บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้จะเกี่ยวถึงทฤษฎี ทั้งนี้นำมาใช้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดหางาน ซึ่งประกอบไปด้วย 6 หลักการดังต่อไปนี้ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System), Ontology, Software Engineering, เว็บเบสแอปพลิเคชั่น (Web-Base Application), ระบบฐานข้อมูล (Database System) และทฤษฎีการเลือกอาชีพของจอห์น แอล ฮอลแลนด์ (John L. Holland)

1. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

ประเภทของการตัดสินใจ

1. การตัดสินใจแบบโครงสร้าง (Structure) บางครั้งเรียกว่าแบบกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว (Programmed) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประจำ จึงมีมาตรฐานในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาอยู่แล้ว โดยวิธีการในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดจะถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจนตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ เช่น การหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับคุณสมบัติของผู้สมัครที่เหมือนกันบ่อยๆ การตัดสินใจแบบนี้จึงมักใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) หรือศาสตร์ทางด้านวิทยาการการจัดการ (Management Science) หรือการวิจัยดำเนินงาน (Operation Research) เข้ามาใช้โดยในบางครั้งอาจนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญเข้ามาใช้ร่วมด้วย

ตัวอย่างของการตัดสินใจแบบโครงสร้าง ได้แก่ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและอินเตอร์เน็ต และสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สามารถเลือกอาชีพในกลุ่มอาชีพนักออกแบบและวิเคราะห์ระบบงานคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2. การตัดสินใจแบบไม่เป็นโครงสร้าง (Unstructure) บางครั้งเรียกว่า แบบไม่เคยกำหนดล่วงหน้ามาก่อน (Nonprogrammed) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาซึ่งมีรูปแบบไม่ชัดเจนหรือมีความซับซ้อน จึงไม่มีแนวทางในการแก้ปัญหาแน่นอน เป็นปัญหาที่ไม่มีการระบุวิธีแก้ไว้อย่าง

ชัดเจนว่าต้องทำอะไรบ้าง การตัดสินใจกับปัญหาลักษณะนี้ จะไม่มีเครื่องมืออะไรมาช่วย มักเป็นปัญหาของผู้ที่มีระดับการศึกษาไม่สูง ไม่มีประสบการณ์และไม่มีความรู้ในการตัดสินใจ

ตัวอย่างของการตัดสินใจแบบไม่เป็นโครงสร้าง เช่น ผู้ที่จบประถมศึกษาปีที่ 6 มักไม่มีอาชีพเฉพาะเจาะจงเฉพาะทาง อาชีพที่เป็นได้คือแรงงานพื้นฐาน ซึ่งมีหลายสาขาแล้วแต่ความถนัด

การตัดสินใจแบบกึ่งโครงสร้าง (Semistructure) เป็นการตัดสินใจแบบผสมระหว่างแบบโครงสร้างและแบบไม่เป็นโครงสร้าง คือบางส่วนสามารถตัดสินใจแบบโครงสร้างได้ แต่บางส่วนไม่สามารถทำได้ โดยปัญหาแบบกึ่งโครงสร้างนี้ จะใช้วิธีแก้ปัญหาแบบมาตรฐานและการพิจารณาโดยมนุษย์รวมเข้าไว้ด้วยกัน คือ มีลักษณะเป็นกึ่งโครงสร้าง แต่มีความซับซ้อนมากขึ้น ขั้นตอนจึงไม่ชัดเจนว่า จะมีขั้นตอนอย่างไร ปัญหาบางส่วนเขียนเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ แต่ปัญหาบางส่วนไม่สามารถเขียนออกมาในรูปของแบบจำลองได้

ตัวอย่างการตัดสินใจแบบกึ่งโครงสร้าง เช่น การเลือกอาชีพที่ไม่ตรงกับวุฒิที่จบ แต่เน้นเอาความสนใจและทักษะเป็นหลัก

ขบวนการในการตัดสินใจและการสร้างตัวแบบ

การตัดสินใจ คือ ขบวนการในการเลือก ทางเลือกในการปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งในปัจจุบันการเลือกอาชีพต่างก็ต้องทำการตัดสินใจทั้งสิ้น โดยในการตัดสินใจนั้นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ มากมาย ในการเลือกอาชีพนั้นต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ และตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการเลือกอาชีพนั้นอาจมีวิธีที่เป็นไปได้หลายอาชีพ จึงจำเป็นต้องทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกในการเลือกอาชีพที่เหมาะสม หรือเพื่อให้เป็นไปตามคุณสมบัติของตนเองมากที่สุด

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการตัดสินใจนั้นเป็นขบวนการหนึ่งในการแก้ปัญหา โดยขบวนการในการแก้ปัญหานั้นประกอบด้วย

1. การกำหนดปัญหา (Intelligent Phase) เป็นขั้นตอนในการกำหนดหรือนิยามปัญหาที่เกิดขึ้น

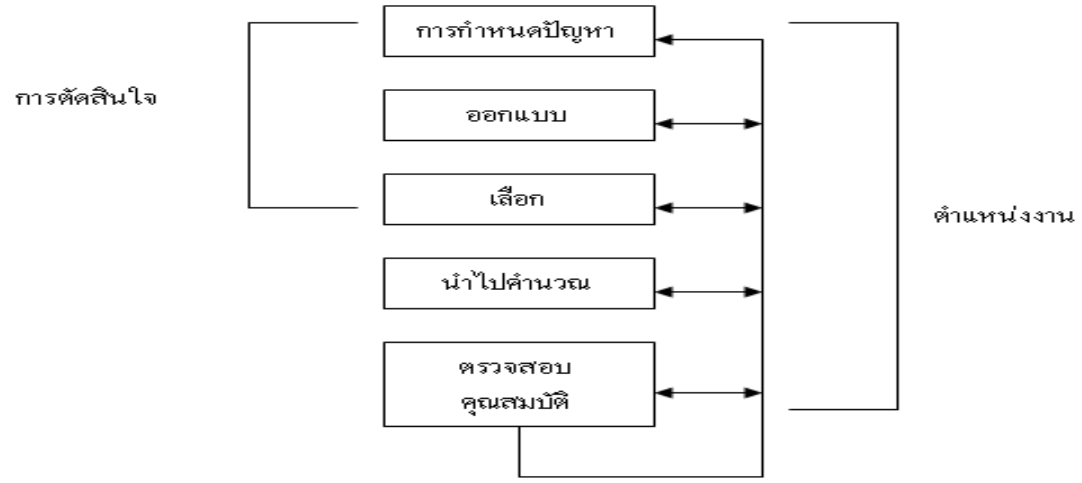
2. การออกแบบ (Design Phase) เป็นขั้นตอนในการสร้างตัวแบบเพื่อแทนตัวระบบจริง ตั้งสมมติฐานและเขียนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด กำหนดเงื่อนไขแบบต่างๆ และทำการพัฒนาทางเลือกต่างๆ ขึ้น

3. การเลือก (Choice Phase) เป็นขั้นตอนในการเลือกตำแหน่งงานที่ตรงกับคุณสมบัติ และ ทำการทดลองเลือกกับตำแหน่งนั้นก่อน และเลือกตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด

4. การนำไปคำนวณ (Implementation Phase) เป็นขั้นตอนในการนำตำแหน่งที่เลือกไว้มาคำนวณเพื่อเปรียบเทียบ

5. การตรวจสอบ (Monitoring Phase) เป็นขั้นตอนที่ผู้ตัดสินใจทำการประเมินผลของทางเลือกที่นำมาใช้ในการเลือกตำแหน่งงาน

ขบวนการในการตัดสินใจ เกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนการกำหนดปัญหา การออกแบบทางเลือกตำแหน่งงาน การเลือกตำแหน่งงานไปจนถึงขั้นตอนในการนำตำแหน่งงานนั้นไปคำนวณจริง ซึ่งขบวนการในการตัดสินใจเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้หลายๆ ครั้งเพื่อปรับให้เข้ากับผลลัพธ์ที่ต้องการ ดังภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขบวนการในการตัดสินใจและการเลือกอาชีพ



ภาพที่ 1 ขบวนการในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจเลือก

การวัดค่าผลลัพธ์

ค่าของทางเลือกหรือความเหมาะสมของทางเลือก ตัดสินได้จากการบรรลุเป้าหมาย บางครั้งผลลัพธ์ถูกแสดงอยู่ในรูปของเป้าหมายโดยตรง เช่น การบรรจุงานเป็นผลลัพธ์ หรืออาจเป็นผลลัพธ์ในรูประดับความพอใจของนายจ้างและผู้สมัครงาน เป็นต้น

ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สำคัญ แบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน

1. ระบบย่อยในการจัดการข้อมูล (Data Management Subsystem) ได้แก่ ฐานข้อมูลที่บรรจุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้นๆ และถูกจัดการโดยซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management Systems : DBMS)

2. ระบบย่อยในการจัดการตัวแบบ (Model Management Subsystem) เป็นชุดซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่รวมการทำงานเช่น การทำงานด้านการเงิน, สถิติ, วิทยาการการจัดการ หรือตัวแบบเชิงปริมาณอื่นๆ ที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และมีซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการจัดการที่เหมาะสม เรียกว่า ระบบจัดการ ฐานตัวแบบ (Model Base management System : MBMS)

3. ระบบย่อยในการจัดการความรู้ (Knowledge Management Subsystem) เป็นระบบย่อยซึ่งสนับสนุนระบบย่อยอื่นๆ หรือเป็นส่วนประกอบแบบอิสระไม่ขึ้นกับองค์ประกอบอื่นๆ ช่วยให้ข้อมูลหรือความรู้แก่ ผู้ตัดสินใจ

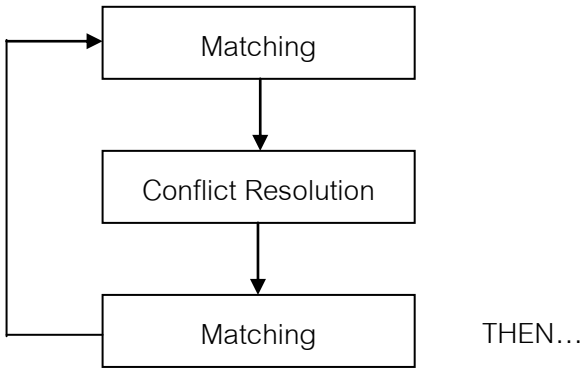
4. ระบบย่อยในการติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Subsystem) ผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารและสั่งงานระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยผ่านระบบย่อยนี้

