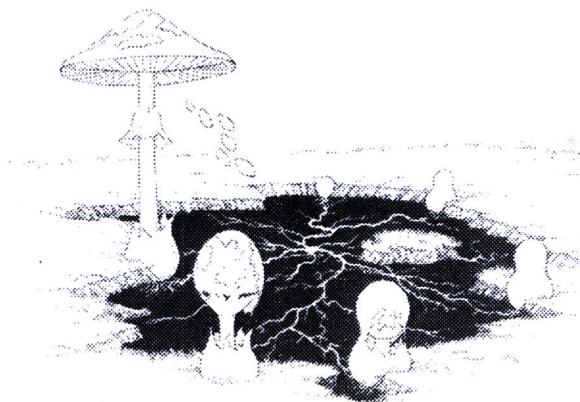


บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เห็ดและรา

ปรเมษฐ์ รักสาวงส์ (2544:2-7) เห็ดและราเป็นสิ่งมีชีวิตที่จัดรวมอยู่ในกลุ่มเชื้อรา นักวิทยาศาสตร์ได้จัดให้เชื้อราอยู่ในอาณาจักรของสิ่งมีชีวิตที่แยกจากพืช สัตว์ และแบคทีเรีย โดยจัดให้อยู่ใน Kingdom Mycota หน้าที่สำคัญของกลุ่มเชื้อรา คือ การรักษาสมดุลของชีวิตในการนำสารอินทรีย์ต่างๆ มาใช้ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากกลุ่มพืช ทำมีวงจรใหม่ไม่รู้จบ หน้าที่จะคล้ายกับแบคทีเรีย แต่ต่าง คือ เชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตจากพื้นผิวภายนอกสู่พื้นที่ภายใน ซึ่งกระบวนการย่อยสลายที่เกิดขึ้นได้ช้ามากหากเป็นวัตถุชิ้นใหญ่ๆ ตรงกันข้ามกับเชื้อราซึ่งมักจะเจริญเติบโตในรูปของเส้นใยที่มีลักษณะเป็นเส้นด้าย ดังภาพที่ 2.1 ซึ่งสามารถจะแทรกซึมเข้าไปในวัสดุแข็งๆ เช่น ไม้ ได้ และสามารถย่อยสลายจากภายใน ออกมาภายนอก สิ่งมีชีวิตทั้งสองกลุ่มนี้ช่วยกันทำให้เกิดสารอาหารมาใช้ใหม่ แม้มีเชื้อราจำนวนหนึ่งหลุดรอดจากธรรมชาติจากที่เคยอยู่ในดิน ไปทำให้เกิดโรคในคน หรือบางครั้งอาจสร้างปัญหาให้กับเกษตรกร โดยทำให้เกิดโรคในพืช หรือสร้างปัญหาอื่นๆ อีกเมื่อ เชื้อราพวกนี้เข้าทำลาย เครื่องหนัง ย่อยสลายไม้ หรือปนเป็นอาหารในทางกลับกัน มีการนำเชื้อราอีกหลายชนิดมาใช้ในอุตสาหกรรม เช่น การใช้เชื้อราในการผลิตอาหาร เครื่องดื่ม ยาปฏิชีวนะ และวิตามิน



ภาพที่ 2.1 วงชีวิตการเจริญจากเส้นใยของเชื้อรา ไปจนถึงโตเป็นดอกเห็ด

เชื้อราแต่ละชนิดมีความหลากหลายในวงชีวิตแตกต่างกันไป เชื้อราที่แท้จริง (true fungi) เป็นพวกที่มีความซับซ้อนมากที่สุด พวก macroscopic fungi หรือเห็ด ส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มพื้นฐาน ได้แก่ Ascomycota หรือ Sac fungi และ Basidiomycota หรือ club fungi เชื้อราทั้ง 2 กลุ่มนี้ ประกอบไปด้วยเส้นใย (hyphae) ซึ่งภายในเส้นใยเหล่านี้จะถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ โดยผนังกันที่มีรูพรุน เรียกว่า perforated septa โดยปกติเส้นใยจะเจริญเติบโตในดิน ต้นไม้ และวัสดุต่างๆ และจะพบเส้นใยได้ก็ต่อเมื่อเส้นใยเจริญเติบโตบนพื้นผิวในลักษณะกลุ่มก้อน (mycelia) เมื่อเส้นใยของ Ascomycota เจริญและพัฒนาจนเกิดอวัยวะเพศผู้และเพศเมียแล้ว อวัยวะเหล่านี้จะเจริญมาชิดและรวมกัน ซึ่งพัฒนาต่อไปเป็น ดอกเห็ด (Sporocarp) เมื่อเจริญเต็มที่ ภายในจะมีถุงที่เรียกว่า asci (เอกพจน์ คือ ascus) ที่สร้างสปอร์แบบมีเพศ เรียก Ascospore เก็บไว้ภายใน ส่วนเส้นใยของพวก Basidiomycota โดยปกติจะพัฒนาเป็น 2 รูปแบบ คือ เส้นใยปฐมภูมิ (primary) และเส้นใยทุติยภูมิ (secondary) เส้นใยปฐมภูมิจะไม่สร้างอวัยวะเพศผู้และเพศเมีย แต่รวมตัวกันให้ เส้นใยทุติยภูมิ ซึ่งจะเจริญกลายเป็นดอกเห็ด ซึ่งจะมีการสร้างสปอร์ออกข้างนอกบนเซลล์พิเศษที่มีรูปร่างคล้ายกระบอง (club) เรียกว่า basidium ทั้งเส้นใยปฐมภูมิและทุติยภูมิมีลักษณะเหมือนกัน จนยากที่จะบอกความแตกต่างได้ และเกิดขึ้นได้เรื่อยๆ ไม่มีที่สิ้นสุด มักพบเส้นใยของเชื้อราส่วนใหญ่ได้ในดิน ซากพืชที่เน่าเปื่อย ก้อนมูลสัตว์ ใบไม้หรือกิ่งไม้ที่ร่วงหล่น และเชื้อรามักเจริญเติบโตได้นานเท่า นาน ทรายที่อาหารอุดมสมบูรณ์และสภาพแวดล้อม เช่น ความชื้นและอุณหภูมิพอเหมาะ ดอกเห็ด จะเกิดขึ้น เมื่อมีปริมาณเส้นใยที่พอเหมาะและสภาพแวดล้อมในขณะนั้นๆ เอื้ออำนวยต่อการสร้าง สปอร์

ในการจำแนกชนิดและจัดหมวดหมู่ของเชื้อราในกลุ่ม Ascomycota จะดูจากชนิดของ อวัยวะสืบพันธุ์ (gametangia) รูปแบบของดอกเห็ดและโครงสร้างทางกายวิภาคของถุง เช่นเดียวกับ เห็ดกลุ่ม Basidiomycota จะจำแนกโดยการดูรูปร่างของ basidium การดูโครงสร้างละเอียดของผนัง กันเส้นใยและนิวเคลียสด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน นอกจากนี้อาจสังเกตจากโครงสร้างทาง กายวิภาคของดอกเห็ดและรายละเอียดปลีกย่อยอื่นๆ โดยจำเป็นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ร่วมด้วย

