดูผลอะไร บางอย่าง เช่น ดูสถานะเครดิตลูกค้าเฉพาะราย เป็นต้น นอกจากนั้นปัจจุบันเราก็นิยมพิมพ์ข้อมูลเข้าหรืออินพุตผ่านทางหน้าจอ เช่น ป้อนข้อมูลการเคลื่อนไหวของสินค้า เป็นต้น ปกติหน้าจอคอมพิวเตอร์มีขนาด 80\*25 (25 บรรทัด บรรทัดละ 80 ตัวอักษร) ดังนั้นเราจะมีจำนวนจำกัดในการแสดงข้อความบนจอ แบบฟอร์มจอภาพ (Screen Layout) (คล้าย ๆ Spacing Chart ของการออกแบบรายงาน) จะช่วยในการออกแบบจอภาพ โดยที่เราจะกรอกข้อความที่จะให้ปรากฏจอคอมพิวเตอร์ในแบบฟอร์มนี้

### 2.2.14 การพัฒนาโปรแกรมและการบำรุงรักษา

หลักการวิเคราะห์และออกแบบอย่างเดียวยังมิได้รับประกันความสำเร็จของระบบ เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบแล้ว เราต้องเริ่มพัฒนาโปรแกรมสำหรับระบบใหม่นี้ การพัฒนาโปรแกรมในขั้นนี้จะรวมถึงการเขียนโปรแกรม ทดสอบและปรับปรุง เพื่อให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

ในขณะที่เดียวกันเราจะเริ่มอบรมผู้ใช้ และเตรียมสถานที่ให้พร้อมสำหรับคอมพิวเตอร์ (ในกรณีที่ซื้อใหม่หรือโยกย้าย) ขึ้นถัดมาเมื่อเริ่มนำโปรแกรมที่เขียนได้มาใช้งาน จะต้องถ่าย ข้อมูลเดิมเข้าสู่ระบบใหม่นี้ แล้วจึงเริ่มต้นใช้งานระบบ ใหม่ การบำรุงรักษาในขั้นตอนการพัฒนาจะรวมถึงการบำรุงรักษาประจำวันคือ ทดสอบว่าระบบทำงานปกติ ถ้าหากพบว่ามีข้อบกพร่องที่จุดใด ระบบจะต้องได้รับการแก้ไข

### 2.2.15 การสร้างโปรแกรมและการประกันคุณภาพ

โปรแกรมเมอร์จะทำหน้าที่เขียนโปรแกรมสำหรับระบบใหม่ทั้งหมด หรือแก้ไขโปรแกรมสำเร็จรูปถ้าซื้อโปรแกรมมา ตัวนักวิเคราะห์ระบบจะต้องกำหนดมาตรฐานของโปรแกรม โดยเขียนเป็น "คู่มือสำหรับโปรแกรมเมอร์" ซึ่งจะกำหนด มาตรฐานของโปรแกรมและเอกสารไว้ในคู่มือนี้ มาตรฐานของโปรแกรมได้แก่ การเขียนโปรแกรมจะต้องเป็นแบบ โปรแกรมโครงสร้าง การตั้งชื่อข้อมูลก็ควรให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันคือ โปรแกรมเมอร์ทุกคนใช้ชื่อเดียวกันทั้งหมด สำหรับชื่อโปรแกรมควรจะต้องให้มีรูปแบบเหมือนกัน เช่น ใช้ตัวอักษร 6 ตัว โดยที่สามตัวแรกเป็นตัวอักษรและสามตัวหลังเป็นตัวเลข เช่น (APY000) เป็นต้น

## 2.3 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

### 2.3.1 แนวคิดเกี่ยวกับวงจรพัฒนาระบบ (Systems Development Life Cycle – SDLC)

วงจรพัฒนาระบบเป็นกระบวนการของการวิเคราะห์ออกแบบ และสร้างระบบสารสนเทศตั้งแต่เริ่มต้นวิเคราะห์ปัญหาาระบบจนกระทั่งนำระบบไปใช้ ซึ่งแสดงขั้นตอนของกิจกรรมที่ต้องทำตามลำดับก่อนหลัง ขั้นตอนรายละเอียดต่าง ๆ วงจรพัฒนาระบบถือว่าเป็นวิธีการแบบดั้งเดิม มีประโยชน์สำหรับระบบงานใหญ่ที่มีความสลับซับซ้อนมีข้อกำหนดและคุณสมบัติที่คงที่ ข้อยเสียคือต้องใช้ระยะเวลาในการพัฒนาและมีค่าใช้จ่ายสูง การวิเคราะห์ต้องมีความสมบูรณ์ก่อนจึงจะออกแบบได้ รวมถึงค่าบำรุงรักษา ระบบ เรื่องการปรับแก้ระบบบางส่วนก็มีข้อยุ่งยาก องค์กรสมัยใหม่จึงมักจะใช้ทางเลือกอื่น เช่น การพัฒนาระบบแบบรวดเร็ว และใช้เครื่องมือช่วยพัฒนาต่าง ๆ มาใช้สนับสนุนการทำงาน

วงจรพัฒนาระบบจะมีเค้าโครงเหมือนกัน จะแตกต่างกันตรงการแบ่งขั้นตอนรายละเอียด (กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และ พนิดา พานิชกุล 2546; รัชณี กัลยาวิชัย และ อัจฉรา ธารอุไรกุล [มปป] ; อำไพ พรประเสริฐกุล 2540; โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ 2545,2548); (Marakas 2001; Whitten, Bentley, and Dittman 2001; Valacich, George, and Hoffer 2001)

**ตารางที่ 2.6** ขั้นตอนของวงจรพัฒนาระบบ (SDLC)

Marakas (2001, pp. 55-56)	Whitten (2001, p. 81)	Valacich (2001, p. 24)
1. การศึกษาขั้นต้น (Preliminary Investigation)	1. การศึกษาขั้นต้น (Preliminary Investigation)	1. การวางแผนและการเลือกระบบงาน (Planning and Selection)
2. การวิเคราะห์ (Analysis)	2. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)	2. การวิเคราะห์ (Analysis)
3. การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design)	3. การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis)	3. การออกแบบ (Design)
4. การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design)	4. การวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ (Decision Analysis)	4. การนำระบบไปใช้และการดำเนินงาน (Implementation and Operation)
5. การใช้ระบบ (Implementation)	5. การออกแบบ (Design)	
	6. การสร้างระบบ (Construction)	

### 2.3.2 ขั้นตอนของวงจรพัฒนาระบบ

ขั้นตอนของวงจรพัฒนาระบบ มีดังนี้

2.3.2.1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) คือการเข้าใจถึงปัญหาของระบบงานปัจจุบัน (Existing System) หรือการกำหนดปัญหาของระบบงานใหม่ (New System)

2.3.2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) คือ การศึกษาความเป็นไปได้ของระบบงานใหม่ ด้านเทคนิค ด้านการปฏิบัติงาน ด้านเศรษฐกิจหรือความคุ้มค่าของการลงทุน ด้านกำหนดระยะเวลา ด้านกลยุทธ์ ตลอดจนบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อตัดสินใจว่าจะเปลี่ยนแปลงระบบหรือไม่

2.3.2.3 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis) ผลจากการศึกษาความเป็นไปได้จะนำมาใช้พิจารณาว่าจะจัดทำระบบใหม่หรือไม่ เมื่อต้องการทำระบบใหม่จะต้องทำการรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ความต้องการเพื่อหาข้อสรุปที่ชัดเจนของความต้องการระบบใหม่ระหว่างผู้ใช้และผู้พัฒนาระบบ

