บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

2.1หลักการและทฤษฎีของจาวา

2.1.1 หลักการของจาวา

จาวาเป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ(Object-Oriented Programming Language) ต่างจากการเขียนโปรแกรมโดยทั่ว ๆ ไป โดยการเขียนโปรแกรมตามปกตินั้น ผู้เขียนโปรแกรมจะพิจารณาถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาของโปรแกรมเหล่านั้น แต่เทคนิค ของ โปรแกรมเชิงวัตถุ จะมองเป็น วัตถุ (Object) เช่น กล่องโต้ตอบ (Dialog box) หรือไอคอนบนจอภาพ เป็นต้น โดยวัตถุใดวัตถุหนึ่งจะทำงานเฉพาะที่แน่นอน ถ้าผู้ใช้ต้องการทำงานชนิดนั้นก็สามารถคัดลอกไปใช้ในโปรแกรมที่ต้องการได้ทันที

ความหมายเชิงวัตถุ

วัตถุ(Object) คือ สิ่งใด ๆ ก็ตามซึ่งมีคุณลักษณะ (State) บ่งบอกถึงความเป็นตัวของมันเองในขณะนั้นและสามารถแสดงพฤติกรรม (Behavior) ของตัวเองออกมาได้ เช่นรถยนต์สีแดง มีความหมาย คือ วัตถุประเภทรถยนต์มีคุณลักษณะของสีเป็นสีแดง และมีพฤติกรรมที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ หรือหยุดได้ อีกตัวอย่างเช่น สุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลสีขาวก็บ่งบอกตัววัตถุว่ามีคุณลักษณะสีขาว และสามารถแสดงพฤติกรรมในการวิ่ง หรือเห่า (ส่งเสียง) ได้ ตัวอย่างวัตถุที่กล่าวมาถูกพิจารณาจากสิ่งที่เป็นจริงในโลก

รูปที่ 2.1 แสดงถึงวัตถุที่มีคุณลักษณะและพฤติกรรมที่แตกต่างกันไป

เราสามารถมองภาพวัตถุได้ง่ายๆด้วยการพิจารณาว่า เมื่อเวลาเรียกของบางอย่างแล้วมีหน่วยเรียก เช่น รถยนต์มีหน่วยเป็นคัน ก้อนหินมีหน่วยเป็นก้อน กระดาษมีหน่วยเป็นแผ่น เด็กมีหน่วยเป็นคน นาฬิกามีหน่วยเป็นเรือน ดังนั้นสามารถมองหลายๆสิ่งหลายๆอย่างรอบตัวแล้วพิจารณาสิ่งเหล่านั้นเป็นวัตถุได้ทุกอย่าง เมื่อสังเกตลงไปอีกอาจพบว่าวัตถุหนึ่งอย่างประกอบมาจากวัตถุหลายๆประเภท เช่น รถจักรยานประกอบขึ้นมาจาก ล้อรถ แฮนด์บังคับ เบาะนั่ง เบรก(ห้ามล้อ)รถ เป็นต้น หรือถ้าพิจารณาให้ถี่ถ้วนอีกทีจะเห็นว่าล้อรถก็ยังประกอบขึ้นมาจาก โครงล้อ(ซี่ล้อ) และยางล้อรถ

รูปที่2.2 แสดงถึงวัตถุหนึ่งประกอบด้วยวัตถุหลายๆประเภท

2.1.2. คุณสมบัติของจาวา

ภาษาจาวาถูกพัฒนามาจากบริษัทซัน (Sun Microsystems) ซึ่งจัดให้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาหนึ่งที่ใช้หลักการออกแบบตัวภาษาด้วยวิธีเชิงวัตถุ และตัวภาษาถูกใช้เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรมด้วยแนวคิดเชิงวัตถุ โดยตัวภาษามีลักษณะพิเศษดังนี้

ก. สามารถในการใช้งานในสภาพวะแวดล้อมที่แตกต่างโดยไม่ต้องมีการปรับแต่ง(Portability)

ข. ความง่ายในการเขียนโปรแกรม(Simple)

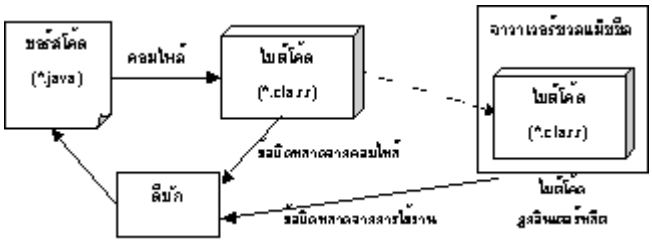
ค. ความคงสภาพในการทำงาน มีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดที่ไม่พึงประสงค์ได้น้อย(Robust)

ง. การรองรับมาตรฐานความปลอดภัยในการใช้งานรูปแบบต่างๆ(Secure)

จ. มีความสามารถในการประมวลผลแบบกระจาย(Distributed)

ฉ. มีหลักการของแนวคิดเชิงวัตถุ ในการสร้างโปรแกรม(Object-Oriented)

รูปแบบการพัฒนา



รูปที่ 2.3 แสดงถึงรูปแบบการพัฒนาภาษาจาวา

ก. ซอร์สโค้ด(Source Code) คือ ประกอบด้วยคำสั่งในภาษาจาวา โดยทั่วไปต้องมีนามสกุล java ซอร์สโค้ดสามารถสร้างด้วยโปรแกรมประเภทพิมพ์ตัวอักษร (Text Editor) ใดๆก็ได้

ข. ไฟล์คลาส(Class File หรือ Bytecodes) คือชุดคำสั่งกลางที่ได้จากการคอมไพล์ซอร์สโค้ด ปกติไฟล์ประเภทนี้จะมีนามสกุล คลาส(class)

ค. การคอมไฟล์(Compiling) เป็นขบวนการแปลซอร์สโค้ดให้เป็นไฟล์คลาส

ง. การดีบัก(Debugging) การแก้ไขซอร์สโค้ดให้ถูกต้อง ถูกใช้ในกรณีที่ซอร์สโค้ดถูกเขียนผิด หรือกรณีปรับปรุงซอร์สโค้ดให้ทำงานดีขึ้น

จ. การประมวลผลหรือการอินเทอร์พลีเตอร์(Interpreting) เป็นขบวนการแปลชุดคำสั่งกลางในไฟล์คลาสให้ทำงานบนเวอร์ชวลแม็ชชีน

2.2 หลักการและทฤษฎีของเจเอสพีและเซิร์ฟเลต

จาวาเซิร์ฟเวอร์เพจ(Java Servlet Pages) หรือ JSP เป็นเทคโนโลยีที่เป็นผลรวม ของการนำเอาหลักการสร้างเว็บแบบสแตติกด้วย HTML(Static Hypertext Markup Language) มารวมกับการสร้างเว็บแบบไดนามิก(Dynamic WebPages) ก่อให้เกิดการแสดงผลเว็บ ที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ตามการใช้งานของผู้ใช้ เห็นได้ว่าหากพูดถึงหลักการนำเสนอเว็บแล้ว เป็นหลักการที่ทำให้เว็บมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเช่นเดียวกับ ที่ใช้โปรแกรมจำพวก CGI ทั่วไป แต่ในความหมายของ JSP แล้ว เป็นขั้นตอนและวิธีการสร้างที่ทำร่วมกับคำสั่ง HTMLและเก็บบันทึกไว้ในไฟล์เดียวกัน แต่ในขณะที่ CGI เป็นโปรแกรมที่ผลิต HTMLให้เมื่อถูกสั่งให้ทำงาน

2.2.1 หลักการการทำงานของเจเอสพี

2.2.1.1 จาวาเซิร์ฟเลต (Java Servlet)

จาวาเซิร์ฟเลตคือเซิร์ฟเล็ต (Servlet) ที่เกิดขึ้น จากชุดคำสั่ง JSP ที่ถูกคอมไพล์ไปเป็น JSP เซิร์ฟเล็ต โดยขบวนการนี้ เกิดโดยอัตโนมัติภายในเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ที่สนับสนุน การทำงานของ JSP และ JSPเซิร์ฟเลต นี่เองที่เป็นส่วนที่เกิดการประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นไฟล์นามสกุล JSP(.jsp) ที่ถูกเรียกใช้งาน จะต้องถูกคอมไพล์ไปเป็น JSPเซิร์ฟเลต ก่อนในครั้งแรกของการเรียกใช้งาน หรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงชุดคำสั่ง