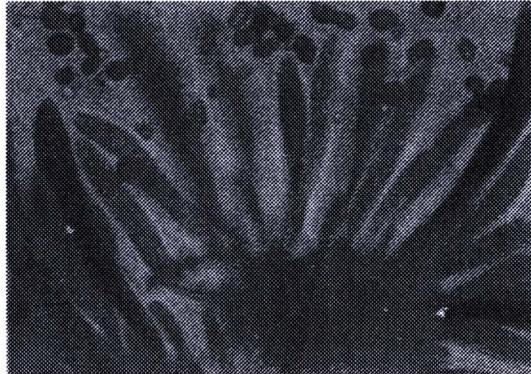
เชื้อราทุกชนิดเจริญเติบโตได้โดยอาศัยอาหารจำพวกอินทรีย์สาร (organic substances) จึงมีลักษณะคล้ายคลึงกับสัตว์ในแง่การสะสมอาหาร ซึ่งสัตว์ส่วนใหญ่จะมีการสะสมอาหารในรูป ของไกลโคเจน (เทียบได้ว่าเป็นแป้ง) และไขมัน เส้นใยเชื้อรามีผนังเซลล์ที่แข็งแรงเหมือนพืช อย่างไรก็ตาม เซลลูโลสที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของผนังเซลล์พืชจะพบเฉพาะเชื้อราบางกลุ่มเท่านั้น ซึ่งเป็นกลุ่มที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับสาหร่ายเซลล์เดียวมากกว่าเชื้อราในกลุ่มอื่นๆ ที่มีผนังเซลล์ เป็นไคติน เชื้อราส่วนใหญ่เจริญเติบโตบนซากพืชหรือซากสัตว์ที่ตายแล้ว (saprophytes,

saprotrophs) โดยสร้างเอนไซม์ออกไปนอกเซลล์หรือติดอยู่ที่ผิวเซลล์ด้านนอก เพื่อใช้ย่อยสลายซากอาหารที่อยู่นอกเซลล์ให้ได้สารอาหารออกมาให้เชื้อราดูดเป็นอาหาร

การจำแนกเชื้อรานั้น เชื้อรามีการสร้างสปอร์ได้มากกว่า 1 แบบ ซึ่งแท้ที่จริงแล้วระบบสืบพันธุ์ของเชื้อรา มีเพียง 2 รูปแบบ คือ แบบอาศัยเพศ และแบบไม่อาศัยเพศ เชื้อราบางชนิดมีการสืบพันธุ์แบบให้แบบหนึ่งเท่านั้น แต่เชื้อราส่วนใหญ่จะมีทั้ง 2 แบบ เชื้อราที่มีโครงสร้างแบบไม่อาศัยเพศว่า anamorphs และเรียกโครงสร้างแบบมีเพศว่า teleomorphs ดอกเห็ดส่วนมากจะเป็นพวก teleomorphs แต่จะพบพวก anamorphs ได้บ้าง

เห็ดได้ถูกจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ขึ้นอยู่กับวิธีการสร้างสปอร์แบบมีเพศ กลุ่มแรก เรียกว่า เห็ดถุง (sac fungi) จัดอยู่ในกลุ่ม Ascomycota เนื่องจากเห็ดชนิดนี้มีการสร้างสปอร์แบบมีเพศอาศัยอยู่ในอวัยวะที่มีลักษณะคล้ายถุง เรียกว่า ascus (พหูพจน์ คือ asci) ถุงนี้จะแตก เมื่อมีการพัฒนาอย่างเต็มที่ ดังแสดงในภาพที่ 2.2 ซึ่งถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ โดยปกติสปอร์จะไม่มีสี แต่ที่เห็นเป็นสีแดงเนื่องมาจากการย้อมสี เพื่อให้เห็นลักษณะที่ชัดเจนขึ้น ในภาพจะเห็นแต่ละถุงมี 8 สปอร์ และแต่ละสปอร์มีหยดน้ำมันขนาดใหญ่ 1 หยดและมีขนาดเล็ก 2 หยดซึ่งใช้เป็นแหล่งสะสมพลังงานเพื่อใช้ในการงอกของสปอร์ จะเห็นว่าบางถุงว่างเปล่า เนื่องจากสปอร์หลุดไปแล้ว บางถุงยังอยู่ในระยะที่พัฒนาสปอร์ซึ่งมีขนาดเล็กและติดสีชมพู

เห็ดอีกกลุ่มเรียกว่า club fungi หรือเห็ดกระบอง ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม Basidiomycota เห็ดชนิดนี้มีการสร้างสปอร์บนฐานที่เรียกว่า basidium (พหูพจน์เรียก basidia) มีลักษณะคล้ายกระบอง ดังภาพที่ 2.3 แต่ละฐานมีปุ่มคล้ายหนามยื่นออกไป 4 ปุ่มเรียกว่า sterigma แต่ละปุ่มมีสปอร์ติดอยู่ สปอร์ที่เจริญเต็มที่จะถูกยิงออกไปในอากาศในภาพจะเห็นสปอร์สีน้ำตาลหลุดออกมาจากฐาน ซึ่งเกิดในระหว่างการเตรียมตัวอย่างเพื่อส่องดูใต้กล้องจุลทรรศน์ ถุงและฐานที่สร้างสปอร์อาจอยู่บนผิวหรืออยู่ภายในดอกเห็ดที่มองเห็น ได้ด้วยการใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเท่านั้น



