

บทที่2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแนวคิดหลักการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการพัฒนาโปรแกรมระบบเช็คชื่อกิจกรรมเข้าแถวหน้าเสาธง ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ทำตามขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลบุคลากรในสถานศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ

1.1 ข้อมูลเช็คชื่อกิจกรรมการเข้าแถวหน้าเสาธง

1.1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

1.1.2 ข้อมูลโดยทั่วไป

ชื่อสถานศึกษา นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ ตั้งอยู่ 135 หมู่ 9 ถนนชยางกูร ตำบลนาผือ อำเภอเมือง จังหวัดอำนาจเจริญ รหัสไปรษณีย์ 37000 หมายเลขโทรศัพท์ 0-4554-1234

1.2 ข้อมูลบุคลากรในสถานศึกษา

1.2.1 คณะผู้บริหาร



รูปภาพที่ 2.1 แผนผังบุคลากรฝ่ายคณะผู้บริหาร

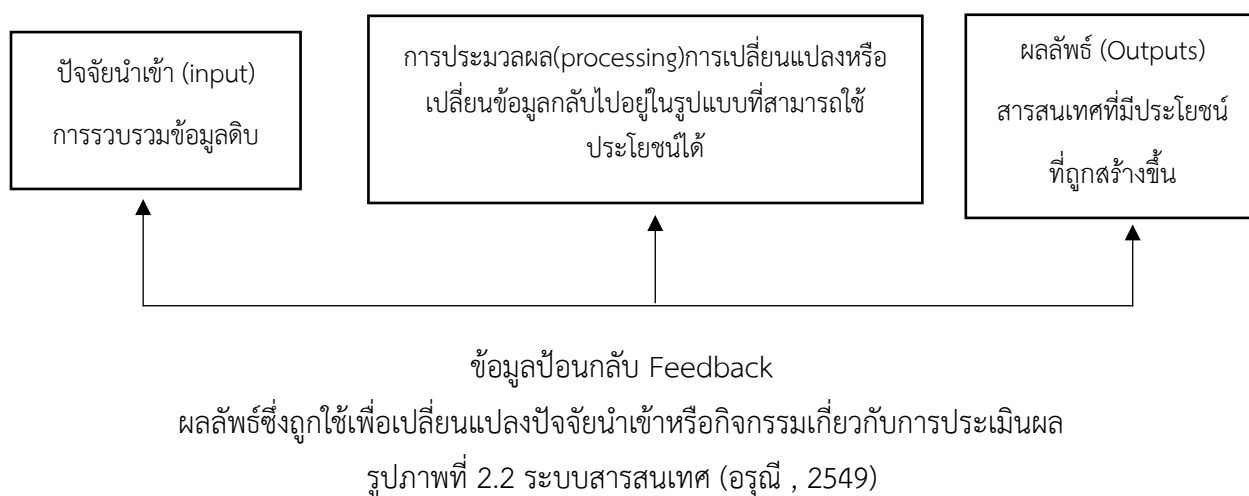
2. การพัฒนาระบบสารสนเทศ

2.1 ความหมายของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึง องค์ประกอบต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องและทำงานประสานกันในการเก็บรวบรวม บันทึก ประมวลผล จัดเก็บและแจกจ่ายสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและหน้าที่ทางการบริหาร ซึ่งได้แก่ การวางแผน การจัดองค์กร การประสานงาน การควบคุมและการสื่อสารภายในองค์กร

อรุณี อินทรไพโรจน์ (ออนไลน์ . 2549) ได้กล่าวว่า ระบบสารสนเทศ เป็นกลุ่มของส่วนประกอบต่างๆ ซึ่งรวบรวมหรือนำเข้ามา (input) เพื่อผ่านกระบวนการจัดซึ่งส่วนใหญ่คือการประมวลผล(Process)แล้วเผยแพร่ผลลัพธ์ที่ได้ (Output) ซึ่งได้แก่ข้อมูลและสารสนเทศ และให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ระบบสารสนเทศที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า การประมวลผล ผลลัพธ์ การป้อนกลับ

ชุมพล ศฤงคารศิริ (2538 : 110) มีความเห็นว่าสารสนเทศมีประโยชน์ต่อองค์กรคือเพิ่มความรู้อ หรือลดความเสี่ยง และการกำหนดมาตรฐาน กฎเกณฑ์การตัดสินใจและส่งสัญญาณเตือนข้อผิดพลาดขององค์กรจากข้อมูลที่ให้ผ่านการประมวลผลและจัดให้อยู่ในรูปที่มีความหมาย



2.2 ขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2555) กล่าวว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศ เป็นกระบวนการในการสร้างระบบ สารสนเทศขึ้นมา เพื่อใช้แก้ปัญหาหรือสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจ การพัฒนาระบบสารสนเทศรวมถึง การปรับเปลี่ยนระบบงานเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้สามารถทำงานแก้ปัญหาการดำเนินงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยอาจนำเอาระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยประมวลผลเรียบเรียง เปลี่ยนแปลง และจัดเก็บข้อมูล เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ถูกต้อง และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานขององค์กรอีกด้วยซึ่งงานพัฒนาระบบสารสนเทศจะมีกิจกรรมและขั้นตอนต่าง ๆ มากมาย รวมถึงความซับซ้อนของระบบงาน ดังนั้นการมีแนวทางที่เป็นลำดับขั้นตอนที่ส่งผลต่อมาตรฐานของระบบงานจึงเป็นสิ่งที่นักวิเคราะห์ระบบต้องการ ทั้งนี้ก็เพื่อให้งานเป็นไปในทิศทางเดียวกันมีขั้นตอนลำดับกิจกรรมที่ต้องทำ

อย่างชัดเจนในแต่ละขั้นตอน จึงเกิด "วงจรการพัฒนาระบบ" ขึ้นมา วงจรการพัฒนาระบบ หรือ SDLC เป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นลำดับขั้นในการพัฒนา ระบบสารสนเทศ ประกอบด้วยกิจกรรม 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 การกำหนดความต้องการ (Requirement Definition) ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาเป็นขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตของปัญหา สาเหตุของปัญหาจากการดำเนินงานในปัจจุบันความเป็นไปได้กับการสร้างระบบใหม่ การกำหนดความต้องการระหว่างผู้วิเคราะห์กับผู้ใช้งาน โดยข้อมูลเหล่านี้ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากการดำเนินงานต่างๆ เพื่อทำการสรุปที่ชัดเจน

2.2.2 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบปัจจุบัน โดยการนำความต้องการที่ได้มาจากขั้นตอนแรกมา วิเคราะห์ในรายละเอียด เพื่อทำการพัฒนาเป็นแบบจำลองซึ่งประกอบด้วย แผนภาพข้อมูลคำอธิบายการประมวลผลข้อมูล ทำให้ทราบถึงรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานในระบบว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับสิ่งใด

2.2.3 การออกแบบระบบ (System Design) ขั้นที่ 3 การออกแบบ เป็นขั้นตอนการหาผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ มาพัฒนาให้สอดคล้อง โดยการออกแบบจะเริ่มจากส่วนของอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาพัฒนา การออกแบบจำลองข้อมูลการออกแบบรายงาน และการออกแบบจอภาพใน การติดต่อกับผู้ใช้งาน

2.2.4 การพัฒนาระบบ (System Development) ขั้นที่ 4 การพัฒนา เป็นขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมด้วยการสร้างชุดคำสั่งหรือเขียนโปรแกรมเพื่อการสร้างระบบงานโดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับเทคโนโลยีที่ใช้งานอยู่ ซึ่งใน ปัจจุบันภาษาระดับสูงได้มีการพัฒนาในรูปแบบของ 4GL ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกต่อการพัฒนารวมทั้งการมี CASE (Computer Aided Software Engineering) ต่างๆ มากมายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปปฏิบัติการใช้งานจริง โดยจะทำการทดสอบข้อมูลเบื้องต้น

2.2.5 การทดสอบระบบ (System Testing) ขั้นที่ 5 การทดสอบ เป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปปฏิบัติการใช้งานจริง โดยจะทำการทดสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อน ด้วยการสร้างข้อมูลจำลองเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบ หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นก็ย้อนกลับไปใน ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมใหม่ โดยการทดสอบระบบนี้จะมีการตรวจสอบอยู่ระบบจากนั้นจึงดำเนินการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริงต่อไป

2.2.6 การติดตั้งระบบ (System implement) ขั้นที่ 6 การติดตั้งเป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้ทำการทดสอบจนมีความมั่นใจแล้วว่าระบบสามารถทำงานได้จริง และตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ จากนั้นจึงดำเนินการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริงต่อไป

2.2.7 การบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance) ขั้นที่ 7 บำรุงรักษา เป็นขั้นตอนของการปรับปรุงแก้ไขระบบหลังจากที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานแล้ว ในขั้นตอนนี้อาจเกิดปัญหาของ

โปรแกรม ซึ่งโปรแกรมเมอร์จะต้องรีบแก้ไขให้ถูกต้อง หรือเกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเพิ่มการทำงานอื่น ๆ ซึ่งทั้งนี้ก็จะเกี่ยวข้องกับความต้องการของผู้ใช้ที่เคยตกลงกัน

2.3 ข้อมูล และสารสนเทศ

ข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อมูลที่รวบรวมไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ และจะถูกเรียกใช้เพื่อการประมวลผลโดยโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ข้อมูลดังกล่าวอาจอยู่ในรูปแบบแฟ้มข้อมูล (File) หรือฐานข้อมูล (Database) ซึ่งข้อมูลที่จัดอาจเป็นแฟ้มข้อมูลเพียงแฟ้มเดียวหรือหลายแฟ้ม หรืออยู่ในรูปของฐานข้อมูลที่เป็นกรรรวมแฟ้มข้อมูลตั้งแต่ 1 แฟ้มข้อมูลขึ้นไปโดยเป็นแฟ้มข้อมูล ที่มีความสัมพันธ์กันเก็บไว้ในที่เดียวกันในหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง เช่น แฟ้มข้อมูลลูกค้าแฟ้มข้อมูลบุคลากร เป็นต้น

สารสนเทศเป็นคำที่ให้ความหมายเกี่ยวกับข้อมูลและสื่อบันทึกความรู้แบบต่างที่มนุษย์วาด ชิดเขียนตามถ้ำหิน แผ่นดินเหนียว หนังสั้ว ไม้กระดาช จนถึงบันทึกลงเทปบันทึกเสียงวีดิทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์ คำที่มีความสามารถใกล้เคียงกับสารสนเทศหรือบางครั้งอาจมีผู้ใช้แทนคำว่าสารสนเทศหลายคำ เช่น ข้อมูล ความรู้ และมีคำที่เกี่ยวข้องที่ใช้เรียกสารสนเทศตามรูปลักษณะของสารสนเทศต่าง ๆ

