การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

นายวาฤทธิ์ กันแก้ว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นายวาฤทธิ์ กันแก้ว
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
ปีการศึกษา : 2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (2) ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (3) พัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล และ (4) ศึกษาผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยนี้เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 9 แห่ง จำนวน 537 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

ผลการวิจัยพบว่า

1. การวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบ พบว่าองค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบ วิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งประกอบด้วย (1) ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประกอบด้วย โมดูลการวางแผน โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล โมดูลการประเมินคุณภาพ โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง และโมดูลการออกรายงาน (2) ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ ประกอบด้วย โมดูลการจัดการองค์ความรู้ โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน และโมดูลการจัดการเอกสาร และ (3) ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย โมดูลการส่งข้อความแบบทันที โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ และโมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบ พบว่าการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร มีการใช้ข้อมูลจำนวน 18 ข้อมูล การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

ระดับคณะ มีการใช้ข้อมูลจำนวน 22 ข้อมูล และการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน มีการใช้ข้อมูลจำนวน 18 ข้อมูล

2. การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พบว่าประกอบด้วย 7 ส่วน ประกอบด้วย (1) ผู้ดูแลระบบ (2) ทีมงานเสมือน (3) ระบบขั้นตอนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (4) ระบบสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (5) การจัดเก็บข้อมูลของระบบ (6) ผู้บริหาร และ (7) การให้บริการคลาวด์ ผลการประเมินความเหมาะสมในภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, $S.D.$ = 0.59)

3. การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พบว่าการออกแบบระบบมีทั้งหมด 2 ส่วนหลัก ส่วนที่ 1 ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับระบบ ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ ทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ทีมประกันคุณภาพระดับคณะ ทีมประกันคุณภาพระดับสถาบัน อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ผู้บริหารระดับคณะ และ ผู้บริหารระดับสถาบัน ส่วนที่ 2 ระบบงานที่ทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในภายใต้สภาพบริบทของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ประกอบด้วย ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระบบสนับสนุนด้านการทำงานสารสนเทศ และ ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร ผลการประเมินความเหมาะสมในภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.57, $S.D.$ = 0.54) และการทำงานของระบบทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านการทำงานของระบบ (2) ด้านฟังก์ชันงานระบบ (3) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ และ (4) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ ผลการประเมินความเหมาะสมในภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.49, $S.D.$ = 0.47)

4. การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ทำให้ได้ผลดังนี้ (1) สารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (2) การลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ผลการประเมินความเหมาะสมในภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.46, $S.D.$ = 0.55)

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 278 หน้า)

คำสำคัญ : ทีมเสมือน วิทยาเขต คลาวด์ การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

_____ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Mr.Varit Kankaew
Thesis Title : Development of Virtual Team Campus on Cloud to Support Internal Quality Assurance of Rajamangala University of Technology
Major Field : Information and Communication Technology for Education
: King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Associate Professor Dr.Panita Wannapiroon
Academic Year : 2018

Abstract

The objective of this research is to 1) analyze the multilevel level of components of virtual team campus system on cloud to support internal quality assurance of Rajamangala University of Technology; 2) design system architecture for virtual team on cloud to support internal quality assurance work of Rajamangala University of Technology; 3) develop virtual team campus system on cloud to support internal quality assurance of Rajamangala University of Technology and (4) study the effect of working together as a team with virtual team campus system on cloud to support internal quality assurance of Rajamangala University of Technology. The sample group of this research was the 537 personnel related to educational internal quality assurance work in the curriculum level, faculty level and institutional level acquired by multi stage random sampling from 9 Rajamangala Universities of Technology. Data analysis used in this study was conducted by the Mean, Standard Deviation, Confirmatory Factor Analysis and Exploratory Factor Analysis.

The result of the research showed that

1. The analysis of the multilevel level of components of virtual team campus system on cloud to support internal quality assurance of Rajamangala University of Technology in terms of the confirmatory factor and system component found that the components of virtual team campus system on cloud to support internal quality assurance of Rajamangala University of Technology designed by researcher was in accordance with the empirical data in good level which consisted of (1) Internal Quality Assurance Workflow System consisting of Planning Module, Doing Module, Checking Module, Acting Module and Reporting Module; (2) Information Support System consisting of Knowledge Management Module, File Sharing Module and Document Management Module and (3) Communication Support System consisting of Instant Messaging Module, Web Conferencing Module and Electronic Mail Module. Additionally, the exploratory factors analysis of data import system found that educational internal quality assurance in the curriculum level was used in the amount

of 18 sets, educational internal quality assurance information in the faculty level used 22 sets of data and educational internal quality assurance in the institute level used 18 sets of data.

2. The design of virtual team campus system on cloud to support internal quality assurance of Rajamangala University of Technology found that the system consisted of 7 parts namely (1) admins, (2) virtual team, (3) internal quality assurance process system, (4) educational internal quality assurance support system, (5) system data collection, (6) executives and (7) cloud system service providing. The results of the assessment of the suitability in the overall average were at the highest level ($\bar{x}$ = 4.56, $S.D.$ = 0.59).

3. The development of virtual team campus system on cloud to support internal quality assurance of Rajamangala University of Technology revealed that the system design comprised of 2 main parts as follows: Part 1: Users related to the system consisting of admins, quality assurance team in course level, faculty level and institution level, lecturers responsible for the course and the executives of faculty level and institutional level. Part 2: The work system that worked together as a virtual team to support the internal quality assurance work under the context of Rajamangala University of Technology consisted of Internal Quality Assurance Workflow System, Information Support System and Communication Support System. The results of the overall assessment of the suitability in the average level were at the highest level ($\bar{x}$ = 4.57, $S.D.$ = 0.54) and the work of the system in all 4 areas, namely (1) the work of the system, (2) the function of the system, (3) the aspect of difficulty to use the system and (4) the security of data in the system had the results of the assessment of the suitability in the overall average at the high level ($\bar{x}$ = 4.49, $S.D.$ = 0.47).

4. The collaboration with virtual team campus on cloud to support the internal quality assurance work under the context of Rajamangala University of Technology resulted in (1) the information that supported internal quality assurance and (2) the reduction of travel time. The results of the assessment of the suitability in the overall average were at the high level ($\bar{x}$ = 4.46, $S.D.$ = 0.55).

(Total 278 pages)

Keywords : Virtual Team, Campus, Cloud, Internal Quality Assurance

_____Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้เนื่องด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะตลอดจนข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่งานวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ด้วยความเคารพอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ ดร.นิพนธ์ ศุขปรีดี ที่ให้ความเมตตาและกรุณาให้เกียรติเป็นประธานสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข รองศาสตราจารย์ ดร.ชูพันธุ์ รัตนโภคา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธ์ สติมั่น ที่ให้เกียรติเป็นคณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ โดยให้คำแนะนำที่มีคุณค่าต่อการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ตลอดจนขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ เสียสละเวลาในการประเมิน ตรวจสอบเครื่องมือในงานวิจัยและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ผู้วิจัยขอกราบพระคุณอย่างสูง

การวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนบางส่วนจากทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และผู้วิจัยได้รับทุนศึกษาต่อจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบุพการีคุณหมื่น กันแก้ว คุณเรือง กันแก้ว ตลอดจนบุคคลในครอบครัว รวมทั้งบุคคลที่เกี่ยวข้องที่ยังไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่คอยส่งกำลังใจความห่วงใยจนเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในครั้งนี้

วาฤทธิ์ กันแก้ว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 การประกันคุณภาพการศึกษา (Quality Assurance)	9
2.2 การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance)	12
2.3 ทีมงานเสมือน (Virtual Team)	18
2.4 วิทยาเขตเสมือน (Virtual Campus)	26
2.5 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)	27
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
2.7 สรุปเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	39
3.1 ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	39
3.2 ขั้นที่ 2 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	44
3.3 ขั้นที่ 3 การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	45
3.4 ขั้นที่ 4 การประเมินผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	65

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	69
4.1 ผลการวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	69
4.2 ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	97
4.3 ผลการพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	103
4.4 ผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	108
บทที่ 5 ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	115
5.1 บทนำ	115
5.2 ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	116
5.3 การนำระบบไปใช้	133
บทที่ 6 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	135
6.1 สรุป	135
6.2 อภิปรายผล	141
6.3 ข้อเสนอแนะ	143
บรรณานุกรม	145
ภาคผนวก ก	155
รายนามผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสัมภาษณ์เชิงลึกประเด็นเกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	156
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	157
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	158

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ข 159

แบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญประเด็นเกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน 160

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม 163

แบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 166

แบบประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 172

แบบประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 174

แบบประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 177

แบบประเมินผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 181

ภาคผนวก ค 185

ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบ 186

ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 190

ภาคผนวก ง 191

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 192

ภาคผนวก จ 211

คู่มือการใช้งานระบบ 212

ภาคผนวก ฉ 243

บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ 244

ประวัติผู้วิจัย 277

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	ข้อดีและข้อเสียของการใช้การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ	31
3-1	ประชากรที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล คณะ และหลักสูตร	42
3-2	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยจำแนกตามระดับงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร	43
3-3	โครงสร้างตารางข้อมูลคณะ (faculty)	50
3-4	โครงสร้างตารางข้อมูลสาขาวิชา (department)	50
3-5	โครงสร้างตารางข้อมูลหลักสูตร (curriculum)	50
3-6	โครงสร้างตารางรายละเอียดข้อมูลหลักสูตร (curriculum_detail)	51
3-7	โครงสร้างตารางข้อมูลอาจารย์ (teacher)	51
3-8	โครงสร้างตารางข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (teacher_curriculum)	52
3-9	โครงสร้างตารางข้อมูลนักวิจัย (researcher)	52
3-10	โครงสร้างตารางข้อมูลผู้สอน (instructor)	52
3-11	โครงสร้างตารางข้อมูลอาจารย์พิเศษ/ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (special_instructor)	53
3-12	โครงสร้างตารางข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (curriculum_academic)	53
3-13	โครงสร้างตารางข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ (teacher_academic)	54
3-14	โครงสร้างตารางข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย (researcher_academic)	54
3-15	โครงสร้างตารางข้อมูลผลงานของนักศึกษา (student_works)	55
3-16	โครงสร้างตารางข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ประจำ (self_development)	55
3-17	โครงสร้างตารางข้อมูลเงินสนับสนุนงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ทั้งภายใน และภายนอก (research_funds)	56
3-18	โครงสร้างตารางข้อมูลจำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ (learning_support)	56
3-19	โครงสร้างตารางข้อมูลรายงานการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอน (มคอ.) (tqf_report)	57
3-20	โครงสร้างตารางข้อมูลจำนวนการรับนักศึกษาเข้าศึกษา (student_admission)	57
3-21	โครงสร้างตารางข้อมูลจำนวนการคงอยู่ของนักศึกษา (retention)	58
3-22	โครงสร้างตารางข้อมูลโครงการ/กิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษา และการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (century_21)	58
3-23	โครงสร้างตารางข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ (graduate_feature)	58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
3-24	โครงสร้างตารางข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน (mission_project)	59
3-25	โครงสร้างตารางข้อมูลผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (employee_assessment)	60
3-26	โครงสร้างตารางข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี (employment_status)	60
3-27	โครงสร้างตารางข้อมูลผลการประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตร (curriculum_assessment)	61
3-28	โครงสร้างตารางข้อมูลผลการประเมินคุณภาพภายในระดับคณะ (faculty_assessment)	61
3-29	โครงสร้างตารางข้อมูลผลการประเมินคุณภาพภายในระดับสถาบัน (institution_assessment)	62
3-30	โครงสร้างตารางข้อมูลการวางแผนปรับปรุงระดับหลักสูตร (curriculum_act)	62
3-31	โครงสร้างตารางข้อมูลการวางแผนปรับปรุงระดับคณะ (faculty_act)	62
3-32	โครงสร้างตารางข้อมูลการวางแผนปรับปรุงระดับสถาบัน (institution_act)	63
3-33	โครงสร้างตารางข้อมูลผู้ใช้งานระบบระดับหลักสูตร (curriculum_users)	63
3-34	โครงสร้างตารางข้อมูลผู้ใช้งานระบบระดับคณะ (faculty_users)	63
3-35	โครงสร้างตารางข้อมูลผู้ใช้งานระบบระดับสถาบัน (institution_users)	64
4-1	ผลการวิเคราะห์กระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	70
4-2	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าระบบ	71
4-3	ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในทีมงานเสมือน	72
4-4	การแบ่งกลุ่มการทำงานของเครื่องมือในทีมงานเสมือน	73
4-5	องค์ประกอบของระบบที่ได้จากการสังเคราะห์	74
4-6	ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญประเด็นเกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ	75
4-7	สรุปผลการปรับข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ	78
4-8	ผลประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบ	80
4-9	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจากกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร	84
4-10	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจากกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับคณะ	87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4-11	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจากกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน	90
4-12	ความเหมาะสมของข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ	92
4-13	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของข้อมูลนำเข้าระบบ	93
4-14	ข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	96
4-15	ผลการประเมินการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	101
4-16	ผลการประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	103
4-17	ผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลจากผู้เชี่ยวชาญ	105
4-18	ผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลจากผู้ใช้	108
4-19	ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับผลการทำงานร่วมกันด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	111
4-20	ผลการประเมินการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	112
ค-1	ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	186
ค-2	ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	190

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
2-1	ความสัมพันธ์ระหว่างการประกันคุณภาพการศึกษาภายในกับการประเมินคุณภาพภายนอก (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2560 : 22)	14
2-2	ขั้นตอนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (ธวัชชัย, 2557 : 8)	16
3-1	แผนภาพผู้ใช้ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (Use Case Diagram)	47
3-2	แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (Activity Diagram)	48
3-3	แผนภาพความสัมพันธ์ของเอ็นทิตี้ระบบ (Entity Relation Diagram)	49
4-1	โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบระบบจากกลุ่มตัวอย่างระดับหลักสูตร	85
4-2	โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบระบบจากกลุ่มตัวอย่างระดับคณะ	88
4-3	โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบระบบจากกลุ่มตัวอย่างระดับสถาบัน	91
4-4	โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบ	95
4-5	แผนภาพแสดงสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (System Architecture)	98
5-1	ภาพรวมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	117
5-2	หน้าจอแรกในการใช้งานระบบ	119
5-3	หน้าจอเข้าสู่การใช้งานระบบ	120
5-4	ข้อมูลการวางแผนการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษา	121
5-5	หน้าจอการบันทึกการวางแผนการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษา	121
5-6	ข้อมูลจำนวนหลักสูตรจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล	122
5-7	ข้อมูลจำนวนนักศึกษาจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล	122
5-8	ข้อมูลการรับนักศึกษาจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล	123
5-9	ข้อมูลอาจารย์ประจำจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล	123
5-10	ข้อมูลผลงานวิชาการของอาจารย์ประจำจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล	124

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
5-11	ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้านจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล	124
5-12	ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายใน และภายนอกสถาบันจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล	125
5-13	ผลคะแนนประกันคุณภาพจากการประเมินคุณภาพ	125
5-14	หน้าจอบันทึกผลคะแนนประกันคุณภาพการประเมินคุณภาพ	126
5-15	ข้อมูลการวางแผนปรับปรุงจากการเสนอแนวทางการปรับปรุง	126
5-16	หน้าจอบันทึกข้อมูลการวางแผนการปรับปรุงจากการเสนอแนวทางการปรับปรุง	127
5-17	รายงานสารสนเทศจำนวนหลักสูตรในรูปแบบกราฟแท่ง	127
5-18	รายงานสารสนเทศจำนวนหลักสูตรในรูปแบบกราฟวงกลม	128
5-19	รายงานสารสนเทศจำนวนหลักสูตรในรูปแบบตาราง	128
5-20	รายงานสารสนเทศจำนวนนักศึกษาในรูปแบบกราฟแท่ง	128
5-21	รายงานสารสนเทศจำนวนนักศึกษาในรูปแบบกราฟวงกลม	129
5-22	รายงานสารสนเทศจำนวนนักศึกษาในรูปแบบตาราง	129
5-23	ข้อมูลหัวข้อการจัดการองค์ความรู้ในงานประกันคุณภาพ	129
5-24	ข้อมูลการการจัดการองค์ความรู้ในงานประกันคุณภาพ	130
5-25	การใช้เครื่องมือในการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน	130
5-26	การใช้เครื่องมือในการจัดการเอกสารที่ใช้งานร่วมกัน	131
5-27	การทำงานเป็นทีมในการใช้เครื่องมือในการส่งข้อความทันที	131
5-28	การทำงานเป็นทีมในการใช้เครื่องมือในการประชุมทางไกลผ่านเว็บ	132
5-29	การใช้เครื่องมือในการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์	132
จ-1	หน้าจอแรกของการทำงานระบบ	212
จ-2	หน้าจอการล็อคอินเข้าสู่ระบบ	213
จ-3	หน้าจอแสดงข้อมูลคณะ	214
จ-4	หน้าจอการเพิ่มข้อมูลคณะ	214
จ-5	หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้ระดับทีมสถาบันและระดับทีมคณะ	215
จ-6	หน้าจอการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้ระดับทีมสถาบันและระดับทีมคณะ	215
จ-7	หน้าจอแสดงข้อมูลแผนงานประกันคุณภาพ	216
จ-8	หน้าจอการเพิ่มข้อมูลแผนงานประกันคุณภาพ	216
จ-9	หน้าจอแสดงข้อมูลหลักสูตรในรูปแบบกราฟแท่ง	217
จ-10	หน้าจอแสดงข้อมูลหลักสูตรในรูปแบบกราฟวงกลม	217
จ-11	หน้าจอแสดงข้อมูลหลักสูตรในรูปแบบตาราง	218
จ-12	หน้าจอการเพิ่มข้อมูลหลักสูตร	218

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
จ-13	หน้าจอแสดงข้อมูลจำนวนนักศึกษาในรูปแบบกราฟแท่ง	219
จ-14	หน้าจอแสดงข้อมูลจำนวนนักศึกษาในรูปแบบตาราง	219
จ-15	หน้าจอแสดงข้อมูลจำนวนนักศึกษาในรูปแบบกราฟวงกลม	220
จ-16	หน้าจอบันทึกข้อมูลจำนวนนักศึกษา	220
จ-17	หน้าจอแสดงข้อมูลการรับนักศึกษาในรูปแบบกราฟแท่ง	221
จ-18	หน้าจอบันทึกข้อมูลการรับนักศึกษา	221
จ-19	หน้าจอบันทึกข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา	222
จ-20	หน้าจอบันทึกข้อมูลภาวการณ์มีงานทำของบัณฑิตปริญญาตรี	222
จ-21	หน้าจอบันทึกข้อมูลผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตปริญญาตรี	223
จ-22	หน้าจอแสดงข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่	223
จ-23	หน้าจอบันทึกข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่	224
จ-24	หน้าจอแสดงข้อมูลอาจารย์ประจำแยกตามคุณวุฒิ	224
จ-25	หน้าจอแสดงข้อมูลอาจารย์ประจำแยกตามตำแหน่งทางวิชาการ	225
จ-26	หน้าจอแสดงข้อมูลอาจารย์ประจำแยกตามสถานะการปฏิบัติงาน	225
จ-27	หน้าจอบันทึกข้อมูลอาจารย์ประจำ	225
จ-28	หน้าจอแสดงข้อมูลนักวิจัย	226
จ-29	หน้าจอบันทึกข้อมูลนักวิจัย	226
จ-30	หน้าจอแสดงข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	227
จ-31	หน้าจอแสดงข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรแบบตาราง	227
จ-32	หน้าจอข้อมูลอาจารย์พิเศษ	228
จ-33	หน้าจอข้อมูลอาจารย์ผู้สอน	228
จ-34	หน้าจอการบันทึกข้อมูลอาจารย์ผู้สอน	229
จ-35	หน้าจอแสดงข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	229
จ-36	หน้าจอบันทึกข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	230
จ-37	หน้าจอแสดงข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ	230
จ-38	หน้าจอบันทึกข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ	231
จ-39	หน้าจอแสดงข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ประจำ	231
จ-40	หน้าจอบันทึกข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ประจำ	232
จ-41	หน้าจอแสดงข้อมูลโครงการกิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษา และการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	232

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
จ-42	หน้าจอบันทึกข้อมูลโครงการกิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษา และการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	233
จ-43	หน้าจอแสดงข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ	233
จ-44	หน้าจอบันทึกข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ	234
จ-45	หน้าจอแสดงข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน	234
จ-46	หน้าจอบันทึกข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน	235
จ-47	หน้าจอแสดงข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน	235
จ-48	หน้าจอบันทึกข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน	236
จ-49	หน้าจอแสดงข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	236
จ-50	หน้าจอแสดงข้อมูล มคอ.	237
จ-51	หน้าจอแสดงข้อมูลผลการประเมินคุณภาพ	237
จ-52	หน้าจอบันทึกข้อมูลผลการประเมินคุณภาพ	238
จ-53	หน้าจอแสดงข้อมูลการวางแผนปรับปรุงการประกันคุณภาพ	238
จ-54	หน้าจอบันทึกข้อมูลการวางแผนปรับปรุงการประกันคุณภาพ	239
จ-55	หน้าจอแสดงการจัดการองค์ความรู้	239
จ-56	หน้าจอแสดงข้อมูลการจัดการองค์ความรู้	240
จ-57	หน้าจอแสดงการใช้เครื่องมือในการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน	240
จ-58	หน้าจอแสดงการใช้เครื่องมือการจัดการเอกสาร	241
จ-59	หน้าจอแสดงการใช้เครื่องมือการส่งข้อความแบบทันที	241
จ-60	หน้าจอแสดงการใช้เครื่องมือการประชุมทางไกลผ่านเว็บ	242
จ-61	หน้าจอแสดงการใช้เครื่องมือการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์	242

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นหนึ่งในปัจจัยพื้นฐานสำหรับการพัฒนา การศึกษาระดับอุดมศึกษาถือว่าเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ (Adamu and Addamu, 2012) การศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาประเทศ ด้วยเหตุนี้รัฐบาลจำเป็นต้องปรับปรุงการศึกษาที่สูงขึ้นและรักษาระดับการศึกษาไว้ให้อยู่ในระดับสูง (Alshayea, 2012) ตลาดของสถาบันอุดมศึกษามีความสนใจของผู้เรียนมากขึ้นในฐานะลูกค้า การศึกษาระดับอุดมศึกษาได้กลายเป็นธุรกิจระดับโลกและมหาวิทยาลัยต้องสำรวจตัวเลือกสำหรับการส่งออกบริการการศึกษาระดับสูงอย่างต่อเนื่อง (Yousapronpaiboon, 2014)

จากภารกิจหลักที่สถาบันอุดมศึกษาจะต้องปฏิบัติมี 4 ประการ คือ การผลิตบัณฑิต การวิจัย การให้บริการทางวิชาการแก่สังคม และการทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม การดำเนินการตามภารกิจทั้ง 4 ประการดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศทั้งระยะสั้นและระยะยาว ปัจจุบันมีปัจจัยภายในและภายนอกหลายประการที่ทำให้การประกันคุณภาพการศึกษาในระดับอุดมศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องเร่งดำเนินการ สถาบันอุดมศึกษาร่วมกับต้นสังกัดจำเป็นต้องพัฒนาระบบและกลไกการประกันคุณภาพการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2560)

แนวคิดเรื่องคุณภาพและการประกันคุณภาพได้รับความสำคัญ และเป็นที่นิยมมากขึ้นในโลก โดยเฉพาะในประเทศที่พัฒนาแล้วเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และบริการ และการประกันคุณภาพในระดับอุดมศึกษาจึงมีความสำคัญอย่างรวดเร็ว (Keçetep and Özkan, 2014) การประกันคุณภาพระดับอุดมศึกษาจึงเป็นการส่งเสริมลูกค้า สร้างความเชื่อมั่นให้กับคู่ค้า ตอบสนองความต้องการและความคาดหวังที่จะได้รับจากผู้ให้บริการการศึกษาที่สูงขึ้น (Todorescu, Greculescu and Lampă, 2014)

การประกันคุณภาพเป็นกระบวนการที่ใส่ใจและมีการวางแผนดังนั้นเราจึงควรมีเครื่องมือและกลไกเพื่อให้ได้คุณภาพ แม้ว่าคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งที่เป็นนามธรรมแต่ก็มีเครื่องมือเชิงปริมาณมากมายสำหรับเพื่อให้มั่นใจได้ว่ามีคุณภาพบางส่วนเป็นเครื่องมือวิเคราะห์ และเป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวก การใช้เครื่องมือและเทคนิคเหล่านี้เราสามารถรับประกันคุณภาพในสถาบันอุดมศึกษา (Mishra, 2006)

การประกันคุณภาพการศึกษามีวัตถุประสงค์ดังนี้ (1) เพื่อให้สถาบันได้มีการพัฒนามุ่งสู่วิสัยทัศน์ และยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขัน (2) เพื่อตรวจสอบและประเมินผลการดำเนินงานตั้งแต่ระดับหลักสูตร คณะวิชาหรือหน่วยงาน เทียบเท่า และสถาบันอุดมศึกษาในภาพรวม ตามระบบคุณภาพและกลไกที่สถาบันนั้น ๆ กำหนดขึ้น (3) เพื่อให้หลักสูตร คณะวิชาและสถาบันอุดมศึกษาทราบสถานภาพของตนเองอันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางในการพัฒนา

คุณภาพไปสู่เป้าหมายและเป้าประสงค์ที่ตั้งไว้ตามจุดเน้นของตนเอง (4) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนจุดแข็งจุดที่ควรปรับปรุง ตลอดจนข้อเสนอแนะในการพัฒนาการดำเนินงานเพื่อนำไปปรับปรุงผลการดำเนินการในแต่ละระดับอย่างต่อเนื่อง เพื่อยกระดับขีดความสามารถของสถาบัน (5) เพื่อให้ข้อมูลสาธารณะที่เป็นประโยชน์ต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทำให้มั่นใจว่าสถาบันอุดมศึกษาสามารถสร้างผลผลิตทางการศึกษาที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานตามที่กำหนด (6) เพื่อให้หน่วยงานต้นสังกัดของสถาบันอุดมศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น สำหรับการส่งเสริมสนับสนุนการจัดการอุดมศึกษาในแนวทางที่เหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2560)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กำหนดให้สถานศึกษาทุกแห่งจัดให้มีระบบการประกันคุณภาพภายใน รวมถึงให้มีสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาทำหน้าที่ประเมินคุณภาพภายนอก โดยการประเมินผลการจัดการศึกษาของสถานศึกษา การประกันคุณภาพภายใน หมายความว่า การประเมินผลและการติดตามตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาจากภายใน โดยบุคลากรของสถานศึกษานั้นเอง หรือโดยหน่วยงานต้นสังกัดที่มีหน้าที่กำกับดูแลสถานศึกษานั้น (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2560)

ระบบประกันคุณภาพภายในของอุดมศึกษาคือ การวางแผน การดำเนินการ การควบคุมและการพัฒนามาตรฐานคุณภาพของมหาวิทยาลัยอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องเพื่อให้ได้ความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและให้ความสำคัญกับคุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาตามความเหมาะสม (Daromes and NG, 2015)

จากแนวทางการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจการบริหารจัดการสู่สถานศึกษาระดับอุดมศึกษา เพื่อให้สถานศึกษาของรัฐดำเนินการโดยบริหารจัดการได้โดยอิสระ และมีความคล่องตัวในการบริหารจัดการภายใต้การกำกับดูแลของสภาการศึกษาแห่งชาติ ดังนั้นเพื่อให้สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล มีความคล่องตัวในการบริหารจัดการและยกระดับสถานะสถาบันอุดมศึกษาของรัฐที่เน้นทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้มีการยกร่างพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ทั้ง 9 แห่งขึ้น โดยมีการรวมวิทยาเขตที่อยู่ใกล้เคียงกันจัดตั้งเป็นมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 9 แห่ง จากพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2548 ซึ่งได้ประกาศใช้ในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 18 มกราคม พ.ศ. 2548 มีผลให้สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลเดิมตามพระราชบัญญัติสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2518 ปรับเปลี่ยนเป็นมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลทั้ง 9 แห่งดังต่อไปนี้ (1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ (2) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก (3) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (5) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ (6) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (7) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (8) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ และ (9) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จากการที่แต่ละมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลมีการบริหารจัดการแบบวิทยาเขตหรือศูนย์พื้นที่ที่มีความห่างไกลกันจึงทำให้การบริหารจัดการองค์กรเกิดปัญหาอุปสรรคในด้านระยะทางและการทำงานร่วมกัน โดยเฉพาะงาน

การประกันคุณภาพการศึกษาภายของมหาวิทยาลัยซึ่งเป็นงานที่สำคัญ ทำให้ขาดความเชื่อมโยง ขาดความต่อเนื่องในการร่วมมือกันทำงานร่วมกันระหว่างวิทยาเขตของมหาวิทยาลัย เพื่อให้งานการประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลมีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงเล็งเห็นว่าควรนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา กำลังเผชิญกับความท้าทายในการให้การสนับสนุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่จำเป็นสำหรับการศึกษา การวิจัย และกิจกรรมการพัฒนา สภาพแวดล้อมระบบการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆสามารถช่วยเหลือสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาจากความท้าทายดังกล่าวข้างต้น สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาต้องใช้ประโยชน์จากระบบการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆที่มีให้ เพื่อลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องในการเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศขั้นสูง ศูนย์ข้อมูล แอพพลิเคชัน และปกป้องข้อมูลสำคัญ (Pardeshi, 2014)

ทีมเสมือนเป็นวิธีการใหม่ในการจัดการและการจัดงานที่จะช่วยให้คนทำงานร่วมกันแม้ว่าจะอยู่คนละสถานที่ คนที่ทำงานในทีมเสมือนใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารกับคนอื่นมากกว่าการทำงานแบบเผชิญหน้า (Gatlin-Watts R. et.al, 2007) ลักษณะการทำงานจะเป็นทีมแต่สภาพการทำงานจะแยกกันอยู่ ดังนั้นจึงต้องการระบบในการติดต่อสื่อสารระหว่างกันที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งอาศัยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทีมจะมุ่งเน้นความสำเร็จของงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานร่วมกัน แต่จะมีการแลกเปลี่ยนความสัมพันธ์ด้านความรู้สึกทางสังคมในระดับต่ำ (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2559)

ทีมเสมือน ประกอบด้วย คนสองคนหรือมากกว่าขึ้นไปที่ทำงานร่วมกันแบบที่สามารถโต้ตอบปฏิสัมพันธ์กันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน ในขณะที่อย่างน้อยหนึ่งในสมาชิกของทีม ทำงานอยู่ที่สถานที่ที่แตกต่างกันอาจจะเป็นองค์กรหรือในเวลาที่แตกต่างกัน การสื่อสารและการประสานงานส่วนใหญ่จะเป็นการสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ (Hertel, Geister and Konradt, 2005)

เพื่อให้การทำงานแบบทีมเสมือนมีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงอาศัยการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆมาใช้ร่วมด้วยซึ่งการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆเป็นรูปแบบการใช้งานที่ใช้ได้ทุกหนทุกแห่งสะดวกตามความต้องการของผู้ใช้งานจากการเข้าถึงเครือข่าย มีการใช้ทรัพยากรร่วมกัน (Mell and Grance, 2014) การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูล มีประโยชน์หลายประการสำหรับผู้ใช้และองค์กรในแง่ของรายจ่ายลงทุนและการประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Subramanian and Jeyaraj, 2018)

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอการทำงานร่วมกันเป็นทีมในรูปแบบทีมงานเสมือนเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โดยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สามารถช่วยให้ทีมงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบันสามารถทำงานร่วมกันได้โดยผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อลดปัญหาเรื่องการเดินทางในการมาทำงานร่วมกัน และเพื่อบรรลุเป้าหมายของงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในร่วมกันได้ ในการวิจัยนี้ใช้การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในรูปแบบซอฟต์แวร์บริการสนับสนุน

การเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกัน ส่งเสริมความร่วมมือ และเชื่อถือได้ในความปลอดภัยของข้อมูลและการเก็บสำรองข้อมูล ประหยัดค่าใช้จ่าย ยืดหยุ่นในการใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1.2.2 เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1.2.3 เพื่อพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1.2.4 เพื่อศึกษาผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.3.1.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

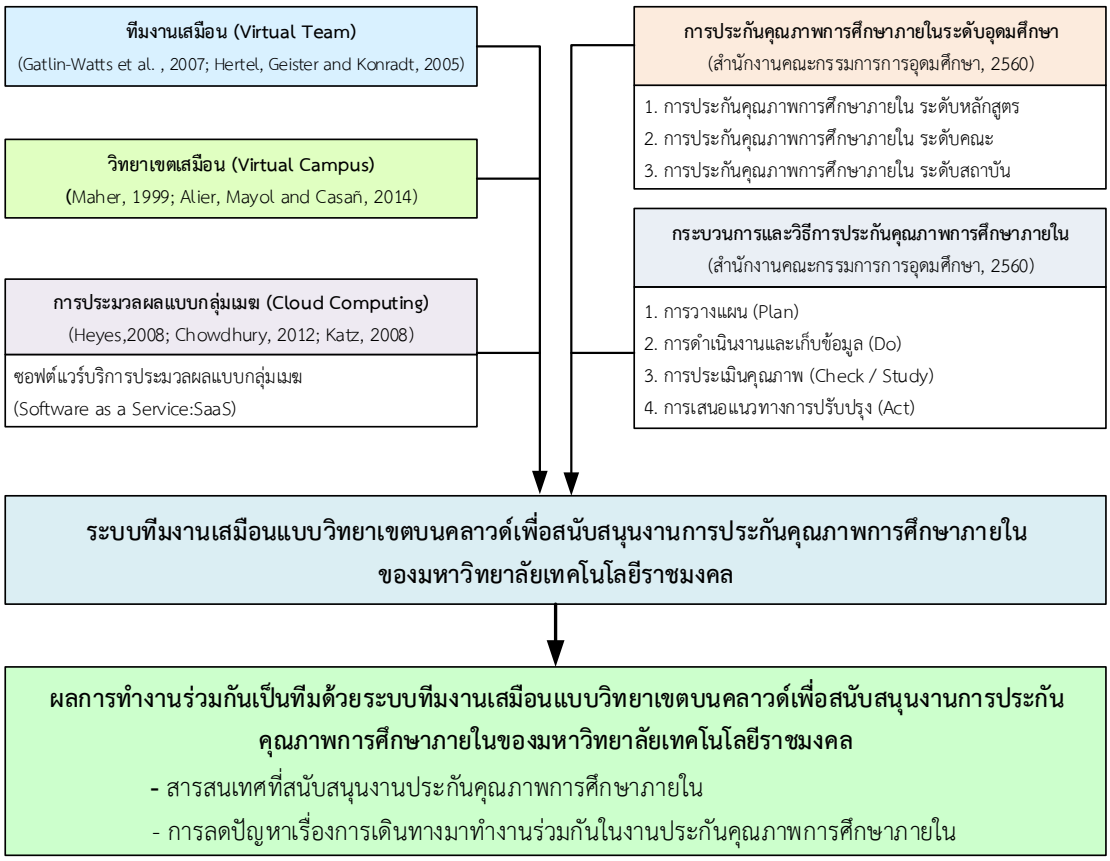
1.3.1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์

1.3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.3.2.1 ประชากร คือ บุคลากรที่เกี่ยวข้องในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 9 แห่ง

1.3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรที่เกี่ยวข้องในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 9 แห่ง จำนวน 90 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยมีประสบการณ์ในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในอย่างน้อยกว่า 3 ปี

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

ทีมงานเสมือน (Virtual Team) เป็นกลุ่มคนที่ทำงานอยู่ห่างไกลกันโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือหลักในการทำงานร่วมกันแบบที่สามารถโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนข้อมูล แบ่งปันสารสนเทศ และพัฒนางานร่วมกัน อันประกอบด้วยสมาชิกที่ต้องมีความรับผิดชอบและผูกพันกันโดยวัตถุประสงค์ที่มีร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน

วิทยาเขตเสมือน (Virtual Campus) เปรียบเสมือนพื้นที่หรือสถานที่บนอินเทอร์เน็ตที่สามารถพบปะและสื่อสารกับคนอื่น ๆ ได้ สร้างขึ้นจากการรวมเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) เป็นรูปแบบการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศ ใช้งานที่ไหนก็ได้ มีความสะดวก เข้าถึงเครือข่ายได้ตามต้องการในการใช้ทรัพยากรร่วมกัน โดยการใช้ซอฟต์แวร์บริการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Software as a Service)

การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา กำหนดให้มีการประกันคุณภาพ 3 ระดับ ประกอบด้วย (1) การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร (2) การประกันคุณภาพ

การศึกษาภายในระดับคณะ และ (3) การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน

กระบวนการและวิธีการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน เป็นการประเมินผลและการติดตามตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานของสถาบันการศึกษาจากภายใน ตามวงจรคุณภาพ PDCA ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) การวางแผน (Plan) (2) การดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Do) (3) การประเมินคุณภาพ (Check/Study) และ (4) การเสนอแนวทางการปรับปรุง (Act) เป็นการปฏิบัติโดยบุคลากรของสถาบันการศึกษาหรือโดยหน่วยงานต้นสังกัดที่มีหน้าที่กำกับดูแลสถาบันการศึกษานั้น ๆ

ผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล เป็นผลที่ได้จากการใช้ระบบ มี 2 ประเด็น ได้แก่ (1) สารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (2) การลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ทีมงานเสมือน (Virtual Team) หมายถึง กลุ่มคนที่ทำงานร่วมกันเป็นทีมในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการทำงานร่วมกันเพื่อลดปัญหาในการเดินทางมาทำงานร่วมกันในระหว่างวิทยาเขต

1.5.2 วิทยาเขตเสมือน (Virtual Campus) หมายถึง พื้นที่บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถมาพบปะและสื่อสารกับคนอื่น ๆ ที่อยู่คนละวิทยาเขตโดยใช้เทคโนโลยีในการสื่อสาร

1.5.3 ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์ หมายถึง ระบบที่กลุ่มคนที่เป็นสมาชิกในทีมมีการใช้ซอฟต์แวร์บริการบนคลาวด์ (SaaS) ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล การใช้ข้อมูลร่วมกัน การติดต่อสื่อสาร และการทำงานร่วมกันในทีมงานเสมือนระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน ในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน โดยที่สมาชิกของทีมอยู่ในวิทยาเขตที่มีความห่างไกลกันโดยทำงานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.5.4 การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance) หมายถึง ระบบและกลไกในการพัฒนา ติดตามตรวจสอบและประเมินการดำเนินงานของสถาบันอุดมศึกษาให้เป็นไปตามนโยบาย เป้าหมายและระดับคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดโดยสถานศึกษา ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารการศึกษาที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องมีการจัดทำรายงานประจำปีที่เป็นรายงานประเมินคุณภาพภายในเสนอต่อสภาสถาบันหน่วยงานต้นสังกัด และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาและเปิดเผยต่อสาธารณชนเพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาและเพื่อรองรับการประกันคุณภาพภายนอก

1.5.5 ผลการทำงานร่วมกันเป็นทีม หมายถึง ผลการทำงานร่วมกันของทีมงานเสมือนระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน โดยใช้ระบบจะประกอบด้วย 2 ประเด็นดังนี้

1.5.5.1 สารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน หมายถึง สารสนเทศที่ได้จากการใช้งานระบบตามกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ได้แก่ สารสนเทศจากการวางแผน สารสนเทศจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล สารสนเทศจากการ

ประเมินคุณภาพ สารสนเทศจากการเสนอแนวทางการปรับปรุง และสารสนเทศที่ได้จากการทำงานร่วมกันเป็นทีมเสมือนเพื่อนำไปใช้ในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

1.5.5.2 การลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน หมายถึง การที่สมาชิกในทีมที่อยู่ต่างวิทยาเขตไม่ต้องเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในโดยจะทำงานผ่านระบบทำให้ลดปัญหาในเรื่องการเดินทาง ได้แก่ การเสียเวลาในการเดินทาง และค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่อาจจะเกิดขึ้นเป็นต้น

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.6.1 ได้รูปแบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1.6.2 ได้ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1.6.3 ได้แนวทางที่ช่วยให้เกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นทีมในองค์กรโดยผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1.6.4 เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการทำงานร่วมกันเป็นทีมในองค์กร

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 การประกันคุณภาพการศึกษา (Quality Assurance)
2.2 การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance)
2.3 ทีมงานเสมือน (Virtual Team)
2.4 วิทยาเขตเสมือน (Virtual Campus)
2.5 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.7 สรุปเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การประกันคุณภาพการศึกษา (Quality Assurance)

2.1.1 ความหมายของการประกันคุณภาพการศึกษา

ราชกิจจานุเบกษา (2561) ได้กล่าวไว้ว่า การประกันคุณภาพการศึกษา หมายถึง การประเมินผลและการติดตามตรวจสอบ คุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาแต่ละระดับ และประเภทการศึกษา โดยมีกลไกในการควบคุม ตรวจสอบระบบการบริหารคุณภาพการศึกษาที่สถานศึกษาจัดขึ้น เพื่อให้เกิดการพัฒนาและสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและสาธารณชนว่าสถานศึกษานั้นสามารถจัดการศึกษาได้อย่างมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาและบรรลุเป้าประสงค์ของหน่วยงานต้นสังกัดหรือหน่วยงานที่กำกับดูแล

ธวัชชัย (2557) ได้กล่าวไว้ว่า การประกันคุณภาพการศึกษา หมายถึง การจัดกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การควบคุม การตรวจสอบ การประเมิน การรักษาและการพัฒนาคุณภาพของระบบสถาบัน หรือหลักสูตร เพื่อให้ผู้รับบริการโดยตรง และผู้รับบริการทางอ้อม มีความมั่นใจว่าผู้สำเร็จการศึกษา มีความรู้ความสามารถ มีทักษะ และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามหลักสูตรกำหนดและสังคมคาดหวัง โดยการประกันคุณภาพการศึกษาจะต้องมีการบูรณาการร่วมมือกันระหว่างบุคลากรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในสถาบันการศึกษา

วิพล (2561) ได้กล่าวไว้ว่า การประกันคุณภาพการศึกษา หมายถึง การดำเนินกิจกรรมและภารกิจต่าง ๆ ทั้งในด้านวิชาการ การบริหารและการจัดการ เพื่อสร้างความมั่นใจให้ผู้รับบริการทางการศึกษาทั้งผู้รับบริการโดยตรง คือ ตัวผู้เรียน และผู้รับบริการทางอ้อม คือ สถานประกอบการ ประชาชน และสังคมโดยรวม ว่าการดำเนินงานของสถานศึกษาจะมีประสิทธิภาพและทำ ให้ผู้เรียนมีคุณภาพหรือคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

สำนักงานประกันคุณภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์ (2561) ได้กล่าวไว้ว่า การประกันคุณภาพการศึกษา หมายถึง การทำกิจกรรม หรือ การปฏิบัติภารกิจหลักอย่างมีระบบตามแบบแผนที่กำหนดไว้ โดยมีการควบคุมคุณภาพ การตรวจสอบคุณภาพ และการประเมิน คุณภาพจนทำให้เกิดความมั่นใจในคุณภาพและมาตรฐานของดัชนีชี้วัด ระบบและกระบวนการผลิต ผลผลิตและผลลัพธ์ของการจัดการศึกษา

สำนักประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น (2561) ได้กล่าวไว้ว่า การประกันคุณภาพการศึกษา หมายถึง การทำกิจกรรมหรือการปฏิบัติภารกิจหลักอย่างเป็นระบบตามแบบแผนที่กำหนดไว้ โดยมีการควบคุมคุณภาพ การตรวจสอบคุณภาพ และการประเมินคุณภาพ จนทำให้เกิดความมั่นใจในคุณภาพ และมาตรฐานของดัชนีชี้วัดระบบและกระบวนการผลิต ผลผลิตและผลลัพธ์ของการจัดการศึกษา

Kahveci et al. (2012) ได้กล่าวไว้ว่า การประกันคุณภาพการศึกษา คือ วิธีการแบบองค์รวมครอบคลุมกระบวนการทั้งหมดในสถาบันอุดมศึกษาเพื่อที่จะให้บริการผู้เรียนและผู้มีส่วนได้เสียอื่น ๆ ในมาตรฐานคุณภาพ ความสำเร็จของระบบประกันคุณภาพขึ้นอยู่กับการสนับสนุนของผู้บริหาร

Matei and Iwinska (2016) ได้กล่าวไว้ว่า การประกันคุณภาพการศึกษาสามารถใช้เพื่ออธิบายถึงกิจกรรมและกลไกทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพทั้งในระดับระบบและระดับการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา

Otara (2015) ได้กล่าวไว้ว่า การประกันคุณภาพการศึกษา คือ การจัดการอย่างเป็นระบบและขั้นตอนการประเมินที่ใช้โดยสถาบันอุดมศึกษาเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานตามวัตถุประสงค์และให้ผลสำเร็จในด้านคุณภาพและการปรับปรุงคุณภาพ

กล่าวโดยสรุป การประกันคุณภาพการศึกษา หมายถึง การประเมินและติดตามตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานการศึกษา โดยมีกลไกในการควบคุม ตรวจสอบระบบการบริหารคุณภาพการศึกษาเพื่อให้เกิดการพัฒนาและสร้างความเชื่อมั่นกับผู้เรียนและผู้มีส่วนได้เสีย โดยการประกันคุณภาพการศึกษาจะต้องมีการร่วมมือกันระหว่างบุคลากรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในสถาบันการศึกษา

2.1.2 ความจำเป็นของการประกันคุณภาพการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2560)

2.1.2.1 คุณภาพของสถาบันอุดมศึกษาและบัณฑิตภายในประเทศที่มีแนวโน้มแตกต่างกันมากขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียแก่สังคมโดยรวมของประเทศในระยะยาว

2.1.2.2 ความท้าทายของโลกาภิวัตน์ต่อการอุดมศึกษา ทั้งในประเด็นการบริการการศึกษาข้ามพรมแดน และการเคลื่อนย้ายนักศึกษาและบัณฑิต การประกอบอาชีพของบัณฑิตในอนาคต อันเป็นผลจากการรวมตัวของ ประเทศในภูมิภาคอาเซียน ซึ่งทั้งสองประเด็นต้องการการรับประกันของคุณภาพการศึกษา

2.1.2.3 สถาบันอุดมศึกษามีความจำเป็นที่จะต้องสร้างความมั่นใจแก่สังคมว่าสามารถพัฒนาองค์ความรู้ และผลิตบัณฑิต ตอบสนองต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศให้มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันระดับสากล การพัฒนาภาคการผลิตจริงทั้งอุตสาหกรรมและบริการ การพัฒนาอาชีพ คุณภาพชีวิต ความ เป็นอยู่ระดับท้องถิ่นและชุมชน

2.1.2.4 สถาบันอุดมศึกษาจะต้องให้ข้อมูลสาธารณะที่เป็นประโยชน์ต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทั้งนักศึกษาผู้จ้างงานผู้ปกครองรัฐบาลและประชาชนทั่วไป

2.1.2.5 สังคมต้องการระบบอุดมศึกษาที่เปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีส่วนร่วม มีความโปร่งใส และมีความรับผิดชอบซึ่งตรวจสอบได้ตามหลักธรรมาภิบาล

2.1.2.6 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กำหนดให้ สถานศึกษาทุกแห่งจัดให้มีระบบการประกันคุณภาพภายในรวมถึงให้มีสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ การศึกษาทำหน้าที่ประเมินคุณภาพภายนอกโดยการประเมินผลการจัดการศึกษาของสถานศึกษา

2.1.2.7 คณะกรรมการการอุดมศึกษาได้ประกาศใช้มาตรฐานการอุดมศึกษา เมื่อวันที่ 7 สิงหาคม 2549 เพื่อเป็นกลไกกำกับมาตรฐานระดับกระทรวง ระดับคณะกรรมการการอุดมศึกษา และระดับหน่วยงาน โดยทุกหน่วยงานระดับอุดมศึกษาจะได้ใช้เป็นกรอบการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษา

2.1.2.8 กระทรวงศึกษาธิการได้มีประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ เมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2552 และคณะกรรมการการอุดมศึกษาได้ประกาศแนวทางการปฏิบัติตามกรอบ มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ เมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2552 เพื่อให้การจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา เป็นไปตามมาตรฐานการอุดมศึกษาและเพื่อการประกันคุณภาพของบัณฑิตในแต่ละระดับคุณวุฒิและสาขาวิชา

2.1.2.9 กระทรวงศึกษาธิการได้มีประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องมาตรฐานสถาบันอุดมศึกษา เมื่อวันที่ 24 เมษายน 2554 เพื่อเป็นกลไกส่งเสริมและกำกับให้สถาบันอุดมศึกษาจัดการศึกษาให้มีมาตรฐานตามประเภทหรือกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา 4 กลุ่ม

2.1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบประกันคุณภาพการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2560)

2.1.3.1 เพื่อให้สถาบันได้มีการพัฒนามุ่งสู่วิสัยทัศน์ และยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยระบบดังกล่าวจะต้องเป็นไปตามเจตนารมณ์ของ พรบ. และเป็นไปตามกรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว มาตรฐานระดับชาติ และนานาชาติ

2.1.3.2 เพื่อตรวจสอบและประเมินผลการดำเนินงานตั้งแต่ระดับหลักสูตร คณะวิชาหรือหน่วยงาน เทียบเท่า และสถาบันอุดมศึกษาในภาพรวม ตามระบบคุณภาพและกลไกที่สถาบันนั้น ๆ กำหนดขึ้น โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการดำเนินงานตามตัวบ่งชี้ในองค์ประกอบคุณภาพต่าง ๆ ว่าเป็นไปตามเกณฑ์และได้มาตรฐาน

2.1.3.3 เพื่อให้หลักสูตร คณะวิชาหรือหน่วยงานเทียบเท่า และสถาบันอุดมศึกษาทราบสถานภาพของตนเองอันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางในการพัฒนาคุณภาพไปสู่เป้าหมาย (Targets) และเป้าประสงค์ (Goals) ที่ตั้งไว้ตามจุดเน้นของตนเอง

2.1.3.4 เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนจุดแข็ง จุดที่ควรปรับปรุง ตลอดจนข้อเสนอแนะในการพัฒนาการดำเนินงานเพื่อนำไปปรับปรุงผลการดำเนินการในแต่ละระดับอย่างต่อเนื่องเพื่อยกระดับขีดความสามารถของสถาบัน

2.1.3.5 เพื่อให้ข้อมูลสาธารณะที่เป็นประโยชน์ต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทำให้มั่นใจว่าสถาบันอุดมศึกษา สามารถสร้างผลผลิตทางการศึกษาที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานตามที่กำหนด

2.1.3.6 เพื่อให้หน่วยงานต้นสังกัดของสถาบันอุดมศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น สำหรับการส่งเสริมสนับสนุนการจัดการอุดมศึกษาในแนวทางที่เหมาะสม

2.1.4 ระบบการประกันคุณภาพการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2560)

หลักการสำคัญในการพัฒนาระบบประกันคุณภาพการศึกษามีดังต่อไปนี้

2.1.4.1 ส่งเสริมพันธกิจหลักและพันธกิจสนับสนุนของการอุดมศึกษาภายใต้ความสอดคล้องกับหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงว่าด้วยระบบ หลักเกณฑ์ และวิธีการประกันคุณภาพการศึกษา พ.ศ. 2553

2.1.4.2 เป็นระบบประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่ครอบคลุมปัจจัยนำเข้าและกระบวนการซึ่งสามารถส่งเสริมและนำไปสู่ผลลัพธ์ของการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.4.3 ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา รอบใหม่ประกอบด้วย การประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน โดยจะเริ่มใช้ในปีการศึกษา 2557

2.1.4.3.1 ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตร มีการดำเนินการตั้งแต่ การควบคุมคุณภาพ การติดตามตรวจสอบคุณภาพ และการพัฒนาคุณภาพ การพัฒนาตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประเมินฯ จะมุ่งไปที่ระบบการประกันคุณภาพการศึกษามากกว่าการประเมินคุณภาพ เพื่อให้สามารถส่งเสริม สนับสนุน กำกับติดตามการดำเนินงานให้เป็นไปตามที่กำหนด สะท้อนการจัดการศึกษาอย่างมีคุณภาพ

2.1.4.3.2 ระบบการประกันคุณภาพภายในระดับคณะและระดับสถาบัน เป็นการดำเนินการประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่คณะและสถาบันพัฒนาระบบประกันคุณภาพโดยยึดหลักเสรีภาพทางวิชาการและความมีอิสระในการดำเนินการของสถานศึกษา ซึ่งจะประเมินตามระบบประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่คณะและสถาบันต้องการให้คณะและสถาบันพัฒนาตามศักยภาพและประเภทของกลุ่มสถาบัน ซึ่งเป็นการประเมินความเข้มแข็งทางวิชาการ

2.1.4.4 ให้อิสระกับสถาบันอุดมศึกษาในการออกแบบระบบประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

2.1.4.5 เชื่อมโยงกับระบบคุณภาพอื่นที่กำหนดและเป็นนโยบายของ กกอ. โดยเฉพาะเรื่องกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และการเชื่อมโยงกับการประกันคุณภาพภายนอกของ สมศ. เพื่อไม่ให้เป็นการทำงานซ้ำซ้อนเกินความจำเป็นหรือสร้างภาระการทำงานของหน่วยงาน

2.2 การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance)

2.2.1 ความหมายของการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2560) ได้กล่าวไว้ว่า การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน คือ การสร้างระบบและกลไกในการพัฒนา ติดตามตรวจสอบและประเมินการดำเนินงานของสถาบันอุดมศึกษาให้เป็นไปตามนโยบาย เป้าหมายและระดับคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด

โดยสถานศึกษาและหรือหน่วยงานต้นสังกัด โดยหน่วยงานต้นสังกัดและสถานศึกษากำหนดให้มีระบบการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาและให้ถือว่าการประกันคุณภาพภายในเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารการศึกษาที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องมีการจัดทำรายงานประจำปีที่เป็นรายงานประเมินคุณภาพภายในเสนอต่อสภาสถาบันหน่วยงานต้นสังกัด และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาและเปิดเผยต่อสาธารณชนเพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาและเพื่อรองรับการประกันคุณภาพภายนอก

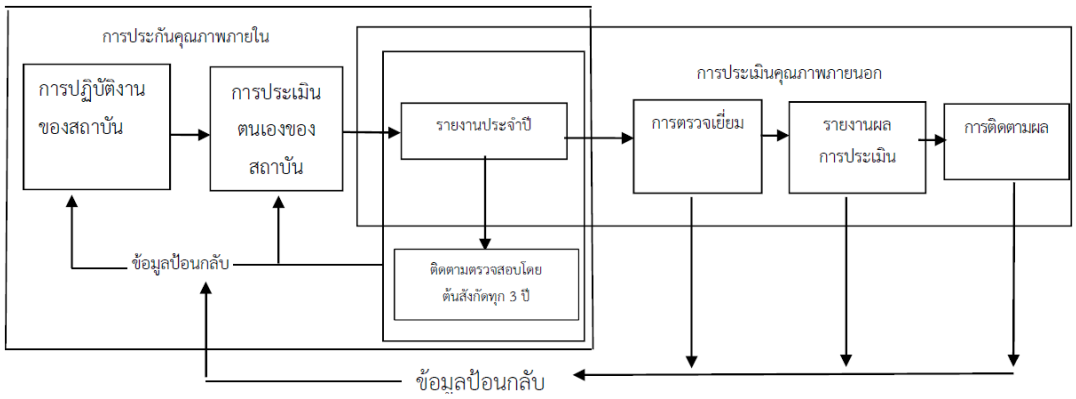
สำนักงานประกันคุณภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์ (2561) ได้กล่าวไว้ว่า การประกันคุณภาพภายใน หมายถึง การประเมินผลและการติดตามตรวจสอบคุณภาพ และ มาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา จากภายในโดยบุคลากรของสถานศึกษานั่นเอง หรือโดย หน่วยงานต้นสังกัดที่มีหน้าที่กำกับดูแลสถานศึกษานั้น

สำนักประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น (2561) ได้กล่าวไว้ว่า การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน หมายถึง การประเมินผลและการติดตามตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถาบันการศึกษาจากภายใน โดยวงจร PDCA (Plan-Do-Check-Act) เป็นการปฏิบัติโดยบุคลากรของสถาบันการศึกษาหรือโดยหน่วยงานต้นสังกัด ที่มีหน้าที่กำกับดูแลสถาบันการศึกษานั้น ๆ

Dill (2010) ได้กล่าวไว้ว่า การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน หมายถึง นโยบายและการปฏิบัติที่สถาบันการศึกษาได้มีการตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาด้วยตัวของสถาบันการศึกษาเอง

2.2.2 ความเชื่อมโยงระหว่างการประกันคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2560)

การประกันคุณภาพการศึกษาภายในเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารการศึกษาปกติที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยมีการควบคุมดูแลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ มีการตรวจสอบ ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานเพื่อนำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงคุณภาพอย่างสม่ำเสมอด้วยเหตุนี้ระบบประกันคุณภาพภายในจึงต้องดูแลทั้งปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และผลผลิตหรือผลลัพธ์ (Output/Outcome) ซึ่งต่างจากการประเมินคุณภาพภายนอกที่เน้นการประเมินผลการจัดการศึกษา ดังนั้น ความเชื่อมโยงระหว่างการประกันคุณภาพภายในกับการประเมินคุณภาพภายนอกจึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยได้เชื่อมโยงให้เห็นจากแผนภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 ความสัมพันธ์ระหว่างการประกันคุณภาพการศึกษาภายในกับการประเมินคุณภาพภายนอก (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2560 : 22)

จากแผนภาพที่ 2-1 จะเห็นว่า เมื่อสถาบันอุดมศึกษามีการดำเนินการประกันคุณภาพภายในแล้วจำเป็นต้องจัดทำรายงานประจำปีที่เป็นรายงานประเมินคุณภาพภายในโดยใช้รูปแบบการจัดทำรายงานประจำปีที่เป็นรายงานการประเมินคุณภาพภายในตามที่กำหนดในระบบฐานข้อมูลด้านการประกันคุณภาพ (CHE QA Online) ซึ่งเป็นการบันทึกผลการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาผ่านทางระบบออนไลน์ ตั้งแต่การจัดเก็บข้อมูลพื้นฐาน เอกสารอ้างอิง การประเมินตนเอง การประเมินของคณะกรรมการประเมินคุณภาพ เพื่อนำเสนอสภาสถาบันหน่วยงานต้นสังกัด หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเปิดเผยต่อสาธารณชน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลเชื่อมโยงระหว่างการประกันคุณภาพภายในของสถาบัน การติดตามตรวจสอบของต้นสังกัด ดังนั้น สถาบันอุดมศึกษาจำเป็นต้องจัดทำรายงานการประเมินตนเองที่มีความลุ่มลึก สะท้อนภาพที่แท้จริงของสถาบันในการจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับหลักสูตรการดำเนินการของคณะและสถาบัน เพื่อการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพออกไปรับใช้สังคม

2.2.3 การประกันคุณภาพการศึกษาภายในรอบใหม่ พ.ศ. 2557 – 2561 (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2560)

ในปี พ.ศ. 2557 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาโดยคณะกรรมการประกันคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา ได้ตระหนักถึงความสำคัญของหน่วยย่อยของการอุดมศึกษาที่ทำหน้าที่ผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพ จึงได้กำหนดกรอบแนวทางการพัฒนาระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา โดยให้พิจารณาเพิ่มเติมในสาระที่เกี่ยวข้องในกรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551 - 2565) แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559) มาตรฐานการอุดมศึกษา มาตรฐานสถาบันอุดมศึกษา เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2548 รวมทั้งกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ทั้งนี้ ได้กำหนดให้มีการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน 3 ระดับ คือ ระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน โดยมีองค์ประกอบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามพันธกิจ 4 ด้านของสถาบันอุดมศึกษา และเพิ่มเติมด้านอื่น ๆ ที่จำเป็น สำหรับการพัฒนาตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในทั้งระดับหลักสูตร คณะ และสถาบัน ดำเนินการไปพร้อมกัน หากเป็นตัวบ่งชี้ที่เน้นกระบวน

การจะต้องมีการประเมินผลลัพธ์ภายใต้การดำเนินการตามตัวบ่งชี้กระบวนการดังกล่าวด้วย (Process Performance) ซึ่งได้กำหนดหลักการพัฒนาไว้ดังนี้

การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับหลักสูตร ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน องค์ประกอบที่ 2 บัณฑิต องค์ประกอบที่ 3 นักศึกษา องค์ประกอบที่ 4 อาจารย์ องค์ประกอบที่ 5 หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน และองค์ประกอบที่ 6 สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรครอบคลุมเรื่องการส่งเสริม พัฒนานักศึกษา การวางระบบกระบวนการจัดการเรียนการสอน จำนวนอาจารย์ต่อนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา โดยเฉพาะการคุมวิทยานิพนธ์ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ผลงานทางวิชาการ ผลงานวิจัยของคณาจารย์ สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน ห้องสมุดและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ การดำเนินการตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติรวมทั้งคุณภาพบัณฑิต ซึ่งจะพิจารณาจากการมีงานทำหรือประกอบอาชีพอิสระ คุณภาพผลงานตีพิมพ์และเผยแพร่ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับคณะ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การผลิตบัณฑิต องค์ประกอบที่ 2 การวิจัย องค์ประกอบที่ 3 การบริการวิชาการ องค์ประกอบที่ 4 การทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม และองค์ประกอบที่ 5 การบริหารจัดการตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับคณะให้ครอบคลุมการดำเนินงานของคณะเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของแต่ละหลักสูตรที่คณะดูแลรวมทั้งกิจกรรมนักศึกษา การบริการนักศึกษา การให้บริการทางวิชาการ การวิจัย การบริหารจัดการและการประกันคุณภาพของคณะ

การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับสถาบัน ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การผลิตบัณฑิต องค์ประกอบที่ 2 การวิจัย องค์ประกอบที่ 3 การบริการวิชาการ องค์ประกอบที่ 4 การทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม และองค์ประกอบที่ 5 การบริหารจัดการตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน พิจารณาให้เป็นไปตามมาตรฐานสถาบันอุดมศึกษา ได้แก่ มาตรฐานด้านศักยภาพและความพร้อมในการจัดการศึกษา ประกอบด้วย ด้านกายภาพ ด้านวิชาการ ด้านการเงิน ด้านการบริหารจัดการมาตรฐาน ด้านการดำเนินการตามภารกิจของสถาบันอุดมศึกษา ประกอบด้วย ด้านการผลิตบัณฑิต ด้านการวิจัย ด้านการให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ด้านการทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม ทั้งนี้ ควรมุ่งเน้นการประกันคุณภาพการดำเนินการของสถาบันเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของแต่ละคณะ โดยครอบคลุมในด้านกายภาพและภารกิจของสถาบันรวมถึงการประกันคุณภาพในภาพรวม

จุดมุ่งหมายของการประกันคุณภาพการศึกษาภายในแต่ละระดับ เพื่อการควบคุมคุณภาพ การติดตามตรวจสอบคุณภาพและการพัฒนาคุณภาพ การจัดการศึกษาในระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบันให้ได้ข้อมูลที่ชี้ผลการบริหารจัดการหลักสูตรที่ได้คุณภาพตามมาตรฐานการอุดมศึกษาของแต่ละคณะ และภาพรวมของสถาบันอันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางและพัฒนาคุณภาพตามเกณฑ์และมาตรฐานที่ตั้งไว้อย่างต่อเนื่อง เพื่อจัดทำรายงานประจำปีที่เป็นรายงานประเมินคุณภาพภายในเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ทุกปีการศึกษาตลอดจนเพื่อรองรับการติดตามตรวจสอบอย่างน้อยหนึ่งครั้งในทุกสามปีตามกฎกระทรวงฯรวมทั้งการสร้าง

ความมั่นใจต่อสังคมในเรื่องคุณภาพบัณฑิตโดยผู้เรียนมีงานทำ ผู้เรียนมีคุณภาพตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และเพื่อประกอบการพิจารณาขึ้นทะเบียนหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

2.2.4 กระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2560) ได้ให้แนวทางการจัดกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามวงจรคุณภาพ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Plan) การดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Do) การประเมินคุณภาพ (Check) และการเสนอแนวทางการปรับปรุง (Act) โดยมีรายละเอียดดังนี้

การวางแผน (P) คือ เริ่มกระบวนการวางแผนการประเมินตั้งแต่ต้นปีการศึกษา โดยนำผลการประเมินปีก่อนหน้านี้มาใช้เป็นข้อมูลในการวางแผน

การดำเนินงานและเก็บข้อมูล (D) คือ การดำเนินงานและเก็บข้อมูลบันทึกผลการดำเนินงาน

การประเมินคุณภาพ (C) คือ การดำเนินการประเมินคุณภาพในระดับหลักสูตร คณะ และสถาบัน

การเสนอแนวทางการปรับปรุง (Act) คือ การวางแผนปรับปรุงและดำเนินการปรับปรุงตามผลการประเมิน โดยคณะกรรมการบริหารระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน โดยนำข้อเสนอแนะและผลการประเมินของคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในมาวางแผนปรับปรุงการดำเนินงาน (รวมทั้งข้อเสนอแนะของสภามหาวิทยาลัย) มาจัดทำแผนปฏิบัติการประจำปีและเสนอตั้งงบประมาณปีถัดไป หรือจัดทำโครงการพัฒนาและเสนอใช้งบประมาณกลางปีหรืองบประมาณพิเศษ

ธวัชชัย (2557) ได้เสนอกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ดังนี้

การดำเนินการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) การเตรียมการ 2) การดำเนินการ และ 3) การรายงาน โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดการดำเนินการดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 ขั้นตอนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (ธวัชชัย, 2557 : 8)

ภาพที่ 2-2 แสดงขั้นตอนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้ที่เกี่ยวข้องโดยการสร้างความรู้ความเข้าใจ เพื่อให้การประกันคุณภาพการศึกษาภายในเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยขั้นตอนการเตรียมการมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. การเตรียมความพร้อมของบุคลากร โดยต้องสร้างความตระหนักถึงคุณค่าของการประกันคุณภาพภายในและการทำงานเป็นทีม ซึ่งจะจัดทำการชี้แจงทำความเข้าใจโดยใช้บุคลากรภายในสถานศึกษาหรือวิทยากรมือ อาชีพจากภายนอก โดยบุคลากรทุกคนในสถานศึกษาได้มีโอกาสเข้าร่วมประชุมรับทราบพร้อมกัน และต้องพัฒนาความรู้ ทักษะเกี่ยวกับการประกันคุณภาพภายในให้บุคลากรทุกคนเกิดความมั่นใจในการดำเนินงานประกันคุณภาพด้วยการจัดประชุม เชิงปฏิบัติการ โดยเน้นเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดทำแผนพัฒนาสถานศึกษาและแผนปฏิบัติการในแต่ละปี ต่อมาเน้นเนื้อหาการกำหนดกรอบและแผนการประเมิน การสร้างเครื่องมือประเมิน และการรวบรวมข้อมูล ในช่วงท้ายเน้นเรื่องเกี่ยวกับการ วิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลการประเมินและการเขียนรายงานผลการประเมินตนเอง

2. การแต่งตั้งคณะกรรมการผู้รับผิดชอบในการประสานงาน กำกับดูแล ช่วยเหลือสนับสนุนให้ทุกฝ่ายทำงานร่วมกันและเชื่อมโยงเป็นทีม โดยการตั้งคณะกรรมการควรพิจารณาตามแผนภูมิโครงสร้างการบริหารซึ่งฝ่ายที่รับผิดชอบงานใด ควรเป็นกรรมการรับผิดชอบการพัฒนา และประเมินคุณภาพงานนั้น

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประกอบด้วย ขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ตามทฤษฎีวงจรบริหารของ Deming (Deming Circle Wheel) ได้แก่ 1) การวางแผน (Plan) 2) การปฏิบัติตามแผน (Do) 3) การตรวจสอบ (Check) และ 4) การนำผลการประเมินมาปรับปรุงงาน (Act) สำหรับขั้นตอนการดำเนินงานตามทฤษฎี วงจรบริหารของ Deming ในบริบทของการประกันคุณภาพการศึกษาภายในมีรายละเอียดดังนี้

การวางแผน (Plan) ได้แก่ แผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา แผนปฏิบัติการประจำปี แผนการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของสถานศึกษา แผนการประเมินคุณภาพ และ แผนงบประมาณ ซึ่งจะต้องมีการกำหนดเป้าหมาย แนวทางการดำเนินงานผู้รับผิดชอบงาน ระยะเวลาและทรัพยากรที่ต้องใช้ โดยนำผลการประเมินปีก่อนหน้านี้มาใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนด้วย

การปฏิบัติตามแผน (Do) เป็นการดำเนินงานและเก็บข้อมูลบันทึกผลการดำเนินงานตลอดปีการศึกษา ซึ่งในขณะดำเนินการต้องมีการเรียนรู้เพิ่มเติมตลอดเวลา และผู้บริหารควรให้การส่งเสริมและสนับสนุนบุคลากร ในการดำเนินงาน จัดสิ่งอำนวยความสะดวก สนับสนุนทรัพยากรเพื่อการปฏิบัติ กำกับ ติดตามการทำงานทั้งระดับบุคลากร รายกลุ่ม รายหมวด และให้การนิเทศ

การตรวจสอบประเมินผล (Check) เป็นการดำเนินการประเมินคุณภาพในระดับภาควิชา คณะวิชาหรือหน่วยงานเทียบเท่า และสถาบัน โดยการประเมินต้องจัดวางกรอบการประเมิน จัดหาหรือจัดทำเครื่องมือ จัดเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปลความข้อมูล และการตรวจสอบ

ปรับปรุงคุณภาพการประเมิน การตรวจสอบ ประเมินผลเป็นกลไกสำคัญที่จะกระตุ้นให้เกิดการพัฒนา เพราะจะทำให้ได้ข้อมูลย้อนกลับที่แสดงว่าการดำเนินงานที่ผ่านมาบรรลุเป้าหมายเพียงใด

การนำผลการประเมินมาปรับปรุงงาน (Act) เมื่อแต่ละฝ่ายประเมินผลเสร็จแล้วจะส่งผลให้คณะกรรมการรับผิดชอบนำข้อมูล ข้อเสนอแนะ และผลการประเมินของคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในไปวิเคราะห์ สังเคราะห์และแปลผลแล้วนำเสนอผลต่อผู้เกี่ยวข้องเพื่อนำไปปรับปรุงการปฏิบัติงานของผู้บริหารและบุคลากรนำไปวางแผนในระยะต่อไป และจัดทำเป็นข้อมูลสารสนเทศหรือการเขียนรายงานประเมินตนเอง

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการจัดทำรายงานประเมินตนเองหรือรายงานประจำปี เมื่อสถานศึกษาดำเนินการประเมินผลภายในเสร็จแล้วจะจัดทำรายงาน โดยเริ่มจากรวบรวมผลการดำเนินงานและผลการประเมินมาวิเคราะห์จำแนกตามมาตรฐานการศึกษาและเขียนรายงาน

2.3 ทีมงานเสมือน (Virtual Team)

2.3.1 ความหมายของทีมงานเสมือน

เรวัติ (2547) ได้ให้อธิบายความหมายของทีมงานเสมือนว่า เป็นกลุ่มคนที่ทำงานอยู่ห่างไกลกันคนละพื้นที่โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเป็นเครื่องมือหลักในการติดต่อและประสานการทำงานร่วมกัน แต่อาจจะมีการพบกันแบบเผชิญหน้ากันบ้างเป็นบางครั้ง

วราภา (2547) ได้ให้อธิบายความหมายของทีมงานเสมือนว่า หมายถึง กลุ่มคนที่ทำงานร่วมกันโดยติดต่อกันทางระบบเครือข่าย ผ่านกรรมวิธีทางเทคโนโลยีแบบต่าง ๆ ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา และเป็นองค์กรที่ไร้พรมแดน อยู่ทั่วไปในทุกมุมโลก อันประกอบด้วย สมาชิกที่ต้องมีความรับผิดชอบและผูกพันกันโดยวัตถุประสงค์ที่มีร่วมกัน พึ่งพากันในด้านความรู้ความสามารถ และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบกัน

สิทธิชัย (2557) ได้ให้อธิบายความหมายของทีมงานเสมือนว่าคือ กลุ่มคนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปที่รวมตัวกันเป็นสมาชิก และผูกพันกันด้วยภารกิจเพื่อการบรรลุเป้าหมายร่วมกัน มีความสมัครสมานสามัคคีและไว้วางใจซึ่งกันและกันมีปฏิสัมพันธ์ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลากิจกรรมที่ทำร่วมกันคือ การแบ่งปันสารสนเทศ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และพัฒนางาน โดยสมาชิก แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบร่วมกันทำกิจกรรมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน

Hertel, Geister and Konradt (2005) ได้อธิบายว่า ทีมงานเสมือน ประกอบด้วย คนสองคนหรือมากกว่าขึ้นไปที่ทำงานร่วมกันแบบที่สามารถโต้ตอบปฏิสัมพันธ์กันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน ในขณะที่อย่างน้อยหนึ่งในสมาชิกของทีม ทำงานอยู่ที่สถานที่ที่แตกต่างกันอาจจะเป็นองค์กรหรือในเวลาที่แตกต่างกัน การสื่อสารและการประสานงานส่วนใหญ่จะเป็นการสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น อีเมล โทรสาร โทรศัพท์ การประชุมทางวิดีโอ เป็นต้น

Gatlin-Watts et al. (2007) ได้อธิบายว่า ทีมงานเสมือน เป็นวิธีการใหม่ในการจัดการและการจัดงานที่จะช่วยให้คนทำงานร่วมกันแม้ว่าจะอยู่คนละสถานที่ คนที่ทำงานในทีมงานเสมือนใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารกับคนอื่นมากกว่าการทำงานแบบเผชิญหน้าหรือเดินทางไปประชุม

Olariu and Aldea (2014) ได้อธิบายว่า ทีมงานเสมือน จะกลายเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากขึ้น และมีการเติบโต ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่อง แต่การเติบโตในความนิยมนี้มีค่าใช้จ่ายและจะต้องมีตาแหลมคมในการจัดการได้อย่างถูกต้อง

Dulebohn and Hoch (2017) ได้อธิบายว่า ทีมงานเสมือนมีการทำงานที่สมาชิกในทีมมีความแตกต่างกันทางภูมิศาสตร์ในการทำงาน มีข้อจำกัดในการการติดต่อแบบตัวต่อตัว และทำงานร่วมกันโดยใช้การสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน

Seerat, Samad and Abbas (2013) ทีมงานเสมือนเป็นกลุ่มคนที่ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์และสามารถทำงานข้ามพื้น พรมแดน ขอบเขตขององค์กร เป็นการสร้างความเข้มแข็งโดยทำงานผ่านเว็บหรือเทคโนโลยีการสื่อสารอื่น ๆ

โดยสรุป ทีมงานเสมือนคือ กลุ่มคนที่รวมตัวกันเป็นสมาชิกตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มีการปฏิบัติภารกิจเพื่อการบรรลุเป้าหมายร่วมกัน โดยมีปฏิสัมพันธ์ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา กิจกรรมของสมาชิกที่ทำร่วมกันคือ การแบ่งปันสารสนเทศ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และพัฒนางานโดยสมาชิกแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบร่วมกันทำกิจกรรมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน

2.3.2 ประเภทของทีม

Robbins and Judge (2012) ได้นำเสนอประเภทของทีมงานไว้ 4 ลักษณะ ดังนี้

2.3.2.1 ทีมงานแก้ปัญหา (Problem-solving Teams) ทีมงานแก้ปัญหา ประกอบด้วยกลุ่มคนประมาณ 5-12 คน ที่อยู่ในแผนกเดียวกัน พบปะกันสัปดาห์ละ 2-3 ชั่วโมง เพื่อถกเถียงปัญหาการปรับปรุงงาน ในประเด็นต่าง ๆ เช่น เรื่องคุณภาพ ประสิทธิภาพ และสภาพแวดล้อมของการทำงาน เป็นต้น การทำงานของทีมงานแก้ปัญหาสมาชิกจะทำการแลกเปลี่ยนความคิดเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และวิธีการปรับปรุงให้ดีขึ้น เช่น ทีมงานวงจรคุณภาพ (Quality Cycle Teams) เป็นต้น

2.3.2.2 ทีมงานบริหารตนเอง (Self-managed Work Teams) ทีมงานบริหารตนเองประกอบด้วย สมาชิกประมาณ 10-15 คน ที่ได้รับมอบหมายให้มีอำนาจในการดำเนินการงานใดงานหนึ่ง ซึ่งเป็นงานที่ต้องดำเนินต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ ทีมจะเป็นผู้รับผิดชอบต่องานทั้งหลาย ได้แก่ งานวางแผนและจัดตารางการทำงาน การมอบหมายงานให้สมาชิกแต่ละคน การควบคุมดูแลงานของทีมให้เสร็จตามเวลา การตัดสินใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและการตัดสินใจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ในทีมงานบริหารตนเองที่สมบูรณ์ได้รับอนุญาตให้ทำการเลือกสมาชิกทีมของตนเอง ยอมให้ประเมินผลตนเองโดยให้สมาชิกต่าง ประเมินซึ่งกันและกัน ผลที่สุดก็คือ ตำแหน่งหัวหน้าเพื่อนิเทศตรวจสอบงานจะหมดความสำคัญลง หรืออาจยกเลิกไป เพราะสมาชิกทีมสามารถดูแลตนเองได้

