

การออกแบบระบบการเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาซีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ

Design of Practical Learning System for Computer Disciplines by Using Quality Function Deployment Technique

รุ่งอรุณ ศรีปาน^{1*} อุไร อภิชาติบรรลือ² และ บัณฑิต สุขสวัสดิ์²
Rungarun Sripan^{1*} Urai Apichatbanlue² and Bandit Suksawat²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบการเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาซีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ ในการดำเนินงานได้แปลงความต้องการการเรียนรู้การสอนกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบสอบถามสำรวจความต้องการอาจารย์ผู้สอนกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลเขตกรุงเทพและปริมณฑล เป็นตัวแทนของกลุ่มลูกค้าจำนวน 103 คน เพื่อนำข้อมูลความต้องการจากแบบสอบถามที่ได้มาประมวลผลบนตารางบ้านแห่งคุณภาพและทำการแปลงข้อมูลเข้าสู่ข้อกำหนดทางเทคนิค เพื่อใช้ในการออกแบบข้อกำหนดต่างๆ ในการพัฒนาระบบการเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาซีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ ผลที่ได้คือ องค์ประกอบของระบบทั้ง 6 ส่วน โดยเรียงลำดับจากค่าความสำคัญของคุณลักษณะเฉพาะส่วนประกอบได้ดังต่อไปนี้ 1) ส่วนรูปแบบการสอน 2) ส่วนวิเคราะห์ระดับความรู้ของผู้เรียน 3) ส่วนให้คำปรึกษา 4) ส่วนข้อมูลผู้เรียน 5) ส่วนของคลังความรู้ และ 6) ส่วนโต้ตอบ

คำสำคัญ: การเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาซีพกลุ่มคอมพิวเตอร์
เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ

Abstract

The objective of this research is to design and develop instructional system in the discipline of computer science via the technique of Quality Function Deployment (QFD). A questionnaire was used to survey science via the technique of Quality Function Deployment (QFD). A questionnaire was used to survey customer requirements. Customer representatives comprised 103 instructors from Rajamangala University of Technology in Bangkok Metropolis and its peripheral areas. The survey data in connection with customer requirements were analyzed using House of Quality (HOQ) matrix and transformed into technical requirements prior to the improvement of instructional framework for the discipline of computer science. Consequently, 6 dimensions were derived in the

¹ นักศึกษา ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* Corresponding Author, Tel. 08-4680-7894, E-mail: rungkoys@gmail.com

descending order, i.e. 1) pedagogical module 2) inference engine 3) mentoring aspect 4) student information 5) knowledge domain and 6) interface module.

Keyword: Practical Learning, Computer Disciplines, Quality Function Deployment (QFD)

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

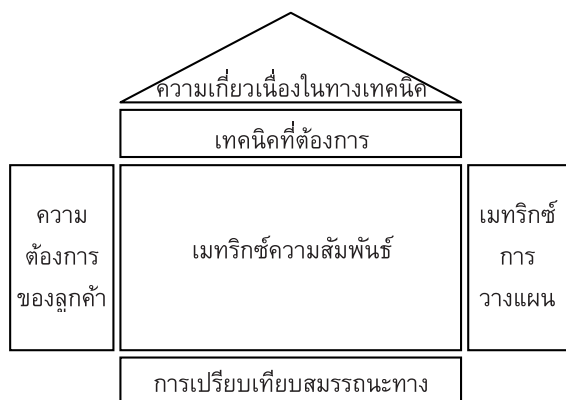
การเรียนการสอนกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ เป็นกลุ่มวิชาในหมวดวิชาชีพเฉพาะที่มีการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ โดยผู้เรียนมีโอกาสดูแลศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหา ทดลองปฏิบัติการเชิงโปรแกรมด้วยตนเองได้ [1] จากข้อมูลสำรวจการเรียนการสอนกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์พบว่า ปัญหาที่สำคัญคือ วัสดุการเรียนการสอนไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพการปฏิบัติ ซึ่งส่งผลกระทบต่อตรงต่อความรู้ความสามารถของผู้เรียน [2] ดังนั้นวัสดุการเรียนการสอนจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการเรียนการสอน โดยคุณลักษณะของวัสดุการเรียนการสอนที่ดีควรมีความเหมาะสมสอดคล้องกับปัจจัยดังต่อไปนี้ 1) เนื้อหารายวิชา 2) จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน 3) รูปแบบของการจัดการเรียนการสอน 4) คุณลักษณะของผู้เรียน และ 5) สภาพแวดล้อมของการใช้สื่อ [3] เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน และเกิดการเรียนรู้ตามขั้นตอนหรือกระบวนการเรียนรู้ สามารถบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้สอนควรตระหนักถึงการพัฒนาวัสดุการเรียนการสอนที่ทันสมัยบนพื้นฐานปัจจัยการเรียนการสอนดังกล่าวข้างต้น นอกจากนี้ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาอย่างเต็มที่ และให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือขณะที่ผู้เรียนเกิดปัญหา ข้อเสนอแนะพร้อมทั้งเตรียมการต่างๆ เพื่อเฉลยผลใน การฝึกแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องหรือทราบแนวทางที่ถูกต้องในการแก้ปัญหา [4]

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในด้าน การเรียนการสอน อาทิเช่น ระบบการเรียน