2.3.2.4 การวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ (Decision Analysis) คือ การนำข้อกำหนดความต้องการของระบบมาจัดทำแผนภาพช่วยการอธิบาย โดยใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบที่แสดงแบบจำลองกระบวนการ แบบจำลองข้อมูล หรือแบบจำลองเชิงวัตถุ ขั้นตอนนี้อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design)

2.3.2.5 การออกแบบ (Design) คือ การออกแบบรายละเอียดหรือการออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design) ประกอบด้วย การออกแบบผลลัพธ์ การออกแบบวิธีการนำข้อมูลเข้า การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ การออกแบบแฟ้มข้อมูลและฐานข้อมูล การพิจารณาด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์การสื่อสารที่ต้องใช้ในระบบ

2.3.2.6 การสร้างระบบ (Construction) คือ การกำหนดความต้องการด้านซอฟต์แวร์ หมายถึงนำระบบที่ได้ออกแบบไว้มาทบทวนเพื่อกำหนดการจัดทำซอฟต์แวร์ การออกแบบซอฟต์แวร์ การเขียนโปรแกรม และการทดสอบโปรแกรม

2.3.2.7 การนำระบบไปใช้ (Implementation) ประกอบด้วย ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนระบบ การจัดทำเอกสารประกอบการฝึกอบรมผู้ใช้ ตลอดจนการบำรุงรักษาระบบ

### 2.3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ (Systems Analysis Phase)

การวิเคราะห์ระบบสารสนเทศตามวิธีวงจรพัฒนาระบบเป็นวิธีการแบบเดิมใช้การวิเคราะห์กระบวนการทำงานตามลำดับขั้นตอนและแตกออกเป็นกระบวนการย่อยๆและกระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลซึ่งขั้นตอนแรกจะต้องเสร็จสิ้นก่อนจึงจะทำขั้นตอนต่อไปได้ การวิเคราะห์ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 2.3.3.1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)

การพิจารณาปัญหาของระบบงานและความต้องการที่จะแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงให้ดีขึ้นไม่ว่าจะเป็นระบบงานที่ปฏิบัติโดยคอมพิวเตอร์หรือบุคคลก็ตาม นักวิเคราะห์ระบบต้องพยายามค้นหาสาเหตุว่าอะไรคือปัญหาหลักและปัญหารองของระบบงานปัจจุบัน เป็นการพยายามตอบคำถามว่าระบบที่เป็นอยู่มีอะไรบ้างที่ยังไม่ตีพอดตามที่ต้องการ หรือสำรวจความต้องการขององค์กรและความต้องการของผู้ใช้ สำรวจสิ่งที่จะต้องทำหรือปรับปรุง เพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการ ผลจากขั้นตอนนี้เป็นการแจกแจงปัญหาสรุปประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลในการขออนุมัติเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของระบบงานที่ต้องการต่อไป การวิเคราะห์ปัญหาคอบคลุมประเด็นการพิจารณาปัญหาของระบบงานเดิมหรือปัญหาของระบบงานใหม่ และการทำรายงานหัวข้อปัญหา

#### 2.3.3.2 การพิจารณาปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ คือ

- 1) กำหนดหัวข้อของปัญหา ต้องชัดเจนเพื่อให้เข้าใจถึงสิ่งที่จะทำได้ง่าย ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาระบบ
- 2) กำหนดขอบเขตของปัญหา ต้องเจาะจงว่าปัญหาเกิดขึ้นที่จุดใด แผนกใด กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้อง เป็นการตีกรอบปัญหาเพื่อกำหนดขอบเขตของการศึกษาและการวิเคราะห์
- 3) กำหนดจุดประสงค์หรือเป้าหมายของสิ่งที่ต้องการทำเพื่อการแก้ไขปัญหาคควรเป็นเป้าหมายที่ชัดเจนสามารถวัดได้หรือเป็นรูปธรรมที่มองเห็นได้ เพื่อช่วยให้สามารถตัดสินใจได้ว่างานที่ทำได้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่

2.3.3.3 การทำรายงานหัวข้อปัญหา เป็นการจัดทำรายงานปัญหาเบื้องต้นสั้น ๆ เพื่อเสนอผู้บริหาร ในรายงานนี้จะต้องรายงานถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและสิ่งที่ต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไขในระบบ สิ่งที่จะมีในรายงาน คือ

- 1) ระบุตัวปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น หัวข้อของปัญหา ขอบเขตของปัญหา และเป้าหมายในการ แก้ปัญหา
- 2) ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับระบบ แสดงให้เห็นถึงส่วนที่ก่อให้เกิดปัญหาและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 3) ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหา แนวทางการแก้ไขปรับปรุง
- 4) ค่าใช้จ่ายในการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบใหม่
- 5) ระยะเวลาที่ใช้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ระบบงานใหม่

#### 2.3.3.4 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

ขั้นตอนต่อจากการทำรายงานหัวข้อปัญหา คือ การศึกษาความเป็นไปได้ของระบบเป็นการรวบรวมข้อมูลและข้อเท็จจริงของระบบปัจจุบันโดยการสำรวจ ออกแบบสอบถามหรือสัมภาษณ์ เพื่อวิเคราะห์หาความเป็นไปได้ของระบบใหม่ที่จะพัฒนา เพื่อพิจารณาหาข้อสรุปว่าควรมีการเปลี่ยนระบบงานที่เป็นอยู่หรือไม่ หากมีการเปลี่ยนระบบควรเปลี่ยนแปลงทั้งระบบหรือบางส่วนของระบบงาน เช่น การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการปฏิบัติงานแทนคนนั้นจะต้องเปรียบเทียบความเหมาะสมของระบบเดิมหรือระบบปัจจุบันว่าระบบใดมีความเหมาะสมกว่ากัน และพิจารณาทางเลือกต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับระบบงานนั้น

ในการรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาความเป็นไปได้จะต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายระบบตั้งแต่ผู้บริหารจนถึงระดับปฏิบัติการ เพื่อจะได้ทราบข้อเท็จจริงในระบบที่เป็นอยู่ว่าเป็นอย่างไร กล่าวคือ ใครเป็นคนทำ (Who) ทำอะไร (What) ทำเมื่อไร (When) ทำอย่างไร (How) จะเป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นว่าระบบงานปัจจุบันทำอะไร ใช้เวลามากน้อยแค่ไหน ความเชื่อถือได้ของผลงานปัจจุบัน การขยายงานและความสามารถที่จะปรับเปลี่ยนงานเพิ่มเติม ทั้งนี้ทำให้สามารถเข้าใจและกำหนดปัญหาที่แท้จริงของระบบและการที่จะค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ที่สุด

### 2.3.3.5 ประเด็นในการศึกษาความเป็นไปได้ ได้แก่

1) ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ (Operational Feasibility) เป็นการพิจารณาแนวทางที่เสนอนั้นว่าสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ระบบหรือไม่เพียงใด ก่อให้เกิดผลกระทบต่อวิธีการทำงานของผู้ใช้ระบบหรือไม่ ความเหมาะสมระหว่างระบบกับคนในองค์กร และความสามารถในการปฏิบัติงานในระบบใหม่

2) ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค (Technical Feasibility) เป็นการพิจารณา ด้านเทคนิค เทคโนโลยี และวิธีการที่นำมาใช้กับระบบใหม่ ความเป็นไปได้ของการปรับขยายอุปกรณ์ เดิมที่มีอยู่แทนการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ใหม่ หรือพิจารณาใช้อุปกรณ์และวิธีการใหม่ที่เหมาะสม ให้ประโยชน์สูงและเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ

3) ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ (Economical Feasibility) เป็นการศึกษา ถึงต้นทุนค่าใช้จ่ายของระบบใหม่เปรียบเทียบกับระบบเก่า ความคุ้มค่าและผลตอบแทนที่จะได้รับ เช่น การใช้ตัวแบบทางการเงิน ได้แก่ ระยะเวลาคืนทุน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ฯลฯ หรือรูปแบบการจัดการ สมัยใหม่

4) ความเป็นไปได้ด้านกำหนดเวลา เป็นการศึกษาว่าการจัดทำ หรือการจัดการ ระบบสารสนเทศมาใช้จะสามารถทำได้ทันตามกำหนดเวลาหรือไม่

5) กลยุทธ์ขององค์กร องค์กรสมัยใหม่จะพิจารณาด้านกลยุทธ์ธุรกิจ ซึ่งจะ สนับสนุนความได้เปรียบของการแข่งขัน ช่วยให้มีผลผลิตและบริการใหม่ ๆ ช่วยการบริหารจัดการ และการตัดสินใจ

### 2.3.3.6 หัวข้อการศึกษาความเป็นไปได้เพื่อใช้ประกอบรายงาน ควรประกอบด้วย

1) การกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบใหม่ ข้อเท็จจริงที่ได้จากการศึกษาความ ต้องการขององค์กร และผู้ใช้นำมาใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์ นโยบาย และเป้าหมายของการ ดำเนินงานของระบบงานใหม่ การกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบงานจะต้องชัดเจนเข้าใจง่าย และสามารถนำไปปฏิบัติได้ การมีเป้าหมายที่ชัดเจนจะช่วยกำหนดทิศทางและกรอบการปฏิบัติงาน เกิด ความเข้าใจถึงความมุ่งหมายของโครงการ ตลอดจนผู้ใช้ระบบงานที่แท้จริง ซึ่งต้องมีการประสานงาน ระหว่างหน่วยงาน

2) ประมาณค่าใช้จ่าย เป็นการจำแนกประเภทของค่าใช้จ่ายที่จำเป็นต้องจัดหา สำหรับระบบใหม่

2.1) อุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์การสื่อสารข้อมูล

2.2) อุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นด้านสาธารณูปโภค เช่น ครุภัณฑ์ เครื่องปรับอากาศ โทรศัพท์

2.3) การจัดทำข้อมูลและการแปลงข้อมูล



2.4) การบำรุงรักษาระบบ การฝึกอบรมบุคลากร การปรับเปลี่ยนระบบ

3) พิจารณาการเลือกต่าง ๆ นักวิเคราะห์ระบบควรเสนอทางเลือกที่มากกว่าหนึ่งทางเลือกเพื่อให้สามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมสำหรับองค์กรได้ เช่น ทางเลือกด้านการปฏิบัติงาน ด้านเทคโนโลยีและวิธีการ เป็นต้นว่า จะพัฒนาซอฟต์แวร์เองหรือการซื้อซอฟต์แวร์สำเร็จหรือการว่าจ้างบริษัทให้มาพัฒนาให้

4) จัดทำข้อเสนอแนะ ควรมีข้อเสนอแนะสำหรับระบบที่สมควรจัดสร้างขึ้นตามลำดับก่อนหลัง ตามความจำเป็นเร่งด่วนและความสำคัญ

5) การทำรายงานเพื่อเสนอต่อผู้บริหาร ผลของการศึกษาความเป็นไปได้จะต้องนำมาจัดเป็นรายงาน สิ่งที่ควรมีในรายงานควรประกอบด้วยหัวข้อที่สำคัญ คือ

### 2.3.4 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่

การวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่ (Requirements Analysis) เป็นการกำหนดรายละเอียดของความต้องการในระบบใหม่ทั้งหมดหลังจากที่ได้ศึกษาความเป็นไปได้ และตัดสินใจจะทำระบบใหม่ การวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่ นักวิเคราะห์ระบบจะต้องพยายามให้ผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นด้วยตั้งแต่การศึกษาหาข้อมูล และสำรวจความต้องการของระบบใหม่ การหาข้อมูลความต้องการสามารถใช้เทคนิคการรวบรวมข้อมูลแบบทั่วไป หรือเทคนิคการรวบรวมข้อมูลแบบใหม่ การวิเคราะห์ความต้องการประกอบด้วยข้อพิจารณา ดังนี้

2.3.4.1 กำหนดความต้องการของระบบใหม่ นักวิเคราะห์ระบบควรรวบรวมรายละเอียดกระบวนการทำงานทุกอย่างของระบบ และแยกแยะขั้นตอนการทำงานหรือกิจกรรมแต่ละกิจกรรมในระบบ เพื่อทำการกำหนดเป้าหมายของแต่ละงานโดยพิจารณาถึงเรื่องต่อไปนี้

1) ข้อมูลหรือสารสนเทศที่ต้องการได้รับ (Output) เช่น ผลของการค้นคืนสารสนเทศ รายงานต่าง ๆ รูปแบบ ผลลัพธ์ที่ต้องการ ปริมาณการใช้งานและความถี่ของการใช้

2) ข้อมูลนำเข้า (Input) ที่ต้องนำมาใช้ในระบบเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ ควรประกอบด้วยข้อมูลอะไรบ้าง แหล่งที่มาของข้อมูล ชนิดของข้อมูล โครงสร้างข้อมูล เป็นต้น

3) ลำดับขั้นตอนการทำงาน (Operation) ซึ่งจะต้องมีขั้นตอนในการผลิตผลลัพธ์ เช่น วิธีการประมวลผลข้อมูลการเรียกใช้สารสนเทศ การบันทึกจัดเก็บข้อมูล เป็นต้น

4) ทรัพยากร (Resource) ที่ต้องการใช้ในขั้นตอนการผลิต เช่น อุปกรณ์โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ อุปกรณ์สำหรับบันทึกจัดเก็บ แสดงผลข้อมูล ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

5) มาตรการควบคุมการทำงานในแต่ละระบบ

2.3.4.2 กำหนดวิธีการในการตรวจสอบระบบ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบใหม่ว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ หัวข้อสำคัญที่ใช้ตรวจสอบ ได้แก่

1) เป้าหมายของระบบใหม่ โดยพิจารณาถึงความสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้ สามารถให้สารสนเทศที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ครบถ้วน มีประสิทธิผล และเป็นระบบสารสนเทศที่มีคุณภาพ ทั้งด้านเนื้อหา รูปแบบ และความเป็นปัจจุบัน

2) ความเชื่อถือได้ของระบบ คือ ให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องแน่นอนอยู่เสมอและได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งาน

3) ความสามารถที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงงานบางอย่างได้ ปรับขยายงานของระบบในอนาคตได้ เช่น การเพิ่มหรือลดงานเมื่อระบบขยายตัวขึ้น

2.3.4.3 จัดทำเอกสารความต้องการของระบบ เพื่ออธิบายรายละเอียดความต้องการของระบบใหม่ซึ่งจะใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจออกแบบระบบ เอกสารความต้องการของระบบประกอบด้วยหัวข้อที่สำคัญ ดังนี้

1) เอกสารระบบงาน สำหรับการอ้างอิงและออกแบบ โดยระบุเป้าหมายการดำเนินงานของ องค์กร ว่าองค์กรดำเนินงานอะไร อย่างไร