2.2.1.2 การทำงานของ เจเอสพี

เมื่อเว็บบราวเซอร์(Web Browser) มีการร้องขอโดยผู้ใช้เพื่อเรียกข้อมูล JSP ที่อยู่บนเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งก็หมายถึงไฟล์ที่มีนามสกุล JSP เว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการตรวจสอบว่า ไฟล์นั้นมีการคอมไพล์ไปเป็น JSPเซิร์ฟเลต แล้วหรือยัง ถ้ายังไฟล์ JSP จะถูกคอมไพล์ (Compile) โดยตัวเว็บเซิร์ฟเวอร์ ไปเป็น JSPเซิร์ฟเลต แต่ถ้าไฟล์ถูกคอมไพล์แล้ว (ซึ่งเกิดขึ้นจากการใช้งานในครั้งแรก) เว็บเซิร์ฟเวอร์จะนำ JSPเซิร์ฟเลต มาใช้งาน โดยการเรียกเพื่อประมวลผล ได้ผลลัพธ์อย่างไรก็จะเกิดเป็นข้อมูล ซึ่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ จะส่งกลับไปให้ผู้เรียกใช้งาน และการประมวลผลของ JSPเซิร์ฟเลต นี้เอง ที่ก่อให้เกิด ข้อมูลเว็บในแบบไดนามิก ซึ่งการผลของเอกสารขึ้นกับคำสั่งการทำงานตามแท็กเจเอสพี สามารถดูได้ในภาคผนวก ค

2.2.1.3 ภาษาสคริปต์ (Scripting Language)

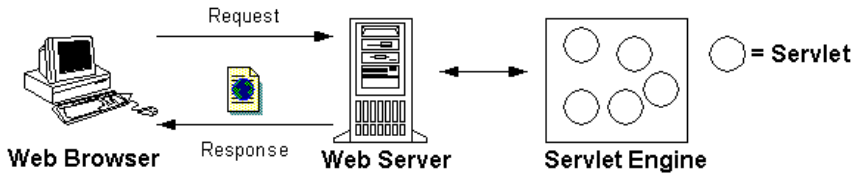
ภาษาสคริปต์ที่ใช้ ใน JSP ซึ่งก็คือภาษาจาวานั่นเอง ผู้ที่สามารถเขียน หรือใช้งานภาษาจาวาได้ สามารถเขียนชุดคำสั่งด้วยภาษาจาวา ลงไปในไฟล์ JSP ได้โดยตรง ซึ่งชุดคำสั่งเหล่านี้จะถูกคอมไพล์ ไปเป็น JSPเซิร์ฟเลต โดยอัตโนมัติ ที่ตัวเว็บเซิร์ฟเวอร์ แต่หากคุณไม่ค่อยถนัดภาษาจาวาล่ะ คุณจะใช้งาน JSP ได้ไหม ไม่เป็นไร คุณก็เรียนรู้ให้เข้าใจหลักการของ จาวาบีน (JavaBean) หลังจากนั้น ก็เรียนรู้การเขียนชุดคำสั่ง JSP ที่นำเอาความสามารถของ จาวาบีน มาใช้ ก็สามารถสร้างJSP ไว้ใช้งานได้

2.2.2 หลักการการทำงานของเซิร์ฟเลต

เซิร์ฟเลต อ้างอิงหลักการของ CGI โดยข้อดีของ เซิร์ฟเลต ที่อยู่เหนือ CGI อย่างแรกก็คือตัวภาษาที่ใช้เขียนซึ่งก็คือจาว่านั่น จาว่าเป็นภาษาที่ใช้คอนเซ็ปของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ซึ่งสามารถลดความซับซ้อนโครงสร้างของโปรแกรมรวมไปถึงอำนวยความสะดวกในการ ทำซ้ำ (reuse) ส่วนประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรมที่เขียนไว้แล้วเพียงใด นอกจากนี้จาว่ายังเป็นภาษาที่เป็นแพลตฟอร์มที่อิสระ (platform independent) ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถทำการพัฒนาระบบโดยใช้ กับสิ่งแวดล้อม(environment) อะไรก็ได้ซึ่งโดยทั่วไปมักจะเป็นวินโดว์ส(Widows environment) โดยจะนำโปรแกรมที่เขียนเสร็จแล้วมารันบน ยูนิกส์ (Unix environment)เพื่อเพิ่มความเสถียรภาพของโปรแกรมอีกทีหนึ่ง นอกจากนี้ เซิร์ฟเลต ยังมีความเร็วที่เหนือกว่า CGI เพราะเซิร์ฟเลต ใช้หลักการของ เธรด(thread)โดยจะทำการสร้าง 1 เธรด ต่อหนึ่งความต้องการ(request) ที่มาจากไคลเอนต์ ซึ่งในทางกลับกัน CGI จะทำการสร้าง 1 โพรเซส (process) ต่อหนึ่ง ความต้องการ ซึ่งจะทำให้เปลืองทรัพยากรมากกว่าและ โพรเซส ในการรันก็จะช้ากว่าด้วย

ถึงแม้ว่า เซิร์ฟเลต จะอ้างอิงหลักการของ CGI อย่างไรก็ตามในการที่จะทำการรัน เซิร์ฟเลต แล้ว ตัวเว็บเซิร์ฟเวอร์ จะไม่สามารถส่งข้อมูลไปให้ เซิร์ฟเลต ได้โดยตรงเหมือนกับหลักการของ CGI แต่ตัวเว็บเซิร์ฟเวอร์

จะต้องเพิ่มอีกส่วนหนึ่งซึ่งเป็นส่วนที่ใช้เป็นเสมือนตัวห่อหุ้มเซิร์ฟเลต ต่าง ๆ ไว้โดยส่วนที่เพิ่มขึ้นมานี้เราเรียกว่า เซิร์ฟเลตเอนจิน(Servlet Engine) หรือ เซิร์ฟเลตคอนเทนนอร์(Servlet Container)



รูปที่2.4 แสดงเซิร์ฟเลตเอนจินและเซิร์ฟเลตที่อยู่ในเซิร์ฟเลตเอนจิน

โดยทั่วไป เซิร์ฟเลตเอนจิน จะเป็นส่วนที่มี JVM (Java Virtual Machine) อยู่ในตัวเองโดย เซิร์ฟเลตเอนจิน นี้จะมีหน้าที่รับ ความต้องการ จาก เว็บเซิร์ฟเวอร์ (ซึ่งมาจากเว็บบราวส์เซอร์) แล้วทำการเลือกตัวเซิร์ฟเลตขึ้นมาทำการประมวลผลความต้องการนั้นภายใต้ JVM ของมัน โดยผลที่ได้จากการประมวลผลของ เซิร์ฟเลตที่ถูกเลือกจะถูกส่งกลับไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์โดยเว็บเซิร์ฟเวอร์ นี้จะส่งผลกลับไปยังเว็บบราวส์เซอร์ ในท้ายที่สุด ตัวอย่างของ เซิร์ฟเลตเอนจิน ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันก็อาจจะเป็น Apache JServ, Apache Tomcat, Allaire JRun, IBM Websphere, BEA Weblogic, Servlet Exec เป็นต้น

2.2.3 หลักการในการใช้งานบีน (Java Bean)

2.2.3.1 บีนคืออะไร

บีน คือส่วนของซอฟต์แวร์หรือเรียกว่า คอมโพเน็นต์(Component) ซึ่งถูกสร้างมาจากภาษาจาวา เพื่อนำไปใช้งานร่วมกับบีนอื่นๆตัว เพื่อให้ได้ซอฟต์แวร์ ซึ่งคุณสมบัติที่มีการแบ่งการทำงานเป็นส่วนๆของบีนนี้เองที่ทำให้บีนเป็นเป็น คอมโพเน็นต์ที่สามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้ (reusable software component)

เราสร้างบีนเป็นโปรแกรามขนาดเล็กบนเวบเซิร์ฟเวอร์ เพื่อคอยช่วยในการทำงานของเจเอสพี ด้วยการทำงานบางอย่างแทนที่จะเขียนโปรแกรมบนเอกสารเจเอสพีเองเพียงมีการร้องขอโดยส่งค่าตัวแปรให้กับบีน ที่จำเป็น บีนก็จะส่งผลลัพธ์ของการทำงานตามคำสั่งกลับมาให้ช่วยให้ง่ายและลดความยุ่งยากในการจัดการเอกสารเจเอสพี

2.2.3.2 การสร้างและการใช้งานบีน

การสร้างบีนก็เหมือนกันกับการเขียนโปรแกรมภาษาจาวาปกติ ซึ่งมีการใช้งานทั้งตัวแปรและมีทั้งคำสั่งหรือฟังก์ชั่นในการทำงานกับตัวแปรซึ่งเป็นไปตามคุณสมบัติของคลาสซึ่งมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

เขียนไฟล์เอกสารเป็นนามสกุลจุดจาวา แล้วทำการคอมไพล์ไฟล์นามสกุลจุดคลาสแล้วนำมาเก็บไว้ในโฟล์เดอร์ WEB-INF/classes โดยมีข้อตกลงเมื่อเวลาใช้งานตัวแปรดังตัวอย่างต่อไปนี้

EX.

```
Packege mybean;
Public class Counter {
        Private count = 0;                          …..(1)
        Public  void setCount(int count){           …..(2)
                this.count =count;
        }
```

```
        public int getCount(){                          …..(3)
                return count ++;
        }
}
```

