



มหาวิทยาลัยศรีปทุม

รายงานการวิจัย

เรื่อง

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะสำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์

Intelligent Tutoring System for Programming Languages

มหาวิทยาลัยศรีปทุม  
SRIPATUM UNIVERSITY

สุรศักดิ์ มั่งสิงห์

งานวิจัยนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยศรีปทุม

ปีการศึกษา 2548

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากมหาวิทยาลัยศรีปทุม ผู้ทรงคุณวุฒิ คณะกรรมการงานวิจัย และสำนักวิจัย

ขอขอบคุณศาสตราจารย์ ดร.มาโกติ ซาดานานดา ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย และยังได้เสียสละเวลาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆของงานวิจัยนี้ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่งตลอดมา

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ประสงค์ ปราณีตพลกรัง ผู้อำนวยการหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและการสนับสนุนที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย

ขอขอบคุณ ดร.ปิยากร หวังมหาพร ผู้อำนวยการสำนักวิจัย และอาจารย์นิภาวรรณ พุทธสงกรานต์ กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ คณะกรรมการพัฒนางานวิจัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม ผู้ให้คำปรึกษาถึงขั้นตอนและกระบวนการจัดทำงานวิจัย รวมถึงติดตามการจัดทำงานวิจัยของผู้วิจัยมาอย่างต่อเนื่อง

และท้ายที่สุดนี้ ขอขอบคุณครอบครัว และเพื่อนๆ ที่สนับสนุนและให้กำลังใจในการทำให้งานวิจัยนี้เกิดผลสำเร็จ รวมถึงความร่วมมือต่างๆ ที่ได้รับจากผู้เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ดร.สุรศักดิ์ มั่งสิงห์  
ผู้วิจัย

มกราคม 2551

หัวข้อวิจัย : ระบบสอนเสริมอัจฉริยะสำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัย : นายสุรศักดิ์ มั่งสิงห์

หน่วยงาน : คณะสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ปีที่พิมพ์ : พ.ศ. 2551

---

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาาระบบสอนเสริมที่สร้างความฉลาดให้กับระบบด้วยเทคนิคด้านปัญญาประดิษฐ์แบบซอฟต์แวร์เอเจนต์ โดยระบบสามารถตรวจสอบประวัติการเรียนรู้ของผู้เรียนและให้คำแนะนำเกี่ยวกับบทเรียนที่ควรศึกษาหรือทบทวนให้แก่ผู้เรียนแต่ละรายอย่างเหมาะสม ระบบถูกออกแบบและพัฒนาให้สามารถบูรณาการเนื้อหาบทเรียนที่ได้จากระบบ ซีเอไอ และระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่แล้ว เพื่ออำนวยความสะดวกในการสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพเพื่อให้ผู้เรียนใช้ศึกษาและทำกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากนี้ระบบยังมีกิจกรรมการทำแบบฝึกหัดที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ มีแบบทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนและมีการบันทึกผลเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแนะนำบทเรียน ผลการทดลองใช้ระบบในช่วงเวลาประมาณ 2 เดือนพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ที่ลงทะเบียนเข้าใช้ระบบเป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพด้านโปรแกรมภาษาจาวาในระดับเกรด C และต่ำกว่าเกรด C โดยมีการเข้าใช้ระบบโดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เหมือนกับการเรียนวิชาอื่นๆตามปกติ

คำสำคัญ : ระบบสอนเสริม การเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมภาษาจาวา

Research Title : Intelligent Tutoring System for Programming Languages

Name of Researcher : Mr. Surasak Mungsing

Name of Institution : Faculty of Informatics, Sripatum University

Year of Publication : B. E. 2551

---

## ABSTRACT

This paper describes the study and development of an Intelligent Tutoring System (ITS). The system used software agents to monitor and recommend appropriate learning topics to individual learners, right after they logged in to the system. The system was designed in such a way that it can integrate learning good and attractive learning contents from existing CAI (Computer Aided Instruction) and/or e-Learning system, hence provides convenience for instructors in preparing good quality learning contents for their students who use the system. In addition, the system also provides interactive exercises to learners and a quiz maker tool for teacher to create multiple choice problems to be used for learning evaluation. The system was opened for trial users for about two months and found that most of its users were learners whose experiences in Java programming with grade level C or below. These users accessed the system regularly once a week, which is as same as their normal learning schedule for other subject.

Keywords : ITS, Intelligent Tutoring System, e-Learning, Programming languages, Java

## สารบัญ

บทที่	หน้า
<b>1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 คำถามการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.5 นิยามศัพท์.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
<b>2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>4</b>
2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่วิจัย.....	4
2.2 ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ.....	4
2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.4 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
2.5 สรุป.....	17
<b>3 ระเบียบวิธีการวิจัย .....</b>	<b>19</b>
3.1 รูปแบบการวิจัย.....	19
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	20
3.3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม.....	20
3.4 ออกแบบเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่จะใช้ในการ ทดลอง.....	30
3.5 การรวบรวมข้อมูล.....	37
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>	<b>43</b>
4.1 ผลการวิเคราะห์ด้านเทคนิคและความสามารถของระบบ.....	43
4.2 ผลการวิเคราะห์จากการทดลองใช้ระบบ.....	46
4.3 ความเห็นผู้เรียนต่อส่วนประกอบของระบบ.....	47

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	49
5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย.....	49
5.2 สรุปผลการวิจัย.....	50
5.3 อภิปรายผล.....	50
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	51
บรรณานุกรม .....	52
ภาคผนวก .....	51
ประวัติย่อผู้วิจัย .....	63

## สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 วงจรการทำงานของระบบ ไอทีเอส.....	5
2.2 ปฏิสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆในระบบ ไอทีเอส.....	6
2.3 การจำลองหน่วยผู้เรียนแบบ โอเวอร์เลย์โมเดล (Overlay Model) และ โอเวอร์เลย์โมเดลแบบขยาย (Extended Overlay Model).....	7
2.4 ประเภทของเอเจนต์.....	15
2.5 เครื่องข่ายเบส แสดงสาเหตุหรืออิทธิพลที่มีผลต่อความปลอดภัยและ ความผิดพลาดในการทดสอบระบบ.....	16
3.1 แผนภาพยูสเคสสำหรับระบบ ไอทีเอส สำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์.....	20
3.2 สถาปัตยกรรมระบบ ไอทีเอส.....	21
3.3 หน้าจอหลักของระบบ ไอทีเอส.....	23
3.4 หน้าจอแบบฟอร์มการลงทะเบียนผู้เรียน.....	24
3.5 กระบวนการเรียนแบบสอนเสริม.....	25
3.6 หน้าจอแนะนำบทเรียน.....	25
3.7 หน้าจอแสดงผลการสอบในแต่ละบทเรียน.....	26
3.8 ตัวอย่างหน้าจอของกิจกรรมบทเรียน.....	27
3.9 ตัวอย่างหน้าจอของกิจกรรมแบบฝึกหัด.....	28
3.10 ตัวอย่างหน้าจอของกิจกรรมแบบทดสอบ.....	29
3.11 หน้าจอ Login สำหรับผู้ควบคุมระบบ.....	29
3.12 ข้อมูลของผู้เรียนในระบบซึ่งผู้ดูแลระบบเท่านั้น.....	30
3.13 เนื้อหาบทเรียนในรูปแบบของไฟล์ .pdf.....	31
3.14 เนื้อหาบทเรียนที่บันทึกจากอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของไฟล์ .swf.....	31
3.15 หน้าจอสำหรับการสร้างข้อสอบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปอัตโนมัติ.....	32

## สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
3.16 ลักษณะแบบฝึกหัดที่ผู้ใช้เห็นบนจอภาพขณะทำแบบฝึกหัด.....	33
3.17 หน้าจอของโปรแกรมขณะทำการสร้างแบบทดสอบ.....	33
3.18 ลักษณะของแบบทดสอบที่ผู้เรียนเห็นเมื่อทำแบบทดสอบ.....	34
3.19 ตารางข้อมูลต่างๆของระบบ ไอทีเอส.....	34
3.20 โครงสร้างตารางและตัวอย่างข้อมูลจำนวนผู้ใช้ระบบ.....	35
3.21 โครงสร้างตารางและตัวอย่างข้อมูลหัวข้อแบบทดสอบ.....	35
3.22 โครงสร้างตารางและตัวอย่างข้อมูลแบบทดสอบ.....	35
3.23 โครงสร้างตารางและตัวอย่างข้อมูลผู้เรียน.....	36
3.24 โครงสร้างตารางข้อมูลผู้ดูแลระบบ.....	36
3.25 โครงสร้างตารางและตัวอย่างข้อมูลผู้เรียนและคะแนนผลการทำแบบทดสอบ.....	36
3.26 กราฟสัดส่วนของผู้เข้าใช้ระบบจำแนกตามประสิทธิภาพการเรียน โปรแกรมจาวา....	40
3.27 กราฟจำนวนครั้งการเข้าใช้งานของผู้เรียนกลุ่มต่างๆจำแนกตามกิจกรรม.....	40
3.28 กราฟจำนวนครั้งการเข้าใช้งานเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มต่างๆจำแนกตามกิจกรรม.....	41
3.29 ผลโหวตจากผู้ใช้งาน.....	41



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้งานด้านการศึกษามานานกว่า 20 ปีแล้ว โดยในระยะแรกนั้นมีการใช้งานอยู่สองประเภทคือระบบช่วยสอนแบบ ซีบีที (CBT: Computer-Based-Training) และระบบ ซีเอไอ (CAI: Computer-Aided-Instruction) ระบบดังกล่าวแม้จะช่วยสอนได้ในระดับหนึ่งแต่ก็ยังไม่สามารถสนับสนุนความสามารถด้านการให้ความสนใจต่อผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้เหมือนผู้ช่วยสอนที่เป็นมนุษย์ หากระบบช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์มีความสามารถดังกล่าว ก็จะช่วยให้เกิดประสิทธิผลด้านการเรียนมากยิ่งขึ้น ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ หรือ ไอทีเอส (ITS: Intelligent Tutoring System) เป็นระบบช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และได้ถูกพัฒนามาใช้กับงานด้านการศึกษาเพื่อให้ได้ระบบช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ระบบ ไอทีเอส ที่พัฒนาขึ้นในต่างประเทศได้พิสูจน์ให้เห็นความสำเร็จมาบ้างแล้วว่ามีประสิทธิภาพในการเพิ่มความสามารถและการกระตุ้นให้เกิดความสนใจต่อการเรียนของผู้เรียน กรณีตัวอย่างเช่น นักศึกษาที่ผ่านการใช้ระบบสอนเสริมที่มีชื่อว่า สมิททาน์ (Raghavan K. and Katz A., 1989 และ Shute et al. , 1989) ซึ่งเป็นระบบ ไอทีเอส สำหรับวิชาเศรษฐศาสตร์ มีความสามารถเรียนรู้ในวิชานี้ได้ทัดเทียมกับการลงทะเบียนเรียนวิชาดังกล่าวในชั้นเรียน โดยใช้เวลาเพียงครึ่งเดียวสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาวิชาที่เท่ากัน

การเรียนในระดับอุดมศึกษาในปัจจุบันไม่เฉพาะว่าต้องเป็นสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาการคอมพิวเตอร์หรือวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ นักศึกษาจำเป็นต้องมีความรู้และทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย ซึ่งการที่จะมีทักษะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้นั้นจะต้องอาศัยความอดทนและการทุ่มเทเวลาในการฝึกฝนมาก ดังนั้น เพื่อให้เกิดประสิทธิผลและความก้าวหน้าในการเรียน จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ดี เช่น ไอทีเอส มาช่วย

การเรียนในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาการคอมพิวเตอร์และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในระดับอุดมศึกษาในปัจจุบันจะมีการสอนภาษาที่ใช้สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา นักศึกษาที่เข้ามาเรียนในสาขาวิชาเหล่านี้โดยเฉพาะในมหาวิทยาลัยเอกชนจะมีหลากหลายระดับความสามารถ บางคนมีความถนัดและมีประสบการณ์

ด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาก่อนก็จะสามารถเรียนจนสำเร็จตามการศึกษาได้โดยไม่ยาก แต่ก็มีจำนวนไม่น้อยที่ต้องมีการย้ายสาขาวิชาหรือลาออก หรือไม่สามารถศึกษาให้สำเร็จการศึกษาได้ตามเวลาที่กำหนด เพราะไม่สามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ในระดับความสามารถที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แม้จะได้รับการฝึกฝนในชั้นเรียนและในห้องปฏิบัติการครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ก็ตาม

การพัฒนาระบบ ไอทีเอส สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนเสริม เชื่อว่าจะช่วยให้นักศึกษากลุ่มดังกล่าว บางส่วนหรือทั้งหมด มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากขึ้น อันจะเป็นประโยชน์ต่อตัวนักศึกษาและเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จในการศึกษา โดยเฉพาะในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ผลจากงานวิจัยนี้จะได้ระบบสอนเสริมต้นแบบสำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถพัฒนาไปใช้เป็นระบบสอนเสริมกับวิชาอื่นๆได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาหาแนวทางและเทคนิคด้านปัญญาประดิษฐ์ ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ ไอทีเอส สำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์
2. กำหนดความต้องการเฉพาะของระบบสำหรับใช้กับนักศึกษาไทย
3. พัฒนาระบบ ไอทีเอส ต้นแบบที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคด้านปัญญาประดิษฐ์สำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์

## 1.3 คำถามการวิจัย

1. การนำเทคนิคด้านปัญญาประดิษฐ์ มาพัฒนาร่วมกับเครื่องมือช่วยสอนแบบ ซีเอไอ ที่มีการใช้งานอยู่แล้วในปัจจุบัน เพื่อสร้างระบบ ไอทีเอส จะทำได้อย่างไร
2. ระบบ ไอทีเอส ที่พัฒนาขึ้น เมื่อเปิดให้ใช้งานแล้ว จะมีผู้เรียนให้ความสนใจมีการใช้ระบบอย่างต่อเนื่องหรือไม่ โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่เรียนวิชาด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. ผู้เรียนเห็นว่าระบบจะช่วยพัฒนาความรู้และเพิ่มทักษะการเขียนโปรแกรมในระหว่างการเรียนรู้วิชาที่ต้องเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงใด
4. พฤติกรรมการเรียนเสริมผ่านด้วยระบบ ไอทีเอส ของนักศึกษาเป็นอย่างไร

#### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาสร้างระบบสอนเสริมที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ผู้เรียนเพื่อเสนอแนะบทเรียนที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมและการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการบูรณาการเนื้อหาบทเรียนที่มีอยู่แล้วในระบบ การเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยจะทำการวิจัยกับการเรียนภาษาโปรแกรมจาวา

#### 1.5 นิยามศัพท์

ไอทีเอส (ITS) หมายถึงระบบสอนเสริมที่สามารถเอาใจใส่ติดตามผลการเรียนกับระบบของผู้เรียนและสามารถจัดบทเรียนได้เหมาะสมตรงกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

ซีเอไอ (CAI) หมายถึงระบบช่วยสอนที่สามารถจัดบทเรียนตามที่กำหนดไว้ให้กับผู้เรียนแบบเสมือนภาคโดยไม่คำนึงถึงความสามารถและความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

#### 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบ ไอทีเอส ต้นแบบสำหรับใช้เป็นฐานในการพัฒนาระบบช่วยสอนธรรมดาให้เป็นระบบสอนเสริมอัจฉริยะ
2. นักศึกษาจะมีระบบ ไอทีเอส ช่วยในการเรียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านการเรียนอันเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนให้สำเร็จตรงตามแผนการศึกษา
3. เมื่อมีการใช้ระบบ ไอทีเอส ในการสอนเสริมอย่างต่อเนื่อง จะช่วยให้อัตราการย้ายสาขาวิชาและการลาออกของนักศึกษาในสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ อันเนื่องมาจากอุปสรรคด้านการเขียน โปรแกรมจะลดลง
4. ได้ผลงานวิจัยสำหรับการตีพิมพ์

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่วิจัย

เพรสซี (Pressey, 1926) ประสบความสำเร็จในการสร้างเครื่องจักรที่สามารถใช้ในการสอบข้อสอบแบบปรนัยในปี ค.ศ. 1926 เครื่องจักรของเขาเป็นเครื่องมือช่วยสอนที่มีเอกลักษณ์โดดเด่นแตกต่างจากเครื่องมือช่วยสอนอื่นๆ คือผู้เรียนไม่เพียงแค่ ฟัง ดู และ อ่าน เท่านั้นแต่ยังสามารถตอบโจทย์คำถามได้ด้วย และยังรู้อีกด้วยว่าคำตอบที่ให้ไปนั้นถูกหรือผิดโดยทันที นอกจากนี้ยังสามารถที่จะบันทึกผลการเรียนเก็บไว้เพื่อช่วยในการปรับปรุงเนื้อหาที่ใช้ในการสอนได้อีก

นับตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาก็มีงานวิจัยโดยนักการศึกษาจำนวนมาก ซึ่งพบว่าระบบการสอนเสริมเป็นรายบุคคลที่ได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดีเป็นวิธีการเรียนที่ให้ความสัมฤทธิ์ผลมากที่สุดสำหรับคนส่วนใหญ่ และได้มีการพัฒนาระบบสอนเสริมโดยคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันได้มีการนำเทคนิคด้านปัญญาประดิษฐ์มาใช้ร่วมด้วยเพื่อให้ได้ระบบสอนเสริมที่มีความฉลาดหรือที่เรียกกันว่าระบบสอนเสริมอัจฉริยะ

#### 2.2 ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ (ITS: Intelligent Tutoring System) เป็นระบบสอนเสริมที่มีการพิจารณาถึงความแตกต่างของผู้เรียนเพื่อนำเสนอบทเรียนได้อย่างเหมาะสมตามพื้นฐานความรู้และความสามารถในการเรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคล การพัฒนาระบบ ไอทีเอส ต้องพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญดังต่อไปนี้

- ความรู้ในสาขาวิชาที่สนใจ (Knowledge of domain) ได้แก่หัวข้อต่างๆในหลักสูตรที่ใช้ในการสอนที่จะมีอยู่ในระบบ ไอทีเอส
- ความรู้ด้านผู้เรียน (Knowledge of learner) หมายถึงพื้นฐานความรู้ ระดับความสามารถ และพฤติกรรมด้านการเรียนของผู้เรียนที่จะใช้ระบบ ไอทีเอส
- ความรู้ด้านยุทธศาสตร์ของผู้สอน (Knowledge of teacher strategies) หมายถึงเนื้อหา ลำดับขั้นตอนและวิธีการนำเสนอบทเรียนและการทดสอบที่มีในระบบ

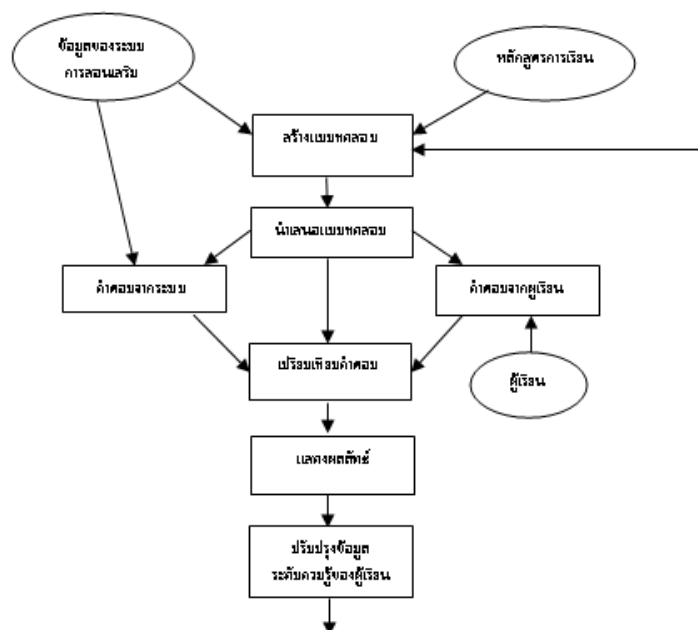
### 2.2.1 คุณสมบัติของระบบ ไอทีเอส (Characteristics of ITS)

ระบบ ไอทีเอส อาจจะมีหลายรูปแบบ แต่ไม่ว่าจะเป็นแบบใดก็ต้องมีคุณสมบัติสำคัญต่อไปนี้

1. ระบบต้องสามารถตรวจสอบ โครงสร้างระดับความสามารถของผู้เรียนได้
2. การตรวจสอบต้องอ้างอิงหลักการ ไม่ใช่เป็นการตอบสนองตามที่ได้โปรแกรมไว้
3. ระบบต้องสามารถตัดสินใจที่จะกระทำในขั้นตอนต่อไปได้ด้วยตนเอง
4. ระบบต้องสามารถปรับบทเรียนให้สัมพันธ์กับผู้เรียนแต่ละรายได้
5. ระบบต้องสามารถตอบโต้หรือให้ข้อมูลป้อนกลับสู่ผู้เรียนได้

### 2.2.2 การทำงานของระบบ ไอทีเอส (Working cycle of ITS)

หลักการการทำงานของระบบ ไอทีเอส โดยทั่วไปแสดงไว้ในภาพประกอบ 2.1 วงจรการทำงาน เริ่มต้นโดยระบบสร้างโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนตอบก็จะทำการเปรียบเทียบคำตอบกับคำตอบของระบบและทำการตรวจสอบและแจ้งผล หากผู้เรียนให้คำตอบแตกต่าง ระบบจะทำการประเมินความสามารถและปรับปรุงระดับความสามารถของผู้เรียนในฐานข้อมูล กระบวนการดังกล่าวจะทำซ้ำใหม่ ในขณะที่ระบบทำการประเมินว่าผู้เรียนเรียนรู้อะไรบ้าง ระบบยังพิจารณาต่อไปอีกว่าผู้เรียนจำเป็นต้องรู้อะไรอีกบ้าง จะสอนบทเรียนอะไรเป็นลำดับถัดไปและจะนำเสนอการสอนอย่างไร หลังจากนั้นจึงทำการเลือกโจทย์ปัญหาใหม่ให้สัมพันธ์กัน (Hartley and Sleeman, 1973)

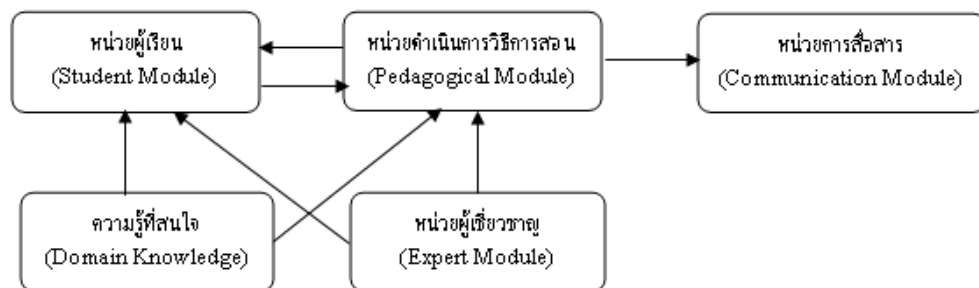


ภาพประกอบ 2.1 วงจรการทำงานของระบบ ไอทีเอส

### 2.2.3 องค์ประกอบของระบบ ไอทีเอส (Components of ITS)

ระบบ ไอทีเอส ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 5 ส่วนดังที่แสดงในภาพประกอบ 2.2