ภาพที่ 2.2 Ascus และ Ascospores

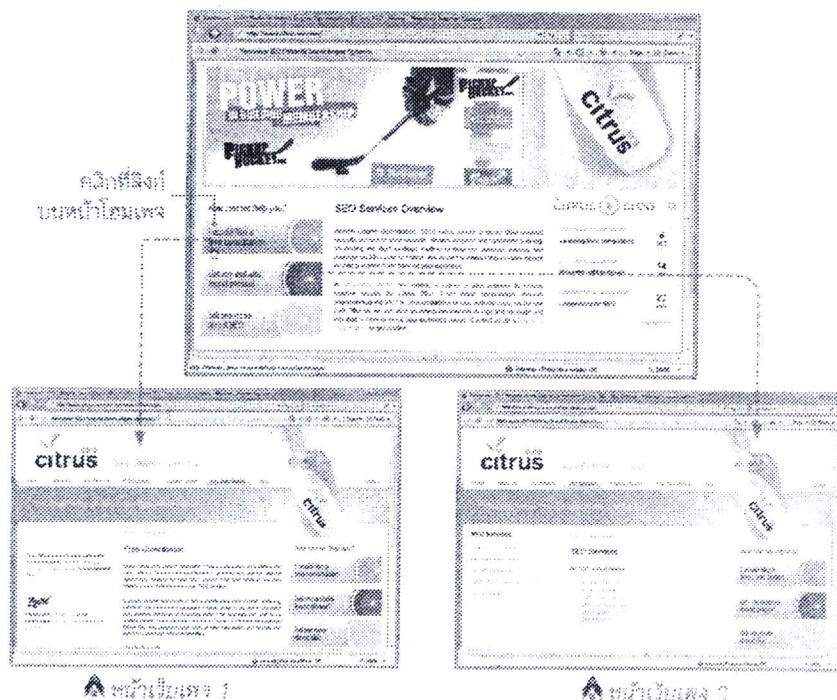


ภาพที่ 2.3 Basidia และ Basidiospores

ในการจำแนกเห็ดอาจต้องอาศัยลายพิมพ์สปอร์ช่วยสำหรับเห็ดที่มีหมวกและก้านทำได้ โดยตัดหมวกและก้านออก คว่ำด้านที่มีสปอร์ลงบนแผ่นกระดาษขาวหรือดำ ครอบดอกเห็ดที่ตัดแล้วด้วยภาชนะ เช่น แก้วใส หรือ ถ้วย หลังจากนั้นจะเห็นรอยจางๆ ของลายพิมพ์สปอร์ได้จากกระดาษที่คว่ำดอกเห็ดไว้ รอยดังกล่าวจะสังเกตเห็นภายในหนึ่งชั่วโมงเป็นอย่างน้อย ประโยชน์ของการพิมพ์ของลายสปอร์คือ จะได้ข้อมูลสีของสปอร์ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญและสามารถนำสปอร์ที่ได้นั้นไปศึกษาลักษณะให้กล้องจุลทรรศน์ได้

สำหรับเห็ดที่คนไทยทั่วประเทศรู้จักกันมากที่สุดเป็นเห็ดกลุ่ม Basidiomycota โดยเฉพาะเห็ดที่มีรูปทรงคล้ายร่ม เช่น เห็ดโคน เห็ดฟาง เห็ดไข่ โดยขั้นตอนการเจริญ ขยายขนาดขึ้น จะทิ้งร่องรอยของเนื้อเยื่อที่เรียกว่า วงแหวน (ring หรือ annulus) ไว้บนก้นดอกเห็ดที่เจริญเติบโตเต็มที่ เห็ดชนิดอื่นๆ อาจมีเพียงเนื้อเยื่อด้วยที่รองฐานดอกเห็ด (volva) หรือมีเพียง วงแหวน หรือ

เว็บเพจ คือหน้าเอกสารที่ใช้แสดงเนื้อหาข้อมูลที่อยู่ในเว็บไซต์ เช่น หน้า โฮมเพจ ก็คือหน้าหนึ่ง หรือไฟล์ HTML ไฟล์หนึ่ง ในเว็บไซต์หนึ่งๆ อาจจะมีจำนวนหน้าเว็บเพจมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ หากมีเนื้อหามากก็จะทำการแยกเนื้อหาออกเป็นหน้าเว็บเพจย่อยหลายๆ หน้า แล้วใช้วิธีการสร้างลิงค์ด้วยข้อความหรือรูปภาพให้เชื่อมโยงไปยังหน้าเว็บเพจเหล่านั้นได้ โดยทั่วไปจะไม่นิยมนำเนื้อหาทั้งหมดมาแสดงผลในหน้าเดียว เพราะจะทำให้หน้าจอยาวเกินไป ทำให้ผู้ชมเกิดความน่าเบื่อหน่ายที่จะเลื่อนหน้าจอและอ่านเนื้อหาทั้งหมด จึงได้วิธีสร้างเนื้อหาแต่ละส่วนเอาไว้ในหน้าเว็บเพจย่อยเป็นเรื่อยๆ ไป ดังตัวอย่างในภาพที่ 2.5 เมื่อคลิกที่ลิงค์ก็จะเปิดหน้าเว็บเพจย่อยขึ้นมา โดยหน้าเว็บเพจย่อยนั้นอาจมีการจัดรูปแบบหน้าที่แตกต่างจากโฮมเพจ

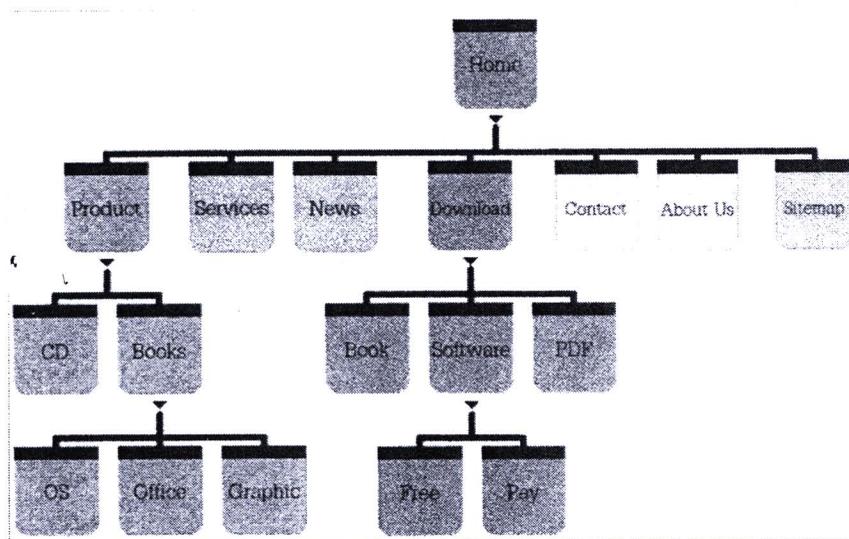


ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างการลิงค์บนหน้าโฮมเพจไปยัง เว็บเพจอื่นๆ

การออกแบบเว็บไซต์ ต้องมีการนำเสนอข้อมูลที่รวบรวมไว้ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ กลุ่มผู้ชมเป้าหมาย ตลอดจนเนื้อหาทั้งหมดมาวิเคราะห์ จัดระบบ และสรุปเป็นแนวคิด เพื่อจัดวางโครงสร้างและกำหนดรูปแบบของเว็บไซต์ที่จะนำเสนอออกสู่ผู้ชม

2.2.1 โครงสร้างของเว็บไซต์

จะประกอบได้ด้วยรายละเอียดต่างๆ เป็นโครงสร้างดังภาพที่ 2.6 จากโครงสร้างที่ปรากฏจะสามารถออกแบบดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างของเว็บไซต์

