

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บด้วยระบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัว
ตามแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล
The Use of Data Mining in the Development of a Web-Based Adaptive Teaching Style
Model Based on David Kolb's Learning Styles

รุ่งกานต์ สุขลิ้ม¹ กฤษ สินธนะกุล² และจรรย์ แสนราช³
Rungkan Suklim¹, Krich Sintanakul² and Charun Sanrach³
¹นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
²อาจารย์ ³ผู้ช่วยศาสตราจารย์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
rungkan@hotmail.com, krich.sin@gmail.com, and charan.sanrach@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บด้วยระบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัวตามแบบการเรียนรู้ โดยทำการวิเคราะห์แบบการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล สำหรับใช้ทำนายแบบการเรียนรู้ก่อนเข้าสู่บทเรียน โดยผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน 4 รูปแบบที่มีวิธีการสอนที่ต่างกันตามผลการสังเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนสามารถปรับการนำเสนอเนื้อหาให้ตรงตามแบบการเรียนรู้แต่ละคนได้ ผลการประเมินคุณภาพด้านระบบแต่ละแบบ และด้านเนื้อหาจัดอยู่ในระดับดี และเมื่อนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้จริง พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นจัดอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: แบบการเรียนรู้เดวิด คอลบ์ เหมืองข้อมูล สื่อหลายมิติแบบปรับตัว รูปแบบการสอน รูปแบบการเรียน

Abstract

The purpose of this research was to develop a web-based adaptive teaching style model based on David Kolb's learning styles. The data mining techniques are used to analyze student learning styles before they began the lessons. A teaching style system was divided into four subsystems according to a synthesized model recommended by selected experts. The system can adaptively provide contents based on student learning style. The results of an evaluation of the model indicate that the qualities of each teaching style, as well as the contents provided, were at the good level. After students used the teaching style system developed in the experimental phase, their learning achievement increased by a statistically significant value of .01. Additionally, student satisfaction with learning using the system was at the good level.

Keywords : Kolb' Learning Styles; Data Mining; Adaptive Hypermedia; Teaching Styles; Learning Styles

1. บทนำ

จากข้อความที่กล่าวว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ การจัดกระบวนการเรียนรู้จะต้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล”[1] สอดคล้องกับผลงานวิจัยที่ระบุว่า ร้อยละ 33 ร้อยละ 25 ร้อย

ละ 15 ร้อยละ 5 และร้อยละ 22 ของผู้เรียนที่ประสบผลสำเร็จในการเรียนขึ้นอยู่กับแบบการเรียนรู้ ความสนใจในการเรียน เข้าวินิจฉัย ครอบครัวยุค และตัวแปรอื่น ๆ ตามลำดับ [2] จะเห็นได้ว่าปัจจัยแบบการเรียนรู้และปัจจัยด้านความสนใจเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ของผู้เรียน ในสัดส่วนที่สูง ด้วยเหตุนั้นผู้สอนจำเป็นต้องสำรวจแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสะท้อนภาพ

ลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลที่ใช้ในการเรียนรู้ และเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับผู้สอนใช้ตัดสินใจในการวางแผนและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับลักษณะพิเศษเฉพาะของบุคคล [3]

อนึ่งแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ ได้จำแนกผู้เรียนออกเป็น 4 ประเภทตามประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ แบบอ่อนกนัย แบบดูดซึม แบบเอกนัย และแบบปรับปรุง[4] ซึ่งแบบการเรียนรู้แต่ละประเภท ผู้เรียนจะมีลักษณะการรับรู้และการประมวลผลที่ถนัดแตกต่างกัน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงควรมีลักษณะที่แตกต่างกันด้วย

รายวิชา คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม เป็นรายวิชาพื้นฐานที่ผู้เรียนสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือต้องได้รับการศึกษา เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาอื่น ๆ ต่อไป ดังนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนต้องได้รับการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง แต่การจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาผู้สอนได้มีรูปแบบการสอนแบบเดียวไปยังผู้เรียนทุกคน คือรูปแบบการสอนแบบบรรยาย ผู้เรียนแต่ละคนมีความถนัดทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน บางคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงแต่บางคนไม่สนใจเรียนในห้องเรียนส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำ

เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล เป็นเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของกฎ เพื่อนำกฎที่ได้มาทำนายข้อมูลในอนาคต จากความสามารถของเหมืองข้อมูลจึงได้มีการนำมาใช้ในการวิเคราะห์งานทางด้านการศึกษามากขึ้น เช่น การใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียนเพื่อนำเสนอแบบการเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน ผลการศึกษาที่ได้พบว่าสามารถจำแนกแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างถูกต้องแม่นยำ [5] จากข้อดีของเทคนิคเหมืองข้อมูล ผู้วิจัยได้เลือกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียนเพื่อนำเสนอรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งการปรับสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนนั้นปัจจุบันได้มีการพัฒนาเป็นสื่อหลายมิติแบบปรับตัว ที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างสื่อหลายมิติซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลในรูปแบบที่หลากหลาย กับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน จากที่ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันส่งผลให้มีความถนัดในการรับข้อมูลหรือแก้ไขปัญหาต่างกัน ดังนั้นสื่อหลายมิติแบบปรับตัวจึงนำเสนอเนื้อหาที่ตอบสนองกับผู้เรียนแต่ละคนได้ [6] ทำให้ช่วยดึงดูดความสนใจและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามศักยภาพของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติที่กำหนดไว้

จากปัญหาและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดศึกษาแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล พร้อมสังเคราะห์รูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับแบบการเรียนรู้แต่ละแบบ เพื่อนำรูปแบบการสอนที่ได้ไปพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บในรูปแบบของสื่อหลายมิติแบบปรับตัว เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตรงตามแบบการเรียนรู้ของแต่ละคนได้เป็นอย่างดี และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อวิเคราะห์แบบการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

2.2 เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์สำหรับสาขาวิชาคอมพิวเตอร์

2.3 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บด้วยระบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัวตามแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

2.4 เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนหลังการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้น

2.5 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้น

3. เครื่องมือ กลุ่มตัวอย่าง และวิธีดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ 1) วิเคราะห์ข้อมูลแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการเรียนรู้ โปรแกรมการวิเคราะห์ แล้วกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูล โดยกำหนดเป็นกลุ่มนักศึกษาปริญญาตรี ที่เรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 825 คน จากสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จำนวน 195 คน สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ จำนวน 268 คน และสาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 362 คน 2) ออกแบบแบบสอบถามวัดแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยยึดแบบวัดแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ [7] จำนวน 32 ข้อ เพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 3) จากแบบสอบถามที่ได้กลับมา ผู้วิจัยทำการเตรียมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล โดยทำการจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้อง กำหนดชั้นค่าตอบ ทำการคัดกรองแอททริบิวต์ที่จำเป็นสำหรับการจำแนกประเภทข้อมูล และทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่นำไปวิเคราะห์ได้ และเลือกอัลกอริทึมที่จะใช้ในการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษาอัลกอริทึมในการ

วิเคราะห์ข้อมูลที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดซึ่งได้แก่แผนภูมิ ต้นไม้ตัดสินใจหรือ J48 เมื่อเทียบกับอัลกอริทึมอื่นๆ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความถูกต้องของอัลกอริทึม

ค่า	J48	SVM	Naive Bay	Decision Table
Correctly	84.80	68.24	64.47	61.43
Kappa	0.79	0.42	0.53	0.43
TP Rate	0.84	0.68	0.64	0.61
Precision	0.72	0.54	0.57	0.54
F-Measure	0.77	0.59	0.59	0.55

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าอัลกอริทึม J48 มีค่าความถูกต้องสูงสุดจึงเลือกนำอัลกอริทึมดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน

หลังจากนั้นก็นำข้อมูลที่แปลงไว้แล้วเข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะมีการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็น Training Data ให้ระบบได้เรียนรู้เพื่อสร้างกฎในการทำนาย ส่วนที่สองจะเป็นข้อมูลที่จะนำมาทำนายจากการเรียนรู้ข้อมูลในส่วนแรก ผู้วิจัยได้มีการแบ่งข้อมูลแบบ