1. หน่วยผู้เรียน (Student Module)
2. หน่วยดำเนินการวิธีการสอน (Pedagogy Module)
3. ความรู้ในสาขาวิชาที่สนใจ (Domain Knowledge)
4. หน่วยการสื่อสาร (Communication Module)
5. หน่วยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Module)



ภาพประกอบ 2.2 ปฏิสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆในระบบ ไอทีเอส

หน่วยผู้เรียน เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนแต่ละราย ซึ่งอย่างน้อยต้องมี ความสามารถในการติดตามได้ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้บทเรียนที่สอนได้ดีเพียงใด การจำลองหน่วย ผู้เรียนสามารถทำได้หลายแบบ แต่ที่นิยมมี 2 แบบ คือ โอเวอร์เลย์โมเดล (Overlay model) และ เครือข่ายเบย์ส (Bayesian Networks) การแทนหน่วยผู้เรียนแบบ โอเวอร์เลย์โมเดล (Carr and Goldstein, 1977) เป็นการกำหนดให้ความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของความรู้ผู้เชี่ยวชาญ ดังที่ แสดงไว้ในภาพประกอบ 3 (a) โดยวิธีการจำลองระบบแบบนี้ การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนให้แก่ ผู้เรียนจะเป็นไปในลักษณะที่ว่าความรู้ที่ให้ไปเป็นความรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ความรู้ที่อยู่ในหน่วย ผู้เรียน ได้แก่ หัวข้อบทเรียนที่สนใจและกฎที่ใช้ในการสังเคราะห์ความรู้ (Anderson, 1993) การจำลอง หน่วยผู้เรียนแบบ โอเวอร์เลย์โมเดล เป็นแบบที่ไม่มีการรับทราบว่าผู้เรียนอาจมีความเชื่อเดิมที่ไม่ได้ อยู่ในฐานความรู้ผู้เชี่ยวชาญ เช่นผู้เรียนมีความเข้าใจไม่ถูกต้องเกี่ยวกับความรู้ในสาขาวิชาที่เรียน ซึ่ง นับว่าเป็นจุดอ่อนของ โอเวอร์เลย์โมเดล ดังนั้นจึงได้มีการขยายแบบจำลองหน่วยผู้เรียนแบบ โอเวอร์ เลย์โมเดล ออกไปให้ครอบคลุมถึงความรู้เดิมของผู้เรียน (Buggy student's knowledge) ด้วย ดังที่

แสดงไว้ในแสดงในภาพประกอบ 3 (b) วิธีการดังกล่าวจะช่วยไม่ให้ผู้เรียนรู้ไปอย่างผิดๆ เพราะการ  
สอนให้ผู้เรียนเชื่อในสิ่งที่ถูกต้องถือว่าเป็นวิธีการเรียนที่มีความสำคัญยิ่ง



ภาพประกอบ 2.3 การจำลองหน่วยผู้เรียนแบบ โอเวอร์เลย์โมเดล และ โอเวอร์เลย์โมเดลแบบ  
ขยาย (Extended overlay model)

การจำลองหน่วยผู้เรียนอีกแบบหนึ่งเป็นการใช้หลักการของเครือข่ายเบย์ (Martin and  
VanLehn, 1997) ซึ่งเป็นเครือข่ายที่ใช้หลักเหตุผลทางสถิติที่เกี่ยวกับสถานะความรู้ของผู้เรียนจากการ  
ปฏิสัมพันธ์กับระบบ โดยที่แต่ละโหนดในเครือข่ายมีค่าความเป็นไปได้เป็นตัวบ่งชี้ว่าผู้เรียนมีความรู้  
ในส่วนนั้นๆ

เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของหน่วยผู้เรียนคือการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการพิจารณาว่าจะจัด  
บทเรียนอย่างไรให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละราย ดังนั้นข้อมูลที่จะเก็บในหน่วยผู้เรียนจึงควรเป็น  
ข้อมูลเฉพาะส่วนที่ระบบจะนำไปใช้ในการพิจารณาจัดบทเรียน อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบอาจจะ  
รวมถึงข้อมูลซึ่งแม้จะไม่ถูกใช้โดยหน่วยดำเนินการสอนในปัจจุบันแต่อาจเป็นประโยชน์ใน  
อนาคตด้วย หน่วยผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการบันทึกความเข้าใจของผู้เรียนในบทเรียนที่  
สนใจได้ ถ้าเก็บข้อมูลไม่ละเอียดนักก็อาจจะระบุเพียงสรุปว่าผู้เรียนมีความรู้ในสาขาวิชาที่น่าสนใจ  
หรือไม่ หรือถ้าละเอียดมากก็เก็บข้อมูลทุกขั้นตอนของการเรียน สำหรับหน่วยผู้เรียนส่วนใหญ่จะ  
เลือกความละเอียดในการเก็บข้อมูลในระดับหัวข้อของสาขาวิชาหนึ่งๆ นอกเหนือจากการบันทึก  
ความเข้าใจในการเรียนในสาขาวิชาที่สนใจแล้ว หน่วยผู้เรียนอาจเก็บข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับวิธีการ  
สอนที่ใช้กับผู้เรียนซึ่งอาจรวมถึงวิธีการสอนที่ผู้เรียนชอบ เช่นผู้เรียนชอบคุยตัวอย่างก่อนการตอบ  
คำถาม ข้อมูลอื่นๆอาจจะเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนได้เร็วมากน้อยเพียงใด (Acquisition) และ  
ความสามารถในการจดจำบทเรียนเมื่อเวลาผ่านไป (Retention) งานวิจัยที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าการ  
พิจารณาปัจจัยด้านความเร็วในการเรียนรู้และความสามารถในการจดจำได้นานเป็นประโยชน์ต่อการ  
จำลองหน่วยผู้เรียน และ ปัจจัยที่ได้จากข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนสามารถใช้ในการพยากรณ์การ  
เรียนรู้ในภาพรวมซึ่งจะช่วยให้สามารถตอบสนองกับผู้เรียนที่มีนิสัยแปลกๆ ได้อย่างถูกต้องแน่นอน

**หน่วยดำเนินวิธีการสอน** เป็นหน่วยสนับสนุนกระบวนการสอน เช่นข้อมูลที่บอกว่าเมื่อไรจะต้องทบทวน เมื่อไรจะต้องนำเสนอหัวข้อการเรียนรู้ใหม่ และหัวข้อการเรียนรู้ใดที่ถูกลบออกโดยหน่วยดำเนินวิธีการสอน โมเดลผู้เรียนจะถูกใช้เป็นข้อมูลนำเข้าให้กับหน่วยดำเนินการวิธีการสอนเพื่อการตัดสินใจที่จะสะท้อนให้เห็นความต้องการที่แตกต่างกันของผู้เรียนแต่ละราย

หน่วยดำเนินวิธีการสอนเป็นหน่วยที่ใช้ข้อมูลและข้อเสนอเทศจากหน่วยผู้เรียนเพื่อพิจารณาว่าเนื้อหาบทเรียนส่วนใดของสาขาวิชาที่จะนำเสนอให้แก่ผู้เรียน ข้อเสนอเทศจากหน่วยนี้อาจหมายถึงการจัดบทเรียนใหม่ การทบทวนบทเรียนเดิม หรือเป็นข้อมูลป้อนกลับจากการเรียนหัวข้อที่ผ่านมาที่ต้องดำเนินการโดยส่วนนี้ของระบบคือการเลือกยุทธศาสตร์ระดับบน (Meta-strategy) สำหรับการสอนในสาขาวิชาที่สนใจ เช่นระบบทำการตัดสินใจว่าใช้วิธีแบบโซเครตีส (Plato, 1924) ดี หรือว่าเลือกหัวข้อบทเรียนแล้วนำเสนอตัวอย่างของปัญหาในหัวข้อนั้น เมื่อยุทธศาสตร์ระดับบนถูกเลือกแล้ว ก็จะพิจารณาประเด็นปัญหาและตัวอย่างเจาะจงที่จะใช้

ระบบจะต้องตัดสินใจในเรื่องเนื้อหาของบทเรียนที่จะนำเสนอต่อผู้เรียนได้เอง ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับตัดสินใจเกี่ยวกับหัวข้อบทเรียน โจทย์ปัญหา และการตอบปัญหาของผู้เรียน ในการเลือกหัวข้อบทเรียนนั้น ระบบจะต้องตรวจสอบกับหน่วยผู้เรียนก่อนเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของหัวข้อบทเรียนที่ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจ ในการจัดหัวข้อบทเรียนที่เหมาะสมนั้นสามารถทำได้หลายวิธี เป็นต้นว่า ถ้ายุทธศาสตร์ที่ใช้ระบุว่าเป็นการทบทวน ระบบก็จะเลือกหัวข้อบทเรียนที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว แต่ถ้าเป็นกรณีเรียนหัวข้อใหม่ ระบบก็จะเลือกหัวข้อบทเรียนที่ผู้เรียนยังเคยเรียน เป็นต้น เมื่อได้ทำการเลือกหัวข้อบทเรียนแล้ว ก็จะทำการสร้างโจทย์ปัญหา ให้ผู้เรียนแก้ปัญหาระดับความละเอียดของโจทย์ปัญหาจะขึ้นอยู่กับสาขาวิชาที่สนใจเรียน

โดยปกติแล้วระบบสอนเสริมจะทำงานอย่างราบรื่นเมื่อผู้เรียนได้รับบทเรียนอย่างถูกต้องตามขั้นตอน จะมีปัญหาบ้างก็ต่อเมื่อผู้เรียนประสบปัญหาและต้องการความช่วยเหลือจากระบบ ในกรณีดังกล่าวระบบจะต้องพิจารณาว่าจะได้ตอบกลับ (Feedback) แบบใด แต่การได้ตอบกลับผู้เรียนนั้นจะต้องพิจารณาให้เหมาะสม เพราะหากน้อยเกินไปก็จะส่งผลให้ผู้เรียนหงุดหงิดและการเรียนไม่ราบรื่น แต่ถ้ามากเกินไปก็อาจไปรบกวนการเรียนได้ (Kashihara et al., 1994) เมื่อระบบตัดสินใจว่าจะได้ตอบกลับผู้เรียนมากน้อยเพียงใดแล้ว ระบบจะต้องพิจารณาต่อไปอีกว่าจะได้ตอบกลับด้วยคำแนะนำอะไร การได้ตอบกลับผู้เรียนยังต้องมีข้อมูลเพียงพอที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการในการแก้โจทย์ปัญหาในขั้นต่อไปได้ด้วย ยิ่งไปกว่านั้น คำแนะนำที่ให้จะต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนด้วย ระบบอาจจะใช้ข้อมูลในหน่วยผู้เรียนสำหรับการแนะนำที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนได้



**ความรู้ในสาขาวิชาที่สนใจ** เป็นส่วนที่เก็บเนื้อหาบทเรียนที่ระบบใช้ในการสอนและเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดเพราะถ้าไม่มีส่วนนี้แล้วระบบก็จะไม่มีเนื้อหาที่จะใช้ในการสอน ส่วนประกอบส่วนนี้ต้องอาศัยความรู้ด้านวิศวกรรมความรู้ (Knowledge engineering) ในการแทนความรู้เพื่อให้ระบบอื่นสามารถเข้ามาใช้ได้ ส่วนประกอบนี้ยังมีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยที่ว่าทำอย่างไรที่จะแทนความรู้ที่มีอยู่ให้ง่ายต่อการขยายกรอบความสนใจให้กว้างขึ้น และทำอย่างไรจึงจะสามารถแทนความรู้ที่น่าสนใจนอกเหนือจากข้อเท็จจริงและกระบวนการ เช่นแบบจำลองของแนวคิดและการคิด

**หน่วยการสื่อสาร** เป็นส่วนที่ควบคุมการปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบกับผู้เรียนซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของบทสนทนา รายการให้เลือก ภาพสัญลักษณ์ หรือภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอก็ได้ ว่าทำอย่างไรจึงจะนำเสนอเนื้อหาบทเรียนให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

**หน่วยผู้เชี่ยวชาญ** เป็นส่วนที่มีลักษณะคล้ายกับความรู้ในสาขาวิชาที่สนใจ ในลักษณะที่ว่าต้องมีข้อมูลและข้อสนเทศที่จะใช้สอนผู้เรียน ทว่าหน่วยผู้เชี่ยวชาญนี้เป็นมากกว่าการแทนข้อมูลธรรมดาแต่เป็นแบบจำลองการแทนความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่สนใจ หน่วยผู้เชี่ยวชาญนี้จะใช้ในการเปรียบเทียบคำตอบของการแก้โจทย์ปัญหาที่ได้จากผู้เรียนกับคำตอบที่ได้จากระบบเพื่อดูว่าผู้เรียนมีปัญหาในการทำความเข้าใจในเนื้อหาส่วนใดของบทเรียน

## 2.2.4 ประเภทของระบบ ไอทีเอส (Types of ITS)

ระบบ ไอทีเอส สามารถจำแนกได้โดยพิจารณาจากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และประเภทของความรู้ที่ใช้ในการสอนได้ดังนี้

ระบบ ไอทีเอส แบบจำลองการทำงาน (Simulation-based ITS) เป็นระบบสอนเสริมที่จัดการสอนโดยจำลองสภาพแวดล้อมการทำงานจริงซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ภารกิจหรือบทเรียนหนึ่งๆได้ ตัวอย่างของระบบสอนเสริมแบบนี้ เช่น ระบบสอนเสริมการช่วยชีวิตผู้ป่วยโรคหัวใจขั้นสูง (Advanced Cardiac Life Support) ของ อีเลียต และ วูล์ฟ (Eliot and Woolf, 1995) ซึ่งผู้เรียนสามารถฝึกการเป็นผู้นำในการช่วยเหลือฉุกเฉินให้แก่ผู้ป่วยที่กำลังจะหัวใจวาย ระบบดังกล่าวไม่เพียงแต่จะเฝ้าตรวจการปฏิบัติของผู้เรียนแต่จะทำการจำลองสถานการณ์อย่างสมเหตุสมผลให้คล้ายกับสถานการณ์จริงด้วย เป้าหมายของการเรียนการสอนด้วยระบบสอนเสริมจึงไม่ใช่เพียงแค่ทดสอบความรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการการปฏิบัติในกรณีฉุกเฉินเท่านั้นแต่ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำขั้นตอนที่เรียนรู้มาฝึกปฏิบัติในกรณีฉุกเฉินในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ซึ่งมักจะไม่มีพบในชั้นเรียนปกติ อีกตัวอย่างหนึ่งของระบบสอนเสริมแบบนี้คือระบบสอนเสริมสมิธธาน์ ของ ชุต และคณะ

(Shute et al. , 1989) ซึ่งเป็นระบบที่จำลองการทำงานโดยการตั้งคำถามต่างๆที่มีผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์เพื่อใช้ทดสอบสมมติฐานของผู้เรียน

ระบบ ไอทีเอส แบบเน้นการให้ความรู้ (Knowledge-based ITS) เป็นระบบ ไอทีเอส ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อสอนเนื้อหาบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจและเมื่อผ่านการเรียนแล้วก็จะมีความสามารถตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น ระบบ ไอทีเอส แบบนี้ยังแบ่งออกเป็นประเภทระบบสอนเสริมแบบรู้จำ (Cognitive tutor) และระบบสอนเสริมแบบประยุกต์ความรู้ (Knowledge-based tutor)

ระบบสอนเสริมแบบรู้จำ (Cognitive-based ITS) เป็นระบบที่มุ่งเน้นการสอนกับความรู้ใดความรู้หนึ่งเพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญในงานใดงานหนึ่งโดยเฉพาะ เนื้อหาการสอนจะได้มาจากการวิเคราะห์ความสามารถในการเรียนรู้ของมนุษย์และความรู้ในสาขาวิชาที่สนใจซึ่งผลการวิเคราะห์จะอยู่ในรูปแบบของกฎต่างๆในส่วนผู้เชี่ยวชาญ กฎของผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นทั้งส่วนความรู้และส่วนดำเนินการสอน

ระบบสอนเสริมแบบประยุกต์ความรู้ เป็นระบบ ไอทีเอส ที่ต้องใช้ฐานความรู้ขนาดใหญ่ เนื่องจากเป็นแบบที่ไม่มีแบบจำลองที่ชัดเจนในการค้นหาความรู้หรือผลงานของผู้เชี่ยวชาญที่ต้องการ ระบบแบบนี้จึงถูกบังคับให้ใช้ยุทธศาสตร์การสอนทางทฤษฎีแบบต่างๆไป ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ฐานความรู้หลายแขนงมากเพื่อสร้างคำตอบกับให้กับคำถามจากผู้เรียนในสาขาวิชาจริง อิเล็กทรอนิกส์

## 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ระบบสอนเสริมแบบ ไอทีเอส จำเป็นต้องมีความฉลาดเพื่อตัดสินใจนำเสนอบทเรียนแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ต่อผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม ปัญญาประดิษฐ์เป็นศาสตร์หนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคและวิธีการที่จะช่วยให้ระบบคอมพิวเตอร์มีความสามารถดังกล่าว ปัญญาประดิษฐ์ที่นิยมนำมาใช้ในการออกแบบระบบ ไอทีเอส ได้แก่ ซอฟต์แวร์เอเจนต์และเครือข่ายเบส

### 2.3.1 ปัญญาประดิษฐ์และระบบผู้เชี่ยวชาญ

ปัญญาประดิษฐ์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการสอนเครื่องจักรหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานได้อย่างชาญฉลาดราวกับว่ามีกระบวนการคิดและตัดสินใจได้เองเหมือนมนุษย์ นิยามของปัญญาประดิษฐ์สามารถจัดแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ

- นิยามที่เน้นระบบที่คิดเหมือนมนุษย์
- นิยามที่เน้นระบบที่ระบบกระทำเหมือนมนุษย์

- นิยามที่เน้นความคิดอย่างมีเหตุผล
- นิยามที่เน้นการกระทำอย่างมีเหตุผล

ปัจจุบันงานวิจัยหลักๆ ของ เอไอ จะมีแนวคิดในรูปแบบที่เน้นเหตุผลเป็นหลัก เนื่องจากการนำ เอไอ ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหา ไม่จำเป็นต้องอาศัยอารมณ์หรือความรู้สึกของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม นิยามทั้ง 4 ไม่ได้ต่างกัน โดยสมบูรณ์ นิยามทั้ง 4 ต่างก็มีส่วนร่วมที่คาบเกี่ยวกันอยู่

#### 1. ระบบที่คิดเหมือนมนุษย์ (Systems that think like humans)

คำนิยามของปัญญาประดิษฐ์ประเภทนี้คือปัญญาประดิษฐ์หมายถึงความพยายามใหม่อันน่าตื่นเต้นที่จะทำให้คอมพิวเตอร์คิดได้ คือเครื่องจักรที่มีสติปัญญาอย่างครบถ้วนและแท้จริง

*"The exciting new effort to make computers think ... machines with minds, in the full and literal sense."* (Haugeland, 1985)

อีกคำนิยามหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ประเภทนี้คือปัญญาประดิษฐ์หมายถึงกลไกของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความคิดมนุษย์ เช่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหาการเรียนรู้

*"The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning."* (Bellman, 1978)

แต่ก่อนที่จะทำให้เครื่องคิดอย่างมนุษย์ได้นั้น จะต้องรู้ก่อนว่ามนุษย์มีกระบวนการคิดอย่างไร ซึ่งการวิเคราะห์ลักษณะการคิดของมนุษย์ เป็นศาสตร์ด้านการเรียนรู้ เช่น ศึกษาการเรียงตัวของเซลล์สมองในสามมิติ ศึกษาการถ่ายเทประจุไฟฟ้า และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางเคมีไฟฟ้าในร่างกายระหว่างการคิด

#### 2. ระบบที่กระทำเหมือนมนุษย์ (Systems that act like humans)

คำนิยามของปัญญาประดิษฐ์ประเภทนี้คือปัญญาประดิษฐ์หมายถึงวิชาของการสร้างเครื่องจักรที่ทำงานในสิ่งซึ่งอาศัยปัญญาเมื่อกระทำโดยมนุษย์

*"The art of creating machines that perform functions that requires intelligence when performed by people."* (Kurzweil, 1990)

อีกคำนิยามหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ประเภทนี้คือปัญญาประดิษฐ์หมายถึงการศึกษาวิธีทำให้คอมพิวเตอร์กระทำในสิ่งที่มนุษย์ทำได้ดีกว่าในขณะนั้น

*“The The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.” (Rich and Knight, 1991)*

การกระทำเหมือนมนุษย์ เช่น

- สื่อสาร ได้ด้วยภาษาที่มนุษย์ใช้ เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวอย่างคือ การแปลงข้อความเป็นคำพูด และ การแปลงคำพูดเป็นข้อความ
- มีประสาทรับสัมผัสคล้ายมนุษย์ เช่น คอมพิวเตอร์รับภาพได้โดยอุปกรณ์รับสัมผัส แล้วนำภาพไปประมวลผล
- เคลื่อนไหวได้คล้ายมนุษย์ เช่น หุ่นยนต์ช่วยงานต่าง ๆ อย่างการ ดูดฝุ่น เคลื่อนย้ายสิ่งของ
- เรียนรู้ได้ โดยสามารถตรวจจับรูปแบบการเกิดของเหตุการณ์ใด ๆ แล้วปรับตัวสู่สิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปได้

### 3. ระบบที่คิดอย่างมีเหตุผล (Systems that think rationally)

คำนิยามของปัญญาประดิษฐ์ประเภทนี้หมายถึงการศึกษาความสามารถในด้านสติปัญญาโดยการใช้โมเดลการคำนวณ

*“The study of mental faculties through the use of computational model.” (Charniak and McDermott, 1985)*

อีกคำนิยามหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ประเภทนี้คือปัญญาประดิษฐ์หมายถึงการศึกษาวิธีการคำนวณที่สามารถรับรู้ ใช้เหตุผล และกระทำ

*“The study of the computations that makes it possible to perceive, reason, and act” (Winston, 1992)*

การคิดอย่างมีเหตุผล หรือการคิดถูกต้อง เช่น ใช้หลักตรรกศาสตร์ในการคิดหาคำตอบอย่างมีเหตุผล เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญ

### 4. ระบบที่กระทำอย่างมีเหตุผล (Systems that act rationally)

คำนิยามของปัญญาประดิษฐ์ประเภทนี้คือปัญญาประดิษฐ์หมายถึงปัญญาประดิษฐ์คือการศึกษาเพื่อออกแบบเอเจนต์ที่มีปัญญา

*"Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents"* (Poole et al. 1998)

อีกคำนิยามหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ประเภทนี้คือปัญญาประดิษฐ์ (AI) เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่แสดงปัญญาในสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น

*"AI ... is concerned with intelligent behavior in artifacts"* (Nilsson, 1998)

