

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบฐานข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องเห็ดป่าในบริเวณตำบลสะตวง อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ มีทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต่อการพัฒนา ทั้งทางด้านแนวคิดและทางด้านเทคนิคในการวางระบบฐานข้อมูล โดยมีรายละเอียดของทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับเห็ดที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ
- 2.3 ทฤษฎีระบบฐานข้อมูล
- 2.4 ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ
- 2.5 ภาษาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรม
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นความรู้ที่ถูกสะสมมานานและสืบทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง เป็นความรู้ที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างคนกับคน คนกับธรรมชาติ คนกับสิ่งเหนือธรรมชาติผ่านกระบวนการทางจารีตประเพณี วิถีชีวิต และการทำมาหากิน ซึ่งความรู้เหล่านี้ชาวบ้านได้นำมาใช้ในการดำรงชีวิตและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะเดียวกันภูมิปัญญาท้องถิ่นมีบทบาทต่อการดำเนินธุรกิจชุมชน โดยอาศัยทรัพยากรธรรมชาติเป็นแหล่งผลิตมักสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเสมอ เป็นระบบความคิดและวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ของมนุษย์ด้านสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและวัฒนธรรม แนวความคิดและวิธีการดังกล่าวเกิดจากการสังเกต ทดลองและสรุปเป็นบทเรียนภายใต้กรอบแนวความคิดและภายใต้ความเชื่อของบุคคลในสังคม (สัททยา วิเศษ, 2540; ปรีชา อุยตระกูล, 2542; พรชัย ปรีชาปัญญา 2543 ; สุรพงศ์ นวิภักดิ์, 2541)

ฉลาดชาย รมิตานนท์ และคณะ (2538) แบ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นออกเป็น 2 มิติ ด้วยกันคือ ด้านหนึ่งมีความหมายครอบคลุมไปที่รูปธรรมของการดำเนินชีวิต เช่น การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่เหมาะสมและยั่งยืนยาวนาน อีกด้านหนึ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นอุดมการณ์ของการใช้ชีวิตซึ่งมีลักษณะเรียบง่าย ไม่เบียดเบียนเพื่อนมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลก ซึ่งเป็นสติปัญญาอันเกิดจากความรู้ สะสม ถ่ายทอดประสบการณ์ที่ยาวนานของผู้คนในท้องถิ่นซึ่งได้ทำหน้าที่ชี้แนะว่า การใช้ชีวิตอย่างยั่งยืนถาวรและกลมเกลียวกับเพื่อนมนุษย์ด้วยกันเอง และกับความ

หลายหลายทางนิเวศซึ่ง พรชัย ปรีชาปัญญา (2541) ให้ความเห็นว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นทรัพย์สินทางปัญญาที่มีคุณค่า ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปแล้วชาวบ้านไม่สามารถอธิบายรายละเอียดและให้เหตุผลได้ ส่วนใหญ่เป็นความเชื่อ หากว่าเป็นความรู้ที่สลับซับซ้อน โดยเฉพาะความรู้ที่เกี่ยวกับระบบนิเวศ อย่างไรก็ตามบางครั้งก็พบว่าภายในภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้น มีบางอย่างที่นักวิทยาศาสตร์คาดไม่ถึง เช่น การศึกษาของ Preechapanya (1996) พบว่าชาวบ้านป่าเมี่ยง บริเวณเทือกเขาที่คอยสะแกด เชียงใหม่ ปลูกชาใกล้กับต้นไม้ใหญ่ทั้งนี้เชื่อว่าระบบรากของชา กับไม้ป่าต่อเชื่อมกันและส่งน้ำและอาหารกันในรูปของสารอาหาร u3605 .ต่อมาได้รับการพิสูจน์จากกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ว่ามีแนวโน้มความเป็นไปได้ ที่ว่าหากมีเชื้อราไมคอร์ไรซาเป็นตัวเชื่อมต่อรากของพืชทั้งสองชนิด ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นลายแทงหรือไฟส่องทางที่ให้นักวิทยาศาสตร์ทำงานได้ง่ายรวดเร็ว และประหยัดงบประมาณ เช่นเดียวกับ ชศ สันตสมบัติ (2542) ได้กล่าวถึงธรรมชาติของภูมิปัญญาท้องถิ่นว่าเป็นองค์ความรู้ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในแง่ที่ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นเกิดจากการศึกษาเชิงประจักษ์ผ่านการพิสูจน์ ทดลอง คัดสรร ปรับปรุง และพัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ ภูมิปัญญาท้องถิ่นแตกต่างจากวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญอยู่ 2 ประการ คือ ประการแรก คือ ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีลักษณะจำเพาะเจาะจงเฉพาะท้องถิ่น พื้นที่ หรือระบบนิเวศใดระบบนิเวศหนึ่ง องค์ความรู้เกิดขึ้นจากปฏิสัมพันธ์และการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างมนุษย์ สัตว์ พืช พลังตามธรรมชาติ ที่ดิน แหล่งน้ำ และลักษณะภูมิประเทศ โดยเฉพาะในอาณาบริเวณแห่งใดแห่งหนึ่งโดยเฉพาะ ด้วยเหตุนี้ภูมิปัญญาท้องถิ่น จึงก่อร่างสร้างตัวขึ้นมาจากความเข้าใจอย่างชัดเจนในสัมพันธภาพของสรรพสิ่งและสรรพชีวิตต่างๆ ที่ก่อเกิดดำรงอยู่และแตกดับไปภายในระบบนิเวศชุดนั้น ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งนำไปสู่ความสามารถในการบริหารจัดการปรับแต่งในการใช้ประโยชน์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติในระบบชุด และประการที่สองลักษณะจำเพาะของภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวพันเชื่อมโยงอย่างแนบแน่นกับมิติทางด้านสังคมและสิทธิของชุมชน กล่าว คือจากมุมมองในด้านของภูมิปัญญาท้องถิ่น ระบบทุกชุดประกอบขึ้นบนเครือข่ายความสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างกลุ่มคน ครอบครัว เครือญาติ และชุมชนกับสิ่งมีชีวิตกลุ่มอื่นๆ ที่ดำรงอยู่ร่วมกันภายในระบบนิเวศท้องถิ่นชุดนั้น วิธีคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศลักษณะเช่นนี้ ถูกนำเสนอในเรื่องเล่าหรือนิทานพื้นบ้าน ที่กล่าวถึงสัมพันธภาพระหว่างคนกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่เชื่อมโยงกันทางสายเลือด การแต่งงาน หรือการเป็นพันธมิตรในรูปแบบต่างๆ ในยุคปัจจุบันอันเป็นยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับเห็ดที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

ตามปกติเห็ดเกือบทุกชนิดจะงอกและเจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นสภาพอากาศที่มีความชื้นเหมาะสม โดยเริ่มจากดอกเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีการสร้างสปอร์ขึ้นมาเป็นจำนวนมาก สปอร์เหล่านี้เมื่อปลิวไปตกในบริเวณสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะงอกเส้นใยขั้นแรก (primary mycelium) ออกมา เส้นใยขั้นแรกพวกนี้จะใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตสั้นมากจากนั้นก็เกิดการรวมตัวของเส้นใยขั้นแรกและมีการวิวัฒนาการไปเป็นเส้นใยขั้นที่สอง (secondary mycelium) ต่อไป การรวมตัวของเส้นใยขั้นแรกถ้าเกิดจากสปอร์เดียวกัน เรียกเห็ดที่มีวงจรชีวิตแบบนี้ว่า homothallic แต่ถ้าเกิดการรวมตัวของเส้นใยที่เจริญมาจากต่างสปอร์กัน เรียกเห็ดที่มีวงจรชีวิตแบบนี้ว่า Heterothallic การรวมตัวของเส้นใยขั้นที่หนึ่ง ส่วนมากจะเป็นแบบ heterothallic เพราะเส้นใยขั้นที่หนึ่งจากต่างสปอร์กันจะผสมกันง่ายกว่าการผสมของเส้นใยที่เกิดจากสปอร์เดียวกัน เส้นใยขั้นที่สองจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและรวมกลุ่มกันเป็นเส้นใยขั้นที่สามและจะมีการพัฒนา ดอกเห็ดต่อไป จากการที่เห็ดเป็นเชื้อราที่ไม่มีคลอโรฟิลล์จึงไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ การดำรงชีพจึงต้องอาศัยอินทรีย์สารที่มีอยู่ตามธรรมชาติ โดยเห็ดจะปล่อยน้ำย่อยออกมาย่อยสลายพวกอินทรีย์วัตถุ เห็ดบางชนิดเจริญเติบโตบนสิ่งที่มีชีวิตเรียกเห็ดพวกนี้ว่าดำรงชีวิตแบบพาราสิต (parasite) ส่วนเห็ดที่ดำรงชีวิตบนซากของสิ่งมีชีวิตเรียกเห็ดพวกนี้ว่าดำรงชีวิตแบบซาโพรบ (saprobe) เห็ดบางชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ดี ทั้งบนสิ่งที่มีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ เห็ดพวกที่อาศัยบนต้นไม้ที่มีชีวิต และหลังจากสิ่งมีชีวิตตายไปแล้ว เห็ดพวกนี้ก็สามารถเจริญเติบโตบนไม้ผุต่อไป เรียกเห็ดที่มีการดำรงชีพแบบนี้ว่า facultative saprobe แต่เห็ดบางชนิดสามารถเจริญเติบโตร่วมกับสิ่งที่มีชีวิตโดยต่างก็พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เห็ดที่มีการดำรงชีพแบบนี้ว่าซิมไบออนท์ (symbiont) นอกจากนี้ยังมีเห็ดบางชนิดที่เรียกอาศัยอยู่ตามรากพืชเรียกเห็ดพวกนี้ว่าไมคอร์ไรซา (mycorrhiza) ความสัมพันธ์ระหว่างเห็ดและรากพืชยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด เพียงแต่ทราบว่ารากได้ปล่อยน้ำตาล กรดอะมิโน และสารอินทรีย์อื่นๆ ที่เห็ดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้และเห็ดยังสามารถย่อยสลายสารในดินให้เป็นโมเลกุลย่อย ซึ่งรากสามารถดูดไปใช้ได้ตามปกติ เห็ดที่ดำรงชีพโดยอาศัยอยู่ตามรากพืชจะเป็นแบบ เอคโตไมคอร์ไรซา (ectomycorrhiza) โดยเส้นใยของเห็ดจะสร้างปลอกหุ้มรากแต่ไม่แทงทะลุเข้าไปในเซลล์ ในบางครั้งหากสปอร์ของเห็ดปลิวไปตกในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมสปอร์ของเห็ดจะตายไปไม่สามารถงอกเส้นใยอยู่ข้ามฤดูได้ ในกรณีที่สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น อากาศแห้งแล้งอุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินไป เส้นใยขั้นที่สอง (secondary mycelium) จะมีการสร้าง chlamydospore พักตัวอยู่ในบริเวณที่เห็ดดำรงชีวิตอยู่ตามธรรมชาติ โดยจะอยู่ในลักษณะพักตัวรอจนกระทั่งสภาพแวดล้อมเหมาะสมหรือมีความชื้นพอเหมาะ chlamydospore จะงอกเป็นเส้นใยใหม่ออกมาและเจริญเติบโตไปเป็นดอกเห็ดอย่าง

รวดเร็ว แต่ดอกเห็ดที่สร้างจาก chlamydospore จะไม่แข็งแรงเหมือนกับดอกเห็ดที่เกิดจากสปอร์ที่ได้จากการผสมพันธุ์ (ปัญญา โพธิ์จิตรัตน์, 2537)

2.2.1 การศึกษาชีววิทยาและการจำแนกเห็ด

เห็ดเป็นราที่มีวิวัฒนาการสูงกว่าราอื่น ๆ ส่วนใหญ่จัดอยู่ใน ราหมวดย่อย Basidiomycotina ที่สร้างสปอร์บนเบซิดิอัม (basidium) ในโครงสร้างเบซิดิโอคาร์ป (basidiocarp) และราในหมวดย่อย Ascomycotina ที่สร้างสปอร์ในแอสคัส (ascus) ในโครงสร้างแอสโคคาร์ป (ascocarp) ทั้งเบซิดิอัมและแอสคัส อยู่ในเยื่อกำเนิดสปอร์ (hymenium) เห็ดมิได้หมายถึงดอกเห็ดที่มีหมวก มีเนื้อและมีก้านเท่านั้น แต่ยังหมายถึง ราอีกหลายชนิดที่งอกเป็นดอกเห็ด ซึ่งมีเนื้อนุ่ม แข็ง หรือเหนียว มีหมวกหรือไม่มีหมวกก็ได้ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2539:1)

เห็ด (mushroom) หมายถึงราที่มีขนาดใหญ่ (macrofungi) รวมถึงเห็ดที่มีพิษหรือเห็ดเมา และเห็ดไม่มีพิษซึ่งส่วนใหญ่ จัดอยู่ในกลุ่มย่อยที่เรียกว่า อะการิกาเลส (order agaricales) เห็ดทุกชนิดเป็นรา แต่ราทุกชนิดไม่ใช่เห็ด เห็ดคือกลุ่มรากกลุ่มหนึ่งที่มีขนาดใหญ่มองเห็นลักษณะภายนอกด้วยตาเปล่าได้ชัดเจน (เกษม สร้อยทอง, 2537:2)

เห็ด แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ เห็ดกินได้ (edible mushroom) และเห็ดมีพิษ (poisonous mushroom) เห็ดที่กินได้ส่วนมากมีเนื้อนุ่ม หรือกรอบนํ้ารับประทาน เห็ดหลายชนิด ได้รับการส่งเสริมให้เพาะเลี้ยงเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน จึงทำให้เกิดกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเห็ดขยายกว้างขวางขึ้นเห็ดบางชนิด ถ้ากินเพียงเล็กน้อย จะทำให้เกิดภาพหลอนคล้ายเสพยาเสพติด เห็ดชนิดนี้ เรียกว่า เห็ดโอสถลวงจิต (hallucinogenic mushroom) (ราชบัณฑิตยสถาน, 2539:6) เห็ดเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูงไม่มีคอเลสเตอรอล บางชนิดมีสรรพคุณทางยา รักษาโรค เช่น เห็ดหอม เห็ดหูหนูขาว ช่วยป้องกันโรคสะสมไขมันในเส้นเลือด โรคความดัน และมีสารต่อต้านเนื้องอก เห็ดหลินจือ สามารถใช้บำบัดรักษาโรคมะเร็งบางชนิดได้ (วัลลภ พรหมทอง, 2542:6) เนื่องจากเห็ดเป็นอาหารประเภทผักแต่เห็ดมีคุณค่าทางอาหารน้อยกว่าผัก ซึ่งดอกเห็ดสดมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ร้อยละ 90 และมีโปรตีน ไขมัน เกลือแร่ และวิตามิน โดยเฉพาะมีวิตามินบีหนึ่งและบีสอง มีมากกว่าวิตามินอื่น ๆ เห็ดเป็นอาหารประเภทหนึ่งที่ย่อยยาก ผู้มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบย่อยไม่ควรรับประทานเห็ดให้มากเกินไป โดยเฉพาะผู้ดื่มเหล้าหรือของมีเมา เห็ดจะย่อยยากมากขึ้น เพราะแอลกอฮอล์ทำให้สารอัลบูมินในเห็ดแข็งตัวมากขึ้น เห็ดบางชนิดมีสารเคมี บังคับประสาทให้เกิดจินตนาการหรือภาพหลอน บางชนิดใช้เป็นยาสมุนไพรบางชนิดเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น เห็ด Fomes lignosus ทำให้รากยางพาราผุเปื่อยและตายได้ (อนงค์ จันทร์ศรีสกุล, 2520:1-2) นอกจากเห็ดจะมีคุณค่าทางอาหาร และมีสรรพคุณทางยาแล้ว เมื่อมองในแง่ความสำคัญทาง

เศรษฐกิจก็พบว่า เห็ดสามารถเป็นผลผลิตที่ช่วยเหลือเศรษฐกิจได้ดีไม่แพ้พืชเศรษฐกิจอื่น ๆ โดยเกษตรกรสามารถนำวัสดุทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์โดยการเพาะเห็ดเป็นอาชีพและสร้างรายได้ ซึ่งพบว่ามีเห็ดหลายชนิดที่สามารถเพาะเป็นการค้าในระดับอุตสาหกรรมและแปรรูปเพื่อการส่งออก เช่น เห็ดนางรม เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดแชมปิญอง (ปัญญา โพธิ์จิตร์รัตน์, 2538:7) อย่างไรก็ตาม เห็ดและราบางชนิดยังมีบทบาทสำคัญต่อการเกษตร การป่าไม้และช่วยรักษาสภาพความสมดุลของระบบนิเวศวิทยา ซึ่งเราเรียกว่า ราไมคอร์ไรซา (mycorrhiza)

2.2.2 ส่วนประกอบสำคัญของเห็ด

วงจรชีวิตของเห็ดราทุกชนิดมีลักษณะคล้ายคลึงกัน เมื่อสปอร์ตกอยู่ในสภาพที่เหมาะสมก็จะออกเป็นไฮฟา และกลุ่มไฮฟา (mycelium) แล้วรวมเป็นกลุ่มก้อนเกิดเป็นเห็ด เมื่อเอกเห็ดจะสร้างการเจริญเติบโตและสร้างสปอร์ ซึ่งจะปลิวหรือหลุดไปสามารถออกเป็นไฮฟาได้อีก (ราชบัณฑิตยสถาน, 2539:1)

เห็ดโดยทั่วไปชอบขึ้นบนอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อยพุง เช่น ตามพื้นดิน ในป่าที่มีใบไม้ผุ เปื้อนหรือตามกองปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ตามทุ่งนา บางชนิดขึ้นเฉพาะแห่งซึ่งต้องมีอาหารพิเศษ เช่น เห็ดโคน เป็นต้น (อนงค์ จันทร์ศรีกุล, 2520:2) เนื่องจากเห็ดมีขนาดรูปร่าง สี สัน ลักษณะและถิ่นกำเนิดแตกต่างกัน การอธิบายโครงสร้างของเห็ดจึงนิยมใช้เห็ดมีครีบสกุล *Amanita* ซึ่งมีลักษณะประกอบสำคัญดังนี้

2.2.2.1 หมวกเห็ด (cap) เป็นส่วนปลายสุดของดอกที่เจริญเติบโตขึ้นไปในอากาศ เมื่อดอกบานเต็มที่ก็จะกางออก เหมือนร่มกาง ขอบคลุมเล็กน้อยหรือแบนราบ หรือกลางหมวกเว้าลงเป็นแอ่งเหมือนกรวยปากกว้าง ผิวหมวกด้านบนอาจเรียบ ขรุขระมีเกล็ด หรือ มีขนแตกต่างกัน แล้วแต่ชนิดของเห็ดในระยะที่เป็นเห็ดอ่อนหรือปริแตกออกจากกันเมื่อดอกบาน ความหนาของดอกแตกต่างกัน อาจเหนียวหรือฉีกขาดง่าย สีของหมวกเห็ดภายในและภายนอก อาจเป็นสีเดียวกันหรือแตกต่างกันก็ได้ขอบหมวกอาจเรียบเสมอกัน หรือขาดรุ่งริ่ง มีสันลายเป็นรัศมีโดยรอบ หรือเป็นริ้วบางชนิดหยักเป็นคลื่น ผิวแห่งเปื่อยขึ้นฉ่นหรือหนืดมือ หมวกเห็ดบางชนิดยึดติดกันแน่นกับก้าน บางชนิดหลุดจากก้านได้ง่าย

2.2.2.2 ครีบ (gills) เป็นแผ่นบาง ๆ ปรากฏอยู่ใต้หมวกเห็ด เรียงเป็นรัศมีออกไปรอบก้านดอกบางชนิดห้อยแขวนลงมาจากเนื้อหมวกเห็ด ครีบบางชนิดยึดติดกับก้านดอกบางชนิดไม่ติด ปลายด้านหนึ่งเชื่อมติดกับขอบดอก ครีบเป็นที่เกิดของสปอร์มีเยื่อกำเนิดสปอร์โดยรอบเห็ดบางชนิดอาจถูกย่อยละลายเป็นของเหลวได้ จำนวนครีบบมีแตกต่างกันไป และขนาดความหนาบางก็แตกต่างกันด้วย สีของครีบแตกต่างกัน เช่น สีขาว เหลือง ชมพู ม่วง น้ำตาล และสีดำ เห็ดบางชนิดไม่มีครีบ แต่มีรู (pore) หรือ เป็นแบบฟันเลื่อย (teeth) แทนครีบ

2.2.2.3 ก้าน (stalk) ขนาด รูปร่างและสีต่างกัน ตอนบนยึดติดกับหมวกดอกหรือยึดติดกับครีบทรงกลมด้านใน ตอนล่างของก้านเห็นบางชนิดมีปลอกหุ้มโคน ซึ่งมีลักษณะคล้ายถ้วยขาหงายบางชนิดมีวงแหวน หรือเยื่อบาง ๆ คล้ายวงแหวนติดรอบก้านตอนบนอาจมีผิวขรุขระ มีขนหรือมีเกล็ดในเห็นบางชนิดเนื้อเยื่อภายในก้านดอกอาจสานกันแน่นทึบ นุ่ม แข็ง หรือกรอบ เป็นเส้นหยาบ ๆ อาจเป็นเส้นใยแบบฟองน้ำ ก้านอาจอยู่ตำแหน่งกึ่งกลาง หรือ เชียงเข้าด้านใดด้านหนึ่งของดอก เห็นบางชนิดไม่มีก้านดอก บางชนิดมีรากหยั่งลึกลงไปดิน

2.2.2.4 วงแหวน (ring) เป็นเนื้อเยื่อบาง ๆ ยึดก้านดอกและขอบหมวกไว้ในขณะที่ยังเป็นดอกอ่อน เมื่อดอกบานเยื่อจะขาดออกจากขอบหมวก คงเหลือส่วนที่ยังติดอยู่กับก้านเป็นวงแหวนหรือที่เรียกว่า เยื่อขอบหมวก (inner veil หรือ partial veil) เห็นหลายชนิดไม่มีวงแหวน

2.2.2.5 เปลือกหุ้ม (volva) เป็นเยื่อชั้นนอกสุดที่หุ้มดอกเห็นทั้งดอกไว้ในขณะที่เป็นดอกตูม เรียกว่า outer veil เมื่อเห็นโตขึ้นเปลือกหุ้มตอนบนจะแตกออกเพื่อให้หมวกเห็นและก้านชูขึ้น เยื่อหุ้มคงค้างเป็นรูปถ้วยอยู่ที่โคน เช่น เห็นหาง บางชนิดเยื่อหุ้มไม่เป็นรูปถ้วย แต่ปรากฏเป็นเกล็ดรอบโคนก้านบางชนิดมีเส้นใยหยาบคล้ายเส้นด้าย ทำหน้าที่ยึดดอกเห็นให้ติดกับพื้นดิน

2.2.2.6 กลุ่มเส้นใย (mycelium) เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ใต้ผิวหมวกและเนื้อในก้าน ก่อนที่จะเป็นดอกเห็นจะเห็นบริเวณนั้นมีเส้นใย รา สีขาว ก่อตัวรวมกันเป็นก้อนใหญ่ เราเรียกกันว่า mycelium โดยปกติเส้นใยของเห็ดจะเป็นสีขาวนวลแทรกซึมตามที่มันอาศัยอยู่ ตามอินทรีย์วัตถุ กองปุ๋ยหมัก มูลสัตว์ ซากพืชที่ตายแล้ว ตามป่าทุ่งหญ้าพื้นดิน ขอนไม้ ต้นไม้ บางชนิดขึ้นบนจอมปลวก (ราชบัณฑิตยสถาน, 2539:4-5)

เห็ดสามารถขึ้นได้ดีในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย มีหลายชนิด แต่เนื่องจากเรามีการศึกษาด้านเห็ดค่อนข้างน้อย การศึกษาด้านชีววิทยาและวิธีการจำแนกชนิดของเห็ดจะเป็นประโยชน์สำหรับการศึกษาวิจัย โดยเฉพาะเห็ดที่มีบทบาททางเศรษฐกิจเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงและเห็ดป่าที่นิยมนำมารับประทาน วิธีการต่าง ๆ ในการศึกษาเห็ดนั้นจำเป็นต้องมีการบันทึกลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งการเก็บตัวอย่างไว้เพื่อศึกษา การเก็บตัวอย่างทั้งการเก็บสปอร์ การเก็บเห็ดโดยตากแห้ง และการดองสดในน้ำยา

เกษม สร้อยทอง (2537:7-16) กล่าวถึงการให้รายละเอียดของเห็ดและราขนาดใหญ่ตามหลักการดังนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) ตามระบบสากล ต้องมีชื่อที่ถูกต้องเพียงชื่อเดียวเท่านั้น ประกอบด้วย ชื่อแรก (genus) และชื่อหลัง (species) ให้ชื่อวงศ์ตระกูล (family) การเรียกชื่อสามัญ (common name) ชื่อที่เรียกกันในแต่ละท้องถิ่น (local name) การบอกขนาด รูปร่าง สี

โครงสร้างและสปอร์ การบอกนิสัยการเจริญเติบโต เช่น เกิดเดี่ยว ๆ เป็นกลุ่ม หรือเป็นกระจุก กระจายทั่วไป เกิดในลักษณะหึ่ง อยู่บนท่อนไม้ หรือเกิดบนดิน บอกแหล่งที่เก็บและระยะเวลาที่พบรวมถึงวัสดุรองรับที่เป็นอาหาร สภาพภูมิอากาศที่มักพบ บอกถึงการรับประทานได้หรือไม่ได้ ไม่ทราบว่าจะรับประทานได้ ไม่แนะนำให้รับประทาน มีรายงานว่าเป็นอันตรายแก่ผู้รับประทาน มีพิษ หรือเป็นพิษมีรายงานว่าเป็นอันตรายแก่ผู้รับประทานทุกรายและอาจถึงตายได้

ปัญหาการบริโภคเห็ดที่เป็นพิษมักพบอยู่เสมอ ๆ ทั้งนี้เนื่องจากประเทศไทยมีป่าที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเห็ดหลากหลายชนิดทำให้ประชาชนที่นิยมบริโภคเห็ด เก็บเห็ดมีพิษมารับประทาน ความรอบรู้ในเรื่องของเห็ดกินได้และเห็ดมีพิษในประเทศไทย ยังไม่แพร่หลายชาวชนบทที่อยู่ใกล้ป่าจะรู้จักชนิดของเห็ดกินได้ และเห็ดมีพิษได้ดีกว่าคนในเมือง อย่างไรก็ตามก็ยังมีความคลาดเคลื่อน เพราะบางชนิดกินได้แต่ชาวบ้านบางกลุ่มบอกกินไม่ได้ ด้วยความเชื่อที่มีมาแต่บรรพบุรุษ ปัจจุบันมีการรวบรวมเห็ดป่ามาศึกษาจัดอนุกรมวิธาน และเผยแพร่เห็ดที่กินได้หรือมีพิษมากขึ้น โดยทั่วไปแล้วไม่มีวิธีการใดที่สามารถแยกได้ว่าเห็ดชนิดใดมีพิษหรือไม่มีพิษ หรือแต่ละคนได้รับพิษจากการรับประทานเห็ด แตกต่างกัน แต่วิธีการโดยทั่วๆไปที่สามารถสังเกตได้คือ (ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, 2525:396; อนงค์ จันทร์ศรีกุล, 2542:220)

1. เมื่อนำเห็ดที่จะสอบมาต้มกับข้าวสารในขณะที่ต้มหรือแกงให้ใส่ข้าวสารลงไป ถ้าเป็นเห็ดพิษหรือเห็ดเมา ข้าวสารจะสุกๆ ดิบๆ ถ้าไม่มีพิษข้าวสารจะสุกเป็นปกติ
2. ในขณะที่นำเห็ดมาปรุงอาหาร ให้ใส่หัวหอมลงไป ถ้าเห็ดเมาหรือเห็ดพิษหัวหอมจะเปลี่ยนเป็นสีดำ
3. ในขณะที่นำเห็ดมาต้ม ให้ทดสอบการใช้ช้อนเงินลงไปกวน ถ้าเป็นพิษหรือเห็ดเมา ช้อนเงินจะเปลี่ยนสีเป็นสีดำ
4. ถ้าเอามือถูเห็ดจนกระทั่งเป็นรอยแผล เมื่อรอยแผลถูกกับอากาศจะเปลี่ยนเป็นสีดำถือว่าเป็นเห็ดพิษหรือเห็ดเมา
5. การสังเกตดูดอกเห็ด ถ้าพบว่ามีแมลงกัดกิน แสดงว่าไม่เป็นพิษ นำมารับประทานได้
6. คนส่วนใหญ่เชื่อว่าเห็ดที่ขึ้นนอกฤดูกลางจะเป็นเห็ดมีพิษ หรือเห็ดเมา
7. คนบางคนเชื่อว่าพิษของเห็ดอยู่ที่ผิวหมวกดอก ถ้าลอกผิวของหมวกดอกออกจะไม่เป็นพิษ
8. คนบางคนทดสอบเห็ดพิษโดยการใช้ปูนกินหมากป้ายที่บริเวณหมวกดอกแล้วทิ้งไว้ ถ้าเป็นเห็ดพิษ ปูนกินหมากจะเปลี่ยนเป็นสีดำ ถ้าเห็ดไม่เป็นพิษ ปูนกินหมากจะไม่เปลี่ยนสี

ปัญญา โพธิ์ฐิตีรัตน์ และกิตติพงษ์ ศิริวานิชกุล (2538:398) กล่าวถึงลักษณะของเห็ดพิษในสกุลอะมานิต้า ไว้ดังนี้ เห็ดกลุ่มนี้จัดเป็นเห็ดที่มีพิษร้ายแรง มีหลายชนิด คือ อะมานิต้า ฟัลลอยด์ (Amanita phalloides) อะมานิต้า ไวโรซ่า (Amanita virosa) อะมานิต้า เวอร์น่า (Amanita verna) อะมานิต้า แพนเทอร์น่า (Amanita pantherina) อะมานิตัน มัสคาเรีย (Amanita muscaria) ลักษณะของเห็ดอะมานิต้าที่เป็นพิษ มีลักษณะเด่น คือ หมวกดอก (cap) มีหลายสี ครีบดอกและสปอร์ (gills and spore) มีสีขาว มีวงแหวน (ring) ซึ่งตามปกติเป็นพวกเนื้อเยื่อที่ติดครีบด้านใต้หมวกดอก เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่เนื้อเยื่อพวกนี้จะฉีกขาด เหลือเป็นเชือกบางๆ รอบก้านดอก ซึ่งมีลักษณะคล้ายถ้วยหุ้มโคนดอกเห็ด

นอกจากนี้ (ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ (2525:397) กล่าวถึงเห็ดมีพิษในลักษณะเดียวกันไว้คือ ในจำนวนเห็ดที่รับประทานได้มีจำนวนมากเป็นหมื่นชนิด แต่ที่เป็นพิษไม่ถึงร้อยชนิด เห็ดที่จัดว่าเป็นพิษร้ายแรงที่สุด ได้แก่ เห็ดสกุล อะมานิต้า (Amanita) และเห็ดสกุลเฮลเวลล่า (Helvella) ส่วนสกุลอื่นๆ เป็นอันตรายไม่มากนัก เพียงแต่มีเมื่มนำเท่านั้น ประเทศไทยพบเห็ดสกุลอะมานิต้า ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ การทดสอบด้วยวิธีต่างๆ มักไม่ค่อยได้ผล

2.3 ทฤษฎีระบบฐานข้อมูล

2.3.1 ความหมายของระบบฐานข้อมูล

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย (2543) ได้ให้ความหมายว่า ระบบฐานข้อมูล คือ ระบบการจัดเก็บข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบำรุงรักษาข้อมูล และสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ได้ทุกเมื่อที่ต้องการ

2.3.2 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล แบ่งออกเป็น 4 ประเภทหลัก ดังนี้

2.3.2.1 ข้อมูล(Data) หมายถึง ข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลด้วยกัน ดังนั้น Data ในที่นี้หมายถึง Database

2.3.2.2 ฮาร์ดแวร์(Hardware) ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ที่เก็บข้อมูล ประกอบด้วย secondary storage เช่น Disk และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น I/O, Control Unit, Channel เป็นต้น

2.3.2.3 ซอฟต์แวร์(Software) คือ โปรแกรมที่จัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลโดยปกติแล้วจะเรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS ส่วนนี้จะทำหน้าที่เชื่อมระหว่างข้อมูลกับผู้ใช้ ดังนั้น การเรียกใช้หรือดึงฐานข้อมูลจากฐานข้อมูลต้องผ่าน DBMS

2.3.2.4 ผู้ใช้(User) ได้แก่บุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล เช่น ผู้บริหาร ข้อมูล โปรแกรมเมอร์ นักวิเคราะห์และออกแบบระบบและผู้ใช้

2.3.3 ประเภทของฐานข้อมูล

สมจิตร อาจอินทร์ (2542) ฐานข้อมูลที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันจะมีโครงสร้าง 3 แบบคือ

2.3.3.1 ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database) เป็นลักษณะของฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือหนึ่งต่อกลุ่ม แต่จะไม่มีความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มในฐานข้อมูลแบบนี้

ลักษณะของโครงสร้างของฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นนี้จะมีลักษณะเป็นโครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree Structure) โดยจะมีระเบียบที่อยู่ด้านบนซึ่งเรียกว่าเป็น ระเบียบพ่อแม่ (Parent Record) ระเบียบในแถวถัดลงมาจะเรียกว่า ระเบียบลูก (Child Parent) ซึ่งระเบียบพ่อแม่จะสามารถมีระเบียบลูกได้มากกว่าหนึ่งระเบียบ แต่ระเบียบลูกแต่ละระเบียบจะมีระเบียบพ่อแม่เพียงหนึ่งระเบียบเท่านั้น

2.3.3.2 ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database) ฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูลที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวที่มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรองอยู่ เรียกว่าเป็นระบบฐานข้อมูลศูนย์กลาง (Centralized Database System) เพราะอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบติดตั้งอยู่บนเครื่องเพียงเครื่องเดียว หรือเรียกว่า ไซต์ (Site) เดียวเท่านั้น ถึงแม้ว่าฐานข้อมูลดังกล่าวอาจจะถูกเรียกใช้ข้อมูลจากเทอร์มินอลระยะไกลที่ติดต่อเข้ามายังเครื่องส่วนกลางนั้น แต่ข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูลยังคงทำงานอยู่บนเครื่องเพียงเครื่องเดียว

ในปัจจุบันมีการใช้ฐานข้อมูลจากหลายๆ เครื่องหรือหลายๆ ไซต์ โดยผ่านระบบเครือข่ายสื่อสาร เรียกว่า ฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database Systems หรือ DDBSs) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลแบบนี้เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database Management System หรือ DDBMS)

ฐานข้อมูลแบบกระจายเป็นที่รวมของข้อมูลซึ่งอยู่บนระนาบเดียวกัน แต่ในทางกายภาพมีการจัดเก็บกระจายอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์หลายเครื่องหรือหลายไซต์ และมีการเชื่อมต่อกันผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2.3.3.3 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์เป็นฐานข้อมูลที่สามารถใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกระดับ ตั้งแต่ไมโครคอมพิวเตอร์จนถึงเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ฐานข้อมูลแบบนี้ข้อมูลจะถูกเก็บในรูปแบบของตาราง (Table) ซึ่งภายในตารางก็จะแบ่งออกเป็นแถว (Row) และคอลัมน์ (Column) แต่ตารางจะมีจำนวนแถวได้หลายแถว และจำนวนคอลัมน์ได้หลายคอลัมน์ แถวแต่ละแถวเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า

ระเบียบ หรือ เรคคอร์ด (Record) คอลัมน์แต่ละคอลัมน์สามารถเรียกอีกอย่างว่า เขตข้อมูลหรือฟิลด์ (Field)

นอกจากนี้ตารางแต่ละตารางยังสามารถเรียกได้อีกอย่างว่า รีเลชัน (Relation) แถวแต่ละแถวภายในตารางยังอาจเรียกได้ว่า ทูเพิล (Tuple) และคอลัมน์แต่ละคอลัมน์อาจถูกเรียกว่า แอททริบิวต์ (Attribute)

2.3.4 ระดับฐานข้อมูล

ศิริลักษณ์ วิจารณ์กิจอำนวย (2543) ระดับของข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

2.3.4.1 ระดับภายใน (Internal Level หรือ Physical Level) เป็นระดับที่ต่ำที่สุด คือเป็นระดับของการจัดเก็บข้อมูลจริงๆ ตามลักษณะทางกายภาพว่า มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบใด รวมถึงวิธีการเข้าถึงข้อมูลเพื่อดึงข้อมูลที่ต้องการออกมาใช้

2.3.4.2 ระดับแนวคิด (Conceptual Level) เป็นระดับการมองเอนทิตีและความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีทั้งหมด กฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับข้อมูล และผู้มีสิทธิ์ที่จะใช้ข้อมูล ข้อมูลระดับนี้จะเป็นการรับรู้ของผู้บริหารฐานข้อมูล เพราะผู้บริหารฐานข้อมูลจะเป็นผู้ออกแบบและควบคุมการใช้งาน

2.3.4.3 ระดับภายนอก (External Level หรือ View Level) เป็นระดับที่มองเห็นจากการใช้งานของผู้ใช้แต่ละคน ข้อมูลในระดับนี้เกิดจากภาพและความต้องการของผู้ใช้

2.3.5 คำศัพท์พื้นฐานสำหรับในระบบฐานข้อมูลมีดังต่อไปนี้ คือ

2.3.5.1 เอนทิตี (Entity) เป็นรูปภาพที่ใช้แทน Class ของสิ่งต่างๆ ที่สามารถระบุได้ในความเป็นจริง ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่จับต้องได้ หรืออาจเป็นเพียงสิ่งที่อยู่ในรูปแบบนามธรรมที่ไม่สามารถจับต้องได้ บางเอนทิตีในฐานข้อมูลจะไม่มี ความหมายหากไม่มีเอนทิตีอื่นในฐานข้อมูล เอนทิตีประเภทนี้เรียกว่าเอนทิตีอ่อนแอ (Weak Entity)

2.3.5.2 แอททริบิวต์ (Attribute) หมายถึง คุณลักษณะหรือรายละเอียดของข้อมูลในเอนทิตีหนึ่งๆ โดยแต่ละเอนทิตีจะมีได้หลายแอททริบิวต์ เช่น เอนทิตีพนักงาน ประกอบด้วยแอททริบิวต์รหัสพนักงาน ชื่อ เงินเดือน หรือเอนทิตีลูกค้าประกอบด้วยแอททริบิวต์รหัสลูกค้า ชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น

แอททริบิวต์บางแอททริบิวต์ประกอบด้วยข้อมูลหลายส่วนมารวมกันซึ่งอาจแยกเป็นชื่อแอททริบิวต์ย่อยได้อีก แอททริบิวต์ที่คุณสมบัติอย่างนี้เรียกว่า แอททริบิวต์ผสม (Composite Attribute)

นอกจากนี้แอททริบิวต์บางแอททริบิวต์อาจจะไม่มีค่าของตนเอง แต่สามารถหาค่าได้จากแอททริบิวต์อื่น ๆ เช่น แอททริบิวต์อายุ สามารถคำนวณได้จากแอททริบิวต์วันเกิด เป็นต้น

2.3.5.3 ความสัมพันธ์ (Relationship) หมายถึง คำกริยาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสองเอนทิตี เช่น เอนทิตีพนักงานและเอนทิตีแผนก มีความสัมพันธ์ในด้าน “ทำงานสังกัดอยู่” นั่นคือพนักงานแต่ละคนทำงานสังกัดอยู่ในแผนกใดแผนกหนึ่ง เป็นต้น

2.3.6 ประเภทของคีย์

ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย (2540)

2.3.6.1 คีย์หลัก (Primary Key : PK)

เป็นแอททริบิวต์ที่มีคุณสมบัติของข้อมูลที่เป็นค่าเอกลักษณ์หรือค่าไม่ซ้ำซ้อนกัน

● คีย์ร่วม (Composite Key) เป็นคีย์หลักที่ประกอบด้วยแอททริบิวต์มากกว่าหนึ่งแอททริบิวต์

● คีย์คู่แข่ง (Candidate Key) เป็นกลุ่มของแอททริบิวต์ที่มีสิทธิ์เลือกให้เป็นคีย์หลักของรีเลชัน

● คีย์สำรอง (Alternate Key) หรือ (Secondary Key) เป็นกลุ่มของแอททริบิวต์ที่มีแต่ไม่ได้รับเลือกเป็นคีย์หลักของรีเลชัน ซึ่งจะเป็นแอททริบิวต์ที่จะทำให้การชี้ตำแหน่งข้อมูลสะดวกขึ้น

คุณสมบัติของคีย์หลัก

● ข้อมูลของแอททริบิวต์ที่มีความเป็นหนึ่งเดียว (Uniqueness) กล่าวคือทุกๆ แถวของตารางจะต้องไม่มีข้อมูลของแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักซ้ำกันเลย

● ต้องประกอบด้วยจำนวนแอททริบิวต์ที่น้อยที่สุด (Minimality) ที่จะสามารถใช้เจาะจงหรืออ้างอิงถึงแถวใดแถวหนึ่งในรีเลชันได้

2.3.6.2 คีย์นอก (Foreign Key)

เป็นแอททริบิวต์ในรีเลชันที่อ้างอิงถึงแอททริบิวต์เดียวกันนี้ในอีกรีเลชันหนึ่ง โดยที่แอททริบิวต์นี้มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลักในรีเลชันที่ถูกอ้างอิง การที่มีแอททริบิวต์นี้ปรากฏอยู่ในรีเลชันทั้งสอง เพื่อประโยชน์ในการเชื่อมโยงข้อมูลซึ่งกันและกัน

สมจิตร อาจอินทร์ (2540) คีย์นอกเป็นคีย์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของรีเลชัน ซึ่งคุณสมบัติลักษณะของคีย์นอกเป็นดังนี้

● เป็นแอททริบิวต์หรือกลุ่มของแอททริบิวต์ที่อยู่ในรีเลชันหนึ่งๆ ที่ค่าของแอททริบิวต์นั้นไปปรากฏเป็นคีย์หลักในอีกรีเลชัน (หรืออาจเป็นรีเลชันเดิมก็ได้)

- คีย์นอกเปรียบเสมือนการเชื่อมข้อมูลในรีเลชันหนึ่งกับอีกรีเลชันหนึ่ง ซึ่งเป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชัน

- คีย์นอกและคีย์หลักของอีกรีเลชันที่มีความสัมพันธ์กันจะต้องอยู่ภายใต้โดเมนเดียวกัน คีย์นอกไม่จำเป็นต้องมีชื่อเหมือนกับคีย์หลักของอีกรีเลชันหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กัน

- รีเลชันหนึ่งๆอาจมีคีย์นอกอยู่หรือจะไม่มีก็ได้ แต่ทุกรีเลชันจะต้องมีคีย์หลักเสมอ

2.3.7 กระบวนการนอร์มัลไลซ์เซชัน (The Normalization Process)

ทศดาว ศีลคุณ (2544) ได้ให้ความหมายว่า การนอร์มัลไลซ์เซชัน คือ การแปลงข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบรีเลชันนัลจากรูปแบบที่มีความซ้ำซ้อน (Redundancy) ให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้ได้ง่ายเพื่อให้การเพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล หรือแก้ไขข้อมูลที่อยู่ในรีเลชันได้โดยไม่เกิดความผิดพลาด หรือ เกิดความไม่คงที่ความไม่แน่นอนและความขัดแย้ง (Inconsistency) ของข้อมูลซึ่งเรียกว่า ความผิดปกติ (Anomaly)

ประโยชน์ของการนอร์มัลไลซ์เซชัน

- การนอร์มัลไลซ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยออกแบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์
- ทำให้ทราบวรีเลชันที่ออกแบบมานั้น ก่อให้เกิดปัญหาหรือไม่ และด้านใดบ้าง
- ถ้ารีเลชันที่ออกแบบมานั้น ก่อให้เกิดปัญหา จะมีวิธีแก้ไขอย่างไร
- เมื่อแก้ไขแล้ว อาจจะรับประกันได้ว่ารีเลชันนั้นจะไม่มีปัญหาอีกหรือถ้าที่ก็จะมีย่อยลง

2.3.8 กฎควบคุมความคงสภาพของข้อมูล (Integrity Constraint)

สมจิตร อาจอินทร์ (2542) กฎที่ใช้ควบคุมความคงสภาพของข้อมูลมีอยู่ 2 กฎด้วยกัน ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ดังนี้

2.3.8.1 กฎความคงสภาพของเอนทิตี (Entity Integrity Rule)

กล่าวไว้ว่า “จะต้องไม่มีแอททริบิวต์ใดที่ประกอบขึ้นเป็นคีย์หลักของรีเลชันมีข้อมูลที่เป็นค่าว่าง” ก็คือ ค่าข้อมูลของคีย์หลักจะต้องไม่เป็นค่าว่าง (Null Value) เนื่องจากคีย์หลักจะใช้ในการเจาะจงแถวข้อมูลแถวใดแถวหนึ่งในตาราง

2.3.8.2 กฎความคงสภาพของการอ้างอิง (Referential Integrity Rule)

กล่าวไว้ว่า “ถ้ารีเลชันใดมีแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์นอกอยู่ ข้อมูลที่เป็นคีย์นอกนั้นจะต้องเป็นข้อมูลที่มีอยู่ในคีย์หลักของอีกรีเลชันหรือไม่แล้ว ข้อมูลที่เป็นคีย์นอกนั้นจะต้องมีค่าเป็นค่าว่าง”

2.3.9 คุณสมบัติของระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูลที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- 2.3.9.1 ต้องมีการใช้งานทรัพยากรของคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 2.3.9.2 ต้องมีความรวดเร็วในการตอบคำถามที่ผู้ใช้งานอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
 - 2.3.9.3 ต้องมีความเข้ากันได้กับฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และข้อมูลที่มีใช้งานอยู่เดิม เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงให้เหลือน้อยที่สุด
 - 2.3.9.4 ต้องสามารถทำการเพิ่ม หรือลบเรคคอร์ดของข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งยืดหยุ่นพอที่จะจัดการกับการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในฐานข้อมูล
 - 2.3.9.5 ต้องให้ความสะดวกกับผู้ใช้ในการเรียกใช้งานฐานข้อมูล
 - 2.3.9.6 ต้องมีระบบรักษาความถูกต้องของข้อมูลโดยการสำรองข้อมูล รวมทั้งป้องกันผู้ใช้งานการทำงานผิดพลาดต่างๆ
 - 2.3.9.7 ต้องมีระบบรักษาความลับของข้อมูลในฐานข้อมูลนั้น เช่น มีคุณสมบัติการตรวจสอบ password และรหัสพิเศษในการเข้าใช้งาน
- 2.3.10 ประโยชน์ของฐานข้อมูล
- การจัดนำข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันมาใช้ร่วมกันเป็นฐานข้อมูลนั้น จะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้
- 2.3.10.1 สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Data Redundancy) โดยไม่จำเป็นต้องจัดเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันไว้ในระบบแฟ้มข้อมูลของแต่ละหน่วยงาน แต่สามารถนำข้อมูลมาใช้ร่วมกันในคุณลักษณะ Integrated แทน
 - 2.3.10.2 สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล (Data Inconsistency) เนื่องจากไม่ต้องจัดเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนในหลายแฟ้มข้อมูล ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลในแต่ละชุดจะไม่ก่อให้เกิดค่าที่แตกต่างกันได้
 - 2.3.10.3 แต่ละหน่วยงานในองค์กร สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ โดยกำหนดระดับความสามารถในการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน ให้แตกต่างกันตามความรับผิดชอบ
 - 2.3.10.4 ความสามารถรักษาความถูกต้องของข้อมูลให้ โดยระบบกฎเกณฑ์ในการควบคุมความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการป้อนข้อมูลผิด

2.3.10.5 สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้ข้อมูลในหลายรูปแบบ

2.3.10.6 ทำให้ข้อมูลเป็นอิสระจากโปรแกรมที่ใช้งานข้อมูลนั้น (Data Independence) ซึ่งส่งผลให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถแก้ไขโครงสร้างของข้อมูล โดยไม่กระทบต่อโปรแกรมที่เรียกใช้งานข้อมูลนั้น

2.3.11 เอนทิตีรีเลชันชิพโมเดล (Entity – Relationship Model)

สมจิตร อาจอินทร์ (2543) E-R Model (Entity – Relationship Model) ซึ่งเป็นโมเดลที่จะถูกแนะนำโดย Peter chen ในปี 2519 โดยจะมีการเสนอโครงสร้างของฐานข้อมูลในระดับความคิด (Conceptual Level) ออกมาในลักษณะของแผนภาพ (Diagram) ที่มีโครงสร้างที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของเอนทิตีทั้งหมดที่มีในระบบฐานข้อมูล รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเหล่านั้น และนอกจากนี้ยังเป็นแผนภาพที่ไม่อิงกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีโมเดลฐานข้อมูลแบบใด ไม่ว่าจะเป็นโมเดลเชิงสัมพันธ์ เน็ตเวิร์คหรือแบบลำดับชั้น

2.3.11.1 องค์ประกอบโดยทั่วไปของ E-R Model มีดังนี้

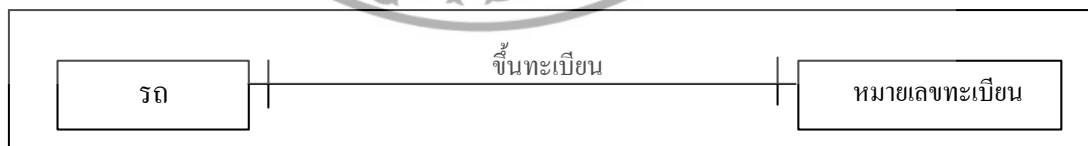
- เอนทิตี (Entity) หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่ผู้ใช้งานฐานข้อมูลจะต้องยุ่งเกี่ยวกับ เมื่อมีการออกแบบระบบฐานข้อมูลขึ้นซึ่งอาจเป็นรูปธรรม คือ สามารถมองเห็นได้ด้วยตา
- แอททริบิวต์ (Attribute) เป็นสิ่งที่ใช้อธิบายคุณลักษณะของเอนทิตีหนึ่งๆ
- ความสัมพันธ์ (Relationship) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีสองเอนทิ

ติ

2.3.11.2 ประเภทความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

โดยทั่วไปแล้วความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีจะมีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่ ความสัมพันธ์หนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One) แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many) และแบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many)

- ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One) ใช้สัญลักษณ์ 1:1 แทน ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ซึ่งความสัมพันธ์แบบนี้จะเป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกรายการของเอนทิตีหนึ่งมีความสัมพันธ์กับสมาชิกหนึ่งรายการของอีกเอนทิตีหนึ่ง



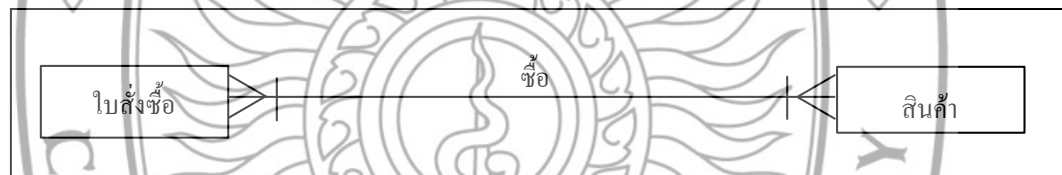
ภาพที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

- ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many) ใช้สัญลักษณ์ 1:M แทน ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม ซึ่งความสัมพันธ์แบบนี้จะเป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกรายการของเอนทิตีหนึ่งมีความสัมพันธ์กับสมาชิกหลายรายการของอีกเอนทิตีหนึ่ง



ภาพที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีแบบหนึ่งต่อกลุ่ม

- ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many) ใช้สัญลักษณ์ M:N แทน ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม ซึ่งความสัมพันธ์แบบนี้จะเป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกหลายรายการของเอนทิตีหนึ่งมีความสัมพันธ์กับสมาชิกหลายรายการ



ภาพที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีแบบกลุ่มต่อกลุ่ม

2.3.11.3 เอนทิตีแบบอ่อน (Weak Entity)

เป็นเอนทิตีที่จะปรากฏอยู่ในฐานข้อมูลได้ก็ต่อเมื่ออีกเอนทิตีหนึ่งปรากฏอยู่ในฐานข้อมูลด้วย ซึ่งจะแสดงโดยใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซ้อนกันสองรูป ลักษณะที่เอนทิตีหนึ่งปรากฏว่าอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่ขึ้นอยู่กับปรากฏของอีกเอนทิตีหนึ่ง จะเรียกว่าเป็นการขึ้นต่อกันเชิงปรากฏ (Existence Dependence)

นอกจากนี้ยังมีรูปแบบของการขึ้นต่อกันอีกแบบที่เรียกว่า การขึ้นต่อกันเชิงระบุ (ID Dependence) หมายความว่า ในเอนทิตีแบบอ่อน หากมีแอททริบิวต์ของเอนทิตีที่ทำให้อ่อนปรากฏขึ้นได้มาเป็นส่วนหนึ่งของเอนทิตีแบบอ่อน และสามารถบ่งบอกข้อมูลที่สัมพันธ์กันระหว่าง 2 เอนทิตีนั้นได้

2.3.11.4 สัญลักษณ์ที่ใช้ใน E-R Model

แบบจำลอง E-R มีสัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบจำลอง ดังนี้

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ในการโมเดลแบบ Crow's Foot

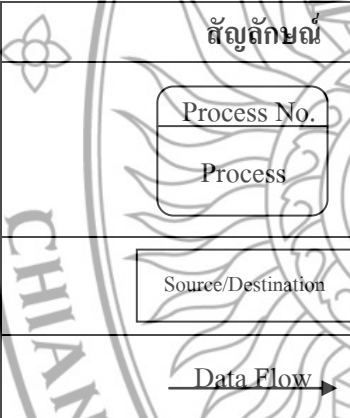
สัญลักษณ์	ความหมาย
ชื่อเอนทิตี	เอนทิตี (Entity)
ชื่อความสัมพันธ์	ความสัมพันธ์ (Relationship)
ชื่อเอนทิตี แอททริบิวต์ 1 แอททริบิวต์ 2 แอททริบิวต์ 3	แอททริบิวต์จะแสดงข้างใต้ชื่อเอนทิตี โดยแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก (Primary Key) จะขีดเส้นใต้
E1 — — ชื่อความสัมพันธ์ — E2	ความสัมพันธ์แบบ 1:1 แบบ Total Participation (Mandatory) บางตำราจะใช้สัญลักษณ์ แทน
E1 —○— ชื่อความสัมพันธ์ — E2	ความสัมพันธ์แบบ 1:1 โดยใช้ E1 เป็น Partial Participation (Optional) และ E2 เป็น Total Participation (Mandatory)
E1 —○— ชื่อความสัมพันธ์ — E2	ความสัมพันธ์แบบ 1:N โดย E1 เป็นแบบ Partial Participation (Optional) ส่วน E2 เป็น Total Participation (Mandatory)
E1 —○— ชื่อความสัมพันธ์ —○ E2	ความสัมพันธ์แบบ 1:N โดย E1 และ E2 เป็น Partial Participation (Optional)
Superclass Subclass Subclass	สี่เหลี่ยมใหญ่ใช้แสดง Superclass และสี่เหลี่ยมย่อยใช้แสดง Subclass (Generalization / Specialization)

2.2.11.5 แผนภาพการไหลข้อมูลรวมยอด และแผนภาพการไหลข้อมูล

- แผนภาพการไหลข้อมูลรวมยอด (Context Diagram) เป็นแบบจำลองของระบบแสดงถึงการไหลของข้อมูล และสารสนเทศระหว่างตัวระบบกับแหล่งกำเนิดข้อมูลและปลายทางข้อมูล ซึ่งอาจเป็นบุคคล แผนก หรือระบบอื่นๆ ที่ให้หรือลบข้อมูลจากระบบของเรา

มนูญ แก้วราตรี (2541) ได้ให้ความหมายของ Context Diagram ว่า แผนภาพการไหลของข้อมูลรวมยอดเป็นผังแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลในระดับสูงสุดใช้ในการแสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลเข้าและออกจากศูนย์กลางการประมวลผลที่พิจารณา โดยไม่สนใจรายละเอียดของระบบ แผนภาพการไหลข้อมูลรวมยอดเป็นจุดเริ่มต้นการวิเคราะห์ระบบตามหลักการโครงสร้างที่นักวิเคราะห์ระบบทุกคนต้องศึกษาทำความเข้าใจก่อนที่จะดำเนินการพัฒนาระบบ ในที่นี้จะเรียก แผนภาพการไหลข้อมูลรวมยอดว่า Context Diagram

ตารางที่ 2.2 แสดงสัญลักษณ์การเขียน Context Diagram

สัญลักษณ์	ความหมาย
	แสดงกระบวนการทำงาน แสดงแหล่งข้อมูลที่อยู่ภายนอกระบบ แสดงทิศทางของกระแสข้อมูล

- แผนภาพการไหลข้อมูล (DFD : Data Flow Diagram) เป็นแผนภาพที่แสดงถึงแหล่งกำเนิดของข้อมูล การไหลของข้อมูลปลายทางของข้อมูล การเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล แต่ไม่ได้บอกว่าแต่ละขั้นตอนใช้อุปกรณ์เครื่องมือชนิดใด ซึ่ง Data Flow Diagram จะอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมต่อจาก Context Diagram

มนูญ แก้วราตรี (2541) บอกถึงองค์ประกอบและสัญลักษณ์ของ DFD ดังนี้ องค์ประกอบหลักของ DFD มีอยู่ 4 องค์ประกอบ คือ

1. ส่วนที่อยู่นอกระบบ (Terminator or External Entities) ได้แก่ บุคคลหรือองค์กรที่อยู่นอกเขตของระบบที่พิจารณาซึ่งอาจเรียกเป็นแหล่งที่ป้อนข้อมูลเข้ามาในระบบหรือเป็นแหล่งระบบข้อมูลจากระบบก็ได้ ในที่นี้จะเรียกว่าส่งนอกระบบหรือเทอร์มินเตอร์ในการ

วิเคราะห์ระบบจะไม่สนใจการทำงานภายในระบบของเทอร์มินเตอร์ แต่จะสนใจเฉพาะข้อมูลที่ส่งมาหรือส่งออกไปจากระบบเท่านั้น

2. ส่วนที่เป็นการไหลของข้อมูล (Data Flow) สัญลักษณ์ที่ใช้แทนการไหลของข้อมูล คือ เส้นตรงหรือเส้นโค้งที่มีหัวลูกศรแสดงทิศทางการไหลของข้อมูล โดยจะมีชื่อข้อมูลนั้นๆ กำกับอยู่ด้วย และในที่นี้จะเรียกว่า ข้อมูลการไหลหรือค่าตัวโพล์ ข้อมูลของค่าตัวโพล์อาจเป็นข้อมูลเดี่ยวหรือเป็นชุดก็ได้

3. ส่วนที่เป็นการประมวลผล (Process) คือ งานที่ต้องทำโดยทั่วไปจะใช้สัญลักษณ์วงกลมหรือสี่เหลี่ยม และมีชื่อการประมวลผลอยู่ภายใน สำหรับในที่นี้จะใช้สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมโดยเรียกสัญลักษณ์นี้ว่า สี่เหลี่ยมการประมวลผลหรือโปรเซส (Process) การประมวลผลจะทำการเปลี่ยนข้อมูลนำเข้าเป็นผลลัพธ์จะแตกต่างกัน การประมวลผลหรือโปรเซสที่เขียนแทนด้วยสี่เหลี่ยมนี้ ไม่จำเป็นต้องสนใจว่ามีวิธีการอย่างไร แต่สนใจผลลัพธ์ที่ได้ว่า เป็นไปตามความต้องการหรือไม่

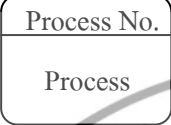
การตั้งชื่อการประมวลผลที่ดีควรจะสามารถสื่อความหมายได้แน่นอน ปลอดภัยเป็นคำกริยาที่บ่งบอกลักษณะการกระทำที่ชัดเจน เช่น คำนวณ แก้ไข เปรียบเทียบ ค้นหา เรียงลำดับ หรือพิมพ์ เป็นต้น

โดยที่แผนภาพ DFD มีได้หลายระดับ แต่ละระดับจะมีโปรเซสย่อยหลายโปรเซส เพื่อให้มีการให้หมายเลขลำดับของโปรเซสที่อยู่ในแผนภาพ DFD ระดับภาพรวม (หรือระดับ 0) เป็นเลขจำนวนเต็ม คือ 1.0, 2.0, 3.0, ... ตามจำนวนโปรเซสเป็นหลัก หรือโปรเซสแม้อันในระบบงานนั้นๆ และหมายเลขของโปรเซสที่แตกออกมาจากโปรเซสแม่ระดับ 1 จะเป็นทศนิยมของโปรเซสแม่คือ 1.1, 2.2, 3.1, 4.1, ...

4. ส่วนที่เป็นแหล่งข้อมูล (Data Store) ได้แก่ ไฟล์ที่ใช้ในการเก็บหรือบันทึกข้อมูล จะใช้สัญลักษณ์เส้นขนาน 2 เส้น (อาจมีเส้นตรงปิดหัวหรือไม่มีก็ได้) ในที่นี้จะเรียกว่า ข้อมูลเก็บหรือค่าตัวสตอร์ (Data Store) โดยปกติข้อมูลที่เข้าสู่ระบบจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ และจะถูกเลือกใช้เมื่อต้องการ ค่าตัวโพล์ที่พุ่งออกจากค่าตัวสตอร์แสดงว่าเป็นการอ่านข้อมูลจากไฟล์ ชื่อของค่าตัวสตอร์ควรจะเป็นคำนามที่สื่อความหมายถึงตัวข้อมูลที่จัดเก็บ

JEFFREY L. WHITTEN LONNIE D. BENTLEY (1998) แสดงสัญลักษณ์ของผังการไหลข้อมูล ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 สัญลักษณ์การเขียนผังการไหลของข้อมูล

สัญลักษณ์	ความหมาย
 	แสดงกระบวนการทำงาน
	แสดงแหล่งข้อมูลที่อยู่ภายนอกระบบ
	แสดงแหล่งเก็บข้อมูล
	แสดงทิศทางของกระแสข้อมูล

2.3.11.6 พจนานุกรมข้อมูล (DD : Data Dictionary)

Data Dictionary คือ การทำเอกสารอ้างอิง ช่วยในการอธิบายรายละเอียดของข้อมูลในขณะที่เรากำลังศึกษาอยู่ ซึ่ง Data Dictionary จะอธิบายถึงส่วนประกอบของข้อมูลนั้น ทำให้เราทราบรายละเอียดของเพิ่มข้อมูลว่าประกอบไปด้วยอะไรบ้าง ตามตัวอย่างตารางที่ 2.4 และ 2.5

ตารางที่ 2.4 ตารางแสดงตัวอย่าง Data Store ทั้งหมด

แหล่งข้อมูล	ชื่อเพิ่มข้อมูล ภาษาอังกฤษ	ชื่อเพิ่มข้อมูล ภาษาไทย	ชนิดเพิ่มข้อมูล	คำอธิบายเพิ่มข้อมูล
D1	Story	ข่าวประชาสัมพันธ์	Transaction File	สำหรับเก็บข้อมูล ร าย เ ล ะ เ อี ย ด ป รั ช า ส ม พ ั น ธ์
D2	Adim	ผู้ดูแลระบบ	Master File	สำหรับเก็บข้อมูล ผู้ดูแลระบบทั้งหมด
D3	Room	ห้องนอน	Master File	สำหรับเก็บข้อมูลห้อง นวด
D4	Country	ประเทศ	Reference File	สำหรับเก็บข้อมูล ประเทศของสมาชิก

แยกรายละเอียดแต่ละแฟ้ม ประกอบด้วย

แหล่งข้อมูล: (D1)

ชื่อแฟ้มข้อมูล : ข่าวประชาสัมพันธ์(Story)

ชนิดแฟ้มข้อมูล: Transaction File

คำอธิบายแฟ้มข้อมูล : สำหรับเก็บข้อมูลรายละเอียดประชาสัมพันธ์

ตารางที่ 2.5 แสดงตารางของแฟ้มข้อมูลข่าวประชาสัมพันธ์

ชื่อแอททริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ขนาด (ไบต์)	รูปแบบ	ช่วงข้อมูล	ป้อน ข้อมูล (Y/N)	คีย์หลัก หรือ คีย์นอก	ตาราง ที่อ้าง ถึง
Story_id	รหัสข่าว	Int(5)	4	99999	1-9	Y	PK	
Story_date	วันที่เขียนข่าว	Date	3	YYYY/MM/DD	0001/01/01- 9999/12/31	Y		
Story_name	ชื่อข่าว	Text (20)	22	X(20)	ก-ฮ ,A-Z, 0-9	Y		
Story_detail	รายละเอียดข่าว	LongText (50000)	50004	X(50000)	ก-ฮ ,A-Z, 0-9	Y		
Stroy_level	ระดับความน่าสนใจ	Int(1)	4	9	1,2,3	Y		
Story_picId	รหัสรูปภาพ	Int(2)	4	99	1-9	N	PK,FK	PicId

หมายเหตุ Stroy_level ข้อมูล 1 คือได้รับความนิยมมาก
ข้อมูล 2 คือได้รับความนิยมปานกลาง
ข้อมูล 3 คือได้รับความนิยมน้อย

คำอธิบาย

- รูปแบบของข้อมูลที่เป็นตัวเลขทั้งหมด 9 ตัว คือ 9(10)
- รูปแบบของข้อมูลที่เป็นข้อความทั้งหมด 9 ตัว คือ 9(10)
- รูปแบบข้อมูลที่ขึ้นต้นด้วยตัวเลข 2 ตัวและข้อความอีก 3 ตัว คือ 99XXX
- รูปแบบข้อมูลตัวเลขที่มีทศนิยม 2 ตำแหน่งคือ 99.99

- รูปแบบข้อมูลอีเมลคือ xxxx@xxx.xxx
- ในกรณีที่ใช้ตัวเลขแทนข้อมูลเช่นข้อมูลของ Stroy_level

2.4 ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design)

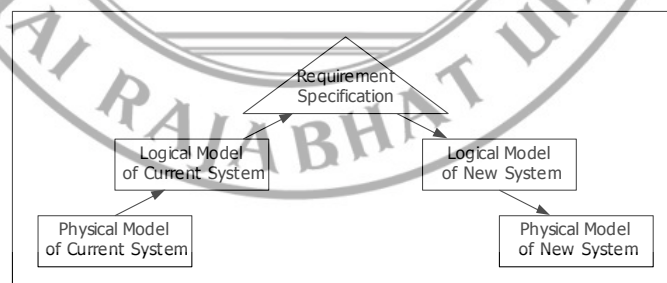
มณูญ แก้วราตรี (2541) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) เป็นวิธีการวิเคราะห์ระบบใดระบบหนึ่ง โดยมีการคาดหมายและจุดมุ่งหมายที่จะมีการปรับปรุงและแก้ไขระบบนั้น โดยการวิเคราะห์นั้นต้องทำการแยกแยะปัญหาออกมาให้ได้ แล้วกำหนดปัญหานั้นเป็นหัวข้อ เพื่อทำการศึกษาและหาวิธีแก้ไขในที่สุด

2.4.1 การวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้าง (Structure System Analysis Design)

2.4.1.1 จากระบบปัจจุบัน สู่ระบบใหม่ (Current to new system)

สิ่งที่การเริ่มต้นในการวิเคราะห์ และออกแบบระบบคือ ทำความเข้าใจหรือวิเคราะห์ระบบงานเดิม เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและสามารถนำระบบงานใหม่มาใช้ในการแก้ไขปัญหาได้ โดยทั้งนี้ระบบงานเดิมที่นำคอมพิวเตอร์ไปใช้แก้ปัญหา อาจเป็นระบบงานที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ที่ไม่สามารถรองรับการทำงานหรือเป็นระบบงานเดิมในลักษณะระบบมือก็ได้ โดยเมื่อนำมาวิเคราะห์และออกแบบ สิ่งที่ผู้ศึกษาควรทำความเข้าใจไว้เสมอ คือ การวิเคราะห์และออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ มิใช่ การนำคอมพิวเตอร์ไปแทนการทำงานของคนที่ทำนั้น หากแต่สามารถวิเคราะห์และออกแบบระบบ เพื่อปรับปรุงให้ได้กระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

หลักการวิเคราะห์แบบ Structure Analysis มักจะแทนการปรับเปลี่ยนจากระบบปัจจุบัน ไปยังระบบใหม่ ตามลักษณะการเปลี่ยนจากทางกายภาพของระบบปัจจุบันไปยังระบบตรรกะของระบบปัจจุบัน จากนั้น จึงปรับเปลี่ยนจากระบบตรรกะของระบบปัจจุบันไปสู่ระบบใหม่และเชื่อมโยงไปถึงระบบกายภาพของระบบใหม่ ดังนี้



ภาพที่ 2.4 การวิเคราะห์โมเดลกระบวนการ (Process Modeling)

2.4.1.2 ผังการทำงานเชิงกายภาพของระบบปัจจุบัน (Current Physical Model)

จะทำการรวบรวมข้อมูลจากการทำงานจริง และทำการจำลองการทำงานเดิมตามลักษณะทางกายภาพ เพื่อแสดงข้อดีและข้อบกพร่องของระบบ ทำให้ทราบการทำงานของกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดแนวคิดในการสร้างระบบใหม่ที่มีโครงสร้างที่ดีขึ้น รวมทั้งช่วยในการสื่อสารระหว่างตัวผู้ศึกษา กับผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบงานเดิม

2.4.1.3 ผังการทำงานเชิงตรรกะของระบบปัจจุบัน (Current Logical Model)

ทำหน้าที่แสดงข้อมูลหรือฟังก์ชันในการทำงานของระบบปัจจุบัน โดยไม่คำนึงถึงลักษณะทางกายภาพของระบบงาน

2.4.1.4 ผังการทำงานเชิงตรรกะของระบบใหม่ (New Logical Model)

ผู้ศึกษาต้องทำการวิเคราะห์แนวคิดของระบบงานใหม่ หรือฟังก์ชันในการทำงานเพื่อให้ระบบงานบรรลุวัตถุประสงค์ และเกิดแนวคิดของระบบการทำงานใหม่ จากการนำข้อบกพร่องในระบบงานปัจจุบันมาทำการปรับปรุงแก้ไข โดยไม่จำเป็นต้องแสดงลักษณะทางกายภาพของระบบงานใหม่

2.4.1.5 ผังการทำงานเชิงกายภาพของระบบใหม่ (New Physical Model)

ทำหน้าที่แสดงผลลัพธ์ของระบบงานที่จะได้จากแนวคิดและการวิเคราะห์ และออกแบบระบบงานใหม่ แสดงลักษณะการทำงาน อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถจำลองลักษณะของระบบงานใหม่ที่จะเกิดขึ้นภายหลังจากการพัฒนาระบบงาน

2.4.1.6 ผังกิจกรรมการปฏิบัติงาน (Activity Diagram)

ทำหน้าที่ สื่อถึงขั้นตอนของระบบงาน พนักงาน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในแต่ละขั้นตอน ซึ่งผู้ศึกษาสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสีย หรือปัญหาของระบบงาน เพื่อนำมาแก้ไขได้

2.4.1.7 ผังระบบ (Context Flow Diagram)

แสดงลักษณะของระบบงาน รวมทั้งเป็นตัวกำหนดขอบเขตการศึกษา โดยแสดงถึงขอบเขตและผู้เกี่ยวข้องในระบบงาน ทั้งนี้โดยสิ่งที่อยู่ภายนอกระบบ ผู้ศึกษาไม่จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์เพราะอยู่นอกเหนือการควบคุม

2.4.1.8 ผังการแยกฟังก์ชันงานย่อย (Decomposition Diagram)

การแยกฟังก์ชันงานย่อย เปรียบเสมือน การเชื่อมระหว่างผังระบบงาน และผังการไหลของข้อมูล ทั้งนี้ในผังระบบงาน จะแสดงลักษณะเพียงระบบโดยรวมและเอนทิตีหรือนุคลาภภายนอกที่เข้ามาเกี่ยวข้อง แต่เพื่อจะแยกย่อยไปถึงผังการไหลของข้อมูลนั้น

จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ขั้นตอนย่อยหรือฟังก์ชันย่อยในการทำงานของแต่ละระบบงานนั้น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำผังการไหลของข้อมูลต่อไป

2.4.1.9 ผังการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD)

ผังการไหลของระบบ แสดงการไหลของข้อมูลภายในระบบ โดยสามารถแบ่งย่อยออกเป็นระดับ (Level) ต่าง ๆ โดยผังระดับบนต่อเนื่องจากผังของระบบ คือ ผังการไหลของระบบระดับ 0 (Data Flow Diagram : DFD Level 0) ซึ่งทำหน้าที่เป็นผังแม่ เพื่อแยกย่อยลงไปในระดับผังลูกอีกแต่ในระดับอีกครั้ง กล่าวคือ ผังการไหลของระบบระดับ 1,2,...,N (Data Flow Diagram : DFD Level 1,2,...,N)

2.4.2 กฎการเขียนผังการไหลของข้อมูล

2.4.2.1 กระบวนการ (Process)

คือ กระบวนการที่ต้องทำในระบบ โดยจะเป็นกริยา (Verb) จำนวนโปรเซส มีอยู่ระหว่าง 2-7 โปรเซส หรือในบางตำราได้กำหนดจำนวนโปรเซสควรอยู่ในระหว่าง 7 บวกลบด้วย 2

2.4.2.2 แหล่งข้อมูล (Data Store)

- ข้อมูลต้องไหลเข้า หรือออก โดยกระบวนการ ไม่สามารถไหลไปยังแหล่งข้อมูลหรือ เอนทิตีภายนอกโดยตรงได้
- ชื่อเป็น นาม (Noun) โดยแสดงชื่อแหล่งข้อมูล

2.4.2.3 เอนทิตีภายนอก (Extend Entity/Source/Sink)

ข้อมูลไม่สามารถไหลจากเอนทิตีภายนอกไปยังอีกเอนทิตีหนึ่งได้ ชื่อเป็น นาม (Noun) โดยแสดงชื่อเอนทิตีภายนอกที่เกี่ยวข้อง

2.4.2.4 การไหลของข้อมูล (Data Flow)

- ข้อมูลสามารถไหลในทิศทางเดียวหรือสองทิศทางระหว่างแหล่งข้อมูลได้
- การเพิ่มลูก (Fork) คือ การไหลของข้อมูลเดียวกันไปยังเอนทิตีภายนอก 2 เอนทิตีหรือมากกว่าได้
- ข้อมูลไม่สามารถไหลย้อนกลับไปยังกระบวนการเดิมที่ไหลมาได้
- การไหลเข้าของข้อมูลไปยังแหล่งข้อมูล หมายถึงการปรับปรุงข้อมูล (Update)
- การไหลออกของข้อมูลไปยังกระบวนการ หมายถึงการเรียกใช้ (Retrieve/Use)

- ชื่อเป็น นาม (Noun) โดยแสดงข้อมูลที่ไหล ทั้งนี้ไม่ควรแสดงชื่อเป็นลักษณะเอกสาร เช่น ใบสมัคร เนื่องจากอาจต้องการใช้ข้อมูลเฉพาะเช่น ชื่อ นามสกุล แต่ทั้งนี้สามารถยกเว้นได้ในกรณีที่ ไม่ต้องการแสดงรายละเอียดค่อย

2.5 ภาษาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรม

2.5.1 ไมโครซอฟต์วิชวลเบสิกดอตเน็ต (Microsoft Visual Basic .Net)

เรวัตร์ ธรรมาภิรมย์ (2545) ได้ให้ความหมายว่า Microsoft Visual Basic .Net ก็คือ “ภาษาโปรแกรมภาษาหนึ่งที่อาศัยโครงสร้างพื้นฐานของภาษา Visual Basic โดยอาศัยสภาพแวดล้อมในการพัฒนาแบบ RAD” VB .NET ถือเป็นภาษารุ่นถัดมาของ VB 6.0 มีความเป็นภาษาเชิงวัตถุ (OOP) เต็มรูปแบบและใช้สภาพแวดล้อมในการพัฒนาร่วมกับภาษาโปรแกรมอื่นๆ ในชุด Microsoft Visual Studio .Net

โดยตัวของภาษา VB .NET แล้ว นักพัฒนาสามารถเรียนรู้ได้ง่ายเนื่องจากมีความใกล้เคียงของภาษามนุษย์มาก ประกอบกับมีเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมให้เลือกใช้อย่างหลากหลาย โปรแกรมเมอร์มือใหม่สามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็วโดยใช้เวลาไม่นาน สำหรับนักพัฒนามืออาชีพ สามารถใช้ VB .NET พัฒนาโปรแกรมแบบ Single Tier เพื่อใช้งานตามบ้าน งานส่วนบุคคล หรืองานเฉพาะกิจได้โดยง่าย สามารถนำไปใช้พัฒนาโปรแกรมในระดับธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็กที่รองรับความต้องการในทุกระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว หรือแม้กระทั่งนำไปใช้พัฒนาโปรแกรมและระบบงานขั้นสูงที่มีความสลับซับซ้อนในการทำงานและการบริหารระบบอย่างระบบงานโปรแกรมในองค์กรธุรกิจขนาดใหญ่ เป็นต้น

นักพัฒนาสามารถใช้ Microsoft Visual Basic .Net เพื่อพัฒนา .NET Application ได้ทุกประเภทและตอบสนองความต้องการในทุกระดับ VB .NET ยังมาพร้อมกับความโดดเด่นในด้านการพัฒนาระบบงานบนข้อมูลเช่นเดียวกับ VB 6.0 ใน VB .NET นักพัฒนาสามารถใช้ความสามารถของ ADO .NET และ ASP .NET ได้โดยทันที และนักพัฒนาอาจลิ้มความสามารถที่มีใน VB 6.0 เสียทีเดียว เพราะเมื่อเจอ VB .NET ดูเหมือนว่า VB 6.0 แทบจะเป็นแค่ส่วนเล็กๆ ส่วนหนึ่งของ VB .NET เท่านั้น

2.5.1.1 ความแปลกใหม่ที่มีใน Microsoft Visual Basic .Net

- มีความเป็นภาษาแบบเชิงวัตถุ (OOP) อย่างเต็มรูปแบบ

ใน VB 6.0 ถึงแม้จะเป็นโปรแกรมภาษาหนึ่งที่มียอดนิยมใช้งานมากที่สุดในโลก แต่อย่างไรก็ตามตัวมันเองก็ไม่ใช่ภาษาเพื่อการพัฒนาโปรแกรมแบบ OOP อย่างแท้จริง ทำให้นักพัฒนาหลายคนหันไปมองภาษาอื่นๆ เพื่อนำมาใช้เป็นฐานของการพัฒนา

โปรแกรมในระดับสูงแทน นักพัฒนาในยุคนั้น บางท่านจัดให้ VB 6.0 เป็นคู่แข่งกับ Delphi แต่ Delphi กลับเป็นภาษาแบบ OOP แบบเต็มรูปแบบเช่นเดียวกับภาษา C , C++ และ JAVA ดังนั้นใน VB . NET จึงได้ทำการยกเครื่องของ VB ใหม่ ส่งผลให้ VB .NET กลายเป็นภาษาแบบ OOP อย่างเต็มรูปแบบ

- มีความสามารถในการ Inheritance

นี่คือความสามารถหนึ่งของภาษาแบบ OOP เมื่อ VB .NET มีความสามารถแบบ OOP ความสามารถในการ Inheritance จึงมีตามมาด้วย นักพัฒนาสามารถอาศัยความสามารถนี้ในการดึงความสามารถของ Class ที่ต้องการอ้างอิงออกมาได้โดยง่าย ตลอดจนสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานของ Method ต่างๆ โดยมาส่งผลกระทบต่อการทำงานของ Class เดิมอีกด้วย และเนื่องจาก VB .NET ใช้ภาษาโปรแกรมที่เข้าใจง่ายสื่อความหมาย ทำให้นักพัฒนาสามารถทำการ Inheritance ตัวของ Class ที่ต้องการได้โดยง่ายกว่าการใช้ภาษาอื่นๆ นอกจากนี้ในส่วน of Form Class นักพัฒนาสามารถทำการ Inheritance ผ่านทางเครื่องมือที่มีใน Microsoft Visual Studio .Net ได้อีกด้วย

- มีการจัดการกับความผิดพลาดแบบใหม่

Try...Catch...Finally Syntax คือรูปแบบคำสั่งในการจัดการข้อผิดพลาดแบบใหม่ที่มีใน VB .NET ตลอดเวลาที่ผ่านมามีใน VB 6.0 การจัดการข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นกับโปรแกรมนั้นติดรอบอยู่ในข้อจำกัด เนื่องจากคำสั่งที่ใช้ในการดำเนินการด้านนี้มีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควรเมื่อเทียบกับภาษาแบบ OOP ภาษาอื่นๆ เช่น VC++ ดังนั้นใน VB .NET จึงมีการใส่คำสั่ง Try...Catch...Finally Syntax เข้ามาเพื่อเป็นอีกทางเลือกที่มีประสิทธิภาพในด้านการดักจับและแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่โปรแกรมทำงาน

- Overloading

เป็นคำสั่งและรูปแบบการใช้งานใหม่ที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถเขียนโค้ดเพื่อดำเนินการกับตัวแปรได้ง่ายขึ้นกว่าการใช้ Sub และอื่นๆ

- มีความสามารถในการ Constructors และ Destructors

Constructors และ Destructors มีการใช้งานในภาษา C++ มานานแล้ว เป็นคำสั่งที่สำคัญของภาษาแบบ OOP ที่ช่วยให้การจัดการกับทรัพยากรของระบบเป็นไปได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพ ทุกครั้งที่มีการสร้าง อินสแตนซ์ของ Class ขึ้นมาใหม่ คำสั่ง Constructors จะถูกเรียกใช้งาน ในทางกลับกันเมื่อมีอินสแตนซ์จะถูกทำลาย คำสั่ง Destructors จะถูกเรียกใช้งานเพื่อปลดปล่อยทรัพยากรของระบบที่ใช้งานอยู่

- มีความสามารถด้าน Delegates

ทำหน้าที่เป็น Pointer ประเภทหนึ่ง โดยจะทำหน้าที่ชี้ไปยังวัตถุต่างๆ ที่ต้องการ นักพัฒนาสามารถใช้ Pointer ประเภทนี้ในการบริหารจัดการกับวัตถุที่ต้องการได้โดยง่าย

- การพัฒนาโปรแกรมแบบ Multithreading

เนื่องจาก VB 6.0 ไม่ใช่ภาษาโปรแกรมแบบ OOP ที่แท้จริง ทำให้การพัฒนาโปรแกรมที่สามารถทำงานแบบ Multithreading เป็นไปได้ยาก ถึงแม้ว่า Microsoft Windows ที่ใช้ในปัจจุบันจะรองรับความสามารถดังกล่าวนี้แบบเต็มรูปแบบแล้วก็ตาม แต่ใน VB .NET นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมที่รองรับศักยภาพด้านนี้ได้โดยง่าย เนื่องจากการดำเนินงานกับโค้ดมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการพัฒนาโปรแกรมที่ทำงานแบบ Multithreading แบบเต็มรูปแบบนั้นถือเป็นการพัฒนาโปรแกรมขั้นสูงเนื่องจากนักพัฒนาต้องอาศัยพื้นฐานความรู้พอสมควร หากพัฒนาโปรแกรมแบบวิธีทางอาจส่งผลให้โปรแกรมที่ได้เป็นผลร้ายต่อระบบโดยรวมมากกว่าส่งผลดี

- มีข้อมูลแบบใหม่ให้ใช้งาน

ใน VB .NET มีข้อมูลแบบใหม่ด้วยกัน 3 ประเภทได้แก่

1. Short โดยเทียบเท่ากับข้อมูลประเภท Integer ใน VB 6.0
2. Char ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลของ Unicode ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บ 16 บิต
3. Decimal ใช้สำหรับการจัดเก็บข้อมูลประเภทจำนวนเต็ม

- ความสามารถในการ Shared Members

ช่วยให้นักพัฒนาสามารถจัดการกับทรัพยากรของระบบได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพ นักพัฒนาสามารถเข้าถึงข้อมูลในส่วนต่างๆ ของโค้ดได้อย่างตรงไปตรงมา

2.5.1.2 ประเภทของข้อมูลใน VB .NET

ตารางที่ 2.6 ประเภทของข้อมูลใน VB.NET

VB .NET Data Type	CLR Data Type	ขนาด	ช่วงค่า
Boolean	System.Boolean	2 bytes	True หรือ False
Byte	System.Byte	1 bytes	0 ถึง 255
Char	System.Char	2 bytes	0 ถึง 65535

[illegible]

2.5.1.3 การประกาศใช้ตัวแปร

ในการใช้งานตัวแปร ขั้นตอนแรกนักพัฒนาจะต้องประกาศใช้ตัวแปรดังกล่าวก่อน โดยคำสั่งที่ใช้ในการประกาศตัวแปรนั้นมีให้เลือกใช้มากมายขึ้นกับจุดประสงค์ในการใช้งาน เช่น Const , Dim , Private , Protected , Public , Shadows , Shared และ Static

Const ใช้ในการประกาศตัวแปรประเภทค่าคงที่ Dim ใช้ประกาศตัวแปรที่ใช้ภายในโมดูลเป็นส่วนใหญ่ Private ใช้ประกาศตัวแปรประเภทส่วนประกอบของโค้ดเช่น Procedure ในโปรแกรมเป็นต้น ตัวอย่างเช่น

Dim X As String เป็นการประกาศให้ตัวแปร X เป็นตัวแปรประเภท String

Dim X, Y, Z As String กรณีนี้ทั้ง X , Y และ Z ต่างก็เป็นตัวแปรประเภทตัวอักษร

Dim X As String = "VB .NET" เป็นการประกาศตัวแปรในลักษณะกำหนดค่าเริ่มต้น แต่ไม่จัดเป็นค่าคงที่ เนื่องจากตัวแปรดังกล่าวนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ในภายหลัง

Const Pi As Double = 3.1416 ในกรณีนี้เป็นการประกาศตัวแปรประเภทค่าคงที่ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ภายหลัง

2.5.1.4 หลักในการประกาศตัวแปร

การประกาศใช้งานตัวแปรนั้นมีหลักในการพิจารณาที่สำคัญดังนี้

- ต้องประกาศตัวแปรเท่าที่จำเป็นต้องใช้งานจริงๆ ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เนื่องจากตัวแปรที่มากเกินไปจะทำให้โปรแกรมทำงานช้าลงเนื่องจากแย่งทรัพยากรหน่วยความจำของระบบ แต่หากน้อยเกินไปก็จะมีตัวแปรเพียงพอที่จะใช้งาน

- ประกาศประเภทของข้อมูลให้ตรงกับสิ่งที่ต้องการใช้งาน เช่นหากข้อมูลเป็นตัวเลขที่ต้องการคำนวณและตัวเลขดังกล่าวมีค่าอยู่ในช่วง 50 – 500 และเป็นตัวเลขจำนวนเต็มบวกเท่านั้น กรณีนี้ควรใช้ข้อมูลที่เป็นประเภท Integer ก็เพียงพอแล้ว หากประกาศเป็นตัวแปรประเภท Double จะใช้หน่วยความจำมากไปและเกินความจำเป็น

- ควรประกาศใช้ตัวแปรเฉพาะขอบเขตที่ต้องการใช้งานจริงเท่านั้น เช่นหากต้องการใช้ตัวแปรเฉพาะใน Procedure ก็ควรใช้คำสั่ง Dim มากกว่า Public เพื่อป้องกันการใช้ทรัพยากรเกินความจำเป็นและป้องกันความสับสนที่อาจเกิดขึ้น

- หากเป็นไปได้ เพื่อป้องกันความสับสนควรใส่หมายเหตุเกี่ยวกับตัวแปรนั้นไว้ เพื่อการอ่านโค้ดในคราวหน้าจะทำได้ง่ายขึ้น

- ในกรณีที่มีการใช้งานค่าคงที่ในโปรแกรมเช่นค่า Pi ให้ใช้การประกาศตัวแปร Const เนื่องจากจะช่วยให้โปรแกรมทำงานได้อย่างรวดเร็ว ตัวแปรประเภทคงที่เมื่อโปรแกรมเริ่มประมวลผลจะมีการดำเนินการกับหน่วยความจำทันที ช่วยให้การใช้งานครั้งต่อไปดำเนินการได้เร็วขึ้น

- ในกรณีที่ข้อมูลมีลักษณะซ้ำกันเป็นชุดๆ ควรใช้ประกาศตัวแปรแบบ Array แทนการประกาศตัวแปรหลายชุด เนื่องจากจะให้ประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีกว่า

- ในกรณีที่ไม่ทราบความต้องการที่แน่นอนในการใช้ตัวแปรประเภท Array ควรใช้ความสามารถของคำสั่ง ReDim ในการทำงาน เพราะสามารถดำเนินการได้ยืดหยุ่นกว่า

2.5.2 ภาษาเอสคิวแอล (SQL)

2.5.2.1 ประวัติโดยย่อและความเป็นมาของ SQL

โองาส์ เอียมสเวิร์ทซ์ (2548) ได้ให้ความหมายว่า SQL จัดเป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งเป็นภาษาที่สามารถใช้งานได้บนคอมพิวเตอร์หลายระดับด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นระดับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์จนถึงระดับไมโครคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงไม่น่าแปลกใจเลยว่าในปัจจุบันจะมีผลิตภัณฑ์ทางซอฟต์แวร์ระบบการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งล้วนแต่สนับสนุนอยู่บนพื้นฐานของคำสั่ง SQL แทบทั้งสิ้น

ชุดคำสั่ง หรือภาษา SQL นั้น ถูกพัฒนาจากแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ คือ Relational Algebra และ Relation Calculus ตามแนวคิดเทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ E.F.Codd เป็นผู้คิดค้นขึ้นเมื่อปี ค.ศ.1970 และต่อมาบริษัท IBM จึงเริ่มทำการวิจัยพัฒนาเมื่อปี ค.ศ. 1974 โดยใช้ชื่อว่า Structured English Query Language หรือ SEQUEL (ซีควอล) จากนั้นจึงมีการปรับปรุงเวอร์ชันเป็น SEQUEL/2 เมื่อปี ค.ศ. 1976 และต่อมาก็ได้เปลี่ยนชื่อมาเป็น SQL อันเนื่องมาจากคำย่อเดิมนั้นไปซ้ำกับผลิตภัณฑ์อื่นที่ใช่มาก่อน ดังนั้นในปัจจุบันอาจจะได้ยินชื่อจากคนบางกลุ่มที่มักจะเรียกชุดคำสั่งนี้ว่า “SEQUEL” แต่นั่นก็หมายถึง SQL นั่นเอง

หลังจากปี ค.ศ. 1970 เป็นต้นมา ระบบฐานข้อมูล ORACLE ซึ่งถูกพัฒนาโดยบริษัท ORACLE Corporation และถือเป็นก้าวแรกในเชิงพาณิชย์สำหรับการพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของ SQL และต่อมาก็มีผลิตภัณฑ์อื่นๆ พัฒนาตามมา เช่น INGRESS

เมื่อผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตต่างๆ มากขึ้น จึงทำให้เกิด SQL หลายๆ รูปแบบจากผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนั้นในราวปี ค.ศ. 1985 ทาง American Standards institute (ANSI) จึงได้คิดค้นและร่างมาตรฐานชุดคำสั่ง SQL เพื่อให้ผู้ผลิตรายต่างๆ สร้างชุดคำสั่งดังกล่าวให้อยู่ภายใต้

มาตรฐานเดียวกัน แต่ในปัจจุบันแต่ละผลิตภัณฑ์ต่างก็มีการเพิ่มคุณสมบัติพิเศษเพิ่มเติมเพื่อให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และถือเป็นจุดขายของผลิตภัณฑ์ แต่ทั้งนี้โดยหลักการแล้วชุดคำสั่งดังกล่าว ยังคงอยู่บนพื้นฐานที่ทาง ANSI บัญญัติไว้ โดยปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ระบบการจัดการฐานข้อมูลต่างๆ เช่น ORACLE , DB2 , SYBASE , Informix , MS-SQL , MS-Access รวมทั้ง MS-FoxPro เป็นต้น

2.5.2.2 วัตถุประสงค์ของ SQL

- สร้างฐานข้อมูลและโครงสร้างรีเลชัน
- สนับสนุนงานด้านการจัดการข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย การเพิ่ม การปรับปรุง และการลบ ข้อมูลจากรีเลชัน
- สนับสนุนการคิวรีข้อมูลพื้นฐานตลอดจนคิวรีข้อมูลขั้นสูงที่มีความซับซ้อน รวมทั้งความสามารถในการแปลงข้อมูลดิบให้เป็นสารสนเทศ

2.5.2.3 การใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL)

ในการใช้งานภาษา SQL นั้น จะแบ่งออกเป็นการใช้งานอยู่ 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

- แบบโต้ตอบ (Interactive SQL)

เป็นการปฏิบัติการที่ยูสเซอร์สามารถใช้งานชุดคำสั่งภาษา SQL ได้ตอบกันบนจอภาพ ยูสเซอร์สามารถใช้ชุดคำสั่งต่างๆ ที่ต้องการในการปฏิบัติการกับข้อมูล เช่น ต้องการแสดงรายชื่อ Staff ที่สังกัดอยู่สาขา B3 ก็สามารถใส่คำสั่งได้ดังนี้

```
SELECT *
FROM staff
WHERE bno = 'B3';
```

แต่อย่างไรก็ตามการปฏิบัติการโดยยูสเซอร์ที่สามารถโต้ตอบกับข้อมูลในฐานข้อมูลนี้ ยูสเซอร์จะต้องมีความรู้ในระดับเบื้องต้นที่สามารถใช้งานชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ ซึ่งทำให้เกิดความคล่องตัวในด้านของยูสเซอร์สามารถเรียกดูข้อมูลต่างๆ ที่ตนต้องการได้ แต่ทั้งนี้ผู้บริหารฐานข้อมูลจำเป็นต้องจำกัดสิทธิการใช้งานในการเข้าถึง เพื่อความปลอดภัยในฐานข้อมูลด้วยเช่นกัน เช่น อาจให้สิทธิกับยูสเซอร์บางคนในการเข้าถึงบางข้อมูลบางส่วนเท่านั้น และสามารถใช้งานได้เพียงการเรียกดูข้อมูล เป็นต้น

- แบบฝังในตัวโปรแกรม (Embedded SQL)

เป็นการเขียนชุดคำสั่งภาษา SQL ไว้ในโปรแกรม ซึ่งปัจจุบันมรภาษาโปรแกรมหลายภาษาด้วยกันที่สนับสนุนชุดคำสั่งภาษา SQL ในการปฏิบัติการกับฐานข้อมูล

รวมถึงภาษายุคที่ 3 เช่น ภาษา C , COBOL และ Pascal ในการปฏิบัติการลักษณะนี้จำเป็นต้องพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ในการเขียนชุดคำสั่งภาษา SQL ด้วยการฝังไว้ในตัวโปรแกรม (embedded) ซึ่งทำให้ลดข้อจำกัดบางอย่างของชุดคำสั่งภาษา SQL ได้กล่าวคือ SQL จะไม่มีคำสั่งที่ใช้ในการควบคุม เช่น การใช้คำสั่งลูป (Loop) , DO...WHILE รวมถึงเงื่อนไขที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่ง SQL อาจจะใช้งานได้ไม่คล่องตัวนัก ดังนั้น การเขียนชุดคำสั่ง SQL ฝังไว้ในตัวโปรแกรมก็จะทำให้การใช้งานชุดคำสั่ง SQL มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดย Embedded SQL ยังแบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกันคือ

1. Embedded SQL Statements เป็นชุดคำสั่ง (SQL Statements) ที่เขียนฝังอยู่ในตัวโปรแกรม (source code) โดยจะนำ SQL Statements เขียนผสมกับภาษาโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมภาษา C ก็จะใช้ชุดคำสั่งภาษา C โดยจะผสม SQL Statements เมื่อมีการเข้าถึงฐานข้อมูล โดยทางสำนักงานมาตรฐาน ISO ได้กำหนดให้ภาษาที่สนับสนุน embedded SQL เช่น ภาษา C , COBOL , Fortran , MUMPS , Pascal และ PL/1 เป็นต้น

2. Application programming Interface (API) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่อนุญาตให้โปรแกรมเมอร์สามารถใช้กลุ่มของฟังก์ชันในการร้องขอการใช้งานผ่าน API

2.5.2.4 ประเภทของคำสั่งภาษา SQL

กลุ่มคำสั่งของภาษา SQL มีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งมีการจัดประเภทคำสั่งอยู่ 3 ประเภทด้วยกัน ดังนี้

- ภาษานิยามข้อมูล (Data Definition Language : DDL) เป็นกลุ่มคำสั่งที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูล การกำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามีคอลัมน์หรือมีแอตทริบิวต์ใด ชนิดข้อมูลเป็นประเภทใด รวมทั้งการจัดการด้านการเพิ่ม แก้ไข ลบ แอตทริบิวต์ต่างๆ ในรีเลชัน และการสร้างดัชนี

- ภาษาจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language : DML) เป็นกลุ่มคำสั่งที่ถือเป็นแกนสำคัญของภาษา SQL เลยทีเดียว โดยกลุ่มคำสั่งเหล่านี้จะใช้ในการอัปเดต เพิ่ม ปรับปรุง และการคิวรีข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งอาจเป็นชุดคำสั่งแบบ Interactive SQL หรือ Embedded SQL

- ภาษาควบคุมข้อมูล (Data Control Language : DCL) ซึ่งเป็นกลุ่มคำสั่งที่จะช่วยให้ผู้บริหารข้อมูล (DBA) สามารถควบคุมฐานข้อมูลเพื่อกำหนดสิทธิการอนุญาต (grant) หรือการยกเลิก (revoke) การเข้าถึงฐานข้อมูล ซึ่งเป็นกระบวนการป้องกันความปลอดภัยในฐานข้อมูลรวมทั้งการจัดการทรานแซกชัน (transaction management)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ, สุรินทร์ วิมาลัย, สุภาภรณ์ ศิริโสภณา, สมเกียรติ พรพิสุทธินาส (2551) ได้ทำวิจัยเรื่องการจัดทำฐานข้อมูลเห็ดกินได้ตามธรรมชาติ ในบริเวณหมู่บ้านแม่ลาน้อย อำเภอแม่ลาน้อย จังหวัดแม่ฮ่องสอน เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติ โดยนี้มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจเห็ดกินได้ในบริเวณหมู่บ้านแม่ลาน้อยตั้งแต่ 27 ธันวาคม 2550 – 6 มกราคม 2551 ศึกษาลักษณะจำแนก ด้วยการสัมภาษณ์ผู้รู้หรือปราชญ์ชาวบ้านในท้องถิ่นที่มีความรู้เกี่ยวกับเห็ด และสำรวจเห็ดในพื้นที่ และนำมาจัดทำเป็นหนังสือฐานข้อมูลของเห็ดกินได้ของท้องถิ่นเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติ และใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นของโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียงได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการจัดทำเป็นฐานข้อมูลและคู่มือไปเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ชาวบ้านมีความรู้ สามารถแยกความแตกต่างของเห็ดแต่ละชนิดอย่างง่าย และรู้จักการสังเกตลักษณะบางประการ รวมถึงรู้จักสังเกตเห็ดที่เป็นพิษ เพื่อหลีกเลี่ยงการนำมารับประทาน ซึ่งอาจเกิดอันตรายได้ สามารถเป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติ และใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นของโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา และบริเวณใกล้เคียงได้