2.2.1.1 การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure Design) เป็นแผนผังของการลำดับเนื้อหา หรือการจัดวางตำแหน่งเว็บเพจทั้งหมด ซึ่งจะทำให้ทราบว่าทั้งเว็บไซต์ประกอบด้วยเนื้อหาอะไรบ้าง และมีเว็บเพจหน้าไหนที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงถึงกัน ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์จึงเป็นเรื่องสำคัญ เปรียบเสมือนกับการเขียนแบบอาคารก่อนที่จะลงมือสร้าง เพราะทำให้เราเห็นหน้าตาของเว็บไซต์เป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถออกแบบระบบเนวิเกชันได้อย่างเหมาะสม และมีแนวทางการทำงานที่ชัดเจนสำหรับขั้นตอนต่อไป นอกจากนี้โครงสร้างเว็บไซต์ที่ดียังช่วยให้ผู้ชมไม่สับสนและค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

วิธีจัดโครงสร้างเว็บไซต์สามารถทำได้หลายลักษณะแต่แนวคิดหลักๆ ที่นิยมใช้มี 2 วิธี ซึ่งมักจะผสมผสานกันได้

1. จัดกลุ่มตามเนื้อหา (Content-based structure)
2. จัดกลุ่มตามผู้ชม (User-based structure)

การจัดวางรูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์มีหลายแบบตามความเหมาะสม เช่น

1. แบบเรียงลำดับ (Sequence) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่มีจำนวนเว็บเพจไม่มากนัก หรือเว็บไซต์ที่มีการนำเสนอข้อมูลแบบที่ไล่ขั้นตอนต่อเนื่องกัน
2. แบบระดับชั้น (Hierarchy) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่มีจำนวนเว็บเพจมากขึ้น เป็นรูปแบบที่เราพบได้ทั่วไป จากหน้าหนึ่งไปยังอีกหลายๆ หน้า ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมากหรือน้อย
3. แบบผสม (Combination) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่ซับซ้อน เป็นการนำข้อดีของรูปแบบทั้ง 2 ข้างต้นมาผสมกัน ซึ่งเว็บเพจแต่ละหน้าอาจเชื่อมโยงกันหลายกลุ่ม

2.2.1.2 การออกแบบระบบเนวิเกชัน (Site Navigation Design) ระบบนำทาง หรือ เนวิเกชัน ก็คือแถบเมนู แท็บ หรือปุ่มกด ที่เห็นบนหน้าเว็บเพจ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ชมเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและไม่หลงทาง ระบบนำทางอาจมีได้หลายแบบตามการใช้งานดังนี้

1. เมนูหลัก เป็นเมนูสำหรับไปยังหัวข้อเนื้อหาหลักของเว็บไซต์ มักมีรูปลิงค์ข้อความหรือภาพกราฟิก และจะต้องปรากฏอยู่บนหน้าเว็บเพจทุกหน้า
2. เมนูเฉพาะกลุ่ม เป็นเมนูที่เชื่อมโยงเฉพาะเว็บเพจภายในกลุ่มย่อยๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกันเท่านั้น มักอยู่ในรูปของลิงค์ข้อความหรือภาพกราฟิกเช่นกัน
3. เครื่องมือเสริม สำหรับช่วยเสริมการทำงานของเมนู มีได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ช่องค้นหาข้อมูล (Search box) เมนูครีโอลดาวน์ อิมเมจแมพ (Image map) แผนที่เว็บไซต์ (Site map)

ลักษณะของเนวิเกชันที่ดี

 1. อยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและเข้าถึงง่าย เช่น ส่วนบนหรือด้านซ้ายของเว็บเพจ
 2. เข้าใจง่ายหรือมีข้อความกำชับชัดเจน ผู้ชมใช้ได้ทันทีโดยไม่เสียเวลาศึกษา
 3. มีความสม่ำเสมอ และเป็นระบบ ไม่ทำให้สับสนหรือกลับไปกลับมา
 4. มีการตอบสนองเมื่อใช้งาน เช่น เปลี่ยนสีเมื่อผู้ชมชี้เมาส์หรือคลิกเลือก
 5. มีจำนวนรายการพอเหมาะ ไม่มากเกินไป
 6. มีหลายทางเลือกใช้ เช่น เมนูกราฟิก เมนูข้อความ ช่องค้นหาข้อมูล (Search Box) เมนูแบบครีโอลดาวน์ (Drop-down Menu) แผนที่เว็บไซต์ (Site Map)
 7. เครื่องบอกตำแหน่ง (Location Indicator) เพื่อให้ผู้ชมทราบว่ากำลังอยู่ที่ตำแหน่งใดในเว็บไซต์ อาจเป็นภาพกราฟิกที่แสดงบอกชื่อเว็บเพจ และบางทีเครื่องบอกตำแหน่งถูกรวมไว้ที่ตัวเมนูเลย โดยแสดงสีหรือรูปภาพที่แตกต่างออกไป

8. มีลิงค์ให้คลิกกลับไปยังโฮมเพจหน้าแรกได้เสมอ เพื่อให้ผู้ชมกลับไปเริ่มต้นใหม่ในกรณีที่คลิกเข้าไปดูเนื้อหาที่หน้าย่อยแล้วหลงทางไม่ทราบว่าตัวเองอยู่ที่ตำแหน่งไหนของเว็บไซต์ก็กลับไปเริ่มต้นที่หน้าแรกใหม่ได้

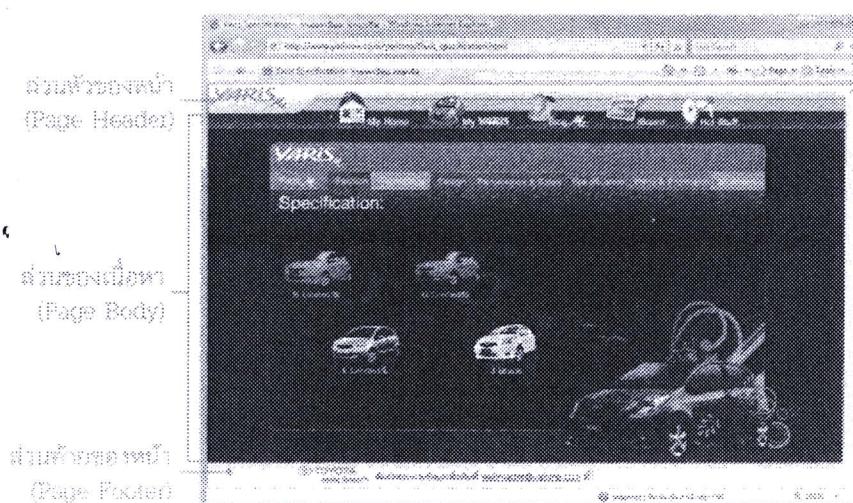
2.2.2 เนื้อหาที่ควรมีในเว็บไซต์

เนื้อหาที่ควรมีในเว็บไซต์ โดยจะเป็นส่วนที่จะขาดเสียมิได้ เพื่อให้ทราบถึงที่มาที่ไปของเว็บไซต์นี้ รวมถึงรายละเอียดต่างๆ เช่น