2.3.2.3 ทีมงานไขว้หน้าที่ (Cross-functional Teams) ทีมงานแบบไขว้หน้าที่ประกอบด้วย สมาชิกที่มาจากต่างแผนกที่อยู่ในระดับการบังคับบัญชาเท่ากันแต่มีหน้าที่ต่างกันมาปฏิบัติภารกิจใดภารกิจหนึ่งร่วมกัน ก่อให้เกิดการประสานงานและการร่วมมือกันของฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดีขึ้น ทีมงานแบบไขว้หน้าที่เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการระดมบุคลากรหลากหลายทักษะภายในองค์การให้มาร่วมกันทำงาน แต่บริหารค่อนข้างยาก ต้องใช้เวลามากในระยะแรกเพื่อให้

สมาชิกคุ้นเคยกันและเรียนรู้วิธีทำงานในภาวะที่มีความหลากหลายและซับซ้อนสูง โดยใช้เวลามาก เพื่อสร้างความไว้วางใจกันและการพัฒนาการทำงานเป็นทีมโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสมาชิกเป็นบุคคลที่แตกต่างดานภูมิหลังประสบการณ์และมุมมองต่อปัญหาเป็นต้น

2.3.2.4 ทีมงานเสมือน (Virtual Teams) เป็นทีมงานที่สมาชิกอาจอยู่ห่างไกลกัน แต่สามารถยึดโยงและทำงานร่วมกันได้ด้วยระบบเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ให้บรรลุเป้าหมายร่วมกันได้ โดยสมาชิกทำงานร่วมกันด้วยเครือข่ายออนไลน์ เพื่อเชื่อมต่อการสื่อสารต่างพื้นที่ ใช้เทคนิคการประชุมทางไกล หรือใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ระยะทางไกลมิใช่อุปสรรคต่อการทำงานร่วมกันอีกต่อไป ทีมงานเสมือนสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้เช่นเดียวกับทีมงานแบบอื่น เช่น การแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศ การตัดสินใจ การทำงานให้สำเร็จ เป็นต้น เป็นทีมงานที่อาจเชื่อมโยงสมาชิกในองค์การเดียวกันหรือต่างองค์การก็ได้และใช้การประชุมทางไกลเพียงไม่กี่วันก็สามารถแก้ปัญหาได้ ใช้เวลาชั่วเดือนเพื่อทำงานโครงการสำเร็จได้ ทีมอาจคงอยู่แบบถาวรตลอดไปก็ได้

2.3.3 ลักษณะของทีมงานเสมือน (Ze, Ruihua and Xiongkai, 2010)

ลักษณะของทีมงานเสมือนมีประเด็นที่สำคัญดังต่อไปนี้

2.3.3.1 สมาชิกจะมีความแตกต่างในด้านวัฒนธรรม ค่านิยม ภูมิหลังการศึกษาและมีระดับของความเชี่ยวชาญทางเทคนิคที่สูง

2.3.3.2 สมาชิกมีชั่วโมงการทำงานที่แตกต่างกันและในสถานที่ทำงานที่แตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบเป็นทางการและการสื่อสารแบบตัวต่อตัวน้อย โดยมักจะติดต่อทางโทรศัพท์ โทรทัศน์ การประชุม และอื่น ๆ

2.3.3.3 การสร้างทีมงานเสมือนจะต้องใช้เทคโนโลยีชั้นสูงและมีบุคลากรสนับสนุน

2.3.4 ประเภทของทีมงานเสมือน (Duarte and Snyder, 2006)

ประเภทของทีมงานเสมือน โดยพื้นฐานพบว่ามีการจำแนกไว้ 7 ประเภทดังนี้

2.3.4.1 ทีมเครือข่าย (Networked Teams) เป็นทีมที่มีสมาชิกกระจายและมีการเปลี่ยนแปลงง่าย สมาชิกเข้าออกตามที่ต้องการ ทีมขาดความชัดเจนเกี่ยวกับองค์กร

2.3.4.2 ทีมคู่ขนาน (Parallel Teams) เป็นทีมที่มีความชัดเจนและมีความแตกต่างของสมาชิก ทีมทำงานในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เพื่อแนะนำในการพัฒนา สำหรับการปรับปรุงกระบวนการหรือระบบ

2.3.4.3 ทีมโครงการ (Project or Product-development Teams) เป็นทีมที่สมาชิกมีการเปลี่ยนแปลงง่าย มีความชัดเจน และการพัฒนาจะเป็นการกำหนดจากลูกค้า เป็นทีมที่ทำงานในระยะยาวที่ไม่ใช่งานประจำและทีมมีอำนาจในการตัดสินใจ

2.3.4.4 ทีมการผลิต (Work or Production Teams) เป็นทีมที่มีความแตกต่างของสมาชิก มีขอบเขตการทำงานของทีมที่ชัดเจน สมาชิกปฏิบัติงานเป็นประจำและต่อเนื่องมักจะอยู่ในพื้นที่การทำงานเดียวกัน

2.3.4.5 ทีมบริการ (Service Teams) เป็นทีมที่มีความแตกต่างของสมาชิกและให้การสนับสนุนลูกค้าอย่างต่อเนื่อง มีกิจกรรมทางเครือข่าย

2.3.4.6 ทีมบริหารจัดการ (Management Teams) เป็นทีมที่มีความแตกต่าง

ของสมาชิก เป็นการทำงานประจำที่นำไปสู่กิจกรรมขององค์กร

2.3.4.7 ทีมปฏิบัติการ (Action Teams) เป็นทีมที่มีการปฏิบัติการทันทีในสถานการณ์ฉุกเฉิน สมาชิกอาจจะเปลี่ยนแปลงง่ายหรือมีความแตกต่างกัน

2.3.5 การพัฒนาทีมงานเสมือนให้ประสบความสำเร็จ (Johnson et al., 2002)

เสนอแนวทางในการพัฒนาทีมงานเสมือนและกระบวนการกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ มี 3 ประเด็นดังนี้

2.3.5.1 การเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับทีมงานเสมือน เช่น การเลือกกิจกรรมแบบร่วมมือกันสำหรับการทำโครงการซึ่งต้องมีความชัดเจนของวัตถุประสงค์และผลที่ทีมได้รับจากงานที่มอบหมายหากกิจกรรมที่เลือกใช้มีความซับซ้อนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเตรียมช่องทางให้มีการพบปะกัน (Face-to-Face) สำหรับปฏิสัมพันธ์ทีม

2.3.5.2 การจัดเตรียมการสร้างทีมและการฝึกอบรมการทำงานแบบร่วมมือกัน สมาชิกในทีมงานเสมือนต้องใช้เวลาช่วงแรกในการสร้างความสัมพันธ์ ทีมงานที่มีประสิทธิภาพต้องมีการจัดสรรวัตถุดิบ รูปแบบ วางแผนการและสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในช่วงเริ่มต้น ผู้จัดการทีมจึงควรเข้ามาเป็นผู้อำนวยความสะดวกในเบื้องต้น ที่สำคัญสมาชิกทุกคนต้องมีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตเป็นอย่างดี

2.3.5.3 การพัฒนาแผนงานโครงการให้เหมาะสมกับรูปแบบการพัฒนาทีมในการพัฒนาโครงการแบบออนไลน์ส่วนใหญ่มักจะวัดความสามารถของผู้เรียน แต่จากการศึกษาพบว่ากรอบของระยะเวลามีผลโดยตรงกับการพัฒนาทีมงานเสมือน แผนงานโครงการควรกำหนดกรอบหรือหัวข้อของแผนโดยผู้สอนหรือผู้จัดการทีม และกำหนดเวลาที่เหมาะสมให้กับสมาชิกทีมเพื่อให้สามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับการทำงานในสภาวะแบบเสมือน

2.3.6 การจัดการทีมที่มีประสิทธิภาพในทีมงานเสมือน (Larson and Lafasto, 1989)

กรอบแนวคิดในการจัดการกลุ่มและการจัดการทีมที่มีประสิทธิภาพในทีมงานเสมือน ดังนี้

2.3.6.1 เป้าหมายที่ชัดเจน การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดเพื่อผลสัมฤทธิ์ของทีมงาน ผู้จัดการทีมงานเสมือนต้องแน่ใจว่าได้กำหนดเป้าหมายไว้ชัดเจนให้กับทีมและสามารถทำความกระจ่างในภารกิจบนพื้นที่ทำงานร่วมกันในแบบเสมือนได้ เช่น เว็บไซต์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารอื่น ๆ เป็นต้น

2.3.6.2 โครงสร้างของทีมงาน โครงสร้างของทีมเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อความสำเร็จหรือไม่สำเร็จของทีม โครงสร้างของทีม ประกอบด้วย เครื่องมือ (Tools) กระบวนการ (Processes) ระบบการสื่อสาร (Communication Systems) สิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) และการจัดการของทีม (Organization of the Team) โดยต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ 4 ประการที่จำเป็นในการจัดการโครงสร้างของทีมงานดังต่อไปนี้

2.3.6.2.1 สมาชิกในทีมต้องมีบทบาทและความรับผิดชอบที่ชัดเจน ความไม่ชัดเจนหรือการไม่ให้ความสำคัญอาจทำให้ขาดความรับผิดชอบได้ กลไกการประสานงานที่จำเป็น ได้แก่ ตารางกำหนดเวลา ควบคู่ไปกับการติดตาม แนะนำและทวงถาม

2.3.6.2.2 ระบบการติดต่อสื่อสารที่มีคุณภาพด้วยลักษณะการทำงานต่างพื้นที่และต่างเวลาจากการศึกษาพบว่าจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail) เป็นช่องทางที่ไม่ดี เพราะทีมงาน

ต้องทำงานแบบร่วมมือกันการใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ส่วนบุคคลจะทำให้สมาชิกอื่น ๆ รู้สึกแปลกแยกและแม้จะมีการส่งสำเนาถึงทุกคนก็ทำให้เกิดการโอเวอร์โหลด (Overload) การแชร์เอกสารจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ จะเกิดปัญหาหลายอย่าง เช่น ความแตกต่างของรุ่น (Version) ที่ใช้งานหรือการไม่แน่ใจว่าเอกสารใดเป็นฉบับล่าสุด เป็นต้น จากประสบการณ์ของทีมงานเสมือนที่ประสบความสำเร็จระบุว่า จะต้องจัดเตรียมพื้นที่เสมือนไว้ทำงาน เช่น Online Forum, Instant Message และคลังเก็บไฟล์ข้อมูล

2.3.6.2.3 ติดตามผลและส่งผลย้อนกลับ (Feedback) เป็นรายบุคคลได้ การประเมินผลและการพัฒนาสมาชิกของทีมในสภาพแวดล้อมแบบเสมือนค่อนข้างมีข้อจำกัด ผู้จัดการทีมงานต้องติดตามและประเมินผลในประเด็นต่าง ๆ เช่น ทักษะการถ่ายทอดแนวคิด ทักษะความเป็นผู้นำและทักษะการแก้ปัญหา อาจนำผลย้อนกลับจากผู้ใช้ผลงานเพื่อนำไปประเมินผลของทีมสิ่งจำเป็น ที่ผู้จัดทีมต้องตระหนักคือ ช่องทางการสื่อสารที่ค่อนข้างมีคุณสมบัติระดับสูง เช่น การประชุมทางไกลซึ่งสามารถให้ผลย้อนกลับที่มีประสิทธิภาพมาก เป็นต้น

2.3.6.2.4 ทีมต้องอยู่บนพื้นฐานของความจริงในการตัดสินใจในเรื่องของสารสนเทศและเครื่องมือในการสื่อสารที่มีอยู่ มีการบันทึกหลักฐานและมีความชัดเจน เป็นที่รู้กันในทีมทั้งหมดอย่างเปิดเผย

2.3.6.3 คุณสมบัติของสมาชิก (Member) สมาชิกต้องมีทักษะทางด้านเทคนิคและความสามารถเฉพาะ เป็นผู้ชอบให้การช่วยเหลือและมีความสามารถในการทำงานร่วมกับคนอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.6.4 คำมั่นสัญญาร่วมกัน (Unified Commitment) แบ่งประเด็นออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ประเด็นการปฏิบัติให้สำเร็จในด้านคำมั่นสัญญา และประเด็นการปฏิบัติให้สำเร็จในด้านความเป็นปึกแผ่นหรือความสามัคคี การจะนำทีมงานไปให้ถึงเป้าหมายเดียวกันต้องมีการจัดการเกี่ยวกับสมาชิก โดยตระหนักถึงความสมดุลระหว่างความเป็นปึกแผ่นกับความแตกต่างระหว่างบุคคลในทีมงานเสมือนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องกำหนดเป้าหมายของรายบุคคล และเป้าหมายของทีม

2.3.6.5 บรรยากาศความร่วมมือ การร่วมมือกันต้องมีบรรยากาศของความไว้วางใจ ความไว้วางใจถือเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของสังคม เป็นผลโดยตรงกับกระบวนการปฏิสัมพันธ์และกับหน่วยงาน

2.3.6.6 มาตรฐานภายในและการสนับสนุนภายนอก ทีมงานเสมือนใช้มาตรฐานเดียวกับทีมงานแบบดั้งเดิม แต่แตกต่างกันในรายละเอียด เนื่องจากสมาชิกในทีมงานเสมือนนั้นมีอิสระเพราะไม่ได้ทำงานกับทีมงานในเชิงกายภาพ จึงไม่ต้องมีการบริหารจัดการในทางกายภาพ การจัดการในทีมงานเสมือนทำได้จากการดูผลรายงานของสมาชิกแต่ละคน ดังนั้นมาตรฐานที่ต้องจัดการคือ การจัดการกับสมาชิกแต่ละคน ส่วนการสนับสนุนภายนอก หมายถึง ทรัพยากรและเงินทุนจำเป็นต้องพิจารณาเป็นรายบุคคล ได้แก่ ความรับผิดชอบในตัวงาน ความเชี่ยวชาญเฉพาะและการใช้เวลาในการทำงาน

2.3.6.7 ภาวะผู้นำ ผู้นำต้องสร้างความสัมพันธ์กับสมาชิกในทีมก่อนจะเริ่มการร่วมงานกันในทีมงานเสมือน ความสัมพันธ์ที่สำคัญที่สุดก็คือ ความไว้วางใจ มีการสร้างสรรค์ สร้างแรงจูงใจ สร้างขวัญและกำลังใจ มีการตัดสินใจที่ดี และลดขั้นตอนกระบวนการระหว่างสมาชิกกับผู้นำ

2.3.7 องค์ประกอบของทีมงานเสมือน (เสาวคนธ์, 2555)

องค์ประกอบของทีมงานเสมือนได้เป็น 4 องค์ประกอบดังนี้

2.3.7.1 บุคลากร หมายถึง บุคคลที่เกี่ยวข้องกับทีมหรือสมาชิกในทีมงานเสมือน ได้แก่ ผู้จัดการทีม ผู้นำทีม และสมาชิกในทีม ซึ่งมีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบแตกต่างกันมีภาวะผู้นำ มีความสามารถทั้งทางด้านเทคนิค และการทำงานเป็นทีม

2.3.7.2 การกระบวนการทำงาน หมายถึง กระบวนการที่ไปให้ถึงเป้าหมายและพันธกิจ รวมทั้งวัตถุประสงค์ของการก่อตั้งทีม

2.3.7.3 กระบวนการทีม หมายถึง การก่อตั้งและการจัดการทีม มี 4 ขั้น ได้แก่ การก่อตัว การกำหนดค่าให้เป็นบรรทัดฐาน การทำให้เกิดงาน และการขจัดความขัดแย้ง

2.3.7.4 พื้นที่เสมือน หมายถึง ระบบสารสนเทศที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคลากรที่สามารถจัดการองค์กร กระบวนการโครงการ และกระบวนการทีมได้ สามารถอำนวยความสะดวกให้ทำงานร่วมกัน มีส่วนให้แก้ปัญหาและตัดสินใจ รวมทั้งสามารถประเมินผลทีมงานและผลงานได้

2.3.8 องค์ประกอบของระบบในการให้บริการบนทีมงานเสมือน (Varit and Panita, 2015)

องค์ประกอบของระบบในการให้บริการบนทีมงานเสมือน ประกอบด้วย ดังนี้

2.3.8.1 การบริการด้านการทำงานร่วมกัน (Collaboration Services) ประกอบด้วยโมดูลดังนี้ โมดูลกระดานแลกเปลี่ยน (Discussion Boards Module) โมดูลการวางแผนงาน (Work Planning Module) และโมดูลการติดตามงาน (Work Tracking Module)

2.3.8.2 การบริการด้านการสื่อสาร (Communication Services) ประกอบด้วยโมดูลดังนี้ โมดูลการส่งข่าวสารแบบทันที (Instant Messaging Module) และโมดูลการสนทนาด้วยเสียงและวิดีโอ (Voice and Video Chat Module)

2.3.8.3 การบริการด้านสารสนเทศ (Information Services) ประกอบด้วยโมดูลดังนี้ โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module) และโมดูลการจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Document Module)

2.3.9 ข้อดีและข้อเสียของทีมงานเสมือน

Bergiel et el. (2008) ได้บอกถึงข้อดีและข้อเสียของของทีมงานเสมือน ไว้ดังนี้

ข้อดีของทีมงานเสมือน

1. ช่วยลดเวลาในการเดินทางและค่าใช้จ่าย
2. ช่วยให้การสรรหาพนักงานที่มีความสามารถ
3. ส่งเสริมการทำงานในพื้นที่ที่แตกต่างกัน
4. ช่วยในการส่งเสริมการปฏิบัติงานเชิงรุก
5. ลดการเลือกปฏิบัติ

ข้อเสียของทีมงานเสมือน

1. บางครั้งต้องมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อน
2. การขาดความรู้ในหมู่พนักงานเกี่ยวกับทีมงานเสมือน ซึ่งต้องได้รับการพัฒนา
3. การขาดความรู้ในหมู่ผู้บริหารระดับสูงที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเทคโนโลยีขั้นสูง

4. ไม่ใช่ทางเลือกสำหรับพนักงานทุกประเภท เพราะมีการปรุงแต่งด้านจิตวิทยาและการโน้มน้าวด้านอื่น ๆ ของพนักงาน

5. ไม่ใช่ตัวเลือกสำหรับทุก บริษัท เนื่องจากสภาพแวดล้อมในการดำเนินงาน

2.3.10 ปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดความสำเร็จของทีมงานเสมือน

Bergiel et el. (2008) ได้เสนอปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดความสำเร็จของทีมงานเสมือน มีดังนี้ คือ ความไว้วางใจ การสื่อสาร ความเป็นผู้นำ การกำหนดเป้าหมาย และเทคโนโลยี

Lurey (2002) เสนอปัจจัย 5 ประการที่จำเป็นสำหรับการออกแบบทีมงานเสมือนเพื่อให้ทีมงานประสบความสำเร็จดังนี้

1. ความสัมพันธ์ที่เข้มแข็งของสมาชิก ต้องกำหนดภารกิจและวัตถุประสงค์หลัก กำหนดบทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบ และทำความเข้าใจตนเองและเพื่อนสมาชิกในทีม สมาชิกต้องมีความเชื่อใจและไว้ใจกัน ในสภาวะการทำงานในสภาพแวดล้อมแบบเสมือน บางครั้งอาจต้องพึ่งพากันทั้งในด้านเครือข่ายที่อาจมีปัญหาเกิดขึ้น หรือแม้แต่ปัญหาที่เกิดจากสภาวะทางอารมณ์ของสมาชิกเองในการจัดสรรให้สมาชิกได้มีโอกาสเผชิญหน้ากันจึงมีความสำคัญมากที่จะสร้างความเข้มแข็งด้านความสัมพันธ์ของสมาชิกได้ดี

2. การจัดกระบวนการทีมที่สร้างสรรค์ กระบวนการทีมเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างถูกต้อง ลดปัญหาความสับสนและปัญหาความขัดแย้งของสมาชิกหัวหน้าทีมจึงต้องสละเวลาอย่างเพียงพอที่จะร่วมจัดการในขั้นการออกแบบกระบวนการโดยสามารถตั้งคำถามในการออกแบบได้ดังนี้

2.1 มีกระบวนการอะไรที่จะสามารถบริหารจัดการ การสื่อสารและการปฏิสัมพันธ์ของทีมได้

2.2 มีกระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการติดตามปัญหาและการจัดการองค์ความรู้ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพของการดำเนินการทีมงานหรือไม่

2.3 มีรายการแสดงความก้าวหน้าเพื่อติดตามประสิทธิภาพการจัดการของทีมงานหรือไม่

3. กลยุทธ์การสรรหาทีมงานที่มีประสิทธิภาพ เป็นกลยุทธ์ที่สร้างโอกาสแห่งความสำเร็จให้กับทีมงานเสมือนเป็นอย่างมากโดยต้องพิจารณาตามความถนัดและความสามารถในการปรับตัวเพื่อการทำงานในสภาพแวดล้อมแบบการกระจายงานได้ สามารถทำงานผ่านเทคโนโลยีซึ่งบางทีอาจจะเกิดความเบื่อหน่าย และเหน็ดเหนื่อยต่อการปฏิสัมพันธ์ สิ่งสำคัญที่สุดในทีมงานเสมือนคือ การทำงานหรือทำอย่างไรก็ได้ร่วมกันเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไป

4. การสนับสนุนจากผู้บริหาร สามารถทำให้ทีมงานมีประสิทธิภาพและสำเร็จลุล่วงไปได้ นอกเหนือจากกระบวนการจัดการหรือนโยบายขององค์กร จะสามารถเข้าใจได้ใน 3 ประเด็น คือ การบริหารในด้านทีมงานเสมือนนั้นจะใช้นโยบายการบริหารแบบควบคุมเบ็ดเสร็จ ไม่ควรไว้ใจบุคคลที่ทำงานไกลกันมาก (มุมมองผู้บริหาร) หรืออีกประเด็นคือ การสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับกระบวนการทีมตามวัตถุประสงค์ และจัดเตรียม กระบวนการแนวทางปฏิบัติ คอยสนับสนุนและควบคุมให้ทีมงานทำงานในสภาวะแวดล้อมแบบนี้จนสำเร็จ ในประเด็นสุดท้ายคือ มีของรางวัลจำพวกค่าตอบแทนต่าง ๆ

5. การใช้รูปแบบการสื่อสารที่เป็นทางการและการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง หัวใจของทีมงานเสมือน คือ การสื่อสารที่เป็นทางการและการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง หากไม่มีเทคโนโลยีแล้ว จะไม่สามารถพัฒนาพื้นที่ทำงานให้กับทีมงานเสมือนได้ กล่าวคือ ระบบสารสนเทศมีความสำคัญยิ่งต่อระบบทีมงานเสมือน ตัวอย่างเทคโนโลยีที่ใช้บ่อย ๆ เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ จดหมายเสียง (Voice Mail) ซึ่งเทคโนโลยีขั้นสูงไปกว่านั้นคือ การประชุมทางไกลโดยใช้วีดีโอ และโปรแกรมประยุกต์การทำงานแบบกลุ่ม (Groupware Applications)

Duarte and Snyder (2006) ได้อธิบายถึงหลักการสำหรับการสร้างทีมงานเสมือนว่าทีมงานเสมือนสามารถจัดการคุณสมบัติให้เหมือนกับทีมงานแบบดั้งเดิมได้ แต่ต้องดำเนินการดังนี้

1. สมาชิกในทีมงานจะทำงานแบบไขว้เวลา หรือไขว้สถานที่ หรือไขว้องค์กรกัน ในส่วนของการทำงานแบบไขว้สถานที่ อาจเป็นการทำงานร่วมกันแบบทางไกลและมีความแตกต่างกันในเรื่องของเวลา ซึ่งปัญหาก็คือ การจัดการสื่อสารและทำงานร่วมกันในเวลาเดียวกัน โดยเฉพาะถ้าทำงานร่วมกันแบบข้ามประเทศด้วยแล้ว ก็จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างทางด้านภาษาวัฒนธรรมและสมรรถนะของเทคโนโลยีที่ใช้ในการสื่อสารและทำงานร่วมกันด้วย

2. สมาชิกในทีมต้องสื่อสารเพื่อการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ และต้องทำงานแบบร่วมมือกันเพื่อเป้าหมายหรือจัดการโครงการร่วมกันผ่านทางเทคโนโลยี นั่นคือ จะต้องใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกันได้ ในส่วนของสมาชิกที่มาจากหลากหลายองค์กรซึ่งต้องรวมตัวทำงานเดียวกัน มีวัฒนธรรมองค์กรที่ไม่เหมือนกัน เทคโนโลยีที่ใช้ต่างกันการจัดการกับการสื่อสารและการกำหนดเป้าหมายร่วมกันจึงมีความยุ่งยาก

Duarte and Snyder ยังได้เสนอ 7 ปัจจัยสู่ความสำเร็จในการพัฒนาทีมงานเสมือน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. นโยบายด้านทรัพยากรมนุษย์ ควรสนับสนุนการทำงานในแบบเสมือนโดยต้องให้สอดคล้องกับการรับรู้ การสนับสนุน และผลตอบแทนที่สมาชิกจะได้รับเพื่อจูงใจให้ทำงานในทีมงานเสมือน

2. การฝึกอบรม การศึกษาและการพัฒนาขณะปฏิบัติงาน การฝึกอบรมมีส่วนสำคัญมากที่จะทำให้งานประสบผลสำเร็จ แม้ว่าจะมีเครื่องมือหรือรูปแบบที่ทันสมัย แต่ถ้าสมาชิกไม่รู้วิธีใช้ก็ไม่สามารถทำงานต่อไปได้ ดังนั้นจึงต้องเพิ่มส่วนของการฝึกอบรมแบบออนไลน์ หรือส่วนช่วยเหลือทางด้านเทคนิคต่าง ๆ ด้วย

3. มาตรฐานกระบวนการองค์กร และกระบวนการทีม โดยทั่วไปต้องประกอบด้วย การระบุความต้องการ การประมาณการค่าใช้จ่าย การจัดหาทรัพยากร การทำข้อตกลงหรือสัญญา การวางแผนโครงการ การทำคู่มือเอกสาร การรายงานผล และการควบคุม

4. การใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการร่วมมือกันและการติดต่อสื่อสาร ซึ่งต้องคำนึงถึงเงื่อนไขในองค์กรเหล่านั้น ย่อมมีทุนเพียงพอ มีความน่าเชื่อถือ และมีเจ้าหน้าที่ดูแลด้านระบบสารสนเทศ สมาชิกมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีเป็นอย่างดี สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้ทุกคน

5. วัฒนธรรมองค์กร เป็นสิ่งที่บุคคลในองค์กรได้ปฏิบัติกันมาจนเป็นเอกลักษณ์เฉพาะองค์กร เกิดจากการเชื่อมโยง การผสมผสานกันระหว่างเจตคติของบุคคล ค่านิยม ความเชื่อ และการกระทำของบุคคล ของกลุ่ม ขององค์กร นโยบายและวัตถุประสงค์ขององค์กร เทคโนโลยีสภาวะของกลุ่ม ความสำเร็จขององค์กร จนเป็นที่ยอมรับของบุคคลในองค์กร

6. ภาวะผู้นำในการสนับสนุนทีมงานเสมือน ภาวะผู้นำคือ สิ่งที่จะนำสู่ความสำเร็จ สร้างมูลค่าให้กับทีมงานทั้งในด้านการติดต่อสื่อสาร การเรียนรู้ และทำประโยชน์บนความหลากหลาย

7. สมรรถนะของผู้นำทีมและสมาชิกของทีม

7.1 ผู้นำทีมต้องมีสมรรถนะดังนี้

7.1.1 สามารถควบคุมและจัดการสถานการณ์ต่าง ๆ

7.1.2 สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสำหรับการสื่อสารและการทำงานแบบร่วมมือ

7.1.3 สามารถเป็นผู้นำได้ในสภาพแวดล้อมแบบไขว้วัฒนธรรมได้

7.1.4 สามารถช่วยเหลือในการพัฒนาและส่งผ่านให้กับสมาชิกในทีมได้

7.1.5 สามารถสร้างและคงความน่าเชื่อถือได้

7.1.6 สามารถเป็นผู้จัดการเครือข่ายได้ดีตามลำดับขั้นในองค์กรได้

7.1.7 สามารถปรับปรุงกระบวนการให้เหมาะสมกับทีมได้

7.2 สมาชิกทีมต้องมีสมรรถนะดังนี้

7.2.1 มีความสามารถทางด้านเทคนิคและการพัฒนาโครงการ

7.2.2 สามารถทำงานแบบไขว้หน้าที่ ไขว้ลำดับขั้น และข้ามองค์กรได้

7.2.3 สามารถใช้งานเทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารและการทำงานแบบร่วมมือได้

7.2.4 สามารถกำหนดขอบเขตส่วนบุคคลและจัดการเวลาได้

7.2.5 สามารถทำงานแบบไขว้วัฒนธรรมและไขว้หน้าที่กันได้

7.2.6 มีความตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.4 วิทยาเขตเสมือน (Virtual Campus)

2.4.1 ความหมายของวิทยาเขตเสมือน

Cheng and Dan (2014) ได้อธิบายว่า วิทยาเขตเสมือนเป็นส่วนสำคัญของมหาวิทยาลัยดิจิทัลและการสร้างสารสนเทศ

Cheng at el. (2011) ได้อธิบายว่า วิทยาเขตเสมือนเป็นส่วนสำคัญของการสร้างวิทยาเขตดิจิทัล วิทยาเขตเสมือนจริงเป็นแอพพลิเคชั่นเสมือนจริงในด้านการศึกษา โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อปรากฏสภาพแวดล้อมเสมือนจริงในคอมพิวเตอร์ ซึ่งให้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้กับสถานการณ์จริงและด้วยจอแสดงผลสามมิติ

Dusen and Gerald (1997) ได้อธิบายว่า วิทยาเขตเสมือนเป็นคำอุปมาสำหรับการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนรู้ และสภาพแวดล้อมการวิจัย สร้างขึ้นจากการรวมเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ค่อนข้างใหม่ ได้แก่ อินเทอร์เน็ต เวิลด์ไวด์เว็บ การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ การประชุมผ่านวิดีโอ มัลติมีเดีย กรุ๊ปแวร์ วิดีโอตามความต้องการ การเผยแพร่บนเดสก์ท็อป ระบบการสอนอัจฉริยะ และความจริงเสมือน

Eisendrath et al. (2002) ได้อธิบายว่า วิทยาเขตเสมือนจะรวมถึงแผนการทำงานแบบโต้ตอบและทรัพยากรการบริหารที่นำเสนอออนไลน์ผ่านเว็บอินเตอร์เฟส

Grieu et al. (2010) ได้อธิบายว่า วิทยาเขตเสมือนเป็นรูปแบบของห้องที่ใช้ในกิจรรมการเรียนการฝึกอบรมที่มีความแตกต่างจากรูปแบบเดิม เพื่อใช้ในการบรรยาย การฝึก การทำงานเป็นกลุ่ม และการสอบ โดยใช้เทคโนโลยีเว็บ

Maher (1999) ได้อธิบายว่า วิทยาเขตเสมือนจริงมีสิ่งอำนวยความสะดวกครบวงจรสำหรับอินเทอร์เน็ต การเรียนรู้สำหรับนักเรียนมืออาชีพ และนักเรียนในและต่างประเทศในบางหลักสูตรที่สอนในวิทยาเขตเสมือนจริงนักเรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังวิทยาเขตทางกายภาพเพื่อเข้าร่วมการบรรยายการสัมมนาหรือการเข้าถึงสื่อการเรียนรู้

Maher at el. (1999) ได้อธิบายว่า วิทยาเขตเสมือนเป็นอะไรก็ได้ในการทำงานบนเว็บที่อธิบายถึงหลักสูตรไปจนถึงสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่เป็นสามมิติสำหรับการเรียนรู้ วิทยาเขตเสมือนมีชุมชนเสมือนและสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ รวมถึงห้องเรียน สำนักงาน และห้องทรัพยากรเพื่อสร้างสถานที่ที่นักเรียนเข้าร่วมชั้นเรียนและโต้ตอบกับนักเรียนคนอื่น ๆ ได้

สรุปความหมายของ วิทยาเขตเสมือน (Virtual Campus) ได้ว่า วิทยาเขตเสมือนเป็นส่วนสำคัญของการสร้างวิทยาเขตดิจิทัลและการสร้างสารสนเทศ โดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ รวมเข้าด้วยกัน เช่น อินเทอร์เน็ต เวิลด์ไวด์เว็บ การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ การประชุมผ่านวิดีโอมัลติมีเดีย กรุ๊ปแวร์วิดีโอตามความต้องการ การเผยแพร่บนเดสก์ท็อป ระบบการสอนอัจฉริยะ และความจริงเสมือน เพื่อให้มีการทำงานแบบโต้ตอบผ่านเทคโนโลยีและไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังวิทยาเขตทางกายภาพ

2.4.2 การนำวิทยาเขตเสมือนไปใช้

วิทเขตเสมือนถูกนำไปใช้เพื่อ (Maher, 1999)

2.4.2.1 เพิ่มเติมการสอนแบบเน้นการบรรยายแบบเดิมด้วยการเพิ่มสื่อการสอนและการสื่อสารแบบออนไลน์

2.4.2.2 สนับสนุนการทำงานแบบโครงการที่สอดคล้องกับหลักสูตรเน้นการเรียนรู้แบบตัวต่อตัวระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

2.4.2.3 ให้บริการการเรียนทางไกลด้วยการโต้ตอบแลกเปลี่ยนและสื่อการเรียนรู้ที่มีอยู่ทางออนไลน์ทุกรูปแบบ

2.5 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)

2.5.1 ความหมายของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (2556) ได้ให้ความหมายของ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ว่าเป็นลักษณะของการทำงานของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต ที่ให้บริการใดบริการหนึ่งกับผู้ใช้ โดยผู้ให้บริการจะแบ่งปันทรัพยากรให้กับผู้ต้องการใช้งานนั้น การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เป็นลักษณะที่พัฒนาขึ้นต่อมาจากความคิดและบริการของเวอร์ชัวไลเซชันและเว็บเซอร์วิส โดยผู้ใช้งานนั้นไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเชิงเทคนิคสำหรับตัวพื้นฐานการทำงานนั้น

วิวัฒน์ (2557) ได้กล่าวไว้ว่า การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพต่อการนำมาใช้ในงานทางการศึกษา มีส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียน และผู้สอน สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดมิติใหม่ทางการเรียนได้จากทุกที่ ทุกเวลา ได้อย่างแท้จริง ตอบสนองในการเคลื่อนที่ด้วยอุปกรณ์พกพา สนับสนุนการเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาอย่าง

แท้จริง เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกัน ส่งเสริมความร่วมมือ และเชื่อถือได้ในความปลอดภัยของข้อมูลและการเก็บสำรองข้อมูล ประหยัดค่าใช้จ่าย ยืดหยุ่นในการใช้งาน

ศรีสมรัก (2553) ได้กล่าวไว้ว่า การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ หมายถึง รูปแบบการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศที่นำเสนอ ทรัพยากรสารสนเทศสำหรับการประมวลผลตั้งแต่โครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยีสารสนเทศไปจนถึงชุดคำสั่งงาน ประยุกต์

Arpaci (2017) ได้กล่าวไว้ว่า การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆคือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์แบบกระจายซึ่งช่วยให้สามารถใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์แบบปรับขนาดได้แบบไดนามิกรวมถึงการจัดเก็บพลังงาน การคำนวณ และแอพพลิเคชันที่ส่งมอบเป็นบริการเสริมบนอินเทอร์เน็ต

Liu et al. (2018) ได้กล่าวไว้ว่า การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ หมายถึง รูปแบบการให้บริการด้านไอทีซึ่งมีการให้บริการทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ตามความต้องการแก่ลูกค้าทั่วเครือข่ายโดยไม่ขึ้นกับตำแหน่งที่ตั้งและอุปกรณ์ที่ใช้อยู่

Mell and Grance (2011) ได้กล่าวไว้ว่า การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆคือ เป็นรูปแบบการใช้งานที่ไหนก็ได้ สะดวกเข้าถึงเครือข่ายได้ตามต้องการในการใช้ทรัพยากรร่วมกัน และสามารถกำหนดค่าได้ เช่น เครือข่าย เครื่องแม่ข่าย พื้นที่เก็บข้อมูล แอปพลิเคชัน และบริการต่าง ๆ ที่สามารถจัดเตรียมและเผยแพร่ได้อย่างรวดเร็วโดยมีความพยายามในการจัดการน้อยที่สุดหรือปฏิสัมพันธ์ของผู้ให้บริการ

Pardeshi (2014) ได้กล่าวว่า การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เป็นรูปแบบการใช้งานได้ทุกหนทุกแห่ง มีความสะดวก และการเข้าถึงการใช้งานตามความต้องการในการใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่สามารถกำหนดการเข้าใช้งานได้ เช่น เครือข่าย เครื่องแม่ข่าย การจัดเก็บข้อมูล แอปพลิเคชันและบริการ

Udhaya, Nandhini and Surya (2018) ได้กล่าวว่า การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆคือประเภทของการประมวลผลทางอินเทอร์เน็ตที่ให้คุณสมบัติการประมวลผลคอมพิวเตอร์ทั่วไปและข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่น ๆ ในการร้องขอ ซึ่งสามารถใช้งานได้ทุกที่เข้าถึงตามต้องการและกำหนดค่าในการใช้งาน เช่น เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เครื่องแม่ข่าย พื้นที่เก็บข้อมูล แอปพลิเคชัน และ บริการต่าง ๆ ซึ่งสามารถจัดเตรียมได้อย่างรวดเร็ว

สรุปความหมายของ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) ได้ว่าเป็นระบบโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถถูกบริหารและจัดการได้โดยผู้ใช้ เพื่อตอบสนองการทำงานหรือการประมวลผลข้อมูลใด ๆ ขององค์กร โดยการใช้ทรัพยากรใดเพื่อการทำงานนั้นจะเป็นการใช้บริการต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีการติดตั้งฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์ที่มีประสิทธิภาพสูงมาก ไม่ต้องคำนึงเรื่องการจัดการ และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านอุปกรณ์ทางเทคโนโลยี

2.5.2 คุณลักษณะสำคัญในการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เป็นการนำทรัพยากรมาจัดสรรให้กับผู้ใช้บริการเสมือนผู้ใช้บริการเป็นเจ้าของทรัพยากรเหล่านั้น โดยที่ผู้ให้บริการทำหน้าที่จัดสรรทรัพยากร ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่าย ซึ่งอาจจะติดตั้งอยู่ที่เดียวกันหรือต่างสถานที่กันก็ได้ โดยเชื่อมโยงกัน

ด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งลักษณะสำคัญของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ประกอบด้วย 5 ลักษณะดังนี้ (Mell and Grance, 2011)

2.5.2.1 บริการตามความต้องการ (Ondemand Self-service) เป็นลักษณะที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงและเรียกใช้งานโดยอัตโนมัติ เช่น เครื่องแม่ข่าย พื้นที่จัดเก็บข้อมูลบนเครือข่าย โดยไม่จำเป็นต้องมีเจ้าหน้าที่คอยให้บริการ

2.5.2.2 การเข้าถึงเครือข่ายที่หลากหลาย (Broad Network Access) เป็นลักษณะการเข้าถึงผ่านเครือข่ายจากอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือแท็บเลต เป็นต้น

2.5.2.3 การใช้ทรัพยากรร่วมกัน (Resource Pooling) เป็นลักษณะของการแบ่งใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ร่วมกัน เช่น ผู้ใช้บริการหลายรายมีการใช้บริการพื้นที่เก็บข้อมูลและซอฟต์แวร์จากผู้ให้บริการรายเดียวกัน เป็นต้น

2.5.2.4 ความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยน (Rapid Elasticity) คือ ความสามารถในการปรับเปลี่ยนและยืดหยุ่นตามความต้องการของผู้ใช้บริการ เช่น ความสามารถในการขยายพื้นที่เก็บข้อมูล ความสามารถในการประมวลผล เป็นต้น เมื่อการทำงานเสร็จสิ้นหากไม่มีการใช้งานพื้นที่หรือการประมวลผลก็จะจัดสรรให้ผู้ใช้บริการอื่นต่อได้

2.5.2.5 บริการวัดปริมาณการใช้ (Measured Service) คือ ความสามารถในการวัดปริมาณการใช้งานของผู้ใช้บริการ เช่น การวัด การใช้พื้นที่เก็บข้อมูล การวัดปริมาณการ รับส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย การวัดการประมวลผลข้อมูล การวัดปริมาณผู้เข้าใช้งานเป็นต้น ซึ่งทำให้ผู้ให้บริการสามารถคิดอัตราค่าบริการกับผู้ที่ใช้งานได้

2.5.3 ประเภทของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Huth and Cebula, 2011)

การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆมีประเภทต่าง ๆ ที่สามารถสมัครใช้งานได้ขึ้นอยู่กับความต้องการในฐานะผู้ใช้ตามบ้านหรือเจ้าของธุรกิจขนาดเล็กควรน่าจะใช้บริการการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆแบบสาธารณะ ซึ่งประเภทของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ มีดังนี้

2.5.2.1 Public Cloud คือ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆแบบสาธารณะสามารถเข้าถึงได้โดยสมาชิกทุกคนที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและเข้าถึงพื้นที่ในระบบคลาวด์

2.5.2.2 Private Cloud คือ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆแบบส่วนตัวสำหรับกลุ่มหรือองค์กรที่เฉพาะเจาะจง และจำกัดการเข้าถึงเฉพาะกลุ่มดังกล่าว

2.5.2.3 Community Cloud คือ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆแบบชุมชนซึ่งจะถูกใช้ร่วมกันระหว่างสององค์กรหรือมากกว่าที่มีความต้องการในระบบเหมือนกัน

2.5.2.4 Hybrid Cloud คือ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆแบบผสมผสาน ซึ่งเป็นการผสมผสานกันของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆอย่างน้อยสองการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆเข้าด้วยกัน

2.5.4 ประโยชน์ของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Pardeshi, 2014)

สถาบันอุดมศึกษาต้องชั่งน้ำหนักข้อดีและข้อเสียในการใช้เทคโนโลยีใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีงบประมาณจำกัด ประโยชน์ของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆมากกว่าเทคโนโลยีแบบเดิม มีดังนี้

2.5.4.1 การเข้าใช้งานสะดวก การใช้งานในห้องเรียนบนคลาวด์เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนระหว่างนักศึกษาและคณาจารย์ ผ่านทางแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่

2.5.4.2 บริการใหม่ มหาวิทยาลัยจำนวนมากในปัจจุบันเริ่มใช้ห้องเรียนเสมือนจริงผ่านการเรียนรู้ออนไลน์และการประชุมทางวิดีโอ เซิร์ฟเวอร์คลาวด์ช่วยให้สถาบันสามารถเสนอวิธีการสอนที่เป็นนวัตกรรมใหม่ ๆ เหล่านี้ได้ ผู้เรียนเรียนผ่านทางแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่

2.5.4.3 การจัดเก็บข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลแบบคลาวด์สามารถปรับขยายได้ช่วยให้มหาวิทยาลัยสามารถขยายขีดความสามารถในการเก็บข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

2.5.4.4 ประสิทธิภาพ สถาบันการศึกษาระดับสูงกำลังมองหาวิธีใหม่ ๆ ในการทำให้องค์กรของตนมีประสิทธิภาพมากขึ้นการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆก็ถือว่าเป็นตัวเลือกที่ดีที่จะทำให้ประสิทธิภาพองค์กรเพิ่มขึ้น

2.5.5 รูปแบบการให้บริการสำหรับประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

การขอใช้บริการสำหรับการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆของผู้ใช้ ในปัจจุบันมีรูปแบบการให้บริการซึ่งผู้ใช้งานสามารถสามารถเลือกใช้บริการเพื่อให้ตรงกับความต้องการได้ หรือในอนาคตหากมีความจำเป็นที่ต้องการปรับเปลี่ยนรูปแบบของการใช้งานก็สามารถทำได้เช่นกัน โดยจะเป็นรูปแบบของการให้บริการที่ตอบสนองแก่ผู้ใช้บริการภายใต้ระบบการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ซึ่งลักษณะของการให้บริการในปัจจุบันมีอยู่ 4 รูปแบบ ดังนี้

2.5.5.1 การให้บริการซอฟต์แวร์(Software as a Service : SaaS) เป็นรูปแบบการให้บริการโปรแกรมประยุกต์บนโครงสร้างของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ซึ่งผู้ให้บริการจะจัดการเรื่องของซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ ระบบปฏิบัติการ รวมถึงการเชื่อมต่อเครือข่ายของทางผู้ให้บริการผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลหรือทรัพยากรต่าง ๆ ได้จากอุปกรณ์หลากหลายชนิด เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ โดยผ่านทางเว็บบราวเซอร์ลักษณะของการให้บริการซอฟต์แวร์ประยุกต์ ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) โปรแกรมจัดการสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation) เว็บบล็อก (Web Blog) เว็บวีดิโอ (Web Video) หรือเว็บไซต์ (Web Site) เป็นต้น

2.5.5.2 การให้บริการเครื่องมือพัฒนา (Platform as a Service : PaaS) เป็นรูปแบบที่ผู้ให้บริการให้บริการเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลโดยที่ผู้ใช้บริการสามารถพัฒนาชุดคำสั่งจัดเก็บข้อมูล และประมวลผลชุดคำ สั่งเหล่านั้นภายใต้ทรัพยากรของผู้ให้บริการ ซึ่งการให้บริการเหล่านี้เหมาะสำหรับองค์กรที่ต้องการพัฒนาระบบงานขึ้นใช้เองเพื่อให้ตรงกับความต้องการขององค์กร สำหรับผู้ให้บริการหลัก ได้แก่ Google Apps Engine, Amazon Web Service และ Windows Azure เป็นต้น ผู้พัฒนาสามารถใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ได้แก่ Java, Python, ASP.Net, C# และ PHP เป็นต้น และสามารถเลือกใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลได้ตามที่ต้องการ เช่น SQL Server, MySQL และ Dynamo DB เป็นต้น

2.5.5.3 การให้บริการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure as a Service : IaaS) เป็นรูปแบบการให้บริการที่ผู้ให้บริการจะให้บริการเฉพาะโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) แก่ผู้ใช้บริการเท่านั้น ได้แก่ พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูล (Data Storage) การประมวลผล (Processing) เครือข่าย (Network) รวมถึงทรัพยากรพื้นฐานอื่น ๆ (Resource Fundamental) เป็นต้น

2.5.5.4 การให้บริการจัดเก็บข้อมูล (Data as a Service : DaaS) เป็นรูปแบบการให้บริการระบบจัดเก็บข้อมูลแบบ Data Storage ที่มีขนาดใหญ่ที่ไม่จำกัดขนาดข้อมูล รองรับการสืบค้นและการจัดการข้อมูลระดับสูง เช่น Amazon's S3 เป็นต้น

2.5.6 เหตุผลของการเลือกใช้การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

2.5.6.1 ประหยัดการลงทุนเรื่องทรัพยากรคอมพิวเตอร์ การเช่าระบบทำให้องค์กรที่มีเงินลงทุนจำกัด สามารถมีระบบสารสนเทศที่ดี ใช้ได้เท่าเทียมกับองค์กรอื่น ๆ

2.5.6.2 สร้างระบบบริการใหม่ขึ้นมาใช้ได้ในเวลาอันรวดเร็ว ผู้ให้บริการได้จัดเตรียมทรัพยากรขนาดใหญ่ไว้รองรับผู้ใช้บริการอยู่แล้ว ไม่ต้องมีระยะเวลาการออกแบบ สั่งซื้อและติดตั้งฮาร์ดแวร์

2.5.6.3 เพิ่มขนาดทรัพยากรได้ง่ายและรวดเร็ว เมื่อระบบของผู้ใช้บริการมีขนาดใหญ่ขึ้นย่อมต้องขยายทรัพยากรเพิ่มขึ้นตามด้วยการใช้บริการการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆทำให้การเพิ่มทรัพยากรนั้นง่ายและรวดเร็วภายในข้ามคืนเท่านั้น

2.5.6.4 ขจัดปัญหาเรื่องการดูแลระบบทรัพยากรสารสนเทศ ผู้ให้บริการจะทำหน้าที่แทนจึงลดความยุ่งยากในการดูแล รวมถึงบุคลากรที่ต้องจัดหามาเพื่อดูแลระบบ

2.5.7 ข้อดีและข้อเสียของการใช้การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (พรนภา, 2551)

ข้อดีและข้อเสียของการใช้การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆแสดงดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ข้อดีและข้อเสียของการใช้การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ลดต้นทุนค่าดูแลบำรุงรักษา เพราะค่าบริการรวมค่าใช้จ่ายตามการใช้งานจริงไปแล้ว 2. ลดความเสี่ยงจากการเริ่มต้นหรือทดลองโครงการ 3. มีความยืดหยุ่นในการเพิ่มหรือลดระบบตามความต้องการ 4. ได้เครื่องแม่ข่ายที่มีประสิทธิภาพ มีระบบสำรองข้อมูลที่ดี มีเครือข่ายความเร็วสูง 5. มีผู้เชี่ยวชาญดูแลระบบและพร้อมให้บริการช่วยเหลือ 24 ชั่วโมง	1. เป็นการใช้ทรัพยากรจากหลายที่ หลายแห่ง ทำให้อาจมีปัญหาในเรื่องความต่อเนื่องและความเร็วในการเข้าใช้งานทรัพยากร ซึ่งอาจจะมากกว่า การใช้บริการที่อยู่ภายในองค์กร 2. มุมมองด้านการรับประกัน ในการทำงานอย่างต่อเนื่องของระบบและความปลอดภัยของข้อมูล 3. มุมมองด้านมาตรฐานของ Platform ทำให้มีข้อจำกัดสำหรับตัวเลือกในการพัฒนาหรือติดตั้งระบบ

2.5.8 องค์ประกอบพื้นฐานของการใช้บริการระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

สถาปัตยกรรมของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ประกอบด้วย องค์ประกอบพื้นฐาน 4 ส่วน ดังนี้

2.5.8.1 ผู้ใช้ (User) ในกรณีนี้ หมายถึง ผู้ที่ทำการส่งคำร้องขอใช้บริการซึ่งถูกส่งมาจากที่ใดก็ได้

2.5.8.2 ข้อตกลงระดับการให้บริการ (Service Level Agreement Resource Allocator) ที่เปรียบเสมือนส่วนเชื่อมประสานระหว่างผู้ให้บริการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆกับผู้ใช้บริการ โดยการทำงานข้อตกลงระดับการให้บริการ ประกอบด้วย 6 ส่วนย่อยดังนี้

2.5.8.2.1 ส่วนแปลความคำขอบริการ (Service Request Examiner and Admission Control) ทำหน้าที่ในการแปลความหมาย คำร้องขอใช้บริการที่ส่ง มาจากผู้ใช้บริการ คำร้องขอใช้บริการจะถูกนำไป เทียบกับคุณภาพการให้บริการ (Quality of Servece : QoS) ซึ่งเป็นข้อตกลงในการใช้บริการที่ได้ทำความ ตกลงไว้ก่อนหน้า (Service Level Agreement : SLA) จากนั้นจึงส่งคำร้องขอใช้บริการไปยังเครื่องเสมือน (Virtual Machine) และ กำหนดเครื่องสำหรับจัดการระบบเสมือน

2.5.8.2.2 ส่วนคำนวณค่าใช้จ่าย (Pricing) กลไกส่วนนี้ทำหน้าที่คำนวณค่าใช้จ่ายในการให้บริการตามเงื่อนไขการให้บริการที่ได้ตกลงไว้

2.5.8.2.3 ส่วนติดตามการใช้บริการ (Accounting) ทำหน้าที่บันทึกการใช้ทรัพยากรที่ถูกขอใช้บริการ และมีการคิดค่าใช้จ่ายกับผู้ใช้บริการ

2.5.8.2.4 ส่วนตรวจติดตามระบบเสมือน (Virtual Machine Monitor) ทำหน้าที่จัดเก็บการใช้เครื่องเสมือน (VM) ที่จัดให้รวมทั้งทรัพยากรที่นำมาจัดเป็นเครื่องเสมือน

2.5.8.2.5 ส่วนจ่ายงาน (Dispatcher) ทำหน้าที่ในการจ่ายงานตามคำร้องขอใช้บริการที่ได้รับการยอมรับให้ทำงานบนเครื่องเสมือนที่จัดสรรไว้กับงานนั้น ๆ

2.5.8.2.6 ส่วนบันทึกการดำเนินการ (Service Request Monitor) ทำหน้าที่บันทึกความก้าวหน้า ในการดำเนินการตามคำร้องขอบริการ

2.5.8.3 เครื่องเสมือน (Virtual Machine) เครื่องเสมือนที่ทำงานอยู่บนเครื่องที่มีอยู่จริง โดยที่เครื่องที่มีอยู่จริงหนึ่งเครื่องอาจมีเครื่องเสมือนได้หลายเครื่องทำงานอยู่โดยที่เครื่องเสมือนแต่ละเครื่องมีการทำงานที่เป็นอิสระจากกัน

2.5.8.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่จริง (Physical Machine) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์จริงจำนวนมากที่จัดเตรียมเอาไว้ให้บริการ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พบว่ามีผลงานวิจัยที่มีความใกล้เคียงกับแนวคิดของผู้วิจัย ดังนี้

นิพนธ์ และปณิตา (2557) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาระบบบริหารสถานศึกษาอัจฉริยะผ่านคลาวด์คอมพิวติงเพื่อสนับสนุนองค์กรอัจฉริยะ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์การวิจัยคือ (1) ระบบบริหารสถานศึกษาอัจฉริยะผ่านคลาวด์คอมพิวติงเพื่อสนับสนุนองค์กรอัจฉริยะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (2) พัฒนาระบบและการสื่อสาร และ (3) ประเมินประสิทธิภาพของระบบ ผลการวิจัย พบว่า ระบบบริหารสถานศึกษาอัจฉริยะผ่านคลาวด์คอมพิวติงเพื่อสนับสนุนองค์กรอัจฉริยะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประกอบด้วย 6 โมดูลหลัก คือ (1) โมดูลสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน (2) โมดูลเทคโนโลยี เพื่อการจัดการคลังความรู้ (3) โมดูลการจัดการเอกสาร (4) โมดูลคลังสารสนเทศ (5) โมดูลเทคโนโลยีเพื่อการสื่อสาร และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ (6) โมดูลระบบสารสนเทศ

เพื่อบริหารจัดการผ่านคลาวด์คอมพิวติง ส่วนผลการประเมิน ประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด

พิสิฐ (2549) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลข้อมูล งานประกันคุณภาพการศึกษาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยมุ่งเน้นให้การจัดเก็บข้อมูลและการเรียกใช้ข้อมูลมีความสะดวก ความรวดเร็ว ความเป็นปัจจุบันและมีความถูกต้องตามมาตรฐานและตัวบ่งชี้ที่สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) กำหนด พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลข้อมูลงานประกันคุณภาพการศึกษา ได้ถูกต้องตามมาตรฐาน สมศ. ระบบนี้สามารถลดภาระงานของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ลดความซ้ำ ซ้อนในการจัดเก็บข้อมูล มีความถูกต้องและความปลอดภัยของข้อมูลเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลข้อมูล ของระบบงานประกันคุณภาพการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วรพจน์ (2553) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการรับรู้ผู้นำในทีมงานเสมือนแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการสื่อสาร งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการรับรู้ผู้ในในทีมงานเสมือน โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อจำแนกกลุ่มหน้าที่ตามลักษณะภาวะผู้นำที่ได้จากแบบจำลองแนวคิดภาวะผู้นำตามบทบาทหน้าที่ สรุปได้ว่า สมาชิกในทีมงานเสมือนแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการสื่อสารสามารถรับรู้ผู้นำได้มากกว่าหนึ่งคน โดยสมาชิกในทีมจะรับรู้ผู้นำจากพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ในขณะที่พฤติกรรมทางสังคมไม่ก่อให้เกิดการรับรู้ผู้นำอย่างมีนัยสำคัญ โดยปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการรับรู้ผู้นำ ได้แก่ การนำเสนอแนวความคิดใหม่ การจัดการลำดับขั้นในการทำงาน และการแบ่งหน้าที่ในการทำงาน

อดิศร (2558) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานการประกันคุณภาพภายใน ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานการประกันคุณภาพภายในของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ผลการวิจัยพบว่า คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มีการแต่งตั้งคณะกรรมการด้านประกันคุณภาพขึ้น แต่ยังพบปัญหาในด้านการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการบริหารงานการประกันคุณภาพภายในของคณะวิทยาศาสตร์ในระดับมาก ดังนั้นคณะวิทยาศาสตร์ควรมีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการประกันคุณภาพอย่างเป็นระบบ โดยพยายามเก็บรวบรวมขอ้มูล หลักฐานเพื่อการประกันคุณภาพให้มีความครบถ้วนและเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ ทั้งนี้ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานการประกันคุณภาพภายในการศึกษาที่พัฒนาขึ้นครอบคลุมในด้านการนำข้อมูลเข้า การประมวลผล และการแสดงผล สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้บริหารนำข้อมูลไปวางแผน ในการทำประกันคุณภาพการศึกษาในปีต่อไป ซึ่งผู้ใช้งานมีความพึงพอใจประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาในระดับมาก

อนุพล และคณะ (2560) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ระบบควบคุมงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรออนไลน์ กรณีศึกษา คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของระบบควบคุมงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรออนไลน์ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่พัฒนาขึ้น

ระบบมีความสามารถในการบันทึกข้อมูลผลการดำเนินงานในระบบการประกันคุณภาพ และสามารถติดตามความก้าวหน้าการรายงานผลการดำเนินงานได้ทั้งในระดับหลักสูตรและระดับคณะ ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนาไปใช้ควบคุมงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรได้

อังคณา (2558) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยี Cloud Computing 2) เพื่อสนับสนุนการทำงานของผู้ใช้และผู้บริหาร 3) เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานอื่น ๆ เนื่องจากสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาในปัจจุบันได้มีการดำเนินการตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในส่วนของการประกันคุณภาพภายในตามคู่มือการประกันคุณภาพภายในมาใช้ พบปัญหาว่าบางสถาบันการศึกษาไม่มีการบันทึกข้อมูลในรูปแบบของระบบสารสนเทศในการจัดการประกันคุณภาพการศึกษา จึงเกิดปัญหาในการตรวจสอบเอกสาร ผลการวิจัยพบว่า 1) มีการจัดเก็บข้อมูลการประกันคุณภาพการศึกษาของสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจในรูปแบบของระบบสารสนเทศ 2) จากการประเมินผลการใช้งานระบบด้วยกลุ่มตัวอย่างที่มีการทำงานด้านการประกันคุณภาพการศึกษา มีผลการประเมินด้านการใช้งานของระบบที่สามารถสนับสนุนการทำงานของผู้ใช้และผู้บริหารอยู่ที่ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพดี 3) จากผลการประเมินด้านประโยชน์ของโปรแกรมสามารถเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานอื่นได้นั้น หลังจากที่มีการนำระบบมาใช้งานกับสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจเป็นสาขานำร่องเพื่อทดสอบการใช้งานและปรับปรุงระบบแล้ว มีผลประเมินการใช้งานของระบบอยู่ในระดับคุณภาพดี ผู้บริหารได้ให้สาขาวิชาต่าง ๆ ในคณะบริหารธุรกิจนำระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆไปใช้งานในแต่ละสาขาเพื่อให้การดำเนินงานเรื่องประกันคุณภาพของคณะบริหารธุรกิจเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

Andone, Vasiu and Robu (2011) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ สร้างวิทยาเขตเสมือนจริงสำหรับนักศึกษาดิจิทัล บทความวิจัยนี้เป็นการนำเทคโนโลยีในการสื่อสารมาใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์ เช่น ปฏิทิน (Calendar) วิกิ (Wikis) ฟอรั่ม (Forums) บล็อก (Blogs) การประชุมทางเสียง / วิดีโอ (Audio/Video conferencing) อีเมล (E-mail) แสดงให้เห็นถึงการใช้สื่อและเทคโนโลยีที่หลากหลายเชื่อมต่อโดยตรงกับการใช้งานในด้านการศึกษา ที่บ้าน และความบันเทิง และสร้างความร่วมมือกับนักเรียนคนอื่น ๆ จากการใช้เทคโนโลยี

Curseu, Schalk and Wessel (2008) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การประมวลผลข้อมูลของทีมงานเสมือน บทความวิจัยนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมและผลกระทบต่อการจัดการของทีมงานเสมือนพบว่าจากมุมมองของการจัดการทีมงานเสมือนมีข้อดีหลายประการในทางปฏิบัติเหนือการทำงานในลักษณะทีมแบบเดิม นอกจากนี้ทีมเสมือนจะอนุญาตให้ทำงานเป็นกลุ่มข้ามพื้นที่ทีมเสมือนสามารถประกอบไปด้วยบุคคลที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในสาขาเฉพาะไม่ว่าจะอยู่ห่างไกลแค่ไหน นอกจากนี้ยังมีประโยชน์อื่น ๆ เช่น ต้นทุนต่ำ ลดการเดินทาง และมีความยืดหยุ่น

Dávideková and Hvoreck (2017) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเครื่องมือการทำงานร่วมกันสำหรับทีมงานเสมือนในรูปแบบของโมเดล SECI บทความนี้

เป็นการวิเคราะห์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่าง ๆ เพื่อให้เห็นถึงศักยภาพในการมีส่วนร่วมในการสื่อสารที่มีคุณภาพของทีมและเพื่อลดข้อบกพร่องที่เกิดจากสภาพแวดล้อมที่ไม่มีตัวตน การเพิ่มประสิทธิภาพองค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่สนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสร้างความร่วมมือที่ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพ

Feng and Ma (2009) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การศึกษารูปแบบการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับทีมงานเสมือน จากการวิจัยพบว่าเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญของความสำเร็จของทีมเสมือน

Guo et al. (2009) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การปรับปรุงประสิทธิภาพของทีมงานเสมือน : การเปรียบเทียบการประชุมผ่านวิดีโอและการสื่อสารแบบตัวต่อตัวในประเทศจีน วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาว่าเทคนิคการสนทนาที่สร้างความเข้าใจร่วมกันในทีมงานเสมือนสามารถนำมาใช้เพื่อปรับปรุงการพัฒนาเชิงสัมพันธ์ของทีมงานเสมือน ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าเทคนิคการพูดบทสนทนาที่นำมาใช้จะช่วยให้สมาชิกในทีมสามารถพัฒนาความสัมพันธ์ในทีมและเพิ่มผลการประชุมของทีมได้ นอกจากนี้การศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าเทคนิคการเจรจาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของทีมได้

Haines (2014) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนากลุ่มในทีมงานเสมือน บทความวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงการพัฒนาทีมงานเสมือนจะมีความแตกต่างจากทีมปกติโดยทั่วไปเนื่องจากการใช้การสื่อสารโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย และความไว้วางใจในเพื่อนร่วมทีมถือว่ามีความสำคัญที่จะบรรลุการทำงานร่วมกัน โดยทีมงานเสมือนจะต้อง ประกอบด้วย (1) เป้าหมายที่ชัดเจนและเฉพาะเจาะจง (2) ได้รับการสนับสนุนในด้านการสื่อสาร และ (3) สมาชิกในทีมควรรู้สึกว่าพวกเขาอาจทำงานร่วมกับสมาชิกในทีมคนอื่น ๆ อีกครั้ง

Kahveci et al. (2012) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การประกันคุณภาพในสถาบันอุดมศึกษาโดยใช้ระบบสารสนเทศเชิงกลยุทธ์ งานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่าความสำเร็จของระบบประกันคุณภาพขึ้นอยู่กับการสนับสนุนของผู้บริหาร การประกันคุณภาพควรครอบคลุมถึงการจัดการเชิงกลยุทธ์ การจัดการกระบวนการ และระบบการตรวจวัดผลซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อให้สถาบันสามารถปรับปรุงกระบวนการได้ นอกจากนี้ควรใช้ระบบสารสนเทศเพื่อรวมระบบการประกันคุณภาพเข้ากับกระบวนการบริหารเพื่อเพิ่มความสำเร็จโดยรวมและเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นเลิศเกี่ยวกับระบบประกันคุณภาพ ในงานวิจัยนี้ได้เสนอกรอบการประกันคุณภาพที่สนับสนุนโดยระบบสารสนเทศเชิงกลยุทธ์สำหรับสถาบันอุดมศึกษา ระบบสารสนเทศเชิงกลยุทธ์ที่เสนอยังรวมการจัดการเชิงกลยุทธ์ การจัดการกระบวนการ และระบบการติดตามตรวจสอบรวมทั้งคำนึงถึงปัจจัยภายนอกระดับประเทศและระดับภูมิภาค

Lin, Standing and Liu (2008) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาทีมงานเสมือนที่มีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่า ปัจจัยมิติทางสังคมจำเป็นต้องได้รับการพิจารณาก่อนในกระบวนการสร้างทีมงานเสมือนและมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพของทีม การสื่อสารเป็นเครื่องมือที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อมิติทางสังคมของทีมและนอกจากนี้ประสิทธิภาพของทีมมีผลกระทบเชิงบวกต่อความพึงพอใจกับทีมงานเสมือน การมีส่วนร่วมมีผลต่อประสิทธิผลของทีมเสมือนจริง

Martinic, Fertalj and Kalpic (2012) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ กรอบการทำงานแบบบูรณาการสำหรับการจัดการทีมงานเสมือน บทความนี้นำเสนอกรอบแนวคิด แนวทางที่เหมาะสมอธิบายถึงประโยชน์ ความท้าทายของทีมงานเสมือนและอธิบายถึงเครื่องมือซอฟต์แวร์ที่ทีมงานเสมือนใช้ และพบว่าการสื่อสาร ความร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการดำเนินงานของทีมงานเสมือน และประสิทธิภาพของสมาชิกในทีมมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของทีม

O'Keefe and Chen (2011) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลกระทบของ Web 2.0 ในทีมงานเสมือน บทความนี้ทำให้เห็นแนวคิดของทีมงานเสมือน และเครื่องมือที่สามารถใช้เพิ่มความสามารถของทีมงานเสมือนในการติดต่อสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และการมีส่วนร่วมในทีม ซึ่งเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ที่ใช้เทคโนโลยี Web 2.0 จะเป็นเครื่องมือและเทคโนโลยีข้อมูลทีมงานเสมือนที่สามารถใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพ เทคโนโลยีเหล่านี้จะส่งผลต่อความสามารถของผู้ใช้ในการทำงานร่วมกันในโครงการและทำให้พวกเขาเป็นส่วนหนึ่งของทีม เทคโนโลยีที่ใช้ ประกอบด้วย ระบบส่งข้อความทันที (Instant Messaging) วิกิ (Wikis) ฟอรั่ม (Forums) บล็อก (Blogs) การประชุมทางเว็บ (Web Conferencing) เว็บไซต์เครือข่ายสังคม (Social Networking Sites) คลาวด์ (Cloud) การแชร์เอกสารและทำงานร่วมกัน (Document Sharing and Collaboration) และโลกเสมือนจริง (Virtual Worlds)

Pardeshi (2014) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆสำหรับสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา : สถาปัตยกรรม ยุทธศาสตร์และข้อเสนอแนะเพื่อการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้ได้นำเสนอสถาปัตยกรรมการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆสำหรับสถาบันระดับอุดมศึกษาที่มีรูปแบบการใช้งานหลากหลายรูปแบบ รูปแบบบริการ และนำเสนอการโยกย้ายระบบเดิมสู่การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆไว้ 5 ขั้น คือ 1) ขั้นการเตรียม 2) ขั้นการวิเคราะห์ 3) ขั้นย้ายไปยังแพลตฟอร์มคลาวด์ที่เลือก 4) สรุปการย้ายไปยังคลาวด์ และ 5) จัดการเรื่องการติดต่อกับผู้ค้า การบำรุงรักษาและการสนับสนุนผู้ใช้อย่างต่อเนื่อง และยังได้กล่าวถึงประโยชน์ในการนำการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆไปใช้ในสถาบันอุดมศึกษาคือ 1) ความสะดวก 2) เป็นการให้บริการแบบใหม่ 3) พื้นที่ในการเก็บข้อมูล และ 4) มีประสิทธิภาพ

Saafein and Shaykhian (2014) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะของทีมงานเสมือนในสภาพแวดล้อมการสนับสนุนทางโทรคมนาคม ในการศึกษานี้ได้ตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของทีมงานเสมือน ปัจจัยที่พิจารณา ได้แก่ เครื่องมือสื่อสาร ความสามัคคี ความร่วมมือ ความเป็นผู้นำ ความไว้วางใจ สถานที่ทำงานของสมาชิกในทีมและขนาดของทีม จากการสำรวจผู้เชี่ยวชาญ 120 คนในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมระดับสูงเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของทีมงานเสมือน ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเครื่องมือสื่อสารที่เชื่อถือได้และความสามัคคีระหว่างสมาชิกในทีมเป็นปัจจัยด้านประสิทธิภาพที่สำคัญกว่าความเป็นผู้นำ

Thissen et al. (2007) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ เครื่องมือการสื่อสารสำหรับทีมพัฒนาซอฟต์แวร์แบบกระจาย ซึ่งบทความนี้ศึกษาเครื่องมือสื่อสารสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์และทีมจัดการข้อมูลที่กระจายอยู่ในพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ โดยใช้เทคนิคจากการประชุมทางโทรศัพท์แบบง่าย ๆ อีเมลผ่านเว็บแคส การทำงานร่วมกันบนเว็บไซต์ และการควบคุมเซิร์ฟเวอร์ระยะไกล เครื่องมือเหล่านี้ช่วยให้ทีมงานสามารถทำงานร่วมกันเพื่อผลิตซอฟต์แวร์และทำงานกับข้อมูล ถึงแม้ว่า

จะมีความแตกต่างในสถานที่ ช่วงเวลา และการเข้าถึงเครือข่าย เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานร่วมกัน ประกอบด้วย ระบบส่งข้อความทันที (Instant Messaging) อีเมล (E-mail) ปฏิทินที่ใช้ร่วมกัน (Shared Calendars) ซอฟต์แวร์การควบคุมระยะไกล (Remote Control Software) การประชุมทางเสียงหรือวิดีโอ (Audio/Video Conferencing)

Upadhyaya and Ahuja (2017) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ คุณภาพการให้บริการการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในสถาบันอุดมศึกษา งานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่าคุณภาพของการบริการมีบทบาทสำคัญในการทำให้การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆมีความน่าเชื่อถือ โดยมีการเสนอผังงานสำหรับการสร้างคุณภาพของการบริการ ประกอบด้วย 1) การระบุตัวแปรคุณภาพของบริการ 2) การหาปริมาณและการตั้งค่าของคุณภาพของตัวแปรบริการ 3) การพัฒนารูปแบบการวัดคุณภาพของบริการ 4) การตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ และ 5) การวิเคราะห์ผลการวิจัย งานวิจัยในอนาคต

2.7 สรุปเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พบว่าการประกันคุณภาพการศึกษาภายในเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารการศึกษาที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องมีการจัดทำรายงานประจำปี และสถานศึกษาทุกแห่งต้องจัดให้มีระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประกอบด้วย การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับระดับคณะ และการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับระดับสถาบัน

โดยการประกันคุณภาพการศึกษาภายในจะต้องมีการร่วมมือกันระหว่างบุคลากรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในสถาบันการศึกษา ซึ่งจากบริบทการบริหารจัดการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลการทำงานร่วมกันถือว่าเป็นปัญหาเนื่องจากมีการบริหารจัดการแบบวิทยาเขตซึ่งอยู่ห่างไกลกัน ดังนั้นในการร่วมมือกันทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในต้องอาศัยเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการทำงานร่วมกันเป็นทีมที่เหมาะสม ในงานวิจัยนี้ใช้ทีมงานเสมือนซึ่งจะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามาช่วยในการทำงานร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและใช้ข้อมูลร่วมกันและติดต่อสื่อสารระหว่างกัน โดยอาศัยการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในการแบ่งปันทรัพยากรผ่านเครือข่ายทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์และมีการสื่อสารทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือนเกิดขึ้น

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวมาจึงมีส่วนสำคัญที่ทำให้ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสอดรับกับการทำงานและบริบทการบริหารจัดการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ผู้วิจัยจึงนำแนวคิด ทฤษฎี และจุดเด่นของเทคโนโลยีเกี่ยวกับทีมงานเหมือนและการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆมาพัฒนาเป็นระบบเพื่อให้ได้มาซึ่งการทำงานในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในร่วมกันเป็นทีม เพื่อบรรลุเป้าหมายในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ได้มาซึ่งสารสนเทศในการสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน และลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดำเนินการวิจัยตามกระบวนวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) ดังนี้

3.1 ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

3.2 ขั้นที่ 2 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

3.3 ขั้นที่ 3 การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

3.4 ขั้นที่ 4 การประเมินผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

3.1 ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

การดำเนินการวิจัยในขั้นนี้เป็นนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการนำทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์มาใช้เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล เป็นการวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลเพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบที่จะพัฒนา ประกอบด้วย 5 ส่วนมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสาร

ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ประกอบไปด้วย กระบวนการและวิธีการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน การประเมินตนเองตามตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประกันคุณภาพภายใน 3 ระดับ คือ 1) การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร 2) การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับคณะ และ 3) การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน รวมทั้งทีมงานเสมือนและการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เพื่อใช้ผลจากการสังเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

3.1.2 ส่วนที่ 2 การสัมภาษณ์แบบเชิงลึก (In Depth Interview)

การดำเนินการวิจัยในส่วนนี้ เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารในประเด็นที่เกี่ยวกับการนำทีมงานเสมือนมาใช้ในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มาใช้ในการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้า (Input) ในการพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ดังนี้

3.1.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก มีรายละเอียดดังนี้

3.1.2.1.1 แบบสัมภาษณ์แบบคำถามปลายปิด (Close-ended Question) และแบบคำถามปลายเปิด (Open-ended Question) เพื่อดำเนินการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก (In Depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเก็บข้อมูลอย่างอิสระ และใช้คำถามลักษณะกึ่งโครงสร้างที่สอบถามประเด็นเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบในการพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

3.1.2.1.2 นำข้อมูลแบบสัมภาษณ์แบบคำถามปลายปิดและแบบสอบถามปลายเปิดของผู้เชี่ยวชาญ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเครื่องมือก่อนไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.1.2.2 การสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ จะดำเนินการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก (In Depth Interview) ในกลุ่มของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รวมจำนวน 10 ท่าน โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกำหนดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.1.2.2.1 มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในอย่างน้อย 5 ปี

3.1.2.2.2 บุคลาการสายวิชาการหรือสายสนับสนุนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

3.1.2.3 นำผลที่ได้จากการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญไปวิเคราะห์เพื่อสรุปผลแก้ไขข้อคำถาม

3.1.3 ส่วนที่ 3 สร้างเครื่องมือวิจัย

การดำเนินการวิจัยในส่วนนี้ เป็นการสร้างเครื่องมือวิจัยในการสอบถามกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.1.3.1 สร้างข้อคำถามที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเชิงลึก เพื่อนำไปใช้สอบถามกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

3.1.3.2 สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม (Index of Item Objective Congruence : IOC) ที่จะใช้สำหรับการประเมินข้อคำถามข้างต้น

3.1.3.3 นำแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของเครื่องมือก่อนไปเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนต่อไป ซึ่งกำหนดเกณฑ์พิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (3-1)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3\text{-}1)$$

เมื่อ IOC คือ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.1.3.4 นำแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านประกันคุณภาพการศึกษาภายใน จำนวน 5 ท่าน ประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม

3.1.3.5 สรุปพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามที่มีเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3.1.3.6 เมื่อได้ข้อคำถามที่ผ่านการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม จึงนำไปสร้างเป็นแบบสอบถาม เพื่อนำไปใช้สอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 3-2

3.1.3.7 สอบถามกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi Stage Random Sampling) ดังนี้

ขั้นที่ 1 จากจำนวนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 9 แห่ง ต้องการเก็บตัวอย่างให้ตรงกับกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด จึงเก็บตัวอย่างจากหน่วยงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบันของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลทั้ง 9 แห่ง ดังนี้ (1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ (2) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก (3) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (5) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ (6) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (7) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (8) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ และ (9) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน โดยได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากกลุ่มบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน ดังนี้ ผู้อำนวยการสำนักประกันคุณภาพ หัวหน้างานประกันคุณภาพระดับสถาบัน และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน สถาบันละ 3 คน รวมเป็น จำนวน 27 คน

ขั้นที่ 2 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 9 แห่งมีจำนวนคณะที่แตกต่างกัน ต้องการเก็บตัวอย่างให้ตรงกับกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด จึงเก็บตัวอย่างจากงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับคณะของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลทั้ง 9 แห่ง ดังนี้ (1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 8 คณะ (2) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จำนวน 8 คณะ (3) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จำนวน 10 คณะ (4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 9 คณะ (5) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จำนวน 9 คณะ (6) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จำนวน 5 คณะ (7) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำนวน 11 คณะ (8) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จำนวน 6 คณะ และ (9) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จำนวน 11 คณะ โดยได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

ระดับคณะ ดังนี้ รองคณบดีที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพการศึกษา หรือหัวหน้างานประกันคุณภาพการศึกษาของคณะ หรืออาจารย์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของคณะ คณะละ 2 คน รวมเป็น จำนวน 154 คน

ขั้นที่ 3 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 9 แห่ง สุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) จากงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลทั้ง 9 แห่ง ดังนี้ (1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 18 หลักสูตร (2) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จำนวน 24 หลักสูตร (3) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จำนวน 34 หลักสูตร (4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 18 หลักสูตร (5) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จำนวน 17 หลักสูตร (6) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จำนวน 25 หลักสูตร (7) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำนวน 17 หลักสูตร (8) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จำนวน 15 หลักสูตรและ (9) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จำนวน 51 หลักสูตร โดยได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร คือ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หลักสูตรละ 2 คน รวม จำนวน 438 คน