การสอนแบบออนไลน์ (e-Learning) และระบบการฝึกอบรมผ่านเว็บ (Web-base Training: WBT) เป็นต้น [5] ซึ่งเป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังได้มีการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์มาช่วยร่วมกับการเรียนการสอนเพื่อสร้างระบบช่วยสอนอัจฉริยะ (Intelligent Tutoring System: ITS) [6] ที่สามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหา รูปแบบการสอนตามระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคล และสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้อย่างรวดเร็ว แต่ระบบดังกล่าวเป็นระบบที่เน้นในการถ่ายทอดเนื้อหาภาคทฤษฎีให้กับผู้เรียนเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในภาคปฏิบัติการได้ ซึ่งระบบต่างๆ ไม่สามารถประยุกต์ใช้กับสภาพปัญหาการเรียนในชั้นปฏิบัติการที่คณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การเรียนการสอนกลุ่มวิชานี้ได้ [2],[3] ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบการเรียนปฏิบัติการสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) โดยการสำรวจความต้องการของผู้สอน เนื่องจากผู้สอนเป็นผู้พัฒนาและเลือกใช้วัสดุการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนบนพื้นฐานความแตกต่างของระดับความรู้ของผู้เรียน เน้นการลงมือปฏิบัติของผู้เรียนเป็นหลัก

1.2 การประยุกต์ใช้วิธีการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพกับการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน

วิธีการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพหรือการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) [7] เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดโครงสร้างเพื่อวางแผน ออกแบบ ปรับปรุง และพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเป็นกระบวนการที่คำนึงถึงความต้องการของลูกค้า และสามารถเปลี่ยนความต้องการของลูกค้าด้วยเทคนิคทางวิศวกรรม เพื่อนำความต้องการมาระบุกระบวนการในการผลิตหรือเทคนิคทางวิศวกรรมที่จำเป็นให้ข้อกำหนดทางเทคนิคที่จำเป็นสำหรับสร้างผลงานให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า [8] ลงในตารางบ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality: HOQ)



รูปที่ 1 องค์ประกอบของบ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality: HOQ)

รายละเอียดองค์ประกอบของบ้านแห่งคุณภาพ [9] สามารถสรุปได้ดังนี้ (ดังรูปที่ 1)

1. ความต้องการของลูกค้า (Customer Needs) เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความต้องการในการพัฒนาระบบ
2. เมทริกซ์การวางแผน (Planning Matrix) เป็นส่วนที่ใช้ในการประเมินความต้องการของลูกค้า เพื่อให้ทราบถึงอัตราการปรับปรุง
3. เทคนิคที่ต้องการ (Technical Requirement) เป็นการหาเทคนิคของระบบที่ช่วยตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า
4. เมทริกซ์ความสัมพันธ์ (Relationships Matrix) เป็นการให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและเทคนิคที่ต้องการ
5. ความเกี่ยวเนื่องในทางเทคนิค (Technical Correlations) เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคที่ต้องการแต่ละตัว
6. การเปรียบเทียบสมรรถนะทางเทคนิค (Technical Benchmarks) เป็นการเปรียบเทียบระหว่างความต้องการของลูกค้ากับเทคนิคที่ต้องการ ด้วยการพิจารณาจากค่าความสำคัญของเทคนิค ซึ่งค่าความสำคัญของเทคนิคแต่ละข้อบ่งบอกถึงความสำคัญของเทคนิคในเรื่องนั้นต่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยคำนวณจาก

ผลรวมของระดับความสัมพันธ์แต่ละข้อคุณค่านำหนักความสำคัญของความต้องการลูกค้า และเพื่อให้ง่ายต่อการเรียงลำดับความสำคัญในแต่ละเทคนิคจึงคำนวณค่าความสำคัญของเทคนิคในรูปของร้อยละ สำหรับค่าความสำคัญของคุณลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบนั้นใช้สำหรับพิจารณาหาความสำคัญข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละข้อกำหนดทางเทคนิคเพื่อใช้ในการออกแบบระบบโดยมีวิธีการคำนวณเช่นเดียวกับการค่าความสำคัญของเทคนิค

ในปัจจุบันได้มีนักวิจัยนำเทคนิค QFD และบ้านแห่งคุณภาพมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยทางการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือผู้เรียน อาทิเช่น การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้น หลักสูตรฝึกอบรม หลักสูตรรายวิชาการจัดการเรียนการสอน เป็นต้น โดยมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

การนำเทคนิคการแปลงความต้องการของลูกค้าเพื่อสร้างหลักสูตรระยะสั้นสำหรับเตรียมความพร้อมนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการก่อนการฝึกงาน [10] พบว่าเทคนิคที่นำมาใช้สามารถพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นที่สะท้อนถึงการผลิตบัณฑิตออกสู่ตลาดแรงงานแบ่งความสำคัญของเนื้อหาวิชาออกเป็น 3 กลุ่ม คือ เนื้อหาที่ควรสอน (ระดับความสำคัญ A) เนื้อหาที่ควรแนะนำ (ระดับความสำคัญ B) และเนื้อหาที่นักศึกษาทบทวนเอง (ระดับความสำคัญ C)

