

การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบปรับเหมาะเนื้อหาสำหรับผู้เรียน

กรณีศึกษา : การสอนภาษา PHP

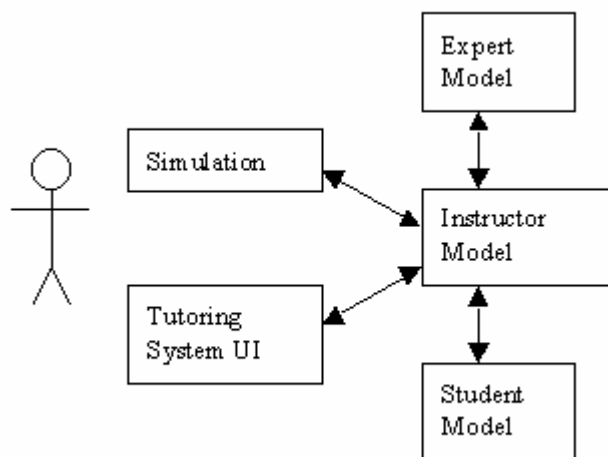
บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัลปัจจุบัน มีรูปแบบการเรียนการสอนที่แตกต่างกันหลากหลายรูปแบบ การเรียนการสอน การฝึกอบรมผ่านเทคโนโลยีเว็บไซต์ หรือ Web-based Instruction : WBI , Web-based Training : WBT เป็นรูปแบบที่กล่าวถึงกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากความก้าวหน้าในแง่เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีเว็บไซต์ ทำให้มีการพัฒนาเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ให้มีความสามารถมากขึ้น เพื่อให้สามารถนำวิธีการนั้น มาใช้สอนแทนครูผู้สอนได้เสมือนจริง

ระบบการเรียนการสอนแบบชาญฉลาด (Intelligent Tutoring System : ITS) เป็นแนวทางการพัฒนาระบบการเรียนการสอนยุคใหม่ ที่ต้องการพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้ระบบจัดการเรียนการสอน มีความสามารถปฏิบัติหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอนอย่างอัตโนมัติแทนครูผู้สอน เสมือนมีครูผู้สอนจริงเช่นเดียวกับระบบการเรียนการสอนแบบชั้นเรียนปกติหรือแบบเดิม (Traditional Instruction) โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และลดต้นทุนการจัดการเรียนการสอน (Cost Effectively)

Intelligent Tutoring System (ITS)

Intelligent Tutoring System : ITS เป็นระบบการเรียนการสอนหรือระบบสอนทบทวนที่สนับสนุนการเรียนแบบรายบุคคล (Individualized) ซึ่ง ITS ควรจะต้องมีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่ องค์ความรู้หรือเนื้อหาที่จะสอน (knowledge of the domain) องค์ความรู้เกี่ยวกับผู้เรียน (knowledge of the learner) และองค์ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การสอน (knowledge of teacher strategies) ซึ่งโดเมน (Domain) หมายถึงกรอบหรือหลักสูตรที่จะสอน ผู้เรียน (Learner) หมายถึงนักเรียนหรือผู้ใช้ระบบ ITS และ Teacher Strategies หมายถึง วิธีการสอนและวิธีการนำเสนอสื่อการเรียนการสอนอย่างไร ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของระบบ ITS

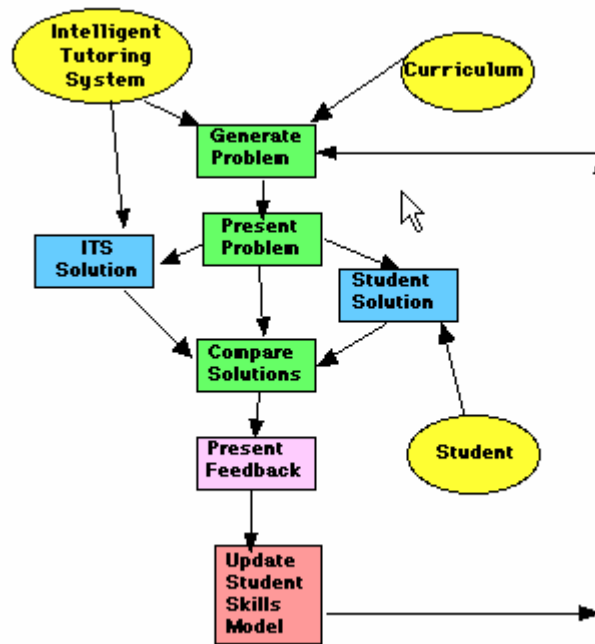
องค์ประกอบของระบบ ITS ประกอบด้วย

1) Expert Model เป็นรูปแบบขององค์ความรู้หรือความเชี่ยวชาญ หมายถึงองค์ความรู้หรือความเชี่ยวชาญในด้านใดด้านหนึ่งที่จะทำการสอน โดยทำการรวบรวมและนำเสนอองค์ความรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ให้แก่ผู้เรียน ในส่วนของความรู้หรือ Knowledge ใน Expert Model ต้องสามารถใช้ตรวจสอบหรือเปรียบเทียบได้ว่าผู้เรียนรู้อะไร และยังไม่รู้อะไร อาจเรียกได้ว่าเป็น Knowledge Model ก็ได้