การแสดงองค์ความรู้ในรูปแบบของกฎพื้นฐาน (Rule Base)

จักรกฤษณ์ และคณะ (2007) ได้แสดงองค์ความรู้ในรูปแบบขององค์ความรู้ของกฎจะอยู่ในรูป IF…THEN… โดยในส่วนของ IF เรียกว่า ส่วนเงื่อนไข (Antecedent) และส่วนของ THEN เรียกว่าส่วนของผลลัพธ์หรือการปฏิบัติ (Consequent) ซึ่งโครงสร้างของฐานกฎ (Rule Base) จะประกอบด้วยส่วนย่อย 3 ส่วน คือ

1. ฐานกฎ (Rule Base)
2. ส่วนตีความ (Interpreter) หรือส่วนอนุมาน
3. Work Memory (WM) หรือ Global Database

ลักษณะการทำงานของกฎ



ภาพที่ 2 การทำงานของกฎ

ในการทำงานแต่ละครั้งของฐานกฎนั้น จะประกอบด้วยวงจรการทำงานตามภาพที่ 2 ดังนี้

1. Matching ทำการตรวจดูเนื้อหาของ Work Memory และ Rule Base เพื่อหากฎที่ตรงตามเงื่อนไข เช่น อาชีพวิศวกรคอมพิวเตอร์ ผู้สมัครงานที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการตลาด จะได้ 0 คะแนน

2. Conflict Resolution จากการ Matching สุดท้ายจะต้องมีการเลือกกฎที่เหมาะสมมา 1 กฎ เช่น อาชีพวิศวกรคอมพิวเตอร์ ถ้าเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรคอมพิวเตอร์ จะได้ 1 คะแนนเป็นต้น

3. Action ปฏิบัติตามส่วน THEN ของกฎที่ได้จากการคัดเลือกในข้อ 2 ที่บางการปฏิบัติอาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขเนื้อหาใน Work Memory

การอนุมานในฐานกฎ

1. การอนุมานแบบเดินหน้า (Forward Chaining) การอนุมานจะเริ่มต้นทำงานจาก Work Memory - -> หากฎที่เหมาะสม - -> ปฏิบัติตามกฎที่เลือกมา ซึ่งจะปฏิบัติซ้ำๆ กันเช่นนี้จนกว่าคำตอบจะบรรลุเป้าหมาย การอนุมานแบบนี้มีชื่อเรียกอื่นอีกว่า Data Driven Interface หรือ Bottom - Up Interface เช่น การนำคุณสมบัติต่างๆ ของผู้สมัครงานมาประเมินเพื่อให้ได้คะแนนเพื่อให้ได้อาชีพที่เหมาะสม

2. การอนุมาแบบย้อนหลัง (Backward Chaining) การอนุมานแบบนี้เริ่มต้นจากเป้าหมาย - -> กฎที่ทำให้บรรลุเป้าหมาย - -> เป้าหมายย่อย - -> กฎที่ทำให้เป้าหมายย่อยบรรลุผล ทำซ้ำเช่นนี้จนกว่าจะพบว่า ข้อมูลที่ทำให้เป้าหมายย่อยทั้งหมดบรรลุผลมีอยู่ใน Work Memory ในกรณีที่ไม่พบข้อมูลดังกล่าวอาจจะต้องทำการย้อนรอย (Backtracking) และลองเปลี่ยนเป้าหมายย่อยระหว่างทางเสียใหม่ การนอุมานแบบนี้มีชื่อเรียกอื่นอีกว่า Goal - Driven Interface หรือ Top - Down Interface (Nikolopoulos, 1997) ในส่วนนี้สถานประกอบการสามารถตรวจสอบผู้สมัครงาน แล้ววิเคราะห์ทักษะต่างๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจได้

2. หลักการออนโทโลจี (Ontology)

คำว่า Ontology ได้กลายมาเป็นที่รู้จักและใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน และหลายๆ ปีที่ผ่านมา เช่น ในสาขาวิชาปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ (Computer) และสาขาวิทยาศาสตร์สารสนเทศ (Information Science) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขอบเขตสาขาด้านระบบสารสนเทศ (Information System) การรวบรวมสารสนเทศ

ทางปัญญา (Intelligence Information Integration) การสืบข้อมูล (Information Retrieval and Extraction) การแทนที่ความรู้ (Knowledge Representation) การออกแบบฐานข้อมูล (Database) การจัดการพื้นฐานองค์ความรู้ (Knowledge Base Management) และระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ในสาขาทั้งหมดที่กล่าวมานั้น ความหมายของ Ontology ก็ยังแตกต่างกันอีกด้วย และไม่มีนิยามเฉพาะตัว ดังนั้นในหัวข้อนี้เราได้นำเสนอความหมายของ Ontology ที่แตกต่างกันและคำว่า Ontology ที่ได้ถูกกล่าวถึงในวรรณกรรมต่างๆ เช่น ในสาขาของวิชาปรัชญา และสาขาวิชาปัญญาประดิษฐ์ เป็นต้น

Ontology ก็คือการเรียนรู้หรือการเกี่ยวข้องกับชนิดของสิ่งใดๆ ก็ตามที่อยู่ในโลกนี้ (Blackburn, S. (1996))

Uschold et, al. (1998). ได้อธิบายว่า Ontology อาจมีหลายรูปแบบ แต่ที่จำเป็นและเห็นกันอยู่ชัดเจนจะรวมถึงคำศัพท์ของคำหรือสิ่งของ และรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจงความหมายของคำหรือสิ่งของนั้นๆ ซึ่งจะรวมนิยามและการระบุว่าแนวคิดมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร

Smith and Welty (2001) ได้นิยาม Ontology ให้เป็นสาขาหนึ่งของวิชาปรัชญาที่จัดการเกี่ยวกับชนิดและโครงสร้างของวัตถุ คุณสมบัติ กระบวนการ และความเกี่ยวข้องในทุกๆ สาขา และขอบเขตของความเป็นจริง

คำว่า Ontology นี้ได้ถูกอธิบายโดย Chandrasekaran et al. (1999) ว่าเป็นการแสดงคำศัพท์ และรายละเอียดของขอบเขต หรือวัตถุหรือสิ่งของนั้นๆ ไม่เพียงแค่คำศัพท์เท่านั้น แต่แนวคิดที่คำในศัพท์มีแนวโน้มที่จะถูกอธิบายและกล่าวถึงในการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ อาจจะใช้ Ontology เป็นตัวกำหนดขอบเขตกลไกของคอมพิวเตอร์

Gruber (1993) ได้นิยามความหมายของ Ontology ซึ่งเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางมากที่สุดก็คือ Ontology เป็นรายละเอียดที่ชัดเจนแน่นอนของแนวความคิด “An ontology is an explicit specification of a conceptualization” ดังนั้นเมื่อเราต้องการแสดงหรือระบุแนวความคิดของวัตถุหรือสิ่งของนั้นๆ เราควรจะแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนและแน่นอน

จักรกฤษณ์ สเน่ห์ และ กนกกาญจน์ นมะหุต (2007) ได้อธิบายคำว่า Ontology ได้กลายมาเป็นที่รู้จักและใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน และหลายๆ ปีที่ผ่านมา เช่น ในสาขาวิชาปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ (Computer) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สารสนเทศ (Information Science) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขอบเขตสาขาทางด้านระบบสารสนเทศ (Information System) การรวบรวมสารสนเทศทางปัญญา (Intelligence Information Integration) การสืบค้นข้อมูล (Information Retrieval and Extraction) การแทนที่

ความรู้ (Knowledge Representation) การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) การจัดการพื้นฐานองค์ความรู้ (Knowledge Base Management) และระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System)

Ontology คือ การเรียนรู้หรือการเกี่ยวข้องกับชนิดของสิ่งใดๆ ก็ตามที่มีอยู่ในโลกนี้ Gruber (1993) ได้นิยามความหมายของ Ontology ซึ่งเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางมากที่สุดก็คือ Ontology เป็นรายละเอียดที่ชัดเจนแน่นอน เช่น การอธิบาย Ontology ของโปรแกรมโดยการนิยามกลุ่มของคำที่แสดงและความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มคำนั้นๆ การนิยามนี้อาจจะเกี่ยวข้องกับชื่อของสิ่งที่มีอยู่ในโปรแกรม ซึ่งอาจประกอบไปด้วย Classes, Relation, Function หรือ Object อื่นๆ

หลักการออนโทโลจีสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับหลักสถิติได้เป็นอย่างดี โดยจะถูกเรียกว่า ออนโทโลจีเชิงสถิติ (Statistical ontology) ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลทำเหมืองข้อมูล หรือใช้ในการจัดกลุ่มของข้อมูลที่มีการสัมพันธ์กันโดยผลลัพธ์จะถูกแสดงในรูปแบบสถิติ (Denk et al, 2002; Hert and Hass, 2003)