1. ข้อมูลที่เกี่ยวกับ องค์กร หรือผู้จัดทำ (About us) คือข้อมูลเกี่ยวกับเจ้าของเว็บไซต์ เพื่อบอกให้ผู้เข้าชมรับทราบว่า เป็นใคร มาจากไหน และต้องการนำเสนออะไร เช่น วัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ ประวัติความเป็นมา สถานที่ตั้งหน่วยงาน
2. รายละเอียดของผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Product/Service Information) คือข้อมูลหลักที่นำเสนอ ซึ่งหากเป็นเว็บไซต์ทางธุรกิจ ผู้ชมจำเป็นต้องได้รู้รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ หรือบริการ รวมทั้งอาจมีการเปรียบเทียบราคา เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจซื้อ แต่หากเป็นเว็บไซต์ที่ให้ความรู้ ส่วนนี้อาจประกอบไปด้วย บทความ รูปภาพ มัลติมีเดีย และลิงค์ไปยังเว็บไซต์อื่นที่ให้ข้อมูลเพิ่มเติม
3. ข่าวสาร (News/Press release) อาจเป็นข่าวสารที่ต้องการส่งถึงตัวบุคคลทั่วไปหรือสมาชิก เพื่อให้รับรู้ความเคลื่อนไหวของบริษัทหรือเว็บไซต์ของเรา เช่น การเปิดตัวสินค้า/บริการใหม่ โปรโมชั่น หรือกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น
4. คำถาม คำตอบ (Frequently Asked Question) คำถาม คำตอบ มีความจำเป็น เพราะผู้ชมบางส่วนอาจไม่เข้าใจข้อมูลหรือมีปัญหา ต้องการสอบถาม การติดต่อทางอีเมล หรือช่องทางอื่น ควรตอบคำถามที่เคยตอบไปแล้วไว้ในเว็บเพจ ซึ่งผู้ชมสงสัยสามารถเปิดดูได้ทันที นอกจากนี้ยังมีเว็บบอร์ดสำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์ คอยตอบรวมทั้งอาจเปิดให้ผู้ชมได้มีส่วนร่วมในการตอบปัญหาได้ FAQ บางครั้งก็อยู่ในรูป Help หรือข้อมูลช่วยเหลือ
5. ข้อมูลในการติดต่อ (Contact Information) เพื่อให้ผู้เข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์ที่เกิดข้อสงสัย หรือต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมสามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่ได้ และควรระบุอีเมลล์ แอดเดรส ที่อยู่บริษัท/หน่วยงาน หรือเบอร์โทรศัพท์และแฟกซ์ไว้ในเว็บไซต์ด้วย

2.2.3 การออกแบบเว็บเพจ

การออกแบบเว็บเพจมีได้หลายรูปแบบ เช่น การใช้โปรแกรม Dreamweaver หรือ Joomla แต่ในที่นี้จะใช้ PHP ในการออกแบบเว็บเพจ โดยมีส่วนประกอบ ดังภาพที่ 2.7 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ดังนี้



ภาพที่ 2.7 ส่วนประกอบของหน้าเว็บเพจ

1. ส่วนหัว (Page Head) อยู่ตอนบนสุดของหน้า เป็นบริเวณที่สำคัญที่สุดเนื่องจากผู้ชมจะมองเห็นก่อนบริเวณอื่น ส่วนใหญ่นิยมใช้วางโลโก้ ชื่อเว็บไซต์ สโลแกน ป้ายโฆษณา ลิงค์ที่สำคัญ และระบบนำทาง

2. ส่วนของเนื้อหา (Page Body) อยู่ตอนกลางหน้า ใช้แสดงเนื้อหาภายในเว็บเพจนั้น ซึ่งอาจประกอบได้ด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ตารางข้อมูล และอื่นๆ บางครั้งเมนูหลักหรือเมนูกลุ่มอาจมาอยู่ในส่วนนี้ก็ได้ โดยมีกวางไว้ด้านซ้ายมือสุดเนื่องจากผู้ใช้จะมองเห็นง่ายกว่า เพื่อลิงค์ไปยังหน้าที่เกี่ยวข้อง

3. ส่วนท้าย (Page Footer) อยู่ด้านล่างสุด ส่วนใหญ่นิยมใช้วางระบบนำทางภายในเว็บไซต์ แบบที่ลิงค์ข้อความง่ายๆ นอกจากนี้ยังมีชื่อของเจ้าของ ข้อความแสดงลิขสิทธิ์และอีเมลล์แอดเดรสของผู้ดูแลเว็บไซต์ เป็นต้น



2.2.4 การออกแบบเว็บเพจอย่างไรให้ดูดี

เพื่อให้เว็บไซต์ที่ออกแบบมาเป็นที่น่าสนใจ และมีผู้เข้ามาสนใจเป็นจำนวนมาก ควรออกแบบตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ออกแบบอย่างเรียบง่ายและเป็นระเบียบ เว็บเพจที่จัดแบบเรียบง่ายแต่ดูดี จะสร้างความน่าสนใจแน่น่าเชื่อถือ การวางตำแหน่งของเนื้อหาต่างๆ อย่างมีระเบียบ เป็นสัดส่วน จะช่วยให้ผู้ชมหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว

2. จัดสัดส่วนระหว่างข้อความและกราฟิกให้พอดี เว็บเพจที่มีข้อความมากๆ ผู้ชมจะรู้กัลแล้วและเบื่อหน่าย ทำให้เนื้อหาของเว็บเพจดูหนักและขาดความดึงดูดใจ แต่ถ้าเว็บเพจมีแต่รูปภาพก็อาจจะสร้างความสับสน ผู้ชมไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นที่ตรงไหน และทำให้เว็บเพจดูขาดเนื้อหาสาระ นอกจากนี้รูปภาพยังทำให้เว็บเพจโหลดช้า เสียเวลารอนาน แนวทางที่ถูกต้อง คือ การจัดสัดส่วนระหว่างข้อความและภาพกราฟิกให้เหมาะสม

3. ให้ความสำคัญกับส่วนของเว็บเพจ ส่วนที่สำคัญที่สุดของเว็บเพจคือส่วนด้านบนสุดของหน้า ซึ่งผู้เข้าชมจะสัมผัสได้ทันทีเมื่อเปิดเข้ามาที่หน้านี้ เว็บเพจส่วนใหญ่นิยมจัดวางองค์ประกอบเป็นรูปแบบคล้ายๆ กัน ดังนี้

3.1 ชื่อและโลโกของเว็บไซต์ ระบบเนวิเกชัน เครื่องมือเสริมสำหรับค้นหาข้อมูลในเว็บไซค์ และลิงค์ที่สำคัญ