Cross Validation 10 Folds จะเป็นการแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 กลุ่ม แล้วทำการทดสอบ 10 รอบ โดยรอบที่ 1 เป็นการนำเอาข้อมูลกลุ่มที่ 1 ออกเพื่อใช้ทดสอบ แล้วใช้กลุ่มที่เหลือในการสอนวนไปจนครบ 10 รอบ แล้ววิเคราะห์ตามอัลกอริทึมที่เลือกมา

ระยะที่ 2 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแบบการเรียนรู้ตามหลักการเดวิด คอลบ์ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ รูปแบบการสอนวิธีการสอน หลักสูตรสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และนำรูปแบบการสอนและแบบการเรียนรู้ที่ได้มาทำตารางเมตริกเพื่อสังเคราะห์รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับแบบการเรียนรู้และสอดคล้องกับการเรียนการสอนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เมตริกการสังเคราะห์รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับแบบการเรียนรู้

แบบการเรียนรู้	วิธีการสอน	งานวิจัย												วิธีการสอน 3 อันดับ	สาขาต่อมา		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15
แบบ ออนไลน์	การสอนแบบร่วมมือ	✓									✓		✓	แบบร่วมมือ	✓	✓	✓
	การสอนแบบใช้กรณีศึกษา		✓			✓								ระดมความคิด			
	การสอนแบบระดมความคิด		✓				✓	✓						สถานการณ์จำลอง		✓	
	การสอนแบบบรรยาย			✓			✓					✓		อภิปราย			✓
	การสอนแบบสาธิต			✓										กรณีศึกษา	✓		
	แบบสถานการณ์จำลอง			✓	✓	✓			✓								
	การศึกษาแบบอิสระ				✓												
	การสอนแบบบทบาทสมมติ				✓				✓								
	การสอนแบบฝึกปฏิบัติ					✓											
แบบ ดูซีดี	การสอนแบบการอภิปราย	✓							✓		✓						
	การสอนแบบบรรยาย	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓	บรรยาย	✓	✓	✓
	การสอนแบบวิจัย	✓							✓		✓			วิจัย			✓
	การสอนแบบทำรายงาน	✓		✓					✓					รายงาน			
	แบบใช้เหตุผลอุปนัย							✓						สาธิต	✓		✓
	การสอนแบบโครงการ									✓							
	การสอนแบบสาธิต						✓				✓		✓				

รุ่งกานต์ สุขลิ้ม กฤช สิ้นธนกุล และจรัญ แสนราช
วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - เมษายน 2558

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แบบการเรียนรู้	วิธีการสอน	งานวิจัย												วิธีการสอน 3 อันดับ	สาขาต่อมา		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15
แบบ เอกลักษ์	การสอนแบบทดลองปฏิบัติ	✓		✓	✓	✓	✓	✓				✓		ทดลองปฏิบัติ	✓		✓
	การสอนแบบวิธีแก้ปัญหา		✓	✓	✓	✓		✓			✓			วิธีแก้ปัญหา			✓
	แบบใช้เหตุผลแบบนิรนัย		✓											สถานการณ์จำลอง		✓	
	การสอนแบบกรณีศึกษา			✓													
	แบบสถานการณ์จำลอง								✓		✓						
	การสอนแบบสาธิต								✓		✓						
	การสอนแบบศึกษาดูงาน						✓				✓						
	การสอนแบบบทบาทสมมติ												✓				
	การสอนแบบเกมส์												✓				
	การสอนแบบอภิปราย												✓				
แบบ ปรับปรุง	การสอนแบบโครงงาน			✓	✓						✓			สถานการณ์จำลอง		✓	
	การสอนแบบบรรยาย		✓											ทดลองปฏิบัติ	✓		✓
	การสอนแบบสาธิต		✓	✓						✓				แบบโครงงาน		✓	✓
	แบบสถานการณ์จำลอง		✓	✓		✓			✓		✓			กรณีศึกษา	✓		
	แบบทดลองปฏิบัติ			✓		✓		✓	✓					ค้นพบด้วยตนเอง	✓		
	แบบค้นพบด้วยตนเอง	✓			✓		✓						✓	แบบสาธิต	✓		✓
	แบบเรียนรู้แบบร่วมมือ				✓							✓					
	การสอนแบบบทบาทสมมติ					✓						✓					
	การสอนแบบกรณีศึกษา					✓			✓								