ณัฐพันธ์ เขจรนันท์ และไพบุลย์ เกียรติโกมล (2542:35) ได้ให้ความหมายว่า สารสนเทศ หมายถึงผลลัพธ์ที่เกิดจากการประมวลผลข้อมูลดิบที่จัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบระเบียบโดยผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปประกอบการทำงาน หรือสนับสนุนการตัดสินใจผู้บริหาร สารสนเทศที่มีคุณภาพระบบจัดทำรายงาน ที่ออกโดยระบบจัดทำรายงานสมควรที่จะบรรลุไปด้วยสารสนเทศที่มีคุณภาพ และเป็นที่ต้องการของผู้บริหาร หรือผู้ใช้จิตติมา เทียมบุญประเสริฐ (2544-12-11) ได้แบ่งประเภทของ สารสนเทศที่ดีควรมีคุณสมบัติ

2.3.1 มีความถูกต้องเชื่อถือได้ หมายถึง ความถูกต้องที่ปราศจากข้อผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนของข้อมูลสารสนเทศเป็นผลลัพธ์ข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากการประมวลผลข้อมูล

2.3.2 สามารถตรวจสอบได้ (Verifiable) สารสนเทศที่ได้ อาจมาจากแหล่งข้อมูลหลาย ๆ แหล่ง ดังนั้นข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งที่แตกต่างกันควรจะได้มีการตรวจสอบเพื่อจะได้เชื่อถือได้ว่าเป็นข้อมูลที่ต้องการ

2.3.3 ความสมบูรณ์ (Completeness) สารสนเทศที่ช่วยในการตัดสินใจ จะต้องมีความสมบูรณ์มีฉะนั้นอาจทำให้การตัดสินใจของผู้บริหารเกิดความผิดพลาดได้

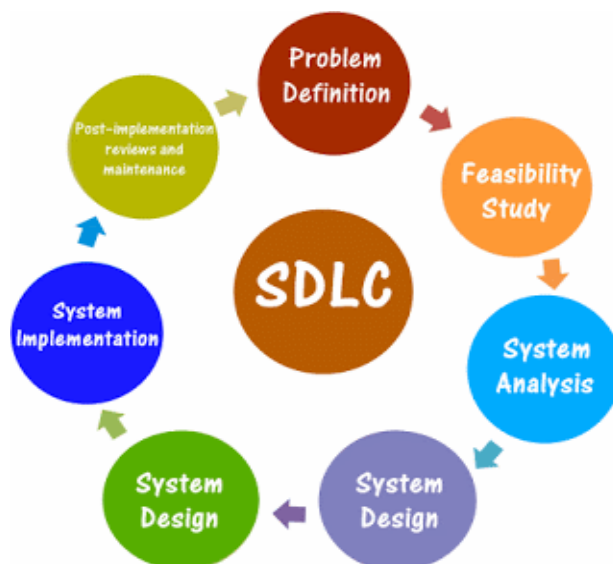
2.3.4 ทันต่อการใช้งานหรือทันเวลา (Timeliness) สารสนเทศจะต้องทันสมัยและทันต่อการใช้งานอยู่เสมอ ทุกครั้งที่ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงจะต้องมีการปรับปรุงให้ทันสมัย เพื่อผลิตสารสนเทศให้ทันต่อการนำไปใช้ประโยชน์

2.3.5 ความกะทัดรัด (Conciseness) สารสนเทศที่ดีควรจะเป็นสารสนเทศที่กะทัดรัดเฉพาะสาระสำคัญและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง โดยทั่วไปความกะทัดรัดของสารสนเทศขึ้นอยู่กับระดับของผู้บริหารด้วย ผู้บริหารระดับสูงต้องการสารสนเทศที่มีความกะทัดรัดมากส่วนผู้บริหารระดับกลางและระดับปฏิบัติการต้องการสารสนเทศที่มีความละเอียดมากขึ้น

2.3.6 ตรงประเด็นหรือตรงตามความต้องการ (Relevance) สารสนเทศที่ตรงตามความต้องการหมายถึงความเกี่ยวข้องของสารสนเทศกับงาน สารสนเทศที่ดีจะต้องเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์โดยตรงกับงานที่ต้องการใช้สารสนเทศนั้น ดังนั้นสารสนเทศที่ผู้ใช้คนหนึ่งต้องการอาจจะไม่ตรง

2.4 วงจรการพัฒนากระบวนสารสนเทศ

อำไพ (2540) กล่าวถึงเรื่องวงจรการพัฒนากระบวนไว้ว่า ระบบสารสนเทศทั้งหลายมีวงจรชีวิตที่เหมือนกันตั้งแต่เกิดจนตาย วงจรนี้เป็นขั้นตอนที่เป็นลำดับตั้งแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อยเป็นระบบที่ใช้ทำงานได้ ซึ่งนักวิเคราะห์ระบบต้องทำความเข้าใจให้ได้ว่าในแต่ละขั้นตอนต้องทำอะไรขั้นตอนการพัฒนากระบวนมนต์ชัย (2554) กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนากระบวนสารสนเทศที่ดำเนินตามวงจรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์ (System Development Life Cycle SDLC) คือ ขั้นตอนหรือกระบวนการที่ใช้ในการพัฒนากระบวนประยุกต์ใช้งานทางคอมพิวเตอร์ในการสร้างระบบสารสนเทศจะมีขั้นตอนการพัฒนากระบวนอยู่ 7 ขั้นตอนดังแสดงในภาพ โดยมีรายละเอียด ดังนี้



รูปภาพที่ 2.3 ขั้นตอนของวงจรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC)

2.4.1 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility study) จุดประสงค์ของการศึกษาความสารสนเทศหรือการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิม ที่มีค่าใช้จ่ายต่ำ ใช้เวลาน้อยที่สุด และได้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ ซึ่งการศึกษาความเป็นไปได้ ไม่ควรใช้เวลาเกิน 1 เดือน

การหาความเป็นไปได้นั้นมีหลายประการ คือ บริษัทมีบุคคลที่เหมาะสมที่จะพัฒนาและติดตั้งระบบเพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่มีจะหาได้อย่างไร จากที่ใด เป็นต้น นอกจากนั้นควรให้ความสนใจว่าผู้ใช้งานมีความคิดเห็นอย่างไรกับการเปลี่ยนแปลง

2.4.2 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่ (Requirement Analysis) วิเคราะห์ระบบเริ่มตั้งแต่การศึกษาระบบการทำงานของธุรกิจ นั้นๆ ในกรณีทีระบบที่ศึกษานั้นเป็นระบบสารสนเทศอยู่แล้ว จะต้องศึกษาว่าทำงานอย่างไร หรือธุรกิจดำเนินการอย่างไร หลังจากนั้นกำหนดความต้องการของ

ระบบใหม่ โดยการเก็บข้อมูลจากข้อมูลเดิมของระบบ ได้แก่เอกสารที่มีอยู่ตรวจสอบวิธีการทำงานในปัจจุบัน สัมภาษณ์ผู้ใช้ และผู้จัดการส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบ

เมื่อจบขั้นตอนของการวิเคราะห์ จะต้องเขียนรายงานสรุปออกมาเป็นข้อมูลเฉพาะของปัญหา (problem specification) ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

4.2.1 รายละเอียดของระบบเดิม ควรจะเขียนรูปภาพแสดงการทำงานพร้อมคำบรรยาย

4.2.2 กำหนดความต้องการของระบบใหม่ รวมทั้งรูปภาพแสดงการทำงานพร้อมคำบรรยาย

4.2.3 ข้อมูลและแฟ้มข้อมูลที่จำเป็น

4.2.4 คำอธิบายวิธีการทำงาน และสิ่งที่ต้องแก้ไข

2.4.3 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis Design) การวิเคราะห์ออกแบบระบบคือ วิธีการที่ใช้ในการสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมาใหม่ในธุรกิจใดธุรกิจหนึ่งหรือระบบย่อยของธุรกิจ นอกจากการสร้างระบบสารสนเทศใหม่แล้ว การวิเคราะห์ระบบ ช่วยในการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นด้วยก็ได้ การวิเคราะห์ระบบคือ การหาความต้องการ (Requirements) ของระบบสารสนเทศว่าคืออะไร หรือต้องการเพิ่มเติมอะไรเข้ามาในระบบ และการออกแบบคือ การนำเอาความต้องการของระบบมาเป็นแบบแผน หรือเรียกว่าพิมพ์เขียวในการระบบสารสนเทศนั้นให้ใช้งานได้จริง ตัวอย่างระบบสารสนเทศ เช่น ระบบการจัดการข้อมูล ความต้องการของระบบก็คือ สามารถติดตามยอดนักศึกษาได้เป็นระยะ เพื่อฝ่ายบริหารสามารถปรับปรุงการใช้งานระบบออกแบบระบบใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการ วิเคราะห์มาออกแบบระบบ ว่าต้องการสร้างระบบใหม่นั้นต้องทำในการออกแบบโปรแกรมต้องคำนึงถึงความปลอดภัย (Security) ของระบบด้วยในการออกแบบฟอร์มสำหรับข้อมูลขาเข้า (Input format) รายงาน (report format) และการแสดงผลบนจอภาพ (screen format) หลักในการออกแบบฟอร์มข้อมูล ขาเข้าก็คือ ง่ายต่อการใช้ และป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้การออกแบบรายงาน และแสดงผลบนจอภาพควรจะดูให้ดีและเข้าใจง่าย

2.4.4 การพัฒนาระบบ (Development) ในขั้นตอนนี้โปรแกรมเมอร์จะเริ่มเขียนและทดสอบโปรแกรมว่า ทำงานถูกต้องหรือไม่ ต้องมีการทดสอบกับข้อมูลจริงที่เลือกแล้ว ถ้าทุกอย่างเรียบร้อยเราจะได้โปรแกรมที่พร้อมที่จะนำไปใช้งานจริงต่อไป หลังจากนั้นต้องเตรียมคู่มือการ ฝึกอบรมผู้ใช้งานจริงของระบบ ระยะแรกในขั้นตอนนี้ นักวิเคราะห์ระบบต้องเตรียมสถานที่สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว จะต้องตรวจสอบว่าคอมพิวเตอร์ทำงานเรียบร้อยดีโปรแกรมเมอร์เขียนโปรแกรมตามข้อมูลที่ได้จากเอกสารข้อมูลเฉพาะของการออกแบบ (Design Specification) ปกติแล้ว นักวิเคราะห์ระบบไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในการเขียนโปรแกรม แต่ถ้าโปรแกรมเมอร์คิดว่าการเขียนอย่างอื่นดีกว่าจะต้องปรึกษานักวิเคราะห์ระบบเสียก่อน เพื่อที่ว่า นักวิเคราะห์จะบอกได้ว่าโปรแกรมที่จะแก้ไขนั้นมีผลกระทบกับระบบทั้งหมดหรือไม่ โปรแกรมเมอร์เขียนเสร็จแล้วต้องมีการทบทวนกับนักวิเคราะห์ระบบและผู้ใช้งาน เพื่อค้นหาข้อผิดพลาดวิธีการนี้เรียกว่า "Structure Walkthrough" การทดสอบโปรแกรมจะต้องทดสอบกับข้อมูลที่เลือกแล้วชุดหนึ่ง ซึ่งอาจจะเลือกโดยผู้ใช้ การทดสอบเป็นหน้าที่ของโปรแกรมเมอร์ แต่นักวิเคราะห์ระบบ ต้องแน่ใจว่าโปรแกรมทั้งหมดจะต้องไม่มีข้อผิดพลาด หลังจากนั้นต้องควบคุมดูแลการเขียนคู่มือซึ่งประกอบด้วยข้อมูล