3.2 ป้ายแบนเนอร์โฆษณา หรือข้อความที่สำคัญ

4. สร้างระดับความสำคัญของเนื้อหา การสร้างระดับความสำคัญขององค์ประกอบต่างๆ ภายในเว็บเพจ จะช่วยเน้นให้ผู้ชมเห็นว่าส่วนไหนสำคัญมาก ส่วนไหนสำคัญน้อย ซึ่งผู้ชมจะรับรู้ด้วยสายตาได้อย่างรวดเร็ว เช่น หัวข้อขนาดใหญ่แสดงว่าสำคัญกว่าหัวข้อขนาดเล็ก เป็นต้น ลักษณะองค์ประกอบต่างๆ ที่ต้องคำนึงถึงมีดังนี้

4.1 ตำแหน่งและลำดับขององค์ประกอบภายในเว็บเพจ สี และขนาดขององค์ประกอบ

4.2 ใช้กราฟิกเพื่อดึงดูดความสนใจ ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือ ข้อความเคลื่อนไหว เพื่อเน้นเฉพาะจุด

4.3 ใช้บูลเล็ตเพื่อแสดงรายการที่เป็นหัวข้อย่อยๆ จะได้แยกให้เห็นเด่นชัด

5. เลือกใช้สีอย่างเหมาะสม การออกแบบเว็บเพจให้สวยงามนั้น ส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับ การเลือกชุดสีให้ผสมกลมกลืนกัน ทำให้เว็บเพจออกมาดูดี เช่น พื้นสีเว็บเพจ สีข้อความ และสีองค์ประกอบอื่นๆ เช่น กราฟิก ปุ่มกด หรือลิงค์ ซึ่งควรจะออกมาในโทนเดียวกัน การใช้สีนั้นยังจะช่วยบ่งบอกบุคลิกของเว็บไซต์ด้วยว่า เนื้อหาควรออกมาในแนวไหน



6. ออกแบบขนาดของเว็บเพจให้พอดีกับหน้าจอ การออกแบบเว็บเพจที่ดีนั้น เราต้องคำนึงถึงกลุ่มผู้ชมเป้าหมายส่วนใหญ่ว่าใช้จอภาพที่มีรายละเอียด (resolution) เท่าใด (ดวงพร เกียงคำ, 2552: 14-22)

2.3 ภาษา PHP

พร้อมเลิศ (2009: 33-42) ในปี พศ 2538 Rasmus Lerdorf ได้เขียนสคริปต์ภาษา Perl สำหรับเอาไว้รันบนจำนวนคนที่เข้ามาดูเว็บเพจ โดยตั้งชื่อให้สคริปต์ชุดนี้ว่า Personal Home Page Tools ต่อมามีความต้องการให้เครื่องมือตัวนี้มีคุณสมบัติมากยิ่งขึ้น จึงได้เขียนใหม่ด้วยภาษา C จนเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการติดต่อกับฐานข้อมูล และใช้สร้างเว็บเพจแบบไดนามิกหรือเว็บแอปพลิเคชันได้ Rasmus เลือกที่จะเผยแพร่ซอร์สโค้ดออกไปทางอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ใครๆ นำเครื่องมือตัวนี้ไปใช้งาน รวมถึงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

แม้ว่า PHP จะย่อมาจาก Personal Home Page tools ในตอนที่ภาษานี้ถูกสร้างเป็นครั้งแรก แต่ปัจจุบันทีมงานผู้พัฒนา PHP ได้กำหนดให้ ชื่อ PHP ย่อมาจาก PHP : Hypertext Preprocessor ซึ่งเป็นคำย่อแบบ เวียนเกิด (recursive) เพราะในชื่อเต็มก็ยังคงมีคำย่อ PHP อยู่อีก

PHP 3.0 ได้ถูกเขียนโค้ดขึ้นใหม่ทั้งหมด โดยโปรแกรมเมอร์ 2 คนที่มาร่วมงานกับ Rasmus คือ Andi Gutmans และ Zeev Suraski และต่อมาใน PHP 4.0 สองคนนี้ได้ตัดสินใจพัฒนาแกนหลัก (core) ของ PHP ใหม่ ซึ่งรู้จักกันในชื่อ Zend Engine (Zend เป็นคำย่อมาจาก Zeev และ Andi) โดยจุดมุ่งหมาย คือ เพิ่มเติมประสิทธิภาพให้กับเว็บแอปพลิเคชันที่มีความสลับซับซ้อน และปรับปรุงความเป็นโมดูล (modularity) ของตัว PHP เอง เวอร์ชัน 4.0 มีคุณสมบัติใหม่เช่นเรื่อง Session Output Buffering และ การรับข้อมูลจากผู้ใช้ที่ปลอดภัยมากขึ้น

PHP 5.0 เปิดตัวในเดือน กรกฎาคม พศ 2547 เวอร์ชันนี้ใช้ Zend Engine 2.0 เป็นแกนหลัก และได้ปรับปรุง Object Model ใหม่ รวมทั้งเพิ่มคุณสมบัติใหม่เข้ามาอีกหลายอย่าง โดยเฉพาะในด้านการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP)

สำหรับ PHP 6.0 ก็ยังคงใช้ Zend Engine เป็นแกนหลัก และมีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นคือ

1. ไม่มีคุณสมบัติ register_globals, magic_quote_gpc และ safe_mode ให้ใช้งานอีกต่อไป
2. ยกเลิกตัวแปร HTTP_*_VARS ทั้งหมด (เช่น HTTP_POST_VARS และ HTTP_COOKIE_VARS)
3. สนับสนุนการทำงานแบบสตริง แบบ Unicode

1. ผู้ใช้พิมพ์ `http://www.example.com/catalog.php` ลงในช่อง address หรือช่อง URL ของโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์
2. เว็บเบราว์เซอร์ส่ง messenger ผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีชื่อว่า `www.example.com` เพื่อร้องขอเพจ `/catalog.php`
3. โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ทำงานอยู่ในเครื่อง `www.example.com` (เสมือนว่าเป็นโปรแกรม Apache) เมื่อได้รับ message นั้นก็จะขอให้ตัวแปลภาษา PHP (PHP interpreter) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ทำงานอยู่ในเครื่อง `www.example.com` เช่นเดียวกัน ประมวลผลคำสั่ง PHP ที่มีอยู่ในเพจ `/catalog.php`
4. PHP Interpreter อ่านเนื้อหาของไฟล์ `/catalog.php` ขึ้นมาจากดิสก์
5. PHP Interpreter ทำงานไปตามคำสั่ง PHP ในไฟล์ ซึ่งอาจมีการติดต่อไปยังฐานข้อมูลเพื่อดึงข้อมูลมาใช้งาน หรือส่งข้อมูลไปเก็บด้วย (ขึ้นอยู่กับคำสั่ง PHP ในไฟล์ว่ากำหนดให้ทำอะไรบ้าง)
6. PHP Interpreter ส่งผลลัพธ์ที่ได้จากไฟล์ `/catalog.php` ไปเก็บไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ เพื่อเป็นการตอบสนองต่อคำขอของเว็บเซิร์ฟเวอร์ในขั้นตอนที่ 3 ผลลัพธ์นี้จะเป็นคำสั่งภาษา HTML (HTML Tags) โดยไม่มีคำสั่งภาษา PHP รวมด้วยแต่อย่างใด
7. โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ส่งเนื้อหาที่ได้รับมาจาก PHP Interpreter กลับไปให้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ในเครื่องของผู้ใช้ เพื่อเป็นการตอบสนองต่อคำร้องขอของเว็บเบราว์เซอร์
8. เว็บเบราว์เซอร์ตีความเนื้อหาที่นั่นแล้วแสดงผลออกมาบนจอ ตามคำสั่งภาษา HTML ที่กำหนดไว้ในเนื้อหานั้น

