**บทที่ 2**

**เอกสารที่เกี่ยวข้อง**

ในการศึกษาการออกแบบและพัฒนา Web Application ระบบจัดเก็บ สืบค้น และแสดงผลงาน ปริญญานิพนธ์และงานวิจัย คณะผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ประกอบในการศึกษา โดยนำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

2.1 ขั้นตอนการสืบค้น ปริญญานิพนธ์และงานวิจัย คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2.2 การทำงานของ World Wide Web (WWW.)

2.3 ความหมายของ Web Application

2.4 การออกแบบเว็บไซต์

2.4.1 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์

2.4.2 การออกแบบ UX/UI

2.5 ระบบฐานข้อมูล

2.5.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบฐานข้อมูล

2.5.2 หลักการที่สำคัญของฐานข้อมูล

2.5.3 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

2.6 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)

2.7 การกำหนดค่าเพื่อเข้าใช้งาน VPN มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2.8 ทฤษฏีการเลือกประชาการและกลุ่มตัวอย่าง

2.8.1 ความหมายของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.8.2 ประเภทของประชากร

2.8.3 เหตุผลที่จำเป็นจะต้องวิจัยและศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างแทนประชากร

2.8.4 ข้อจำกัดของการศึกษาและวิจัยที่ศึกษาจากประชากร

2.8.5 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างและประชากร

2.8.6 ความหมายของการสุ่มตัวอย่าง

2.8.7 กระบวนการสุ่ม (Randomization)

2.8.8 ประเภทของการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

2.8.9 หลักการในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

2.8.10 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

2.8.11 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี

2.8.12 เกณฑ์ที่ดีในการสุ่มตัวอย่าง

2.8.13 ประโยชน์ของศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างแทนประชากร

2.8.14 ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง

2.9 ทฤษฏีการศึกษาความพึงพอใจ

2.9.1 ความหมายของความพึงพอใจ

2.9.2 ความสำคัญของความพึงพอใจ

2.9.3 องค์ประกอบของการเกิดความพึงพอใจ

2.9.4 การสร้างความพึงพอใจ

2.9.5 ลักษณะและวิธีการประเมินความพึงพอใจ

2.9.6 การสร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ แบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

2.9.7 การตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ

2.9.8 การแปลความหมายคะแนนและการกำหนดระดับความพึงพอใจ

2.10 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

2.10.1 ภาษา HTML5

2.10.2 ภาษา CSS

2.10.3 JavaScript

2.10.4 Bootstrap 5

2.10.5 ภาษา PHP

2.10.6 ภาษา SQL

2.10.7 phpMyAdmin

2.10.8 โปรแกรม Visual Studio Code

2.10.9 โปรแกรม Atom

2.10.10 ชุดโปรแกรมออกแบบสื่อ Adobe Creative Cloud

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**2.1 ขั้นตอนการสืบค้น ปริญญานิพนธ์และงานวิจัย คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทธ.ธัญบุรี**

ในการสืบค้นข้อมูลปริญญานิพนธ์และงานวิจัย ของคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีขึ้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) เดินทางมายัง ห้องสมุด คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน

2) เล่มปริญญานิพนธ์และงานวิจัย จะถูกจัดเก็บบนขึ้นวางเล่ม สามารถนำเล่มที่ต้องการอ่านมาอ่านได้เลย โดยห้ามนำออกจากห้องสมุด หากต้องการคัดลอกข้อมูลจากเล่ม โดยสามารถถ่ายทำสำเนา หรือ ถ่ายรูป

3) หากต้องการจะรับชมผลงานของปริญญานิพนธ์และงานวิจัย ให้ติดต่อเจ้าหน้าที่ของห้องสมุด ผลงานต่างๆจะถูกจัดเก็บไว้ในกล่องรวมแผ่น CD หลังจากที่ค้นเจอแผ่น CD ของหัวข้อที่ต้องการจะศึกษาแล้ว สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในห้องสมุด หรือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเปิดชมได้

**2.2 การทำงานของ World Wide Web (WWW.)**

เว็บ หรือ เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web-WWW) คือชื่อบริการชนิดหนึ่งในอินเทอร์เน็ตลักษณะของบริการนี้ในมุมมองของผู้ใช้จะเป็นเว็บเพจที่เชื่อมโยงกันเหมือนใยแมงมุม โดยที่เว็บเพจเหล่านั้นอาจเก็บอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกันหรือคนละเครื่องที่ห่างออกไปอีกมุมหนึ่งของโลกก็ได้

การใช้งานเว็บนั้น ผู้ใช้จะใช้โปรแกรมเว็บบราวเซอร์ในเครื่องของตนเอง เรียกไปยังเว็บเพจที่เก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทั่วโลก และสามารถคลิก ไฮเปอร์ลิงค์ (Hyperlink) ที่แสดงอยู่ภายในหน้าเว็บเพจหนึ่งเพื่อเชื่อมโยงไปยังอีกเว็บเพจหนึ่งได้อย่างง่ายดาย

การทำงานของ World Wide Web จะอาศัยหลักการ ผู้ขอใช้บริการ/ผู้ให้บริการ (Client/Server) เช่นเดียวกับบริการชนิดอื่น ๆ ในอินเทอร์เน็ต โดย Client หรือผู้ขอใช้บริการ ก็คือโปรแกรมเว็บบราวเชอร์ในเครื่องผู้ใช้ เช่น โปรแกรม Internet Explorer และ Moziila Firefox ส่วน Server หรือผู้ให้บริการก็คือโปรแกรมที่เรียกว่า Web Server ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการ //www. โปรแกรมเหล่านี้ เช่น Apache Web Server , Appserv และ IIS เป็นต้น

เมื่อเราใช้โปรแกรมเว็บบราวเซอร์เรียกไปยังเว็บเพจหนึ่ง ๆ ในอินเทอร์เน็ต ก็จะเกิดการ "พูดคุย" กันระหว่างโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ในเครื่องของเรา กับโปรแกรมเว็บเซิรฟเวอร์ในเครื่องที่เก็บเว็บเพจนั้นไว้

Diagram

Description automatically generated

ภาพที่ 2.1 ภาพการทำงานของระบบ WWW

ที่มา : https://www.bloggang.com/

**2.3 ความหมายของ Web Application**

Web Application คือแอปพลิเคชันที่ถูกเขียนขึ้นมาให้สามารถเปิดใช้ใน Web browser ได้โดยตรง ไม่ต้องโหลด แอปพลิเคชันแบบเต็ม ลงอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน ทำให้โดยรวมแล้วกินทรัพยากรค่อนข้างต่ำ สามารถเปิดใช้งานได้ไว

โดยส่วนมาก Web Application มักจะทำการ Optimize (ปรับปรุงประสิทธิภาพ) ให้มีการทำงานรวดเร็วกว่าการเปิด Application แบบปกติ จึงมีหน้าตาที่เป็นมิตรและใช้งานค่อนข้างง่าย ซึ่งในปัจจุบันมี Web Application ที่หลากหลาย ทั้งในรูปแบบใช้งานระดับโลก ระดับมหาวิทยาลัย ไปจนถึงระดับบริษัท

**2.4 แนวคิดเรื่องการออกแบบเว็บไซต์**

2.4.1 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์

การสร้างเว็บไซต์สิ่งสำคัญอยู่ที่การ ออกแบบเว็บ เพราะเว็บไซต์ที่มีรูปแบบสวยงาม จะสามารถดึงดูดความสนใจจากผู้คนได้ดีกว่า ทำให้ผู้คนเกิดความรู้สึกประทับใจ อยากกลับมาใช้งานเว็บไซต์อีกครั้งในอนาคต การออกแบบเว็บไซต์เพื่อให้มีประสิทธิภาพ และสามารถดึงดูดความสนใจของผู้คนได้ดี จะต้องมีองค์ประกอบของเว็บไซต์อย่างครบถ้วน ซึ่งได้แก่

1) ความเรียบง่าย (Simplicity)

การจำกัดองค์ประกอบเสริมให้เหลือเฉพาะองค์ประกอบหลัก กล่าวคือในการสื่อสารเนื้อหากับผู้ใช้นั้น เราต้องเลือกเสนอสิ่งที่เราต้องการนำเสนอจริง ๆ ออกมาในส่วนของกราฟิก สีสันตัวอักษรและภาพเคลื่อนไหว ต้องเลือกให้พอเหมาะ ถ้าหากมีมากเกินไปจะรบกวนสายตาและสร้างความคำราญต่อผู้ใช้

2) ความสม่ำเสมอ (Consistency)

การสร้างความสม่ำเสมอให้เกิดขึ้นตลอดทั้งเว็บไซต์ โดยอาจเลือกใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ก็ได้ เพราะถ้าหากว่าแต่ละหน้าในเว็บไซต์นั้นมีความแตกต่างกันมากจนเกินไป อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและไม่แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บไซต์เดิมหรือไม่ เพราะฉะนั้นการออกแบบเว็บไซต์ในแต่ละหน้าควรที่จะมีรูปแบบ สไตล์ของกราฟิก ระบบเนวิเกชั่น (Navigation) และโทนสีที่มีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

3) ความเรียบง่าย (Simplicity)

ในการออกแบบเว็บไซต์ต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กรเป็นหลัก เนื่องจากเว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กร การเลือกใช้ตัวอักษร ชุดสี รูปภาพหรือกราฟิก จะมีผลต่อรูปแบบของเว็บไซต์เป็นอย่างมาก

ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้องออกแบบเว็บไซต์ของธนาคารแต่เรากลับเลือกสีสันและกราฟิกมากมาย อาจทำให้ผู้ใช้คิดว่าเป็นเว็บไซต์ของสวนสนุกซึ่งส่งผลต่อความเชื่อถือขององค์กรได้

4) เนื้อหา (Useful Content)

ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในเว็บไซต์ เนื้อหาในเว็บไซต์ต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ผู้พัฒนาต้องเตรียมข้อมูลและเนื้อหาที่ผู้ใช้ต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ เนื้อหาที่สำคัญที่สุดคือเนื้อหาที่ทีมผู้พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง และไม่ไปซ้ำกับเว็บอื่น เพราะจะถือเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาเว็บไซต์ได้เสมอ แต่ถ้าเป็นเว็บที่ลิงค์ข้อมูลจากเว็บอื่น ๆ มาเมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้ทราบว่า ข้อมูลนั้นมาจากเว็บใด ผู้ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องกลับมาใช้งานลิงค์เหล่านั้นอีก

5) ระบบเนวิเกชั่น (User-Friendly Navigation)

เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อเว็บไซต์มาก เพราะจะช่วยไม่ให้ผู้ใช้เกิดความสับสนระหว่างดูเว็บไซต์ ระบบเนวิเกชั่นจึงเปรียบเสมือนป้ายบอกทาง ดังนั้นการออกแบบเนวิเกชั่น จึงควรให้เข้าใจง่าย ใช้งานได้สะดวก ถ้ามีการใช้กราฟิกก็ควรสื่อความหมาย ตำแหน่งของการวาง  
เนวิเกชั่นก็ควรวางให้สม่ำเสมอ เช่น อยู่ตำแหน่งบนสุดของทุกหน้าเป็นต้น ซึ่งถ้าจะให้ดีเมื่อมีเนวิเกชั่นที่เป็นกราฟิกก็ควรเพิ่มระบบเนวิเกชั่นที่เป็นตัวอักษรไว้ส่วนล่างด้วย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ยกเลิกการแสดงผลภาพกราฟิกบนเว็บเบราว์เซอร์

6) คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บไซต์ (Visual Appeal)

ลักษณะที่น่าสนใจของเว็บไซต์นั้น ขึ้นอยู่กับความชอบส่วนบุคคลเป็นสำคัญ แต่โดยรวมแล้วก็สามารถสรุปได้ว่าเว็บไซต์ที่น่าสนใจนั้นส่วนประกอบต่าง ๆ ควรมีคุณภาพ เช่น กราฟิก

ควรสมบูรณ์ไม่มีรอยหรือขอบขั้นบันได้ให้เห็น ชนิดตัวอักษรอ่านง่ายสบายตา มีการเลือกใช้โทนสีที่เข้ากันอย่างสวยงาม

7) ความสะดวกของการใช้ในสภาพต่าง ๆ (Compatibility)

การใช้งานของเว็บไซต์นั้นไม่ควรมีขอบจำกัด กล่าวคือ ต้องสามารถใช้งานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นใดเพิ่มเติม นอกเหนือจากเว็บบราวเซอร์ ควรเป็นเว็บที่แสดงผลได้ดีในทุกระบบปฏิบัติการ สามารถแสดงผลได้ในทุกความละเอียดหน้าจอ ซึ่งหากเป็นเว็บไซต์ที่มีผู้ใช้บริการมากและกลุ่มเป้าหมายหลากหลายควรให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ให้มาก

8) ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability)

ถ้าต้องการให้ผู้ใช้งานรู้สึกว่าเว็บไซต์มีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้ ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์เป็นอย่างมาก ต้องออกแบบวางแผนและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ ถ้าเว็บที่จัดทำขึ้นอย่างลวก ๆ ไม่มีมาตรฐานการออกแบบและระบบการจัดการข้อมูล ถ้ามีปัญหามากขึ้นอาจส่งผลให้เกิดปัญหาและทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือ

9) ความคงที่ของการทำงาน (Function Stability)

ระบบการทำงานต่าง ๆ ในเว็บไซต์ควรมีความถูกต้องแน่นอน ซึ่งต้องได้รับการออกแบบสร้างสรรค์และตรวจสอบอยู่เสมอ ตัวอย่างเช่น ลิงค์ต่าง ๆ ในเว็บไซต์

ต้องตรวจสอบว่ายังสามารถลิงค์ข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่ เพราะเว็บไซต์อื่นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ปัญหาที่เกิดจากลิงค์ ก็คือ ลิงค์ขาด ซึ่งพบได้บ่อยเป็นปัญหาที่สร้างความรำคาญกับผู้ใช้เป็นอย่างมาก