การใช้งานสารบัญการอ้างอิง "Help"บนจอภาพ เป็นต้น นอกจากข้อมูลการใช้งานแล้ว ต้องมีการฝึกอบรมพนักงานที่จะเป็นผู้ใช้งานจริงของระบบเพื่อให้เข้าใจ และทำงานได้โดยไม่มีปัญหาอาจจะอบรมตัวต่อตัวหรือเป็นกลุ่มก็ได้

2.4.5 การทดลองใช้ระบบ (Implementation) เป็นขั้นของการโปรแกรมงานจนได้ระบบที่ตามที่ได้ออกแบบไว้ ในขั้นตอนนี้อาจเกิดทางเลือกในการพัฒนาได้หลายทาง จะต้องตรวจสอบและเปรียบเทียบผลที่ได้อย่างระมัดระวัง แต่ท้ายที่สุดระบบที่ได้จะต้องตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุดการนำระบบเข้ามาควรจะทำอย่างค่อยเป็นค่อยไปที่ละน้อย วิธีการที่ดีก็คือการใช้ระบบใหม่ควบคู่ไป กับระบบเก่าไปสักระยะหนึ่ง โดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกันแล้วเปรียบเทียบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่ถ้าเรียบร้อยดีก็เอาระบบเก่าออกได้และใช้ระบบใหม่ต่อไป

2.4.6 การทดสอบระบบ (System Testing เป็นการทดสอบโปรแกรมที่ใช้งานในระบบว่าทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่ก่อนที่จะดำเนินงานติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริง การทดสอบระบบแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนได้แก่

4.6.1 การทดสอบทีละหน่วยหรือทดสอบทีละฟังก์ชัน (Unit Testing) เป็นการทดสอบทีละฟังก์ชันการทำงาน ซึ่งกลยุทธ์ที่ใช้ในการทดสอบมี 2 อย่าง ได้แก่ ความถูกต้องและความสมบูรณ์

4.6.2 การทดสอบโดยนำมารวมกัน (Integration Testing) เป็นการนำฟังก์ชันต่าง ๆ มารวมไว้ในเซอรวิสเดียวกันแล้วทดสอบโดยการเรียกใช้ฟังก์ชันต่าง ๆ

2.4.7 การทดสอบโปรแกรม (Software Testing) เป็นการทดสอบโปรแกรมว่ามาสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่นั้น จำเป็นจะต้องรู้เงื่อนไขต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด โดยทดสอบถามจากเจ้าหน้าที่รับผิดชอบงานนั้น ขั้นตอนต่าง ๆ สำหรับการทดสอบโปรแกรมคือ

4.7.1 ทดสอบการทำงานของแต่ละโปรแกรม ในขั้นตอนนี้มักจะต้องเสร็จสิ้นในขั้นการเขียนโปรแกรม

4.7.2 สร้างข้อมูลสำหรับทดสอบโปรแกรม ข้อมูลเหล่านี้จำเป็นต้องควบคุมทุกๆกรณีที่เกิดขึ้นในการทำงานจริง โดยการสร้างชุดข้อมูลนี้โปรแกรมเมอร์ นักวิเคราะห์ระบบ ผู้ใช้และผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นจำเป็นต้องร่วมกันคิดชุดข้อมูลขึ้นเพื่อทดสอบการทำงานที่ถูกต้องตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม ทดสอบรูปแบบต่าง ๆ ในการใส่ข้อมูลทดสอบค่ามากที่สุดและน้อยที่สุดที่ป้อนเข้าไป

4.7.3 ทดสอบการทำงานของชุดโปรแกรมในขั้นตอนการทำงานหนึ่ง ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าการทำงานเชื่อมต่อกันของแต่ละโปรแกรมสามารถทำได้อย่างถูกต้อง

4.7.4 ทดสอบการทำงานของชุดโปรแกรม ในขั้นตอนการทดสอบท่านหนึ่ง ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าการทำงานเชื่อมกันได้อย่างถูกต้อง นอกจากนั้นก็เพื่อทดสอบเจ้าหน้าที่ต่าง ๆ ที่ใช้ระบบว่ามีความเข้าใจในขั้นตอนการทำงานและป้อนข้อมูลสุดท้ายก็เพื่อทดสอบว่าแต่ละโปรแกรมที่ทำงานเชื่อมต่อกันนั้นมีความถูกต้องตามคุณสมบัติที่นักวิเคราะห์ระบบเขียนเอาไว้หรือไม่

4.7.5 ทดสอบการสำรองแฟ้มข้อมูลและการเริ่มทำงานของระบบใหม่ การทดสอบเหล่านี้มีความจำเป็นในกรณีที่ระบบที่เกิดความผิดพลาดขึ้นมาอย่างกะทันหัน ซึ่งการสำรองแฟ้มข้อมูลตามระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะช่วยให้การนำข้อมูลที่เสียไปนั้นกลับขึ้นมามีอย่างง่ายโดยรวมทั้งการเริ่มทำงานใหม่ก็ต้องถูกต้องด้วย

4.7.6 เขียนเอกสารประกอบโปรแกรม

2.4.8 การบำรุงรักษา (Maintenance) ได้แก่ การแก้ไขโปรแกรมของระบบหลังจากที่ใช้งานแล้ว สาเหตุที่ต้องแก้ไขระบบส่วนใหญ่มิ 2 ประการ คือ มีปัญหาในโปรแกรม (bug) และธุรกิจเปลี่ยนไป จากสถิติของระบบที่พัฒนาแล้วทั้งหมด ประมาณร้อยละ 40 จะเป็นค่าใช้จ่ายในการแก้ไขโปรแกรมเนื่องจากมีข้อผิดพลาด

2.5 การเขียนแผนภาพบริบท (Context Diagram)

แผนภาพบริบท (Context Diagram) คือ แผนภาพกระแสข้อมูลระดับบนสุดที่รวมการทำงานของระบบที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอก ระบบ ซึ่งมี 3 ระดับดังนี้

Level-0 Diagram คือ แผนภาพกระแสข้อมูลในระดับที่แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของระบบแสดงทิศทางการไหลของ Data Flow และแสดงรายละเอียดของแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) ว่ามีขั้นตอนใดบ้าง

Level 1 ถ้าระบบใดมีการทำงานที่ซับซ้อนมาก นักวิเคราะห์ระบบจะไม่สามารถอธิบายการทำงานทั้งหมดได้ภายในขั้นตอนเดียวใน Context Diagram ดังนั้นในการวิเคราะห์ระบบ จึงสามารถจำแนกระบบใหญ่หนึ่งระบบออกเป็นระบบย่อย ๆ ได้หลายระบบ โดยแบ่งให้เป็นระบบย่อย ที่มีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ จนสามารถอธิบายการทำงานได้ทั้งหมด วิธีนี้เรียกว่า "การแบ่งย่อย"

Level 2 เป็นการแตกการประมวลผลย่อย โดยใช้แผนภาพกระแสข้อมูล DFD Level 1 แบ่งการประมวลผลภายในออกไปเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้อีก

ตัวอย่างการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล DFD Level 0 [Context Diagram] ระดับของแผนภาพที่แบ่งย่อยมาจาก Level-0 เรียกว่า Level-1 ซึ่งแผนภาพที่แบ่งย่อยในระดับถัดมาจาก Level-0 diagram จะต้อง มี Process อย่างน้อย 2 Process ขึ้นไป

นิยามข้อมูล โดยระบบจัดการฐานข้อมูลจะเป็นผู้ที่ดำเนินการสร้างพจนานุกรมข้อมูลขึ้นตามรายละเอียดที่เขียนคำสั่ง เมื่อมีการเรียกใช้จากรีเลชันต่าง ๆ ระบบจัดการฐานข้อมูลผ่านพจนานุกรมข้อมูล จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการในฐานข้อมูล

3. ระบบการจัดการฐานข้อมูล

ระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลคือชุดคำสั่งหรือโปรแกรม หรือ ซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่บริหารจัดการฐานข้อมูล เช่น รวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบ สะดวกและง่ายต่อการจัดการเกี่ยวกับระบบแฟ้มข้อมูลภายในฐานข้อมูล (การเก็บ รักษา การเรียกใช้ การแก้ไข การเข้าถึงข้อมูล) รวมถึงการที่จะนำมาปรับปรุงให้ทันสมัย ระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือหรือเป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้ชุดคำสั่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล เพื่อจัดการและควบคุมความถูกต้องความซับซ้อนและ

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูล รวมถึงการรักษาความมั่นคงความปลอดภัยของข้อมูล การสำรองข้อมูล และการเรียกคืนข้อมูลในกรณีที่ข้อมูลเกิดความเสียหายโดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบถึงรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูลตัวอย่างของระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น My SQL, PostgreSQL, Microsoft Access, SOL Server, FileMaker, Oracle, Sybase, dBase, Clipper และ FoxPro เป็นต้น

1. ภาษาคำนิยามของข้อมูล (Data Definition Language : DDL) ภาษา DDL (Data Definition Language) หรือภาษาสำหรับจัดการ และนิยามโครงสร้างของฐานข้อมูล เป็นภาษาที่มีไว้สำหรับจัดการฐานข้อมูลโดยเฉพาะไม่ว่าจะเป็นการสร้างฐานข้อมูล แก้ไขหรือลบฐานข้อมูล

2. ภาษาการจัดการฐานข้อมูล (Data Manipulation Language : DML) เป็นชุดคำสั่งที่ใช้สำหรับประมวลผลหรือจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูล คำสั่งที่จัดอยู่ในประเภท DM ได้แก่ คำสั่ง SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE เป็นต้น

3. พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เป็นแฟ้มที่จัดเก็บรายละเอียดของรีเลชันต่าง ๆ ในฐานข้อมูล โดยเก็บในรูปของตารางที่เป็นโครงสร้างของข้อมูล ได้แก่ ชื่อรีเลชัน ชื่อแอททริบิวต์ต่าง คีย์หลักของแต่ละรีเลชัน คีย์นอก และข้อจำกัดต่างๆตลอดจนรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียกใช้ข้อมูลในระบบการควบคุมรักษาความปลอดภัยของข้อมูลพจนานุกรมข้อมูล จะถูกสร้างโดยใช้ภาษาสำหรับ นิยามข้อมูล โดยระบบจัดการฐานข้อมูลจะเป็นผู้ที่ดำเนินการสร้างพจนานุกรมข้อมูลขึ้นตามรายละเอียดที่เขียนในคำสั่ง เมื่อมีการเรียกใช้ข้อมูลจากรีเลชันต่าง (ระบบจัดการฐานข้อมูลก็จะเรียก ผ่านพจนานุกรมข้อมูล จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการในฐานข้อมูล

4. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ การเก็บข้อมูลในรูปของตาราง (Table) หลายๆ ตารางที่มีความสัมพันธ์กัน ในแต่ละตารางแบ่งออกเป็นแถวๆ และในแต่ละแถวจะแบ่งเป็นคอลัมน์ (Column) ในทางทฤษฎีจะมีคำศัพท์เฉพาะแตกต่างกันออกไป เนื่องจากแบบจำลองแบบนี้เกิดจากทฤษฎีทางคณิตศาสตร์เรื่องเซต (Set) พินิตา (2548) กล่าวว่า ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ จะเก็บข้อมูลไว้ในลักษณะของตาราง 2 มิติ (table) โดยแบ่งเป็นแถว (row, แทน record) และคอลัมน์ (column แทน ฟิสต์หรือ attribute) ข้อมูลเชิงสัมพันธ์จึงประกอบไปด้วยกลุ่มของตารางข้อมูลหลายตาราง แต่ละตารางมีความสัมพันธ์กัน ด้วย attribute ใด attribute หนึ่ง จึงเรียกฐานข้อมูลแต่ละตารางว่า relation หรือ table

1. โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลของ Relational Model

- รีเลชัน (Relation) หรือจะเรียกอีกอย่างว่า ตาราง (table) หรือในรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Model) เรียกว่า เอนทิตี (Entity) เป็นการแสดงถึงรูปแบบของตาราง 2 มิติ ที่ประกอบด้วยคอลัมน์และแถวของข้อมูล

- แอททริบิวต์ (Attribute) หรือ คอลัมน์ (Column) เป็นการแสดงถึงคุณลักษณะของรีเลชัน อาจจะเรียกว่า เขตข้อมูล เช่น รีเลชัน "สินค้า" ประกอบด้วยคอลัมน์ที่แสดงถึงแอททริบิวต์ต่าง ๆ ได้แก่ รหัสสินค้า ชื่อสินค้า จำนวนสินค้าคงเหลือ เป็นต้น

- ทัพเพิล (tuple) จะเรียกอีกอย่างว่า แถว (Row) หรือ เรคคอร์ด (record) แถวจะเป็นที่เก็บสมาชิกของรีเลชัน ดังนั้น แถวแต่ละแถวในรีเลชันจะต้องมีคุณสมบัติที่เหมือนกันหมด หรือมีข้อมูลตามคอลัมน์ที่เป็นคุณลักษณะของรีเลชันเดียวกัน

- คาร์ดินอลลิตี้ (Cardinality) คือ จำนวนของทัพเพิลในหนึ่งรีเลชัน หรือ จำนวนแถวในหนึ่งตาราง

- ดีกรี (Degree) คือ จำนวนแอททริบิวต์ในหนึ่งรีเลชัน หรือ จำนวนคอลัมน์ในหนึ่งตาราง ยกตัวอย่างข้อมูลพนักงานเพื่ออธิบายองค์ประกอบของรีเลชัน

- โดเมน (Domain) คือ กลุ่มหรือขอบเขตของข้อมูลที่เป็นไปได้ของแต่ละแอททริบิวต์เช่น โดเมนของแอททริบิวต์กำหนดเพศ ประกอบด้วย เพศหญิง กับ เพศชาย โดเมนของแอททริบิวต์อายุของพนักงานมีขอบเขตระหว่าง 18-60 ปี เป็นต้น

- ค่าว่าง (Null Value) ในที่นี้ไม่ได้หมายถึงการกำหนดให้เป็นศูนย์ หรือ ช่องว่างแต่เป็นแอททริบิวต์ที่ยังไม่มีค่าข้อมูลเก็บอยู่ อาจจะยังไม่ทราบค่าข้อมูลที่จะต้องใส่ลงไปแอททริบิวต์นั้นๆ เมื่อทราบค่าข้อมูลในแอททริบิวต์นั้น อาจมีการกลับมาใส่ข้อมูลลงไปใหม่ได้ยกเว้นแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักที่ไม่สามารถทำให้เป็นค่าว่างได้

- คีย์หลัก (Primary Key) คือ แอททริบิวต์ที่สามารถใช้เจาะจงแถวใดแถวหนึ่งในรีเลชัน โดยข้อมูลและแถวจะไม่ซ้ำซ้อนกัน

2. โมเดลแบบ E-R โมเดลข้อมูลเชิงสัมพันธ์อี-อาร์โมเดล (Entity Relationship Model) หรือ E-R Model นำมาใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Level) เป็นโมเดลที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ของเอนทิตีต่างๆภายในฐานข้อมูล (ภาพสัญลักษณ์ E-R Model ช่วยอธิบายโครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์) ER:DIAGRAM ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน ดังนี้

- เอนทิตี (Entity) เป็นวัตถุ หรือสิ่งของที่เรสนใจในระบบงานนั้น ๆ แบ่งเป็น

- เอนทิตีปกติ (Strong Entity หรือ Regular Entity) เอนทิตีที่สนใจและต้องการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ในระบบฐานข้อมูล

- เอนทิตีอ่อนแอ (Weak Entity) เอนทิตีที่มีการคงอยู่เกี่ยวข้องกับเอนทิตีอื่นในระบบฐานข้อมูล

- แอททริบิวต์ (Attribute) เป็นคุณสมบัติของวัตถุในเอนทิตีที่เรสนใจ

- ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Relationship (1:1) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนทิตีหนึ่งว่า มีความสัมพันธ์กับข้อมูลอย่างมากหนึ่งข้อมูลกับอีกเอนทิตีหนึ่งในลักษณะที่เป็นหนึ่งต่อหนึ่ง เช่น เอนทิตีนักศึกษา กับเอนทิตีโครงการวิจัยมีความสัมพันธ์กันหนึ่ง ต่อหนึ่ง คือ นักศึกษาแต่ละคนทำโครงการวิจัยได้ 1 โครงการเท่านั้นและแต่ละคนทำโครงการวิจัยมีนักศึกษารับผิดชอบได้ไม่เกิน 1 คน เป็นต้น

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many Relationship (1:M) หรือ (1:N) เป็นความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนทิตีหนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลกับอีกหนึ่งเช่น ความสัมพันธ์

ของลูกค้าและคำสั่งซื้อเป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่ม คือ ลูกค้าแต่ละคนสามารถสั่งซื้อได้หลายคำสั่งซื้อแต่ละคำสั่งซื้อมาจากลูกค้าเพียงคนเดียว เป็นต้น

ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อหนึ่ง (Many-to-One Relationship (M:1) หรือ (N:1) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลหลายข้อมูลมีความสัมพันธ์กับอีกเอนทิตีหนึ่ง (หมายเหตุความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อหนึ่งเป็นการมองกลับของความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1:M)

ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many Relationship (M:M) หรือ (MIN) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของสองเอนทิตีในลักษณะแบบกลุ่มต่อกลุ่ม เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคำสั่งซื้อกับสินค้าเป็นแบบกลุ่มต่อกลุ่ม คือ แต่ละคำสั่งซื้ออาจสั่งซื้อสินค้าได้มากกว่า 1 ชนิดและในสินค้าแต่ละชนิดอาจปรากฏอยู่ในคำสั่งซื้อได้มากกว่า 1 คำสั่งซื้อ

3. กฎควบคุมความถูกต้องของข้อมูล (data integrity) กฎความบูรณาภาพของเอนทิตี (The Entity Integrity Rule) กฎนี้ระบุไว้ว่าแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก ข้อมูลในแอททริบิวต์นั้นจะเป็นค่าว่าง (Null) ไม่ได้ ความหมายของการเป็นค่าว่างไม่ได้ (Not Null) หมายความว่า ข้อมูลของแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักจะไม่ทราบค่าที่แน่นอนหรือไม่มีค่าไม่ได้

กฎความบูรณาภาพของการอ้างอิง (The Referential Integrity Rule) การอ้างอิงข้อมูลระหว่างรีเลชันในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะใช้คีย์นอกของรีเลชันหนึ่งไปตรวจสอบกับค่าของแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักของอีกรีเลชันหนึ่งเพื่อเรียกดูข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือค่าของคีย์นอกจะต้อง อ้างอิงให้ตรงกับค่าของคีย์หลักได้จึงจะสามารถเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างสองรีเลชันได้สำหรับคีย์นอกจะมีค่าว่างได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับกฎเกณฑ์การออกแบบฐานข้อมูล เช่น ในกรณีที่มีรีเลชันพนักงานมี Denon เป็นคีย์นอกอาจจะถูกระบุว่าต้องทราบค่าแต่ในกรณีพนักงานทดลองงานอาจยังไม่มี Denon เพราะยังไม่ได้ถูกบรรจุในกรณีที่มีการลบหรือแก้ไขข้อมูลของแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักซึ่งมีคีย์นอกจากอีก รีเลชันหนึ่งอ้างอิงถึง จะทำการลบหรือแก้ไขข้อมูลได้หรือไม่ ขึ้นอยู่กับการออกแบบฐานข้อมูลว่าได้ระบุให้แอททริบิวต์มีคุณสมบัติอย่างไร

4. คีย์ (key) คีย์หลัก (Primary Key) คือ แอททริบิวต์ที่สามารถใช้เจาะจงแถวใดแถวหนึ่งใน รีเลชัน โดยข้อมูลแต่ละแถวจะไม่ซ้ำซ้อนกันบางครั้งอาจเรียกสั้น ๆ ว่า คีย์

5. คีย์คู่แข่ง (candidate key) แคนดิเดตคีย์ คือ ซูเปอร์คีย์ที่มีขนาดเล็กที่สุด ที่ยังสามารถ บ่งบอกความแตกต่างของแต่ละทูปเพิลในรีเลชันได้ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือซูเปอร์คีย์ที่ของตนเองเป็นซูเปอร์คีย์นั่นเอง ในหนึ่งรีเลชัน อาจจะมีแคนดิเดตคีย์ได้หลายตัว

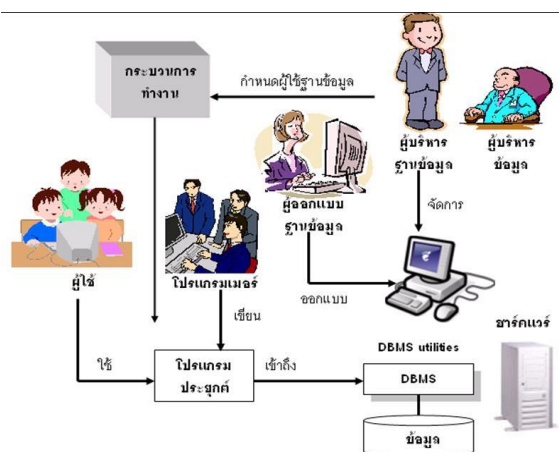
6. คีย์นอก (foreign key) คีย์นอก หรือ คีย์อ้างอิง เป็นแอททริบิวต์หรือกลุ่มแอททริบิวต์ในรีเลชันหนึ่ง ซึ่งจะปรากฏเป็นคีย์หลักกับอีกเลชัน ดังนั้นค่าคีย์นอกจะมีค่าเท่ากับคีย์หลักในแถวใดแถวหนึ่งของอีกรีเลชัน หรือค่าในคีย์นอกจะต้องมีค่าอยู่ในโดเมน

