

การพัฒนาาระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์เพื่อปรับพื้นฐานในการเรียน ในสาขาคอมพิวเตอร์ด้วยแบบจำลองเอจายล์

The Development of A Computer-based Basic Competency Analysis System to Adjust the
Basis of Learning in the Computer Field with Agile Model

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อังกคาร ปริญญาชัยศักดิ์¹* (Asst. Prof. Aungkarn Prinyachaisak)

(Received: February 21, 2020; Revised: May 25, 2020; Accepted: June 1, 2020)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ และศึกษาความพึงพอใจของการใช้งานระบบ โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาจำนวน 29 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์, แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ในการพัฒนาาระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเอจายล์ (Agile) ด้วยวิธี Extreme Programming ผลการวิจัย มีดังนี้ ระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาวัดด้วยความสอดคล้องระหว่างแบบสอบวัดความสามารถพื้นฐานของระบบและองค์ความรู้ 5 ด้านตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ระหว่าง 0.6 ถึง 1.0 และมีความเที่ยงวัดจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) ระหว่าง 0.86 ถึง 0.90 ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันร่วมระหว่างการใช้วัดครั้งแรก และการใช้วัดครั้งหลังอยู่ในระหว่างร้อยละ 73.96 ถึง 81.00 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 1.00 ผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจในการใช้งานระบบระดับมาก ($\bar{x} = 4.28, S.D = 0.23$)

คำสำคัญ : การพัฒนาาระบบวิเคราะห์ / ความสามารถพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ / ระเบียบวิธีเอจายล์ / การปรับพื้นฐานการเรียน

¹ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
(Lecturer of Computer for Education Program, Faculty of Education Bansomdejchaopraya Rajabhat University)

*Corresponding Author. E-mail: mr.aung@gmail.comkarn@gmail.com

**ทุนอุดหนุนวิจัยจากกองทุนสนับสนุนการวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๐

Abstract

The purpose of this research was to develop and find the quality of basic computer competency analysis system and to find the satisfaction of using the system the sample group is the first year students of Computer Studies. The tools used in the research is the computer-based basic competency analysis system, Item Objective Congruence index form and Satisfaction assessment form. Computer-based basic competency analysis system using Agile software development process with Extreme Programming method. The results of the research are as follows: Content validity has a consistency index between questions and objectives between 0.6 and 1.0, Reliability measured by Kuder-Richardson's method has a value between 0.86 and 0.90, coefficient of variation During the first use and the latter measure is between 73.96 percent to 81.00 The difficulty index is between 0.25 and 0.75 and The discrimination is between 0.25 and 1.00. The overall satisfaction evaluation results of the users have a high level of satisfaction ($\bar{X} = 4.28$, S.D = 0.23).

Keywords : Analysis System Development / Computer Basic Skill / Agile Methodology / Learning Skill Remediation

บทนำ

งานวิจัยนี้จะช่วยให้มีระบบที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ในการเรียนในสาขาวิชาทางคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้เรียนใช้เป็นข้อมูลในปรับพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ที่ในด้านที่ตนเองอ่อนอยู่ หรือทราบถึงจุดเด่นที่สามารถต่อยอดเพื่อพัฒนาตนเองได้ โดยจะวิเคราะห์ข้อมูลผู้ใช้งานแบ่งตาม กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ (มคอ.1) ปี พ.ศ. 2552 ซึ่งได้จำแนกขอบเขตองค์ความรู้เป็น 5 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านองค์การและระบบสารสนเทศ 2) เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่องานประยุกต์ 3) เทคโนโลยี และวิธีการทางซอฟต์แวร์ 4) โครงสร้างพื้นฐานของระบบ 5) ฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมทางคอมพิวเตอร์

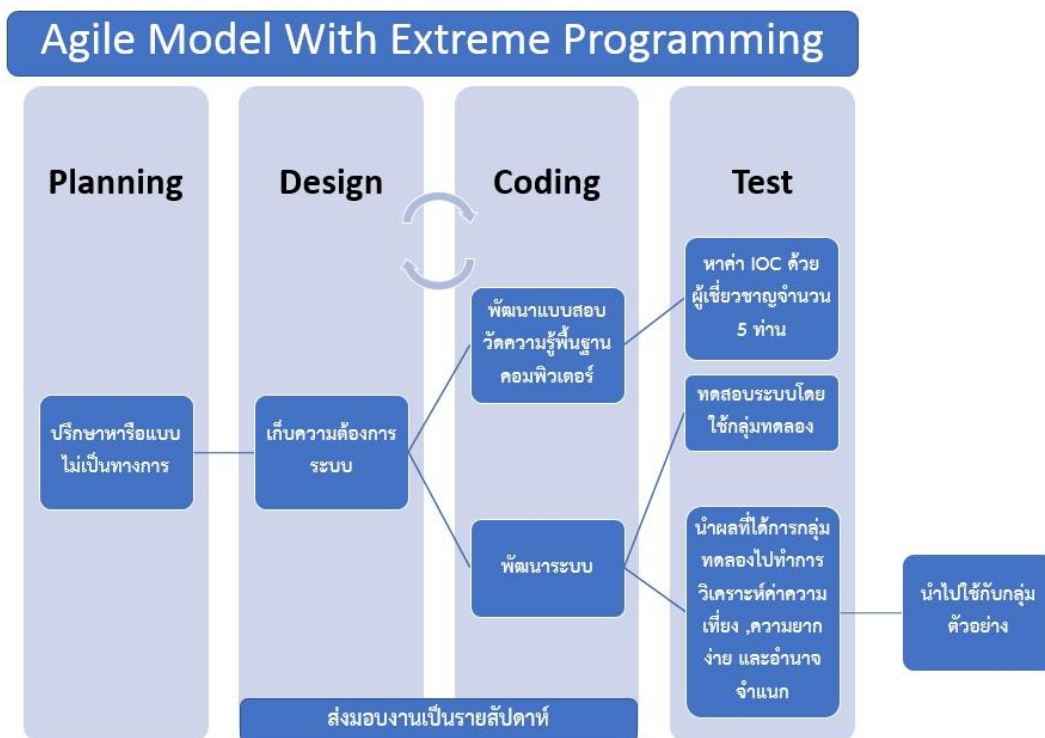
ในการพัฒนาระบบในครั้งนี้ผู้วิจัยจะพัฒนาระบบโดยใช้แบบจำลองเอจายล์ด้วยวิธี Extreme Programming ซึ่งเป็นแนวคิดของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เน้นการสื่อสารมากกว่าการใช้เอกสาร และใช้เวลาในการพัฒนาไม่นาน มีความรวดเร็วและประหยัดเวลา (น้ำฝน อัสวเมธิน, 2558) และสามารถปรับแก้ความต้องการให้ตรงกับผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้กับระบบที่มีขอบเขตขนาดเล็กมากกว่ารูปแบบอื่น ๆ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์
2. เพื่อหาความพึงพอใจในการใช้งานระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์