2) สารสนเทศที่ผู้ใช้งานต้องการในการดำเนินงาน

3) ประเภทของข้อมูล และปริมาณข้อมูลที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน

4) วิธีการประมวลผล ลำดับขั้นตอนการทำงาน การเกิดขึ้นของข้อมูลในแต่ละขั้นตอน

5) นโยบายในการปฏิบัติงาน เงื่อนไข และเหตุการณ์ที่จะมีผลกระทบต่อข้อมูล

### 2.3.5 การวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ

การวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ (Decision Analysis) เป็นการนำข้อกำหนดความต้องการของระบบมาจัดทำเป็นแผนภาพ ช่วยการตัดสินใจและนำไปใช้ในการออกแบบเชิงกายภาพ เพราะข้อมูลที่ได้จากความต้องการของระบบ จะมีรายละเอียดค่อนข้างมาก อาจไม่สามารถมองภาพรวมของการทำงานทั้งระบบได้ชัดเจน จึงต้องจำลองความต้องการ โดยการใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์สำหรับแสดงแบบจำลองกระบวนการ (Process) แบบจำลองข้อมูล (Data) แบบจำลองเชิงวัตถุ (Object) และเครื่องมืออื่น ๆ ที่ใช้ประกอบกับแบบจำลองทั้ง 3 นี้ ตามความเหมาะสม เช่น แบบจำลองดีเอพีดี หรือแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) แบบจำลองอีอาร์ดีหรือแผนภาพความสัมพันธ์ของเอนทิตี (ERD) พจนานุกรมข้อมูล ภาษาโครงสร้าง ตารางตัดสินใจและผังต้นไม้ ฯลฯ

การจัดทำเอกสารรายงานผลการวิเคราะห์ระบบ ควรประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

2.3.5.1 เป้าหมายการดำเนินงานขององค์กร อธิบายโครงสร้างองค์กร การดำเนินงานขององค์กร

2.3.5.2 สารสนเทศที่ต้องใช้ในการดำเนินงาน ปริมาณข้อมูลที่เกิดขึ้นในระหว่างดำเนินงานวิธีการประมวลผล การเกิดขึ้นของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงานเหตุการณ์ที่จะมีผลกระทบต่อข้อมูล

2.3.5.3 บุคลากรผู้ทำการวิเคราะห์ระบบ

2.3.5.4 ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะสำหรับพัฒนาระบบ

2.3.5.5 การประเมินการใช้ทรัพยากร ระยะเวลา และค่าใช้จ่าย

2.3.5.6 จัดทำแผนภาพ ความต้องการของระบบใหม่

## ตารางที่ 2.7 สรุปขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ

สรุปขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ	
1. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) 2. การศึกษาความเป็นไปได้ (feasibility study) 3. การวิเคราะห์ความต้องการ (requirements analysis) 4. การวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ (decision analysis) 5. การออกแบบระบบ (System Design) - Output - Input - Interface - File, Database - การพิจารณา/W,S/W,network 6. การสร้างระบบ - กำหนดความต้องการ S/W - การออกแบบ S/W - การเขียนโปรแกรม - การทดสอบระบบ 7. การนำระบบสารสนเทศไปใช้ - การปรับเปลี่ยนระบบ - การจัดทำเอกสารประกอบ - การฝึกอบรม	ผลลัพธ์ 1. รายงานเบื้องต้นสั้น ๆ เพื่อขออนุมัติ 2. รวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง - ทางปฏิบัติ เทคนิค เศรษฐกิจ เวลา กลยุทธ์ 3. รายงานการศึกษา - วัตถุประสงค์ของระบบใหม่ - ประมาณการค่าใช้จ่ายเวลา - ประโยชน์ ผลลัพธ์ 1. รายงานความต้องการระบบใหม่ - กำหนดความต้องการสารสนเทศ - บุคคลที่ต้องใช้สารสนเทศ - สารสนเทศ อะไร ที่ใด เมื่อใด อย่างไร (who, what, where, when, how) - กำหนดวัตถุประสงค์ของระบบ - กระบวนการทำงานของระบบ - เครื่องมือที่ใช้เพื่อความเข้าใจ และนำไปออกแบบระบบ 2. การนำความต้องการของระบบมาจัดทำแบบแผนเพื่อสร้างระบบสารสนเทศ (พิมพ์เขียว)

## 2.4 การจัดการเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ใจทิพย์ ณ สงขลา ( 2547) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีลักษณะการจัดการเรียน ที่ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากที่ใดก็ได้ และผู้เรียนแต่ละคนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใด เหมือนการเผชิญหน้ากันจริงๆหรือเป็นการส่งข้อความฝากไว้กับบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยตนเองหรือกับผู้สอน

1. ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปแล้ว ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาในขณะที่กำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การมอบหมายงานส่งผ่านอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน ผู้เรียนเมื่อได้รับมอบหมายก็จะสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายและส่งผ่านอินเทอร์เน็ตกลับไปยังอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นอาจารย์ผู้สอนสามารถตรวจและให้คะแนนพร้อมทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือในทันทีทันใด

2. การจัดการเรียนการสอนควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียนความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นมาประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทันทีทันใด เช่น การใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learners) หลีกเลี่ยงการกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายเฝ้าหาข้อมูลองค์ความรู้ต่างๆ เองโดยการแนะนำของผู้สอน เป็นที่ทราบดีอยู่แล้วว่าอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลกเป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการเฝ้าหาความรู้

4. การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใดช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความสามารถของตน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทางวิธีการหรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถได้รับผลย้อนกลับจากทั้งผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใด แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

5. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ใฝ่หาความรู้ การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการขยายโอกาสให้กับทุก ๆ คนที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีคุณลักษณะที่ช่วยสนับสนุนหลักพื้นฐานการจัดการเรียนการสอนทั้ง 5 ประการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 2.4.1 ประโยชน์การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.4.1.1 การที่เว็บเปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน

2.4.1.2 การที่เว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia)

2.4.1.3 การที่เว็บเป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งอนุญาตให้ผู้มีอิสระในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก

2.4.1.4 การที่เว็บอุดมไปด้วยทรัพยากรเพื่อการสืบค้นออนไลน์ (Online Search/Resource)

2.4.1.5 ความไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลาของการสอนบนเว็บ (Device, Distance and Time Independent) ผู้เรียนที่มีคอมพิวเตอร์ในระบบใดก็ได้ ซึ่งต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตจะสามารถเข้าเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้

2.4.1.6 การที่เว็บอนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Controlled) ผู้เรียนสามารถเรียน ตามความพร้อมความถนัดและความสนใจของตน

2.4.1.7 การที่เว็บมีความสมบูรณ์ในตนเอง (Self-contained) ทำให้เราสามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดผ่านเว็บได้ การที่เว็บอนุญาตให้มีการติดต่อสื่อสารทั้งแบบประสานเวลา (Synchronous Communication) เช่น Chat และไม่ประสานเวลา (Asynchronous Communication) เช่น Web Board เป็นต้น