ตารางที่ 3-1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล คณะ และหลักสูตร

รายชื่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	จำนวนคณะ	จำนวนหลักสูตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	8	18
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก	8	24
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	10	34
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	9	18
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	9	17
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	5	25
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	11	17
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	6	15
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	11	51
รวมทั้งสิ้น	**77**	**219**

จากตารางที่ 3-1 พบว่าประชากรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย จำนวนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 9 แห่ง จำนวนคณะ 77 คณะ และจำนวนหลักสูตร 219 หลักสูตร

ตารางที่ 3-2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยจำแนกตามระดับงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร

รายชื่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	ระดับสถาบัน	ระดับคณะ	ระดับหลักสูตร	รวมจำนวน (คน)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	3	16	36	55
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก	3	16	48	67
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	3	20	68	91
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	3	18	36	57
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	3	18	34	55
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	3	10	50	63
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	3	22	34	59
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	3	12	30	45
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	3	22	102	127
รวมทั้งสิ้น	**27**	**154**	**438**	**619**

จากตารางที่ 3-2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมี จำนวน 619 คน ประกอบด้วย ระดับสถาบัน จำนวน 27 คน ระดับคณะ จำนวน 154 คน และระดับหลักสูตร จำนวน 438 คน

3.1.4 ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

การดำเนินการวิจัยในส่วนนี้เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง 9 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รวมทั้งหมด 537 คน คิดเป็นร้อย 87.75 จากกลุ่มตัวอย่างทำการตอบแบบสอบถามนำมาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) เพื่อยืนยันองค์ประกอบที่ผ่านการวิเคราะห์สังเคราะห์จากผู้วิจัย และการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญในการนำมาใช้เป็นองค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลที่จะพัฒนาขึ้นมา

3.1.5 ส่วนที่ 5 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

การดำเนินการวิจัยในส่วนนี้เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง 9 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รวมทั้งหมด 537 คน คิดเป็นร้อย 87.75 จากกลุ่มตัวอย่างทำการตอบแบบสอบถามตอบแบบสอบถาม นำมาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) เพื่อสกัดข้อมูลนำเข้าระบบที่ผ่านการวิเคราะห์สังเคราะห์จากผู้วิจัย และการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ ให้ได้มาซึ่งข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลที่จะพัฒนาขึ้นมาตามการใช้งานของงานการประกันคุณภาพภายในระดับหลักสูตร งานการประกันคุณภาพภายในระดับคณะ และงานการประกันคุณภาพภายในระดับสถาบัน

3.2 ขั้นที่ 2 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

หลังจากที่ได้ผลการวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันซึ่งเป็นการยืนยันองค์ประกอบของระบบ และผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าที่จะใช้ในระบบ เพื่อนำมาใช้เป็นองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลที่จะพัฒนาขึ้นมา โดยนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบมาทำการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ โดยการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบจะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 นำผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของระบบมาเป็นข้อกำหนดในการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งองค์ประกอบของระบบจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้ 1) ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประกอบด้วย โมดูลการวางแผน โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล โมดูลการประเมินคุณภาพ โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง และ โมดูลการออกรายงาน 2) ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ ประกอบด้วย โมดูลการจัดการองค์ความรู้ โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน และ โมดูลการจัดการเอกสาร และ 3) ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย โมดูลการส่งข้อความแบบทันที โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ และ โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ประกอบด้วย 1) ผู้ดูแลระบบ 2) ทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร 3) ทีมประกันคุณภาพระดับคณะ 4) ทีมประกันคุณภาพระดับสถาบัน 5) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 6) ผู้บริหารระดับคณะ และ 7) ผู้บริหารระดับสถาบัน

3.2.2 ดำเนินการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งจะเป็นการออกแบบโดยการนำข้อกำหนดความต้องการของระบบที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วในแต่ละด้านทั้ง กระบวนการทำงานของระบบ ข้อมูลที่นำเข้าระบบ เครื่องมือที่สนับสนุนการทำงานร่วมกันแบบทีมงานเสมือนบนคลาวด์ และส่วนประสานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบที่จะพัฒนา รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ มาแปลงเป็นข้อกำหนดของการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ รวมทั้งความสามารถในด้านการสื่อสารภายในเครือข่ายเพื่อใช้ฐานข้อมูลร่วมกัน การใช้บริการคลาวด์และการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ร่วมกันบนระบบเครือข่าย โดยนำเสนอเป็นแผนภาพประกอบคำบรรยาย

3.2.3 หลังจากที่ดำเนินการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ ทำการสร้างแบบประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert) 5 ระดับ

การกำหนดคะแนนตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผลดังนี้ (ประคอง, 2542)

4.50 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

2.50 - 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.2.4 นำแบบประเมินและสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 10 ท่าน

3.2.5 สรุปผลการประเมินสถาปัตยกรรมระบบและทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3 ขั้นที่ 3 การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

หลังจากที่ได้ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบและให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สถาปัตยกรรมระบบที่ได้จะเป็นแนวคิดหลักที่เรียกว่ากระบวนการทำงานของระบบที่จะพัฒนา ซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบระบบที่เป็นส่วนของการต่อยอดทางระบบในการพัฒนาระบบต่อไป มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีรายละเอียดดังนี้

3.3.1.1 นำสถาปัตยกรรมระบบที่ได้ทำการออกแบบมาทำการออกแบบระบบซึ่งประกอบด้วย การออกแบบ 2 ส่วน ดังนี้

3.1.1.1.1 การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design) เป็นการออกแบบรูปแบบรายงานที่เกิดจากการทำงานของระบบ ลักษณะของการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบโดยนำผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบตามระดับของกลุ่มผู้ใช้งานระบบซึ่ง ประกอบด้วย ระดับหลักสูตร จำนวน 18 ข้อมูล ระดับคณะ จำนวน 22 ข้อมูล และระดับสถาบัน จำนวน 18 ข้อมูล และออกแบบผลลัพธ์ที่ได้จากระบบในรูปแบบรายงานตามกลุ่มผู้ใช้งานระบบในระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน

3.1.1.1.2 การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design) เป็นการออกแบบลักษณะการทำงานของระบบทางกายภาพหรือทางเทคนิค โดยจะระบุถึงคุณลักษณะของ อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ เทคโนโลยีโปรแกรมภาษาที่จะนำมาทำการเขียนโปรแกรม และการออกแบบฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับระบบ

โดยการออกแบบระบบมีการใช้เครื่องมือในการออกแบบดังนี้ 1) แผนภาพที่แสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram) 2) แผนภาพขั้นตอนการทำงานของระบบ (Activity Diagram) 3) แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตี้ (Entity Relation Diagram) และ 4) พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

3.3.1.2 นำการออกแบบระบบเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3.1.3 สร้างแบบประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert) 5 ระดับ

การกำหนดคะแนนตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผลดังนี้ (ประคอง, 2542)

4.50 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

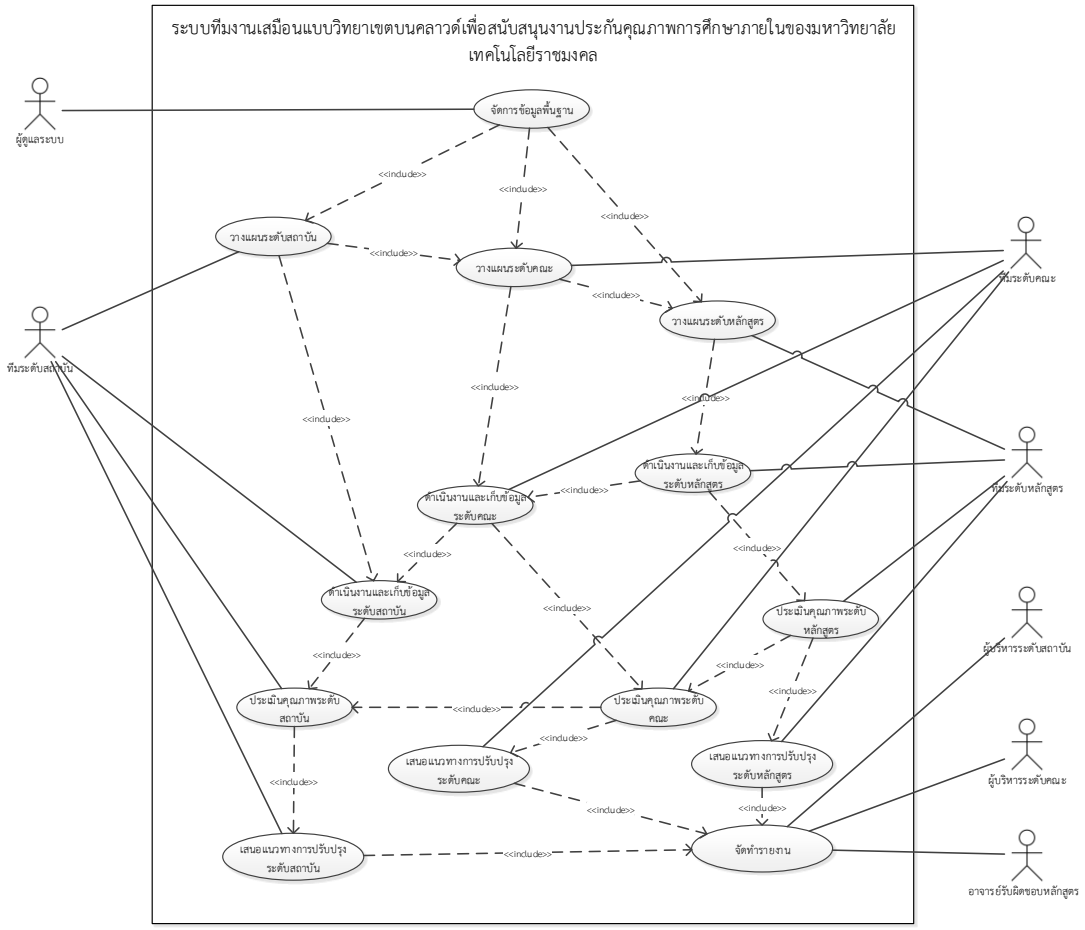
2.50 - 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.3.1.4 นำแบบประเมินและการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพภายในเป็นผู้ประเมิน รวม จำนวน 10 ท่าน

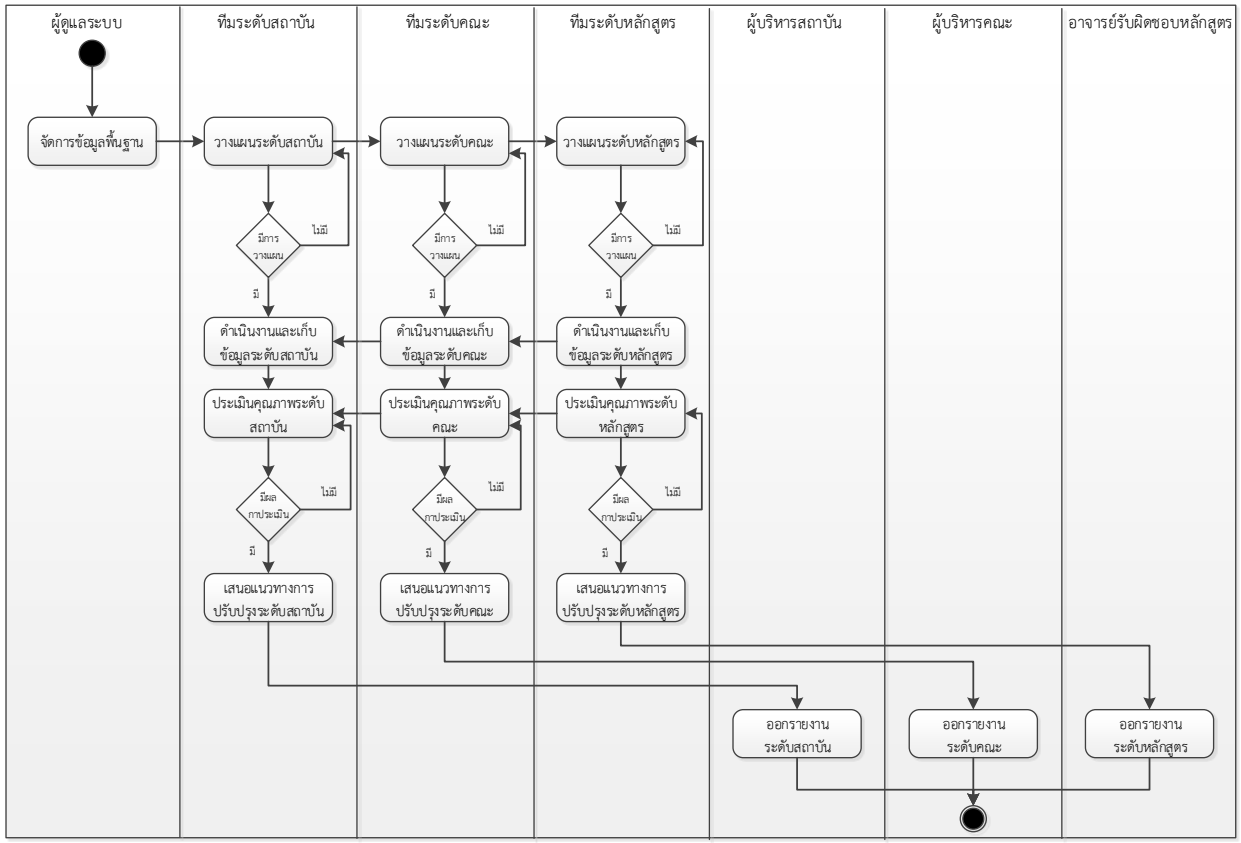
3.3.1.5 สรุปผลการประเมินการออกแบบระบบและทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ



ภาพที่ 3-1 แผนภาพผู้ใช้ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (Use Case Diagram)

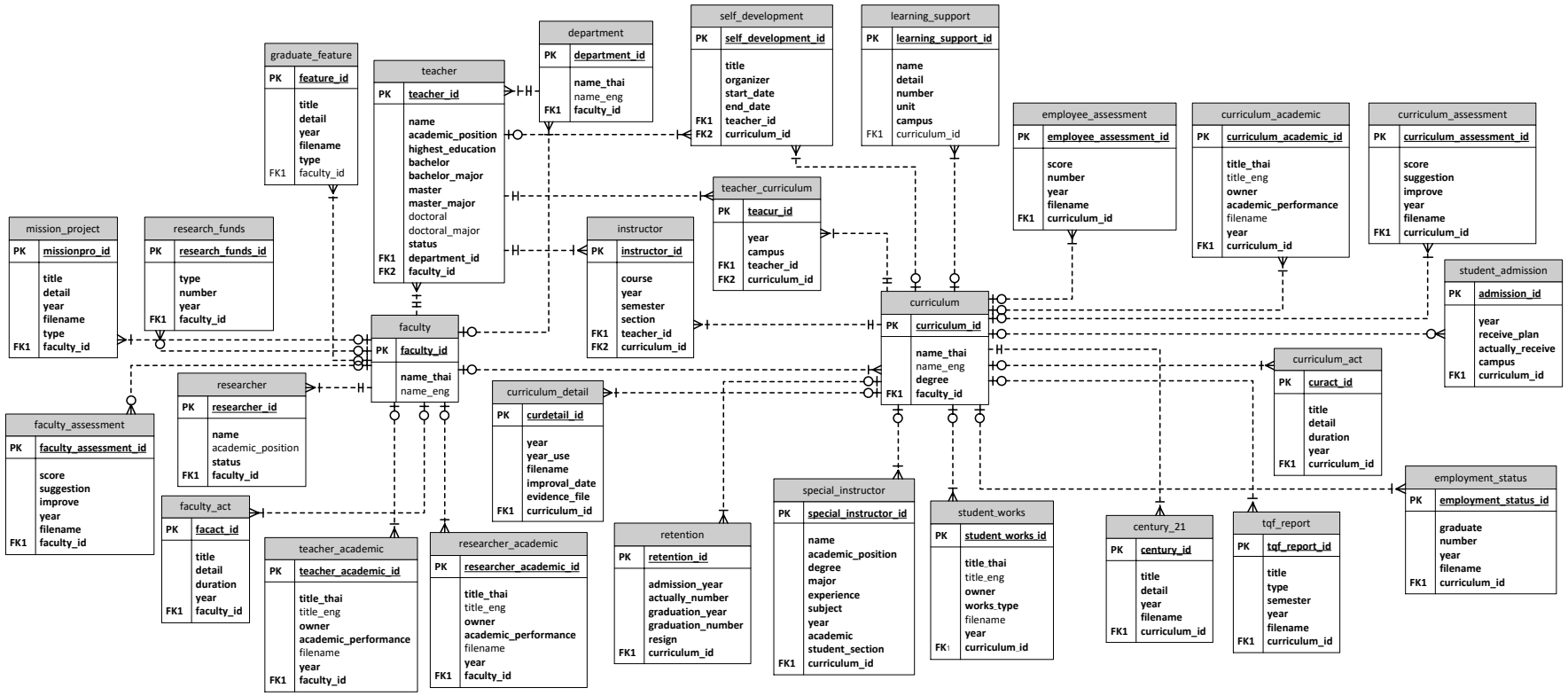
จากภาพที่ 3-1 แผนภาพผู้ใช้ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ประกอบด้วย 14 ยูสเคสที่เป็นโมดูลย่อยของระบบ โดยมีแอ็กเตอร ได้แก่ 1) ผู้ดูแลระบบ 2) ทีมระดับหลักสูตร 3) ทีมระดับคณะ 4) ทีมระดับดับสถาบัน 5) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 6) ผู้บริหารระดับคณะ และ 7) ผู้บริหารระดับสถาบัน ซึ่งเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

3.3.2 แผนภาพขั้นตอนการทำงานของระบบ (Activity Diagram)



ภาพที่ 3-2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (Activity Diagram)

3.3.3 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตี้ (Entity Relation Diagram)



ภาพที่ 3-3 แผนภาพความสัมพันธ์ของเอ็นทิตี้ระบบ (Entity Relation Diagram)

3.3.4 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เป็นเครื่องมือสำหรับอธิบายการออกแบบโครงสร้างของฐานข้อมูลในระดับตรรกะ (Logical Database Design) ที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งพจนานุกรมข้อมูล ประกอบด้วยตาราง (Tables) ดังนี้

ตารางที่ 3-3 โครงสร้างตารางข้อมูลคณะ (faculty)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	faculty_id	varchar	2	PK		รหัสคณะ
2	name_thai	varchar	50			ชื่อคณะภาษาไทย
3	name_eng	varchar	50			ชื่อคณะภาษาอังกฤษ

ตารางที่ 3-4 โครงสร้างตารางข้อมูลสาขาวิชา (department)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	department_id	varchar	2	PK		รหัสสาขาวิชา
2	name_thai	varchar	50			ชื่อสาขาวิชาภาษาไทย
3	name_eng	varchar	50			ชื่อสาขาวิชา ภาษาอังกฤษ
4	faculty_id	varchar	2	FK	faculty	รหัสคณะ

ตารางที่ 3-5 โครงสร้างตารางข้อมูลหลักสูตร (curriculum)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	curriculum_id	varchar	2	PK		รหัสหลักสูตร
2	name_thai	varchar	50			ชื่อหลักสูตรภาษาไทย
3	name_eng	varchar	50			ชื่อหลักสูตร ภาษาอังกฤษ
4	degree	char	1			ระดับการศึกษาของ หลักสูตร 1 = ปวส. 2 = ปริญญาตรี 3 = ปริญญาโท 4 = ปริญญาเอก
5	faculty_id	varchar	2	FK	faculty	รหัสคณะ

ตารางที่ 3-6 โครงสร้างตารางรายละเอียดข้อมูลหลักสูตร (curriculum_detail)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	curdetail_id	int (Auto)		PK		รหัสรายละเอียดหลักสูตร
2	year	varchar	4			ปีหลักสูตร
3	year_use	varchar	6			ปีการศึกษาที่ใช้หลักสูตร
4	filename	varchar	50			ชื่อไฟล์หลักสูตร (มคอ.2)
5	improval_date	varchar	15			วันที่อนุมัติหลักสูตร
6	evidence_file	varchar	50			ชื่อไฟล์หลักฐานการอนุมัติ
7	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-7 โครงสร้างตารางข้อมูลอาจารย์ (teacher)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	teacher_id	varchar	4	PK		รหัสอาจารย์
2	name	varchar	50			ชื่ออาจารย์
3	academic_position	char	1			ตำแหน่งทางวิชาการ 1 = อาจารย์ 2 = ผู้ช่วยศาสตราจารย์ 3 = รองศาสตราจารย์ 4 = ศาสตราจารย์
4	highest_education	char	1			ระดับการศึกษาสูงสุด 1 = ปริญญาโท 2 = ปริญญาเอก
5	bachelor	varchar	20			คุณวุฒิที่จบระดับปริญญาตรี
6	bachelor_major	varchar	100			สาขาที่จบระดับปริญญาตรี
7	master	varchar	20			คุณวุฒิที่จบระดับปริญญาโท
8	master_major	varchar	100			สาขาที่จบระดับปริญญาโท
9	doctoral	varchar	20			คุณวุฒิที่จบระดับปริญญาเอก
10	doctoral_major	varchar	100			สาขาที่จบระดับปริญญาเอก

ตารางที่ 3-7 (ต่อ)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
11	status	char	1			สถานะการปฏิบัติงาน 1 = ลาศึกษาต่อ 2 = ปฏิบัติงานจริง
12	department_id	varchar	2	FK	department	รหัสสาขาวิชา
13	faculty_id	Varchar	2	FK	faculty	รหัสคณะ

ตารางที่ 3-8 โครงสร้างตารางข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (teacher_curriculum)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	teacur_id	int (Auto)		PK		รหัสข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2	teacher_id	varchar	4	FK	teacher	รหัสอาจารย์
3	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร
4	year	varchar	4			ปีการศึกษา
5	campus	varchar	20			วิทยาเขต

ตารางที่ 3-9 โครงสร้างตารางข้อมูลนักวิจัย (researcher)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	researcher_id	varchar	4	PK		รหัสนักวิจัย
2	name	varchar	100			ชื่อนักวิจัย
3	academic_position	varchar	20			ตำแหน่งทางวิชาการ
4	status	char	1			สถานะการปฏิบัติงาน 1 = ลาศึกษาต่อ 2 = ปฏิบัติงานจริง
5	faculty_id	varchar	2	FK	faculty	รหัสคณะ

ตารางที่ 3-10 โครงสร้างตารางข้อมูลผู้สอน (instructor)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	instructor_id	int (Auto)		PK		รหัสข้อมูลผู้สอน
2	teacher_id	varchar	4	FK	teacher	รหัสอาจารย์
3	course	varchar	50			รายวิชาที่สอน
4	year	varchar	4			ปีการศึกษาที่สอน
5	semester	varchar	1			ภาคการศึกษาที่สอน
6	section	varchar	20			ห้องที่สอน
7	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-11 โครงสร้างตารางข้อมูลอาจารย์พิเศษ/ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (special_instructor)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	special_instructor_id	varchar	4	PK		รหัสอาจารย์พิเศษ/ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
2	name	varchar	50			ชื่ออาจารย์พิเศษ/ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
3	academic_position	varchar	50			ตำแหน่งทางวิชาการ
4	degree	varchar	20			คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด
5	major	varchar	100			สาขาที่จบ
6	experience	text				ความเชี่ยวชาญ/ประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอน
7	subject	varchar	100			วิชาที่สอน
8	year	varchar	6			ปีการศึกษาที่สอน
9	academic	text				ผลงานทางวิชาการ
10	student_section	varchar	10			ห้องนักศึกษาที่สอน
11	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-12 โครงสร้างตารางข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (curriculum_academic)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	curriculum_academic_id	int (Auto)		PK		รหัสผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2	title_thai	varchar	100			ชื่อผลงานทางวิชาการภาษาไทย
3	title_eng	varchar	100			ชื่อผลงานทางวิชาการภาษาอังกฤษ
4	owner	varchar	100			เจ้าของผลงานทางวิชาการ
5	academic_performance	varchar	20			ประเภทผลงานทางวิชาการ
6	filename	varchar	50			ชื่อไฟล์ผลงานทางวิชาการ
7	year	varchar	4			ปีผลงานทางวิชาการ
8	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-13 โครงสร้างตารางข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ (teacher_academic)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	teacher_academic_id	int (Auto)		PK		รหัสผลงานทางวิชาการของอาจารย์
2	title_thai	varchar	100			ชื่อผลงานทางวิชาการภาษาไทย
3	title_eng	varchar	100			ชื่อผลงานทางวิชาการภาษาอังกฤษ
4	owner	varchar	100			เจ้าของผลงานทางวิชาการ
5	academic_performance	varchar	20			ประเภทผลงานทางวิชาการ
6	filename	varchar	50			ชื่อไฟล์ผลงานทางวิชาการ
7	year	varchar	4			ปีผลงานทางวิชาการ
8	faculty_id	varchar	2	FK	faculty	รหัสคณะ

ตารางที่ 3-14 โครงสร้างตารางข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย (researcher_academic)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	researcher_academic_id	int (Auto)		PK		รหัสผลงานทางวิชาการของนักวิจัย
2	title_thai	varchar	100			ชื่อผลงานทางวิชาการภาษาไทย
3	title_eng	varchar	100			ชื่อผลงานทางวิชาการภาษาอังกฤษ
4	owner	varchar	100			เจ้าของผลงานทางวิชาการ
5	academic_performance	varchar	20			ประเภทผลงานทางวิชาการ
6	filename	varchar	50			ชื่อไฟล์ผลงานทางวิชาการ
7	year	varchar	4			ปีผลงานทางวิชาการ
8	faculty_id	varchar	2	FK	faculty	รหัสคณะ

ตารางที่ 3-15 โครงสร้างตารางข้อมูลผลงานของนักศึกษา (student_works)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	student_works_id	int (Auto)		PK		รหัสผลงานของนักศึกษา
2	title_thai	varchar	100			ชื่อผลงานนักศึกษา ภาษาไทย
3	title_eng	varchar	100			ชื่อผลงานนักศึกษา ภาษาอังกฤษ
4	owner	varchar	100			นักศึกษาเจ้าของผลงาน
5	works_type	varchar	50			ประเภทผลงานนักศึกษา
6	filename	varchar	50			ไฟล์ผลงานนักศึกษา
7	year	varchar	4			ปีผลงานนักศึกษา
8	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-16 โครงสร้างตารางข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ประจำ (self_development)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	self_development_id	int (Auto)		PK		รหัสการพัฒนาตนเองของอาจารย์
2	title	varchar	100			ชื่อโครงการ/กิจกรรมที่เข้าร่วมในการพัฒนาตนเองของอาจารย์
3	organizer	varchar	100			ผู้จัดโครงการ/กิจกรรม
4	start_date	varchar	10			วันเดือนปีที่เริ่มต้นโครงการ/กิจกรรม
5	end_date	varchar	10			วันเดือนปีที่สิ้นสุดโครงการ/กิจกรรม
6	teacher_id	varchar	4	FK	teacher	รหัสอาจารย์
7	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-17 โครงสร้างตารางข้อมูลเงินสนับสนุนงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ทั้งภายในและภายนอก (research_funds)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	research_funds_id	int (Auto)		PK		รหัสข้อมูลเงินสนับสนุนงานวิจัยและงานสร้างสรรค์
2	type	char	1			ประเภทเงินสนับสนุน 1 = เงินสนับสนุนภายใน 2 = เงินสนับสนุนภายนอก
3	number	int	10			จำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยและงานสร้างสรรค์
4	year	varchar	4			ปีงบประมาณที่ได้รับเงินสนับสนุน
5	faculty_id	varchar	2	FK	faculty	รหัสคณะ

ตารางที่ 3-18 โครงสร้างตารางข้อมูลจำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ (learning_support)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	learning_support_id	int (Auto)		PK		รหัสข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้
2	name	varchar	50			ชื่อรายการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้
3	detail	varchar	100			รายละเอียดสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้
4	number	int	5			จำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้
5	unit	varchar	20			หน่วยรายการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้
6	campus	varchar	20			วิทยาเขต
7	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-19 โครงสร้างตารางข้อมูลรายงานการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอน (มคอ.) (tqf_report)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	tqf_report_id	int (Auto)		PK		รหัสข้อมูลรายงานการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอน
2	title	varchar	100			ชื่อรายงานการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอน
3	type	char	1			ประเภทรายงานการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอน 3 = มคอ. 3 4 = มคอ. 4 5 = มคอ. 5 6 = มคอ. 6 7 = มคอ. 7
4	semester	char	1			ภาคการศึกษา
5	year	varchar	4			ปีการศึกษา
6	filename	varchar	30			ชื่อไฟล์เอกสาร มคอ.
7	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-20 โครงสร้างตารางข้อมูลจำนวนการรับนักศึกษาเข้าศึกษา (student_admission)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	admission_id	int (Auto)		PK		รหัสข้อมูลการรับนักศึกษาเข้าศึกษา
2	year	varchar	4			ปีการศึกษาที่รับ
3	receive_plan	varchar	4			จำนวนตามแผนรับ
4	actually_receive	varchar	4			จำนวนที่รับจริง
5	campus	varchar	20			วิทยาเขต
6	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-21 โครงสร้างตารางข้อมูลจำนวนการคงอยู่ของนักศึกษา (retention)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	retention_id	int (Auto)		PK		รหัสข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา
2	admission_year	varchar	4			ปีการศึกษาที่รับเข้า
3	actually_number	varchar	3			จำนวนนักศึกษาที่รับจริง
4	graduation_year	varchar	4			ปีการศึกษาที่จบ
5	graduation_number	varchar	3			จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา
6	resign	varchar	3			จำนวนที่ลาออกและคัดชื่อออกสะสมจนถึงสิ้นปีการศึกษาที่จบหลักสูตร
7	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-22 โครงสร้างตารางข้อมูลโครงการ/กิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (century_21)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	century_id	int (Auto)		PK		รหัสโครงการ/กิจกรรม
2	title	varchar	100			ชื่อโครงการ/กิจกรรม
3	detail	text				รายละเอียดโครงการ/กิจกรรม
4	year	varchar	4			ปีการศึกษาที่ดำเนินโครงการ/กิจกรรม
5	filename	varchar	50			ชื่อไฟล์โครงการ/กิจกรรม
6	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-23 โครงสร้างตารางข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ (graduate_feature)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	feature_id	int (Auto)		PK		รหัสโครงการ/กิจกรรม
2	title	varchar	100			ชื่อโครงการ/กิจกรรม
3	detail	text				รายละเอียดโครงการ/กิจกรรม
4	year	varchar	4			ปีการศึกษาที่ดำเนินโครงการ/กิจกรรม

ตารางที่ 3-23 (ต่อ)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
5	filename	varchar	50			ชื่อไฟล์โครงการ/ กิจกรรม
6	type	char	1			ประเภทคุณลักษณะ 1 = คุณธรรม จริยธรรม 2 = ความรู้ 3 = ทักษะทางปัญญา 4 = ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5 = ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ IT
7	faculty_id	varchar	2	FK	faculty	รหัสคณะ

ตารางที่ 3-24 โครงสร้างตารางข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน (mission_project)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	missionpro_id	int (Auto)		PK		รหัสโครงการ/กิจกรรม
2	title	varchar	100			ชื่อโครงการ/กิจกรรม
3	detail	text				รายละเอียดโครงการ/ กิจกรรม
4	year	varchar	4			ปีการศึกษาที่ดำเนินโครงการ/กิจกรรม
5	filename	varchar	50			ชื่อไฟล์โครงการ/กิจกรรม
6	type	char	1			ด้านของพันธกิจ 1 = การผลิตบัณฑิต 2 = การวิจัย 3 = การให้บริการทางวิชาการแก่สังคม 4 = การทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม
7	faculty_id	varchar	2	FK	faculty	รหัสคณะ

ตารางที่ 3-25 โครงสร้างตารางข้อมูลผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (employee_assessment)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	employee_assessment_id	int (Auto)		PK		รหัสผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต
2	score	float				คะแนนผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต
3	number	int	5			จำนวนบัณฑิตที่ได้รับการประเมิน
4	year	varchar	4			ปีการศึกษาที่บัณฑิตจบได้รับการประเมิน
5	filename	varchar	30			ชื่อไฟล์เอกสารการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต
6	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-26 โครงสร้างตารางข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี (employment_status)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	employment_status_id	int (Auto)		PK		รหัสข้อมูลภาวะการมีงานทำ
2	graduate	int	5			จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำหรือประกอบอาชีพอิสระภายใน 1 ปี
3	number	int	5			จำนวนบัณฑิตที่ตอบแบบสำรวจ
4	year	varchar	4			ปีการศึกษาที่บัณฑิตจบได้รับการสำรวจ
5	filename	varchar	30			ชื่อไฟล์เอกสารการสำรวจภาวะการมีงานทำ
6	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-27 โครงสร้างตารางข้อมูลผลการประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตร (curriculum_assessment)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	curriculum_assessment_id	int (Auto)		PK		รหัสผลการประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตร
2	score	float				คะแนนผลการประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตร
3	suggestion	text				ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการประเมิน
4	improve	text				สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข
5	year	varchar	4			ปีที่ประเมิน
6	filename	varchar	30			ไฟล์เอกสารในการประเมิน
7	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-28 โครงสร้างตารางข้อมูลผลการประเมินคุณภาพภายในระดับคณะ (faculty_assessment)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	faculty_assessment_id	int (Auto)		PK		รหัสผลการประเมินคุณภาพภายในระดับคณะ
2	score	float				คะแนนผลการประเมินคุณภาพภายในระดับคณะ
3	suggestion	text				ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการประเมิน
4	improve	text				สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข
5	year	varchar	4			ปีที่ประเมิน
6	filename	varchar	30			ชื่อไฟล์เอกสารในการประเมิน
7	faculty_id	varchar	2	FK	faculty	รหัสคณะ

ตารางที่ 3-29 โครงสร้างตารางข้อมูลผลการประเมินคุณภาพภายในระดับสถาบัน (institution_assessment)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	institute_assessment_id	int (Auto)		PK		รหัสผลการประเมินคุณภาพภายในระดับคณะ
2	score	float				คะแนนผลการประเมินคุณภาพภายในระดับคณะ
3	suggestion	text				ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการประเมิน
4	improve	text				สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข
5	year	varchar	4			ปีที่ประเมิน
6	filename	varchar	30			ไฟล์เอกสารในการประเมิน

ตารางที่ 3-30 โครงสร้างตารางข้อมูลการวางแผนปรับปรุงระดับหลักสูตร (curriculum_act)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	curact_id	int (Auto)		PK		รหัสข้อมูลการปรับปรุง
2	title	varchar	50			หัวข้อรายการปรับปรุง
3	detail	text				รายละเอียดการปรับปรุง
4	duration	varchar	50			ช่วงระยะเวลาการปรับปรุง
5	year	varchar	4			ปีการศึกษา
6	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-31 โครงสร้างตารางข้อมูลการวางแผนปรับปรุงระดับคณะ (faculty_act)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	facact_id	int (Auto)		PK		รหัสข้อมูลการปรับปรุง
2	title	varchar	50			หัวข้อรายการปรับปรุง
3	detail	text				รายละเอียดการปรับปรุง
4	duration	varchar	50			ช่วงระยะเวลาการปรับปรุง
5	year	varchar	4			ปีการศึกษา
6	faculty_id	varchar	2	FK	faculty	รหัสคณะ

ตารางที่ 3-32 โครงสร้างตารางข้อมูลการวางแผนปรับปรุงระดับสถาบัน (institution_act)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	intact_id	int (Auto)		PK		รหัสข้อมูลการปรับปรุง
2	title	varchar	50			หัวข้อรายการปรับปรุง
3	detail	text				รายละเอียดการปรับปรุง
4	duration	varchar	50			ช่วงระยะเวลาการปรับปรุง
5	year	varchar	4			ปีการศึกษา

ตารางที่ 3-33 โครงสร้างตารางข้อมูลผู้ใช้งานระบบระดับหลักสูตร (curriculum_users)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	username	varchar	10	PK		ชื่อเข้าใช้งานระบบ
2	password	varchar	10			รหัสเข้าใช้ระบบ
3	name	varchar	50			ชื่อนามสกุลผู้เข้าใช้งานระบบ
4	email	varchar	50			อีเมล์ผู้ใช้งานระบบ
5	level	char	1			สถานการณ์เข้าใช้งาน 0 = อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 1 = ทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร
6	curriculum_id	varchar	2	FK	curriculum	รหัสหลักสูตร

ตารางที่ 3-34 โครงสร้างตารางข้อมูลผู้ใช้งานระบบระดับคณะ (faculty_users)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	username	varchar	10	PK		ชื่อเข้าใช้งานระบบ
2	password	varchar	10			รหัสเข้าใช้ระบบ
3	name	varchar	50			ชื่อนามสกุลผู้เข้าใช้งานระบบ
4	email	varchar	50			อีเมล์ผู้ใช้งานระบบ
5	level	char	1			สถานการณ์เข้าใช้งาน 0 = ผู้บริหารระดับคณะ 1 = ทีมประกันคุณภาพระดับคณะ
6	faculty_id	varchar	2	FK	faculty	รหัสคณะ

ตารางที่ 3-35 โครงสร้างตารางข้อมูลผู้ใช้งานระบบระดับสถาบัน (institution_users)

#	ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คีย์	อ้างอิง	ความหมาย
1	username	varchar	10	PK		ชื่อเข้าใช้งานระบบ
2	password	varchar	10			รหัสเข้าใช้ระบบ
3	name	varchar	50			ชื่อนามสกุลผู้เข้าใช้งานระบบ
4	email	varchar	50			อีเมล์ผู้ใช้งานระบบ
5	level	char	1			สถานการณ์เข้าใช้งาน 0 = ผู้บริหารระดับสถาบัน 1 = ทีมประกันคุณภาพระดับสถาบัน

3.3.5 การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

หลังจากที่ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในส่วนของการออกแบบระบบ จึงดำเนินการพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีรายละเอียดดังนี้

3.3.5.1 นำข้อมูลจากการออกแบบระบบมาทำการพัฒนาระบบให้เป็นไปตามคุณลักษณะ และรูปแบบต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้จากการออกแบบ หลังจากพัฒนาระบบทำการทดสอบระบบโดยผู้วิจัยเพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของระบบที่พัฒนา ทำการแก้ไขปรับปรุงระบบและทำการติดตั้งระบบโดยทำการติดตั้งตัวระบบบนเครื่องแม่ข่ายที่จะใช้งาน

3.3.5.2 หลังจากดำเนินการติดตั้งระบบ สร้างแบบประเมินเพื่อประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โดยใช้วิธีการแบบแบล็คบ๊อกซ์ (Black-Box Testing) เป็นการตรวจสอบกระบวนการการทำงานของฟังก์ชันงานระบบทั้งหมด เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของระบบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ระบบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert) 5 ระดับ

การกำหนดคะแนนตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผลดังนี้ (ประคอง, 2542)

4.50 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.3.5.3 นำแบบประเมินระบบและระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 ท่าน โดยคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญต้องมีความรู้สอดคล้องกับงานวิจัยในด้านงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านเทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ดังต่อไปนี้

3.3.5.3.1 ด้านที่ 1 การประเมินการทำงานของระบบ (System Test)

3.3.5.3.2 ด้านที่ 2 การประเมินด้านฟังก์ชันงานระบบ (Function Test)

3.3.5.3.3 ด้านที่ 3 การประเมินด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)

3.3.5.3.4 ด้านที่ 4 การประเมินด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test)

3.3.5.4 สรุปผลการประเมินระบบและทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.4 ขั้นที่ 4 การประเมินผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

หลังจากที่ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในส่วนของการพัฒนาระบบ ได้ดำเนินการนำระบบไปทดลองใช้และทำการศึกษาผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 สร้างข้อคำถามเพื่อนำไปประเมินผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โดยทำการประเมินผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบใน 2 ประเด็น คือ 1) สารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่ได้จากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ จำนวน 6 ข้อ และ 2) การลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ จำนวน 4 ข้อ

3.4.2 สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาข้อคำถาม (Index of Item Objective Congruence: IOC) ที่จะใช้สำหรับการประเมินข้อคำถามข้างต้น

3.4.3 นำแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของเครื่องมือก่อนไปเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนต่อไป ซึ่งกำหนดเกณฑ์พิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3.4.4 ดำเนินการนำแบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านประกันคุณภาพการศึกษาภายใน จำนวน 5 ท่าน

3.4.5 สรุปพิจารณาเลือกข้อคำถามเพื่อนำไปประเมินผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามที่มีเกณฑ์อยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 โดยข้อคำถามจะ ประกอบด้วย 2 ประเด็น คือ 1) สารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่ได้จากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ จำนวน 6 ข้อ และ 2) การลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ จำนวน 4 ข้อ

3.4.6 เมื่อได้ข้อคำถามที่ผ่านการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม จึงนำไปสร้างเป็นแบบสอบถาม ตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert) 5 ระดับ นำไปใช้สอบถามจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 90 คน ประกอบด้วยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 9 แห่ง โดยศึกษาผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบในระดับหลักสูตรเป็นหลัก ซึ่งเป็นระดับที่มีความสำคัญในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในเพราะว่าการประกันคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตรจะเป็นการสะท้อนการจัดการศึกษาอย่างมีคุณภาพและจะเน้นพันธกิจในด้านการผลิตบัณฑิตเป็นสำคัญ

3.4.7 นำระบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์ไปทดลองใช้และทำการศึกษาผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

3.4.8 การประเมินผลใช้หลักการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดค่าน้ำหนักที่เป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ท (Likert)

การกำหนดคะแนนตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผลดังนี้ (ประคอง, 2542)

4.50 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

2.50 - 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3.4.8.1 วิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (3-2) (กัลยา, 2544)

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \quad (3\text{-}2)$$

เมื่อ $\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของการประเมิน

$\sum_{i=1}^{n} X_i$ คือ ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการประเมิน

n คือ จำนวนผู้ที่ประเมินระบบ

3.4.8.2 โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (3-3) (กัลยา, 2544)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})^2}{n-1}} \quad (3\text{-}3)$$

เมื่อ $S.D.$ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x_i คือ ค่าที่ได้การประเมิน

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของการประเมิน

n คือ จำนวนผู้ที่ประเมินระบบ

3.4.9 สรุปผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลและทำการปรับปรุงตามคำแนะนำ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ผลการวิจัยแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งผลของการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

4.2 ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

4.3 ผลการพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

4.4 ผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

4.1 ผลการวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ผลการวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ (1) ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลจะได้มาซึ่งองค์ประกอบของระบบที่จะพัฒนาและข้อมูลนำเข้าระบบ (2) ผลการสัมภาษณ์แบบเชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่เกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (3) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลและ (4) ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ (1) การวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับวิธีการ และกระบวนการการประกัน

คุณภาพการศึกษาภายใน (2) การวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับข้อมูลที่ใช้ในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน และ (3) การวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในทีมงานเสมือน ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารทั้ง 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับวิธีการและกระบวนการการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน มีรายละเอียดดังนี้

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการและกระบวนการการประกันคุณภาพการศึกษาภายในประกอบด้วย การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับคณะ และการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน และกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายในเป็นไปตามวงจรคุณภาพ (PDCA) ได้ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์กระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

กระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	ระดับหลักสูตร	ระดับคณะ	ระดับสถาบัน
1. การวางแผน (Plan)	การวางแผน	การวางแผน	การวางแผน
2. การดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Do)	การดำเนินงานและเก็บข้อมูล	การดำเนินงานและเก็บข้อมูล	การดำเนินงานและเก็บข้อมูล
3. การประเมินคุณภาพ (Check/Study)	การประเมินคุณภาพ	การประเมินคุณภาพ	การประเมินคุณภาพ
4. การเสนอแนวทางการปรับปรุง (Act)	การเสนอแนวทางการปรับปรุง	การเสนอแนวทางการปรับปรุง	การเสนอแนวทางการปรับปรุง

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับข้อมูลที่ใช้ในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน มีรายละเอียดดังนี้

ผลการวิเคราะห์การวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับข้อมูลที่ใช้ในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งได้จากการวิเคราะห์จากเอกสารคู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2557 ตามตัวชี้วัดต่าง ๆ ในคู่มือและแบบรายงานข้อมูลพื้นฐาน (Common Data Set : CDS)

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าระบบ

ลำดับ	ข้อมูลนำเข้าระบบ
1	ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอน
2	ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบัน
3	ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ
4	ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ดำรงตำแหน่งอาจารย์/ผู้ช่วยศาสตราจารย์/รองศาสตราจารย์/ศาสตร์ตราจารย์
5	ข้อมูลคุณวุฒิปริญญาเอกของอาจารย์ประจำหลักสูตร
6	ข้อมูลคุณวุฒิปริญญาเอกของอาจารย์ประจำ
7	ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร
8	ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการอาจารย์ประจำ
9	ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร
10	ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ
11	ข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย
12	ข้อมูลจำนวนบัณฑิตระดับปริญญาตรีทั้งหมด
13	ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี
14	ข้อมูลจำนวนบัณฑิตที่ได้รับการประเมินจากความพึงพอใจของนายจ้าง
15	ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของนายจ้างที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี
16	ข้อมูลจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท
17	ข้อมูลผลงานนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่
18	ข้อมูลผลงานนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอกที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่
19	ข้อมูลจำนวนนักศึกษาเต็มเวลาเทียบเท่า (FTES)
20	ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในสถาบัน
21	ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายนอกสถาบัน
22	ข้อมูลนักวิจัยทั้งหมดที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ

จากตารางที่ 4-2 นำข้อมูลนำเข้าระบบที่ได้จากการวิเคราะห์สัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่เกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในทีมงานเสมือน มีรายละเอียดดังนี้

ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในทีมงานเสมือน เพื่อนำมาใช้ในระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในทีมงานเสมือน

เครื่องมือ	Becker et al. (1999)	Duarte and Snyder (2001)	Sivunen and Valo (2006)	Thissen et al. (2007)	Andone, Vasiu and Robu (2011)	Turban, Liang and Wu (2011)	Keefe and Chen (2011)	อนันต์ เกิดดำ (2551)
Desktop and Real-time Data Conferencing		✓						✓
Electronic Meeting Systems		✓						
Video Conferencing	✓	✓	✓		✓			✓
Audio Conferencing	✓	✓	✓		✓			✓
E-mailc	✓	✓	✓	✓	✓			✓
Group Calendars and Schedules	✓	✓						
Bulletin Boards and Web Pages		✓						
Non-real-time Database Sharing and Conferencing		✓						
Workflow Applications		✓						
Instant Messaging and Chat	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Groupware / Shared Services				✓				
Web Conferencing	✓			✓			✓	✓
File Transfer				✓				
Telephone	✓			✓				✓
Wikis					✓	✓	✓	
Forums	✓		✓		✓	✓	✓	
Blogs					✓	✓	✓	
Social Networking Sites					✓	✓	✓	
Cloud							✓	
Document Sharing and Collaboration					✓		✓	
File Sharing								✓
Collaborative Presentation Software	✓							
Discussion Databases	✓							
Document Management Software	✓							
Electronic Document Management								✓
Electronic Whiteboarding	✓							
Group Scheduling and Calendaring	✓							
Shared Calendar					✓			✓

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

เครื่องมือ	Becker et al. (1999)	Duarte and Snyder (2001)	Sivunen and Valo (2006)	Thissen et al. (2007)	Andone, Vasiu and Robu (2011)	Turban, Liang and Wu (2011)	Keefe and Chen (2011)	อนันต์ เกิดดำ (2551)
Knowledge Management Systems	✓							
One-way Bulletin Boards	✓							
Project Management Software	✓							
Work Flow Management Systems	✓							
Discussion Forums						✓		✓

จากตารางที่ 4-3 ทำให้ทราบถึงเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในทีมงานเสมือน ที่ได้ทำการสังเคราะห์แบ่งกลุ่มเครื่องมือที่มีการทำงานใกล้เคียงกัน ได้ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 การแบ่งกลุ่มการทำงานของเครื่องมือในทีมงานเสมือน

กลุ่มเครื่องมือ	เครื่องมือ
1. ด้านกระบวนการทำงานหรือขั้นตอนการทำงาน	- Workflow applications - Groupware / Shared Services - Project Management Software - Work Flow Management Systems
2. ด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และข้อมูล	- Bulletin Boards and Web Pages - Wikis - Forums - Blogs - Social Networking Sites - Discussion Databases - Electronic Whiteboarding - Knowledge Management Systems - One-way Bulletin Boards - Discussion Forums
3. ด้านการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน	- Non-real-time Database Sharing - File Sharing

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

กลุ่มเครื่องมือ	เครื่องมือ
4. ด้านการจัดการเอกสาร	- File Transfer - Document Sharing and Collaboration - Document Management Software - Electronic Document Management
5. ด้านการส่งข้อความแบบทันทีหรือการคุยกันด้วยข้อความ	- Instant Messaging and Chat
6. ด้านการประชุมด้วยเสียงหรือภาพ	- Desktop and Real-time Data Conferencing - Electronic Meeting Systems - Video Conferencing - Audio Conferencing - Web Conferencing - Telephone - Collaborative Presentation Software
7. ด้านการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์	- E-mail
8. ด้านปฏิทินหรือตารางการทำงาน	- Group Calendars and Schedules - Group Scheduling and Calendaring - Shared Calendar
9. ด้านการประมวลผล	- Cloud

จากตารางที่ 4-4 ทำให้ทราบถึงกลุ่มเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในทีมงานเสมือน ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายในการนำเครื่องมือของทีมเสมือนมาใช้ในการทำงานร่วมกันเป็นทีมในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่ได้ทำการสังเคราะห์จากการแบ่งกลุ่มเครื่องมือที่ได้เพื่อเลือกใช้ในระบบที่จะมีการพัฒนาขึ้นมา ได้ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 องค์ประกอบของระบบที่ได้จากการสังเคราะห์

ระบบ	โมดูลการทำงาน	หน้าที่
1. ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System)	1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module)	สำหรับการวางแผนและตารางการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของทีม
	1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module)	สำหรับการดำเนินงานและจัดเก็บข้อมูล บันทึกข้อมูลผลการดำเนินการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของทีม
	1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module)	สำหรับการบันทึกผลและข้อเสนอแนะการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในของทีม
	1.4 โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module)	สำหรับการบันทึกแนวทางการปรับปรุงงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของทีม

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

ระบบ	โมดูลการทำงาน	หน้าที่
2. ระบบสนับสนุนการทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ (Information Support System)	2.1 โมดูลการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Discussion Boards Module)	สำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ ข้อมูล ระหว่างทีม
	2.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module)	สำหรับการแชร์ไฟล์และใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกันในทีม
	2.3 โมดูลการจัดการเอกสาร (Document Management Module)	สำหรับจัดการเอกสารที่ใช้ร่วมกันในทีม
3. ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System)	3.1 โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module)	สำหรับการสนทนาด้วยข้อความแบบทันทีระหว่างสมาชิกในทีม
	3.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module)	สำหรับการประชุมผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตระหว่างสมาชิกในทีม
	3.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module)	สำหรับการส่งอีเมลหากันระหว่างสมาชิกในทีมและระหว่างทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบันและบุคคลที่ต้องการ

จากตารางที่ 4-5 ได้นำองค์ประกอบของระบบที่จะพัฒนาสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่เกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

4.1.2 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่เกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน มีรายละเอียดดังนี้

ผลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญ เห็นว่าองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบมีความเหมาะสม แต่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยปรับปรุงแก้ไขในบางประเด็น ดังข้อมูลในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญประเด็นเกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ประเด็นคำถาม	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
1. องค์ประกอบของระบบ	
1.1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System)	
1.1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module)	- ไม่มีข้อเสนอแนะ
1.1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module)	- ควรมีการติดตาม เช่น ผู้บริหารสามารถเข้ามาดูรายงานและติดตามการดำเนินงานได้
1.1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module)	- ไม่มีข้อเสนอแนะ
1.1.4 โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module)	- ไม่มีข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
1.2 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System)	
1.2.1 โมดูลการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Discussion Boards Module)	- ควรแก้ไขเป็น “โมดูลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Knowledge Management Module)”
1.2.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module)	- ไม่มีข้อเสนอแนะ
1.2.3 โมดูลการจัดการเอกสาร (Document Management Module)	- ไม่มีข้อเสนอแนะ
1.3 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System)	
1.3.1 โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module)	- ไม่มีข้อเสนอแนะ
1.3.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module)	- ไม่มีข้อเสนอแนะ
1.3.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module)	- ไม่มีข้อเสนอแนะ
2. ข้อมูลนำเข้าระบบ	
2.1 ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอน	- ควรเพิ่มข้อมูลการอนุมัติหลักสูตร
2.2 ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบัน	- ควรแยกตามระดับการศึกษา หลักสูตร และคณะ - ควรเพิ่ม “ข้อมูลการรับนักศึกษา” และ “ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา”
2.3 ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ	- ไม่มีข้อเสนอแนะ
2.4 ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ดำรงตำแหน่งอาจารย์/ผู้ช่วยศาสตราจารย์/รองศาสตราจารย์/ศาสตร์ตราจารย์	- ซ้ำกับข้อ 2.8 และใช้ข้อความ “ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการอาจารย์ประจำ”
2.5 ข้อมูลคุณวุฒิปริญญาเอกของอาจารย์ประจำหลักสูตร	- ควรใช้คำว่า “ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร” ซึ่งรวมข้อมูลคุณวุฒิปริญญาตรี-ปริญญาเอกของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2.6 ข้อมูลคุณวุฒิปริญญาเอกของอาจารย์ประจำ	- ควรใช้คำว่า “ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ประจำ” ซึ่งรวมข้อมูลคุณวุฒิปริญญาตรี-ปริญญาเอกของอาจารย์ประจำ
2.7 ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร	- ควรใช้คำว่า “ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร” ซึ่งรวมข้อมูลคุณวุฒิปริญญาตรี-ปริญญาเอกของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2.8 ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการอาจารย์ประจำ	- ไม่มีข้อเสนอแนะ
2.9 ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร	- เพิ่มข้อความ “และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร”
2.10 ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ	- ไม่มีข้อเสนอแนะ
2.11 ข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย	- ไม่มีข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
2.12 ข้อมูลจำนวนบัณฑิตระดับปริญญาตรีทั้งหมด	- ควรแก้ไขเป็น “ข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา” คือ ต้องการเก็บข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาทุกระดับ
2.13 ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี	- ไม่มีข้อเสนอแนะ
2.14 ข้อมูลจำนวนบัณฑิตที่ได้รับการประเมินจากความพึงพอใจของนายจ้าง	- ข้อ 14 และ ข้อ 15 ควรรวมกันเป็น “ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี”
2.15 ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของนายจ้างที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	- รวมกับข้อ 2.14
2.16 ข้อมูลจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	- รวมกับข้อ 2.11
2.17 ข้อมูลผลงานนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่	- ข้อ 2.17 และ 2.18 ควรรวมกันเป็น “ข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่”
2.18 ข้อมูลผลงานนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอกที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่	- รวมกับข้อ 2.17
2.19 ข้อมูลจำนวนนักศึกษาเต็มเวลาเทียบเท่า (FTES)	- รวมในข้อมูลข้อ 2.2
2.20 ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในสถาบัน	- ข้อ 2.20 และ 2.21 ควรรวมกันเป็น “ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน”
2.21 ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายนอกสถาบัน	- รวมกับข้อ 2.20
2.22 ข้อมูลนักวิจัยทั้งหมดที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ	- ไม่มีข้อเสนอแนะ

จากผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญประเด็นเกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญที่เห็นควรเพิ่มข้อมูลนำเข้าระบบดังนี้

1. ข้อมูลมูลอาจารย์พิเศษ
2. ข้อมูลอาจารย์ผู้สอน
3. ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
4. ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำ
5. ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
6. ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ
7. ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน
8. ข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

9. ข้อมูลการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3, มคอ.4, มคอ. 5, มคอ.6 และ มคอ.7

จากตารางที่ 4-5 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญประเด็นเกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญ และได้นำเอาข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ได้ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 สรุปผลองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	ข้อคำถาม
1. องค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ประกอบด้วย	
1.1	**ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System)**
1.1.1	โมดูลการวางแผน (Planning Module)
1.1.2	โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module)
1.1.3	โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module)
1.1.4	โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module)
1.1.5	โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module)
1.2	**ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System)**
1.2.1	โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module)
1.2.2	โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module)
1.2.3	โมดูลการจัดการเอกสาร (Document Management Module)
1.3	**ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System)**
1.3.1	โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module)
1.3.2	โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module)
1.3.3	โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module)
2. ข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ประกอบด้วย	
2.1	ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอนและข้อมูลการอนุมัติหลักสูตร
2.2	ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบันแยกตามระดับการศึกษา หลักสูตร และคณะ
2.3	ข้อมูลการรับนักศึกษา
2.4	ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา
2.5	ข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา
2.6	ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี
2.7	ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี
2.8	ข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่
2.9	ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ
2.10	ข้อมูลนักวิจัยที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ
2.11	ข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2.12	ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ลำดับ	ข้อคำถาม
2.13	ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ประจำ
2.14	ข้อมูลอาจารย์พิเศษ
2.15	ข้อมูลอาจารย์ผู้สอน
2.16	ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2.17	ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำ
2.18	ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2.19	ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ
2.20	ข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย
2.21	ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2.22	ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำ
2.23	ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
2.24	ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ
2.25	ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน
2.26	ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน
2.27	ข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้
2.28	ข้อมูลการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3, มคอ.4, มคอ. 5, มคอ.6 และ มคอ.7

จากตารางที่ 4-7 เป็นการสรุปผลการปรับข้อตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และได้นำมาสร้างเป็นข้อคำถาม สำหรับสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในในส่วนที่ 3

4.1.3 ส่วนที่ 3 ผลการสร้างเครื่องมือวิจัย

ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม เกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบ โดยสร้างข้อคำถามจากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก จากนั้นนำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมิน ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ผลประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบ

ลำดับ	ข้อคำถาม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
1. องค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ประกอบด้วย			
1.1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System)			
1.1.1	**โมดูลการวางแผน**ควรเป็นโมดูลในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	เหมาะสม
1.1.2	**โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล**ควรเป็นโมดูลในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	เหมาะสม
1.1.3	**โมดูลการประเมินคุณภาพ**ควรเป็นโมดูลในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	เหมาะสม
1.1.4	**โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง**ควรเป็นโมดูลในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	เหมาะสม
1.1.5	**โมดูลการออกรายงาน**ควรเป็นโมดูลการทำงานที่มีในระบบ	1	เหมาะสม
1.2 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System)			
1.2.1	**โมดูลการจัดการองค์ความรู้**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศที่มีในระบบ	1	เหมาะสม
1.2.2	**โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศที่มีในระบบ	1	เหมาะสม
1.2.3	**โมดูลการจัดการเอกสาร**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศที่มีในระบบ	0.8	เหมาะสม
1.3 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System)			
1.3.1	**โมดูลการส่งข้อความแบบทันที**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสารที่มีในระบบ	0.8	เหมาะสม
1.3.2	**โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสารที่มีในระบบ	0.8	เหมาะสม
1.3.3	**โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสารที่มีในระบบ	1	เหมาะสม
2. ข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล			
2.1	**ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอนและข้อมูลการอนุมัติหลักสูตร**เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.2	**ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบันแยกตามระดับการศึกษา หลักสูตรและคณะ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.3	**ข้อมูลการรับนักศึกษา** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

ลำดับ	ข้อคำถาม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
2.4	**ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.5	**ข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.6	**ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.7	**ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.8	**ข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.9	**ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.10	**ข้อมูลนักวิจัยที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	0.8	เหมาะสม
2.11	**ข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.12	**ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.13	**ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.14	**ข้อมูลอาจารย์พิเศษ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.15	**ข้อมูลอาจารย์ผู้สอน** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.16	**ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.17	**ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.18	**ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.19	**ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.20	**ข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.21	**ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

ลำดับ	ข้อคำถาม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
2.22	**ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	0.8	เหมาะสม
2.23	**ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.24	**ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.25	**ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.26	**ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.27	**ข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	เหมาะสม
2.28	**ข้อมูลการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3, มคอ.4, มคอ. 5, มคอ.6 และ มคอ.7** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	0.8	เหมาะสม

จากตารางที่ 4-8 ตารางการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบ ซึ่งใช้เกณฑ์พิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าทุกข้อคำถามผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 39 ข้อ และนำข้อคำถามไปใช้ในการสอบถามกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

4.1.4 ส่วนที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ได้ทำการวิเคราะห์ผลตามกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในเป็น 3 ระดับ คือ (1) ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันระดับหลักสูตร (2) ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันระดับคณะ และ (3) ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันระดับสถาบัน โดยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.1.4.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันระดับหลักสูตร

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร โดยองค์ประกอบของระบบมี 3 ระบบย่อย 11 โมดูล โดยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ระบบย่อยที่ 1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประกอบด้วย 5 โมดูล คือ 1) โมดูลการวางแผน 2) โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล 3) โมดูลการประเมินคุณภาพ 4) โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง และ 5) โมดูลการออกรายงาน ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของโมดูลมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง .16 ถึง .43 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าทั้ง 5 โมดูลนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญของระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน จัดเรียงโมดูลตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ดังนี้ คือ โมดูลการออกรายงาน โมดูลการประเมินคุณภาพ โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล โมดูลการวางแผน และโมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .43, .40, .38, .27 และ .16 ตามลำดับ

ระบบย่อยที่ 2 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ ประกอบด้วย 3 โมดูล คือ 1) โมดูลการจัดการองค์ความรู้ 2) โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน และ 3) โมดูลการจัดการเอกสาร ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของโมดูลมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง .30 ถึง .63 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าทั้ง 3 โมดูลนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญของระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ จัดเรียงโมดูลตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ดังนี้ คือ โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน โมดูลการจัดการองค์ความรู้ และโมดูลการจัดการเอกสาร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .63, .31 และ .30 ตามลำดับ

ระบบย่อยที่ 3 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย 3 โมดูล คือ 1) โมดูลการส่งข้อความแบบทันที 2) โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ และ 3) โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของโมดูลมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง .39 ถึง .47 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าทั้ง 3 โมดูลนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญของระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร จัดเรียงโมดูลตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ดังนี้ คือ โมดูลการส่งข้อความแบบทันที โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และโมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .47, .43 และ .39 ตามลำดับ

ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของระบบย่อยมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง .79 ถึง .99 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าระบบย่อยทั้ง 3 ระบบนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จัดเรียงระบบย่อยตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ดังนี้ ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร และระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .99, .85 และ .79 ตามลำดับ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีความแปรผันร่วมกับองค์ประกอบรวมของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลคิดเป็นร้อยละ 98, 72 และ 62 ตามลำดับนั่น คือ องค์ประกอบ

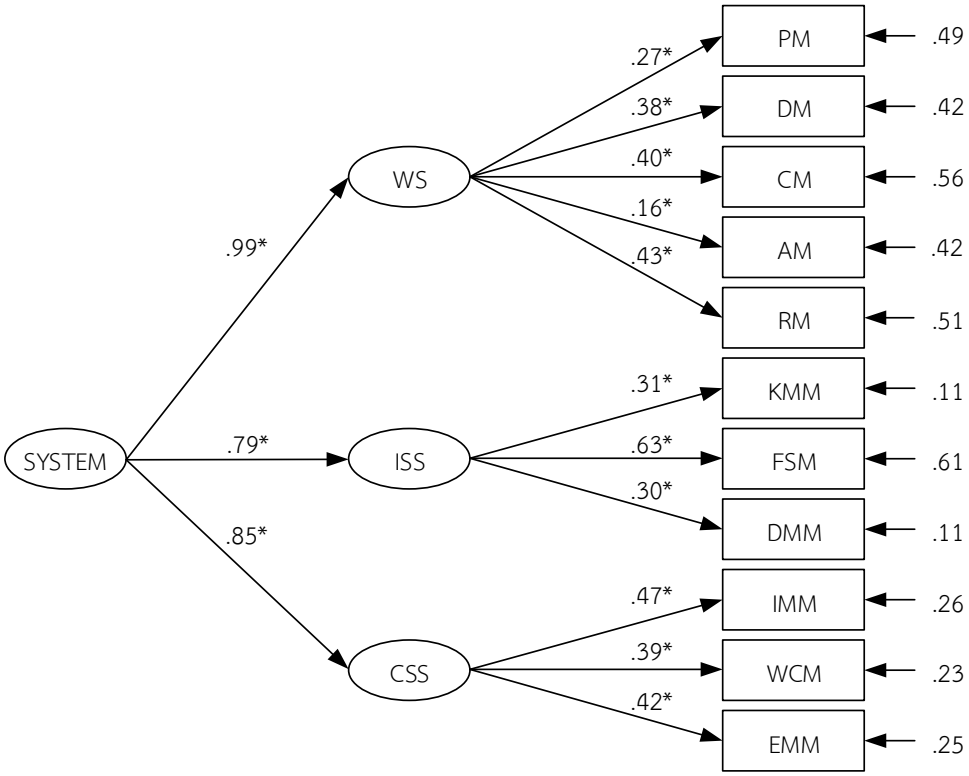
ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์ในส่วนระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในมีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดในการอธิบายองค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ขณะที่ในส่วนระบบสนับงานด้านข้อมูลสารสนเทศมีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดล ปรากฏว่า ค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 36.30 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 24 ค่าไค-สแควร์หารด้วยองศาอิสระ (χ^2/df) เท่ากับ 1.51 ความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ .05 และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ .03 สรุปได้ว่า องค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่สร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี (Hair, et al., 2010) และประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ระบบย่อย 11 โมดูล ดังตารางที่ 4-9 และภาพที่ 4-1

ตารางที่ 4-9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจากกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ	R^2	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (IQA WS)			
โมดูลการวางแผน (PM)	.27*	.13	.15
โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (DM)	.38*	.26	.24
โมดูลการประเมินคุณภาพ (CM)	.40*	.22	.15
โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง (AM)	.16*	.06	.01
โมดูลการออกรายงาน (RM)	.43*	.27	.19
ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (ISS)			
โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (KMM)	.31*	.47	.76
โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (FSM)	.63*	.40	.24
โมดูลการจัดการเอกสาร (DMM)	.30*	.45	.74
ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (CSS)			
โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (IMM)	.47*	.46	.45
โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (WCM)	.39*	.39	.41
โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (EMM)	.43*	.42	.43
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล			
ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	.99*	.98	
ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ	.79*	.62	
ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร	.85*	.72	
χ^2 = 36.30 df = 24 χ^2/df = 1.51 p = .05 RMSEA = .03			

หมายเหตุ * p < .05



ภาพที่ 4-1 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบระบบจากกลุ่มตัวอย่างระดับหลักสูตร

4.1.4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันระดับคณะ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับคณะ โดยองค์ประกอบของระบบมี 3 ระบบย่อย 11 โมดูล โดยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ระบบย่อยที่ 1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประกอบด้วย 5 โมดูล คือ 1) โมดูลการวางแผน 2) โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล 3) โมดูลการประเมินคุณภาพ 4) โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง และ 5) โมดูลการออกรายงาน ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของโมดูลมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง .06 ถึง .61 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าทั้ง 5 โมดูลนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญของระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน จัดเรียงโมดูลตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ดังนี้ คือ โมดูลการวางแผน โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล โมดูลการออกรายงาน โมดูลการประเมินคุณภาพ และโมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .61, .56, .48, .45 และ .06 ตามลำดับ

ระบบย่อยที่ 2 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ ประกอบด้วย 3 โมดูล คือ 1) โมดูลการจัดการองค์ความรู้ 2) โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน และ 3) โมดูลการจัดการเอกสาร

ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของโมดูลมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง .48 ถึง .62 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าทั้ง 3 โมดูลนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญของระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ จัดเรียงโมดูลตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ดังนี้ คือ โมดูลการจัดการองค์ความรู้ โมดูลการจัดการเอกสาร และโมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .62, .52 และ .48 ตามลำดับ

ระบบย่อยที่ 3 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย 3 โมดูล คือ 1) โมดูลการส่งข้อความแบบทันที 2) โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ และ 3) โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของโมดูลมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง .55 ถึง .65 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าทั้ง 3 โมดูลนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญของระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร จัดเรียงโมดูลตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ดังนี้ คือ โมดูลการส่งข้อความแบบทันที โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ และโมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .65, .60 และ .55 ตามลำดับ

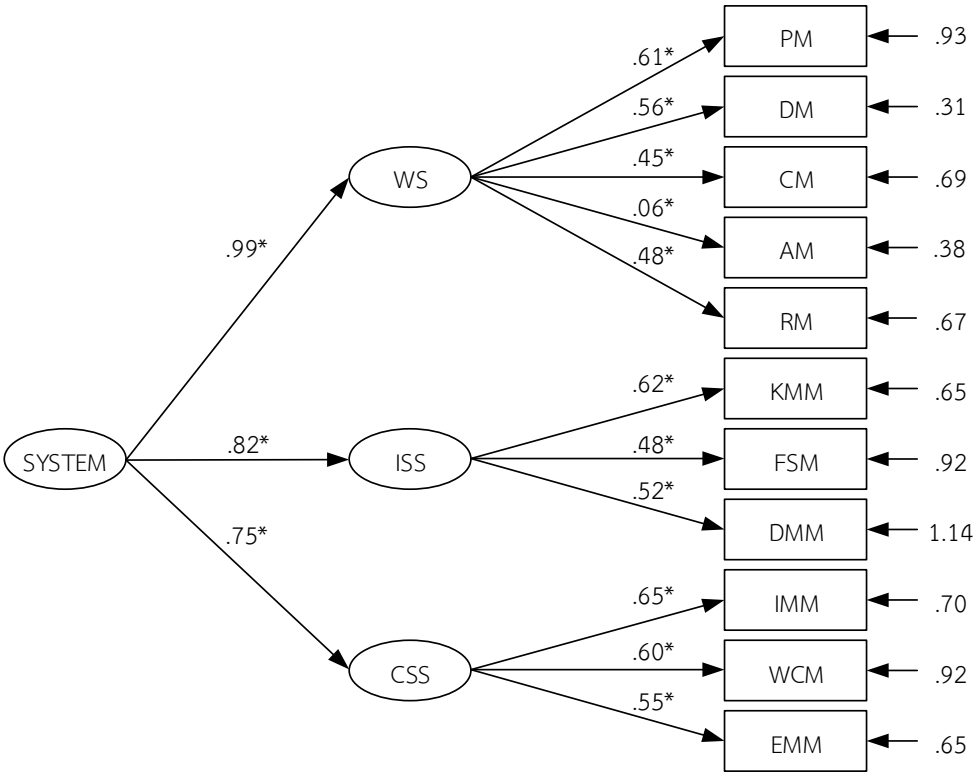
ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของระบบย่อยมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง .75 ถึง .99 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าระบบย่อยทั้ง 3 ระบบนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จัดเรียงระบบย่อยตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ดังนี้ ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ และระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .99, .82 และ .75 ตามลำดับ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีความแปรผันร่วมกับองค์ประกอบรวมของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลคิดเป็นร้อยละ 98, 68 และ 56 ตามลำดับนั่น คือ องค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์ในส่วนระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในมีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดในการอธิบายองค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ขณะที่ในส่วนระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสารมีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดล ปรากฏว่า ค่าไค-สแควร์ ($\boldsymbol{x^2}$) เท่ากับ 45.22 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 32 ค่าไค-สแควร์หารด้วยองศาอิสระ ($\boldsymbol{x^2}$/df) เท่ากับ 1.41 ความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ .06 และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ .03 สรุปได้ว่า องค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่สร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี (Hair, et al., 2010) และประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ระบบย่อย 11 โมดูล ดังตารางที่ 4-10 และภาพที่ 4-2

ตารางที่ 4-10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจากกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับคณะ

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ	R^2	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (IQA WS)			
โมดูลการวางแผน (PM)	.61*	.60	.70
โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล DM)	.56*	.50	.51
โมดูลการประเมินคุณภาพ (CM)	.45*	.22	.08
โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง (AM)	.06*	.01	-.25
โมดูลการออกรายงาน (RM)	.48*	.26	.07
ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (ISS)			
โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (KMM)	.62*	.37	.27
โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (FSM)	.48*	.20	.17
โมดูลการจัดการเอกสาร (DMM)	.52*	.19	.14
ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (CSS)			
โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (IMM)	.65*	.38	.28
โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (WCM)	.60*	.28	.22
โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (EMM)	.55*	.32	.26
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล			
ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	.99*	.98	
ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ	.82*	.68	
ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร	.75*	.56	
x^2 = 45.22 df = 32 x^2/df = 1.41 p = .06 RMSEA = .03			

หมายเหตุ * p < .05



ภาพที่ 4-2 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบระบบจากกลุ่มตัวอย่างระดับคณะ

4.1.4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันระดับสถาบัน

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลจากกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน โดยองค์ประกอบของระบบมี 3 ระบบย่อย 11 โมดูล โดยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ระบบย่อยที่ 1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประกอบด้วย 5 โมดูล คือ 1) โมดูลการวางแผน 2) โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล 3) โมดูลการประเมินคุณภาพ 4) โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง และ 5) โมดูลการออกรายงาน ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของโมดูลมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง .45 ถึง .73 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าทั้ง 5 โมดูลนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญของระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน จัดเรียงโมดูลตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ดังนี้ คือ โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง โมดูลการออกรายงาน โมดูลการประเมินคุณภาพ โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล และโมดูลการวางแผน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .73, .64, .61, .52 และ .45 ตามลำดับ

ระบบย่อยที่ 2 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ ประกอบด้วย 3 โมดูล คือ 1) โมดูลการจัดการองค์ความรู้ 2) โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน และ 3) โมดูลการจัดการเอกสาร ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของโมดูลมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง .17 ถึง .67 และมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าทั้ง 3 โมดูลนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญของระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ จัดเรียงโมดูลตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ดังนี้ คือ โมดูลการจัดการเอกสาร โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน และโมดูลการจัดการองค์ความรู้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .67, .27 และ .17 ตามลำดับ

ระบบย่อยที่ 3 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย 3 โมดูล คือ 1) โมดูลการส่งข้อความแบบทันที 2) โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ และ 3) โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของโมดูลมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง .43 ถึง .53 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าทั้ง 3 โมดูลนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญของระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร จัดเรียงโมดูลตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ดังนี้ คือ โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และโมดูลการส่งข้อความแบบทันที มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .53, .51 และ .43 ตามลำดับ

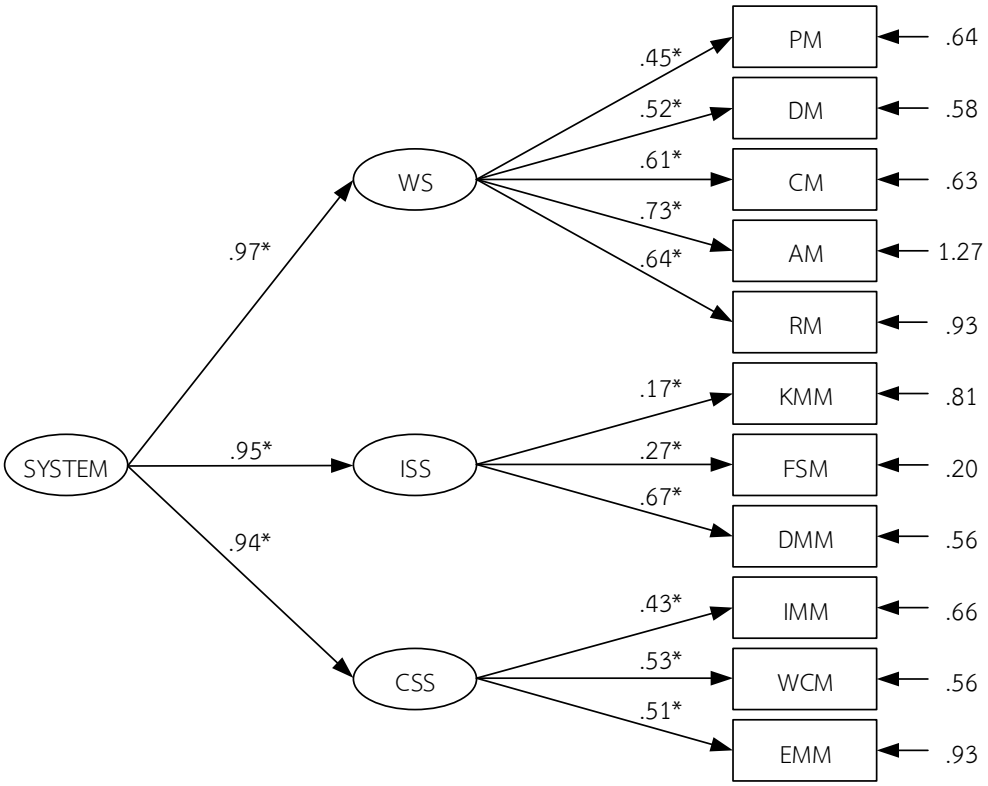
ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของระบบย่อยมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง .94 ถึง .97 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าระบบย่อยทั้ง 3 ระบบนั้นเป็นตัวแปรที่สำคัญขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จัดเรียงระบบย่อยตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ ดังนี้ ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ และระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .97, .95 และ .94 ตามลำดับ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีความแปรผันร่วมกับองค์ประกอบรวมของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลคิดเป็นร้อยละ 93, 90 และ 89 ตามลำดับนั่น คือ องค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์ในส่วนระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในมีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดในการอธิบายองค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ขณะที่ในส่วนระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสารมีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดล ปรากฏว่า ค่าไค-สแควร์ ($\boldsymbol{x^2}$) เท่ากับ 39.61 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 31 ค่าไค-สแควร์หารด้วยองศาอิสระ ($\boldsymbol{x^2}$/df) เท่ากับ 1.28 ความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ .14 และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ .02 สรุปได้ว่า องค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่สร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี (Hair, et al., 2010) และประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ระบบย่อย 11 โมดูล ดังตารางที่ 4-11 และภาพที่ 4-3