จากตัวอย่างข้างต้นเป็นข้อตกลงโดยสากลว่า การกำหนดค่าตัวแปร จะใช้คำว่า Set แล้วตามด้วยชื่อตัวแปร ดังบรรทัดที่ (2) และการใช้งานค่าตัวแปรจะใช้คำว่า get แล้วตามด้วยชื่อตัวแปร ดังบรรทัดที่ (3)

2.2.4 คุณสมบัติและข้อดีของเจเอสพี

2.2.4.1 ข้อแตกต่างของ JSP เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีอื่นๆ

JSP ไม่ได้เป็นเทคโนโลยีเดียว ในปัจจุบันที่สามารถทำให้เว็บ แสดงข้อมูลในแบบไดนามิกได้ มีเทคโนโลยีอื่นๆที่ทำงานในลักษณะนี้หลายแบบ เนื้อหาส่วนนี้ เป็นการแนะนำให้ผู้อ่านได้เห็นข้อแตกต่างบางประการ เมื่อเทียบกับ JSP

ก. ASP(Active Server Page(ASP)) เอเอสพี เป็นเทคโนโลยีที่เหมือนกับ JSP แต่เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนามาจาก บริษัทไมโครซอฟต์ ผู้ผลิตระบบปฏิบัติการวินโดว์ที่รู้จักกัน โดยทั่วไป ลักษณะ JSP มีรูปแบบที่แตกต่างกันเด่นชัด 2 ประการคือ ประการแรก JSP สามารถสร้างได้จาก ภาษาจาวา ต่างจากภาษา วิชัวล์เบสิก (Visual Basic) หรือภาษาใดๆ ซึ่งเป็นข้อกำหนดเฉพาะของ ไมโครซอฟต์ ประการที่สอง JSP ซึ่งเป็นผลพ่วงมาจากประการแรกคือ สามารถโยกย้ายการทำงาน ไปใช้งานระบบปฏิบัติการใดๆก็ได้ ทีมีการใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน โดยไม่ต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใดๆ ในขณะที่ เอเอสพี ก็โยกย้ายได้เช่นเดียวกัน แต่ต้องอยู่ในระบบปฏิบัติการที่ ไมโครซอฟต์กำหนดขึ้นเท่านั้น

ข. เซิร์ฟเลต(Servlet)JSP สามารถทำงานได้เช่นเดียวกับที่ เซิร์ฟเลต ทำได้ แต่มีจุดเด่นมากกว่าที่ JSP มีความสะดวกในการสร้าง และเปลี่ยนแปลง มากกว่า เพราะทำโดยตรงที่ไฟล์ HTMLมากกว่าการที่ต้องลงมือเขียนคำสั่งภาษาจาวา โดยตรงเหมือนกันสร้าง เซิร์ฟเลต ซึ่งต้องมีการนำไปคอมไพล์ ก่อนการนำไปใช้งาน

ค. SSI(Server-Side Includes(SSI)) เอสเอสไอ คือรูปแบบการสร้างไดนามิกเว็บเช่นเดียวกัน แต่รูปแบบการทำงานคือ การนำเอาข้อมูลที่มีอยู่แล้ว บนเซิร์ฟเวอร์นำมาประกอบใส่ ในเว็บเท่านั้น ต่างจาก JSP ซึ่งสามารถนำข้อมูลมาใส่ แต่มีรูปแบบในการทำงาน มีรูปแบบในการประมวลผล หรือการเรียกโปรแกรมภายนอก เช่น เซิร์ฟเลต มาช่วยในการทำให้ข้อมูล มีรูปแบบต่างๆ เช่น ดึงข้อมูลมาจากระบบฐานข้อมูล (Database) นอกจากข้อมูลที่มีอยู่บนเซิร์ฟเวอร์เช่นที่ใช้ใน เอสเอสไอ เท่านั้น

ง. จาวาสคริปต์ (JavaScript) เป็นการทำเนื้อหาไดนามิกให้กับเว็บ แต่รูปแบบการทำงานเกิดขึ้นของจาวาสคริปต์เ เกิดจากการประมวลผลและดึงข้อมูล ที่มีอยู่บนเครื่องผู้ใช้ หรือไคลแอนต์(Client) เท่านั้น มารวบรวมเนื้อหาในเว็บ ต่างกับ JSP ที่เป็นการทำไดนามิก แต่ข้อมูลถูกสร้าง และดึงมาจากระบบเซิร์ฟเวอร์ (Server) ที่มีหลากหลายมากกว่า และทำให้เนื้อข้อมูลเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อผู้ใช้เรียกดู แต่ จาวาสคริปต์ เนื้อข้อมูลเป็นของเครื่องผู้ใช้เอง ซึ่งผู้ใช้ต่างคน(ต่างเครื่อง) ก็จะให้ข้อมูลที่คล้ายกัน คือไม่เหมือนกันทั้งหมด

จ. สเตติกHTML(Static HTML) แน่นอนข้อนี้ คงเห็นได้ชัดเจนที่ว่า สเตติก HTMLให้เนื้อข้อมูลที่คงที่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะถูกเรียกดูในเวลาใดๆ (ยกเว้นมีคนมาแก้ไขคำสั่ง เอชทีเอ็มแอล) ในขณะที่ JSP ทำให้เนื้อข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงตามการใช้งาน หรือเครื่องผู้ใช้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขคำสั่ง JSP

	CGI/Perl	Mod_Perl	ASP	JSP
เว็บเซิร์ฟเวอร์	Any Web server	Apache Web Server	Microsoft IIS or Personal Web Server	Any Web server, including Apache, Netscape, IIS today
โยกย้ายการทำงาน	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ใช่
ลักษณะนำกลับมาใช้ (Reusable, modular code)	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ใช่
สคริปต์หรือภาษา	C, Perl	Perl	VBScript, JScript	Java
ปกป้องการใช้งานหน่วยความจำ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ใช่
สนับสนุนการทำงานร่วมในหลายโปรเซส	ไม่ใช่	ใช่	ใช่	ใช่

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบโปรแกรมต่างๆในการใช้งาน

2.3 หลักการและทฤษฎีของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลคือ โครงสร้างสารสนเทศ (Information) ที่ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลของลูกค้าของบริษัท ข้อมูลรายการสินค้า เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถรวมเป็นหัวข้อที่สัมพันธ์กันได้ ระบบฐานข้อมูลได้สร้างวิธีการสำหรับการรวบรวมรายการ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นๆเข้าด้วยกัน สร้างวิธีสำหรับการเก็บและบำรุงรักษาข้อมูลเหล่านั้น โดยระบบฐานข้อมูลประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วนคือ

ก.ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System (DBMS)) เป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อจัดระเบียบและบำรุงรักษารายการของข้อมูลเหล่านี้

ข.แอปพลิเคชั่นฐานข้อมูล (Database Application) เป็นโปรแกรมที่ช่วยให้เราดู และแก้ไขข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ใน ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS)

โดยปกติทั้ง ระบบจัดการฐานข้อมูล และ แอปพลิเคชั่นฐานข้อมูล จะทำงานอยู่บนเครื่องเดียวกัน ส่วนมากทั้งสองส่วนจะถูกรวมอยู่ ภายในโปรแกรมเดียวกัน แต่ขณะนี้ความสนใจส่วนมากได้มุ่งไปที่เทคโนโลยีในการปฏิวัติ ระบบจัดการฐานข้อมูล คือเทคโนโลยี ไคลแอนต์/เซิร์ฟเวอร์(Client/Server) นั่นเอง

2.3.1 ทฤษฎีของระบบฐานข้อมูล

การเก็บหรือการนำออกมาใช้จะต้องกระทำผ่านทาง ระบบจัดการฐานข้อมูล และภาษาที่เราจะใช้ในการติดต่อกับ ฐานข้อมูลก็คือ ภาษา SQL

เราสามารถที่จะแบ่ง ระบบจัดการฐานข้อมูล ออกได้ 3 ประเภทด้วยกันคือ

ก. ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์(Relational Database) เป็นการเก็บข้อมูลแบบ 2 มิติคือ แถว และ คอลัมน์

ข. ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย เป็นการเก็บข้อมูลโดยจะอาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นหลัก

ค. ฐานข้อมูลแบบแตกสาขา จะมีลักษณะคล้ายกับแบบที่ 2 แต่จะมีลักษณะโครงสร้างที่มากขึ้น โดยจะมีโครงสร้างแบบ ต้นไม้(Tree)

2.3.1.1 ข้อดีในการใช้โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล

ก. ลดความซ้ำซ้อนของฐานข้อมูล

ข. ลดความผิดพลาดของข้อมูล ในกรณีที่เรามีการจัดเก็บข้อมูลไว้หลายๆแห่ง การเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลจะเกิดปัญหาว่าข้อมูลไม่เหมือนกัน ทำให้การทำงานผิดพลาดและเกิดความเสียหายได้ ซึ่งระบบฐานข้อมูลสามารถลดปัญหาเหล่านี้ได้อย่างดี