## 2.5 การหาประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพจึงเป็นการพิจารณาทางด้านผลลัพธ์ที่ได้รับเมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งที่ใช้ไป ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากร งบประมาณ เวลา หรือปัจจัยอื่น ๆ ในการวิจัยเชิงทดลองทางด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศ หลังจากที่พัฒนาระบบ เครื่องมือ อุปกรณ์ หรือซอฟต์แวร์ขึ้นมาใหม่แล้ว ผู้วิจัยส่วนใหญ่นิยมหาประสิทธิภาพ โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็นตัวแปรการทดลองอยู่เสมอ ๆ เนื่องจากเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นที่เข้าใจได้ง่าย การหาประสิทธิภาพสำหรับ การวิจัยเชิงทดลองทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำแนกตามลักษณะการทดลองได้ 2 วิธี ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพ สำหรับการวิจัยเชิงทดลองตามแนวทางการวิจัยด้านระบบสารสนเทศ โดยวิธี Blackbox และ Whitebox
2. การหาประสิทธิภาพ สำหรับการวิจัยเชิงทดลองตามแนวทางการวิจัยด้านการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์โดยวิธี E1/E2

### 2.5.1 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ

สำหรับการวิจัยเชิงทดลองตามแนวทางการวิจัยด้านระบบสารสนเทศ โดยวิธี Blackbox และ Whitebox รายละเอียดแต่ละวิธี มีดังนี้

การหาประสิทธิภาพ กล่าวได้ว่าเป็นตัวแปรการทดลองที่นิยมประเมินกันอย่างแพร่หลายในการวิจัยเชิงทดลองทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับแนวทางการวิจัยด้านระบบสารสนเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่ เพื่อนำไปใช้กับบุคลากรหรือใช้งานภายในองค์กร เช่น การพัฒนาระบบฐานข้อมูล ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ระบบช่วยเหลือการบริหาร และระบบสารสนเทศอื่น ๆ การหาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้วิธี Blackbox และ Whitebox ซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Testing) ในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวิศวกรรม

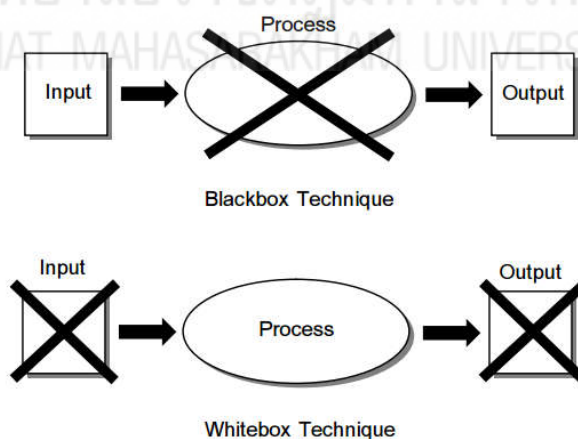
Blackbox เมื่อแปลความหมายตรงตัวก็คือ กล่องดำ ซึ่งหมายถึง การประเมินที่ไม่พิจารณาภายในของระบบ อันได้แก่ ตัวโปรแกรม โครงสร้าง ข้อมูล อัลกอริทึม การจัดการข้อมูล ตัวแปร นิพจน์ และอื่น ๆ จึงเปรียบเสมือนภายในระบบเป็นกล่องดำ แต่จะพิจารณาเฉพาะส่วนนำเข้า (Input) และส่วนแสดงผล (Output) ซึ่ง Technosoft Inc. (Available on : [www.onestoptesting.com](http://www.onestoptesting.com)) ได้ อธิบายไว้ว่า การประเมินด้วยวิธี Blackbox มีวัตถุประสงค์เพื่อการประเมินข้อผิดพลาดต่าง ๆ ได้แก่

- 1) การทำงานของส่วนต่าง ๆ
- 2) การปฏิสัมพันธ์
- 3) ข้อมูลและฐานข้อมูล
- 4) สมรรถนะ และ
- 5) ผลลัพธ์

การหาประสิทธิภาพด้วยวิธี Blackbox จึงประเมินได้จากผู้ใช้หรือผู้ที่ เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบ

สารสนเทศที่พัฒนาขึ้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ ด้านตัวโปรแกรมแต่อย่างใด เนื่องจากการประเมินภาพรวมของการนำเข้าและการแสดงผลที่ สัมผัสหรือมองเห็นได้โดยตรง จึงประเมินได้ง่าย ซึ่งนิยมใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า เพื่อประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ใช้ในแต่ละส่วน ผลการประเมินจะถูกวิเคราะห์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับรายการประเมินด้วยวิธี Blackbox จะมีประเด็นหลัก ๆ ที่สำคัญดังนี้

1. Functional Testing เป็นการทดสอบด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงานของระบบแต่ละส่วนในลักษณะภาพรวม นับตั้งแต่ส่วนนำเข้า ส่วนประมวลผล จนถึงส่วนแสดงผล
2. Functional Requirement Testing เป็นการทดสอบด้านหน้าที่และความถูกต้องในการทำงานของระบบว่าเป็นไปตามความต้องการหรือไม่ ตั้งแต่ส่วนนำเข้า ส่วนประมวลผล จนถึงส่วนแสดงผล ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการประเมินด้าน Functional Test แตกต่างกันที่การประเมินในด้านนี้จะต้องเปรียบเทียบกับความต้องการหรือข้อกำหนดต่าง ๆ ที่มีอยู่
3. Usability Testing เป็นการทดสอบด้านการใช้งาน เช่น ความง่ายในการติดตั้ง การใช้งานในส่วนต่าง ๆ การปฏิสัมพันธ์ การนำเสนอ และการแสดงผลลัพท์ และคู่มือ เป็นต้น
4. Security Testing เป็นการทดสอบด้านความปลอดภัยของระบบ เช่น ระบบการพิสูจน์สิทธิ์ การรักษาความปลอดภัย และการเข้ารหัส เป็นต้น
5. Performance Testing เป็นการทดสอบด้านความสามารถในการทำงานของระบบ เช่น ความถูกต้อง ความรวดเร็ว สมรรถนะ และประสิทธิภาพโดยรวม เป็นต้น



ภาพที่ 2.9 แนวคิดของการประเมินประสิทธิภาพด้วยวิธี Blackbox และ Whitebox

Whitebox เมื่อแปลตามตัวก็คือ กล่องขาว ซึ่งหมายถึง การประเมินโดยพิจารณาภายในตัวโปรแกรมเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมว่ามีขั้นตอนอย่างไร อันได้แก่ โครงสร้าง ข้อมูล อัลกอริทึม

การจัดการข้อมูล ตัวแปร นิพจน์ และอื่น ๆ จึงเปรียบเสมือนภายในระบบเป็นกล่องขาวโดยจะไม่เน้นการพิจารณาส่วนนำเข้าและส่วนแสดงผล จึงเป็นการหาประสิทธิภาพที่ตรงกันข้าม กับวิธี Blackbox ซึ่งประเมินได้จากผู้ออกแบบหรือผู้พัฒนาระบบเท่านั้น ซึ่งผู้ประเมินกลุ่มนี้ จะต้องมีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ด้านการโปรแกรมเป็นอย่างดี เช่น โปรแกรมเมอร์ หรือ นักวิเคราะห์ระบบ เป็นต้น เนื่องจากการประเมินทางด้านเทคนิค จึงประเมินได้ยากกว่าวิธี Blackbox และจะมีการประเมินด้วยวิธี Whitebox ก่อนวิธี Blackbox เสมอ เนื่องจากการ ประเมินภายใน สำหรับรายการประเมินด้วยวิธี Whitebox จะมีประเด็นหลัก ๆ ที่สำคัญดังนี้