จากรายละเอียดที่ผ่านมามาดูจะเห็นว่าแตกต่างจากภาษาหรือเทคโนโลยีอย่างเช่น JavaScript, Flash หรือ ActiveX ที่ถูกประมวลผลโดยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่ฝั่งผู้ใช้ ดังนั้นผู้ใช้จึงไม่มีโอกาสเห็นโค้ด PHP ที่เราเขียนไว้ใน PHP page เพราะว่าโค้ดเหล่านี้ถูกประมวลผลไปจนหมดที่ฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ แล้วให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นข้อความธรรมดาและแท็กภาษา HTML เท่านั้น (แต่บางครั้งก็อาจให้ผลลัพธ์เป็นโค้ด JavaScript หรืออื่นๆ ที่ถูกส่งไปประมวลผลที่เว็บเบราว์เซอร์ด้วย)

จากรายละเอียดดังกล่าวสรุปว่า โค้ดโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ โค้ดที่ทำงานฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ กับ โค้ดที่ทำงานฝั่งเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งก็คือ ฝั่งผู้ใช้ เช่นหากเป็นการติดต่อกับฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลของเว็บไซต์ จะต้องเขียนโค้ดที่ทำงานฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ แต่หากเป็นการใส่ลูกเล่นให้เว็บเพจก็ต้องใช้โค้ดที่ทำงานฝั่งเว็บเบราว์เซอร์แทน อย่างไรก็ตาม งานบางอย่างอาจทำได้ทั้งสองฝั่ง เช่น การตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับมาจากผู้ใช้นั้น โดยทั่วไปจะทำที่ฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์หรือ

ฝั่งเว็บเบราว์เซอร์ก็ได้ (หรืออาจทำทั้งสองฝั่งเลย เพราะการตรวจสอบที่ฝั่งเว็บเบราว์เซอร์มีจุดเด่นคือการตอบสนองที่รวดเร็ว สามารถแจ้งข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบได้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้ส่งข้อมูลมายังเว็บเซิร์ฟเวอร์ก่อน ในขณะที่การตรวจสอบทางฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์จะช่วยให้แน่ใจได้จริงๆ ว่าข้อมูลมีความเหมาะสมก่อนนำไปใช้งาน เนื่องจากผู้ใช้ที่ไม่หวังดีสามารถหลบเลี่ยงการตรวจสอบข้อมูลที่ฝั่งเว็บเบราว์เซอร์ได้)

PHP Interpreter จะถูกเรียกให้ประมวลผลโค้ด PHP ใน PHP page เมื่อเว็บเบราว์เซอร์ร้องขอ PHP page จากเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งการร้องขอ PHP page นี้ อาจเป็นการที่ผู้ใช้คลิกไฮเปอร์ลิงค์, คลิกปุ่มเพื่อส่ง (submit) ข้อมูล หรือป้อน URL ของเพจเข้ามาตรงๆ ก็ได้ (พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร, 2009: 33-42)

2.4 ระบบบริการจัดการฐานข้อมูล MySQL

พร้อมเลิศ (2009: 269-273) ฐานข้อมูล (Database) คือ กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ในที่เดียวกันอย่างเป็นระบบ เพื่อสามารถค้นหา เพิ่มเติม ลบ และแก้ไขข้อมูลได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ การสร้างฐานข้อมูลสามารถทำได้โดยใช้โปรแกรม MySQL

SQL ย่อมาจาก Structure Query Language คือภาษามาตรฐานสำหรับทำงานกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มาตรฐานของภาษา SQL กำหนดโดยหน่วยงาน ANSI (American National Standards Institute) ของอเมริกา ซึ่งระบบฐานข้อมูลต่างๆ จะยึดตามมาตรฐานนี้ และมักเพิ่มคุณสมบัติบางอย่างเข้าไปเองด้วย คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับระบบสิทธิ (Privilege System) ใน MySQL นับเป็นตัวอย่างหนึ่ง

คำสั่งในภาษา SQL แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

1. คำสั่งในกลุ่ม DDL (Data Definition Language) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้สร้างฐานข้อมูล สร้างตารางแก้ไขตารางซึ่งคำสั่ง CREATE DATABASE และ CREATE TABLE ที่สำหรับใช้สร้างฐานข้อมูลและตาราง

2. คำสั่งในกลุ่ม DML (Data Manipulation Language) คือคำสั่งที่ใช้ทำงานกับข้อมูลในฐานข้อมูล

ในการเขียนโค้ด PHP เพื่อทำงานกับฐานข้อมูล โดยมากจะใช้คำสั่งกลุ่ม DML เพราะว่าการทำงานกับฐานข้อมูลส่วนใหญ่ก็คือการดึงข้อมูลออกมาแสดงผลในเพจ หรือนำข้อมูลจากฟอร์มไปเก็บลงฐานข้อมูล ในขณะที่ DDL มักจะใช้ในขั้นตอนการเตรียมฐานข้อมูล อาจมีบางครั้งที่ต้องใช้ DDL ในโค้ด PHP เช่นอาจต้องการสร้างฐานข้อมูลหรือตารางขึ้นมาเพื่อจุดประสงค์บางอย่างในช่วง PHP page ทำงาน

เมื่อติดตั้ง MySQL แล้วก็เท่ากับว่า ได้ติดตั้งโปรแกรมประเภทเซิร์ฟเวอร์ลงไปในเครื่องอีกเครื่องตัวหนึ่ง นั่นก็คือ MySQL Server ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการด้านฐานข้อมูล (Database Sever) โปรแกรมนี้จึงมีบทบาทเทียบเท่ากับ Apache เพราะอยู่ในฐานะผู้ใช้บริการเหมือนกันแต่แตกต่างกันตรง Apache จะให้บริการ (World Wide Web) แก่โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ในเครื่องผู้ใช้ ในขณะที่ MySQL Server จะให้บริการฐานข้อมูลแก่ โปรแกรม PHP และ PHP page