ค. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและลดความผิดพลาด

ง. ควบคุมความเป็นมาตรฐานของข้อมูลได้ การจัดเก็บข้อมูลที่มีศูนย์กลางที่เดียวทำให้สามารถควบคุมรูปแบบของข้อมูลได้ ทำให้ข้อมูลเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ง่ายต่อการดูแลรักษา

จ. ความปลอดภัยในการเก็บรักษาข้อมูล เนื่องจากการเก็บข้อมูลไว้ที่ศูนย์กลางข้อมูลที่เดียวจึงทำให้สามารถควบคุมและจัดสรรระดับของผู้ใช้ที่เข้ามาขอใช้ข้อมูลได้ เช่นการกำหนดรหัสผ่านให้การเข้ามาใช้ข้อมูล แบ่งระดับความปลอดภัยของผู้เข้ามาใช้ข้อมูล

ฉ. สามารถควบคุมความถูกต้องของข้อมูลได้โดยง่าย

2.3.2 ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เป็น ระบบจัดการฐานข้อมูล ประเภทหนึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ในระบบ อาร์ดีเอ็ม (RDM) ข้อมูลจะถูกจัดระเบียบเป็นเซตในทางคณิตศาสตร์ในโครงสร้างของตาราง ฟิลด์ข้อมูลแต่ละตัวจะเป็นคอลัมน์ในตาราง และแต่ละเรคอร์ดจะกลายเป็นแถวในตาราง

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีข้อดีที่สำคัญคือ ความยืดหยุ่นที่สมบูรณ์ในการกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างรายการข้อมูลที่แตกต่างกัน การตัดสินใจหลักๆของผู้ออกแบบฐานข้อมูลคือการกำหนดตาราง ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ถือว่าเป็นฐานข้อมูลแบบที่นำไปสู่การพัฒนาระบบ ไคลแอนต์/เซิร์ฟเวอร์

ส่วนประกอบของ ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์

ก. ตารางของข้อมูลซึ่งประกอบไปด้วย แถว และ คอลัมน์

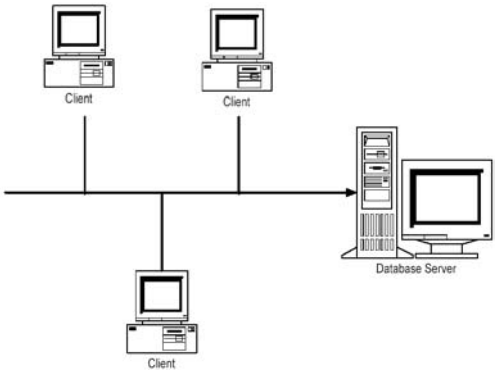
ข. ดรรชนี (index) ใช้สำหรับจัดเก็บ ดรรชนี เพื่อง่ายต่อการค้นหาข้อมูล

ค. ความสัมพันธ์ของตาราง จะทำการจัดเก็บความสัมพันธ์ของแต่ละตาราง

ง. โปรแกรมย่อย ประกอบไปด้วย Store Procedure และ Trigger คือเราจะทำการเขียนโปรแกรมฝังไว้ที่ส่วนของฐานข้อมูลเลย

2.3.3 ระบบฐานข้อมูลแบบไคลแอนต์/เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server Database)

ระบบไคลแอนต์/เซิร์ฟเวอร์ นี้เป็นการแยกการทำงานของ ฟอนท์-เอน (Font-end) กับ แบ็ค-เอ็น (Back-end) ออกจากกันโดยผู้ใช้ สามารถที่จะทำการทำงานกับฐานข้อมูลได้โดยไม่จำเป็นต้องทำงานอยู่ที่เครื่องที่ทำหน้าที่เก็บฐานข้อมูลอยู่นั้นเราจะเรียกว่า แบ็ค-เอ็น ในการนำ เสนอระบบนี้อย่างไรนั้นขึ้นกับ แพลตฟอร์ม (Platform) ที่ ฟอนท์-เอน กับ แบ็ค-เอ็น ทำงานอยู่ และระดับการจัดการที่ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน



รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของระบบฐานข้อมูลไคลแอนต์/เซิร์ฟเวอร์

2.3.3.1 ข้อดี ของระบบฐานข้อมูลแบบ ไคลแอนต์/เซิร์ฟเวอร์

ก. การแบ่งแยกการจัดการระหว่างระบบของ ไคลแอนต์ และ เซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล (Database Server) ออกจากกันโดยการจัดการฐานข้อมูลจะถูกทำที่ส่วนของ แบ็คเอ็น ส่วน ระบบจัดการฐานข้อมูล จะถูกจัดการอยู่ที่ เซิร์ฟเวอร์ ทำให้สามารถทำการขยายการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กหรือช้าเกินกว่าที่จะสามารถทำการ ดำเนินการจัดการฐานข้อมูล (Run DBMS) ที่ซับซ้อนบนเครื่องนั้น

ข. ช่วยลดโหลด(Load)ให้กับระบบ เครือข่าย (Nerwork System) ที่เชื่อมต่อได้ด้วยแทนที่จะต้องทำการส่งข้อมูลทั้งหมดไปและกลับผ่านทางสายแลน(LAN) ไปยังเครื่องที่ทำการติดต่อเข้ามาทำให้การ จราจรบนสายส่งลดน้อยลงเหลือเพียงแค่การส่ง คิวรี(Query) มาจาก ไคลแอนต์ มายังตัวที่เป็นฐานข้อมูล เพื่อ ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง เมื่อ เซิร์ฟเวอร์ ได้รับ คิวรี่ ที่ส่งมาก็จะทำการคำนวณและส่งผลลัพธ์กลับไปยัง ไคลแอนต์เพียงเท่านั้น

ค. การทำงานของโปรแกรมไม่ขึ้นกับเครื่องที่ทำงาน ผู้ใช้จะไม่ถูกจำกัดบนเครื่องระบบใดระบบหนึ่งเท่านั้น สามารถนำเอาโปรแกรมไปทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องไหนก็ได้และสามารถทำงานได้กับระบบปฏิบัติการได้หลายตัวไม่ว่าจะเป็น วินโดว์ของไมโครซอฟท์ (MS-Windows), โอเอส/2ของไอบีเอ็ม (IBM OS/2), พีซี-ดอสของไมโครซอฟท์ (MS/PC-Dos) เป็นต้นนอกจากนี้ ไคลแอนต์ และ เซิร์ฟเวอร์ ก็ไม่จำเป็นต้องใช้ฐานข้อมูลเดียวกัน

ง. การรักษาความถูกต้องของข้อมูล ในปัจจุบันระบบ เซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล ส่วนมากทำงานบนระบบจัดการฐานข้อมูล ที่ใช้การจัดการแบบระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relation DBMS)เมื่อผู้ใช้ต้องการที่จะทำการแก้ไขค่าของข้อมูลจะต้องทำการ ล็อกอิน (Log In) เข้ามาใช้งานที่ เซิร์ฟเวอร์(Server)ก่อนทำให้ข้อมูลไม่กระจัดกระจาย และมีความถูกต้องอยู่เสมอ

จ. การปกป้องข้อมูล ที่เครื่องที่ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูล (Server) บางครั้งอาจมีการเข้ารหัสที่เก็บไฟล์โดยข้อมูลถูกเข้ารหัสเพื่อป้องกันการดูจากภายนอก ระบบจัดการฐานข้อมูลได้

2.3.3.2 ข้อเสียของระบบ ไคลแอนต์/เซิร์ฟเวอร์

ก. การเพิ่มค่าใช้จ่ายในการจัดการและเตรียมบุคลากรที่จะทำหน้าที่บำรุงรักษา เซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลเมื่อจำนวนผู้ใช้มีมากขึ้นหรือเมื่อฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่มากขึ้น นอกจากนี้การฝึกฝนผู้ควบคุมระบบยังเป็นค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในตอนเริ่มต้นด้วย เนื่องจากคนที่เข้ามาทำงานอาจจะไม่คุ้นเคยกับระบบที่ทำอยู่

ข. การเพิ่มค่าใช้จ่ายทางด้าน ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ก็จะเพิ่มขึ้น

2.3.4 ภาษาที่ใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูล

JDBC (Java DataBase Connectivity (JDBC))ช่องทางติดต่อระบบฐานข้อมูลด้วยเทคโนโลยีจาวา คือ มิดเดิลแวร์ที่ถูกใช้บนเทคโนโลยีจาวา ในการเข้าถึงระบบฐานข้อมูล โดยสามารถเรียกใช้งานข้อมูล หรือ จัดการระบบฐานข้อมูลผ่าน คำสั่ง SQL-92(SQL-92) หรือภาษา SQLมาตรฐาน ลองมาทำความเข้าใจกันดูซัก นิดว่า หากคิดจะใช้งาน JDBC แล้วจะต้องรู้จักกับอะไรบ้าง และมีวิธีการใช้งานอย่างไร