จากตารางที่ 2 ผู้วิจัยได้สังเคราะห์รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับแบบการเรียนรู้และเหมาะสมกับสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ พบว่ามีรูปแบบการสอน 11 รูปแบบที่สอดคล้องกับแบบการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังนี้ การสอนแบบร่วมมือ การสอนแบบสถานการณ์จำลอง การสอนแบบอภิปราย การสอนแบบใช้กรณีศึกษา การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบวิจัย การสอนแบบสาธิต การสอนแบบทดลองปฏิบัติ การสอนแบบวิธีแก้ปัญหา การสอนแบบโครงงาน การสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง หลังจากนั้นนำรูปแบบการสอนที่ได้มาทำการออกแบบเพื่อนำมาสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการสอนที่เหมาะสมกับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินจำนวน 10 ท่าน

ระยะที่ 3 การพัฒนาและหาคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้น ในระยะนี้ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ในระยะที่ 1 และผลการสังเคราะห์ในระยะที่ 2 มาพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บด้วยระบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัวตามแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ เนื้อหารายวิชาที่เลือกใช้ คือรายวิชาคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม หลักสูตรปริญาตรี 4 ปี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ หลังจากได้เนื้อหาที่กำหนดความต้องการของผู้ใช้ระบบ วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบ จากนั้นได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บฯ ออกมา 4 รูปแบบตามแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ โดยแต่ละแบบมีวิธีการสอนที่แตกต่างกัน และนำรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองจำนวน 12 คน ซึ่งเป็นคนที่เคยผ่านการเรียนรายวิชานี้มาแล้วเพื่อหาข้อผิดพลาดแล้วนำไปแก้ไขปรับปรุงก่อนนำรูปแบบการเรียนการสอนที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คนประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและด้านระบบ

ระยะที่ 4 นำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริงและประเมินความพึงพอใจ ในระยะนี้ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นผู้เรียนปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมี 4 รูปแบบดังนั้นเมื่อผู้เรียนเข้าสู่การเรียนรู้ ต้องลงทะเบียนสมัครสมาชิก โดยในขั้นนี้จะมีการสอบถามปัจจัยเบื้องต้น คือ

ชั้นปี สาขา คณะ เพื่อที่ระบบจะนำไปเปรียบเทียบกับกฎที่ได้จากการวิเคราะห์แบบการเรียนรู้ของผู้เรียน จากนั้นระบบจะแบ่งผู้เรียนไปยังแบบการเรียนรู้ของแต่ละคน เพื่อศึกษาเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเป็นสมาชิกเรียบร้อยแล้วก็ทำการเข้าสู่ระบบ ระบบจะนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วเรียนตามหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งทำแบบสอบถามความพึงพอใจ

4. ผลการวิจัย

1) ผลการวิเคราะห์แบบการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล พบว่าแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือในภาพรวมมีแบบการเรียนรู้แบบเอกนัย ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ได้กฎการจำแนกผู้เรียนเป็นแผนภาพต้นไม้ และสามารถนำมาเขียนเป็นกฎแบบการเรียนรู้ได้ 18 กฎ ดังนี้
Branch- Comsci-Education-1-Converger
Branch- Comsci-Education-2-Male-Accomodator
Branch- Comsci-Education-2-Female-Assimilator
Branch- Comsci-Education-3-Male-Converger
Branch- Comsci-Education-3-Female-Accomodator
Branch- Comsci-Education-4-Male-Diverger
Branch- Comsci-Education-4-Female-Converger
Branch- Techno-Education-1-Converger
Branch- MITT -Education-4-Male-Accomodator
Branch- Techno-Education-2-Assimilator
Branch- Techno-Education-3-Male-Assimilator
Branch- Techno-Education-3-Female-Converger
Branch- Techno -Education-4-Assimilator
Branch- MITT -Education-1-Male-Diverger
Branch- MITT -Education-1-Female-Assimilator
Branch- MITT -Education-2-Diverger
Branch- MITT -Education-3-Assimilator
Branch- MITT -Education-4-Female-Converger
ผลของกฎที่ได้เหล่านี้ผู้วิจัยนำไปใช้ในการทำนายแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในรูปแบบการเรียนรู้การสอนผ่านเว็บต่อไป