อาจมีการติดตั้ง MySQL กับ Apache ไว้บนเครื่องกันก็ได้ กล่าวคืออาจมีการใช้คอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งทำงานเป็น Database Server โดยเฉพาะ แยกออกจากเครื่องที่ทำงานเป็น Web Server ซึ่งการติดต่อขอใช้บริการฐานข้อมูลข้ามเครื่องจะทำได้ไม่มีปัญหา เพราะถือว่า MySQL ถูกสร้างมารองรับการทำงานแบบ Client/Server อยู่แล้ว ดังนั้นเครื่องที่มีการติดตั้งทั้ง MySQL และ Apache จึงทำให้เครื่องเป็นทั้ง Web Server, Database Server และ Client ไปพร้อมๆ กัน

นอกจากตัว MySQL Server แล้ว ในชุดติดตั้งของ MySQL ยังได้ให้โปรแกรม MySQL Monitor มาด้วย ซึ่งเป็น Client Program สำหรับเชื่อมต่อไปยัง MySQL Server เพื่อรันคำสั่งและแสดงผลการรัน โปรแกรมนี้คือไฟล์ชื่อ mysql.exe อยู่ในไดเรกทอรี C:\mysql\bin การทำงานต่างๆ

ลักษณะการใช้งานโปรแกรม MySQL Monitor จะเป็นแบบบรรทัดคำสั่ง (command line) หมายถึง จะต้องพิมพ์คำสั่งต่างๆเข้าไปเอง ไม่เหมือนกับโปรแกรมทั่วไปใน Windows ที่มีปุ่มคลิกสั่งงานได้อย่างสะดวก

เมื่อต้องการการทำงานด้านฐานข้อมูล MySQL server จำเป็นจะต้องเชื่อมต่อไปยัง MySQL Server พร้อมทั้งทำการล็อกอิน (Login) ด้วยบัญชีผู้ใช้ที่มีอยู่ในระบบของ MySQL เสียก่อน บัญชีผู้ใช้สำหรับดูแลระบบ MySQL มีชื่อว่า root ถูกสร้างขึ้นโดยปริยายในช่วงการติดตั้ง MySQL การล็อกอินเข้าไปในฐานะของ root นั้นก็จะได้รับสิทธิในการทำงานทุกอย่าง โดยไม่มีข้อจำกัด ถ้าอยากจะทำ สร้าง ลบ แก้ไขฐานข้อมูลหรือบัญชีผู้ใช้ใดๆ ในระบบของ MySQL ก็ทำได้หมด

MySQL มีคุณสมบัติรองรับผู้ใช้มากกว่า 1 คน โดยแต่ละคนมีสิทธิในการทำงานแตกต่างกันไป โดยทั่วไปเมื่อมีการสร้างฐานข้อมูลสำหรับใช้งานในเว็บแอปพลิเคชัน ก็ควรสร้างบัญชีผู้ใช้ (MySQL Account) อย่างน้อย 1 บัญชีที่ถูกจำกัดสิทธิให้ทำงานได้กับฐานข้อมูลนั้น โดยเฉพาะ แล้วใช้บัญชีผู้ใช้ในการเชื่อมต่อและล็อกอินเข้าสู่ MySQL Server จากแอปพลิเคชันที่ใช้งานฐานข้อมูลนั้น ส่วนบัญชีชื่อ root ให้เอาไว้ใช้ในการบริหารจัดการ MySQL เท่านั้น เช่น การสร้างฐานข้อมูลใหม่ การสร้างและกำหนดสิทธิให้แก่ผู้ใช้บัญชีต่างๆ เป็นต้น (พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร, 2009: 269-273)



2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นฤมล อันตะริกานนท์ (2549) ทำการวิจัยเรื่อง “ การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver สำหรับผู้เรียนของสถาบัน กศน.ภาคกลาง ” ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตรวจสอบประสิทธิภาพบทเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนทางอินเทอร์เน็ต ที่มีต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสถาบัน กศน. ภาคกลาง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

พงศ์พิชญ์ ต่วนภูษา (2550) ทำการวิจัยเรื่อง “ เครือข่ายห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาความร่วมมือสู่ความเป็นเลิศ กรณีศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ” การพัฒนาห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สมบูรณ์ในปัจจุบันมีลักษณะที่แตกต่างจากเดิมเนื่องจากสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่ได้นำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือตั้งแต่การจัดเก็บ การค้นคืน การเผยแพร่ไปยังผู้ใช้ รวมทั้งการเพิ่มบริการต่างๆ ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ผลของการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา และสถานที่

Ruksawong, P และคณะ (2001) ทำการวิจัยเรื่อง A new species of *Incrustocalyptella* from Thailand *Incrustocalyptella orientalis* โดยจากงานวิจัยพบว่า มีค้นพบเห็ดที่อยู่ในสกุล *Marasmiaceae* ชนิดใหม่ มีชื่อว่า *Incrustocalyptella orientalis* ที่ดอกขนาดเล็ก แต่มีรูปร่างประหลาด ลักษณะคล้ายโคมไฟ หมวกเห็ดยื่นออกมาด้านข้างจากก้านที่ยาว สีน้ำตาล ไม่พบครีบใต้ดอกเห็ด ได้มีการค้นพบเห็ดชนิดนี้เป็นครั้งแรกในโลกที่ประเทศไทย ที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

Desjardin, D.E. และคณะ (2008) ทำการวิจัยเรื่อง Four new species of *Marasmius* section *Globulares* from Northern Thailand โดยจากงานวิจัย พบเห็ดตระกูล *Marasmius* ที่มีรายงานสปีชีส์ใหม่ที่อยู่ในกลุ่ม section *Globulares* มี *Marasmius grandiviridis*, *M. laticlavatus*, *M. mokfaensis* and *M. pseudopurpleostriatus* ทางภาคเหนือของประเทศไทย บริเวณพื้นที่ จังหวัด เชียงใหม่

Flegel, T และคณะ (2009) ทำการวิจัยเรื่อง *Spongiforma*, a new genus of gasteroid boletes from Thailand โดยจากงานวิจัยพบว่า ได้ค้นพบเห็ดสกุลใหม่ในโลกที่ประเทศไทย ตามลักษณะวิทยาและลักษณะในเชิงชีวโมเลกุลของเห็ดชนิดนี้ จัดเป็นเห็ดที่จัดอยู่ในกลุ่ม *Boletineae* โดยพบเพียงชนิดเดียวในประเทศไทย คือ สายพันธุ์ *Spongiforma thailandica* ซึ่งเห็ดชนิดนี้มีการดำรงชีวิตแบบอิงอาศัยกับต้นไม้ตระกูลยางนา บริเวณป่าดงกลางของไทย แต่เห็ดชนิดนี้มีลักษณะที่แปลกประหลาดตรงมีลักษณะคล้ายฟองน้ำ ภายในมีช่องว่างจำนวนมาก ผิวขรุขระ สีน้ำตาลดำ ไม่มีก้านดอกเห็ด มีกลิ่นคล้ายน้ำมันดิน