บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบระบบการเติมเต็มเวชภัณฑ์ที่ช่วยสนับสนุนการทำงานของระบบการบริหารเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง เพื่อให้มีขั้นตอนการดำเนินงานที่เป็นระบบ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนในการจัดการความต้องการจากใบร้องขอสั่งซื้อ โดยมีค่าใช้จ่ายในการบริหารเวชภัณฑ์ที่เหมาะสม สำหรับการออกแบบขั้นตอนการดำเนินงาน การประมวลผลภายในระบบ และการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบการเติมเต็มเวชภัณฑ์สำหรับการบริหารเวชภัณฑ์แบบศูนย์กลาง ในบทนี้จึงได้แบ่งทฤษฎีและเนื้อหาทางวิชาการที่เกี่ยวข้องออกเป็น 5 เรื่อง ได้แก่ ระบบสารสนเทศ (Information System) การออกแบบระบบด้วย UML (Unified Modeling Language) ระบบงานจัดซื้อ (Purchasing System) แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการนำฮิวริสติกมาประยุกต์ใช้ในปัญหาการเลือกรูปแบบในการกระจายเวชภัณฑ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบสารสนเทศ (Information System)

2.1.1 ความหมายของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ(Information System) หมายถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องและทำงานประสานกันในการเก็บรวบรวม บันทึกประมวลผล จัดเก็บและแจกจ่ายสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและหน้าที่ทางการบริหาร ซึ่งได้แก่ การวางแผน การจัดองค์กรการประสานงาน การควบคุมและการสื่อสารภายในองค์กร

ในระบบสารสนเทศ จะมีคำนิยามที่ใช้อยู่โดยทั่วไป คือ ข้อมูล สารสนเทศ และระบบสารสนเทศ

(ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์ และไพบูลย์ เกียรติโกมล, 2542) ข้อมูล (Data) หมายถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติของสิ่งที่ได้รับการสนใจ ไม่ว่าจะเป็นบุคคล สัตว์ ผลิตภัณฑ์ สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือ อื่น ๆ โดยอาจจะอยู่ในรูปแบบที่เป็นตัวเลข ข้อความ หรือรายละเอียดในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งใช้แทนข้อเท็จจริงนั้น

สารสนเทศ (Information) หมายถึง เรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้จากการนำข้อมูลมาประมวลผลด้วยวิธีการใด ๆ ให้เกิดเป็นความรู้ที่ต้องการสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และสารสนเทศ จะมีลักษณะรูปแบบความสัมพันธ์ ดังนี้ คือ Information = f (data, processing) หรือ อาจแสดงได้ดังรูป

รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึง ระบบที่ประกอบด้วยคน เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำงานประสานกัน เพื่อจัดทำสารสนเทศสำหรับสนับสนุนการปฏิบัติงาน การจัดการ และการตัดสินใจในหน่วยงาน หรือ องค์กร

2.1.2 แหล่งข้อมูล

ข้อมูลที่จะนำมาใช้ประมวลผลเพื่อเป็นสารสนเทศ เกิดขึ้นมาจาก 2 แหล่ง คือ แหล่งข้อมูลภายในองค์กร และแหล่งข้อมูลภายนอกองค์กร

แหล่งข้อมูลภายในองค์กร ประกอบด้วยแหล่งข้อมูลจากพนักงานภายในองค์กร หน่วยงานต่าง ๆ ขององค์กร แหล่งข้อมูลนี้จะให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ ขององค์กร เช่น ประสิทธิภาพในการทำงานของลูกจ้าง ความถูกต้องของการวางแผนครั้งที่ผ่านมา เป็นต้น ซึ่งการได้มาของข้อมูลภายในนี้ อาจจะได้จากวิธีการที่ไม่เป็นทางการ เช่น การพบปะพูดคุยกัน เป็นต้น

แหล่งข้อมูลภายนอกองค์กร เป็นแหล่งข้อมูลซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดข้อมูลเอง หรือแหล่งกระจายข้อมูลที่มีในสังคม แหล่งข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ ลูกค้า บริษัทขายสินค้า บริษัทคู่แข่ง หนังสือ วารสารทางธุรกิจ สมาคมต่างๆ หรือหน่วยงานของรัฐ เป็นต้น

2.1.3 คุณสมบัติของสารสนเทศ

- มีความถูกต้อง (Accuracy) และน่าเชื่อถือ (Reliability) ทั้งนี้เพราะถ้าข้อมูลผิดจะทำให้การปฏิบัติงาน และการตัดสินใจใช้ข้อมูลนั้นเป็นพื้นฐานต้องผิดพลาดไปด้วย

- ครบถ้วนสมบูรณ์ (Completeness) ไม่เก็บแบบครึ่ง ๆ กลาง ๆ เช่น ระบบบุคลากร เราสนใจเรื่องวุฒิการศึกษา ความสามารถแต่ถ้าไม่บันทึกข้อมูลเรื่องวันเกิด และเพศ ข้อมูลที่เก็บไว้ก็ไม่สมบูรณ์ และไม่สามารถบอกความแตกต่างในการปฏิบัติงานของบุคลากรทั้งสองเพศ หรือบุคลากรที่อายุต่างกันได้
- มีความเป็นปัจจุบัน (Up-to-Date) เนื่องจากความเป็นจริงสถานการณ์ทุกอย่างจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ข้อมูลที่บันทึกไว้เมื่อสัปดาห์ที่แล้วจะไม่ได้บอกความถูกต้องถึงวันนี้ แต่จะถูกต้องถึงเฉพาะสัปดาห์ที่แล้ว ดังนั้นจึงต้องมีการแก้ไขปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
- ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ (Relevancy)
- ค้นคืนได้สะดวก (Easy To Retrieve) การเก็บบันทึกข้อมูลต่างๆจะต้องสามารถค้นคืนออกมาใช้งานได้ตลอดเวลาไม่ใช่เป็นการเก็บทิ้งไว้โดยเปล่าประโยชน์

2.1.4 ประเภทของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ระบบกว้างๆ ที่ไม่ได้นำไปใช้กับงานด้านหนึ่งด้านใดโดยเฉพาะ กับระบบที่จัดทำขึ้นสำหรับใช้งานประยุกต์โดยตรง

ประเภทที่ 1 เป็นระบบสารสนเทศที่ขยายขึ้นมาจากระบบการประมวลผลธรรมดา โดยมุ่งที่จะจัดทำรายงานสารสนเทศเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารใช้งาน อาจสรุปหน้าที่และประโยชน์ได้ย่อ ๆ ดังต่อไปนี้

1. ระบบสารสนเทศทั่วไป เป็นระบบที่สร้างขึ้นให้มีความสามารถในการประมวลผลและจัดทำรายงานที่ผู้ใช้และผู้บริหารต้องการได้

2. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System) เป็นระบบสารสนเทศที่เน้นด้านการผลิตเอกสารรายงานสำหรับผู้บริการ และมีความสามารถในการค้นหาและจัดทำรายงานพิเศษบางอย่างในแบบออนไลน์

3. ระบบสารสนเทศสำนักงาน (Office Information System) เป็นระบบสารสนเทศสำหรับเก็บบันทึกข้อมูลเอกสารภายในสำนักงาน และอำนวยความสะดวกในการส่งเอกสารผ่านระหว่างผู้ปฏิบัติงาน

4. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) เป็นระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารในการทดสอบแนวทางเลือกในการตัดสินใจ ทำให้ทรายว่าการเลือกแนวทางเช่นนั้นๆ จะเกิดอะไรขึ้น

5. ระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหาร (Executive Information System) เป็นระบบสารสนเทศที่ช่วยให้ผู้บริหารค้นหาข้อมูล และสารสนเทศที่สำคัญต่อการบริหารมาใช้งานได้เมื่อจำเป็น และอำนวยความสะดวกในการติดตามหารายละเอียดของข้อมูลบางรายการที่มีปัญหาได้

ประเภทที่ 2 เป็นระบบสารสนเทศที่ใช้เฉพาะในงานประยุกต์บางด้าน ระบบสารสนเทศประเภทนี้มีมาก ขึ้นกับการคิดจัดทำและตั้งชื่อ โดยมากจะนำเอาชื่องานประยุกต์มาใช้ควบกับชื่อระบบสารสนเทศ ตัวอย่างเช่น