7. การระบุคุณสมบัติให้แอททริบิวต์ที่เกี่ยวข้องกับคีย์ คุณสมบัติของคีย์หลัก ข้อมูลแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก จะมีความเป็นหนึ่งเดียว ต้องประกอบด้วยจำนวนแอททริบิวต์ที่นั้นสามารถใช้เป็นตัวชี้เฉพาะเจาะจงหรืออ้างอิงถึงแถวใดแถวหนึ่งในรีเลชันได้ และคู่แอททริบิวต์คีย์หลักต้องไม่เป็นค่าว่าง คุณสมบัติของคีย์นอก คีย์นอกจะเป็นแอททริบิวต์ หรือกลุ่มของแอททริบิวต์ที่อยู่ในรีเลชัน หนึ่ง ๆ ที่คู่ของ

แอททริบิวต์นั้นไปปรากฏเป็นคีย์หลักในอีกรีเลชัน คีย์นอกเปรียบเสมือนการเชื่อมข้อมูลใน รีเลชันหนึ่งกับอีกรีเลชันหนึ่ง คีย์นอกและคีย์หลักของอีกรีเลชันที่มีความสัมพันธ์กันจะต้องอยู่ภายใต้โดเมนเดียวกัน และรีเลชันหนึ่ง ๆ อาจจะมีคีย์นอกอยู่หรือไม่ก็ได้ แต่ทุกรีเลชันจะต้องมีคีย์หลักเสมอ

8. กฎควบคุมความคงสภาพของข้อมูล (integrity constraint) กฎของความคงสภาพเป็นข้อกำหนดเพื่อใช้ควบคุมความถูกต้องของฐานข้อมูล ซึ่งจะป้องกันไม่ให้ข้อมูลผิดจากความเป็นจริงจะควบคุมข้อมูลที่เป็นคีย์หลักของรีเลชันให้มีข้อมูลที่ไม่ซ้ำกันและมีค่าที่ไม่เป็นค่าว่าง ข้อมูลที่เกิดการสูญเสียความคงสภาพของข้อมูล เกิดมาจากหลายสาเหตุ เช่น การเพิ่ม การลบ หรือการแก้ไข ข้อมูลในรีเลชันหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับรีเลชันอื่น ซึ่งทำให้เกิดความไม่สอดคล้องกันของข้อมูลระหว่างรีเลชันที่เกี่ยวข้องกันกฎที่ใช้ควบคุมความคงสภาพของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ให้ข้อมูลมีความ ถูกต้องจะมี 2กฎด้วยกัน คือ กฎความคงสภาพของเอนทิตี และกฎความคงสภาพของการอ้างอิง กฎความคงสภาพของเอนทิตี (Entity Integrity Rule) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

คีย์หลักของรีเลชันจะต้องมีค่าข้อมูลที่ไม่ซ้ำกัน (unique) เนื่องจากคุณสมบัติของคีย์หลักจะเป็นแอททริบิวต์ที่ใช้ในการเจาะจงแถวข้อมูลใดแถวข้อมูลหนึ่งในรีเลชัน ดังนั้นจึงจะให้คู่ข้อมูลที่ซ้ำกันไม่ได้ ค่าข้อมูลของคีย์หลักจะต้องไม่เป็นค่าว่าง (Null Value) จะต้องไม่มีแอททริบิวต์ใดที่เป็น ส่วนประกอบของคีย์หลักของรีเลชันนั้นเป็นค่าว่าง เพราะค่าของข้อมูลในคีย์หลักจะถูกใช้เจาะจงถึง ข้อมูลแถวใดๆ ในรีเลชัน กฎความคงสภาพของการอ้างอิง (Referential Integrity Rule) ถ้ารีเลชันใดมีแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์นอกอยู่ ข้อมูลที่เป็นคีย์นอกนั้นจะต้องไปปรากฏเป็นข้อมูลของคีย์หลักของอีกรีเลชันที่มีความสัมพันธ์กัน หรืออาจให้ข้อมูลที่เป็นคีย์นอกนั้นจะต้องมีค่าเป็นค่าว่าง



รูปภาพที่ 2.4 ตัวอย่างของระบบฐานข้อมูล

5. โปรแกรมภาษา HTML (Hypertext Markup Language)

1. HTML. เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ในรูปแบบหนึ่งที่ใช้สำหรับสร้างหน้าเว็บ (Web page) เพื่อเก็บข่าวสารข้อมูลที่ต้องการในรูปของเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) ที่มีคุณสมบัติสามารถเชื่อมโยงหน้าเว็บหนึ่งไปยังหน้าเว็บอื่นๆ ได้ โดยโครงสร้างของ HTML จะมี ตัวกำกับ หรือแท็ก (Tag) สำหรับใช้ในการควบคุมการแสดงผลของข้อความ รูปภาพ ตาราง และวัตถุอื่นๆ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)

2. HTML ย่อมาจาก Hypertext Markup Language เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างหน้าเว็บ (Web Page) ในรูปแบบของไฟล์ HTML (คือไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .htm หรือ .html) ซึ่งมีเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เป็นโปรแกรมที่ใช้แปลงไฟล์ HTML เพื่อไฟล์ HTML เป็นไฟล์รหัสแอสกี (ASCII) ถูกบันทึกในรูปของไฟล์เอกสาร (Text File) ที่สามารถถูกสร้างจากโปรแกรมสร้างไฟล์ข้อความ (Text Editor) เช่น Notepad หรือ Word Processing ทั่ว ๆ ไป ซึ่งลักษณะของไฟล์ HTML ประกอบไปด้วยแท็ก (Tag) ต่างๆ ที่เป็นคำสั่งของ HTML. ซึ่งแท็กจะอยู่ภายในเครื่องหมาย < และ > แท็กใน HTML. แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ตอนเทนเนอร์แท็ก (Container Tag) และแท็กเปล่า (Empty Tag) โดยที่คอนเทนเนอร์แท็ก ประกอบไปด้วยแท็กเปิด และ แท็กปิด โดยที่แท็กปิดจะมีเครื่องหมาย / นำหน้าแท็ก เช่น <H1>.. </H1> ส่วนแท็กเปล่าจะมีแท็กเปิดอย่างเดียว เช่น <H> ซึ่งแท็กจะถูกเขียนด้วยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ หรือพิมพ์เล็กก็ได้ จะไม่มีผลต่อการแสดงผลของเว็บเบราว์เซอร์ เช่น
,
,
 หรือ
 เว็บเบราว์เซอร์จะแปลความหมายเหมือนกันโครงสร้างไฟล์ HTML. แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหัวเรื่อง (Head section) และส่วนเนื้อหา (Body section) โดยจะแสดงผลในรูปของหน้าเว็บมีแท็ก < HTML.> และ </ HTML.> เป็น ตัวกำหนดขอบเขตไฟล์ ซึ่งส่วนหัวเรื่อง มีไว้กำหนดข้อมูลเฉพาะของหน้าเว็บ เช่น ชื่อเรื่องของเว็บ ภายในแท็ก <HEAD> และ </HEAD> และสำหรับส่วนเนื้อหามีไว้กำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ที่ต้องการแสดงบนหน้าเว็บเช่น ข้อความ และรูปภาพภายในแท็ก <BODY> และ </BODY>



รูปภาพที่ 2.5 โครงสร้างไฟล์ HTML

6. โปรแกรมภาษา PHP (PHP Hypertext Preprocessor)

1. PHP คือ ภาษาคอมพิวเตอร์โอเพนซอร์สฟรีภาษาหนึ่ง ย่อมาจากคำว่า PHP Hypertext Preprocessor เริ่มต้นพัฒนาโดยรัสมัส เลอร์ดอร์ฟ (Rasmus Lerdor) ภาษา PHP นี้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Server-Side Script ซึ่งจะทำให้การประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ ใช้กับการพัฒนาเว็บไซต์ และสามารถแสดงผลและใช้คู่กับ HTML ได้ ปัจจุบัน PHP อยู่ที่เวอร์ชัน 7.4.8

2. PHP สามารถใช้งานกับระบบปฏิบัติการ (Operating Systems) ที่หลากหลาย เช่น Linux (HP-UX, Solaris, และ OpenBSD), Microsoft, macOS และสามารถใช้งานได้กับเว็บเซิร์ฟเวอร์เช่น

Apache, Microsoft Internet Information Services (IS) ได้ นอกจากนั้นแล้ว PHP ยังสนับสนุนฐานข้อมูลรูปแบบต่างๆ ตั้งแต่ mysql, PDO หรือ Open Database Connection ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เราสามารถที่จะเลือกและออกแบบระบบที่เราต้องการใช้งานได้ง่ายขึ้น

2.1. การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียนซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่ PHP แตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ตความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่าน ข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (command line scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบร้าวเซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ในยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้



รูปภาพที่ 2.6 ตัวอย่างโครงสร้างภาษา PHP

2.2. การแสดงผลของ PHP ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก PDF แฟลช (โดยใช้ libswf และ Ming) พีเอชพีมีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบ Perl ทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML เรารองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT ของเราเพื่อแปลงเอกสาร XML เมื่อใช้พีเอชพีในการทำอีคอมเมิร์ซ สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น เช่น Cybercash payment, CyberMUT, VeriSign Pay flow Pro และ C CVS functions เพื่อใช้ในการสร้างโปรแกรมทำธุรกรรมทางการเงิน

7. ระบบฐานข้อมูล MySQL (My Structured Query Language)

1. MySQL คือ ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ Database Management System (DBMS) แบบข้อมูลเชิงสัมพันธ์ หรือ Relational Database Management System (RDBMS) ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลที่จัดเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบตาราง โดยมีการแบ่งข้อมูลออกเป็นแถว (Row) และในแต่ละแถวแบ่งออกเป็นคอลัมน์ (Column) เพื่อเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในตารางกับข้อมูลในคอลัมน์ที่กำหนด แทนการเก็บข้อมูลที่แยกออกจากกัน โดยไม่มีความเชื่อมโยงกัน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล (Attribute) ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน (Relation) โดยใช้ RDBMS Tools สำหรับการควบคุมและ จัดเก็บฐานข้อมูลที่จำเป็น ทำให้นำไปประยุกต์ใช้งานได้ง่าย ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มีความยืดหยุ่นและรวดเร็วได้มากยิ่งขึ้น รวมถึงเชื่อมโยงข้อมูล ที่จัดแบ่งกลุ่มข้อมูลแต่ละประเภทได้ตามต้องการ จึงทำให้ My SQL เป็นโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีความนิยมสูง

2. MYSQL มีหน้าที่จัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่งภาษา Structured Query Language หรือ SQL (เพื่อจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ เป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และเป็นระบบเปิด (Open System) ที่มีโครงสร้างของภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน และนิยมใช้งานร่วมกับภาษาโปรแกรม PHP รวมถึงภาษาอื่น ๆ ที่สามารถทำงานร่วมกันกับฐานข้อมูล MySQL ได้หลากหลาย เช่น C, C++, Python, Java เป็นต้น อีกทั้ง MySQL ยังได้รับการออกแบบและปรับให้มีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนา Website และ Web Application ทำให้อาจรองรับการทำงานได้ทุกแพลตฟอร์ม รวมถึงการอนุญาตให้ผู้ใช้งานหลายคนสามารถใช้งานพร้อมกันได้ (Multi-user) นอกจากนี้ยังสามารถจัดการและสร้างฐานข้อมูลจำนวนมากรวมถึงประมวลผลหลาย ๆ งานได้พร้อมกัน (Multi-threaded) อย่างสมบูรณ์ จึงทำให้ MySQL เป็นตัวเลือกยอดนิยมสำหรับธุรกิจการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ Electronic Commerce (E-Commerce) และเหมาะสำหรับการนำไปใช้งานสร้างเว็บไซต์ทั่วไป เพราะมีความแม่นยำ ครบครัน ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังมีความน่าเชื่อถือสูง และยังมีโปรแกรมเสริมช่วยจัดฐานข้อมูลที่ใช้งานง่าย เช่น MySQL Admin, phpMyAdmin เป็นต้น