วิธีดำเนินการวิจัย

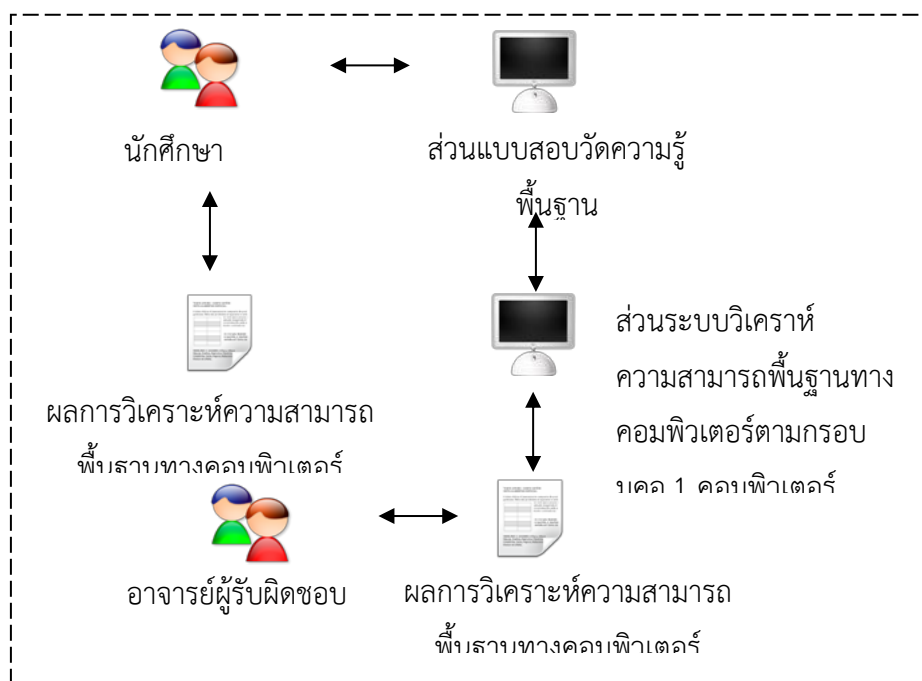
ในการพัฒนาระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์นี้ใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเอจายล์ (Agile) ด้วยวิธี Extreme Programming โดยจะไม่ออกแบบทั้งหมดในคราวเดียวแต่จะออกแบบเพิ่มทีละเล็กทีละน้อย และสื่อสารกับผู้ใช้แบบไม่เป็นทางการ เช่น การประชุมไม่เป็นทางการ (น้ำฝน อัสวเมธิน 2558) โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) วางแผน (Planning) 2) ออกแบบ (Design) 3) เขียนโปรแกรม (Coding) 4) ทดสอบโปรแกรม (Test)



1. วางแผน (Planning) ผู้วิจัยจะทำการนัดปรึกษาหารือแบบไม่เป็นทางการร่วมกันระหว่างผู้รับผิดชอบหลักสูตร หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ตัวแทนนักศึกษา และโปรแกรมเมอร์เพื่อวางกำหนดการและกำหนดแผนงาน
2. ออกแบบ (Design) เก็บความต้องการในการพัฒนาระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์และพัฒนาระบบ และพัฒนาชุดแบบสอบเพื่อใช้วัดพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ โดยการทำงานโดยจะกำหนดนัดพบปะพูดคุยเพื่อทำการส่งมอบรายเป็นรายสัปดาห์ ทั้งหมด 4 สัปดาห์ เพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็นความคืบหน้าในการพัฒนา และส่งมอบงานเป็นระยะสั้นๆ ตามหลักของการพัฒนาซอฟต์แวร์รูปแบบเอจายล์ (Agile)
3. เขียนโปรแกรม (Coding) การพัฒนาระบบจะทำควบคู่ไปกับขั้นตอนออกแบบ (Design) โดยมีการนัดพูดคุยกับกลุ่มผู้เกี่ยวข้องสัปดาห์ละครั้งเพื่อทำการส่งมอบงานโดยจะใช้ระบบจัดการเรียนรู้ออนไลน์ Moodle โดย