2) Student Model เป็นรูปแบบผู้เรียน ที่ทำหน้าที่ในการตรวจสอบและติดตามรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน รวมทั้งการตรวจสอบระดับความรู้ ความสามารถ หรือทักษะของผู้เรียนในระบบ ITS

3) Instructor Model เป็นรูปแบบของผู้สอน หรือวิธีการสอน (Pedagogical Model) เป็นการจัดเตรียมและนำเสนอวิธีการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน (Student Model) และเนื้อหาหรือองค์ความรู้ (Expert Model) โดยอาศัยพื้นฐานของความสามารถ จุดอ่อน จุดแข็งของผู้เรียนแต่ละคน

ตัวอย่าง ลักษณะการทำงานของ ITS ซึ่งเน้นผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นกระบวนการเรียนโดยการแก้ปัญหา (Solving Problem) ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าว คำตอบการแก้ปัญหาของผู้เรียนจะทำการเปรียบเทียบกับคำตอบของระบบ ITS ความแตกต่างของคำตอบ จะพิจารณาให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียน หลังจากนั้นจะพิจารณาและจัดเตรียมส่วนของความรู้ที่เหมาะสมและนำเสนอให้แก่ผู้เรียน กระบวนการสอนดังกล่าว จะดำเนินไปจนกว่าผู้เรียนการแก้ปัญหาได้ ดังภาพ



ภาพที่ 2 แสดงกระบวนการทำงานของระบบ ITS

ถึงแม้ว่า ระบบ ITS จะมีหลายระบบ แต่ในระบบ ITS ควรจะมีความสามารถ ดังนี้

- ตรวจสอบโครงสร้างองค์ความรู้ ทักษะ และแบบของผู้เรียนรายบุคคลได้
- การตรวจสอบใช้เชิงทฤษฎีหรือหลักการด้านการเรียนการสอน มากกว่าการตอบสนองของโปรแกรม

- ต้องตัดสินใจได้ว่า จะต้องทำอะไรในขั้นต่อไป

- ปรับสภาพการเรียนการสอนให้เหมาะกับสภาพแวดล้อมและเหตุการณ์

- จัดเตรียมผลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

ในส่วนของการแสดงความคิดเห็นที่สำคัญของระบบ ITS (The Great Debates of ITS) ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการนำระบบ ITS ไปใช้และประสิทธิภาพ ได้แก่

The Degree of Learner Control : หมายถึง ในระบบจะควบคุมผู้เรียนหรือให้อิสระในการเรียนอย่างไร มากน้อยเพียงใดจึงจะเหมาะสม

Individual vs. Collaborative Learning: ในการเรียนการสอนด้วยระบบ ITS ควรจะมีวิธีการเรียนแบบเรียนรู้ร่วมกัน หรือ เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ

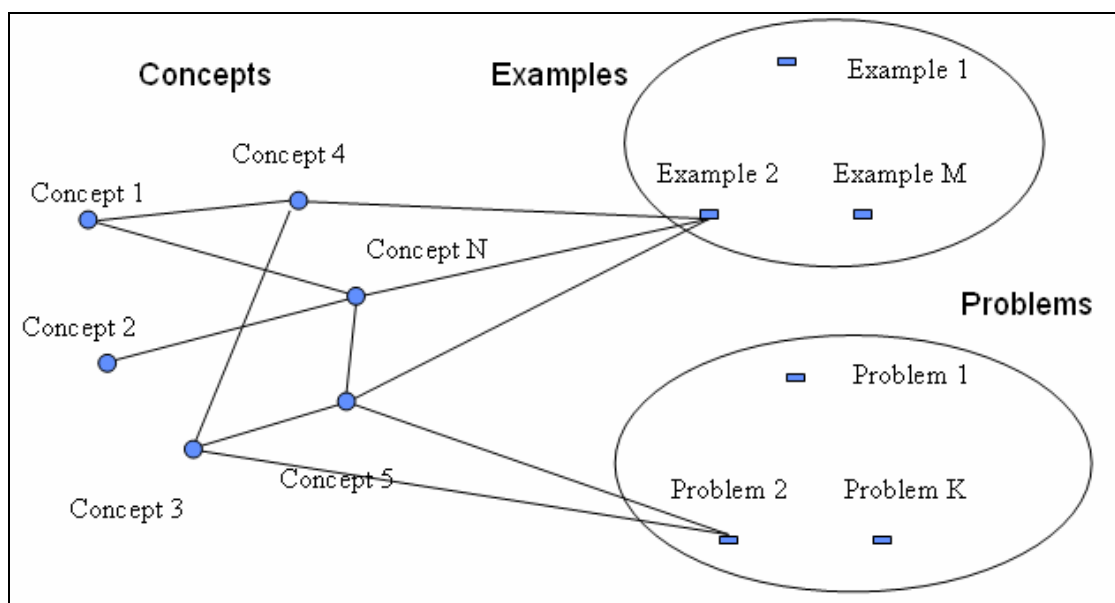
Situated Learning: การเรียนการสอนในระบบ ITS เป็นสถานการณ์การเรียนการสอนหรือไม่ หรือเป็นเพียงการดำเนินกิจกรรมตามสารสนเทศที่กำหนดรูปแบบไว้แล้ว