รูปภาพที่ 2.7 ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL

หลักการทํางานในลักษณะ Client/ Server มีดังนี้

1. ที่ฝั่งของ Server จะมีโปรแกรมหรือระบบสำหรับจัดการฐานข้อมูลทํางานรออยู่เพื่อเตรียมหรือรอคอยการร้องขอการใช้บริการจาก Client
2. เมื่อมีการร้องขอการใช้บริการเข้ามา Server จะทำการตรวจสอบตามวิธีการของตน เช่นอาจจะมีการให้ผู้ให้บริการระบุชื่อและรหัสผ่านและสำหรับ MySQL สามารถกำหนดได้ว่าจะอนุญาตหรือปฏิเสธ Client ใดๆ ในระบบที่จะเข้าใช้บริการอีกด้วย ซึ่งจะได้แสดงรายละเอียดในเรื่อง ต่อไป
3. ถ้าผ่านการตรวจสอบ Server ก็จะอนุมัติการให้บริการแก่ Client ที่ร้องขอการใช้บริการ นั้นๆ ต่อไป และถ้าในกรณีที่ไม่ได้รับการอนุมัติ Server ก็จะส่งข่าวสารความผิดพลาดแจ้งกลับไป Client ที่ ร้องขอการใช้บริการนั้น

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Client หรือ Server อาจจะอยู่บนเครื่องเดียวกัน หรือแยกเครื่องกันก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการทํางาน หรือการกำหนดของผู้บริหารระบบ ตามปกติถ้าเป็นการทํางานลักษณะ Web-based มีการใช้ฐานข้อมูลขนาดไม่ใหญ่นัก ตัว MySQL Server และ Client มักจะมีอยู่บนเครื่องเดียวกัน โดย เครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าวจะต้องมีทรัพยากรเพื่อการทำงาน เช่น เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์, RAM มากพอสมควร สำหรับการทำงานจริง (Real-world Application) ก็มักจะแยก client และ Server ออกเป็นคนละเครื่องกัน และสามารถรองรับงานได้ดี มากกว่าดั่งนั้นผู้บริหารระบบหรือผู้กำหนดนโยบายสำหรับการทำงานเครือข่ายจะต้องคำนึงถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ให้ดีเพื่อที่จะทำให้ระบบมีการทํางานรับการให้บริการแก่ผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพและข้อมูลมีความปลอดภัยมากที่สุด MySQL กับมาตรฐานภาษา SQL จุดมุ่งหมายหนึ่งของทีม ผู้พัฒนา MySQL ต้องการทำให้ MySQL เป็น DB Server ตามข้อกำหนด ANSI SQL โดยในขั้นแรกนี้อ้างอิงตาม ANSI SQL 92 เป็นหลักความสามารถต่างๆ โดยส่วนใหญ่ครอบคลุมการใช้งาน อาจจะมีบางสิ่งที่ยังไม่สามารถทำได้ หรือบางสิ่งก็มีแผนจะเพิ่มเติมเข้าไปซึ่งได้กล่าวถึงรายละเอียดไปแล้วข้างต้นแต่ในส่วนนี้เราจะมาดูสำหรับความสามารถบางอย่างที่ MySQL เพิ่มเติมเข้ามาสำหรับการทำงานนอกเหนือจากข้อกำหนด

- ฟิลต์ประเภท MEDIUMINT, SET, ENUM และ BLOB รวมทั้ง TEXT ต่างๆ
- การกำหนดคุณลักษณะของฟิลต์ เช่น AUTO INCREMENT, BINARY, NULL, UNSIGNED และ ZEROFILL
- การเปรียบเทียบสตริงเป็นแบบ Case Insensitive การจัดเรียงข้อมูลใช้รูปแบบภาษา 150-8859-1 (Latin1) เป็นค่า default
- ชื่อ database และชื่อตารางข้อมูลจะ Case Sensitive (โดยเฉพาะ Unix Platform)
- สามารถใช้คำสั่งของระบบปฏิบัติการในการสำรอง เปลี่ยนชื่อ ย้าย ลบ หรือคัดลอกตารางข้อมูล ซึ่งเกี่ยวข้องกับไฟล์ MYD, MY และ .frm ได้โดยตรง
- MySQL ไม่สนับสนุน Tablespace - โอเปอเรเตอร์ LIKE สามารถใช้กับ Numeric Columns ได้การใช้ INTO OUTFILE และ STRAIGHT_JOIN ในคำสั่ง SELECT
- สามารถใช้ SQL_SMALL_RESULT option ในคำสั่ง SELECT ได้

- คำสั่ง EXPLAIN SELECT เพื่อให้เห็นรายละเอียดของการเชื่อมกันของตารางข้อมูล
- สามารถใช้ TEMPORARY หรือ IF NOT EXISTS สำหรับการ CREATE TABLE ได้
- สามารถทำการ CHANGE ชื่อคอลัมน์, DROP ชื่อคอลัมน์หรือ DROP INDEX, IGNORE หรือ RENAMEในการใช้คำสั่ง ALTER TABLE ได้
- สามารถทำการ RENAME TABLE ได้
- สามารถ ADD, ALTER, DROP หรือ CHANGE clauses หลายครั้ง ในคำสั่ง ALTER TABLE ได้
- สามารถทำการ DROP TABLE ด้วยคีย์เวิร์ด IF EXISTS
- สามารถทำการดรอป (Drop) ตารางข้อมูลหลายๆ ตารางได้ด้วยคำสั่ง DROP TABLE เพียงครั้งเดียว

หลักการพิจารณาเลือกใช้ประเภทข้อมูล ดังนี้

1. ประเภทข้อมูลหลักได้แก่ ตัวเลข, ตัวอักษร, วันที่และเวลา, ข้อมูลไบนารีและอื่นๆ สำหรับข้อมูลประเภทตรรกะ MySQL ยังไม่สนับสนุนในเวอร์ชันปัจจุบัน แต่จะสนับสนุนในเร็วๆ นี้
2. ในแต่ละประเภทข้อมูลจะมีประเภทย่อยๆ ไปอีกเพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้ประเภทข้อมูลที่เหมาะสม เพราะ นอกจากจะทำงานได้ถูกต้องแล้ว ยังเป็นการช่วยประหยัดเนื้อที่การเก็บข้อมูลอีกด้วย ซึ่งต่อไปเราจะได้ ศึกษา เพิ่มเติมว่าในแต่ละประเภทข้อมูลเป็นอย่างไร มีขอบเขตข้อมูลอะไรบ้างใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลเท่าไร
3. การเลือกใช้ประเภทข้อมูล หากมีความต้องการที่จะสนับสนุนหรือใช้มาตรฐาน เช่น ODBC หรือ ต้องการ port ข้อมูลไปใช้ในระบบอื่น ควรเลือกใช้ประเภทข้อมูลที่สนับสนุนกับมาตรฐานเท่านั้นเพื่อป้องกัน ความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต
4. ฟิลต์ใดที่ไม่มีการคำนวณ หรือไม่มีแนวโน้มจะเกี่ยวข้องกับการคำนวณเลย ควรเลือกใช้ข้อมูลประเภท ตัวอักษรเพราะจะประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บจริง
5. การเลือกใช้ประเภทของข้อมูลในแต่ละฟิวด์นอกจากจะดูความเป็นไปได้ในปัจจุบันแล้วจะต้อง คำนึงและดูแนวโน้มความเป็นไปของข้อมูล หรือปริมาณของข้อมูลต่อไปในอนาคตด้วยเพื่อป้องกันข้อจำกัดของ ข้อมูล เมื่อมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น
6. การเลือกใช้ข้อมูลประเภทวันที่และเวลาใน MySQL จะต้องเลือกใช้อย่างระมัดระวังเนื่องจากมีข้อจำกัดและรายละเอียดที่แตกต่างไปจากมาตรฐาน เช่น จะสามารถใช้ข้อมูลเริ่มต้นได้ที่ปีค.ศ. 1000 เท่านั้น เป็นต้น

การรักษาความปลอดภัย

การกำหนดสิทธิของผู้ใช้งานหลักการที่ MySQL ใช้เรียกว่า Access Control Lists (ACL5) จะมี การตรวจสอบสิทธิผู้ใช้งาน ว่าแต่ละคนมีสิทธิจะทำอะไรได้บ้างกับฐานข้อมูลใดบ้าง ซึ่งสิทธิเหล่านี้จะถูก บันทึกเอาไว้ในตารางชื่อ MYSQL ข้อควรกระทำและไม่ควรกระทำในการป้องกันหรือ รักษาความปลอดภัยของข้อมูล

1. ห้ามอนุญาตให้ใครก็ตาม ที่ไม่ใช่ผู้ดูแลระบบ มีสิทธิเข้าไปเรียกดูหรือใช้งานตารางชื่อ MySQL เพราะ MySQL เป็นแหล่งที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสิทธิต่าง ๆ

2. อย่ากำหนดสิทธิให้กับผู้ใช้งานใด ๆ มากเกินความจำเป็น ผู้ใช้แต่ละคนควรจะได้รับสิทธิแตกต่างกันและควรมีสิทธิจำกัดเป็นกรณีๆ ไป เช่น หากเป็นผู้ใช้ทั่ว ๆ ไป ควรจะมีสิทธิใช้งานแต่ฐานข้อมูลใดฐานข้อมูลหนึ่งหรืออาจจะมีสิทธิแค่ตารางใดตารางหนึ่งในแต่ละฐานข้อมูล

ระดับสิทธิการเรียกใช้ข้อมูลมี 4 ระดับ

2.1 ระดับโฮสต์ (host level)

2.2 ระดับฐานข้อมูล (db level)

2.3 ระดับตารางข้อมูล (table level)

2.4 ระดับคอลัมน์ข้อมูล (column level)

3. ระวางผู้ใช้ที่ใช้ชื่อว่า root root คือผู้สร้างฐานข้อมูลมีสิทธิต่าง ๆ มากขอแนะนำว่าอย่าให้มีผู้ใช้ชื่อ root อยู่ในสารระบบของ MySQL โดยเราสามารถกำหนดผู้ใช้ขึ้นมาให้มีสิทธิเทียบเท่า root และอีกประการคือรายชื่อผู้ใช้ของ MySQL กับของ Server ที่ใช้งานจะเป็นคนละชุดกัน

4. ระวางการตั้งรหัสผ่านของผู้ใช้ การตั้งรหัสผ่านควรหลีกเลี่ยงคำศัพท์ทั่วไปที่สามารถค้นหาได้จากดิกชันนารี, หลีกเลี่ยงชื่อเล่น หรือ ชื่อ สถานที่ที่ผู้บุกรุกอาจจะคาดเดาได้