การกระทำอย่างมีเหตุผล เช่น เอเจนต์ (โปรแกรมที่มีความสามารถในการกระทำหรือเป็นตัวแทน ในระบบอัตโนมัติต่าง ๆ) สามารถกระทำอย่างมีเหตุผลเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ เช่น เอเจนต์ในระบบขับรถอัตโนมัติ ที่มีเป้าหมายว่าต้องไปถึงเป้าหมายในระยะทางที่สั้นที่สุด ต้องเลือกเส้นทางที่ไปยังเป้าหมายที่สั้นที่สุดที่เป็นไปได้ จึงจะเรียกได้ว่า เอเจนต์กระทำอย่างมีเหตุผล อีกตัวอย่างเช่น เอเจนต์ในเกมหมากรุก ที่มีเป้าหมายว่าต้องเอาชนะคู่ต่อสู้ ก็ต้องเลือกเดินหมากที่จะทำให้คู่ต่อสู้แพ้ให้ได้ เป็นต้น

### 2.3.2 เทคโนโลยีเอเจนต์

เอเจนต์ (Agent) คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานแทนบุคคลหรือองค์กรได้โดยอัตโนมัติ เอเจนต์ส่วนใหญ่เขียนด้วยภาษาแบบแปลคำสั่งเป็นรายบรรทัด (Interpreted language) เพื่อให้เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้บนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นที่มีสถาปัตยกรรมแตกต่างกันได้แต่ละเอเจนต์จะมีส่วนควบคุมลำดับขั้นตอนการทำงาน (Thread) เป็นของตนเอง ทำให้การปฏิบัติงานสามารถดำเนินไปตามความริเริ่มของตนเองได้ เอเจนต์เคลื่อนที่ (Mobile agent) เป็นเอเจนต์ที่มีการเพิ่มความสามารถพิเศษให้ย้ายตนเองผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติเพื่อทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นในเครือข่ายได้ ในระหว่างการเดินทางไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น เอเจนต์จะบันทึกข้อมูลส่วนที่เป็นโค้ด (Code) และสถานะการทำงาน (Status) และนำติดตัวไปด้วย เมื่อไปถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่หมาย ก็จะใช้ข้อมูลส่วนดังกล่าวเพื่อทำงานต่อจากที่ทำค้างไว้ สถานการณ์ทำงานของเอเจนต์เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับค่าตัวแปรโกลบอลต่างๆ (Global variables) และสถานะของการประมวลผล ซึ่งค่าตัวแปรโลคอล (Local variables) แต่ละเอเจนต์จะถูกกำหนดอำนาจหน้าที่ซึ่งเป็นบ่งบอกว่าเป็นตัวแทนของใครและมีหน้าที่อะไร และแต่ละเอเจนต์จะต้องมีชื่อ (Agent name) เพื่อใช้สำหรับการบริหารจัดการและการบอกตำแหน่ง การตั้งชื่อให้เอเจนต์จะต้องมีส่วนที่บอกถึงอำนาจ

หน้าที่ เลขหมายประจำตัว และประเภทของระบบที่ทำงานซึ่งจะประกอบเข้าด้วยกันเป็นค่าที่เป็นเอกลักษณ์ค่าหนึ่ง

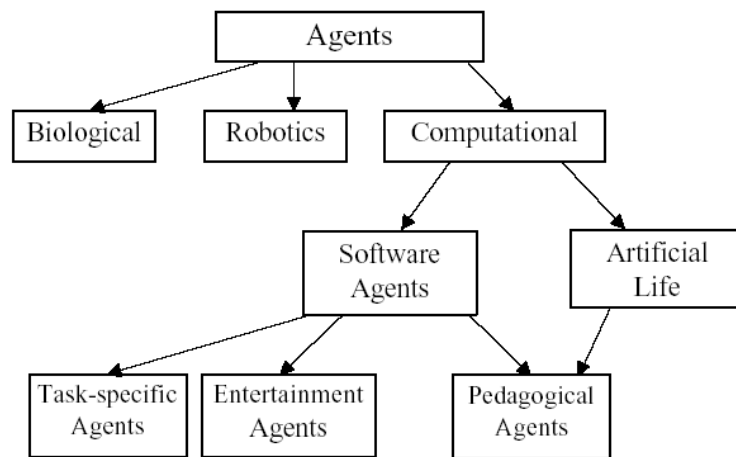
ถึงแม้ว่าเอเจนต์จะเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้งหมดจะเป็นเอเจนต์ การที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ใดจะเรียกว่าเป็นเอเจนต์ได้นั้น จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ความสามารถในการเลือกตรวจสอบและเลือกตอบสนอง (Reactivity)
- ความสามารถในการริเริ่มการทำงานด้วยตนเองเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด (Autonomy)
- ความสามารถในการทำงานร่วมกับเอเจนต์อื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน (Collaboration)
- ความสามารถในการสื่อสารกับบุคคลหรือเอเจนต์อื่นด้วยภาษาที่มนุษย์เข้าใจได้ง่ายคือ ไม่มีลักษณะเป็นภาษาสัญลักษณ์เหมือนภาษาคอมพิวเตอร์ (Knowledge communication)
- ความสามารถในการทำงานตามข้อกำหนดเชิงแนวคิด โดยใช้ความรู้จากเป้าหมายทั่วไป และเป้าหมายของตนเอง จากผู้ใช้ จากสถานการณ์ และ/หรือ จากเอเจนต์อื่น (Inferential capability)
- ความสามารถในการดำรงอยู่เป็นระยะเวลานาน (Temporal continuity)
- ความสามารถในการแสดงออกอย่างเปิดเผยด้านความเชื่อและความรู้สึก (Personality)
- ความสามารถในการเรียนรู้และปรับปรุงจากประสบการณ์ (Adaptability)
- ความสามารถในการเคลื่อนที่จากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งโดยผ่านเครือข่ายด้วยการตัดสินใจของตนเอง (Mobility)

อย่างไรก็ตาม การที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นต้องมีคุณสมบัติดังที่ได้กล่าวมาแล้วครบทุกประการจึงจะเรียกได้ว่าเป็นเอเจนต์ มีเอเจนต์จำนวนมากที่ถูกออกแบบมาเพื่อทำงานเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งต้องการคุณสมบัติเพียงบางส่วนเท่านั้น เอเจนต์โดยทั่วไปจะเป็นเอเจนต์อยู่กับที่ (Stationary agent) ยังมีเอเจนต์อีกประเภทหนึ่งที่มีความสามารถในการเดินทางไปทำการประมวลผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆ ซึ่งแต่ละแห่งที่ไปทำการประมวลผล จะมีการเก็บผลที่ได้ไว้กับตัวก่อนที่จะเดินทางไปประมวลผลต่อที่อื่น เอเจนต์ประเภทนี้เรียกว่าเอเจนต์เคลื่อนที่ (Mobile agent)

เอเจนต์สามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภทดังที่แสดงไว้ใน ภาพประกอบ 2.4

เอเจนต์แต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันขึ้นอยู่กับนำไปประยุกต์ใช้งาน เอเจนต์ที่เหมาะสมกับงานด้านสอนเสริมอัจฉริยะเป็นเอเจนต์ที่ทำหน้าที่ในการคำนวณคือเป็นซอฟต์แวร์ เอเจนต์ ซึ่งมีคุณสมบัติด้านชีวิตเสมือนจริงด้วย เนื่องจากการตัดสินใจและการกระทำของเอเจนต์อยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

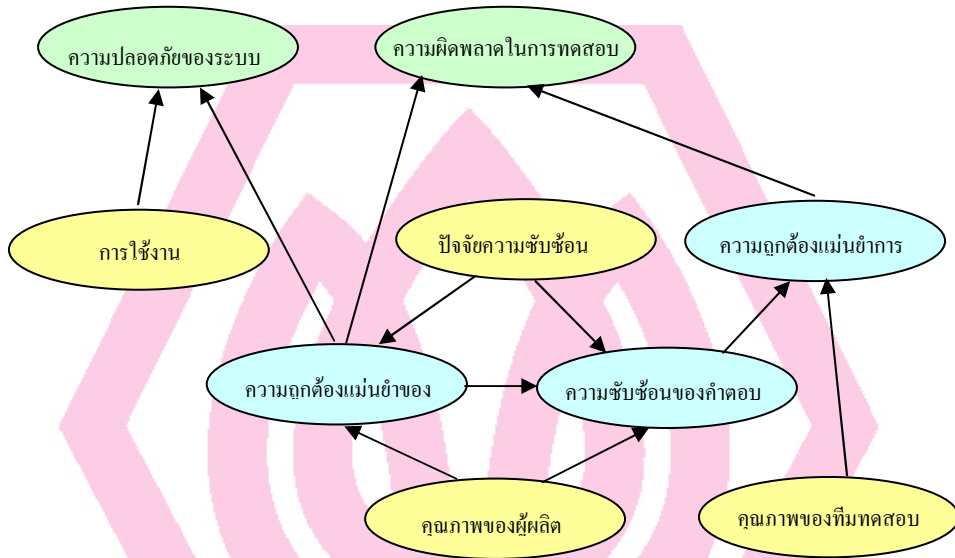


ภาพประกอบ 2.4 ประเภทของเอเจนต์

### 2.3.3 เครือข่ายเบย์ (Bayesian Networks)

เครือข่ายเบย์ (Bayesian Network or Bayesian Belief Net) คือ กราฟแบบมีทิศทาง (Directed graph) และตารางค่าความเป็นไปได้ที่เกี่ยวข้อง (Associated set of probability tables) กราฟดังกล่าวประกอบด้วยโหนดซึ่งแทนตัวแปรต่างๆ ค่าของตัวแปรเหล่านี้สามารถเป็นได้ทั้งแบบต่อเนื่อง (discrete) และไม่ต่อเนื่อง ตัวอย่างของเครือข่ายเบย์แบบง่ายๆแสดงในภาพประกอบ 2.xx เช่น ในรูปนี้โหนด *ความผิดพลาดของการทดสอบ/การทบทวน* มีค่าแบบไม่ต่อเนื่อง เช่น 0, 1, 2, ... ในขณะที่โหนด *ความปลอดภัยของระบบ* มีค่าแบบต่อเนื่อง เช่นค่าความเป็นไปได้ที่ระบบหยุดทำงานโดยความตั้งใจ เส้นลูกศรที่เป็นเส้นเชื่อมแทนความสัมพันธ์สาเหตุหรืออิทธิพลของโหนดหนึ่งที่มีต่ออีกโหนดหนึ่ง ตัวอย่างเช่น จำนวนความผิดพลาดของการทดสอบ/ทบทวน มีอิทธิพลมาจากความถูกต้องแม่นยำของการทดสอบ ดังนั้นในแบบจำลองจึงต้องวาดลูกศรเชื่อมโยงโหนดดังกล่าวให้ถูกต้อง

คุณลักษณะที่สำคัญของเครือข่ายเบส คือความสามารถในการสร้างแบบจำลองและการใช้หลักเหตุผลเกี่ยวกับความไม่แน่นอน โดยการกำหนดให้ผู้ประเมินต้องพิจารณาข้อสมมติฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับประจักษ์พยานที่มีอิทธิพลต่อการประเมินอย่างรอบคอบจึงจะเป็นที่ยอมรับ



ภาพประกอบ 2.5 เครือข่ายเบส แสดงสาเหตุหรืออิทธิพลที่มีผลต่อความปลอดภัยและความผิดพลาดในการทดสอบระบบ

จากตัวอย่างในภาพประกอบ 2.5 ถ้ารู้ว่าความถูกต้องแม่นยำของคำตอบมีค่าต่ำและความถูกต้องแม่นยำในการทดสอบมีค่าสูง ดังนั้นความเป็นไปได้ที่จะพบจำนวนของความผิดพลาดสูงในการทดสอบจะมากกว่ากรณีที่รู้ว่าความถูกต้องแม่นยำของคำตอบสูงและความถูกต้องแม่นยำในการทดสอบต่ำ ในเครือข่ายเบส นั้น การจำลองแบบที่มีการขึ้นต่อกันของตัวแปรที่มีความไม่แน่นอนสามารถทำได้โดยเติมค่าความเป็นไปได้ของโหนดในตาราง ดังที่แสดงไว้ในตาราง 2.1

ตาราง 2.1 ค่าความเป็นไปได้ของโหนดสำหรับการพบข้อผิดพลาดจากการตรวจสอบ/ทดสอบ

ความแม่นยำของการทดสอบ	ต่ำ			กลาง			สูง		
	ต่ำ	กลาง	สูง	ต่ำ	กลาง	สูง	ต่ำ	กลาง	สูง
ต่ำ	.33	.33	.3	.2	.33	.5	.1	.25	.7
กลาง	.33	.33	.3	.3	.33	.3	.2	.5	.2
สูง	.33	.33	.4	.5	.33	.2	.7	.25	.1



## 2.4 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยด้าน ไอทีเอส หลายงานอยู่บนพื้นฐานของแนวคิดซอฟต์แวร์เอเจนต์ เช่นงานวิจัยใช้เอเจนต์เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตัดสินใจเลือกวิธีการสอน (Pedagogical agents) ในระบบสอนเสริมอัจฉริยะ โดยที่เอเจนต์ดังกล่าวมีคุณสมบัติของซอฟต์แวร์เอเจนต์ (Software agent) และชีวิตเสมือน (Artificial life) ผสมผสานกันเพื่อทำหน้าที่ในการคำนวณและตัดสินใจเพื่อทำการต่อไปภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีสถานการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปตามความรู้ของ (Giraffa L.M.M. and Viccari R.M., 1998) และงานวิจัยที่ใช้ซอฟต์แวร์เอเจนต์ในการติดตามพฤติกรรมของผู้เรียนและให้ข้อเสนอแนะแก่ระบบในการจัดบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้แก่ผู้เรียนอย่างเหมาะสม (Gascuña José M. and Fernández-Caballero Antonio, 2005) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ด้าน ไอทีเอส ที่ต้องใช้ความรู้หลายแขนงวิชาที่เกี่ยวข้องกัน โดยใช้ซอฟต์แวร์เอเจนต์หลายตัวทำหน้าที่ดูแลแต่ละแขนงวิชา ซึ่งเอเจนต์เหล่านี้จะทำงานร่วมกันและสนับสนุนการเรียนรู้ในแขนงที่ตนดูแลให้กับผู้เรียนเพื่อให้เกิดการสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนรู้มากที่สุด (Tang T.Y. and Wu A., 2000)

สำหรับงานวิจัยด้าน ไอทีเอส ที่ใช้แนวคิดของเครือข่ายเบสก์ก็มีอยู่บ้าง เช่นงานวิจัยที่ใช้เครือข่ายเบสก์ในการเข้าถึงสถานะและความสามารถของผู้เรียนในการแนะนำทางเลือกของบทเรียนระดับถัดไปในระบบสอนเสริม (Gamboa H. and Fred A., 2001)

## 2.5 สรุป

งานวิจัยด้านระบบสอนเสริมอัจฉริยะส่วนหนึ่งใช้เทคโนโลยีเอเจนต์ในการสร้างความฉลาดให้กับระบบเสมือนว่าระบบสามารถคิดได้เอง ตัดสินใจเอง และทำการตอบสนองได้ด้วยตนเองตามเป้าหมายที่ได้รับการออกแบบไว้ ทำให้การทำงานของระบบไปโดยอัตโนมัติ งานวิจัยด้านระบบสอนเสริมอัจฉริยะอีกส่วนหนึ่งใช้แนวคิดของเครือข่ายเบสก์ซึ่งอ้างอิงหลักสถิติในการพิจารณาตัดสินใจในเรื่องต่างๆ สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้เทคนิคด้านปัญญาประดิษฐ์ตามแนวคิดของซอฟต์แวร์เอเจนต์ มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างความฉลาดให้กับระบบ

## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีการวิจัย

#### 3.1 รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องมือซอฟต์แวร์สำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ การวิจัยประกอบด้วยงาน 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาและพัฒนาความฉลาดให้กับระบบ ซึ่งงานในส่วนนี้ผู้วิจัยจะทำการศึกษาโดยการออกแบบและเขียน โปรแกรมขึ้นเอง งานส่วนที่สองเป็นการศึกษาและทดลองใช้งานระบบ ซีไอเอ ที่มีอยู่แล้วและเห็นว่าเหมาะสมที่จะนำเนื้อหาบทเรียนมาบูรณาการเข้ากับส่วนแรกเพื่อสร้างเป็นระบบ ไอทีเอส ซึ่งต่อจากนี้ไปจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าระบบสอนเสริม งานวิจัยในส่วนนี้จะมุ่งความสนใจไปที่การค้นหาวิธีที่จะนำเนื้อหาบทเรียนในระบบ ซีไอเอ ที่มีอยู่เดิมมาใช้งานร่วมกับระบบสอนเสริม รวมถึงการพัฒนาโปรแกรมและใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบมาใช้ในระบบสอนเสริมด้วย ในการบูรณาการงานส่วนแรกและส่วนที่สองเข้าด้วยกันนั้น จะเป็นการออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบกราฟฟิกส์ (GUI: Graphics User Interface) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ระบบสามารถใช้งานระบบสอนเสริมได้ง่ายและสะดวก สำหรับงานส่วนสุดท้าย เป็นการนำระบบสอนเสริมที่ได้พัฒนาขึ้นไปทดลองให้นักศึกษาใช้ แล้วทำการวิเคราะห์ สรุปผล และจัดทำเป็นรายงานผลการวิจัยเสนอผู้ให้ทุนวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างจะเป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาในสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของมหาวิทยาลัยศรีปทุม ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่คาดว่าจะมีความต้องการใช้ระบบสอนเสริมในการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ภาษาคอมพิวเตอร์และเพิ่มทักษะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อันเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาวิชาอื่นๆ ในหลักสูตร

เครื่องมือการวิจัยได้แก่ระบบสอนเสริมที่พัฒนาขึ้นสำหรับการเรียนแบบสอนเสริมผ่านเว็บ ข้อมูลที่ได้จากการใช้ระบบของนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย จะถูกบันทึกไว้ในฐานข้อมูล ของระบบ สำหรับการประมวลผลเพื่อพิจารณาให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนสำหรับการเรียนในครั้งถัดไป การวิเคราะห์ข้อมูลจะทำการจำแนกผลการทดสอบตามกลุ่มผู้เรียน โดยพิจารณาจากข้อมูลระดับเกรดของวิชาภาษาโปรแกรมจาวาที่เคยเรียนมาก่อนที่จะใช้ระบบ

### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

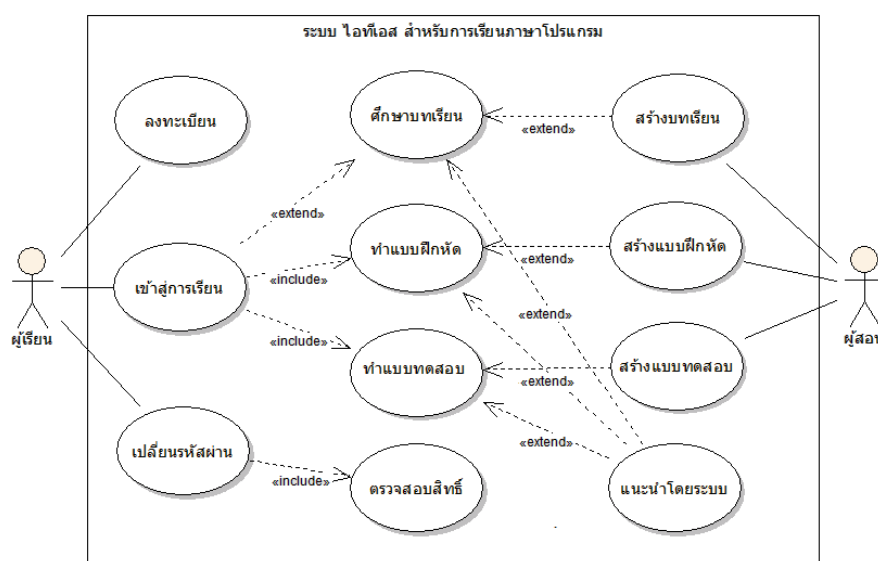
การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาความเป็นไปได้
2. ศึกษาและเลือกเทคนิคด้าน เอไอ ที่จะใช้สร้างความฉลาดให้กับระบบและเลือกระบบ ซีโอไอ ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ ไอทีเอส
3. ออกแบบระบบและพัฒนาโปรแกรม
4. ออกแบบเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่จะใช้ในการทดลอง
5. ทดสอบส่วนประกอบของระบบแบบแยกส่วนและแบบบูรณาการ
6. ทำการทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย
7. วิเคราะห์ความสามารถของระบบและสรุปผล

การดำเนินการในขั้นตอนที่ 1 และ 2 ได้ดำเนินการศึกษาและสรุปผลแล้วในบทที่สอง สำหรับการดำเนินการในขั้นตอนที่ 3 – 6 มีรายละเอียดดังนี้

### 3.3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

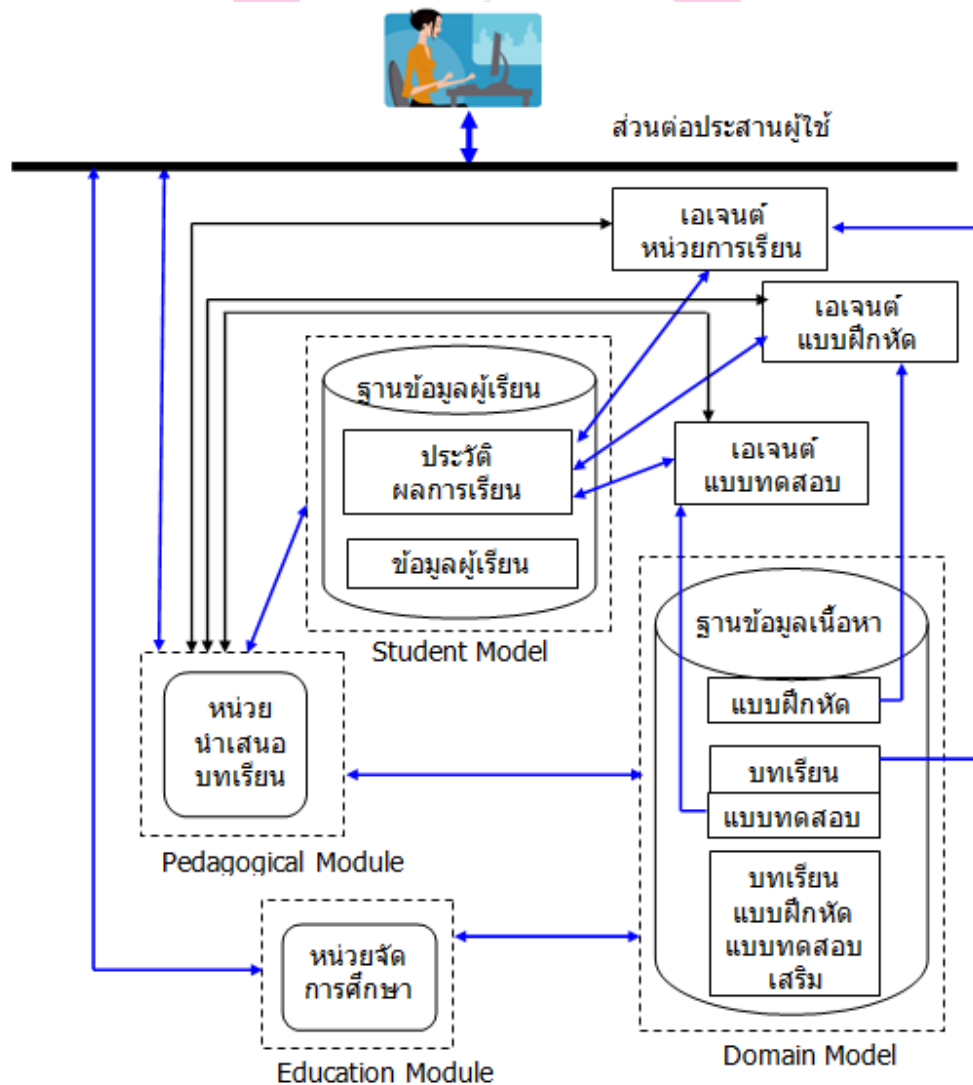
ระบบ ไอทีเอส ที่พัฒนามีผู้ใช้ 2 ฝ่ายคือ ฝ่ายผู้เรียน และ ฝ่ายผู้สอน ฝ่ายผู้เรียนสามารถใช้ฟังก์ชันที่ระบบจัดไว้ให้ ได้แก่ การลงทะเบียน การเปลี่ยนรหัสผ่าน และการเข้าสู่การเรียนซึ่งมีกิจกรรมให้เลือก 3 กิจกรรมคือ ศึกษาบทเรียน ทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบ สำหรับฝ่ายผู้เรียนสามารถสร้างบทเรียน สร้างแบบฝึกหัด สร้างแบบทดสอบ และปรับปรุงข้อมูลต่างๆ ดังที่แสดงในภาพประกอบ 3.1