1. ระบบสารสนเทศงานบัญชี เป็นระบบสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวกับการเก็บบันทึกข้อมูลบัญชีและจัดทำรายงานบัญชี

2. ระบบสารสนเทศการตลาด เป็นระบบสารสนเทศสำหรับใช้เก็บรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ลูกค้า การผลิต และอื่นๆ สำหรับช่วยในการวางแผนและส่งเสริมการตลาด

3. ระบบสารสนเทศในโรงพยาบาล เป็นระบบสารสนเทศสำหรับใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับคนไข้ ยา แพทย์และการรักษาพยาบาล เพื่อช่วยในการคิดเงินค่ารักษาพยาบาลและให้บริการแก่คนไข้

4. ระบบสารสนเทศห้องสมุด เป็นระบบสารสนเทศสำหรับใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับหนังสือ และวัสดุที่เก็บรวบรวมในห้องสมุด ข้อมูลที่เกี่ยวกับสมาชิกผู้ยืม ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทผู้ขายทั้งหมด เพื่อให้งานให้บริการของห้องสมุดดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ระบบสารสนเทศทรัพยากรบุคคล เป็นระบบสารสนเทศที่ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับบุคลากรของหน่วยงานและสามารถให้สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง เช่น ด้านผลงานด้านการฝึกอบรมและพัฒนา ด้านสวัสดิการ ด้านสุขภาพอนามัย ด้านการดำรงตำแหน่ง

2.1.5 เป้าหมายของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศสำหรับองค์กรต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่แล้วมักมีเป้าหมายที่สำคัญดังนี้ (ประสงค์ ประณีตพลกรัง และคณะ, 2541)

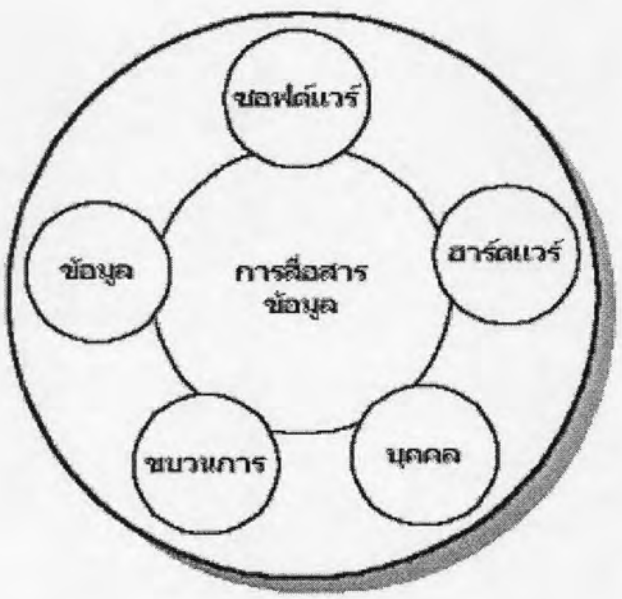
- เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน (Operational Efficiency) เป็นการช่วยให้งานที่ทำอยู่นั้นสามารถทำได้เร็วขึ้น มีความถูกต้องมากขึ้น ทำให้พนักงานมีเวลาในการเรียนรู้งานใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลักษณะที่เห็นได้ คือ เป็นการทำสิ่งที่มีอยู่ให้ดีขึ้น

- เพิ่มประสิทธิภาพของหน้าที่งาน (Functional Effectiveness) เป็นการช่วยให้ผู้บริหารมีมุมมองที่มากขึ้นและกว้างขึ้น ได้รับทราบถึงข้อมูลที่หลากหลาย ช่วยในการตัดสินใจ รวมทั้งสามารถบริหารควบคุมหน่วยงานได้ดีขึ้น ลักษณะที่เห็นได้ คือ เป็นการทำในสิ่งที่ดีกว่า
- เพิ่มคุณประโยชน์ในเชิงการแข่งขัน (Competitive Advantage) เป็นการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันเมื่อเทียบกับคู่แข่ง ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการตอบสนองความต้องการของลูกค้า การผลิตสินค้าใหม่ ๆ เข้าสู่ตลาด การสร้างโอกาสทางธุรกิจ เป็นต้น ประโยชน์ในข้อนี้ ถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับองค์กรต่าง ๆ ในปัจจุบัน ลักษณะที่เห็นได้ คือ เป็นการทำในสิ่งที่ดีและสิ่งที่ใหม่

2.1.6 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศที่ใช้คอมพิวเตอร์

ระบบสารสนเทศที่ใช้คอมพิวเตอร์ (Computer-Based Information Systems: CBIS)

ระบบสารสนเทศที่ใช้คอมพิวเตอร์ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (Hardware), ซอฟต์แวร์ (Software), ข้อมูล (Data), บุคคล (People), ขบวนการ (Procedure) และการสื่อสารข้อมูล (Telecommunication) ซึ่งถูกกำหนดขึ้นเพื่อทำการรวบรวม, จัดการ จัดเก็บและประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ รูปที่ 2.5 แสดงส่วนประกอบของระบบ สารสนเทศที่ใช้คอมพิวเตอร์



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของสารสนเทศที่ใช้คอมพิวเตอร์

- ฮาร์ดแวร์ คืออุปกรณ์ทางกายภาพ ที่ใช้ในการรวบรวม การนำเข้า และการจัดเก็บข้อมูล, ประมวลผล ข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ และแสดงสารสนเทศที่เป็นผลลัพธ์ออกมา
- ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วยกลุ่มของโปรแกรมที่ใช้ในการปฏิบัติงานร่วมกับฮาร์ดแวร์ และใช้ในการประมวลผลข้อมูลเป็นสารสนเทศ
- ข้อมูล ในส่วนนี้หมายถึงข้อมูลและสารสนเทศที่ถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูล โดยฐานข้อมูล (Database) หมายถึงกลุ่มของค่าความจริงและสารสนเทศที่มีความ เกี่ยวข้องกันนั่นเอง
- บุคคล หมายถึงบุคคลที่ใช้งานและปฏิบัติงานร่วมกับระบบสารสนเทศ
- ขบวนการ หมายถึงกลุ่มของคำสั่งหรือกฎ ที่แนะนำวิธีการปฏิบัติงานกับคอมพิวเตอร์ในระบบสารสนเทศ ซึ่งอาจได้แก่การแนะนำการควบคุมการเข้าใช้งานคอมพิวเตอร์, วิธีการสำรองสารสนเทศในระบบและวิธีจัดการกับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้
- การสื่อสารข้อมูล หมายถึงการส่งสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์เพื่อติดต่อสื่อสารและช่วยให้องค์กรสามารถเชื่อมระบบคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบเครือข่าย (Network) ที่มีประสิทธิภาพได้โดยเครือข่ายใช้ในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ไว้ด้วยกัน อาจจะเป็นภายในอาคารเดียวกัน ในประเทศเดียวกันหรือทั่วโลก เพื่อให้สามารถสื่อสารข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ได้

2.2 การออกแบบระบบด้วย UML (Unified Modeling Language)

(กิตติ ภักดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล, 2548) UML (Unified Modeling Language) คือภาษารูปภาพหรือสัญลักษณ์ (Graphical Language) ที่ใช้เพื่อถ่ายทอดความคิดของเราที่มีต่อระบบออกมาเป็นแผนภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยรูปภาพหรือสัญลักษณ์มากมายตามกฎในการสร้างแผนภาพนั้น กล่าวคือ "UML เป็นภาษาสำหรับสร้างแบบจำลองของระบบ" ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุโดยเฉพาะ ถึงแม้ว่าบางครั้ง UML จะถูกเรียกว่าเป็นภาษารูปภาพ "มาตรฐาน" ในการสร้างแบบจำลองสำหรับการวิเคราะห์การออกแบบระบบเชิงวัตถุก็ตาม แต่ด้วยกฎของ UML ที่มีการเพิ่มส่วนขยายให้กับสัญลักษณ์เพื่อทำให้กลายเป็นสัญลักษณ์แทนสิ่งใหม่ในระบบได้ ส่งผลให้พบว่าในปัจจุบัน บางแผนภาพก็ยังมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่างกัน มากบ้างน้อยบ้างในแต่ละองค์กร ทั้งนี้ก็เพื่อต้องการสื่อสารให้ตรงกับความต้องการขององค์กรให้มากที่สุด หากสามารถสร้างแบบจำลองด้วยแผนภาพของ UML ได้อย่างถูกต้องตามหลักการแล้ว แผนภาพดังกล่าวจะเชื่อมต่อไปยังขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุต่างๆได้ เช่น Java, C++, Visual Basic เป็นต้น