การจัดทำหลักสูตรต้นแบบเพื่อสร้างค่านิยมในการทำงานที่ดีและเตรียมตัวเป็นผู้ประกอบการในอนาคตโดยใช้เทคนิค QFD [11] ทำให้ได้หลักสูตรที่ประกอบด้วย 7 องค์ความรู้ ประกอบไปด้วยองค์ความรู้พื้นฐานของการเตรียมตัวเป็นผู้ประกอบการและการปลูกฝังค่านิยมในการทำงานที่ดีภายใต้กรอบด้านคุณธรรมและจริยธรรมในการทำงาน รวมถึงการสร้างจิตสำนึกในการประกอบอาชีพโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ประกอบการ

การปรับปรุงหลักสูตรการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อให้ได้มีบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมโดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่

เชิงคุณภาพ [12] หลักสูตรที่ปรับปรุงขึ้นมีเนื้อหาวิชาที่สามารถนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงได้ มีสื่อการสอนที่ทันสมัย และทำให้ผู้สนใจในหลักสูตรหรือต้องการเข้าศึกษาต่อ มีความพึงพอใจในหลักสูตรวิชามากขึ้น อีกทั้งยังสร้างมหาบัณฑิตที่พึงประสงค์ได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ

การนำเทคนิคการแปลงหน้าที่คุณภาพตัวแบบเมทริกซ์ 4 ขั้นตอน มาช่วยในการจัดการเรียนการสอน [13] ทำให้ได้ประมวลการสอนที่ทำให้ผู้สอนสามารถกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกจุดประสงค์ โดยเนื้อหา มีการสอดแทรกความรู้ด้วยคุณธรรมและจรรยาบรรณ ภาระงานของผู้เรียน แนวทางการวัดและประเมินผล และนักศึกษาได้ฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม ทั้งนี้เพื่อให้การผลิตบัณฑิตที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของสังคม

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้น พบว่าการนำเทคนิค QFD มาประยุกต์ใช้ในการวางแผน ออกแบบ การเรียนการสอนนั้น ทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเทคนิค QFD มาประยุกต์ใช้

1.3 แนวคิดในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันมีนักวิจัยได้ทำวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนในแบบต่างๆ เช่น การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (e-Learning) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ (Intelligent Tutoring System: ITS) การพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะ โดยมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (e-Learning) [14] คือ กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย การเรียนการสอนเนื้อหา บทเรียน รูปภาพประกอบ และรายวิชาที่ผู้เรียนสามารถเรียนและศึกษาได้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียน

และผู้สอนสามารถติดต่อกันได้อย่างสะดวก ลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตรงตามความต้องการของตนได้อย่างต่อเนื่อง ระบบ e-Learning มีองค์ประกอบย่อยคือ ระบบบริหารจัดการเรียนการสอน (Learning Management System: LMS) และระบบการจัดการเนื้อหา (Content Management System: CMS) หรือเรียกอีกอย่างว่าระบบบริหารจัดการเนื้อหาการเรียนการสอน (Learning Content Management System: LCMS) องค์ประกอบย่อยเหล่านี้จึงเป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ และผู้สอน สามารถนำเนื้อหาและสื่อการสอนติดตั้งเรียนบนเว็บไซต์ให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหา กิจกรรมต่างๆ และสามารถเก็บบันทึกข้อมูลกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้บนระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ [15] ได้นำหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent: AI) เข้ามาประยุกต์ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหา รูปแบบการสอนตามระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคล และสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้อย่างรวดเร็ว การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ มีองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ 1) ส่วนของผู้เรียน (Student Model) เป็นส่วนที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน 2) ส่วนของรูปแบบการสอน (Pedagogical Module) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนที่สอนผู้เรียนแต่ละคน 3) ส่วนระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) เป็นส่วนที่ใช้ในการวิเคราะห์ความรู้ความสามารถของผู้เรียน และ 4) ส่วนติดต่อระหว่างผู้เรียนกับระบบ (Graphical Interface) เป็นส่วนที่นำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับระบบ

การพัฒนาระบบสอนเสริมที่สร้างความฉลาดให้กับระบบด้วยเทคนิคด้านปัญญาประดิษฐ์ [6] แบบซอฟต์แวร์เอเจนต์ (Software Agent) โดยระบบสามารถตรวจสอบ

ประวัติการเรียนของผู้เรียนและให้คำแนะนำเกี่ยวกับบทเรียนที่ควรศึกษาหรือทบทวนให้แก่ผู้เรียนแต่ละรายอย่างเหมาะสม มีการบูรณาการเนื้อหาบทเรียนจากระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) และระบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่แล้วนำมาสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพเพื่อให้ผู้เรียนใช้ศึกษาและทำกิจกรรมการเรียน โดยระบบที่ได้ออกแบบนี้มีกิจกรรมการทำแบบฝึกหัดแบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน มีแบบทดสอบ เพื่อวัดผลการเรียน และมีการบันทึกผลเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแนะนำบทเรียน

การศึกษางานวิจัยการพัฒนาระบบการเรียนการสอนในแบบต่างๆ สามารถสรุปเทคนิคที่นำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบ ดังตารางที่ 1