ภาพประกอบ 3.1 แผนภาพยูสเคสสำหรับระบบ ไอทีเอส สำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์

### 3.3.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ

จากลักษณะของระบบที่ต้องการ สามารถที่จะออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบสอนเสริมตามแนวคิดของกัสคิวนาและเฟร์นันเดซ คาบอลเดโร (Gascueña and Fernández-Caballero, 2006) ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วนประกอบหลัก (ภาพประกอบ 3.2) ได้แก่ แบบจำลองผู้เรียน (Student Model) แบบจำลองกรอบความรู้(Domain Model) หน่วยจัดและนำเสนอบทเรียน(Pedagogical Module) และ หน่วยจัดการศึกษา (Education Module)



ภาพประกอบ 3.2 สถาปัตยกรรมระบบ ไอทีเอส

แบบจำลองผู้เรียน ประกอบด้วยฐานความรู้ 2 ประเภทคือ

1. ฐานความรู้ข้อมูลผู้เรียน ซึ่งเก็บข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียนสำหรับใช้ควบคุมการเข้าใช้ระบบ

2. **ฐานความรู้ด้านประวัติผลการเรียน** ซึ่งเก็บข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการเรียนและผลการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนของผู้เรียนแต่ละราย

**แบบจำลองกรอบความรู้** เป็นที่รวบรวมองค์ความรู้ต่างๆที่จะใช้ในการเรียนการสอน แบบจำลองกรอบความรู้นี้ประกอบด้วยฐานความรู้ 4 ฐานคือ

1. **ฐานความรู้บทเรียนทางทฤษฎี** ซึ่งเก็บบทเรียนที่เป็นทฤษฎีต่างๆที่ได้เตรียมไว้สำหรับการเรียนการสอน
2. **ฐานความรู้แบบฝึกหัด** ซึ่งเป็นเสมือนคลังแบบฝึกหัดของบทเรียนต่างๆ
3. **ฐานความรู้คำถามและเฉลย** สำหรับการทดสอบ ซึ่งเป็นเสมือนคลังข้อสอบของบทเรียนต่างๆ
4. **ฐานความรู้เสริม** ซึ่งเก็บบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบเสริม สำหรับนำเสนอเมื่อผู้เรียนต้องการความรู้เสริม ทำแบบฝึกหัดหรือทำแบบทดสอบเพิ่มเติม

**หน่วยจัดและนำเสนอบทเรียน** เป็นส่วนสนับสนุนการนำเสนอบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบสู่ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ มีหน้าที่หลัก 2 ประการคือ

1. จัดบทเรียนและนำเสนอบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบรวมทั้งความรู้เสริมต่างๆให้แก่ผู้เรียน
2. บันทึกข้อมูลด้านการเรียนลงในฐานข้อมูลประวัติผลการเรียน ได้แก่ ประวัติการศึกษาบทเรียน การทำแบบฝึกหัดและการทำแบบสอบ ของผู้เรียนแต่ละรายไว้ในฐานข้อมูลผู้เรียน

**หน่วยจัดการศึกษา** เป็นหน่วยสนับสนุนการจัดทำบทเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ตลอดจนการปรับปรุงบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เพื่อนำเข้าฐานข้อมูลเนื้อหา ผู้ที่ใช้ระบบนี้ได้แก่ครู อาจารย์หรือผู้สอน

ภายในระบบมีซอฟต์แวร์เอเจนต์ 3 เอเจนต์ ได้แก่ เอเจนต์หน่วยการเรียน เอเจนต์แบบฝึกหัด และ เอเจนต์การทดสอบ

**เอเจนต์หน่วยการเรียน** มีหน้าที่ติดต่อกับฐานข้อมูล 2 ฐานคือฐานข้อมูลเนื้อหาบทเรียน และฐานข้อมูลผู้เรียน สำหรับการพิจารณาจัดหน่วยการเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละรายอย่างเหมาะสม โดยพิจารณาจากผลการทำแบบทดสอบที่ผ่านมา เอเจนต์หน่วยการเรียนยังติดต่อกับหน่วยนำเสนอบทเรียนเพื่อการนำเสนอต่อผู้เรียนเป็นรายบุคคล

**เอเจนต์แบบฝึกหัด** มีหน้าที่ติดต่อกับฐานข้อมูลเนื้อหาและฐานข้อมูลผู้เรียนเพื่อพิจารณาจัดแบบฝึกหัดของบทเรียนต่างๆให้ผู้เรียนเลือก

เอเจนต์แบบทดสอบ มีหน้าที่คล้ายกับเอเจนต์แบบฝึกหัด แทนที่จะจัดแบบฝึกหัดก็จะเป็นการจัดแบบทดสอบของหน่วยการเรียนรู้ต่างๆเพื่อทดสอบความรู้ของผู้เรียน

### 3.3.2 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

ส่วนประสานผู้ใช้เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ติดต่อกับระบบ ได้ออกแบบให้มีการใช้คำสั่งด้วยการคลิกเมาส์แทนการพิมพ์คำสั่ง (Graphic User Interface หรือ GUI) ในหน้าจอหลักจะมีฟังก์ชันการทำงานต่างๆ เช่น การลงทะเบียน การเข้าสู่บทเรียน การเข้าถึงฐานข้อมูลเพื่อปรับปรุงบทเรียนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เป็นต้น หน้าจอหลักของส่วนประสานผู้ใช้แสดงในภาพประกอบ 3.3

**COMPUTER ITS**

**ระบบสอนเสริมอัจฉริยะสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์**  
(Intelligent Tutoring System for Programming Languages)  
เป็นงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนและเพิ่มทักษะด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยทีจ.รชคตบทเรียนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้สอดคล้องกับพื้นฐานความรู้เดิม และความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ระบบสอนเสริมนี้ใช้การเรียนเต็มรูปแบบ และจะนำเสนอเฉพาะเนื้อหาสาระสำคัญที่จำเป็น สำหรับการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Dr. Surasak Mungsing

**Home Page**

- หน้าแรก
- ลงทะเบียน
- เข้าสู่ระบบ
- ผู้ดูแลระบบ

**MEMBER**

แบบสำรวจ

รหัสนักศึกษา

รหัสผ่าน

**LOGIN**

**ปฏิทิน**

December - 2007						
Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

**News Zone**

SPU News  
ข่าวกิจกรรม  
ภาพข่าวย้อนรอบรั้ว  
ศรปทมนในสื่อสิ่งพิมพ์อื่น

**จำนวนผู้เข้าชม**

2484

**SPU Knowledge**

SPU Web Link  
บทความ The Star  
บทความ / สารความรู้  
สาระความรู้ด้าน ICT  
พ็อคเก็ตบุ๊คด้านการตลาด

**SPU Knowledge**

**AIDS e-learning**

**SPU Channel**

**กสย**

**SPU Friends**

**SPU News**

Copyright © 2007 e-Learning Center Sripatum University. All Rights Reserved.

ภาพประกอบ 3.3 หน้าจอหลักของระบบ ไอทีเอส

### 3.3.3 การออกแบบฟอร์มการลงทะเบียน

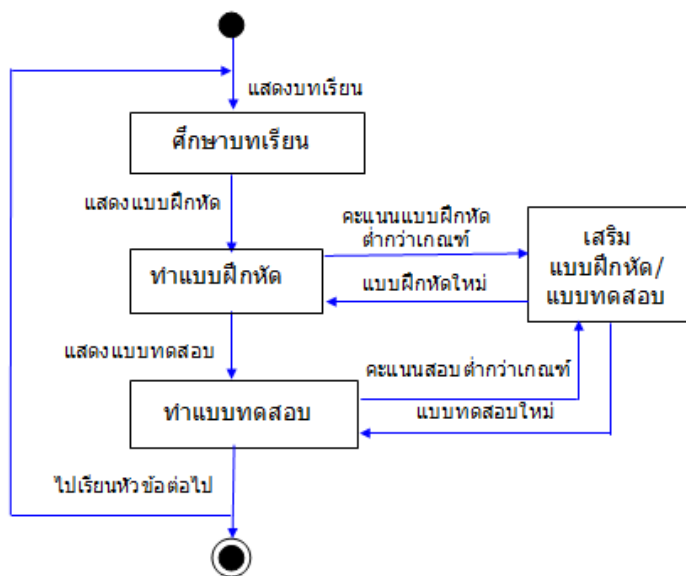
ผู้ลงทะเบียนต้องลงทะเบียนก่อนจึงจะเข้าใช้ระบบได้ ในขั้นตอนของการลงทะเบียนนั้น ผู้เรียนต้องกำหนดชื่อและรหัสผ่าน สำหรับใช้แสดงตนเพื่อเข้าสู่ระบบ โดยกรอกข้อมูลที่จำเป็นในแบบฟอร์มที่แสดงในภาพประกอบ 3.4 เมื่อป้อนข้อมูลสมบูรณ์ครบถ้วนและส่งข้อมูลให้ระบบเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนก็สามารถใช้ระบบเพื่อการเรียนแบบสอนเสริมได้

ภาพประกอบ 3.4 หน้าจอแบบฟอร์มการลงทะเบียนผู้เรียน

### 3.3.4 กระบวนการเรียนในระบบสอนเสริม

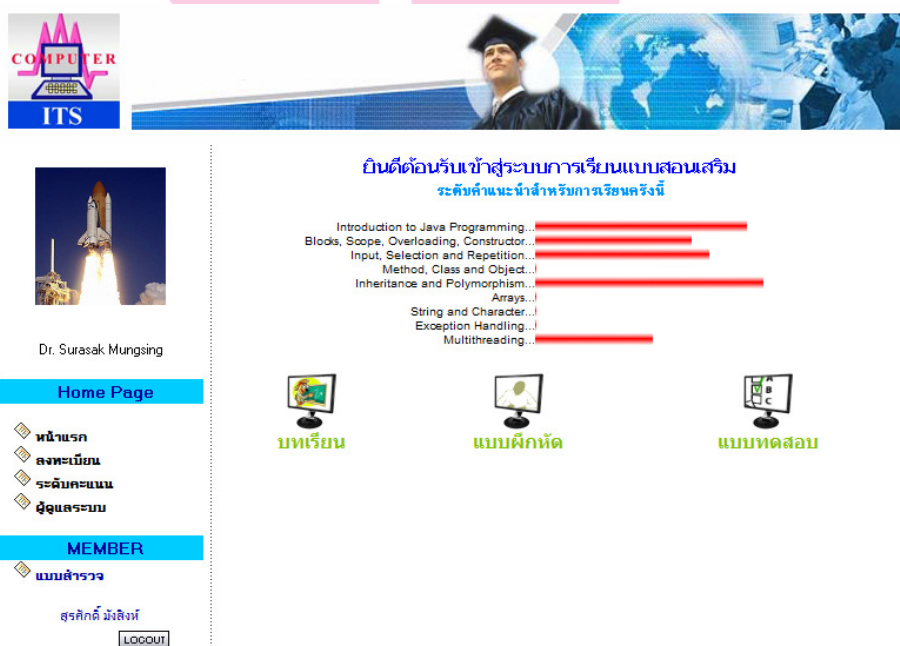
เมื่อผู้เรียนทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบสอนเสริม ระบบจะทำการกล่าวต้อนรับพร้อมให้คำแนะนำสำหรับบทเรียนที่ควรทบทวนเนื่องจากระบบได้ตรวจสอบแล้วโดยการประมวลผลร่วมกันของเอเจนต์นำเสนอและเอเจนต์บทเรียนและพบว่าผลการทดสอบที่ผ่านมาได้คะแนนต่ำ ดังนั้นผู้เรียนจึงควรเรียนตามที่ระบบแนะนำ แต่หากจะเปลี่ยนบทเรียนหรือรูปแบบการนำเสนอก็สามารถทำได้ การเรียนเนื้อหา การทำแบบฝึกหัดและการทำแบบทดสอบทุกครั้งจะถูกระบบบันทึก

ไว้เพื่อใช้ในการประมวลผลและให้คำแนะนำที่เหมาะสมในการเรียนครั้งต่อไป ขึ้นตอนต่างๆของกระบวนการเรียนแสดงในภาพประกอบ 3.5



ภาพประกอบ 3.5 กระบวนการเรียนแบบสอนเสริม

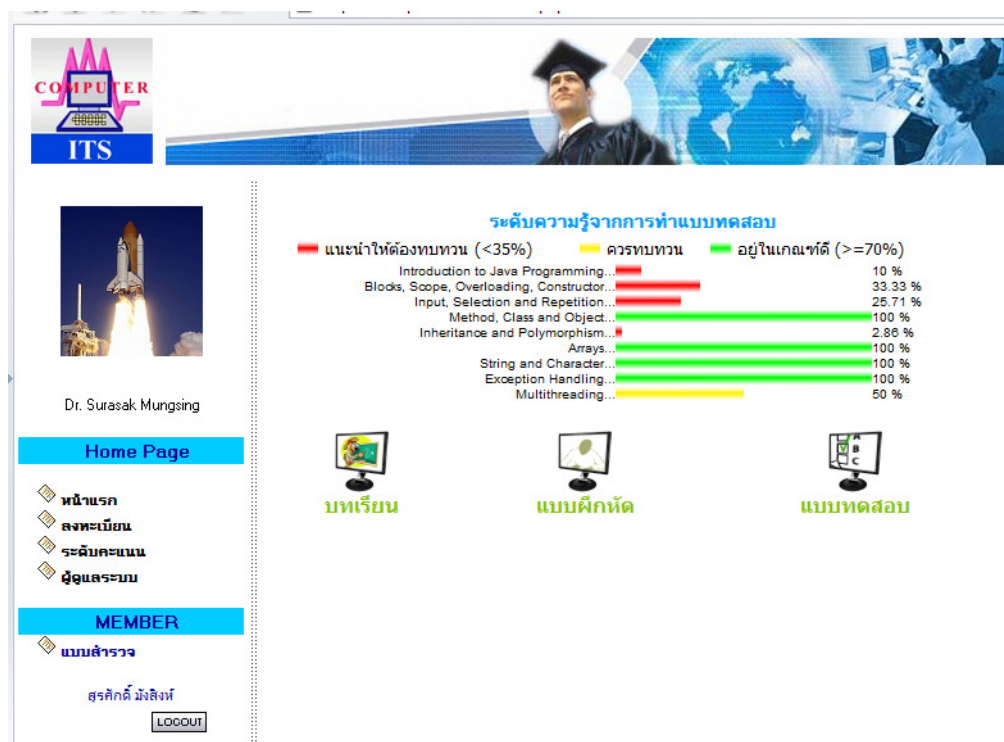
เมื่อผู้เรียนเลือกเมนูเข้าสู่บทเรียน ระบบจะให้ผู้เรียนแสดงตนด้วยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน หากป้อนข้อมูลถูกต้องก็จะผ่านเข้าสู่หน้าจอแนะนำบทเรียน และจะมีรูปสัญลักษณ์หรือไอคอน (Icon) สำหรับเลือกกิจกรรม ได้แก่บทเรียน แบบฝึกหัด หรือ แบบทดสอบให้ผู้เรียนคลิกใช้งานได้ตามต้องการ ดังแสดงในภาพประกอบ 3.6



ภาพประกอบ 3.6 หน้าจอแนะนำบทเรียน



นอกจากระบบแสดงรายการบทเรียนที่แนะนำในการเรียนครั้งนี้แล้ว ผู้เรียนยังสามารถเรียกดูผลการทำแบบทดสอบที่ผ่านมาเพื่อทราบระดับความรู้ของตนเองในแต่ละบทเรียนได้ โดยคลิกที่ตัวเลือก “ระดับคะแนนสอบ” ในเมนู รายการนี้จะปรากฏให้เลือกหลังจากที่ผู้เรียนได้ ล็อกอินเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ดังที่แสดงในภาพประกอบ 3.7



ภาพประกอบ 3.7 หน้าจอแสดงผลการสอบในแต่ละบทเรียน

ระบบมีกิจกรรมการเรียนให้เลือก ได้แก่ การศึกษาบทเรียน การทำแบบฝึกหัด และ การทำแบบทดสอบ ผู้เรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่ต้องการได้โดยคลิกที่รูปสัญลักษณ์หรือ ไอคอน (Icon) ของแต่ละกิจกรรม

### กิจกรรมบทเรียน

เมื่อคลิกที่ไอคอนบทเรียน จะปรากฏหน้าจอของรายการบทเรียนที่ระบบมีให้ ผู้เรียนควรเลือกเรียนที่ระบบแนะนำ แต่ถ้าต้องการบทเรียนอื่นก็สามารถทำได้โดยเลือกจากรายการบทเรียนที่ระบบแสดง ในแต่ละบทเรียนจะมีการนำเสนอเป็น 2 รูปแบบ เนื้อหาวิชาและตัวอย่างโปรแกรม ผู้เรียนศึกษาทฤษฎีจากบทความ และทำความเข้าใจเพิ่มเติมด้วยตัวอย่างโปรแกรมซึ่งมีการอธิบายรายละเอียดของแต่ละบรรทัดของโปรแกรมด้วยข้อความและเสียงพูดพร้อมทั้งแสดงผลลัพธ์จากการรันโปรแกรม ตัวอย่างของหน้าจอกิจกรรมบทเรียนแสดงในภาพประกอบ 3.8

Dr. Surasak Mungsing

**Home Page**

- หน้าแรก
- ลงทะเบียน
- ระดับคะแนน
- ผู้ดูแลระบบ

**MEMBER**

- แบบสำรวจ

สุรศักดิ์ มั่งสิงห์

LOGOUT

**ปฏิทิน**

December - 2007						
Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

**ระดับคำแนะนำสำหรับการเรียนครั้งนี้**

- Introduction to Java Programming...
- Blocks, Scope, Overloading, Constructor...
- Input, Selection and Repetition...
- Method, Class and Object...
- Inheritance and Polymorphism...
- Arrays...
- String and Character...
- Exception Handling...
- Multithreading...

**บทเรียน**      **แบบฝึกหัด**      **แบบทดสอบ**

**Lessons for Java Programming Tutorial**

AGENT SUT JAVA SERVICE

SUT Suranaree University of Technology

**Lesson 1:**

แนะนำการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาจาวา  
(Introduction to Java Programming)

**โปรแกรมตัวอย่าง:**

[Simple Program 01](#) [Simple Program 02](#) [Simple Program 03](#)

ภาพประกอบ 3.8 ตัวอย่างหน้าจอของกิจกรรมบทเรียน

### กิจกรรมแบบฝึกหัด

เมื่อคลิกที่ไอคอนแบบฝึกหัด จะปรากฏหน้าจอของรายการแบบฝึกหัดที่ระบบมีให้ ผู้เรียนสามารถเลือกทำแบบฝึกหัดใดก็ได้ แต่แนะนำว่าควรเลือกให้สอดคล้องกับบทเรียนที่กำลังทำการศึกษาอยู่ การทำแบบฝึกหัดสามารถทำได้บ่อยครั้งตามที่ต้องการ ลักษณะของแบบฝึกหัดเป็นแบบปรนัย แต่ละคำถามมีคำตอบให้เลือก 4 ตัวเลือก ระบบจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนในระหว่างทำแบบฝึกหัด โดยการให้คำแนะนำเมื่อตอบไม่ถูกและขอมให้ตอบใหม่ได้อีก หากตอบถูกในครั้งแรกจะได้คะแนนเต็มในข้อนั้นๆ แต่หาตอบผิดคะแนนของข้อนั้นจะลดลงแม้ว่าจะตอบถูกในครั้งถัดไป เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ระบบจะแสดงคะแนนรวมเฉลี่ยของแบบฝึกหัด อย่งไรก็ตามคะแนนจากแบบฝึกหัดจะไม่มีกัการบันทึกเก็บในฐานข้อมูลและไม่นำไปใช้ในการพิจารณาแนะนำบทเรียนของระบบ ตัวอย่างของหน้าจอกิจกรรมบทเรียนแสดงในภาพประกอบ 3.9

ยินดีต้อนรับเข้าสู่ระบบการเรียนแบบสอนเสริม  
ระดับคำแนะนำสำหรับการเรียนครั้งนี้

Introduction to Java Programming...  
Blocks, Scope, Overloading, Constructor...  
Input, Selection and Repetition...  
Method, Class and Object...  
Inheritance and Polymorphism...  
Arrays...  
String and Character...  
Exception Handling...  
Multithreading...