คำศัพท์ในภาษา UML

คำศัพท์ในภาษา UML จะแสดงตามกลุ่มองค์ประกอบทั้ง 3 ได้แก่ Things, Relationships และ Diagrams โดยคำศัพท์ในแต่ละกลุ่มถูกแสดงให้อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ต่างๆ ที่จะนำมาประกอบกันเป็นแผนภาพ

1) Things

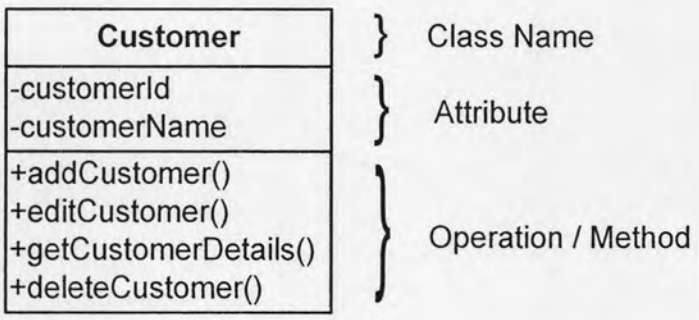
Things คือ สิ่งที่ได้จากการ Abstraction ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มตามชนิดของคำได้ ดังนี้

- Structural Things

Structural Things คือ คำนาม (Nouns) ในภาษา UML (เมื่อเทียบกับภาษาทั่วไป) คำนามเหล่านี้จะไปปรากฏอยู่ในแบบจำลองแต่จะถูกแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าสิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการ Abstraction สิ่งใดที่มีชื่อเป็นคำนาม สิ่งนั้นคือ Structural Things ในภาษา UML Structural Things แบ่งออกได้ ดังนี้

- คลาส (Class)

คือกลุ่มของอ็อบเจ็กต์ที่มีคุณลักษณะ ความสัมพันธ์ และพฤติกรรม (หรือการปฏิบัติการ) ร่วมกัน สัญลักษณ์ของ"คลาส"จะเป็นรูปสี่เหลี่ยม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ชื่อคลาส (Class Name) แอททริบิวต์ (Attribute) และการดำเนินการ (Operation หรือ Method) ดังรูป



รูปที่ 2.3 สัญลักษณ์ "Class"

- ยูสเคส (Use Case)

สิ่งที่ใช้อธิบายถึงกิจกรรมของระบบที่เกิดขึ้นตามลำดับขั้นตอน อันจะส่งผลตอบสนองต่อผู้กระทำต่อระบบ (Actor) สัญลักษณ์ของ Use Case จะใช้รูปวงรี และเขียนชื่อ Use Case ไว้ในวงรี ดังรูป

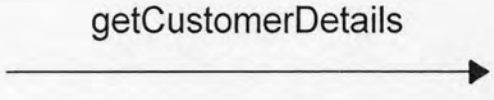
รูปที่ 2.4 สัญลักษณ์ "Use Case"

- Behavioral Things

คือคำกริยา (Verbs) ในภาษา UML (เมื่อเทียบกับภาษาทั่วไป) Behavioral Things เป็นส่วนประกอบประเภท Dynamic Part ของแบบจำลอง กล่าวคือ เป็นสิ่งที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงสถานะได้เมื่อเกิดเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง หรือกล่าวง่ายๆ ก็คือ ส่วนที่แสดงพฤติกรรมของระบบ (ในขณะที่ Structural Things เป็นประเภท Static Part ของแบบจำลอง) Behavioral Things ใน UML มี 2 ชนิด คือ Interaction และ State Machine

1) อินเตอร์แอคชั่น (Interaction)

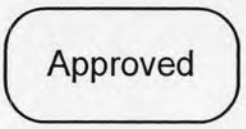
เป็นพฤติกรรมในการส่ง Message สื่อสารกันระหว่างออบเจ็กต์ เพื่อร่วมกันทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง สามารถระบุ Operation หรือพฤติกรรมใดๆของอ็อบเจ็กต์โดยใช้ Interaction ได้ นอกจากนี้ยังสามารถแสดง Message ที่ส่งระหว่างอ็อบเจ็กต์ไปกับสัญลักษณ์ Interaction ได้ด้วย โดยสัญลักษณ์ของ Interaction จะใช้เส้นลูกศร พร้อมกับเขียนชื่อ Operation หรือ Message ไว้บนเส้นลูกศร ดังรูป



รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์ "Interaction"

2) สเตทแมชชีน (State Machine)

เป็นพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงลำดับการเปลี่ยนสถานะของอ็อบเจ็กต์ในช่วงระยะเวลาของการตอบสนองต่อเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง สามารถระบุชื่อคลาสหรือ Collaboration ที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่ทำให้สถานะของอ็อบเจ็กต์เปลี่ยนไว้ในสัญลักษณ์ State Machine ได้ การเกิด State Machine มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสถานะ (Transition) เหตุการณ์ (Event) และการกระทำ (Activity) สัญลักษณ์ที่ใช้แทน State Machine คือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมน พร้อมกับเขียนชื่อ State ไว้ด้านใน ดังรูป



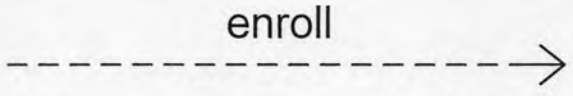
รูปที่ 2.6 สัญลักษณ์ "State Machine"

2) ความสัมพันธ์ (Relationships)

องค์ประกอบส่วนที่ 2 ของ UML คือ Relationship หรือความสัมพันธ์ที่ทำหน้าที่เชื่อมกลุ่มคำต่างๆของภาษา UML เข้าด้วยกัน ซึ่งก็คือ เชื่อมโยง Things ต่างๆเข้าด้วยกัน ตามชนิดของความสัมพันธ์ของภาษา UML ซึ่งมีด้วยกัน 4 ชนิด คือ Dependency, Association, Generalization และ Realization

1. Dependency

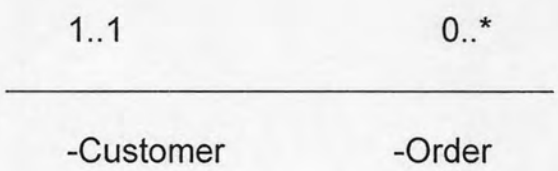
อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่ง 2 สิ่งแบบส่งผลกระทบต่อกัน โดยหากมีการเปลี่ยนแปลงในสิ่งหนึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งหนึ่ง เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของคลาสย่อมส่งผลกระทบต่ออ็อบเจ็กต์ของคลาสนั้น สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความสัมพันธ์แบบ Dependency คือ เส้นประหัวลูกศรแบบก้างปลา โดยที่อาจมีการเขียนลักษณะความสัมพันธ์ไว้บนเส้นก็ได้ ดังรูป



รูปที่ 2.7 สัญลักษณ์ "Dependency"

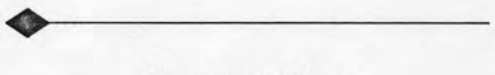
2. Association

อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่ง 2 สิ่งที่มีระนาบความสัมพันธ์เดียวกัน (มีความสำคัญเทียบเท่ากัน ไม่มีสิ่งใดสำคัญกว่าสิ่งใด) เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้ากับใบสั่งซื้อ เป็นต้น สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความสัมพันธ์แบบ Association คือ เส้นตรง และมีข้อความแสดงบทบาทความสัมพันธ์ไว้บนเส้นตรง หรืออาจเพิ่ม Multiplicity ก็ได้ (Multiplicity หมายถึง ค่าของจำนวนสมาชิกในคลาสที่มีส่วนร่วมในความสัมพันธ์ มีรูปแบบคือ Minimum...Maximum เช่น 0..* หรือ 1..1 เป็นต้น) ดังรูป