2.4.2 การออกแบบ UX/UI

2.4.2.1 UX (User Experience)

User Experience หรือ UX คือ ประสบการณ์ของผู้ใช้งาน ต่อการใช้งานของผู้ใช้งาน (Usability) และการเข้าถึง (Accessibility) โดยทั่วไปมักจะโยงในความหมายของการใช้งานของระบบงาน ที่มองถึงประสบการณ์การสร้างปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งาน (User) ต่อการใช้งานระบบงานและต่อ User Interface (UI) ที่ซึ่งจะหมายความถึงความง่าย ความยากในการใช้งานของผู้ใช้งาน (Usability) การเข้าถึง (Accessibility)ทั้งที่เป็นรูปแบบของ Web Site, Web Application หรือ Apps เป็นต้น

2.4.2.2 องค์ประกอบในการออกแบบ UX (User Experience)

1) Design Thinking การคิดเชิงออกแบบ เป็นกระบวนการคิดที่ให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจปัญหาของผู้ใช้ เพื่อให้สิ่งที่ออกแบบมาตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานสูงสุด

2) Service Design เป็นการนำ Design Thinking มาออกแบบการบริการ ที่จะเน้นแค่การบริการเท่านั้น โดยจะคำนึงถึงประสบกาณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในงานทั้งหมด เพื่อสร้างระบบที่มีประสิทธิภาพและมีความต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ

3) Design Sprint เป็นกระบวนการเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ออกสู่ตลาดแล้วได้อย่างเป็นระบบ จุดเด่นในส่วนนี้คือความรวดเร็ว โดยจะใช้เวลาเพียงไม่กี่วันในแต่ละ Sprint เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

4) User Centered Design กระบวนการออกแบบที่ให้ความสำคัญกับผู้ใช้งานเป็นหลัก โดยผู้ใช้งานจะเข้ามามีส่วนร่วมในการประเมินผลการออกแบบร่วมกัน

2.4.2.3 UI (User Interface)

UI หรือ User Interface คือ การออกแบบที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานกับระบบหรือผลิตภัณฑ์ ซึ่งมุ่งเน้นไปที่หน้าตาการออกแบบ เช่น การวางภาพ ปุ่ม หรือขนาดตัวอักษร เป็นต้น

2.4.2.4 องค์ประกอบในการออกแบบ UI (User Interface)

1) Information Design กระบวนการออกแบบที่เน้นนำเสนอข้อมูล เพื่อสร้างความเข้าใจและเกิดการเรียงลำดับข้อมูลได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง

2) Interaction Design กระบวนการออกแบบโดยคำนึงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับวัตถุที่เน้นการตอบสนองที่ถูกต้อง และผู้ใช้งานสามารถไปถึงเป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว เช่น การกดปุ่มลดเสียง แล้วเสียงเบาลง หรือการใช้คำที่สื่อความหมาย ทำให้ผู้ใช้งานทราบได้ทันทีว่าต้องการจะสื่อสารความหมายอะไร หรือให้ผู้ใช้ทำอะไร เป็นต้น

3) Information Architecture เป็นการจัดเรียงข้อมูลอย่างเป็นระบบ และการจัดกลุ่มข้อมูลให้มีความถูกต้อง เพื่อให้ผู้ใช้งานรู้ลำดับการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เช่น การทำแผนผังเว็บไซต์ (Sitemap)

4) Visual Design เน้นการนำเสนอภาพเพื่อให้เกิดความสวยงาม ครบทุกองค์ประกอบ เช่น การจัดวางตำแหน่ง, การใช้สี, การใช้ตัวอักษร ในการนำเสนอให้สวยงาม ให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย เช่น การทำอินโฟกราฟิก

5) Human Computer Interaction การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้การออกแบบ UX/UI ที่ดี เพราะการพัฒนานั้นเริ่มต้นตั้งแต่การใช้งานคอมพิวเตอร์ผ่านระบบ command line ที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อน จนมาถึง GUI ที่มีสีสัน หน้าตา และการใช้งาน ที่สวยงามและง่ายมากยิ่งขึ้น โดยในปัจจุบันยังคงมีการพัฒนาอยู่อย่างต่อเนื่อง

2.4.2.5 ประโยชน์ของการออกแบบ UX/UI

การออกแบบมีอยู่ในทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นการออกแบบสินค้า บริการ หรือซอฟต์แวร์ต่างๆ เราไม่ได้ออกแบบแค่ให้ใช้งานได้เท่านั้น แต่ต้องมีมาตรฐานในการออกแบบ เพื่อสร้างประสบการณ์ความพึงพอใจให้กับลูกค้าให้กลับมาใช้งานใหม่อีกครั้ง ประโยชน์ของการออกแบบ

แบ่งได้ 2 กลุ่มคือ

1) ความถูกต้อง สร้างกระบวนการทำงานที่ถูกต้อง เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ตามที่ผู้ใช้ต้องการ

2) ความถูกใจ สร้างความพึงพอใจของผู้ใช้งานให้อยากกลับมาใช้งานอีก

ทั้ง 2 กลุ่มเป็นสิ่งที่คู่กัน เพราะถ้าเราออกแบบ UX/UI แล้ว ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและเกิดความพึงพอใจ จะถือว่าเราประสบความสำเร็จกับการออกแบบ

**2.5 แนวคิดเรื่องระบบฐานข้อมูล**

2.5.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล คือ ชุดของสารสนเทศที่มีโครงสร้างสม่ำเสมอ ชุดของสารสนเทศใด ๆ ก็อาจเรียกว่าเป็นฐานข้อมูลได้ถึงกระนั้น คำว่าฐานข้อมูลนี้มักใช้อ้างถึงข้อมูลที่ประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์และถูกใช้ส่วนใหญ่เฉพาะในวิชาการคอมพิวเตอร์ บางครั้งคำนี้ก็ถูกใช้เพื่ออ้างถึงข้อมูลที่ยังมิได้ประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์เช่นกันในแง่ของการวางแผนให้ข้อมูลดังกล่าวสามารถประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ได้ และเนื่องจากข้อมูลที่จัดเก็บนั้นต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทำให้สามารถสืบค้น (Retrieval) แก้ไข (Modified) ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ข้อมูล (Update) และจัดเรียง (Sort) ได้สะดวกขึ้นโดยในการกระทำการดังที่กล่าวมาแล้วต้องอาศัยซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับจัดการฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล หมายถึง ระบบการรวบรวมแฟ้มข้อมูลหลาย ๆ แฟ้มข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยขจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลออก แล้วเก็บข้อมูลไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อการใช้งานร่วมกันในองค์กร ภายในระบบต้องมีส่วนที่เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้นเพื่อเชื่อมโยงและใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล (Database) และจะต้องมีการดูแลรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเหล่านั้น มีการกำหนดสิทธิของผู้ใช้งานแต่ละคนให้แตกต่างกัน ตามแต่ความต้องการในการใช้งานจากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลจำนวนหลายๆแฟ้มดังตัวอย่างในรูปแฟ้มข้อมูลเหล่านี้ต้องมีการจัดระบบแฟ้มไว้อย่างดี กล่าวคือ ข้อมูลในแฟ้มข้อมูลเดียวกันต้องไม่ มีการซ้ำซ้อนกัน แต่ระหว่างแฟ้มข้อมูลอาจมีการซ้ำซ้อนกันได้บ้าง และต้องเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูล และค้นหาได้ง่ายนอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มเติม หรือลบออกได้โดยไม่ทำให้ข้อมูลอื่นเสียหาย

2.5.2 หลักการที่สำคัญของฐานข้อมูล

การจัดการฐานข้อมูลยึดหลักการที่สำคัญคือ

1) ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลที่ไม่เป็นระบบที่ดีอาจมีข้อมูลที่ซ้ำซ้อน กระจายอยู่ในหลาย ๆ แฟ้มทำให้มีปัญหาของการปรับแก้ไขข้อมูล เพราะต้องคอยปรับปรุงข้อมูลให้ครบทุกแฟ้มมิฉะนั้นจะพบกับปัญหาความไม่ตรงกันของข้อมูล ซึ่งทำให้การบริหารข้อมูลทำได้ยาก จึงควรมีการออกแบบและเก็บเพียงที่เดียว เพื่อลดความซ้ำซ้อน

2) ควบคุมความคงสภาพของข้อมูล ในการสร้างฐานข้อมูลจะต้องมีการกำหนดโครงสร้างของข้อมูลแต่ละเขตข้อมูล โดยการกำหนดชื่อ ชนิดของข้อมูล รวมทั้งขนาดของค่าข้อมูล ทำให้สามารถตรวจสอบข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกในขั้นตอนของการนําเข้าข้อมูลได้ โดยค่าของข้อมูลที่ผิดไปจากรูปแบบที่กำหนดจะไม่ได้รับการนําเข้าสู่ฐานข้อมูล มีผลให้ลดความผิดพลาดของข้อมูลได้

3) มีระบบป้องกันความปลอดภัยของข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลจำเป็นต้องจัดแบ่งระดับความสำคัญของข้อมูลเพื่อกำหนดผู้ใช้ มีการควบคุมการใช้ข้อมูล เพื่อบ่งบอกว่าใครจะเป็นผู้แก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูลได้บ้าง มีการบันทึกประวัติการแก้ไขข้อมูลเพื่อตรวจสอบ ข้อมูลที่จัดเก็บนั้นอาจมีความสำคัญ การแก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูลโดยรู้เท่าไม่ ถึงการณ์นั้นอาจทำให้ข้อมูลเสียหายได้ นอกจากนี้ระบบควรมีการสํารองข้อมูลเพื่อป้องกัน ข้อมูลสูญหาย

4) มีความเป็นอิสระจากโปรแกรม ระบบจัดการฐานข้อมูลที่ดีจะต้องเป็นระบบที่ฐานข้อมูลมีความเป็นอิสระจากโปรแกรม ทำให้สามารถใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใด ๆ จัดการฐานข้อมูลได้ การออกแบบให้ข้อมูลเป็นอิสระนี้ ทำให้ข้อมูลใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกรูปแบบ

5) รวมข้อมูลเพื่อใช้ข้อมูลร่วมกัน แต่เดิมมีการเก็บข้อมูลแยกเป็นแฟ้มข้อมูลขนาดเล็กกระจัดกระจาย ซึ่งทำให้ดูแลและบริหารจัดการข้อมูลได้ยาก แต่ในปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยสามารถรวบรวมฐานข้อมูลเหล่านี้เข้าเป็นฐานข้อมูล ทำให้ระบบทำงานร่วมกันได้ดีขึ้นการดําเนินงานฐานข้อมูลจะต้องมีการจัดการเตรียมฐานข้อมูลและบริหารข้อมูล โดยจัดแยกกลุ่ม ปรับปรุงข้อมูล และตรวจสอบความถูกต้อง หน้าที่หลักของผู้บริหารฐานข้อมูล จึงประกอบด้วยการจัดเก็บข้อมูล การติดต่อประสานงานกับแหล่งและที่มาของข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแบ่งกลุ่ม จัดลำดับ กำหนดรหัสข้อมูล คํานวณ สรุปผลทำรายงาน เก็บรักษาข้อมูลโดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและเชื่อถือได้ของข้อมูล การค้นหาข้อมูล การสํารวจข้อมูลและการเผยแพร่แจกจ่ายข้อมูล

2.5.3 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่เป็นระบบที่มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดเก็บข้อมูลโดยมีซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมช่วยในการจัดการข้อมูลเหล่านี้เพื่อให้ได้ข้อมูลตามผู้ใช้ต้องการองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลแบ่งออกได้ดังนี้

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ในระบบฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพควรมีฮาร์ดแวร์ต่างๆ ที่พร้อมจะอำนวยความสะดวกในการบริหารระบบงานฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นขนาดของหน่วยความจำความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง อุปกรณ์นำเข้าและออกรายงานรวมถึงหน่วยความจำสำรองที่รองรับการประมวลผลข้อมูลในระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) โปรแกรม (Program)

ในการประมวลผลฐานข้อมูลอาจจะใช้โปรแกรมที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ว่าเป็นแบบใด โปรแกรมที่ทำหน้าที่การสร้างการเรียกใช้ข้อมูลการจัดทำรายงานการปรับเปลี่ยนแก้ไขโครงสร้าง การควบคุม หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) คือโปรแกรมหรือซอฟท์แวร์ที่ทำหน้าที่ในการจัดการฐานข้อมูลโดยจะเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้ และโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

3) ข้อมูล (Data)

ฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลให้เป็นศูนย์กลางข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถใช้ร่วมกันได้ ผู้ใช้ข้อมูลในระบบฐานข้อมูล จะมองภาพข้อมูลในลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ผู้ใช้บางคนมองภาพของข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ในสื่อเก็บข้อมูลจริง   
(Physical Level) ในขณะที่ผู้ใช้บางคนมองภาพข้อมูลจากการใช้งานของผู้ใช้ (External Level)

4) บุคลากร (People)

4.1) ผู้ใช้ทั่วไป เป็นบุคลากรที่ใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงได้เช่นในระบบข้อมูลการจองตั๋วเครื่องบิน

4.2) นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analyst) เป็นบุคลากรที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล และออกแบบระบบงานที่จะนำมาใช้

4.3) ผู้เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Programmer) เป็นผู้ทำหน้าที่เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ เพื่อให้การจัดเก็บการเรียกใช้ข้อมูลเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้