1. Unit Testing เป็นการทดสอบส่วนย่อย ๆ ของโปรแกรมแต่ละส่วน อาจจะเป็นฟังก์ชัน ใด ๆ หรือคลาสใดคลาสหนึ่ง โดยการกำหนดข้อมูลนำเข้า แล้วทดสอบส่วนแสดงผลที่ปรากฏ
2. Integration Testing เป็นการทดสอบการทำงานโดยการรวมระบบ โดยการนำเอา Unit แต่ละฟังก์ชันมารวมกัน แล้วทดสอบการทำงาน เพื่อพิจารณาการไหลของข้อมูลและการควบคุมแต่ละส่วน
3. System Testing เป็นการทดสอบการทำงานทั้งระบบเพื่อทดสอบการทำงานของระบบ ที่พัฒนาขึ้นโดยรวม

การหาประสิทธิภาพด้วยวิธี Blackbox และ Whitebox สำหรับแนวทางการวิจัยด้านระบบสารสนเทศ จึงเป็นการศึกษาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการนำระบบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตาม แบบแผนการทดลองที่กำหนดไว้ โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น แบบสอบถาม แบบทดสอบ หรือ ประเมินใด ๆ กระทำกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ ข้อมูล และสรุปผลที่ได้ตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

#### **ตัวอย่างหัวข้องานวิจัย**

1. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสำนักงานอัตโนมัติ (A Development of MIS for an Office Automation) วัตถุประสงค์:
  - 1.1 เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสำนักงานอัตโนมัติ
  - 1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสำนักงานอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น โดยใช้วิธี Blackbox Technique จากผู้ใช้งานระบบ
2. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลภาพสำหรับองค์กร (A Development of Image Database System for Organization) วัตถุประสงค์:
  - 2.1 เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลภาพสำหรับองค์กร
  - 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลภาพสำหรับองค์กรที่พัฒนาขึ้น โดยใช้วิธี Whitebox Technique จากผู้เชี่ยวชาญระบบฐานข้อมูล



## 2.5.2 การหาประสิทธิภาพ สำหรับการวิจัยเชิงทดลองตามแนวทางการวิจัยด้านการเรียน การด้วยคอมพิวเตอร์

วชิระ อินทร์อุดม (2547) การหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษา ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการหาข้อมูลแบบผสมผสานระหว่างข้อมูลเชิงคุณภาพกับข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้กระบวนการของการวิจัยและพัฒนา การหาประสิทธิภาพสื่อการสอน/นวัตกรรมการศึกษา จึงมีวิธีการที่หลากหลายให้เลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมกับประเภทของสื่อ สภาพแวดล้อมทางการเรียนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีวิธีการหาประสิทธิภาพหลายวิธี แต่ละวิธีต่างก็มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าตัวเลขที่บ่งบอกถึงปริมาณที่แสดงว่าสื่อการสอน/นวัตกรรมศึกษานั้น ๆ มีคุณภาพเพียงพอต่อการนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายนั้น ๆ โดยอาจใช้เครื่องมือในการหาประสิทธิภาพเพียงประเภทเดียวหรือหลายประเภทก็ได้ เครื่องมือที่นิยมใช้ในการหาประสิทธิภาพ ได้แก่

1. แบบสอบถามชนิดตรวจสอบรายการ (Checklist)
2. แบบให้ข้อมูลสารสนเทศ (Identifying Information)
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)
4. แบบสอบถามความคิดเห็น (Questionnaire)
5. การสังเกต/การสัมภาษณ์ (Observation/Interviewing)

ในที่นี้จะขอกกล่าวถึงการหาประสิทธิภาพสื่อการสอน/นวัตกรรมการศึกษาตามประเภทของสื่อ โดยจะขอจำแนกออกเป็น 3 ชนิด คือ

ประเภทที่ 1 สื่อการสอน/นวัตกรรมการศึกษาที่สนับสนุนการเรียนรู้รายบุคคล ได้แก่

- 1.1 บทเรียนโปรแกรม
- 1.2 ชุดการเรียนรายบุคคลหรือหน่วยการเรียนรายบุคคล
- 1.3 สื่อประสม/สื่อประสมเชิงโต้ตอบ
- 1.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.5 สื่อแบบโปรแกรม เช่น วิตทัศน์โปรแกรม สไลด์เทปโปรแกรม

ประเภทที่ 2 สื่อการสอน/นวัตกรรมการศึกษาที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยได้แก่

- 2.1 ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม/ศูนย์การเรียนรู้
- 2.2 สไลด์เทป फिल्मสตริปภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุกระจายเสียง

ประเภทที่ 3 สื่อการสอน/นวัตกรรมการศึกษาที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบกลุ่มใหญ่ ได้แก่

- 3.1 สไลด์เทป फिल्मสตริป
- 3.2 ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุกระจายเสียง
- 3.3 ชุดการสอน/แผ่นโปร่งใส

### ประเภทที่ 1 สื่อการสอน/นวัตกรรมการศึกษาที่สนับสนุนการเรียนรู้รายบุคคล

1. บทเรียนโปรแกรม มีการหาประสิทธิภาพหลายวิธีแต่ทุกวิธีจะใช้การคำนวณหาร้อยละของคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูก จะได้ตัวเลขที่แสดงถึงประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมที่ยอมรับกันนั้นมีอยู่หลายค่า เช่น

1.1 ถ้ายึดหลักผู้เรียนต้องรอบรู้ (Master Learning) ค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำอยู่ที่ร้อยละ 80 และจะเขียนค่าประสิทธิภาพในรูปแบบ 80/80 หมายความว่า

ผู้เรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อได้ถูกต้อง (80 ตัวหน้า)

ผู้เรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป (80 ตัวหลัง)

1.2 ถ้ายึดถือเอาเกณฑ์บทเรียนโปรแกรมแบบสกินเนอร์ (Skinnerian Type) จะกำหนดค่าประสิทธิภาพไว้ที่ 95/95 โดยความหมายของตัวเลข มีความหมายดังนี้

ผู้เรียนร้อยละ 95 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อได้ถูกต้อง (95 ตัวหน้า)

ผู้เรียนร้อยละ 95 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนร้อยละ 95 ขึ้นไป (95 ตัวหลัง)

1.3 ถ้ายึดเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยผู้สร้างบทเรียนโปรแกรม ซึ่งอาจหมายถึง ครู นักเทคโนโลยีการศึกษา นักผลิตสื่อ ฯ ก็จะทำให้สอดคล้องกับบริบททางการศึกษา โดยทั่วไปมักจะกำหนดไว้ที่ 80/80 หมายความว่า

ผู้เรียนทำคะแนนแบบฝึกหัดในบทเรียนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป (80 ตัวหน้า)

ผู้เรียนทำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป (80 ตัวหลัง)

นอกจากเกณฑ์ดังกล่าวมาแล้ว การตั้งเกณฑ์ยังขึ้นอยู่กับอัตราการตอบผิดที่ผู้สร้างบทเรียนยอมรับได้ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของบทเรียนด้วย กล่าวคือ

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Program) จะมีอัตราการตอบผิด (Error Rate) ที่ยอมรับได้อยู่ระหว่างร้อยละ 5 – 10 (5-10 % Error Rate)

2. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Program) จะมีอัตราการตอบผิด (Error Rate) ที่ยอมรับได้อยู่ระหว่างร้อยละ 10-20 (10-20 % Error Rate)

ดังนั้น การเลือกเกณฑ์เพื่อกำหนดค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมจึงควรมีปัจจัยที่จะต้องพิจารณาหลายประการ เช่น