Dr. Surasak Mungsing

**Main Menu**

- หน้าแรก
- ลงทะเบียน
- ระดับคะแนน
- ผู้ดูแลระบบ

**MEMBER**

แบบสำรวจ

สรศักดิ์ มิ่งสิงห์

Logout

**ปฏิทิน**

December - 2007

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
				1	2	
3	4	5	6	7	8	9

**Exercises for Java Programming Tutorial**

Exercises	Exercises
<a href="#">Computer System</a>	<a href="#">Overview of Programming Languages</a>
<a href="#">Analog and Binaary Signal</a>	<a href="#">The Basic Elements of Java</a>
<a href="#">Computer memory</a>	
<a href="#">The Processor</a>	
<a href="#">Primitive Data Type</a>	
<a href="#">Variable and Assignment Statements</a>	
<a href="#">The if-statement</a>	
<a href="#">Single Branch if-statement</a>	

ภาพประกอบ 3.9 ตัวอย่างหน้าจอของกิจกรรมแบบฝึกหัด

### กิจกรรมแบบทดสอบ

เมื่อคลิกที่ไอคอนแบบทดสอบ จะปรากฏหน้าจอของรายการแบบทดสอบที่ระบบมีให้ ผู้เรียนควรเลือกทำแบบทดสอบหลังจากที่ได้ทำการศึกษาแต่ละบทเรียนและทำแบบฝึกหัดมาบ้างแล้ว และควรเลือกทำแบบทดสอบให้สอดคล้องกับบทเรียนที่กำลังทำการศึกษาอยู่ การทำแบบทดสอบไม่ควรทำบ่อยครั้งแต่ควรจะทำเมื่อคิดว่าได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนมาและผ่านการทำแบบฝึกหัดมาเป็นอย่างดี การทำแบบทดสอบควรทำแบบตั้งใจและทำข้อสอบให้ครบถ้วนเพื่อระบบจะได้ข้อมูลที่สมบูรณ์สำหรับการพิจารณาแนะนำบทเรียนในครั้งถัดไป ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย แต่ละคำถามมีคำตอบให้เลือก 4 ตัวเลือก ระบบจะไม่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนในระหว่างทำแบบทดสอบ เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จและส่งคำตอบให้ระบบแล้ว ระบบจะแสดงคะแนนรวมของการสอบในครั้งนั้น โดยไม่มีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง คะแนนจากการทำแบบทดสอบถูกบันทึกเก็บในฐานข้อมูลและจะนำไปใช้ในการพิจารณาเพื่อแนะนำบทเรียนให้แก่ผู้เรียนในครั้งถัดไป ตัวอย่างของหน้าจอกิจกรรมแบบทดสอบแสดงในภาพประกอบ 3.10

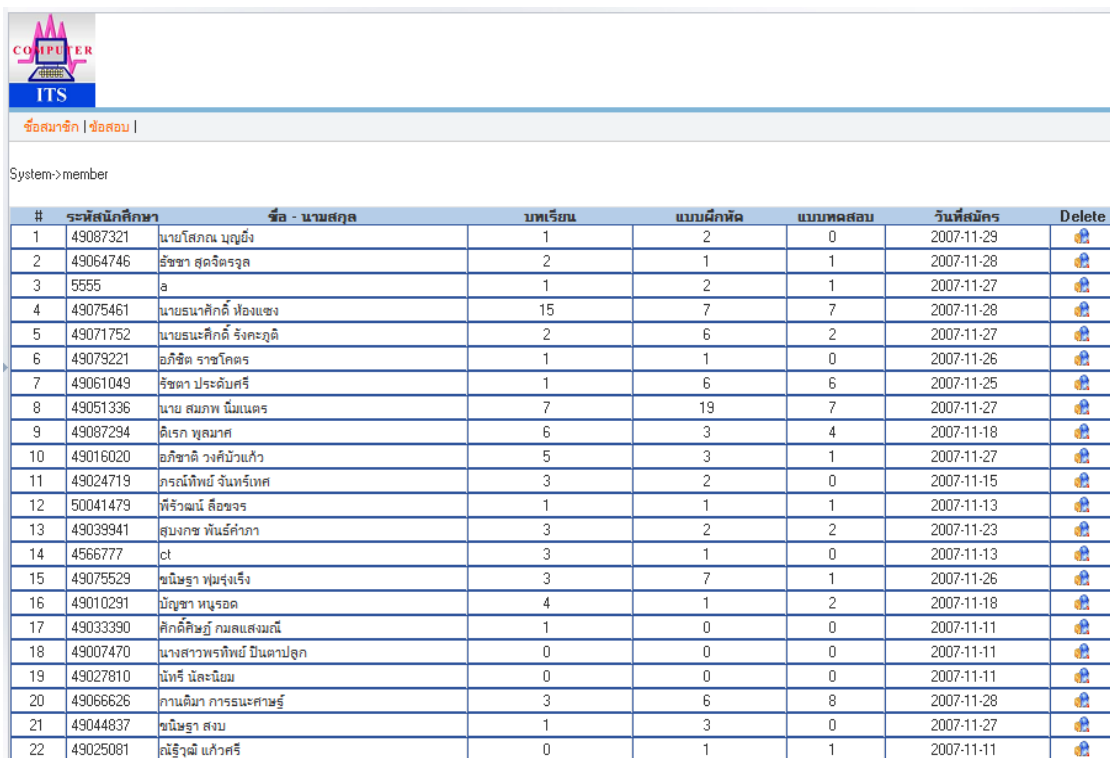
ภาพประกอบ 3.10 ตัวอย่างหน้าจอของกิจกรรมแบบทดสอบ

### 3.3.5 การจัดการบทเรียน

ส่วนของการจัดบทเรียนนั้นสามารถเข้าถึงและใช้ระบบได้โดยผู้สอนซึ่งต้องมีชื่อผู้ใช้งาน (User name) และรหัสผ่านเฉพาะ (Password) เป็นส่วนสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถนำบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบเข้าไปเก็บในฐานข้อมูลเนื้อหาได้ ฟังก์ชันการทำงานนี้อยู่ในเมนู เมื่อคลิกเลือกรายการ “ผู้ควบคุมระบบ” ระบบจะแสดงหน้าจอการล็อกอินเพื่อแสดงตนเข้าสู่ระบบ ดังแสดงในภาพประกอบ 3.11

ภาพประกอบ 3.11 หน้าจอล็อกอินสำหรับผู้ควบคุมระบบ

เมื่อผ่านการตรวจสอบสิทธิ์แล้ว ระบบจะแสดงหน้าจอข้อมูลของผู้เรียนทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียนในระบบ ดังภาพประกอบ 3.12



#	รหัสนักศึกษา	ชื่อ - นามสกุล	บทเรียน	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบ	วันที่สมัคร	Delete
1	49087321	นายโสภณ บุญยิ่ง	1	2	0	2007-11-29	
2	49064746	ธัชชา สุตจิตรจุล	2	1	1	2007-11-28	
3	5555	า	1	2	1	2007-11-27	
4	49075461	นายธนาศักดิ์ พื่องแจง	15	7	7	2007-11-28	
5	49071752	นายธนะศักดิ์ รังคะภูติ	2	6	2	2007-11-27	
6	49079221	อภิชาติ ราชโคตร	1	1	0	2007-11-26	
7	49061049	รัชดา ประดับศรี	1	6	6	2007-11-25	
8	49051336	นาย สมภพ นิ่มแตร	7	19	7	2007-11-27	
9	49087294	ดิเรก พุฒมาศ	6	3	4	2007-11-18	
10	49016020	อภิชาติ วงศ์บัวแก้ว	5	3	1	2007-11-27	
11	49024719	ภรณ์ทิพย์ จันทร์เทศ	3	2	0	2007-11-15	
12	50041479	พีรวัฒน์ ลือขจร	1	1	1	2007-11-13	
13	49039941	สุนงกะช พันธุ์คำภา	3	2	2	2007-11-23	
14	4566777	ct	3	1	0	2007-11-13	
15	49075529	ชนิษฐา พุ่มรุ่งเรือง	3	7	1	2007-11-26	
16	49010291	บัญญัติ นุจรอด	4	1	2	2007-11-18	
17	49033390	ศิกดิ์ศิษฐ์ กมลแสงมณี	1	0	0	2007-11-11	
18	49007470	นางสาวพรทิพย์ ปิ่นตาปลูก	0	0	0	2007-11-11	
19	49027810	นันทรี นิลระนิยม	0	0	0	2007-11-11	
20	49066626	กานต์มา การณะศาสตร์	3	6	8	2007-11-28	
21	49044837	ชนิษฐา สงบ	1	3	0	2007-11-27	
22	49025081	ณัฐวัฒน์ แก้วศรี	0	1	1	2007-11-11	

ภาพประกอบ 3.12 ข้อมูลของผู้เรียนในระบบซึ่งคุณได้เฉพาะผู้ควบคุมระบบเท่านั้น

### 3.4 ออกแบบเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่จะใช้ในการทดลอง

บทเรียนและแบบฝึกหัดสำหรับระบบสอนเสริมนี้จะสร้างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปแบบบันทึกเนื้อหาจากระบบ ซีเอไอ ลงไฟล์แล้วเก็บในฐานข้อมูลของระบบ สำหรับแบบทดสอบนั้นสร้างโดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเองและเก็บในฐานข้อมูลของระบบเช่นกัน

#### 3.4.1 การสร้างบทเรียนจาก ซีเอไอ

ผู้สอนสามารถเตรียมบทเรียนได้หลายวิธี บทเรียน เช่น โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสำนักงาน( โปรแกรมประมวลผลคำ โปรแกรมตารางคำนวณ โปรแกรมนำเสนอ เป็นต้น) หรือนำมาจากเนื้อหาบทเรียนที่เป็น ซีเอไอ หรือแม้แต่เนื้อหาบทเรียนที่น่าสนใจที่ได้เผยแพร่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต การนำเนื้อหาบทเรียนจาก ซีเอไอ มาสร้างเป็นบทเรียนเป็นวิธีที่ทำได้สะดวก รวดเร็ว โดยใช้เครื่องมือซอฟต์แวร์บันทึกบทเรียนไว้ในไฟล์ ที่สามารถใช้งานผ่านโปรแกรมเบราว์เซอร์ (Browser) ทั่วไป ได้ ตัวอย่างของบทเรียนที่สร้างโดยการบันทึกจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อนำมาใช้เป็นบทเรียนในการสอนเสริมแสดงในภาพประกอบ 3.13 และ 3.14

**MEMBER**  
แบบสำรวจ  
สุรศักดิ์ มั่งลิ้งค์  
LOGOUT

**ปฏิทิน**  
December - 2007

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

**News Zone**  
SPU News  
ข่าวกิจกรรม  
ภาพข่าวรอบรอบรั้ว  
ศรีปทุมในสื่อสิ่งพิมพ์อื่นๆ

**จำนวนผู้เข้าชม**  
2489

## Introduction To Java Programming

สวัสดีค่ะ ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียนบทแรกเลยนะคะ เรามาดูกันถึงเนื้อหาในบทนี้กันเลยดีกว่านะคะ ซึ่งจะขอใช้การอธิบายทีละขั้นตอนและจะพยายามใช้คำพูดง่ายๆ เพื่อให้เข้าใจได้ง่าย สำหรับคนที่ไม่เคยเขียนภาษาจาวาเลยก็สามารถทำตามและเข้าใจได้ง่ายด้วยค่ะ ก่อนที่เราจะเขียนโปรแกรมเราจะมาทำความรู้จักกับ java ซักนิดนะคะ java เป็นภาษาถูกพัฒนาโดยบริษัท Sun Microsystems ก่อนที่จะมาเป็นภาษา java นั้นเดิมทีเป็นภาษาที่ชื่อว่า ภาษา Oak ซึ่งทีมงานของบริษัทได้ทำขึ้นมาเพื่อควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็กและได้พัฒนาต่อมารเรื่อยๆ จนเปลี่ยนชื่อมาเป็น java ภาษา java มีจุดเด่นอีกอย่างหนึ่ง คือ เราสามารถเขียนโปรแกรมในครั้งเดียวแต่นำไปใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์ม ที่ให้ง่ายต่อการใช้งาน ภาษา java ภาษาหนึ่งที่มีการทำงานในลักษณะของ OOP (Objet-Oriented Programming) หรือ เรียกเป็นภาษาไทยว่า "การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ" โดยจะเป็นวิธีการพัฒนาการจะเขียนการเขียนโปรแกรมอีกรูปแบบหนึ่ง ที่มีองค์ประกอบต่างๆ ให้เป็นวัตถุ (Object) โดยวัตถุก็จะมีการ (Method) ซึ่ง Object ใดๆ จะดำเนินการได้จะต้องมีสิ่งๆที่เรียกว่าต้นแบบ (Class)

ภาพประกอบ 3.13 เนื้อหาบทเรียนในรูปแบบของไฟล์ .pdf

package Introduction;

```
public class Simple_Program_01 {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Flash JSC 1.0");
        System.out.println("This is First Java program");
    }
}
```

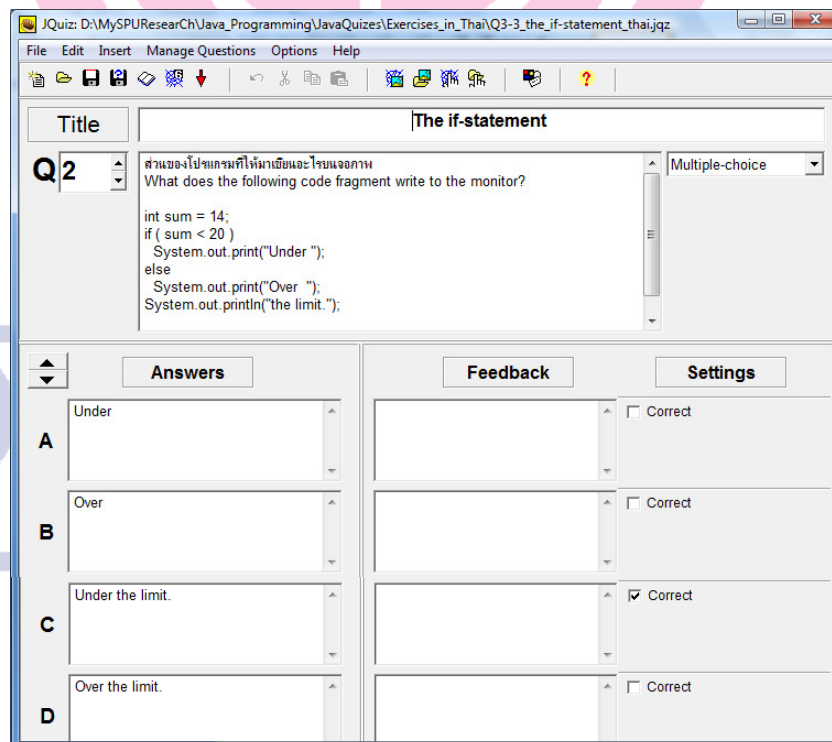
**อธิบายโค้ด**  
จับ Method main

**ผลการรัน**  
Flash JSC 1.0  
This is First Java program

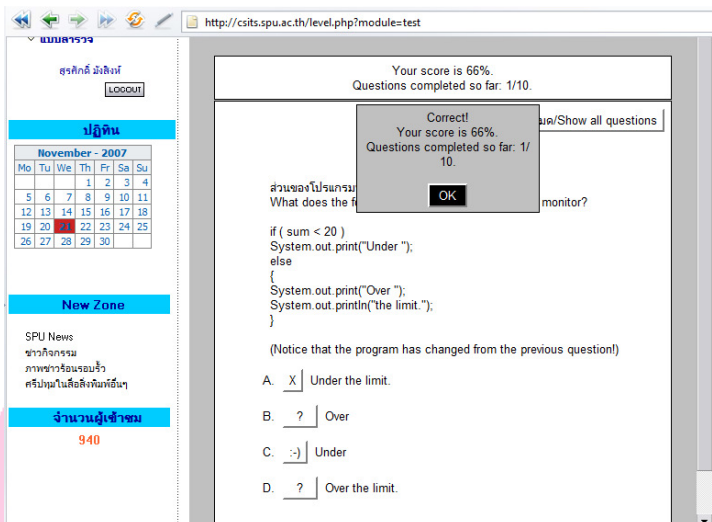
ภาพประกอบ 3.14 เนื้อหาบทเรียนที่บันทึกจากอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของไฟล์ .swf

### 3.4.2 การสร้างแบบฝึกหัด

โปรแกรมที่ใช้สร้างแบบฝึกหัดต้องเป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างแบบฝึกหัดได้หลายรูปแบบ เช่น แบบปรนัยที่มีตัวเลือกตอบหลายตัวเลือก (Multiple choice) แบบตอบถูกหรือผิด (True or False) แบบจับคู่ แบบฝึกหัดแบบเติมคำในช่องว่าง เป็นต้น นอกจากนี้โปรแกรมสร้างแบบฝึกหัดยังต้องมีความสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนในรูปแบบการตอบสนองเมื่อเลือกคำตอบไม่ถูกต้องเช่น สามารถให้คำแนะนำ หรือข้อคิดเพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาคำตอบที่ถูกต้อง (หากผู้สอนต้องการ) โปรแกรมที่มีคุณสมบัติดังกล่าวและให้นำมาใช้ในการสร้างแบบฝึกหัดสำหรับงานวิจัยนี้คือโปรแกรม ชื่อ ฮอตโปเตโต้ (Hot Potatoes) ตัวโปรแกรมสามารถดาวน์โหลดได้จากอินเทอร์เน็ต ที่เว็บไซต์ <http://hotpot.uvic.ca/> การนำไปใช้งานจะต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ แต่ถ้าลงทะเบียนใช้งานเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาในนามของสถาบันการศึกษา ก็จะได้รับกรยกเว้นค่าลิขสิทธิ์ คู่มือละเอียดความสามารถของโปรแกรมฮอตโปเตโต้ได้ในภาคผนวกภาพประกอบ 3.15 แสดงหน้าจอการสร้างแบบฝึกหัดปรนัยด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปฮอตโปเตโต้ และภาพประกอบ 3.16 แสดงลักษณะแบบฝึกหัดที่ผู้ใช้เห็นขณะทำแบบฝึกหัด



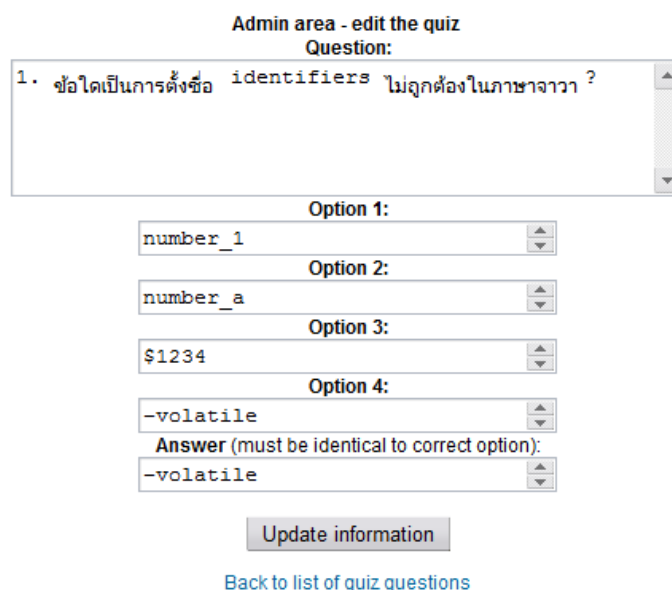
ภาพประกอบ 3.15 หน้าจอสำหรับการสร้างข้อสอบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปฮอตโปเตโต้



ภาพประกอบ 3.16 ลักษณะแบบฝึกหัดที่ผู้ใช้เห็นบนจอภาพขณะทำแบบฝึกหัด

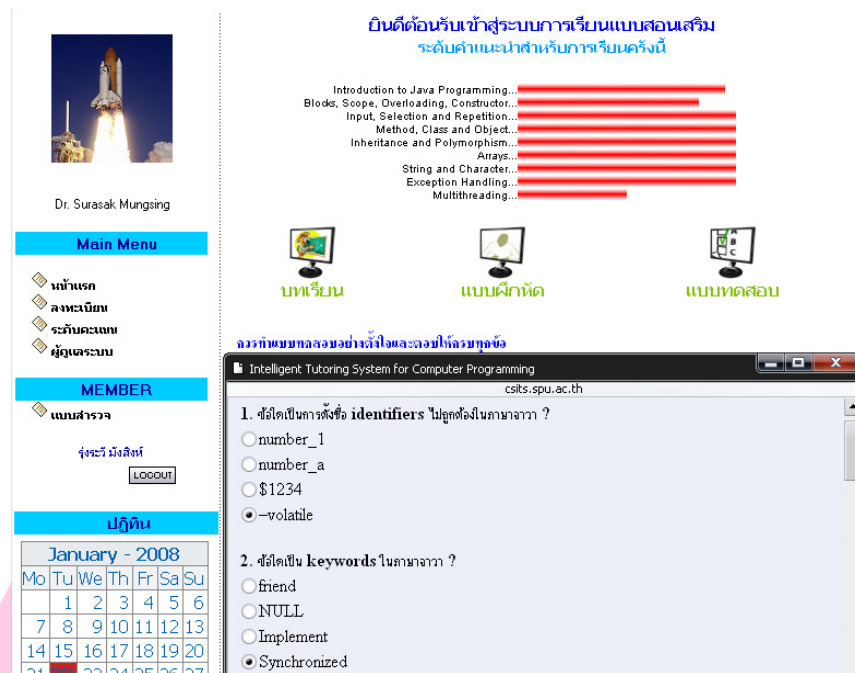
### 3.4.3 การสร้างแบบทดสอบ

โปรแกรมที่ใช้สร้างแบบทดสอบที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างข้อสอบแบบปรนัย มี 4 ตัวเลือก (หากต้องการตัวเลือกเพิ่มก็สามารถทำได้โดยปรับแก้โค้ดของโปรแกรม) โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างข้อสอบนี้จะไม่มีการสุ่มคำตอบ (การให้คำแนะนำหรือแนวคิดในการทำข้อสอบ) กับผู้ทำแบบทดสอบ และจะไม่เฉลยข้อสอบด้วย อย่างไรก็ตาม ถ้าผู้สอนต้องการแสดงคำตอบที่ถูกต้องทั้งหมดภายหลังจากที่ผู้ทำแบบทดสอบได้ทำข้อสอบเสร็จและส่งคำตอบให้ระบบแล้วก็สามารถทำได้โดยการปรับแก้โค้ดโปรแกรม ภาพประกอบ 3.17 แสดงหน้าจอของโปรแกรมสร้างข้อสอบ และภาพประกอบ 3.18 แสดงลักษณะของแบบทดสอบที่ผู้เรียนเห็นเมื่อทำแบบทดสอบ



ภาพประกอบ 3.17 หน้าจอของโปรแกรมขณะทำการสร้างแบบทดสอบ





ภาพประกอบ 3.18 ลักษณะของแบบทดสอบที่ผู้เรียนเห็นเมื่อทำแบบทดสอบ







### 3.4.4 ส่วนฐานข้อมูลทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

ระบบ ไอทีเอส มีฐานข้อมูลประกอบด้วยตารางต่างๆ จำนวน 15 ตารางเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และข้อมูลอื่นๆ ภาพประกอบ 3.19 แสดงรายการตารางข้อมูลในฐานข้อมูล

	ตาราง	กระทำการ	เรียงขั้น	ชนิด	ขนาด	เก็บความจำเป็น
<input type="checkbox"/>	banner			9 MyISAM	2.7 กิโลไบต์	-
<input type="checkbox"/>	counter			1 MyISAM	1.0 กิโลไบต์	-
<input type="checkbox"/>	quiz1			20 MyISAM	11.2 กิโลไบต์	548 ไบต์
<input type="checkbox"/>	quiz2			6 MyISAM	5.2 กิโลไบต์	80 ไบต์
<input type="checkbox"/>	quiz3			35 MyISAM	16.8 กิโลไบต์	-
<input type="checkbox"/>	quiz4			12 MyISAM	7.6 กิโลไบต์	-
<input type="checkbox"/>	quiz5			35 MyISAM	18.3 กิโลไบต์	-
<input type="checkbox"/>	quiz6			35 MyISAM	15.9 กิโลไบต์	-
<input type="checkbox"/>	quiz7			5 MyISAM	4.1 กิโลไบต์	-
<input type="checkbox"/>	quiz8			16 MyISAM	15.2 กิโลไบต์	-
<input type="checkbox"/>	quiz9			2 MyISAM	2.8 กิโลไบต์	-
<input type="checkbox"/>	student			60 MyISAM	9.7 กิโลไบต์	148 ไบต์
<input type="checkbox"/>	tb_useronline			0 MyISAM	1.0 กิโลไบต์	-
<input type="checkbox"/>	user			1 MyISAM	2.0 กิโลไบต์	-
<input type="checkbox"/>	votes			21 MyISAM	3.3 กิโลไบต์	-
	15 ตาราง	ผลรวม	258	--	117.0 กิโลไบต์	776 ไบต์