2) ผลการสังเคราะห์รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับแบบการเรียนรู้ตามหลักการเดวิด คอลบ์ จากผู้เชี่ยวชาญมีดังต่อไปนี้

แบบการเรียนรู้แบบเอกนัย มีรูปแบบการสอนที่เหมาะสม 3 ลำดับแรก ดังนี้ รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ คิดเป็นร้อยละ 82 รูปแบบการสอนแบบอภิปราย คิดเป็นร้อยละ 74 และรูปแบบการสอนแบบกรณีศึกษา คิดเป็นร้อยละ 64

แบบการเรียนรู้แบบดูดซึม มีรูปแบบการสอนที่เหมาะสม 3 ลำดับแรก ดังนี้ รูปแบบการสอนแบบบรรยาย คิดเป็นร้อยละ 90 รูปแบบการสอนแบบสาธิต คิดเป็นร้อยละ 84 และรูปแบบการสอนแบบวิจัย คิดเป็นร้อยละ 34

แบบการเรียนรู้แบบเอกนัย มีรูปแบบการสอนที่เหมาะสม 3 ลำดับแรก ดังนี้ รูปแบบการสอนแบบทดลองปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 94 รูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 70 และรูปแบบการสอนแบบสถานการณ์จำลองคิดเป็นร้อยละ 66

แบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง มีรูปแบบการสอนที่เหมาะสม 3 ลำดับแรก ดังนี้ รูปแบบการสอนแบบทดลองปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 89 รูปแบบการสอนแบบสาธิต คิดเป็นร้อยละ 73 และรูปแบบการสอนแบบโครงงาน คิดเป็นร้อยละ 63

จากรูปแบบการสอนที่ได้ ผู้วิจัยเลือกรูปแบบการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมากที่สุดไปออกแบบสื่อหลายมิติเพื่อให้รูปแบบการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำเสนอเนื้อหาได้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนรายละเอียดดังต่อไปนี้

แบบเอกนัย ใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ สื่อหลายมิติที่เลือกใช้ประกอบด้วย เนื้อหาบรรยาย เอกสารประกอบ กระดานสนทนา เว็บบอร์ด

แบบดูดซึม ใช้รูปแบบการสอนแบบบรรยาย สื่อหลายมิติที่เลือกใช้ประกอบด้วย เนื้อหาบรรยาย เสียงบรรยาย เอกสารประกอบ เว็บบอร์ด

แบบเอกนัย ใช้รูปแบบการสอนแบบทดลองปฏิบัติ สื่อหลายมิติที่เลือกใช้ประกอบด้วย วิดีโอสาธิต เอกสารประกอบ เว็บบอร์ด

แบบปรับปรุง ใช้รูปแบบการสอนแบบทดลองปฏิบัติ สื่อหลายมิติที่เลือกใช้ประกอบด้วย วิดีโอสาธิต เอกสารประกอบ เว็บบอร์ด

3) ผลการพัฒนาแบบการเรียนรู้การสอนผ่านเว็บด้วยระบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัวตามแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล ผู้วิจัยได้พัฒนาออกมา 4 รูปแบบตามแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ ซึ่งแต่ละแบบมีรูปแบบการสอนที่ต่างกัน ซึ่งผลของการประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้การสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญแสดงดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพระบบทางด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.
ด้านเนื้อหา	3.94	0.29
ด้านการนำเสนอ	3.87	0.42
ด้านภาพ เสียง การใช้ภาษา	3.94	0.09
ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	4.20	0.54
ภาพรวมด้านเนื้อหา	3.98	0.11

จากตารางที่ 3 สรุปได้ว่าเนื้อหาในรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บมีคุณภาพแบ่งออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านเนื้อหาคิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.94 ด้านการนำเสนอคิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.87 ด้านภาพ เสียง การใช้ภาษาคิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.94 ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบคิดเป็น 4.20 สรุปภาพรวมมีคุณภาพเฉลี่ย 3.98

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพระบบทางด้านเทคนิคทั้ง 4 รูปแบบ

รายการ	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นแต่ละรูปแบบการเรียนรู้อย่างน้อย							
	แบบแรก		แบบสอง		แบบสาม		แบบสี่	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
หน้าจอ	4.26	0.61	4.19	0.65	4.19	0.77	4.15	0.59
บทเรียน	4.11	0.69	4.06	0.76	4.17	0.79	4.17	0.79
นำเสนอ	3.58	0.29	3.58	0.29	3.58	0.29	3.58	0.29
เฉลี่ย	3.98	0.53	3.94	0.57	3.98	0.61	3.97	0.56

จากตารางที่ 4 สรุปได้ว่า ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการเรียนรู้อย่างน้อยแบบแรก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.98 แบบการเรียนรู้อย่างน้อยแบบสอง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.94 แบบการเรียนรู้อย่างน้อยแบบสาม คิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.98 และ แบบการเรียนรู้อย่างน้อยแบบสี่คิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.97

4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการนำรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้นไปใช้ พบว่าผู้เรียนสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่มีผลการเรียนรู้อย่างน้อยและเมื่อเรียนผ่านรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

Test	Score	\bar{X}	N	S.D.	Std. Error Mean
Pre	20	8.55	40	3.14	0.496
Post	20	15.70	40	5.36	.847

5) ผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดค่าเฉลี่ย 4.08

5. สรุปผลและอภิปรายผล

จากการวิจัยที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บด้วยระบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัว เริ่มจากการวิเคราะห์แบบการเรียนรู้อย่างน้อยของผู้เรียน โดยใช้อัลกอริทึม J48 ผลที่ได้พบว่าแบบการเรียนรู้อย่างน้อยส่วนใหญ่เป็นแบบเอกนัย หมายถึงผู้เรียนจะเรียนรู้อย่างน้อยได้ศึกษาผู้เรียนได้ศึกษาแล้วคิดสรุปเป็นนามธรรมเพื่อนำไปทดลอง ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากธรรมชาติของสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นั้นส่วนใหญ่ผู้เรียนต้องมีทักษะในการปฏิบัติเพราะในแต่ละรายวิชาล้วนเป็นวิชาที่ทฤษฎีและปฏิบัติส่งผลให้ผู้เรียนที่เรียนสาขาดังกล่าวถนัดปฏิบัติไปโดยปริยาย ดังนั้นหากต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ดีในสาขาวิชาดังกล่าว ต้องมีการทดลองปฏิบัติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเดวิด คอลบ์ อ้างถึงในแสงดี [8] ที่ได้ศึกษาแบบการเรียนรู้อย่างน้อยนักศึกษาปริญญาตรีทุกสาขาในสหรัฐอเมริกาจำนวน 800 คน พบว่าผู้เรียนที่เรียนทางด้านคอมพิวเตอร์มีแบบการเรียนรู้อย่างน้อยแบบเอกนัย

ผลจากการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแบบการเรียนของเดวิด คอลบ์ พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับแบบเอกนัย คือการเรียนรู้อย่างน้อยแบบร่วมมือ รูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับแบบสอง คือการเรียนแบบบรรยาย รูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับแบบเอกนัย คือการเรียนแบบทดลองปฏิบัติ และรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับแบบปรับตัว คือการเรียนแบบทดลองปฏิบัติ สอดคล้องกับงานวิจัยของจรัญ [9] ที่ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับแบบการเรียนในรายวิชาเกษตร ซึ่งเป็นรายวิชาทฤษฎีและปฏิบัติที่เหมือนกัน พบว่าแบบปรับตัวและแบบเอกนัยใช้วิธีการสอนที่เหมือนกัน ได้แก่ วิธีการสอนแบบทดลอง วิธีการสอนที่เหมาะสมกับแบบสองได้แก่ การสอนแบบบรรยาย รวมทั้งความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นด้วยกับวิธีการสอนที่นำมาใช้ แต่ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าวิธีการสอนดังกล่าวอาจไม่เหมาะสมกับแบบการเรียนรู้อย่างน้อยแบบสาม ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนผู้สอนอาจจะต้องใช้วิธีการสอนแบบผสมผสาน และสามารถปรับวิธีการสอนได้ตลอดเวลาในขณะที่เรียน

ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ได้รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บทั้งหมด 4 รูปแบบ ได้แก่ แบบเอกนัย แบบสอง แบบเอกนัย และแบบปรับตัว แต่ละรูปแบบมีวิธีการสอนและเนื้อหาแนะนำแตกต่างกัน ยกเว้นแบบเอกนัยและแบบปรับตัวมีวิธีการสอนที่เหมือนกัน ซึ่งผลจากการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านระบบพบว่ามีความพึงพอใจในระดับดี สาเหตุการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีเป็นผลจากหลังมีการพัฒนาระบบแล้วผู้วิจัยได้มีการ

ทดลองใช้ระบบกับกลุ่มทดลองเพื่อหาข้อผิดพลาดและนำไปแก้ไขก่อนให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

ผลการนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้จริงพบว่า ส่วนใหญ่ผู้เรียนสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีแบบการเรียนรู้แบบเอ็กนัย เนื่องจากสาขาวิชาดังกล่าวมีลักษณะการเรียนรู้ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ผู้เรียนจึงมีความถนัดทางด้านการลงมือทำเป็นส่วนใหญ่ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้นพบว่าผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยรัฐยาญ [10] การพัฒนาสื่อหลายมิติแบบปรับตัว เพื่อทบทวนเรื่องระบบเลขฐานสองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางละมุง พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้เมื่อผู้เรียนเรียนรู้ผ่านรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับแบบการเรียนรู้ของตนจะส่งผลให้ผลการเรียนสูงขึ้น และจากการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดค่าเฉลี่ย 4.08 สอดคล้องกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ผู้เรียนได้ให้ความสนใจในการเรียนมากขึ้นสังเกตได้จากผู้เรียนมาเรียนครบทุกคนในทุกสัปดาห์ที่มีการสอนและผู้เรียนมีการซักถามผู้สอนตลอดระยะเวลาที่มีการศึกษา รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บดังกล่าว ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามมา

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2542. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และการวิเคราะห์สาระสำคัญ.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [2] ใน ชัยวิชิต เขียรชนะ. 2552. **การพัฒนาแบบวัดกลยุทธ์การเรียนรู้แบบพหุมิติสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย** ครุศาสตร์ดุสิตบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] กองวิจัยทางการศึกษา. 2544. **การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.** กรมวิชาการ. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ
- [4] Kolb, D.A. 1984. **Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development.** Prentice-Hall. New Jersey.
- [5] Kolekar, S.V., Sanjeevi, S.G. and Bormane, D.S.. 2010. **Learning style recognition using artificial neural network for adaptive user interface in E-learning.** Retrieved March 3, 2014, from <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/&arnumber=5705768>
- [6] ใน วรวิทย์ พุกษากุลนันท์. 2550. **สื่อหลายมิติแบบปรับตัว Adaptive Hypermedia. รังสิตสารสนเทศวารสารวิชาการทางบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์,** 13(1), น.17-24.
- [7] กองวิจัยทางการศึกษา. 2543. **กลวิธีการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ (Learning Style).** กรมวิชาการ. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- [8] ใน แสงดี ปรีชาประพาฬวงศ์. 2548. **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี** ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [9] จำรูญ ปันดี. 2545. **วิธีการสอนที่เหมาะสมกับแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาโครงการปฏิรูปการศึกษาเกษตรเพื่อชีวิตในวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีภาคกลาง.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [10] วรวิทย์ ต้นแก้ว พรณิ ลิกิจวัฒน์ และพิระวุฒิ สุวรรณจันทร์. 2555. **การพัฒนาสื่อหลายมิติแบบปรับตัวเพื่อทบทวนเรื่องระบบเลขฐานสองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนบางละมุง.** วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 11(1), น.68-74.