1. สติปัญญา/ความพร้อมของผู้เรียน
2. ความสามารถในการอ่านของผู้เรียน
3. ความสามารถในการเขียนของผู้เรียน
4. วุฒิภาวะของผู้เรียน
5. วัตถุประสงค์ของการเรียน

### 2.5.3 สรุป

การหาประสิทธิภาพของวิจัยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันติดตามผลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นการประเมินประสิทธิภาพด้วยวิธี Blackbox เครื่องมือที่ใช้เป็น แบบประเมินกระทำกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลที่ได้ตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ด้านความเป็นระบบการสอนโดยเป็นการตรวจสอบคุณภาพของระบบที่สร้างขึ้น

## 2.6 งานวิจัยเกี่ยวข้องกับเว็บแอปพลิเคชันติดตามผลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

### 2.6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

เพชรรัตน์ พรหมทา และนรินทร บุญพรหมณ์ (2558) ได้ทำการศึกษาในหัวข้อเรื่อง จัดการความรู้บนการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผ่านแอปพลิเคชันระบบสารสนเทศเพื่องานฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู กรณีศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ พบว่า ฐานข้อมูลในการดำเนินการ การสืบค้น การประมวลผล และรายงานผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้แบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) นักศึกษา 2) ครูพี่เลี้ยง 3) อาจารย์นิเทศก์ และ 4) ผู้ดูแลระบบ โดยการใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ในการพัฒนาระบบนี้ได้นำโปรแกรม MySQL มาใช้ในการจัดการฐานข้อมูล และใช้ภาษา PHP ในการติดต่อฐานข้อมูลและออกแบบเว็บเพจและได้ทำการทดสอบการใช้งานและทำการประเมินความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและผู้ใช้งาน ด้วยวิธี Black Box Testing จากการใช้ระบบของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ที่ 7.35 และจากการใช้ระบบของผู้ใช้งาน พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ที่ 7.36 ซึ่งแสดงว่าผู้วิจัยทำการพัฒนาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี สามารถนำมาใช้งานได้

สุมาลี ศรีพุทธรินทร์ (2558) ได้ทำการศึกษาในหัวข้อเรื่อง การบริหารจัดการระบบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาชั้นปีที่ 5 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม พบว่า การบริหารจัดการระบบการฝึกประสบการณ์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 5 โดยรวมและจำแนกเชิงระบบ

ในระดับมาก ทั้งปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ ผลการเปรียบเทียบการบริหารจัดการระบบ การฝึก ประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาชั้นปีที่ 5 มหาวิทยาลัยนครพนม จำแนกตามสถานภาพ ระหว่าง นักศึกษา อาจารย์นิเทศก์ และครูพี่เลี้ยงโดยรวมและรายด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ ระดับ .01

วาสนา สังข์พุ่ม, ณมน จีรังสุวรรณ (2560) การพัฒนาระบบสารสนเทศการฝึก ประสบการณ์วิชาชีพครู สำหรับนักศึกษาครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์และสังเคราะห์ระบบสารสนเทศการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สำหรับนักศึกษาครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏในกรุงเทพมหานคร 2) พัฒนาแบบจำลอง ระบบสารสนเทศ การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ฯ 3) ประเมินระบบสารสนเทศการฝึกประสบการณ์ วิชาชีพครูฯ และ 4) ประเมินเพื่อรับรองระบบสารสนเทศการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูฯ การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา กลุ่มเป้าหมายที่ใช้การวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาครูชั้นปีที่ 5 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ที่ลงทะเบียนรายวิชาปฏิบัติการสอน 1 จำนวน 247 คน และอาจารย์นิเทศก์ จำนวน 31 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบสารสนเทศการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ครูฯ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ การวิเคราะห์ การวางแผนหรือการกำหนดวัตถุประสงค์ การออกแบบการพัฒนา การนำไปใช้และการประเมินผล การเผยแพร่และการบำรุงรักษา 2) แบบจำลอง ระบบสารสนเทศการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มีประสิทธิภาพ และคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด 3) การประเมินระบบสารสนเทศการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ประกอบด้วย 3.1) การปฏิบัติการสอน ในสถานศึกษาของนักศึกษาครูส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90 จำนวน 236 คน คิดเป็นร้อยละ 95.55 โดยการประเมินผลตามสภาพจริงจากแบบประเมินด้านคุณลักษณะและการปฏิบัติงาน ด้านการ ปฏิบัติงานในหน้าที่ครู ด้านสมรรถภาพการสอน ด้านแฟ้มสะสมผลงาน และด้านการวิจัยปฏิบัติงาน ในชั้นเรียน 3.2) ความพึงพอใจของนักศึกษาครู และอาจารย์นิเทศก์ ที่มีต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ ประสบการณ์วิชาชีพครูฯอยู่ในระดับมาก และ 4) ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเพื่อรับรองระบบสารสนเทศ การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูฯ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด สถาบันผลิตครูสามารถนาระบบ สารสนเทศการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูฯ ไปใช้ร่วมกับกระบวนการนิเทศ ซึ่งการออกแบบสอดคล้อง กับมาตรฐานการผลิตครูของคุรุสภา

## 2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Mc Mahon (1997) ทำวิจัยเพื่อศึกษาผลของการพัฒนาวิชาชีพครูโดยใช้เครือข่าย การสื่อสารระหว่างครูผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กันทางอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของการอภิปรายแบบ Forum ซึ่งจัดให้ครูอภิปรายกันในเรื่องยุทธวิธีการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์เฉพาะ หัวข้อหนึ่งเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ รวม 3 หัวข้อ กลุ่มที่ศึกษาเป็นครุคณิตศาสตร์จำนวน 35 คน ครูทุกคนจะต้องเข้าไปร่วมอภิปรายทางออนไลน์อย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ซึ่งเป็นการจัดโอกาสให้

ครูทั้ง 35 คน ได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ทำให้มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายได้แก่แบบสอบถาม (n = 31) การสัมภาษณ์หลังการอภิปราย (n = 30) และการวิเคราะห์เนื้อหาที่ได้จากการอภิปรายแลกเปลี่ยนกันทางออนไลน์ทั้งหมด (n = 393) การวิเคราะห์โดยมีกรอบในการพิจารณาปฏิสัมพันธ์ของครู 6 ประการ ได้แก่ 1) การร่วมมือกันทำงานกลุ่มของครู 2) โอกาสในการแลกเปลี่ยนความคิดและการสอนใหม่ ๆ 3) โอกาสในการสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการสอน 4) ความสามารถในการให้และรับข้อมูลย้อนกลับ 5) โครงสร้างและบรรทัดฐานซึ่งส่งเสริมการใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหาในการสอน และ 6) บทบาทของอาจารย์ใหญ่โดยทั่วไปผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาวิชาชีพครูโดยใช้เครือข่ายการสื่อสารระหว่างครูผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กันทางอินเทอร์เน็ตยังไม่สามารถทำได้เต็มตามศักยภาพเท่าที่ควร ยังมีประเด็นปัญหาทางเทคนิค ความไม่ยืดหยุ่นและความไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีใหม่เป็นอุปสรรคต่อการใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครูผ่านการสื่อสารทางออนไลน์

Hawkes (1999) เสนอและใช้กรอบแนวคิดเชิงวิเคราะห์การพัฒนาวิชาชีพครู เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการอภิปราย ถึงบทบาทของการสื่อสารทางเครือข่ายในการจัดประสบการณ์วิชาชีพครู ทำให้ได้ข้อเสนอทั้งในส่วนที่สนับสนุนและขัดแย้งในการพัฒนาวิชาชีพที่มีเครือข่ายเป็นฐานในเรื่องความรู้ทางวิชาชีพ