2. วิธีการวิจัย

จากสรุปประเด็นปัญหากระบวนการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีใช้ในปัจจุบันไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนภาคปฏิบัติการได้นั้น งานวิจัยนี้จึงได้นำเทคนิค QFD มาประยุกต์ใช้สำหรับการออกแบบระบบการเรียนภาคปฏิบัติการของสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ โดยได้มีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างคือ ผู้สอนกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลเป็นตัวแทนของกลุ่มลูกค้า จำนวน 103 คน โดยมีขั้นตอนการดำเนินวิจัยดังนี้

1. การสำรวจความต้องการของลูกค้า (Voice of Customer) เกี่ยวกับการเรียนการสอนสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ที่ต้องการ โดยใช้แบบสอบถามความต้องการในการเรียนปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์

2. การวิเคราะห์ผลการสำรวจความต้องการของลูกค้า มาจัดเรียงถ้อยคำใหม่แล้วจัดกลุ่มคุณลักษณะความต้องการในการเรียนปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ ตามคุณลักษณะของวัสดุการเรียนการสอนที่ดี โดยมีองค์ประกอบ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านทรัพยากรสนับสนุน

ตารางที่ 1 องค์ประกอบที่มีผลต่อการเรียนการสอนและเทคนิคที่นำมาใช้

องค์ประกอบที่มีผลต่อการเรียน	เทคนิคที่นำมาใช้
ด้านเนื้อหา	
1. การวัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนในแต่ละบุคคล	ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)
2. การปรับเปลี่ยนเนื้อหาไปตามศักยภาพผู้เรียนแต่ละบุคคล	
3. การปรับเนื้อหาให้สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของแบบฝึกหัด	
ด้านกิจกรรมการสอน	
1. การนำเสนอเนื้อหาเฉพาะส่วนที่นำมาใช้ในการทำแบบฝึกหัดได้อย่างเหมาะสม	ระบบบริหารจัดการเนื้อหาการเรียนการสอน
2. ระบบกลไกการวางแผนและเตรียมกิจกรรม	
3. การเลือกรูปแบบ/วิธีการนำเสนอภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนที่สถานการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปตามความรู้ของผู้เรียน	
ด้านการวัดและประเมินผล	
1. การประเมินระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลอย่างเป็นระบบ	ระบบบริหารจัดการเรียนการสอน
ด้านทรัพยากรสนับสนุน	
1. การวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนในการแนะนำทางเลือกของบทเรียน	เทคนิคด้านปัญญาประดิษฐ์แบบซอฟต์แวร์เอเจนต์
2. การให้ข้อเสนอแนะอย่างเป็นระบบในการเรียนเพิ่มเติมแก่ผู้เรียน	
3. การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับระบบ	

3. การสร้างแบบสอบถามเพื่อหาระดับความสำคัญตามความต้องการของลูกค้าดังกล่าว ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

ตอนที่ 1 เพื่อหาระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อความต้องการในการพัฒนาระบบแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบเลือกให้ระดับคะแนนจำนวน 11 ข้อ

ตอนที่ 2 เพื่อหาระดับความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการในแต่ละองค์ประกอบแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบเลือกให้ระดับคะแนน จำนวน 10 ข้อ

4. การสำรวจคะแนนความสำคัญและความสามารถในการตอบสนองของการออกแบบระบบจากลูกค้าโดยแบบสอบถามที่ได้จัดทำขึ้นจากขั้นตอนที่ 3

5. การหาค่าเฉลี่ยจากแบบสอบถามจากขั้นตอนที่ 4 เพื่อนำมาใช้เป็นค่าคะแนนความสำคัญ (Importance: IMP) ในบ้านแห่งคุณภาพ โดยข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถามถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยของข้อมูล (Average) แบบข้อมูลเชิงจิตวิสัย (Group Judgments) โดยใช้วิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยที่น่าเชื่อถือที่สุดคือการหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) [16] จากสมการ (1)

$$\text{Geometric Mean} = \sqrt[n]{N_1 \times N_2 \times \dots \times N_n} \quad (1)$$

เมื่อ N = ค่าของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

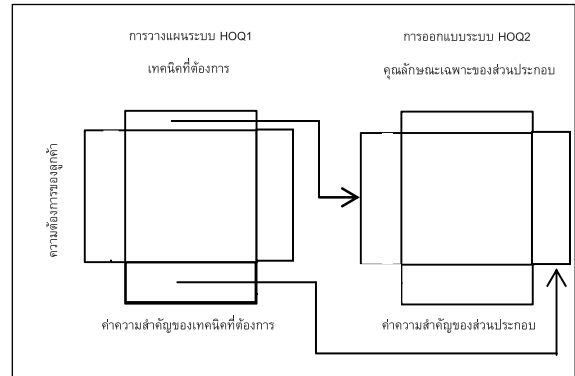
$1, 2, \dots, n$ = จำนวนข้อมูล

6. การพิจารณาความต้องการด้านการออกแบบในแต่ละข้อที่ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าจากค่าความสำคัญของเทคนิค ซึ่งกำหนดระดับความสัมพันธ์โดยใช้ตัวเลข 9 (ระดับมาก) 3 (ระดับปานกลาง) และ 1 (ระดับน้อย) [16] จากสมการ (2)

$$\text{IMP}_{\text{Tech.}} = \Sigma(\text{IMP}_{\text{requirement}} \times \text{Relation scale}) \quad (2)$$

เมื่อ $\text{IMP}_{\text{Tech.}}$ = ค่าความสำคัญของเทคนิค

$\text{IMP}_{\text{requirement}}$ = ค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการของลูกค้า



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ของบ้านแห่งคุณภาพ 2 หลัง

Relation Scale = ระดับความสัมพันธ์

7. การพิจารณาลำดับความสำคัญของเทคนิคจากค่าร้อยละของค่าความสำคัญของเทคนิคแต่ละข้อเทียบกับผลรวมของค่าความสำคัญของเทคนิคทั้งหมดทุกข้อจากสมการ (3)

$$\text{IMP}_{\text{Tech.}} (\%) = \frac{\text{IMP}_{\text{Tech.}}}{\Sigma \text{IMP}_{\text{Tech.}}} \times 100 \quad (3)$$

8. การประยุกต์ใช้เทคนิค QFD เพื่อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะสำหรับการออกแบบระบบ หลังจากที่ได้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตจากแบบสอบถามแล้วนำข้อมูลเข้าสู่บ้านแห่งคุณภาพ แปลงเป็นเทคนิคที่ต้องการใช้ในการพัฒนาระบบ โดยเทคนิคที่ต้องการนั้นได้มาจากการศึกษางานวิจัยการพัฒนาระบบการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ แล้ววิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคที่ต้องการและความต้องการของลูกค้า เพื่อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบแต่ละส่วนของระบบการเรียนปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 2

3. ผลการดำเนินการวิจัย

การนำเสนอผลการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของผลการเก็บรวบรวมข้อมูล และส่วนของการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD ในการออกแบบ ดังต่อไปนี้

ด้านเนื้อหา	เครื่องมือช่วยสอนเสริมฯ ที่สามารถปรับเนื้อหาให้เข้ากับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน
	เครื่องมือช่วยสอนเสริมฯ ที่สามารถปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแบบฝึกหัด
	เครื่องมือช่วยสอนเสริมฯ ที่สามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาได้
ด้านกิจกรรมการสอน	เครื่องมือช่วยสอนเสริมฯ ที่สามารถวางแผนและเตรียมกิจกรรมได้
	เครื่องมือช่วยสอนเสริมฯ ที่สามารถกำหนดกิจกรรมการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติสอดคล้องกัน
	เครื่องมือช่วยสอนเสริมฯ ที่สามารถเลือกใช้กิจกรรมการสอนและวิธีสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน
	เครื่องมือช่วยสอนเสริมฯ ที่มีตัวอย่างประกอบคำอธิบายที่สอดคล้องกับการนำไปใช้งาน
ด้านวัดผล	เครื่องมือประเมินพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล
	เครื่องมือประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์การสอน
ด้านทรัพยากร	เครื่องมือที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และช่วยเหลือผู้เรียนระหว่างทำแบบฝึกหัด/ใบงาน
	เครื่องมือสรุปวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่นักศึกษาต้องทำการทบทวนเพิ่มเติม

รูปที่ 3 ความต้องการในการพัฒนาระบบ

3.1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามความต้องการในการเรียนปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ และส่วนที่ 2 แบบสอบถามเพื่อหาระดับความสำคัญตามความต้องการของลูกค้า

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามความต้องการในการเรียนปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ พบว่าผู้สอนกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่มีความต้องการในการพัฒนาระบบมากที่สุดคือ เครื่องมือประเมินพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล รองลงมาคือ เครื่องมือช่วยสอนเสริมที่สามารถปรับเนื้อหาให้เข้ากับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน ดังรูปที่ 3

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเพื่อหาระดับความสำคัญตามความต้องการของลูกค้า แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อความต้องการในการพัฒนาระบบการเรียนปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์

พบว่าผู้สอนกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญมากที่สุดคือ เครื่องมือช่วยสอนเสริมที่สามารถปรับเนื้อหาให้เข้ากับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน และเครื่องมือช่วยสอนเสริมที่สามารถเลือกใช้กิจกรรมการสอนและวิธีสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.46 รองลงมาคือ เครื่องมือประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์การสอน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.40 (จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน)

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการในแต่ละองค์ประกอบ พบว่าผู้สอนกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญมากที่สุดคือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับระบบ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.53 รองลงมาคือ การวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนในการแนะนำทางเลือกของบทเรียน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.10 (จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน)

จากการสรุปผลของแบบสอบถาม ทำให้ได้ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirements) ดังแสดง

ความต้องการของลูกค้า	เทคนิคที่ต้องการ	กำหนดให้มีความสำคัญความต้องการของลูกค้า (IMP)	มีการวัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนในแต่ละบุคคล	มีการปรับเปลี่ยนเนื้อหาไปตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละบุคคล	มีการปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ถูกต้องแบบฝึกหัด	มีการนำเสนอเนื้อหาเฉพาะส่วนที่นำมาใช้ในการทำแบบฝึกหัดได้อย่างเหมาะสม	มีระบบกลไกการเก็บข้อมูลของผู้เรียน วางแผนและเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปใช้ในการเรียนการสอน	มีการเลือกรูปแบบวิธีการนำเสนอภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีสถานการณ์ของผู้เรียน	มีการประเมินระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลอย่างเป็นระบบ	มีการวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนในการแนะนำทางเลือกของบทเรียน	มีการให้ข้อเสนอแนะอย่างเป็นระบบในการเรียนเพิ่มเติมแก่ผู้เรียน	มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับระบบ
เครื่องมือช่วยสอนเสริมที่สามารถเลือกใช้ใช้กิจกรรมการสอนและวิธีสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน	7.46	1	3	1	9	3	9					
เครื่องมือประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์การสอน	7.40	3					1	9	3	1	1	
เครื่องมือที่ให้อาปรึกษา คำแนะนำ และช่วยเหลือผู้เรียนระหว่างทำแบบฝึกหัด/ใบงาน	7.29			1	1				9	9	9	
เครื่องมือช่วยสอนเสริมที่สามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแบบฝึกหัด	7.09	3	3	9	1							
เครื่องมือช่วยสอนเสริมที่สามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้เข้ากับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน	7.46	9	3	3	1							
เครื่องมือช่วยสอนเสริมที่สามารถกำหนดกิจกรรมการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติสอดคล้องกัน	7.27	1				9	1					
เครื่องมือช่วยสอนเสริมที่มีตัวอย่างประกอบคำอธิบายที่สอดคล้องกับการนำไปใช้งาน	7.14			1	3	3	3					
เครื่องมือประเมินพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล	7.35							9	3	1	1	
เครื่องมือช่วยสอนเสริมที่สามารถวางแผนและเตรียมกิจกรรมได้	6.69					9	1					
เครื่องมือสรุปวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่นักศึกษาต้องทำการทบทวนเพิ่มเติม	7.09							1	9	9	9	
เครื่องมือช่วยสอนเสริมที่สามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาได้	6.95	3	9	3	1							
ค่าความสำคัญของเทคนิค	146.23	128.59	128.94	117.33	169.47	109.90	139.79	173.59	144.10	144.10		
ร้อยละของค่าความสำคัญของเทคนิค	10.43	9.17	9.20	8.37	12.09	7.84	9.97	12.38	10.28	10.28		

รูปที่ 4 ผลการวางแผนระบบ (HOQ1)

ในรูปที่ 4 โดยนำเอาข้อกำหนดเทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้ไปใช้ในการออกแบบระบบและสังเคราะห์ส่วนประกอบของระบบ ดังแสดงรายละเอียดในข้อ 3.2 และ 3.3

3.2 ผลการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD ในการออกแบบ

การจัดทำบ้านแห่งคุณภาพได้ทำการวิเคราะห์และจัดทำเป็นบ้านแห่งคุณภาพ 2 หลัง คือการวางแผนระบบ (HOQ1) และการออกแบบระบบ (HOQ2) โดยทั้ง 2 หลังมีการเชื่อมโยงดังรูปที่ 2 โดย HOQ1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าและเทคนิคที่ต้องการ และ HOQ2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคที่ต้องการและคุณลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบแต่ละส่วน ซึ่งข้อมูลอ้างอิงมาจาก HOQ1 ผลจาก HOQ2 คือ

ค่าความสำคัญในแต่ละส่วน ประกอบและนำความสำคัญดังกล่าวไปออกแบบระบบการเรียนปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 4 และรูปที่ 5

ในการออกแบบระบบเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้สอนในการเรียนปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ต้องคำนึงถึงการวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนในการแนะนำทางเลือกของบทเรียนก่อนเป็นอันดับแรก [7] เนื่องจากมีร้อยละของค่าความสำคัญของเทคนิค มากที่สุดเท่ากับ 12.38 รองลงมาคือ มีระบบกลไกการเก็บข้อมูลของผู้เรียน วางแผนและเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปใช้ในการเรียนการสอน มีค่าเท่ากับ 12.09 และมีการวัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนในแต่ละบุคคล มีค่าเท่ากับ 10.43 (ดังรูปที่ 4)

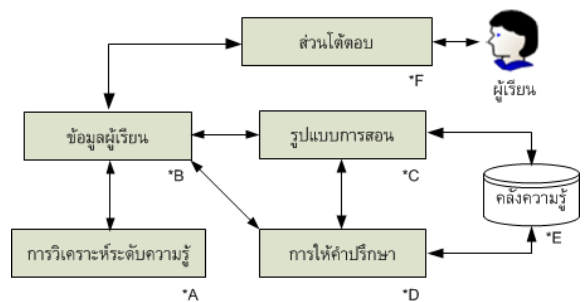
ความต้องการด้านเทคนิค	คุณลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบ	ค่านำหนักความสำคัญจากความต้องการขององค์ความรู้ (IMP)	สามารถวิเคราะห์และวิเคราะห์ข้อมูลจาการทำแบบทดสอบของผู้เรียนแต่ละคน					
			A	B	C	D	E	F
มีการวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนในการแนะนำการเลือกของบทเรียน		12.38	9					
มีระบบกลไกการเก็บข้อมูลของผู้เรียน วางแผนและเตรียมการเรียนรู้ที่นำไปใช้ในการเรียนการสอน		12.09		9	9	3	9	
มีการวัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนในแต่ละบุคคล		10.43	9	3	1			
มีการให้ข้อเสนอแนะอย่างเป็นระบบในการเรียนเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียน		10.28				9		
มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับระบบ		10.28						9
มีการประเมินระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลอย่างเป็นระบบ		9.97	9		1	1		
มีการปรับเนื้อหาให้สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของแบบฝึกหัด		9.20	1	1	9	1		
มีการปรับเปลี่ยนเนื้อหาไปตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละบุคคล		9.17	1	1	9	1		
มีการนำเสนอเนื้อหาเฉพาะส่วนที่นำมาใช้ในการทำแบบฝึกหัดได้อย่างเหมาะสม		8.37	1	1	9	3	1	3
มีการเลือกรูปแบบ/วิธีการนำเสนอภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีสถานการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปตามความรู้ของผู้เรียน		7.84			9	3	3	
ค่าความสำคัญของคุณลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบ			321.77	166.81	440.36	205.72	140.67	117.61
ร้อยละของค่าความสำคัญของคุณลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบ			23.10	11.98	31.61	14.77	10.10	8.44

รูปที่ 5 ผลการออกแบบระบบ (HOQ2)

โดยคุณลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบควรเน้นความสามารถการเลือกและปรับรูปแบบการสอนแล้วนำเสนอบทเรียน แบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากมีร้อยละของค่าความสำคัญของคุณลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบมากที่สุดเท่ากับ 31.61 รองลงมาคือสามารถวัดและวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบทดสอบของผู้เรียนแต่ละคน มีค่าเท่ากับ 23.10 และสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับบทเรียนที่ควรศึกษาหรือทบทวนให้แก่ผู้เรียนอย่างเหมาะสมตามระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน มีค่าเท่ากับ 14.77 (ดังรูปที่ 5)

3.3 ผลการสังเคราะห์ส่วนประกอบของระบบการเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์

การออกแบบระบบการเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ ได้นำเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพมาเป็นเครื่องมือในการแปลงความต้องการของ



รูปที่ 6 ส่วนประกอบของการพัฒนาระบบการเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์

ลูกค้าเข้าสู่ข้อกำหนดทางเทคนิคที่ใช้ในการออกแบบข้อกำหนดต่างๆ และสังเคราะห์ส่วนประกอบของระบบการเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์ 6 ส่วนคือส่วนวิเคราะห์ระดับความรู้ของผู้เรียน (Inference Engine) ส่วนข้อมูลผู้เรียน (Student Module) ส่วนรูปแบบการสอน (Pedagogical Module) ส่วนการให้คำปรึกษา (Mentor Module) ส่วนคลังความรู้

ตารางที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะและหน้าที่การทำงานของระบบการเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์

ชื่อโมดูล (Module)	คุณลักษณะเฉพาะ	หน้าที่การทำงาน	ข้อกำหนดของ QFD
การวิเคราะห์ระดับความรู้ของผู้เรียน (Inference Engine)	- สามารถวัดและวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบทดสอบของผู้เรียนแต่ละคน	- วิเคราะห์ระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน - วิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนในการแนะนำทางเลือกของบทเรียน	A
ข้อมูลผู้เรียน (Student Module)	- สามารถเก็บข้อมูลกิจกรรมการเรียนรู้และประวัติส่วนตัวของผู้เรียนแต่ละคน	- เก็บประวัติผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน ได้แก่ คะแนน เวลาที่ใช้การทำแบบทดสอบ สถิติการเรียนรู้ - เก็บข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน ได้แก่ ชื่อ นามสกุล ชื่อที่ใช้เข้าสู่ระบบ รหัสผ่าน สถิติการเข้าเรียน	B
รูปแบบการสอน (Pedagogical Module)	- สามารถเลือกและปรับรูปแบบการสอนแล้วนำเสนอบทเรียนแบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบสู่ผู้เรียน	- เลือกและปรับรูปแบบการสอนตามความรู้ความสามารถของผู้เรียน - นำเสนอบทเรียน แบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน	C
การให้คำปรึกษา (Mentor Module)	- สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับบทเรียนที่ควรศึกษาหรือทบทวนให้แก่ผู้เรียนอย่างเหมาะสมตามระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน	- ให้ข้อเสนอแนะในการเรียนเพิ่มเติมแก่ผู้เรียน	D
คลังความรู้ (Domain Knowledge)	- เป็นที่รวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ ที่นำไปใช้ในการเรียนการสอน	- เก็บข้อมูลของบทเรียน แบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน - ส่งข้อมูลองค์ความรู้ไปยังหน่วยรูปแบบการสอน หน่วยการให้คำปรึกษา เพื่อนำเสนอต่อผู้เรียน	E
ส่วนติดต่อ (Interface Module)	- เป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ โดยนำเสนอทางจอภาพ	- ควบคุมการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ	F

(Domain Knowledge) ส่วนติดต่อ (Interface Module) ดังรูปที่ 6 โดยคุณลักษณะเฉพาะและหน้าที่การทำงานสามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 2 ซึ่งคุณลักษณะและหน้าที่การทำงานเป็นการนำเทคนิคระบบผู้เชี่ยวชาญเข้ามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบ อีกทั้งยังสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า

4. สรุปผลการวิจัย

การประยุกต์ใช้เทคนิค QFD มาช่วยในออกแบบระบบการเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์โดยนำความต้องการการเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์มาแปลงข้อมูลเป็นเทคนิคที่ต้องการใช้ในการพัฒนาระบบบนตารางบ้านแห่งคุณภาพ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคที่ต้องการและความต้องการของลูกค้าที่สามารถกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบแต่ละส่วนที่มีความสัมพันธ์กันโดยนำระดับความสัมพันธ์คูณกับค่าน้ำหนักความสำคัญของความต้องการลูกค้า จึงทำให้ได้ค่าความสำคัญของคุณลักษณะเฉพาะส่วน ประกอบของส่วนรูปแบบการสอน ส่วนการวิเคราะห์ระดับความรู้ ส่วนการให้คำปรึกษา ส่วนข้อมูลผู้เรียน ส่วนคลังความรู้ และส่วนติดต่อ เท่ากับ

31.61 23.10 14.77 11.98 10.10 และ 8.44 ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่าวิธีการออกแบบระบบโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD ที่ได้นำเสนอในบทความนี้สามารถทำการออกแบบระบบเชิงเทคนิคทางวิศวกรรมตามความต้องการของกลุ่มตัวอย่างได้

แนวทางการดำเนินงานวิจัยต่อไปในอนาคต จากการสรุปผลของการออกแบบระบบการเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD ทำให้ได้ส่วนประกอบของระบบ 6 ส่วน ที่มีข้อกำหนดทางเทคนิคต่างๆ ที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า โดยผู้วิจัยนำเอาส่วนประกอบทั้ง 6 ส่วน เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการเรียนรู้ปฏิบัติสาขาวิชาชีพกลุ่มคอมพิวเตอร์และทดลองใช้งาน เพื่อช่วยให้ผู้สอนมีวัสดุการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนบนพื้นฐานความแตกต่างของระดับความรู้ของผู้เรียน

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา โครงการเครือข่ายเชิงกลยุทธ์เพื่อการผลิตและพัฒนาอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา ประจำปี 2551 จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ministry of Education, *Thai Qualifications Framework B.E.2552*, 2009 (in Thai).
- [2] R. Sripan and B. Suksawat, "Survey of Status and Problems of Computer Track in Rajamangala University of Technology," *Proceedings of Ramkhamhaeng University Research Conference*, 3-4 August, pp.389-398, 2009 (in Thai).
- [3] R. Sripan and B. Suksawat, "Factors Affecting Teaching and Learning of Computer Disciplines at Rajamangala University of Technology," *US-China Education Review (Journal)*, vol. 7, no. 12, pp. 33-38, 2010 (in Thai).
- [4] M.Landoni and P.Diaz, "E-education: Design and Evaluation for Teaching and Learning," *Journal of Digital Information*, vol. 3, no. 4, pp. 247-265, 2003.
- [5] S. Gupta and R. Bostrom. "Achieving end-user training effectiveness through web-based training systems: an empirical study," *Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS) Proceeding*, 2009.
- [6] S. Mungsing, *Intelligent Tutoring System for Programming Languages*, Faculty of Informatics, Sripatum University, 2008 (in Thai).
- [7] A. Pinta and A. Kengpol, "The Improvement of Product by Using Quality Function Deployment (QFD) Technique: A Case Study of an Educational Wood Toy Factory," *The Journal of KMUTNB*, vol. 13, no. 4, pp.36- 42, 2003 (in Thai).
- [8] Dale, B.G. *Managing Quality*, Blackwell Publishers, Oxford: UK, 1999.
- [9] Cohen, Lou, *Quality Function Deployment: How to make QFD work for you*, Massachusetts, Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- [10] N.Memongkol,R.Sinthavalai,andS.Chaianrabutra, "Applying House of Quality to Design a Short-Course for the Training Students: Case study for IE Department," *Proceedings of IE Network*, pp1525 – 1533, 2007 (in Thai).
- [11] A. Sopadang, W. Chaitinawat, and S. Santiteerakul, "The Course Development for Improving Working Value and Entrepreneurship Case Study: Students from Faculty of Engineering, Chiang Mai University," *Proceedings of IE Network*, pp 1540 – 1545, 2007 (in Thai).
- [12] C.Iinadech. "The Improvement of Industrial Management Curriculum for Desiring Graduate Students Toward Industrial Requirements Using Quality Function Deployment Technique," *Mates of Science (Industrial Management)*, Chiang Mai University, 2008 (in Thai).
- [13] S.Rungrudeesombatkit, "Applying four phase's matrices model for Management of learning," *Proceedings of IE Network*, pp. 960 – 965, 2007 (in Thai).
- [14] M. Tiantong, "Development Learning Management System:LMS," *Information Techonology Journal*, vol. 2, no. 3, pp.43 – 51, 2006 (in Thai).
- [15] W. Arrerrard, "The Development of a Model of Collaborative Intelligent Computer Assisted Instruction Using Computer Network," Ph.D. Thesis, Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2006 (in Thai).
- [16] A. Chumpa, "*Application of QFD for Sale Improvement Case Study: Factory for Polyethylene*," M.S. Thesis, Department of Industrial Engineering, Faculty of Graduate Studies, Chulalongkorn University, 2001 (in Thai).