5. หากไม่จำเป็นต้องใช้ Telnet กตไปดีกว่า ในกรณีที่ Server ของเราสามารถรองรับการทำงานของโปรแกรม Telnet แต่ในทางปฏิบัติไม่มีความจำเป็นที่ต้องอนุญาตให้ใครมาใช้โปรแกรมนี้ก็ควรยกเลิกการทำงาน

6. อย่าเชื่อมือผู้ใช้งานนัก เพราะหากผู้ใช้เผลอไปใช้คำสั่ง Drop database mysql ถ้าเราพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใช้ควรจะมีระบบ ตรวจสอบคำสั่งนี้โดยห้ามใช้คำสั่งนี้อย่างเด็ดขาดระดับสิทธิของผู้ใช้

1. ระดับโฮสต์ (host level) คือระดับนี้จะจำกัดสิทธิผู้ใช้สามารถติดต่อเข้ามายัง MySQL ได้จากที่ไหนบ้างหรือจากโฮสต์อะไรทั้งนี้เพราะถ้า MySQL ของเราอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เชื่อมโยง กับเครื่องอื่น ๆ หรือเชื่อมโยงกับเครือข่าย Internet การติดต่อสื่อสารก็ย่อมกระทำจากที่ไหนก็ได้ในโลกผ่านทางโปรโตคอลTCP/P ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สป. การใช้งานฐานข้อมูล MySQL 63 ลักษณะการตรวจสอบสิทธิการใช้งาน เมื่อเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอติดต่อเข้ามาจะต้องแจ้งให้ทราบว่ามีมาจากไหนชื่อโฮสต์อะไร หมายเลข IP Address เท่าไรเมื่อ MySQL รับทราบการร้องขอก็จะนำข้อมูลที่ได้รับแจ้งไปตรวจสอบว่าโฮสต์นั้นมีสิทธิหรือไม่หรือมีสิทธิอะไรบ้าง ลักษณะชื่อโฮสต์ที่สามารถกำหนดได้ระดับฐานข้อมูล (db level) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่ามีการระบุสิทธิต่าง ๆ ตามหลังคำสั่ง GRANT ถ้าระบุคำว่า ALL ก็หมายความว่าให้สิทธิ ในกรเรียกใช้ทุกคำสั่ง เช่น MySQL connect(MySQL Host" "train", "รหัสผ่าน), GRANT สิทธิต่าง ๆ ON ชื่อฐานข้อมูล ชื่อตาราง TO ชื่อผู้ใช้งานโฮสต์ IDENTIFILE BY'รหัสผ่าน] GRANT ALL ON " TOn@203.157.4.27 IDENTIFILEBY 'aBcxyz; GRANT SELECT ON * • TO UserIDENTIFILE BY Password; หมายความว่าอนุญาตให้ user1 สามารถใช้คำสั่ง SELECT สำหรับเรียกดูข้อมูลทุกตารางทุกฐานข้อมูล

2. ระดับตารางข้อมูล (table level) สิทธิระดับนี้จะสัมพันธ์กับสิทธิระดับฐานข้อมูลคือถ้าจะให้สิทธิในการใช้คำสั่งกับทุก ๆ ตารางใน ฐานข้อมูลก็ระบุด้วยเครื่องหมาย * เช่น GIS. * หมายถึงอนุญาตให้มสิทธิใช้คำสั่งกับทุกตารางที่มีอยู่ในฐานข้อมูลชื่อ GS

3. ระดับคอลัมน์ข้อมูล (Column level) เป็นสิทธิระดับที่ลดลงไปจากสิทธิระดับอื่น 1 อีกโดยมีความสัมพันธ์กับสิทธิระดับฐานข้อมูลและระดับตารางด้วยเพียงแต่วิธีการกำหนดสิทธิต้องระบุในตารางที่ชื่อ column _ Priv

8. โปรแกรม Notepad++

1. Notepad คือโปรแกรมเอกสารข้อความที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งมาพร้อมกับการติดตั้งของระบบปฏิบัติการนี้โปรแกรม Notepad ใช้สำหรับเขียนและแก้ไขข้อความประเภทง่าย ๆ เช่น สร้างและแก้ไขไฟล์ข้อความทั่วไปหรือไฟล์สคริปต์ง่าย ๆ เป็นต้น

2. ส่วนประกอบของโปรแกรม Notepad



รูปภาพที่ 2.8 ตัวอย่างส่วนประกอบของโปรแกรม Notepad

2.1 แถบหัวเรื่อง (Title Bar) บอกชื่อเรื่อง, ชื่อโปรแกรม

2.2 แถบเมนู (Menu Bar) ใช้เลือกทำงาน อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น คำสั่งบันทึก, คำสั่งพิมพ์งาน

2.3 แถบเลื่อนเอกสาร ใช้เลื่อนหน้ากระดาษขึ้น และลง

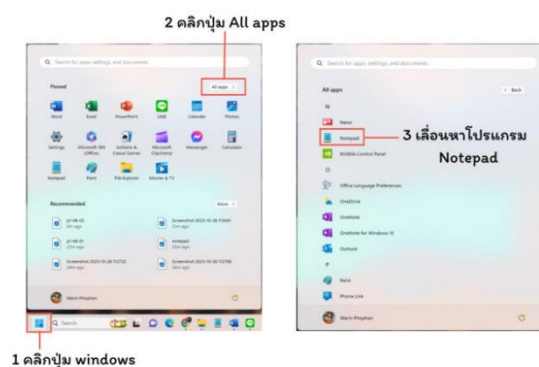
2.4 ปุ่มควบคุมใช้ซ่อน, ย่อ, ขยาย, ปิด

2.5 พื้นที่การทำงาน ใช้สำหรับพิมพ์ข้อความ

3. การเปิดโปรแกรม Notepad

วิธีที่ 1 ดับเบิลคลิกที่ไอคอนหน้าจอ

วิธีที่ 2 คลิกที่ปุ่ม วินโดว์ คลิกที่ All apps เลื่อนหา Notepad



รูปภาพที่ 2.9 ตัวอย่างการเปิด-ปิด โปรแกรม Notepad

4. การปิดโปรแกรม Notepad

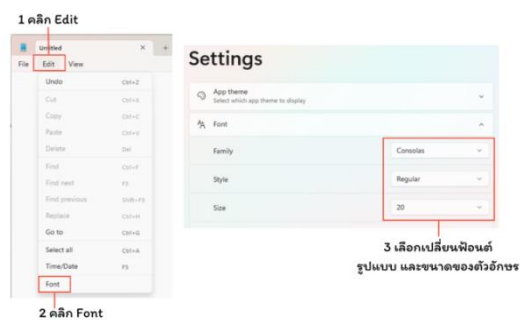
วิธีที่ 1 คลิกซ้ายปุ่มกากบาท

วิธีที่ 2 คลิก File เลือก Exit

คลิก Save ถ้าต้องการบันทึกข้อความ คลิก Don't Save หากไม่ต้องการบันทึก

5. การจัดการข้อความ

1. การปรับเปลี่ยนฟอนต์และขนาด



รูปภาพที่ 2.10 ตัวอย่างการจัดการข้อความ

2. การคัดลอก และ ย้ายข้อความในโปรแกรม Notepad

ในกรณีที่ต้องการคัดลอก หรือย้ายตำแหน่งข้อความภายในเอกสาร มีวิธีการดังนี้

1. ลากคลุมข้อความที่ต้องการจะคัดลอกหรือย้ายตำแหน่ง

2. คลิกที่เมนูคำสั่ง Edit หากต้องการย้ายข้อความให้เลือกคำสั่ง Cut แต่หากต้องการคัดลอกข้อความให้เลือกคำสั่ง Copy

3. ย้ายเคอร์เซอร์ไปตำแหน่งใหม่ที่จะวางข้อความที่ย้าย หรือคัดลอกจากนั้นคลิกที่เมนูคำสั่ง Edit แล้วเลือกคำสั่ง Paste

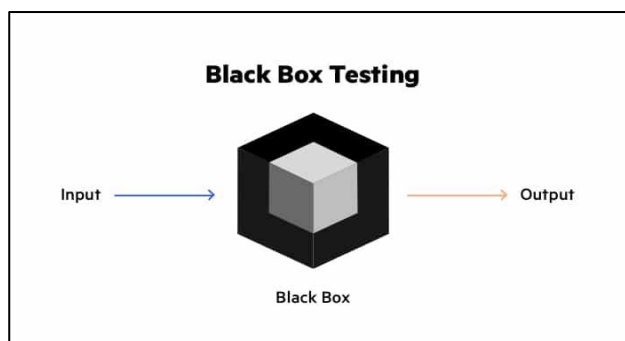
9. วิธีการทดสอบเว็บไซต์และการหาประสิทธิภาพระบบ

กฤษมนันต์ (2550) กล่าวว่า วิธีการทดสอบระบบ และการประเมินหรือการหาประสิทธิภาพ มีวิธีการดังนี้

1. การทดสอบแบบ Alpha เป็นการทดสอบระบบหรือซอฟต์แวร์ ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นในห้องปฏิบัติการโดยผู้พัฒนาเป็นผู้ทดสอบ มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดลองกระบวนการคิดเชิงระบบ และระบบงานที่สามารถนำเข้าสู่การปฏิบัติงานบนคอมพิวเตอร์ว่าสามารถทำงานได้หรือไม่ เพื่อนำผลไปปรับปรุงแก้ไข เป็นการพิจารณาประสิทธิภาพเชิงปฏิบัติการอย่างละเอียด อาจมีการใช้กล้อง บันทึกภาพวิดีโอ คูปฏิกริยาของผู้ใช้ การ Interface ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ คู่มืองานที่ผู้ใช้งาน การเรียงลำดับการเรียกใช้เครื่องมือต่าง ๆ การใช้กราฟิก หรือ Icon คำสั่งต่าง ๆ เป็นต้น

2. การทดสอบแบบ Beta เป็นการทดสอบที่ให้ผู้ใช้ได้มีโอกาสทดลองใช้กับงานจริงๆ เป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายก่อนที่จะนำไปใช้จริงหรือวางขายในตลาดความสมบูรณ์ของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นอาจไม่เต็มร้อยเปอร์เซ็นต์ แต่สามารถใช้ได้ใน Function ที่เป็นสาระสำคัญของโปรแกรมได้ครบถ้วน จุดมุ่งหมายของการทดสอบนี้ เพื่อการปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ที่สุด หรือหา Best Practices ก่อนนำไปสู่ผู้ใช้

3. การทดสอบแบบ Black Box Testing หลักการสำคัญของการทดสอบแบบนี้คือการพิจารณาเฉพาะข้อกำหนดหรือสิ่งที่ต้องการ (Requirements) และปัจจัยนำเข้า หรือ Input ภายใต้สภาพการณ์หรือ Events ที่กำหนดไว้ ว่าระบบที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นนั้นสามารถให้ผลลัพธ์หรือ Output ตรงตามความต้องการหรือไม่ โดยไม่สนใจกระบวนการประมวลผลข้อมูล จึงให้ส่วนที่ทำการประมวลผลเป็น "กล่องดำ" หรือ Black Box