Wills (1999) ทำวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบเครือข่ายการเรียนรู้ในการให้บริการทางจิตวิทยา โรงเรียนโดยใช้กรอบความคิดที่ได้จากประสบการณ์สำหรับการประเมินระหว่างการค้าเงิน 73 โปรแกรมและแผนการพัฒนางาน โดยมีความเชื่อว่าการให้บริการทางจิตวิทยาโรงเรียนสามารถดำเนินการในรูปแบบของเครือข่ายของกระบวนการที่มีความเชื่อมโยงกัน เป็นระบบเปิดซึ่งการประสบความสำเร็จมีความเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์เชิงแลกเปลี่ยนและเป็นพลวัตกับสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาและสังคม รูปแบบของกระบวนการแก้ปัญหาปรับเปลี่ยนจากการให้การประเมินไปสู่การแทรกแซงทางจิตวิทยา และการจัดการเรียนการสอนซึ่งจะมีผลการเรียนรู้ทางวิชาการ จุดประสงค์ของการวิจัยนี้คือการประเมินกระบวนการระหว่างการค้าเงินโปรแกรมการให้บริการทางจิตวิทยาโรงเรียน ซึ่งจัดโดยโปรแกรมการศึกษาพิเศษระดับท้องถิ่นของเมืองนิวยอร์กในรัฐโรดไอแลนด์รูปแบบเครือข่ายการเรียนรู้ของโปรแกรมการให้บริการทางจิตวิทยาโรงเรียน ถูกเสนอเป็นกรอบแนวคิดที่ได้จากประสบการณ์สำหรับการประเมินโปรแกรมนี้ ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการประเมินเชิงการบริหารในเขตพื้นที่โดยทั่วไปมีความเพียงพอ อย่างไรก็ตามกระบวนการประเมินเชิงหน้าที่มีความจำกัด ความเชื่อมโยงระหว่างกระบวนการประเมินและกระบวนการแทรกแซงยังไม่เข้มแข็ง การแทรกแซงทางจิตวิทยาโรงเรียนมีความจำกัดและมีแนวโน้มแยกเป็นส่วน ๆ ไม่ได้รับการนิเทศ และยากที่จะประเมินไปสู่ความสำเร็จ กระบวนการให้ข้อมูลย้อนกลับไม่เพียงพอผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการให้บริการทางจิตวิทยาโรงเรียนในเขตพื้นที่ ไม่ได้มีการจัดการและจัดให้สอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ และระดับความคาดหวังใน

การได้รับการบริการโดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหรือกระบวนการแก้ปัญหามีกรอบแนวคิด โดยรูปแบบเครือข่ายการเรียนรู้ของโปรแกรมการให้บริการทางจิตวิทยาโรงเรียน มีข้อเสนอแนะในการพัฒนาองค์กรที่เกี่ยวกับการทำให้พันธกิจมีความชัดเจนและการจัดองค์กรใหม่ที่สุดคล้องกับรูปแบบเครือข่ายการเรียนรู้ของโปรแกรมการให้บริการทางจิตวิทยาโรงเรียน

Webber (2000) เสนอว่าในสังคมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ จากสถาบันต่าง ๆ ไปยังหน่วยครอบครัวชุมชนทั้งหมดตระหนัก และปฏิบัติด้วยความรับผิดชอบที่จะปลูกฝังและสร้างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ซึ่งควรจะขยายตลอดชีวิตของสมาชิกแต่ละคน ในทางตรงข้ามมีความพยายามอย่างมากในการปฏิรูปการศึกษาในสหรัฐอเมริกา ซึ่งเน้นเฉพาะระดับอนุบาลและระดับประถมถึงระดับมัธยมศึกษาเท่านั้น อย่างไรก็ตามการปฏิรูปในปัจจุบันบางส่วนได้ขยายขอบเขตออกไป เช่น เครือข่ายโรงเรียนพัฒนาวิชาชีพครูของ Ball State University โดยขยายขอบเขตด้านการศึกษา โดยรวมเอาพิพิธภัณฑสถานเป็นเครือข่ายที่เป็นทางการ Webber (2000) ทำวิจัยกรณีศึกษาเพื่อที่จะบรรยายและทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด การวางแผน และการดำเนินงานขั้นต้นของเครือข่ายที่ไม่ใช่ลักษณะปกติธรรมดา คือ พิพิธภัณฑสถาน Minnetrista Cultural Center and Oakhurst Gardens ใน 3 เรื่อง คือ โรงเรียนฝึกประสบการณ์วิชาชีพ การศึกษาชุมชนและสังคม 74 เรียนรู้ และการวางแผนโปรแกรม รวบรวมข้อมูลกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 12 คน โดยวิธีการสัมภาษณ์การสังเกต และการศึกษาเอกสาร วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการ Constant Comparative Analysis

Gimbert and Nolan (2003) รายงานลักษณะการดำเนินงานเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพครูของแหล่งฝึกประสบการณ์วิชาชีพระหว่างมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนียและสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาของรัฐ ซึ่งดำเนินมาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลามากกว่า 8 ปี เครือข่ายนี้เกิดจากการมีวิสัยทัศน์ร่วมกันของอาจารย์และผู้บริหารมหาวิทยาลัย อาจารย์ใหญ่และครูในโรงเรียน ซึ่งเชื่อว่าการทำงานร่วมมือกันจะช่วยเพิ่มโอกาสที่ดีขึ้นในกระบวนการผลิตครูสำหรับนิสิตนักศึกษาครู และช่วยเพิ่มบรรยากาศการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในโรงเรียน ในระยะเริ่มต้น อาจารย์ของโรงเรียนและอาจารย์ในมหาวิทยาลัยร่วมกันวางแผนในปีแรก (ค.ศ. 1998) โดยทำงานร่วมกับโรงเรียนระดับประถมศึกษา 2 แห่งในเขตพื้นที่จนประสบความสำเร็จ จากนั้นในปีที่ 2 จึงได้เพิ่มโรงเรียนระดับประถมศึกษาในเครือข่ายอีก 2 โรงเรียน รวมเป็น 4 โรงเรียน แม้ว่าโรงเรียนในเครือข่ายทั้ง 4 โรงเรียนจะมีลักษณะเฉพาะและมีความแตกต่างกันในหลายลักษณะ แต่การทำงานร่วมกันในเครือข่ายนี้ก็อยู่บนพื้นฐานของคุณค่า ความเชื่อ และโครงสร้างเดียวกัน สมาชิกร่วมพัฒนาวิชาชีพในเครือข่าย ซึ่งได้แก่นิสิตนักศึกษาครู อาจารย์นิเทศก์ และอาจารย์พี่เลี้ยงใช้กระบวนการสืบเสาะ เป็นองค์ประกอบสำคัญของการทำงานร่วมกันในเครือข่าย หลักการสำคัญอีกประการหนึ่งคือพันธสัญญาในการร่วมกันตัดสินใจและแก้ปัญหาในกลุ่มสมาชิกร่วมพัฒนาวิชาชีพ













ช่วงคะแนนการประเมิน $\bar{x}$	ระดับประสิทธิภาพ
5.00	ดีมาก
4.00 - 4.99	ดี
3.00 - 3.99	พอใช้
2.00 - 2.99	ปรับปรุง
1.00 - 1.99	ไม่เหมาะสม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY