

ชุดเสริมทักษะโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM

สนับสนุนการเรียนรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์

Set of skills to accelerate software development activities

PERT/CPM support learning in software engineering

ไพจิตร สุขสมบูรณ์^{1*}

^{1*} สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

119 หมู่ 9 ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100

โทร 054-237-399 โทรสาร 054-237-388 E-mail: pajit@lpru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ในการสร้างสื่อสนับสนุนความรู้ความเข้าใจกระบวนการด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เรื่องการบริหารโครงการกรณีเร่งรัดกิจกรรมของโครงการ ด้วยการพัฒนาชุดเสริมทักษะโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM ซึ่งเป็นหลักการสำคัญหนึ่งที่วิศวกรซอฟต์แวร์ ที่มีบทบาทเป็นผู้บริหารโครงการต้องรู้และสามารถใช้ในการแก้ไขปัญหาได้ในการบริหารโครงการในอนาคตได้ ซึ่งดำเนินการวิจัยโดยการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อแสดงตัวอย่างการกำหนดกิจกรรม สร้างโครงข่ายงาน ค่าใช้จ่าย และใช้การคำนวณด้วยเทคนิค PERT/CPM และสร้างแบบทดสอบวัดทักษะก่อนและหลังเรียนรู้ เพื่อวัดประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะนี้ โดยกลุ่มเป้าหมายคือ นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ชั้นปีที่ 3 จำนวน 24 คน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test จากข้อมูลวิจัย

ผลการวิจัย พบว่า (1) การพัฒนาชุดเสริมทักษะได้รับการประเมินประสิทธิภาพในขั้นตอนเตรียมการผลิต และหลังพัฒนาเสร็จสมบูรณ์โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก (2) กลุ่มเป้าหมายมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการเร่งรัดกิจกรรมในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์หลังเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.05 (3) ความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้เครื่องมือการวิจัยเรื่องชุดเสริมทักษะกรณีเร่งรัดกิจกรรมโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามหลักการของ PERT/CPM ด้านวิชาการและด้านการนำไปใช้อยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: วิศวกรรมซอฟต์แวร์, การบริหารโครงการ, สายงานวิกฤติ

Abstract

The research aimed to develop skill enhancement software to increase understanding of software engineering. PERT/CPM are critical techniques in analyzing the tasks involved in completing projects so skill enhancement software for learning PERT/CPM techniques was developed. The software can specify activities, networks, or costs in a given project using PERT/CPM techniques. The software was tested by 24 software engineering students from Lampang Rajabhat University. The data were analysed by means of percentage, mean, standard deviation and T-Test.

The result showed that (1) users assessed the skill enhancement software at the excellent level, (2) the level of understanding of the students was significantly higher after the post-test at $p < 0.05$ and (3) the users' satisfaction with the skill enhancement software was at the excellent level.

Keywords: Software Engineering, Project Management, Critical Paths

1. บทนำ

หลักการสำคัญของศาสตร์ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการใช้กระบวนการทางวิศวกรรมในการดูแลการผลิต ตั้งแต่การเริ่มเก็บความต้องการ การตั้งเป้าหมายของระบบ การออกแบบ กระบวนการพัฒนา การตรวจสอบ การประเมินผล การติดตามโครงการ การประเมินต้นทุน การรักษาความปลอดภัย ไปจนถึงการคิดราคาซอฟต์แวร์เป็นต้น อย่างไรก็ตามวิศวกรรมซอฟต์แวร์ยังประยุกต์ความรู้และเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ การบริหารจัดการโครงการ และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างซอฟต์แวร์ที่สามารถปฏิบัติงานตามเป้าหมาย ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งในปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการบริหารโครงการ (ดร.มาฆะ ภูจินดา, วิทิพย์เตีย) เป็นความรู้และขั้นตอนดำเนินงานในส่วนของการวางแผน การจัดการ การบริหารทรัพยากร เพื่อให้โครงการแล้วเสร็จตามเป้าหมายได้ถูกต้องตามที่วางแผนไว้ การวางแผนและการบริหารทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับ คน งาน และเทคโนโลยี โดยคาดคะเนทิศทางของโครงการตั้งแต่วันเริ่มต้น จนถึงวันเสร็จงาน รวมถึงการกำหนดช่วงเวลาในการปฏิบัติงานที่จะทำให้งานออกมามีประสิทธิภาพ และสามารถที่จะประมาณราคาของโครงการได้ การบริหารโครงการมีหัวใจสำคัญ คือการบริหารความสัมพันธ์ระหว่าง เวลา ราคา และคุณภาพ ในทรัพยากรที่กำหนดเพื่อให้ได้เป้าหมายตามต้องการ ทำให้วิศวกรซอฟต์แวร์ทำหน้าที่ผู้บริหารโครงการจำเป็นต้องเรียนรู้ในการบริหารจัดการแผนงานของโครงการ และสามารถควบคุมกรณีที่เกิดการเร่งรัดกิจกรรมภายในแผนงานโครงการพัฒนาได้

เทคนิคที่มักนิยมนำมาพิจารณาในการวางแผนและควบคุมกิจกรรมงานของโครงการ ได้แก่ เทคนิค PERT (Program evaluation and review technique) โดยแสดงถึงโครงข่ายกิจกรรมงานที่ประกอบด้วยเหตุการณ์ และกิจกรรมกับเวลาโดยประมาณ เพื่อคำนวณหาเวลาที่คาดหวังของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะแล้วเสร็จ ร่วมกับเทคนิค CPM (Critical Path Method) ที่ช่วยให้ผู้บริหารควบคุมโครงการโดยใช้เวลาให้สั้นที่สุดในการดำเนินโครงการ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อประหยัดงบประมาณในการดำเนินโครงการเป็นสำคัญ ด้วยการพิจารณาเส้นทางวิกฤติ (Critical Path)

อย่างไรก็ตาม ทักษะการปฏิบัติด้านนี้ต้องเกิดจากการเรียนรู้ ฝึกปฏิบัติ และเก็บเกี่ยวประสบการณ์ทำงานในระดับหนึ่ง เนื่องจากหลักการของเทคนิค PERT/CPM มีขั้นตอนการพิจารณาที่ซับซ้อน ตั้งแต่การกำหนดรูปแบบโครงข่ายของกิจกรรมตามลำดับ กำหนดค่าใช้จ่ายในแต่ละกิจกรรม และคำนวณหาค่าใช้จ่ายของทุกเส้นทางภายในโครงข่ายที่เป็นไปได้ทั้งหมด เพื่อสรุปเส้นทางวิกฤติ และนำมาใช้พิจารณาในการเร่งรัดกิจกรรมในโครงการเพื่อให้ได้ข้อตกลงร่วมกันกับลูกค้า ทั้งด้านเวลาและค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ซึ่งกรณีที่มีโครงการพัฒนาได้กำหนดแผนงานที่มีกิจกรรมมาก มักทำให้เกิดความสับสน เสียเวลาในการตรวจสอบ และพบการพิจารณาที่ผิดพลาดบ่อยครั้ง

และจากการเรียนการสอนของสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ในเนื้อหาการบริหารโครงการที่ผ่านมา พบว่านักศึกษาอ่อนด้อยในเทคนิคนี้อย่างชัดเจน เนื่องจากมีขั้นตอนการพิจารณาที่ซับซ้อนและยากแก่การเข้าใจ

ดังนั้นเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะในการพิจารณากิจกรรมในโครงข่ายของโครงข่ายพัฒนาซอฟต์แวร์ กรณีที่มีการเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดเสริมทักษะโครงข่ายพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM สนับสนุนการเรียนรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ด้วยโปรแกรมสร้างโครงข่ายกิจกรรม และแสดงขั้นตอนการเร่งรัดกิจกรรมในแต่ละระดับตามเส้นทางวิกฤติที่พบ เพื่อให้สามารถเร่งรัดการพัฒนาทั้งโครงการได้ตามความต้องการของลูกค้า พร้อมทั้งสรุปค่าใช้จ่าย ที่เกิดจากการเร่งรัดกิจกรรมในโครงการดังกล่าวตามการป้อนข้อมูลกิจกรรมเบื้องต้น มีผลทำให้ผู้ได้ศึกษาเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดความพอใจในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ สามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา ก่อให้เกิดความชำนาญในทักษะที่ต้องการศึกษาหรือพัฒนาให้ดีขึ้นได้ในอนาคต และยังส่งเสริมให้ผู้ศึกษามีความรู้ความสามารถและทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนาด้วยศาสตร์ด้านวิศวกรรม โดยกำหนดให้มีการคิดวิเคราะห์ตามกระบวนการอย่างเป็นระบบ และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกระบวนการเพื่อนำมาปฏิบัติในกระบวนการต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพที่ดี เสริมสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหาในวิชาชีพต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาชุดเสริมทักษะโครงข่ายพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM สนับสนุนการเรียนรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์

2.2 เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะโครงข่ายพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM สนับสนุนการเรียนรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์

2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้ชุดเสริมทักษะโครงข่ายพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM สนับสนุนการเรียนรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์

3. กลุ่มตัวอย่างข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 5672601 วิศวกรรมซอฟต์แวร์เบื้องต้น ของสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวนทั้งสิ้น 24 คน

4. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนี้

4.1 กำหนดเกณฑ์การประเมินเครื่องมือในแต่ละด้าน ดังนี้

ดีมาก	ให้	5	คะแนน
ดี	ให้	4	คะแนน
พอใช้	ให้	3	คะแนน

ควรปรับปรุง	ให้	2	คะแนน
ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
โดยเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูล ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ของชูศรี (2541, 85)			
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00			หมายถึง ระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49			หมายถึง ระดับดี
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49			หมายถึง ระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49			หมายถึง ระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49			หมายถึง ระดับต้องปรับปรุง

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพ ต้องมีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.5 ขึ้นไปในแต่ละด้าน ซึ่งจึงจะยอมรับว่ามีคุณภาพดีและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

4.2 ออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ชุดเสริมทักษะ เพื่อแสดงตัวอย่างการโครงข่ายงานการจัดกิจกรรม และค่าใช้จ่าย โดยการใช้การคำนวณด้วยเทคนิค PERT/CPM

4.3 ประเมินชุดเสริมทักษะทั้งขั้นตอนเตรียมการผลิต และหลังพัฒนาเสร็จสมบูรณ์ โดยผู้ชำนาญการด้านซอฟต์แวร์ของสาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

4.4 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะก่อนเรียนรู้ และหลังเรียนรู้ ด้วยกลุ่มผู้สอนด้านการบริหารโครงการ ของสาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

4.5 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้เครื่องมือวิจัยที่สอดคล้องเชิงวิชาการ

4.6 นำแบบทดสอบก่อนเรียนรู้ และหลังเรียนรู้ รวมถึงแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปใช้ในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจากแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่ได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์เพื่อหาค่าสถิติต่าง ๆ

5.1 สถิติค่าร้อยละ (Percentage) สูตร $P = \frac{100A}{N} \%$

โดยที่ N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างรวม
A คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เห็นด้วย

5.2 สถิติที่ใช้หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) สูตร $\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N แทน จำนวนตัวอย่าง

5.3 สถิติที่ใช้หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนตัวอย่าง

5.4 สถิติวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์และความสนใจใช้ t-test แบบ dependent sample ด้วยการทดสอบที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างเดียวกันทำการทดสอบสองครั้ง ด้วยการให้คะแนนก่อนและหลังเรียน (Pretest and Posttest) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\sum d}{\sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติ t ที่ใช้ในการทดสอบ
	d	แทน	ค่าผลต่างของคะแนน ก่อนและหลังการทดสอบ
	$\sum d$	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบของกลุ่มเป้าหมายแต่ละคนมาบวกกัน
	$\sum d^2$	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบของกลุ่มเป้าหมายแต่ละคนยกกำลังสองแล้วมาบวกกัน
	$(\sum d)^2$	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบของกลุ่มเป้าหมายแต่ละคนมาบวกกันแล้วจึงยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนกลุ่มเป้าหมายที่ทำการทดสอบ
	df	=	n - 1

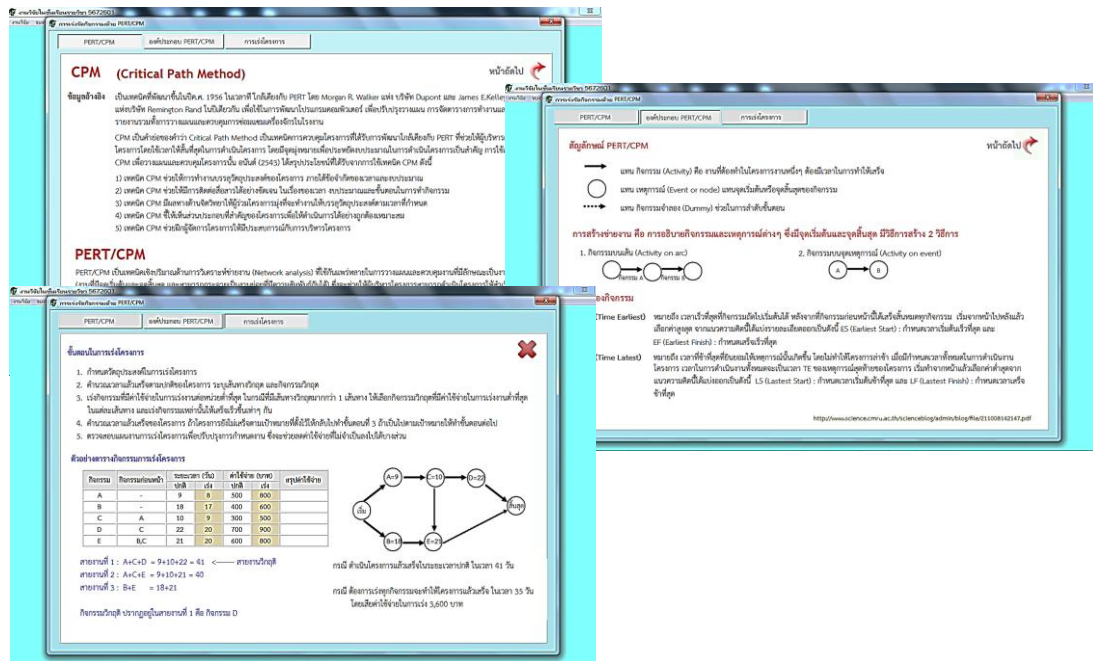
6. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยพัฒนาชุดเสริมทักษะโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM สนับสนุนการเรียนรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ได้ถูกออกแบบและพัฒนาโดยผ่านการประเมินสื่อประเมินชุดเสริมทักษะทั้งขั้นตอนเตรียมการผลิตและหลังพัฒนาเสร็จสมบูรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเป็นผู้ประเมิน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินชุดเสริมทักษะ

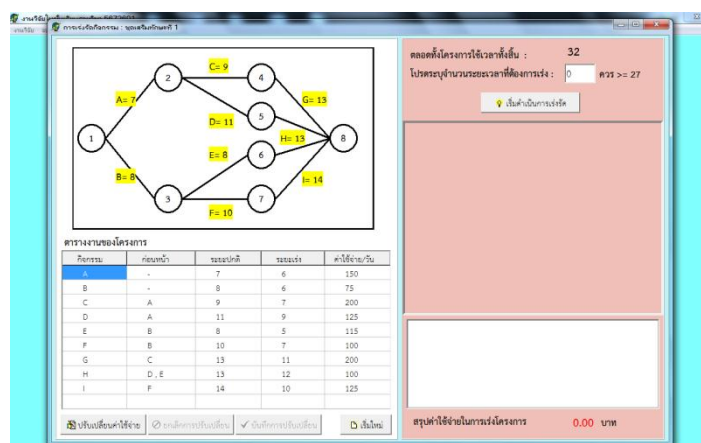
รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
1. ขั้นตอนเตรียมการผลิต	4.54	0.504	ระดับดีมาก
2. หลังพัฒนาเสร็จสมบูรณ์	4.67	0.666	ระดับดีมาก
รวมข้อ 1 - 2 (เฉลี่ย)	4.60	0.585	ระดับดีมาก

โดยชุดเสริมทักษะได้นำเสนอข้อมูลให้ผู้ศึกษาเกิดทักษะการเรียนรู้เรื่องหลักการของ PERT/CPM และเทคนิคการเร่งรัดกิจกรรมในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์มากยิ่งขึ้น โดยได้นำเสนอ ดังภาพที่ 1

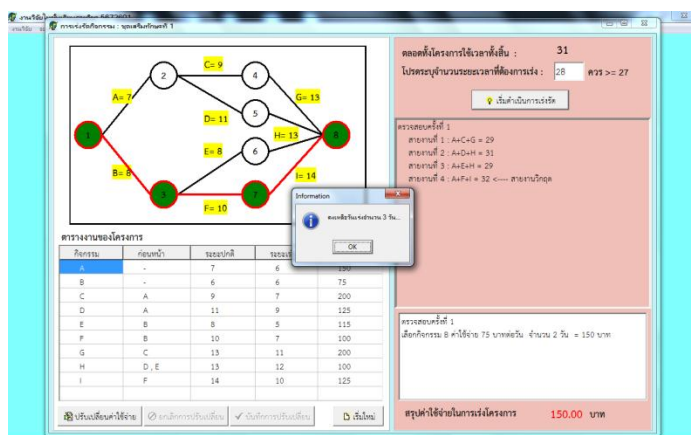


ภาพที่ 1 แสดงข้อมูลความรู้เกี่ยวกับ PERT/CPM

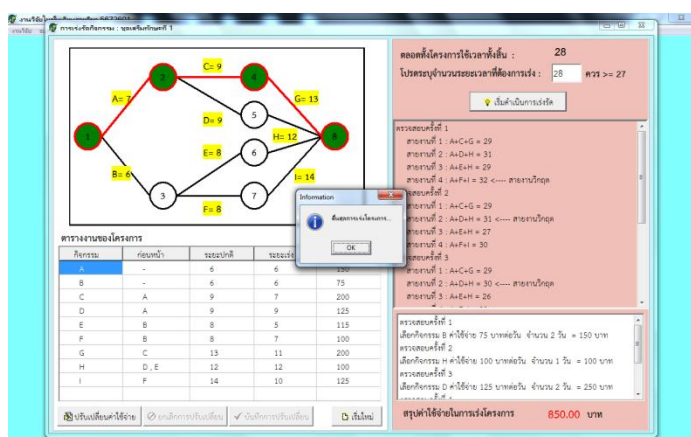
และได้กำหนดชุดเสริมทักษะโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM ไว้จำนวน 7 ชุด แสดงตัวอย่างโครงการในชุดเสริมทักษะที่ 1 ดังภาพที่ 2 – ภาพที่ 4



ภาพที่ 2 การกำหนดค่าใช้จ่ายและสร้างโครงข่ายกิจกรรม



ภาพที่ 3 กำหนดช่วงเวลาเร่งและเริ่มการพิจารณา



ภาพที่ 4 สิ้นสุดการเร่งโครงการ สรุปค่าใช้จ่ายในการเร่ง

โดยชุดเสริมทักษะนี้ได้ดำเนินการวิจัยโดยกำหนดให้กลุ่มเป้าหมายการทำแบบทดสอบก่อนเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มเป้าหมาย มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการเร่งรัดกิจกรรมของโครงการ หลังเรียนรู้นี้สูงกว่าก่อนเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.05 ทั้งนี้ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยมีผลสัมฤทธิ์ทักษะก่อนเรียนรู้โดยเฉลี่ยที่ 6.75 และมีผลสัมฤทธิ์ทักษะหลังเรียนรู้โดยเฉลี่ยที่ 14.37 ซึ่งแสดงให้เห็นประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ดีขึ้น ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะก่อนเรียนรู้และหลังเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	$\bar{x}$	S.D.	T	Sig.
ก่อนเรียน	6.75	2.27	7.005	0.000
หลังเรียน	14.37	2.22	7.005	0.000

สำหรับการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนรู้ชุดเสริมทักษะโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM ด้านวิชาการ ได้ผลการประเมินดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยใช้ชุดเสริมทักษะโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
1. ชุดเสริมทักษะมีความเหมาะสมที่นำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศาสตร์ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์	4.63	0.49	ระดับดีมาก
2. ชุดเสริมทักษะทำให้ผู้ศึกษามีโอกาสปฏิบัติการเรียนรู้โดยวิธีที่หลากหลายขึ้น	4.58	0.65	ระดับดีมาก
3. ชุดเสริมทักษะได้นำเสนอข้อมูลเชิงวิชาการด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยใช้เทคนิควิธีที่น่าสนใจ	4.58	0.65	ระดับดีมาก
4. ชุดเสริมทักษะทำให้ผู้ศึกษาเกิดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการเร่งรัดกิจกรรมของโครงการ	4.71	0.46	ระดับดีมาก
5. ชุดเสริมทักษะสนับสนุนให้ผู้ศึกษาเกิดทักษะในการวิเคราะห์และบริหารโครงการ	4.29	0.81	ระดับดี
6. ชุดฝึกเสริมทักษะทำให้เกิดการเรียนรู้จากการกระทำจริงเป็นประสบการณ์ตรง	4.46	0.72	ระดับดี
7. ชุดเสริมทักษะสนับสนุนให้ผู้ศึกษาสามารถรู้และจดจำสิ่งที่เรียนได้ดี จนนำไปใช้ในสถานการณ์เช่นเดียวกันได้	4.83	0.38	ระดับดีมาก
รวมข้อ 1 – 7 (เฉลี่ย)	4.58	0.60	ระดับดีมาก

7. สรุปผลการวิจัย

ผลที่ได้จากการวิจัย สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

7.1 การพัฒนาชุดเสริมทักษะได้รับการประเมินประสิทธิภาพในขั้นตอนเตรียมการผลิตและหลังพัฒนาเสร็จสมบูรณ์ โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.60 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.5 แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของการพัฒนาชุดเสริมทักษะมีคุณภาพดีและสามารถนำไปใช้ในการทดลองได้

7.2 ประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทักษะก่อนเรียนรู้และหลังเรียนรู้ในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนรู้พบว่ากลุ่มเป้าหมาย มีระดับคะแนนอยู่ในช่วง 6 – 10 คะแนน จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 และหลังเรียนกลุ่มเป้าหมายมีระดับคะแนนอยู่ในช่วง 11 – 15 คะแนน จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 และเมื่อนำค่าคะแนนที่ได้ก่อนเรียนรู้และหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.05 ทั้งนี้กลุ่มเป้าหมายมีผลสัมฤทธิ์ทักษะก่อนเรียนรู้เฉลี่ยที่ 6.75 และมีผลสัมฤทธิ์ทักษะหลังเรียนที่ 14.37 เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 7.63

7.3 ความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยใช้ชุดเสริมทักษะกรณีเร่งรัดกิจกรรมโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามหลักการของ PERT/CPM ด้านวิชาการ สรุปผลในการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนรู้

โดยใช้ชุดเสริมทักษะที่พัฒนาขึ้น พบว่า กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจในด้านวิชาการ มากที่สุด อยู่ในระดับ 4.58 ซึ่งสามารถจัดอันดับรายการความพึงพอใจ 3 อันดับแรก คือ ชุดเสริมทักษะสนับสนุนให้ผู้ศึกษาสามารถรู้และจดจำสิ่งที่เรียนได้ดี จนนำไปใช้ในสถานการณ์เช่นเดียวกันได้ร้อยละ 4.83 ตามด้วย ชุดเสริมทักษะทำให้ผู้ศึกษาเกิดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการเร่งรัดกิจกรรมของโครงการ ร้อยละ 4.71 และชุดเสริมทักษะมีความเหมาะสมที่นำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศาสตร์ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ร้อยละ 4.63 ตามลำดับ

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ในการวิเคราะห์เพื่อหาผลการวิจัย อาจใช้สถิติในรูปแบบอื่นๆ เพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติม

8.2 ชุดเสริมทักษะควรเสริมด้วยเนื้อหาวิชาการที่บ่งบอกถึงความเป็นมาของการบริหารโครงการและการเร่งรัดกิจกรรมโครงการ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่เร็วขึ้น เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางด้านการบริหารโครงการที่ดีขึ้น

(1) ชุดเสริมทักษะควรเพิ่มความสามารถในการปรับปรุงกิจกรรมก่อนหน้าได้เพื่อให้เกิดการเร่งรัดกิจกรรมของโครงการในเหตุการณ์ที่หลากหลาย

(2) ชุดเสริมทักษะควรมีการกำหนดกิจกรรมปฏิบัติภายนอกเครื่องมือเพิ่มเติม และทำให้กลุ่มเป้าหมายเห็นผลสัมฤทธิ์ที่ได้รับจากสิ่งที่ได้รับในรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันได้ชัดเจนขึ้น

9. กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินการวิจัย เรื่อง พัฒนาชุดเสริมทักษะโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเร่งรัดกิจกรรมแบบ PERT/CPM สนับสนุนการเรียนรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการวิจัยจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง และได้รับความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณพนันท์ สุขสมบูรณ์ ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ และดร.จตุมา เมทนีธร อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง มาเป็นผู้เชี่ยวชาญในตรวจสอบและการประเมินเครื่องมือวิจัย

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากผลการวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบแก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

10. เอกสารอ้างอิง

- กิดานันท์ มลิทอง. (2531). **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติ รักดีวัฒนกุล และ พนิดา พานิชกุล. (2550). **วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)**. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2541). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: เทพ เนรมิตการพิมพ์.
- มาฆะ ภูจินดา, ดร. (2553). **การบริหารโครงการ ทักษะง่าย ๆ ที่ผู้บริหารโครงการควรรู้ (Project Management)**, หนังสือกระแสคน กระแสโลก. กรุงเทพฯ: สำนักงาน ก.พ.

- สเปิร์ส , โรเจอร์. (2549). วิศวกรรมซอฟต์แวร์ ทฤษฎี หลักการ และการประยุกต์ใช้ (Roger S.Pressman งานแปลและเรียบเรียงโดย ผศ.ดร.พรฤดี เนติโสภาคกุล). กรุงเทพฯ: พิมพ์ท็อป.
- เสวี เหลือบุญชู. (2545). เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต พิมพ์ครั้งที่ 1. เพชรเกษมการพิมพ์ :2545
- Rajib mall. (2006). **Fundamentals of Software Engineering (2nd)**, Prentice-Hall of India , New Delphi.
- Schach, Stephen R. (1996). **Classical and Object-Oriented Software Engineering with UML and Java**, McGraw-Hill.