Virtual Reality and Learning: การเรียนรู้ในระบบ ITS เป็นการเรียนรู้เสมือนจริงที่มีคอมพิวเตอร์หรือสื่อมัลติมีเดียช่วยในการเรียนการสอนเกิดการเรียนรู้ได้จริงหรือไม่

กรณีศึกษา : การเรียนการสอนความรู้ภาษา PHP

- **กรอบแนวคิดการเรียนการสอนและทรัพยากรการเรียนรู้**

กรณีศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ได้ศึกษาตามแนวทางของ Brusilovsky ซึ่งนำเสนอการสอนองค์ความรู้ในรูปแบบเน้นการนำเสนอความคิดรวบยอด (Concepts) การยกตัวอย่างประกอบ (Examples) และการนำเสนอปัญหาหรือคำถาม (Problem) ผลจากการแก้ปัญหาหรือคำถาม จะนำไปพิจารณาเพื่อปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน กรอบแนวคิด ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3 แสดงกรอบแนวคิดการจัดการเรียนการสอนและทรัพยากรการเรียนรู้
(ที่มา : Peter Brusilovsky)

จากกรอบแนวคิดดังกล่าว เป็นการจัดการเรียนการสอนซึ่งมีขั้นตอน

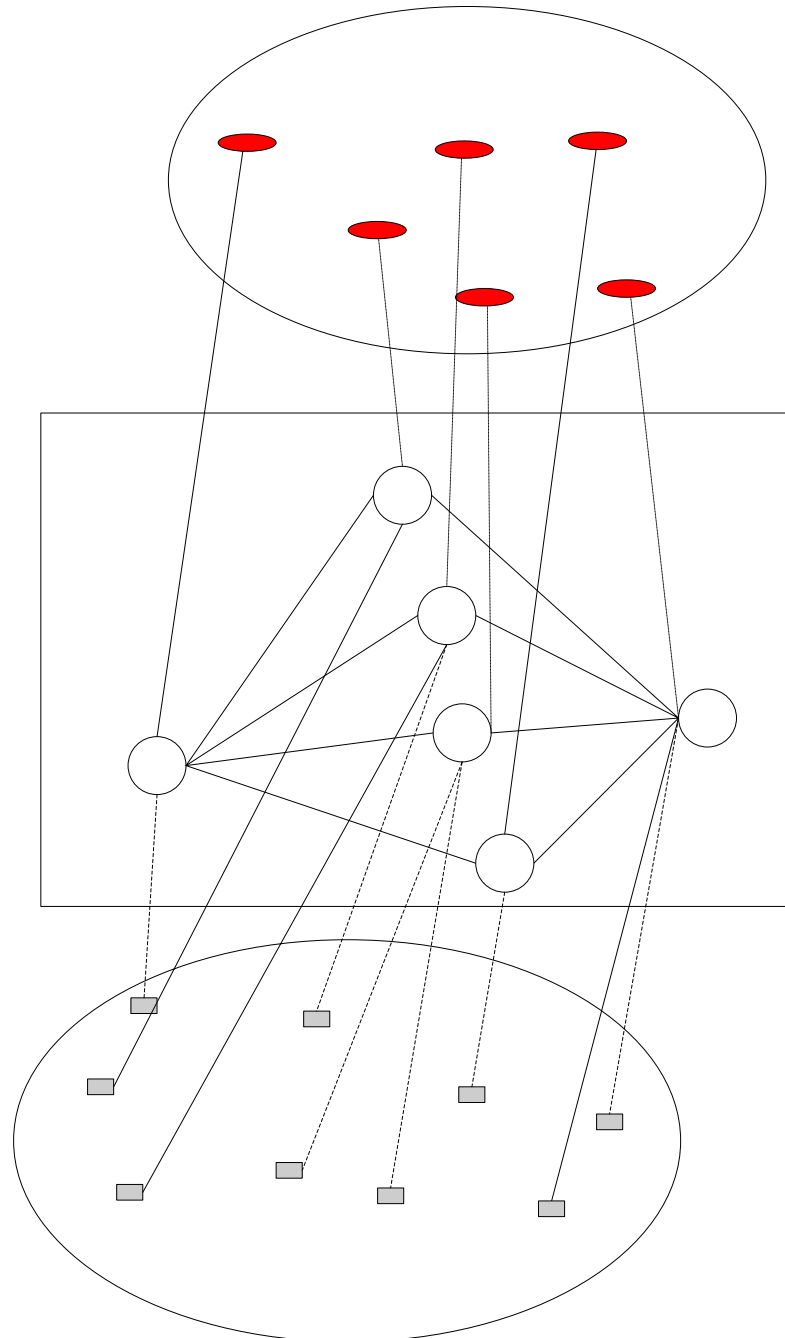
- 1) นำเสนอความรู้ (Concept) ซึ่ง concept ดังกล่าว ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาและด้านการสอนได้กำหนดความเกี่ยวข้อง และลำดับของ concept ไว้ตามความเหมาะสม
- 2) การนำเสนอตัวอย่าง (Example) ที่สอดคล้องกับ Concept
- 3) ช้่นนำเสนอปัญหาหรือคำถาม (Problem) ผลของการตอบคำถามและการแก้ปัญหาจะนำไปพิจารณาความเหมาะสม ว่าผู้เรียนควรจะได้รับเนื้อหาในระดับใด

- **PHP Language Knowledge Domain**

กรณีศึกษา การสอนภาษา PHP แบบตรวจสอบและปรับเหมาะเนื้อหา มีการกำหนดกรอบของเนื้อหาเพื่อทำการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอด (Concept) ของการเขียน

โปรแกรมด้วยภาษา PHP Script เกี่ยวกับประเภทข้อมูลใน PHP รวม 6 เรื่อง ได้แก่

- 1) Introduction
- 2) Boolean
- 3) Integer
- 4) Floating
- 5) String
- 6) Array



ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ของ Concept, Example and Problem

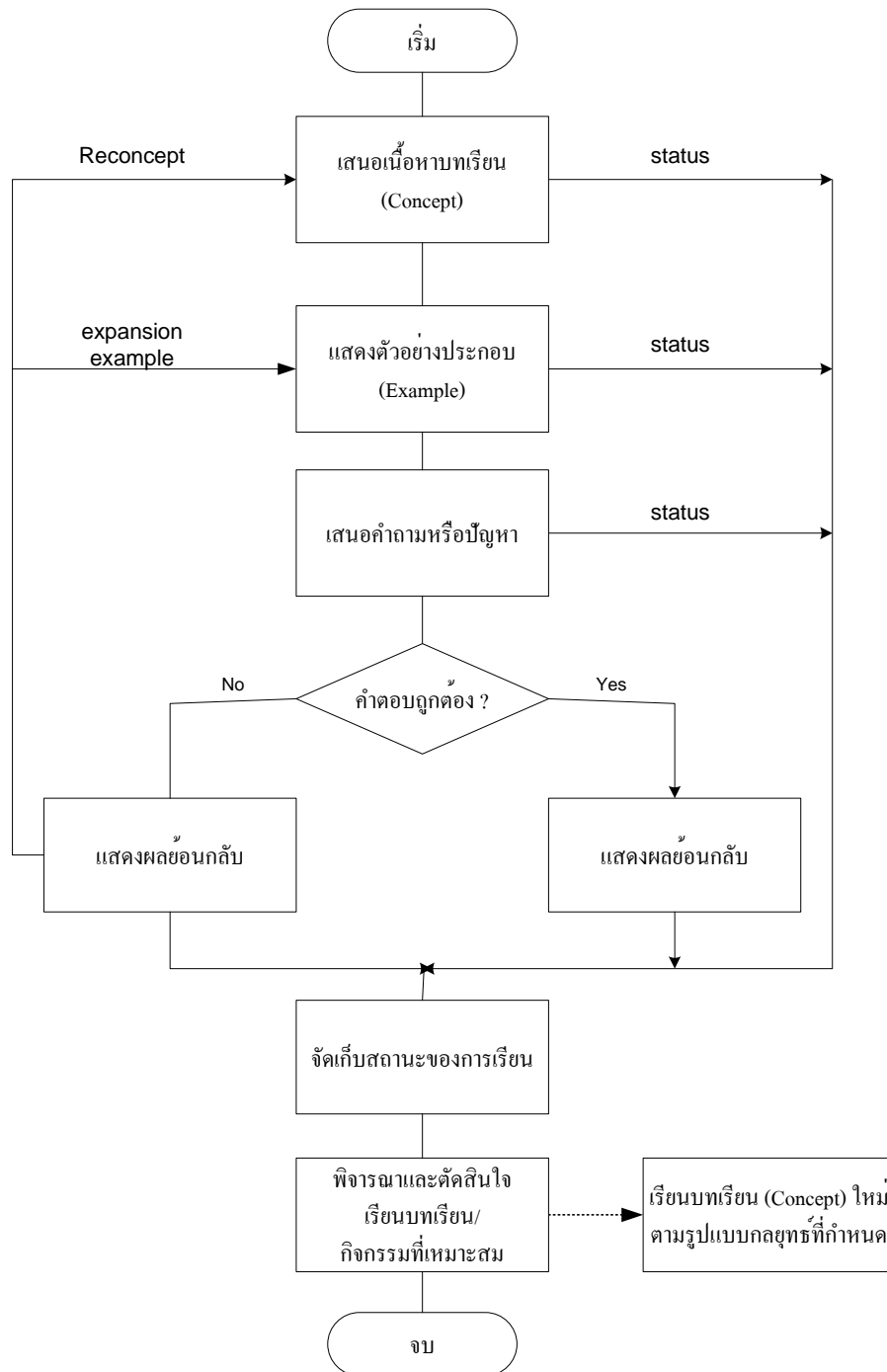
(รายละเอียด เนื้อหา ตัวอย่าง และคำถาม แสดงไว้ในภาคผนวก)

- **กลยุทธ์การสอนบทเรียน (Pedagogical Model)**

สำหรับกลยุทธ์ในการสอนเนื้อหา (Concept) ของบทเรียน มีรูปแบบในการสอนแต่ละ Concept ตามลำดับ คือ

- 1) **ขั้นนำเสนอบทเรียนหรือ Concept** เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษากรอบความคิดรวบยอดของบทเรียน
- 2) **ขั้นตอนการเสนอตัวอย่างประกอบ** เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจใน Concept นั้นมากยิ่งขึ้น
- 3) **ขั้นการตั้งคำถามหรือปัญหา** เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ Concept ที่กำลังเรียนอยู่
- 4) **นำเสนอผลย้อนกลับ (Feedback)** ให้แก่ผู้เรียน และพิจารณาตัดสินใจว่าจะสอนหรือเสนอกิจกรรมใดให้แก่ผู้เรียนต่อไป
- 5) ในแต่ละขั้นตอนระบบจะจัดเก็บสถานะ (Status) ต่าง ๆ เกี่ยวกับเนื้อหา, ตัวอย่าง และคำถามไว้ เพื่อใช้เป็น Knowledge ในการปรับระดับเนื้อหาเสนอให้แก่ผู้เรียนต่อไป

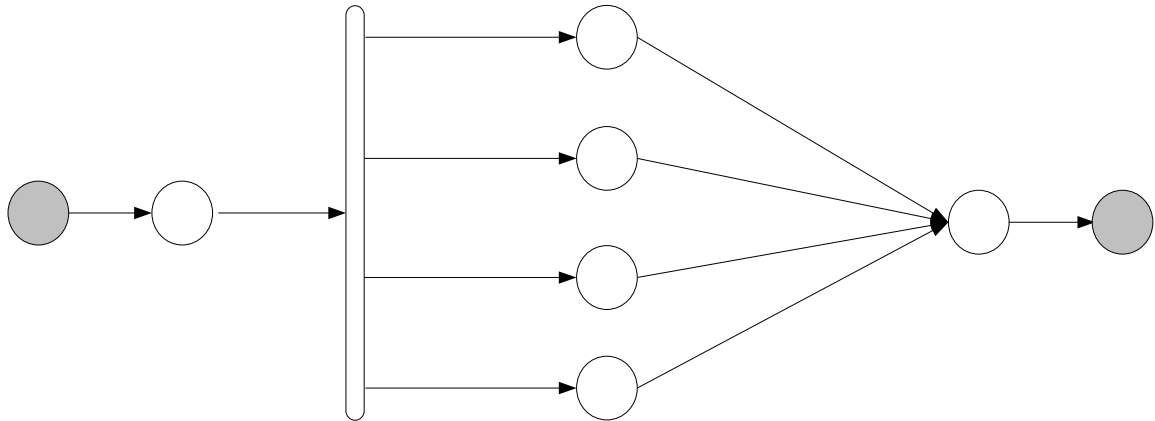
ดังแสดงลำดับขั้นในการจัดการเรียนการสอนดังภาพแผนภูมิ ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 5 กลยุทธ์การจัดการเรียนการสอนเนื้อหา (Concept)

- ลำดับการสอนเนื้อหา (Concept Sequence)

ลำดับในการนำเสนอเนื้อหาการเรียนแต่ละ Concept ได้กำหนดลำดับการเรียน ไว้ดังนี้



ภาพที่ 6 ลำดับการเรียนเนื้อหา (Concept)

ตัวอย่างการสอน : พัฒนาโดยใช้ CLIPS

จากการพัฒนาบทเรียนแบบปรับเนื้อหา โดยการวัดพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน โดยการเสนอเป็นคำถามหรือปัญหา โดยได้ทดลองดำเนินการสร้างด้วย CLIPS มีตัวอย่างผลลัพธ์ตามลำดับดังนี้

1. ขั้นตอนการเข้าสู่ระบบ

```

CLIPS 6.23 - [Dialog Window]
File Edit Buffer Execution Browse Window Help
CLIPS> (reset)
CLIPS> (run)
=====
WELCOME TO .... ADAPTIVE TUTORING SYSTEM in PHP's DATA TYPE CONCEPT

Recommendations :-
1. PHP's Data type concepts are scope for the follows : Introduction, Integer,
   Float, Character, String and Array.
2. This tutoring system is based on Text Based Interaction
3. The Problem based look like Instructional Program Package is used for the learning
   pedagogical in this system.
4. Concept Sequencing should to order the follows :

.....|----->Concept 2 : Boolean---->|
.....|----->Concept 3 : Integer---->|
(Begin)-->Concept 1 : Introduction|.....|----->Concept 6:Array-->(End)
.....|----->Concept 4 : float---->|
.....|----->Concept 5 : string---->|

=====
Continue to learn now <yes or no> |
  
```

uction

2. การเริ่มเรียนเนื้อหา Concept ที่ 1

```
Starting to learn....PHP's data concept....

Concept 1 : PHP's Data Type Introduction

PHP supports eight primitive types.
Four scalar types:
1. boolean
2. integer
3. float (floating-point number, aka 'double')
4. string

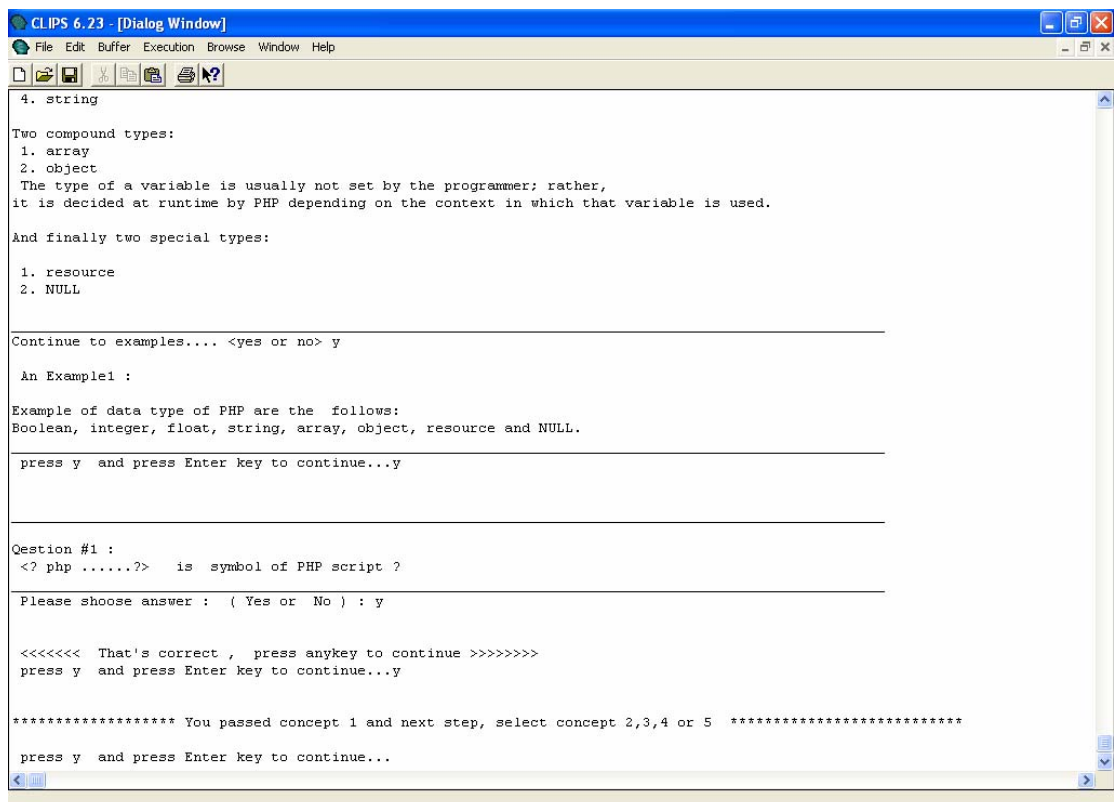
Two compound types:
1. array
2. object
The type of a variable is usually not set by the programmer; rather,
it is decided at runtime by PHP depending on the context in which that variable is used.

And finally two special types:

1. resource
2. NULL

Continue to examples.... <yes or no>
```

3. แสดงตัวอย่าง คำถามและผลย้อนกลับ (Feedback)



```
CLIPS 6.23 - [Dialog Window]
File Edit Buffer Execution Browse Window Help

4. string

Two compound types:
1. array
2. object
The type of a variable is usually not set by the programmer; rather,
it is decided at runtime by PHP depending on the context in which that variable is used.

And finally two special types:

1. resource
2. NULL

Continue to examples.... <yes or no> y

An Example1 :

Example of data type of PHP are the follows:
Boolean, integer, float, string, array, object, resource and NULL.

press y and press Enter key to continue...y

Question #1 :
<? php .....?> is symbol of PHP script ?

Please shoose answer : ( Yes or No ) : y

<<<<<< That's correct , press anykey to continue >>>>>>
press y and press Enter key to continue...y

***** You passed concept 1 and next step, select concept 2,3,4 or 5 *****
press y and press Enter key to continue...

<
```

4. การเลือก Concept ที่สามารถจะเรียนต่อได้ คือ เนื้อหา 2-5

```
Now, You can shoose next concepts are the follows :
(2) Boolean (3) Integer (4) float (5) string (others) Exit instruction

Please select choice of 2 - 5 or others to exit : 2
```

5. แสดงขั้นตอนการเรียนรู้เนื้อหา Concept สุดท้ายของบทเรียน

```
Concept 6 : Array

An array in PHP is actually an ordered map. A map is a type that maps values to keys.
This type is optimized in several ways, so you can use it as a real array, or a list (vector),
hashtable (which is an implementation of a map), dictionary, collection, stack, queue and probably more.
Because you can have another PHP array as a value, you can also quite easily simulate trees.
Explanation of those data structures is beyond the scope of this manual, but you'll find at least
one example for each of them. For more information we refer you to external literature about this broad topic.

Syntax:

Specifying with array()
An array can be created by the array() language-construct. It takes a certain number of comma-separated
key => value pairs.

Continue to example.... <yes or no>
```

6. แสดงผลการเรียนเสร็จและผ่านการเรียนทุกเนื้อหา

```
***** You passed concept 6 and next step, to finish Instruction *****
press y and press Enter key to continue...

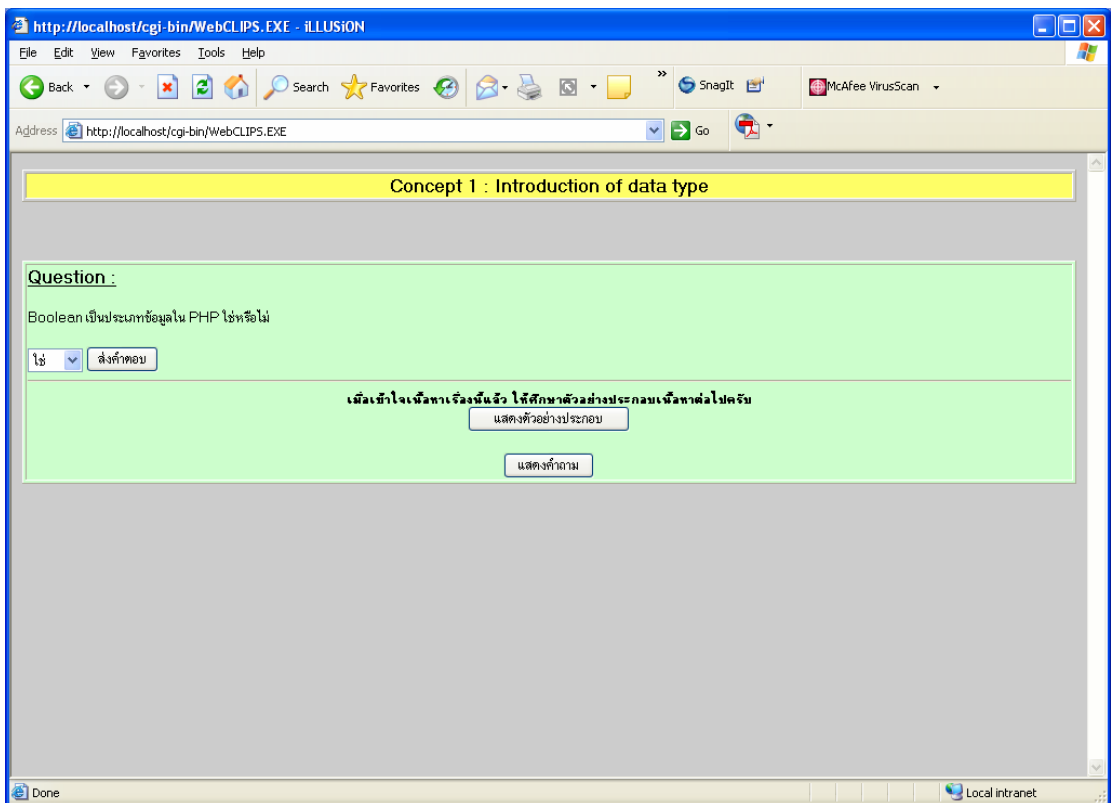
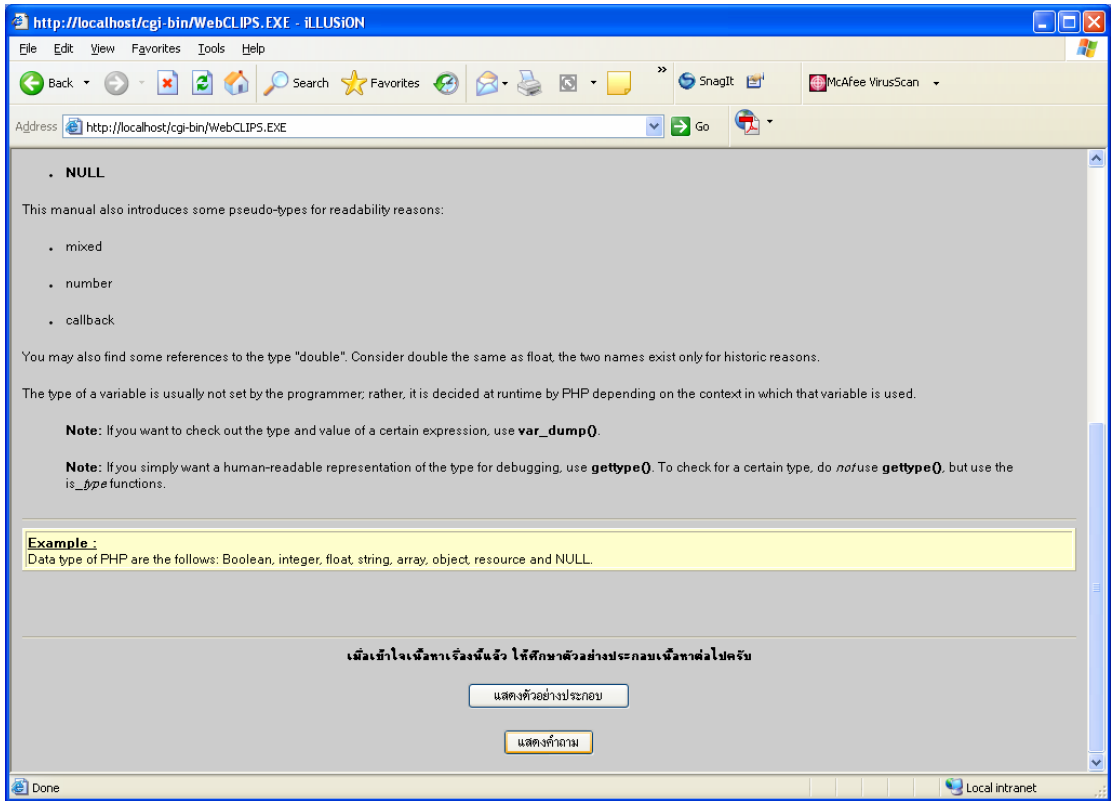
* * * * *
* * * * *
... Congratulations..., You are successful and passed all concepts instruction..
* * * * *
* * * * *
Goodbye for now....
```

ตัวอย่างการสอน : พัฒนาโดยใช้ WebCLIPS

จากแนวคิดการพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบปรับเนื้อหาให้เหมาะกับผู้เรียนข้างต้น
ได้นำมาพัฒนาโดยใช้เครื่องมือคือ WebCLIPS สามารถนำมาพัฒนาระบบในเบื้องต้นได้ดังนี้

The screenshot shows a web browser window titled "Adaptive Instruction : Data Type PHP Language - ILLUSION". The address bar shows "http://localhost/adaptive/". The main content area has a pink header with the text "ระบบการเรียนการสอน : การเขียนโปรแกรมภาษา PHP เรื่อง ประเภทข้อมูลเบื้องต้น (Data Type) พัฒนาโดย นายศิริชัย นามบุรี". Below the header, there is a section titled "คำชี้แจง:" with three numbered points: 1) ระบบการเรียนการสอนเป็นแบบปรับเนื้อหาตามความสามารถของผู้เรียน, 2) กระบวนการเรียนการสอนมีรูปแบบ คือ นำเสนอเนื้อหา (Concept) แสดงตัวอย่าง (Examples) และถามคำถาม (Problem), 3) ลำดับของการเรียนเนื้อหา (Concept) ควรเป็นไปตามลำดับ ดังภาพ **Concept Network Chart**. The chart is a flow diagram starting with a "Start" node leading to "Introduction" (1), which then branches into five nodes: "Boolean" (2), "integer" (3), "float" (4), "string" (5), and "Array" (6). All five nodes lead to the "Array" node, which then leads to a "Goal" node. Below the chart is a dropdown menu labeled "Concept 1 : Introduction" and a button labeled "เลือกเนื้อหา".

The screenshot shows a web browser window with the address "http://localhost/cgi-bin/webclips.exe?fact=(ScreenName+(ScrName+Concept1+Introduction)) - ILLUSION". The main content area displays text about PHP data types. It lists "array" and "object" as special types, and "resource" and "NULL" as other types. It also mentions pseudo-types like "mixed", "number", and "callback". A note explains that the type of a variable is usually not set by the programmer but decided at runtime by PHP. Another note says to use `var_dump()` to check the type and value of an expression, and `gettype()` for a human-readable representation. At the bottom, there is a button labeled "แสดงตัวอย่างประกอบ".



สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนแบบปรับเหมาะ (Adaptive) มีแนวทางในการพัฒนาบทเรียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บได้ ดังนี้

1) การพัฒนาบทเรียนแบบปรับเหมาะ (Adaptive) เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบ Intelligent Tutoring System : ITS ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยพิจารณาถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ Student Model, Pedagogical or Teacher Model และ Expert Model ยังมีประเด็นต่าง ๆ ที่สามารถศึกษาวิจัยเพิ่มเติมได้

2) การใช้เครื่องมือในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบ ITS ยังคงต้องศึกษาเทคโนโลยีที่ใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาเพิ่มเติม นอกจากการทดลองใช้ WebCLIPS ในการพัฒนาบทเรียนครั้งนี้ และควรมีการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องมือเหล่านี้สำหรับการพัฒนาบทเรียนเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริงในกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่และมีเนื้อหาบทเรียนซับซ้อน

เอกสารอ้างอิง

“Intelligent Tutoring Systems (ITS)”. Available Online at

<http://coe.sdsu.edu/eet/Articles/tutoringsystem/start.htm>

Ong, Jim and Ramachandran, Sowmya. “Intelligent Tutoring Systems: The What and the How.”

Available Online at <http://www.learningcircuits.org/2000/feb2000/ong.htm>

Brusilovsky, Peter. Carnegie Technology Education. “Adaptive Hypermedia: From Intelligent

Tutoring Systems to Web-Based Education”

“Documentation”. Available online at <http://www.php.net/docs>.