2.3.4.1 ประเภทของ JDBC

JDBC ซึ่งเป็นมิดเดิลแวร์ตัวหนึ่ง มีรูปแบบและชื่อเรียกที่แบ่งออกเป็น 4 แบบด้วยกัน โดยเป็น ข้อกำหนดที่ถูกกำหนดมาโดยบริษัทซัน ไมโครซิสเท็มซ์ (Sun Microsystem Conpany)ซึ่งเป็นผู้กำหนด รายละเอียดของแต่ละประเภท ดังนี้

ก. ประเภท 1 (แบบ JDBC-ODBC Bridge)

เรียกกันสั้นๆว่า JDBC-ODBCบริดจ์ หมายถึง JDBC ที่ทำงานอยู่บนชั้นการสื่อสารมิดเดิลแวร์ที่ชื่อ ODBCอีกทีหนึ่ง เนื่องจากการทำงานของคอมพิวเตอร์บนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดว์ส มีมิดเดิลแวร์ที่ชื่อ ODBCเป็นมาตรฐานในการสื่อสารอยู่แล้ว และเนื่องมาจากระบบที่พัฒนาให้ใช้งานบน วินโดว์ส่วนใหญ่ก็มักจะถูกพัฒนาโดยอาศัย ODBCมาช่วยในการทำงานอยู่ด้วย ดังนั้นในการสร้างโปรแกรม ด้วยภาษาจาวาให้สามารถทำงานอยู่บนพื้นฐาน ODBCเดิม เพื่อหลีกเหลี่ยงปัญหาอันเกิดจากความยุ่งยากในการ ติดตั้ง และต้องแปลงระบบที่ใช้อยู่ไปเป็นระบบใหม่ทั้งหมด

ดังนั้นเมื่อมีการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาจาวา โดยมีการใช้งานระบบเดิมที่เรียกใช้ ODBCอยู่แล้ว จึง นิยมที่จะพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบการใช้งาน JDBC ประเภทที่ 1 รายละเอียดของการเขียนโปรแกรมผู้เขียน จะยกไปไว้ในส่วนการเขียนโปรแกรมโดยเฉพาะ ส่วนนี้ขอกล่าวถึงในเชิงทฤษฎีก่อน

ก1. ลักษณะของการนำไปใช้งาน

ก1.1 ถูกใช้สำหรับการศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรมจาวา เพื่อติดต่อกับ JDBC (ซึ่งในหนังสือจะมี การอ้างถึง JDBC ประเภทนี้ในตัวอย่าง)

ก1.2. เหมาะกับระบบงานที่มี ODBCในการใช้งานอยู่แล้ว

ก1.3. สำหรับระบบงานที่ทั้งหมดทำงานอยู่บนพื้นฐานของแพลตฟอร์มวินโดว์

ก2. ข้อด้อยของการนำไปใช้งาน

ไม่เหมาะกับการนำไปใช้งานบนระบบงานที่มีขนาดใหญ่ๆ เนื่องจากทำให้เกิดความช้าในการทำงาน และประสิทธิภาพในการทำงานที่ไม่ดี

ก2.1 มีข้อมูลในส่วนโอเวอร์เฮด(Overhead) สูง เนื่องจากต้องมีส่วนในการติดต่อระหว่าง JDBC และ ODBCเพิ่มเติม

ก2.2 ไม่สนับสนุนความสามารถทั้งหมดของมาตรฐาน JDBC เนื่องจากข้อจำกัดของ ODBCที่มี รูปแบบการทำงานน้อยกว่า JDBC

ข. ประเภท 2 (แบบ Partial Java Driver)

สำหรับ JDBC ประเภทนี้ ตัวไดรเวอร์ (มิดเดิลแวร์ของแต่ละผลิตภัณฑ์มักจะใช้คำว่าไดร์เวอร์แทนมิดเดิลแวร์ตัวนั้นๆ) จะถูกโหลดไว้ที่ไคลแอนต์หรือเทียร์ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ดังนั้นรูปแบบในการสร้างโปรแกรมไคลแอนต์จะต้องพยายามโหลดไดร์เวอร์ของผลิตภัณฑ์เซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการติดต่อด้วย เช่น ถ้ามีระบบฐานข้อมูล ออราเคิล (Oracle) โปรแกรมในส่วนไคลแอนต์ต้องสร้างคำสั่งในการโหลดไดร์เวอร์ ขึ้นใช้งาน

ข1.ลักษณะของการนำไปใช้งาน

ข1.1 มีประสิทธิภาพในการดีกว่าประเภท 1 เมื่อเปรียบเทียบกัน

ข1.2 คำสั่งในการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ จะเป็นคำสั่งที่ดีที่สุดสำหรับเซิร์ฟเวอร์นั้นๆโดยเฉพาะ ทำการทำงานโดยรวมดีกว่า

ข2. ข้อด้อยของการนำไปใช้งาน

ข2.1 ผู้ใช้โปรแกรมในส่วนไคลแอนต์ยังต้องการไดร์เวอร์ สำหรับเซิร์ฟเวอร์โดยเฉพาะ

ข2.2 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเซิร์ฟเวอร์เป็นผลิตภัณฑ์ตัวอื่น โปรแกรมในส่วนไคลแอนต์ต้องมีการเปลี่ยนแปลงและคอมไพล์ใหม่เสมอ

ค. ประเภท 3 (แบบ Pure Java Driver)

ในการใช้งานสถาปัตยกรรมแบบหลายเทียร์ที่จำเป็นต้องมีแอพปลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ทำงานร่วมอยู่ในระบบ ดังที่ผู้อ่านได้ศึกษามาแล้ว แอพปลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์จะมาลดข้อยุ่งยากในการติดตั้งหรือดูแลระบบในส่วนเทียร์ไคลแอนต์ ดังนั้นลักษณะของ JDBC ในประเภทที่ 3 คือการนำเอา JDBC ไดร์เวอร์ไปวางไว้ที่ตัวแอพปลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ เพื่อเป็นตัวเชื่อมโยงการสื่อสารไปหาเซิร์ฟเวอร์

ค1. ลักษณะของการนำไปใช้งาน

ค1.1 เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีกว่าประเภทที่ 1 และ 2 เมื่อเปรียบเทียบกัน

ค1.2 เหมาะสำหรับองค์กรที่มีเซิร์ฟเวอร์ทางด้านฐานข้อมูลที่หลากหลายรูปแบบ

ค1.3 การทำงานของไคลแอนต์ไม่จำเป็นต้องติดตั้ง JDBC ไดร์เวอร์ไว้ในทุกตัว

ค1.4 การติดตั้งและการดูแลระบบไคลแอนต์ทำได้ง่าย และสะดวก

ค2. ข้อด้อยของการนำไปใช้งาน

ค2.1 ยังต้องการไดร์เวอร์สำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อติดตั่งไว้ที่แอพปลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์

ง. ประเภท 4 (แบบ Direct-to-DB)

ลักษณะการทำงานของ JDBC ในประเภทที่ 4 มีการทำงานโดยการส่งคำสั่ง SQLจากไคลแอนต์ไปที่เซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลโดยตรงผ่านระบบเครือข่าย โดยที่รูปแบบคำสั่ง SQLจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของระบบฐานข้อมูลแต่ละตัวที่เลือกใช้อยู่ ดังนั้นจะเห็นว่าการโต้ตอบของเซิร์ฟเวอร์กับคำสั่ง SQLสามารถทำงานได้รวดเร็ว ทำให้ JDBC ประเภทนี้มีรูปแบบการทำงานที่รวดเร็ว แต่ก็จำเป็นต้องสร้างไคลแอนต์สำหรับฐานข้อมูลแต่ละระบบซึ่งในบางครั้งไคลแอนต์สำหรับฐานข้อมูลตัวหนึ่งจึงไม่สามารถนำไปใช้กับระบบฐานข้อมูลตัวอื่นๆได้

ง1. ลักษณะของการนำไปใช้งาน

ง1.1 มีประสิทธิภาพในการทำงานดีที่สุด เมื่อเทียบกับทุกประเภทที่กล่าวมา

ง2. ข้อด้อยของการนำไปใช้งาน

ง2.1มีความยุ่งยากในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อทำงานในฝั่งไคลแอนต์ เพราะผู้พัฒนาต้องเรียนรู้การทำงานของเซิร์ฟเวอร์แต่ละตัวก่อน

2.3.4.2 การใช้งาน JDBC

อย่างที่ทราบกันว่าการเข้าใช้งานฐานขอมูลด้วยภาษาจาวา มีรูปแบบอยู่ด้วยกันถึง 4 ชนิด การที่โปรแกรมเมอร์จะเลือกใช้วิธีใดก็ขึ้นอยู่กับวามเหมาะสมของระบบว่าระบบถูกออกแบบมาให้มีลักษณะการทำงานแบบใด อย่างไรก็ตาม โปรแกรมก็มีขั้นตอนที่คล้ายกัน ดังนี้

ติดต่อฐานข้อมูล

ขั้นตอนที่1 โหลดคลาสไดรเวอร์

Class.forname(“DriverName”) ; …(1)

ขั้นตอนที่ 2 เปิดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

Connection connection = DriverManeger.getConnection(“url”,”Name”,”Password”) ; …(2)

ขั้นตอนที่ 3 ติดต่อกับฐานข้อมูล

Statement statement = conection.createStatement(); …(3)

รูปแบบในการติดต่อมี 2 รูปแบบ

แบบที่ 1 Query

ResultSet resultset = statement.executeQuery(“SQL Statement”); …(4)

แบบที่ 2 Update

int return_result = statement.executeUpdate(“SQL Statement”); …(5)

ขั้นตอนที่ 4 ปิดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

statement.close(); …(6)

connection.close(); …(7)

2.4 หลักการทำงานของเซิร์ฟเวอร์และไคล์แอนต์

ไคล์แอนต์/เซิร์ฟเวอร์เป็นวิธีการประมวลผลแบบกระจายวิธีหนึ่ง โดยมีการโต้ตอบกันระหว่างไคลเอ็นต์ซอฟต์แวร์ที่อยู่บนเครื่องของผู้ใช้และเซิร์ฟเวอร์ซอฟต์แวร์ที่อยู่บนโฮสต์คอมพิวเตอร์โฮสต์ คอมพิวเตอร์อาจจะเป็นยูนิกซ์ เมนเฟรมหรือเครื่องประเภทอื่นได้ ไคลเอ็นต์ซอฟต์แวร์จะจัดการด้านการแสดงผลข้อมูล เซิร์ฟเวอร์ซอฟต์แวร์จทำหน้าที่ของฐานข้อมูลการติดต่อระหว่างซอฟต์แวร์ทั้งคู่จะกำหนดโดยโปรโตคอลเฉพาะ วิธีการประมวลผลแบบไคลเอ็นต์/เซิร์ฟเวอร์นี้ที่เป็นที่นิยมมากขึ้นเมื่อเครื่องส่วนบุคคลและเครือข่ายมีความสามารถเพิ่มมากขึ้น

2.4.1 หลักการการทำงานของเซิร์ฟเวอร์

ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะติดต่อกับผู้ใช้ผ่าน Web server ที่เป็นเครื่องบริการเว็บ โปรแกรมที่รับการร้องขอ (request) สำหรับสารสนเทศที่เป็นไปตามกฎเกณฑ์ในการส่งHTTP ในเวิล์ดไวด์เว็บ เครื่องบริการจะประมวลการร้องขอเหล่านี้และส่งเอกสารไปให้ตามที่ร้องขอเครื่องบริการเว็บได้มีการพัฒนาไว้สำหรับระบบ

คอมพิวเตอร์เกือบทุกระบบ รวมถึงสถานียูนิกซ์, ระบบไมโครซอฟท์ วินโดวส์ 95, ไมโครซอฟต์ วินโดวส์ เอ็นที และระบบแมคอินทอช

2.4.2 หลักการของเวปแอพลิเคชั่น

ทางฝั่ง ไคลแอนต์จะติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ผ่านทาง Web browser ที่เป็นการเลือกอ่านในเว็บ โปรแกรมสำหรับดำเนินการบนคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต และจัดหาการเข้าถึงไปยังเวิล์ดไวด์เว็บ การเลือกอ่านในเว็บ จะมีอยู่ 2 ประเภท คือ การเลือกอ่านเฉพาะข้อความ (text-only browser) และการเลือกอ่านแบบกราฟฟิก (graphical Web browsers) ดังเช่นการใช้ในโปรแกรมเอ็นซีเอสเอ มอเซอิก (NCSA Mosaic) และเน็ตสเคป นาวิเกเทอร์ (Netscape Navigator) การเลือกอ่านแบบกราฟฟิกจะเป็นที่นิยมใช้มากกว่าเนื่องจากเราสามารถเห็นภาพกราฟฟิก แบบอักษรและการจัดหาหน้าเอกสารได้

2.5 หลักการและทฤษฎีของการประมวลผลภาพ

หลักการของการค้นหาข้อมูลภาพโดยใช้รายละเอียดของภาพ คือการที่ใช้คุณลักษณะเฉพาะของรูปภาพ ที่มีค่าความแตกต่างกันในองค์ประกอบของแต่ละรูปโดยนำลักษณะข้อดีนี้มาใช้เป็น ดัชนีในการค้นหาข้อมูลภาพโดยระบบการค้นหาข้อมูลภาพจะต้องมีความสามารถและคุณสมบัติในการหาความสัมพันธ์ของค่าที่เป็นองค์ประกอบของรูปมาเป็นดัชนีในการค้นหา

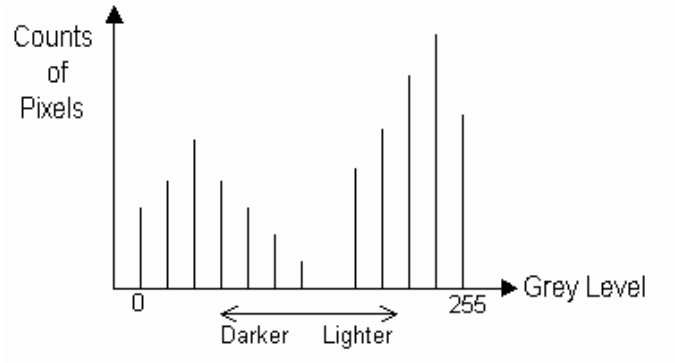
2.5.1 รูปแบบของดัชนีที่นำมาใช้ในการค้นหาภาพ

โดยในการค้นหาข้อมูลภาพโดยใช้คุณสมบัติหรือองค์ประกอบของภาพนั้นจะมีอยู่ดังนี้

2.5.1.1 ดัชนีแบบสี (Color Representation)

การนำคุณสมบัติของค่าสีของภาพมาใช้เป็นดัชนีในการค้นหา โดยรูปแบบในการค้นหาแบบนี้จะเป็นแบบ โดยใช้คุณสมบัติของภาพ0ทั้งภาพมาใช้ในการค้นหา มีวิธีดังต่อไปนี้

คัลเลอร์ ฮีสโตแกรม (Color Histogram)



รูปที่ 2.6 รูปแสดงตัวอย่างค่าฮีสโตแกรม ในแบบเกลย์คัลเลอร์(Gray Color)

2.5.1.2 ดัชนีแบบพื้นผิว(Texture Representation)

เป็นรูปแบบที่มีการใช้คุณลักษณะของพื้นผิวของภาพ รูปแบบการเรียงตัวของสี ในการกำหนด ดัชนีในการค้นหา เป็นวิธีที่ดีในการแยกประเภทของรูปภาพ และสามารถแยกพิจารณาข้อมูลภาพเป็นส่วนๆ ได้ รูปแบบในการค้นหาแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1.ความน่าจะเป็นกับสถิติ (Probabilistic/Statistical)

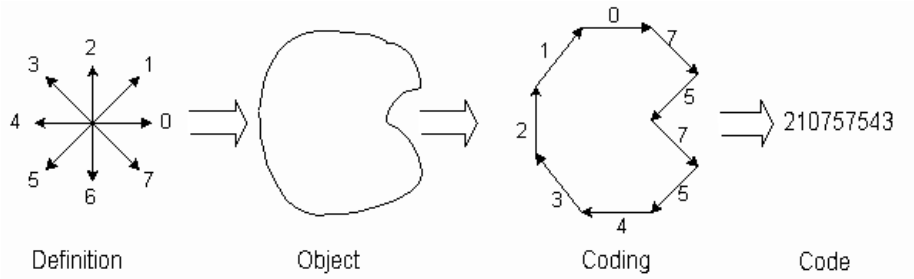
2.แถบสี (Spectral)

3.โครงสร้าง (Structural)

2.5.1.3 ดัชนีแบบรูปร่าง(Shape Representation)

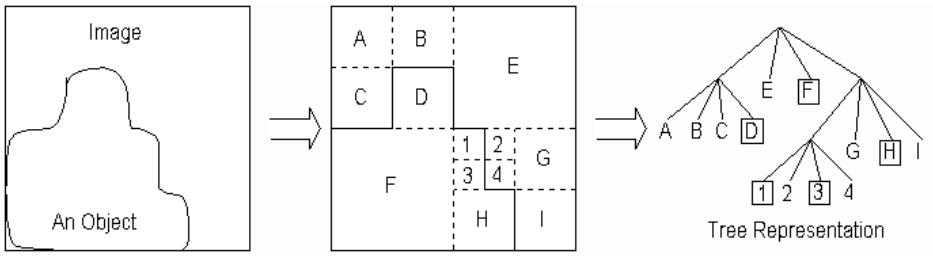
เป็นรูปแบบที่ใช้คุณลักษณะของภาพโดยใช้หลักการของทิศทางของเส้นขอบรูปในการกำหนดเป็นดัชนีในการค้นหารูปแบบที่ใช้ในการค้นหาแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. เส้นขอบ (Boundary-based)