ตารางที่ 4-11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจากกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ	R^2	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (IQA WS)			
โมดูลการวางแผน (PM)	.45*	.24	.09
โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล DM)	.52*	.32	.18
โมดูลการประเมินคุณภาพ (CM)	.61*	.37	.22
โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง (AM)	.73*	.29	.12
โมดูลการออกรายงาน (RM)	.64*	.30	.15
ระบบสนับสนุนด้านมูลสารสนเทศ (ISS)			
โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (KMM)	.17*	.04	.02
โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (FSM)	.27*	.26	.31
โมดูลการจัดการเอกสาร (DMM)	.67*	.45	.34
ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (CSS)			
โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (IMM)	.43*	.22	.15
โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (WCM)	.53*	.33	.28
โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (EMM)	.51*	.22	.13
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล			
ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	.97*	.93	
ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ	.95*	.90	
ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร	.94*	.89	
x^2=39.61 df = 31 x^2/df = 1.28 p = .14 RMSEA = .02			

หมายเหตุ * p < .05



ภาพที่ 4-3 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบระบบจากกลุ่มตัวอย่างระดับสถาบัน

4.1.5 ส่วนที่ 5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ได้ทำการวิเคราะห์ผลจากกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในเป็น 3 ระดับ คือ (1) ระดับหลักสูตร (2) ระดับคณะ และ (3) ระดับสถาบัน โดยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูลก่อนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ได้ทำการทดสอบเมทริกซ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากศูนย์ได้ค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 455.471 และความน่าจะเป็น (p) < .01 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy (KMO) เท่ากับ .691 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลนี้สามารถอธิบายได้ 69.1% ถือได้ว่าอยู่ในระดับดี (Hair, et al., 2010) ดังนั้นจึงสามารถทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ดังตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ความเหมาะสมของข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.691
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	455.471
	df	378
	Sig.	.004

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล องค์ประกอบที่มีค่าไอเกนมากกว่าหนึ่ง มีจำนวน 3 องค์ประกอบ ในที่นี้กำหนดให้เป็น 3 กลุ่ม คือ 1) ระดับหลักสูตร 2) ระดับคณะ และ 3) ระดับสถาบัน ซึ่งตัวแปรที่สามารถนำเข้าองค์ประกอบได้ต้องมีค่ามากกว่า $\pm$ .3 ในกรณีที่มีขนาดของกลุ่มมีตัวอย่างเกิน 350 (Hair, et al., 2010) เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบพบว่า

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบในระดับหลักสูตร พบว่า ประกอบด้วย จำนวน 18 ข้อมูล คือ 1) ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอนและข้อมูลการอนุมัติหลักสูตร 2) ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบันแยกตามระดับการศึกษา หลักสูตร และคณะ 3) ข้อมูลการรับนักศึกษา 4) ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา 5) ข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา 6) ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี 7) ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 8) ข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ 9) ข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตร 10) ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 11) ข้อมูลอาจารย์พิเศษ 12) ข้อมูลอาจารย์ผู้สอน 13) ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 14) ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 15) ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 16) ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 17) ข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ และ 18) ข้อมูลการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3 , มคอ.4, มคอ. 5, มคอ.6 และ มคอ.7 น้ำหนักองค์ประกอบ เท่ากับ .435, .568, .439, .518, .466, .375, .363, .430, -.003, -.155, -.099, -.007, -.079, .432, -.025, -.064, -0.98 และ -.143 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบในระดับคณะ พบว่า ประกอบด้วย จำนวน 22 ข้อมูล คือ 1) ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอนและข้อมูลการอนุมัติหลักสูตร 2) ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบันแยกตามระดับการศึกษา หลักสูตร และคณะ 3) ข้อมูลการรับนักศึกษา 4) ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา 5) ข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา 6) ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี 7) ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 8) ข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ 9) ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ 10) ข้อมูลนักวิจัยที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ 11) ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ประจำ 12) ข้อมูลอาจารย์พิเศษ 13) ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำ 14) ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ 15) ข้อมูลผลงาน

ทางวิชาการของนักวิจัย 16) ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำ 17) ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 18) ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ 19) ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน 20) ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน 21) ข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ และ 22) ข้อมูลการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3 , มคอ.4, มคอ. 5, มคอ.6 และ มคอ.7 น้ำหนักองค์ประกอบ เท่ากับ -.140, .379, -.170, -.150, .483, -.008, .424, .406, .396, .412, -.009, .488, -.058, -.138, .493, .530, .484, .401, .340, -.036, -.072 และ .442 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบในระดับสถาบัน พบว่าประกอบด้วยจำนวน 18 ข้อมูล คือ 1) ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอนและข้อมูลการอนุมัติหลักสูตร 2) ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบันแยกตามระดับการศึกษา หลักสูตร และคณะ 3) ข้อมูลการรับนักศึกษา 4) ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา 5) ข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา 6) ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี 7) ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 8) ข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ 9) ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ 10) ข้อมูลนักวิจัยที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ 11) ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ประจำ 12) ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำ 13) ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ 14) ข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย 15) ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ 16) ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน 17) ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน และ 18) ข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ น้ำหนักองค์ประกอบ เท่ากับ .324, .532, .553, .451, .540, .440, -.076, -.018, -.260, -.169, -.005, .438, .408, .396, .360, .411, .366 และ .383 ตามลำดับ

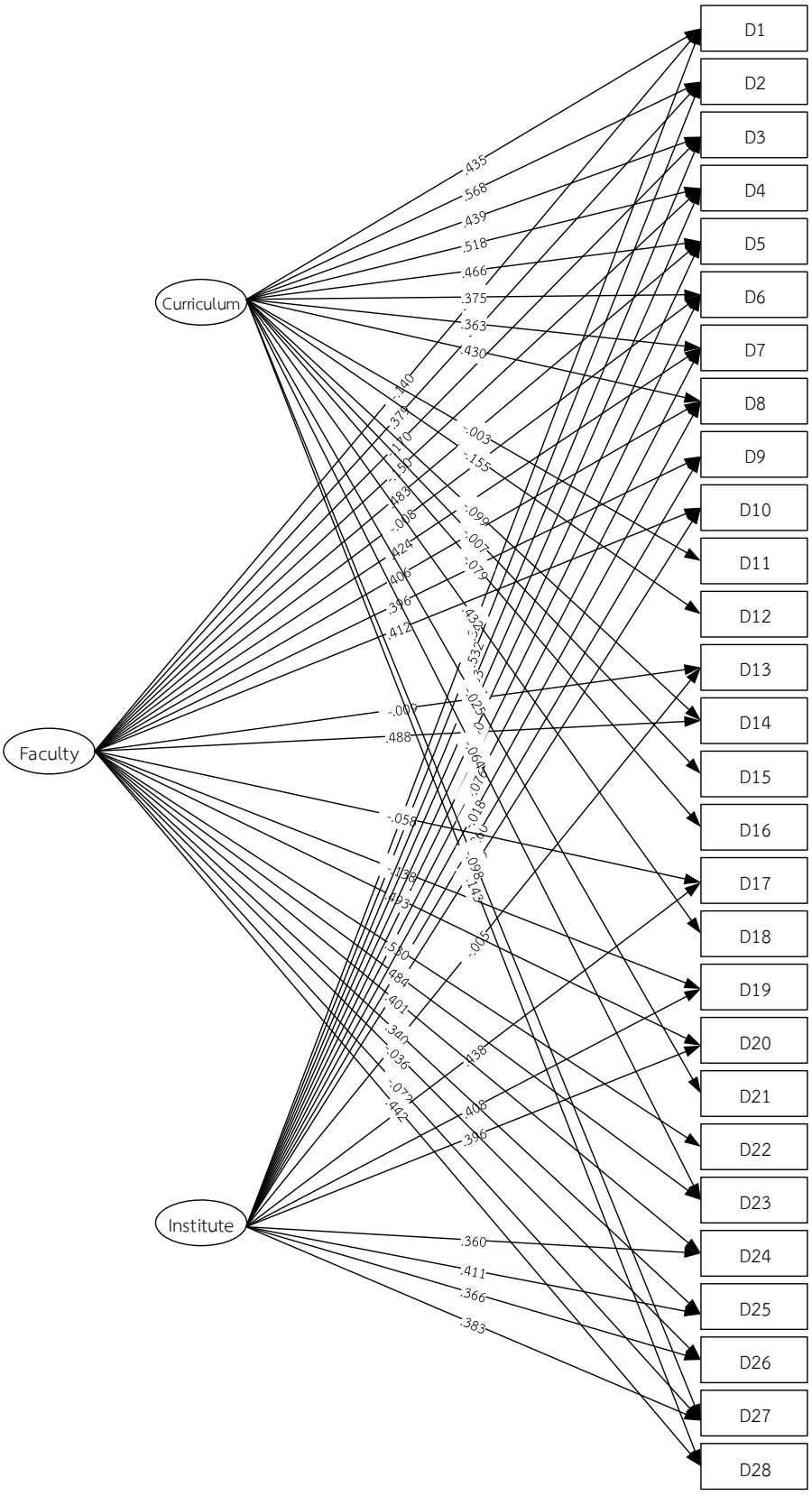
ซึ่งผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบดังตารางที่ 4-13 และภาพที่ 4-4

ตารางที่ 4-13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของข้อมูลนำเข้าระบบ

ข้อคำถาม	องค์ประกอบ		
	ระดับหลักสูตร (Curriculum)	ระดับคณะ (Facalty)	ระดับสถาบัน (Institute)
D1 ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอนและข้อมูลการอนุมัติหลักสูตร	.435	-.140	.324
D2 ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบันแยกตามระดับการศึกษา หลักสูตร และคณะ	.568	.379	.532
D3 ข้อมูลการรับนักศึกษา	.439	-.170	.553
D4 ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา	.518	-.150	.451
D5 ข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา	.466	.483	.540
D6 ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี	.375	-.008	.440

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

ข้อคำถาม	องค์ประกอบ		
	ระดับหลักสูตร (Curriculum)	ระดับคณะ (Facalty)	ระดับสถาบัน (Institute)
D7 ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	.363	.424	-.076
D8 ข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่	.430	.406	-.018
D9 ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ	.083	.396	-.260
D10 ข้อมูลนักวิจัยที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ	.074	.412	-.169
D11 ข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	-.003	-.420	-.507
D12 ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	-.155	-.575	-.417
D13 ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ประจำ	.026	-.009	-.005
D14 ข้อมูลอาจารย์พิเศษ	-.099	.488	-.414
D15 ข้อมูลอาจารย์ผู้สอน	-.007	-.467	-.573
D16 ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	-.079	.112	-.519
D17 ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำ	.030	-.058	.438
D18 ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	.432	-.493	.252
D19 ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ	.042	-.138	.408
D20 ข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย	.087	.493	.396
D21 ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	-.025	.147	.267
D22 ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำ	-.505	.530	.230
D23 ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	-.064	.484	-.452
D24 ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ	.078	.401	.360
D25 ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน	.071	.340	.411
D26 ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน	-.485	-.036	.366
D27 ข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	-.098	-.072	.383
D28 ข้อมูลการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3, มคอ.4, มคอ. 5, มคอ.6 และ มคอ.7	-.143	.442	.152



ภาพที่ 4-4 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบ

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจทำให้ทราบถึงข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ดังตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 ข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ข้อมูลนำเข้าระบบ	ระดับหลักสูตร	ระดับคณะ	ระดับสถาบัน
1. ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอนและข้อมูลการอนุมัติหลักสูตร	✓	✓	✓
2. ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบันแยกตามระดับการศึกษา หลักสูตร และคณะ	✓	✓	✓
3. ข้อมูลการรับนักศึกษา	✓	✓	✓
4. ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา	✓	✓	✓
5. ข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา	✓	✓	✓
6. ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี	✓	✓	✓
7. ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	✓	✓	✓
8. ข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่	✓	✓	✓
9. ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ		✓	✓
10. ข้อมูลนักวิจัยที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ		✓	✓
11. ข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตร	✓		
12. ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	✓		
13. ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ประจำ		✓	✓
14. ข้อมูลอาจารย์พิเศษ	✓	✓	
15. ข้อมูลอาจารย์ผู้สอน	✓		
16. ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	✓		
17. ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำ		✓	✓
18. ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	✓		
19. ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ		✓	✓
20. ข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย		✓	✓
21. ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	✓		
22. ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำ		✓	
23. ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	✓	✓	
24. ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ		✓	✓

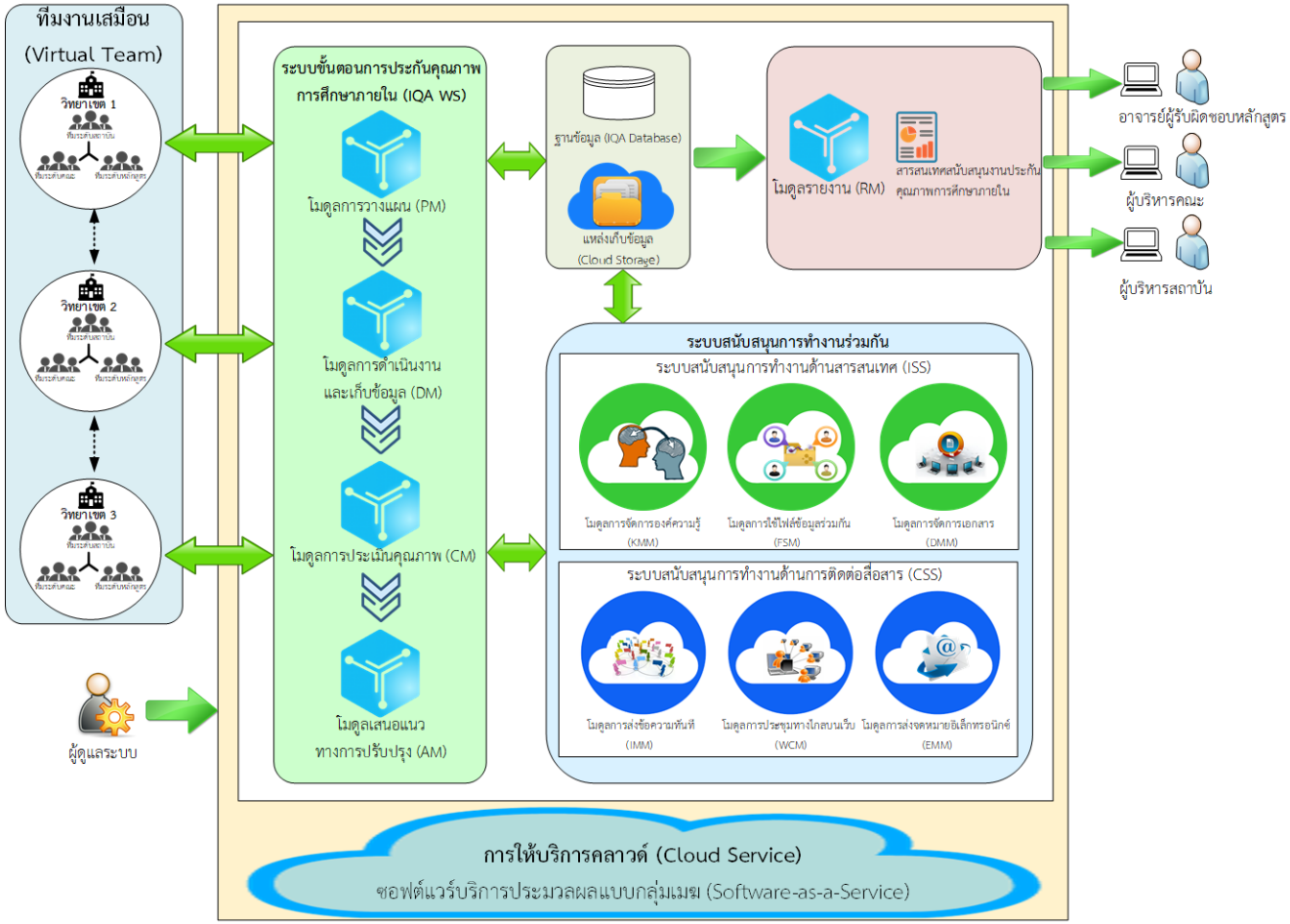
ตารางที่ 4-14 (ต่อ)

ข้อมูลนำเข้าระบบ	ระดับหลักสูตร	ระดับคณะ	ระดับสถาบัน
25. ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน		✓	✓
26. ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน		✓	✓
27. ข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	✓	✓	✓
28. ข้อมูลการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3, มคอ.4, มคอ. 5, มคอ.6 และ มคอ.7	✓	✓	

4.2 ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ได้ทำการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ และนำสถาปัตยกรรมระบบให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 สถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ดังภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4-5 แผนภาพแสดงสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (System Architecture)

จากภาพที่ 4-5 สถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีส่วนประกอบสำคัญ 7 ส่วน ดังนี้

4.2.1.1 ผู้ดูแลระบบ (Admin) คือ ผู้ที่จัดการข้อมูลพื้นฐานระบบเช่น ข้อมูลผู้ใช้ระบบ ข้อมูลหน่วยงาน เป็นต้น

4.2.1.2 ทีมงานเสมือน (Virtual Team) คือ ทีมที่ทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในโดยใช้ระบบแบ่งเป็น 3 ทีม ประกอบด้วย (1) ทีมงานเสมือนระดับหลักสูตร (Curriculum Team) ซึ่งทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร (2) ทีมงานเสมือนระดับคณะ (Faculty Team) ซึ่งทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับคณะ และ (3) ทีมงานเสมือนระดับสถาบัน (Institution Team) ที่ทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน ซึ่งทั้ง 3 ทีมมีการทำงานร่วมกันภายในทีมและระหว่างทีม ซึ่งสมาชิกในทีมอาจจะอยู่ในวิทยาเขตหรือศูนย์พื้นที่จัดการศึกษาเดียวกันหรือต่างกัน โดยจะทำงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในผ่านระบบ

4.2.1.3 ระบบขั้นตอนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (IQA Workflow System : IQA WS) ซึ่งประกอบไปด้วยโมดูลดังต่อไปนี้

4.2.1.3.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module : PM) เป็นโมดูลสำหรับการวางแผนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของทีมระดับหลักสูตร ทีมระดับคณะและทีมระดับสถาบัน

4.2.1.3.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module : DM) เป็นโมดูลสำหรับการดำเนินงานและเก็บข้อมูล บันทึกข้อมูลการดำเนินงานการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน

4.2.1.3.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module : CM) เป็นโมดูลในการบันทึกผลการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน

4.2.1.3.4 โมดูลการเสนอแนวทางปรับปรุง (Acting Module : AM) เป็นโมดูลในการบันทึกแนวทางการปรับปรุงงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร ระดับคณะและระดับสถาบัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในปีการศึกษาต่อไป

4.2.1.3.5 โมดูลการออกรายงาน (Report Module : RM) เป็นโมดูลที่ใช้ในการแสดงรายงานข้อมูลสารสนเทศเพื่อนำไปประกอบในการดำเนินงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน

4.2.1.4 ระบบสนับสนุนการทำงานร่วมกัน (Collaboration Support System : CSS) ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ระบบย่อยดังต่อไปนี้

4.2.1.4.1 ระบบสนับสนุนงานด้านข้อมูลสารสนเทศ (Information Support System : ISS) ซึ่งประกอบไปด้วยโมดูลดังต่อไปนี้

ก) โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module : KMM) เป็นโมดูลสำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ ข้อมูล ระหว่างทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะและระดับสถาบัน

ข) โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module : FSM) เป็นโมดูลสำหรับการแชร์ไฟล์ และใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกันระหว่างสมาชิกในทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะและระดับสถาบัน

ค) โมดูลการจัดการเอกสาร (Document Management Module : DMM) เป็นโมดูลสำหรับจัดการเอกสารที่ใช้ร่วมกันระหว่างสมาชิกในทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะและระดับสถาบัน

4.2.1.4.2 ระบบสนับสนุนงานด้านการติดติดต่อสื่อสาร (Communication Support System : CSS) ซึ่งประกอบไปด้วยโมดูลดังต่อไปนี้

ก) โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module : IMM) เป็นโมดูลสำหรับการสนทนาด้วยข้อความแบบทันทีระหว่างสมาชิกในทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะและระดับสถาบัน

ข) โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module : WCM) เป็นโมดูลสำหรับการสนทนาหรือการประชุมผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตระหว่างสมาชิกในทีมและระหว่างทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะและระดับสถาบัน

ค) โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module : EMM) เป็นโมดูลสำหรับการส่งอีเมลหากันระหว่างสมาชิกในทีมและระหว่างทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะและระดับสถาบันและบุคคลที่ต้องการ

4.4.1.5 การจัดเก็บข้อมูลของระบบ ระบบจะมีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูล (IQA Database) และจัดเก็บไฟล์เอกสารต่าง ๆ บนคลาวด์ (Cloud Storage)

4.4.1.6 ผู้บริหาร หมายถึง ผู้ที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบการทำงาน การร้องขอรายงานผลการดำเนินงานจากระบบ โดยมีการแบ่งผู้บริหารออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) อาจารย์รับผิดชอบหลักสูตร (Executive Curriculum) 2) ผู้บริหารคณะ (Executive Faculty) และ 3) ผู้บริหารสถาบัน (Executive Institution)

4.4.1.7 การให้บริการคลาวด์ (Cloud Service) เป็นการประยุกต์การประมวลผลบนกลุ่มเมฆแบบการแบ่งปันทรัพยากรผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทำงานร่วมเป็นทีมเสมือนจะเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลด้วยซอฟต์แวร์บริการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เป็นแกนกลางของระบบ เพื่อให้ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์สอดรับการทำงานกันเป็นอย่างดี เป็นผลให้สามารถทำงานร่วมกันเป็นทีมเสมือนผ่านเทคโนโลยีโดยหลักการทำงานของระบบด้วยซอฟต์แวร์บริการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Software as a Service)

4.2.2 ผลการประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 ผลการประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

รายการประเมิน	$\bar{x}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
1. กลุ่มผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับระบบ	**4.60**	**0.51**	**มากที่สุด**
1.1 ผู้ดูแลระบบ	4.70	0.48	มากที่สุด
1.2 ทีมงานเสมือน	4.50	0.53	มากที่สุด
1.3 ผู้บริหาร	4.60	0.52	มากที่สุด
2. องค์ประกอบของระบบที่ทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	**4.55**	**0.60**	**มากที่สุด**
2.1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System : IQA WS)	4.66	0.53	มากที่สุด
2.1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module : PM)	4.60	0.52	มากที่สุด
2.1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module : DM)	4.80	0.42	มากที่สุด
2.1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module : CM)	4.60	0.52	มากที่สุด
2.1.4 โมดูลเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module : AM)	4.70	0.67	มากที่สุด
2.1.5 โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module : RM)	4.60	0.52	มากที่สุด
2.2 ระบบสนับสนุนงานการทำงานร่วมกัน (Collaboration Support System : CSS)	4.50	0.63	มากที่สุด
2.2.1 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System : ISS)	4.53	0.63	มากที่สุด
2.2.1.1 โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module : KMM)	4.60	0.52	มากที่สุด
2.2.1.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module : FSM)	4.40	0.84	มาก
2.2.1.3 โมดูลจัดการเอกสาร (Document Management Module : DMM)	4.60	0.52	มากที่สุด
2.2.2 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System : CSS)	4.47	0.64	มาก
2.2.2.1 โมดูลการส่งข่าวสารแบบทันที (Instant Messaging Module : IMM)	4.40	0.70	มาก
2.2.2.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module : WCM)	4.60	0.52	มากที่สุด
2.2.2.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module : EMM)	4.40	0.70	มาก
3. หลักการทำงานของสถาปัตยกรรมระบบ	**4.52**	**0.62**	**มากที่สุด**
3.1 การทำงานของระบบเป็นไปตามกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	4.60	0.70	มากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมของความสัมพันธ์แต่ละระบบงานย่อยในการทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือน	4.40	0.84	มากที่สุด

ตารางที่ 4-15 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
3.3 การทำงานของระบบช่วยให้ทำงานร่วมกันเป็นทีมระหว่างวิทยาเขตได้	4.50	0.53	มากที่สุด
3.4 ความเหมาะสมของระบบการบริการประมวลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Service)	4.60	0.52	มากที่สุด
3.5 หลักการทำงานของระบบผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในรูปแบบของการให้บริการซอฟต์แวร์ (Software as a Service)	4.30	0.67	มาก
3.6 ความเหมาะสมของระบบจัดเก็บข้อมูล (Database, Cloud Storage)	4.70	0.48	มากที่สุด
ผลการประเมินเฉลี่ยรวม	**4.56**	**0.59**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4-15 พบว่า ผลการประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้เชี่ยวชาญพบว่าผลการประเมินอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.56, $S.D.$ = 0.59) ซึ่งจากผลการประเมินใน 3 ด้าน คือ ด้านแรกกลุ่มผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับระบบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.60, $S.D.$ = 0.51) ด้านที่สององค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.55, $S.D.$ = 0.60) และด้านที่สามหลักการทำงานของสถาปัตยกรรมระบบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52, $S.D.$ = 0.62)

สรุปจากผลการประเมินสถาปัตยกรรมระบบทำให้ทราบว่า ในด้านกลุ่มผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับระบบอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการทำงานของระบบจะประกอบด้วยกลุ่มผู้ใช้ คือ ผู้ดูแลระบบ กลุ่มทีมงานเสมือน และกลุ่มผู้บริหาร ที่จะทำงานร่วมกันแบบทีมงานเสมือนในการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในโดยมีการทำงานด้วยระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน และระบบสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน เพื่อบรรลุเป้าหมายในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ได้มาซึ่งสารสนเทศในการสนับสนุนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ลดปัญหาเรื่องสถานที่ เวลาและระยะทางในการทำงานร่วมกันลงได้

จากผลการประเมินการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบที่เป็นแนวคิดหลักที่เรียกว่ากระบวนการทำงานของระบบซึ่งจะ ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ประกอบด้วย 1) กลุ่มผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับระบบ ซึ่งประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ กลุ่มทีมงานเสมือน และกลุ่มผู้บริหาร 2) องค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งประกอบด้วย ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน และระบบสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ซึ่งจะมีระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ และระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร และ 3) การให้บริการคลาวด์ในรูปแบบของการให้บริการซอฟต์แวร์ ซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบระบบซึ่งเป็นส่วนของการต่อยอดทางระบบในขั้นตอนที่ 3

4.3 ผลการพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ผลการพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) ผลการประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล และ (2) ผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ผลการประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 4-16

ตารางที่ 4-16 ผลการประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

รายการประเมิน	$\bar{x}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
1. ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับระบบ	**4.59**	**0.52**	**มากที่สุด**
1.1 ผู้ดูแลระบบ	4.50	0.67	มากที่สุด
1.2 ทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร	4.80	0.40	มากที่สุด
1.3 ทีมประกันคุณภาพระดับคณะ	4.70	0.46	มากที่สุด
1.4 ทีมประกันคุณภาพระดับสถาบัน	4.40	0.49	มาก
1.5 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	4.70	0.46	มากที่สุด
1.6 ผู้บริหารระดับคณะ	4.60	0.49	มากที่สุด
1.7 ผู้บริหารระดับสถาบัน	4.40	0.66	มาก
2. ระบบงานที่ทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในภายใต้สภาพบริบทของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	**4.54**	**0.55**	**มากที่สุด**
2.1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System : IQA WS)	4.56	0.52	มากที่สุด
2.1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module : PM)	4.60	0.49	มากที่สุด
2.1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module : DM)	4.70	0.46	มากที่สุด
2.1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module : CM)	4.40	0.66	มาก
2.1.4 โมดูลเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module : AM)	4.50	0.50	มากที่สุด
2.1.5 โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module : RM)	4.60	0.49	มากที่สุด
2.2 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ (Information Support System : ISS)	4.57	0.49	มากที่สุด
2.2.1 โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module : KMM)	4.70	0.46	มากที่สุด

ตารางที่ 4-16 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
2.2.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module : FSM)	4.50	0.50	มากที่สุด
2.2.3 โมดูลจัดการเอกสาร (Document Management Module : DMM)	4.50	0.50	มากที่สุด
2.3 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System : CSS)	4.50	0.65	มากที่สุด
2.3.1 โมดูลการส่งข่าวสารแบบทันที (Instant Messaging Module : IMM)	4.50	0.67	มากที่สุด
2.3.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module : WCM)	4.60	0.49	มากที่สุด
2.3.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module : EMM)	4.40	0.80	มาก
3. หลักการออกแบบการทำงานระบบ	**4.58**	**0.53**	**มากที่สุด**
3.1 การออกแบบการทำงานของระบบเป็นไปตามกระบวนการงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	4.70	0.46	มากที่สุด
3.2 การออกแบบระบบมีความเหมาะสมของความสัมพันธ์แต่ละระบบงานและโมดูลในการทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือน	4.50	0.50	มากที่สุด
3.3 การออกแบบการทำงานของระบบช่วยให้ทำงานร่วมกันเป็นทีมระหว่างวิทยาเขตได้	4.70	0.46	มากที่สุด
3.4 การออกแบบระบบเหมาะสมกับการประมวลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)	4.50	0.67	มากที่สุด
3.5 การออกแบบระบบเป็นไปตามหลักการทำงานของระบบผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในรูปแบบของการให้บริการซอฟต์แวร์ (Software as a Service)	4.40	0.66	มาก
3.6 ระบบจัดเก็บข้อมูล (Database, Cloud Storage) มีการออกแบบที่เหมาะสม	4.70	0.46	มากที่สุด
ผลการประเมินเฉลี่ยรวม	**4.57**	**0.54**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4-16 พบว่า ผลการผลการประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.57, $S.D.$ = 0.54) ซึ่งจากผลการประเมินใน 3 ด้าน ได้แก่ 1. ผลการประเมินความเหมาะสมด้านผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับระบบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.59, $S.D.$ = 0.52) 2. ผลการประเมินความเหมาะสมด้านระบบงานที่ทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในภายใต้สภาพบริบทของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.54, $S.D.$ = 0.55) และ 3. ผลการประเมินความเหมาะสมด้านหลักการออกแบบการทำงานระบบ พบว่ามีค่าเฉลี่ย

ระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.58, $S.D.$ = 0.53)

สรุปจากผลการประเมินการออกแบบระบบทำให้ทราบว่าการออกแบบระบบ ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด แสดงให้เห็นถึงความสามารถของระบบที่สามารถนำไปพัฒนาเป็นระบบสารสนเทศที่นำมาใช้ในการทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผลการประเมินการออกแบบระบบ นำผลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาระบบ

4.3.2 ผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 4-17

ตารางที่ 4-17 ผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
1. การประเมินด้านการทำงานของระบบ (System Test)	**4.30**	**0.46**	**มาก**
1.1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System : IQA WS)	4.38	0.52	มาก
1.1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module : PM)	4.38	0.51	มาก
1.1.1.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล	4.40	0.49	มาก
1.1.1.2 ความสามารถในการลบข้อมูล	4.60	0.49	มากที่สุด
1.1.1.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล	4.30	0.64	มาก
1.1.1.4 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล	4.20	0.40	มาก
1.1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module : DM)	4.38	0.38	มาก
1.1.2.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล	4.40	0.49	มาก
1.1.2.2 ความสามารถในการลบข้อมูล	4.70	0.46	มากที่สุด
1.1.2.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล	4.50	0.50	มากที่สุด
1.1.2.4 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไข	4.00	0.00	มาก
1.1.2.5 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล	4.30	0.46	มาก
1.1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module : CM)	4.48	0.60	มาก
1.1.3.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล	4.40	0.80	มาก
1.1.3.2 ความสามารถในการลบข้อมูล	4.70	0.46	มากที่สุด
1.1.3.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล	4.50	0.50	มากที่สุด
1.1.3.4 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล	4.30	0.64	มาก
1.1.4 โมดูลเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module : AM)	4.43	0.61	มาก
1.1.4.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล	4.40	0.66	มาก
1.1.4.2 ความสามารถในการลบข้อมูล	4.60	0.49	มากที่สุด
1.1.4.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล	4.50	0.67	มากที่สุด
1.1.4.4 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล	4.20	0.60	มาก

ตารางที่ 4-17 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
1.1.5 โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module : RM)	4.25	0.53	มาก
1.1.5.1 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไข	4.30	0.46	มาก
1.1.5.2 ความสามารถในการนำเสนอรายงานผลการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	4.20	0.60	มาก
1.2 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ (Information Support System : ISS)	4.33	0.47	มาก
1.2.1 โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module : KMM)			
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการจัดการองค์ความรู้	4.40	0.49	มาก
1.2.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module : FSM)			
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน	4.30	0.46	มาก
1.2.3 โมดูลจัดการไฟล์เอกสาร (Document Management Module : DMM)			
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการจัดการไฟล์เอกสาร	4.30	0.46	มาก
1.3 ระบบสนับสนุนด้านการสื่อสาร (Communication Support System : CSS)	4.20	0.40	มาก
1.3.1 โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module : IMM)			
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการส่งข้อความแบบทันที	4.20	0.40	มาก
1.3.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module : WCM)			
- ความสามารถของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการประชุมทางไกลผ่านเว็บ	4.20	0.40	มาก
1.3.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module : EMM)			
- ความสามารถของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์	4.20	0.40	มาก
2. การประเมินด้านฟังก์ชันงานระบบ (Function Test)	**4.49**	**0.46**	**มาก**
2.1 ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	4.60	0.49	มากที่สุด
2.2 ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล	4.50	0.50	มากที่สุด
2.3 ความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล	4.60	0.49	มากที่สุด
2.4 ความถูกต้องในการลบข้อมูล	4.70	0.46	มากที่สุด
2.5 ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล	4.60	0.49	มากที่สุด
2.6 ความถูกต้องของผลลัพธ์ในรูปแบบรายงาน	4.50	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 4-17 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
2.7 ความครอบคลุมของระบบที่พัฒนากับระบบงานจริง	4.30	0.46	มาก
2.8 การป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น	4.10	0.30	มาก
3. การประเมินด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)	**4.58**	**0.49**	**มากที่สุด**
3.1 ความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.50	0.50	มากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ	4.70	0.46	มากที่สุด
3.3 ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.70	0.46	มากที่สุด
3.4 ความเหมาะสมในการใช้ข้อความ สัญลักษณ์หรือรูปภาพ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.70	0.46	มากที่สุด
3.5 ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	4.70	0.46	มากที่สุด
3.6 ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.20	0.40	มาก
3.7 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	4.50	0.67	มากที่สุด
3.8 คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4.60	0.49	มากที่สุด
4. การประเมินด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test)	**4.60**	**0.48**	**มากที่สุด**
4.1 การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้งานระบบ	4.70	0.46	มากที่สุด
4.2 การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนการเข้าใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ	4.50	0.50	มากที่สุด
4.3 การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ของผู้ใช้ระบบได้อย่างถูกต้อง	4.60	0.49	มากที่สุด
ผลประเมินเฉลี่ยรวม	**4.49**	**0.47**	**มาก**

จากตารางที่ 4-17 พบว่า ผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{x}$ = 4.49, $S.D.$ = 0.47) และจากการประเมินใน 4 ด้าน ได้แก่ 1. การประเมินด้านการทำงานของระบบ (System Test) พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.30, $S.D.$ = 0.46) 2. การประเมินด้านฟังก์ชันงานระบบ (Function Test) พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.49, $S.D.$ = 0.46) 3. การประเมินด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.58, $S.D.$ = 0.49) และ 4. การประเมินด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.60, $S.D.$ = 0.48)

สรุปจากผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้เชี่ยวชาญ แสดงให้เห็นถึงความสามารถของระบบที่พัฒนาขึ้นด้วยซอฟต์แวร์บริการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Software as a Service) ในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน และมีการนำเครื่องมือมาสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศและด้านการติดต่อสื่อสารในการทำงานร่วมกันในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน การพัฒนาระบบมีความสัมพันธ์กับสถาปัตยกรรมที่ได้ออกแบบไว้ และ

มีการออกแบบตามหลักการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (Graphical User Interface) ทำให้ระบบง่ายต่อการใช้งาน เข้าใจง่าย ระบบมีความยืดหยุ่น และใช้วิธีการทดสอบระบบแบบแบล็คบ๊อกซ์ (Black Box Testing) เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของระบบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ระบบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้การประเมินระบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทำให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยในการทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในเสริมประสิทธิภาพด้านบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศเพื่อนำไปสนับสนุนการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

4.4 ผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้ใช้งานระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) ผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล และ (2) ผลการประเมินการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 ผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้ใช้งานระบบ ดังตารางที่ 4-18

ตารางที่ 4-18 ผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลจากผู้ใช้

รายการประเมิน	$\bar{x}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
1. ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System : IQA WS)	**4.53**	**0.51**	**มากที่สุด**
1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module : PM)	4.58	0.60	มากที่สุด
1.1.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล	4.48	0.57	มาก
1.1.2 ความสามารถในการลบข้อมูล	4.66	0.48	มากที่สุด
1.1.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล	4.57	0.67	มากที่สุด
1.1.4 ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล	4.64	0.69	มากที่สุด
1.1.5 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล	4.53	0.58	มากที่สุด
1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module : DM)	4.58	0.49	มากที่สุด
1.2.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล	4.56	0.50	มากที่สุด
1.2.2 ความสามารถในการลบข้อมูล	4.71	0.46	มากที่สุด
1.2.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล	4.56	0.50	มากที่สุด
1.2.4 ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล	4.59	0.49	มากที่สุด
1.2.5 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไข	4.58	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 4-18 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
1.2.6 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล	4.50	0.50	มากที่สุด
1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module : CM)	4.59	0.48	มากที่สุด
1.3.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล	4.48	0.50	มาก
1.3.2 ความสามารถในการลบข้อมูล	4.67	0.47	มากที่สุด
1.3.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล	4.69	0.47	มากที่สุด
1.3.4 ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล	4.66	0.48	มากที่สุด
1.3.5 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล	4.48	0.50	มาก
1.4 โมดูลเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module : AM)	4.58	0.48	มากที่สุด
1.4.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล	4.42	0.50	มาก
1.4.2 ความสามารถในการลบข้อมูล	4.77	0.43	มากที่สุด
1.4.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล	4.54	0.50	มากที่สุด
1.4.4 ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล	4.69	0.47	มากที่สุด
1.4.5 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล	4.46	0.50	มาก
1.5 โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module : RM)	4.34	0.48	มาก
1.5.1 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไข	4.36	0.48	มาก
1.5.2 ความสามารถในการนำเสนอรายงานผลการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	4.33	0.47	มาก
2. ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System: ISS)	**4.46**	**0.51**	**มาก**
2.1 โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module : KMM)			
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการจัดการองค์ความรู้	4.52	0.50	มากที่สุด
2.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module : FSM)			
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน	4.41	0.49	มาก
2.3 โมดูลจัดการไฟล์เอกสาร (Document Management Module : DMM)			
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการจัดการไฟล์เอกสาร	4.44	0.54	มาก
3. ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการสื่อสาร (Communication Support System : CSS)	**4.44**	**0.50**	**มาก**
3.1 โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module : IMM)			
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการส่งข้อความแบบทันที	4.47	0.50	มาก

ตารางที่ 4-18 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
3.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module : WCM)			
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการประชุมทางไกล	4.42	0.50	มาก
3.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module : EMM)			
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์	4.44	0.50	มาก
4. ภาพรวมการใช้งานระบบ	**4.69**	**0.53**	**มากที่สุด**
4.1 ความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.54	0.60	มากที่สุด
4.2 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ	4.73	0.51	มากที่สุด
4.3 ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.73	0.49	มากที่สุด
4.4 ความเหมาะสมในการใช้ข้อความ สัญลักษณ์หรือรูปภาพ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.77	0.52	มากที่สุด
4.5 ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	4.78	0.49	มากที่สุด
4.6 ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.62	0.53	มากที่สุด
4.7 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	4.68	0.54	มากที่สุด
4.8 คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4.69	0.51	มากที่สุด
ผลประเมินเฉลี่ยรวม	**4.53**	**0.51**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4-18 พบว่า ผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้ใช้งาน พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, $S.D.$ = 0.51) และจากการประเมินใน 4 ส่วน ได้แก่ 1. ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System : IQA WS) พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, $S.D.$ = 0.51) 2. ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System : ISS) พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.46, $S.D.$ = 0.51) 3. ระบบสนับสนุนด้านการสื่อสาร (Communication Support System : CSS) พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.44, $S.D.$ = 0.50) และ 4. ภาพรวมการใช้งานระบบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.69, $S.D.$ = 0.53)

ผลสรุปจากผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้ใช้ แสดงให้เห็นถึงความสามารถของระบบที่พัฒนาขึ้นด้วยซอฟต์แวร์บริการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน และมีการนำเครื่องมือมาสนับสนุนการทำงาน

ด้านสารสนเทศและด้านการติดต่อสื่อสารในการทำงานร่วมกันในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน การพัฒนาระบบมีความสัมพันธ์กับสถาปัตยกรรมที่ได้ออกแบบไว้ ทำให้ระบบง่ายต่อการใช้งาน เข้าใจง่าย ส่งผลให้การประเมินระบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทำให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยในการทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

4.4.2 ผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้ใช้งานระบบ

ผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้ใช้งานระบบได้ใช้เครื่องมือแบบประเมินโดยสร้างข้อคำถามการได้มาซึ่งสารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการใช้งานระบบตามกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (PDCA) และการลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการใช้งานระบบ และนำข้อคำถามประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ทำการประเมิน ดังผลการประเมินตารางที่ 4-19

ตารางที่ 4-19 ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ลำดับ	ข้อคำถาม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
1. สารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ			
1.1	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการวางแผนเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	1	เหมาะสม
1.2	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการดำเนินงานเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	1	เหมาะสม
1.3	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการประเมินคุณภาพเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	1	เหมาะสม
1.4	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการเสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	1	เหมาะสม
1.5	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศจากการติดต่อสื่อสาร พูดคุยหารือร่วมกันเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	1	เหมาะสม
1.6	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศจากการแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อมูล และการใช้ข้อมูลร่วมกันเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	0.8	เหมาะสม

ตารางที่ 4-19 (ต่อ)

ลำดับ	ข้อคำถาม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
2. การลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ			
2.1	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้มีเวลาในการทำงานร่วมกันเพิ่มขึ้น	1	เหมาะสม
2.2	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	1	เหมาะสม
2.3	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยลดปัญหาด้านความปลอดภัยในการเดินทาง	1	เหมาะสม
2.4	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยลดความเสี่ยงในการสูญหายของข้อมูลระหว่างเดินทาง	0.8	เหมาะสม

จากตารางที่ 4-8 ตารางการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งใช้เกณฑ์พิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าทุกข้อคำถามผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 10 ข้อ และนำข้อคำถามไปใช้ในการสอบถามกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ตารางที่ 4-20 ผลการประเมินการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

รายการประเมิน	$\bar{x}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
1. สารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ	**4.54**	**0.55**	**มากที่สุด**
1.1 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการวางแผนเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	4.48	0.57	มาก
1.2 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการดำเนินงานเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	4.61	0.53	มากที่สุด
1.3 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการประเมินคุณภาพเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	4.57	0.52	มากที่สุด
1.4 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการเสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	4.53	0.50	มากที่สุด
1.5 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศจากการติดต่อสื่อสาร พูดคุยหารือร่วมกันเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	4.53	0.56	มากที่สุด

ตารางที่ 4-20 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	$S.D.$	ความเหมาะสม
1.6 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศจากการแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อมูล และการใช้ข้อมูลร่วมกันเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	4.53	0.60	มากที่สุด
2. การลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ	**4.37**	**0.54**	**มาก**
2.1 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้มีเวลาในการทำงานร่วมกันเพิ่มขึ้น	4.48	0.67	มาก
2.2 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	4.19	0.47	มาก
2.3 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยลดปัญหาด้านความปลอดภัยในการเดินทาง	4.36	0.48	มาก
2.4 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยลดความเสี่ยงในการสูญหายของข้อมูลระหว่างเดินทาง	4.47	0.54	มาก
ผลประเมินเฉลี่ยรวม	**4.46**	**0.55**	**มาก**

จากตารางที่ 4-20 พบว่า ผลการประเมินการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้ใช้งานพบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X}$ = 4.46, $S.D.$ = 0.55) และจากการประเมินใน 2 ส่วน ได้แก่ 1. สารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.54, $S.D.$ = 0.55) 2. การลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.37, $S.D.$ = 0.54)

สรุปจากผลการประเมินการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จากผู้ใช้ระบบ พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นถึงความสามารถของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยนำขั้นตอนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในมาพัฒนาในกระบวนการทำงานของระบบ และมีการนำเครื่องมือมาสนับสนุนการทำงานร่วมกันในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ช่วยให้ได้สารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ และการลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ

บทที่ 5
ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 บทนำ

5.2 ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

5.3 การนำระบบไปใช้

5.1 บทนำ

จากการวิเคราะห์การประกันคุณภาพการศึกษาภายใน การสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ การสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน และการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

เนื่องจากปัญหาการทำงานร่วมกันเป็นทีมในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งมีบริบทการบริหารการจัดการมหาวิทยาลัยแบบวิทยาเขตหรือศูนย์พื้นที่การศึกษา ซึ่งแต่ละวิทยาเขตหรือศูนย์พื้นที่การศึกษามีระยะทางที่ห่างไกลกัน บางคณะในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลมีการจัดการเรียนการสอนในหลายวิทยาเขต บางหลักสูตรของคณะมีการจัดการเรียนการสอนหลายวิทยาเขตเช่นกัน ทำให้การเดินทางเพื่อมาทำงานร่วมกันนั้นลำบาก ต้องใช้เวลานานในการเดินทาง จึงเกิดปัญหาในเรื่องของการเดินทางมาร่วมประชุมร่วมกันเพื่อปรึกษาหารือ วางแผนการดำเนินงาน การแลกเปลี่ยนความรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

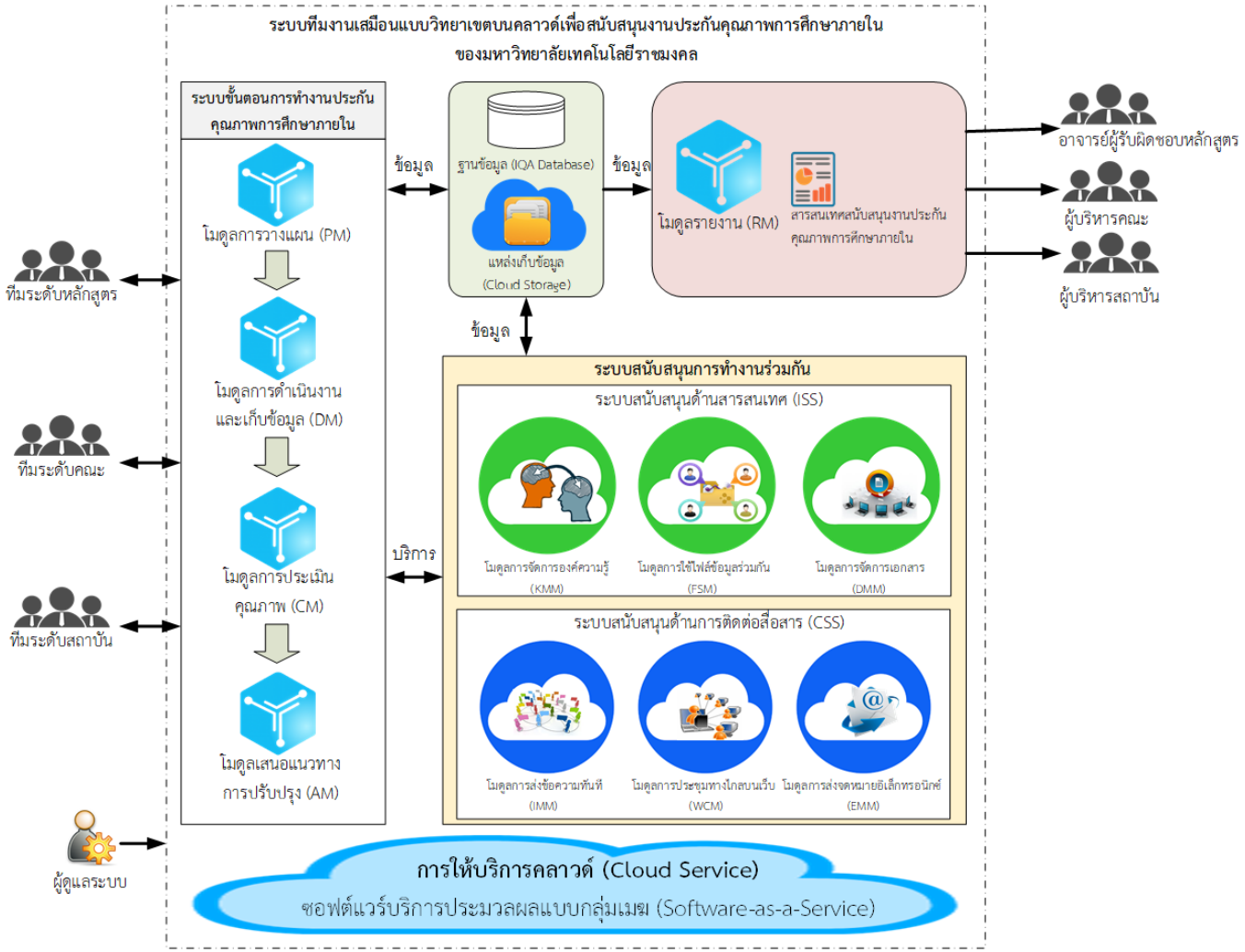
ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล เป็นการสร้างระบบและกลไกในการพัฒนา ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินการดำเนินงานของสถาบันอุดมศึกษาให้เป็นไปตามนโยบาย เป้าหมาย และระดับคุณภาพตามมาตรฐานมีแนวทางการจัดกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามวงจรคุณภาพ

ทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สามารถตอบสนองการทำงานร่วมกันเป็นทีมโดยการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในระบบ ซึ่งเทคโนโลยีทีมงานเสมือนและการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆจึงเป็นสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุน

งานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสอดรับกับการทำงานร่วมกันเป็นทีมในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภาย เพื่อบรรลุเป้าหมายในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในได้มาซึ่งสารสนเทศในการสนับสนุนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน และการลดปัญหาเรื่องสถานที่ เวลา และระยะทางในการทำงานร่วมกันเป็นทีม

5.2 ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

5.2.1 ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีรายละเอียดดังนี้ ซึ่งสามารถอธิบายหลักการและความสัมพันธ์ทั้งหมด 6 ส่วน ประกอบด้วย 1. ทีมงานเสมือน (Virtual Team) 2. ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพ (Internal Quality Assurance Workflow System) 3. ระบบสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน(Internal Quality Assurance Support System) 4. การจัดเก็บข้อมูลของระบบ 5. ผู้บริหาร และ 6. การให้บริการคลาวด์ (Cloud Service) ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังภาพที่ 5-1



ภาพที่ 5-1 ภาพรวมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

จากภาพที่ 5-1 ภาพรวมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งสามารถอธิบายหลักการและความสัมพันธ์ทั้งหมด 7 ส่วน ดังนี้

5.2.1.1 ทีมงานเสมือน (Virtual Team) คือทีมที่ทำงานร่วมกันเกี่ยวกับงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในโดยแบ่งเป็น 3 ทีม ประกอบด้วย (1) ทีมหลักสูตร (Curriculum Team) ซึ่งทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร (2) ทีมคณะ (Faculty Team) ซึ่งทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับคณะ และ (3) ทีมคณะ (Institution Team) ที่ทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน ซึ่งทั้ง 3 ทีมมีการทำงานร่วมกันภายในทีมและระหว่างทีม ซึ่งสมาชิกในทีมอาจจะอยู่ในวิทยาเขตหรือศูนย์พื้นที่จัดการศึกษาเดียวกันหรือต่างที่กัน โดยจะทำงานด้านการประกันคุณภาพการศึกษาภายในผ่านระบบ

5.2.1.2 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System) ประกอบด้วยโมดูลดังนี้

5.2.1.2.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module)

5.2.1.2.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module)

5.2.1.2.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module)

5.2.1.2.4 โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module)

5.2.1.2.5 โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module)

5.2.1.3 ระบบสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (IQA Support System) ซึ่งประกอบด้วย 2 ระบบย่อยดังต่อไปนี้

5.2.1.3.1 ระบบสนับสนุนด้านข้อมูลสารสนเทศ (Information Support System) ซึ่งประกอบด้วยโมดูลดังต่อไปนี้

ก) โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module)

ข) โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module)

ค) โมดูลการจัดการเอกสาร (Document Management Module)

5.2.1.3.2 ระบบสนับสนุนด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System) ซึ่งประกอบด้วยโมดูลดังต่อไปนี้

ก) โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module)

ข) โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module)

ค) โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module)

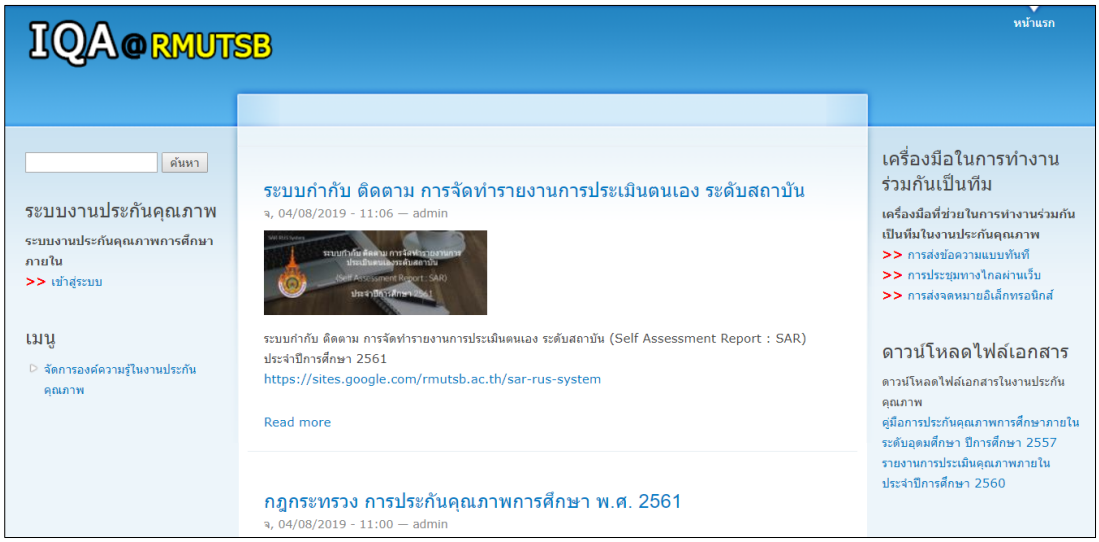
5.2.1.4 การจัดเก็บข้อมูลของระบบ ระบบจะมีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูล (IQA Database) และจัดเก็บไฟล์เอกสารต่าง ๆ บนคลาวด์ (Cloud Storage)

5.2.1.5 ผู้บริหาร หมายถึง ผู้ที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบการทำงาน การร้องขอรายงานผลการดำเนินงานจากระบบ โดยมีการแบ่งกลุ่มผู้บริหารออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มผู้บริหารระดับสถาบัน (Executive Institution) 2) กลุ่มผู้บริหารระดับคณะ (Executive Faculty) และ 3) กลุ่มอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (Executive Curriculum)

5.2.1.6 การให้บริการคลาวด์ (Cloud Service) เป็นการประยุกต์การประมวลผลบนกลุ่มเมฆแบบการแบ่งปันทรัพยากรผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทำงานร่วมเป็นทีมเสมือนจะเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลด้วยซอฟต์แวร์บริการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เป็นแกนกลางของระบบ เพื่อให้ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์สอดรับการทำงานกันเป็นอย่างดี เป็นผลให้สามารถทำงานร่วมกันเป็นทีมเสมือนผ่านเทคโนโลยีโดยหลักการทำงานของระบบด้วยซอฟต์แวร์บริการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Software as a Service)

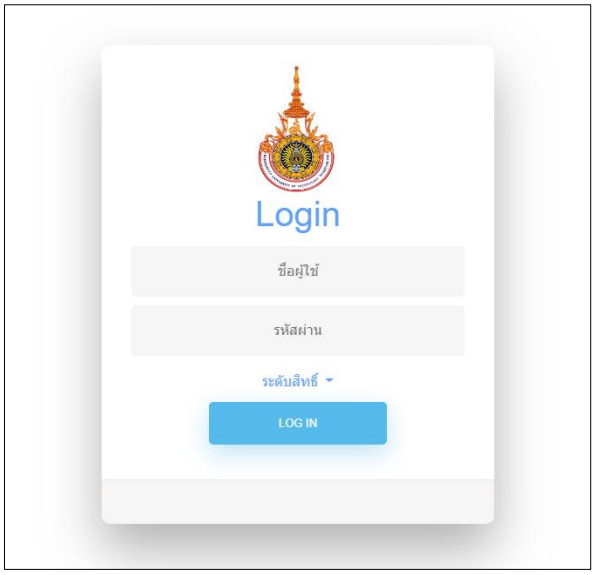
5.2.2 ผู้วิจัยพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.2.2.1 การออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 5-2 หน้าจอแรกในการใช้งานระบบ

จากภาพที่ 5-2 เป็นหน้าจอในการใช้งานระบบของผู้ใช้ทั่วไปซึ่งสามารถอ่านข่าวประชาสัมพันธ์ข่าวความรู้เรื่องงานประกันคุณภาพ และแลกเปลี่ยนความรู้ในงานประกันคุณภาพการศึกษา



ภาพที่ 5-3 หน้าจอเข้าสู่การใช้งานระบบ

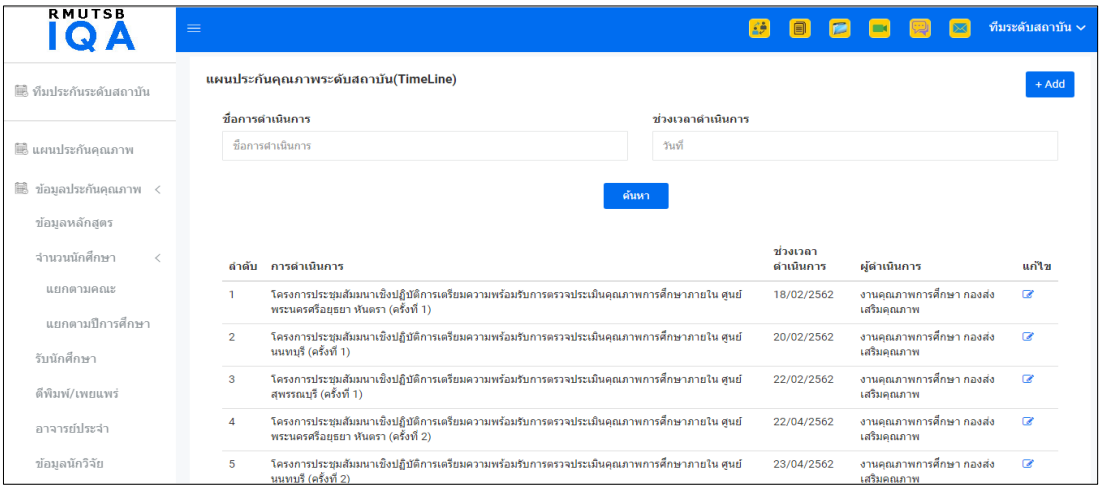
จากภาพที่ 5-3 หน้าจอเข้าสู่การใช้งานระบบของผู้ใช้ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล เป็นหน้าหลักในการเข้าใช้งานระบบ

การใช้งานระบบจะประกอบด้วยระบบและโมดูลการทำงาน ที่มีรายละเอียดดังนี้

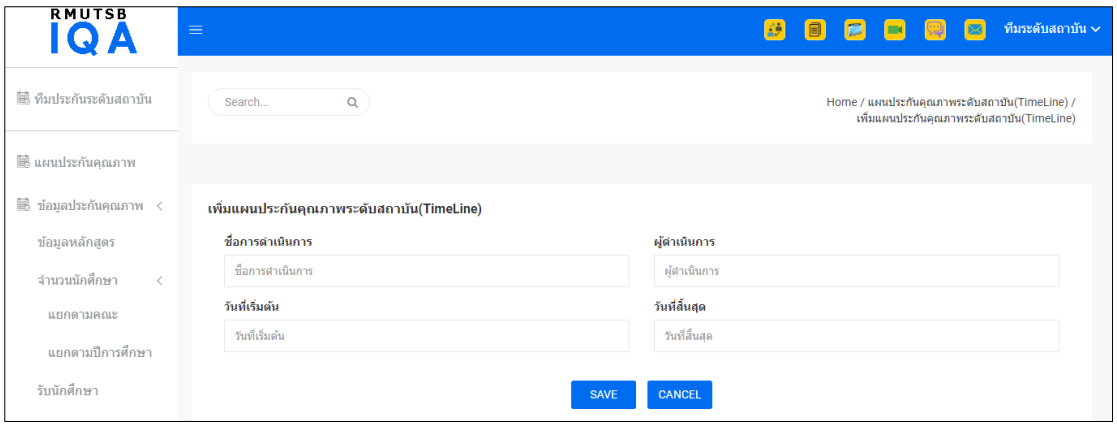
1. ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ซึ่งประกอบด้วยโมดูลดังนี้
   - 1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module : PM)
   - 1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module : DM)
   - 1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module : CM)
   - 1.4 โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module : AM)
   - 1.5 โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module : RM)
2. ระบบสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ซึ่งประกอบด้วยระบบดังนี้
   - 2.1 ระบบสนับสนุนด้านข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วยโมดูลดังนี้
     - 2.1.1 โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module : KMM)
     - 2.1.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module : FSM)
     - 2.1.3 โมดูลการจัดการเอกสาร (Document Management Module : DMM)
   - 2.2 ระบบสนับสนุนด้านการติดต่อสื่อสาร ซึ่งประกอบด้วยโมดูลดังนี้
     - 2.2.1 โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module : IMM)
     - 2.2.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module : WCM)
     - 2.2.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module : EMM)

แต่ละระบบและโมดูลมีหลักการและความสัมพันธ์ดังนี้

5.2.2.1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module) เป็นโมดูลที่เกี่ยวกับการวางแผนการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่ใช้ในการวางแผนร่วมกันภายในทีมระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน ซึ่งแต่ละทีมดำเนินงานจะมีการร่วมกันกำหนดช่วงระยะเวลาในการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรม ดังแสดงในภาพที่ 5-4 ถึง ภาพที่ 5-5

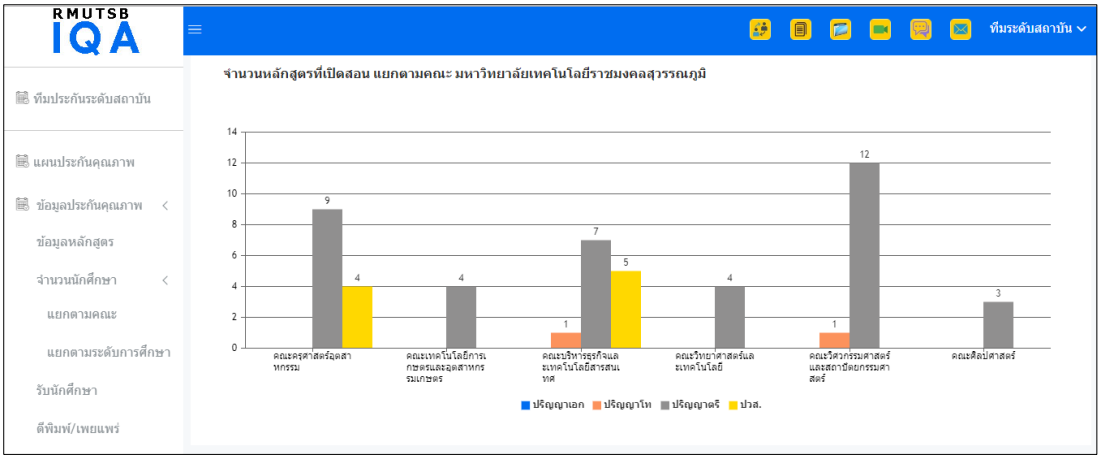


ภาพที่ 5-4 ข้อมูลการวางแผนการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษา

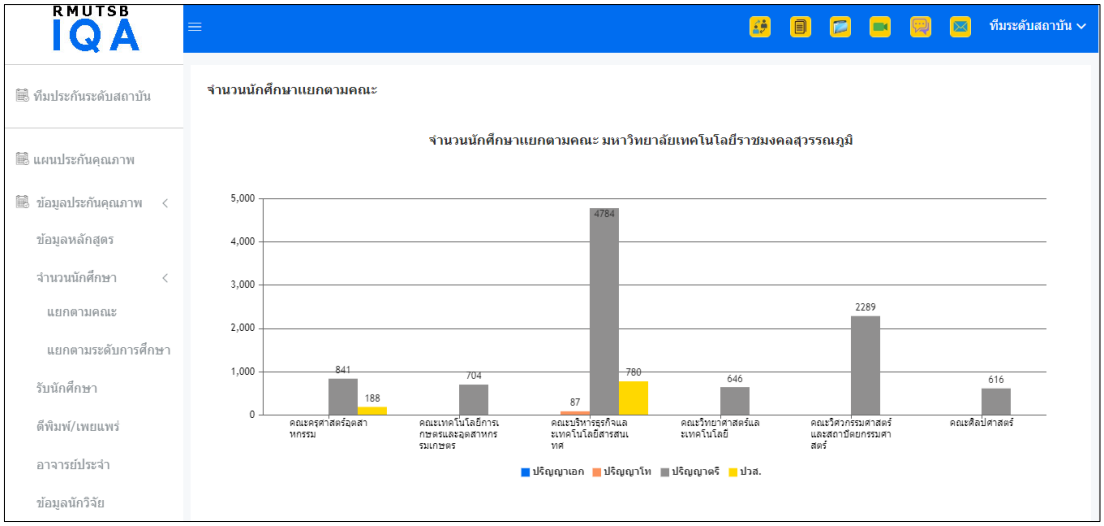


ภาพที่ 5-5 หน้าจอการบันทึกการวางแผนการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษา

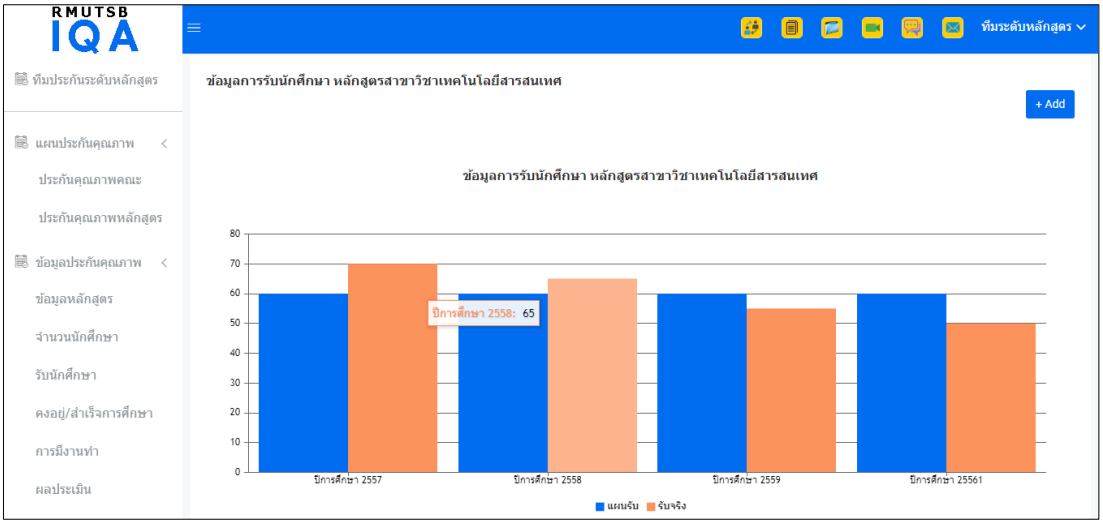
5.2.2.1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module) เป็นโมดูลที่เกี่ยวกับการดำเนินงานและเก็บข้อมูลงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่ใช้ในการดำเนินงานและเก็บข้อมูลภายในทีมระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน ซึ่งแต่ละทีมดำเนินงานและเก็บข้อมูลร่วมกัน ดังแสดงในภาพที่ 5-6 ถึง ภาพที่ 5-12



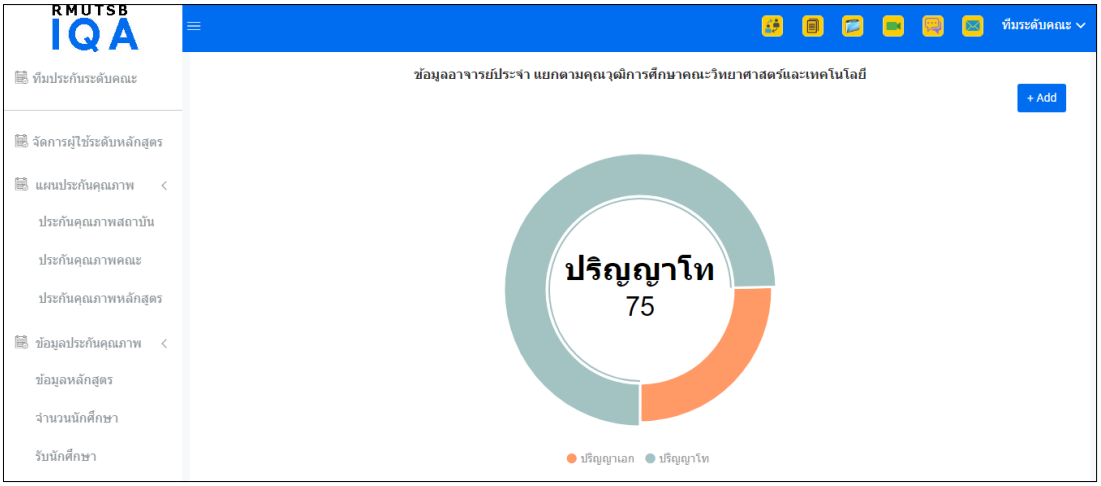
ภาพที่ 5-6 ข้อมูลจำนวนหลักสูตรจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล



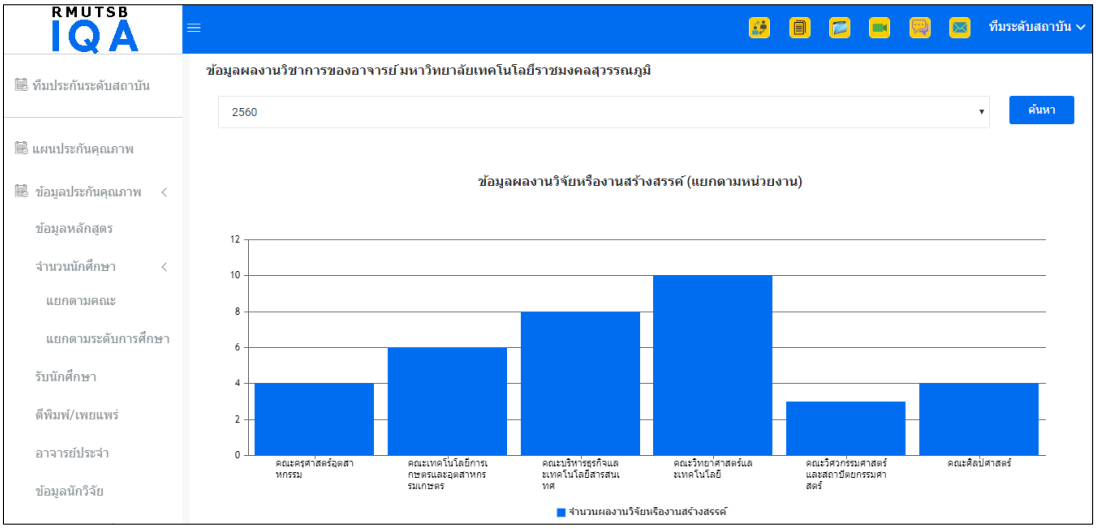
ภาพที่ 5-7 ข้อมูลจำนวนนักศึกษาจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล



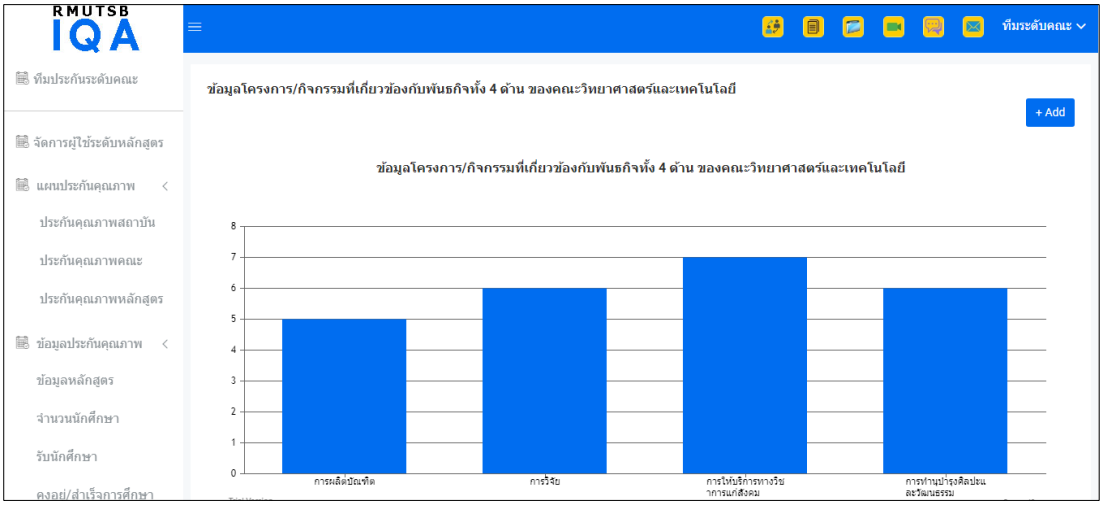
ภาพที่ 5-8 ข้อมูลการรับนักศึกษาจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล



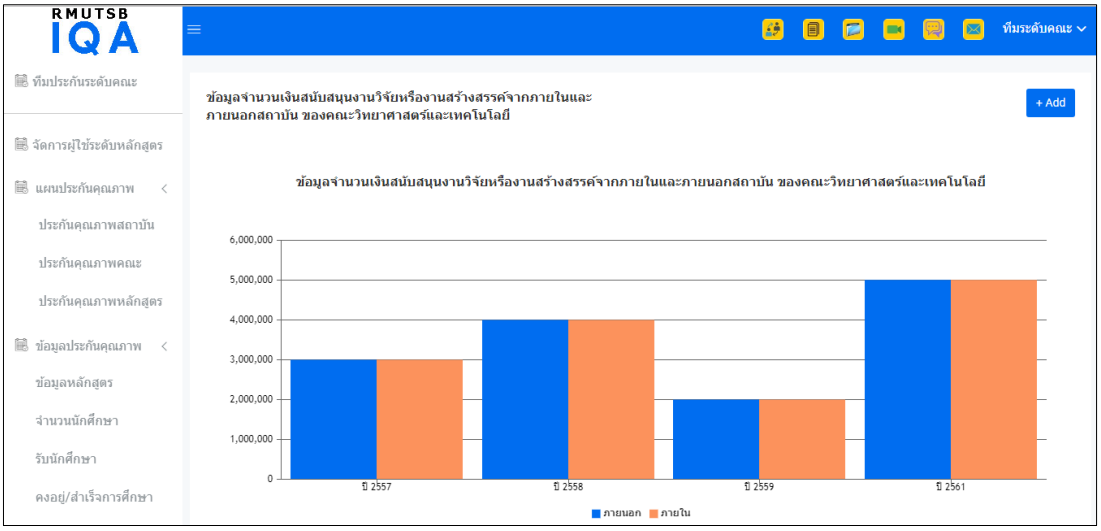
ภาพที่ 5-9 ข้อมูลอาจารย์ประจำจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล



ภาพที่ 5-10 ข้อมูลผลงานวิชาการของอาจารย์ประจำจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล

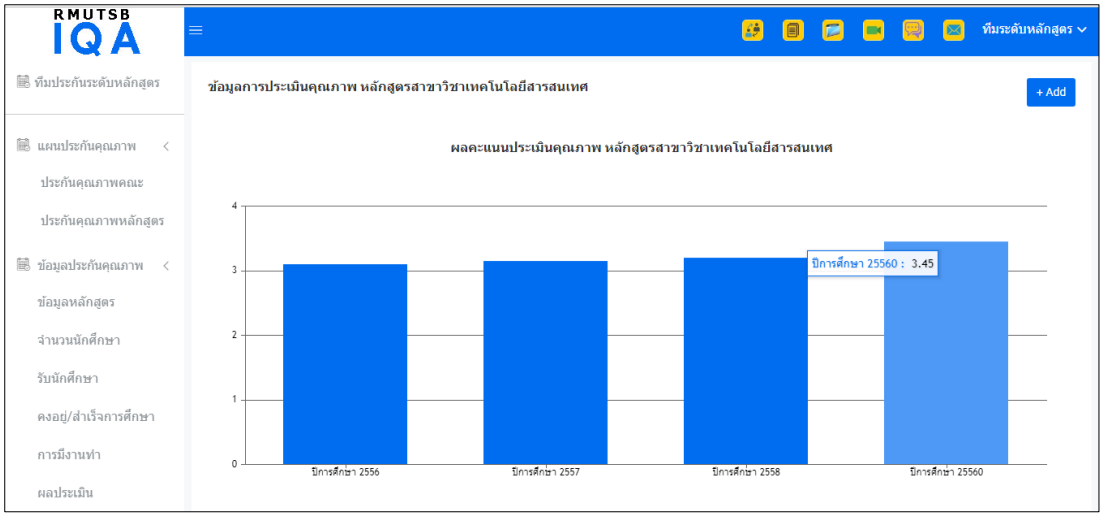


ภาพที่ 5-11 ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้านจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล

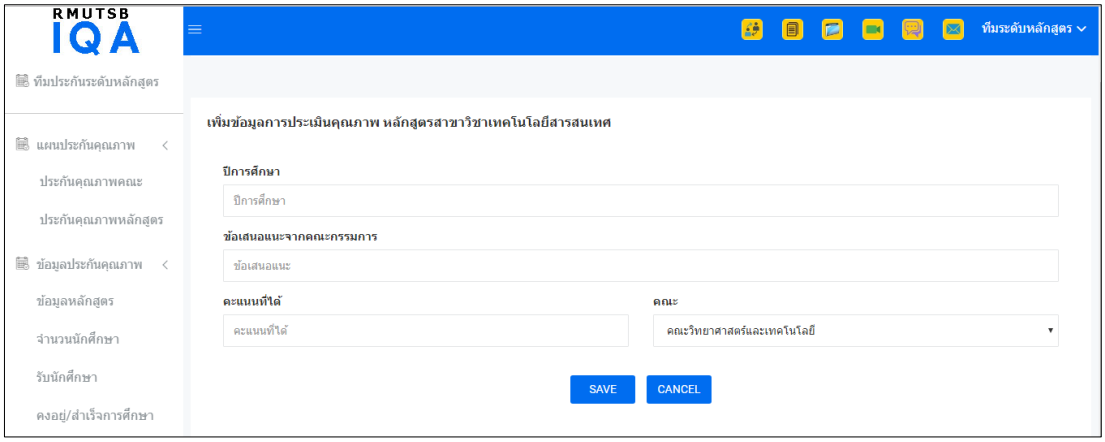


ภาพที่ 5-12 ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบันจากการดำเนินงานและเก็บข้อมูล

5.2.2.1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module) เป็นโมดูลที่เกี่ยวกับการประเมินคุณภาพงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่ใช้ในบันทึกผลการประเมินคุณภาพและข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการ ดังแสดงในภาพที่ 5-13 ถึง ภาพที่ 5-14

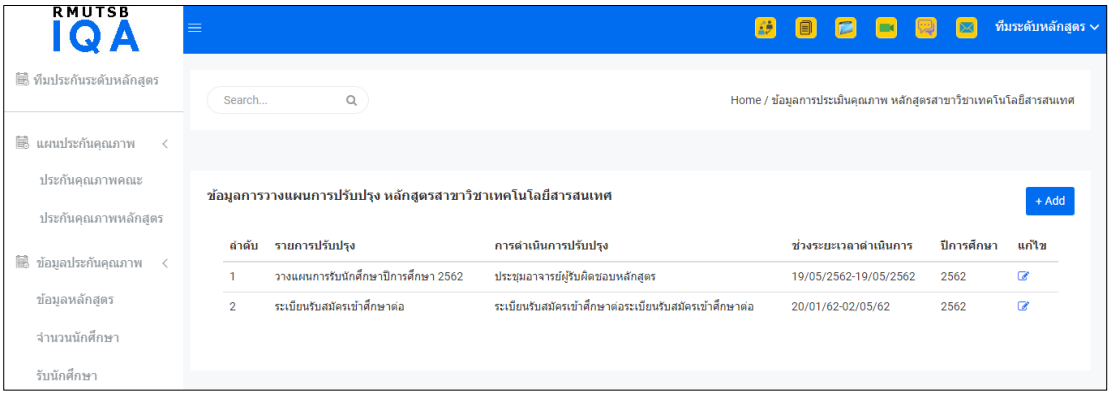


ภาพที่ 5-13 ผลคะแนนประกันคุณภาพจากการประเมินคุณภาพ

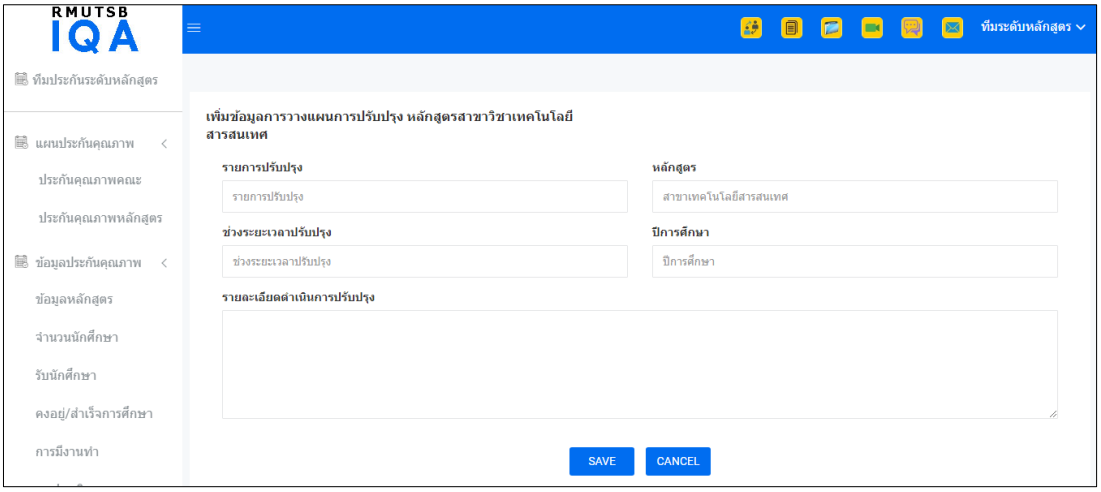


ภาพที่ 5-14 หน้าจอบันทึกผลคะแนนประกันคุณภาพการประเมินคุณภาพ

5.2.2.1.4 โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module) เป็นโมดูลที่เกี่ยวกับการประเมินคุณภาพงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่ใช้ในบันทึกผลการประเมินคุณภาพและข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการ ดังแสดงในภาพที่ 5-15 ถึง ภาพที่ 5-16

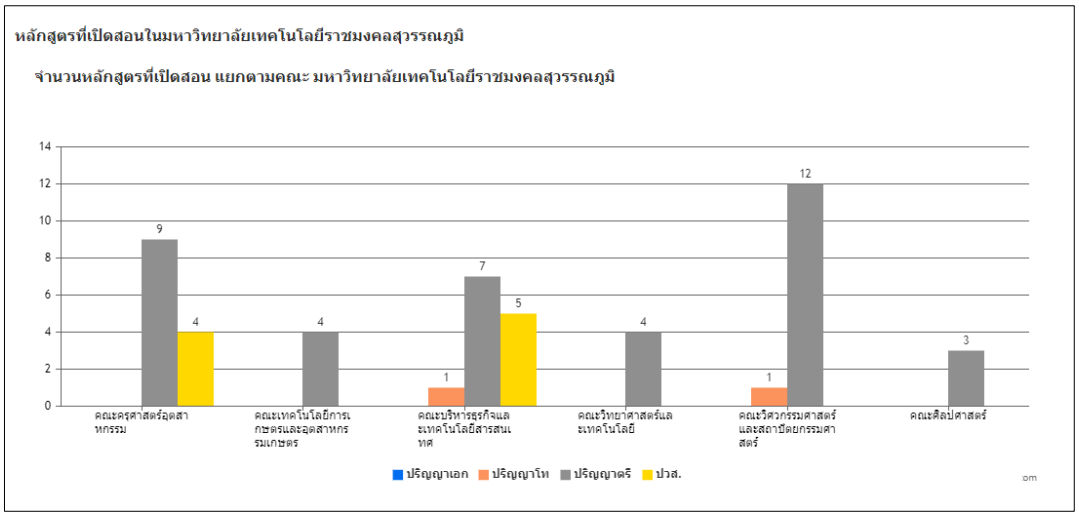


ภาพที่ 5-15 ข้อมูลการวางแผนปรับปรุงจากการเสนอแนวทางการปรับปรุง

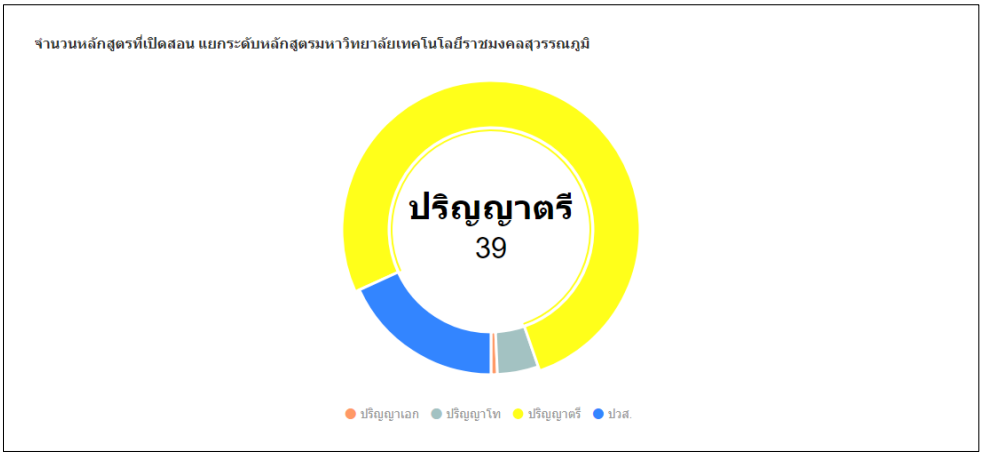


ภาพที่ 5-16 หน้าจอบันทึกข้อมูลการวางแผนการปรับปรุงจากการเสนอแนวทางการปรับปรุง

5.2.2.1.5 โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module) เป็นโมดูลที่ใช้ในการแสดงรายงานข้อมูลสารสนเทศเพื่อนำไปประกอบในการสนับสนุนการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน ดังแสดงตัวอย่างรายงานในภาพที่ 5-17 ถึง ภาพที่ 5-22



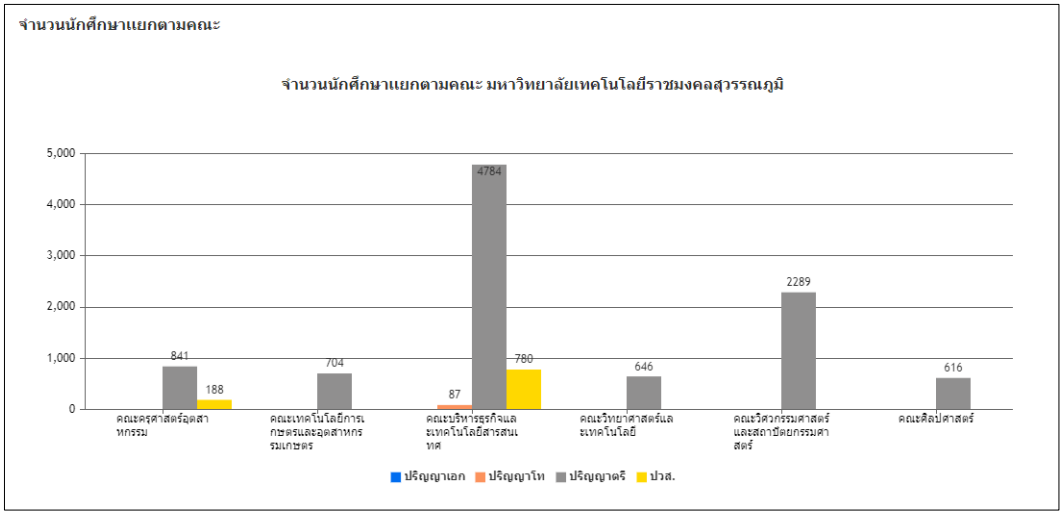
ภาพที่ 5-17 รายงานสารสนเทศจำนวนหลักสูตรในรูปแบบกราฟแท่ง



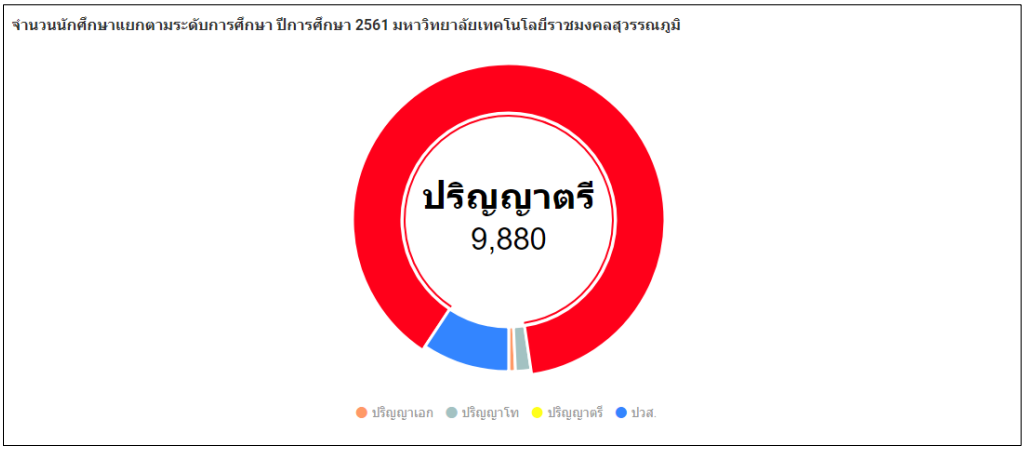
ภาพที่ 5-18 รายงานสารสนเทศจำนวนหลักสูตรในรูปแบบกราฟวงกลม

ชื่อคณะ	หลักสูตร ป.เอก	หลักสูตร ป.โท	หลักสูตร ป.ตรี	หลักสูตร ปวส
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	0	0	9	4
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร	0	0	4	0
คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ	0	1	7	5
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	0	0	4	0
คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์	0	1	12	0
คณะศิลปศาสตร์	0	0	3	0
รวม	0	2	39	9

ภาพที่ 5-19 แสดงรายงานสารสนเทศจำนวนหลักสูตรในรูปแบบตาราง



ภาพที่ 5-20 รายงานสารสนเทศจำนวนนักศึกษาในรูปแบบกราฟแท่ง

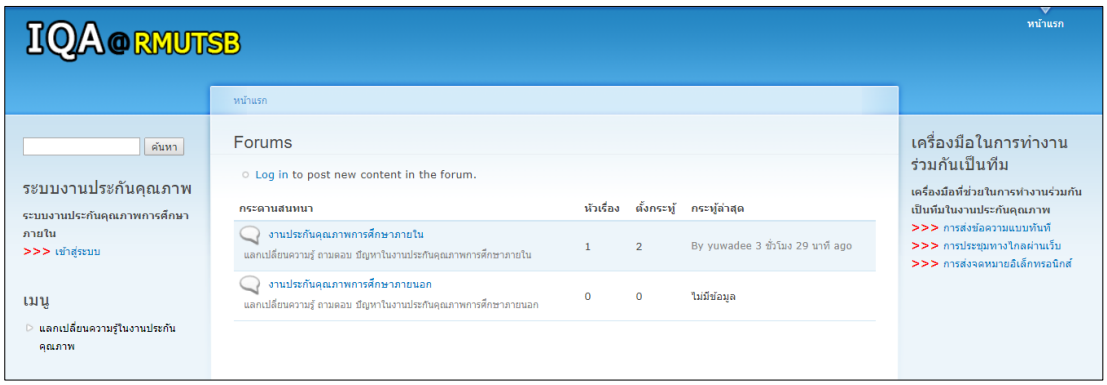


ภาพที่ 5-21 รายงานสารสนเทศจำนวนนักศึกษาในรูปแบบกราฟวงกลม

รายชื่อคณะ	ปริญญาเอก	ปริญญาโท	ปริญญาตรี	ปวส.	รวม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	0	0	841	188	1,029
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร	0	4	704	0	708
คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ	0	87	4,784	780	5,651
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	0	0	646	0	646
คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์	0	14	2,289	0	2,303
คณะศิลปศาสตร์	0	0	616	0	616
รวม	0	105	9,880	968	10,953

ภาพที่ 5-22 รายงานสารสนเทศจำนวนนักศึกษาในรูปแบบตาราง

5.2.2.1.6 โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module) เป็นโมดูลสำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ ข้อมูล ระหว่างทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะ ระดับสถาบัน และผู้ใช้ทั่วไปในงานประกันคุณภาพการศึกษา ดังแสดงในภาพที่ 5-23 ถึง ภาพที่ 5-24

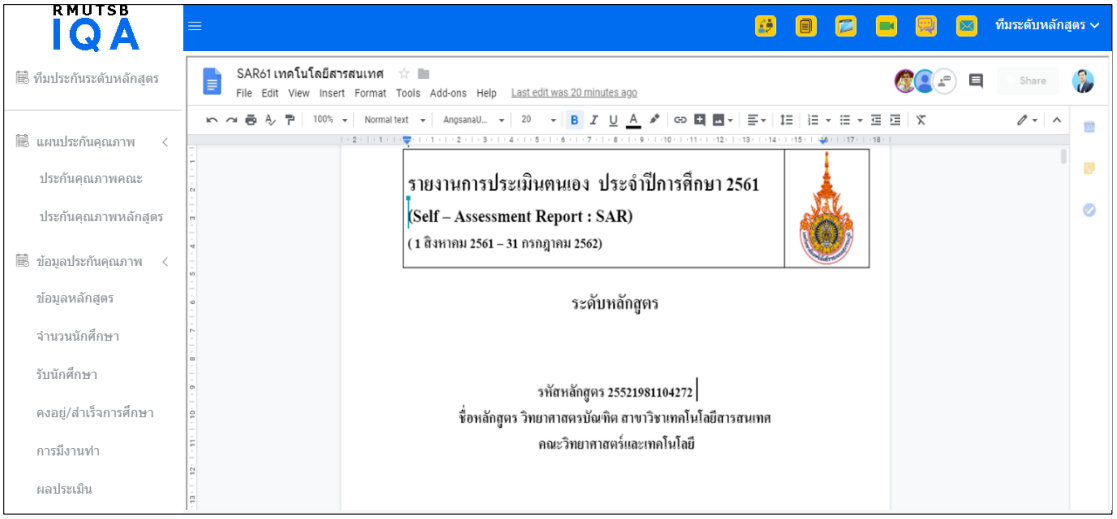


ภาพที่ 5-23 ข้อมูลหัวข้อการจัดการองค์ความรู้ในงานประกันคุณภาพ



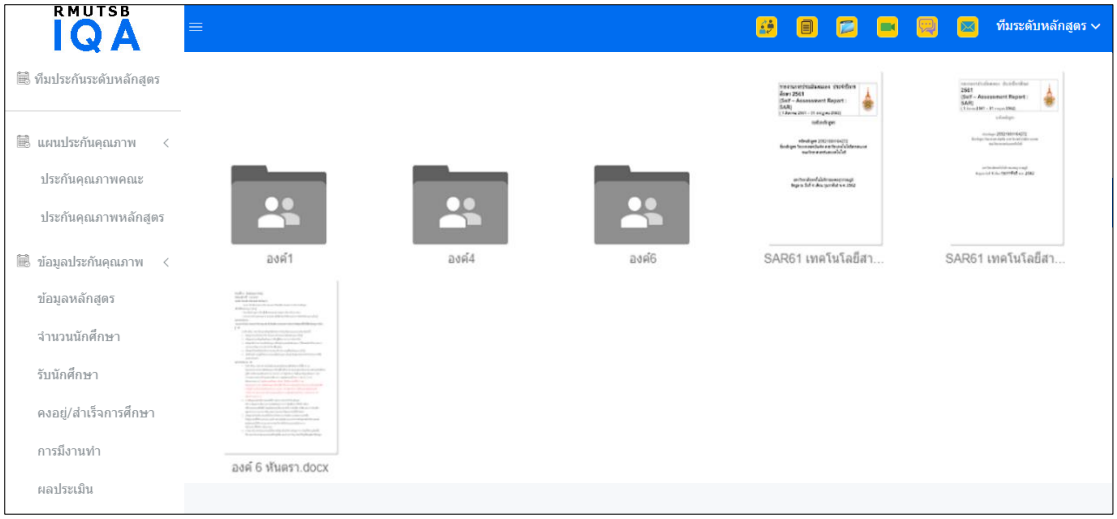
ภาพที่ 5-24 ข้อมูลการการจัดการองค์ความรู้ในงานประกันคุณภาพ

5.2.2.1.7 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module) เป็นโมดูลสำหรับการแชร์ไฟล์ และใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกันระหว่างสมาชิกในทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน ดังแสดงในภาพที่ 5-25



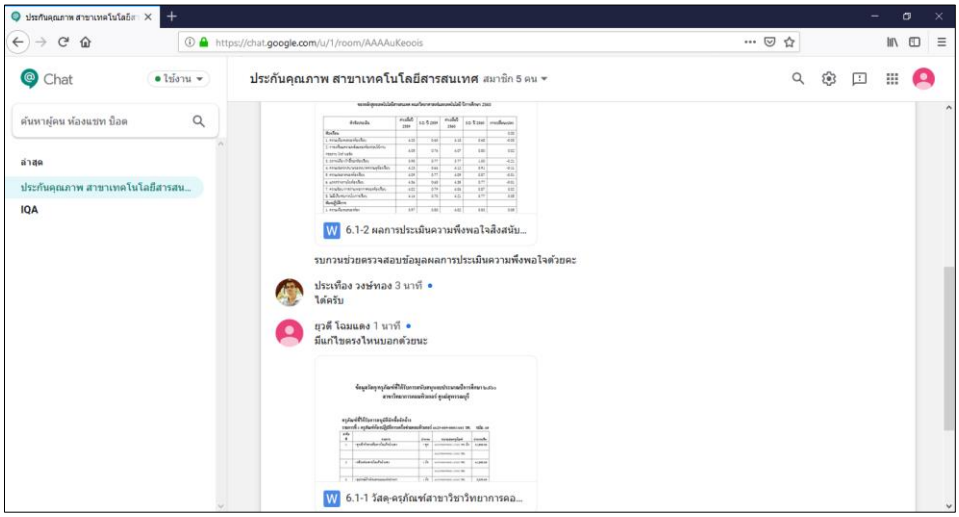
ภาพที่ 5-25 การใช้เครื่องมือในการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน

5.2.2.1.8 โมดูลการจัดการเอกสาร (Document Management Module) เป็นโมดูลสำหรับจัดการเอกสารที่ใช้ร่วมกันระหว่างสมาชิกในทีมและระหว่างทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน ดังแสดงในภาพที่ 5-26



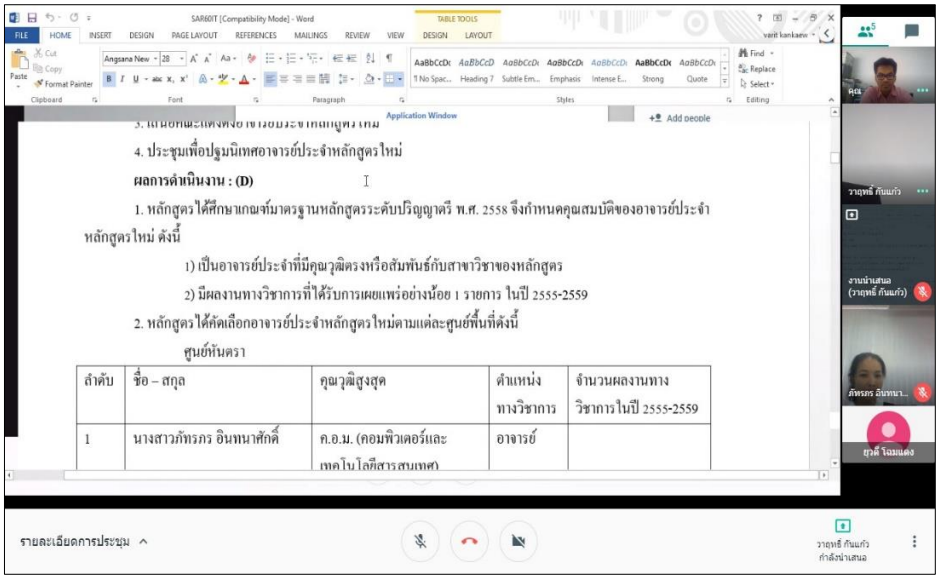
ภาพที่ 5-26 การใช้เครื่องมือในการจัดการเอกสารที่ใช้งานร่วมกัน

5.2.2.1.9 โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module) เป็นโมดูลสำหรับการสนทนาด้วยข้อความแบบทันทีระหว่างสมาชิกในทีมและระหว่างทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน ดังแสดงในภาพที่ 5-27



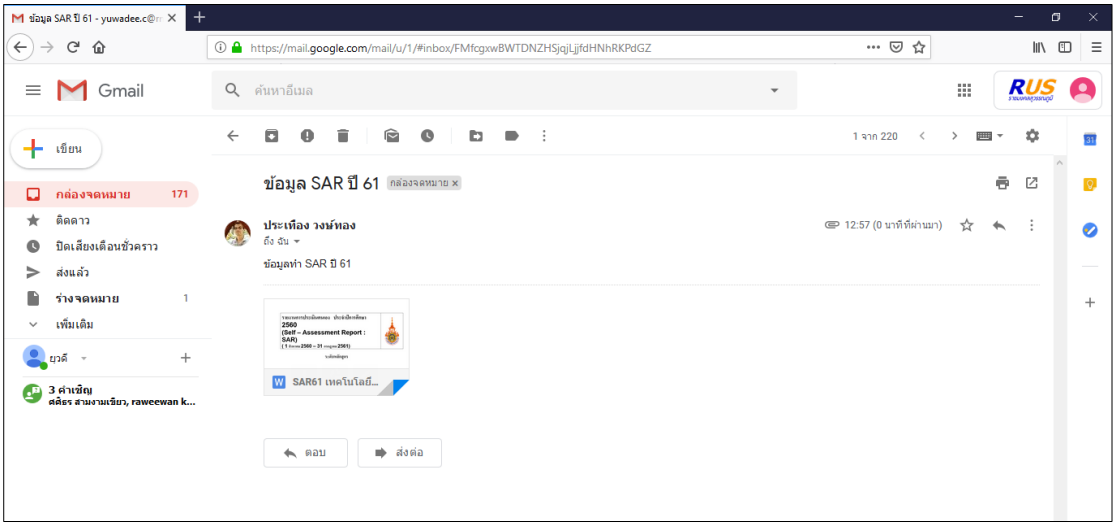
ภาพที่ 5-27 การทำงานเป็นทีมในการใช้เครื่องมือในการส่งข้อความแบบทันที

5.2.2.1.10 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module) เป็นโมดูลสำหรับการสนทนาหรือการประชุมผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ระหว่างสมาชิกในทีม และระหว่างทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน ดังแสดงในภาพที่ 5-28



ภาพที่ 5-28 การทำงานเป็นทีมในการใช้เครื่องมือในการประชุมทางไกลผ่านเว็บ

5.2.2.1.11 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module) เป็นโมดูลสำหรับการส่งอีเมลหากันระหว่างสมาชิกในทีมและระหว่างทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะและระดับสถาบันและบุคคลที่ต้องการ ดังแสดงในภาพที่ 5-29



ภาพที่ 5-29 การใช้เครื่องมือในการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

5.3 การนำระบบไปใช้

การนำระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลไปใช้งาน ผู้วิจัยแบ่งส่วนผู้ใช้งานออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนผู้ดูแลระบบ ส่วนทีมงานเสมือน และส่วนผู้บริหาร รายละเอียดดังนี้

5.3.1 ส่วนผู้ดูแลระบบ

5.3.1.1 แม่ข่ายเว็บ (Web Server) ทำหน้าที่ให้บริการข้อมูลแก่เครื่องลูกข่ายที่ขอรับบริการ

5.3.1.2 แม่ข่ายฐานข้อมูล (Database Server) ทำหน้าที่ในการให้บริการจัดเก็บข้อมูลงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

5.3.1.3 พื้นที่จัดเก็บข้อมูลบนคลาวด์ (Cloud Storage) ทำหน้าที่ให้บริการพื้นที่ในการจัดเก็บไฟล์ต่าง ๆ

5.3.1.4 ข้อมูลพื้นฐานที่จะนำเข้าสู่ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลเพื่อเป็นข้อมูลตั้งต้นในการใช้งาน เช่น ข้อมูลหน่วยงาน และข้อมูลผู้ใช้ เป็นต้น

5.3.2 ส่วนทีมงานเสมือน

ส่วนทีมงานเสมือนคือกลุ่มคนที่จะทำงานร่วมกันโดยใช้ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มทีมงานเสมือนระดับหลักสูตร 2) กลุ่มทีมงานเสมือนระดับคณะ และ 3) กลุ่มทีมงานเสมือนระดับสถาบัน โดยข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบจะต้องสอดคล้องกับโมดูลในระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ดังนี้

5.3.2.1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System) ซึ่งประกอบด้วยโมดูลดังนี้

5.3.2.1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module)

5.3.2.1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module)

5.3.2.1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module)

5.3.2.1.4 โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module)

5.2.2.1.5 โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module)

5.3.2.2 ระบบสนับสนุนด้านข้อมูลสารสนเทศ (Information Support System) ซึ่งประกอบด้วยโมดูลดังต่อไปนี้

5.3.2.2.1 โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module)

5.3.2.2.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module)

5.3.2.2.3 โมดูลการจัดการเอกสาร (Document Management Module)

5.3.2.3 ระบบสนับสนุนด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System) ซึ่งประกอบด้วยโมดูลดังต่อไปนี้

5.3.2.3.1 โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module)

5.3.2.3.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module)

5.3.2.3.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module)

5.3.3 ส่วนผู้บริหาร

ส่วนผู้บริหารคือกลุ่มคนที่คอยติดตามการดำเนินงาน และดูรายงานจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมของทีมงานเสมือน โดยใช้ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มผู้บริหารระดับสถาบัน 2) กลุ่มผู้บริหารระดับคณะ และ 3) กลุ่มอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

บทที่ 6
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1 สรุป

6.2 อภิปรายผล

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สามารถสรุปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

6.1.1.1 ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาภายในและทีมงานเสมือนที่ประกอบไปด้วย กระบวนการและวิธีการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน การประเมินตนเองตามตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประกันคุณภาพภายใน เทคโนโลยีที่ใช้ในทีมงานเสมือน โดยทำการรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาสังเคราะห์ และนำความรู้ที่ได้มาสรุปเป็นกรอบและประเด็นหลักเกี่ยวกับทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์ สรุปผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาภายในและทีมงานเสมือน มีทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามวงจรคุณภาพ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Plan) การดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Do) การประเมินคุณภาพ (Check/Study) และการเสนอแนวทางการปรับปรุง (Act) (2) ด้านข้อมูลที่ใช้ในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประกอบด้วย จำนวน 22 ข้อมูล และ (3) เครื่องมือที่ใช้ในทีมงานเสมือนเพื่อใช้ในการสนับสนุนการทำงานร่วมกันเป็นทีมในงานประกันคุณภาพศึกษาภายใน ประกอบด้วย เครื่องมือที่สนับสนุนการทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ และเครื่องมือที่สนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร ผลจากการสังเคราะห์ข้อมูลสามารถนำมาเป็นแนวทางในการสัมภาษณ์แบบเชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญประเด็นเกี่ยวกับการทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือนในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

6.1.1.2 ส่วนที่ 2 ผลการสัมภาษณ์แบบเชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญประเด็นที่เกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ในประเด็นที่เกี่ยวกับการประกันคุณภาพการศึกษาภายในและทีมงานเสมือน เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าในการพัฒนาระบบ แบบสัมภาษณ์มีการออกในลักษณะแบบคำถามปลายปิดและปลายเปิด เพื่อดำเนินการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก จากผู้เชี่ยวชาญ ในกลุ่มของผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน จำนวน 10 ท่าน โดยแบ่งเป็นกลุ่มของผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร จำนวน 3 ท่าน กลุ่มของผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับคณะ จำนวน 3 ท่าน และกลุ่มของผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน จำนวน 4 ท่าน เพื่อเก็บข้อมูลอย่างอิสระ และใช้คำถามลักษณะกึ่งโครงสร้าง สอบถามประเด็นเกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ซึ่งจากการสรุปผลการสัมภาษณ์และปรับข้อคำถามที่เป็นองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าของระบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ สามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบของระบบประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ (1) ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประกอบด้วย 5 โมดูล (2) ระบบสนับสนุนการทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศประกอบด้วย 3 โมดูล และ (3) ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสารประกอบด้วย 3 โมดูล และข้อมูลนำเข้าระบบประกอบด้วย จำนวน 28 ข้อมูล

6.1.1.3 ส่วนที่ 3 ผลการสร้างเครื่องมือวิจัยไปใช้ในการสอบถามกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการปรับข้อคำถามที่เป็นองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจากการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก นำไปประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม (Index of Item Objective Congruence: IOC) ที่จะใช้สำหรับการประเมินข้อคำถาม จำนวน 39 ข้อคำถาม เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านประกันคุณภาพการศึกษาภายใน จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมิน ซึ่งใช้เกณฑ์พิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป สามารถสรุปได้ว่าทุกข้อคำถามผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 39 ข้อ

6.1.1.4 ส่วนที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน รวมทั้งหมด 537 ท่าน ซึ่งมีผลการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังนี้

6.1.1.4.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันระดับหลักสูตร พบว่าผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดล ปรากฏว่า ค่าไค-สแควร์ ($\boldsymbol{x}^2$) เท่ากับ 36.30 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 24 ค่าไค-สแควร์หารด้วยองศาอิสระ ($\boldsymbol{x}^2$/df) เท่ากับ 1.51 ความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ .05 และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ .03 สรุปได้ว่า องค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น

สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี ประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ระบบย่อย 11 โมดูล

6.1.1.4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันระดับคณะ พบว่า ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดล ปรากฏว่า ค่าไค-สแควร์ ($\boldsymbol{x^2}$) เท่ากับ 45.22 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 32 ค่าไค-สแควร์หารด้วยองศาอิสระ ($\boldsymbol{x^2}$/df) เท่ากับ 1.41 ความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ .06 และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ .03 สรุปได้ว่า องค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี ประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ระบบย่อย 11 โมดูล

6.1.1.4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันระดับสถาบัน พบว่า ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดล ปรากฏว่า ค่าไค-สแควร์ ($\boldsymbol{x^2}$) เท่ากับ 39.61 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 31 ค่าไค-สแควร์หารด้วยองศาอิสระ ($\boldsymbol{x^2}$/df) เท่ากับ 1.28 ความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ .14 และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ .02 สรุปได้ว่า องค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี ประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ระบบย่อย 11 โมดูล

6.1.1.5 ส่วนที่ 5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน รวมทั้งหมด 537 ท่าน องค์ประกอบเชิงสำรวจข้อมูลนำเข้าระบบ พบว่า การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร มีการใช้ข้อมูลจำนวน 18 ข้อมูล การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับคณะ มีการใช้ข้อมูลจำนวน 22 ข้อมูล และการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับสถาบัน มีการใช้ข้อมูลจำนวน 18 ข้อมูล

6.1.2 สรุปผลการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สถาปัตยกรรมระบบ ประกอบด้วย 7 ส่วน ประกอบด้วย 1. ผู้ดูแลระบบ 2. ทีมงานเสมือน 3. ระบบขั้นตอนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน 4. ระบบสนับสนุนการทำงานร่วมกัน 5. การจัดเก็บข้อมูลของระบบ 6. ผู้บริหาร และ 7. การให้บริการคลาวด์ ซึ่งมีการประเมินใน 3 ด้านโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน พบว่าผลการประเมินอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{\boldsymbol{x}}$ = 4.56, $\boldsymbol{S.D.}$ = 0.59) รายละเอียดการประเมินดังนี้

6.1.2.1 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านกลุ่มผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับระบบ ประกอบด้วย (1) ผู้ดูแลระบบ (2) ทีมงานเสมือน และ (3) ผู้บริหาร พบว่า มีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{\boldsymbol{x}}$ = 4.60, $\boldsymbol{S.D.}$ = 0.51)

6.1.2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของระบบที่ทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในภายใต้สภาพบริบทของมหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีราชมงคล ประกอบด้วย (1) ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประกอบด้วย โมดูลการวางแผน โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล โมดูลการประเมินคุณภาพ โมดูลเสนอแนวทางการปรับปรุง และโมดูลการออกรายงาน (2) ระบบสนับสนุนงานการทำงานร่วมกัน ประกอบด้วย ระบบสนับสนุนด้านสารสนเทศ ที่ประกอบด้วย โมดูลการจัดการองค์ความรู้ โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน และโมดูลจัดการเอกสาร และระบบสนับสนุนด้านการติดต่อสื่อสาร ที่ประกอบด้วย โมดูลการส่งข่าวสารแบบทันที โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ และโมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.55, $S.D.$ = 0.60)

6.1.2.3 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านหลักการทำงานของสถาปัตยกรรมระบบ ประกอบด้วย (1) การทำงานของระบบเป็นไปตามกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (2) ความเหมาะสมของความสัมพันธ์แต่ละระบบงานย่อยในการทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือน (3) การทำงานของระบบช่วยให้ทำงานร่วมกันเป็นทีมระหว่างวิทยาเขตได้ (4) ความเหมาะสมของระบบการประมวลแบบกลุ่มเมฆ (5) หลักการทำงานของระบบผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในรูปแบบของการให้บริการซอฟต์แวร์ และ (6) ความเหมาะสมของระบบจัดเก็บข้อมูล พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, $S.D.$ = 0.62)

6.1.3 สรุปผลการพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 10 ท่าน มีดังนี้

6.1.3.1 ผลการประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่มีความสัมพันธ์ทั้งหมด 2 ส่วนหลัก ส่วนที่ 1 ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับระบบ ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ ทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ทีมประกันคุณภาพระดับคณะ ทีมประกันคุณภาพระดับสถาบัน อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ผู้บริหารระดับคณะ และ ผู้บริหารระดับสถาบัน ส่วนที่ 2 ระบบงานที่ทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในภายใต้สภาพบริบทของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ประกอบด้วย ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระบบสนับสนุนการทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ และ ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร ซึ่งมีการประเมินใน 2 ด้าน พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.57, $S.D.$ = 0.54) แต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

6.1.3.1.1 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับระบบ ประกอบด้วย (1) ผู้ดูแลระบบ (2) ทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร (3) ทีมประกันคุณภาพระดับคณะ (4) ทีมประกันคุณภาพระดับสถาบัน (5) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (6) ผู้บริหารระดับคณะ และ (7) ผู้บริหารระดับสถาบัน พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.59, $S.D.$ = 0.52)

6.1.3.1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านระบบงานที่ทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในภายใต้สภาพบริบทของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ประกอบด้วย (1) ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

ประกอบด้วย โมดูลการวางแผน โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล โมดูลการประเมินคุณภาพ โมดูลเสนอแนวทางการปรับปรุง และ โมดูลการออกรายงาน (2) ระบบสนับสนุนการทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ ประกอบด้วย โมดูลการจัดการองค์ความรู้ โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน และโมดูลจัดการเอกสาร และ (3) ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย โมดูลการส่งข่าวสารแบบทันที โมดูลการประชุมทางไกล และ โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.54, $S.D.$ = 0.55)

6.1.3.1.3 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านหลักการออกแบบการทำงานระบบ ประกอบด้วย (1) การออกแบบการทำงานของระบบเป็นไปตามกระบวนการงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (2) การออกแบบระบบมีความเหมาะสมของความสัมพันธ์แต่ละระบบงานและโมดูลในการทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือน (3) การออกแบบการทำงานของระบบช่วยให้ทำงานร่วมกันเป็นทีมระหว่างวิทยาเขตได้ (4) การออกแบบระบบเหมาะสมกับการประมวลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) (5) การออกแบบระบบเป็นไปตามหลักการทำงานของระบบผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในรูปแบบของการให้บริการซอฟต์แวร์ (Software as a Service) และ (6) ระบบจัดเก็บข้อมูล (Database, Cloud Storage) มีการออกแบบที่เหมาะสม พบว่ามีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.58, $S.D.$ = 0.53)

6.1.3.2 ผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งมีการประเมินใน 4 ด้าน พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X}$ = 4.49, $S.D.$ = 0.47) แต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

6.1.3.2.1 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการทำงานของระบบ (System Test) ประกอบด้วย (1) ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (2) ระบบสนับสนุนการทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ และ (3) ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.30, $S.D.$ = 0.46)

6.1.3.2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านฟังก์ชันงานระบบ (Function Test) ประกอบด้วย (1) ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า (2) ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล (3) ความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล (4) ความถูกต้องในการลบข้อมูล (5) ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล (6) ความถูกต้องของผลลัพธ์ในรูปแบบรายงาน (7) ความครอบคลุมของระบบที่พัฒนากับระบบงานจริง และ (8) การป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.49, $S.D.$ = 0.46)

6.1.3.2.3 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) ประกอบด้วย (1) ความง่ายต่อการใช้งานระบบ (2) ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ (3) ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ (4) ความเหมาะสมในการใช้ข้อความ สัญลักษณ์หรือรูปภาพ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย (5) ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ (6) ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ (7) ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ และ

(8) คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.58, $S.D.$ = 0.49)

6.1.3.2.4 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) ประกอบด้วย (1) การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้งานระบบ (2) การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนการเข้าใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ และ (3) การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ของผู้ใช้ระบบได้อย่างถูกต้อง พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.60, $S.D.$ = 0.48)

6.1.4 สรุปผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง ได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 90 คน ประกอบด้วยผู้ที่เกี่ยวข้องในงานประกันคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน จาก 9 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

6.1.4.1 ผลการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งมีการประเมินใน 4 ส่วน พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, $S.D.$ = 0.51) แต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

6.1.4.1.1 ผลการประเมินระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ประกอบด้วย (1) โมดูลการวางแผน (2) โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (3) โมดูลการประเมินคุณภาพ (4) โมดูลเสนอแนวทางการปรับปรุง และ (5) โมดูลการออกรายงาน พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, $S.D.$ = 0.51)

6.1.4.1.2 ผลการประเมินระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ ประกอบด้วย (1) โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (2) โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน และ (3) โมดูลจัดการไฟล์เอกสาร พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.46, $S.D.$ = 0.51)

6.1.4.1.3 ผลการประเมินระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย (1) โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (2) โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ และ (3) โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.44, $S.D.$ = 0.50)

6.1.4.1.4 ผลการประเมินภาพรวมการใช้งานระบบ ประกอบด้วย (1) ความง่ายต่อการใช้งานระบบ (2) ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ (3) ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ (4) ความเหมาะสมในการใช้ข้อความสัญลักษณ์หรือรูปภาพ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย (5) ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ (6) ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ (7) ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ และ (8) คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.69, $S.D.$ = 0.53)

6.1.4.2 ผลการประเมินการทำงานร่วมกันด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งมีการประเมินใน 2 ส่วน พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X}$ = 4.46, $S.D.$ = 0.55) แต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

6.1.4.2.1 ผลของสารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันด้วยระบบ ประกอบด้วย (1) การทำงานร่วมกันด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการวางแผนเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (2) การทำงานร่วมกันด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการดำเนินงานเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (3) การทำงานร่วมกันด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการประเมินคุณภาพเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (4) การทำงานร่วมกันด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการเสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (5) การทำงานร่วมกันด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศจากการติดต่อสื่อสาร พูดคุยหารือร่วมกันเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน และ (6) การทำงานร่วมกันด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศจากการแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อมูล และการใช้ข้อมูลร่วมกันเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.54, $S.D.$ = 0.55)

6.1.4.2.2 ผลการลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันด้วยระบบ ประกอบด้วย (1) การทำงานร่วมกันด้วยระบบช่วยให้มีเวลาในการทำงานร่วมกันเพิ่มขึ้น (2) การทำงานร่วมกันด้วยระบบช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (3) การทำงานร่วมกันด้วยระบบช่วยลดปัญหาด้านความปลอดภัยในการเดินทาง และ (4) การทำงานร่วมกันด้วยระบบช่วยลดความเสี่ยงในการสูญหายของข้อมูลระหว่างเดินทาง พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.37, $S.D.$ = 0.54)

6.2 อภิปรายผล

จากการการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทีมงานเสมือนและการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน การสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้ที่เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน จนนำไปสู่การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตลอดจนผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบที่พัฒนา สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.2.1 การวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

จากข้อค้นพบของการวิจัยในการวิเคราะห์พหุระดับขององค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ที่ประกอบไปด้วย วิธีการและกระบวนการการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

องค์ประกอบการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ตัวบ่งชี้ แบบรายงานข้อมูลพื้นฐาน และเครื่องมือที่ใช้ในทีมงานเสมือน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาสังเคราะห์และนำความรู้ที่ได้มาสรุปเป็นกรอบและประเด็นหลักเกี่ยวกับทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งแบ่งเป็นองค์ประกอบของระบบและข้อมูลนำเข้าระบบที่จะพัฒนา โดยองค์ประกอบของระบบมี 3 ส่วนที่สำคัญ คือ (1) ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยอ้างอิงขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายภายในของ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2560) (2) ระบบสนับสนุนการทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ ประกอบด้วย โมดูลการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน และโมดูลการจัดการเอกสาร และ (3) ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย โมดูลการส่งข้อความแบบทันที โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ในการสนับสนุนการทำงานร่วมกันแบบทีมงานเสมือน ซึ่งสอดคล้องกับเครื่องมือที่ใช้งานทีมงานเหมือนของ Becker et al. (1999) Sivunen and Valo (2006) Thissen et al. (2007) และ Keefe and Chen (2011) และข้อมูลนำเข้าระบบจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มผู้ใช้ คือ (1) ระดับหลักสูตร จำนวน 18 ข้อมูล (2) ระดับคณะ จำนวน 22 ข้อมูล และ (3) ระดับสถาบัน จำนวน 18 ข้อมูล ซึ่งข้อมูลในแต่ละระดับมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ใช้ในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายภายในของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2560)

6.2.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

จากข้อค้นพบของการวิจัยในการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ในการที่จะทำงานร่วมกันภายใต้สภาพบริบทของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลมี ประกอบด้วย (1) ผู้ดูแลระบบ (2) ทีมงานเสมือน (3) ระบบขั้นตอนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (4) ระบบสนับสนุนการทำงานร่วมกัน (5) การจัดเก็บข้อมูลของระบบ (6) ผู้บริหาร และ (7) การให้บริการคลาวด์ เนื่องจากผู้วิจัยนำการบริการของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆเข้ามาใช้ในงานวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับ นิพนธ์และปณิตา (2557) อังคณา (2558) Pardeshi (2014) และ Upadhyaya and Ahuja (2017) พบว่ามีการนำบริการคลาวด์มาใช้ในการบริหารสถานศึกษา การพัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการศึกษา และสอดคล้องกับ Keefe and Chen (2011) ในการนำคลาวด์มาใช้ในทีมงานเสมือนเพื่อทำงานร่วมกัน

6.2.3 การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

จากข้อค้นพบของการวิจัยในการพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เนื่องด้วยการออกแบบระบบมีความสัมพันธ์กับสถาปัตยกรรมระบบที่ได้ทำการออกแบบ และออกแบบตามหลักการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ ทำให้ระบบง่ายต่อการใช้งาน เข้าใจง่าย ระบบมีความยืดหยุ่น และมีการนำรูปแบบการบริการของการประมวลผลแบบกลุ่ม

เมฆมาสนับสนุนการใช้งาน และผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ (1) การประเมินด้านการทำงานของระบบ (2) การประเมินด้านฟังก์ชันงานระบบ (3) การประเมินด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ และ (4) การประเมินด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ ซึ่งเป็นการการประเมินกระบวนการการทำงานของระบบทั้งหมด เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของระบบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ระบบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ทำให้ระบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สามารถนำมาใช้ในการทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในได้

6.2.4 การศึกษาผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

จากข้อค้นพบของการวิจัยในการศึกษาผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล แบ่งออกเป็น 2 ประเด็นคือ (1) การที่ได้สารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันด้วยระบบ พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ อดิสร (2558) อนุพล และคณะ (2560) Haines (2014) และ Kahveci et al. (2012) ในการนำระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานประกันคุณภาพการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาและการนำทีมงานเสมือนมาใช้ในการทำงานเพื่อบรรลุเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน และ (2) การลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันด้วยระบบ พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ Andone et al. (2011) Curseu et al. (2008) Dávideková and Hvoreck (2017) Feng and Ma (2009) และ Bergiel et el. (2008) ในการนำทีมงานเสมือนมาใช้ในการทำงานร่วมกันในการทำงานที่สมาชิกในทีมอยู่คนละสถานที่เพื่อลดปัญหาเรื่องการเดินทางลงได้

6.3 ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

6.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปปฏิบัติและใช้ประโยชน์

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปปฏิบัติและใช้ประโยชน์ ดังนี้

6.3.1.1 ควรให้ผู้บริหารระดับสูงเล็งเห็นถึงประโยชน์ของการใช้งานระบบและควรบรรจุระบบเข้าสู่ระดับนโยบายของมหาวิทยาลัยเพื่อผลักดันในการใช้งานระบบและการทำงานร่วมกันผ่านระบบ

6.3.1.2 การนำระบบไปใช้ต้องมีการเตรียมความพร้อมทางด้านเครื่องมือและโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการทำงานร่วมกันแบบทีมเสมือนผ่านระบบ เช่น ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร

6.3.1.3 ควรมีการจัดฝึกอบรมให้กับบุคลากรในการใช้งานระบบ รวมทั้งฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้กับผู้ใช้ก่อนทำการใช้งานระบบ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการแลกเปลี่ยนข้อมูล การใช้เครื่องมือในการใช้ข้อมูลร่วมกัน และการใช้เครื่องมือในการสื่อสารที่ต้องใช้ในระบบ

6.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

6.3.2.1 ควรมีการพัฒนาระบบให้สามารถเชื่อมโยงกับระบบต่าง ๆ และฐานข้อมูลกลางที่มหาวิทยาลัยมีอยู่โดยใช้ข้อมูลร่วมกันหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบ

6.3.2.2 ควรมีการพัฒนาระบบในรูปแบบการทำงานร่วมกันแบบทีมงานเสมือนบนคลาวด์ที่สมบูรณ์แบบมากขึ้น

6.3.2.3 ควรมีการนำรูปแบบของทีมงานเสมือนไปใช้ในระบบต่าง ๆ ที่ต้องทำงานร่วมกันระหว่างวิทยาเขตเพื่อจะเป็นการลดปัญหาเรื่องการเดินทางและการร่วมมือกันทำงานเป็นทีมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกันได้

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กัลยา วานิชย์บัญชา. หลักสถิติ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. cloud computing. [ออนไลน์] 2556. [สืบค้นเมื่อ 19 กรกฎาคม 2556]. จาก http://www.mict.go.th/ewt_news.php?nid=6164&filename=inde

นิพนธ์ สุขวิลัย และปณิตา วรรณพิรุณ. “การพัฒนาระบบบริหารสถานศึกษาอัจฉริยะ ผ่านคลาวด์คอมพิวติงเพื่อสนับสนุนองค์กรอัจฉริยะ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.” วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. [วารสารออนไลน์] 2560. ฉบับที่ 1 ปีที่ 8 : 131-139.

บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2554.

ประคอง กรรณสูตร. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

พรนภา เรืองจรูญ. Cloud Computing. [ออนไลน์] 2551. [สืบค้นวันที่ 9 ธันวาคม 2561]. จาก https://www.tistr.or.th/tistrblog/?p=467

พิสิฐ เมธาภัทร. “ระบบสารสนเทศเพื่องานประกันคุณภาพการศึกษา” วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ. [วารสารออนไลน์] 2549. ฉบับที่ 3 ปีที่ 2 : 52-59.

ราชกิจจานุเบกษา กฎกระทรวง. ว่าด้วย การประกันคุณภาพการศึกษา พ.ศ. 2561. เล่ม 135 ตอนที่ 11 ก วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2561 : 3-5.

เรวัติ แสงสุริยงค์. “ทีมเสมือนจริง Virtual Team.” วารสารวิชาการมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์. [วารสารออนไลน์] 2547. ปีที่ 12 : 63-92.

วรพจน์ ฉัตรวราพิทักษ์. “ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการรับรู้ผู้นำในทีมเสมือนแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการสื่อสาร.” จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์. [วารสารออนไลน์] 2553. ฉบับที่ 124 ปีที่ 32 : 24-50.

วราภา รักราชการ. “VIRTUAL TEAM : ประโยชน์ และปัญหา.” มฉก.วิชาการ. [วารสารออนไลน์] 2553. ปีที่ 8 : 55-62.

วิพล สุขวิลัย. การประกันคุณภาพการศึกษา. [ออนไลน์] 2561. [สืบค้นวันที่ 9 ธันวาคม 2561]. จาก http://ndsi.rtarf.mi.th/ndsi_qa/pdf/article%20qa/qa1.pdf

วิวัฒน์ มีสุวรรณ์. “ระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในงานทางการศึกษา.” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. [วารสารออนไลน์] 2557. ฉบับที่ 1 ปีที่ 16 : 149:157.

ศรีสมรัก อินทุจันทร์ยง. “การประมวลผลในกลุ่มเมฆ (Cloud Computing).” วารสารบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. [วารสารออนไลน์] 2553. ฉบับที่ 128 ปีที่ 33 : 14:21.

สิทธิชัย ลายเสมา. ระบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบภควันตภาพโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกัน. วิทยานิพนธ์การศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2557.

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2557. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์, 2560.

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. การสร้างทีมงานที่มีประสิทธิภาพ. [ออนไลน์] 2561. [สืบค้นวันที่ 9 ธันวาคม 2561]. จาก https://www.ocsc.go.th/sites/default/files/document/ocsc-2017-eb01.pdf

สำนักงานประกันคุณภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์. นิยามและความหมายของการประกันคุณภาพการศึกษา. [ออนไลน์] 2561. [สืบค้นวันที่ 9 ธันวาคม 2561]. จาก https://www.eg.mahidol.ac.th/qa/index.php?option=com_content&view=article&id=70

เสาวคนธ์ ชูบัว. การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาในการพัฒนาโครงการทางระบบสารสนเทศ. วิทยานิพนธ์การศึกษาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2555.

อดิศร โค้วเนื่องศร. ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานการประกันคุณภาพภายใน ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2558.

อนุพล สิงขรเขตต์ และคณะ. “ระบบควบคุมงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรออนไลน์ กรณีศึกษา คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี” วารสารวิจัยและพัฒนา ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. [วารสารออนไลน์] 2560. ฉบับที่ 1 ปีที่ 9 : 21-28.

อนันต์ เกิดดำ. “กระบวนการและเทคโนโลยีการบริหารทีมเสมือน.” คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีชั้นสูง. [วารสารออนไลน์] 2551. ฉบับที่ 9 : 34-43.

อังคณา จัตตามาศ. “การพัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ.” วารสารสังคมศาสตร์. [วารสารออนไลน์] 2549. ฉบับที่ 1 ปีที่ 4 : 21-28.

ภาษาอังกฤษ

Adamu, A. Y. and Addamu, A. M. “Quality assurance in Ethiopian higher education : Procedures and practices.” Procedia - Social and Behavioral Sciences. [serial online] 2012. [cited 2018 Sep. 10]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812054663

Alier, M., Mayol, E. and Casañ, M. J. “The cloud hovering over the virtual campus.” Association for Computing Machinery. [serial online] 2014. [cited 2018 Oct. 10]. Available from : URL : https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/24905/Cloud.pdf

Alshayea, A. “Improvement of the quality Assurance in Saudi Higher Education.” Procedia - Social and Behavioral Sciences. [serial online] 2012. [cited 2018 Sep. 15]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812027140

Andone, D., Vasiu, R., and Robu, N. “Building a Virtual Campus for digital students.” 2011 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). [serial online] 2011. [cited 2018 Oct. 10]. Available from : URL : https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5773280

Arpaci, I. “Antecedents and consequences of cloud computing adoption in education to achieve knowledge management.” Computers in Human Behavior. [serial online] 2017. [cited 2018 Oct. 10]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563217300249?via%3Dihub

Becker, J., Ballentine, R., Lee, A., and Townsley, C. “Collaborative technology tools for virtual teaming.”. Proceedings of the Fifth Americas Conference on Information Systems. [serial online] 1999. [cited 2018 Nov. 20]. Available from : URL : https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1474&context=amcis1999

Bergiel, B., Bergiel, E. and Balsmeier, P. “Nature of virtual teams: a summary of their advantages and disadvantages.” Management Research News. [serial online] 2008. [cited 2018 Nov. 22]. Available from : URL : https://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/01409170810846821

Buyya, R., Yeo, C. S., Venugopal, S., Broberg, J., and Brandic, I. “Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility.” Future Generation Computer Systems. [serial online] 2009. [cited 2018 Nov. 22]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X08001957?via%3Dihub

Cheng, P., Yin, X. and Yin, Z. “The construction and application of virtual digital campus platform.” 2011 International Conference on Multimedia Technology. [serial online] 2011. [cited 2018 Dec. 2]. Available from : URL : https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6003105

Cheng, Z., and Dan, H. “Virtual Campus Based on Unity3D.” Advanced Materials Research. [serial online] 2014. [cited 2018 Nov. 20]. Available from : URL : https://www.scientific.net/AMR.1049-1050.1856

Curseu P. L., Schalk, R. and Wessel, I. “How do virtual teams process information? A literature review and implications for management.” Journal of Managerial Psychology. [serial online] 2008. [cited 2018 Sep. 10]. Available from : URL : https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/02683940810894729

Daromes, F. E. and NG, S. “Embedding core value into the internal quality assurance systems in higher education.” Procedia - Social and Behavioral Sciences. [serial online] 2015. [cited 2018 Sep. 15]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815054361?via%3Dihub

Dávideková, M. and Hvoreck, J. “ICT Collaboration Tools for Virtual Teams in Terms of the SECI Model.” iJEP. [serial online] 2017. [cited 2018 Nov. 20]. Available from : URL : https://online-journals.org/index.php/i-jep/article/view/6502/4302

Dill, D. “Quality Assurance in Higher Education: Practices and Issues.” International Encyclopedia of Education [serial online] 2010. [cited 2018 Nov. 22]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080448947008332?via%3Dihub

Duarte, D.L., and Snyder, N.T. Mastering Virtual Teams. 3rd ed. San Francisco : Jossey-Bass, 2006.

Dulebohna, J. H. and Hoch, J. E. “Virtual teams in organizations.” Human Resource Management Review. [serial online] 2017. [cited 2018 Nov. 22]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1053482216300961

Ebrahim, N. A. , Ahmed, S. and Taha, Z. “Virtual Teams and Management Challenges.” Academic Leadership Journal. [serial online] 2011. [cited 2018 Sep. 10]. Available from : URL : https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00690027/document

Eisendrath, E., Rosenfield, A. M., Ohmaye, E., and Keating, P. “Online Virtual Campus.” U.S. Patent No. 6,347,333. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office. [serial online] 2002. [cited 2018 Nov. 22]. Available from : URL : https://patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US20010044833.pdf

Gatlin-Watts, R., Carson, M., Horton, J., Maxwell, L., and Maltby, N.“A guide to global virtual teaming.” Team Performance Management: An International Journal. [serial online] 2007. [cited 2018 Sep. 15]. Available from : URL : https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/13527590710736725

Guo, Z., Ambra, J. D., Turner, T. and Zhang, H. “Improving the Effectiveness of Virtual Teams: A Comparison of Video-Conferencing and Face-to-Face Communication in China.” IEEE Transactions on Professional Communication. [serial online] 2009. [cited 2018 Sep. 10]. Available from : URL : https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4786608

Haines, R. “Group development in virtual teams: An experimental reexamination.” Computers in Human Behavior. [serial online] 2014. [cited 2018 Nov. 22]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563214003938?via%3Dihub

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. and Anderson, R. E. Multivariate Data Analysis. 7th ed. New Jersey : Pearson Education, Inc, 2010

Hertel, G., Geister, S. and Konradt, U. “Managing virtual teams: A review of current empirical research.” Human Resource Management Review. [serial online] 2005. [cited 2018 Sep. 10]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1053482205000033?via%3Dihub

Huth, A. and Cebula, J. The Basics of Cloud Computing. [serial online] 2011. [cited 15 Dec. 2018]. Available from : URL: https://www.us-cert.gov/sites/default/files/publications/CloudComputingHuthCebula.pdf

Johnson, S. D., Suriya, C., Won Yoon, S., Berrett, J. V., and La Fleur, J. “Team Development and Group Process of Virtual Learning Teams.” Computers & Education. [serial online] 2002. [cited 2018 Nov. 22]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013150200074X?via%3Dihub

Kahveci, T. C., Uygun, Ö., Yurtsever, U. and İlyas, S.“Quality assurance in higher education institutions using strategic information systems.” Procedia - Social and Behavioral Sciences. [serial online] 2012. [cited 2018 Sep. 15]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812039523?via%3Dihub

Keçetep, İ and Özkan, İ. “Quality Assurance In The European Higher Education Area.” Procedia - Social and Behavioral Sciences. [serial online] 2014. [cited 2018 Sep. 15]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814035393

Keefe, M. O. and and Chen, E.T. “The Impact of Emergent Web 2.0 on Virtual Teams.” Communications of the IIMA. [serial online] 2011. [cited 2018 Nov. 22]. Available from : URL : https://scholarworks.lib.csusb.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1165&context=ciima

Larson, C. and Lafasto, F. Teamwork : What Must Go Right, What Can Go Wrong. California : Sage, 1989.

Grieu, J., Lecroq, F., Person, P., Galinho, T., and Boukachour, H. “GE3D: A Virtual Campus for Technology-Enhanced Distance Learning.” International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). [serial online] 2010. [cited 2018 Nov. 22]. Available from : URL : https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/1388/1501

Lin, C., Standing, C. and Liu, Y. C. “A model to develop effective virtual teams.” Decision Support Systems. [serial online] 2008. [cited 2018 Sep. 15]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923608000778

Liu, S., Chan, F. T., Yang, J. and Niu, B. “Understanding the effect of cloud computing on organizational agility: An empirical examination.” International Journal of Information Management. [serial online] 2018. [cited 2019 Jan. 8]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401217307090

Lurey, J. S. Virtual Teamwork : Best Practices for Working in a Networked Economy. [online] 2018. [cited 20 Aug. 2018]. Available from : URL : https://www.plusdelta.net/wp-content/uploads/2013/10/Virtual-Teamwork-Best-Practices-for-Working-in-a-Networked-Economy.pdf

Kankaew, V. and Wannapiroon, P. “System analysis of virtual team in cloud computing to enhance teamwork skills of undergraduate students.” Procedia - Social and Behavioral Sciences. [serial online] 2015. [cited 2018 Oct. 10]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815012197

Maher, M. L. “Designing the Virtual Campus as a Virtual World.” Computer Support for Collaborative Learning. [serial online] 1999. [cited 2018 Oct. 9]. Available from : URL : https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1150240.1150287

Maher, M. L., Skow, B., and Cicognani, A. “Designing the virtual campus.” Design Studies. [serial online] 1999. [cited 2018 Oct. 10]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X9800043X

Martinic, A., Fertalj, K. and Kalpic, D. “Integrated Framework for Virtual Team Management.” Proceedings of the ITI 2012 34th International Conference on Information Technology Interfaces. [serial online] 2012. [cited 2018 Oct. 9]. Available from : URL : https://ieeexplore.ieee.org/document/6307996

Matei, L. and Iwinska, J. Quality Assurance in Higher Education : a Practical Handbook. [online] 2016. [cited 15 Dec. 2018]. Available from : URL: https://elkanacenter.ceu.edu/sites/elkanacenter.ceu.edu/files/attachment/basicpage/57/qahandbook.pdf

Mell, P. and Grance, T. The NIST Definition of Cloud Computing. [online] 2011. [cited 15 Dec. 2018]. Available from : URL: https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/legacy/sp/nistspecialpublication800-145.pdf

Mishra, S. Quality Assurance in Higher Education: An Introduction. [online] 2006. [cited 19 Nov. 2018]. Available from : URL : http://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books_4676_0.pdf

Olariu, C. and Aldea, C. C. “Managing processes for Virtual Teams – a BPM approach.” Procedia - Social and Behavioral Sciences. [serial online] 2014. [cited 2018 Oct. 9]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813051082

Otara, A. “Internal Quality Assurance in Higher Education from Instructors Perspectives in Rwanda; a Mirage or Reality.” Journal of Education and Human Development. [serial online] 2014. [cited 2018 Oct. 9]. Available from : URL : http://jehdnet.com/journals/jehd/Vol_4_No_2_June_2015/20.pdf

Pardeshi, V. H. “Cloud Computing for Higher Education Institutes: Architecture, Strategy and Recommendations for Effective Adaptation.” Procedia Economics and Finance. [serial online] 2014. [cited 2018 Nov. 22]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221256711400224X

Robbins, S. P. and Judge, T. A. Organizational Behavior(15th ed.). Upper Saddle River, N.J.: Pearson/Prentice Hall, 2012.

Saafein, O. and Shaykhian, G. A. “Factors affecting virtual team performance in telecommunication support environment.” Telematics and Informatics. [serial online] 2014. [cited 2018 Nov. 22]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736585313000646

Sareen, P. “Cloud Computing: Types, Architecture, Applications, Concerns, Virtualization and Role of IT Governance in Cloud.” International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering. [serial online] 2007. Vol.3 No.3 : 533-538. [cited 2018 Sep. 15]. Available from : URL : https://pdfs.semanticscholar.org/ca5d/86b602c4fe2625ca80ac4da6704c18f6a279.pdf

Seerat, B., Samad, M. and Abbas, M. “Software Project Management in Virtual Teams.” Science and Information Conference. [serial online] 2013. [cited 2018 Sep. 15]. Available from : URL : https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6661728

Sivunen, A. and Valo, M. “Team Leaders’ Technology Choice in Virtual Teams.” IEEE Transactions on Professional Communication. [serial online] 2006. [cited 2018 Sep. 15]. Available from : URL : https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1599554

Subramanian, N. and Jeyaraj, A. “Recent security challenges in cloud computing.” Computers and Electrical Engineering. [serial online] 2018. [cited 2019 Jan. 8]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045790617320724

Thissen, M. R., Page, J. M., Bharathi, M. C., and Austin, T. L. “Communication Tools for Distributed Software Development.” Proceedings of the 2007 ACM SIGMIS CPR conference on Computer personnel research: The global information technology workforce. [serial online] 2007. 28-35. [cited 2018 Sep. 15]. Available from : URL : https://www.rti.org/sites/default/files/resources/rti_cpr07_virtualteam.pdf

Todorescu, L.-L., Greculescu, A., and Lampă, I. “Implementation of Quality Assurance in Romanian Technical Higher Education – Objective set by the Bologna Process.” Procedia - Social and Behavioral Sciences. [serial online] 2018. [cited 2019 Jan. 8]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281401386X

Turban, E., Liang, T.-P., and Wu, S. P. J. “A Framework for Adopting Collaboration 2.0 Tools for Virtual Group Decision Making.” Springer Science. [serial online] 2011. Vol.20 : 137–154. [cited 2018 Oct. 10]. Available from : URL : https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10726-010-9215-5.pdf

Udhaya, L., Nandhini, B. and Surya, s. “Review of Cloud Computing in Higher Education.” International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering. [serial online] 2018. [cited 2018 Dec. 5]. Available from : URL : http://www.ijircce.com/upload/2018/february/116_CLOUD%20COMPUTING.pdf

Upadhyaya, J. and Ahuja, N. J. “Quality of Service in Cloud Computing in Higher Education: A Critical Survey and Innovative Model.” International conference on I-SMAC. [serial online] 2017. [cited 2018 Oct. 10]. Available from : URL : https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8058324

Feng, X., and Ma, A. “A study on ICT Acceptance Model for a Virtual Team.” International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering. [serial online] 2009. [cited 2018 Oct. 9]. Available from : URL : https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5363561

Yousapronpaiboon, K. “SERVQUAL: Measuring higher education service quality in Thailand.” Procedia - Social and Behavioral Sciences. [serial online] 2014. [cited 2018 Nov. 22]. Available from : URL : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281400367X

Ze, S. Ruihua, K. and Xiongkai, S. “CSCW-based Virtual Team Cooperation Platform Analysis and Design.” International Asia Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics. [serial online] 2010. [cited 2018 Oct. 9]. Available from : URL : https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5456698

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสัมภาษณ์เชิงลึกประเด็นเกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน
- รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
- รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบและประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

รายนามผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสัมภาษณ์เชิงลึกประเด็นเกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสนีย์ พวงยาณี
   ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักคุณภาพการศึกษา
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
2. ดร.ชฎาณัฏฐ์ ปิยะภิบูลย์
   ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักคุณภาพการศึกษา
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
3. นางสิริพร เรืองสุรัตน์
   ตำแหน่ง หัวหน้างานประกันคุณภาพ สำนักคุณภาพการศึกษา
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
4. นายกุลพัทธ์ กุลชาติดิลก
   ตำแหน่ง นักวิชาการศึกษา สำนักคุณภาพการศึกษา
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
5. อาจารย์อโนทัย ทิพเนตร
   ตำแหน่ง หัวหน้างานประกันคุณภาพการศึกษา คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
6. นางสาวชุติมา ยินดีทีป
   ตำแหน่ง หัวหน้างานประกันคุณภาพการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
7. นางสาววรรณภา ใหญ่มาก
   ตำแหน่ง หัวหน้างานประกันคุณภาพการศึกษา คณะศิลปศาสตร์
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์มงคล ณ.ลำพูน
   ตำแหน่ง ประธานหลักสูตร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ ศูนย์นนทบุรี
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
9. อาจารย์ตะวัน ขุนอาสา
   ตำแหน่ง ประธานหลักสูตร สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์นนทบุรี
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
10. อาจารย์สุกัญญา เจริญกิจธนลาภ
   ตำแหน่ง ประธานหลักสูตร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ ศูนย์สุพรรณบุรี
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1. อาจารย์ ดร.ธัญญาภรณ์ บุญยัง
   ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. อาจารย์ ดร.นิรุตติ์ พองาม
   ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาฝัน ดวงไพศาล
   ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำคณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันทนี ประจวบศุภกิจ
   ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำคณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. อาจารย์ ดร.พีระพล ขุนอาสา
   ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   สังกัด มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
6. อาจารย์ ดร.จามรกุล เหล่าเกียรติกุล
   ตำแหน่ง นักวิชาการอิสระ
7. อาจารย์ ดร.สุดารัตน์ ศรีมา
   ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ (มัธยม)
   สังกัด โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
8. อาจารย์ ดร.จารุมน หนูคง
   ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ สำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์
   สังกัด มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
9. อาจารย์ ดร.วัชรี เพ็ชรวงษ์
   ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาณัติ รัตนถิรกุล
   ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบและประเมินระบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1. อาจารย์ ดร.ปิยะ ถิรพันธุ์เมธี
   ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
3. อาจารย์ ดร.ธวัชชัย สารวงษ์
   ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
3. อาจารย์ ดร.ณรงศักดิ์ แสงป้อม
   ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิฐอารัญ ปิติมล
   ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
5. อาจารย์ ดร.แสงทอง บุญยิ่ง
   ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
6. อาจารย์ ดร.สุวิทย์ สมสุภาพรุ่งยศ
   ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
7. อาจารย์ ดร.สัตถาภูมิ ไทยพานิช
   ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลักษนันท์ พลอยวัฒนาวงศ์
   ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
9. อาจารย์ ดร.บุรินทร์ นรินทร์
   ตำแหน่ง รองคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   สังกัด มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
10. อาจารย์ ดร.ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์
   ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
   สังกัด มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญประเด็นเกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน
- แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม
- แบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
- แบบประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
- แบบประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
- แบบประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
- แบบประเมินผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล



แบบสัมภาษณ์เชิงลึก

เรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

อาจารย์ที่ปรึกษา **รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ**
ผู้วิจัย **นายวาฤทธิ์ กันแก้ว**
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์นี้เป็นการสอบถามประเด็นเกี่ยวกับทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน เพื่อเป็นองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งมีประเด็นคำถาม 2 ด้าน ดังนี้

1. องค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

2. ข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยแบ่งการสัมภาษณ์ออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 2 ประเด็นคำถามสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ส่วนที่ 3 ประเด็นคำถามสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....

ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงาน .....

<u>ส่วนที่ 2</u> ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ท่านคิดว่า “องค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล” **ควรประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้**

1. ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System) ประกอบด้วย

1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module)
1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module)
1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module)
1.4 โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module)
.....
.....

2. ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System) ประกอบด้วย

2.1 โมดูลการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Discussion Boards Module)
2.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module)
2.3 โมดูลการจัดการเอกสาร (Document Management Module)
.....
.....

3. ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System)

3.1 โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module)
3.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module)
3.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module)
.....
.....

<u>ส่วนที่ 3</u> ความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ท่านคิดว่า “ข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล” **ควรประกอบด้วยข้อมูลดังนี้**

1. ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอน
2. ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบัน
3. ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ

4. ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ดำรงตำแหน่งอาจารย์/ผู้ช่วยศาสตราจารย์/รองศาสตราจารย์/ศาสตร์ตราจารย์

5. ข้อมูลคุณวุฒิปริญญาเอกของอาจารย์ประจำหลักสูตร

6. ข้อมูลคุณวุฒิปริญญาเอกของอาจารย์ประจำ

7. ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร

8. ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการอาจารย์ประจำ

9. ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร

10. ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ

11. ข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย

12. ข้อมูลจำนวนบัณฑิตระดับปริญญาตรีทั้งหมด

13. ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี

14. ข้อมูลจำนวนบัณฑิตที่ได้รับการประเมินจากความพึงพอใจของนายจ้าง

15. ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของนายจ้างที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

16. ข้อมูลจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

17. ข้อมูลผลงานนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่

18. ข้อมูลผลงานนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอกที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่

19. ข้อมูลจำนวนนักศึกษาเต็มเวลาเทียบเท่า (FTES)

20. ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในสถาบัน

21. ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายนอกสถาบัน

22. ข้อมูลนักวิจัยทั้งหมดที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....



แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม

เรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

อาจารย์ที่ปรึกษา **รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ**
ผู้วิจัย **นายวาฤทธิ์ กันแก้ว**
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามสำหรับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ชื่อผู้ประเมิน .....

ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงาน .....

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับเนื้อหาของข้อคำถาม
0 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจกับเนื้อหาของข้อคำถาม
-1 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญไม่เห็นด้วยกับเนื้อหาของข้อคำถาม

ลำดับ	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1. องค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลประกอบด้วย				
1.1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System)				
1.1.1	**โมดูลการวางแผน**ควรเป็นโมดูลในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ			
1.1.2	**โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล**ควรเป็นโมดูลในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ			
1.1.3	**โมดูลการประเมินคุณภาพ**ควรเป็นโมดูลในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ			
1.1.4	**โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง**ควรเป็นโมดูลในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ			
1.1.5	**โมดูลการออกรายงาน**ควรเป็นโมดูลการทำงานที่มีในระบบ			
1.2 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System)				
1.2.1	**โมดูลการจัดการองค์ความรู้**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศที่มีในระบบ			
1.2.2	**โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศที่มีในระบบ			
1.2.3	**โมดูลการจัดการเอกสาร**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศที่มีในระบบ			
1.3 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System)				
1.3.1	**โมดูลการส่งข้อความแบบทันที**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสารที่มีในระบบ			
1.3.2	**โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสารที่มีในระบบ			
1.3.3	**โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสารที่มีในระบบ			
2. ข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล				
2.1	**ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอนและข้อมูลการอนุมัติหลักสูตร**เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.2	**ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบันแยกตามระดับการศึกษา หลักสูตร และคณะ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.3	**ข้อมูลการรับนักศึกษา** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.4	**ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.5	**ข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.6	**ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.7	**ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.8	**ข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.9	**ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.10	**ข้อมูลนักวิจัยที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			

ลำดับ	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2.11	**ข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.12	**ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.13	**ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.14	**ข้อมูลอาจารย์พิเศษ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.15	**ข้อมูลอาจารย์ผู้สอน** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.16	**ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.17	**ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.18	**ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.19	**ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.20	**ข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.21	**ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.22	**ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.23	**ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.24	**ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.25	**ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.26	**ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.27	**ข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			
2.28	**ข้อมูลการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3, มคอ.4, มคอ. 5, มคอ.6 และ มคอ. 7** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน			

<u>ตอนที่ 3</u> ข้อเสนอแนะอื่น ๆ (ถ้ามี)

โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

.....

.....

.....

.....



แบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์ เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

เรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

อาจารย์ที่ปรึกษา **รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ**
ผู้วิจัย **นายวาฤทธิ์ กันแก้ว**
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 4 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 องค์ประกอบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ตอนที่ 3 ข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

<u>ตอนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ○ หน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลความเป็นจริงของท่าน และเติมข้อความให้สมบูรณ์

1. ความเกี่ยวข้องหรือความรับผิดชอบด้านงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

○ ระดับหลักสูตร หลักสูตร .....

○ ระดับคณะ คณะ .....

ตำแหน่ง.....

○ ระดับสถาบัน ตำแหน่ง.....

2. สังกัด ○ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

○ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

○ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

○ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

○ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

○ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

○ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

○ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

○ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

3. ระดับการศึกษา ○ ต่ำกว่าปริญญาตรี ○ ปริญญาตรี

○ ปริญญาโท ○ ปริญญาเอก

4. ประสบการณ์ด้านงานการประกันคุณภาพการศึกษา

○ ต่ำกว่า 1 ปี ○ 1 – 2 ปี

○ 3 – 4 ปี ○ 5 ปี ขึ้นไป

5. ท่านเป็นผู้ประเมินประกันคุณภาพการศึกษาภายในของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาด้วยหรือไม่

○ ผู้ประเมินระดับหลักสูตร ○ ผู้ประเมินระดับคณะ

○ ผู้ประเมินระดับสถาบัน ○ ไม่เป็น

6. จากข้อ 5. หากท่านเป็นผู้ประเมินประกันคุณภาพการศึกษาภายในของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาประสบการณ์ในการเป็นผู้ประเมินประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

○ ต่ำกว่า 1 ปี ○ 1 – 2 ปี

○ 3 – 4 ปี ○ 5 ปี ขึ้นไป

ตอนที่ 2 องค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านและให้ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

5 หมายถึง ท่านเห็นด้วยมากที่สุดเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบ

4 หมายถึง ท่านเห็นด้วยมากเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบ

3 หมายถึง ท่านเห็นด้วยปานกลางเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบ

2 หมายถึง ท่านเห็นด้วยน้อยเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบ

1 หมายถึง ท่านเห็นด้วยน้อยที่สุดเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบ

ลำดับ	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
		5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด	
1. ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System)							
1.1	**โมดูลการวางแผน**ควรเป็นโมดูลในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ						
1.2	**โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล**ควรเป็นโมดูลในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ						
1.3	**โมดูลการประเมินคุณภาพ**ควรเป็นโมดูลในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ						
1.4	**โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง**ควรเป็นโมดูลในขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ						
1.5	**โมดูลการออกรายงาน**ควรเป็นโมดูลการทำงานที่มีในระบบ						
2. ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System)							
2.1	**โมดูลการจัดการองค์ความรู้**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศที่มีในระบบ						
2.2	**โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศที่มีในระบบ						
2.3	**โมดูลการจัดการเอกสาร**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศที่มีในระบบ						
3. ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System)							
3.1	**โมดูลการส่งข้อความแบบทันที**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสารที่มีในระบบ						
3.2	**โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสารที่มีในระบบ						
3.3	**โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสารที่มีในระบบ						

ตอนที่ 3 ข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านและให้ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

5 หมายถึง ท่านเห็นด้วยมากที่สุดเกี่ยวกับข้อมูลนำเข้าระบบ
4 หมายถึง ท่านเห็นด้วยมากเกี่ยวกับข้อมูลนำเข้าระบบ
3 หมายถึง ท่านเห็นด้วยปานกลางเกี่ยวกับข้อมูลนำเข้าระบบ
2 หมายถึง ท่านเห็นด้วยน้อยเกี่ยวกับข้อมูลนำเข้าระบบ
1 หมายถึง ท่านเห็นด้วยน้อยที่สุดเกี่ยวกับข้อมูลนำเข้าระบบ

ลำดับ	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
		5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด	
ข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล							
1	**ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอนและข้อมูลการอนุมัติหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
2	**ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบันแยกตามระดับการศึกษา หลักสูตร และคณะ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
3	**ข้อมูลการรับนักศึกษา** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
4	**ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
5	**ข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
6	**ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
7	**ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
8	**ข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
9	**ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
10	**ข้อมูลนักวิจัยที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
11	**ข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						

ลำดับ	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
		5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด	
12	**ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
13	**ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
14	**ข้อมูลอาจารย์พิเศษ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
15	**ข้อมูลอาจารย์ผู้สอน** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
16	**ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
17	**ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
18	**ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
19	**ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
20	**ข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
21	**ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
22	**ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
23	**ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
24	**ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
25	**ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
26	**ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						
27	**ข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						

ลำดับ	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
		5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด	
28	**ข้อมูลการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำ มคอ. 3, มคอ.4, มคอ. 5, มคอ.6 และ มคอ.7** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน						

<u>ตอนที่ 4</u> ข้อเสนอแนะอื่น ๆ (ถ้ามี)

โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงองค์ประกอบและข้อมูลสำหรับนำเข้าในระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

เรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

อาจารย์ที่ปรึกษา **รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ**
ผู้วิจัย **นายวาฤทธิ์ กันแก้ว**
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

แบบประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินสถาปัตยกรรมระบบที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบขึ้น

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

5 หมายถึงผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสมมากที่สุด
4 หมายถึงผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสมมาก
3 หมายถึงผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสมปานกลาง
2 หมายถึงผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสมน้อย
1 หมายถึงผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

แบบประเมินสถาปัตยกรรมระบบ ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ
ตอนที่ 2 รายการประเมินสถาปัตยกรรมระบบ
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....
ตำแหน่ง .....
สถานที่ทำงาน .....

<u>ตอนที่ 2</u> การประเมินสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
1. กลุ่มผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับระบบ					
1.1 ผู้ดูแลระบบ (Admin)					
1.2 ทีมงานเสมือน (Virtual Team)					
1.3 ผู้บริหาร (Executive)					
2. องค์ประกอบของระบบที่ทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน					
2.1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System : IQA WS)					
2.1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module : PM)					
2.1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module : DM)					
2.1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module : CM)					
2.1.4 โมดูลเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module : AM)					
2.1.5 โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module : RM)					
2.2 ระบบสนับสนุนงานการทำงานร่วมกัน (Collaboration Support System : CSS)					
2.2.1 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System : ISS)					
2.2.1.1 โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module : KMM)					
2.2.1.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module : FSM)					
2.2.1.3 โมดูลจัดการเอกสาร (Document Management Module : DMM)					
2.2.2 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System : CSS)					
2.2.2.1 โมดูลการส่งข่าวสารแบบทันที (Instant Messaging Module : IMM)					
2.2.2.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module : WCM)					
2.2.2.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module : EMM)					
3. หลักการทำงานของสถาปัตยกรรมระบบ					
3.1 การทำงานของระบบเป็นไปตามกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน					
3.2 ความเหมาะสมของความสัมพันธ์แต่ละระบบงานย่อยในการทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือน					
3.3 การทำงานของระบบช่วยให้ทำงานร่วมกันเป็นทีมระหว่างวิทยาเขตได้					
3.4 ความเหมาะสมของระบบการบริการประมวลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Service)					
3.5 หลักการทำงานของระบบผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในรูปแบบของการให้บริการซอฟต์แวร์ (Software as a Service)					
3.6 ความเหมาะสมของระบบจัดเก็บข้อมูล (Database, Cloud Storage)					

<u>ตอนที่ 3</u> ข้อเสนอแนะอื่น ๆ (ถ้ามี)

โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงข้อมูลสำหรับสถาปัตยกรรมระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

.....



แบบประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

เรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
ผู้วิจัย นายวาฤทธิ์ กันแก้ว
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

แบบประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินระบบ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

5 หมายถึงเห็นว่าระบบมีความเหมาะสมมากที่สุด
4 หมายถึงเห็นว่าระบบมีความเหมาะสมมาก
3 หมายถึงเห็นว่าระบบมีความเหมาะสมปานกลาง
2 หมายถึงเห็นว่าระบบมีความเหมาะสมน้อย
1 หมายถึงเห็นว่าระบบมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

แบบประเมินระบบ ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 รายการประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

<u>ตอนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไป

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....
ตำแหน่ง .....
สถานที่ทำงาน .....

<u>ตอนที่ 2</u> การประเมินการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

รายการประเมิน	**ระดับความเหมาะสม**				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
1. กลุ่มผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับระบบ					
1.1 ผู้ดูแลระบบ					
1.2 ทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร					
1.3 ทีมประกันคุณภาพระดับคณะ					
1.4 ทีมประกันคุณภาพระดับสถาบัน					
1.5 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร					
1.6 ผู้บริหารระดับคณะ					
1.7 ผู้บริหารระดับสถาบัน					
2. ระบบงานที่ทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือนในงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายในภายใต้สภาพบริบทของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล					
2.1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System : IQA WS)					
2.1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module : PM)					
2.1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module : DM)					
2.1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module : CM)					
2.1.4 โมดูลเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module : AM)					
2.1.5 โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module : RM)					
2.2 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System : ISS)					
2.2.1. โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module : KMM)					
2.2.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module : FSM)					
2.2.3 โมดูลจัดการเอกสาร (Document Management Module : DMM)					
2.3ระบบสนับสนุนการทำงานด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System : CSS)					
2.3.1 โมดูลการส่งข่าวสารแบบทันที (Instant Messaging Module : IMM)					
2.3.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module : WCM)					
2.3.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module : EMM)					
3. หลักการทำงานของสถาปัตยกรรมระบบ					
3.1 การออกแบบการทำงานของระบบเป็นไปตามกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน					
3.2 การออกแบบระบบมีความเหมาะสมของความสัมพันธ์แต่ละระบบงานย่อยในการทำงานร่วมกันเป็นทีมงานเสมือน					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
3.3 การออกแบบการทำงานของระบบช่วยให้ทำงานร่วมกันเป็นทีมระหว่างวิทยาเขตได้					
3.4 การออกแบบระบบเหมาะสมกับการประมวลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)					
3.5 การออกแบบระบบเป็นไปตามหลักการทำงานของระบบผ่านการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในรูปแบบของการให้บริการซอฟต์แวร์ (Software as a Service)					
3.6 ระบบจัดเก็บข้อมูล (Database, Cloud Storage) มีการออกแบบที่เหมาะสม					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ (ถ้ามี)

โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงข้อมูลสำหรับการออกแบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุน
การประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

เรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

อาจารย์ที่ปรึกษา **รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ**
ผู้วิจัย **นายวาฤทธิ์ กันแก้ว**
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อพิจารณาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยแบ่งหัวข้อในการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 การประเมินการทำงานของระบบ (System Test)
ด้านที่ 2 การประเมินด้านฟังก์ชันงานระบบ (Function Test)
ด้านที่ 3 การประเมินด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)
ด้านที่ 4 การประเมินด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test)

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

แบบประเมินระบบ ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ
ตอนที่ 2 การประเมินระบบ
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

<u>ตอนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไป

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....
ตำแหน่ง .....
สถานที่ทำงาน .....

<u>ตอนที่ 2</u> การประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
1. การประเมินการทำงานของระบบ (System Test)					
1.1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System: IQA WS)					
1.1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module: PM)					
1.1.1.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล					
1.1.1.2 ความสามารถในการลบข้อมูล					
1.1.1.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล					
1.1.1.4 ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล					
1.1.1.5 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล					
1.1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module: DM)					
1.1.2.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล					
1.1.2.2 ความสามารถในการลบข้อมูล					
1.1.2.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล					
1.1.2.4 ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล					
1.1.2.5 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไข					
1.1.2.6 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล					
1.1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module: CM)					
1.1.3.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล					
1.1.3.2 ความสามารถในการลบข้อมูล					
1.1.3.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล					
1.1.3.4 ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล					
1.1.3.5 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล					
1.1.4 โมดูลเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module: AM)					
1.1.4.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล					
1.1.4.2 ความสามารถในการลบข้อมูล					
1.1.4.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล					
1.1.4.4 ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล					
1.1.4.5 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล					
1.1.5 โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module: RM)					
1.1.5.1 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไข					
1.1.5.2 ความสามารถในการนำเสนอรายงานผลการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
1. การประเมินการทำงานของระบบ (System Test) (ต่อ)					
1.2 ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System: ISS)					
1.2.1 โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module: KMM)					
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการจัดการองค์ความรู้					
1.2.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module: FSM)					
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน					
1.2.3 โมดูลจัดการไฟล์เอกสาร (Document Management Module: DMM)					
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการจัดการไฟล์เอกสาร					
1.3 ระบบสนับสนุนด้านการสื่อสาร (Communication Support System: CSS)					
1.3.1 โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module: IMM)					
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการส่งข้อความแบบทันที					
1.3.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module : WCM)					
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการประชุมทางไกลผ่านเว็บ					
1.3.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module : EMM)					
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์					
2. การประเมินด้านฟังก์ชันงานระบบ (Function Test)					
2.1 ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า					
2.2 ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล					
2.3 ความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล					
2.4 ความถูกต้องในการลบข้อมูล					
2.5 ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล					
2.6 ความถูกต้องของผลลัพธ์ในรูปแบบรายงาน					
2.7 ความครอบคลุมของระบบที่พัฒนากับระบบงานจริง					
2.8 การป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น					
3. การประเมินด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)					
3.1 ความง่ายต่อการใช้งานระบบ					
3.2 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ					
3.3 ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ					
3.4 ความเหมาะสมในการใช้ข้อความ สัญลักษณ์หรือรูปภาพ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย					
3.5 ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ					
3.6 ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้					
3.7 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ					
3.8 คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย					
4. การประเมินด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test)					
4.1 การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้งานระบบ					
4.2 การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนการเข้าใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่างๆ					
4.3 การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ของผู้ใช้ระบบได้อย่างถูกต้อง					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ (ถ้ามี)

โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงข้อมูลสำหรับระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบประเมินผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

เรื่อง การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

อาจารย์ที่ปรึกษา **รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ**
ผู้วิจัย **นายวาฤทธิ์ กันแก้ว**
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

แบบประเมินระบบ ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 รายการประเมินผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

<u>ตอนที่ 1</u> ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน O หน้าข้อความที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่าน และเติมข้อความให้สมบูรณ์

1. ความเกี่ยวข้องหรือความรับผิดชอบด้านงานการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน
   - O ระดับหลักสูตร หลักสูตร .....
   - O ระดับคณะ คณะ .....
     ตำแหน่ง.....
   - O ระดับสถาบัน ตำแหน่ง.....
2. สังกัด
   - O มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
   - O มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
   - O มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
   - O มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   - O มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
   - O มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
   - O มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
   - O มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
   - O มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
3. ระดับการศึกษา O ต่ำกว่าปริญญาตรี O ปริญญาตรี O ปริญญาโท O ปริญญาเอก
4. ประสบการณ์ด้านงานการประกันคุณภาพการศึกษา
   O ต่ำกว่า 1 ปี O 1 – 2 ปี O 3 – 4 ปี O 5 ปี ขึ้นไป

<u>ตอนที่ 2</u> รายการประเมินระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

รายการประเมิน	**ระดับความเหมาะสม**				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
1. ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System: IQA WS)					
1.1 โมดูลการวางแผน (Planning Module: PM)					
1.1.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล					
1.1.2 ความสามารถในการลบข้อมูล					
1.1.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล					
1.1.4 ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล					
1.1.5 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล					
1.2 โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Doing Module: DM)					
1.2.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล					
1.2.2 ความสามารถในการลบข้อมูล					
1.2.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล					
1.2.4 ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
1.2.5 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไข					
1.2.6 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล					
1.3 โมดูลการประเมินคุณภาพ (Checking Module: CM)					
1.3.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล					
1.3.2 ความสามารถในการลบข้อมูล					
1.3.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล					
1.3.4 ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล					
1.3.5 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล					
1.4 โมดูลเสนอแนวทางการปรับปรุง (Acting Module: AM)					
1.4.1 ความสามารถในการเพิ่มข้อมูล					
1.4.2 ความสามารถในการลบข้อมูล					
1.4.3 ความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล					
1.4.4 ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูล					
1.4.5 ความเหมาะสมของข้อมูลในโมดูล					
1.5 โมดูลการออกรายงาน (Reporting Module: RM)					
1.5.1 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไข					
1.5.2 ความสามารถในการนำเสนอรายงานผลการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน					
2. ระบบสนับสนุนการทำงานด้านสารสนเทศ (Information Support System: ISS)					
2.1 โมดูลการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Module: KMM)					
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการจัดการองค์ความรู้					
2.2 โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing Module: FSM)					
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน					
2.3 โมดูลจัดการไฟล์เอกสาร (Document Management Module: DMM)					
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการจัดการไฟล์เอกสาร					
3. ระบบสนับสนุนด้านการสื่อสาร (Communication Support System: CSS)					
3.1 โมดูลการส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging Module: IMM)					
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการส่งข้อความแบบทันที					
3.2 โมดูลการประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing Module)					
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการประชุมทางไกลผ่านเว็บ					
3.3 โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Module)					
- ความเหมาะสมของเครื่องมือที่เลือกใช้ในการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์					
4. ภาพรวมการใช้งานระบบ					
4.1 ความง่ายต่อการใช้งานระบบ					
4.2 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ					
4.3 ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ					
4.4 ความเหมาะสมในการใช้ข้อความ สัญลักษณ์หรือรูปภาพเพื่ออธิบายสื่อความหมาย					
4.5 ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ					
4.6 ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้					
4.7 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ					
4.8 คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย					

ตอนที่ 3 รายการประเมินผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยที่สุด
1. สารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ					
1.1 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการวางแผนเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน					
1.2 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการดำเนินงานเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน					
1.3 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการประเมินคุณภาพเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน					
1.4 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการเสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน					
1.5 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศจากการติดต่อสื่อสารพูดคุยหารือร่วมกันเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน					
1.6 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศจากการแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อมูล และการใช้ข้อมูลร่วมกันเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน					
2. การลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ					
2.1 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้มีเวลาในการทำงานร่วมกันเพิ่มขึ้น					
2.2 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง					
2.3 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยลดปัญหาด้านความปลอดภัยในการเดินทาง					
2.4 การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยลดความเสี่ยงในการสูญหายของข้อมูลระหว่างเดินทาง					

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ (ถ้ามี)

โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

- ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบ
- ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ตารางที่ ค-1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบและข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ลำดับ	ประเด็นการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่					รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
		1	2	3	4	5			
1. องค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลประกอบด้วย									
1.1 ระบบขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน (Internal Quality Assurance Workflow System)									
1.1.1	**โมดูลการวางแผน**ควรเป็นโมดูลขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
1.1.2	**โมดูลการดำเนินงานและเก็บข้อมูล**ควรเป็นโมดูลขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
1.1.3	**โมดูลการประเมินคุณภาพ**ควรเป็นโมดูลขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
1.1.4	**โมดูลการเสนอแนวทางการปรับปรุง**ควรเป็นโมดูลขั้นตอนการทำงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
1.1.5	**โมดูลการออกรายงาน**ควรเป็นโมดูลการทำงานที่มีในระบบ	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
1.2 ระบบสนับสนุนด้านสารสนเทศ (Information Support System)									
1.2.1	**โมดูลการจัดการองค์ความรู้**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนด้านสารสนเทศงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
1.2.2	**โมดูลการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนด้านสารสนเทศงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
1.2.3	**โมดูลการจัดการเอกสาร**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนด้านสารสนเทศงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	0	1	1	1	4	0.8	เหมาะสม

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็นการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่					รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
		1	2	3	4	5			
1.3 ระบบสนับสนุนด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication Support System)									
1.3.1	**โมดูลการส่งข้อความทันที**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนด้านการติดต่อสื่อสารงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	0	1	1	1	1	4	0.8	เหมาะสม
1.3.2	**โมดูลการประชุมทางไกลบนเว็บ**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนด้านการติดต่อสื่อสารงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	1	0	1	1	4	0.8	เหมาะสม
1.3.3	**โมดูลการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์**ควรเป็นโมดูลที่สนับสนุนด้านการติดต่อสื่อสารงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่มีในระบบ	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2. ข้อมูลนำเข้าระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล									
2.1	**ข้อมูลหลักสูตรที่เปิดสอนและข้อมูลการอนุมัติหลักสูตร**เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.2	**ข้อมูลจำนวนนักศึกษาปัจจุบันแยกตามระดับการศึกษา หลักสูตร และคณะ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.3	**ข้อมูลการรับนักศึกษา** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.4	**ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.5	**ข้อมูลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.6	**ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิตระดับปริญญาตรี** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.7	**ข้อมูลผลการประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.8	**ข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.9	**ข้อมูลอาจารย์ประจำที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็นการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่					รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
		1	2	3	4	5			
2.10	**ข้อมูลนักวิจัยที่ปฏิบัติงานจริงและลาศึกษาต่อ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	0	1	1	4	0.8	เหมาะสม
2.11	**ข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.12	**ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.13	**ข้อมูลคุณวุฒิอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.14	**ข้อมูลอาจารย์พิเศษ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.15	**ข้อมูลอาจารย์ผู้สอน** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.16	**ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.17	**ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.18	**ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.19	**ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.20	**ข้อมูลผลงานทางวิชาการของนักวิจัย** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.21	**ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.22	**ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	0	1	1	1	4	0.8	เหมาะสม

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็นการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่					รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
		1	2	3	4	5			
2.23	**ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.24	**ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.25	**ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.26	**ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.27	**ข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.28	**ข้อมูลการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3, มคอ.4, มคอ. 5, มคอ.6 และ มคอ.7** เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของท่าน	1	0	1	1	1	4	0.8	เหมาะสม

ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ตารางที่ ค-2 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวกับผลการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ลำดับ	ประเด็นการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่					รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
		1	2	3	4	5			
1. สารสนเทศที่สนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ									
1.1	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการวางแผนเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
1.2	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการดำเนินงานเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
1.3	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการประเมินคุณภาพเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
1.4	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศในการเสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
1.5	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศจากการติดต่อสื่อสาร พูดคุยหารือร่วมกันเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
1.6	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้ได้สารสนเทศจากการแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อมูลและการใช้ข้อมูลร่วมกันเพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายใน	1	0	1	1	1	4	0.8	เหมาะสม
2. การลดปัญหาเรื่องการเดินทางมาทำงานร่วมกันในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจากการทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบ									
2.1	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยให้มีเวลาในการทำงานร่วมกันเพิ่มขึ้น	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.2	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.3	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยลดปัญหาด้านความปลอดภัยในการเดินทาง	1	1	1	1	1	5	1	เหมาะสม
2.4	การทำงานร่วมกันเป็นทีมด้วยระบบช่วยลดความเสี่ยงในการสูญหายของข้อมูลระหว่างเดินทาง	1	1	1	1	0	4	0.8	เหมาะสม

ภาคผนวก ง

- ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบระดับหลักสูตร

DATE: 4/25/2019
TIME: 12:10
L I S R E L 10.1 (STUDENT)
BY
Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom
This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
http://www.ssicentral.com

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2018
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.

```
 The following lines were read from file E:\CFA3.Spl:
 ! Measurement Model
 DA NI=11 NO=390 MA=CM
 LA
 PM DM CM AM RM KMM  FSM DMM IMM WCM EMM
 KM FI=kmdon111.txt
 SD FI=sddon3.txt
 MO NY=11 NE=3 nK=1 LY=Fi TE=SY
 FR LY(1,1) LY(2,1) LY(3,1) LY(4,1) LY(5,1) LY(6,2) LY(7,2) LY(8,2) LY(9,3) LY(10,3)
 FR LY(11,3)
 FR TE(10,2) TE(1,2) TE(10,1) TE(11,8) TE(5,4) TE(7,1) TE(9,1) TE(3,2) TE(11,4) TE(11,5) TE(3,1) TE(4,2) TE(1,3) TE(1,4)
TE(2,3) TE(8,6) TE(3,4) TE(11,8) TE(6,4) TE(5,3)
 LE
 WS ISS CSS
 LK
 SYSTEM
 PD
 OU FS RS MI AD=Off
 ! Measurement Model
                    Number of Input Variables      11
                    Number of Y - Variables        11
                    Number of X - Variables        0
                    Number of ETA - Variables      3
                    Number of KSI - Variables      1
                    Number of Observations         390
W_A_R_N_I_N_G: Matrix to be analyzed is not positive definite,
               ridge option taken with ridge constant =   1.000
 ! Measurement Model
        Covariance Matrix
                    PM          DM          CM          AM          RM          KMM
                    --------    --------    --------    --------    --------    --------
```

PM	0.562					
DM	0.051	0.562				
CM	0.006	0.200	0.720			
AM	0.137	0.125	0.070	0.442		
RM	0.091	0.175	0.333	0.058	0.696	
KMM	0.051	0.086	0.092	0.041	0.111	0.205
FSM	0.117	0.169	0.226	0.067	0.218	0.189
DMM	0.064	0.088	0.109	0.030	0.108	0.080
IMM	0.177	0.156	0.144	0.083	0.171	0.119
WCM	0.154	0.147	0.116	0.050	0.119	0.084
EMM	0.117	0.139	0.144	0.093	0.158	0.099

Covariance Matrix

	FSM	DMM	IMM	WCM	EMM
FSM	1.008				
DMM	0.202	0.205			
IMM	0.219	0.091	0.480		
WCM	0.153	0.049	0.190	0.387	
EMM	0.170	0.063	0.189	0.188	0.442

Total Variance = 5.709 Generalized Variance = 0.228705D-04

Largest Eigenvalue = 1.946 Smallest Eigenvalue = 0.117

Condition Number = 4.083

! Measurement Model

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

	WS	ISS	CSS
PM	0	0	0
DM	1	0	0
CM	2	0	0
AM	3	0	0
RM	4	0	0
KMM	0	0	0
FSM	0	5	0
DMM	0	6	0
IMM	0	0	0
WCM	0	0	7
EMM	0	0	8

GAMMA

	SYSTEM
WS	9
ISS	10
CSS	11

PSI

WS	ISS	CSS
12	13	14

THETA-EPS

	PM	DM	CM	AM	RM	KMM
PM	15					
DM	16	17				
CM	18	19	20			
AM	21	22	23	24		
RM	0	0	25	26	27	
KMM	0	0	0	28	0	29
FSM	30	0	0	0	0	0
DMM	0	0	0	0	0	32
IMM	34	0	0	0	0	0
WCM	36	37	0	0	0	0
EMM	0	0	0	39	40	0

THETA-EPS

	FSM	DMM	IMM	WCM	EMM
FSM	31				
DMM	0	33			
IMM	0	0	35		
WCM	0	0	0	38	
EMM	0	41	0	0	42

! Measurement Model

Number of Iterations = 69

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	WS	ISS	CSS
PM	0.265	- -	- -
DM	0.379	- -	- -
	(0.071)		
	5.356		
CM	0.402	- -	- -
	(0.080)		
	5.037		
AM	0.157	- -	- -
	(0.042)		
	3.736		
RM	0.433	- -	- -
	(0.078)		
	5.531		
KMM	- -	0.311	- -
FSM	- -	0.633	- -
		(0.070)	
		9.000	
DMM	- -	0.304	- -
		(0.029)	

		10.380	
IMM	- -	- -	0.469
WCM	- -	- -	0.390
			(0.037)
			10.530
EMM	- -	- -	0.431
			(0.041)
			10.561

GAMMA

	SYSTEM

WS	0.991
	(0.157)
	6.316
ISS	0.787
	(0.071)
	11.026
CSS	0.847
	(0.072)
	11.742

Covariance Matrix of ETA and KSI

	WS	ISS	CSS	SYSTEM
	---	---	---	---
WS	1.000			
ISS	0.780	1.000		
CSS	0.840	0.667	1.000	
SYSTEM	0.991	0.787	0.847	1.000

PHI

	SYSTEM

	1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

	WS	ISS	CSS
	---	---	---
	0.017	0.381	0.282
	(0.128)	(0.104)	(0.083)
	0.132	3.661	3.408

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

	WS	ISS	CSS
	---	---	---
	0.983	0.619	0.718

THETA-EPS

	PM	DM	CM	AM	RM	KMM
	---	---	---	---	---	---
PM	0.489					
	(0.034)					
	14.410					

DM	-0.050	0.419				
	(0.024)	(0.033)				
	-2.070	12.611				
CM	-0.088	0.045	0.556			
	(0.024)	(0.026)	(0.044)			
	-3.636	1.772	12.622			
AM	0.092	0.066	0.008	0.417		
	(0.021)	(0.022)	(0.024)	(0.028)		
	4.349	3.008	0.331	15.067		
RM	- -	- -	0.154	-0.009	0.509	
			(0.033)	(0.023)	(0.041)	
			4.626	-0.392	12.529	
KMM	- -	- -	- -	0.009	- -	0.108
				(0.011)		(0.012)
				0.780		8.735
FSM	-0.010	- -	- -	- -	- -	- -
	(0.026)					
	-0.367					
DMM	- -	- -	- -	- -	- -	-0.014
						(0.010)
						-1.465
IMM	0.058	- -	- -	- -	- -	- -
	(0.020)					
	2.950					
WCM	0.065	0.028		- -	- -	- -	- -
	(0.018)	(0.017)				
	3.642	1.669				
EMM	- -	- -	- -	0.027	0.001	- -
				(0.017)	(0.019)	
				1.639	0.058	

THETA-EPS

	FSM	DMM	IMM	WCM	EMM
	--------	--------	--------	--------	--------
FSM	0.607				
	(0.052)				
	11.646				
DMM	- -	0.112			
		(0.013)			
		8.945			
IMM	- -	- -	0.259		
			(0.023)		
			11.072		
WCM	- -	- -	- -	0.234	
				(0.019)	
				12.173	
EMM	- -	-0.017	- -	- -	0.254
		(0.010)			(0.022)
		-1.685			11.515

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

PM	DM	CM	AM	RM	KMM
0.126	0.256	0.225	0.056	0.269	0.472

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

FSM	DMM	IMM	WCM	EMM
0.398	0.452	0.460	0.395	0.422

Log-likelihood Values

	Estimated Model	Saturated Model
Number of free parameters(t)	42	66
-2ln(L)	194.070	157.170
AIC (Akaike, 1974)*	278.070	289.170
BIC (Schwarz, 1978)*	455.083	567.334

*LISREL uses AIC= 2t - 2ln(L) and BIC = tln(N)- 2ln(L)

Goodness-of-Fit Statistics

Degrees of Freedom for (C1)-(C2)	24
Maximum Likelihood Ratio Chi-Square (C1)	36.300 (P = 0.0468)
Browne's (1984) ADF Chi-Square (C2_NT)	36.375 (P = 0.0504)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP)	12.900
90 Percent Confidence Interval for NCP	(0.321 ; 33.404)
Minimum Fit Function Value	0.0738
Population Discrepancy Function Value (F0)	0.0258
90 Percent Confidence Interval for F0	(0.000641 ; 0.0668)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0.0328
90 Percent Confidence Interval for RMSEA	(0.00517 ; 0.0528)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05)	0.918
Expected Cross-Validation Index (ECVI)	0.242
90 Percent Confidence Interval for ECVI	(0.217 ; 0.283)
ECVI for Saturated Model	0.264
ECVI for Independence Model	2.406
Chi-Square for Independence Model (55 df)	1181.190
Normed Fit Index (NFI)	0.969
Non-Normed Fit Index (NNFI)	0.974
Parsimony Normed Fit Index (PNFI)	0.423
Comparative Fit Index (CFI)	0.989
Incremental Fit Index (IFI)	0.989
Relative Fit Index (RFI)	0.928
Critical N (CN)	582.217
Root Mean Square Residual (RMR)	0.0110
Standardized RMR	0.0252
Goodness of Fit Index (GFI)	0.987
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	0.964
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI)	0.359

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบระดับคณะ

DATE: 4/25/2019
TIME: 11:36
L I S R E L 10.1 (STUDENT)
BY
Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom
This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
http://www.ssicentral.com

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2018
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.

The following lines were read from file E:\CFA2.Spl:
! Measurement Model
DA NI=11 NO=120 MA=CM
LA
PM DM CM AM RM KMM FSM DMM IMM WCM EMM
KM FI=kmdon3.txt
SD FI=sddon2.txt
MO NY=11 NE=3 nK=1 LY=Fi TE=SY
FR LY(1,1) LY(2,1) LY(3,1) LY(4,1) LY(5,1) LY(6,2) LY(7,2) LY(8,2) LY(9,3) LY(10,3)
FR LY(11,3)
FR TE(4,1) TE(10,3) TE(10,9) TE(2,1) TE(7,8) TE(5,3) TE(10,11) TE(6,3) TE(3,9) !TE(3,5) !TE(1,3)
LE
WS ISS CSS
LK
SYSTEM
PD
OU FS RS MI AD=Off
! Measurement Model

Number of Input Variables	11
Number of Y - Variables	11
Number of X - Variables	0
Number of ETA - Variables	3
Number of KSI - Variables	1
Number of Observations	120

W_A_R_N_I_N_G: Matrix to be analyzed is not positive definite,
ridge option taken with ridge constant = 1.000

! Measurement Model
Covariance Matrix

	PM	DM	CM	AM	RM	KMM
PM	0.627					
DM	0.201	0.627				

CM	0.255	0.285	0.898			
AM	0.185	0.034	0.032	0.387		
RM	0.296	0.248	0.323	0.003	0.898	
KMM	0.306	0.258	0.111	0.003	0.188	1.037
FSM	0.243	0.230	0.163	0.003	0.219	0.290
DMM	0.263	0.245	0.180	0.063	0.270	0.339
IMM	0.294	0.277	0.111	0.033	0.206	0.329
WCM	0.287	0.233	0.054	0.070	0.263	0.305
EMM	0.259	0.224	0.157	0.043	0.250	0.233

Covariance Matrix

	FSM	DMM	IMM	WCM	EMM
FSM	1.155				
DMM	0.134	1.411			
IMM	0.137	0.145	1.125		
WCM	0.164	0.128	0.360	1.280	
EMM	0.121	0.145	0.362	0.254	0.952

Total Variance = 10.398 Generalized Variance = 0.0379

Largest Eigenvalue = 3.111 Smallest Eigenvalue = 0.206

Condition Number = 3.885

! Measurement Model

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

	WS	ISS	CSS
PM	0	0	0
DM	1	0	0
CM	2	0	0
AM	3	0	0
RM	4	0	0
KMM	0	0	0
FSM	0	5	0
DMM	0	6	0
IMM	0	0	0
WCM	0	0	7
EMM	0	0	8

GAMMA

	SYSTEM
WS	9
ISS	10
CSS	11

PSI

WS	ISS	CSS
12	13	14

THETA-EPS

PM	DM	CM	AM	RM	KMM

	--------	--------	--------	--------	--------	--------
PM	15					
DM	16	17				
CM	0	0	18			
AM	19	0	0	20		
RM	0	0	21	0	22	
KMM	0	0	23	0	0	24
FSM	0	0	0	0	0	0
DMM	0	0	0	0	0	0
IMM	0	0	28	0	0	0
WCM	0	0	30	0	0	0
EMM	0	0	0	0	0	0

THETA-EPS

	FSM	DMM	IMM	WCM	EMM
	--------	--------	--------	--------	--------
FSM	25				
DMM	26	27			
IMM	0	0	29		
WCM	0	0	31	32	
EMM	0	0	0	33	34

! Measurement Model

Number of Iterations = 22

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	WS	ISS	CSS
	--------	--------	--------
PM	0.611	- -	- -
DM	0.560	- -	- -
	(0.050)		
	11.310		
CM	0.446	- -	- -
	(0.053)		
	8.391		
AM	0.062	- -	- -
	(0.031)		
	1.976		
RM	0.481	- -	- -
	(0.053)		
	9.065		
KMM	- -	0.617	- -
FSM	- -	0.485	- -
		(0.066)	
		7.370	
DMM	- -	0.520	- -
		(0.072)	
		7.199	
IMM	- -	- -	0.651

WCM	- -	- -	0.595
			(0.080)
			7.420
EMM	- -	- -	0.551
			(0.069)
			8.012

GAMMA

	SYSTEM

WS	0.988
	(0.070)
	14.203
ISS	0.822
	(0.080)
	10.292
CSS	0.751
	(0.079)
	9.543

Covariance Matrix of ETA and KSI

	WS	ISS	CSS	SYSTEM
	---	---	---	---
WS	1.000			
ISS	0.812	1.000		
CSS	0.742	0.618	1.000	
SYSTEM	0.988	0.822	0.751	1.000

PHI

SYSTEM

1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

WS	ISS	CSS
---	---	---
0.024	0.324	0.436
(0.111)	(0.118)	(0.130)
0.219	2.757	3.342

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

WS	ISS	CSS
---	---	---
0.976	0.676	0.564

THETA-EPS

	PM	DM	CM	AM	RM	KMM
	---	---	---	---	---	---
PM	0.254					
	(0.036)					
	7.050					
DM	-0.142	0.313				

	(0.027)	(0.036)				
	-5.266	8.810				
CM	- -	- -	0.694			
			(0.048)			
			14.592			
AM	0.147	- -	- -	0.383		
	(0.020)			(0.024)		
	7.239			15.755		
RM	- -	- -	0.104	- -	0.666	
			(0.036)		(0.046)	
			2.923		14.570	
KMM	- -	- -	-0.083	- -	- -	0.654
			(0.034)			(0.058)
			-2.409			11.316
FSM	- -	- -	- -	- -	- -	- -
DMM	- -	- -	- -	- -	- -	- -
IMM	- -	- -	-0.084	- -	- -	- -
			(0.036)			
			-2.323			
WCM	- -	- -	-0.139	- -	- -	- -
			(0.041)			
			-3.428			
EMM	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-EPS

	FSM	DMM	IMM	WCM	EMM
	---	---	---	---	---
FSM	0.920				
	(0.067)				
	13.785				
DMM	-0.118	1.141			
	(0.053)	(0.082)			
	-2.218	13.924			
IMM	- -	- -	0.700		
			(0.068)		
			10.242		
WCM	- -	- -	-0.029	0.925	
			(0.065)	(0.092)	
			-0.446	10.081	
EMM	- -	- -	- -	-0.080	0.649
				(0.055)	(0.055)
				-1.455	11.753

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

PM	DM	CM	AM	RM	KMM
---	---	---	---	---	---
0.596	0.501	0.223	0.010	0.258	0.368

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

FSM	DMM	IMM	WCM	EMM
---	---	---	---	---

0.203 0.192 0.377 0.277 0.319

Log-likelihood Values

	Estimated Model	Saturated Model
Number of free parameters(t)	34	66
-2ln(L)	3912.897	3864.073
AIC (Akaike, 1974)*	3980.897	3996.073
BIC (Schwarz, 1978)*	4124.194	4274.237

*LISREL uses AIC= 2t - 2ln(L) and BIC = tln(N)- 2ln(L)

Goodness-of-Fit Statistics

Degrees of Freedom for (C1)-(C2)	32
Maximum Likelihood Ratio Chi-Square (C1)	45.224 (P = 0.0588)
Browne's (1984) ADF Chi-Square (C2_NT)	45.313 (P = 0.0596)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP)	16.824
90 Percent Confidence Interval for NCP	(1.840 ; 39.749)
Minimum Fit Function Value	0.0976
Population Discrepancy Function Value (F0)	0.0336
90 Percent Confidence Interval for F0	(0.00368 ; 0.0795)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0.0324
90 Percent Confidence Interval for RMSEA	(0.0107 ; 0.0498)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05)	0.952
Expected Cross-Validation Index (ECVI)	0.234
90 Percent Confidence Interval for ECVI	(0.204 ; 0.279)
ECVI for Saturated Model	0.264
ECVI for Independence Model	2.059
Chi-Square for Independence Model (55 df)	1007.480
Normed Fit Index (NFI)	0.952
Non-Normed Fit Index (NNFI)	0.970
Parsimony Normed Fit Index (PNFI)	0.554
Comparative Fit Index (CFI)	0.982
Incremental Fit Index (IFI)	0.983
Relative Fit Index (RFI)	0.917
Critical N (CN)	547.683
Root Mean Square Residual (RMR)	0.0285
Standardized RMR	0.0288
Goodness of Fit Index (GFI)	0.984
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	0.967
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI)	0.477

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันองค์ประกอบของระบบระดับสถาบัน

DATE: 4/25/2019
TIME: 11:50
L I S R E L 10.1 (STUDENT)
BY
Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom
This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
http://www.ssicentral.com

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2018
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.

The following lines were read from file E:\ CFA1.Spl:
! Measurement Model
DA NI=11 NO=27 MA=CM
LA
IMM WCM EMM KMM FSM DMM PM DM CM AM RM
KM FI=kmdon11111.txt
SD FI=sddon1.txt
MO NY=11 NE=3 nK=1 LY=Fi TE=SY
FR LY(1,1) LY(2,1) LY(3,1) LY(4,2) LY(5,2) LY(6,2) LY(7,3) LY(8,3) LY(9,3) LY(10,3) LY(11,3)
FR TE(3,5) TE(7,8) TE(7,6) TE(5,1) TE(2,4) TE(5,6) TE(4,11) TE(5,11) TE(6,2) TE(1,10)
LE
CSS ISS WS
LK
SYSTEM
PD
OU FS RS MI AD=Off
! Measurement Model

Number of Input Variables	11
Number of Y - Variables	11
Number of X - Variables	0
Number of ETA - Variables	3
Number of KSI - Variables	1
Number of Observations	27

W_A_R_N_I_N_G: Matrix to be analyzed is not positive definite,
ridge option taken with ridge constant = 1.000
! Measurement Model

Covariance Matrix

	IMM	WCM	EMM	KMM	FSM	DMM
IMM	0.845					
WCM	0.245	0.845				
EMM	0.160	0.315	1.186			

KMM	0.106	0.211	0.125	0.845		
FSM	0.190	0.135	0.268	0.051	0.274	
DMM	0.277	0.235	0.262	0.125	0.155	1.008
PM	0.131	0.190	0.265	0.042	0.125	0.383
DM	0.161	0.220	0.285	0.042	0.137	0.360
CM	0.314	0.277	0.268	0.074	0.155	0.383
AM	0.408	0.389	0.322	0.148	0.162	0.405
RM	0.251	0.298	0.322	0.117	0.173	0.384

Covariance Matrix

	PM	DM	CM	AM	RM
PM	0.845				
DM	0.376	0.845			
CM	0.291	0.314	1.008		
AM	0.303	0.340	0.459	1.805	
RM	0.272	0.330	0.361	0.553	1.345

Total Variance = 10.851 Generalized Variance = 0.0360

Largest Eigenvalue = 3.811 Smallest Eigenvalue = 0.166

Condition Number = 4.799

! Measurement Model

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

	CSS	ISS	WS
IMM	0	0	0
WCM	1	0	0
EMM	2	0	0
KMM	0	0	0
FSM	0	3	0
DMM	0	4	0
PM	0	0	0
DM	0	0	5
CM	0	0	6
AM	0	0	7
RM	0	0	8

GAMMA

	SYSTEM
CSS	9
ISS	10
WS	11

PSI

CSS	ISS	WS
12	13	14

THETA-EPS

IMM	WCM	EMM	KMM	FSM	DMM

	--------	--------	--------	--------	--------	--------
IMM	15					
WCM	0	16				
EMM	0	0	17			
KMM	0	18	0	19		
FSM	20	0	21	0	22	
DMM	0	23	0	0	24	25
PM	0	0	0	0	0	26
DM	0	0	0	0	0	0
CM	0	0	0	0	0	0
AM	31	0	0	0	0	0
RM	0	0	0	33	34	0

THETA-EPS

	PM	DM	CM	AM	RM
	--------	--------	--------	--------	--------
PM	27				
DM	28	29			
CM	0	0	30		
AM	0	0	0	32	
RM	0	0	0	0	35

! Measurement Model

Number of Iterations = 49

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	CSS	ISS	WS
	--------	--------	--------
IMM	0.435	- -	- -
WCM	0.531	- -	- -
	(0.071)		
	7.521		
EMM	0.510	- -	- -
	(0.073)		
	6.972		
KMM	- -	0.174	- -
FSM	- -	0.269	- -
		(0.086)	
		3.131	
DMM	- -	0.671	- -
		(0.209)	
		3.218	
PM	- -	- -	0.449
DM	- -	- -	0.518
			(0.057)
			9.150
CM	- -	- -	0.612
			(0.074)
			8.302

AM	- -	- -	0.729
			(0.093)
			7.837
RM	- -	- -	0.640
			(0.081)
			7.903

GAMMA

	SYSTEM

CSS	0.944
	(0.105)
	8.962
ISS	0.948
	(0.291)
	3.262
WS	0.966
	(0.106)
	9.084

Covariance Matrix of ETA and KSI

	CSS	ISS	WS	SYSTEM
	---	---	---	---
CSS	1.000			
ISS	0.895	1.000		
WS	0.912	0.916	1.000	
SYSTEM	0.944	0.948	0.966	1.000

PHI

SYSTEM

1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

CSS	ISS	WS
---	---	---
0.109	0.101	0.068
(0.096)	(0.242)	(0.086)
1.130	0.416	0.788

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

CSS	ISS	WS
---	---	---
0.891	0.899	0.932

THETA-EPS

	IMM	WCM	EMM	KMM	FSM	DMM
	---	---	---	---	---	---
IMM	0.657					
	(0.047)					
	13.994					
WCM	- -	0.563				

		(0.048)				
		11.685				
EMM	- -	- -	0.926			
			(0.066)			
			14.017			
KMM	- -	0.128	- -	0.815		
		(0.035)		(0.052)		
		3.614		15.564		
FSM	0.096	- -	0.153	- -	0.204	
	(0.018)		(0.023)		(0.024)	
	5.266		6.586		8.463	
DMM	- -	-0.080	- -	- -	-0.023	0.557
		(0.036)			(0.049)	(0.125)
		-2.191			-0.465	4.471
PM	- -	- -	- -	- -	- -	0.096
						(0.033)
						2.864
DM	- -	- -	- -	- -	- -	- -
CM	- -	- -	- -	- -	- -	- -
AM	0.125	- -	- -	- -	- -	- -
	(0.045)					
	2.755					
RM	- -	- -	- -	0.021	0.013	- -
				(0.042)	(0.021)	
				0.486	0.643	

THETA-EPS

	PM	DM	CM	AM	RM
	--------	--------	--------	--------	--------
PM	0.641				
	(0.046)				
	13.944				
DM	0.138	0.577			
	(0.032)	(0.043)			
	4.287	13.510			
CM	- -	- -	0.634		
			(0.049)		
			12.937		
AM	- -	- -	- -	1.273	
				(0.092)	
				13.792	
RM	- -	- -	- -	- -	0.935
					(0.068)
					13.662

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

IMM	WCM	EMM	KMM	FSM	DMM
--------	--------	--------	--------	--------	--------
0.223	0.333	0.219	0.036	0.261	0.447

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

PM	DM	CM	AM	RM
0.239	0.317	0.371	0.294	0.305

Log-likelihood Values

	Estimated Model	Saturated Model
Number of free parameters(t)	35	66
-2ln(L)	3877.350	3837.258
AIC (Akaike, 1974)*	3947.350	3969.258
BIC (Schwarz, 1978)*	4094.862	4247.422

*LISREL uses AIC= 2t - 2ln(L) and BIC = tln(N)- 2ln(L)

Goodness-of-Fit Statistics

Degrees of Freedom for (C1)-(C2)	31
Maximum Likelihood Ratio Chi-Square (C1)	39.613 (P = 0.1370)
Browne's (1984) ADF Chi-Square (C2_NT)	39.694 (P = 0.1361)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP)	9.093
90 Percent Confidence Interval for NCP	(0.0 ; 29.565)
Minimum Fit Function Value	0.0802
Population Discrepancy Function Value (F0)	0.0182
90 Percent Confidence Interval for F0	(0.0 ; 0.0591)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	0.0242
90 Percent Confidence Interval for RMSEA	(0.0 ; 0.0437)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05)	0.989
Expected Cross-Validation Index (ECVI)	0.220
90 Percent Confidence Interval for ECVI	(0.202 ; 0.261)
ECVI for Saturated Model	0.264
ECVI for Independence Model	2.306
Chi-Square for Independence Model (55 df)	1130.795
Normed Fit Index (NFI)	0.965
Non-Normed Fit Index (NNFI)	0.985
Parsimony Normed Fit Index (PNFI)	0.544
Comparative Fit Index (CFI)	0.992
Incremental Fit Index (IFI)	0.992
Relative Fit Index (RFI)	0.937
Critical N (CN)	650.623
Root Mean Square Residual (RMR)	0.0278
Standardized RMR	0.0277
Goodness of Fit Index (GFI)	0.986
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	0.970
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI)	0.463

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้งานระบบ

คู่มือการใช้งานระบบ

ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล หน้าแรกในการทำงานของระบบจะประกอบด้วย 4 ส่วน ดังภาพที่ จ-1



ภาพที่ จ-1 หน้าจอแรกของการทำงานระบบ

จากภาพที่ จ-1 แสดงส่วนประกอบของการทำงานหน้าแรกของระบบซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน การทำงานดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นเมนูในการเข้าใช้ระบบงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นมาในการทำงานตามกระบวนการประกันคุณภาพ PDCA

ส่วนที่ 2 เป็นเมนูในการเข้าใช้ระบบในส่วนของการจัดการองค์ความรู้ในงานประกันคุณภาพการศึกษา

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนแสดงข่าวประชาสัมพันธ์ในงานประกันคุณภาพการศึกษา

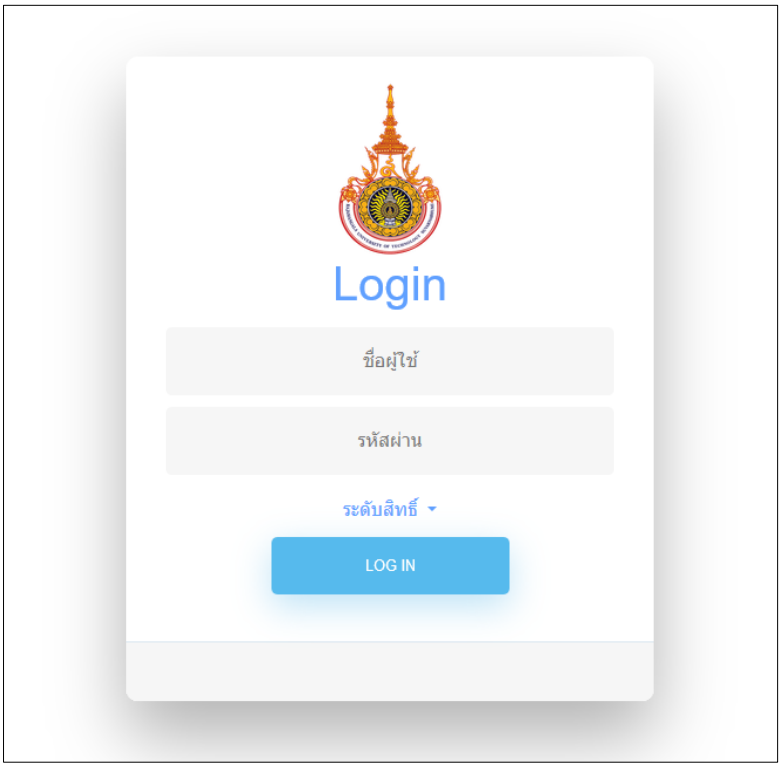
ส่วนที่ 4 เป็นเมนูในการเข้าใช้เครื่องมือในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ซึ่งประกอบด้วย การส่งข้อความแบบทันที การประชุมทางไกลผ่านเว็บ และการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนที่ 5 เป็นส่วนแสดงเอกสารเผยแพร่ที่ใช้ในงานประกันคุณภาพการศึกษา

ระบบงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในจะมีการแบ่งส่วนการทำงานของผู้ใช้ออกเป็น 7 ส่วนดังนี้

1. ผู้ดูแลระบบ
2. ทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร
3. ทีมประกันคุณภาพระดับคณะ
4. ทีมประกันคุณภาพระดับสถาบัน
5. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
6. ผู้บริหารระดับคณะ
7. ผู้บริหารระดับสถาบัน

โดยการเข้าสู่ระบบการทำงานจะผ่านหน้าล็อกอินดังภาพที่ จ-2

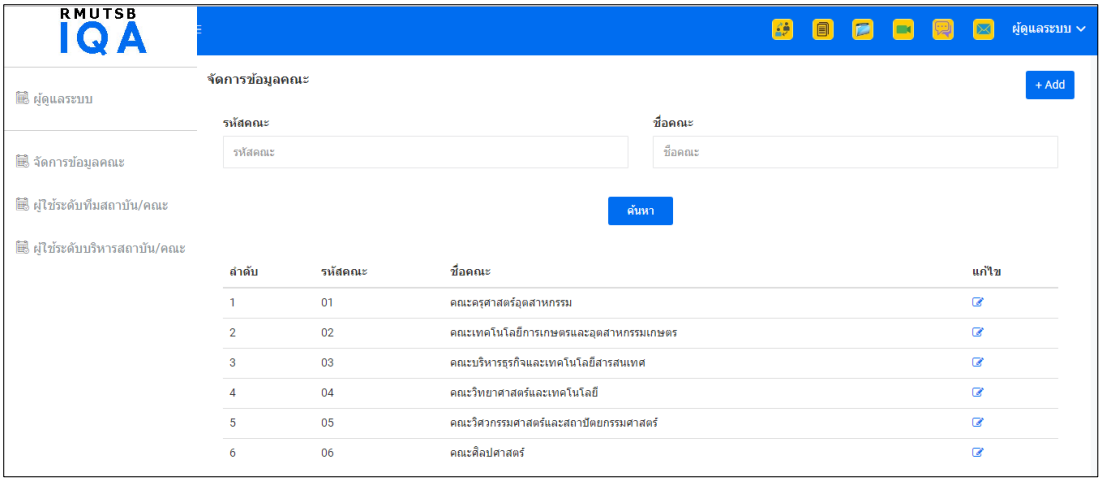


ภาพที่ จ-2 หน้าจอการล็อคอินเข้าสู่ระบบ

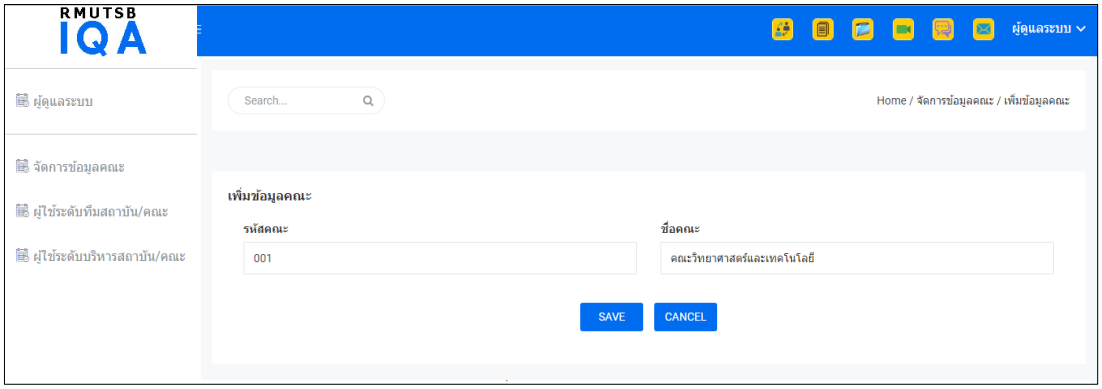
จากภาพที่ จ-2 เมื่อทำการเข้าสู่ระบบการทำงานของผู้ใช้ในแต่ละส่วนจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบมีหน้าที่ในการจัดการข้อมูลคณะ ระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-3 ถึง ภาพที่ จ-4

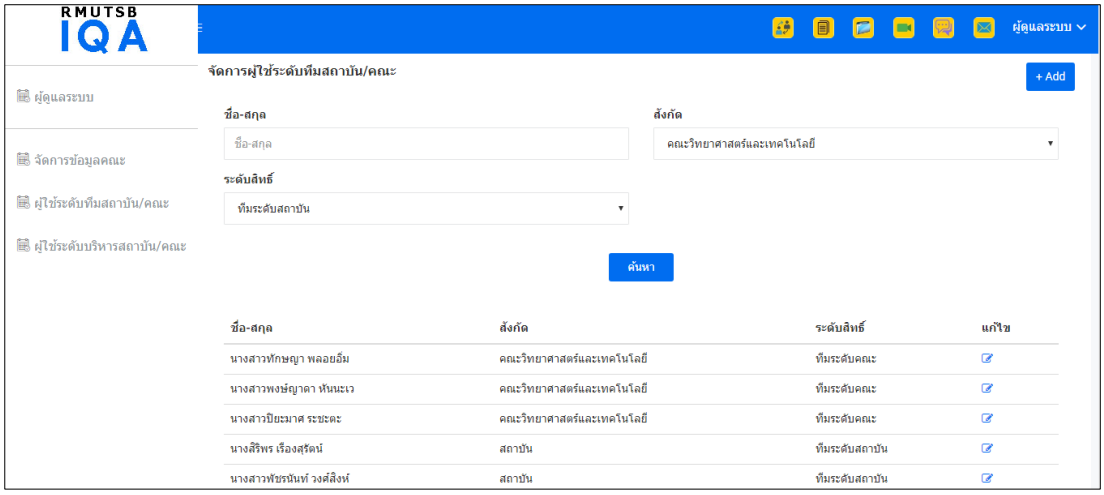


ภาพที่ จ-3 หน้าจอแสดงข้อมูลคณะ

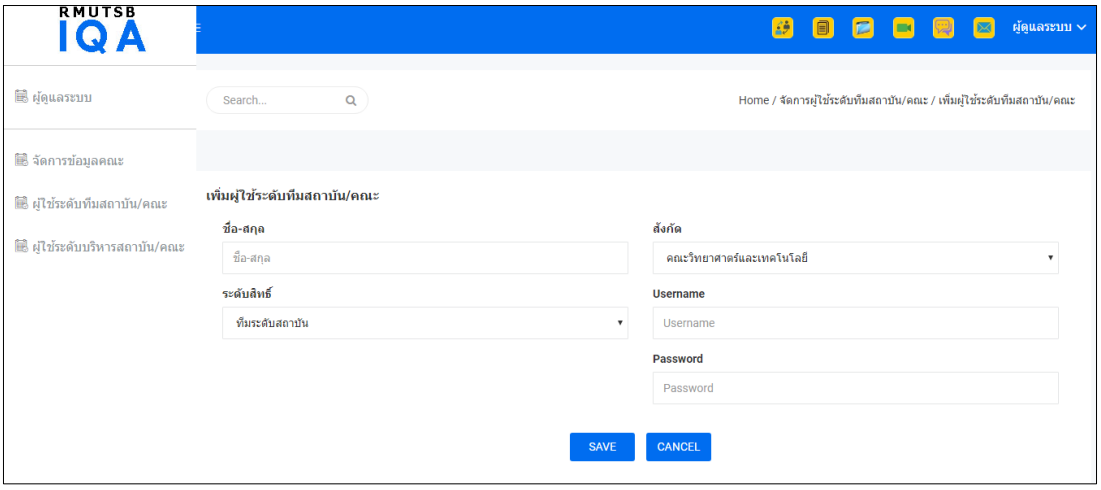


ภาพที่ จ-4 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลคณะ

ผู้ดูแลระบบมีหน้าที่ในการเพิ่มผู้ใช้งาน และกำหนดสิทธิการเข้าใช้งานระบบของผู้ใช้งานระดับทีมประกันคุณภาพระดับสถาบัน ทีมประกันคุณภาพระดับคณะ ผู้บริหารระดับสถาบัน และผู้บริหารระดับคณะ ระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-5 ถึง ภาพที่ จ-6



ภาพที่ จ-5 หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้ระดับทีมสถาบันและระดับทีมคณะ

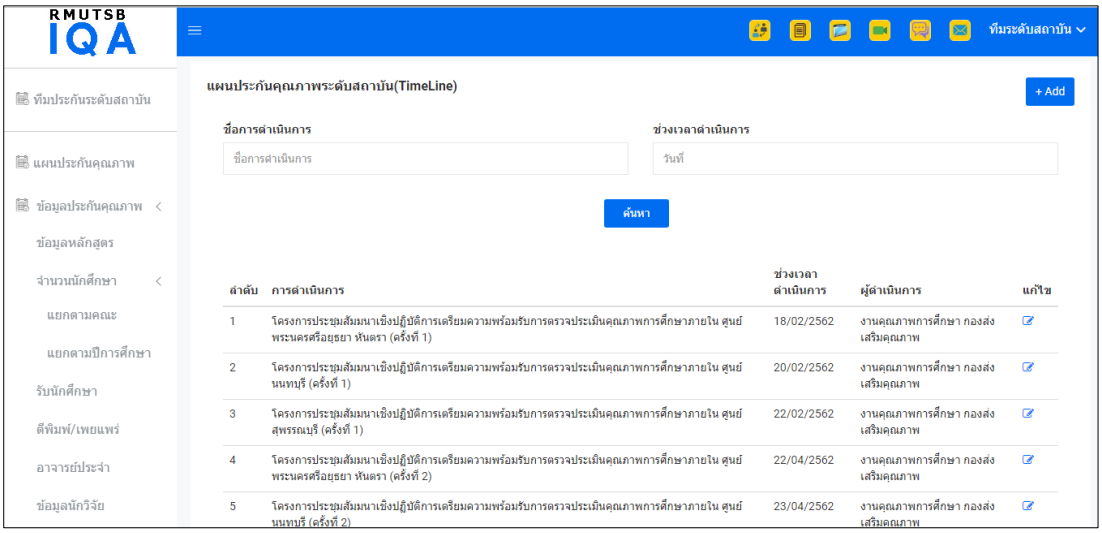


ภาพที่ จ-6 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้ระดับทีมสถาบันและระดับทีมคณะ

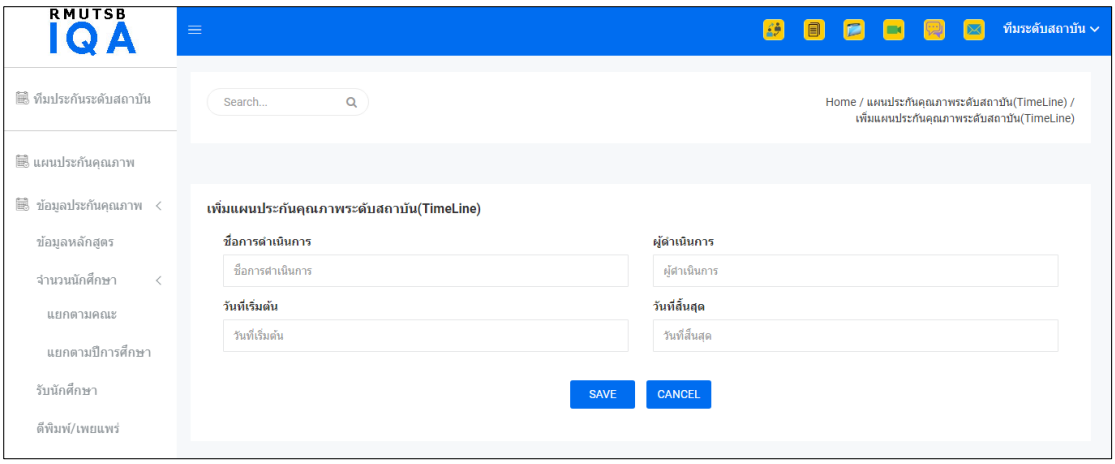
ผู้ใช้ทีมประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ระดับคณะ และระดับสถาบัน มีการใช้งานระบบตามกระบวนการคุณภาพ PDCA ในงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในโดยมีรายละเอียดการทำงานของระบบดังนี้

1. การวางแผน (Plan)

ทีมประกันคุณภาพระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการวางแผนงานประกันคุณภาพร่วมกันในทีม โดยสามารถจัดการข้อมูลการวางแผนประกันคุณภาพร่วมกันได้ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-7 ถึง ภาพที่ จ-8 ดังนี้



ภาพที่ จ-7 หน้าจอแสดงข้อมูลแผนงานประกันคุณภาพ



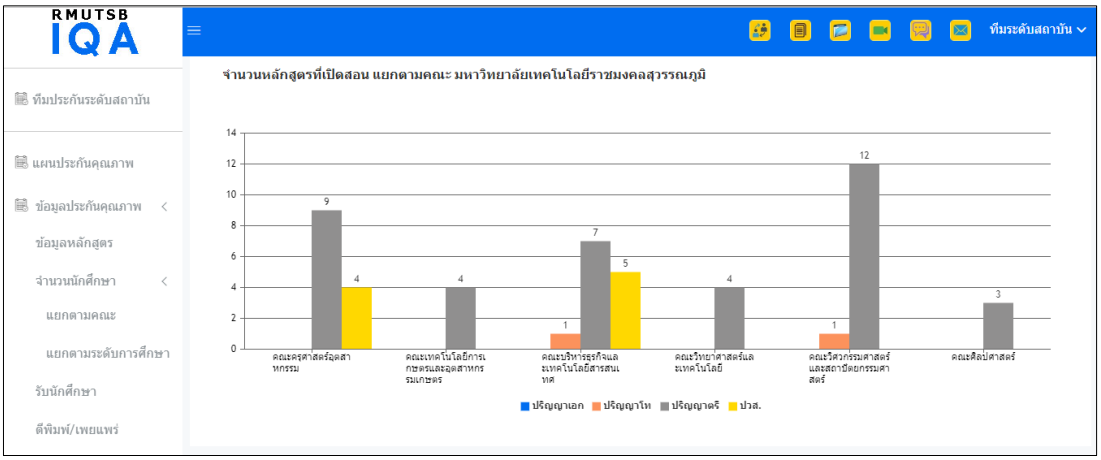
ภาพที่ จ-8 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลแผนงานประกันคุณภาพ

2. การดำเนินงานและเก็บข้อมูล (Do)

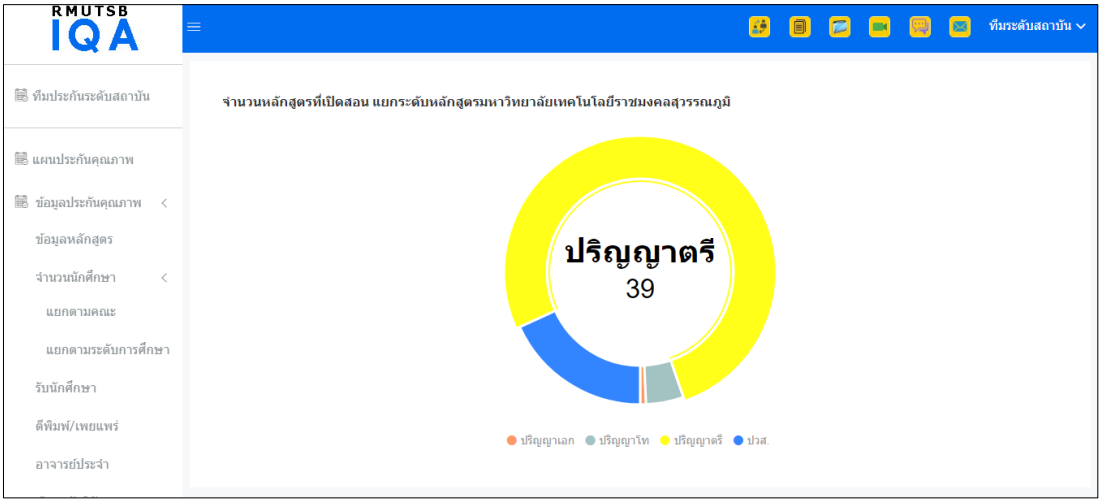
ทีมงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลในงานประกันคุณภาพร่วมกันในทีม โดยสามารถจัดการข้อมูลร่วมกันได้ ซึ่งมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลดังนี้

2.1 ข้อมูลหลักสูตร

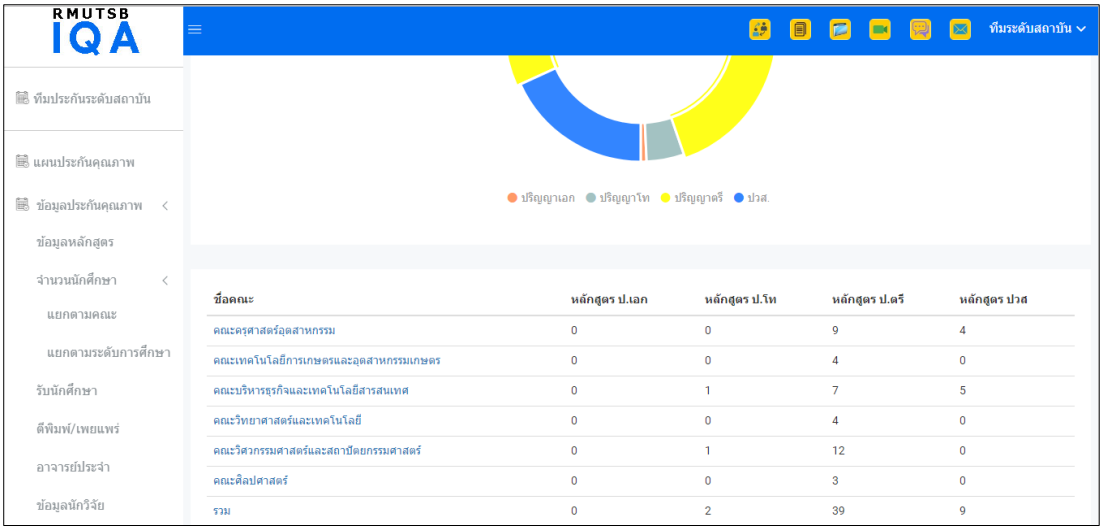
ทีมงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลหลักสูตรและดูข้อมูลหลักสูตร ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-9 ถึง ภาพที่ จ-11 ดังนี้



ภาพที่ จ-9 หน้าจอแสดงข้อมูลหลักสูตรในรูปแบบกราฟแท่ง

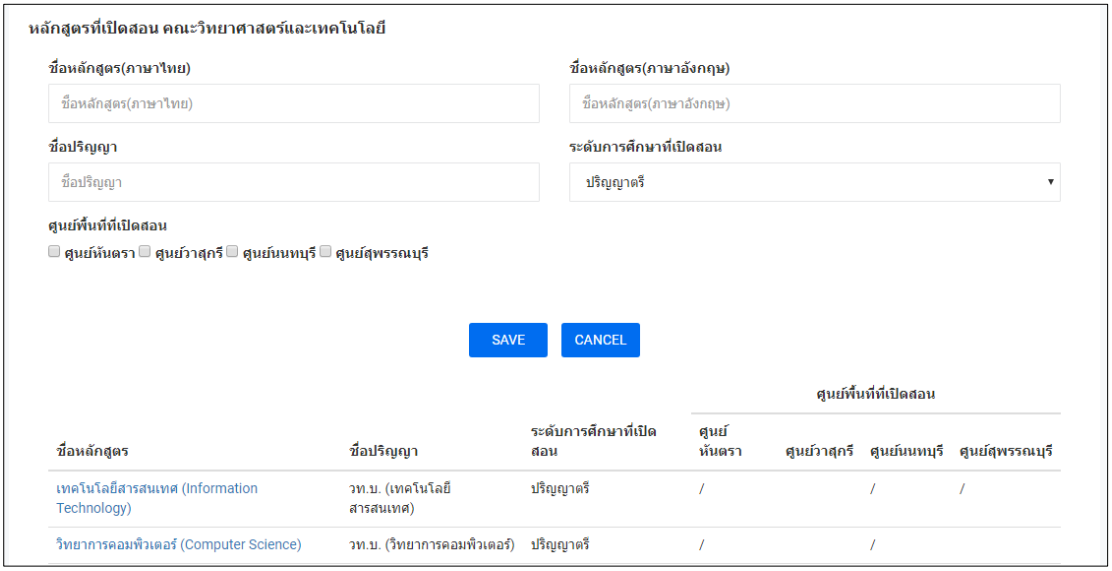


ภาพที่ จ-10 หน้าจอแสดงข้อมูลหลักสูตรในรูปแบบกราฟวงกลม



ภาพที่ จ-11 หน้าจอแสดงข้อมูลหลักสูตรในรูปแบบตาราง

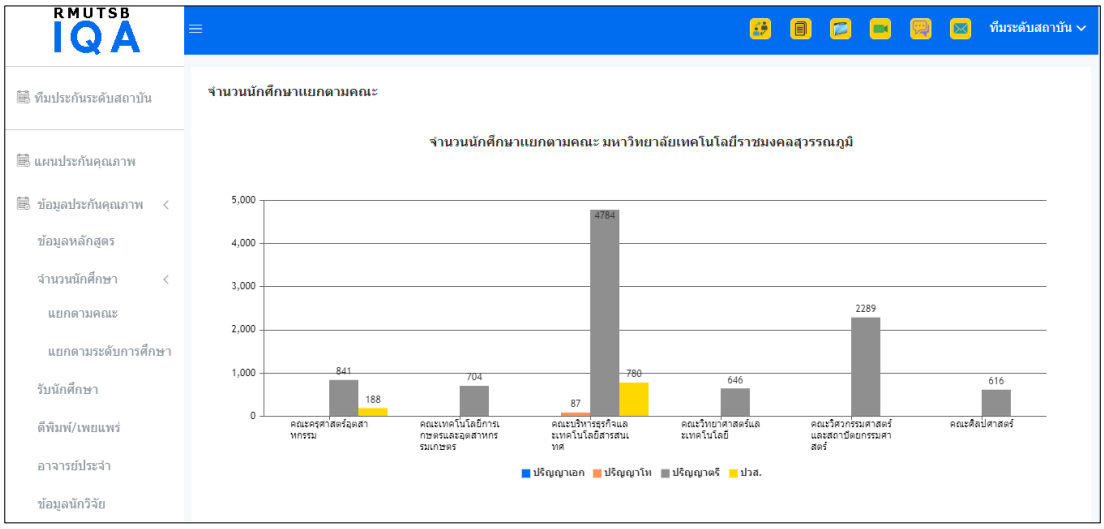
ในการจัดการข้อมูลหลักสูตรที่มีการเปิดสอนจะเป็นหน้าที่การทำงานของทีมระดับคณะ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-12 ดังนี้



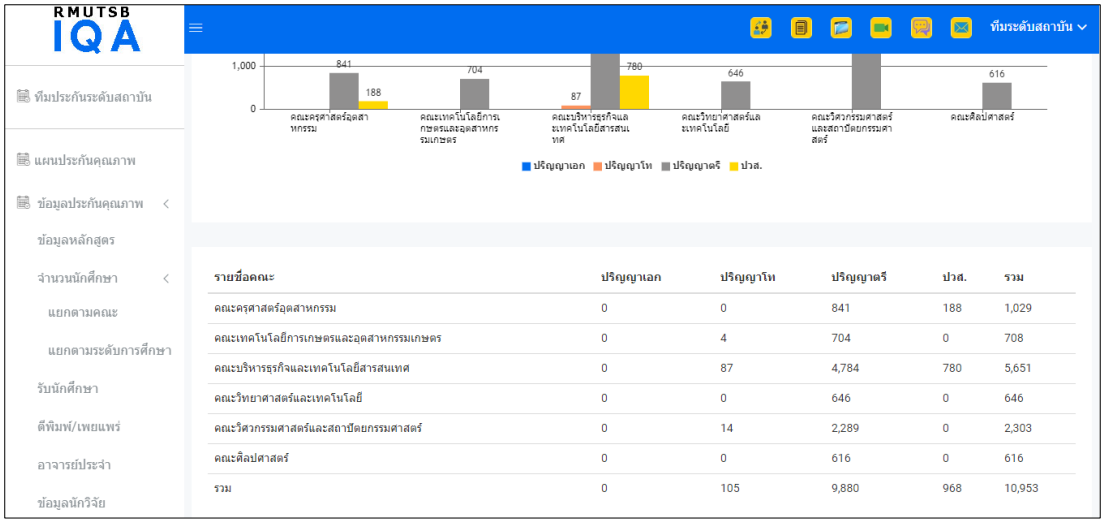
ภาพที่ จ-12 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลหลักสูตร

2.2 ข้อมูลจำนวนนักศึกษา

ทีมงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลนักศึกษาและสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-13 ถึง ภาพที่ จ-16 ดังนี้



ภาพที่ จ-13 หน้าจอแสดงข้อมูลจำนวนนักศึกษาในรูปแบบกราฟแท่ง

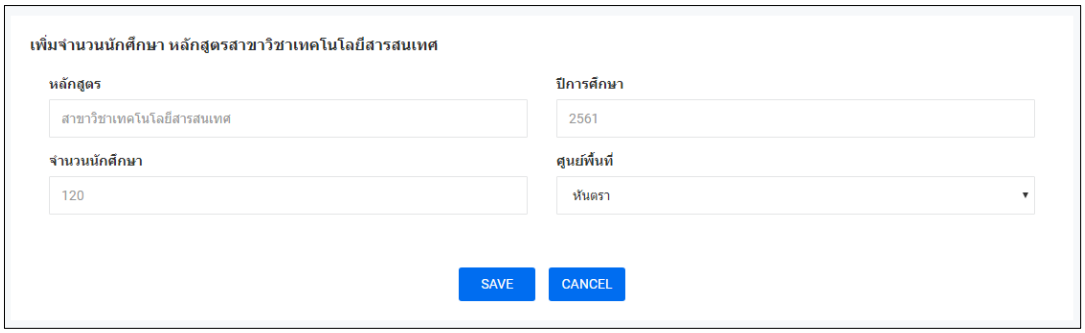


รายชื่อคณะ	ปริญญาเอก	ปริญญาโท	ปริญญาตรี	ปวส.	รวม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	0	0	841	188	1,029
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร	0	4	704	0	708
คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ	0	87	4,784	780	5,651
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	0	0	646	0	646
คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์	0	14	2,289	0	2,303
คณะศิลปศาสตร์	0	0	616	0	616
รวม	0	105	9,880	968	10,953

ภาพที่ จ-14 หน้าจอแสดงข้อมูลจำนวนนักศึกษาในรูปแบบตาราง



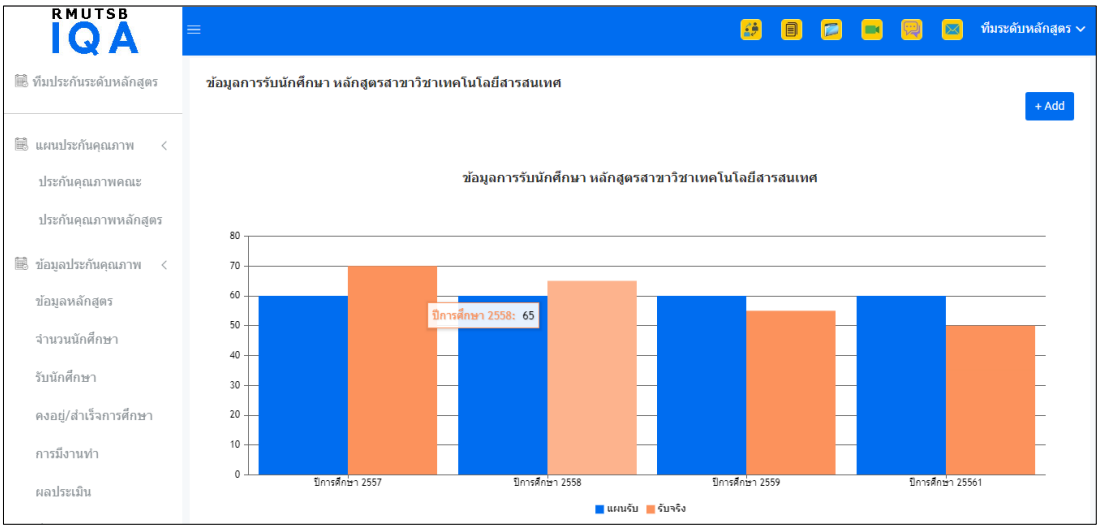
ภาพที่ จ-15 หน้าจอแสดงข้อมูลจำนวนนักศึกษาในรูปแบบกราฟวงกลม



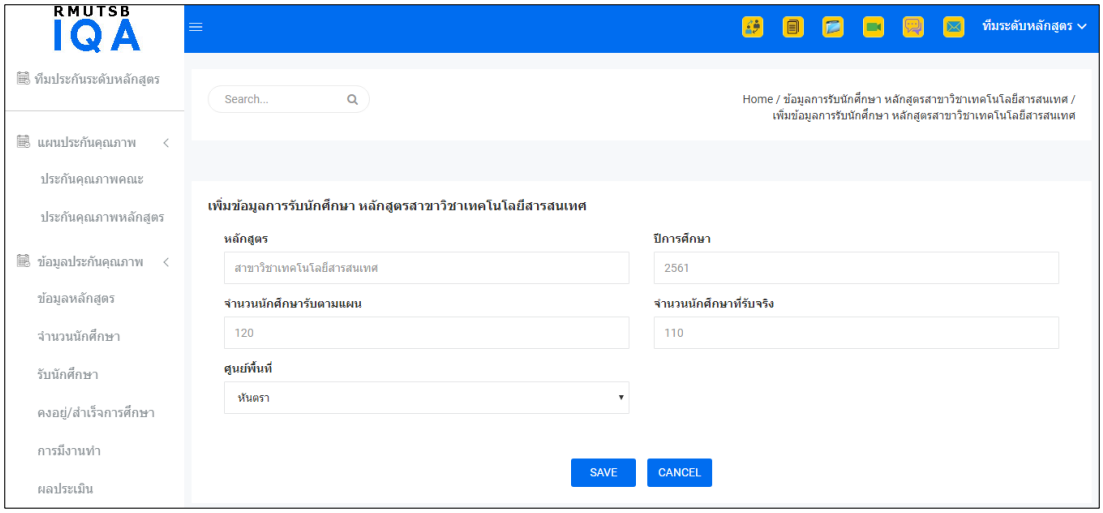
ภาพที่ จ-16 หน้าจอบันทึกข้อมูลจำนวนนักศึกษา

2.3 ข้อมูลการรับนักศึกษา

ทีมงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลการรับนักศึกษาและสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-17 ถึง ภาพที่ จ-18 ดังนี้



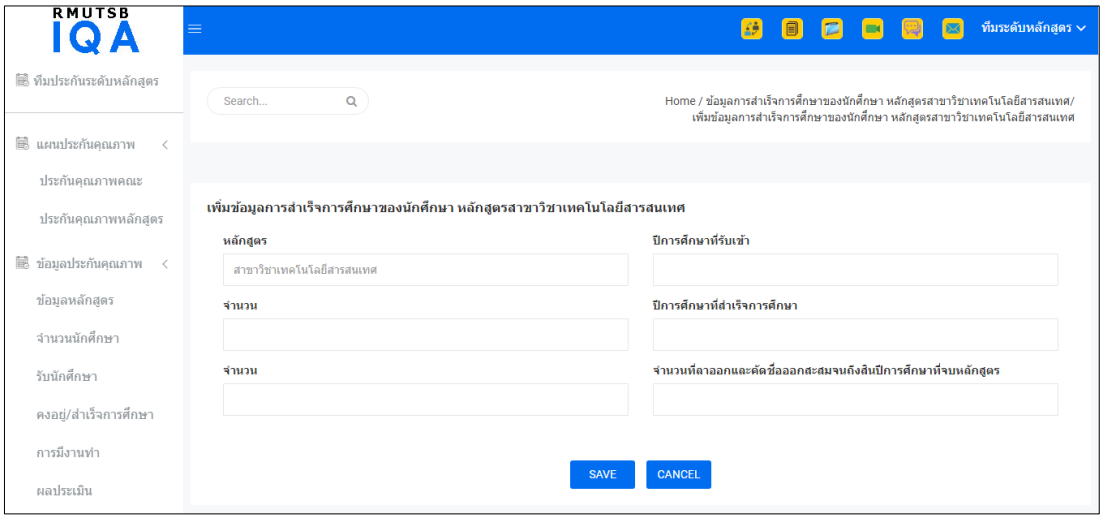
ภาพที่ จ-17 หน้าจอแสดงข้อมูลการรับนักศึกษาในรูปแบบกราฟแท่ง



ภาพที่ จ-18 หน้าจอบันทึกข้อมูลการรับนักศึกษา

2.4 ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา

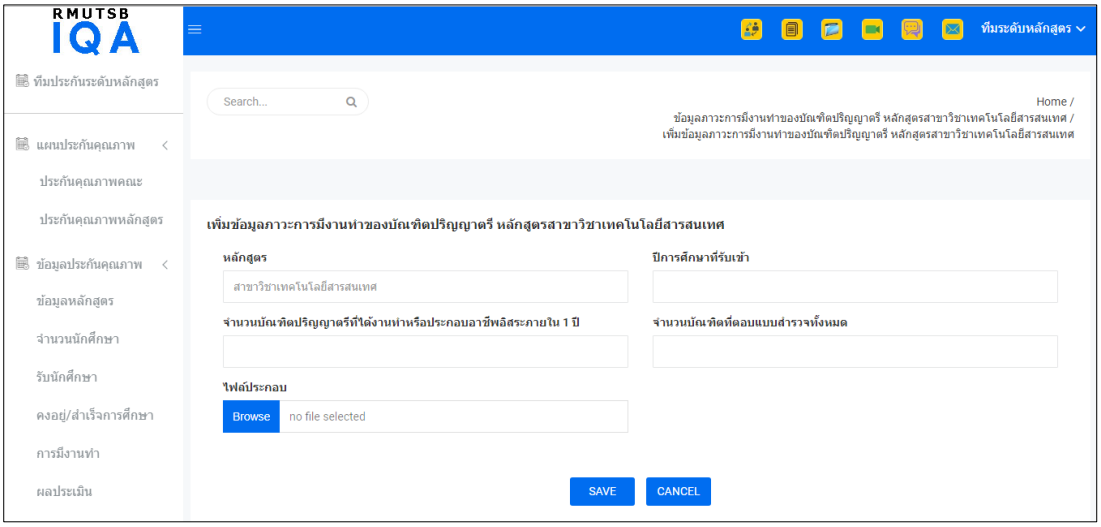
ทีมงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษาและสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-19



ภาพที่ จ-19 หน้าจอบันทึกข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา

2.5 ข้อมูลภาวการณ์มีงานทำของบัณฑิตปริญญาตรี

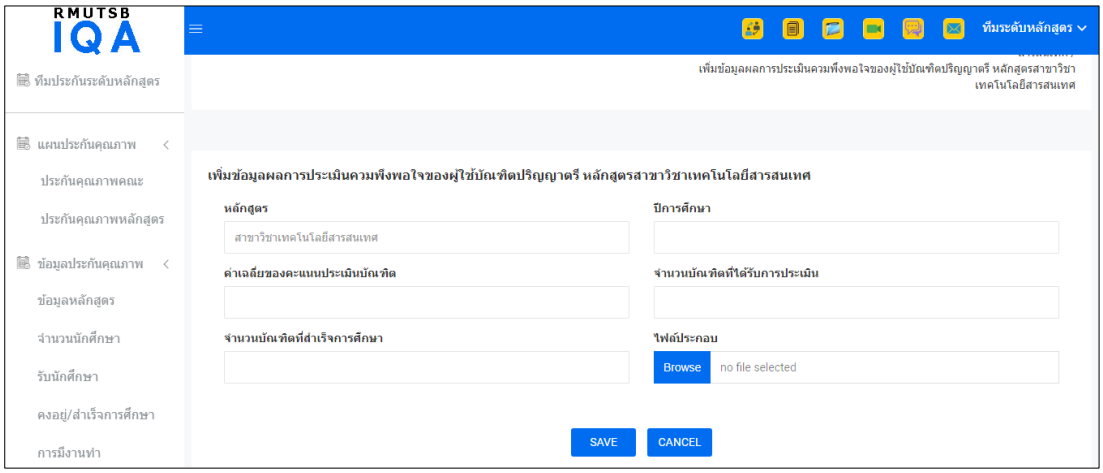
ทีมงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลภาวการณ์มีงานทำของบัณฑิตปริญญาตรีและสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-20



ภาพที่ จ-20 หน้าจอบันทึกข้อมูลภาวการณ์มีงานทำของบัณฑิตปริญญาตรี

2.6 ข้อมูลผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตปริญญาตรี

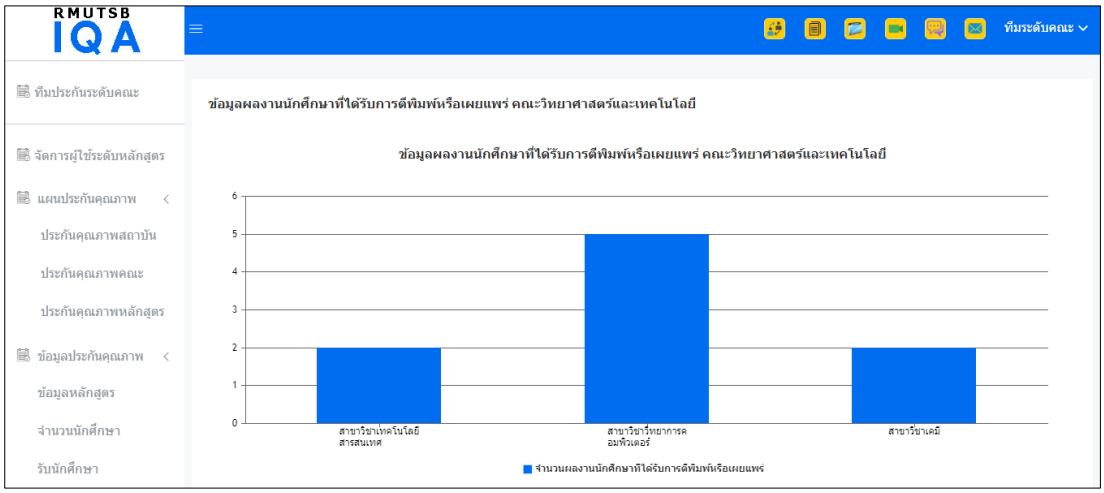
ทีมงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตปริญญาตรีและสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-21



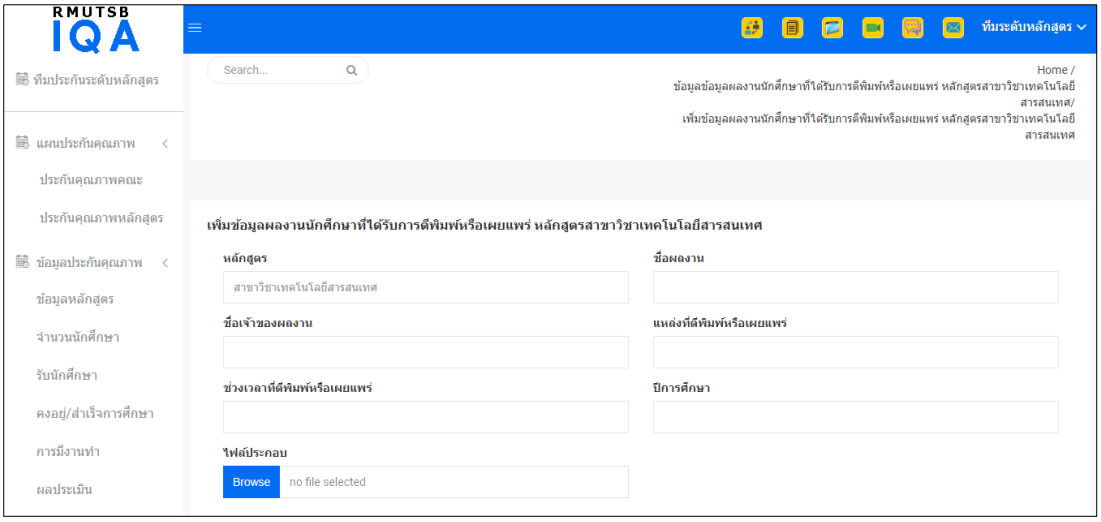
ภาพที่ จ-21 หน้าจอบันทึกข้อมูลผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตปริญญาตรี

2.7 ข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่

ทีมงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่และสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-22 ถึง ภาพที่ จ-23



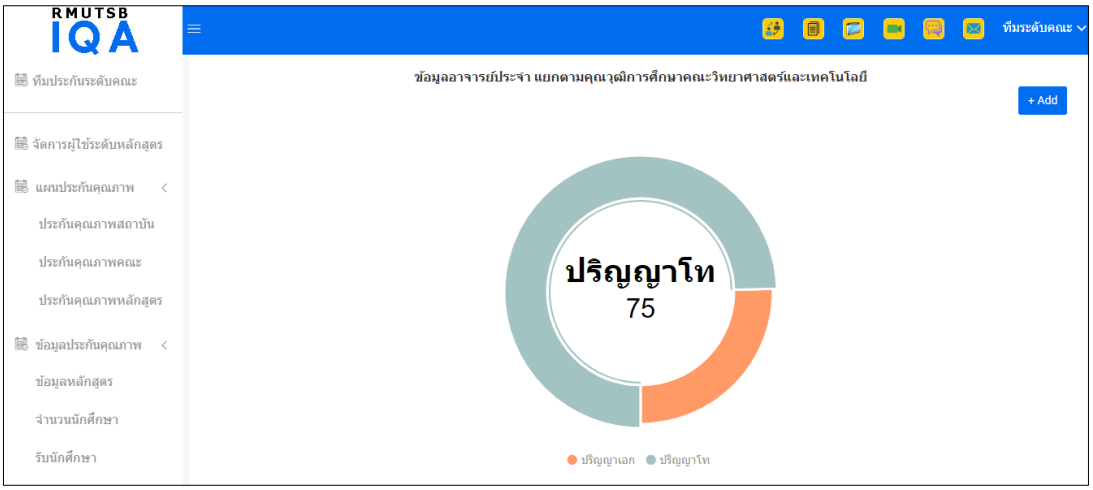
ภาพที่ จ-22 หน้าจอแสดงข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่



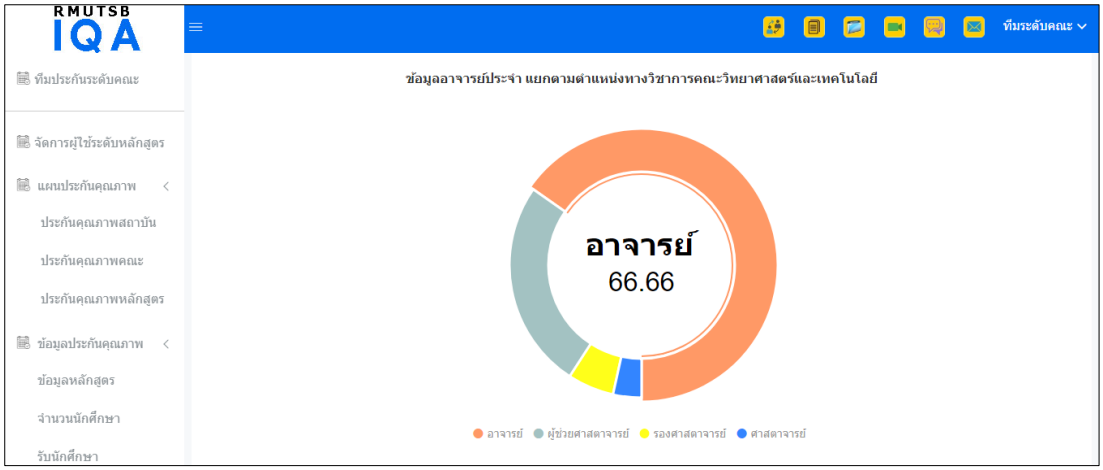
ภาพที่ จ-23 หน้าจอบันทึกข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่

2.8 ข้อมูลอาจารย์ประจำ

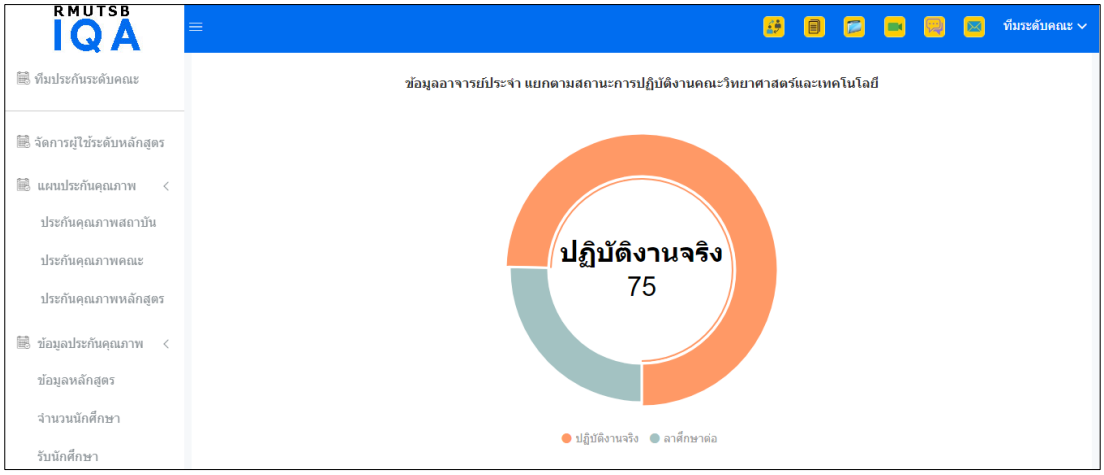
ทีมงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน และระดับคณะ จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลผลงานนักศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่และสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-24 ถึง ภาพที่ จ-27



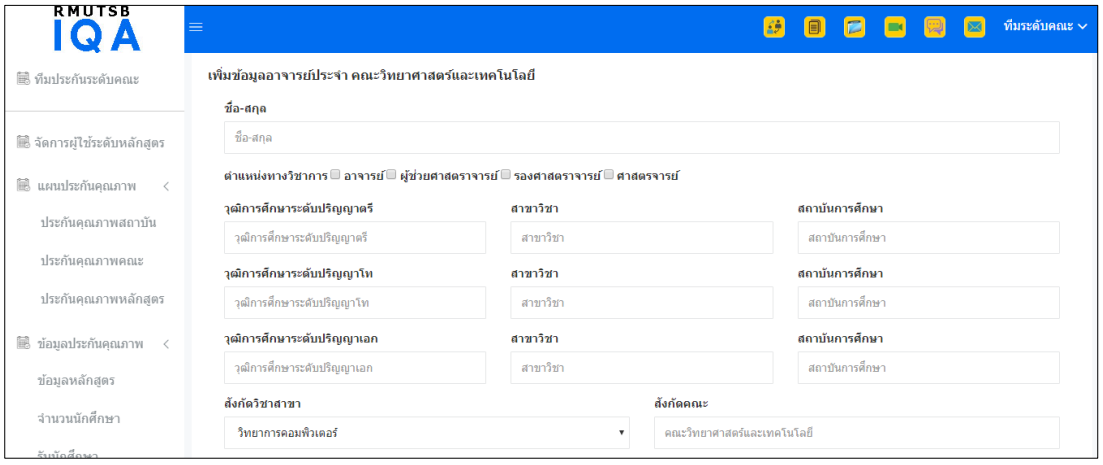
ภาพที่ จ-24 หน้าจอแสดงข้อมูลอาจารย์ประจำแยกตามคุณวุฒิ



ภาพที่ จ-25 หน้าจอแสดงข้อมูลอาจารย์ประจำแยกตามตำแหน่งทางวิชาการ



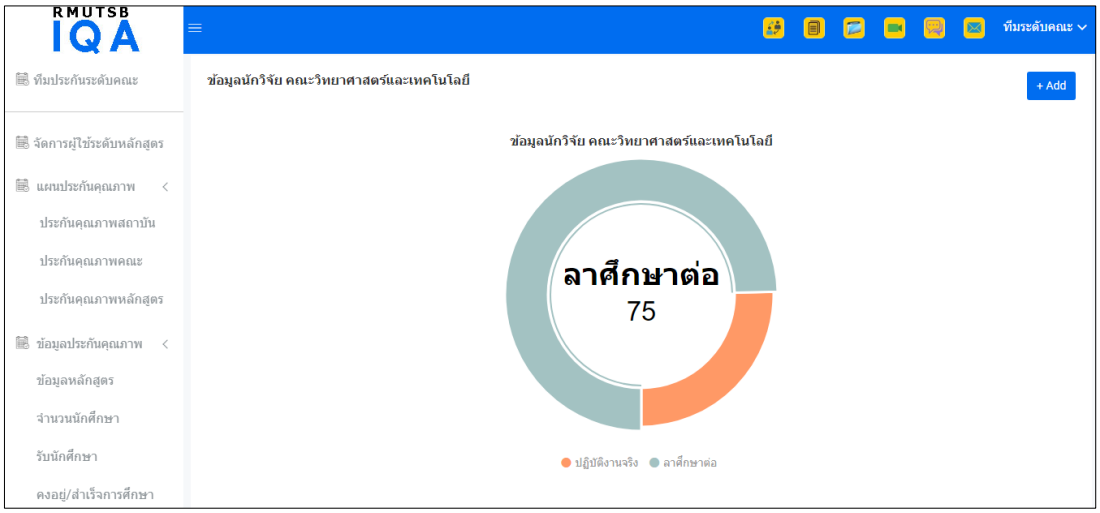
ภาพที่ จ-26 หน้าจอแสดงข้อมูลอาจารย์ประจำแยกตามสถานะการปฏิบัติงาน



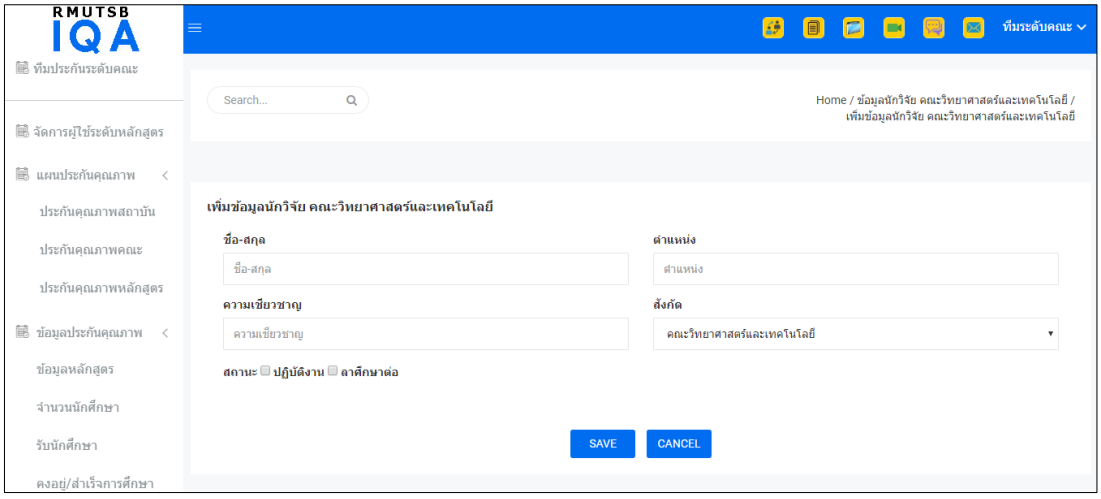
ภาพที่ จ-27 หน้าจอบันทึกข้อมูลอาจารย์ประจำ

2.9 ข้อมูลนักวิจัย

ทีมงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน และระดับคณะ จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลนักวิจัย และสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-28 ถึง ภาพที่ จ-29



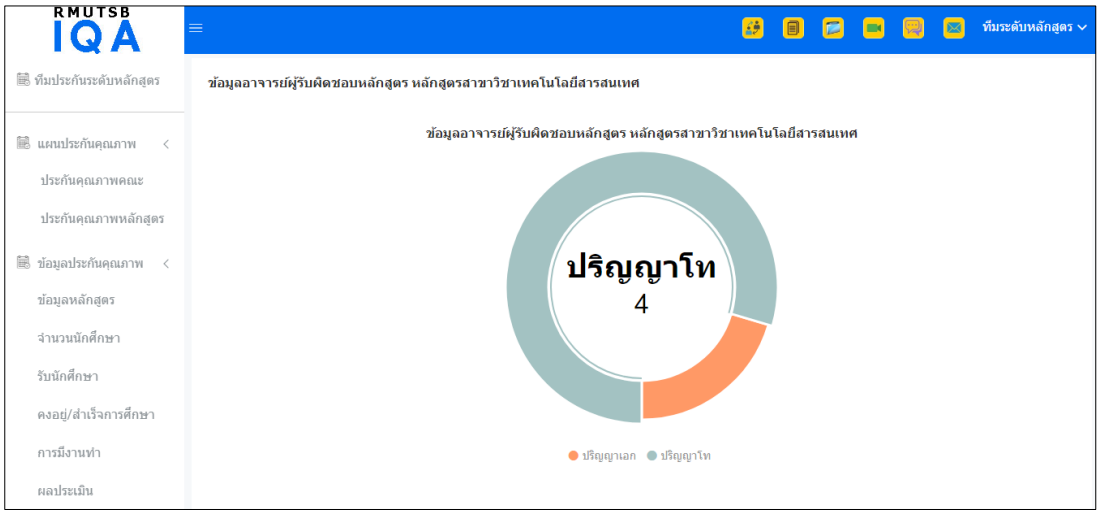
ภาพที่ จ-28 หน้าจอแสดงข้อมูลนักวิจัย



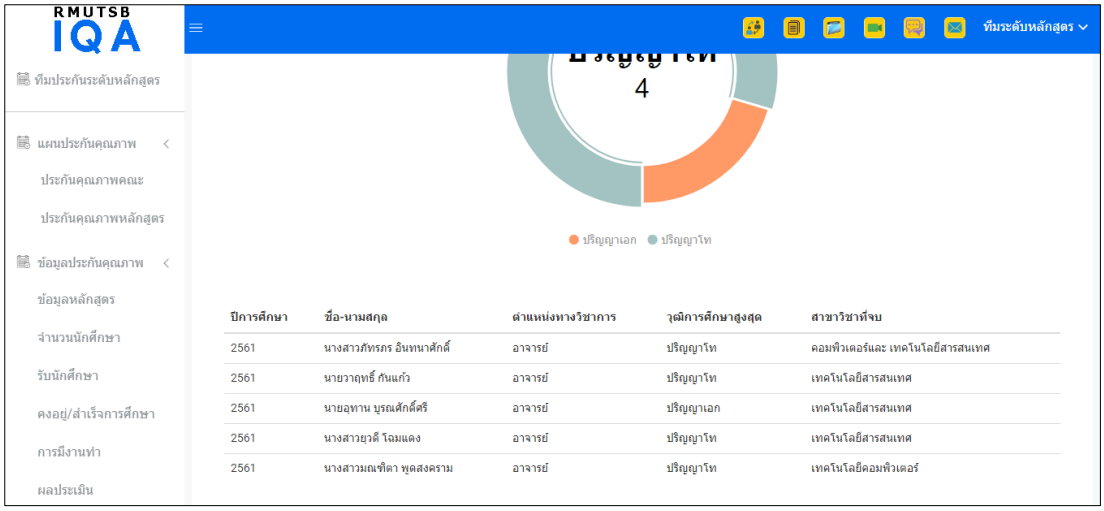
ภาพที่ จ-29 หน้าจอบันทึกข้อมูลนักวิจัย

2.10 ข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ทีมงานประกันคุณภาพระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-30 ถึง ภาพที่ จ-31



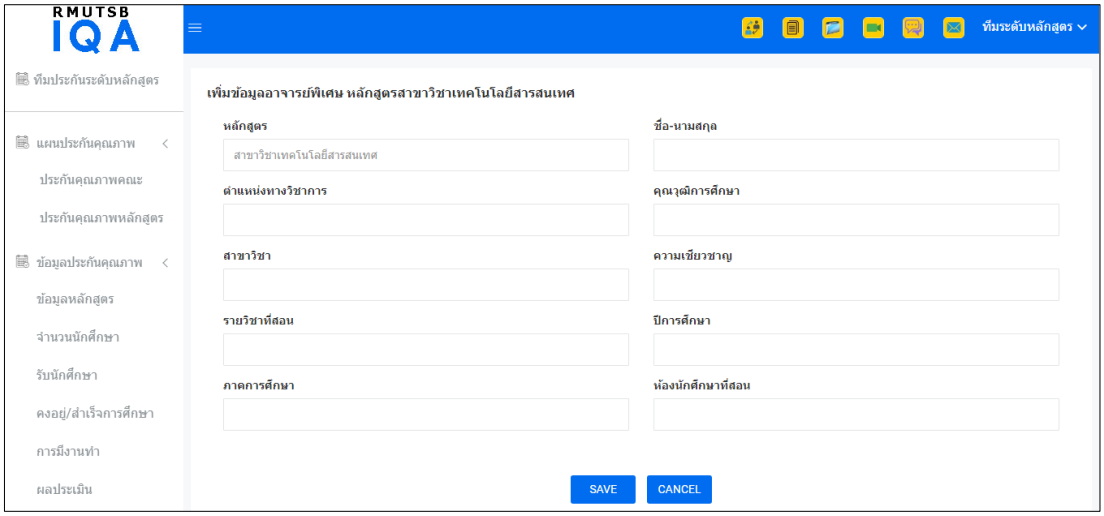
ภาพที่ จ-30 หน้าจอแสดงข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร



ภาพที่ จ-31 หน้าจอแสดงข้อมูลอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรแบบตาราง

2.11 ข้อมูลอาจารย์พิเศษ

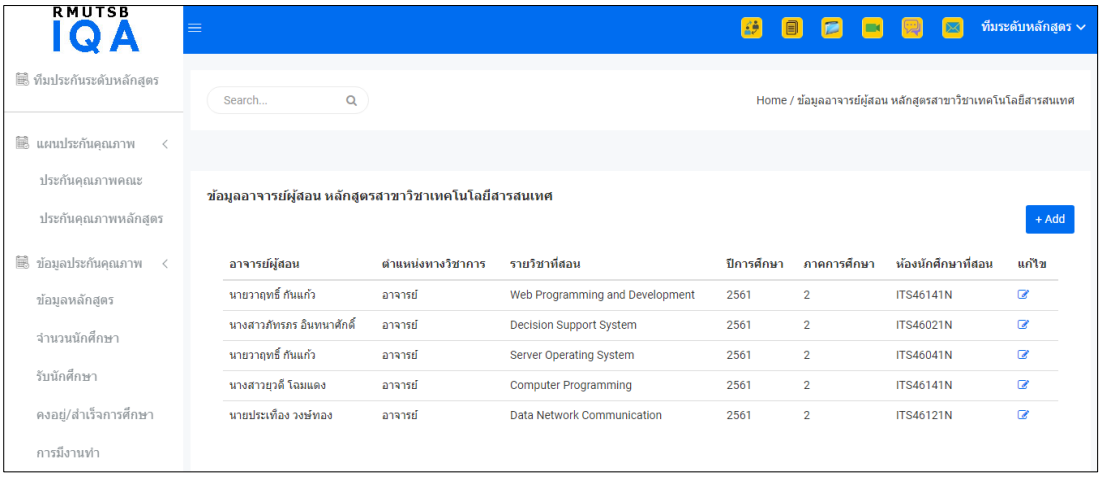
ทีมระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลอาจารย์พิเศษและสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-32



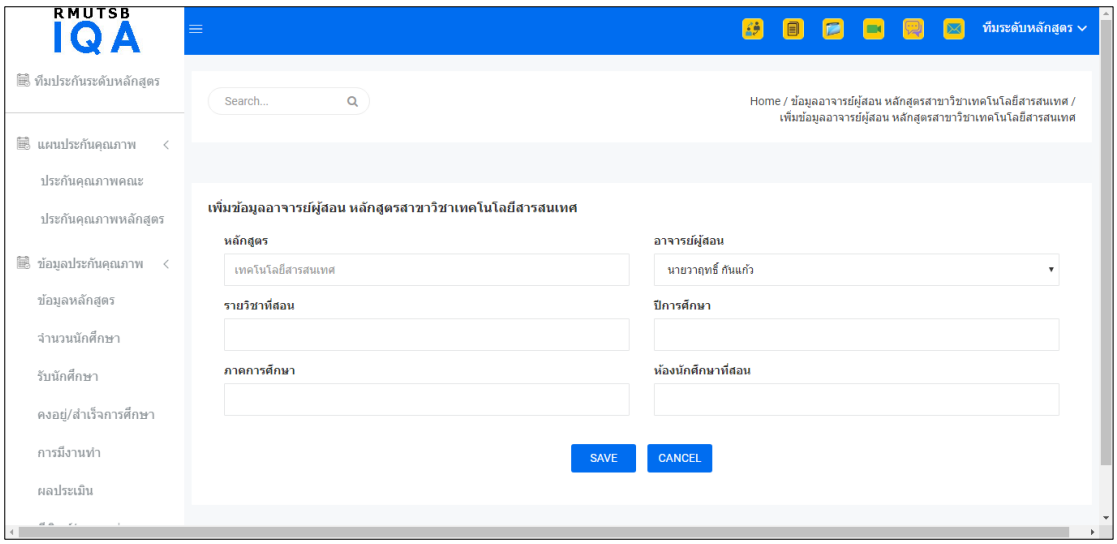
ภาพที่ จ-32 หน้าจอข้อมูลอาจารย์พิเศษ

2.12 ข้อมูลอาจารย์ผู้สอน

ทีมระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลอาจารย์พิเศษและสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-33 ถึง ภาพที่ จ-34



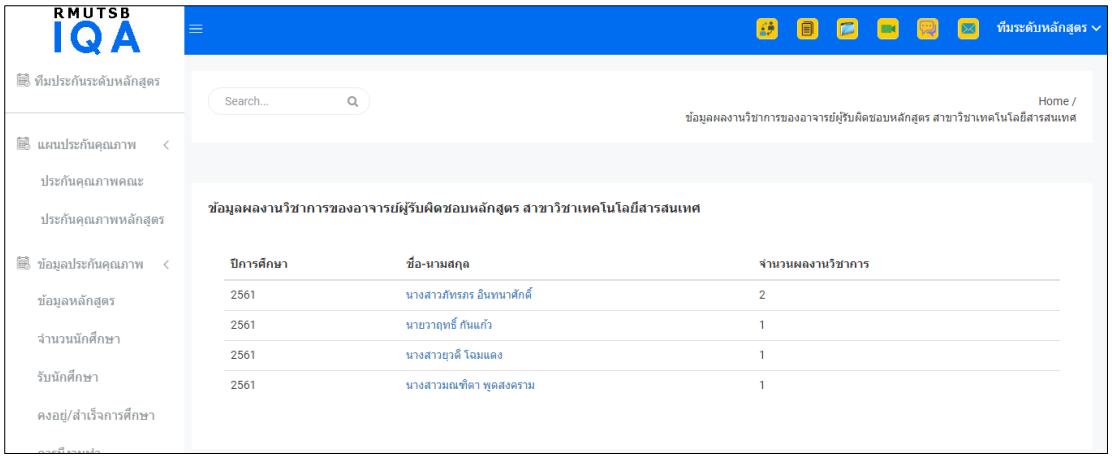
ภาพที่ จ-33 หน้าจอข้อมูลอาจารย์ผู้สอน



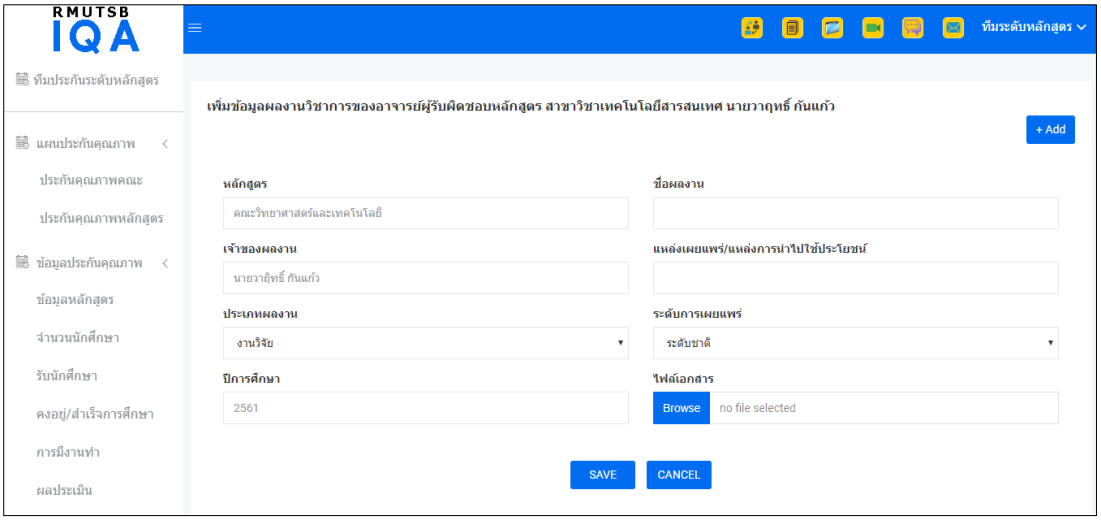
ภาพที่ จ-34 หน้าจอการบันทึกข้อมูลอาจารย์ผู้สอน

2.13 ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ทีมระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-35 ถึง ภาพที่ จ-36



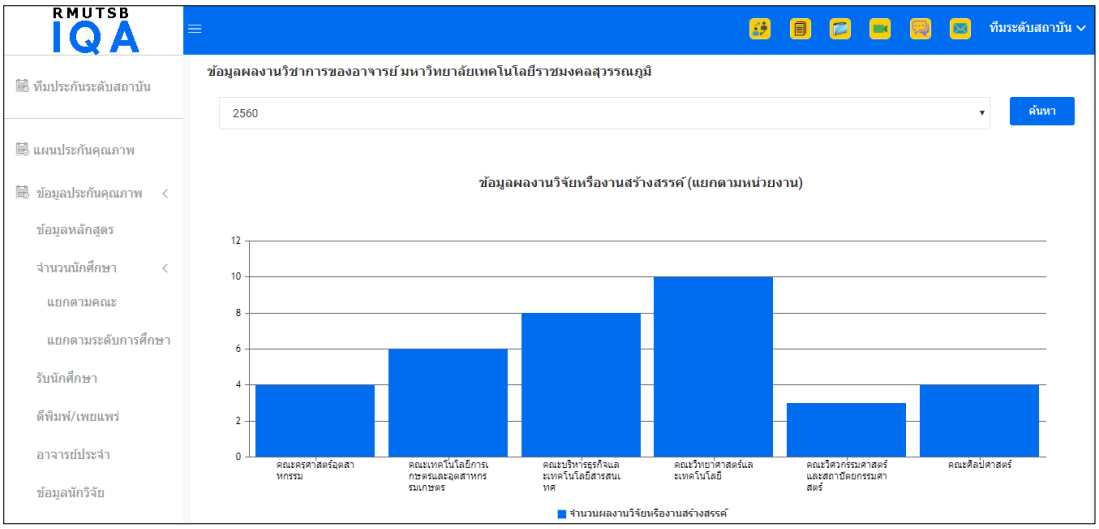
ภาพที่ จ-35 หน้าจอแสดงข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร



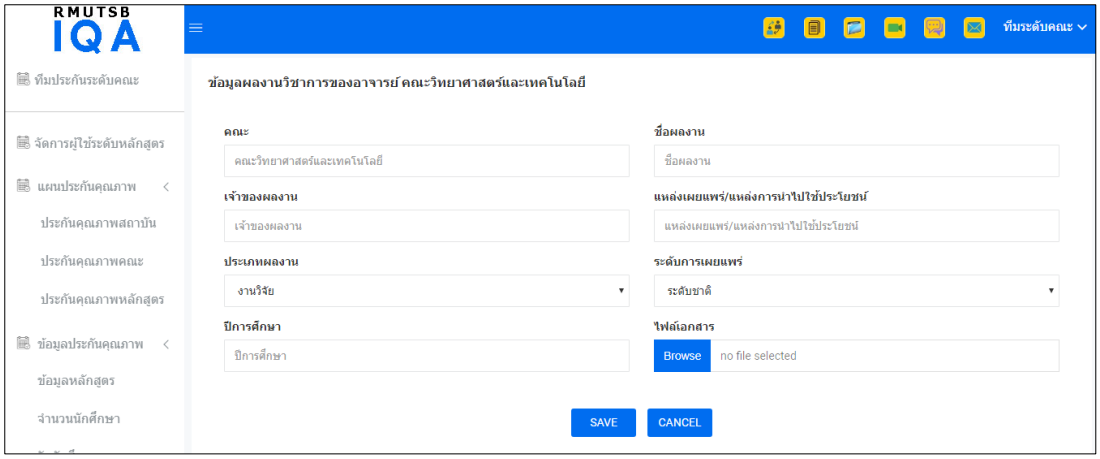
ภาพที่ จ-36 หน้าจอบันทึกข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.14 ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ

ทีมระดับสถาบัน และระดับคณะ จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำและสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-37 ถึง ภาพที่ จ-38



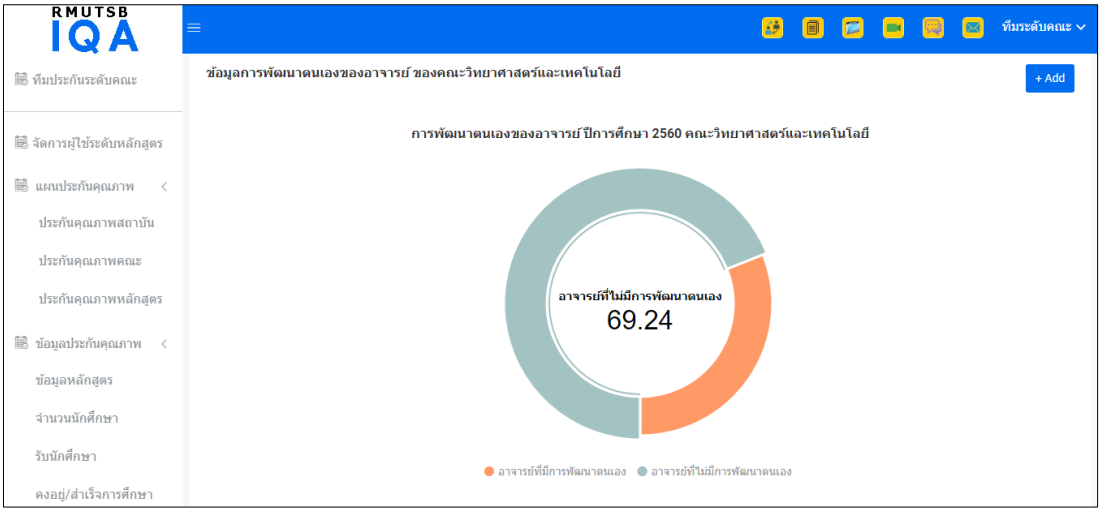
ภาพที่ จ-37 หน้าจอแสดงข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ



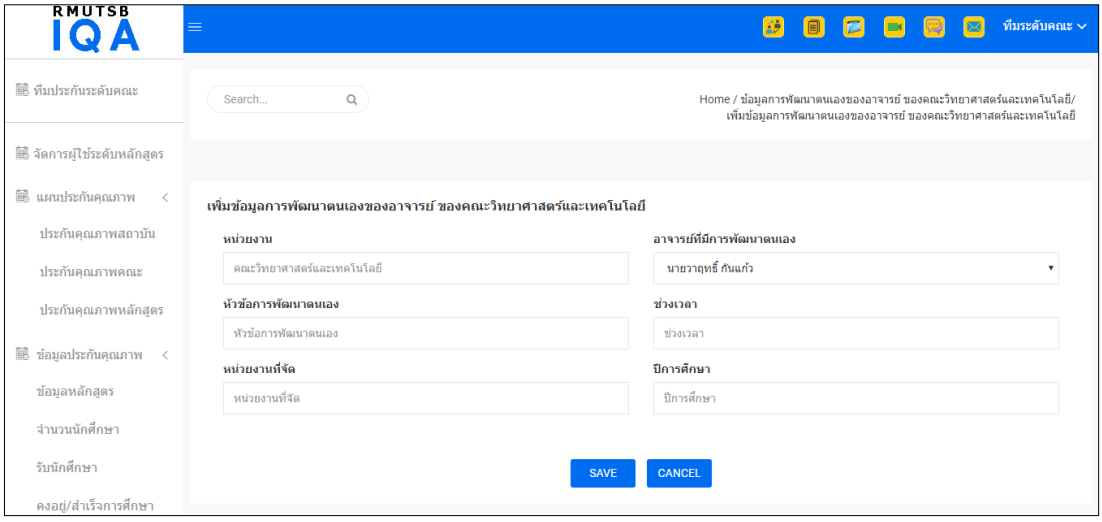
ภาพที่ จ-38 หน้าจอบันทึกข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ

2.15 ข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำ

ทีมระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำและสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-39 ถึง ภาพที่ จ-40



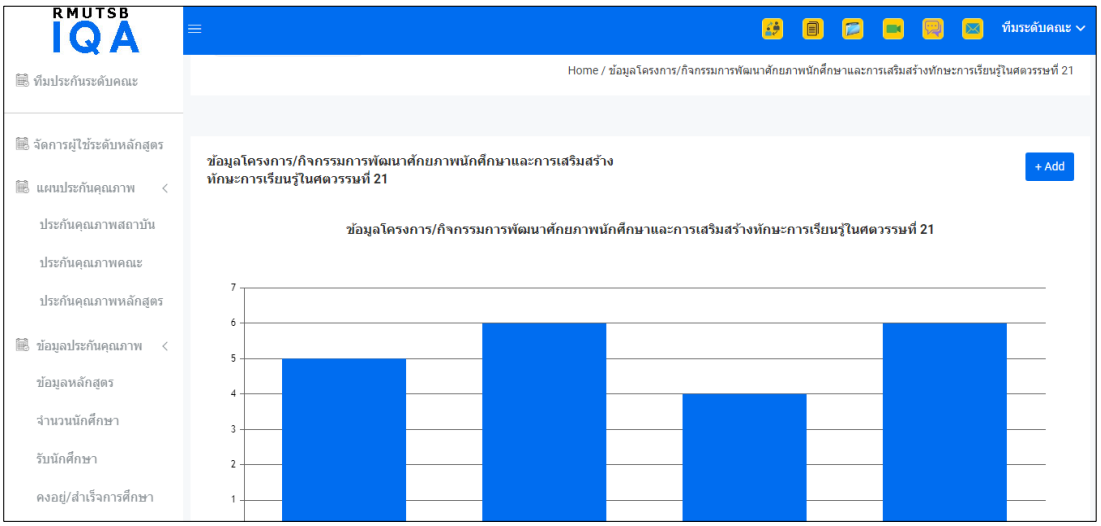
ภาพที่ จ-39 หน้าจอแสดงข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำ



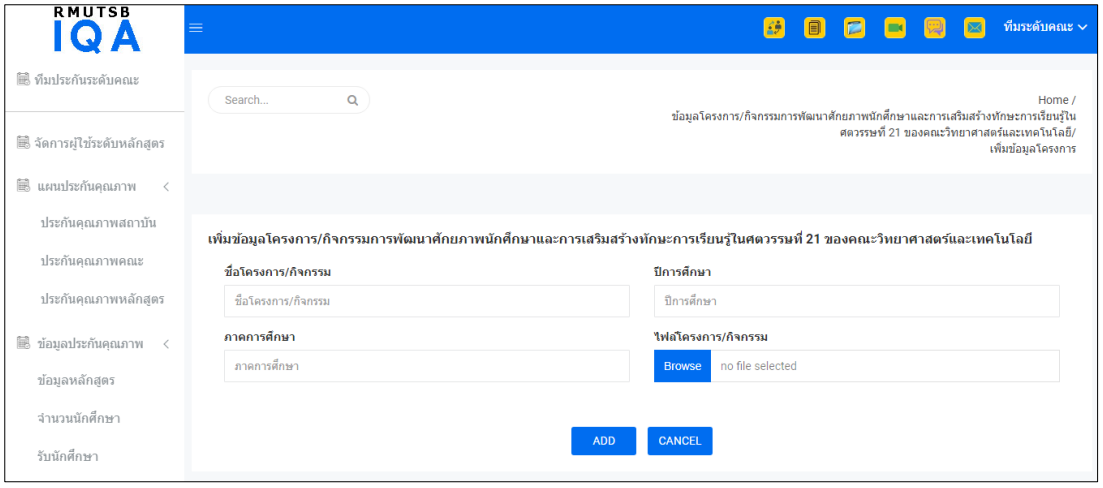
ภาพที่ จ-40 หน้าจอบันทึกข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำ

2.16 ข้อมูลโครงการกิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ทีมระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลโครงการกิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-41 ถึง ภาพที่ จ-42



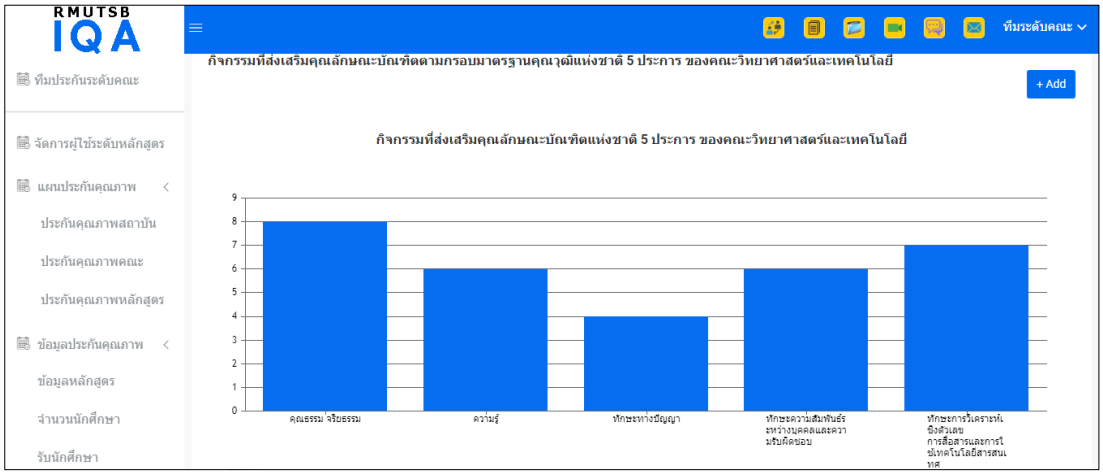
ภาพที่ จ-41 หน้าจอแสดงข้อมูลโครงการกิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21



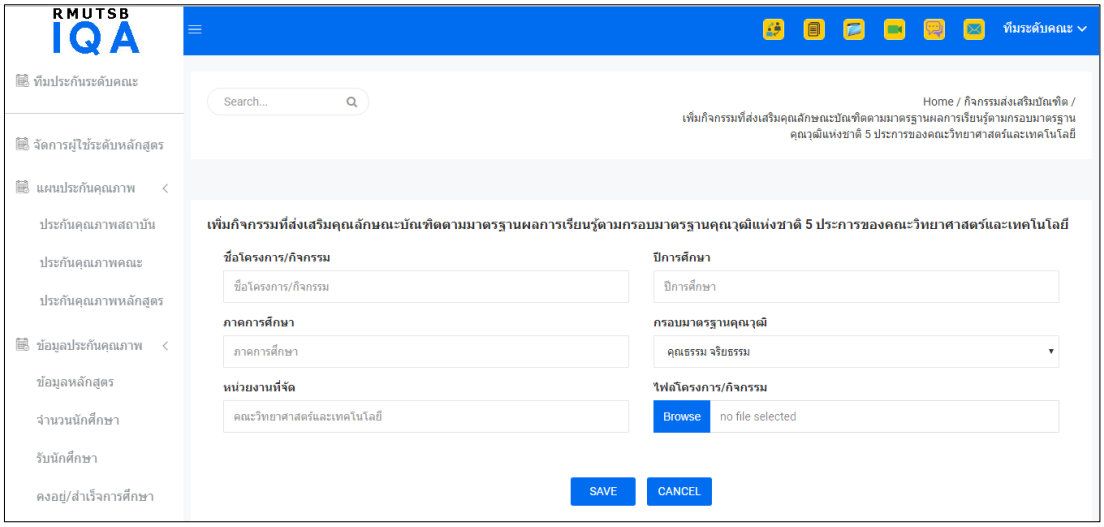
ภาพที่ จ-42 หน้าจอบันทึกข้อมูลโครงการกิจกรรมการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2.17 ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ

ทีมระดับสถาบัน และระดับคณะ จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ และสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-43 ถึง ภาพที่ จ-44



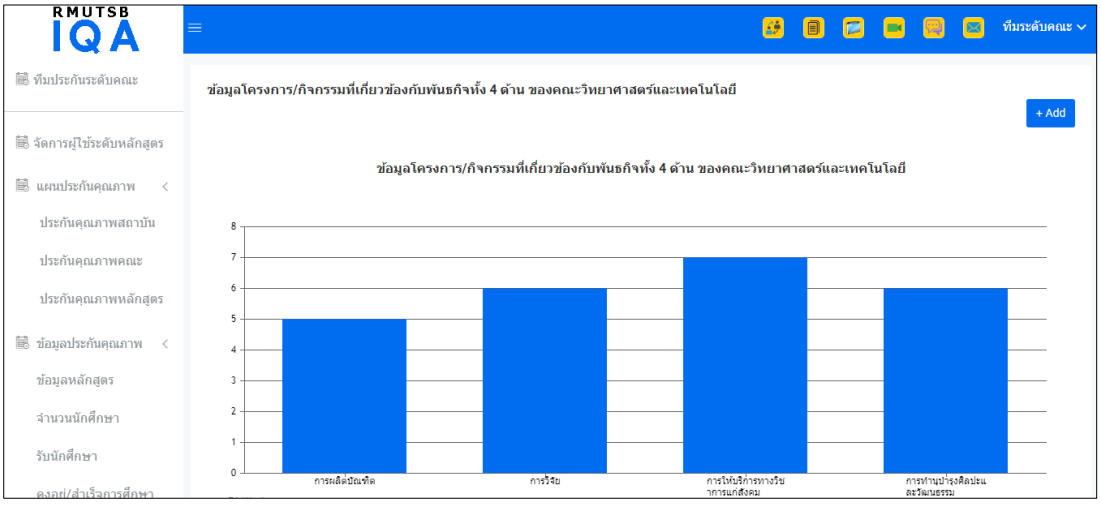
ภาพที่ จ-43 หน้าจอแสดงข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ



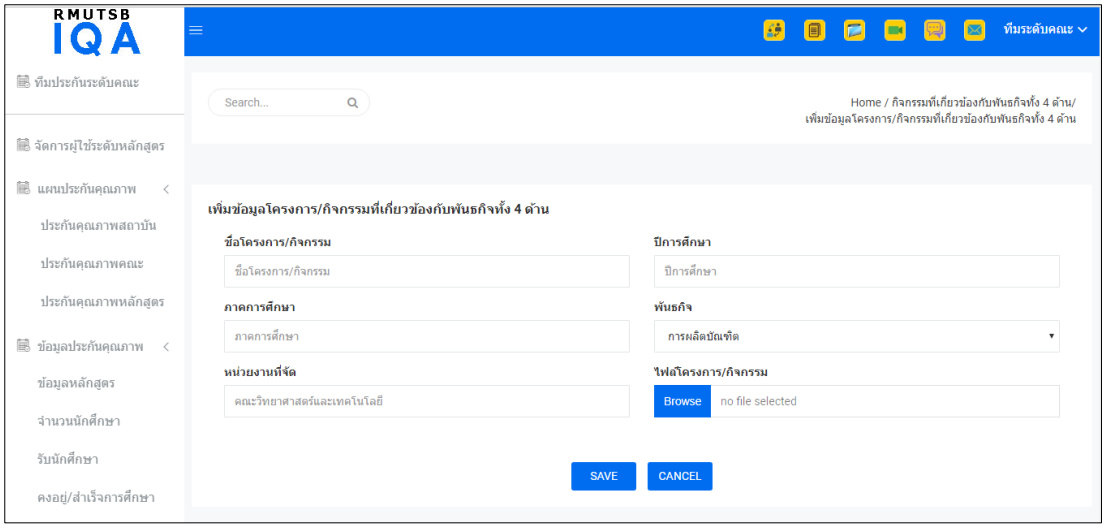
ภาพที่ จ-44 หน้าจอบันทึกข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิต ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ 5 ประการ

2.18 ข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน

ทีมระดับสถาบัน และระดับคณะ จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน และสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-45 ถึง ภาพที่ จ-46



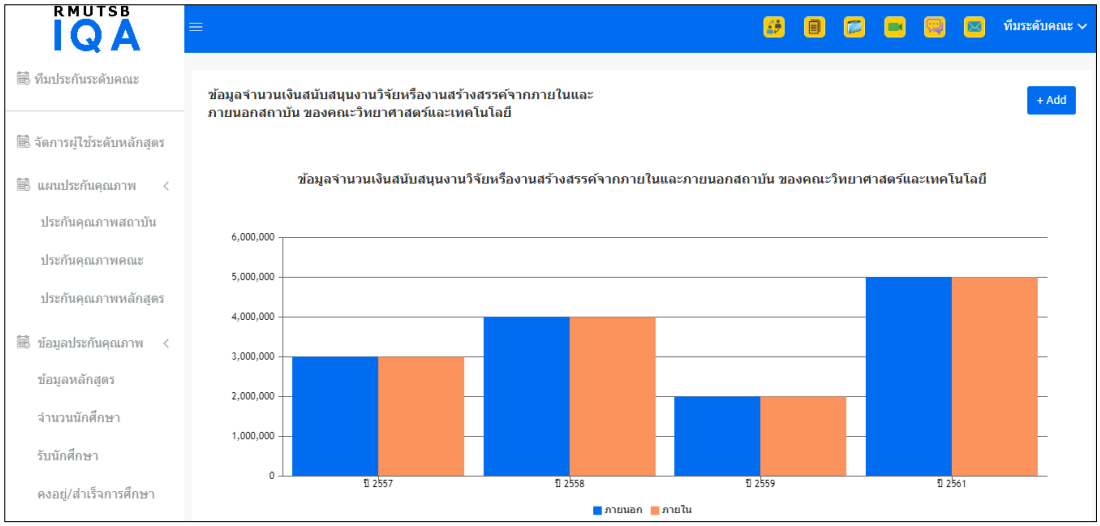
ภาพที่ จ-45 หน้าจอแสดงข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน



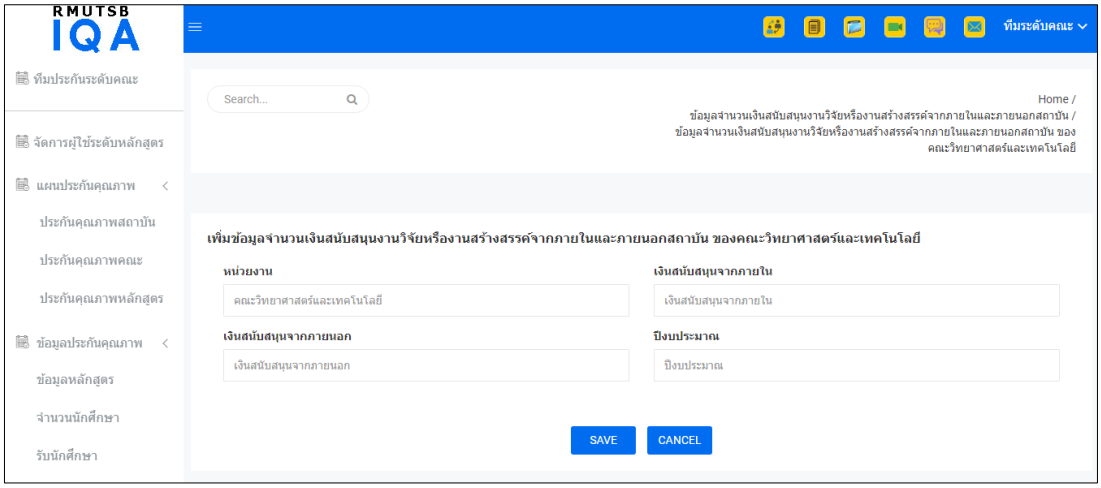
ภาพที่ จ-46 หน้าจอบันทึกข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจทั้ง 4 ด้าน

2.19 ข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน

ทีมระดับสถาบัน และระดับคณะ จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน และสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-47 ถึง ภาพที่ จ-48



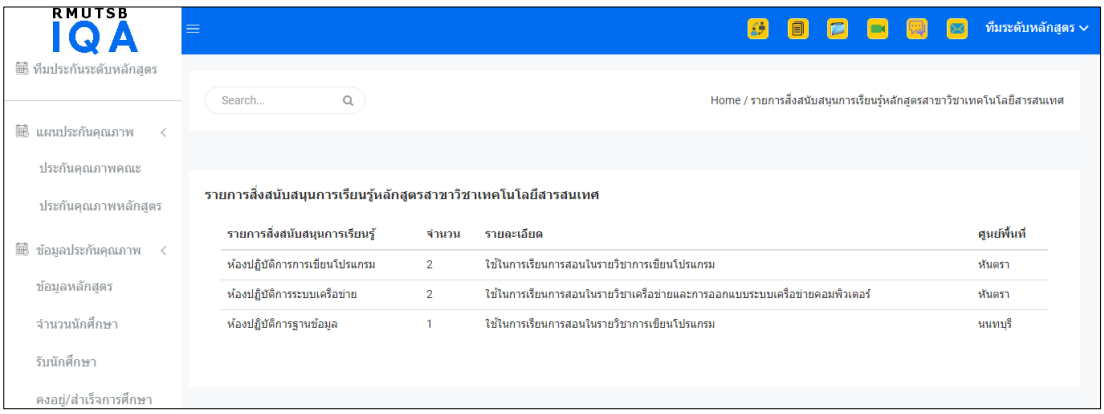
ภาพที่ จ-47 หน้าจอแสดงข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน



ภาพที่ จ-48 หน้าจอบันทึกข้อมูลจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากภายในและภายนอกสถาบัน

2.20 ข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

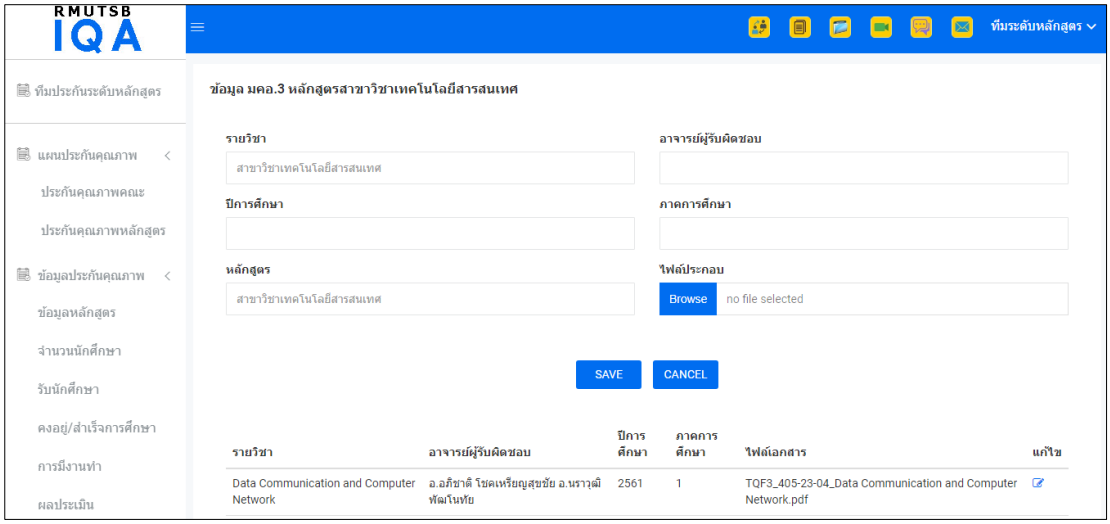
ทีมระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ และสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-49



ภาพที่ จ-49 หน้าจอแสดงข้อมูลสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

2.22 ข้อมูล มคอ.

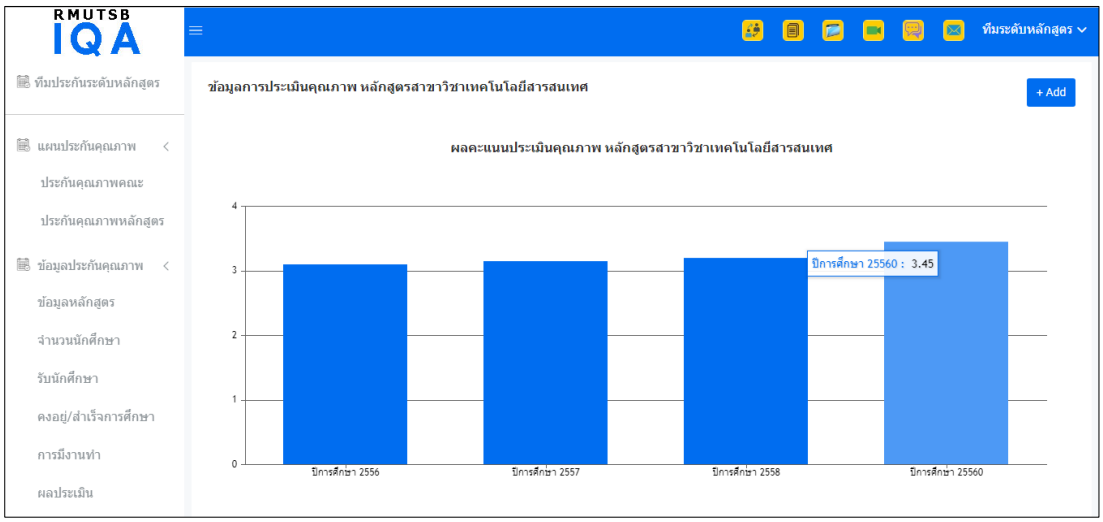
ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการดำเนินงานและเก็บข้อมูล มคอ. และสามารถดูรายงานสารสนเทศในระบบ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-50



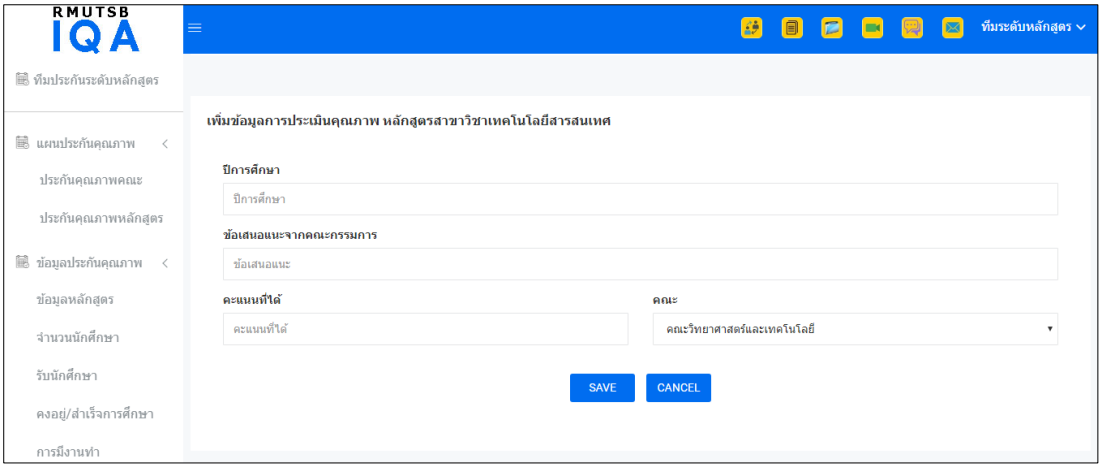
ภาพที่ จ-50 หน้าจอแสดงข้อมูล มคอ.

3. การประเมินคุณภาพ (Check/Study)

ทีมงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการบันทึกข้อมูลผลการประเมินคุณภาพ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-51 ถึง ภาพที่ จ-52 ดังนี้



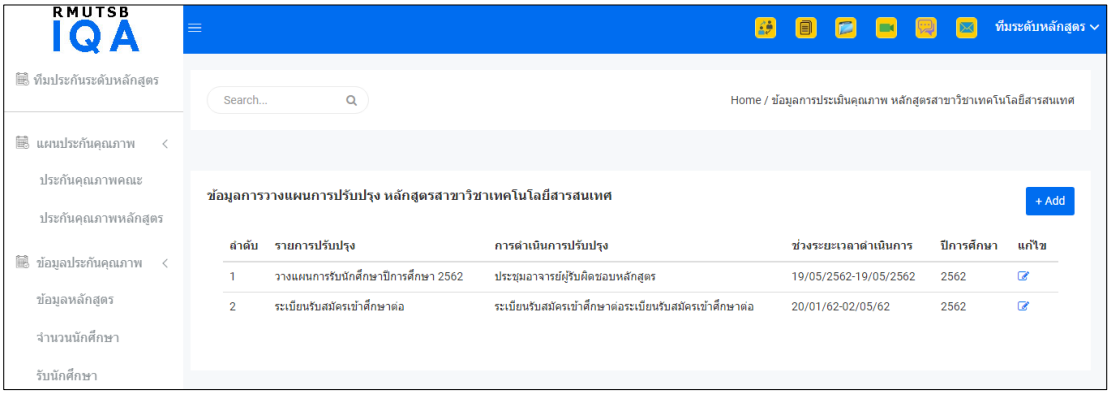
ภาพที่ จ-51 หน้าจอแสดงข้อมูลผลการประเมินคุณภาพ



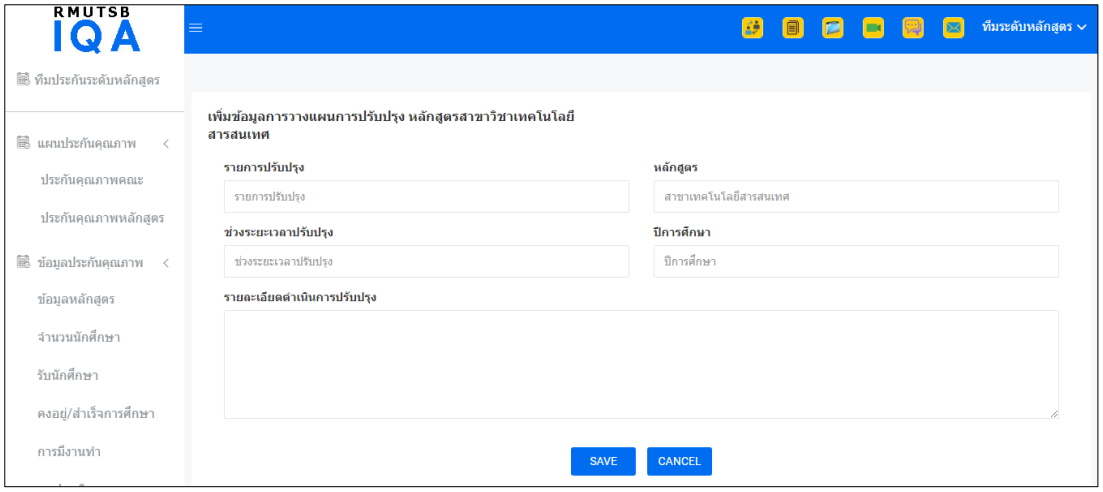
ภาพที่ จ-52 หน้าจอบันทึกข้อมูลผลการประเมินคุณภาพ

4. การเสนอแนวทางการปรับปรุง (Act)

ทีมงานประกันคุณภาพระดับสถาบัน ระดับคณะ และระดับหลักสูตร จะมีการวางแผนแนวทางการปรับปรุงงานประกันคุณภาพร่วมกัน โดยสามารถจัดการข้อมูลการวางแผนแนวทางการปรับปรุงงานประกันคุณภาพร่วมกันได้ ซึ่งระบบจะมีการทำงานดังตัวอย่างในภาพที่ จ-53 ถึง จ-54 ดังนี้



ภาพที่ จ-53 หน้าจอแสดงข้อมูลการวางแผนปรับปรุงการประกันคุณภาพ

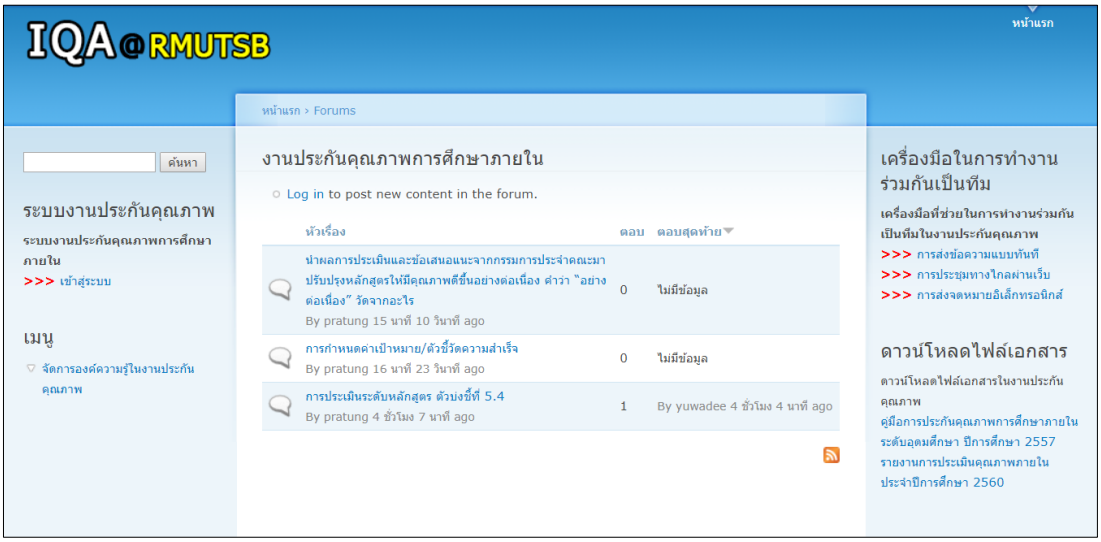


ภาพที่ จ-54 หน้าจอบันทึกข้อมูลการวางแผนปรับปรุงการประกันคุณภาพ

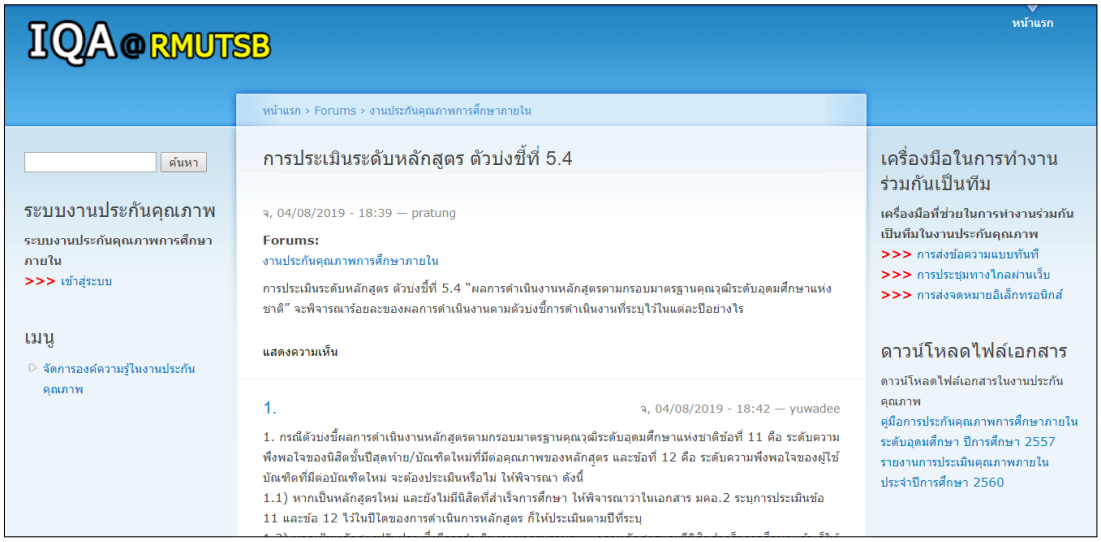
ระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีเครื่องมือสำหรับทำงานร่วมกันโดยแบ่งกลุ่มของเครื่องมือเป็น 2 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มเครื่องมือที่ใช้ในงานด้านสารสนเทศ

1.1 การจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management)

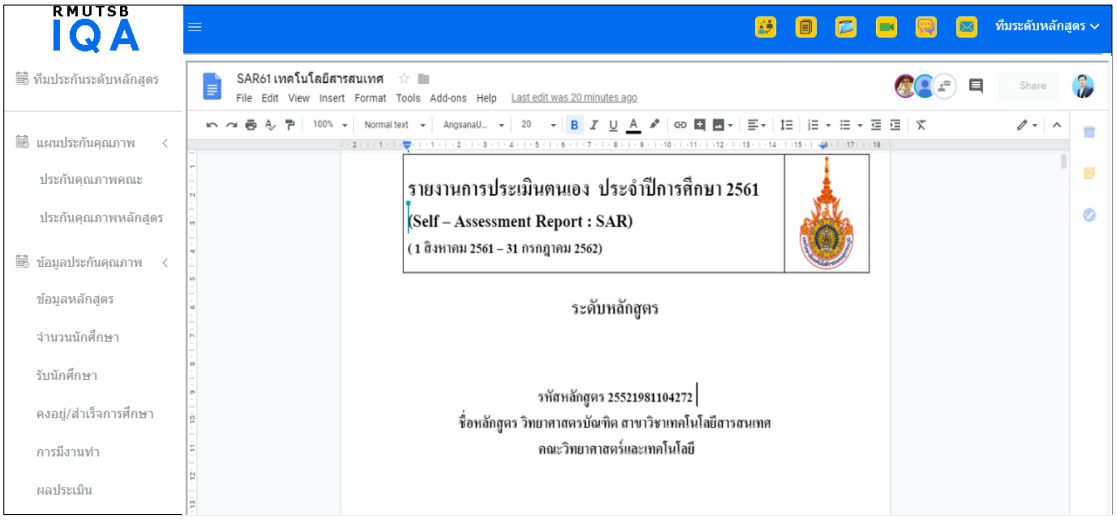


ภาพที่ จ-55 หน้าจอแสดงการจัดการองค์ความรู้



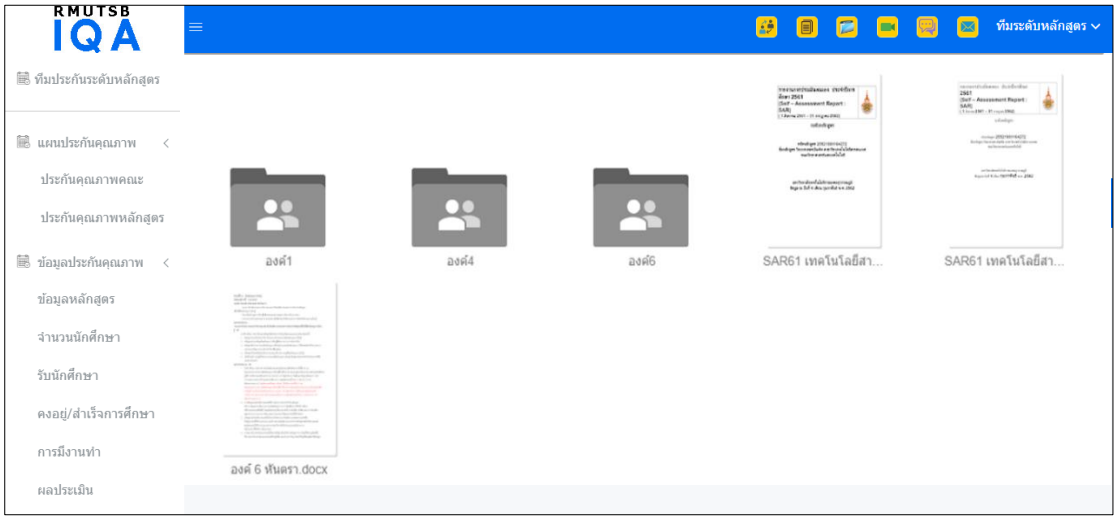
ภาพที่ จ-56 หน้าจอแสดงข้อมูลการจัดการองค์ความรู้

1.2 การใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน (File Sharing)



ภาพที่ จ-57 หน้าจอแสดงการใช้เครื่องมือในการใช้ไฟล์ข้อมูลร่วมกัน

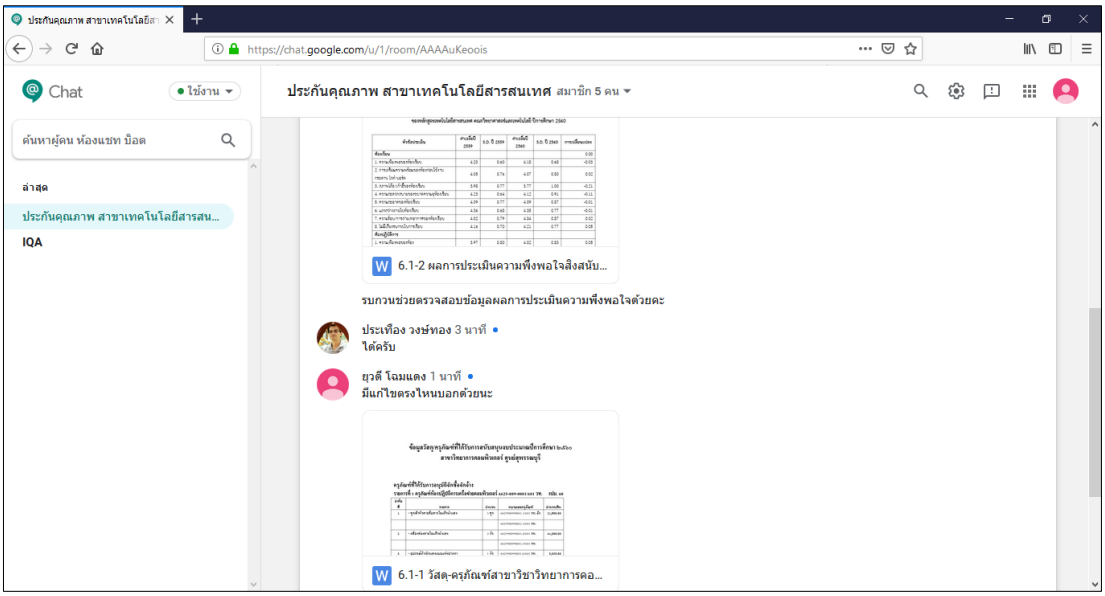
1.3 การจัดการเอกสาร (Document Management)



ภาพที่ จ-58 หน้าจอแสดงการใช้เครื่องมือการจัดการเอกสาร

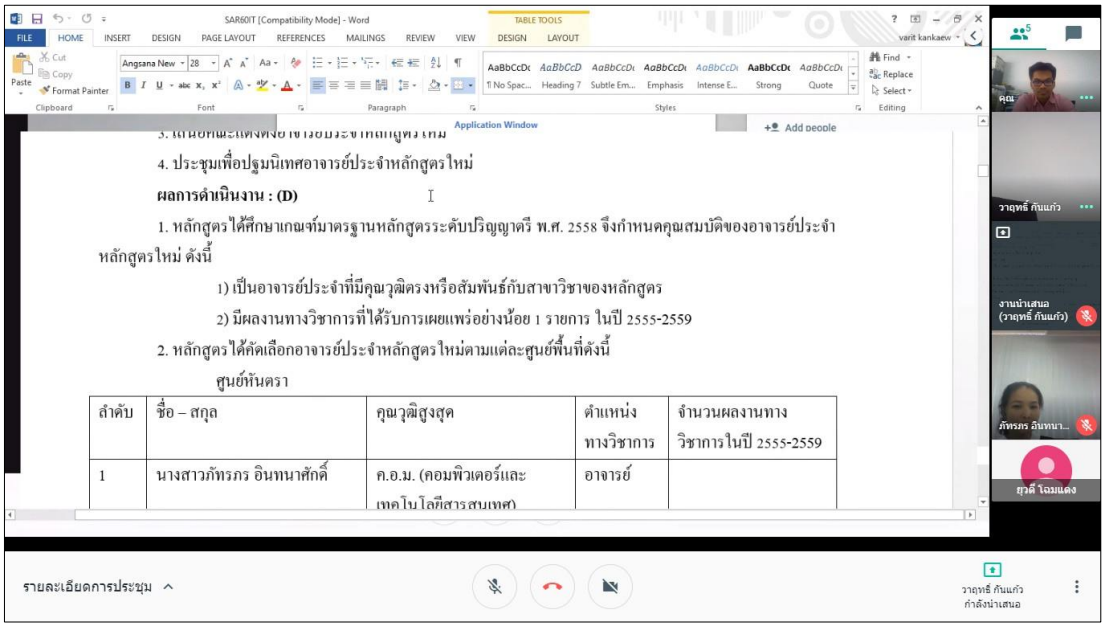
2. กลุ่มเครื่องมือที่ใช้ในงานด้านการติดต่อสื่อสาร

2.1 การส่งข้อความแบบทันที (Instant Messaging)



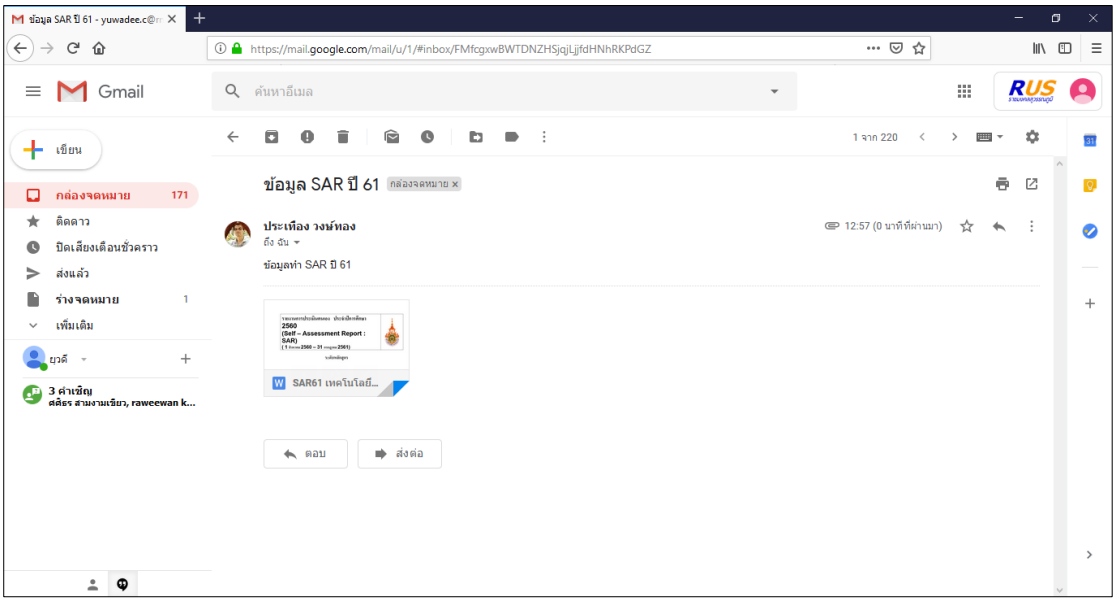
ภาพที่ จ-59 หน้าจอแสดงการใช้เครื่องมือการส่งข้อความแบบทันที

2.2 การประชุมทางไกลผ่านเว็บ (Web Conferencing)



ภาพที่ จ-60 หน้าจอแสดงการใช้เครื่องมือการประชุมทางไกลผ่านเว็บ

2.3 การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail)



ภาพที่ จ-61 หน้าจอแสดงการใช้เครื่องมือการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

ภาคผนวก ฉ

บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

1. วารสารวิชาการระดับนานาชาติ (International Journal)

Kankaew, V. and Wannapiroon, P. “System Architecture for Virtual Team Campus on Cloud to Support Internal Quality Assurance of Rajamangala University of Technology.” International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE). Vol. 15, No. 7 (2019) : 99-110.