ภาพประกอบ 3.19 ตารางข้อมูลต่างๆของระบบ ไอทีเอส

ตาราง counter (ภาพประกอบ 3.20) เป็นตารางที่ใช้เก็บจำนวนผู้เข้าชมเว็บไซต์ ข้อมูลในตารางจะเพิ่มขึ้น 1 เมื่อมีผู้คลิกเข้ามาที่เว็บไซต์ <http://csits.spu.ac.th>

ฟิลด์	ชนิด	แอตทริบิวต์	วางเปล่า (null)	ค่าปริยาย	เพิ่มเติม	กระทำการ
<input type="checkbox"/>	counter	int(11)	ไม่	1		     

←T→	counter
<input type="checkbox"/>	3840

ภาพประกอบ 3.20 โครงสร้างตารางและตัวอย่างข้อมูลจำนวนผู้ใช้ระบบ

ตาราง banner (ภาพประกอบ 13.21) เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อและลิงค์ที่เชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลเนื้อหาแบบทดสอบที่จะนำเสนอต่อผู้เรียน นอกจากนี้ยังใช้เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่นวันที่สร้างแบบทดสอบและวันที่นำแบบทดสอบเข้าสู่ระบบ เป็นต้น

←T→	bn_id	bn_name	bn_detail	bn_align	bn_valign	bn_link	bn_upload	date_created	date_updated
<input type="checkbox"/>	1	Test1: Introduction to Java Programming				quiz1	YES	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00
<input type="checkbox"/>	2	Test2: Blocks, Scope, Overloading, Constructor				quiz2	YES	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00
<input type="checkbox"/>	3	Test3: Input, Selection and Repetition				quiz3	YES	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00
<input type="checkbox"/>	4	Test4: Method, Class and Object				quiz4	YES	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00
<input type="checkbox"/>	5	Test5: Inheritance and Polymorphism				quiz5	YES	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00
<input type="checkbox"/>	6	Test6: Arrays				quiz6	YES	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00
<input type="checkbox"/>	7	Test7: String and Character				quiz7	YES	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00
<input type="checkbox"/>	8	Test8: Exception Handling				quiz8	YES	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00
<input type="checkbox"/>	9	Test9: Multithreading				quiz9	YES	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00

ภาพประกอบ 3.21 โครงสร้างตารางและตัวอย่างข้อมูลหัวข้อแบบทดสอบ

ตาราง quiz1 – quiz9 (ภาพประกอบ 3.22) เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลแบบทดสอบแบบปรนัยที่ประกอบด้วยคำถาม ตัวเลือก 4 ตัวเลือกและเฉลย

←T→	id	q	question	opt1	opt2	opt3	opt4
<input type="checkbox"/>	1	q1	1. ข้อใดเป็นการตั้งชื่อ identifiers "ไม่ถูกต้องในกา...	number_1	number_a	\$1234	-volatile
<input type="checkbox"/>	7	q7	2. ข้อใดเป็น keywords ในภาษาจาวา ?	friend	NULL	Implement	Synchronized
<input type="checkbox"/>	8	q8	3. ข้อใดไม่ใช่ keywords ในภาษาจาวา?	super	strictfp	void	synchronized
<input type="checkbox"/>	9	q9	4. ข้อใดเป็นค่าน้อยสุดของข้อมูลประเภท char ?	0	-215	-28	-216-1
<input type="checkbox"/>	10	q10	5. ประเภทข้อมูล int ใช้หน่วยความจำกี่ไบต์ ?	2	4	8	2
<input type="checkbox"/>	11	q11	6. ข้อใดคือช่วงของข้อมูลที่เก็บในไปต์ของประเภทข้อมูล...	0 to 256	0 to 255	-128 to 127	-128 to 128
<input type="checkbox"/>	12	q12	7. ค่าที่กำหนดให้กับ ตัวแปร instance ประเภท String...	null	""	NULL	0
<input type="checkbox"/>	13	q13	8. ค่าที่กำหนดให้ ตัวแปร local ของข้อมูลประเภท Str...	null	""	NULL	ต้องกำหนดค่าเริ่มต้นให้เสมอ
<input type="checkbox"/>	15	q15	9. ข้อใดเป็นผลลัพธ์จากการ compile และ run ได้ดีต่อวิ...	"ไม่สามารถ compile ได้เพราะไม่มี method main	compile และ run "ได้ผลลัพธ์ เป็น test	compile และ run "ได้ แต่ไม่มีผลลัพธ์ใดๆ	compile ผ่าน แต่ run "ไม่ได้"

ภาพประกอบ 3.22 โครงสร้างตารางและตัวอย่างข้อมูลแบบทดสอบ

ตาราง student (ภาพประกอบ 3.23) เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลผู้เรียน เช่น รหัสนักศึกษา รหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ ชื่อ-นามสกุล อีเมล ประสิทธิภาพด้านการเขียนโปรแกรม ประวัติการศึกษาบทเรียน การทำแบบฝึกหัดและผลการทำแบบทดสอบ เป็นต้น

std_id	std_code	std_pass	std_name	std_email	stu_counter	stu_ct_lesson	stu_ct_test	stu_ct_quiz	date_created	date_updated
2	46050961	1234	test test	test@test.com	1	15	29	11	2007-10-23	2007-12-08
4	47013665	biohazard	นาย ทศพล คำเรือน	love_tiwly@hotmail.com	0	13	10	1	2007-11-10	2007-11-18
5	49014215	123456	Jakkrapong Pandeche	pcpanel@hotmail.com	2	13	14	2	2007-11-10	2007-11-10
6	49036275	errorman	นาย สุธี พรหมสูงวงษ์	suthee182@hotmail.com	2	12	11	2	2007-11-10	2007-12-02
7	48047772	123456	เอกราช สร้อยจิตร	aegkarad@hotmail.com	3	10	10	0	2007-11-11	2007-11-11
8	49025081	329910	ณัฐวิทย์ แก้วศรี	high_angelings@hotmail.com	1	10	11	1	2007-11-11	2007-11-11
9	49044837	061488131	ชนิษฐา สงบ	sosine20@hotmail.com	2	11	13	0	2007-11-11	2007-11-27
10	49066626	49066626	กานดิมภา การณะตาษฐ์	wran_science@hotmail.com	2	8	16	23	2007-11-11	2007-12-16

ภาพประกอบ 3.23 โครงสร้างตารางและตัวอย่างข้อมูลผู้เรียน

ตาราง user (ภาพประกอบ 3.24) เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลผู้ดูแลระบบ โดยเก็บชื่อล็อกอินและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ

ฟิลด์	ชนิด	แอตทริบิวต์	ว่างเปล่า (null)	ค่าปริยาย	เพิ่มเติม	กระทำการ
user_id	int(11)		ไม่	0		
user_type	varchar(11)		ไม่	0		
user_name	varchar(100)		ไม่			
user_pass	varchar(10)		ไม่			
date_created	datetime		ไม่	0000-00-00 00:00:00		
date_updated	datetime		ไม่	0000-00-00 00:00:00		

ภาพประกอบ 3.24 โครงสร้างตารางข้อมูลผู้ดูแลระบบ

ตาราง vote (ภาพประกอบ 3.25) เป็นตารางที่ใช้เก็บคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เรียนในแต่ละแบบทดสอบ

ฟิลด์	ชนิด	แอตทริบิวต์	ว่างเปล่า (null)	ค่าปริยาย	เพิ่มเติม	กระทำการ
std_id	int(11)		ไม่	0		
quiz1	int(11)		ไม่	0		
quiz2	int(11)		ไม่	0		
quiz3	int(11)		ไม่	0		
quiz4	int(11)		ไม่	0		
quiz5	int(11)		ไม่	0		
quiz6	int(11)		ไม่	0		
quiz7	int(11)		ไม่	0		
quiz8	int(11)		ไม่	0		
quiz9	int(11)		ไม่	0		
data_upload	char(5)		ไม่			
date_created	datetime		ไม่	0000-00-00 00:00:00		
date_updated	datetime		ไม่	0000-00-00 00:00:00		

std_id	quiz1	quiz2	quiz3	quiz4	quiz5	quiz6	quiz7	quiz8	quiz9	data_upload	date_created	date_updated
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0		2007-11-10 02:10:02	2007-11-15 07:21:30
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2007-11-11 14:44:51	2007-11-11 14:44:51
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2007-11-13 23:15:48	2007-11-13 23:15:48
3	2	2	9	12	9	35	5	16	2		2007-11-17 10:27:53	2007-12-20 15:43:15
21	10	1	0	0	0	0	0	0	0		2007-11-18 09:20:55	2007-11-30 17:40:37
22	5	0	0	0	0	0	0	0	0		2007-11-22 01:19:12	2007-11-27 04:27:15
23	7	4	0	0	0	0	0	0	0		2007-11-25 21:10:25	2007-12-01 11:37:21
26	11	6	15	0	0	0	0	0	0		2007-11-26 18:11:27	2007-11-29 16:21:09
15	3	0	0	0	0	0	0	0	0		2007-11-26 19:18:37	2007-11-26 19:18:37
25	4	0	0	0	0	0	0	0	0		2007-11-27 08:59:48	2007-11-27 08:59:48
27	2	0	0	0	0	0	0	0	0		2007-11-27 16:33:42	2007-11-27 16:33:42

ภาพประกอบ 3.25 โครงสร้างตารางและตัวอย่างข้อมูลผู้เรียนและคะแนนผลการทำแบบทดสอบ

### 3.4.5 เนื้อหาบทเรียนและแบบทดสอบที่จะใช้ในการทดลอง

เนื้อหาบทเรียนประกอบด้วย 9 หน่วยการเรียนรู้ และแบบฝึกหัดได้แก่

- 1) แนะนำการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาจาวา (Introduction to Java Programming)
- 2) บล็อก ขอบเขตของชื่อ การทำโอเวอร์โหลดคิง และ คอนสตรัคเตอร์ (Blocks, Scope, Overloading, Constructor)
- 3) การรับข้อมูลและการใช้คำสั่งที่ใช้วนลูปคำสั่ง (Input, Selection and Repetition)
- 4) เมธอด คลาส และ อ็อบเจกต์ (Method, Class and Object)
- 5) การสืบทอดสมบัติและโพลิมอร์ฟิซึม (Inheritance and Polymorphism)
- 6) ตัวแปรชุดแบบอะเรย์ (Arrays)
- 7) สตริงและอักขระ (String and Character)
- 8) การตรวจจับและจัดการกับข้อผิดพลาด (Exception Handling)
- 9) การแตกโปรเซสและทำงานแบบมัลติเธรด (Multithreading)

เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระบบได้สำเร็จ ระบบจะแสดงระดับความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้พร้อมทั้งแสดงหน่วยการเรียนรู้ 3 อันดับแรก ที่ระบบได้ทำการวิเคราะห์และแนะนำให้ผู้เรียนทำการศึกษาหรือทบทวน ข้อเสนอแนะของระบบได้จากการพิจารณาผลการทำแบบฝึกหัดที่ผ่านมาของผู้เรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แต่หากผู้เรียนประสงค์จะเลือกเรียนหน่วยการเรียนรู้อื่นนอกเหนือจากที่ระบบเสนอก็สามารถทำได้ โดยเรียกดูรายการและเลือกเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการ

ในระหว่างการเรียนแบบสอนเสริมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้ศึกษาและทำแบบฝึกหัดนานและบ่อยเท่าไรก็ได้เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น แบบฝึกหัดถูกออกแบบมาให้โต้ตอบและให้คำแนะนำกับผู้เรียนได้ และสามารถตอบใหม่ได้อีกถ้าตอบไม่ถูกในครั้งแรก การทำแบบฝึกหัดจะไม่ทำการบันทึกคะแนน ผู้เรียนจะไม่ครบจำนวนข้อก็ไม่เป็นไรเพราะไม่มีผลต่อการพิจารณาเสนอแนะหน่วยการเรียนรู้ในครั้งต่อไป เมื่อผู้เรียนเข้าใจบทเรียนดีแล้วก็ควรทำแบบทดสอบสำหรับหน่วยการเรียนรู้นั้นๆ เพื่อวัดผลการเรียนรู้ การทำแบบทดสอบควรทำอย่างตั้งใจและทำให้ครบทุกข้อเพราะผลการทดสอบจะถูกนำไปใช้ในการพิจารณาแนะนำหน่วยการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

### 3.5 การรวบรวมข้อมูล

โปรแกรมระบบสอนเสริมสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เปิดให้ใช้บริการที่เว็บไซต์ <http://csits.spu.ac.th> เพื่อให้นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาที่มีการเขียนโปรแกรมภาษา

จาวา ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ลงทะเบียนเพื่อทดลองใช้ระบบซึ่งจะมีการบันทึกข้อมูลการใช้ระบบและผลการทำแบบทดสอบของผู้เรียนทุกคนที่เข้าใช้ระบบ ในการลงทะเบียน ผู้เรียนจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเขียนโปรแกรมจาวาด้วย และเมื่อเข้าใช้ระบบเป็นครั้งแรก ระบบจะแนะนำให้เรียนหรือทบทวนทุกบทเรียน แต่เมื่อผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบไปบ้างแล้ว ระบบจะแนะนำบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละรายบนพื้นฐานของความสามารถของแต่ละบุคคล โดยพิจารณาจากคะแนนแบบทดสอบทำได้ ผู้เรียนยังสามารถตรวจสอบระดับผลการทำแบบทดสอบได้ หลังจากที่ผู้เรียนลงทะเบียนเข้าสู่ระบบแล้ว

แม้ว่าระบบจะแนะนำบทเรียนที่คิดว่าเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน แต่ผู้เรียนก็มีอิสระที่จะเลือกบทเรียนที่ตนเองต้องการเรียนได้ การแนะนำบทเรียนแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ต้องทบทวน ควรทบทวน และทำได้ดีแล้ว ดังนั้นการทำแบบทดสอบจึงควรทำเมื่อผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนและผ่านการทำแบบฝึกหัดแล้ว การทดสอบทุกครั้งควรตอบคำถามให้ครบทุกข้อและทำอย่างตั้งใจ

ตาราง 3.1 ข้อมูลดิบการเข้าใช้ระบบสอนเสริมของผู้เรียน

ข้อมูลการเข้าใช้ระบบ ไอทีเอส ของผู้เรียน

ลำดับ	รหัสผู้เรียน	ประสิทธิภาพ	จำนวนครั้งการเข้าใช้งาน			วันที่ใช้ระบบ	
			บทเรียน	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบ	ลงทะเบียน	ครั้งสุดท้าย
2	46050961	1	15	29	11	23/10/2007	8/12/2007
4	47013665	0	13	10	1	10/11/2007	18/11/2007
5	49014215	2	13	14	2	10/11/2007	10/11/2007
6	49036275	2	12	11	2	10/11/2007	2/12/2007
7	48047772	3	10	10	0	11/11/2007	11/11/2007
8	49025081	1	10	11	1	11/11/2007	11/11/2007
9	49044837	2	11	13	0	11/11/2007	27/11/2007
10	49066626	2	8	16	23	11/11/2007	16/12/2007
11	49027810	2	16	12	7	11/11/2007	2/12/2007
12	49007470	3	0	0	0	11/11/2007	11/11/2007
13	49033390	2	11	10	0	11/11/2007	11/11/2007
14	49010291	3	15	14	3	12/11/2007	13/12/2007
15	49075529	2	15	20	6	12/11/2007	11/12/2007
16	4566777	0	13	11	0	13/11/2007	13/11/2007
17	49039941	2	19	26	26	13/11/2007	10/1/2008
18	50041479	0	15	15	1	13/11/2007	13/11/2007
19	49024719	3	8	7	0	15/11/2007	15/11/2007
20	49016020	1	9	9	6	15/11/2007	16/12/2007
21	49087294	1	7	4	5	18/11/2007	30/11/2007
22	49051336	2	10	27	15	22/11/2007	15/12/2007
23	49061049	2	12	14	22	25/11/2007	12/12/2007
24	49079221	3	6	6	0	26/11/2007	26/11/2007
25	49071752	2	2	6	2	26/11/2007	27/11/2007

ตาราง 3.1 ข้อมูลดิบการเข้าใช้ระบบสอนเสริมของผู้เรียน (ต่อ)

## ข้อมูลการเข้าใช้ระบบ ไอทีเอส ของผู้เรียน

ลำดับ	รหัสผู้เรียน	ประสพการณ์	จำนวนครั้งการเข้าใช้งาน			วันที่ใช้ระบบ	
			บทเรียน	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบ	ลงทะเบียน	ครั้งสุดท้าย
26	49075461	1	40	37	53	26/11/2007	25/12/2007
27	5555	0	6	7	1	27/11/2007	27/11/2007
28	49064746	2	7	6	1	28/11/2007	28/11/2007
29	49087321	2	6	10	1	29/11/2007	12/12/2007
30	49087270	3	5	8	0	29/11/2007	29/11/2007
31	49036333	1	8	13	0	30/11/2007	1/12/2007
32	49051538	1	12	19	3	1/12/2007	14/12/2007
33	47040439	1	4	6	5	2/12/2007	7/12/2007
34	47054337	2	6	8	1	2/12/2007	2/12/2007
35	0	0	6	11	0	2/12/2007	2/12/2007
36	48061732	3	3	3	1	2/12/2007	2/12/2007
37	48000000	0	7	7	2	2/12/2007	2/12/2007
38	49050711	2	7	7	1	2/12/2007	2/12/2007
39	49015234	1	19	18	0	2/12/2007	2/12/2007
40	123456	0	6	6	0	6/12/2007	6/12/2007
41	48560054	0	6	6	3	6/12/2007	7/12/2007
42	4944277716	0	8	8	1	7/12/2007	7/12/2007
43	4944277047	2	0	6	0	7/12/2007	7/12/2007
44	14832063	0	6	0	0	13/12/2007	13/12/2007
45	14832066	0	8	0	0	13/12/2007	13/12/2007
46	14832074	0	5	0	0	13/12/2007	13/12/2007
47	14832067	0	5	0	0	13/12/2007	13/12/2007
48	14832071	0	4	0	0	13/12/2007	13/12/2007
49	49030011	2	0	6	1	13/12/2007	13/12/2007
50	14832068	0	2	2	0	13/12/2007	13/12/2007
50	14832068	0	2	2	0	13/12/2007	13/12/2007
51	14832073	0	2	2	0	13/12/2007	13/12/2007
52	14832058	0	2	2	0	13/12/2007	13/12/2007
53	15032025	0	2	2	0	13/12/2007	13/12/2007
54	15032082	0	3	3	0	13/12/2007	13/12/2007
55	15032016	0	1	3	0	13/12/2007	13/12/2007
56	15032027	0	0	0	0	13/12/2007	13/12/2007
57	15032017	0	0	0	0	13/12/2007	13/12/2007
58	15032024	0	0	0	0	13/12/2007	13/12/2007
59	49501348	0	18	53	19	13/12/2007	9/1/2008
60	5044277140	0	3	3	0	14/12/2007	14/12/2007
61	4944277717	0	4	5	1	15/12/2007	15/12/2007
62	4944277714	0	8	11	0	16/12/2007	16/12/2007
63	476061	0	1	0	0	5/1/2008	5/1/2008
64	5100000	0	2	1	3	8/1/2008	8/1/2008

## 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

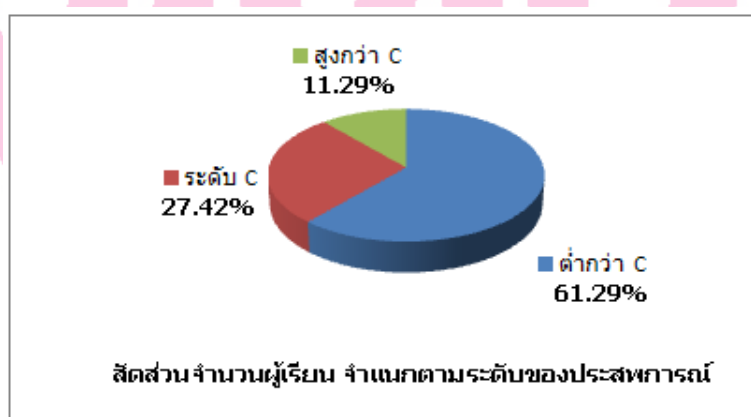
จากข้อมูลในตาราง 3.1 ซึ่งเป็นรายละเอียดข้อมูลการทดลองใช้ระบบสอนเสริมในช่วงระยะเวลาประมาณ 2 เดือน (พฤศจิกายน – ธันวาคม 2550) สามารถสรุปเกี่ยวกับการเข้าใช้ระบบ

สอนเสริมได้ว่าผู้ลงทะเบียนเข้าใช้ระบบจำนวนทั้งสิ้น 62 คน จำแนกเป็นผู้ที่มีประสิทธิภาพด้านการเรียนและเขียนโปรแกรมภาษาจาวาในระดับต่ำกว่าเกรด C จำนวน 38 คน ระดับเกรด C จำนวน 17 คน และ สูงกว่าเกรด C จำนวน 7 คน

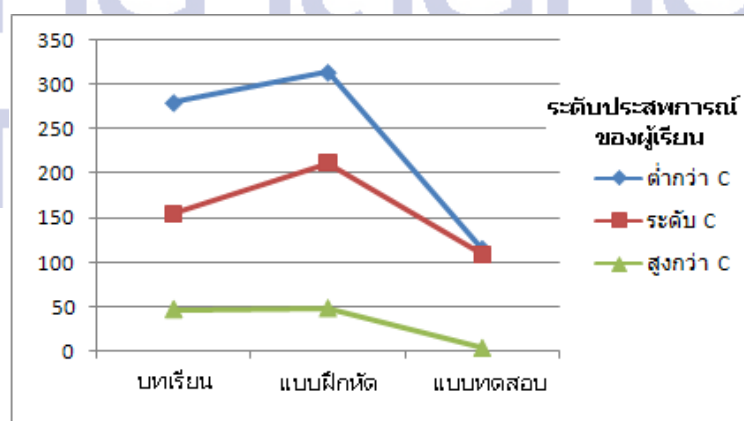
ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มได้เข้าใช้ระบบเพื่อศึกษาบทเรียน ทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบ นับจำนวนครั้งทั้งหมดและค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม ดังที่แสดงในตาราง 3.2 และ 3.3 และแสดงด้วยกราฟดังในภาพประกอบ 3.26 3.27 และ 3.28

ตาราง 3.2 ข้อมูลจำนวนผู้เรียนและจำนวนครั้งการใช้งานจำแนกตามระดับเกรด

ประสิทธิภาพ	จำนวน(คน)	จำนวนครั้งที่เข้าใช้งาน		
		บทเรียน	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบ
ต่ำกว่าเกรด C	38	280	314	116
ระดับเกรด C	17	155	212	110
สูงกว่าเกรด C	7	47	48	4



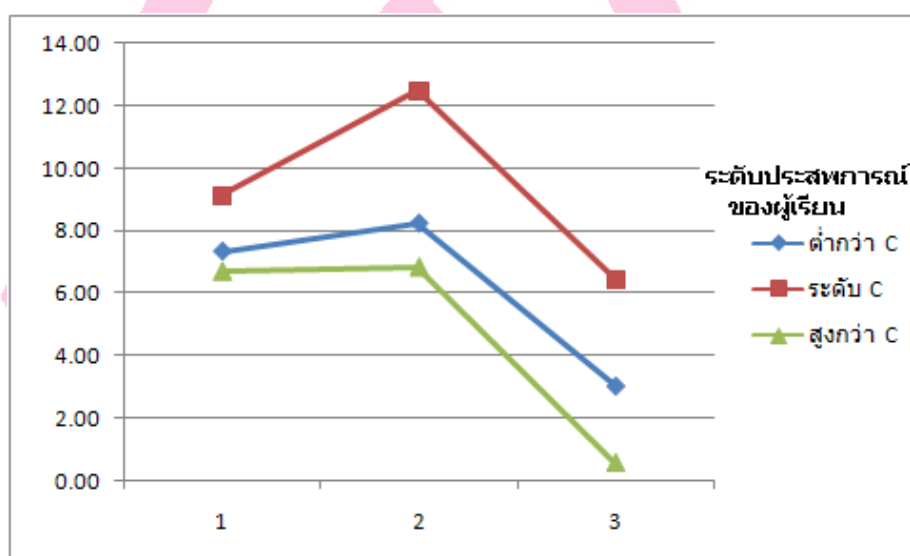
ภาพประกอบ 3.26 กราฟสัดส่วนผู้เข้าใช้ระบบจำแนกตามประสิทธิภาพการเรียน โปรแกรมจาวา



ภาพประกอบ 3.27 กราฟจำนวนครั้งการใช้งานของผู้เรียนกลุ่มต่างๆจำแนกตามกิจกรรม

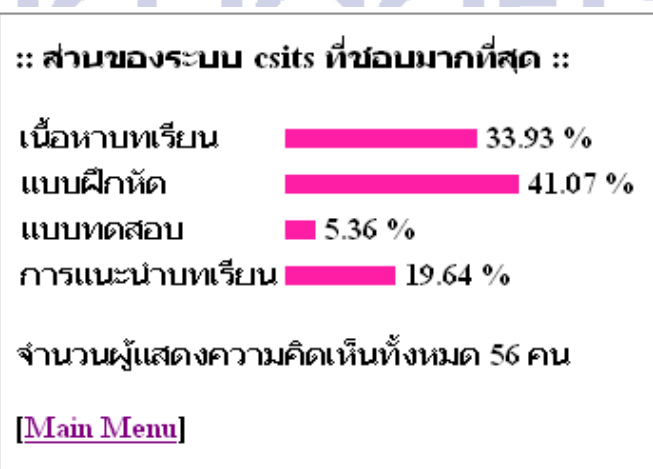
ตาราง 3.3 ข้อมูลจำนวนครั้งการเข้าใช้งานเฉลี่ยจำแนกตามระดับเกรด

ประสิทธิภาพ	จำนวน (คน)	จำนวนครั้งที่เข้าใช้งานเฉลี่ย		
		บทเรียน	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบ
ต่ำกว่าเกรด C	38	7.37	8.26	3.05
ระดับเกรด C	17	9.12	12.47	6.47
สูงกว่าเกรด C	7	6.71	6.86	0.57



ภาพประกอบ 3.28 กราฟจำนวนครั้งการเข้าใช้งานเฉลี่ยของผู้เรียนกลุ่มต่างๆจำแนกตามกิจกรรม

นอกจากนี้ระบบได้จัดให้มีส่วนแสดงความคิดเห็นในลักษณะการโหวตเกี่ยวกับส่วนของระบบที่ผู้เรียนชอบมากที่สุด ดังแสดงในภาพประกอบ 3.29



ภาพประกอบ 3.29 ผลโหวตจากผู้ใช้งาน



เนื่องจากระบบได้เปิดให้นักศึกษาเข้าลงทะเบียนและใช้ระบบสอนเสริมเป็นระยะเวลาประมาณ 2 เดือน โดยมีข้อจำกัดด้านการใช้งานคือ ต้องใช้งานผ่านระบบอินทราเน็ตของมหาวิทยาลัยศรีปทุม ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้งานได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพีซีในห้องปฏิบัติการหรือจากคอมพิวเตอร์แบบโน้ตบุ๊กที่มีระบบการเชื่อมต่อแบบไร้สายภายในบริเวณมหาวิทยาลัย หรือโดยการเชื่อมต่อด้วยโมเด็มจากบ้านมายังมหาวิทยาลัย จำนวนตัวเลขผู้ใช้งานทำกิจกรรมการเรียนต่างๆ ได้แก่ การศึกษาบทเรียน การทำแบบฝึกหัดและการทำแบบทดสอบ จึงไม่มากเท่าที่ควร ข้อจำกัดดังกล่าว ส่งผลให้ผู้เรียนจะสามารถใช้บริการระบบสอนเสริมได้เฉพาะเมื่ออยู่ภายในมหาวิทยาลัยหรือเมื่อทำการเชื่อมต่อผ่านโมเด็มเข้ามาใช้งานเท่านั้น



มหาวิทยาลัยศรีปทุม  
SRIPATUM UNIVERSITY

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ด้านเทคนิคและความสามารถของระบบ

งานวิจัยนี้ได้มีการนำแนวคิดของซอฟต์แวร์เอเจนต์ซึ่งเป็นเทคนิคปัญญาประดิษฐ์แบบหนึ่ง มาพัฒนาสร้างระบบสอนเสริม ซึ่งเป็นการสร้างความสามารถพิเศษหรือความฉลาดให้กับระบบ ทำให้สามารถแนะนำบทเรียนให้กับผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างเหมาะสมโดยอัตโนมัติ สำหรับการบูรณาการเครื่องมือช่วยสอนแบบ ซีไอเอ ที่มีการใช้งานอยู่แล้วในปัจจุบันเข้ากับระบบสอนเสริมที่พัฒนาขึ้นเองนี้ ได้ใช้เครื่องมือซอฟต์แวร์ต่างๆ เพื่อนำบทเรียนจาก ซีไอเอ มาเก็บไว้ในไฟล์ที่สามารถนำเสนอต่อผู้เรียนได้เหมือนกับใช้งานในระบบ ซีไอเอ เดิม โดยทั่วไปนั้น เนื้อหาบทเรียนใน ซีไอเอ มักจะผ่านการสร้างและจัดเตรียมมาเป็นอย่างดีแล้วรวมถึงการที่ได้ผ่านการใช้งานและปรับปรุงมาเป็นอย่างดี จึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในระบบสอนเสริม

##### 4.1.1 ฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานของระบบสอนเสริม

ระบบสอนเสริมมีฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานดังนี้

##### 1. ส่วนการลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ

ในส่วนนี้มีการเก็บข้อมูลทั่วไปของผู้เรียน เช่น ชื่อ-สกุล อีเมล ประสิทธิภาพภาษาโปรแกรม จาวา และขอมให้ผู้ใช้กำหนดรหัสผ่านเพื่อใช้ระบบได้เอง เป็นต้น

##### 2. ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมหลักของการเรียนมีให้ครบทั้งการศึกษายบทเรียน การทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบ ในแต่ละกิจกรรมมีเนื้อหาให้เลือกอย่างหลากหลาย ตามหมวดหมู่ของเนื้อหาที่ได้ออกแบบไว้เพื่อการนำเสนอ

##### 3. ส่วนการแนะนำบทเรียน

ทันทีที่ผู้เรียนล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะทำการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบของผู้เรียนแต่ละคนในแต่ละหัวข้อของบทเรียนที่ผ่านมาแล้ว โดยการนำเสนอให้เห็นอย่างชัดเจน

ด้วยแถบบอกระดับของการแนะนำ ถ้าแถบมีความยาวมากก็หมายถึงแนะนำให้ผู้เรียนเลือกศึกษาหรือทบทวนบทเรียนนั้นมาก

#### 4. ส่วนการเรียกดูระดับผลการทำแบบทดสอบ

เมื่อผู้เรียนล็อกอินเข้าระบบแล้ว จะสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันนี้ได้ ในส่วนนี้จะแสดงระดับผลคะแนนของการทำแบบทดสอบให้แต่ละหมวดหมู่ของเนื้อหา แถบแสดงเป็นสีเขียว สีเหลือง และสีแดง โดยแถบสีเขียวแทนระดับระหว่าง 65 – 100% แถบสีเหลืองแทนระดับคะแนนระหว่าง 35-64% และแถบสีแดงแทนคะแนนระหว่าง 0-34%

#### 5. ส่วนจัดการฐานข้อมูลของระบบ

เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบหรือผู้สอนใช้ในการปรับปรุงหรือนำบทเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบเข้าสู่ระบบ

#### 6. ส่วนการสำรวจความคิดเห็น

ระบบได้จัดให้มีส่วนที่ผู้ใช้สามารถโหวตเลือกฟังก์ชันของระบบที่ชอบมากที่สุดด้วยข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้พัฒนาระบบในการปรับปรุงระบบให้มากยิ่งขึ้น

จากความสามารถของระบบสอนเสริมดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าระบบต้นแบบของระบบสอนเสริมที่ได้พัฒนาขึ้นนี้มีฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานสำหรับการเรียนแบบสอนเสริมครบถ้วน

### 4.1.2 ความสามารถพิเศษของระบบ

ระบบสอนเสริมที่ได้พัฒนาขึ้นมีความสามารถที่แตกต่างกับระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยทั่วไป คือได้มีการนำแนวคิดของซอฟต์แวร์เอเจนต์มาใช้ในการเฝ้าติดตามพฤติกรรมและความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน พร้อมทั้งให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนสำหรับการดำเนินกิจกรรมการเรียนในแต่ละครั้ง ดังนั้นทันทีที่ผู้เรียนล็อกอินเข้าสู่ระบบ ซอฟต์แวร์เอเจนต์จะทำการตรวจสอบผลการเรียนพร้อมกับแนะนำบทเรียนโดยอัตโนมัติ และในขณะเดียวกันก็ให้อิสระแก่ผู้เรียนที่จะเลือกหรือไม่เลือกเรียนหรือทบทวนบทเรียนตามที่ระบบแนะนำก็ได้ ข้อควรระวังในการทำกิจกรรมทำแบบทดสอบคือ ผู้เรียนต้องตั้งใจทำและทำให้ครบถ้วนทุกข้อ เนื่องจากผลการทำแบบทดสอบจะถูกบันทึกไว้ในฐานข้อมูลของระบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาแนะนำบทเรียน สรุปได้ว่าระบบสอนเสริมมีความสามารถมากกว่าระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป

### 4.1.3 ส่วนฐานข้อมูลของระบบ

ฐานข้อมูลของระบบประกอบด้วยตารางข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นในการเก็บข้อมูลผู้เรียนและข้อมูลบทเรียน แบบทดสอบและแบบฝึกหัด ผู้พัฒนาระบบได้เลือกใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล phpMyAdmin และระบบฐานข้อมูล MySQL ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง

### 4.1.4 ส่วนต่อประสานผู้ใช้

ผู้พัฒนาได้สร้างส่วนต่อประสานผู้ใช้เป็นแบบกราฟฟิกส์ (Graphic User Interface) ซึ่งช่วยให้การใช้งานระบบง่ายและสะดวก

### 4.1.5 ส่วนสร้างเนื้อหา

ผู้พัฒนาได้ใช้เครื่องมือซอฟต์แวร์หลายตัวสำหรับการสร้างเนื้อหา (บทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ) ได้แก่

- โปรแกรม “Namo SWF Catcher และ Flash Grabber” สำหรับการบันทึกไฟล์บทเรียนจากระบบ ซีเอไอ เพื่อนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลสำหรับนำเสนอแก่ผู้เรียน สำหรับงานวิจัยนี้ ได้ทดลองทำการบันทึกไฟล์บทเรียนจากเว็บไซต์ “Agent SUT Java Service” ของมหาวิทยาลัยสุรนารี มาใช้ในการทดลอง ซึ่งสามารถนำเสนอต่อผู้เรียนได้ข้อความ ภาพและเสียง
- โปรแกรม “Hot Potatoes” สำหรับการสร้างแบบฝึกหัดที่สามารถทำได้หลากหลายรูปแบบและสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้
- โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย (Multiple choice) พร้อมทั้งระบบตรวจข้อสอบและบันทึกคะแนน
- โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้ในสำนักงานทั่วไป ประเภท โปรแกรมประมวลผลคำ โปรแกรมตารางคำนวณ โปรแกรมสำหรับการนำเสนอ โปรแกรมสร้างและตกแต่งภาพ เป็นต้น

โปรแกรมดังกล่าวเป็นโปรแกรมที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ด้วยตนเอง เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย ทำให้ผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหา บทเรียนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4.1.5 ข้อจำกัดของระบบ

ระบบสอนเสริมที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ ได้ติดตั้งไว้ในเครื่องแม่ข่ายของมหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยนักศึกษาสามารถเข้าใช้ระบบผ่านระบบอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยเท่านั้น เนื่องจากยังเป็นระบบต้นแบบอยู่จึงมีเฉพาะฟังก์ชันที่สำคัญเท่านั้น ยังไม่มีฟังก์ชันอำนวยความสะดวกในเรื่องต่างๆมากนัก ซึ่งจะต้องพัฒนาเสริมเข้ามาอีกเพื่อให้มีความสมบูรณ์ขึ้น สิ่งที่ผู้พัฒนาตั้งใจจะทำต่อในอนาคตคือการทำให้ระบบสามารถใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้รวมถึงการพัฒนาส่วนอำนวยความสะดวกในการใช้ระบบด้วย

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์จากการทดลองใช้ระบบ

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้ระบบในช่วงระยะเวลาประมาณ 8 สัปดาห์สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

- มีนักศึกษาลงทะเบียนเข้าใช้ระบบทั้งสิ้น 62 คน ประกอบด้วยผู้ที่มีประสิทธิภาพด้านโปรแกรมภาษาจาวา
  - ในระดับต่ำกว่าเกรด C คิดเป็นร้อยละ 61.29
  - ในระดับเกรด C คิดเป็นร้อยละ 27.42
  - ในระดับสูงกว่าเกรด C คิดเป็นร้อยละ 11.29
- กลุ่มผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพด้านภาษาจาวาในระดับเกรดสูงกว่า C มีการเข้าใช้ระบบสำหรับกิจกรรมการเรียนต่างๆ โดยเฉลี่ยไม่ถึงสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ซึ่งต่ำกว่าของกลุ่มอื่นทุกกิจกรรม
  - ศึกษาบทเรียนเฉลี่ยสัปดาห์ละ 0.84 ครั้ง
  - ศึกษาบทเรียนเฉลี่ยสัปดาห์ละ 0.86 ครั้ง
  - ศึกษาบทเรียนเฉลี่ยสัปดาห์ละ 0.08 ครั้ง
- กลุ่มผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพด้านภาษาจาวาในระดับเกรด C มีการเข้าใช้ระบบสำหรับกิจกรรมการเรียนต่างๆ โดยเฉลี่ยสำหรับการศึกษาบทเรียนและการทำแบบฝึกหัดมากกว่าสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และทำแบบทดสอบเกือบสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ซึ่งสูงกว่าของกลุ่มอื่นทุกกิจกรรม
  - ศึกษาบทเรียนเฉลี่ยสัปดาห์ละ 1.14 ครั้ง
  - ศึกษาบทเรียนเฉลี่ยสัปดาห์ละ 1.56 ครั้ง
  - ศึกษาบทเรียนเฉลี่ยสัปดาห์ละ 0.81 ครั้ง

- กลุ่มผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพด้านภาษาจาวาในระดับเกรดต่ำกว่า C มีการเข้าใช้ระบบสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ โดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพด้านภาษาจาวาในระดับเกรดสูงกว่า C แต่ต่ำกว่ากลุ่มผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพด้านภาษาจาวาในระดับเกรด C ในทุกกิจกรรม
  - ศึกษาบทเรียนเฉลี่ยสัปดาห์ละ 0.92 ครั้ง
  - ศึกษาบทเรียนเฉลี่ยสัปดาห์ละ 1.03 ครั้ง
  - ศึกษาบทเรียนเฉลี่ยสัปดาห์ละ 0.38 ครั้ง
- กิจกรรมทำแบบฝึกหัดเป็นกิจกรรมที่มีจำนวนการเข้าใช้งาน โดยเฉลี่ยสูงกว่ากิจกรรมอื่นๆ ในทุกกลุ่มผู้เรียน
- กิจกรรมทำแบบทดสอบเป็นกิจกรรมที่มีจำนวนการเข้าใช้งาน โดยเฉลี่ยน้อยกว่ากิจกรรมอื่นๆ ในทุกกลุ่ม

จากผลการทดลองพบว่ากลุ่มผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพด้านภาษาจาวาในระดับปานกลางหรือระดับเกรด C ได้แสดงความพยายามที่จะพัฒนาศักยภาพด้านการเรียนภาษาโปรแกรมจาวามากกว่ากลุ่มอื่นๆ และเข้าใช้ระบบทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มอื่นๆ ด้วย นอกจากนี้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ก็มีอัตราการเข้าใช้ระบบสูงกว่าของกลุ่มอื่นๆ ทุกกิจกรรม กลุ่มผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพด้านภาษาจาวาในระดับสูงกว่า C เป็นกลุ่มที่แสดงความสนใจในการเข้าใช้ระบบน้อยที่สุดในทุกกิจกรรม และมีจำนวนผู้สนใจเข้าร่วมน้อยที่สุดด้วย (เพียงร้อยละ 11.29 จากจำนวนผู้เรียนทั้งหมด) สำหรับกลุ่มผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพด้านภาษาจาวาในระดับต่ำกว่าเกรด C เป็นกลุ่มที่มีการลงทะเบียนเข้าใช้เป็นจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 61.29 ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด) แต่ไม่ได้มีการใช้ระบบเพื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้มากนัก จึงอนุมานได้ว่ากลุ่มผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพด้านภาษาจาวาในระดับปานกลางหรือระดับเกรด C ให้ความสนใจต่อการใช้ระบบสอนเสริมมากกว่ากลุ่มอื่นๆ

#### 4.3 ความเห็นผู้เรียนต่อส่วนประกอบของระบบ

ระบบสอนเสริมที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 3 กิจกรรมได้แก่ ศึกษาบทเรียน ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบและส่วนของการแนะนำบทเรียน ระบบสอนเสริมมีฟังก์ชันการสำรวจความเห็นต่อส่วนประกอบของระบบ โดยให้ผู้เรียนโหวตส่วนประกอบของระบบที่ตนเองชอบมาก ผลการโหวตจากผู้ร่วมแสดงความคิดเห็นจำนวน 56 คน ได้ผลดังนี้

- ผู้เรียนชอบส่วนที่เป็นบทเรียนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 33.93
- ผู้เรียนชอบส่วนที่เป็นแบบฝึกหัดมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 41.07
- ผู้เรียนชอบส่วนที่เป็นแบบทดสอบมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 5.36
- ผู้เรียนชอบส่วนการแนะนำบทเรียนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 19.64

ผลการสำรวจแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนชอบส่วนที่เป็นแบบฝึกหัดมากที่สุดและรองลงมาคือ เนื้อหาบทเรียน ในขณะที่แบบทดสอบนั้นมีผู้เรียนชอบน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากว่าในการ ทำแบบทดสอบนั้นต้องใช้สมาธิและเวลาในการทำมาก เมื่อทำข้อสอบเสร็จแล้วก็ไม่มีการเฉลยมีแต่ การแจ้งผลเท่านั้น นอกจากนี้ ผลการทำแบบทดสอบจะถูกบันทึกไว้ในฐานข้อมูลของระบบ สอนเสริมด้วย



มหาวิทยาลัยศรีปทุม  
SRIPATUM UNIVERSITY

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะสำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นระบบที่ให้บริการผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับนักศึกษาที่กำลังเรียนวิชาภาษาคอมพิวเตอร์และผู้สนใจที่จะเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบของการเรียนแบบสอนเสริมซึ่งมีกิจกรรมการเรียน 3 กิจกรรมคือ การศึกษาบทเรียน การทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อหาแนวทางและนำเทคนิคด้านปัญญาประดิษฐ์ ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ ไอทีเอส สำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ โดยพิจารณาออกแบบให้เหมาะสมสำหรับใช้กับนักศึกษาไทย และเป็นระบบต้นแบบเพื่อการพัฒนาการสอนเสริมอัจฉริยะสำหรับวิชาอื่นต่อไป

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้มีรูปแบบเป็นการศึกษาวิจัยในลักษณะพหุวิธี (Multi-method) ประกอบด้วย การวิจัยเอกสารเพื่อใช้เป็นข้อมูลและความรู้พื้นฐานในการสร้างความเข้าใจเบื้องต้นและการต่อยอดทางความคิด การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสาธิตแนวความคิดและการทดลองใช้งานเพื่อเก็บข้อมูลมาทำการวิเคราะห์และสรุปผล

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะที่พัฒนานี้ได้ติดตั้งไว้ที่เว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม ผู้เรียนสามารถเข้าถึงระบบได้โดยผ่านระบบอินทราเน็ตของมหาวิทยาลัย ผู้เรียนจะต้องทำการลงทะเบียนก่อนการใช้งาน หลังจากนั้นก็สามารถเข้าถึงระบบได้โดยใช้ รหัสนักศึกษาและรหัสผ่านที่ผู้เรียนกำหนดเองเมื่อทำการลงทะเบียน เมื่อผู้ใช้ล็อกอินเข้าระบบแล้ว ระบบจะตรวจสอบผลการเรียนที่ผ่านมาและแนะนำบทเรียนสำหรับการเรียนในครั้งนี้อย่างอัตโนมัติ ผู้ใช้ยังสามารถที่จะเรียกดูผลการทำแบบทดสอบในแต่ละหัวข้อวิชาได้ด้วย ระบบจะทำการบันทึกกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้ในระบบเพื่อใช้ในการประมวลผลและให้คำแนะนำเกี่ยวกับบทเรียนในครั้งถัดไป

ผลที่ได้จากการวิจัยนี้จะนำไปใช้แนวทางการพัฒนาและปรับปรุงระบบการสอนเสริมสำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนมากยิ่งขึ้นและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสอนเสริมสำหรับวิชาอื่นที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศรีปทุม



## 5.2 สรุปผลการวิจัย

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นมีฟังก์ชันการใช้งานพื้นฐานสำหรับการเรียนแบบสอนเสริมครบถ้วน และสามารถบูรณาการเนื้อหาบทเรียนจากระบบ ซีไอเอ มานำเสนอต่อผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเสนอได้ในรูปแบบของข้อความ ภาพและเสียง การสร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสามารถทำได้ไม่ยากด้วยเครื่องมือซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเองและซอฟต์แวร์สำเร็จรูประบบสอนเสริมนี้ได้เปิดให้นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 1/2550 ทดลองเข้าใช้ระบบเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยระบบได้ทำการบันทึกข้อมูลผู้เรียนและข้อมูลการดำเนินกิจกรรมการเรียน ซึ่งมีนักศึกษาลงทะเบียนเข้าใช้ระบบรวม 62 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มผู้มีประสิทธิภาพด้านภาษาโปรแกรมจาวาในระดับเกรดต่ำกว่า C กลุ่มผู้มีประสิทธิภาพด้านภาษาโปรแกรมจาวาในระดับเกรด C และกลุ่มผู้มีประสิทธิภาพด้านภาษาโปรแกรมจาวาในระดับเกรดสูงกว่า C

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานพบว่ากลุ่มผู้มีประสิทธิภาพด้านภาษาโปรแกรมจาวาในระดับเกรด C เป็นกลุ่มที่ให้ความสนใจและเข้าใช้กิจกรรมด้านการเรียนมากกว่ากลุ่มอื่นๆ สำหรับกิจกรรมการเรียนนั้น การทำแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความรู้และสามารถเฉลยคำตอบได้เป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมมากที่สุด การเข้าใช้งานเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียนนี้โดยเฉลี่ย สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ซึ่งใกล้เคียงกับการเรียนตามปกติ

## 5.3 อภิปรายผล

ผลที่ได้จากการออกแบบและพัฒนาระบบ และจากการทดลองใช้งาน นำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. ระบบสนับสนุนการสร้างบทเรียน ที่มีอยู่แล้วในระบบ ซีไอเอ ซึ่งผู้สอนสามารถนำมาใช้กับระบบสอนเสริมที่พัฒนาขึ้นได้โดยสะดวกและรวดเร็ว เนื้อหาบทเรียนต่างๆที่เห็นว่ามีอยู่แล้ว โดยเฉพาะที่เป็นระบบมัลติมีเดีย ที่สามารถช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้เร็วขึ้น สามารถนำมาใช้เป็นบทเรียนสำหรับการเรียนแบบสอนเสริมได้โดยไม่ต้องเสียเวลาจัดทำขึ้นใหม่
2. การที่ระบบสอนเสริม สามารถตรวจสอบผู้เรียน ที่ล็อกอินเข้าใช้ระบบและสามารถแนะนำบทเรียนให้กับผู้เรียนแต่ละรายได้โดยอัตโนมัติเป็นความสามารถที่ระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปไม่มี นับเป็นความฉลาดของระบบในระดับหนึ่ง
3. การใช้บริการระบบสอนเสริม ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ของมหาวิทยาลัย เป็นข้อจำกัด

ประการหนึ่งที่ทำให้การเข้าใช้กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่มากเท่าที่ควร การปรับปรุงระบบให้สามารถเข้าถึงได้จากทุกที่และทุกเวลาผ่านระบบอินเทอร์เน็ตจะเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้อย่างยิ่ง เมื่อมีความสะดวกในการเข้าใช้ระบบก็จะส่งผลมีนักศึกษาเข้าใช้บ่อยครั้งขึ้น

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบโดยออกแบบให้มีฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานด้านการเรียนแบบสอนเสริม ซึ่งสามารถตอบสนองการทำกิจกรรมการเรียนรู้และการบันทึกผลการทำกิจกรรมได้อย่างครบถ้วน แต่ระบบยังขาดฟังก์ชันการอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ เช่นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางส่วนของผู้เรียน การเปลี่ยนแปลงรหัสผ่านได้ด้วยตนเอง เป็นต้น จึงควรมีการปรับปรุงระบบโดยเพิ่มฟังก์ชันการทำงานเหล่านี้เพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์และดูเป็นผลงานของมีอาชีพยิ่งขึ้น
2. มีสถาบันการศึกษาทั้งของรัฐและเอกชนจำนวนมากที่เปิดสอนวิชาภาษาคอมพิวเตอร์ ระบบสอนเสริมนี้น่าจะเป็นประโยชน์สำหรับนักศึกษาของสถาบันเหล่านั้น หากสามารถเข้าถึงระบบได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับนักศึกษาที่สนใจที่จะพัฒนาศักยภาพด้านการเรียนและการเขียนภาษาคอมพิวเตอร์ จึงควรที่จะปรับปรุงระบบให้สามารถเข้าถึงโดยผ่านอินเทอร์เน็ตได้

## บรรณานุกรม

Anderson J. [Rules of the Mind](#). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1993.

Arroyo I., Woolf B. P. "Inferring learning and attitudes from a Bayesian Network of log file data" the 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED05, Amsterdam) [Online]. Available: <http://ccbit.cs.umass.edu/people/ivon/AIED05-CameraReady.pdf> [Accessed February 1, 2006].

Bellman R. *An introduction to artificial intelligence: can computer think?* San Francisco, California: Boyd & Fraser Publishing Company, 1978.

Butz C.J., Hua S. and Maguire R.B. "Bits: a Bayesian Intelligent Tutoring System For Computer Programming" The 9th Western Canadian Conference on Computing Education (WCCCE04) [Online]. Available: <http://www.cs.uregina.ca/~butz/publications/wccce04.doc> [Accessed February 1, 2006].

Capuano N., Marsella M. and Salerno S. "ABITS: An Agent Based Intelligent Tutoring System for Distance Learning" Proceedings of ITS 2000, Montreal [Online]. Available: [http://www.capuano.biz/Papers/ITS\\_2000.pdf](http://www.capuano.biz/Papers/ITS_2000.pdf) [Accessed February 1, 2006].

Carr B. and Goldstein I. *Overlays: a Theory of Modeling for Computer-aided Instruction*, Technical Report, AI Lab Memo 406, MIT., 1977.

Charniak E. and McDermott, D. *Introduction to artificial intelligence*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1985.

Eliot C. and Woolf B. "An Adaptive Student Centered Curriculum for an Intelligent Training System" *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 5 (1), 67-86., 1995.

El-Khouly, M.M., Far, B.H. and Koono Z. "A Multi-Agent Internet-based Tutoring System (I-ATCL) for Teaching Computer Programming Languages" *Advanced Research in Computers and Communications in Education*. G. Cumming et al. (Eds.), IOS Press, 1999 and proceeding of the 7th International Conference on Computers in Education, Chiba, Japan [Online]. Available: <http://www.enel.ucalgary.ca/People/far/pub/papers/1999/icce99-2.pdf> [Accessed February 1, 2006].

Far B., Koono Z., and El-Khouly M. "Agent-Based Computer Tutorial System: An Experiment for Teaching Computer Languages (ATCL)" *Journal of Interactive Learning Research* [Online] 10(3), 275-285. Available: <http://dl.aace.org/9100> [Accessed February 1, 2006].

Fernandez-Caballero A., Lopez-Caballero V., Montero F. and González P. "Adaptive Interaction Multi-agent System in E-Learning/E-Teaching on the Web" *The 3rd International Conference on Web Engineering (ICWE03)* [Online]. Available: <http://www.info-ab.uclm.es/personal/victor/mipagina/archivos/icwe2003.pdf> [Accessed February 1, 2006].

Hartley J. R. and Sleeman D. H. "Towards More Intelligent Teaching Systems" *International Journal of Man-Machine Studies*, 5 (2), 215-236, 1973.

Haugeland J. *Artificial Intelligence: The Very Idea*. ambridge, MA: MIT Press., 1985.

Gamboa H. and Fred A. "Design Intelligent Tutoring System: A Bayesian Approach" *ICEIS 2001 - Artificial Intelligence and Decision Support Systems* [Online] 453-458. Available: [http://lodi.est.ips.pt/hgamboa/Publica/c2\\_331.pdf](http://lodi.est.ips.pt/hgamboa/Publica/c2_331.pdf) [Accessed February 1, 2006].

Gascuena J.M. and Fernandez-Caballero A. "An Agent-Based Intelligent Tutoring System for Enhance E-Learning /E-Teaching" *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, November 2005 [Online]. Available: [Http://www.itdl.org/Journal/Nov\\_05/article02.htm](http://www.itdl.org/Journal/Nov_05/article02.htm) [Accessed February 1, 2006].

Giraffa L.M.M. and Viccari R.M. "The Use of Agents Techniques on Intelligent Tutoring Systems" *IV Congresso Ibero-americano de Informática na Educação, Brasil* [Online]. Available: <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie98/156.html> [Accessed February 1, 2006].

Kashihara A., Sugano, A., Matsumura K., Hirashima T., and Toyoda J. "A Cognitive Load Application Approach to Tutoring" *The Fourth International Conference on User Modeling*, 163-168, 1994.

Kurzweil R. *The Age of Intelligent Machines*. Cambridge, MA: MIT Press, 1990.

Martin, J. and VanLehn, K. "Student assessment using Bayesian nets" *International Journal of Human-Computer Studies*, 42, 1997.

Nilsson N. J. *Artificial Intelligence: A New Synthesis*. California: Morgan Kaufmann, 1998.

Plato. *Laches, Protagoras, Meno, and Euthydemus*. (W.R.M. Lamb, trans.) Harvard University Press, Cambridge: Mass., 1924.

Poole D., Mackworth A. K. and Goebel R. *Computational intelligence: A logical approach*. Oxford: Oxford University Press, 1988.

Pressey S. L. "A simple apparatus which gives tests and scores-and-teaches" *School and Society*, 23, 373-376., 1926.

Raghavan K. and Katz A. "Smithtown: An Intelligent Tutoring System" **Technological Horizons in Education**, 17(1), 50-53, 1989.

Rich E. and Knight K. **Artificial Intelligence**, 2<sup>nd</sup> edition. New York: McGraw-Hill, 1991.

Shute V., Glaser R. and Raghaven K. "Inference and Discovery in an Exploratory Laboratory" **Learning and Individual Differences**, Ackerman, P., R. Sterberg, and R. Glaser, eds., 279-326, 1989.

Tang T.Y. and Wu A. "The Implementation of a Multi-agent Intelligent Tutoring System for the Learning of Computer Programming" **International Conference on Educational Uses of Communication and Information Technology (ICEUT2000)**  
[Online]. Available: <http://www.ifip.org/con2000/iceut2000/iceut08-03.pdf>  
[Accessed February 1, 2006].

Winston, P. H. **Artificial Intelligence**, 3<sup>rd</sup> edition. MA: Addison-Wesley, 1992.

Zhou Y., Freedman R., Glass M., Michael J. A., Rovick A.A. and Evens M.W. "Delivery Hints in a Dialogue-Based Intelligent Tutoring System" **Proceedings of the Sixteenth National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-99, Orlando)**  
[Online]. Available: <http://www.cs.iit.edu/~circsim/documents/yzaaai99.pdf>  
[Accessed February 1, 2006].

## โปรแกรม Hot Potatoes

โปรแกรม ฮอตโปเตโต้ (Hot Potatoes) คือเครื่องมือสำหรับสร้างแบบทดสอบ พัฒนาโดยทีมงานของศูนย์คำนวณและสื่อ มหาวิทยาลัยวิกตอเรีย (Humanities Computing and Media Centre) เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างแบบฝึกหัดประเภทต่างๆบนเว็บได้ แบบฝึกหัดดังกล่าวเป็นเว็บเพจที่ใช้ภาษา HTML 1.1 สำหรับการแสดงผลบนจอภาพ และ ภาษาจาวาสคริป (ECMAScript) สำหรับการทำงานแบบโต้ตอบ ซึ่งสนับสนุนโปรแกรมเบราว์เซอร์ต่างๆ เช่น Internet Explorer 6+, Mozilla 1.2+, Phoenix, Safari ฯลฯ เครื่องมือสำหรับสร้างแบบฝึกหัดนี้ยังสามารถใช้ได้กับรหัสตัวอักษรแบบ Unicode ทำให้สามารถสร้างแบบฝึกหัดต่างๆได้อย่างหลากหลายภาษา

ในการใช้โปรแกรมฮอตโปเตโต้ ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับภาษา XHTML หรือ JavaScript ผู้ใช้เพียงแต่ป้อนข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อความตัวหนังสือ คำถาม คำตอบ ฯลฯ โปรแกรมก็จะทำการสร้างเว็บเพจให้เองโดยอัตโนมัติ หลังจากนั้น ผู้ใช้สามารถนำขึ้นเว็บของตนเองได้เลย อย่างไรก็ตาม โปรแกรมถูกออกแบบมาให้ยืดหยุ่นเพื่อการปรับแต่งโดยผู้ใช้ ยิ่งถ้าผู้ใช้มีความรู้เกี่ยวกับ HTML หรือ JavaScript code ด้วยแล้ว ก็จะสามารถปรับเปลี่ยนให้แบบฝึกหัดทำงานตามที่ต้องการ หรือแม้กระทั่งเปลี่ยนรูปแบบของเว็บเพจได้

ถ้าผู้ใช้ทำงานในองค์กรหรือสถาบันการศึกษาที่ไม่ได้มุ่งหวังกำไร และผู้ใช้มีการเตรียมการที่จะทำให้มีการใช้งานได้ร่วมกัน โดยนำขึ้นไปไว้บนเซิร์ฟเวอร์สาธารณะแล้ว ก็สามารถใช้โปรแกรม ฮอตโปเตโต้ ได้ฟรี แต่ถ้าผู้ใช้ทำงานในบริษัทหรือองค์กรที่มุ่งหวังกำไร หรือมีการใช้รหัสในการปกป้องการใช้แบบฝึกหัด หรือ ใช้งานเฉพาะใน Intranet ผู้ใช้จะต้องจ่ายค่า License อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะผู้ใช้จะใช้โปรแกรมในเชิงพาณิชย์หรือไม่ก็ต้องทำการลงทะเบียนเพื่อใช้โปรแกรม

โปรแกรม ฮอตโปเตโต้ สามารถสร้างแบบฝึกหัดได้ 5 รูปแบบ ได้แก่ JQuiz exercise, JCloze exercise, JCross exercise, JMix exercise และ JMatch exercise (ภาพประกอบ ผ1)



ภาพประกอบ ผ1 โปรแกรมฮอตโปเตโต้

ตัวอย่างแบบฝึกหัด รูปแบบต่างๆ

1. แบบฝึกหัดแบบ JQuiz เป็นแบบทดสอบปรนัยที่มีตัวเลือก ดังตัวอย่างในภาพประกอบ ผ2 ผู้ทำแบบฝึกหัดจะ ในแต่ละคำถามจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ถ้าตอบได้ถูกต้องจะได้คะแนนเต็ม ถ้าตอบผิดคะแนนจะสามารถตอบใหม่ได้ และถ้าตอบใหม่แล้วถูกต้องก็จะได้คะแนนต่ำการตอบถูกในครั้งแรก การตอบใหม่จะคะแนนลดลงทุกครั้งๆ ละ 25% เมื่อทำการตอบแล้วจะมีคะแนนรวมที่ได้ทำผ่านมาแล้วแสดงให้เห็นทุกครั้ง ผู้สร้างข้อสอบสามารถจัดให้มีการแสดงคำแนะนำหรือเฉลย (Feedback) สำหรับแต่ละตัวเลือกได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ทำแบบฝึกหัด โดยเฉพาะเมื่อทำการตอบผิด

**A Quiz made with JQuiz**

**Choose the correct answer for each question.**

Your score is 50%.

**A Quiz made with JQuiz**

This is a typical JQuiz quiz. In this box, there is a reading text. The reading text may be entered directly into the JQuiz program by choosing **File / Add Reading Text**. Alternatively, you may choose not to include a reading text at all. All of the Hot Potatoes applications allow you to include a reading text.

On the other side of the screen, you'll see the first of the questions. You can answer the first question by clicking on one of the answer buttons; you can keep choosing answers until you get one which is correct. When you've answered a question, you can move on to the next one using the arrow buttons above the question. You can also choose to see all the questions together, by clicking on the "Show all questions" button.

Show all questions

1 / 7 =>

What's the maximum number of answers you can include in a multiple-choice quiz question?

A.  four

B.  five

C.  unlimited

ภาพประกอบ ผ2 ตัวอย่างแบบฝึกหัดแบบ JQuiz

2. แบบฝึกหัดแบบ JCloze เป็นแบบฝึกหัดแบบเติมคำในช่องว่าง ซึ่งสามารถทำได้ 2 รูปแบบ คือ เติมคำในช่องว่างโดยผู้ทำแบบทดสอบคิดคำขึ้นเอง (ภาพประกอบ ผ3) และแบบที่มีคำที่เป็นตัวเลือก โดยแสดงใน Drop-List (ภาพประกอบ ผ4)

**A Gap-Fill Exercise made with JCloze**

**Gap-fill exercise**

Fill in all the gaps, then press "Check" to check your answers. Use the "Hint" button to get a free letter if an answer is giving you trouble. You can also click on the "[?]" button to get a clue. Note that you will lose points if you ask for hints or clues!

This is a simple gap-fill exercise made with the  [?] program. The user enters his or her answers into the gaps, then presses the "Check"  [?] to find out which are correct, and to get a score. For each gap, any number of correct  can be accepted. For example, this  allows the answers "gap", "space", "blank" and "slot". Try them and you'll . If the user needs help, he or she can  on the "Hint" button to get a free letter. To get a free letter in a particular gap, put the cursor in that gap before pressing the "Hint" button. The "Hint" button is optional -- if you want to make the exercise difficult for your  [?], you don't need to include it. You can also include a special  [?] for each gap if you wish. Finally, you can make answer-checking case-sensitive or not as you wish. This exercise is not case-sensitive -- you should be able to enter answers in upper or  case.

ภาพประกอบ ผ3 ตัวอย่างแบบฝึกหัดแบบ JCloze ที่ผู้ทำแบบฝึกหัดคิดคำที่ใช้เติมเอง



### A Gap-Fill with Drop-Downs and Individual Questions

#### Gapfill exercise

Enter your answers in the gaps. When you have entered all the answers, click on the "Check" button.

- This exercise is created with
- It uses drop-down lists instead of text boxes. This is an option that you can choose in the  screen.
- Like all the other Hot Potatoes, you can use the  to control the  on the Web page, so you can change the appearance of your pages quite easily.
- You can also insert  into Hot Potatoes programs, to create effects like this numbered list of questions.
- If you want to create a set of numbered  like this, but you want students to be able to check each question individually, you should use JQuiz instead of JCloze.

ภาพประกอบ ผ4 ตัวอย่างแบบฝึกหัดแบบ JCloze ที่ผู้ทำแบบฝึกหัดเลือกคำจากที่มีให้

3. แบบฝึกหัดแบบ JCross เป็นแบบฝึกหัดแบบต่อคำ (ภาพประกอบ ผ5) โดยผู้ทำแบบฝึกหัดอ่านข้อความโจทย์ของคำทั้งแนวนอนและแนวตั้ง แล้วเติมคำที่เหมาะสมและสอดคล้องกับข้อความ คล้ายการเล่น Crossword แบบฝึกหัดจะมีคำแนะนำหรือคำใบ้ให้ด้วย ถ้าต้องการ

#### A Crossword made with JCross

##### Crossword

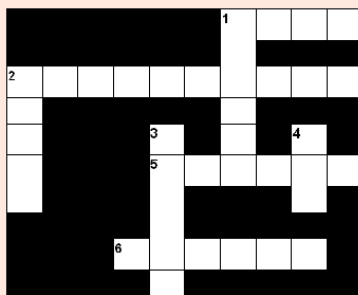
2:49

Complete the crossword, then click on "Check" to check your answer. If you are stuck, you can click on "Hint" to get a free letter. Click on a number in the grid to see the clue or clues for that number.

This crossword also demonstrates the exercise timer, which you can add to any exercise.

Across: 1: The program used to make jumbled-sortenoco exercises.  Enter Hint

Down: 1: The program used to make this crossword.  Enter Hint



ภาพประกอบ ผ5 ตัวอย่างแบบฝึกหัดแบบ JCross

4. แบบฝึกหัดแบบ JMix เป็นแบบฝึกหัดแบบเรียงลำดับข้อความหรือคำในประโยคให้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ผู้ทำแบบฝึกหัดสามารถเลือกทำได้ 2 รูปแบบ คือ เรียงคำที่กำหนดให้ให้เป็นประโยคที่ถูกต้อง (ภาพประกอบ ผ6) และการสร้างคำต่างๆ จากตัวอักษรที่ให้มา (ภาพประกอบ ผ7)

### A Jumbled-Sentence Exercise made with JMix

#### Mixed-up sentence exercise

Put the parts in order to form a sentence. Click on a part to add it to the answer. When you think your sentence is correct, click on "Check" to check your answer. If you get stuck, click on "Hint" to find out the next correct part.

Check Undo Restart Hint

and Macintosh available for is Hot Potatoes Windows .

ภาพประกอบ ผ6 เรียงคำที่กำหนดให้ ให้เป็นประโยคที่ต้องการ

### A Jumbled-Word Exercise made with JMix

#### Mixed-up word exercise

Put the letters in order to form a word. When you think your word is correct, click on "Check" to check your answer. If you get stuck, click on "Hint" to find out the next correct letter.

Check Restart Hint

t s e f a w o r

ภาพประกอบ ผ7 สร้างคำจากตัวอักษรที่กำหนดให้

5. แบบฝึกหัดแบบ JMix เป็นแบบฝึกหัดแบบจับคู่ โดยโจทย์อยู่ด้านซ้ายมือและคำตอบอยู่ด้านขวามือ สามารถเลือกทำได้ 2 แบบคือ เลือกคู่คำตอบจาก Drop-List ที่ให้มา (ภาพประกอบ ผ8) และแบบใช้เมาส์ลากคำตอบมาไว้ที่ด้านขวาของคำถาม (ภาพประกอบ ผ9)

### An Ordering Exercise made with JMatch

#### Matching exercise

Select the correct sequence of actions in creating a Hot Potatoes exercise by choosing from the drop-down lists.

Check

First: ???  
 Second: ???  
 Third: ???  
 Fourth: ???  
 Fifth: ???  
 Finally: Start a Hot Potato  
 Enter your data, questions, answers, etc.  
 Click on "File / Create Web page".  
 Set the correct configuration information.  
 Relax and have a coffee.  
 Save your data.

ภาพประกอบ ผ8 เลือกคู่จากตัวเลือกที่กำหนดให้ ใน Drop-List

### A Matching Exercise made with JMatch

#### Drag-and-drop matching exercise

Drag the words on the right to match the items on the left.  
When you have finished this exercise, close this browser window to return to the tutorial.

Check



beans



tomato

lettuce

carrots

beef

pie

ภาพประกอบ ผ9 เลือกคู่โดยลากตัวเลือกที่ให้มา มาวางไว้ข้างๆ โจทย์ทางด้านซ้าย



มหาวิทยาลัยศรีปทุม  
SRIPATUM UNIVERSITY

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ : สุรศักดิ์ มั่งสิงห์

วัน เดือน ปีเกิด : 13 มีนาคม 2494

สถานที่เกิด : ลพบุรี

สถานที่อยู่ปัจจุบัน : 111/18 หมู่บ้านสราลีนิวิล์ด พหลโยธิน 62  
ต.คูคต อ.ลำลูกกา  
ปทุมธานี 12130

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน : รองคณบดี

สถานที่ทำงานปัจจุบัน : คณะสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2547	D.Eng. จาก Asian Institute of Technology
พ.ศ. 2529	M.S.(CS) จาก Naval Postgraduate School
พ.ศ. 2527	วศ.ม.(อุตสาหกรรม) จาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2517	B.S. in Eng.(SMF) จาก University of South Florida