4.4) ผู้บริหารงานฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA) เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่บริหารและควบคุมการบริหารงานของระบบฐานข้อมูลทั้งหมด เป็นผู้ที่จะต้องตัดสินใจว่าจะรวบรวมข้อมูลอะไรเข้าสู่ระบบ จัดเก็บโดยวิธีใด เทคนิคการเรียกใช้ข้อมูล กำหนดระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลการสร้างระบบข้อมูลสำรอง การกู้ และประสานงานกับผู้ใช้ว่าต้องการใช้ข้อมูลอย่างไร รวมถึงนักวิเคราะห์และออกแบบระบบ และโปรแกรมเมอร์ประยุกต์ใช้งาน เพื่อให้การบริหารการใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedures)

ในระบบฐานข้อมูลควรมีการจัดทำเอกสารที่ระบุขั้นตอนการทำงานของหน้าที่การงานต่างๆในระบบฐานข้อมูล ในสภาวะปกติและในสภาวะที่ระบบเกิดปัญหา (Failure) ซึ่งเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรทุกระดับขององค์กร

2.5.4 โมเดลจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Model)

Entity-Relationship Model หรืออี-อาร์โมเดล เป็นแบบจำลองข้อมูลที่ได้รับการประยุกต์มาจาก แนวคิดของ Semantic โมเดล และได้รับความนิยมอย่างมากสำหรับนำมาใช้เพื่อการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด โดยอี-อาร์โมเดลเป็นผลงานการพัฒนาของ Peter Pin Shan Chen จาก Massachusetts Institute of Technology ในปี ค.ศ.1976

อี-อาร์โมเดล เป็นแบบจำลองข้อมูลซึ่งแสดงถึงโครงสร้างของฐานข้อมูลที่เป็นอิสระจากซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูล รวมทั้งรายละเอียดและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบในลักษณะที่เป็นภาพรวม ทำให้เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการรวบรวมและวิเคราะห์รายละเอียด ตลอดจนความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ โดยอี-อาร์โมเดลมีการใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ที่เรียกว่า Entity Relationship Diagram หรือ อี-อาร์ไดอะแกรม แทนรูปแบบของข้อมูลเชิงตรรกะขององค์กร จึงทำให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลสามารถเข้าใจลักษณะของข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้ง่ายและถูกต้องตรงกัน ระบบที่ได้รับ การออกแบบจึงมีความถูกต้องและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ขององค์กร

ทั้งนี้ อี-อาร์โมเดลประกอบด้วย ประกอบพื้นฐาน 3 องค์ประกอบ

1) เอนทิตี้ (Entity) สิ่งของหรือวัตถุที่เราสนใจ ซึ่งอาจจับต้องได้และเป็นได้ทั้งนามธรรม โดยทั่วไปเอนทิตี้จะมีลักษณะที่แยกออกจากกันไป เอนทิตี้ สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท

1.1) Strong Entity หรือ เอนทิตี้ปกติ เอนทิตี้ที่สนใจและต้องการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ในระบบฐานข้อมูล ซึ่งการคงอยู่ของเอนทิตี้นี้ไม่เกี่ยวข้องกับเอนทิตี้อื่น โดยเอนทิตี้นี้สามารถมีคุณสมบัติ Identity ได้ตัวเอง

1.2) Weak Entity หรือ เอนทิตี้อ่อนแอ่ เกี่ยวข้องกับเอนทิตี้อื่นในระบบฐานข้อมูล โดยเอนทิตี้อื่นที่มีความสัมพันธ์กับเอนทิตี้นี้เรียกว่า Parent Entity หรืออาจกล่าวได้ว่า เอนทิตี้อ่อนแอจะไม่มีความหมายหรือไม่สามารถปรากฏในฐานข้อมูลได้ หากปราศจาก Parent Entity ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน ซึ่งสมาชิกของเอนทิตี้อ่อนแอจะสามารถมีคุณสมบัติ Identity ได้ก็ต่อเมื่ออาศัย Property ใด Property หนึ่งของเอนทิตี้ปกติมาประกอบกับ Property ของเอนทิตี้นั้น ๆ

2) คุณสมบัติ หรือ แอททริบิวท์ (Property or Attribute) ข้อมูลที่แสดงคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของเอนทิตี้หรือความสัมพันธ์ (มีความหมายเช่นเดียวกับแอททริบิวต์ในแบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์) ในอี-อาร์ไดอะแกรมใช้สัญลักษณ์รูปวงรี (ellipse) ที่มีชื่อของ Property นั้นกำกับอยู่ภายในแทนหนึ่ง Property และเชื่อมต่อกับเอนทิตี้ที่มี Property นั้นด้วยเส้นตรง Property สามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

2.1) Simple Property หมายถึง Property ที่ไม่สามารถแบ่งแยกย่อยลงไปได้อีก เช่น Property ชื่อ นามสกุล และเพศ เป็นต้น ทั้งนี้ ในอี-อาร์ไดอะแกรม สัญลักษณ์ที่ใช้แทน Simple Property เป็นเช่นเดียวกับ Property

2.2) Composite Property หมายถึง Property ที่มีลักษณะตรงข้ามกับ Simple Property คือ สามารถแบ่งแยกย่อยลงไปได้อีก ใช้สัญลักษณ์รูปวงรีที่มีชื่อของ Property นั้นกำกับอยู่ภายในแทนหนึ่ง Composite Property และเชื่อมต่อกับ Simple Property ที่จำแนกออกไปด้วยเส้นตรง

2.3) Key Property หมายถึง Property หรือกลุ่มของ Property ที่มีค่าของข้อมูลในแต่ละสมาชิกของ เอนทิตี้ไม่ซ้ำกัน ทำให้สามารถระบุความแตกต่างของแต่ละสมาชิกในเอนทิตี้ได้ ใช้สัญลักษณ์รูปวงรีซึ่งภายในกำกับด้วยชื่อของ Property ที่มีการขีดเส้นใต้แทน Key Property และเชื่อมต่อกับเอนทิตี้ที่มี Property นั้นด้วยเส้นตรง

2.4) Single-Valued Property หมายถึง Property ที่มีค่าของข้อมูลในแต่ละสมาชิกของเอนทิตี้ได้เพียง ค่าเดียว เช่น บุคคลหนึ่งคนมีเพศเดียว Property เพศจึงเป็น Single-Valued Property

2.5) Multi-Valued Property หมายถึง Property ที่มีลักษณะตรงข้ามกับ Single-Valued Property โดยเป็น Property ที่สามารถมีค่าของข้อมูลในแต่ละสมาชิกของเอนทิตี้ได้หลายค่า เช่น บุคคลหนึ่งคนอาจมีวุฒิการศึกษาได้หลายระดับ Property วุฒิการศึกษาจึงเป็น Multi-Valued Property ใช้สัญลักษณ์รูปวงรีซึ่งภายในกำกับด้วยชื่อของ Property ที่มีการขีดเส้นใต้แทน Key Property และเชื่อมต่อกับเอนทิตี้ที่มี Property นั้นด้วยเส้นตรง

2.6) Derived Property หมายถึง Property ที่ค่าของข้อมูลในแต่ละสมาชิกของเอนทิตี้ได้มาจากการนำ ค่าของข้อมูลใน Property อื่นที่มีอยู่ในแต่ละสมาชิกของเอนทิตี้มาทำการคำนวณ ซึ่งโดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องจัดเก็บ Property ประเภทนี้ไว้ในระบบฐานข้อมูล เนื่องจาก Property ประเภทนี้มีการเปลี่ยนแปลงค่าของ ข้อมูลในแต่ละสมาชิกของเอนทิตี้ทุกครั้ง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลใน Property ที่ถูกนำมาคำนวณของแต่ละสมาชิกในเอนทิตี้ เช่น Property อายุปัจจุบันสามารถคำนวณได้จาก Property วัน/เดือน/ปีเกิด เป็นต้น ในอี-อาร์ไดอะแกรม ใช้สัญลักษณ์รูปวงรี ที่มีชื่อของ Property นั้นกำกับอยู่ภายในแทนหนึ่ง Derived Property และเชื่อมต่อกับเอนทิตี้ที่มี Property นั้นด้วยเส้นประ

3) ความสัมพันธ์ (Relationship) เอนทิตี้ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสองเอนทิตี้ขึ้นไป ซึ่งโดยทั่วไป เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ที่มี Property ร่วมกัน โดยแต่ละความสัมพันธ์จะถูกระบุด้วยชื่อที่อธิบายถึงความสัมพันธ์นั้น ๆ

ความสัมพันธ์ของเอนทิตี้ มี 3 รูปแบบ

3.1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนติตี้หนึ่งว่า มีความสัมพันธ์กับข้อมูลอย่างมากหนึ่งข้อมูลกับอีกเอนติตี้หนึ่งในลักษณะที่เป็นหนึ่งต่อหนึ่ง

3.2) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนติตี้หนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลกับอีกเอนติตี้หนึ่ง

3.3) ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลหลายข้อมูลของเอนติตี้หนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลกับอีกเอนติตี้หนึ่ง

**2.6 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)**

วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) คือ การแบ่งขั้นตอนกระบวนการพัฒนาระบบงาน หรือระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้วย เพื่อช่วยแก้ปัญหาทางธุรกิจหรือตอบสนองความต้องการขององค์กรโดยระบบที่จะพัฒนานั้นอาจเป็นการพัฒนาระบบใหม่หรือการปรับปรุงระบบเดิมให้ดีขึ้นก็ได้ วงจรการพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) การกำหนดปัญหา

ในขั้นตอนนี้จะต้องศึกษาเพื่อค้นหาปัญหา ข้อเท็จจริงที่แท้จริง ซึ่งหากปัญหาที่ค้นพบ ไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง ระบบงานที่พัฒนาขึ้นมาก็จะตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้หรือองค์กรไม่ครบถ้วน

2) การวิเคราะห์

ในขั้นตอนการการวิเคราะห์จะต้องรวบรวมข้อมูลความต้องการต่างๆ มาให้มากที่สุด ซึ่งการสืบค้นความต้องการของผู้ใช้สามารถดำเนินการได้จากการรวบรวมเอกสารการสัมภาษณ์ การออกแบบสอบถาม และการสังเกตการณ์บนสภาพแวดล้อมการทำงานจริง

เมื่อได้นำความต้องการมาผ่านการวิเคราะห์เพื่อสรุปเป็นข้อกำหนดที่ชัดเจนแล้ว ขั้นตอนต่อไปของนักวิเคราะห์ระบบก็คือ การนำข้อกำหนดเหล่านั้นไปพัฒนาเป็นความต้องการของระบบใหม่ด้วยการพัฒนาเป็นแบบจำลองขึ้นมา

3) การออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบเป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ ที่เป็นแบบจำลองเชิงตรรกะมาพัฒนาเป็นแบบจำลองเชิงกายภาพ โดยแบบจำลองเชิงตรรกะที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ มุ่งเน้นว่ามีอะไรที่ต้องทำในระบบในขณะที่แบบจำลองเชิงกายภาพจะนำแบบจำลองเชิงตรรกะมาพัฒนา ต่อด้วยการมุ่งเน้นว่าระบบดำเนินการอย่างไรเพื่อให้เกิดผลตามต้องการ งานออกแบบระบบประกอบด้วยงานออกแบบสถาปัตยกรรมระบบที่เกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบ เครือข่าย การออกแบบรายงาน การออกแบบหน้าจออินพุตข้อมูล การออกแบบผังงานระบบ การออกแบบฐานข้อมูล

4) การพัฒนา

เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม โดยทีมงานโปรแกรมเมอร์จะต้องพัฒนาโปรแกรมตามที่นักวิเคราะห์ระบบได้ออกแบบไว้ การเขียนชุดคำสั่งเพื่อสร้างเป็นระบบงานทางคอมพิวเตอร์ขึ้นมา โดยโปรแกรมเมอร์สามารถนำเครื่องมือเข้ามาช่วยในการพัฒนาโปรแกรมได้เพื่อช่วยให้ระบบงานพัฒนาได้เร็วขึ้นและมีคุณภาพ

5) การทดสอบ

ในขั้นตอนการทดสอบ เมื่อโปรแกรมได้พัฒนาขึ้นมาแล้ว ยังไม่สามารถนำระบบไปใช้งานได้ทันทีจำเป็นต้องดำเนินการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปใช้งานจริงเสมอ ควรมีการทดสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อน ด้วยการสร้างข้อมูลจำลองขึ้นมาเพื่อใช้ตรวจสอบการทำงานของระบบงาน หากพบข้อผิดพลาด (Bug) ก็ปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และตรวจสอบว่าระบบตรงกับความต้องการของผู้ใช้หรือไม่

6) การนำระบบไปใช้

เมื่อดำเนินการทดสอบระบบที่พัฒนาเสร็จแล้ว จนมั่นใจว่าระบบที่ได้รับการทดสอบนั้นพร้อมที่จะนำไปติดตั้งเพื่อใช้งานบนสถานการณ์จริง ขั้นตอนการนำระบบไปใช้งานอาจเกิดปัญหา จากการที่ระบบที่พัฒนาใหม่ไม่สามารถนำไปใช้งานแทนระบบงานเดิมได้ทันที จึงมีความจำเป็นต้องแปลงข้อมูลระบบเดิมให้อยู่ในรูปแบบที่ระบบใหม่สามารถนำไปใช้งานได้เสียก่อน หรืออาจพบข้อผิดพลาดที่ไม่คาดคิดเมื่อนำไปใช้ในสถานการณ์จริง ครั้นเมื่อระบบสามารถรันได้จนเป็นที่น่าพอใจทั้งสองฝ่าย ก็จะต้องจัดทำเอกสารคู่มือระบบ รวมถึงการฝึกอบรมผู้ใช้

7) การบำรุงรักษา

หลังจากระบบงานที่พัฒนาขึ้นใหม่ได้ถูกนำไปใช้งานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนการบำรุงรักษาจึงเกิดขึ้น ทั้งนี้ข้อบกพร่องในด้านการทำงานของโปรแกรมอาจเพิ่งค้นพบได้ ซึ่งจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องรวมถึงกรณีที่ข้อมูลที่จัดเก็บมีปริมาณที่มากขึ้นต้องวางแผนการรองรับเหตุการณ์นี้ด้วย นอกจากนี้งานบำรุงรักษายังเกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมกรณีที่ผู้ใช้มีความต้องการเพิ่มขึ้น

**2.7 การกำหนดค่าเพื่อเข้าใช้งาน VPN มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**

VPN-RMUTT เป็นการให้บริการอีกรูปแบบหนึ่งของทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการในการใช้งานเครือข่ายของมหาวิทยาลัยฯ จากภายนอก (โดยใช้ Modem หรือ ADSL หรือ เครือข่าย Internet อื่นๆ) โดยสามารถทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) คลิกที่ Icon Network ด้านล่าง จากนั้นเลือก “Network & Internet settings”

Graphical user interface, application

Description automatically generated

ภาพที่ 2.2 ภาพวิธีการตั้งค่า VPN-RMUTT (1)

ที่มา : https://www.rmutt.ac.th/

2) ในหัวข้อ VPN เลือกที่ข้อความ “Add a VPN connection” เพื่อทำการเพิ่ม VPN

Graphical user interface, application

Description automatically generated

ภาพที่ 2.3 ภาพวิธีการตั้งค่า VPN-RMUTT (2)

ที่มา : https://www.rmutt.ac.th/

3) กรอกรายละเอียดต่างๆ ตามภาพดังนี้

* + VPN provider เลือก “Windows (built-in)”
  + Connection name ตั้งชื่อ VPN ที่ต้องการตัวอย่างเป็น VPN-RMUTT
  + Server name or address ใส่หมายเลข IP “202.44.131.121″
  + VPN type เลือก “L2TP/IPsec with pre-shared key”
  + Pre-shared key พิมพ์ “123456” ในช่องดังกล่าว
  + Type of sign-in info เลือก “Username and password”
  + Username (optional) กรอก ชื่อที่เข้าใช้งานอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัย
  + Password (optional) กรอก รหัสผ่านที่เข้าใช้งานอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัย

Server name or address อื่นๆ ที่สามารถได้งานได้

* + Server name or address ใส่หมายเลข IP “202.44.131.121”
  + Pre-shared key พิมพ์ “123456”
  + User รับได้ 50 IP

หาก IP 202.44.131.121 เต็มสามารถใช้ IP อื่นได้ดังนี้

* + Server name or address ใส่หมายเลข IP “202.44.131.122”
  + Pre-shared key พิมพ์ “1234567890”
  + User รับได้ 1,000 IP
  + Server name or address ใส่หมายเลข IP “202.44.130.19”
  + Pre-shared key พิมพ์ “1234567890”
  + User รับได้ 1,000 IP

Graphical user interface, application

Description automatically generated

ภาพที่ 2.4 ภาพวิธีการตั้งค่า VPN-RMUTT (3)

ที่มา : https://www.rmutt.ac.th/

Graphical user interface

Description automatically generated

ภาพที่ 2.5 ภาพวิธีการตั้งค่า VPN-RMUTT (4)

ที่มา : https://www.rmutt.ac.th/

เมื่อกรอกข้อมูลต่างๆ ครบถ้วนแล้ว กด “Save”

4) จากนั้นจะเห็นว่าในหัวข้อ VPN ได้แสดงชื่อ VPN ที่สร้างขึ้นมาใหม่ ตัวอย่างเป็น VPN-RMUTT จากนั้นกด “Connect” ดังรูป

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

ภาพที่ 2.6 ภาพวิธีการตั้งค่า VPN-RMUTT (5)

ที่มา : https://www.rmutt.ac.th/

5) เมื่อข้อความ “Connected” ปรากฏขึ้น หมายถึงการเชื่อมต่อ VPN เสร็จสมบูรณ์แล้ว หลังจากทำการเชื่อมต่อ VPN แล้ว ถึงจะสามารถใช้งานฐานข้อมูลต่างๆ หรือระบบต่าง ๆ ที่อยู่ภายใต้การให้บริการของมหาวิทยาลัยได้ ถึงแม้จะใช้บริการอยู่นอกเครือข่ายมหาวิทยาลัยก็ตาม

**2.8 ทฤษฏีการเลือกประชาการและกลุ่มตัวอย่าง**

2.8.1 ความหมายของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร หมายถึง จำนวนทั้งหมดของหน่วยซึ่งมีคุณสมบัติบางอย่างที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาและมีปรากฏอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ (Sedlack and Stanley, 1992 : 104)

ประชากร หมายถึง คน สัตว์ และสิ่งของต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติตามที่ผู้วิจัยกำหนดและสนใจศึกษาตามเงื่อนไขว่า งานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องอะไร หน่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลคืออะไร และผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการวิจัยกว้างขวางเพียงใด มีความครอบคลุมเพื่อนำไปใช้อ้างอิงเพียงใด (ปาริชาต สถาปิตานนท์, 2546 : 128)

กลุ่มตัวอย่าง (Sample) หมายถึง สมาชิกกลุ่มย่อย ๆ ของประชากรที่ต้องการศึกษา ที่นำมาเป็นตัวแทนเพื่อศึกษาคุณลักษณะของประชากรแล้วนำผลจากการศึกษาคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง (Statistic) ไปใช้อ้างอิงคุณลักษณะของประชากรได้ (Parameter) (ปาริชาต สถาปิตานนท์, 2546 : 130)

กลุ่มตัวอย่าง เป็นกลุ่มของสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นส่วนหนึ่งของประชากรที่ศึกษา เพื่อนำข้อสรุปไปอ้างอิงสู่ประชากรทั้งหมด โดยที่กลุ่มตัวอย่างจะมีคุณลักษณะ หรือสะท้อนภาพของประชากรทั้งหมดได้ (บุญธรรม จิตอนันต์, 2540 : 64)

กลุ่มตัวอย่าง (Sample) หมายถึง บางหน่วยของประชากรที่นำมาศึกษาแทนประชากรเป้าหมายในงานวิจัยนั้น ๆ อันเนื่องจากมีข้อจำกัดในการดำเนินการวิจัยแต่จะต้องมีความเป็นตัวแทนที่ดีและมีขนาดที่เหมาะสม

2.8.2 ประเภทของประชากร

2.8.2.1 การจำแนกตามขอบเขตของประชากร มีดังนี้

1) ประชากรแบบจำกัด (Finite Population) หมายถึง ทุก ๆ หน่วยของสิ่งที่ต้องการศึกษา ที่สามารถระบุขอบเขตหรือนับจำนวนทั้งหมดได้อย่างครบถ้วน อาทิ จำนวนผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทยปี พ.ศ.2547 , จำนวนรถยนต์ในจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ.2548 เป็นต้น

2) ประชากรแบบไม่จำกัด (Infinite Population) หมายถึง ทุก ๆ หน่วยของสิ่งที่ต้องการศึกษา แต่ไม่สามารถที่จะระบุขอบเขตหรือจำนวนได้อย่างครบถ้วน อาทิ จำนวนปลาในแม่น้ำ หรือ จำนวนต้นไม้ในประเทศไทย เป็นต้น

2.8.2.2 จำแนกตามลักษณะของประชากร มีดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544 : 118)

1) มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ (Homogeneity) หมายถึง ประชากรในทุก ๆ หน่วยมีคุณลักษณะหรือโครงสร้างที่คล้ายคลึงกัน

2) มีลักษณะเป็นวิวิธพันธ์ (Heterogeneity) หมายถึง ประชากรในแต่ละหน่วยมีคุณลักษณะและโครงสร้างที่แตกต่างกัน

2.8.3 เหตุผลที่จำเป็นจะต้องวิจัยและศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างแทนประชากร

ในการศึกษาและวิจัยข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างแทนประชากร มีเหตุผลดังนี้ (Bailey,   
1987 : 83-84)

1) มีความถูกต้อง แม่นยำ มากขึ้น

2) จากพิจารณาประชากรแล้วพบว่าไม่สามารถดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ครอบคลุม อาทิ ระยะทางที่ห่างไกลและอันตราย มีเวลาที่จำกัด เป็นต้น

3) ประหยัดเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาสรุปผลได้รวดเร็วมากขึ้น หรือประหยัดการใช้งบประมาณในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีค่อนข้างจำกัด

4) เนื่องจากการใช้กลุ่มตัวอย่างจะมีจำนวนน้อยกว่าประชากร ทำให้มีเวลาที่จะศึกษาและเก็บข้อมูลที่มีรายละเอียดได้ชัดเจนมากขึ้น

5) นำผลการวิเคราะห์มาใช้ประโยชน์ได้สอดคล้องกับเหตุการณ์

6) สามารถสรุปผลอ้างอิงไปสู่ประชากรได้

2.8.4 ข้อจำกัดของการศึกษาและวิจัยที่ศึกษาจากประชากร

ในการศึกษาและวิจัยที่ศึกษาข้อมูลจากประชากรมีข้อจำกัด ดังนี้ (สิน พันธุ์พินิจ,   
2547 : 114)

1) ใช้ระยะเวลานานในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2) ใช้งบประมาณ ค่าใช้จ่ายจำนวนมากในการออกเก็บรวบรวมข้อมูล

3) ใช้แรงงานคนจำนวนมาก

4) ได้ข้อมูลที่มีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากมีจำนวนมาก

5) เป็นข้อมูลที่ไม่ลึกซึ้งและไม่ชัดเจน เนื่องจากมีประชากรจำนวนมากแต่มีเวลาที่จำกัด

6) ผลการวิจัยไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง ที่จะสามารถนำผลไปใช้ประโยชน์ได้

2.8.5 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างและประชากร

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2543 : 127-128) ได้นำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างและประชากร ดังนี้

1) ประชากรทั่วไป (General or Real Populations) หมายถึง ประชากรทั้งหมดที่มีขนาดใหญ่ จำนวนสมาชิกมีมากจนกระทั่งนับไม่ได้

2) ประชากรตามสมมุติฐาน (Hypothesis Populations) หมายถึง กลุ่มย่อยของประชากรทั่วไปที่จำกัดขอบเขตตามแนวคิด ทฤษฎีที่นำมากำหนดเป็นสมมุติฐาน หรือตามความสนใจของผู้วิจัย

3) ประชากรเฉพาะการวิจัย (Incumbent Populations) หมายถึง กลุ่มประชากรขนาดเล็กที่เป็นส่วนหนึ่งของประชากรตามสมมุติฐานที่เป็นประชากรในการวิจัยที่ได้มาเนื่องจากข้อจำกัดเกี่ยวกับกำลังคน และทรัพยากรที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง (Sample) หมายถึง กลุ่มย่อยของประชากรเฉพาะการวิจัยที่มีความเป็นตัวแทนที่ดี หรือมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับประชากร และมีปริมาณที่มากเพียงพอเพื่อประโยชน์ในการอ้างอิงข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างสู่ประชากร

2.8.6 ความหมายของการสุ่มตัวอย่าง

กรอบในการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Frame) หมายถึง เอกสาร หรือบัญชีรายชื่อของประชากรที่ต้องการศึกษา ที่เป็นเกณฑ์ในการจำแนกประชากรในการวิจัยออกจากประชากรโดยทั่วไป(ปาริชาต สถาปิตานนท์, 2546 : 129)

การสุ่ม (Sampling) หมายถึง กระบวนการเลือก “ตัวอย่าง” จาก “ประชากร”เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนของประชากรในการให้ข้อมูล และสามารถใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเป็นข้อมูลอ้างอิงสู่ประชากรได้อย่างสมเหตุสมผลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความเที่ยงตรงภายนอกที่สูงขึ้น (ปาริชาต สถาปิตานนท์, 2546 : 131)

สรุปได้ว่าการสุ่มตัวอย่าง หมายถึง วิธีการได้มาของกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีความเป็นตัวแทนที่ดี โดยในการดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจะมีวิธีการสุ่มที่หลากหลายที่นำมาใช้ สอดคล้องกับคุณลักษณะของประชากร

2.8.7 กระบวนการสุ่ม (Randomization)

กระบวนการสุ่ม (Randomization) เป็นการให้โอกาสแก่สมาชิกแต่ละหน่วยของประชากรมีความน่าจะเป็นอย่างเท่าเทียมกันในการสุ่มมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ผลการวิจัยสามารถสรุปอ้างอิงไปสู่ประชากรได้ จำแนกได้ดังนี้ (สังเคราะห์จาก Gersten, Baker and Lloyd, 2000 : 9-10; Gay, 1996 : 357; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2543 : 156)

1) การสุ่มจำแนกกลุ่ม (Random Assignment) เป็นการสุ่มหน่วยทดลองให้อยู่ในกลุ่มทดลองให้เข้าอยู่ในกลุ่มต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง เพื่อขจัดอิทธิพลแทรกที่เป็นผลจากความแตกต่างของผู้เข้ารับการทดลองที่เป็นวิธีการควบคุมความเที่ยงตรงภายใน โดยใช้เฉพาะแบบแผนการทดลองแบบทดลองเท่านั้น

2) การสุ่มสิ่งทดลอง (Treatment Random) เป็นการสุ่มการจัดกระทำ(ตัวแปรต้น)ให้กับกลุ่มในการทดลองว่ากลุ่มใดจะได้การจัดกระทำแบบใด เพื่อลดอิทธิพลในความลำเอียงของผู้วิจัย

3) การสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) เป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากรสำหรับการทดลอง เพื่อช่วยเสริมความเที่ยงตรงภายนอกของการทดลอง ที่จะทำได้ค่อนข้างยากเนื่องจากในบางกรณีได้มีการจัดกลุ่มไว้ล่วงหน้าแล้ว

2.8.8 ประเภทของการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่าง จำแนกประเภทได้ดังนี้

1) การสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ความน่าจะเป็น เป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่สมาชิกทุก ๆ หน่วยของประชากรมีโอกาสอย่างเท่าเทียมกันจะเป็นตัวแทนที่ดี ได้แก่ การสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย การสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างเป็นระบบการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม และการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เป็นต้น

2) การสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช้ความน่าจะเป็น เป็นการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช้หลักการของความน่าจะเป็น ที่อาจจะเกิดเนื่องจากเป็นการวิจัยที่ศึกษาจากกลุ่มที่เฉพาะเจาะจงหรือมีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับประเด็นหรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ได้แก่ วิธีการคัดเลือกแบบมีจุดประสงค์เฉพาะเจาะจง วิธีการคัดเลือกแบบกำหนดโค้วต้า วิธีการคัดเลือกแบบบังเอิญ วิธีการคัดเลือกแบบลูกโซ่ วิธีการคัดเลือก แบบตามสะดวกและวิธีการคัดเลือกแบบอาสาสมัคร เป็นต้น

2.8.9 หลักการในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรในการนำมาศึกษาเพื่อให้การวิจัยมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น มีหลักการในการปฏิบัติดังนี้

1) หน่วยกลุ่มตัวอย่างจะต้องได้รับการสุ่มเลือกอย่างมีระเบียบแบบแผนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

2) หน่วยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการระบุและกำหนดความหมายได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

3) หน่วยกลุ่มตัวอย่างแต่ละหน่วยจะต้องเป็นอิสระซึ่งกันและกัน และหนึ่งหน่วยตัวอย่างจะมีโอกาสได้รับการสุ่มเข้าสู่กระบวนการวิจัยเพียงครั้งเดียว

4) หน่วยกลุ่มตัวอย่างใดที่ได้รับการสุ่มเลือกแล้วจะไม่สามารถสับเปลี่ยนกับผู้อื่นให้แทนตนเองได้ และใช้หน่วยกลุ่มตัวอย่างเดียวตลอดงานวิจัยเสร็จสิ้น

5) ใช้เทคนิควิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการได้ข้อมูลในงานวิจัยอย่างถูกต้อง ครอบคลุมและครบถ้วน

2.8.10 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยใด ๆ ที่จะต้องศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนั้น โดยที่กลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาจะต้องมีความเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรที่มีขนาดที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น มีแนวทางในการปฏิบัติ ดังนี้

1) สิ่งที่นำมาพิจารณาในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ขนาดของประชากรที่ศึกษา ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ หรือระดับความเชื่อมั่นของกลุ่มตัวอย่าง ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติที่ใช้ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกัน ประเภทของการวิจัยที่แตกต่างกันและงบประมาณที่ใช้

2) การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง มีวิธีการในการคำนวณเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างจากประชากรด้วยวิธีการ ดังนี้ ใช้สูตรคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ใช้ร้อยละของประชากร ใช้ตารางสำเร็จรูป ใช้กฎแห่งความชัดเจน เป็นต้น

2.8.11 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี (Representation) หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะอย่างครบถ้วน คล้ายคลึง สอดคล้องกับลักษณะของประชากรที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างที่ไม่มีอคติและมีจำนวนมากเพียงพอที่จะสามารถใช้ทดสอบความเชื่อมั่นทางสถิติเพื่อนำไปอ้างอิงสู่ประชากรได้อย่างเที่ยงตรง และน่าเชื่อถือ และมีผู้วิจัยบางท่านได้ระบุว่า “การวิจัยจากกลุ่มตัวอย่างที่ดีที่สุด คือ การวิจัยจากประชากนั่นเอง” (Kerlinger,1986 :110-112)

นิภา ศรีไพโรจน์ (2531 : 71-72) ได้ระบุลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ดี มีดังนี้

1) มีขนาดที่เหมาะสมและเพียงพอ (Adequacy) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดที่ไม่มากหรือน้อยเกินไปสอดคล้องกับขนาดของประชากร และมีความเพียงพอที่จะสามารถนำไปทดสอบสมมุติฐานแล้วสรุปอ้างอิงผลของกลุ่มตัวอย่างสู่ประชากรได้

2) มีลักษณะที่สอดคล้องกับการวิจัย เป็นกลุ่มตัวอย่างที่สอดคล้องกับลักษณะที่ระบุไว้ในข้อตกลงเบื้องต้นหรือวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3) มีความเป็นตัวแทนที่ดี (Representativeness) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะที่สำคัญในภาพรวมคล้ายคลึงกับลักษณะของประชากร

4) ได้มาจากวิธีการสุ่มที่เหมาะสม เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากวิธีการสุ่มที่เหมาะสม สอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการเก็บรวบรวม

2.8.12 เกณฑ์ที่ดีในการสุ่มตัวอย่าง

คิช (Kish, 1965 อ้างอิงใน วรรณรัตน์ อึ้งสุประเสริฐ, 2544 : 210) ได้กำหนดเกณฑ์ที่ดีสำหรับการสุ่มตัวอย่างไว้ 4 ประการ ดังนี้

1) บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย กล่าวคือ การสุ่มตัวอย่างจะต้องให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยนั้น ๆ เพื่อทำให้ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างสามารถนำมาวิเคราะห์ใช้ตอบปัญหาตามวัตถุประสงค์ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และครบถ้วน

2) วัดค่าของตัวแปรได้ กล่าวคือ การสุ่มตัวอย่างจะต้องได้กลุ่มตัวอย่างที่สามารถให้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย หรือระบุค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปใช้ประกอบการใช้สถิติเชิงอ้างอิงที่จะสรุปผลอ้างอิงไปสู่ประชากรได้

3) นำไปปฏิบัติได้ กล่าวคือ การสุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้แล้ว สามารถที่จะนำไปปฏิบัติในสถานการณ์จริงได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน และมีแนวทางการแก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากการสุ่มตัวอย่าง

4) ประหยัดงบประมาณ กล่าวคือ ในการกำหนดการสุ่มตัวอย่างจะต้องคำนึงถึงการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะสามารถดำเนินการโดยประหยัดทั้งเวลา แรงงานและงบประมาณ

2.8.13 ประโยชน์ของศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างแทนประชากร

ในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาแทนประชากรมีประโยชน์ ดังนี้ (Bailey, 1987 :  
83-84)

1) ประหยัดงบประมาณ แรงงานและเวลา ที่ใช้ในการวิจัยที่ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อยกว่าประชากร

2) สะดวกและรวดเร็วในการเก็บรวบรวมข้อมูล ที่มีการระบุกลุ่มตัวอย่างที่ชัดเจนในการให้ข้อมูลมากกว่าประชากร และในการนำเสนอผลการวิจัย

3) มีความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น เนื่องจากมีกลุ่มตัวอย่างที่น้อยทำให้มีเวลาเก็บรวบรวมรายละเอียดของข้อมูลได้อย่างครบถ้วนและชัดเจน

4) ได้รับความร่วมมือและให้ข้อมูลที่ถูกต้องจากผู้ให้ข้อมูล

5) ได้ข้อมูลที่ลึกซึ้ง และมีความคลาดเคลื่อนน้อยเนื่องจากมีเวลามากขึ้น

6) สามารถใช้ผลการวิจัยได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

7) สามารถสรุปอ้างอิงข้อมูลสู่ประชากรได้

2.8.14 ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง

ในการสุ่มตัวอย่างมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2539   
: 47-48)

1) กำหนดกรอบของประชากร (Sample Fram) อย่างชัดเจนว่าคือใคร และศึกษาคุณลักษณะของประชากรว่าสอดคล้องกับคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษาหรือไม่

2) กำหนดหน่วยของการสุ่มที่เป็นหน่วยที่ผู้วิจัยใช้เป็นหลักในการสุ่ม พร้อมจัดทำบัญชีรายชื่อของหน่วยสุ่มทั้งหมด

3) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยพิจารณาจากขนาด ธรรมชาติประชากรลักษณะของเครื่องมือในการวิจัย ระดับของความมีนัยสำคัญ ฯลฯ

4) กำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่างให้สอดคล้องกับธรรมชาติของประชากร ลักษณะของข้อมูล และจุดมุ่งหมายในการใช้ข้อมูล

5) วางแผนการสุ่มตัวอย่าง และดำเนินการสุ่มตัวอย่างตามแผนเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่จะนำมาศึกษาอย่างเหมาะสม

**2.9 ทฤษฏีการศึกษาความพึงพอใจ**

2.9.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ภาวะของอารมณ์ ความรู้สึกร่วมของบุคคลที่มีต่อการเรียนรู้ประสบการณ์ที่เกิดจากแรงจูงใจซึ่งเป็นพลังภายในของแต่ละบุคคล อันเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเป้าหมายที่คาดหวังและความต้องการด้านจิตใจ นำไปสู่การค้นหาสิ่งที่ต้องการมาตอบสนอง เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการ แล้วจะเกิดความรู้สึกมีความสุข กระตือรือร้น มุ่งมั่น เกิดขวัญกำลังใจ ก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการกระทำกิจกรรมที่นำไปสู่เป้าหมายนั้นสำเร็จตามที่กำหนดไว้ อีกนัยหนึ่ง ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกในเชิงการประเมินค่า อันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ของการเรียน ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2551; มัลลิกา ต้นสอน, 2544; ประสาท อิศรปรีดา, 2541; สุชา จันทร์เอม, 2541; เทพพนม เมืองแมน และ สวิง สุวรรณ, 2539; ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2535; วิชชุดา หุ่นวิไล, 2545; Morse, 1958; Good, 1973; Wolman, 1973; Davis, 1981) สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งที่เกิดจากแรงจูงใจซึ่งเป็นพฤติกรรมภายในที่ผลักดันให้เกิดความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ยินดี ไม่ยินดี เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการ และความคาดหวัง ที่เกิดจากการประมาณค่า อันเป็นการเรียนรู้ประสบการณ์จากการกระทำกิจกรรม เพื่อให้เกิดการตอบสนองความต้องการตามเป้าหมายของแต่ละบุคคล

2.9.2 ความสำคัญของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจมีความสำคัญต่อการดำเนินการกิจกรรมหรือการปฏิบัติงานต่าง ๆ ดังนี้ (อเนก สุวรรณบัณฑิต และภาสกร อดุลพัฒนกิจ, 2548; ปภาวดี ดุลยจินดา, 2540)

1) ช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิตในการปฏิบัติงานหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ หากมีความพึงพอใจ จะส่งผลต่อความตั้งใจในการปฏิบัติงานหรือทำกิจกรรมส่งผลให้เกิดผลงานที่ดี นำมาซึ่งผลตอบแทนที่สูงขึ้น มีการดำรงชีวิตและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

2) เกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความเชื่อมั่นและความมุ่งมั่นในการทำงาน ความพึงพอใจ ทำให้เกิดความสุขจากการปฏิบัติงาน ต้องการให้งานมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด ช่วยให้ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติงาน

3)เป็นสิ่งกำหนดลักษณะการดำเนินงาน หรือการปฏิบัติงานที่ดี มีคุณภาพ ตอบสนองต่อความต้องการและความคาดหวังของผู้รับบริการที่เหมาะสม เกิดความประทับใจ

5) ช่วยพัฒนาคุณภาพของงาน หากมีความพึงพอใจจะเกิดความเต็มใจ ทุ่มเท สร้างสรรค์ และส่งเสริมมาตรฐานของงานที่สูงขึ้น

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจมีความสำคัญต่อบุคคล ต่องานและหน่วยงาน ทำให้เป็นสุข เกิดแรงจูงใจและกำลังใจที่ดี มีความเชื่อมั่นในการปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานได้แสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ เกิดความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความร่วมมือร่วมใจในการปฏิบัติงาน ทำให้ระบบงานดำเนินไปด้วยความราบรื่นเรียบร้อย และหน่วยงานมีบรรยากาศ และภาพลักษณ์ที่ดีอีกทั้งช่วยให้เกิดความรักความสามัคคีมีพลังผลักดันให้หน่วยงานเจริญก้าวหน้า ที่สำคัญที่สุด ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจในระดับสูงสุด

2.9.3 องค์ประกอบของการเกิดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ได้รับ ประสบการณ์และแสดงออกทางพฤติกรรมที่ตอบสนองในลักษณะแตกต่างกันไป ความพึงพอใจในสิ่งต่าง ๆ จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่ กับแรงจูงใจหรือการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ และ การตอบสนองความต้องการที่มีอยู่ ความพึงพอใจ จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้งานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้สิ่งที่ทำนั้นประสบความสำเร็จ โดยมีองค์ประกอบของการเกิดความพึงพอใจดังนี้ (เติมศักดิ์ คทวณิช, 2546; มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2556; Maslow, 1970)

2.9.3.1 ความพึงพอใจที่เกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการของร่างกาย เป็นการตอบสนองความต้องการในปัจจัยที่จำเป็นเพื่อ

1) การดำรงชีวิต (Existence Needs) ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค

2) ความปลอดภัย เกิดความอบอุ่นและมั่นคงในชีวิต เป็นความต้องการระดับแรกของมนุษย์ เมื่อได้รับการตอบสนองแล้วจะเกิดความต้องการองค์ประกอบอื่นต่อไป

2.9.3.2 ความพึงพอใจที่เกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการของจิตใจ เป็นแรงจูงใจในการตอบสนองความต้องการทางด้าน

1) ความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น (Relatedness Needs) เช่น สมาชิกในครอบครัว หรือเพื่อนร่วมงาน เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพ หรือมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น หรือต้องการควบคุมผู้อื่น ความต้องการอำนาจ (Needs for Power)

2) ความต้องการทางสังคม (Social or Belonging Needs) ได้แก่ ความต้องการเข้าร่วมกิจกรรมของสังคม ได้รับการยอมรับในสังคม ได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง รวมถึงความสำเร็จความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย

3) ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self-actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากเป็นเรื่องการอยากจะเป็น อยากจะได้ ตามความคิดของตนเอง แต่ไม่สามารถเสาะแสวงหาได้

2.9.3.3 ความพึงพอใจที่เกิดจากการได้รับ การตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ การเรียนรู้เกิดจากการสร้างความสัมพันธ์บางอย่าง ระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมการตอบสนอง กล่าวคือ เมื่อสถานการณ์หรือสิ่งที่เป็นปัญหาเกิดขึ้นร่างกายจะเกิดความพยายามที่จะแก้ปัญหานั้น โดยแสดงพฤติกรรมการตอบสนองออกมาหลาย ๆ รูปแบบ ซึ่งบุคคลจะเลือกพฤติกรรมตอบสนองที่พอใจที่สุดไปเชื่อมโยงสิ่งเร้าหรือปัญหานั้น ทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม ซึ่งประสบการณ์จะมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์ และเกิดแรงจูงใจสู่เป้าหมาย เมื่อถึงเป้าหมายแล้วจะเกิดความพึงพอใจ เมื่อบุคคลได้รับการตอบสนอง ความต้องการของร่างกายและจิตใจจนเป็นที่พึงพอใจแล้วจะเกิดความต้องในการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจเพื่อสนองความต้องการสิ่งใหม่เพิ่มขึ้น ไม่ซ้ำสิ่งเดิม โดยที่บุคคลนั้นต้องมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจก่อนจึงจะมีความต้องการในการกระทำหรือปฏิบัติการเพื่อตอบสนองความต้องการนั้น ๆ เมื่อได้ปฏิบัติแล้วจะเกิดความพอใจ หากไม่ได้กระทำหรือปฏิบัติการเพื่อตอบสนอง ความต้องการจะเกิดความรำคาญใจ และหาก บุคคลไม่พร้อม แต่ถูกบังคับให้กระทำหรือปฏิบัติการบางอย่างก็จะเกิดความไม่พอใจ อาจกล่าวได้ว่า

1) ความพึงพอใจนำไปสู่การเรียนรู้เพื่อตอบสนองความต้องการจนเกิดความพึงพอใจ ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้น

2) ผลของการเรียนรู้นำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการเรียนจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการเรียนรู้ที่ดีจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทน ทั้งที่เป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) หรือผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards)

2.9.4 การสร้างความพึงพอใจ

การสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นในบุคคล อาจกล่าวโดยรวมได้ดังนี้ (สุนันทา เลาหนันท์, 2551)

1) จัดหาหรือให้บริการเพื่อตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายด้วยสิ่งที่มีคุณภาพ ตามความต้องการของบุคคล

2) อำนวยความสะดวกในการเข้าถึงสิ่งที่บุคคลต้องการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน ตามความสามารถ และมีการอำนวยความสะดวกตามความเหมาะสม

3) ในการส่งเสริมให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ควรจัดแนวปฏิบัติที่เหมาะสมและท้าทายตามความสามารถของแต่ละบุคคล

4) เปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานมีส่วนร่วมในสังคมหรือในการวางแผนการดำเนินงาน ซึ่งเป็นแรงจูงใจในการทำงานประการหนึ่งที่นำไปสู่การเกิดความพึงพอใจ

5) ให้การยกย่องชมเชยด้วยความจริงใจ

6) มอบความไว้วางใจให้รับผิดชอบมากขึ้น ให้อำนาจเพิ่มขึ้น เลื่อนขั้นหรือเลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้น

7) ให้ความมั่นคงและความปลอดภัย

8) ให้ความเป็นอิสระในการทำงาน

9) เปิดโอกาสให้เจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ได้มีโอกาสเข้าร่วมฝึกอบรม ศึกษาดูงาน การหมุนเวียนงานและการสร้างประสบการณ์จากการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ

10) ให้เงินรางวัลหรือรางวัลตามลักษณะงาน

11) ให้โอกาสในการแข่งขันเพื่อความเป็นเลิศในการปฏิบัติงานอันเป็นแรงกระตุ้นในแสวงหาแนวคิดใหม่ๆ สำหรับนำมาใช้ในการปฏิบัติงาน

2.9.5 ลักษณะและวิธีการประเมินความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นสิ่งที่เกิดจากแรงจูงใจ ซึ่งเป็นพลังภายในผลักดันให้เกิดความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ยินดี ไม่ยินดี เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการและความคาดหวังที่เกิดจากการประมาณค่า อันเป็นการเรียนรู้ประสบการณ์จากการกระทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการตอบสนองความต้องการตามเป้าหมายของแต่ละบุคคล เป็นกระบวนการทางจิตวิทยา การประเมินความพึงพอใจเป็นการประเมินค่า ความรู้สึกไปในทางที่พอใจและไม่พอใจในเชิงปริมาณ (magnitude) มีรายละเอียด ดังนี้

2.9.5.1 ลักษณะของการประเมินความพึงพอใจ มีดังนี้ (บังอร ผงผ่าน, 2538)

1) การประเมินความพึงพอใจ ด้านความรู้สึก เป็นลักษณะการประเมินทางความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลตามองค์ประกอบทางความรู้สึก ได้แก่ ความรู้สึกทางบวก เป็นความชอบ พอใจ และความรู้สึกทางลบ เป็นความไม่ชอบ ไม่ พอใจ กลัว รังเกียจ

2) การประเมินความพึงพอใจ ด้านความคิด เป็นการประเมินการรับรู้ของบุคคลและ วินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับที่เกิดเป็นความรู้ ความคิด เกี่ยวข้องกับการพิจารณาที่มาของทัศนคติออกมากว่าถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี ที่เกิดจากการประมวลผลของสมอง

3) การวัดความพึงพอใจในด้านพฤติกรรม เป็นการวัดความพร้อมที่จะกระทำหรือพร้อมที่จะตอบสนองที่มาของพฤติกรรม

2.9.5.2 วิธีประเมินความพึงพอใจ การประเมินความพึงพอใจมีการประเมินหลายวิธี ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (พรนภา เตียสุทธิกุล พัฒนา พรหมณี จานนท์ ศรีเกตุ นาวิน มีนะกรรณ และสุวุฒิ พงษ์วารินศาสตร์,2561; มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2556)

1) การสังเกต เป็นวิธีการสำหรับใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการสังเกตพฤติกรรมและจดบันทึกความพึงพอใจที่แสดงออกมาในประเด็นที่ต้องการประเมินอย่างมีแบบแผน โดยผู้สังเกตจะไม่มีการปฏิบัติการหรือมีส่วนร่วมกับผู้ถูกสังเกต ต่อจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สรุป และตีความตามวัตถุประสงค์ของการประเมิน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่และเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายที่ใช้สำหรับการศึกษาในกรณีศึกษา เท่านั้น

2) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้ประเมินจะต้องออกไปพูดคุยกับบุคคลนั้น ๆ โดยตรงมีการเตรียมแผนล่วงหน้า เป็นการถามให้ตอบปากเปล่า แต่อาจไม่ได้ข้อมูลที่แท้จริงจากผู้ตอบเนื่องจากผู้ตอบอาจรู้สึกไม่อิสระในการตอบ หรือไม่คุ้นเคยกับผู้ถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด ควรเตรียมตัวให้พร้อมก่อนดำเนินการสัมภาษณ์ควรลงพื้นที่เพื่อทำความคุ้นเคยก่อน ให้เกิดความสนิทสนมและความไว้เนื้อเชื่อใจ ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

3) การใช้แบบสอบถามประมาณค่า เป็นการประเมินโดยใช้เครื่องมือที่เป็นการสร้างประโยคข้อความต่างๆ ทั้งที่เป็นข้อความทางบวก และข้อความทางลบที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการประเมิน โดยให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความแต่ละข้อนั้น โดยใช้มาตรประเมินแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scale) เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก สามารถเก็บข้อมูลได้รวดเร็ว

จากข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการประเมินแบบต่าง ๆ จะพบว่าเครื่องมือและวิธีที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินงานในการประเมินระดับ ความพึงพอใจ คือวิธีการประเมินด้วยเก็บข้อมูล ด้วยการสอบถาม จากแบบสอบถามแบบมาตรประมาณค่า อันสามารถประเมินความพึงพอใจได้ตรงตามวัตถุประสงค์และประโยชน์ของการนำไปใช้

2.9.6 การสร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ แบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

แบบสอบถามความพึงพอใจให้ความสำคัญต่อข้อความคำถามที่ต้องมีความครอบคลุมในช่วงของความพึงพอใจทั้งหมด แต่ละข้อความจะระบุความพึงพอใจที่มีอยู่ วิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2556) มีดังนี้

1) กำหนดเป้าหมายของความพึงพอใจว่าคืออะไร มีโครงสร้างลักษณะใด ซึ่งควรกำหนดเป้าหมายให้ชัดเจนเป็นเรื่อง ๆ ลงไปว่าจะประเมินความพึงพอใจด้านใดบ้าง จากนั้นให้ความหมายของความพึงพอใจว่าหมายถึงอะไรบ้าง ต่อไปจึงกำหนดโครงสร้างของความพึงพอใจว่าประกอบด้วยด้านใดบ้าง แต่ละด้านจะประกอบด้วยตัวแปรอะไรบ้าง ซึ่งอาจกำหนดประเด็นกว้าง ๆ เป็นข้อ ๆ

2) รวบรวมข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อเป้าหมาย หลีกเลี่ยงข้อความกำกวม ไม่น้อยกว่า 20 ข้อ โดยกำหนดข้อคำถามจากโครงสร้างความพึงพอใจที่ได้กำหนดไว้แล้ว แบ่งเป็นด้าน ๆ แล้วสร้างและรวบรวมข้อคำถามแต่ละด้านตามประเด็นที่กำหนดไว้

3) นำข้อคำถามที่สร้างแล้วไปทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อคำถามว่า ตรงตามโครงสร้างของการประเมินความพึงพอใจตามที่ได้กำหนดไว้แล้วในแต่ละด้านและในแต่ละประเด็นย่อยหรือไม่ หากมีความคลุมเครือหรือไม่ชัดเจน จะได้แก้ไขก่อนสร้างเป็นแบบสอบถาม จากนั้นทดลองใช้กับผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 10 เท่า ของจำนวนข้อในพื้นที่ที่คล้ายคลึงกัน หรือใกล้เคียงกับพื้นที่ในการเก็บข้อมูลจริง

4) กำหนดน้ำหนักในการตอบแต่ละตัวเลือก โดยกำหนดน้ำหนักคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1

2.9.7 การตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ

การตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นการตรวจสอบแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยตรวจสอบความตรง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) มีวิธีการดังนี้ (พรนภา เตียสุทธิกุล และคณะ, 2561; มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2556)

2.9.7.1 การตรวจสอบความตรง มีการตรวจสอบ 2 ลักษณะ ดังนี้

1) การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence = IOC) โดยนำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5-7 คน พิจารณาตรวจสอบ ให้คะแนนความตรงเชิงเนื้อหาเป็นรายข้อ แต่ละข้อต้องมีค่า IOC ระหว่าง 0.50-1.0 จากนั้นนำผลการตรวจสอบรายข้อมาหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามทั้งฉบับ ซึ่งต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป วิธีนี้เป็นวิธีที่มีผู้นิยมนำไปใช้มากที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่ยาก แม้ว่าคำตอบที่ได้จะน่าเชื่อถือน้อยที่สุดก็ตาม ซึ่งมักจะขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นสำคัญ

2) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้ประเมินในกลุ่มมีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่จะเก็บข้อมูลจริง 2 กลุ่ม ด้วยวิธีเทคนิคกลุ่มรู้ชัด (Known Group Technique) กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่ทราบว่ามีความพึงพอใจในงานที่ต้องการประเมิน กับอีกกลุ่มหนึ่งไม่ทราบความพึงพอใจในงาน นำค่าเฉลี่ยของคะแนนของสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันด้วยค่าสถิติที (t-test) หากผลการทดลองใช้แบบสอบถามมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่ามีความตรงเชิงโครงสร้าง

2.9.7.2 การตรวจสอบความเที่ยง มีการตรวจสอบ 2 วิธีดังนี้

1) การตรวจสอบความเที่ยงด้วยการทดสอบซ้ำ โดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย 2 ครั้ง ห่างกัน 1 - 2 สัปดาห์ นำผลคะแนนมาหาค่าสหสัมพันธ์ตามสูตรของเพียร์สัน ซึ่งต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป จึงจะเป็นแบบสอบถามที่สามารถนำไปใช้ได้

2) การตรวจสอบความเที่ยงด้วยวิธีของครอนบาค โดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ กับกลุ่มเป้าหมาย 1 ครั้ง นำผลคะแนนมาวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป จึงจะเป็นแบบสอบถามที่สามารถนำไปใช้ได้

2.9.8 การแปลความหมายคะแนนและการกำหนดระดับความพึงพอใจ

2.9.8.1 การกำหนดน้ำหนักคะแนนความพึงพอใจ

การกำหนดระดับของความพึงพอใจด้วยแบบสอบถาม มีวัตถุประสงค์เพื่อบ่งชี้ระดับความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดน้ำหนักคะแนนความพึงพอใจ ดังนี้ (พรนภา เตียสุทธิกุล และคณะ, 2561)

พึงพอใจมากที่สุด กำหนดให้ 5 คะแนน

พึงพอใจมาก กำหนดให้ 4 คะแนน

พึงพอใจปานกลาง กำหนดให้ 3 คะแนน

พึงพอใจน้อย กำหนดให้ 2 คะแนน

พึงพอใจน้อยที่สุด กำหนดให้ 1 คะแนน

2.9.8.2 เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของความพึงพอใจ มีดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

2.51-3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

1.00-1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

**2.10 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา**

2.10.1 ภาษา HTML5

HTML ย่อมาจาก Hypertext Markup Language เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ Markup สำหรับการสร้างเว็บเพจ โ ที่มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัยตัวกำกับ (TAG) ควบคุมการแสดงผลข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่น ๆ ผ่านโปรแกรมเบราเซอร์ แต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยาย เรียกว่า Attribute สำหรับระบุ หรือควบคุมการแสดงผล ของเว็บได้ด้วย HTML เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาโดย World Wide Web Consortium (W3C) จากแม่แบบของภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) โดยตัดความสามารถบางส่วนออกไป เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่าย

2.10.2 ภาษา CSS

ย่อมาจาก Cascading Style Sheets เป็นภาษาที่ใช้สำหรับตกแต่งเอกสาร HTML/XHTML โดยที่ CSS กำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบ (หรือ "Style") ของเนื้อหาในเอกสาร อันได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลลัพธ์ของเอกสาร HTML โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกัน โดยกฎเกณฑ์ในการกำหนดรูปแบบ (Style) เอกสาร HTML ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกใน HTML 4.0 เมื่อปีพ.ศ. 2539 ในรูปแบบของ CSS level 1 Recommendations ที่กำหนดโดย องค์กร World Wide Web Consortium หรือ W3C

ภาษา CSS จะช่วยในการจัดรูปแบบแสดงผลให้กับภาษา HTML ซึ่งจะช่วยลดการใช้ภาษา HTML ให้น้อยลง โดยเหลือเพียงแต่ส่วนที่เป็นเอกสารที่เป็นภาษา HTML เท่านั้นทำให้มีการแก้ไขและทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

2.10.3 JavaScript

ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง Java JavaScript เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช่ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง" (interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจ็กโอเรียลเต็ด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

2.10.4 Bootstrap 5

Front-end Framework ที่ประกอบด้วยโครงสร้าง CSS , HTML และ JavaScript ที่ช่วยให้เราสามารถสร้างหน้าจอ User Interface ได้ง่าย และ สวยงาม และรวดเร็ว ลดเวลาในการที่จะมานั่งออกแบบ Design หน้าจอ layout หรือรายการ Element อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับหน้า Form ทั้งหมด ก็สามรรถใช้ Bootstrap เข้ามาจัดการได้ทั้งหมด สำหรับ Bootstrap เองมีทั้ง CSS Component และ JavaScript Plugin ที่ทำงานร่วมกับ jQuery ที่สามารถเรียกใช้งานได้ และที่สำคัญคือ Bootstrap มีการแสดงผลในรูปแบบของ Responsive ซึ่งจะแสดงสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ทำการเปิดอยู่ในขณะนั้น เช่น PC Desktop , Tablets , Mobile หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้เรานั้นออกแบบเว็บและเขียนคำสั่งสั่งต่างๆ ก็สามารถที่จะรองรับอปุกรณ์ทั้งหมด

โดยในปัจจุบัน Bootstrap พัฒนามาถึงเวอร์ชั่นที่ 5 ไม่มีการใช้งาน jQuery เพราะใช้ Pure JavaScript ที่เบากว่า เร็วกว่า ไม่สนับสนุน Internet Explorer 10 และ 11 มี Containers แบบ Responsive กรอบเนื้อหาหลักจากเดิมมี 2 ขนาด ในเวอร์ชันใหม่จะมีขนาดตาม Grid และ มีการออกแบบระบบ Colum และ Rows ใหม่เพื่อให้โหลดหน้าเว็บได้เร็วขึ้น

2.10.5 ภาษา PHP

ภาษาสำหรับทำงานด้านฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ (Server-Side Scripting) ถูกออกแบบมาสำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ แต่มันก็ยังสามารถใช้เขียนโปรแกรมเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไปได้ PHP ถูกสร้างโดย Rasmus Lerdorf ในปี 1994 โดยที่ PHP ในปัจจุบันได้ถูกพัฒนาโดยทีมพัฒนาของภาษา PHP ซึ่งคำว่า PHP นั้นย่อมาจาก Personal Home Page ซึ่งในปัจจุบันนั้นหมายถึง PHP: Hypertext Preprocessor มักใช้งานร่วมกับภาษา HTML ดังนั้นการเขียนโปรแกรมนี้ต้องมีความรู้ด้านภาษา HTML เป็นอย่างดี

2.10.6 ภาษา SQL

Structured Query Language (SQL) คือภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล (Database) ซึ่งได้รับการยอมรับมากที่สุดในโลกภาษาหนึ่ง และได้รับการยอมรับในมาตรฐาน American National Standards Institute (ANSI)

2.10.7 phpMyAdmin

phpMyAdmin คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัว DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ก็ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการนั้นเอง

phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษา PHP ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้าง TABLE ใหม่ๆ และยังมี ฟังก์ซั่นที่ใช้สำหรับการทดสอบการ Query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถทำการ Insert Delete Update หรือใช้ คำสั่งต่างๆ เหมือนกับกันการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

2.10.8 โปรแกรม Visual Studio Code

เป็นโปรแกรมประเภท Editor จาก บริษัทไมโครซอฟต์ ใช้ในการแก้ไขโค้ดที่มีขนาดเล็ก แต่มีประสิทธิภาพสูง เป็น Open Source โปรแกรมจึงสามารถนำมาใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เหมาะสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานหลายแพลตฟอร์ม รองรับการใช้งานทั้งบน Windows , macOS และ Linux รองรับหลายภาษาทั้ง JavaScript, TypeScript และ Node.js ในตัว และสามารถเชื่อมต่อกับ Git ได้ง่าย สามารถนำมาใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน มีเครื่องมือและส่วนขยายต่าง ๆ ให้เลือกใช้มากมาย รองรับการเปิดใช้งานภาษาอื่น ๆ ทั้ง ภาษา C++ , C# , Java , Python , PHP หรือ Go สามารถปรับเปลี่ยนธีมได้ มีส่วน Debugger และ Commands

2.10.9 โปรแกรม Atom

เป็นโปรแกรมประเภท Text Editor จากค่าย GitHub (กิตฮับ) เอาไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยตัว Atom (อะตอม) จะสนับสนุนการพิมพ์ภาษาไทยซึ่งสระจะไม่ลอยแต่อย่างใด นอกจากนี้ในเว็บของ Atom (อะตอม) นั้นยังมี Theme (ธีม) ให้เราได้เลือกดาวน์โหลดกันมากมาย โดยเราสามารถเข้าไปดูได้ ส่วนขั้นตอนการติดตั้ง Theme (ธีม) ามารถใช้ได้กับทุกระบบปฏิบัติการ มีเพคเกจ หรือ plugin ให้เลือกใช้ สามารถแยกการส่วนการใช้งานได้หลายหน้าต่าง ค้นหาและแทนที่คำในไฟล์ที่กำลังใช้อยู่ คุณสมบัติ Smart Auto Completion (สมาร์ท ออโต้ คอมพลิชั่น) ที่ช่วยให้เราเขียน Code (โค้ด) ได้เร็วขึ้น

2.10.10 ชุดโปรแกรมออกแบบสื่อ Adobe Creative Cloud

1) Adobe Illustrator

โปรแกรมวาดรูป หรือออกแบบงานด้านกราฟิก เป็นมาตรฐานในการออกแบบระดับสากลสามารถทำงานออกแบบได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น สิ่งพิมพ์, บรรจุภัณฑ์ และยังออกแบบงานเพื่อใช้เป็นภาพประกอบในการทำงานอื่นๆ เช่น การ์ตูน หรือภาพประกอบหนังสือ

การทำงานของโปรแกรมนี้จะแสดงภาพเป็นเวกเตอร์ (Vector) ซึ่งเป็นไฟล์ที่ประกอบด้วยจุดและเส้นสร้างขึ้นจากรูปทรงเรขาคณิต เมื่อขยายแล้วภาพจะไม่แตกและมีความคมชัดเหมือนเดิม ส่วนนามสกุลของไฟล์ Vector ที่เห็นได้บ่อยๆ คือไฟล์ PDF ไฟล์ EPS ไฟล์ SVG และไฟล์ AI

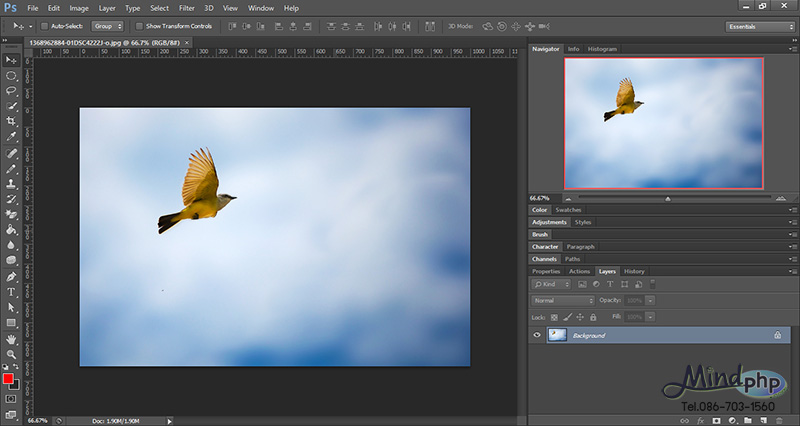


ภาพที่ 2.7 ภาพโปรแกรม Adobe Illustrator

ที่มา : https://www.educba.com/

2) Adobe Photoshop

โปรแกรมแต่งรูป (Photo Editing Software) ที่ให้คุณได้สามารถออกแบบและตกแต่งรูปภาพได้อย่างมืออาชีพ ไม่ว่าจะเป็นงานด้านสิ่งพิมพ์ หรือภาพสำหรับใช้งานบนเว็บไซต์ ความสามารถของ โปรแกรมนี้จะช่วยให้ทำการแต่งภาพให้คมชัด รวมทั้งรีทัช (Retouch) ปรับแสง ปรับสี และใส่ลูกเล่น (Effect) ต่างๆ ให้กับรูปภาพ โดยการแสดงผลรูปภาพของโปรแกรมนี้จะเป็นแบบ Bitmap หรือที่เราเรียกว่าพิกเซล (Pixel) โดยไฟล์นี้จะมีจุดเรียงกันแน่นจนเกิดเป็นภาพ หากเราขยายภาพมากๆ ภาพจะแตกไม่คมชัด ชนิดของไฟล์ประเภทนี้เราน่าจะคุ้นเคยกันดีเพราะเป็นไฟล์ภาพปกติ เช่นไฟล์ JPEG, PNG, GIF, PSD และไฟล์ BMP

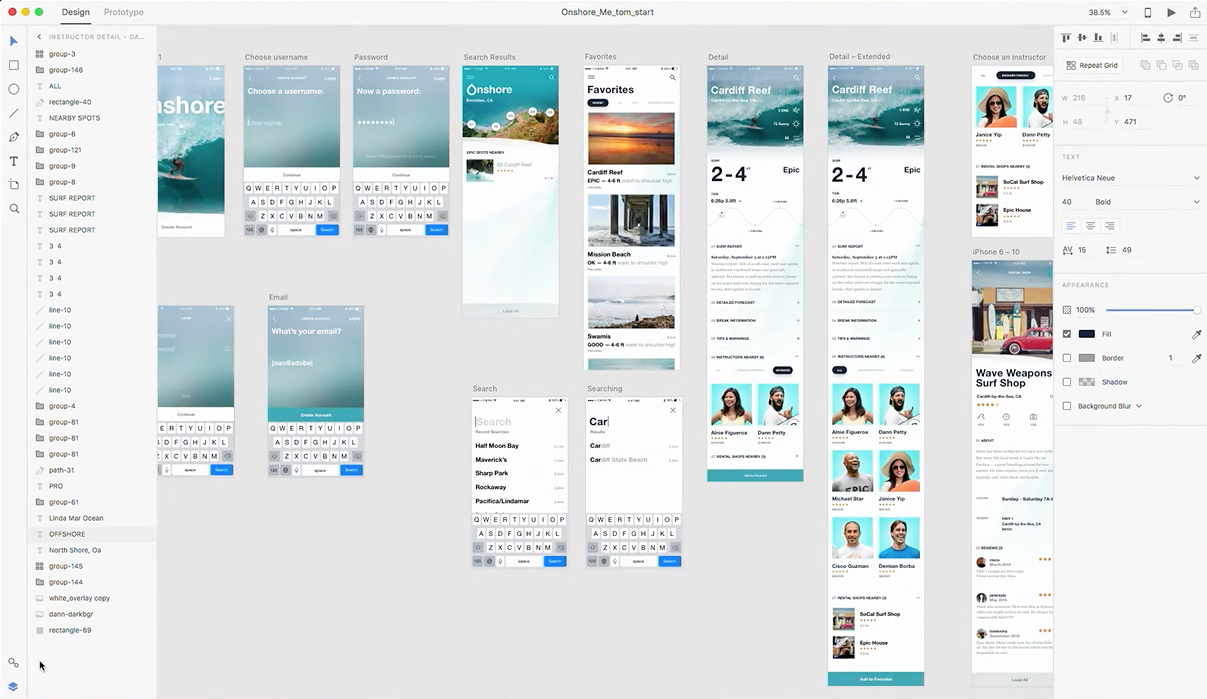


ภาพที่ 2.8 ภาพโปรแกรม Adobe Photoshop

ที่มา : https://www.mindphp.com/

3) Adobe XD

Experience Design หรือ XD เครื่องมือสำหรับงานออกแบบในสายงานของ UX Design โดยเฉพาะ โดยมีจุดเด่น คือ สามารถออกแบบได้ทั้ง Prototype และ Graphic UI รวมไปถึงฟีเจอร์ต่างๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่นักออกแบบ เช่น ฟีเจอร์การ Share, ฟีเจอร์การ Export, การจัดการ Navigation Flow, การจัดการ Assets เป็นต้น ซึ่งตัวโปรแกรมได้ออกแบบมาให้สามารถทำงานได้ทั้งในส่วนของ Web Design และ Mobile App Design



ภาพที่ 2.9 ภาพโปรแกรม Adobe XD

ที่มา : https://medium.com/

**2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

หทัยชนก แจ่มถิ่น และอนิรุทธ์ สติมั่น (2558) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับบัณฑิตศึกษาสำหรับบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศ และประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับบัณฑิตศึกษา สำหรับบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาในรูปแบบของ Web Application ผลการดำเนินงาน สรุปได้ว่าภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL มีความเหมาะสมในการพัฒนาระบบสารสนเทศความสามารถของระบบ ควรมีความสามารถในการเพิ่ม แก้ไข ลบ ค้นหาข้อมูลในรูปแบบตามเงื่อนไขต่าง ๆ รวมทั้งการจัดทำรายงานควรนำเสนอได้ทั้งรูปแบบเอกสารและรูปแบบของกราฟ ควรมีการกำหนดบทบาทผู้ใช้งาน โดยการ Login เพื่อเข้าสู่ข้อมูลตามบทบาทของผู้ใช้ โดยมีข้อเสนอแนะว่าการนำระบบสารสนเทศที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาใช้งาน ควรเพิ่มเติมในส่วนของการแก้ไขข้อมูลโดยผู้ใช้งานสามารถแก้ไขข้อมูลของตนเองได้

สุโกศล พลอยศรี (2557) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบจัดเก็บและสืบค้นวิทยานิพนธ์และสื่อดิจิทัล สำหรับห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม เพื่อพัฒนาระบบจัดเก็บและสืบค้นวิทยานิพนธ์และสื่อดิจิทัล สำหรับห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ให้มีคุณภาพระดับดีขึ้นไป และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจัดเก็บและสืบค้นวิทยานิพนธ์และสื่อดิจิทัล สำหรับห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ปีการศึกษา 2556 จำนวน 28 คน ทำเป็นเว็ปไซต์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งเป็นสองส่วน คือ ด้านการสืบค้น และด้านการจัดเก็บข้อมูล ผลการดำเนินงาน คุณภาพของระบบจัดเก็บและสืบค้นวิทยานิพนธ์และสื่อดิจิทัล สำหรับห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ที่พัฒนาขึ้นมามีคุณภาพอยู่ในระดับดี สามารถนำไปใช้งานได้จริง และความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจัดเก็บและสืบค้นวิทยานิพนธ์และสื่อดิจิทัล อยู่ในระดับดีมาก ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว พบว่าผู้ใช้งานทุกคนมีความพึงพอใจและเห็นประโยชน์ว่า ทำให้ผู้สืบค้นสามารถเข้าถึงสื่อดิจิทัลได้ โดยมีข้อเสนอแนะว่าควรจัดเก็บข้อมูลที่สร้างแล้วระยะและพัฒนาระบบสืบค้นงานวิจัยทั้งในรูปแบบภาษาไทยแลภาษาอังกฤษ

รสสุคนธ์ ปิ่นทอง (2554) ศึกษาเรื่อง ระบบจัดการข้อมูลงานวิจัยและโครงงาน เพื่อพัฒนาระบบการจัดการข้อมูล เพื่อสนับสนุนการศึกษาและค้นคว้าและอํานวยความสะดวก สามารถสืบค้นได้ง่ายและรวดเร็ว การได้มาซึ่งข้อมูลนั้นประหยัดทั้งเวลาและทรัพยากร โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยจัดการและแสดงข้อมูล เพื่อพัฒนาและแก้ไขปัญหาที่เป็นอยู่ สามารถบริหารจัดการและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วโครงสร้างของระบบที่ออกแบบจะให้ผู้ใช้งานจะทำการติดต่อกับระบบผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยเรียกโปรแกรมบราวเซอร์ออนไลน์ผ่านทางระบบอินเตอร์เน็ตโดยจะติดต่อเข้ามา

ยังเว็บเซิร์ฟเวอร์แล้วตรวจสอบสิทธิการใช้งานผ่านทางระบบฐานข้อมูล ผลการดำเนินงาน ระบบสามารถสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลได้ ระบบสามารถดาวน์โหลดเอกสารเพื่อนําออกมาศึกษาได้ และระบบสามารถนําข้อมูลมาบริหารจัดการได้ ในส่วนของโปรแกรมบางคำสั่งยังไม่สมบูรณ์ เมื่อมีการทดสอบการใช้งานโปรแกรมยังมีบางส่วนที่ระบบยังใช้งานไม่ดีเท่าที่ควร เช่น การแสดงผลรายละเอียด แนวทางการแก้ไขคือควรตรวจสอบโปรแกรมให้ทำงานได้สมบูรณ์ครบถ้วนทุกคำสั่ง และเก็บรวบรวมปัญหาต่าง ๆ ไปแก้ไขและพัฒนาต่อไป

นายกรัณย์ จันทร์เพ็ญ (2553) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการสืบค้นวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าแบบอิสระของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการสืบค้นวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าแบบอิสระของบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ใช้งานระบบทั้ง 3 กลุ่ม ผู้ดูแลระบบ ผู้นําเข้าข้อมูล และผู้ใช้งาน จำนวน 25 คน โดยอาศัยฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์อิเล็กทรอนิกส์ (CMU e-Thesis) ของสำนักหอสมุดในการสืบค้น และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP , โปรแกรม AppServ , โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) , โปรแกรมภาษาสคริปต์PHP และโปรแกรม Adobe Dreamweaver MX ผลการดำเนินงาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นโดยรวมเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อการสืบค้นวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าแบบอิสระอยู่ในระดับดี มีความสวยงามในการออกแบบหน้าจอ การจัดรูปแบบเว็บเพจที่เหมาะสมกับการใช้งาน และมีความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ โดยมีข้อเสนอแนะว่าควรมีการแบ่งหมวดหมู่การจัดเก็บตามคณะ หรือสาขา และควรมีสถานที่เฉพาะสำหรับจัดเก็บ CD-ROM ที่ได้รับจากนักศึกษาบัณฑิตศึกษาที่สำเร็จการศึกษาแล้ว เพื่อสะดวกต่อการค้นหา และสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลแบ็คอัพในกรณีที่ฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์เกิดความเสียหาย

มัณทนา ใจมั่น (2552) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการสืบค้นวิทยานิพนธ์สำหรับภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อพัฒนาเว็ปไซต์ เพื่อศึกษาคุณภาพของเว็ปไซต์ และศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเว็ปไซต์เพื่อการสืบค้นวิทยานิพนธ์ สำหรับภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8 ในการสร้างเว็ปไซต์ และใช้โปรแกรม phpMyAdmin ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษา PHP เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ สร้างเป็น Web Application บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อให้บริการนิสิต อาจารย์บุคลากรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และผู้สนใจทั่วไป โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือนิสิตปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2551 จำนวน 145 คน ผลการดำเนินงาน การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการสืบค้นวิทยานิพนธ์ ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้รับผลการประเมินอยู่ในระดับมาก การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการออกแบบเว็บไซต์ ได้รับผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด และความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเว็บไซต์ ทั้งด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ ด้านการเชื่อมโยงข้อมูล และด้านประโยชน์การนำไปใช้งาน ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับมากทั้งหมด โดยมีข้อเสนอแนะว่า เพื่อความสมบูรณ์ของฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ ควรปรับปรุงเว็บไซต์และเพิ่มฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์และการศึกษาค้นคว้าอิสระ เป็นประจำทุกปี เพื่อให้เว็บไซต์ได้มีการพัฒนาและทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

**เอกสารที่เกี่ยวข้อง**

ชนิภรณ์ ประดิษฐธำรงค์, อลิสา สนิทใจ และ สุภาพร ชาญวิชิต.  **การพัฒนาเว็บไซต์แฟ้มสะสม  
 ผลงานดิจิทัลของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน.**  สาขาเทคโนโลยีสื่อ  
 ดิจิทัล  คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน  มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2561.

ชริดา เสนา, ภาณุวัฒน์ แจ่มรุจี และ สกาย แสงสุระ.  **การพัฒนาระบบบริหารจัดการวัสดุครุภัณฑ์  
 เพื่อการผลิตสื่อกรณีศึกษาคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน.**  สาขาเทคโนโลยีสื่อ  
 ดิจิทัล  คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน  มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2561.

นัทธ์พงศ์ เณรรอด, บริบูรณ์ พรายจรูญ และ อภิสิทธิ สท้านธรนิล.  **การออกแบบและพัฒนาระบบ  
 ยืมคืนครุภัณฑ์การจัดแสงสำหรับงานผลิตสื่อ.**สาขาเทคโนโลยีสื่อดิจิทัล  คณะเทคโนโลยี  
 สื่อสารมวลชน  มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2562.

ประเวช ทองใบ.**เว็บไซต์โรงเรียนสาธิตนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
 ธัญบุรี.**สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  คณะครุศาสตร์  
 อุตสาหกรรม  มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2558.

อัญชลี สงวนพงษ์และคณะ.**การออกแบบเว็บเพจเพื่อการสืบค้นข้อมูลของสถาบันวิจัยและ  
 พัฒนา.**ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต  สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัย  
 เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2551.

อัศณีย์ หมาดบำรุง.  **การพัฒนาห้องเรียนเสมือน เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม  
 ดรีมวีฟเวอร์ CS6 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.**  สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร  
 การศึกษา  คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2558.

**ทฤษฏี ประชากร กลุ่มตัวอย่าง**

นงลักษณ์ วิรัชชัย. **พรมแดนความรู้ด้านการวิจัยและสถิติ.** บรรณาธิการโดย เนาวรัตน์ พลายน้อย,  ชัยยันต์ ประดิษฐศิลป์ และจุฑามาศ ไชยรบ. ชลบุรี : วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ  มหาวิทยาลัยบูรพา,2543.

นิภา ศรีไพโรจน์.**หลักการวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัท ศึกษาพร จำกัด, 2531.

บุญเรียง ขจรศิลป์. **วิธีวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ: พีเอ็นการพิมพ์,2539.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. **คู่มือการวิจัย การเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์.** มปท.2540.

ปาริชาติ สถาปิตานนท์. **ระเบียบวิธีวิจัยการสื่อสาร.** พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2546.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์.** กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏ พระนคร, 2544.

วรรณรัตน์ อึ้งสุประเสริฐ. **การวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ:คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทร์ เกษม, 2544.

สิน พันธุ์พินิจ. **เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์.** กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์ 2547.

Bailey,K.D. **Methods of Social Research.** 3rd ed. London:Collin Macmiilan  Publisher,1987.

Gay,L.R. **Educational Research : Competencies for Analysis and Application.** 6th  ed. New Jersey : Prentice Hall,Inc.,1996.

Gersten,R.,Baker,S., and Lloyd,J.W. “Designing High-quality Research in Speacial  Education : Group Experimental Design,” **Journal of Speacial Education**,34(1),  2-18,2000.

Kerlinger, N.F. **Foundations of Behavioral Research.** 3rd ed. New York : Holt Rinehard  & Winston,Inc.,1986.

Sedlack,R.G. and Stanley,J. **Social Research : Theory and Methods.** Boston : Allyn  and Bacon,1992.

**ทฤษฎีการศึกษาความพึงพอใจ**

เติมศักดิ์ คทวณิช. (2546). **จิตวิทยาทั่วไป.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

เทพพนม เมืองแมน และสวิง สุวรรณ. (2539). **พฤติกรรมองค์การ.** กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

บังอร ผงผ่าน. (2538). **จิตวิทยาทั่วไป.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

ปภาวดี ดุลยจินดา. (2540). **พฤติกรรมมนุษย์ในองค์การ เอกสารการสอนชุดวิชาหน่วยที่ 8-15.**  นทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ประสาท อิศรปรีดา. (2541). **ความพึงพอใจ.** กรุงเทพฯ: กราฟิกอาร์ต.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2535). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.

พรนภา เตียสุทธิกุล, พัฒนา พรหมณี, จานนท์ ศรีเกตุ, นาวิน มีนะกรรณ และสุวุฒิ พงษ์วารินศาสตร์. (2561). **การวัดระดับเจตคติในการดำเนินงานด้านการสาธารณสุข. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์),** 8(4), 214-225.

วิชชุดา หุ่นวิไล. (2545). **เอกสารการสอนวิชามนุษยสัมพันธ์ในการบริหารงานอุตสาหกรรม.** **กรุงเทพมหานคร: สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.**

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2556). **การพัฒนาเครื่องมือวัดด้านเจตพิสัยและทักษะพิสัย.**  นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

มัลลิกา ต้นสอน. (2544). **พฤติกรรมองค์การ.** กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เบอร์เน็ท.

สุชา จันทร์เอม. (2541). **จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน.** กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

สุนันทา เลาหนันท์. (2551). **การสร้างทีมงาน.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: แฮนด์เมดสติกเกอร์แอนด์        ดีไซน์.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2551). **จิตวิทยาการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อเนก สุวรรณบัณฑิต และภาสกร อดุลพัฒนกิจ. (2548). **จิตวิทยาการบริการ (Service** **Psychology Comprehension Strategies and Trend).** กรุงเทพฯ: เพรส แอนดดี ไซน.

Davis, F. B. (1981). **Education Measurement and Their Interpretation.**California:  Wadsworth.

Good, C. V. (1973). **Dictionary of Education.**(3rd ed). New York: McGraw-Hill Book.

Maslow, A. H. (1970). **Motivation and Personality.** 2nd ed. New York: Harper and Row.

Morse, M. C. (1958). **Satisfaction in the White Job.** Michigan: University of Michigan  Press.

Wolman, T. E. (1973). **Education and Organizational Leadership in Elementary** **Schools.**New Jersey: Prentice-Hall.