Table of Contents

Papers

Design of Wireless Security Surveillance System in Remote Unattended Wells 4
(Jian Du, Min Guang Meng, Chao Yang)

Personal Health Care System Using IOT 16
(Hatem A Elaydi)

Accelerometer Based Structural Health Monitoring System on the Go: Developing Monitoring Systems with NI LabVIEW 32
(Salami Ifedapo Abdullahi, Nurul Arfah Che Mustapha, Mohamed Hadi Habaebi, Md. Rafiqul Islam)

Energy Consumption Balanced Topology Variable Routing Algorithm for WWSN in Disaster Rescue Scenarios 52
(Lincong Zhang, Xueyi Chen, Kefeng Wei, Wenbo Zhang, Yongxin Feng)

A Novel Model of Data Storage Service in the Architecture Cloud Storage 66
(Hatem Taha, Noura Aknin, Kamal Eddin El kadiri)

Remote Control of Space Robots Change-Adaptive in its External Environment 84
(F.M. Kulakov, Seifedine Kadry, G.V. Alferov, P.A. Efimova)

System Architecture for Virtual Team Campus on Cloud to Support Internal Quality Assurance of Rajamangala University of Technology 99
(Varit Kankaew, Panita Wannapiroon)

A Proposed Web Based Real Time Brain Computer Interface (BCI) System for Usability Testing 111
(Hewawasam Puwakpitiyage Chamode Anjana, Parameswara Rao Vegnish Rao, Muhammad Azizi Muhammad Syahir Amali bin, Tee Wee Jing, Murugesan Raja Kumar, Hamzah M. D)

TCP FIN Flood Attack Pattern Recognition on Internet of Things with Rule Based Signature Analysis 124
(Deris Stiawan, Dimas Wahyudi, Ahmad Heryanto, Samsuryadi Samsuryadi, Mohd. Yazid Idris, Farkhana Muchtar, Mohammed Abdullah Alzahrani, Rahmat Budiarto)

System Architecture for Virtual Team Campus on Cloud to Support Internal Quality Assurance of Rajamangala University of Technology

https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i07.10414

Varit Kankaew (✉), Panita Wannapiroon
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand
varit.k@rmutsb.ac.th

Abstract—This research has a purpose to study and design the system architecture for virtual team campus on Cloud to support the internal quality assurance of Rajamangala University of Technology. The research was divided into two steps as follows: 1) system architecture design and 2) system architecture assessment. The samples of this research consisted of 10experts involved in internal quality assurance and information and communication technology chosen by using a specific selection method. The assessment form was used as a research instrument to assess the system architecture for virtual team campus on Cloud to support internal quality assurance work of Rajamangala University of Technology. The statistics used in this study were Arithmetic Mean and Standard Deviation. The results of the research showed that the Cloud system architecture processing model in the form of software services which demonstrated the systems and modules that worked together under the context of Rajamangala University in internal quality assurance work in this research consisted of 2 main systems, 11 sub-modules that each system and module was important for system development. The assessment of the system architecture from experts found that the system architecture designed by the researcher was at very good level which showed that the architecture that the researcher has designed can be used to develop the system of virtual team campus on Cloud to support the internal quality assurance of Rajamangala University of Technology.

Keywords—Virtual team, cloud computing, internal quality assurance, system architure

1 Introduction

Education is one of the fundamental factors for the development. Higher education is considered as an important part of the country's economic and social development. For this reason, the government needs to improve higher education and maintain a high level of education. [1,2] The concepts of quality and quality assurance are important and more popular. Therefore, higher education quality assurance is important. [3] Higher quality assurance therefore encourages customers, build confidence for partners, meet the needs and the expectation of receiving higher education providers

[4] The development of Thai educational standards and quality assurance currently requires the quality assurance system for education to improve the quality and educational standards comprising internal quality assurance systems and external quality assurance systems by considering internal quality assurance as a mission of the educational administration process. Educational institutions therefore must develop systems and mechanisms for quality assurance to be used in pursuing, monitoring and evaluating the operation to be in accordance with the policy plan, goals and quality standards set by the educational institutions or agencies continuously in order for the stakeholders to be satisfied and create confidence in the quality of graduates which the educational quality assurance system within the tertiary level consists of insurance , faculty level in curriculum level, faculty level and institutional level [5-7] In order for the quality assurance of education to be useful, there should be a guideline for organizing the internal quality assurance process according to the quality cycle consisting of 4 steps:

- Planning (Plan)
- Operating and data collecting (Do)
- Quality assessment (Check)
- Suggesting for improvement (Action) [5,8]

The virtual team is a method used by organization uses to help the staffs work together, even though they are in different location and times which has limitations in having to come face to face. The virtual team will work together using telecommunication and communication technology to achieve common goals. If being managed effectively, the virtual team will bring the benefits of teamwork and have the potential to create superiority, working as a team that must work face-to-face.[9-16] that the communication technology is an important part of the virtual team to work. [17] Cloud is a technology that allows users to use software and applications from online environments anytime that users can store data at a remote location and can be accessed from an internet-connected device. Virtual teams can store all the information in one place. The chances of duplication of documents on other computers will be reduced, making sure that the latest version of the document is used [18-26].

From the above information, the researchers designed the system architecture for virtual team campus on Cloud to support the internal quality assurance work of Rajamangala University of Technology according to the administrative context of Rajamangala University of Technology comprising many educational centers in order to be able to work together as a team according to the internal quality assurance system and mechanism.

2 Research Objectives

The purposes of this study were:

- To design the system architecture for virtual team campus on Cloud to support internal quality assurance work of Rajamangala University of Technology.

- To assess the system architecture for virtual team campus on Cloud to support internal quality assurance work of Rajamangala University of Technology.

3 Research Methodology

This research is a research and development (R&D) which was divided into 2 steps as follows.

3.1 The first steps

Designed the system architecture for virtual team campus on Cloud to support internal quality assurance of Rajamangala University of Technology which comprised following details:

System architecture design used data obtained from research, synthesis analysis including related researches. The process of the system was in accordance with the internal quality assurance process according to the quality cycle (PDCA) [5] and the instrument used in the team as from the synthesis as shown in Table 1.

Table 1. The tools to be used in virtual team

Tools	Becker, J. et al. (1999)	Duarte, D . L. & Snyder, N . T . (2001)	Sivunen, A., & Valo, A. (2006)	Thissen, M.R. et al. (2007)	Turban, E. et al. (2011)	O'Keefe, M., & Chen, E. T. (2011)	อนันต์ เกิดคำ (2551)
Desktop and real-time data conferencing		✓					✓
Electronic meeting systems		✓					
Video conferencing	✓	✓	✓				✓
Audio conferencing	✓	✓	✓				✓
E-mail	✓	✓	✓	✓			✓
Group calendars and schedules	✓	✓					
Bulletin boards and Web pages		✓					
Non-real-time database sharing and conferencing		✓					
Workflow applications		✓					
Instant Messaging and Chat	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Groupware /Shared Services				✓			
Web Conferencing	✓			✓		✓	✓
File Transfer				✓			
Telephone	✓			✓			✓
Wikis					✓	✓	
Forums	✓		✓		✓	✓	
Blogs					✓	✓	
Social Networking Sites					✓	✓	

Tools	Becker, J. et al. (1999)	Duarte, D . L. & Snyder, N . T . (2001)	Sivunen, A., & Valo, A. (2006)	Thissen, M.R. et al. (2007)	Tur-ban, E. et al. (2011)	O'Ke efe, M., & Chen, E. T. (2011)	อนัน ต์ เกิดดำ (2551)
Cloud						✓	
Document Sharing and Collabora-tion						✓	
File Sharing							✓
Collaborative Presentation Soft-ware	✓						
Discussion Databases	✓						
Document Management Software	✓						
Electronic Document Management							✓
Electronic White boarding	✓						
Group Scheduling and Calendaring	✓						
Knowledge Management systems							✓
One-way Bulletin Boards	✓						
Project Management Software	✓						
Work Flow Management Systems	✓						
Discussion forums	✓						

From Table 1, it showed that the researchers grouped the tools with similar properties and synthesized the tools to be used as a virtual team work in the internal quality assurance work and presents the tools from the synthesizer to the experts for interviewing and made corrections according to the advice of experts. The resulted system component comprised

- Internal Quality Assurance Workflow System which comprised Planning Module, Doing Module, Checking Module, Acting Module and Report Module
- Information Support System which comprised Knowledge Management Module, File Sharing Module and Document Management Module
- Communication Support System which comprised Instant Messaging Module, Web Conferencing Module and Electronic Mail Module.

As a sequence, the researchers created a questionnaire for samples who were involved in the internal quality assurance for the analysis of confirmed components of the system. The results of the analysis indicated that the system components that the researchers synthesized were at a good level. The researcher then applied the system components to design the team system architecture as a Cloud-based campus to support the internal quality assurance work of Rajamangala University of Technology.

The system architecture design was divided into 7 parts as follows:

1. **Admins:** The people who managed the basic information, such as system user information, agency information, etc.
2. **Virtual Team:** Teams that worked together in ensuring the quality of internal education by using a system divided into 3 teams, consisting of

(a) Curriculum Team, which worked together in the quality assurance of education in the curriculum level
(b) Faculty Team, which worked together in the quality assurance of education in the faculty level
(c) Institution Team, which worked together in the quality assurance of education in the institution level. All 3 teams worked together within the team and between teams which team members may be on the campus or the center of the same or different study areas by working on internal quality assurance through a developed system

3. IQA Workflow System (IQA WS) which consisted of the following modules
(a) Planning Module (PM): A module used for work planning of internal quality assurance team in the curriculum level, faculty level and institution level.
(b) Doing Module (DM): A module used for operating, data collecting and recording of internal quality assurance result in the curriculum level, faculty level and institution level.
(c) Checking Module (CM): A module used for recording the results of educational quality assessment in the curriculum level, faculty level and institutional level.
(d) Acting Module (AM): A module used for recording guidelines for improvement of educational quality assurance in the curriculum level, faculty level and institutional level to be used as guidelines in the next academic year.
(e) Report Module (RM): A module used for issuing reports of information to be used in the operation of internal quality assurance in the curriculum level, faculty level and institution level.

4. Collaboration Support System (CSS) which consisted of the following 2 subsystems
(a) Information Support System (ISS) which comprised the following modules:
(i) Knowledge Management Module (KMM): A module used for exchanging opinions, knowledge, information between the quality assurance teams in curriculum level, faculty level and institution level.
(ii) File Sharing Module (FSM): A module used for file sharing and using files together between team members and between the quality assurance teams in curriculum level, faculty level and institution level
(iii) Document Management Module (DMM): A module used for managing documents that were shared between team members and between quality assurance teams in curriculum level, faculty level and institution level
(b) Communication Support System (CSS) which comprised the following modules:
(i) Instant Messaging Module (IMM): A module for instant text conversation between team members and between course quality assurance teams in curriculum level, faculty level and institution level.
(ii) Web Conferencing Module (WCM): A module used for chatting or conferencing over the internet between team members and between the quality assurance teams in curriculum level, faculty level and institution level.
(iii) Electronic Mail Module (EMM): A module used for sending email to find each other between team members and between the course quality assur-

ance teams in curriculum level, faculty level, institutional level and involved people.

5. **System data storage**: The system stored data in the form of database (IQA Database) and store various documents on Cloud (Cloud Storage).
6. **Executives**: People who involved in the audit of work requesting an operation report from the system. The executives were divided into 3 groups:
   (a) Executive Curriculum
   (b) Executive Faculty
   (c) Executive Institution
7. **Cloud Service**: the application of Cloud-based processing for sharing resources over the internet to work as a virtual team that will be an important part in developing a team system campus on Cloud in order to support the internal quality assurance work of Rajamangala University of Technology with group processing software called Cloud. Cloud was the core of the system to support the virtual team campus system to work efficiently. As a result, the teams can work together as a team through technology by working with the system using Cloud computing services. (Software-as-a-Service)

The system architecture is shown as Fig. 1:

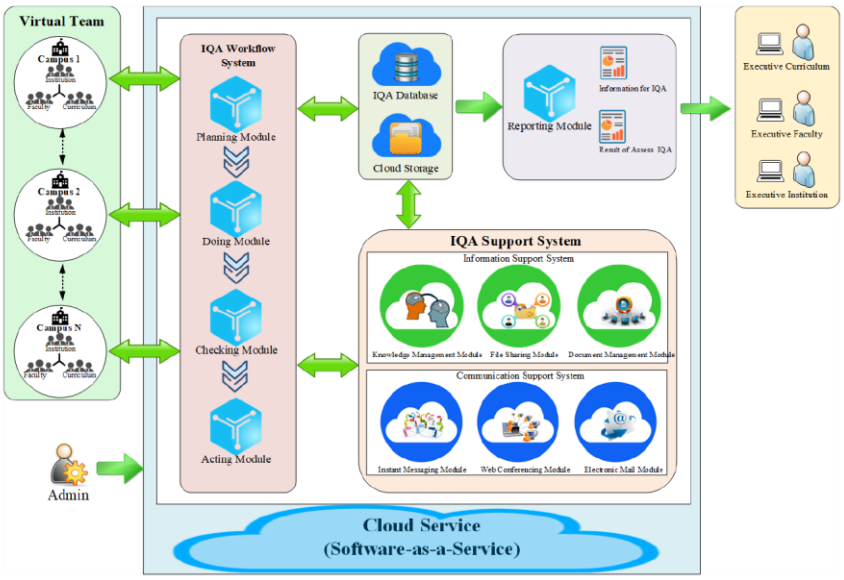


Fig. 1. The System Architecture of Virtual Team Campus on Cloud to Support Internal Quality Assurance of Rajamangala University of Technology

3.2 The second steps

Assessed the system architecture for virtual team campus on Cloud to support the internal quality assurance of Rajamangala University of Technology which consisted of the following steps:

- Presented the designed system architecture to 10 experts involved in internal quality assurance and information and communication technology to assess then the researchers improved the system architecture according to the advice of experts.
- Analyzed the assessment of the system architecture by using the average (x) and standard deviation. (S.D.) The assessment was designed as a 5-level rating survey by Likert.

4 Research Results

The assessment of the system architecture designed by the researchers as advised by from experts can be summarized as follows:

Table 2. The assessment result of system architecture

List of assessment	$\bar{x}$	*S.D.*	Result
1. The users involving in the system	4.70	0.47	Very good
1.1Admins	4.60	0.52	Very good
1.2 Virtual Teams	4.80	0.42	Very good
1.3Executives	4.70	0.48	Very good
2. System components that worked together as a virtual team in the internal quality assurance work	4.60	0.59	Very good
2.1 ***Internal Quality Assurance Workflow System :IQA WS***	4.74	0.50	Very good
2.1.1Planning Module :PM	4.70	0.48	Very good
2.1.2Doing Module :DM	4.80	0.42	Very good
2.1.3Checking Module :CM	4.70	0.48	Very good
2.1.4Acting Module :AM	4.80	0.63	Very good
2.1.5Reporting Module :RM	4.70	0.48	Very good
2.2 Collaboration Support System : CSS	4.50	0.64	Very good
.2.21 Information Support System :ISS	4.53	0.65	Very good
.2.2.11 Knowledge Management Module :KMM	4.60	0.52	Very good
.2.21 2.File Sharing Module :FSM	4.30	0.95	Good
.2.21 3.Document Management Module :DMM	4.70	0.48	Very good
.22.2 Communication Support System :CSS	4.47	0.64	Good
2.2.2 1.Instant Messaging Module :IMM	4.40	0.70	Good
.22.2 2.Web Conferencing Module: WCM	4.60	0.52	Very good
.22.2 3.Electronic Mail Module: EMM	4.40	0.70	Good
3 .The operation principles of system architecture	4.53	0.62	Very good
.31 The operation of the system is in accordance with the internal quality assurance process.	4.60	0.70	Very good
3.2 The appropriateness of each sub-system work relationship in working together as a virtual team.	4.40	0.84	Good
3.3 The operation of the system helps to work together as a team between	4.60	0.52	Very good

campuses.			
3.4 The appropriateness of Cloud service processing systems (Cloud Service)	4.60	0.52	Very good
.35 The operation principle of the system through Cloud computing in the form of software services (Software-as-a-Service)	4.30	0.67	Good
.36 Appropriate storage system (Database, Cloud Storage)	4.70	0.48	Very good
Total average assessment results	4.60	0.58	Very good

From Table 2, the assessment of the system architecture for virtual team campus on Cloud to support the internal quality assurance work of Rajamangala University of Technology from experts found that the assessment results were at the most appropriate level from the assessment results in 3 aspects, namely, the first group of users related to the system which found that the average level of suitability was at the highest level; The second aspect, the composition of the system virtual team campus on Cloud support the internal quality assurance of Rajamangala University of Technology found that the average level of suitability was at the highest level and the third aspect, the working principle of system architecture, found that the average level of suitability was at the highest level.

From the assessment of the system architecture, it was known that in terms of user groups related to the system was at the most appropriate level. This showed that the operation the system consists of user groups, ie admins, virtual teams and executives that will work together as a virtual team in the work of insuring the quality of education by working with the system, work procedures, quality assurance, internal education and internal quality assurance support systems to achieve the goal of internal quality assurance work; to obtain information in support of internal quality assurance; to reduce the problem of places, time and distance to travel to be able to work together.

5 Conclusion

The system architecture for virtual team campus on Cloud to support internal quality assurance work of Rajamangala University of Technology was designed to create a collaborative team environment by using information and communication technology according to the administration context of Rajamangala University of Technology, which has managed many educational space centers in order to be able to work together according to the internal quality assurance system and mechanism. The system was designed by using quality circuits (PDCA) [5]. The researchers found that the system architecture that was designed with the use of information and communication technology in accordance with the working principle of the system through cloud-based processing in the form of software services to work together as a virtual team. System architecture consisted of user groups, ie admins, virtual teams and executives which will work together as a virtual team to work within the quality assurance work by working with the system of work procedures, internal quality assurance which consisted of 5 modules including:

- Planning Module
- Doing Module
- Checking Module
- Acting Module
- Reporting Module

Together with team collaboration support system for internal quality assurance that included Information Support System which consisted of 3 modules, namely:

- Knowledge Management Module
- File Sharing Module
- Document Management Module

Communication Support System, which consisted of 3 modules, namely:

- Instant Messaging Module
- Web Conferencing Module
- Electronic Mail Module

Each of the aforementioned modules played an important role in system development in bringing support to work together as a team in internal quality assurance work which each module was consistent with the researches of various authors [27-34]. This showed that the systems and modules that the researcher has designed can work together to achieve the goals of internal quality assurance work in order to obtain information for supporting internal quality assurance work and reducing the problem of places, time and distance to work together.

The system architecture model designed by researchers focused on the approach that educational institutions can use to develop the system to support team collaboration in the organization even in different locations by interacting through information and communication technology systems to achieve common goals in work together with information sharing, educational exchange and cooperative work improvement.

6 Acknowledgement

This research received a partial thesis research grant for graduate students from the Graduate College at King Mongkut's University of Technology North Bangkok. The researchers would like to express sincere gratitude to the Vacation Education Technology Research Center of the Science and Technology Research Institute, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, for supporting this research.

7 References

[1] Adamu, A. Y., & Addamu, A. M. (2012). Quality Assurance in Ethiopian Higher Education: Procedures and Practices. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 69, 838–846. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.12.006

[2] Alshayea, A. (2012). Improvement of the Quality Assurance in Saudi Higher Education. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 47, 2234–2236. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.978

[3] Keçetep, İ., & Özkan, İ. (2014). Quality Assurance In The European Higher Education Area. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 69, 660-664. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.115

[4] Todorescu, L.-L., Greculescu, A., & Lampă, I. (2014). Implementation of Quality Assurance in Romanian Technical Higher Education – Objective Set by the Bologna Process. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 122, 443–447. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1369

[5] Office of the Higher Education Commission. (2014). Manual for the Internal Quality Assurance for Higher Education Institutions 2014.

[6] Quality Assurance Committee, Silpakorn University. (2013). Development of Internal Education Quality Assurance: A Case Study of Academic Supporting Agencies, Silpakorn University.

Daromes, F. E., & Ng, S. (2015). Embedding Core Value into the Internal Quality Assurance Systems in Higher Education. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 211, 660–664. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.096

Belash, O., Popov, M., Ryzhov, N., Ryaskov, Y., Shaposhnikov, S., & Shestopalov, M. (2015). Research on University Education Quality Assurance: Methodology and Results of Stakeholders' Satisfaction Monitoring. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 214, 344–358. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.658

[7] Bell, B. S., & Kozlowski, S. W. J. (2002). A Typology of Virtual Teams. Group & Organization Management, 27(1), 14–49. https://doi.org/10.1177/1059601102027001003

[8] Gatlin-Watts, R., & Carson, M. (2007). A guide to global virtual teaming, Emerald Group Publishing Limited. Team Performance Management, 13, 47-52. https://doi.org/10.1108/13527590710736725

[9] Bhat, S. K., Pande, N., & Ahuja, V. (2017). Virtual Team Effectiveness: An Empirical Study Using SEM. Procedia Computer Science, 122, 33–41. https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.338

Yoo, Y., & Kanawattanachai, P. (2001). DEVELOPMENTS OF TRANSACTIVE MEMORY SYSTEMS AND COLLECTIVE MIND IN VIRTUAL TEAMS. The International Journal of Organizational Analysis, 9(2), 187–208. https://doi.org/10.1108/eb028933

Hoch, J. E., & Dulebohn, J. H. (2017). Team personality composition, emergent leadership and shared leadership in virtual teams: A theoretical framework. Human Resource Management Review, 27(4), 678–693. https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2016.12.012

Hoch, J. E., & Kozlowski, S. W. J. (2014). Leading virtual teams: Hierarchical leadership, structural supports, and shared team leadership. Journal of Applied Psychology, 99(3), 390–403. https://doi.org/10.1037/a0030264

Ford, R. C., Piccolo, R. F., & Ford, L. R. (2017). Strategies for building effective virtual teams: Trust is key. Business Horizons, 60(1), 25–34. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2016.08.009

[10] Lim, J. Y.-K. (2018). IT-enabled awareness and self-directed leadership behaviors in virtual teams. Information and Organization, 28(2), 71–88. https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2018.02.001

Laitinen, K., & Valo, M. (2018). Meanings of communication technology in virtual team meetings: Framing technology-related interaction. International Journal of Human-Computer Studies, 111, 12–22. https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2017.10.012

[11] O'Keefe, M., & Chen, E. T. (2011). The Impact of Emergent Web 2.0 on Virtual Teams. Communications of the IIMA, 11, 91-106

[12] Yaowong, A. (2013). The Data Information Storage and Usage on Cloud Computing Technology. Journal of Vocational and Technical Education, 3(6), 25-33.
Hu, L., Zhao, J., Xu, G., Ding, Y., & Chu, J. (2013). A Survey on Green Computing Based on Cloud Environment. International Journal of Online and Biomedical Engineering, 9(3), 27-33. https://doi.org/10.3991/ijoe.v9i3.2559

[13] Kamolchaipisit, K. (2013). Enterprise Resource Planning in Cloud Computing: Opportunities and Challenges. Journal of Vocational and Technical Education, 3(6), 25-33.
Shana, Z., & Abulibdeh, E. (2017). Cloud Computing Issues for Higher Education: Theory of Acceptance Model. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 12(11), 168-184. https://doi.org/10.3991/ijet.v12i11.7473

[14] Rodmunkong, T., & Wannapiroon, P. (2013). The Design of Cloud ComputingManagement Information System Accordance with Thai Qualifications Frameworkfor Higher Education. International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning, 3, 214-218.

[15] Songsangyos, P., & Nilsook, P. (2015). Big Data in the Cloud for Education Institutions. The Twelfth International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society.

[16] Nookhong, J., & Nilsook, P. (2017). System Architecture for Green University Resource Planning on Cloud Computing. International Journal of the Computer, the Internet and Management, 25, 68-75.

[17] El-Sofany, H. F. & El-Seoud, S. A. (2019). Performance Analysis of an Effective Approach to Protect Cloud Systems against Application Layer Based Attacks. International Journal of Online and Biomedical Engineering, 15(3), 82-95.
https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i03.9931

[18] Duarte, D.L. & Snyder, N.T.(2006). Mastering Virtual Teams. 3rd ed. San Francisco : Jossey-Bass.

[19] Sivunen, A., & Valo, M. (2006). Team Leaders' Technology Choice in Virtual Teams. IEEE Transactions on Professional Communication, 49, 57-68.
https://doi.org/10.1109/TPC.2006.870458

[20] Thissen, M. R., Page, J. M., Bharathi, M. C., & Austin, T. L. (2007). Communication tools for distributed software development teams. Proceedings of the 2007 ACM SIGMIS CPR Conference on 2007 Computer Personnel Doctoral Consortium and Research Conference The Global Information Technology Workforce - SIGMIS-CPR '07.
https://doi.org/10.1145/1235000.1235007

[21] Keefe, M. O. & Chen, E.T. (2011). The Impact of Emergent Web 2.0 on Virtual Teams. Communications of the IIMA, 11, 91-106.

[22] Davidekova, M., & Hvorecky, J. (2017). ICT Collaboration Tools for Virtual Teams in Terms of the SECI Model. International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP), 7(1), 95.
https://doi.org/10.3991/ijep.v7i1.6502
Turban, E., Liang, T.-P., & Wu, S. P. J. (2010). A Framework for Adopting Collaboration 2.0 Tools for Virtual Group Decision Making. Group Decision and Negotiation, 20(2), 137–154. https://doi.org/10.1007/s10726-010-9215-5

[23] Becker, J., Ballentine, R., Lee, A., & Townsley, C. (1999). Collaborative technology tools for virtual teaming. Proceedings of the Fifth Americas Conference on Information Systems, 5, 334-336.

[24] อนันต์ เกิดดำ. (2551). กระบวนการและเทคโนโลยีการบริหารทีมเสมือน. คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีชั้นสูง, 9, 34-43.

8 Authors

Varit Kankaew is PhD. Student division of Information and Communication Technology for Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB), Thailand, 10800 (email: varit.k@rmutsb.ac.th).

Panita Wannapiroon is an Associate Professor at Division of Information and Communication Technology of Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB), Thailand, 10800 (email: panitaw@kmutnb.ac.th).

Article submitted 2019-01-04. Resubmitted 2019-02-24. Final acceptance 2019-03-14. Final version published as submitted by the authors.

Kankaew, V. and Wannapiroon, P. “A Confirmatory Factor Analysis of Virtual Team Campus on Cloud to Support Internal Quality Assurance of Rajamangala University of Technology.” International Journal of the Computer, the Internet and Management (IJCIM). Vol.27, No.1 (January - April 2019) : 82-90.



INTERNATIONAL JOURNAL OF THE COMPUTER, THE INTERNET AND MANAGEMENT

Senior Editor-in-Chief: Srisakdi Charmonman
Editor-in-Chief: Pornphisud Mongkhonvanit
http://www.ijcim.th.org

Volume 27 Number 1 January - April 2019 ISSN 0858-7027

In this issue:

- The Blended Training Design Model: an Example of Instructional Model Adaptation
- Innovation and the Internet of Things: Impacting Farmers Sustainability through Latex Harvesting Optimizations in Thailand
- The Effect of Information Technology Capability and Data Analytic Practices on Firms' Sustainability
- Skills Measurement and Source Code Analyzer in C Programming
- Causal Model of by Association Rule
- Adaptable Energy Management of Home Energy Storage to Support EV Quick Charging
- The Development of ICT Literacy Using E-Learning as a Tool: ASEAN Cyber University Certificate Course as a Case Study
- Distance Learning of Pibulsongkram Rajabhat University Network Schools Internship Perceived by Teaching Internship Students
- Automated Driving System of Lane Detection Using Image Processing Techniques
- IT Capability and Business Data Analytics Affect Firm Performance through Market Orientation
- Impact of Hybrid Organizational Culture Emphasizing on Workforce Development: the Conceptual Framework
- Approaches to Monitoring and Self-Assessment of Student Teachers via Online System in Experts' Opinions
- A Confirmatory Factor Analysis of Virtual Team Campus on Cloud to Support Internal Quality Assurance of Rajamangala University of Technology
- Enhancing E-Service Quality of Airline Industry: an Empirical Study in Customers of Low Cost Airline
- Relationship between Basic Competencies of Students of Interior Architecture in Thailand and their Effectiveness in Professional Practice
- The Policy and Government Budgeting Management of Home Building to Help the Natural Disaster Victims
- The Business Model of Spas Business for Health in Thailand for the Achieving Excellence
- Good Governance Model Implementation of Copyright Infringement in Cinematographic Works According to Copyright Act B.E. 2537 (1994)
- Factor Affecting of Successful in Human Resource Management at Pattaya City, Chon Buri Province
- Smart Business with Smart IT in Digital Age
- The Relationships between Knowledge Information System Quality on Decision of Small and Medium Enterprises in Bangkok

Siam Technology Press, Siam Technology College
The Computer Association of Thailand Under the Royal Patronage of HM the King,
The Interdisciplinary Network of the Royal Institute of Thailand
Under the Royal Patronage of HRH Princess Maha Chakri Sirindhorn,
The Interdisciplinary Network Foundation for Research and Development,
Srisakdi Charmonman Institute, Siam Technology College,
Thailand Chapter of the Internet Society, Thailand Internet Association,
Thailand Chapter of the ACM, The Association of Thai Internet Industry,
Thailand Chapter of the Computer Society of the IEEE,
Asia-Pacific eLearning Association, Prof. Dr. Srisakdi Charmonman Foundation,
The Internet Poll Association,
The Association of Thai Federation of Information Processing.

A Confirmatory Factor Analysis of Virtual Team Campus on Cloud to Support Internal Quality Assurance of Rajamangala University of Technology

Varit Kankaew[1]
and Panita Wannapiroon[2]
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand
[1]varit.k@rmutsb.ac.th
[2]panitaw@kmutnb.ac.th

Abstract **- The purpose of this research was to analyze the confirmatory factors composition of the virtual team campus on Cloud to support the internal education quality assurance of Rajamangala University of Technology. The research activities are divided into 2 phases: as follows: 1) to analyze the components of the virtual team campus on Cloud and 2) to analyze the confirmatory factors of the virtual team campus on Cloud. The sample consisted of 537 participants in the quality assurance program at the curriculum level, faculty level and institute level from 9 Rajamangala Universities of Technology through multi-step sampling. The results showed the virtual team campus on Cloud to support the internal education quality assurance of Rajamangala University of Technology is comprised of 3 subsystems, 11 modules and the system components model that the researcher created is in harmony with the empirical data in good level in all 3 samples.**

Keywords **- Virtual Team, Cloud Computing, Internal Quality Assurance, Confirm Factor Analysis**

I. INTRODUCTION

The development of standards and quality assurance in Thai education in present day requires the quality assurance system for education to improve the quality and standards of education at all levels, including the internal quality assurance system and external quality assurance system where internal quality assurance is considered as a mission of the educational administration process [1-2]. Internal quality assurance is a creation of system and mechanism to develop, monitor and evaluate the implementation of higher education institutions in accordance with the policy, goal and quality level determined by the institution and / or agency to provide quality assurance for education. Therefore, it is recommended to have guidelines for quality assurance in education according to the quality cycle consisting of 4 steps as: 1) Plan, 2) Do, 3) Check / Study, and 4) Act [1, 3, 4]. As a sequence, educational institutions must develop their quality assurance systems and mechanisms for education to monitor and evaluate operations to meet the policy, goals and quality standards set by the school or agency. The quality assurance system for higher education is composed of the insurance policy and the quality assurance system of curriculum level, faculty level and institute level [1].

Virtual team is the method used by the organizations that enable them work together, even in different locations and times that cause a limitation to meet face to face. Virtual teams will work together using telecommunications and communications technologies to achieve common goals. With effective management, virtual team can benefit the teamwork and cause superior potential to the current face-to-

face teamwork [5-12]. That is, communication technology is an important part of a virtual team to work [13]. Cloud is a technology that allows users to use their software and applications online from anywhere and anytime. Users can store data in remote locations and access the data from connected devices. Virtual teams can keep all the information in one place. The chance of duplication of documents on another computer is reduced, making sure that the latest version is used [14-19].

Based on the above data, the researcher analyzed the components of the Cloud-based virtual team campus to support the internal education quality assurance of Rajamangala University of Technology in the context of the administration of Rajamangala University of Technology with many educational centres in order to be able to work together as a team according to the system and internal quality assurance mechanism.

II. OBJECTIVES

1) To analyze the confirmatory factors of the virtual team campus on Cloud to support the internal quality assurance of Rajamangala University of Technology.

2) To inspect the consistency of Cloud-based virtual team campus model to support internal quality assurance.

III. RESEARCH METHODOLOGY

Research Process: The researcher divided the operation into 2 phases as follows:

Phase 1: Analyze the components of virtual team campus on Cloud system to support internal education quality assurance of Rajamangala University of Technology through the following steps:

1) The step of study and analysis of documents and researches related to virtual team, Cloud computing and internal quality assurance to be synthesized as a system component.

2) The step of determining the components of system through the three synthesized subsystems as follows:

- ***Subsystem 1:*** Internal Quality Assurance Workflow System (IQA WS) is a system used to conduct internal quality assurance in a team based on the PDCA cycle consists of 5 modules as:

(1) *Planning Module (PM)* is the module used to define a plan of action for internal quality assurance.

(2) *Doing Module (DM)* is a module used to operate, store and record performance data.

(3) *Checking Module (CM)* is a module used to record the quality assessment results and the feedback from the assessment.

(4) *Acting Module (AM)* is a module used to propose improvement guidelines based on evaluation results to be implemented in the next year.

(5) *Reporting Module (RM)* is a module used to issue an operational plan report of the data that has been archived, quality evaluation results and the proposed improvement.

- ***Subsystem 2:*** Information Support System (ISS) is a system that supports the internal quality assurance work in team and between teams, knowledge, information and data file management consists of 3 modules;

(1) *Knowledge Management Module (KMM)* is a module for exchanging knowledge, opinions and information on the implementation of internal quality assurance.

(2) *File Sharing Module (FSM)* is a module for file sharing and co-using.

(3) *Document Management Module (DMM)* is a module for managing shared documents.

- ***Subsystem 3:*** Communication Support System (CSS) is a system that supports the internal quality assurance work in teamwork and teamwork. The communication consists of

3 modules:

(1) *Instant Messaging Module (IMM)* is module for instant messaging.

(2) *Video Conferencing Module (VCM)* is a system for chatting or meeting the Internet.

(3) *Electronic Mail Module (EMM)* is a system for sending text messages.

Phase 2: Analyze the confirmatory factors of the virtual team campus on Cloud system to support the internal quality assurance of Rajamangala University of Technology that comprise the following steps:

1) The step of implementing of system. The evaluation was done by the 3 sample groups involved in the internal quality assurance namely the curriculum level, faculty level and institute level at 9 Rajamangala Universities of Technology through multi stage random sampling which were 537 people in total.

2) The step of analysing the evaluation result of system.

IV. RESEARCH RESULTS

The researcher conducted the analysis based on the sample of those involved in quality assurance in 3 groups and obtained the result as follows:

1) The analysis result of confirmatory factors in curriculum level.

Subsystem 1: IQA WS - The module component weight values were positive between .16 and .43 and statistically significant at .05 indicating that all 5 modules were important variables of IQA WS that the module's components were weighted as follows: RM, CK, DM, PM, and AM .43, .40, .38, .27 and .16 which had the components' weight as 43, .40, .38, .27, and .16 respectively.

Subsystem 2: ISS - The module component weight values were positive between.30 and .63 and statistically significant at .05 indicating that all 3 modules were important variables of ISS. The module's components were weighted as follows: FSM, KMM, and DMM which had the components' weight as .63, .31, and .30 respectively.

Subsystem 3: CSS - The module component weight values were positive between .39 and .47 and statistically significant at .05 indicating that all 3 modules were important variables of CSS. The module's components were weighted as follows: IMM, EMM, and VCM which had the components' weight as .47, .43, and .39 respectively.

The subsystem component weight values were positive between .79 and .99 and statistically significant at .05 indicating that all 3 modules were important variables. The module's components are weighted as follows: IQA WS, CSS, and ISS which had the components' weight as .99, .85, and .79 respectively. Each component has a variance of 98, 72, and 62 percent, respectively. That is, in the part of IQA WS has the most important weight in describing system components while ISS has the least important weight.

The results of the model consistency inspection showed that the chi-square test (x^2) was equal to 36.30 at the independent degree (df) of 24. The chi-square was divided by the degree of freedom (x^2/df) 1.51. The probability (p) was .05 and the root mean square of the approximate error (RMSEA) was .03. The system components constructed by the researcher was in harmony with the empirical data in a good level [20] and consists of three subsystems, 11 modules, as shown in Table I and Fig. 1.

TABLE I
THE ANALYSIS RESULT OF CONFIRMATORY FACTORS IN CURRICULUM LEVEL

Variable	Factor Loading	R^2	FS
IQA WS			
PM	.27*	.13	.15
DM	.38*	.26	.24
CM	.40*	.22	.15
AM	.16*	.06	.01
RM	.43*	.27	.19
ISS			
KMM	.31*	.47	.76
FSM	.63*	.40	.24
DMM	.30*	.45	.74
CSS			
IMM	.47*	.46	.45
VCM	.39*	.39	.41
EMM	.43*	.42	.43
IQA WS	.99*	.98	
ISS	.79*	.62	
CSS	.85*	.72	
$x^2 = 36.30$ df = 24 $x^2/df = 1.51$ p = .05 RMSEA = .03			

* p < .05

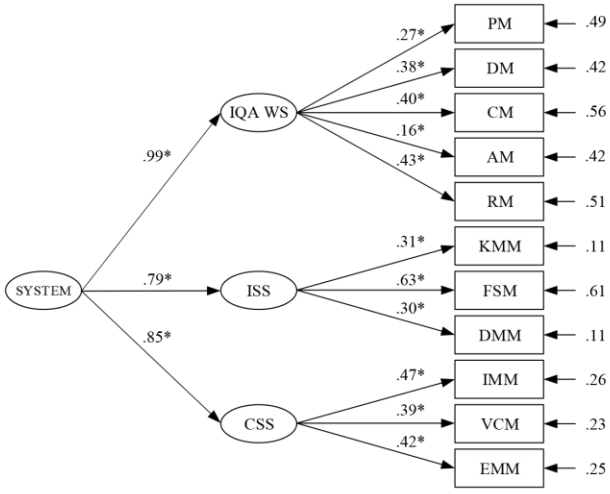


Fig. 1 The Analysis Model of Confirmatory Factors in Curriculum Level

2) The analysis result of confirmatory factors in faculty level.

Subsystem 1: IQA WS - The module component weight values were positive between .06 and .61 and statistically significant at .05 indicating that all 5 modules were important variables of IQA WS. The module's components were weighted as follow: PM, DM, RM, CM, and AM which had the components' weight as .61, .56, .48, .45, and .06 respectively.

Subsystem 2: ISS - The module component weight values were positive between .48 and .62 and statistically significant at .05 indicating that all 3 modules were important variables of ISS. The module' components were weighted as follow: KMM, DMM, and FSM which had the components' weight as .62, .52, and .48 respectively.

Subsystem 3: CSS - The module component weight values were positive between .55 and .65 and statistically significant at .05 indicating that all 3 modules were important variables of CSS. The module's components were weighted as follow: IMM, VCM, and EMM which had the components' weight as .65, .60, and .55 respectively.

The subsystem component weight values were positive between .75 and .99 and statistically significant at .05 indicating that all 3 modules were important variables. The subsystems were weighted as follow: IQA WS, ISS, and CSS which has the components' weight as .99, .82, and .75 respectively. Each component had a variance with the system components, representing 98, 68, and 56 percent, respectively. The IQA WS had the most important weight in describing system components while the CSS had minimal weight.

The results of the model consistency inspection showed that the chi-square test (x^2) was equal to 45.22 at the independent degree (df) of 32. The chi-square was divided by the degree of freedom (x^2/df) 1.41. The probability (p) was .05 and the root mean square of the approximate error (RMSEA) was .03. The system components constructed by the researcher are in harmony with the empirical data in a good level [20] and consists of three subsystems, 11 modules, as shown in Table II and Fig. 2.

TABLE II
THE ANALYSIS RESULT OF THE CONFIRMATORY FACTORS FROM FACULTY LEVEL SAMPLE GROUP

Variable	Factor Loading	R^2	FS
IQA WS			
PM	.61*	.60	.70
DM	.56*	.50	.51
CM	.45*	.22	.08
AM	.06*	.01	-.25
RM	.48*	.26	.07
ISS			
KMM	.62*	.37	.27
FSM	.48*	.20	.17
DMM	.52*	.19	.14
CSS			
IMM	.65*	.38	.28
VCM	.60*	.28	.22
EMM	.55*	.32	.26
IQA WS	.99*	.98	
ISS	.82*	.68	
CSS	.75*	.56	
x^2 = 45.22 df = 32 x^2/df = 1.41 p = .06 RMSEA = .03			

* p < .05

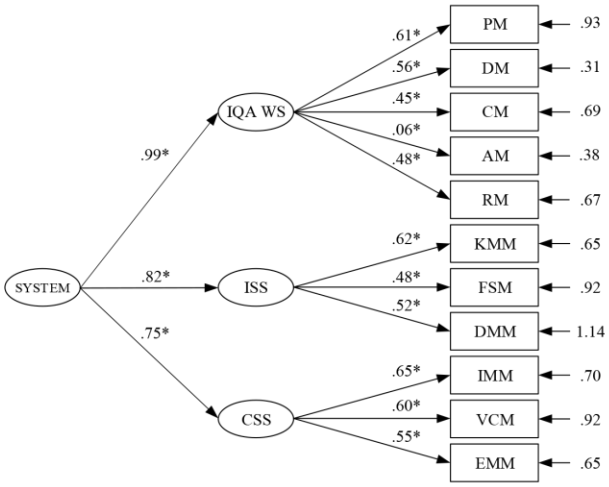


Fig. 2 The Model of the Analysis of the Confirmatory Factors from Faculty Level Sample Group

3) The analysis result of confirmatory factors in institute level.

Subsystem 1: IQA WS - The module component weight values were positive between .45 and .73 and statistically significant at .05 indicating that all 5 modules were important variables of IQA WS. The module's component were weighted as follow: AM, RM, CM, DM, and PM which had the components' weight as .73, .64, .61, 52, and .48 respectively.

Subsystem 2: ISS - The module component weight values were positive between .17 and .67 and statistically significant at .05 indicating that all 3 modules were important variables of ISS. The module's components are weighted as follow: DMM, FSM, and KMM which had the components' weight as .67, .27, and .17 respectively.

Subsystem 3: CSS - The module component weight values were positive between .43 and .53 and statistically significant at .05 indicating that all 3 modules were important variables of CSS. The module's components were weighted as follow: VCM, EMM, and IMM which had the components' weight as .53, .51, and .43 respectively.

The weight of the subsystems was positive between .94 and .97 and was statistically significant at .05 indicating that the subsystems were significant. Composition of subsystems by weight of components was as follows: IQA WS, ISS, and CSS had the weight values of .97, .95, and .94, respectively. That is, the IQA WS had the most important weight in explaining the components of the system while the CSS had minimal weight.

The results of the model consistency inspection showed that the chi-square test (x^2) is equal to 39.61 at the independent degree (df) of 32. The chi-square was divided by the degree of freedom (x^2/df) 1.28. The probability (p) was .05 and the root mean square of the approximate error (RMSEA) was.03. The system components constructed by the researcher were in harmony with the empirical data in a good level [20] and consists of three subsystems, 11 modules, as shown in Table III and Fig. 3.

TABLE III
THE ANALYSIS RESULT OF THE CONFIRMATORY FACTORS FROM INSTITUTE LEVEL SAMPLE GROUP

Variable	Factor Loading	R^2	FS
IQA WS			
PM	.45*	.24	.09
DM	.52*	.32	.18
CM	.61*	.37	.22
AM	.73*	.29	.12
RM	.64*	.30	.15
ISS			
KMM	.17*	.04	.02
FSM	.27*	.26	.31
DMM	.67*	.45	.34
CSS			
IMM	.43*	.22	.15
VCM	.53*	.33	.28
EMM	.51*	.22	.13
IQA WS	.97*	.93	
ISS	.95*	.90	
CSS	.94*	.89	
x^2=39.61 df = 31 x^2/df = 1.28 p = .14 RMSEA = .02			

* p < .05

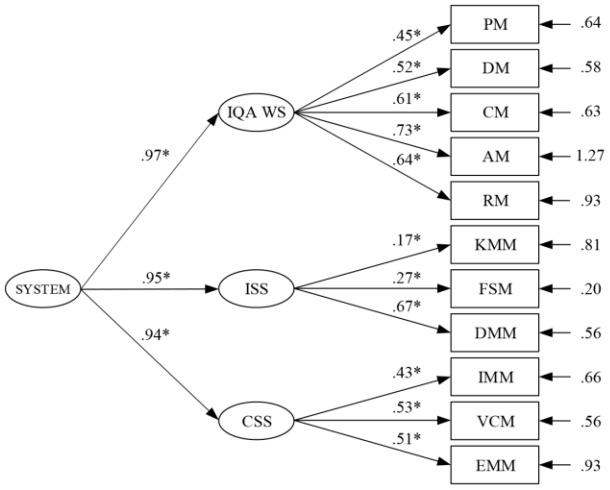


Fig. 3 The Model of the Analysis of the Confirmatory Factors from Institute Level Sample Group

V. CONCLUSION

The components of the virtual team campus on Cloud system to support the internal education quality assurance of Rajamangala University of Technology were analyzed to be used as a component of a system that would be developed to support internal quality assurance within a team and between different teams in a workplace based on the management context of Rajamangala University of Technology.

The researcher found that the system components consist of 3 subsystems as follows: 1) Internal Quality Assurance Workflow System (IQA WS), 2) Information Support System (ISS), and 3) Communication Support System (CSS).

Each subsystem consists of the following modules:

IQA WS consists of 5 modules: 1) PM, 2) DM, 3) CM, 4) AM, and 5) RM.

ISS consists of 3 modules: 1) KMM, 2) FSM, and 3) DMM.

CSS consists of 3 modules: 1) IMM, 2) VCM, and 3) EMM.

Each of these modules plays an important role in developing the system. Each subsystem and module is consistent with the research of various authors [21-23]. This showed that the components of the virtual team campus on Cloud system consists of 3 subsystems and 11 modules can be developed to support the internal education quality assurance of Rajamangala University of Technology.

VI. ACKNOWLEDGMENTS

This research received a partial thesis research grant for graduate students from the Graduate College at King Mongkut's University of Technology North Bangkok. The researcher would like to express sincere gratitude to the Vacation Education Technology Research Center of the Science and Technology Research Institute, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, for supporting this research.

REFERENCES

(Arranged in the order of citation in the same fashion as the case of Footnotes.)

[1] Office of the Higher Education Commission. (2014). "Manual for the Internal Quality Assurance for Higher Education Institutions 2014".

[2] Quality Assurance Committee, Silpakorn University. (2013). "Development of Internal Education Quality Assurance: A Case Study of Academic Supporting Agencies, Silpakorn University".

[3] Mueatotthon, B. and et al. (2016). "Management of the Quality Management of Deming (Deming Cycle: PDCA) under the Jurisdiction of Secondary Education in 19 Districts in the Province". The National and International Graduate Research Conference 2017, pp. 1255-1265.

[4] Belash, O. and et al. (2015). "Research on University Education Quality Assurance: Methodology and Results of Stakeholders' Satisfaction Monitoring". Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 214, pp. 344-358.

[5] Bell, B.S. and Kozlowski, S.W.J. (2002). "A typology of virtual teams: Implications for effective leadership". Group & Organization Management, Vol. 27(1), pp. 14-49.

[6] Gatlin-Watts, R. and Carson, M. (2007). "A guide to global virtual teaming, Emerald Group Publishing Limited". Team Performance Management, Vol. 13(1/2), pp. 47-52.

[7] Bhat, S. and et al. (2017). "Virtual Team Effectiveness: An Empirical Study Using SEM". Procedia Computer Science, Vol. 122, pp. 33-41.

[8] Yoo, Y. and Kanawattanachai, P. (2001). "Developments of Transactive Memory Systems and Collective Mind in Virtual Teams". The International Journal of Organizational Analysis, Vol. 9(2), pp. 187-208.

[9] Hoch, J.E. and Dulebohn, J.H. (2017). "Team personality composition, emergent leadership and shared leadership in virtual teams: A theoretical framework". Human Resource Management Review, Vol. 27, pp. 678-693.

[10] Hoch, J.E. and Kozlowski, W.J. (2014). "Leading Virtual Teams: Hierarchical Leadership, Structural Support, and Shared Team Leadership". Journal of Applied Psychology, Vol. 99(3), pp. 390-403.

[11] Ford, R.C., Piccolo, R.F., and Ford, L.R. (2017). "Strategies for building effective virtual teams: Trust is key". Business Horizons, Vol. 60, pp. 25-34.

[12] Lim, J. (2018). "IT-enabled awareness and self-directed leadership behaviors in virtual teams". Information and Organization, Vol. 28, pp. 71-88.

[13] Laitinen, K. and Valo, M. (2018). "Meanings of communication technology in virtual team meetings: Framing technology-related interaction". International

Journal of Human-Computer Studies, Vol. 111, pp. 12-22.

[14] O'Keefe, M. and Chen, E.T. (2011). "The Impact of Emergent Web 2.0 on Virtual Teams". Communications of the IIMA, Vol. 11, pp. 91-106.

[15] Yaowong, A. (2013). "The Data Information Storage and Usage on Cloud Computing Technology". Journal of Vocational and Technical Education, Vol. 3(6), pp. 25-33.

[16] Kamolchaipisit, K. (2013). "Enterprise Resource Planning in Cloud Computing: Opportunities and Challenges". Journal of Vocational and Technical Education, Vol. 3(6), pp. 25-33.

[17] Rodmunkong, T. and Wannapiroon, P. (2013). "The Design of Cloud Computing Management Information System Accordance with Thai Qualifications Frameworkfor Higher Education". International Journal of e-Education, e-Business, e-Management, and e-Learning, Vol. 3, pp. 214-218.

[18] Songsangyos, P. and Nilsook, P. (2015). "Big Data in the Cloud for Education Institutions". The Twelfth International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society.

[19] Nookhong, J. and Nilsook, P. (2017). "System Architecture for Green University Resource Planning on Cloud Computing". International Journal of the Computer, the Internet and Management Vol. 25(2), pp. 68-75.

[20] Hair, J.F. and et al. (2010). "Multivariate Data Analysis (7th Ed.)". Pearson Education, Inc: New Jersey.

[21] Kankaew, V. and Wannapiroon, P. (2015). "System Analysis of Virtual Team in Cloud Computing to Enhance Teamwork Skills of Undergraduate Students". Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 174, pp. 4096-4102.

[22] Kankaew, V. and Wannapiroon, P. (2015). "System Analysis of Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology". The Proceedings of International e-Learning Conference 2015, pp. 189-194.

[23] Thissen, M. and et al. (2007). "Communication tools for distributed software development teams". Proceedings of the 2007 ACM SIGMIS CPR conference on Computer personnel research: The global information technology workforce, St. Louis, Missouri, USA, ACM.

[24] Duarte, D.L. and Snyder, N.T. (2001). "Mastering virtual teams: Strategies, tools, and techniques that succeed". San Francisco: Jossey-Bass.

2. เอกสารประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International Conference Proceedings)

Kankaew, V. and Wannapiroon, P. (2015). "System Analysis of Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology." The sixth International e-Learning Conference 2015. Bangkok, 2015 : 189-194.



IEC 2015 #IEC2015Thailand

The Sixth TCU International e-Learning Conference 2015
Global Trends in Digital Learning
July 20-21, 2015 BITEC Bangna, Bangkok, Thailand
http://iec2015.thaicyberu.go.th

Day 1: July 20, 2015

Meeting Room 216
Paper Presentations

Chairperson: *Asst. Prof. Charuwan Kritpracha, Ph.D.*
Prince of Songkhla University, Thailand

Session D1

13.30 – 13.50	The Government Transformation Programmes (GTP): The Influence of Berita Harian's Editors Section On Creating The Awareness And Understanding Among Society *Azahar Kasim* *Awan Ismail* *Mohd Sobhi Ishak* *Norsiah Abdul Hamid* *Nurzalyna Mohamed Zaki* Universiti Utara Malaysia, Sintok, Kedah, Malaysia	D1_1 Page 176
13.50 – 14.10	System Analysis of Virtual Team Collaboration Management System Based on Cloud Technology *Varit Kankaew* *Panita Wannapiroon* King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand	D1_2 Page 189
14.10 – 14.30	Enhancing Lifelong Learning for Thai Education: Developing an Effective Web-Based Learning Resource that Support Lifelong Learning of Thai Learners Within K-12 ASEAN Environment *Watsatree Diteeyont* Kasetsart University, Thailand	D1_3 Page 195
14.30 – 14.50	Plagiarism in the Digital World *Dararat Khampusen* Khon Kaen University, Thailand	D1_4 Page 200
14.50 – 15.10	The Development of Creative writing Skill Using Workbooks for Grade 11 Students Aornkanya Poolsuk Boonchan Sisan Krissana Kiddee King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand	D1_5 Cancel ~~Page 206~~

System Analysis of Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology

Varit Kankaew [1] and Panita Wannapiroon [2]
[1] Ph.D. Program in Information and Communication Technology of Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand (varit.k@rmutsb.ac.th[1])
[2] Assistant Professor, Department of Technological Education, Faculty of Technical Education, King Mongkutt's University of Technology Nort Bangkok, Bangkok, Thailand (panitaw@kmutnb.ac.th[2])

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to analyze the component of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology and 2) to assess the suitability of the component of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology. The research methodology is divided into 2 phases as follows: 1) the analysis of the component of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology and 2) the assessment of the suitability of the component of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology. The sample group in this study consisted of five experts in the field of Virtual team and information technology and communication using purposive sampling whereas the data were analyzed by arithmetic mean and standard deviation.

The research findings were as follows: The component of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology is consisted of 3 sub systems operating on Cloud Technology in the form of Service Software as follows: 1) The Cloud Collaboration System 2) The Cloud Communication System and 3) The Cloud Workflow System. The evaluation of the suitability of component the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology through the experts' analysis resulted in that the level of the suitability is at highest level.

Keywords
Teamwork, Collaboration, Virtual Team, Campus and Cloud Technology.

1) INTRODUCTION

A teamwork has been mentioned more frequently in the field of government since it has been comprised as the main 5th capacity determined by Office of the Public Sector Development Commission for measuring the behavior of expressing the intension in the cooperation and participation within the government office or department .This is also include the potential in creating the harmony and maintain the proper relationship between a team member (Naritcha Phuklip, 2012). A staff refers to a group of people who do a co-operation, share role and responsibility with a purpose to reach the same goal which is the successful in work. A teamwork requires the fair reacting between team in terms of communication and participation to bring about the work effectiveness (Sumet Ngamakanok, 2007). The creation or the development of teamwork is the creation of work atmosphere or culture in the aspect of team that shall lead to the better result in work successful. This can be done by improving the target group to know how to work in team and the benefit they will receive from the cooperation (Office of the Public Sector Development Commission, 2012).

Collaboration refers to the cooperation, joint efforts and co-owner of any achievement occurred. This collaboration occurs when people from different organizations or different departments within the same organization do any performances together literally, where the effort, resources and joint decision is required to achieve the one or any results. The need to strengthen collaborative leadership and consensus building to occur is also essential at this state (Linden, 2003). Virtual Teams is a new approach that is different from the teamwork of traditional management and organizer that will be able to work together regardless the different locations and organizations by using technology to facilitate communication and collaboration, rather than confrontation or traveling (Duarte, D. & Snyder, 2001; Gatlin-Watts, et. al, 2007). Virtual Team consists of two people or more to work together interactively interact to achieve a common goal while at least one member of the team is working in different locations, organizations or time. A communication and coordination are mostly electronic communication such as email, fax, phone, video conferencing, etc (Hertel et.al, 2005).

Many of educational institutes proceed a campus-style of educational management which are the educational instate established with a purpose of educational management that might be consisted of a library, dormitory and various styles of building, similar to a university. In Thailand, a campus refers to the office under the control of college educational institute or any other institutes that their area is separate from its original affiliation and provide the learning of management authorized by the original affiliation. Some institutes might use the other word for the campus such as the learning center (Wikipedia, 2014). Since most of the campuses are far away from the central university, the cooperation or the teamwork between campuses is then sometime difficult due to the travelling and the mismatch of time. As a result, the use of Virtual Team is deemed to be the proper alternative to support and enable the campus style educational institute to work in team via the information and communication technology. In order to enhance to effectiveness of Virtual Team, Cloud Computer is therefore required by which Cloud Computing.

As a result, the use of Virtual Team can be deemed as one of the proper alternatives that will allow the education instate with the campus-style educational management to do a teamwork though the information and communication technology. In order to enhance the effectiveness of Virtual Team, Cloud Computing is therefore required. Cloud Computing is a form of computer processing with the ability to adjust the size and flexibility. A service using internet technologies applications available everywhere to facilitate the needs of the user for sharing resources through network, server storage units, and various applications (Gartner, 2014; Mell & Grance, 2011). The service provided by Cloud Computing can be divided into 3 pattern as follows: 1) Software as a Service (SaaS) the service that enable the user to access both resource and the performance without software installation on the user's hardware. This shall facilitate the available of similar software on every user's hardware. 2) Platform as a Service (PaaS) is the higher level of service that the service provide shall allow the user to access the required components for a software development via internet and 3) Infrastructure as a Service (IaaS) which provides a service of computer basic structures such as the data collecting unit and resource such as hardware and software upon the user's requirement. By the time Software as s Service or SaaS are applied as the background of the teamwork in the aspect of Virtual Team, the effectiveness shall be enhanced.

As mentioned above in term of the importance of teamwork, the researcher therefore presents the System Analysis of Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology to the educational institutes with a campus-style of educational administration and management with a purpose to enable the effectiveness of the participation as a team work and to promote the use of information and communication technology.

2) OBJECTIVES

2.1 To analyze the component of Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology.

2.2 To assess the suitability of the components of Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology.

3) RESEARCH SCOPE

3.1) Population and Sampling Group

3.1.1 The population of the study is the experts in the field of virtual team and information technology and communication.

3.1.2 The sample groups are five experts in the field of virtual team and information technology and communication by purposive sampling.

3.2) Research Variables

3.3.1 Independent variable is Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology.

3.3.2 Dependent variable is the components' suitability of Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology.

4) CONCEPTUAL FRAMEWORK

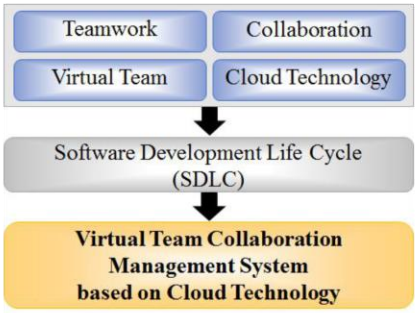


Figure 1: Conceptual Framework

5) RESEARCH METHODOLOGY

The research was divided into 2 phases as follows.

Phase 1) the analysis of Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology are performed as the following steps.

1. Study, analyze and synthesis of documentation and related research to set up a framework of component analysis.

2. Analyze the component of the system of education and research documents.

3. Present the system components resulted from the analysis and improvement advisors to consider the suggestion.

Phase 2) the assessment of the components' suitability of Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology is conducted as the following steps:

1. Create a tool for assessing the suitability of the system components.

2. Present the elements of the system analyzed by 5 experts to determine and evaluate the suitability.

3. Improve the system components according to the experts' suggestion.

4. Present the analyzed components of the system in a format of conventional illustration essay.

5. Analyze the result of component of the system's suitability by an average point ($\bar{x}$) and standard deviation (SD), which is a criterion to determine the weight of evaluation is a 5 level (Likert Scale).

6) RESULTS

This research is presented with two findings as follows:

Section 1) the components of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology.



Figure 2: the component of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology.

Figure 2 illustrates the components of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology received from the analysis that shall operate on Cloud Technology in the format of service software which is consisted of 3 sub-systems as Cloud Collaboration System, Cloud Communication System and Cloud Workflow System. Each system could be described as follows:

1. Cloud Collaboration System: The system that provides the collaboration services. It is consisted of the following modules:

1.1 Discussion Boards Module: the module of the member's information exchange web board service.

1.2 Document Module: the module of member' sharing document service which allows the member to create and edit the document including to work together from anywhere.

1.3 File Sharing Module: the module of file sharing service between team member by which the member can download/upload files as for sharing.

2. Cloud Communication System: The system of communication service which is consisted of:

2.1 Instant Messaging Module: the module of instant message service between team member.

2.2 Voice and Video Chat Module: the module of communication service between team member via voice and video.

2.3 Electronic Mail Module: the module of email sending service between team member and specific people.

3. Cloud Workflow System: The system of workflow service which is consisted of

3.1 Work Planning Module: the module that provide the planning of teamwork service such as the teamwork's role, responsibility, work process and schedule.

3.2 Work Tracking Module: the module that provides a teamwork pursuit service for any plans or assignments.

3.3 Work Reporting Module: the module that provide the service of issuing the report of teamwork's performance.

Section 2) the result of the evaluation of the component of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology. The evaluation is conducted through the measurement of the component by 5 experts in terms of the suitability as shown in table 1-2.

Table 1 : The conclusion of the assessment of overall system's component

Evaluation Lists	$\bar{x}$	*S.D.*	Level of suitability
1. Cloud Collaboration System	**4.67**	**0.48**	**Highest**
1.1 Discussion Boards Module	4.40	0.55	High
1.2 Document Module	4.80	0.45	Highest
1.3 File Sharing Module	4.80	0.45	Highest
2. Cloud Communication System	**4.73**	**0.48**	**Highest**
2.1 Voice and Video Chat Module	4.60	0.55	Highest
2.2 Instant Messaging Module	4.80	0.45	Highest
2.3 Electronic Mail Module	4.80	0.45	Highest
3. Cloud Workflow System	**4.80**	**0.45**	**Highest**
3.1 Work Planning Module	4.80	0.45	Highest
3.2 Work Tracking Module	4.80	0.45	Highest
3.3 Work Reporting Module	4.80	0.45	Highest
Summary	**4.73**	**0.47**	**Highest**

From Table 1, it is found that the overall system has the highest rate of suitability ($\bar{x}$ = 4.73, S.D. = 0.47). Considering each sub system, it is found that Cloud Workflow System has the highest rate of suitability ($\bar{x}$ = 4.80, S.D. = 0.45) followed by Cloud Communication System ($\bar{x}$ = 4.73, S.D. = 0.48) whereas Cloud Collaboration System has the lowest level of suitability ($\bar{x}$ = 4.67, S.D. = 0.48) respectively.

Table 2: the evaluation result of the suitability of applying the component of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology.

Evaluation Lists	$\bar{x}$	*S.D.*	Level of suitability
1. The analyzed system component is suit for the system improvement	4.20	0.45	High
2. The analyzed system component is suit with the application of teamwork	4.60	0.55	Highest
3. The analyzed system components can cover the teamwork	4.40	0.55	High
Summary	**4.40**	**0.51**	**High**

From Table 2, It is found that the application of the component of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology has the suitability at high level in overall ($\bar{x}$ = 4.40, S.D. = 0.51). Considering each aspect, it is found that the analyzed system component is suit with the application of teamwork has the highest rate of suitability ($\bar{x}$ = 4.60, S.D. = 0.55) followed by the analyzed system component can cover the teamwork ($\bar{x}$ = 4.40, S.D. = 0.55) whereas the analyzed system component is suit for the system improvement have the lowest rate of suitability ($\bar{x}$ = 4.20, S.D. = 0.45) respectively.

7) DISCUSSION

The component of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology derived from the analysis of 3 systems of service providing can be described as follows: 1) The cloud collaboration system 2) The communication system and 3) The cloud workflow system. The assessment result of the suitability of the component of the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology from 5 experts reveals that the suitability average level is at highest level ($\bar{x}$ = 4.73, S.D. = 0.47). This shown that the component of the system derived from the analysis can be improved as the Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology for a real usage. Moreover, it is also in accordance to Xiu-zhen, F. & Ai-qin (2009) who state that the selection of appropriate Information

Communication Technology is crucial for the communication effectiveness among the Virtual Team member.

8) SUGGESTIONS

The educational institute with a campus-style management that attempts to deploy Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology with a purpose to develop such system as an application in the educational institute or university should be prepared in the following aspects:

1) Computer: there must be a mainframe computer for the operating system to support the system user's service promptly.

2) Network: There must be a stable internal network and hi-speed internet connection to support both internal and external system service.

3) Personnel: There must be a personnel who responsible for the system maintenance with a proper knowledge of the system performance.

4) The support technology: there must be the technology that can support the teamwork from everywhere upon the user's requirement through the network access and resource sharing.

9) FURTHER RESEARCH

To develop the component service of Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology as a support system in an educational institute or university and to study the performance of developed system.

REFERENCES

Duarte, D. L., & Snyder, N. T. (2001). *MASTERING VIRTUAL TEAMS* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.

Gartner. (2014). *Cloud Computing*. Retrieved fromhttp://www.gartner.com/it-glossary/cloud-computing/

Gatlin-Watts, R., Carson, M., Horton, J., Maxwell, L., &Maltby, N. (2007). A guide to global virtual teaming. *Team Performance Management*, 13, 47-52.

Hertel, G., Geister, S., &Konradt, U. (2005). Managing virtual teams: A review of current empirical research. *Human Resource Management Review*, 14, 69-95.

Huth, A., &Cebula, J. (2011). *The Basics of Cloud Computing*. Retrieved fromhttp://www.us-cert.gov/sites/default/files/publications/CloudComputingHuthCebula.pdf

Linden, R. (2003). Learning to manage horizontally: The promise and challenge of collaboration. *Public Management*, 85(7), 8-11.

Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Retrieved from http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf

Naritcha Phuklip. (2012). *Teamwork*. Retrieved from http://www.ldd.go.th/web_psd/knowledge/knowledge/2555/sarei24.pdf

Office of the Public Sector Development Commission. (2012). *Handbook of Organization Development based on the Government Integrated Organization Development Dimension*. Retrieved from http://www.mua.go.th/

Sumet Ngamakanok. (2007). Team Building. *Burapha University's journal online*, 19(1), 31-44.

Wikipedia. (2014). *campus*. Retrieved from https://th.wikipedia.org/wiki/วิทยาเขต

Xiu-zhen, F. & Ai-qin, M. (2009). A study on ICT Acceptance Model for a Virtual Team. *IEEE*.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นายวาฤทธิ์ กันแก้ว
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาระบบทีมงานเสมือนแบบวิทยาเขตบนคลาวด์เพื่อสนับสนุนงานประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

ประวัติ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2545 สำเร็จการศึกษาหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พ.ศ. 2540 สำเร็จการศึกษาหลักสูตร บริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ.) สาขาวิชาการจัดการทั่วไป คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2562 – ปัจจุบัน อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

พ.ศ. 2557 – 2561 รองผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ และอาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

พ.ศ. 2546 – 2557 อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ผลงานวิชาการ

Kankaew, V. and Wannapiroon, P. “System Architecture for Virtual Team Campus on Cloud to Support Internal Quality Assurance of Rajamangala University of Technology.” International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE). Vol. 15, No. 7 (2019) : 99-110.

Kankaew, V. and Wannapiroon, P. “A Confirmatory Factor Analysis of Virtual Team Campus on Cloud to Support Internal Quality Assurance of Rajamangala University of Technology.” International Journal of the Computer, the Internet and Management (IJCIM). Vol.27, No.1 (January - April 2019) : 82-90.

Kankaew, V. and Wannapiroon, P. “System Analysis of Virtual Team Collaboration Management System based on Cloud Technology.” The sixth International e-Learning Conference 2015. Bangkok, 2015 : 189-194.

Kankaew, V. and Wannapiroon, P. “System Analysis of Virtual Team in Cloud Computing to Enhance Teamwork Skills of Undergraduate Students.” Procedia - Social and Behavioral Sciences. 174 (2015) : 4096-4102.

วาฤทธิ์ กันแก้ว และณมน จีรังสุวรรณ. “การออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันผ่านเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา.” วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 6 (มกราคม - มิถุนายน 2558) : 197-204.

วาฤทธิ์ กันแก้ว. “การจัดการองค์กรด้านการศึกษาด้วยทีมเสมือนภายใต้การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ.” วารสารการอาชีวะและเทคนิคศึกษา. 9 (มกราคม-มิถุนายน 2558) : 19-26.