รูปที่ 2.7 รูปแสดงการสร้างดัชนีของภาพโดยใช้เทคนิคของขอบโครงร่างของภาพ

2. บริเวณ (Region-based)



รูปที่ 2.8 รูปแสดงการสร้างดัชนีของภาพโดยใช้เทคนิคของบริเวณของภาพ

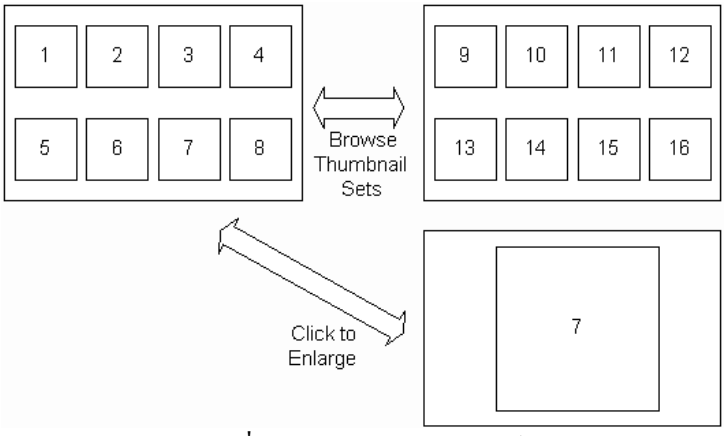
2.5.2 วิธีในการดึงหรือแสดงผลจากการค้นหาข้อมูลภาพ (Image Retrieval Strategies)

2.5.2.1 การค้นหาด้วยข้อความ (Query Texture)

เป็นการดึงข้อมูลจากดัชนีที่เกิดจากนำเอาข้อความหรือวลีต่างๆมาทำการค้นหาเพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งจะมีคำสั่งในการรวม คัดเลือก กลุ่มคำ หรือวลี ที่จะใช้เป็นดัชนีได้

2.5.2.2 การค้นหาด้วยการบราวส์ (Browsing)

เป็นวิธีการในการดึงข้อมูลภาพหรือแสดงภาพโดยใช้การบราวส์ โดยมีรูปแบบการทำได้ดังนี้ ใช้รูปภาพหรือกลุ่มของภาพขนาดย่อหรือเล็กกว่าขนาดจริงในการเป็นตัวแทนในการเข้าถึงแฟ้มข้อมูลภาพจริง หรือ เป็นการทำงานเพื่อให้สามารถเห็นข้อมูลภาพขนาดจริงได้(Thumbnail Browsing)ให้แสดงข้อมูลภาพขนาดเท่าขนาดจอและมีลำดับในการแสดงภาพต่อไปเรื่อยๆ(Slide Show)โดยจะมีรูปแบบในการแสดงข้อมูลภาพดังนี้มีการจัดลำดับหรือหมวดหมู่ไว้ก่อน (Pre-Classified Categories)เป็นการดึงข้อมูลเพื่อให้เห็นข้อมูลขนาดจริงเท่านั้น



รูปที่ 2.9 รูปแสดงการบราวส์

การบราวส์ เพื่อแสดงข้อมูลภาพเพื่อให้เห็นขนาดเท่าข้อมูลจริงเป็นการดึงข้อมูลโดยใช้วิธีการสุ่มข้อมูลภาพมาแสดง

2.5.2.3 การค้นหาด้วยองค์ประกอบของภาพ (Query by Image Content)

การค้นหาข้อมูลภาพประเภทนี้คือต้องให้รายละเอียดภาพเพื่อใช้เป็นดัชนีในการค้นหามีด้วยกันหลายวิธี เช่น

1.ใช้ภาพตัวอย่างที่มีอยู่แล้วเป็นดัชนีในการค้นหา

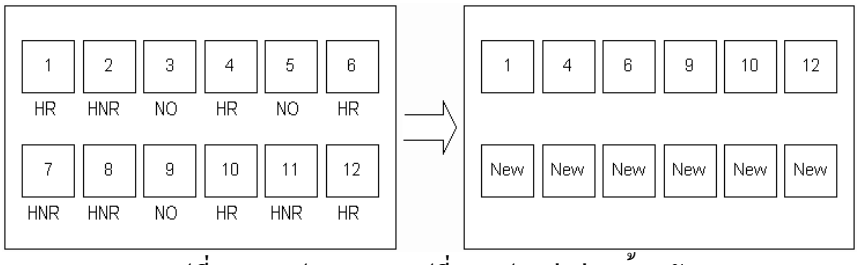
2.ใช้ภาพต้นแบบที่ต้องการเป็นดัชนีในการค้นหา

3.ใช้ข้อมูลภาพที่มีอยู่ในการทำเป็นดัชนีในการค้นหา

4.ใช้ภาษาที่ทำไว้สำหรับการค้นหาภาพ และอื่นๆ

2.5.2.4 การค้นหาแบบมีความสัมพันธ์ตอบโต้กลับ(Relevance Feedback)

เป็นการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้ในการค้นหาภาพกับระบบที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนักของกลุ่ม ภาพเมื่อผู้ใช้มีการเลือกกลุ่มที่ต้องการแล้วอย่างน้อย1 ครั้งและจะมีการเปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนักกับกลุ่มภาพเดียวกันกับภาพที่ผู้ใช้มีการเลือกไปแล้ว

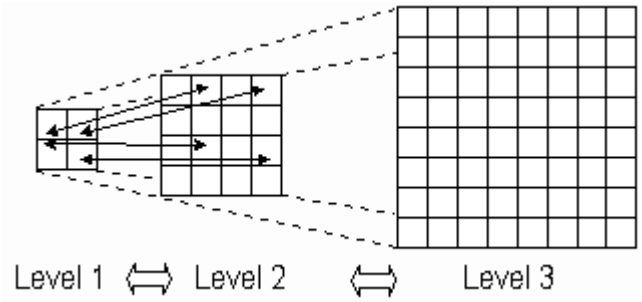


รูปที่ 2.10 รูปแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนัก

การเปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อช่วยในการหากลุ่มภาพที่มีความใกล้เคียงกับที่ต้องการมากขึ้น
เพื่อช่วยในการหากลุ่มภาพที่มีความใกล้เคียงกับที่ต้องการมากขึ้น

2.5.2.5 การค้นหาด้วยการแนะนำ (Navigation)

มีลักษณะการค้นหาคล้ายกับแบบบราวส์ แต่มีการทำงานที่ซับซ้อนกว่าคือเป็นลำดับชั้นของการบราวส์เพื่อช่วยตัดทอนกลุ่มภาพที่ผู้ใช้ไม่ต้องการออกไปและจะมีการเจาะจงกลุ่มภาพมากขึ้นเมื่อมีการบราวส์ต่อไปเรื่อยๆ



รูปที่ 2.11 รูปแสดงการบราวส์แบบมีการกำหนดเส้นทางกลุ่มของข้อมูล

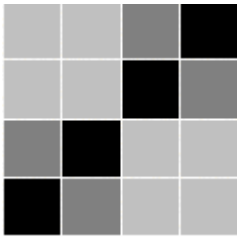
2.5.3 ทฤษฎีฮีสโตแกรม และ ฮีสโตแกรมอินเตอร์เซ็กชั่น

1.ฮีสโตแกรม

ฮีสโตแกรมเป็นการเก็บค่าความถี่ของสีในแต่ช่วงที่ต้องการ ค่าที่ได้ขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าความถี่ โดยการคำนวณต้องใช้งานกับค่าข้อมูลที่เป็นข้อมูลสีจริงที่ผ่านการคำนวณแล้วขึ้นอยู่องค์ประกอบของภาพนั้น

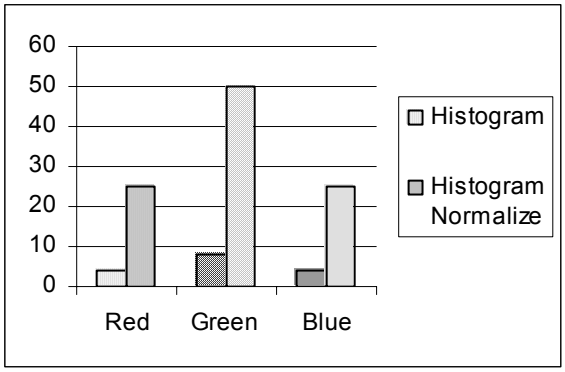
การคำนวณหาค่าฮีสโตแกรม

ตัวอย่าง



รูปที่ ก รูปภาพต้นแบบในการคำนวณหาค่า ฮีสโตแกรม

= Green =Red =Blue



รูปที่ 2.12 รูปแสดงค่าฮีสโตแกรมและ ฮีสโตแกรม นอลมอไลส จากรูปที่ ก

จากรูปตัวอย่างที่ แสดงให้เห็นว่าทั้งภาพมี ทั้งหมด 16 จุด

ถ้ามีการกำหนดค่าแบ่งช่วงสี จำนวน 3 ช่วงดังนี้จะได้

ฮีสโตแกรมของสีแดง เท่ากับ 4 มีสีแดง จำนวน 4 จุด

ฮีสโตแกรมของสีเขียว เท่ากับ 8 มีสีเขียว จำนวน 8 จุด

ฮีสโตแกรมของสีน้ำเงิน เท่ากับ 4 มีสีน้ำเงิน จำนวน 4 จุด

2. การทำฮีสโตแกรมนอลมอไลส(Normalized Histogram)