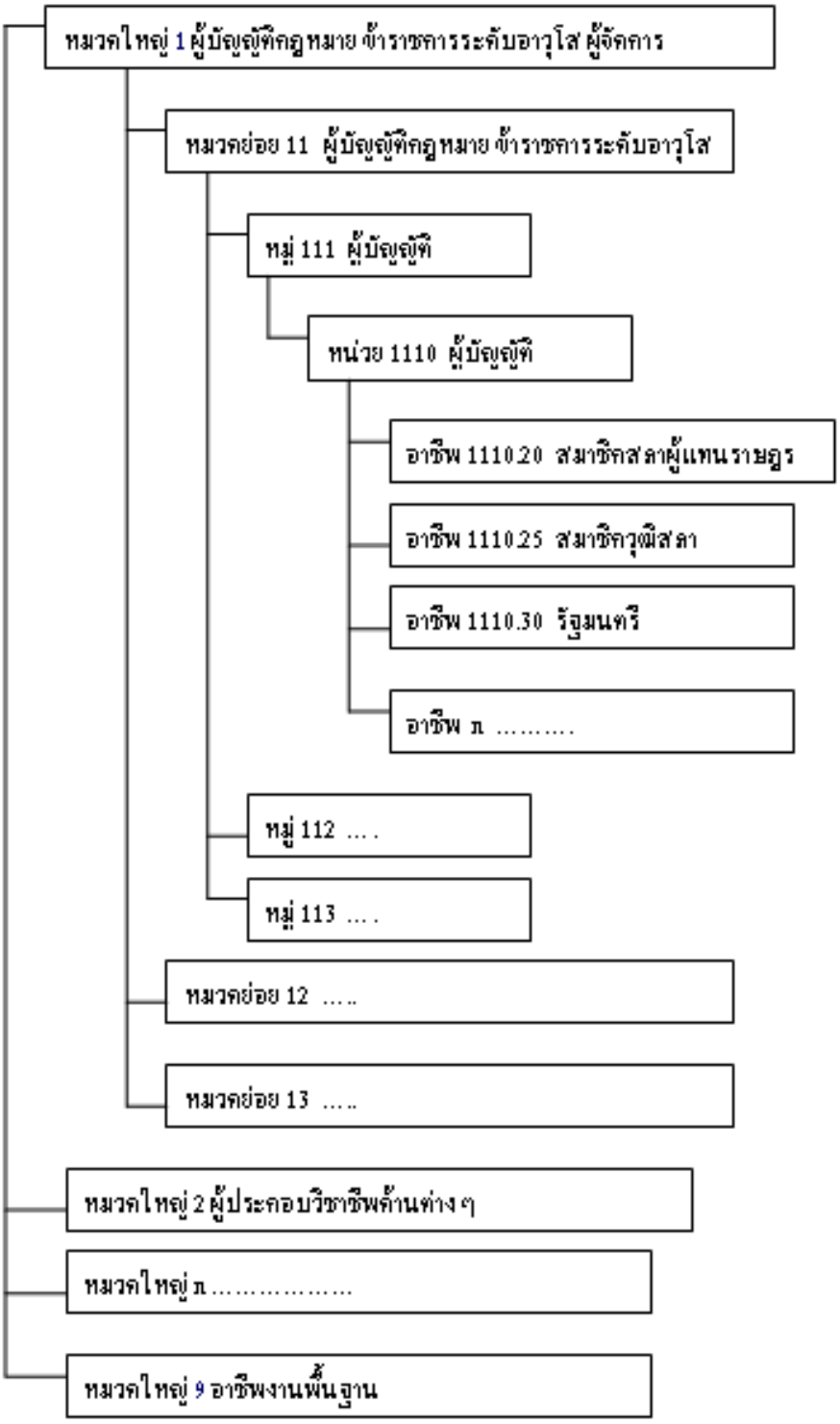
Marchinonini (2003) ได้พัฒนา Statistical ontology ในการหาความสัมพันธ์ของหลักสถิติ และเชื่อมโยงหลักการที่เกี่ยวข้องกันเข้าด้วยกัน โดยเริ่มจากการสร้างนิยามศัพท์ และพัฒนาการอธิบายเชิงกราฟ ซึ่งออนโทโลจีจะถูกใช้ในการสนับสนุนการสร้างการอธิบาย โดยจะอนุญาตให้ผู้เรียนใช้สืบค้นหลักการสถิติต่างๆ และความสัมพันธ์ที่เกี่ยวโยงหรือเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน

Pasquier (2004) ได้สร้างเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์การทดลองงานที่มีปริมาณมาก ซึ่งเรียกเครื่องมือนี้ว่า THEA (Tool for High - Throughput Experiments Analysis) โดยใช้หลักเกณฑ์ทางสถิติ และ Ontology สำหรับการสร้างความหมายทั่วไปจากความรู้พื้นฐานที่ได้จากการจัดกลุ่มและจากการสืบค้นโดยผ่านกระบวนการใช้คำอธิบายประกอบ ซึ่งหลักการออนโทโลจีจะใช้ในการสืบค้นข้อมูลหรือสาขาเฉพาะขององค์ความรู้ทางชีววิทยา และหลักการเหมืองข้อมูลนั้นได้ถูกนำมาใช้ในการจัดกลุ่มและแสดงผลข้อมูลและความรู้ให้อยู่ในรูปต้นไม้ (Tree) อย่างอัตโนมัติ

จักรกฤษณ์ (กนกกาญจน์และจักรกฤษณ์ 2007) นำเอาค่าความดีทางสถิติมาผสมผสานกับหลักการออนโทโลจี (หรือเรียกว่าออนโทโลจีเชิงสถิติ) เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือในการตรวจสอบชื่อในระบบให้ดียิ่งขึ้น โดยระบบที่ปรับปรุงใหม่นี้จะใช้หลักการออนโทโลจีเชิงสถิติเป็นตัวช่วยในการตรวจสอบชื่อดีให้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น โดยหลักการออนโทโลจีเชิงสถิตินั้นเป็นตัวกำหนดขอบเขตการแบ่งกลุ่มค่าความดีทางสถิติ (กนกกาญจน์และจักรกฤษณ์, 2007) และเป็นตัวช่วยในการวิเคราะห์และตรวจสอบชื่อดีให้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น โดยระบบปรับปรุงขึ้นใหม่นี้ได้ถูกนำไปทดสอบระบบ โดยใช้ฐานข้อมูลของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 11,658 ชื่อ

จักรกฤษณ์ และ คณะ (2007) ได้สร้างรูปแบบที่ช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจของการพิจารณาขั้นเงินเดือนให้อยู่ในรูปแบบของระบบผู้ความเชี่ยวชาญ โดยใช้หลักการ Statistical Ontology มากำหนดขอบเขตการให้คะแนนในการพิจารณาขั้นเงินเดือน โดยอ้างอิงจาก เกณฑ์การพิจารณาขั้นเงินเดือนตามกฎของ ก.พ. ว่าด้วยการเลื่อนขั้นเงินเดือน พ.ศ. 2544 และหลักเกณฑ์ของผู้บริหารสถานศึกษานั้นๆ ซึ่งระบบผู้ความเชี่ยวชาญ (Expert System) จะถูกนำมาช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาความไม่เที่ยงธรรม ด้วยเทคนิค Rule Base และ Forward Chaining ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลนั้น จะถูกแสดงอยู่ในรูปแบบทางสถิติ (Statistical Model) โดยใช้วิธีการคำนวณค่าความดีทางสถิติของบุคลากรในองค์นั้นๆ

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่า Ontology เป็นการนิยามหรือกำหนดรูปแบบโครงสร้างของสิ่งที่เราสนใจให้มีความหมายตามขอบเขตขององค์ความรู้ซึ่ง Ontology นี้ได้ถูกกล่าวถึงในหลายองค์กรโดยเฉพาะปัญญาประดิษฐ์นั้นมีการใช้งานมานานแล้ว โดยในปัจจุบันได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในมาตรฐานของการออกแบบจำลองโครงสร้างของ Extensible Markup Language (XML) และการนิยามรูปแบบแนวคิดของโครงสร้างของฐานข้อมูล เป็นต้น Ontology คือการนิยามรูปแบบ (Model) ภายในขอบเขตขององค์ความรู้เพื่ออธิบายสิ่งที่เราสนใจ (Domain) ให้ได้ใจความและถูกต้องมากที่สุด (Dieter *et al.,* 2001) งานวิจัยนี้จะนำ Ontology มาเป็นส่วนในการจัดกลุ่มอาชีพตามมาตรฐานอาชีพ ของกรมการจัดหางาน ในรูปของต้นไม้ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงมาตรฐานอาชีพ ของกรมการจัดหางาน ในรูปของต้นไม้

3. หลักการ SOFTWARE ENGINEERING

กระบวนการในการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยวิธีการทางวิศวกรรมนี้ ก็ยังคงมีลักษณะเป็นการศึกษาหาวิธีดำเนินงานที่เหมาะสมที่สุด เพราะเท่าที่ได้พัฒนาขั้นตอนการดำเนินการแบต่างๆ ตลอดมา ปรากฏว่าเราไม่อาจหาข้อสรุปรวมได้ว่า วิธีการใดเป็นวิธีการที่ดีที่สุด บางวิธีอาจจะดีกว่าวิธีการหนึ่ง ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นจึงไม่อาจมีคำตอบที่แน่นอนสำหรับทุกสถานการณ์ได้

5.1 The Software Process จะมีอยู่ 4 ขั้นตอนใหญ่ๆ ดังนี้

1. Specification คือ ขั้นตอนการกำหนดคุณสมบัติและความต้องการของระบบ

2. Design คือ ขั้นตอนการออกแบบระบบ หรือ ออกแบบตัว Software

3. Validation คือ รวมตั้งแต่การพัฒนาขึ้นมาและทดสอบว่ามันใช้งานได้จริงตามต้องการหรือเปล่า

4. Evolution คือ พัฒนาการของ Software ที่มีการปรับเปลี่ยนไปตามความต้องการของผู้ใช้ หรือความเหมาะสมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.1.1 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับ Requirement

1. ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นสิ่งแรกที่ควรจะทำในการพัฒนาระบบ หรือ Software ใดๆ ซึ่งอาจจะเป็นการศึกษาว่าเป็นไปได้หรือไม่ที่จะสร้างหรือสร้างแล้วจะพบกับปัญหาอะไรมากน้อยแค่ไหน

2. เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ Requirement เกิดจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้หรือผู้บริหารและผู้ปฏิบัติ ดูเอกสารและแบบฟอร์มต่างๆ สังเกตจากงานวิจัยที่ทำมาแล้ว และนำมาวิเคราะห์ได้ออกมาเป็น System Model

3. กำหนด Specification ซึ่งก็จะมีการวนกลับไปกลับมาระหว่างการกำหนด Spec. และเก็บ Requirement เพิ่มเติม ได้ออกมาเป็น User requirement กับ System

4. ตรวจสอบ Requirement ว่าถูกต้อง ไม่คลุมเครือ และนำไปให้ผู้บริหารหรือผู้ใช้อ่านอีกครั้งว่าตรงตามความต้องการหรือไม่

5.1.2 กระบวนการออกแบบระบบ

1. การออกแบบ System Architecture ซึ่งจะบอกว่าระบบประกอบด้วยส่วนสำคัญอะไรบ้าง มีการเชื่อมโยงกันอย่างไร ต่อมาก็เขียน Software Spec. หรือ Functional Specification บอกว่าความสามารถที่ Software ทำได้มีอะไรบ้าง

2. การออกแบบ Interface ได้เป็น Interface Spec. ซึ่ง Interface Spec. กับ Software Spec. จะไม่เหมือนกันโดยที่ Software Spec. จะเน้นว่าทำอะไรได้บ้าง แต่ Interface Spec. จะเป็นรายละเอียดของ Interface โดยเฉพาะเช่นลักษณะหน้าจอเป็นอย่างไร ใช้อุปกรณ์อะไรเป็น Input ตรงส่วนไหนใช้เมาส์ ตรงไหนใช้คีย์บอร์ด และกดปุ่มไหนทำอะไรได้บ้าง

3. การแบ่งระบบทั้งหมดออกเป็นระบบย่อยๆ (component Spec.) ว่าส่วนไหนทำอะไรบ้าง มีฟังก์ชั่นอะไรบ้าง

4. การออกแบบและการจัดการฐานข้อมูล (Database system) จะวิเคราะห์ส่วนของ Data ว่ามีการจัดเก็บข้อมูลอย่างไร Database ออกมาในลักษณะไหน ใช้ DBMS หรือ File เชื่อมโยงกันอย่างไร

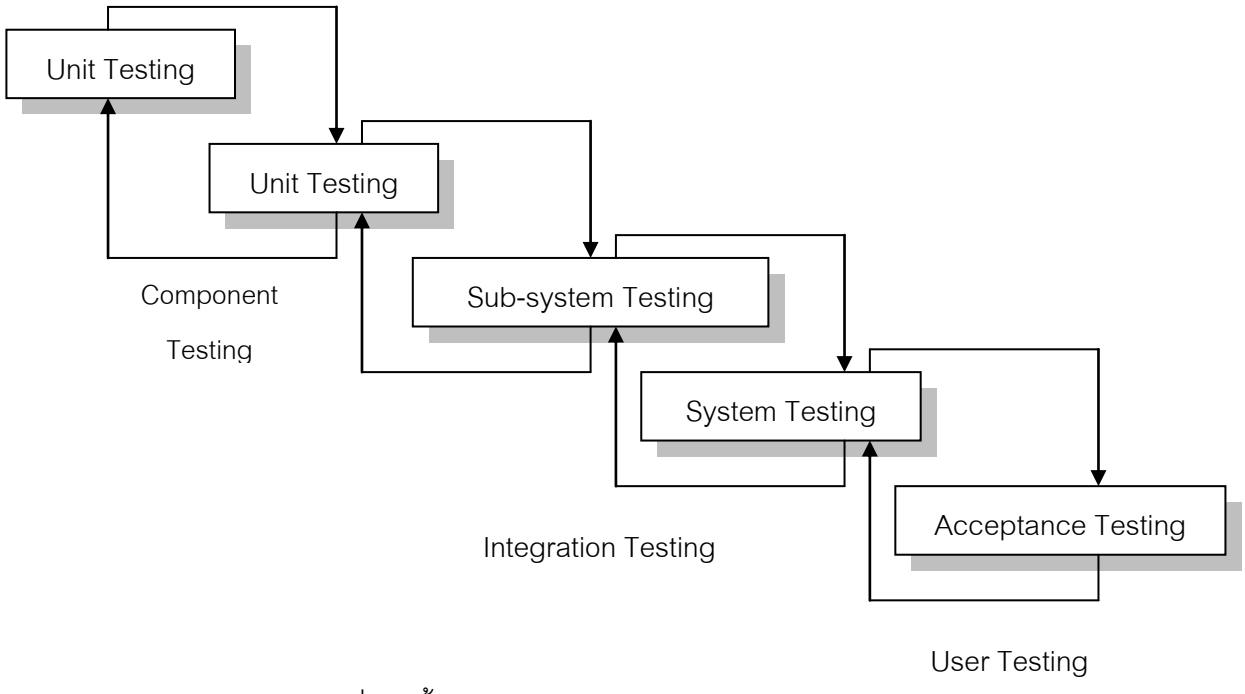
5. การออกแบบระบบอัลกอลิทึม ซึ่งก็คือลำดับขั้นการทำงานของโปรแกรม

5.1.3 ขั้นตอนการออกแบบระบบการตรวจสอบ แบ่งออก 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. ทดสอบแต่ละส่วนประกอบของระบบ (Component Testing)

2. ทดสอบการนำส่วนประกอบของระบบมารวมเข้าด้วยกัน (Integration Testing)

3. ให้ผู้ใช้ทดสอบใช้งานจริง (User Testing) การเลือกว่าจะใช้ลักษณะวิธีไหนในการทดสอบขึ้นอยู่กับว่าความเหมาะสมของ Software ว่าใหญ่แค่ไหน ต้องการความละเอียดแค่ไหน



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการตรวจสอบ (Sommerrville, 2001)

Unit Test: เป็นการทดสอบในระดับ Unit ว่าฟังก์ชั่นนั้นถูกกำหนดว่าจะมีฟังก์ชั่นใดบ้าง รับ Input อะไร และได้ Output อะไรออกมา

Sub - System Test: เป็นการทดสอบระบบย่อย

System Test: เป็นการทดสอบทั้งระบบ หลังจากรวมทดสอบระบบย่อยเข้าด้วยกัน

Acception Test: ให้ User ทดสอบใช้ มักเป็นการทดสอบ Interface

5.1.4 ขั้นตอนการพัฒนา Software ที่มีการปรับเปลี่ยนไปตามความต้องการของผู้ใช้

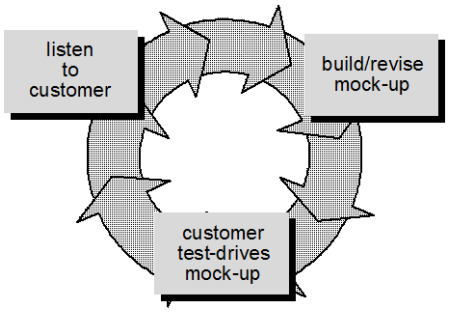
เป็นการกำหนด Requirement มาแล้วดูว่าระบบปัจจุบันมีอยู่หรือเปล่า ถ้ามีก็เอาข้อมูลปัจจุบันมาร่วมใน Requirement เพื่อนำมาวิเคราะห์ แล้วดูว่าควรจะเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง จากนั้นก็เปลี่ยนแปลงพัฒนาระบบและก็วนกลับไปกำหนด Requirement เพิ่มเติมวนทำอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ระบบออกมาเป็นระบบใหม่ที่สมบูรณ์ต่อไป

5.2 การพัฒนาแบบ Prototyping ในการออกแบบและพัฒนาระบบรวมทั้งการทดสอบระบบ

การเขียนโปรแกรมแบบโพรโทไทป์ (Prototype-Based Programming) เป็นการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุชนิดหนึ่งซึ่งไม่ใช้แนวความคิดเรื่องคลาส การใช้ซ้ำพฤติกรรมของวัตถุทำได้โดยการโคลนวัตถุแม่แบบที่มีอยู่แล้ว

ตัวอย่างดั้งเดิมและเป็นที่ยอมรับที่สุดของการเขียนโปรแกรมแบบโพรโทไทป์คือภาษาSelf ซึ่งพัฒนาโดย David Ungar และ Randall Smith อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมแบบโพรโทไทป์ ได้รับความนิยมอย่างมากเมื่อไม่นานมานี้และถูกนำไปใช้ใน ภาษาจาวาสคริปต์ Squeak เมื่อใช้วิวเวอร์เฟรมเวิร์คจัดการกับส่วนโปรแกรมแบบ Morphic Cecil NewtonScript Io MOO REBOL Kevo และภาษาอื่นๆ อีกมากมาย

5.2.1 Prototyping Model



ภาพที่ 5 Prototyping Model (Sommerville, 2001)

5.2.2 ขั้นตอนการทำ Prototype

1. ตั้งเป้าหมาย (Objective)

2. เลือก Function ที่ Meet Objective

3. สร้าง

4. ให้ผู้ใช้ดูแล้ว Feedback

5.2.3 การสร้างต้นแบบ มี 3 ลักษณะ

1. เพื่อวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้

2. เพื่อขยายให้เป็นระบบที่ปฏิบัติงานจริง

3. เพื่อหาทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการทดลอง

5.2.4 เหตุผลหลักในการนำตัวต้นแบบมาใช้ มี 3 ข้อ

1. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่ทำให้รู้ถึงความต้องการของผู้ใช้ให้ชัดเจนมากขึ้น

2. เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเป็นไปได้ของการออกแบบระบบให้เห็นถึงผลกระทบของระบบที่ออกแบบ และหาทางเลือกใหม่เพื่อแก้ไขผลกระทบนั้น

3. เพื่อใช้เป็นตัวแทนระบบที่ได้ออกแบบ ให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้งานให้นักวิเคราะห์ได้ประมาณเวลาและสิ่งที่ออกแบบต่อ

5.2.5 ประเภทข้อมูลที่ได้จากการทำโปรโตไทป์

นักวิเคราะห์ระบบสามารถนำเทคนิคการทำโปรโตไทป์ เพื่อใช้ในการค้นหาข้อมูลหรือความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้ระบบ เพื่อจะนำไปพัฒนาระบบให้สมบูรณ์ โดยการทำ โปรโตไทป์ สามารถทำให้ผู้ใช้ทุก ๆ ระดับ คือตั้งแต่ระดับพนักงานเสมียนและผู้ให้บริการ (clerical and service staff) ไปจนถึงระดับผู้จัดการหรือผู้บริหาร (management) สามารถออกความเห็นเกี่ยวกับส่วนของระบบการทำงานที่ตนเองเกี่ยวข้องอยู่ว่ามีข้อคิดเห็นอย่างไร โดยนักวิเคราะห์ระบบจะนำเอาความคิดเห็นต่าง ๆ มาแยกเป็นประเภทได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. การตอบสนองของผู้ใช้ระบบที่มีต่อระบบงาน (Initial User Reactions)

นักวิเคราะห์ระบบสมารถรวบรวมปฏิกิริยาของผู้ใช้ จากการสังเกตการสัมภาษณ์ หรือการพูดคุย และจากแบบสอบถามที่นักวิเคราะห์ระบบได้จัดทำเอาไว้ ซึ่งจะพบความหลากหลายของปฏิกิริยาของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ ทั้งนี้เพราะต่างคนต่างมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันออกไป อาจมีทั้งความเต็มใจและต่อต้านระบบที่ติดตั้งใหม่เพราะผู้ใช้ระบบคิดว่าระบบงานใหม่นั้นจะไปแทนตัวเอง

2. ข้อเสนอแนะต่าง ๆของผู้ใช้ระบบ (User Suggestions)

ข้อมูลที่สำคัญอีกสิ่งหนึ่งที่นักวิเคราะห์ระบบได้ในระหว่างการนำเสนอระบบ โดยการทำโปรโตไทป์ คือ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้ทั้งนี้เพราะผู้ใช้ต่างคนต่างมีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ข้อเสนอแนะเหล่านี้จะเป็นตัวชี้ช่องให้นักวิเคราะห์ระบบเห็นว่าควรจะจัดการอย่างไรในการพัฒนาระบบ เช่น การแก้ไข ปรับปรุง หรืออาจจะต้องโละทิ้งแล้วทำใหม่ ที่มีความเหมาะสมและสามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้ได้ดีที่สุด

3. ระบบใหม่ที่เกิดขึ้นภายหลัง (Innovations)

ระบบใหม่ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการพัฒนาระบบโดยส่วนมากจะยังไม่มีใครพูดถึงหรือคิดถึงว่าควรจะมีระบบนี้เกิดขึ้น แต่เมื่อผู้ใช้และนักวิเคราะห์ระบบได้เข้าไปสัมผัสแล้ว ก็อาจเห็นว่าเป็นระบบที่มีความจำเป็นที่จะต้องทำการพัฒนาขึ้น เพื่อเพิ่มเติมความสมบูรณ์ของระบบที่กำลังพัฒนาอยู่

4. การทบทวนแผนงานและการพัฒนาระบบ (Revision Plans)

การทำโปรโตไทป์จะทำให้นักวิเคราะห์ระบบมองเห็นถึงระบบงานที่ควรจะต้องพัฒนาต่อไปในอนาคต ทำให้เกิดการทบทวนแผนงานต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลาซึ่งจะช่วยให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถจัดลำดับความสำคัญของระบบว่าควรจะทำโปรโตไทป์ระบบใดก่อนหลัง

5.2.6 ประเภทของต้นต้นแบบ

ในปัจจุบัน คำว่า "โปรโตไทป์" ได้ถูกใช้ในหลายๆ ความหมาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ในสภาวะที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ดี การทำโปรโตไทป์สามารถจะแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยด้วยกันอยู่ กลุ่ม ดังนี้

1. ตัวต้นแบบชนิดปะติดปะต่อ (Patched-Up Prototype)

เป็นตัวต้นแบบที่สร้างขึ้นทีละส่วนแล้วนำมาปะติดปะต่อกัน คล้ายการนำขนมปังมาซ้อนชั้นกัน เช่น การสร้างวงจรรวม เป็นต้น ในลักษณะของระบบสารสนเทศ คือ ระบบที่มีคุณสมบัติที่จำเป็นในการทำงานทั้งหมด แต่ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าไรนัก ทำให้ผู้ใช้สามารถเห็นภาพรวมทั้งระบบว่าสามารถทำอะไรได้บ้าง แต่ยังไม่สามารถ นำแต่ละส่วนมาใช้งานได้จริง

2. ตัวต้นแบบที่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้จริง (Nonoperational Prototype)

เป็นตัวต้นแบบที่สร้างขึ้นเพื่อทดสอบผลกระทบบางอย่าง เช่น การสร้างตัวต้นแบบรถยนต์เพื่อทดสอบแรงลมในอุโมงค์ ซึ่งใช้รถที่มีรูปแบบและอุปกรณ์ที่สามารถทดสอบได้ แต่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ การสร้างตัวต้นแบบนี้จะทำการเขียนรหัสโปรแกรมให้ผู้ใช้

เห็นเพียงส่วนของอินพุทและเอาต์พุทเท่านั้น อาจจะยังไม่มีส่วนของการประมวลผล นั่นคือ จะไม่มีส่วนของ PROCESS

3. ตัวต้นแบบที่ใช้ได้เพียงส่วนเดียว (First-Of-A-Series Prototype)

เป็นตัวต้นแบบที่เป็นเหมือนตัวต้นแบบนำร่องให้ผู้ใช้ได้ใช้ในส่วนหนึ่ง ให้เห็นถึงผลกระทบต่างๆ ก่อนที่จะใช้ระบบจริงเต็มรูปแบบเพื่อให้มีผลกระทบน้อยที่สุด ตัวอย่าง ในบริษัทหนึ่งมีหลายเครือข่ายได้จัดระบบคอมพิวเตอร์ขึ้นเพื่อใช้ในการเช็คสินค้าที่สั่งซื้อ เขาจะใช้ตัวต้นแบบเพื่อ ทดสอบก่อนใช้งานจริงในทุกบริษัทเครือข่าย โดยทดลองใช้เพียงบริษัทหนึ่งก่อน เป็นต้น หรือการวางตู้ฝาก-ถอน ไว้บางจุด เพื่อให้ลูกค้าทดลองใช้งาน ซึ่งจะมีรูปแบบดังนี้

4. ตัวต้นแบบที่เลือกบางส่วน (Select Features Prototype)

เป็นตัวต้นแบบที่ใช้ 3 แบบแรกมารวมกัน ในการเลือกใช้รูปแบบ โดยอาจสร้างต้นแบบในการปฏิบัติงานบางส่วนแต่ไม่ใช่ทั้งหมด ซึ่งจะเป็นการช่วยให้สร้างระบบในส่วนที่ซับซ้อนง่ายขึ้น อย่างในกรณีที่สร้างระบบโดยในระบบนั้นมีเมนูซึ่งประกอบกันด้วยหลายรายการ เช่น 5 รายการ คือ การเพิ่มรายการ การลบรายการ การแก้ไขรายการ การค้นหารายการ การพิมพ์รายการ ซึ่งเราอาจให้ผู้ใช้ได้ใช้เพียง 3 ส่วนก่อน คือ รายการเพิ่มรายการ การลบรายการ การแก้ไขรายการ หรือร้านขายสินค้าในปั๊มน้ำมัน ลูกค้าสามารถจอดรถ ทานอาหารจานด่วนได้ และซื้อสินค้าบางรายการได้ เป็นต้น แล้วค่อยพัฒนาระบบไปเรื่อยในระหว่างมีการทดสอบใช้ตัวต้นแบบ

5.2.7 แนวทางในการพัฒนาโปรโตไทป์

แบบตัดสินใจแน่วแน่ที่จะรวมการทำโปรโตไทป์เข้าสู่วงจรการพัฒนาระบบงานและโครงการ (SDLC) ในขั้นตอนของการศึกษาความต้องการของผู้ใช้ระบบแล้ว นักวิเคราะห์ระบบก็ควรจะศึกษาถึงขั้นตอนของการพัฒนาโปรโตไทป์ ซึ่งมีด้วยกัน 4 ขั้นตอน และแต่ละขั้นตอน ก็ต้องทำต่อเนื่องกันไป ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แยกระบบงานใหญ่ให้เป็นระบบงานย่อย

เป็นการยากที่นักวิเคราะห์ระบบจะทำโปรโตไทป์สำหรับระบบขึ้นมาในครั้งเดียว ดังนั้น นักวิเคราะห์ระบบจึงต้อง แยกส่วนของระบบงานที่เห็นว่าจำเป็นที่จะต้องทำโปรโตไทป์เป็นส่วน ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 2 สร้างโปรโตไทป์ให้เสร็จเร็วที่สุด

ในการพัฒนาระบบงาน มักจะเกิดช่องว่างของระยะเวลาระหว่างการศึกษาความต้องการของผู้ใช้ระบบและการติด ตั้งระบบงานใหม่ที่ได้พัฒนาจนสำเร็จแล้ว ซึ่ง

ช่องว่างนี่เอง มักไม่ค่อยมีใครคำนึงถึงความเปลี่ยนแปลงความต้องการของผู้ใช้ระบบที่ อาจเกิดขึ้นได้อยู่ตลอดเวลา

การที่จะทำโพรโตไทป์ให้เร็วที่สุด นักวิเคราะห์อาจจะใช้เครื่องมือพิเศษ (Special tools) เช่น CASE (Computer Adided System Engineering) ภาษายุคที่ 4 (Fourth Generation Languages/4GL) ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System/DBMS) หรือซอฟต์แวร์อื่น ๆ ที่ใช้ในการสร้างอินพุตและเอ้าท์พุตหรือ Application Generators เพื่อให้ผู้ใช้ระบบได้เห็นภาพจำลองของระบบงานจริง

ขั้นตอนที่ 3 ต้องมีความยืดหยุ่นในการทำโปรโตไทป์

ความยืดหยุ่นในที่นี้หมายถึง การทำโปรโตไทป์ให้มีลักษณะที่จะสามารถแก้ไขและเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ไม่ใช่ทำในลักษณะตายตัวจะแก้ไขอะไรต้องทำใหม่หมด และก็ไม่ใช่สิ่งจำเป็นที่จะต้องแก้ไขใหม่ทั้งหมดที่ผู้ใช้ระบบคนใดคนหนึ่ง ท้วงติงขึ้นมา การแก้ไขที่เกิดขึ้นควรจะช่วยให้ระบบงานเข้าใกล้ความต้องการของผู้ใช้ระบบมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การดึงผู้ใช้ระบบเข้าร่วมเพื่อแสดงความคิดเห็น

ขั้นตอนนี้เป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากการจัดทำโพรโตไทป์มีวัตถุประสงค์ที่จะพยายามให้การดีไซน์และพัฒนาระบบเป็นไป ตามความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้ หากผู้ใช้ระบบเห็นว่ายังมีบางส่วนที่ไม่เหมาะสม นักวิเคราะห์ระบบควรแก้ไขโปรโตไทป์ให้ผู้ใช้ระบบได้พิจารณาอีกครั้งว่าเป็นไปตามความต้องการหรือไม่

หากผู้ใช้ระบบคิดว่าควรเพิ่มเติมหรือตัดออกสำหรับบางขั้นตอนของระบบงาน นักวิเคราะห์ระบบควรแสดงความเต็มใจที่จะระบบฟัง ความคิดเห็นและคำแนะนำนั้น ๆ พร้อมกับสอบถามถึงสาเหตุและความต้องการของผู้ใช้ระบบ

ข้อดีของการทำโปรโตไทป์

1. นักวิเคราะห์ระบบสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขระบบได้ในระยะแรกของการพัฒนา

สิ่งหนึ่งที่นักวิเคราะห์ระบบเสื่อมเสียไม่ได้เลยคือ โปรโตไทป์ที่นำมาใช้เป็นแม่แบบของระบบงานจริงนั้น จะสมบูรณ์ได้ขึ้นอยู่กับการอุทิศเวลาของผู้ใช้ระบบที่จะเข้ามาช่วยให้คำแนะนำต่างๆ ที่นำไปใช้ในการแก้ไขระบบงาน เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการที่แท้จริงให้ได้ ดังนั้นความพยายามที่จะแก้ไขระบบงานตั้งแต่เนิ่น ๆ ย่อมจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าความพยายามที่จะแก้ไขระบบงานภายหลังจากที่ได้พัฒนาไปจนเสร็จสิ้นแล้ว

2. นักวิเคราะห์ระบบสามารถขจัดระบบที่ไม่จำเป็นออก

ในระหว่างการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ระบบ หากผู้ใช้ระบบและนักวิเคราะห์ระบบเห็นว่า โปรโตไทป์ใดไม่เป็นที่ต้องการก็ สามารถยกเลิกได้แต่เนิ่น ๆ ผิดกับการพัฒนาระบบใดไปแล้ว เมื่อยกเลิกค่อนข้างจะสิ้นเปลือง

3. นักวิเคราะห์ระบบสามารถดีไซน์ระบบให้เหมาะกับความต้องการของผู้ใช้ระบบมากขึ้น

การทำโปรโตไทป์เท่ากับเป็นการติดตามความต้องการของผู้ใช้ระบบอยู่ตลอดการพัฒนาทำให้นักวิเคราะห์สามารถดีไซน์ระบบงานได้ถูกต้องยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังสามารถดีไซน์ระบบงาน เผื่อไว้สำหรับการขยับขยายในอนาคตได้อีกด้วย

4. เว็บเบสแอปพลิเคชั่น (Web-Base Application)

ระบบงานที่ถูกพัฒนาขึ้นใช้งานบนบราวเซอร์ผ่านระบบเครือข่าย ซึ่งทำงานได้ทั้งบนอินเตอร์เน็ต

1. ข้อดีของเว็บเบสแอพพลิเคชั่น

1.1 ข้อมูลต่าง ๆ ในระบบมีการไหลเวียนในแบบ Online ทั้งแบบ Local (ภายในวง LAN) และ Global (ออกไปยังเครือข่ายอินเตอร์เน็ต) ทำให้เหมาะสำหรับงานที่ต้องการข้อมูลแบบ Real Time

1.2 ระบบมีประสิทธิภาพ แต่ใช้งานง่าย

1.3 ระบบงานที่พัฒนาขึ้นมาจะตรงกับความต้องการกับหน่วยงาน หรือห้างร้านมากที่สุด ไม่เหมือนกับโปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไป ที่มักจะจัดทำระบบในแบบกว้างๆ ซึ่งมักจะไม่ตรงกับความต้องการที่แท้จริง

1.4 ระบบสามารถโต้ตอบกับลูกค้า หรือผู้ใช้บริการแบบ Real Time ทำให้เกิดความประทับใจ เครื่องที่ใช้งานไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมใดๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น

2. ความรู้เกี่ยวกับภาษาพีเอชพี (PHP)

Rasmus Lerdorf ผู้สร้างภาษา PHP ได้เริ่มจากการเขียนสคริปต์ Perl CGI ใส่ไว้ในโฮมเพจประวัติส่วนตัว เพื่อบันทึกข้อมูลผู้ที่เข้าเยี่ยมชมโฮมเพจ แต่เนื่องจาก Lerdrf เห็นว่าการเขียน CGI ด้วย Perl นั้นออกจะเยิ่นเย้อเกินไป จึงได้ตัดสินใจเขียนโปรแกรมขึ้นใหม่ด้วยภาษา C ที่สามารถแยกส่วนที่เป็นภาษา HTML ออกจากส่วนที่เป็นภาษา C เพื่อแยกประมวลผลแล้วทำการสร้างโค้ด HTML ขึ้นมาใหม่ โดยตั้งชื่อโปรแกรมนี้ว่า Personal Home Page Tools

(PHP-Tools) และได้เริ่มแจกจ่ายโค้ดออกไปในลักษณะฟรีแวร์ (ซึ่งใ นขณะนั้น Open Source ยังไม่เป็นที่รู้จักกันมากนัก) ต่อมาจึงได้เริ่มเปิดให้ผู้ที่สนใจเข้าร่วมปรับปรุงและพัฒนา จนพัฒนาเป็น PHP/FI ที่เริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้น

จนกระทั่ง Zeev Suraski และ Andi Gutmans ได้ร่วมกันเขียนโค้ดขึ้นใหม่ โดยได้มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นเป็นอย่างมากในหลายๆด้าน ทั้งด้านประสิทธิภาพ การสนับสนุนการโปรแกรมเชิงวัตถุ และในด้านอื่นๆ อีกมากมายหลายประการจนเกิดเป็น PHP 3 ซึ่งเป็นเวอร์ชั่นที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก

แต่เมื่อมีผู้ใช้เป็นจำนวนมาก จึงมีการนำไปใช้ในงานที่ซับซ้อนขึ้น ด้วยเหตุนี้ Zeev Suraski และ Andi Gutmans ผู้พัฒนา PHP 3 จึงตัดสินใจเขียนโค้ดขึ้นใหม่ทั้งหมด และได้ตั้งชื่อว่า Zend engine (มาจาก Zeev และ Andi) ซึ่งเป็นหัวใจของ PHP 4 ในปัจจุบัน ส่วน PHP 5 เป็นเวอร์ชันที่จัดได้ว่าเป็นการพลิกโฉมการโปรแกรมเชิงวัตถุด้วย PHP เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่การโปรแกรมเชิงวัตถุที่สมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น

PHP เป็นภาษาสคริปต์แบบเซิร์ฟเวอร์ไซด์ (Server-Side Scripting Language) หมายถึงการประมวลผลจะเกิดขึ้นบนเครื่องแม่ข่าย หรือเซิร์ฟเวอร์ (Server) แล้วจึงสร้างผลลัพธ์เป็นภาษา HTML ส่งมาให้กับเครื่องลูกข่าย หรือไคลเอนท์ (Client) เพื่อแสดงผลซึ่งลดภาระการส่งข้อมูลจำนวนมากเพื่อมาประมวลผลบนเครื่องลูกข่าย

ภาษา PHP เป็นโอเพ่นซอร์ส (Open Source) ซึ่งสามารถดาวน์โหลด PHP (พร้อม source code) มาใช้งานได้ฟรีจากเว็ปไซต์ของ PHP (www.php.net/download.php) ส่วนคู่มือการใช้งาน (PHP Manual) นั้นสามารถเรียกดูได้จาก www.php.net/docs.php ซึ่งสามารถเรียกดูในแบบออนไลน์ได้ทันที (HTML) หรือหากต้องการดาวน์โหลดก็มีให้เลือกทั้งในรูปแบบเว็บเพจ (HTML) และไฟล์ช่วยเหลือในแบบของ Windows (.chm) โดยสามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.php.net/download-docs.php

3. MySQL

เป็นโปรแกรมฐานข้อมูล มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างมีโครงสร้าง และรองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูลอย่างมืออาชีพ ยังมีเครื่องมืออีกหลายอย่าง ที่ท่านต้องใช้ร่วมกันอย่างสอดคล้อง จึงจะนำไปพัฒนาระบบฐานข้อมูลซับซ้อน ตามความต้องการของผู้ใช้ได้สำเร็จสมประสงค์ เช่น การบริการเว็บ ภาษาสำหรับพัฒนาเว็บ ระบบปฏิบัติการ และคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม การใช้ MySQL ในฐานะนักเรียน เป็นเพียงจุดเริ่มต้นของการสร้างระบบที่สมบูรณ์ แม้นักเรียนจะพัฒนาระบบฐานข้อมูลเป็นโครงงานก่อนจบได้สมบูรณ์ แต่นั่นก็เป็นเพียงระบบหนึ่ง การหาเวลาศึกษาหลายๆ ระบบจะทำให้นักเรียนเข้าใจระบบฐานข้อมูลมากขึ้น

3.1 ข้อดีของ MySQL

3.1.1 MySQL มีขนาดเล็กและใช้ทรัพยากรน้อย

3.1.2 เป็นฐานข้อมูลที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการเขียนแอพพลิเคชัน PHP

3.1.3 มีเครื่องมือมากมายในการจัดการ ทั้งแบบที่เป็นกราฟฟิกและเว็บ

3.1.4 สามารถติดตั้งบนวินโดวส์เช่นเดียวกันกับ Linux/FreeBSD

5. ระบบฐานข้อมูล (Database System)

เป็นกลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและเก็บข้อมูลเหล่านี้ไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ร่วมกัน

การจัดการฐานข้อมูล (Database Management) คือ การบริหารแหล่งข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล รวมทั้งลดความขัดแย้งของข้อมูลที่เกิดขึ้นภายในองค์กรด้วย

การจัดการฐานข้อมูลต้องอาศัยโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการกำหนดลักษณะข้อมูลที่จะเก็บไว้ในฐานข้อมูล อำนวยความสะดวกในการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล กำหนดผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ฐานข้อมูลได้ พร้อมกับกำหนดด้วยว่าให้ใช้ได้แบบใด เช่น ให้อ่านข้อมูลได้อย่างเดียวหรือให้แก้ไขข้อมูลได้ด้วย นอกจากนั้นยังอำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูล การแก้ไขปรับปรุงข้อมูล ตลอดจนการจัดทำข้อมูลสำรองด้วย โดยอาศัยโปรแกรมที่เรียกว่า ระบบการจัดการฐานข้อมูล(Database Management System: DBMS) ซึ่งโปรแกรมที่ได้รับความนิยมในการจัดการฐานข้อมูล ได้แก่ Microsoft Access, Oracle, Informix, dBase, FoxPro, และ Paradox เป็นต้น

1. ส่วนประกอบของตารางข้อมูลในฐานข้อมูล

โดยทั่วไปแล้วตารางข้อมูลที่ใช้งานกันจะประกอบด้วย แถว (Row) และคอลัมน์ (Column) ต่างๆ แต่ถ้ามองกันในรูปแบบของฐานข้อมูลแล้ว เราจะเรียกรายละเอียดในแถวว่า เรคคอร์ด (Record) และเรียกรายละเอียดในแนวคอลัมน์ว่า ฟิลด์ (Field)

ในฐานข้อมูล 1 ระบบ อาจประกอบด้วยตารางข้อมูลมากกว่า 1 ตาราง ฐานข้อมูลที่มีตารางข้อมูลมากกว่า 1 ตาราง และมีตารางตั้งแต่ 1 คู่ขึ้นไปที่มีความสัมพันธ์กันด้วยฟิลด์ใดฟิลด์หนึ่ง เราเรียกฐานข้อมูลประเภทนี้ว่า “ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์” หรือ Relational Database

2. โครงสร้างของฐานข้อมูลประกอบด้วย

2.1 Character คือ ตัวอักขระแต่ละตัว / ตัวเลข / เครื่องหมาย

2.2 Field คือ เขตข้อมูล / ชุดข้อมูลที่ใช้แทนความหมายของสื่อโครงสร้าง เช่น ชื่อของบุคคล ชื่อของวัสดุสิ่งของ

2.3 Record คือ ระเบียน หรือรายการข้อมูล เช่น ระเบียนของพนักงานแต่ละคน

2.4 Table /File คือ ตาราง หรือแฟ้มข้อมูล ประกอบขึ้นด้วยระเบียนต่างๆ เช่น ตารางข้อมูลของบุคคล ตารางข้อมูลของวัสดุสิ่งของ

2.5 Database คือ ฐานข้อมูล ประกอบด้วยตาราง และแฟ้มข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กัน

6. ทฤษฎีการเลือกอาชีพของจอห์น แอล ฮอลแลนด์

จอห์น แอล ฮอลแลนด์ (John L. Holland) เป็นผู้สร้าง "แบบสำรวจความพอใจในอาชีพ" (The Vocational Preference Inventory) ได้สร้าง "ทฤษฎีการเลือกอาชีพ" ขึ้นโดยมีความคิดพื้นฐาน 4 ประการ (Holland, 1973 : 2 - 4) ดังนี้

1. บุคลิกภาพของบุคคลทั่วไปแบ่งได้เป็น 6 ลักษณะตามความสนใจอาชีพประเภทต่าง ๆ ต่อไปนี้คือ งานช่างฝีมือและกลางแจ้ง งานวิทยาศาสตร์และเทคนิค งานบริการการศึกษาและสังคม งานสำนักงานและเสมียน งานจัดการและค้าขาย งานศิลปะดนตรีและวรรณกรรม บุคลิกภาพแต่ละลักษณะเป็นผลจากการปะทะสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรม ต่าง ๆ กับแรงผลักดันส่วนบุคคลซึ่งประกอบด้วยศักดิ์ตระกูล บิดามารดา ระดับชั้นทางสังคม และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ประสบการณ์เหล่านี้จะก่อให้เกิดความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ และความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบนี้จะกลายเป็นความสนใจ และจากความสนใจจะนำไปสู่ความสามารถเฉพาะ ท้ายที่สุดความสนใจและความสามารถเฉพาะจะกำหนดให้บุคลิกคิด รับรู้ และแสดงเอกลักษณ์ของตน

2. สิ่งแวดล้อมของบุคคลก็แบ่งได้เป็น 6 อย่างตามความสนใจอาชีพประเภทต่าง ๆ ข้างต้นเช่นเดียวกัน สิ่งแวดล้อมแต่ละอย่างนี้ถูกครอบงำโดยบุคลิกภาพ และเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงปัญหาและความกดดันบางประการ และโดยเหตุที่บุคลิกภาพต่างกัน ทำให้ความสนใจและความถนัดต่างกันด้วย บุคคลจึงมีแนวโน้มจะหันเข้าหาบุคคลหรือสิ่งต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับบุคลิกภาพของตน ดังนั้น บุคคลในกลุ่มเดียวกันจึงมักจะมีอะไร ๆ คล้าย ๆ กัน

3. บุคคลจะค้นหาสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยให้เขาได้ฝึกทักษะและใช้ความสามารถของเขาทั้งยังเปิดโอกาสให้เขาได้แสดงทัศนคติ ค่านิยม และบทบาทของเขา

4. พฤติกรรมของบุคคลถูกกำหนดโดยบุคลิกภาพและสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้ เมื่อเราทราบบุคลิกภาพและสิ่งแวดล้อมบุคคลก็จะทำให้เราทราบถึง ผลที่จะติดตามมาด้วย ซึ่งได้แก่การเลือกอาชีพ การเปลี่ยนงาน ความสำเร็จในอาชีพ ความสามารถเฉพาะ พฤติกรรมทางการศึกษาและสังคม

นอกจากความคิดพื้นฐาน 4 ประการข้างต้นแล้ว ฮอลแลนด์ยังมีแนวคิดปลีกย่อยเพิ่มเติมอีก 4 ประการ (Holland. 1973 : 4 - 5) ดังนี้

1. ความสอดคล้องต้องการ (Consistency) บุคลิกภาพบางลักษณะมีความสอดคล้องต้องการ เช่น บุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานช่างฝีมือและกลางแจ้งกับบุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานวิทยาศาสตร์และเทคนิค หรือบุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานสำนักงานและเสมียนกับบุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานศิลปะดนตรี และวรรณกรรม

2. ความแตกต่างกัน (Differentiation) โดยปกติ บุคคลจะมีบุคลิกภาพเด่นชัดอยู่ลักษณะหนึ่ง แม้จะมีบุคลิกลักษณะอื่น ๆ ปะปนอยู่บ้าง แต่บางคนอาจจะมีบุคลิกภาพลักษณะต่าง ๆ อยู่ในระดับใกล้เคียงกันจนยากต่อการชี้ชัดลงไปว่า บุคคลนั้นมีบุคลิกภาพลักษณะใด

3. ความเหมาะสมกัน (Congruence) บุคลิกภาพและสิ่งแวดล้อมต้องมีความเหมาะสมกัน เช่น สิ่งแวดล้อมของผู้มีความสนใจประเภทงานช่างฝีมือและกลางแจ้ง ย่อมเหมาะสมกับบุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทนี้มากกว่าบุคลิกภาพของผู้มีความสนใจประเภทอื่น

4. การคาดคะเน (Calculus) โดยเหตุที่บุคลิกภาพแต่ละลักษณะและสิ่งแวดล้อมแต่ละอย่างมิได้แยกจากกันโดย เด็ดขาด และต่างก็มีความสัมพันธ์ภายในกันอยู่ ดังนั้นเมื่อบุคคลมีบุคลิกภาพลักษณะหนึ่งก็ทำให้สามารถคาดคะเนถึงบุคลิกภาพ ลักษณะอื่นได้ด้วย

ที่มาของทฤษฎีการเลือกอาชีพของฮอลแลนด์

ทฤษฎีการเลือกอาชีพของฮอลแลนด์เป็นผลจากการสังเกตของเขาและของคนอื่น ๆ เกี่ยวกับความสนใจ ลักษณะและพฤติกรรมของบุคคล และมีส่วนสัมพันธ์กับทฤษฎีของกิลฟอร์ด (Guilford. 1954) ซึ่งได้วิเคราะห์บุคลิกภาพและความสนใจของบุคคลออกเป็น 6 ประเภท คือ ด้านจักรกล ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านบริการสังคม ด้านสารบรรณ ด้านธุรกิจ และด้านศิลปะ นอกจากนี้ ทฤษฎีของฮอลแลนด์ยังมีส่วนคล้ายคลึงกันกับทฤษฎีของแอดเลอร์ (Adler. 1939) ของฟรอมม์ (Fromm. 1947) ของจุง (Jung. 1933) ของเชลดอน (Sheldon. 1954) ของสแปรงเจอร์ (Spranger. 1928)

โดยเฉพาะการประเมินสิ่งแวล้อมเพื่อช่วยจำแนกลักษณะของบุคคลมีแนว ความคิดมาจากลินดัน (Linton. 1945) ซึ่งกล่าวว่า "แรงผลักดันจากสิ่งแวดล้อมจะถูกถ่ายทอดไปยังบุคคล"

อนึ่ง ทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องความต้องการ (Needs) และแรงกดดัน (Pressures) ของเมอร์เรย์ (Murray. 1938) ก็เป็นแรงกระตุ้นอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้ฮอลแลนด์คิดทฤษฎีของเขาขึ้น

กล่าวโดยสรุป "ทฤษฎีการเลือกอาชีพ" ของฮอลแลนด์มีแนวคิดพื้นฐานดังนี้

1. การเลือกอาชีพเป็นการแสดงออกซึ่งบุคลิกภาพ

2. แบบสำรวจความสนใจคือแบบสำรวจบุคลิกภาพ

ฮอลแลนด์ได้กล่าวถึง "การเลือกอาชีพ" ไว้ว่า "การเลือกอาชีพคือ การกระทำที่สะท้อนให้เห็นถึงแรงจูงใจ ความรู้ บุคลิกภาพ และความสามารถของบุคคล อาชีพเป็นวิถีชีวิต ส่วนสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นงานและทักษะ"

การกำหนดลักษณะบุคลิกภาพ

ฮอลแลนด์ได้จำแนกลักษณะบุคลิกภาพตามความสนใจอาชีพต่างๆ 6 ประเภท โดยมีเป้าหมายดังนี้

1. ชี้แนะประสบการณ์ที่จะนำไปสู่ลักษณะเฉพาะของบุคคล

2. อธิบายให้ทราบว่า ประสบการณ์นำไปสู่ลักษณะเฉพาะได้อย่างไรและลักษณะเฉพาะนำไปสู่พฤติกรรมได้อย่างไร

3. แยกแยะความเหมาะสมระหว่างบุคลิกภาพแต่ละลักษณะกับเหตุการณ์ทั้งเก่าและใหม่

1. บุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานช่างฝีมือและกลางแจ้ง (Realistic)

พันธุกรรมและประสบการณ์ทำให้บุคคลกลุ่มนี้ชอบประกอบกิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับสิ่งของ เครื่องมือ จักรกล และสัตว์เลี้ยง แต่ไม่ชอบกิจกรรมด้านการศึกษาและการแพทย์

ดังนั้นบุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสามารถทางด้านการช่าง เครื่องยนต์ การเกษตร ไฟฟ้า และเทคนิค แต่ด้อยความสามารถทางด้านสังคมและการศึกษา สรุปแล้ว บุคคลกลุ่มนี้จะมีพฤติกรรมดังนี้

1) ชอบอาชีพประเภทงาช่างฝีมือและกลางแจ้ง แต่ไม่ชอบอาชีพประเภทงานบริการการศึกษาและสังคม

2) เขาจะใช้ความสามารถที่เขามีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการงานและเรื่องอื่น ๆ

3) เขาจะรับรู้ตัวเองในฐานะผู้มีความสามารถทางด้านเครื่องยนต์และกีฬา แต่ขาดความสามารถทางด้านการเข้าสังคม

4) เขาจะนิยามสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนิยามลักษณะภายนอกของบุคคล เช่น เงิน อำนาจ สถานภาพ และโดยเหตุที่มีความสนใจ ความสามารถและค่านิยมต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีลักษณะต่อไปนี้คือ ขี้อาย หัวอ่อน เปิดเผย จริงจัง แข็งแรง วัตถุนิยม เป็นธรรมชาติ เรียบๆ พากเพียร เสมอต้นเสมอปลาย เก็บตัว มั่นคง มัธยัสถ์ ไม่คิดลึก ไม่หมกมุ่น

อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ ช่างไฟฟ้า ช่างประปา ช่างวิทยุ ช่างทำบล็อค คนขับรถขุดดิน เป็นต้น

2. **บุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานวิทยาศาสตร์และเทคนิค** (Investigative)

พันธุกรรมและประสบการณ์ทำให้บุคคลกลุ่มนี้ชอบประกอบกิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับการสังเกตสัญลักษณ์ การจัดระบบ การทดลองด้านกายภาพ ชีวภาพ และปรากฏการณ์ทางวัฒนธรรม เพื่อจะได้เข้าใจและควบคุมปรากฏการณ์นั้นๆ แต่ไม่ชอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการชักชวน การเข้าสังคม และการเลียนแบบ

ดังนั้นบุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และการคำนวณ แต่ด้อยความสามารถทางด้านการโฆษณาชักชวน สรุปแล้ว บุคคลกลุ่มนี้จะมีพฤติกรรมดังนี้

1) ชอบอาชีพประเภทงานวิทยาศาสตร์และเทคนิค และไม่ชอบอาชีพประเภทงานจัดการและค้าขาย

2) เขาจะใช้ความสามารถที่เขามีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการงานและเรื่องอื่น ๆ

3) เขาจะรับรู้ตัวเองในฐานะนักวิชาการ เชื่อมั่นในความคิดของตนเอง มีความสามารถทางด้านการคำนวณและวิทยาศาสตร์ แต่ขาความสามารถทางด้านการเป็นผู้นำ

4) เขาจะมีค่านิยมทางด้านวิทยาศาสตร์ และโดยเหตุที่มีความสนใจ ความสามารถการรับรู้ตนเอง และค่านิยมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีลักษณะต่อไปนี้คือ ชอบวิเคราะห์ รอบคอบ เป็นนักวิจารณ์ ใฝ่รู้ รักอิสระ ฉลาด เก็บตัว มีหลักการ อดทน เฉียบขาด มีเหตุผล ไว้ตัว

อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ นักอุตุนิยมวิทยา นักชีววิทยา นักเคมี นักฟิสิกส์ นักเขียนบทความทางวิชาการ เป็นต้น

3. **บุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานบริการการศึกษาและสังคม** (Social)

พันธุกรรมและประสบการณ์ทำให้บุคคลกลุ่มนี้ชอบประกอบกิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับการให้ความรู้ การฝึกหัด การพัฒนา การอนุรักษ์ และการสั่งสอน แต่ไม่ชอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัตถุเครื่องมือ เครื่องยนต์

ดังนั้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสามารถทางด้านมนุษยสัมพันธ์ เช่น งานประชาสัมพันธ์ งานบริการวิชาการ แต่ด้อยความสามารถด้านการช่างและเทคนิค สรุปแล้ว บุคคลกลุ่มนี้จะมีพฤติกรรมดังนี้

1) ชอบอาชีพประเภทงานบริการการศึกษาและสังคม แต่ไม่ชอบอาชีพประเภทงานช่างฝีมือและกลางแจ้ง

2) เขาจะใช้ความสามารถที่เขามีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการงานและเรื่องอื่น ๆ

3) เขาจะรับรู้ตัวเองในฐานะคนที่ชอบช่วยเหลือผู้อื่น เข้าใจผู้อื่น มีความสามารถทางด้านการสอน แต่ขาดความสามารถทางด้านเครื่องยนต์และวิทยาศาสตร์

4) เขาจะมีค่านิยมเกี่ยวกับปัญหาและกิจกรรมด้านสังคมและการกีฬา และโดยเหตุที่มีความสนใจ ความสามารถ การรับรู้ตนเอง และค่านิยมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีลักษณะต่อไปนี้คือ มีอำนาจ ให้ความร่วมมือ มีความเป็นหญิง มีไมตรีจิต กว้างขวาง ชอบบำเพ็ญประโยชน์ มีอุดมคติ มีความคิดลึกซึ้ง เมตตากรุณา จูงใจคนเก่ง มีความรับผิดชอบชอบเข้าสังคม รู้จักกาลเทศะ มีความเข้าใจเพื่อนมนุษย์

อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ ครู นักจิตวิทยา จิตแพทย์ นักสังคมสงเคราะห์ ที่ปรึกษาปัญหาส่วนตัว เป็นต้น

4. **บุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานสำนักงานและเสมียน** (Conventional)

พันธุกรรมและประสบการณ์ทำให้บุคคลกลุ่มนี้ชอบกิจกรรมที่เป็น รูปธรรม เป็นการจัดระบบหรือระเบียบ เช่น เก็บรายงาน จัดข้อมูล คัดลอกข้อมูล จัดหมวดหมู่รายงาน และข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข แต่ไม่ชอบกิจกรรมที่เป็นนามธรรม มีอิสระ ต้องค้นคว้า ไม่เป็นระบบแบบแผน

ดังนั้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสามารถทางด้านงานสารบรรณ การคำนวณงานธุรกิจ แต่ด้อยความสามารถทางด้านศิลปะ สรุปแล้ว บุคคลกลุ่มนี้จะมีพฤติกรรมดังนี้

1) ชอบอาชีพประเภทงานสำนักงานและเสมียน แต่ไม่ชอบอาชีพประเภทงานศิลปะ ดนตรี และวรรณกรรม

2) เขาจะใช้ความสามารถที่เขามีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการงานและเรื่องอื่น ๆ

3) เขาจะรับรู้ตัวเองในฐานะผู้ชอบเลียนแบบ ชอบขัดระเบียบ มีความสามารถทางด้านงานสารบรรณและตัวเลข แต่ขาดความสามารถทางด้านศิลปะ

4) เขาจะนิยมผู้ประสบความสำเร็จด้านงานธุรกิจและเศรษฐกิจ และโดยเหตุที่มีความสนใจ ความสามารถ การรับรู้ตนเอง และค่านิยมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีลักษณะต่อไปนี้คือ ชอบเลียนแบบ ยุติธรรม วางท่า มีสมรรถภาพ ไม่ยืดหยุ่น มีหิริโอตัปปะ อ่อนน้อม เรียบร้อย พากเพียร คล่องแคล่ว เจ้าระเบียบ เยือกเย็น ไม่มีจินตนาการ

อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ นักบัญชี ผู้ดูแลสินค้าในสต๊อก ผู้ควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ เสมียนจ่ายเงิน พนักงานจดคำให้การในศาล เป็นต้น

5. **บุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานจัดการและค้าขาย** (Enterprising)

พันธุกรรมและประสบการณ์ทำให้บุคคลกลุ่มนี้ชอบประกอบกิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับการวางแผน หรือผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ แต่ไม่ชอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสังเกต เป็นสัญลักษณ์ หรือเป็นระเบียบแบบแผน

ดังนั้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสามารถทางด้านการเป็นผู้นำ การประชาสัมพันธ์ การชักชวน แต่ด้อยความสามารด้านวิทยาศาสตร์ สรุปแล้ว บุคคลกลุ่มนี้จะมีพฤติกรรมดังนี้

1) ชอบอาชีพประเภทงานจัดการและค้าขาย แต่ไม่ชอบอาชีพประเภทงานวิทยาศาสตร์และเทคนิค

2) เขาจะใช้ความสามารถที่เขามีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการงานและเรื่องอื่น ๆ

3) เขาจะรับรู้ตัวเองในฐานะผู้กว้างขวาง มีความเชื่อมั่นในตนเอง เข้าสังคมเก่ง มีความสามารถทางด้านการเป็นผู้นำ การพูด แต่ด้อยความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์

4) เขาจะนิยมผู้มีความสามารถทางด้านการเมืองและเศรษฐกิจ และโดยเหตุที่มีความสนใจ ความสามารถ การรับรู้ตนเอง และค่านิยมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีลักษณะต่อไปนี้คือ ชอบเสียงภัย ทะเยอทะยาน กล้าโต้แย้ง น่าเชื่อถือ กระปรี้กระเปร่า เปิดเผย ใจร้อน มองโลกในแง่ดี สนุกสนาน เชื่อมั่นในตนเอง เข้าสังคมง่าย ช่างพูด

อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ นักธุรกิจ พ่อค้า แอร์โฮสเตส นายหน้า นักจัดรายการโทรทัศน์ เป็นต้น

6. **บุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานศิลปะ ดนตรีและวรรณกรรม** (Artistic)

พันธุกรรมและประสบการณ์ทำให้บุคคลกลุ่มนี้ชอบประกอบกิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับนามธรรม เป็นอิสระ ไม่เป็นระเบียบแบบแผน แต่ไม่ชอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับรูปธรรม เป็นระเบียบแบบแผน

ดังนั้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีความสามารถทางด้านศิลปะ ภาษา ดนตรี การละคร การเขียน แต่ด้อยความสามารถด้านธุรกิจ งานสารบรรณ สรุปแล้ว บุคคลกลุ่มนี้จะมีพฤติกรรมดังนี้

1) ชอบอาชีพประเภทงานศิลปะ ดนตรี และวรรณกรรม แต่ไม่ชอบอาชีพประเภทงานสำนักงานและเสมียน

2) เขาจะใช้ความสามารถที่เขามีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการงานและเรื่องอื่น ๆ

3) เขาจะรับรู้ตัวเองในฐานะคนที่ชอบแสดงออก มีความคิดริเริ่ม มีพรสวรรค์ มีความเป็นหญิง ไม่ชอบเลียนแบบ รักอิสระ มีความสามารถทางด้านศิลปะและดนตรี การแสดง การเขียน การพูด

4) เขาจะนิยมผู้มีความสามารถทางด้านการศึกษา และโดยเหตุที่มีความสนใจ ความสามารถ การรับรู้ตนเอง และค่านิยมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น บุคคลกลุ่มนี้จึงมีลักษณะต่อไปนี้คือ จุกจิก ไม่มีระเบียบ เจ้าอารมณ์ มีความเป็นหญิง มีอุดมคติ เพ้อฝัน ไม่จริงจัง ใจร้อน รักอิสระ ช่างคิด ไม่ชอบเลียนแบบ มีความคิดริเริ่ม

อาชีพที่บุคคลกลุ่มนี้สนใจ ได้แก่ นักดนตรี นักประพันธ์ นักโฆษณา นักร้อง ผู้ค้าศิลปวัตถุ เป็นต้น