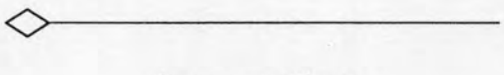


รูปที่ 2.8 สัญลักษณ์ "Association"

นอกจากนี้ยังมี Relationship ที่เปลี่ยนรูปจาก Association เพิ่มอีก 2 แบบ คือ "Aggregation Relationship" และ "Composition Relationship" เป็นความสัมพันธ์แบบต่างระดับ คือมีลักษณะเป็น "องค์ประกอบ (Part-of)" สัญลักษณ์ของ Aggregation และ Composition มีลักษณะดังรูป



รูปที่ 2.9 สัญลักษณ์ "Composition"



รูปที่ 2.10 สัญลักษณ์ "Aggregation"

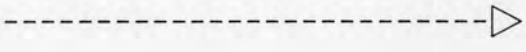
3. Generalization

Generalization อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่ง 2 สิ่งแบบจำแนกประเภท (เป็นความสัมพันธ์ต่างระดับ) หรือเป็นความสัมพันธ์ระหว่างคลาสแบบจำแนกประเภท (Type-of, Kind-of, Is-a) คลาสที่เป็นประเภทหรือชนิดใดชนิดหนึ่ง (Specialized) จะเรียกว่าเป็น "Child Class/Subclass" ที่มีคุณลักษณะและพฤติกรรมร่วมกับคลาสที่เป็นประเภททั่วไป (Generalized) ซึ่งถูกเรียกว่า "Parent Class/Superclass" สัญลักษณ์ที่ใช้แทน Generalization คือ เส้นตรงหัวลูกศรโปร่ง และหันลูกศรไปยังคลาสที่เป็น Superclass ดังรูป

รูปที่ 2.11 สัญลักษณ์ "Generalization Relationship"

4. Realization

อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่ง 2 สิ่ง โดยที่สิ่งหนึ่งจะทำหน้าที่ในการดำเนินการตาม Method ที่อีกสิ่งหนึ่งได้ประกาศไว้ ใน UML มี Realization 2 ประเภทคือ Realization ระหว่างคลาสกับอินเตอร์เฟส และ Realization ระหว่างคอมโพเนนท์กับอินเตอร์เฟส สัญลักษณ์ที่ใช้แทน Realization คือ เส้นประลูกศรโปร่ง ดังรูป



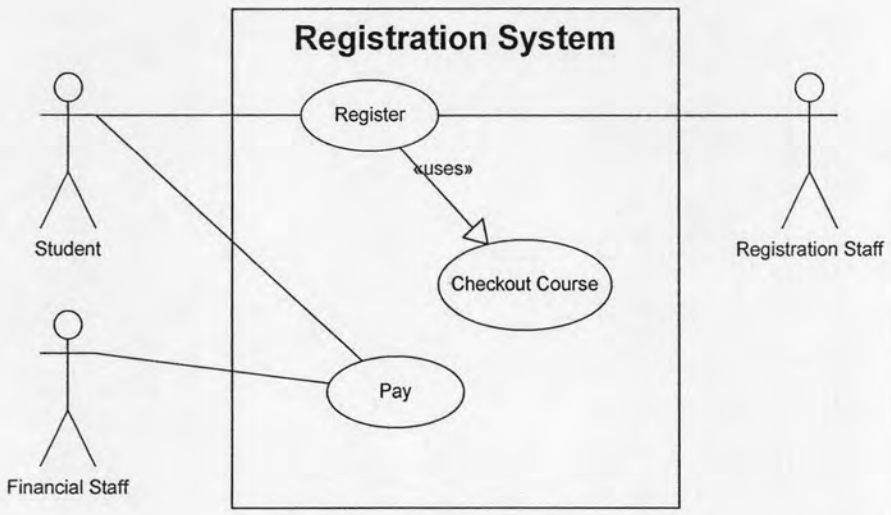
รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์ "Realization Relationship"

3) แผนภาพ (Diagram)

องค์ประกอบส่วนที่ 3 ของ UML คือ "ไดอะแกรม (Diagram)" หรือ "แผนภาพ" เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รวบรวม Things และ Relationships เข้าไว้ในที่เดียวกัน ซึ่งหากเปรียบเทียบกับภาษาทั่วไปแล้ว Diagram ก็คือ ประโยคที่เกิดจากการรวมคำศัพท์ (Things และ Relationship) ต่างๆเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่

- Use Case Diagram

เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงถึงขั้นตอนการทำงานที่สำคัญของระบบ (Use Case) อาจกล่าวได้ว่าเป็น หน้าที่หรืองานที่ระบบจะต้องปฏิบัติ เพื่อตอบสนองต่อผู้กระทำต่อระบบ (Actor) โดย Use Case Diagram จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Use Case และ Actor จัดว่าเป็นคลาสพิเศษ แสดงตัวอย่าง Use Case Diagram ดังรูป



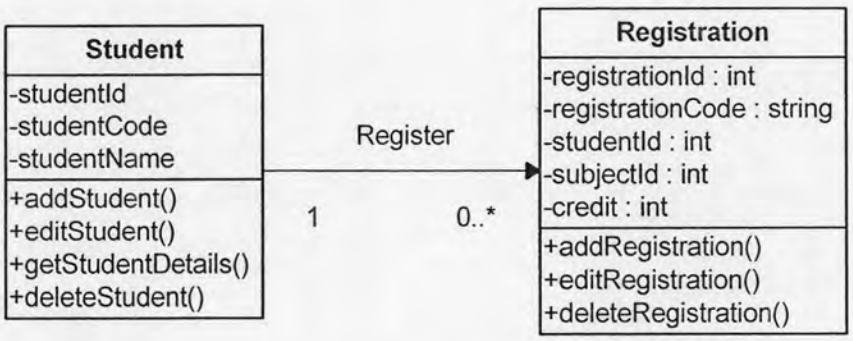
รูปที่ 2.13 ตัวอย่าง Use Case Diagram

Use Case Diagram จะประกอบไปด้วย

1) Use Case คือ หน้าที่แต่ละหน้าที่ที่ระบบจะต้องปฏิบัติ ใช้สัญลักษณ์ "วงรี"
2) Actor คือ ผู้กระทำต่อระบบ ใช้สัญลักษณ์ "รูปคน"
3) System Boundary คือ เส้นแบ่งขอบเขตระหว่างระบบกับผู้กระทำต่อระบบ ใช้สี่เหลี่ยมเป็นสัญลักษณ์
4) Relationship คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง Use Case ใช้เส้นลูกศรและเขียน Stereotype <<...>> ที่บอกให้ทราบถึงชนิดของความสัมพันธ์ตรงกึ่งกลางเส้นลูกศรด้วย โดยความสัมพันธ์ ระหว่าง Use Case มี 2 ลักษณะ ได้แก่ Include และ Use

- Class Diagram

เป็นแผนภาพที่ใช้ในการแสดงกลุ่มของคลาส โครงสร้างของคลาส อินเตอร์เฟส (Interface) และแสดงความสัมพันธ์ (Relationship) ระหว่างคลาส ซึ่งแผนภาพนี้เป็นแผนภาพที่จะพบมากที่สุดในทาง Object Orientation แสดงตัวอย่าง Class Diagram ดังรูป

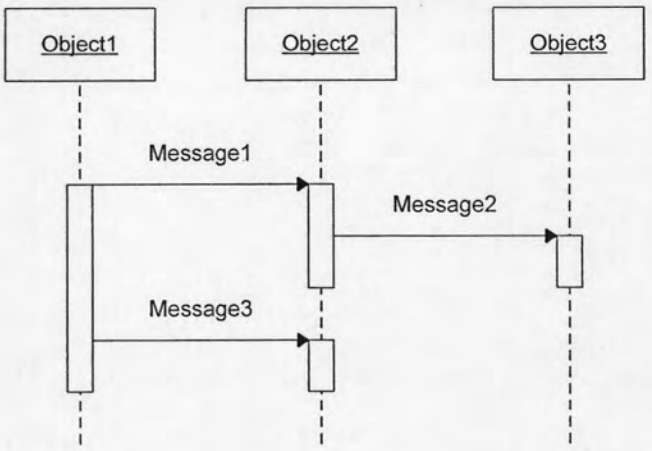


รูปที่ 2.14 ตัวอย่าง Class Diagram

ตามที่เคยกล่าวไว้แล้วว่าสัญลักษณ์แทน Class นั้นจะใช้รูปสี่เหลี่ยมแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนบน ให้แสดงชื่อคลาส (เป็นตัวหนาและขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวใหญ่เสมอในทุกๆคำ) ส่วนกลางแสดง Attribute (คำแรกขึ้นต้นด้วยอักษรตัวพิมพ์เล็ก ส่วนคำต่อไปขึ้นต้นด้วยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่) และส่วนล่างแสดง Operation / Method (เช่นเดียวกับการเขียน Attribute คือ คำแรกขึ้นต้นด้วยอักษรตัวพิมพ์เล็ก ส่วนคำต่อไปขึ้นต้นด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่) จากรูปข้างต้น แสดงให้เห็นถึงการนำ Relationship มารวมเอาไว้ในแผนภาพ นั่นคือ Association จะเห็นว่ามีการเขียนถึงบทบาทความสัมพันธ์ (Make) โดยใช้ลูกศรชี้ไปในทิศทางของคลาสที่มีความสัมพันธ์ด้วยและยังแสดงให้เห็นถึง Multiplicity อีกด้วย (1..1 และ 0..*)

- Sequence Diagram

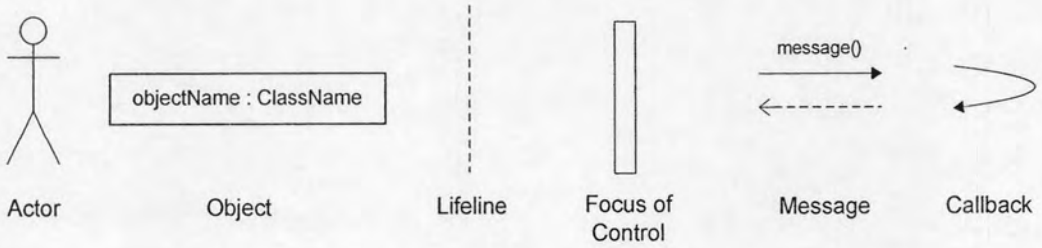
เป็นแผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างอ็อบเจ็กต์โดยเฉพาะการส่ง Message ระหว่างอ็อบเจ็กต์ตามลำดับของเวลา (Sequence) ที่เกิดเหตุการณ์ขึ้นจากน้อยไปมาก โดยจะมีสัญลักษณ์แสดงให้เห็นลำดับของการส่ง Message ตามเวลาส่งอย่างชัดเจน แสดงลักษณะของ Sequence Diagram ดังรูป



รูปที่ 2.15 ลักษณะของ Sequence Diagram

จากรูป Sequence Diagram ประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ ดังนี้

1. Actor คือ ผู้กระทำต่อระบบ
2. Object คือ อ็อบเจ็กต์ที่ต้องทำหน้าที่
3. Lifeline คือ เส้นแสดงชีวิตของอ็อบเจ็กต์หรือคลาส
4. Focus on Control / Activation คือ จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแต่ละกิจกรรมในระหว่างที่มีชีวิตอยู่
5. Message คือ คำสั่งหรือฟังก์ชันที่คลาสหนึ่งส่งให้อีกคลาสหนึ่งซึ่งสามารถส่งกลับได้ด้วย

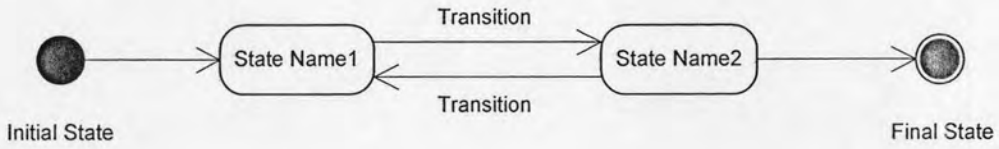


รูปที่ 2.16 สัญลักษณ์ภายใน Sequence Diagram

- State Chart Diagram

เป็นแผนภาพที่แสดงให้เห็นพฤติกรรมของอ็อบเจ็กต์เช่นเดียวกับแผนภาพในกลุ่ม Behavioral Diagram อื่นๆ แต่ State chart Diagram จะเน้นที่การแสดงให้เห็น

ถึงสถานะ (State) การเปลี่ยนสถานะ (Transition) ที่มีต่อเหตุการณ์ (Event) ที่เกิดขึ้นในช่วงชีวิตของอ็อบเจ็กต์ 1 ช่วง (1 Sequence) แสดงลักษณะของ Statechart Diagram ดังรูป



รูปที่ 2.17 ลักษณะของ Statechart Diagram

สัญลักษณ์ที่ปรากฏอยู่ใน Statechart Diagram มีดังนี้

1. Initial State คือ จุดเริ่มต้นการเปลี่ยนสถานะ
2. Final State คือ จุดสิ้นสุดของการเปลี่ยนสถานะ
3. Transition คือ เส้นกระตุ้นให้เปลี่ยนสถานะ
4. State คือ สถานะของอ็อบเจ็กต์

ข้อดีและข้อเสียของภาษา UML

ข้อดี

- UML สามารถสะท้อนภาพของระบบได้ใกล้เคียงกับโลกของความเป็นจริงมากที่สุด จึงทำให้เป็นเรื่องง่ายที่จะทำความเข้าใจ
- UML เป็นภาษาที่มีแบบแผนแน่นอนและเป็นหนึ่งเดียว ไม่ว่าใครก็ตามที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบก็สามารถอ่านและทำความเข้าใจแบบจำลองระบบที่สร้างด้วยภาษา UML เดียวกันได้ในทิศทางเดียวกัน และเข้าใจตรงกัน
- UML สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบได้ทั้งกระบวนการ นับตั้งแต่การสรุปความต้อง การการวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบระบบ และยังใช้เป็นเครื่องมือเพื่อชี้แนะแนวทางในการเขียนโปรแกรมได้อีกด้วย
- สามารถหาซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนการสร้างแบบจำลองภาษา UML ตามท้องตลาดได้ง่าย

ข้อเสีย

- กรณีที่เป็นระบบงานขนาดใหญ่และจำเป็นต้องมีการระบุหมายเหตุ (Note) ไว้ด้วย จะทำให้แผนภาพดูรกและยุ่งเหยิงจนเกินไป
- Business Rule หรือเงื่อนไขทางธุรกิจไม่ได้ถูกจัดให้อยู่รวมกันเป็นกลุ่มในที่เดียวกัน แต่กลับกระจัดกระจายกันอยู่ตามแผนภาพชนิดต่างๆ ทำให้การตรวจสอบเงื่อนไขทางธุรกิจที่เกี่ยวข้องกันเป็นไปด้วยความยากลำบาก
- ไม่สามารถตรวจสอบความสอดคล้องกันของแผนภาพแต่ละชนิดได้ (Consistency Checking)

2.3 ระบบงานจัดซื้อ (Purchasing System)

2.3.1 ความสำคัญของระบบงานจัดซื้อ

(อดุลย์ จาตุรงคกุล, 2540) การจัดซื้อมีความสำคัญต่อองค์การธุรกิจและองค์การของรัฐมาก การมีระบบการบริหารงานการจัดซื้อและหน้าที่อื่นที่สนับสนุนงานด้านวัสดุ (การจัดระดับสินค้าคงคลัง การจัดส่งสินค้า การจัดการกับซากวัสดุ ฯลฯ) จึงเป็นสิ่งจำเป็นยิ่งต่อการบริหารธุรกิจการซื้อสินค้าเพื่อขายต่อและธุรกิจที่ทำการซื้อมาเพื่อใช้เองหรือซื้อมาแปรสภาพ

2.3.2 กิจกรรมปกติของการจัดซื้อ

(ปัทมา โชควิวัฒนวนิช,2543:20-22) ฝ่ายจัดซื้อมักจะต้องรับผิดชอบทั้งงานบริหารและงานประจำวัน งานต่าง ๆ มีดังนี้

- ข่าวสารทั่วไป
  - ทำบันทึกการซื้อ
  - ทำบันทึกราคา
  - ทำบันทึกสต็อกและการใช้
  - ทำบันทึกเกี่ยวกับผู้ขาย
  - ทำบันทึกแฟ้มคุณลักษณะเฉพาะ (สเปค หรือ Specification)
  - ทำบันทึกแฟ้มแคตาล็อก
- การวิจัย
  - จัดทำการศึกษาตลาด
  - จัดทำการศึกษาพัสดุ
  - จัดทำการวิเคราะห์ต้นทุนราคา

- จัดทำการวิเคราะห์ค่าพัสดุ
- สอบสวนแหล่งพัสดุ
- ตรวจสอบโรงงานผู้ขาย
- พัฒนาแหล่งขาย
- พัฒนาแหล่งและพัสดุที่จะเอาไว้ใช้เป็นทางเลือก

- การจัดซื้อ
  - ตรวจใบขอซื้อ
  - แสวงหาใบเสนอราคา
  - วิเคราะห์ใบเสนอราคา
  - ทำการเลือกว่าจะเซ็นสัญญาหรือซื้อเงินสด
  - วางตารางการซื้อและส่งของ
  - สัมภาษณ์พนักงานขาย
  - ต่อรองราคาและเขียนสัญญา
  - ออกใบสั่งซื้อ
  - ตรวจเงื่อนไขในทางกฎหมายในสัญญา
  - ติดตามผลการส่งของ
  - ตรวจรับใบพัสดุ
  - ตรวจอินวอยส์
  - โต้ตอบจดหมายกับผู้ขาย
  - ทำการปรับให้ถูกต้องกับผู้ขาย
- การบริหารงานพัสดุ
  - เก็บรักษาสต็อกให้น้อยที่สุด
  - ปรับปรุงการหมุนเวียนของพัสดุ
  - โยกย้ายพัสดุ
  - หลีกเลี่ยงพัสดุเกินความจำเป็นและล้าสมัย
  - จัดให้มีหีบห่อและสิ่งบรรจุที่มีมาตรฐาน
  - จัดทำบัญชีของสิ่งของที่ต้องคืนผู้ขาย
  - รายงานพันธะกรณีที่มีเป็นระยะๆ
- เบ็ดเตล็ด
  - คาดคะเนต้นทุน
  - จำหน่ายวัสดุที่เป็นซาก ล้าสมัย และพัสดุเกินต้องการ

- กิจกรรมพิเศษ มีกิจกรรมอื่นที่นอกเหนือจากกิจกรรมการจัดซื้ออีกมาก โดยปกติมักทำรวมกับแผนกอื่น โดยการให้คำแนะนำหรือร่วมตัดสินใจด้วย ยกตัวอย่างได้ดังนี้
  - ตัดสินใจว่าจะผลิตเอง หรือซื้อ
  - การทำให้เป็นมาตรฐาน
  - การออกคุณลักษณะเฉพาะ (สเปค หรือ Specification)
  - การหาพัสดุทดแทน
  - การยอมรับการทดสอบพัสดุ
  - งบประมาณสำหรับพัสดุ
  - การควบคุมพัสดุคงคลัง
  - การเลือกอุปกรณ์หลัก
  - ฯลฯ

2.3.3 วัตถุประสงค์ของการจัดซื้อ

(อดุลย์ จาตุรงคกุล, 2540) ตามความคิดสมัยดั้งเดิมนั้นวัตถุปะสงค์ของการจัดซื้อก็เพื่อทำการซื้อวัสดุและบริการให้มีคุณภาพที่ถูกต้อง ในปริมาณที่ถูกต้องโดยมีราคาที่ถูกต้อง จากแหล่งขายที่ถูกต้องและในเวลาที่ถูกต้อง ในปัจจุบันวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อมุงที่การบริหารทั่วไปด้วย วัตถุประสงค์ในลักษณะเช่นนี้อาจอธิบายแยกย่อยออกได้เป็นวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อ 10 ประการดังนี้

1. เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของบริษัทด้วยการจัดวัสดุและบริการสนองให้โดยไม่ขาดสาย เพื่อมิให้กระบวนการผลิตหยุดชะงัก เนื่องจากการขาดวัสดุ
2. ทำการซื้อโดยได้ราคาไม่เกินกว่าคู่แข่งขันและทำการเสาะแสวงหาสิ่งที่มีคุณค่าที่ดีกว่าในราคาที่ต้องจ่ายไป
3. รักษาคุณภาพของวัสดุที่ต้องการซื้อให้อยู่ในมาตรฐานเพียงพอสำหรับการใช้งาน
4. รักษาระดับความเสียหายอันเกิดแก่การลงทุนในวัสดุให้น้อยที่สุด โดยขจัดการซื้อซ้ำกัน ความสูญเสียและล้าสมัยอันเนื่องมาจากการเก็บรักษาที่ขาดประสิทธิภาพ
5. สร้างแหล่งขายสินค้าที่เชื่อถือได้ไว้เป็นแหล่งสำรองในการจัดหาวัสดุ
6. รักษาฐานะการแข่งขันให้กับบริษัท

7. พัฒนาให้เกิดความสัมพันธ์กับผู้ขายสินค้าเพื่อขจัดปัญหาต่าง ๆ และยังทำให้การจัดซื้อสิ่งของได้ในราคาและการบริการที่ดี และมีภาพพจน์ที่ดี
8. แสวงหาความร่วมมือกับแผนกอื่น ๆ ในบริษัท
9. ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรฝ่ายจัดซื้อเพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการทำงานให้แผนกและบริษัทจนประสบความสำเร็จ
10. จัดทำนโยบายและวิธีการเพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น โดยให้มีต้นทุนในการดำเนินการตามความเหมาะสม

2.3.4 วิธีการเลือกแหล่งขาย

การเลือกแหล่งขายเริ่มต้นด้วยการกำหนดผู้ที่คาดว่าจะเป็นผู้ขายทั้งหมดแล้วค่อย ๆ ทำการตัดทอนลงจนเหลือเพียงไม่กี่ราย วิธีการก็คือ ทำการเสาะแสวงหา และคัดออก เสาะแสวงหาผู้ที่คาดว่าจะเป็นผู้ขายและแล้วก็คัดทิ้งจนเหลือแต่ผู้ที่เราทำการซื้อขายด้วย

การเสาะแสวงหาและการคัดออกดังกล่าวอาจอธิบายได้เป็นขั้น ๆ ดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 เป็นการสำรวจแหล่งขายทุกแห่ง ในขั้นตอนนี้เรารู้สภาพทั่วไปของสินค้าที่ต้องการซื้อ แต่มีปัญหาที่มีอะไรขายอยู่ในตลาด ใครผลิตสินค้าดังกล่าวหรือใครสามารถผลิตสินค้าดังกล่าวได้ ใครสามารถจัดหาได้อย่างเหมาะสมและประหยัดที่สุด ขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข่าวสารจากหลายแหล่ง เช่น วารสารการค้า ไดเรคทอรีทางการค้า แฟ้มบันทึกของผู้ซื้อเองและจากการสัมภาษณ์พนักงานขาย เป็นต้น จากนั้นก็สร้าง List ขึ้นมา โดยให้รายที่น่าเชื่อถือและมีความสามารถในการผลิตและประสบการณ์และสถานที่ตั้งที่มีความสะดวกในการจัดส่งของอยู่ใน List ตอนต้น ๆ

ขั้นที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ข้อได้เปรียบของแหล่งที่คาดว่าจะเป็นแหล่งขาย เป็นการหาข่าวสารที่เฉพาะเจาะจงในเรื่อง

1. เครื่องอำนวยความสะดวกในการผลิตและขีดความสามารถของผู้ขาย
2. ความมั่งคงทางการเงิน
3. คุณภาพสินค้า
4. ความสามารถทางเทคนิค
5. ความสามารถทางการผลิต
6. นโยบายธุรกิจทั่วไป
7. ตำแหน่งในอุตสาหกรรม

8. ความเจริญก้าวหน้า
9. ความสนใจในคำสั่งซื้อของผู้ซื้อ
10. ทัศนคติที่มีต่อความร่วมมือกัน

จุดมุ่งหมายในขณะนี้ก็คือเพื่อหาผู้ขายที่สามารถทำการผลิตพัสดุในคุณภาพและปริมาณที่ต้องการ เป็นที่เชื่อถือได้ในเรื่องการเป็นแหล่งจัดหาพัสดุติดต่อกันไปตลอดทุกสภาวการณ์ สามารถรักษาคำมั่นสัญญาและข้อผูกพันทางด้านบริการโดยมีราคาแข่งขัน ในขั้นตอนนี้อาจจะมีการเยี่ยมผู้ขายและจัดทำ List ผู้ขายที่ได้คุณสมบัติ (Qualified-Supplier Lists และ Approved-vendor Lists) ด้วย

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่มีการต่อรองและคัดเลือก ขั้นตอนนี้นำไปสู่การออกคำสั่งซื้อ การตัดสินใจเลือกขั้นสุดท้ายทำได้หลายวิถีทาง รวมทั้งการประกวดราคาและการเจรจาต่อรองราคา ไม่ว่าจะใช้วิธีใดมักจะต้องมีการต่อรองเจรจาต่อรองราคาเสมอและมักจะมีการถกปัญหากับผู้ขายที่เลือกไว้ได้แล้ว การถกปัญหาเหล่านี้ทำให้สามารถมั่นใจได้ว่าผู้ขายเข้าใจเงื่อนไขของสัญญาเกี่ยวกับการจัดส่ง การหีบห่อและการจัดซื้อพัสดุ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการติดตามผลเพื่อให้แน่ใจว่าผู้ขายปฏิบัติตามเงื่อนไขและข้อตกลงในสัญญา เช่น จัดหาของตามคุณลักษณะเฉพาะ ส่งของตรงตามเวลา แจ้งให้ผู้ซื้อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือเครื่องอำนวยความสะดวกของผู้ขาย เป็นต้น มีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ขาย ข่าวสารที่ได้รับจากผู้ขายทำให้ผู้ซื้อปรับตัวได้และพร้อมที่จะให้ธุรกิจแก่ผู้ขายต่อไป

2.4 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการนำฮิวริสติกมาประยุกต์ใช้ในปัญหาการเลือกรูปแบบในการกระจายเวชภัณฑ์

ปัญหาการเลือกรูปแบบในการกระจายเวชภัณฑ์เป็นปัญหาการเลือกโรงพยาบาลที่จะเป็นจุดรับเวชภัณฑ์จากผู้ขายและการจัดสรรโรงพยาบาลที่จะเป็นจุดรับจากโรงพยาบาลที่เป็นจุดรับเวชภัณฑ์จากผู้ขายอีกทอดหนึ่ง ซึ่งจัดเป็นปัญหารูปแบบการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดเชิงการจัด (Combinatorial Optimization) ที่มีความซับซ้อนของการคำนวณในระดับเอ็นพีแบบยาก โดยเมื่อขนาดของปัญหาเพิ่มขึ้นก็จะใช้เวลาในการหาคำตอบเพิ่มขึ้นอย่างเอกโปเนนเชี่ยล ทำให้ต้องใช้เวลาในการหาคำตอบมากด้วยวิธีการทางตัวแบบคณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำวิธีการหาคำตอบแบบฮิวริสติกมาประยุกต์ใช้กับปัญหานี้ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการคำนวณมากยิ่งขึ้น โดยที่ค่าของคำตอบที่ได้ยังถือว่าเป็นค่าคำตอบที่เหมาะสมในระดับหนึ่ง

สำหรับงานวิจัยที่ผ่านมาที่มีลักษณะของปัญหาที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน คือ ชยธัช เผือกสามัญ ได้นำเสนอวิธีการทางฮิวริสติกในการแก้ปัญหาการหาที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าและเส้นทางการขนส่งที่มีข้อจำกัดด้านเวลาในการส่งมอบ โดยมีกระบวนการหลักในการแก้ปัญหาดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างสภาวะเริ่มต้นของระบบ โดยทำการหาจำนวนศูนย์กระจายสินค้าเริ่มต้น พร้อมทั้งหาที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าเหล่านั้นและทำการหาเส้นทางการเดินรถเบื้องต้น และทำการจัดสรรโนดความต้องการให้กับศูนย์กระจายสินค้า และหาค่าโมเมนต์จากผลรวมระยะทางจากโนดความต้องการถึงศูนย์กระจายสินค้าที่ให้บริการต่อโนดความต้องการนั้น

ขั้นตอนที่ 2 เข้าสู่ขั้นตอนการสลับตำแหน่งระหว่างศูนย์กระจายสินค้าที่เปิดอยู่กับสถานที่ตั้งที่เป็นไปได้ของศูนย์กระจายสินค้าที่ปิดอยู่

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบว่าค่าใช้จ่ายมีการปรับปรุงหรือไม่ หากมีการปรับปรุงก็ทำซ้ำใน ขั้นตอนที่ 2 จนกระทั่งไม่มีการปรับปรุงเป็นจำนวนครั้งที่กำหนด (Max_Swap) แล้วให้ทำขั้นตอนที่ 4

ขั้นตอนที่ 4 เข้าสู่ขั้นตอนการเพิ่มศูนย์กระจายสินค้า โดยเปิดศูนย์กระจายสินค้าเพิ่มบนตำแหน่งของสถานที่ตั้งที่เป็นไปได้ของศูนย์กระจายสินค้าที่ปิดอยู่

ขั้นตอนที่ 5 ตรวจสอบว่าค่าใช้จ่ายมีการปรับปรุงหรือไม่ หากมีการปรับปรุงก็ทำซ้ำใน ขั้นตอนที่ 2 ถึง 4 จนกระทั่งไม่มีการปรับปรุงเป็นจำนวนครั้งที่กำหนด (Max_Add)

ขั้นตอนที่ 6 ทำการหาเส้นทางการขนส่งเป็นครั้งสุดท้ายโดยมีข้อมูลนำเข้าคือจำนวนและตำแหน่งที่ดีที่สุดที่บันทึกได้จากขั้นตอนการหาที่ตั้งพร้อมทั้งการจัดสรรโนดความต้องการให้กับแต่ละศูนย์กระจายสินค้า

ซึ่งสำหรับภายในงานวิจัยของผู้วิจัยเองนั้นจะไม่มีการพิจารณาในส่วนของการจัดเส้นทางการขนส่ง และความสามารถในการจัดส่งภายในของแต่ละโรงพยาบาล แต่จะพิจารณาในเรื่องของกรอบระยะเวลาเพื่อให้ทันตามกำหนดส่งมอบและค่าคาดหมายค่าใช้จ่ายในการจัดส่งภายในที่อาจจะเกิดขึ้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับโรงพยาบาลได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ที่ผ่านมาได้มีงานวิจัยหลายบทความที่มุ่งเน้นในการพัฒนาระบบสารสนเทศให้เข่ามามีส่วนร่วมในการจัดการในส่วนงานต่างๆ ของโรงพยาบาลให้มีการดำเนินงานที่สะดวกมากขึ้นและมีความถูกต้องแม่นยำ โดยในปี 2549 พลภัทร์ จินตโกวิท ได้พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการบริหารเวชภัณฑ์ที่สามารถที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ภายในโรงพยาบาลขนาดเล็กและขนาดกลาง เพื่อให้สามารถ

รองรับกระบวนงานพื้นฐานของการบริหารเวชภัณฑ์ โดยใช้แนวคิดในการออกแบบระบบเชิงวัตถุ (Object Oriented) และใช้เครื่องมือ UML (Unified Modeling Language) ในการออกแบบระบบ ซึ่งระบบการบริหารเวชภัณฑ์ที่ออกแบบนั้นครอบคลุมในส่วนของกระบวนงานบริหารคลัง และกระบวนงานจัดซื้อในโรงพยาบาล สำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนกระบวนงานพื้นฐานของการตรวจรักษาและบันทึกประวัติการรักษาผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลนั้น ในปี 2549 สินทรัพย์ พงษ์พิทักษ์ชัย ได้ออกแบบระบบสารสนเทศและพัฒนาโครงสร้างแฟ้มข้อมูลอิเล็กโทรนิกส์ประวัติทั่วไปและประวัติการรักษาของผู้ป่วย (Electronic Medical Records, EMRs) ซึ่งประกอบไปด้วยฟังก์ชันการทำงานหลักได้แก่ การตั้งค่าเริ่มต้นการทำงาน, การสร้างแฟ้มประวัติการรักษาผู้ป่วย, การสร้างใบคำขอตรวจ / ทำหัตการต่างๆ, การสั่งจ่ายยาให้ผู้ป่วย, การสร้างใบค่าใช้จ่ายของผู้ป่วย และการออกรายงานสรุปผลเกี่ยวกับข้อมูลการตรวจรักษาผู้ป่วย สำหรับในส่วนงานอื่นในปี 2549 อเนก ฉัตรศรัทธาได้ออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการลงทะเบียนผู้ป่วย การจองการทำหัตถการ การจำหน่ายผู้ป่วยและการคิดค่ารักษาพยาบาลภายในโรงพยาบาลขนาดเล็กหรือขนาดกลาง โดยแบ่งหน้าที่การทำงานหลักเพื่อรองรับระบบงานออกเป็น 7 ส่วนได้แก่ 1. เวชระเบียนครอบคลุมกระบวนการในการทำงานด้านงานลงทะเบียนผู้ป่วยและจัดการประวัติผู้ป่วยเบื้องต้น 2. การจัดตารางการทำงาน ใช้สำหรับการจัดตารางการทำงานของจุดบริการและบุคลากร 3. การกำหนดประเภทบริการ เพื่อระบุขอบเขตในการให้บริการของโรงพยาบาลและกำหนดความสมารถในการให้บริการของจุดบริการและบุคลากร 4. การจองการทำหัตถการ ใช้สำหรับการหาช่วงเวลาที่สามารถนัดหมายได้ในระบบ 5. การจำหน่ายผู้ป่วย ใช้สำหรับการจัดการลำดับของผู้ป่วยเพื่อเข้ารับบริการในจุดบริการ 6. การคิดค่ารักษาใช้สำหรับคิดค่าบริการ ค่าที่พักรักษา ค่าเวชภัณฑ์และค่ายาของผู้ป่วยที่เข้ามารับบริการ 7. การติดตามผู้ป่วยเพื่อตรวจสอบรายละเอียดการรับบริการของผู้ป่วย นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยต่างๆ ที่มุ่งเน้นในด้านการลดต้นทุนและการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารงานภายในโรงพยาบาล ซึ่ง Olivier Aptel และ Hamid Pourjalali (2001) ได้ทำการวิเคราะห์และสำรวจความแตกต่างทางด้านโลจิสติกส์ระหว่างโรงพยาบาลขนาดใหญ่ในประเทศสหรัฐอเมริกาและฝรั่งเศส โดยการจัดการด้านห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์กำลังเป็นประเด็นที่สำคัญในการบริหารจัดการโรงพยาบาล ซึ่งความแตกต่างของโรงพยาบาลทั้งสองประเทศเกิดจากสาเหตุ ดังนี้ 1. ขอบเขตความรับผิดชอบในแผนกโลจิสติกส์ที่เกี่ยวข้องกับหลายส่วนงาน ได้แก่ การจัดซื้อ การจัดส่ง การรับ การจัดการคงคลัง การจัดการกระจายภายในโรงพยาบาลไปยังแผนกต่างๆ และระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ 2. วิธีการกระจายของผู้ขาย (เช่น Central Warehouse VS. Direct Vendor Distribution) 3. ปริมาณในการกระจายเวชภัณฑ์ 4. ระดับของการเป็นหุ้นส่วนกันระหว่างโรงพยาบาลกับผู้ขาย หรือระหว่างโรงพยาบาลกับโรงพยาบาลอื่น และ 5. ความสำเร็จในอดีตของแผนกโลจิสติกส์ในการปรับปรุงการ

จัดการโซ่อุปทาน และแผนในอนาคตสำหรับปรับปรุงหน้าที่งานด้านโลจิสติกส์ ซึ่งทั้งสองกลุ่มโรงพยาบาลนี้กำลังให้ความสำคัญต่อการเป็นหุ้นส่วนกันระหว่างโรงพยาบาลและกับผู้ขายสินค้าและบริการ ด้วย ความสามารถในการจัดการด้านโลจิสติกส์เพื่อลดต้นทุนจะมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับระดับของเวชภัณฑ์ โดยจะสามารถลดระดับเวชภัณฑ์คงคลังลงได้ซึ่งก็จะเป็นการลดต้นทุนเวชภัณฑ์คงคลังลงด้วย และผู้วิจัยยังได้เสนอแนะให้มีการนำแนวคิดแบบ Just in Time (JIT) มาประยุกต์ใช้กับโรงพยาบาลเพื่อลดต้นทุนในการบริหารเวชภัณฑ์อีกด้วย นอกจากนี้ผู้วิจัยยังกล่าวอีกว่า วิธีการดำเนินงานของโรงพยาบาลในปัจจุบันกำลังพยายามที่จะก่อให้เกิดการรวมตัวกันระหว่างโรงพยาบาลต่างๆ ซึ่งจะสามารถช่วยให้โรงพยาบาลมีความสามารถในการแข่งขันในตลาดเพิ่มมากขึ้น สำหรับคำแนะนำของ Robert T. Bramson, Brain F. Chingo, Steven E. Seltzer, Leonard Holdman และ James H. Thrall (1997) แนะนำว่า การติดต่อทำสัญญาทางการค้าเป็นช่วงเวลายาวนานและการลดจำนวนผู้ขายลงจะช่วยลดราคาของเวชภัณฑ์ลงได้ ซึ่งจากงานวิจัยของพวกเขาพบว่าการรวมการจัดซื้อของแผนกรังสีวิทยาของระบบการจัดส่งที่ร่วมกันสามารถช่วยให้เกิดความประหยัดได้

สำหรับแนวคิดในการเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายเวชภัณฑ์ภายในโรงพยาบาลนั้นในปี 2546 พงศ์พัฒน์ โตตะกูล ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งเวชภัณฑ์ในระบบการกระจายเวชภัณฑ์ของโรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยใน ซึ่งจัดเป็นปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถที่ระบบเป็นพลวัต มีลักษณะของความต้องการเวชภัณฑ์ที่ไม่แน่นอน มีความแปรผันของระยะเวลาเดินทางเนื่องจากความหนาแน่นของเส้นทางการขนส่ง มีจำนวนเวชภัณฑ์เพื่อการขนส่งหลายชนิด และมีกรอบระยะเวลาการตอบสนองของเวชภัณฑ์ การแก้ไขปัญหาได้พัฒนาฮิวริสติกเพื่อสร้างเส้นทางการขนส่งเวชภัณฑ์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ระยะเวลาเดินทางรวมต่อรอบการขนส่งเหมาะสม และเวชภัณฑ์ได้รับการจัดส่งทันกำหนดเวลารับประกัน โดยประสิทธิภาพของระบบการกระจายเวชภัณฑ์สำหรับผู้ป่วยในของโรงพยาบาล จะช่วยสนับสนุนให้งานบริการเภสัชกรรมของโรงพยาบาลมีคุณภาพยิ่งขึ้น ซึ่งต่อมา Sophie. D. Lapierre และ Angel B. Ruiz ได้มีการนำเสนอแนวคิดใหม่ในการปรับปรุงกิจกรรมด้านโลจิสติกส์ของโรงพยาบาล โดยการรวมการดำเนินงานในการกระจายและการจัดหาพัสดุ และมีการคำนึงถึงความสามารถในการคงคลัง โดยจะเน้นที่การตัดสินใจในการจัดตารางว่าเมื่อไหร่จะซื้อ เมื่อไหร่จะกระจายไปให้แต่ละหน่วยของโรงพยาบาล เมื่อไหร่พนักงานแต่ละคนจะต้องทำงานและทำงานอะไร เป็นต้น โดยใช้วิธีการจัดสมดุลกิจกรรมผ่านรอบการจัดซื้อ และใช้ Tabu-search Metaheuristic งานวิจัยนี้ช่วยให้กิจกรรมในการจัดซื้อและจัดหามีการเชื่อมโยงกันอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น