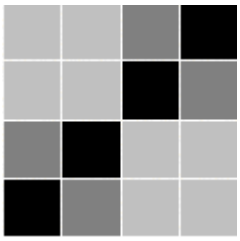
วิธีนี้เป็นการคำนวณหาค่าจำนวนพิกเซล(Pixel) ในแต่ละช่วงค่าสีของภาพต่อจำนวนพิกเซลรวมของภาพให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนร้อยละ (%ค่าเปอร์เซ็นต์) เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาการคำนวณค่าฮีสโตแกรมอินเตอร์เซ็กชั่นของขนาดของภาพที่มีจำนวนฮีสโตแกรมไม่เท่ากัน จึงนำภาพที่มีขนาดของภาพต่างกันมาหาค่าเพื่อมีอัตราส่วนผลรวมฮีสโตแกรมเท่ากันเพื่อนำไปใช้งานต่อไป

ฮีสโตแกรมนอลมอไลสของช่วงสีแดง= ฮีสโตแกรมของช่วงสีแดง / จำนวนพิกเซลรวมทั้งหมดในภาพ

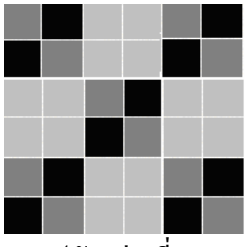
3. ฮีสโตแกรมอินเตอร์เซ็กชั่น (Histogram Intersection)

ค่าฮีสโตแกรมอินเตอร์เซ็กชั่นเป็นค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบความคล้ายกันของคลึงกันของอีสโตแกรมของ ภาพ 2 ภาพ ได้ถ้ามีค่ามากจะแสดงว่าความสัมพันธ์ของค่าสีของทั้งสองภาพมีค่ามากซึ่งสามารถใช้ในการบ่งบอกได้ว่าภาพทั้ง2 มีความคล้ายคลึงกันมาก

การเปรียบเทียบค่าความคล้ายกันของภาพ 2ภาพได้



รูปตัวอย่างที่ 1



รูปตัวอย่างที่ 2

= Green =Red =Blue

	รูปที่ 1	รูปที่2
ค่า Histogram	∑ช่วงสีที่ A ของภาพ (จำนวนpixel รวมในช่วงสี A)	
pixel รวมของภาพ	16	36
Histogram สีแดง	4	10
Histogram สีเขียว	4	10
Histogram สีน้ำเงิน	8	16
ค่า normalized Histogram	อัตราส่วนของ ช่วงสีที่ A หารด้วยจำนวนpixel รวมของภาพ	
สีแดง	4/16=25%	10/36=28%
สีเขียว	4/16=25%	10/36=28%
สีน้ำเงิน	8/16=50%	16/36=44%
ค่า Histogram Intersection	(ช่วงสีที่ Aของภาพที่ 1) ∩ (ช่วงสีที่ Aของภาพที่2)	
ช่วงสีแดง	25%	
ช่วงสีเขียว	25%	
ช่วงสีน้ำเงิน	44%	
รวมของภาพ	94%	

ตารางที่2.2 แสดงการคำนวนค่าฮีสโตแกรมอินเตอร์เซ็กชั่น

* Histogram [i] = คือจำนวนพิกเซลที่มีค่า สีเท่ากับค่า i

** $\sum_{j=1}^{n} \min(I_j, M_j)$

n คือ จำนวนระดับของค่า Histogram

I_j คือ จำนวน%ของHistogram ของภาพ I ที่มีระดับสีเท่ากับค่า J

M_j คือ จำนวน%ของHistogram ของภาพ M ที่มีระดับสีเท่ากับค่า J

2.5.4 หลักการและเหตุผล

หลักการและเหตุผลในการเลือกรูปแบบและทฤษฎีต่างๆที่ได้นำมาใช้โครงงาน

<u>การค้นหาข้อมูลด้วยองค์ประกอบของภาพ</u>

ในโครงงานเราเลือกใช้ฮีสโตแกรมซึ่งใช้คุณสมบัติหรือองค์ประกอบของภาพในการคำนวณและเพื่อใช้เป็นดัชนีในการค้นหาจะได้ภาพ

ข้อดี

1. ผลของการค้นหา มีความใกล้เคียงกับสิ่งที่ต้องการมากกว่าการใช้กลุ่มคำ, วลี หรือ การ บราวส์

2. องค์ประกอบของภาพเป็นดัชนีที่นำไปใช้ในการค้นหานั้นเป็นค่าเฉพาะหรือบ่งชี้ความสัมพันธ์ของภาพได้โดยที่ไม่ต้องมีการกำหนดค่าขึ้นเอง จากผู้ใช้ ซึ่งการกำหนดค่าเองอาจจะให้รายละเอียดได้ไม่ครบถ้วนและผลการค้นหาจะได้ภาพที่ได้ไม่ตรงต่อความต้องการอย่างครบถ้วน

<u>การค้นหาข้อมูลภาพโดยรวม และการเปรียบเทียบค่าโดยใช้ค่าสีฮีสโตแกรม และการใช้ฮีสโตแกรมอินเตอร์เซ็กชั่น</u>

ในโครงงานเราเลือกองค์ประกอบของภาพโดยใช้คุณสมบัติของสีของภาพเป็นดัชนีที่ใช้ในการค้นหา ซึ่งการค้นหาในแบบนี้จะเป็นแบบที่ต้องใช้ข้อมูลภาพโดยรวมของภาพสีเป็นรูปแบบที่เห็นได้ชัดที่สุดสำหรับข้อมูลรูปภาพ เนื่องจากสิ่งแรกที่สังเกตเห็นในรูปภาพคือสี ก่อนที่สามารถจะวิเคราะห์รายละเอียดภายในรูปภาพได้ ในการดึงข้อมูลเพื่อมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสีได้

ข้อดี

1.เนื่องจากคุณสมบัติของค่าสีเป็นรูปแบบที่ง่ายต่อการพิจารณาและวิเคราะห์เปรียบเทียบและสามารถพิจารณาถึงความเหมือนหรือแตกต่างได้ชัดเจนด้วยสายตา

2. การเปลี่ยนแปลงมุมมองของภาพเล็กน้อย จะไม่มีผลต่อการค้นหาข้อมูลภาพนั้น

3. การเคลื่อนที่หรือมีการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุหรือองค์ประกอบภายในภาพเพียงเล็กน้อยจะไม่มีผลต่อการค้นหาข้อมูลภาพนั้น

4. การถูกบังเพียงเล็กน้อยไม่มีผลต่อภาพที่ได้จากการค้นหา

5. ขนาดของภาพไม่มีผลต่อการค้นหาภาพ

6. ภาพที่มีการหมุนเปลี่ยนจะไม่มีผลต่อการค้นหาข้อมูลภาพนั้น

7. ขั้นตอนการประมวลผลด้วยองค์ประกอบของค่าสีใช้งานได้รวดเร็วและง่ายกว่าแบบการใช้แบบเท็กซ์เจอร์หรือแบบอักษรเป็นดัชนีในการค้นหา

8. ขั้นตอนการประมวลผลด้วยองค์ประกอบของค่าสีใช้งานได้รวดเร็วและง่ายกว่าแบบใช้โครงร่างเป็นดัชนีในการค้นหา

ข้อเสีย

1.ค่าความเข้มแสงหรือค่าความสว่างมีผลให้ภาพที่ได้จากการค้นหาคลาดเคลื่อน

2.6 หลักการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของการค้นหา

ค่าที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของการค้นหาข้อมูลและตอบสนองต่อการค้นหา

Precision= ค่าความถูกต้อง

Recall =ค่าความครอบคลุม

R (Relevant) = จำนวนข้อมูลที่มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ใช้ในการค้นหา (จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องและต้องการในการค้นหา) ที่มีอยู่ทั้งหมด

D (Document or Data Retrieve) = จำนวนข้อมูลที่ถูกดึงขึ้นมา

S (Document or Data Relevant Retrieve) = จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องที่ถูกดึงขึ้นมา

2.6.1 ค่าความแม่นยำหรือค่าความถูกต้อง (Precision)

Precision = S / D

2.6.2 ค่าความครอบคลุม (Recall)

Recall = S / R

เป็นค่าที่วัดความครอบคลุมในการดึงข้อมูลที่ถูกต้องผ่านการค้นหา