ปรับแต่งและใช้งานเฉพาะส่วนของระบบคลังข้อสอบ และพัฒนาส่วนของระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์เพิ่มเติม เพื่อให้สามารถออกรายงานผลความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ และนำเข้าแบบสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้วัดระดับความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ให้กับระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ ส่วนการพัฒนาแบบสอบวัด จะยึดตามเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ระบบสามารถวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานของผู้เรียนในสาขาทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะใช้แบบสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ทั้งหมด 100 ข้อ แบ่งเป็นองค์ความรู้ด้านละ 20 ข้อ ในแต่ละด้านจะมีการพัฒนาแบบสอบเกินเพื่อไว้ตัดทิ้งในกรณีบางข้อไม่ผ่านคุณภาพ ดังนี้ 1) ประเด็นด้านองค์การและระบบสารสนเทศพัฒนาแบบสอบทั้งหมด 28 ข้อ 2) เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่องานประยุกต์พัฒนาแบบสอบทั้งหมด 35 ข้อ 3) เทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์ พัฒนาแบบสอบทั้งหมด 35 ข้อ 4) โครงสร้างพื้นฐานของระบบพัฒนาแบบสอบทั้งหมด 35 ข้อ 5) ฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมทางคอมพิวเตอร์พัฒนาแบบสอบทั้งหมด 35 ข้อ เนื่องจากระบบจะต้องใช้จำนวนแบบสอบมีจำนวนข้อที่มากเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และมีการพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน นำผลมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence index : IOC) ซึ่งจะได้ผลที่รวดเร็วและไม่ทำให้ขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบล่าช้าออกไป โดยจะวัดความตรงระหว่างแบบสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ กับขอบเขตองค์ความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ 5 ด้าน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์

4. ทดสอบโปรแกรม (Test) โดยทดลองใช้ระบบโดยนำระบบไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 25 คน เพื่อหาข้อผิดพลาดของระบบด้วยวิธีการกล่องดำ (Black Box Testing) และเพื่อทำการหาคุณภาพแบบสอบวัดความรู้พื้นฐาน โดยใช้ค่าความเที่ยงด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก และเมื่อได้ผลมาแล้วจะทำการคัดเลือกแบบสอบที่มีคุณภาพดีที่สุดให้เหลือด้านละด้านละ 20 ข้อรวมทั้งหมด 100 ข้อ เพื่อนำไปใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่าง



ผลการวิจัย

คุณภาพของแบบสอบ

คุณภาพของแบบสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบ เมื่อตัดข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ออกไป และคัดเลือกข้อที่ดีที่สุดไว้ใช้งาน แยกตามขอบเขตองค์ความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ 5 ด้าน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ ด้านละ 20 ข้อรวมทั้งหมด 100 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence index : IOC) ระหว่าง 0.6 – 1.0 มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.25 – 0.75 มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.25 – 1.0 และมีค่าความเที่ยงด้วยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) โดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้

ตารางที่ 1 ความเที่ยงด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) ด้วยสูตร KR-20

ชุดแบบสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์	ค่าความเที่ยง KR-20	ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันร่วมระหว่างการใช้วัดครั้งแรก และการใช้วัดครั้งหลัง
ด้านเทคโนโลยีเพื่องานประยุกต์	0.90	81.00 %
ด้านองค์การและระบบสารสนเทศ	0.88	77.44 %
ด้านเทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์	0.89	79.21 %
ด้านโครงสร้างพื้นฐานของระบบ	0.86	73.96 %
ด้านฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์	0.86	73.96 %

แบบสอบวัดความสามารถพื้นฐานสำหรับใช้ในระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ ด้านเทคโนโลยีเพื่องานประยุกต์ มีค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงเท่ากับ 0.90 ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันร่วมระหว่างการใช้วัดครั้งแรก และการใช้วัดครั้งหลัง ซึ่งจะได้ผลเหมือนเดิมร้อยละ 81 ด้านองค์การและระบบสารสนเทศ ประยุกต์ มีค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงเท่ากับ 0.88 ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันร่วมระหว่างการใช้วัดครั้งแรก และการใช้วัดครั้งหลัง ซึ่งจะได้ผลเหมือนเดิมร้อยละ 77.44 ด้านเทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์ มีค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงเท่ากับ 0.89 ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันร่วมระหว่างการใช้วัดครั้งแรก และการใช้วัดครั้งหลัง ซึ่งจะได้ผลเหมือนเดิมร้อยละ 79.21 ด้านโครงสร้างพื้นฐานของระบบ มีค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงเท่ากับ 0.86 ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันร่วมระหว่างการใช้วัดครั้งแรก และการใช้วัดครั้งหลัง

ซึ่งจะได้ผลเหมือนเดิมร้อยละ 73.96 ด้านฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์มีค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงเท่ากับ 0.86 ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันร่วมระหว่างการใช้วัดครั้งแรก และการใช้วัดครั้งหลัง ซึ่งจะได้ผลเหมือนเดิมร้อยละ 73.96

ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผู้วิจัยได้นำระบบวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์เพื่อปรับพื้นฐานในการเรียนในสาขาคอมพิวเตอร์ด้วยแบบจำลองเอจายล์ ไปใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษาคณะครุศาสตร์ จำนวน 29 คน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 2 สรุปการประเมินความพึงพอใจ ในด้านต่าง ๆ

ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D	แปลผล
1. ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Requirement Test)	4.31	0.61	มาก
2. ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test)	4.42	0.58	มาก
3. ด้านการใช้งานของระบบ (Usability Test)	4.57	0.53	มาก
4. ด้านความปลอดภัย (Security Test)	4.20	0.59	มาก
สรุป	4.38	0.59	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ โดยภาพรวมผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจมาก $\bar{x} = 4.38$, S.D = 0.59 เมื่อจำแนกเป็นด้านต่าง ๆ ตามระดับความพึงพอใจจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ การใช้งานของระบบ (Usability Test) $\bar{x} = 4.57$, S.D = 0.53 ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test) $\bar{x} = 4.42$, S.D = 0.58 ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Requirement Test) $\bar{x} = 4.31$, S.D = 0.61 และด้านความปลอดภัย (Security Test) $\bar{x} = 4.20$, S.D = 0.59 ตามลำดับ

ผลการพัฒนาระบบ



ทักษะ	คะแนนสอบ (20)	ค่าเฉลี่ย
องค์การและระบบสารสนเทศ	8.00	10.48
เทคโนโลยีเพื่องานบุคคล	11.00	9.69
เทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์	16.00	12.72
โครงสร้างพื้นฐานของระบบ	12.00	10.00
ฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์	4.00	6.48

ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถใช้วิเคราะห์ความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นข้อมูลในการปรับพื้นฐานทางการเรียนสาขาทางด้านคอมพิวเตอร์ โดยใช้ข้อมูลของผู้ใช้งานเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ (มคอ.1) และสอดคล้องกับมาตรฐานสากลตาม The Association for Computing Machinery (ACM), The Association for Information Systems (AIS) และ The Institute of Electrical and Electronics Engineer-Computer Society (IEEE-CS)

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อการปฏิบัติ

1. ผู้วิจัยได้บูรณาการการวิจัยเข้ากับการเรียนการสอนในรายวิชาการพัฒนาโปรแกรมเพื่อการจัดการคลังข้อสอบโดยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการหาคุณภาพข้อสอบ และจัดทำโครงการสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ทั้งภาคทฤษฎี และการปฏิบัติจริง

2. ในการเลือกช่วงเวลาที่ใช้ในการใช้งานควรเลือกช่วงเวลาที่ไม่ค่อยมีการเรียนการสอนเนื่องจากระบบที่ใช้ทำงานบนเครื่องข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งการใช้งานช่วงที่มีการใช้งานหนาแน่น จะทำให้เกิดปัญหาในการใช้งานได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาในส่วนของแบบฝึกทักษะเพื่อใช้ในการพัฒนาผู้เรียนหลังจาก วิเคราะห์ผลความสามารถพื้นฐานในส่วนที่ผู้เรียนยังขาดอยู่
2. ควรมีการหาคุณภาพตัวลงที่ใช้ในแบบสอบวัดความสามารถพื้นฐาน จะช่วยให้สามารถปรับปรุงคุณภาพของแบบสอบได้ง่ายยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). เอกสารแนบท้ายประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์. ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ.
- กรัณรัตน์ ธรรมรักษ์. (2559). ผลการศึกษาการใช้กระบวนการอาจารย์ในวิชาโครงงานกรณีศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมซอฟต์แวร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. The Twelfth National Conference on Computing and Information Technology. (654-659).
- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. (2550). การวัดการวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. (2552). PHP. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. (2551). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design) (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- จิม บาเรต (2553). The Aptitude Test Workbook คู่มือทดสอบความถนัด. (พิมพ์ครั้งที่ 1). (แปลจาก The Aptitude Test Workbook โดย รัชนี อนุภีระศักดิ์). กรุงเทพฯ : เนชั่นบุ๊ค.
- จุฑาทิพย์ ใจภักดี. (2553). กรณีศึกษาการประยุกต์ใช้ Agile ในการบริหารโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ประเทศไทย. การวิจัยโครงการเฉพาะ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ชัยรัตน์ รอดเคราะห์. (2555). การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการงานปฏิญานิพนธ์และสารนิพนธ์. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชาวลี ตั้งศิริเสถียร. (2554). การพัฒนาระบบทดสอบความรู้พื้นฐานในการแนะนำคอร์สเรียนออนไลน์ภายใต้โครงการแคมป์สตีวเตอร์ออนไลน์. โครงการปัญหาพิเศษ. คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โชติกา ภาชีผล. (2559). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุชจรี ปิตจ๊ะ. (2551). การพัฒนาระบบคลังข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ โรงเรียนลำปางพณิชยการและเทคโนโลยี. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- สมหวัง บุญสิทธิ์. (2551). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความแม่นยำในการวัดของแบบทดสอบอัตโนมัติที่สร้างโดยการคัดเลือกข้อคำถามวิธี Binary Programming. ปรินูญานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุนิสา ทองเหลือ (2556). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3. การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (204-216).
- สุพัฒน์ สุขมกลสันต์. (2549). ธนาการข้อสอบและการทดสอบปรับเปลี่ยนด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์.
- สุมิตร ถังทอง. (2558). การพัฒนาค้างข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.
- ศูนย์สรรหาและเลือกสรรสำนักงาน ก.พ. (2553). คู่มือการสร้างข้อสอบเพื่อการเลือกสรรบุคคล. กรุงเทพฯ : สำนักงาน ก.พ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555). กระทรวงศึกษาธิการ. การวัดผลประเมินผล วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- น้ำฝน อัครเมฆิน. (2558). หลักการพื้นฐานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Fundamentals of Software Engineering). กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- นิตยา นาแก้ว. (2556). การพัฒนาระบบจัดการคลังข้อสอบและการสอบผ่านอินเทอร์เน็ต. วารสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5.
- นิรุธ อำนวยศิลป์. (2548). PHP How-to and Web-based Application Techniques. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.
- พิมพ์พรรณ ทิพย์แสง. (2552). การเปรียบเทียบการพัฒนาระบบโดย Agile และ Non-Agile. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล,ไพบูลย์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพิณิจ. (2546). การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ e-Learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ยุทธ ไกยวรรณ. (2559). การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรางคณา ปราชญ์ศิลป์. (2556). ระบบสารสนเทศออนไลน์เพื่อการจัดการฐานข้อมูลลูกค้าประกันชีวิตกรณีศึกษา บริษัท ไอเอ็นจี ประกันชีวิต จำกัด สาขาอุบลราชธานี. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและพัฒนาชนบท คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- อัฐพร กิ่งบุญ. (2548). การพัฒนาระบบคลังข้อสอบสำหรับอินเทอร์เน็ตและจีพีอาร์เอส. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- อุทัย บุญประเสริฐ. (2540). หลักสูตรและการบริหารงานวิชาการของโรงเรียน. กรุงเทพฯ : เอส ดี เพรส.
- อรยา ปรีชาพานิช. (2557). คู่มือเรียนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ. นนทบุรี : ไร่ดีซี.
- Roger S. Pressman, Ph.D. Software Engineering A Practitioner's Approach: McGRAW-HILL INTERNATIONAL EDITION.