รูปภาพที่ 2.11 black box testing

การประเมินด้วยวิธี Black box มีวัตถุประสงค์เพื่อการประเมินข้อผิดพลาดต่าง ๆ ได้แก่ 1) การทำงานของส่วนต่าง ๆ 2) การปฏิสัมพันธ์ 3) ข้อมูลและฐานข้อมูล 4) สมรรถนะและ 5) ผลลัพธ์ การหาประสิทธิภาพด้วยวิธี Black box จึงประเมิน ได้จากผู้ใช้หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ด้านตัวโปรแกรมแต่อย่างใดเนื่องจากการประเมินภาพรวมของการนำเข้าและการแสดงผลที่ สัมผัสหรือมองเห็นได้โดยตรง จึงประเมินได้ง่าย ซึ่งนิยมใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า เพื่อประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ใช้ในแต่ละส่วน ผลการประเมินจะถูกวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. การทดสอบแบบ White Box Testing หมายถึง การประเมินโดยพิจารณาภายในตัวโปรแกรม เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมว่ามีขั้นตอนอย่างไร ได้แก่ โครงสร้าง ข้อมูลอัลกอริทึมการจัดการข้อมูล ตัวแปร นิพจน์ และอื่น ๆ จึงเปรียบเสมือนภายในระบบเป็นกล่องขาว โดยจะไม่เน้นการพิจารณาส่วนนำเข้าและส่วนแสดงผล เป็นต้น

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศ (Management Information System: MIS) นั้นต้องมีการทดสอบระบบ และประเมินประสิทธิภาพของระบบ ด้วยคณะบุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบที่พัฒนาขึ้น ดังนั้นจึงต้องมีคณะบุคคลผู้เชี่ยวชาญ (A panel of expert) ที่จะประเมินและมีเครื่องมือที่จะใช้ประเมิน ซึ่งส่วนมากจะเป็นแบบประเมิน (Evaluation form) ที่ได้ออกแบบจากการวิเคราะห์ความต้องการ และการวิเคราะห์ระบบ ประเด็นที่จะประเมินต้องมีความตรงต่อเนื้อหาที่จะประเมินการหาคุณภาพของแบบประเมินในด้าน Validity and Reliability เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาหาวิธีการที่เหมาะสมด้วย

ในการสร้างแบบประเมิน ควรมีการศึกษากระบวนการและรูปแบบของแบบประเมินให้ลึกซึ้งกว้างขวาง สามารถดูได้จากแบบประเมินที่ผู้วิจัยท่านอื่น ๆ ได้ทำมาแล้วแบบประเมินที่ดีต้องมีการหาประสิทธิภาพของแบบประเมินนั้นด้วย สิ่งสำคัญที่ในแบบประเมินต้องมี คือ

1. องค์ประกอบด้านต่าง ๆ ที่จะประเมิน เช่น ในการประเมินแบบกล่องดำ ผู้เชี่ยวชาญจะมีองค์ประกอบของการประเมิน ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการในการใช้งาน การวิเคราะห์ความมีประสิทธิภาพ การติดตั้งและระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น

2. รายการประเมินหรือตัวชี้คุณภาพขององค์ประกอบที่จะประเมินในแต่ละองค์ประกอบและรายการประเมินหรือตัวชี้คุณภาพ ซึ่งอาจมีหลายรายการเพื่อให้สามารถประเมินได้ครอบคลุมในแต่ละองค์ประกอบ ตัวอย่างเช่น องค์ประกอบด้าน Functional Requirements อาจมีรายการประเมินคือ

- 2.1 ระบบมีกระบวนการทำงานตามความต้องการของการทำงาน

- 2.2 ระบบลดความผิดพลาดของการทำงาน

- 2.3 ระบบสามารถ แก้ไข ลบ แสดง สร้างและรายงานได้

- 2.4 อื่น ๆ (รายการประเมินขึ้นอยู่กับแต่ละระบบ)

5. เกณฑ์ที่ใช้สำหรับการประเมินเป็นสิ่งที่บอกระดับคุณภาพในการตัดสินคุณค่าเกณฑ์ที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพ อาจจะอยู่ในรูปของเกณฑ์การให้คะแนน (rating scale) ที่มีการแสดงการตัดสินคุณค่าทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อาตีสัน ยูโซะ, อตินันท์ เปาะมะ, อัจฉราพร ยกขุน (2565) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบเช็คชื่อผู้เข้าเรียนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบเช็คชื่อผู้เข้าเรียนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ กรณีศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา โดยเป็นการ วิจัยเชิงพัฒนาระบบซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนของวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมีผู้ใช้งาน 3 ส่วน ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ อาจารย์ และนักศึกษา กระบวนการทำงานประกอบด้วยจัดการบัญชีผู้ใช้ จัดการรายวิชา จัดการข้อมูล ห้องเรียน จัด

การข้อมูลการศึกษาและภาคเรียน และบันทึกการเข้าชั้นเรียน ผลการประเมินคุณภาพของระบบโดย ผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับคุณภาพดี ($\bar{X}$ = 4.29, S.D. = 0.26) และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับพึงพอใจ มาก ($\bar{X}$ = 4.31, S.D. = 0.14) โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะมีการเชื่อมต่อกับบัญชีไลน์ทางการของสาขาวิชาเทคโนโลยี สารสนเทศ ซึ่งเป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาการติดตามการเช็คชื่อและอำนวยความสะดวกในการเช็คชื่อผู้เข้า เรียนให้แก่คณะจารย์และนักศึกษาในสาขาวิชา อันเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนของสาขาในอีกรูปแบบหนึ่ง

วัฒนพล ชุมเพชร, ภูริณัฐ หนูขุน, คุณิษฐ์ เตียนวงะ (2561) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบเช็คชื่อเพื่อการติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าเรียนของนักศึกษา แบบมีส่วนร่วมผ่านระบบออนไลน์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาระบบเช็คชื่อเพื่อการติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าเรียนของนักศึกษาแบบมีส่วนร่วมผ่านระบบออนไลน์และ (2) ศึกษาความพึงพอใจของผู้สอน ผู้เรียน ผู้ปกครอง และอาจารย์ที่ปรึกษาต่อระบบเช็คชื่อเพื่อ การติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าเรียนของนักศึกษาแบบมีส่วนร่วมผ่านระบบออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์ผู้สอนของ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง จำนวน 37 คน นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการจัดการศูนย์บริการด้านเทคโนโลยี สารสนเทศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 และผู้ปกครองของนักศึกษา รวม 30 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ เครื่องมือในการพัฒนาระบบใช้ภาษา PHP, HTML, CSS และ Java เพื่อการใช้ งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ภาษา Swift เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) และใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล ด้วย MySQL

ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถไปใช้ในการติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าเรียนของนักศึกษาได้ ค่าเฉลี่ย ของกลุ่มตัวอย่างผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษา ในภาพรวมมีความพึงพอใจในการใช้ระบบออนไลน์ที่เรียกใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์อยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.37$, S.D. = .16) และผ่านแอปพลิเคชันมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.33$, S.D. = .10) ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาและผู้ปกครอง ในภาพรวมมีความพึงพอใจในการเรียกใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.38$, S.D. = .16) และผ่านแอปพลิเคชันมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.57$, S.D. = .06) สำหรับการประเมินความเร็วของระบบที่เรียกใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์มีความเร็วที่สูงกว่าบนแอปพลิเคชัน โดยเฉลี่ย .95 ต่อ 1.91 วินาทีหรืออัตราส่วนประมาณ 1:2

รณกร แสงสุวรรณ เพ็ญณี หวังเมธิกุล และ สุนิดา รัตนทยานนท์ (2562) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบบันทึกชื่อเข้าชั้นเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด 1) เพื่อพัฒนาระบบบันทึกชื่อเข้าชั้นเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด 2) เพื่อลด ระยะเวลาการบันทึกชื่อเข้าชั้นเรียนของอาจารย์ในแต่ละรายวิชา และ 3) เพื่อลดความเสี่ยงการสูญหายของข้อมูลและเพื่อง่ายต่อการค้นหา ประมวลผล จัดทำสถิติ ระบบถูกพัฒนาด้วย PHP โดยใช้ XMAP และ MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล รองรับกลุ่มผู้ใช้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ดูแลระบบ สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลรายวิชา ข้อมูลอาจารย์ในภาควิชาและข้อมูลนักศึกษา ในภาควิชา กลุ่ม อาจารย์สามารถเพิ่ม แก้ไข ลบข้อมูลนักศึกษาในรายวิชา สามารถจัดการการบันทึกชื่อเข้าชั้นเรียน สามารถดูข้อมูล

การเข้าชั้นเรียนของนักศึกษาและดูแลติดตามการเข้าชั้นเรียนของนักศึกษา และกลุ่ม นักศึกษา สามารถเข้าข้อมูลรหัสนักศึกษาสำหรับการบันทึกชื่อเข้าชั้นเรียนลงในระบบ ผู้วิจัยได้ทำ การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบที่พัฒนาจำแนกตามกลุ่มผู้ใช้ ผลการประเมินคุณภาพ ระบบในแง่ฟังก์ชันการใช้งานและความสะดวกรวดเร็ว ค่าความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้ใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.39$ S.D.= 0.37)

นางสาวฐิติกาญจน์ พันธการรุ่ง (2562) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศการลงเวลาเข้าเรียนของนักเรียน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการลงเวลาเข้าเรียนของนักเรียน กรณีศึกษา โรงเรียนวัดบ้านหลวง (บัวราษฎร์บำรุง) 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศการลงเวลาเข้าเรียนของนักเรียน กรณีศึกษา โรงเรียนวัดบ้านหลวง (บัวราษฎร์บำรุง) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ครูประจำชั้น จำนวน 16 คน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 28 คน โรงเรียนวัดบ้านหลวง (บัวราษฎร์บำรุง) ปีการศึกษา 2562 โดยใช้วิธีการเลือกแบบ เจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ระบบสารสนเทศการลง เวลาเข้าเรียนของนักเรียน กรณีศึกษา โรงเรียนวัดบ้านหลวง (บัวราษฎร์บำรุง) 2) แบบประเมินความ พึงพอใจของระบบ สำหรับครูและนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ค่าเฉลี่ย และค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบสารสนเทศการลงเวลาเข้าเรียนของนักเรียน กรณีศึกษา โรงเรียนวัดบ้านหลวง (บัวราษฎร์บำรุง) ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ทันเวลาอย่างเป็นระบบ โดยใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ด 2) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสำหรับครูในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ระบบสำหรับนักเรียน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.69

อิทธิพร ชาญศิริวัฒน์, บัณฑิตพันธุ์ สุพันธ์ทอง, ชัยวิชิต แก้วกลม, ศุภาวีร์ มากดี (2563) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษาวิทยาลัยครูปากเซ 2) ทดสอบประสิทธิภาพของระบบติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์ โค้ดและ 3) ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบ พัฒนาระบบโดยใช้ภาษา PHP สร้างฐานข้อมูลโดยใช้ MySQL ระบบแบ่งผู้ใช้ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ 1) ผู้ดูแลระบบ 2) เจ้าหน้าที่ 3) อาจารย์ 4) นักศึกษา ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า โดยภาพรวมผู้เชี่ยวชาญ เห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน จากผู้ใช้ 3 กลุ่ม คือ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด