รายงานวิจัย

การวัดระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

The Measurement of TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) and Factors Influencing Mathematics Teachers' Level of TPACK in the Three Southernmost Provinces

โดย

ลิลลา อดุลยศาสน์

สุภา ยธิกุล

ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณบำรุงการศึกษาประจำปี 2559

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

บทคัดย่อ

ชื่องานวิจัย : การวัดระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ผู้วิจัย : ดร.ลิลลา อดุลยศาสน์
ผศ.สุภา ยธิกุล

ปีที่ทำการวิจัย : 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) และเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบ 2 ขั้นตอน (Two-stage sampling) จำนวน 210 คน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามเป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) โดยวัด 7 องค์ประกอบย่อยของ TPACK และความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัย 4 ปัจจัย ที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน การหาค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และวิธีการถดถอยพหุคูณ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (Mean =3.33, S.D.=0.67) 2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ทำให้สามารถสร้างสมการพยากรณ์ระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่มีค่า ประสิทธิภาพในการทำนาย (R Square) เท่ากับ 0.872 ดังนี้

$$\hat{y} = 0.565\ C + 0.319\ D$$

เมื่อ ตัวแปร C หมายถึง ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล

ตัวแปร D หมายถึง ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร

$\hat{y}$ หมายถึง ค่าสมการพยากรณ์ TPACK ที่แทนค่าในรูปคะแนนดิบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
YALA RAJABHAT UNIVERSITY

Research Title : The Measurement of TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) and Factors Influencing Mathematics Teachers' Level of TPACK in the Three Southernmost Provinces.

Researchers : Dr. Lilla Adulyasas
Assist.Prof. Supa Yathikul

Year : 2016

Abstract

This study aimed to measure Mathematics teachers' Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) and to study on factors influencing the TPACK of teachers in three southernmost provinces, Thailand. A quantitative study was carried out with 210 secondary level Mathematics teachers in the three southernmost provinces, Thailand which were random by two stage sampling technique. Data were collected by using a questionnaire to identify the level of TPACK and the factors influencing their TPACK. Descriptive statistics, Pearson product moment correlation and multiple regression analysis were used for analyzing data.

Findings reveal that 1) the Mathematics teachers' TPACK is in the medium level (Mean =3.33, S.D.=0.67) and 2) the two factors influencing teachers' TPACK are individual specialization factors and individual & organization factors at .05 level of significant and the predicting equation of the teachers' TPACK of mathematics teachers in the three southernmost provinces, Thailand is as follow

$$\hat{y} = 0.565\ C + 0.319\ D$$

When C is for individual specialization factors
D is for individual & organization factors
$\hat{y}$ is for predicting equation of the teachers' TPACK

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก ดร.มูนีเร๊าะ ผดุง อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร และอาจารย์ฟาร่า สุไลมาน อาจารย์ประจำสาขาวิชาภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินคุณภาพของเครื่องมือวิจัยและกรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ แก่ผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาชายแดนใต้ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ที่สนับสนุนทุนวิจัยเพื่อการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบพระคุณกำลังใจอันยิ่งใหญ่ของครอบครัวและเพื่อนร่วมงานทุกคนที่มิได้กล่าวนามซึ่งเป็นกำลังใจสำคัญในการทำวิจัยตลอดมาจนสำเร็จ

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	**ก**
กิตติกรรมประกาศ	**ง**
สารบัญ	**จ**
สารบัญตาราง	**ช**
สารบัญภาพ	**ฌ**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**8**
การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21	8
ที่มา ความหมาย และความความสำคัญของ TPACK	14
องค์ประกอบของ TPACK	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TPACK	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	**25**
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	25
การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	26
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	27
การเก็บรวบรวมข้อมูล	29
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	29
บทที่ 4 ผลการวิจัย	**31**
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	33

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ องค์ประกอบย่อยทั้ง 7 องค์ประกอบภายใต้กรอบแนวคิด TPACK 36

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประเด็นในแต่ละปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ 46

ตอนที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง 7 องค์ประกอบภายใต้กรอบแนวคิด TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ 51

ตอนที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ 53

ตอนที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ที่ส่งผลต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ 55

ตอนที่ 7 แสดงสมการพยากรณ์ระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ 56

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ **57**

สรุปผล 57

อภิปรายผล 63

ข้อเสนอแนะ 65

บรรณานุกรม **66**

ภาคผนวก **71**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ	33
2	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุ	33
3	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับการศึกษา	34
4	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์	34
5	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนคณิตศาสตร์	35
6	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 1 ของ TPACK	36
7	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 2 ของ TPACK	37
8	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 3 ของ TPACK	39
9	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 4 ของ TPACK	40
10	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 5 ของ TPACK	41
11	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 6 ของ TPACK	42
12	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 7 ของ TPACK	43
13	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบทั้ง 7 องค์ประกอบของ TPACK	44
14	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านเพศที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้	46
15	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอนที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระดับ TPACKของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้	46

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคลที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้	47
17	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กรที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้	48
18	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยทั้ง 4 ด้านที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้	49
19	แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 7 องค์ประกอบภายใต้กรอบแนวคิด TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้	51
20	แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้	53
21	แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้	55

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 กรอบแนวคิดของการวิจัย 7

2.1 โมเดลการพัฒนา TPACK ของครู 16

2.2 กรอบแนวคิดความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา 17

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา YALA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ 2551: บทนำ) ด้วยความสำคัญดังกล่าว วิชาคณิตศาสตร์จึงถูกจัดไว้ในหลักสูตรทุกระดับการศึกษา เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าในวิชาคณิตศาสตร์ มีทักษะการคิดคำนวณ มีความสามารถในการใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจาวันได้ สามารถนำข้อมูลที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อมหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รอบตัวมาคิดอย่างเป็นระเบียบชัดเจนและรัดกุม

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญเพียงใดก็ตาม การเรียนการสอนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้ยังเป็นปัญหาอยู่มาก สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้กว่าไว้ว่า สาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์คือการเรียนการสอนแบบเดิมที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดความรู้ มากกว่าการให้คิด ทำให้นักเรียนไม่ได้คิด ไม่ได้เรียนรู้จากความเข้าใจ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีแต่ความจำ และเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543: 6 - 7) อีกทั้งเนื้อหาบางเนื้อหามีมาก เป็นนามธรรมและยากแก่การทำความเข้าใจ ครูไม่มีความรู้เพียงพอที่จะสอนเนื้อหานั้นๆ ครูส่วนมากไม่ยอมเปลี่ยนวิธีการสอน เคยสอนอย่างไรก็สอนอย่างนั้น ครูไม่มีความพร้อมในการใช้อุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน ครูไม่อยากเสียเวลาในการผลิตสื่อการเรียนการสอนหรือหาวิธีการสอนใหม่ ด้วยเหตุนี้จึงทาให้นักเรียนเบื่อหน่าย ไม่ชอบคณิตศาสตร์ ขาดแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้ขาดจินตนาการและการสร้างความคิดสูญหายไป (ยุพิน พิพิธกุล. 2545)

เคน เคย์ (Ken Kay, JD. อ้างถึงใน วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์ , 2554) กล่าวถึงการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ว่าการจัดการเรียนรู้นั้นต้องมีความสัมพันธ์ มีขั้นตอนและกระบวนการที่เป็นลำดับที่ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมกับการเรียนการสอนได้ เช่น การกำหนดปัญหาที่

ผู้เรียนสนใจ การทำกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และสามารถบูรณาการกับรายวิชาอื่นๆ ได้ด้วยตนเอง และการสอนที่ถือว่ามีประสิทธิภาพ นั้น ครูต้องมีคุณสมบัติมากกว่าการเป็นผู้ที่ทำหน้าที่สอน (Instructor) ครูต้องมีลักษณะของผู้ที่สามารถชี้แนะการเรียนรู้ (Learning Coaching) และสามารถทำหน้าที่เป็นผู้นำนักเรียนไปสู่โลกแห่งการเรียนรู้ได้ (Learning Travel Agent) ซึ่งบทบาทของครูจากยุคสมัยก่อนจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อก้าวสู่ยุคแห่งศตวรรษที่ 21 เนื่องจากครูในโลกยุคใหม่ต้องมีความรอบรู้มากกว่าการเป็นผู้ดูแลรายวิชาที่สอนเท่านั้น แต่ครูมีบทบาทของการเพิ่มพูนความรู้แก่นักเรียน เสริมสร้างทักษะที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพ รวมทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ได้เข้ามามีบทบาททางการศึกษาและเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของคนทั่วโลก ดังนั้นครูจึงต้องบูรณาการการจัดการเรียนรู้ให้เข้ากับไอซีทีด้วยเช่นกัน

เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องนำไอซีทีมาบูรณาการกับการเรียนการสอนในเนื้อหาเพื่อลดความเป็นนามธรรมและเพิ่มความเป็นรูปธรรม อันจะนำไปสู่ความเข้าใจให้แก่นักเรียนมากขึ้น ดังนั้นการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี วิธีการสอนและเนื้อหาสาระที่สอน (Technological Pedagogical and Content Knowledge: TPACK) เข้าด้วยกันจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการเรียนการสอน โคเลอร์และมิชร่า กล่าวว่าทีแพค (TPACK) ทีแพค (TPACK) เป็นแนวความคิดที่เกิดขึ้นจากการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี วิธีการสอนและเนื้อหาสาระที่สอนเข้าด้วยกัน เป็นพื้นฐานของการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีที่อาศัยความเข้าใจในการนำเสนอแนวคิดของเนื้อหาโดยใช้เทคโนโลยี วิธีสอนที่ใช้เทคโนโลยีในการสอนเนื้อหานั้น (โคเลอร์และมิชร่า. 2009) ในการวัดระดับของ TPACK ที่มาจากการบูรณาการของ 3 องค์ความรู้นั้น นีสและคณะ (2009) ได้นำเสนอโมเดลการพัฒนา TPACK ที่ครูคณิตศาสตร์ควรจะพัฒนาไปตามลำดับขั้นในการบูรณาการเทคโนโลยี การสอน และเนื้อหาสาระเข้าด้วยกัน โดยครูจะเริ่มต้นจาก PCK (Pedagogical content knowledge) เมื่อมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ครูจะพัฒนาระดับการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอนไปสู่ระดับ การรู้จัก (Recognizing) การยอมรับ (Accepting) การปรับตัว (Adapting) การสำรวจ (Exploring) และการพัฒนา (Advancing) ซึ่งระดับสุดท้ายจะแสดงถึงความสำเร็จในการ บูรณาการเทคโนโลยี วิธีการสอนและเนื้อหาสาระที่สอนเข้าด้วยกัน หรือระดับ TPACK ของครูนั่นเอง

แม้ว่าจะมีการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีอย่างแพร่หลายก็ตาม แต่นอร์ตันและคณะ (2543) พบว่าครูจำนวนมากไม่ใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนเนื่องจากครูส่วนหนึ่งเชื่อมั่นในวิธีสอนของตนเอง ส่วนหนึ่งกังวลเกี่ยวกับเวลาที่จำกัดในการสอน นอกจากนี้ครูบางท่านมีมุมมองที่จำกัดในศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และยังเน้นการสอนที่เป็นครูเป็นศูนย์กลางอยู่ (นอร์ตันและคณะ. 2543) ผู้วิจัยคิดว่าการที่ครูไม่มีประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยี

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นอาจส่งผลให้ครูมองไม่เห็นถึงความสำคัญและยังไม่เห็นคุณค่าของเทคโนโลยีเท่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการวัดระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวัดระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

กลุ่มตัวอย่าง

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบ 2 ขั้นตอน (Two-stage sampling) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยสำรวจรายชื่อโรงเรียนที่เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ จากจังหวัดยะลา ปัตตานี และนราธิวาส มาจังหวัดละ 8-10 โรงเรียนโดยการสุ่มแบบเจาะจง

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยทำการสุ่มครูผู้สอนคณิตศาสตร์จากโรงเรียนที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 โรงเรียนละ 2-15 คน ขึ้นอยู่กับจำนวนครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนนั้น ได้กลุ่มตัวอย่างจังหวัดละ 70 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 210 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาทำการวิจัยครั้งนี้คือ 1 ปี

ตัวแปร

ตัวแปรอิสระ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่

1. ปัจจัยด้านเพศ
2. ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน
3. ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล
4. ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร

ตัวแปรตาม ระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) ของครูในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การสอนคณิตศาสตร์โดยบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอนในระดับมัธยมศึกษา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้
2. ทราบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้
3. ได้เผยแพร่ต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ทราบถึงระดับ TPACK ของครูและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้
4. ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ร่วมกันหาแนวทางในการพัฒนาระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. TPACK หมายถึง ความรู้ของครูในการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่

1.1 ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) คือ ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้กันเป็นมาตรฐานทั้งเทคโนโลยีเก่าและเทคโนโลยีใหม่ โดยแสดงถึงความเข้าใจที่ชัดเจนถูกต้องเกี่ยวกับวิธีการใช้และประโยชน์ของเทคโนโลยีเหล่านั้นในการ

สนับสนุนให้การปฏิบัติงานในหน้าที่ครูให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ และสามารถใช้โปรแกรมซอร์ฟแวร์ทั่วไปได้

1.2 ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical Knowledge: PK) คือ ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูเกี่ยวกับสาระหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน สามารถดำเนินการเรียนการสอนได้บรรลุจุดประสงค์ทางการศึกษา โดยมีจุดเน้นที่การเรียนรู้ของนักเรียน การจัดการชั้นเรียน การพัฒนาแผนการสอน การนำแผนการสอนไปปฏิบัติจริง การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน เทคนิคและวิธีการสอนที่ใช้ในชั้นเรียน ธรรมชาติของนักเรียน การพัฒนาการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในชั้นเรียนของตนเอง รวมทั้งสามารถทำวิจัยในชั้นเรียนเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนได้

1.3 ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) คือ ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสาระทางวิชาการที่ชัดเจนถูกต้องแม่นยำ ซึ่งประกอบด้วยข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ทฤษฎี และขอบเขตเนื้อหาที่ใช้สอนที่ถูกต้อง หากไม่มีความรู้ด้านนี้แล้วจะไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ที่ถูกต้องให้กับนักเรียนได้ มีทักษะในการอธิบายสาระที่ยากให้ง่ายขึ้นอย่างสมเหตุสมผล รวมทั้งมีพื้นฐานความรู้ที่สามารถศึกษาเนื้อหาขั้นสูงด้วยตนเองได้

1.4 ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) คือ ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูในการบูรณาการหรือผสมผสานเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาวิชาครูอย่างเหมาะสม แสดงถึงการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มคุณภาพการจัดการเรียนการสอน มีการใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายเพื่อประโยชน์ในการวิจัยและการศึกษาค้นคว้าทางวิชาครู ดังนั้นครูที่ดีจะต้องมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) คือ ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูในการบูรณาการหรือผสมผสานเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างเหมาะสม แสดงถึงการมีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ช่วยพัฒนาความรู้เนื้อหาที่ถูกต้อง ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ยากได้ง่ายขึ้น รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการพัฒนาเนื้อหาความรู้ขั้นสูงของตนเองและผู้เรียน

1.6 ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) คือ ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูในการบูรณาการหรือผสมผสานวิชาครูเพื่อพัฒนาเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างเหมาะสม แสดงถึงความรู้ในวิชาครูที่ทำให้ครูมีความรู้เนื้อหาถูกต้องแม่นยำ มีหลักการวิชาครูที่ทำให้เข้าใจเนื้อหาที่ยากได้ง่ายขึ้น มีการถ่ายทอดเนื้อหาได้ถูกต้องตามหลักวิชาชีพครู รวมทั้งมีทักษะการใช้วิชาครูขยายขอบเขตเนื้อหาความรู้ในขั้นสูงขึ้น

1.7 ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) คือ ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูในการบูรณาการเทคโนโลยีที่เหมาะสมและหลากหลายให้เข้ากับกระบวนการและวิธีการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาที่ตนเองสอน ทำให้เกิดการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ รวมทั้งนักเรียนเกิด

การเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ในเนื้อหาวิชาที่สอนได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK หมายถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้ของครูในการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอน ได้แก่

2.1 ปัจจัยด้านเพศ

2.2 ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน

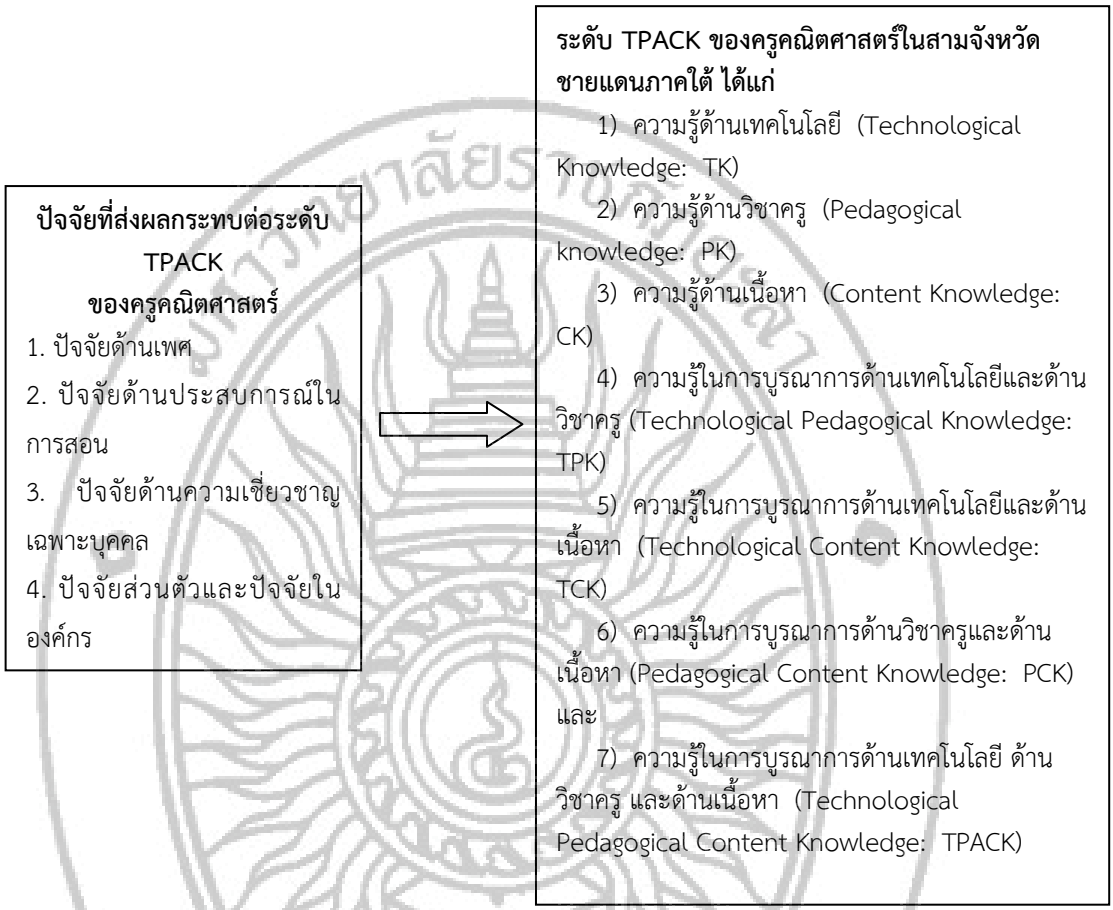
2.3 ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล

2.4 ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร

3. ครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ หมายถึง ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

YALA RAJABHAT UNIVERSITY

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21
2. ที่มา ความหมาย และความความสำคัญของ TPACK
3. องค์ประกอบของ TPACK
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TPACK

1. การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

การสร้างทักษะเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นลักษณะของการศึกษาวิจัยในเชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพแห่งองค์ความรู้ทักษะความเชี่ยวชาญและสมรรถนะให้เกิดกับผู้เรียนเพื่อประสิทธิภาพของการเรียนรู้สำหรับการดำรงชีพในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันกรอบแนวคิดของการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ที่มีตัวแบบที่น่าสนใจได้แก่ตัวแบบของภาคีเครือข่ายภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills)

เคนเคย์ (Ken Kay, JD. อ้างถึงใน วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และ อธิป จิตตฤกษ์, 2554) ได้กล่าวไว้สรุปไว้ว่า กรอบแนวคิดเชิงมโนทัศน์สาหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นำเสนอโดยกลุ่มภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) เป็นกรอบแนวคิดที่ผ่านการวิจัยและพัฒนามาอย่างเป็นระบบและได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องจากองค์กรสนับสนุนด้านการศึกษาหลายแห่งรวมทั้งภาคธุรกิจเอกชนและผู้กำหนดนโยบายทางการศึกษา ผู้ปกครองชุมชน เป็นต้น จนสามารถพัฒนากลายเป็นวิสัยทัศน์เพื่อการศึกษารอบด้านและมีเป้าหมายที่ชัดเจน เหตุผลสำคัญที่กรอบแนวคิดดังกล่าวเป็นที่ยอมรับในสังคมวงกว้างมีดังนี้

1. กรอบแนวคิดนี้เน้นที่ผลลัพธ์ที่สำคัญเป็นผลลัพธ์ทั้งในด้านความรู้ในวิชาแกนและทักษะแห่งศตวรรษใหม่ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมหลายด้านทั้งการรู้จักวิธีคิด, เรียนรู้, ทำงาน, แก้ปัญหา, สื่อสาร, และร่วมมือทางานได้อย่างมีประสิทธิผลไปตลอดชีวิต

2. กรอบแนวคิดนี้เห็นว่าระบบสนับสนุนการศึกษาโดยเฉพาะประสบการณ์ในการเรียนรู้ทางวิชาชีพเป็นสิ่งสำคัญกล่าวกันว่าการพัฒนาวิชาชีพคือส่วนที่สำคัญที่สุดในการเปลี่ยนแปลง

3. กรอบความคิดนี้ตรงกับความคิดของผู้กำหนดนโยบายนักการศึกษาประชาคมธุรกิจองค์กรชุมชนและผู้ปกครอง

Partnership for 21st Century Skills (2007) กล่าวว่า ในศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้นั้นต้องมีความสัมพันธ์มีขั้นตอนและกระบวนการที่เป็นลำดับที่ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมกับการเรียนการสอนได้ โดยบทบาทของครูจากยุคสมัยก่อนจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อก้าวสู่ยุคแห่งศตวรรษที่ 21 เนื่องจากครูในโลกยุคใหม่ต้องมีความรอบรู้มากกว่าการเป็นผู้ดูแลรายวิชาที่สอนเท่านั้น แต่ครูมีบทบาทของการเพิ่มพูนความรู้แก่นักเรียนเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบันที่ไอซีทีได้เข้ามามีบทบาททางการศึกษาและเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของคนทั่วโลก ครูจึงต้องบูรณาการการจัดการเรียนรู้ให้เข้ากับไอซีทีอีกด้วย ดังนั้นการสอนที่ถือว่ามีประสิทธิภาพนั้นครูจึงต้องมีคุณสมบัติมากกว่าการเป็นผู้ที่ทำหน้าที่สอน หากแต่ครูต้องมีลักษณะของผู้ที่สามารถชี้แนะการเรียนรู้ และสามารถทำหน้าที่เป็นผู้นำนักเรียนไปสู่โลกแห่งการเรียนรู้ได้

The Partnership for 21st Century Skills มีจุดเริ่มต้นมาจากการประชุมร่วมกันของนักวิชาการหลากหลายสาขาในสหรัฐอเมริกามาประชุมร่วมกันโดยรัฐบาลต้องการพัฒนาคุณภาพประชากรประเทศ เพื่อยกระดับขีดความสามารถของประเทศกับนานาชาติและต้องการให้ประชากรมีคุณภาพและศักยภาพในสังคม สามารถดำรงชีวิตอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงต่างๆอย่างรวดเร็ว โดยกล่าวถึงทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ว่ามีองค์ประกอบในด้านต่างๆที่ควรเกิดขึ้นในผู้เรียนจากการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ความรู้ทักษะความเชี่ยวชาญดังต่อไปนี้

1. ความรู้ในวิชาหลักและเนื้อหาประเด็นที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 (Core Subjects and 21st Century Themes) ได้แก่ภาษาแม่และภาษาโลกคณิตศาสตร์เศรษฐศาสตร์วิทยาศาสตร์ศิลปะภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์หน้าที่พลเมืองและการปกครองเนื้อหาสาหรับศตวรรษที่ 21 เนื้อหาในสาขาใหม่ๆที่สำคัญต่อความสำเร็จในที่ทำงานและชุมชนแต่ไม่ได้เน้นในโรงเรียนทุกวันนี้ได้แก่

- ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness)
- ความรู้เกี่ยวกับการเงินเศรษฐศาสตร์ธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการ (Financial,
- Economics, Business and Entrepreneurial Literacy)
- ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic Literacy)
- ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy)
- ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy)

2. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ได้แก่

- ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ซึ่งครอบคลุมไปถึงการคิดแบบสร้างสรรค์การทางานอย่าสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่นและการนาความคิดนั้นไปใช้อย่างสร้างสรรค์

- การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) หมายความรวมถึงการคิดอย่างมีเหตุผลการคิดเชิงระบบการคิดตัดสินใจและการคิดแก้ปัญหา

- การสื่อสารและการร่วมมือ (Communication and Collaboration) ซึ่งเน้นการสื่อสารโดยใช้สื่อรูปแบบต่างๆที่มีประสิทธิภาพชัดเจนและการทางานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills) ซึ่งในศตวรรษที่ 21 นี้นับได้ว่ามีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากดังนั้นผู้เรียนจึงควรมีทักษะดังต่อไปนี้คือ

- การรู้เท่าทันสารสนเทศ (Information Literacy)
- การรู้เท่าทันสื่อ (Media Literacy)
- การรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT (Information, Communications & Technology) Literacy)

4. ทักษะชีวิตและการทำงาน (Life and Career Skills) ในการดารงชีวิตและในการทางานนั้นไม่เพียงต้องการคนที่มีความรู้ความสามารถในเนื้อหาความรู้หรือทักษะการคิดเท่านั้นหากแต่ยังต้องการผู้ที่สามารถทางานในบริบทที่มีความซับซ้อนมากขึ้นอีกด้วยทักษะที่จาเป็นได้แก่

- ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (Flexibility and Adaptability)
- ความคิดริเริ่มและการชี้นำตนเอง (Initiative and Self Direction)
- ทักษะทางสังคมและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม (Social and Cross-cultural Skills)
- การเพิ่มผลผลิตและความรู้รับผิด (Productivity and Accountability)
- ความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบ (Leadership and Responsibility)

กระบวนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered) ที่พยายามเปลี่ยนบทบาทครูซึ่งเป็นผู้บรรยายมาเป็นคณะครูร่วมกันออกแบบกิจกรรมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ (Pedagogy) ให้นักเรียนใช้เป็นเครื่องมือไปเรียนรู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกเท่านั้น และเสนอแนะ Technology เพื่อการเข้าถึงองค์ความรู้ผ่านวิธีการต่าง ๆ ให้เข้าถึงความรู้ได้อย่างรวดเร็วและกว้างขวาง สามารถนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในห้องเรียน

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) วิจารณ์ พานิช (2555) ได้กล่าวถึงทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ว่า สาระวิชาก็มีความสำคัญ แต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ ๒๑ ปัจจุบันการเรียนรู้สาระวิชา (content หรือ subject matter) ควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของศิษย์ โดยครูช่วยแนะนำ และช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ สาระวิชาหลัก (Core Subjects) ประกอบด้วยภาษาแม่ และภาษาสำคัญของโลกศิลปะคณิตศาสตร์การปกครองและหน้าที่

พลเมืองเศรษฐศาสตร์วิทยาศาสตร์ภูมิศาสตร์ประวัติศาสตร์โดยวิชาแกนหลักนี้จะนำมาสู่การกำหนดเป็นกรอบแนวคิดและยุทธศาสตร์สำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาเชิงสหวิทยาการ (Interdisciplinary) หรือหัวข้อสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยการส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาวิชาแกนหลัก และสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกวิชาแกนหลัก ดังนี้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness)ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economics, Business and Entrepreneurial Literacy)ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic Literacy)ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy)ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy)ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

การสื่อสารและการร่วมมือทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เนื่องด้วยในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีมากมาย ผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลาย โดยอาศัยความรู้ในหลายด้าน ดังนี้ความรู้ด้านสารสนเทศความรู้เกี่ยวกับสื่อความรู้ด้านเทคโนโลยีทักษะด้านชีวิตและอาชีพ ในการดำรงชีวิตและทำงานในยุคปัจจุบันให้ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องพัฒนาทักษะชีวิตที่สำคัญดังต่อไปนี้ความยืดหยุ่นและการปรับตัวการริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเองทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรมการเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต (Productivity) ความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Accountability) และภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Responsibility)

ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ การเรียนรู้ 3R x 7C โดย

3R ประกอบด้วย

- (R)eading (อ่านออก)
- (W)riting (เขียนได้)
- (A)rithemetics (คิดเลขเป็น)

7C ประกอบด้วย

- Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา)
- Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม)
- Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์)
- Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)

- Communications, Information, and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ)

- Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

- Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้)

แนวคิดทักษะแห่งอนาคตใหม่: การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ โดยร่วมกันสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน โดยจะอ้างถึงรูปแบบ (Model) ที่พัฒนามาจากเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership For 21st Century Skills) (www.p21.org) ที่มีชื่อย่อว่า เครือข่าย P21 ซึ่งได้พัฒนากรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยผสมผสานองค์ความรู้ ทักษะเฉพาะด้าน ความชำนาญการและความรู้เท่าทันด้านต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อความสำเร็จของผู้เรียนทั้งด้านการทำงานและการดำเนินชีวิต กรอบแนวคิดเชิงมโนทัศน์สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นที่ยอมรับในการสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Model of 21st Century Outcomes and Support Systems) ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางเนื่องด้วยเป็นกรอบแนวคิดที่เน้นผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน (Student Outcomes) ทั้งในด้านความรู้สาระวิชาหลัก (Core Subjects) และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่จะช่วยผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมในหลากหลายด้าน รวมทั้งระบบสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่มาตรฐานและการประเมิน หลักสูตรและการเรียนการสอน การพัฒนาครู สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนในศตวรรษที่ 21

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้าม “สาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ซึ่งครูจะเป็นผู้สอนไม่ได้ แต่ต้องให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนให้ตนเองเป็นโค้ช (Coach) และอำนวยความสะดวก (Facilitator) ในการเรียนรู้แบบ PBL (Problem-Based Learning) ของนักเรียน ซึ่งสิ่งที่เป็นตัวช่วยของครูในการจัดการเรียนรู้คือ ชุมชนการเรียนรู้ครูเพื่อศิษย์ (Professional Learning Communities : PLC) เกิดจากการรวมตัวกันของครูเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การทำหน้าที่ของครูแต่ละคนนั่นเอง ครูเพื่อศิษย์ต้องเปลี่ยนแปลงตัวเองโดยสิ้นเชิงเพื่อให้เป็น “ครูเพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21” ไม่ใช่ครูเพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 20 หรือศตวรรษที่ 19 ที่เตรียมคนออกไปทำงานในสายพานการผลิตในยุคอุตสาหกรรม การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ต้องเตรียมคนออกไปเป็นคนทำงานที่ใช้ความรู้ (knowledge worker) และเป็นบุคคลพร้อมเรียนรู้ (learning person) ไม่ว่าจะประกอบสัมมาชีพใด มนุษย์ในศตวรรษที่ 21

ต้องเป็นบุคคลพร้อมเรียนรู้ และเป็นคนทำงานที่ใช้ความรู้ แม้จะเป็นชาวนาหรือเกษตรกรก็ต้องเป็นคนที่พร้อมเรียนรู้ และเป็นคนทำงานที่ใช้ความรู้ ดังนั้น ทักษะสำคัญที่สุดของศตวรรษที่ 21 จึงเป็นทักษะของการเรียนรู้ (learning skills) การศึกษาในศตวรรษที่ 21 จำต้องเป็นเช่นนี้ก็เพราะต้องเตรียมคนไปเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รุนแรง พลิกผัน และคาดไม่ถึง คนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะสูงในการเรียนรู้และปรับตัวครูเพื่อศิษย์จึงต้องพัฒนาตนเองให้มีทักษะของการเรียนรู้ด้วย และในขณะเดียวกันก็ต้องมีทักษะในการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 21 ซึ่งไม่เหมือนการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 20 หรือ 19 (วิจารณ์ พานิช, 2555)

สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน. (ม.ป.ป.) กล่าวไว้ใน *คู่มือ Toolkit for 21st Century* (http://www.edulpru.com/eu/21st/st-009.pdf) ว่า การจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาการศึกษาของไทยในศตวรรษใหม่นี้ต้องมีเป้าหมายในการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนไปสู่กระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของทั้งครูและผู้เรียนที่มุ่งเน้น “กระบวนการเรียนรู้สำคัญกว่าความรู้” และ “กระบวนการหาคำตอบสำคัญกว่าคำตอบ” โดยใช้ฐานคิด “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” (21st Century skills) ที่พัฒนาโดยองค์กรภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Skills: P21.org) ซึ่งประกอบด้วย 3 ทักษะ สำคัญ ได้แก่

1. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มุ่งเน้นให้เกิดความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์และแก้ปัญหา การสื่อสาร การสร้างความร่วมมือ การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

2. ทักษะชีวิตและการประกอบอาชีพ มุ่งเน้นให้มีความสามารถในการยืดหยุ่นและ ปรับตัวมีเป้าหมายของชีวิตและความมุ่งมั่น เข้าใจสังคมและยอมรับความแตกต่างทางวัฒนธรรม มีศักยภาพการผลิต และยอมรับการตรวจสอบมีความเป็นผู้นำและมีความรับผิดชอบ

3. ทักษะด้านข้อมูล ข่าวสาร การสื่อสาร เทคโนโลยีมุ่งเน้นให้มีความสามารถใน การเข้าถึงสารสนเทศและสื่อต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สามารถจัดการ เชื่อมโยง ประเมินและสร้างสารสนเทศ รวมถึงการประยุกต์ใช้เรื่องจริยธรรมและกฎหมายกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ ด้วยเหตุนี้เครื่องมือเสริมสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการยกระดับ การเรียนรู้ร่วมกันของทั้งผู้บริหารการศึกษา ครูและผู้เรียนบนฐานคิด “กระบวนการเรียนรู้สำคัญกว่า ความรู้” และ “กระบวนการหาคำตอบสำคัญกว่าคำตอบ” โดยใช้ฐานคิด “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” (21st Century skills) เพื่อรองรับความท้าทายและการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่จะเกิดขึ้นกับประเทศไทยในศตวรรษที่ 21 โดยมีโจทย์ที่มีความเร่งด่วนอย่างการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน (ASEAN Community) ใน ปี 2558 เป็นเป้าหมายแรกในการทดสอบศักยภาพของฐานคิดและยุทธศาสตร์การใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังกล่าวในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาและส่งเสริมการผลิตกำลังคนที่มีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีเศรษฐกิจโลกในศตวรรษที่ 21 โดยอยู่บนพื้นฐานความเป็นไทยและ

ฐานคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อให้เข้าใจตัวตนความเป็นไทยอย่างเข้มแข็งก่อนเข้าสู่เวทีประชาคมอาเซียนอย่างยั่งยืน

กล่าวโดยสรุป การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ควรสร้างให้ผู้เรียนเกิดความรู้ในวิชาหลักและเนื้อหาประเด็นที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มีทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี รวมทั้งมีทักษะชีวิตและการทำงาน นอกจากนี้ ทักษะที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิตคือ การเรียนรู้ 3R x 7C โดย 3R คือการอ่านออก เขียนได้ และคิดเลขเป็น ส่วน 7C คือ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้

2. ที่มา ความหมาย และความความสำคัญของ TPACK

ในปีคศ. 1986 Shulman (1986) ได้ให้กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีความรู้ด้านเนื้อหาบูรณาการกับวิชาครู (Pedagogical Content Knowledge: PCK) ที่ให้ความสำคัญกับการบูรณาการความรู้ของครูในด้านเนื้อหาที่สอนและวิชาครู โดยมีจุดเน้นที่สำคัญคือความรู้ในส่วนที่ทับซ้อนกันโดยครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ในเนื้อหาวิชาที่ตนเองสอนได้โดยมีวิธีการสอนที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมสู่องค์ความรู้ใหม่ได้ (Archambault & Barnett, 2011; Shulman, 1986) แนวคิดของ Shulman สอดคล้องกับแนวคิดของนักการศึกษาทั่วไปที่ว่าครูที่เป็นครูมืออาชีพนั้นจะต้องมีความรู้ด้านเนื้อหาที่สอนและวิชาครู โดยสามารถบูรณาการความรู้ทั้งสองด้านเข้าด้วยกันได้

ต่อมาในปีคศ. 2006 Mishra and Koehler (2006) เป็นอาจารย์ทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ได้พัฒนากรอบความรู้ใหม่ที่พัฒนามาจากกรอบความรู้ของ Shulman (1986) (Pedagogical Content Knowledge: PCK) โดยให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีมาบูรณาการกับความรู้ด้านวิชาครูและความรู้ด้านเนื้อหา โดยเรียกกรอบแนวคิดนี้ว่า TPCK แต่เพื่อให้เรียกให้ง่ายขึ้น Koehler และ Mishra (2009) ได้ปรับเปลี่ยนอักษรย่อ TPCK เป็น TPACK เรียกว่ากรอบความรู้ทีแพค (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) เป็นการรวมสาระของครูทั้งสามด้านเกี่ยวกับความรู้ด้านเนื้อหาที่สอน (Content Knowledge: CK) ความรู้วิชาครู (Pedagogical Knowledge: PK) และความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technology Knowledge: TK) โดยเน้นความสำคัญของเทคโนโลยีเป็นหลัก ซึ่งการบูรณาการความรู้ทั้งสามด้านได้แก่ เทคโนโลยี วิชาครู และเนื้อหาที่สอนเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนแก่นักเรียน เป็นเอกลักษณ์

เฉพาะของครูมืออาชีพในยุคปัจจุบัน โดยที่ครูต้องเลือกเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับเนื้อหา เลือกเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับวิชาครู และเลือกเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับการบูรณาการวิชาครูและเนื้อหา Mishra and Koehler (2006) ระบุว่าครูควรบูรณาการเทคโนโลยีจะสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ (Liao & Hao, 2008; Hopson, Simms, & Knezek, 2002) และทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้มากกว่าการจัดการเรียนการสอนโดยไม่ใช้เทคโนโลยี (Liao & Hao, 2008)

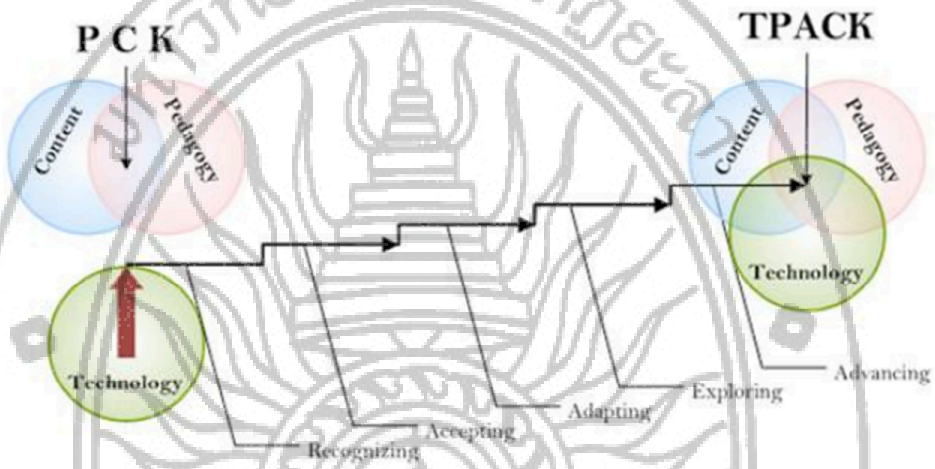
นีสและคณะ (2009) ได้นำเสนอโมเดลการพัฒนา TPACK ที่ครูคณิตศาสตร์ควรจะพัฒนาไปตามลำดับขั้นในการบูรณาการเทคโนโลยี การสอนและเนื้อหาสาระเข้าด้วยกัน โดยเริ่มจาก การรู้จัก (Recognizing) การยอมรับ (Accepting) การปรับตัว (Adapting) การสำรวจ (Exploring) และการพัฒนา (Advancing) . AMTE's Technology Committee สร้างแผนภาพเพื่ออธิบายระดับการพัฒนา TPACK ที่เริ่มต้นจาก PCK เมื่อมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ครูจะพัฒนาระดับการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอนไปสู่ระดับ การรู้จัก (Recognizing) การยอมรับ (Accepting) การปรับตัว (Adapting) การสำรวจ (Exploring) และการพัฒนา (Advancing) ต่อไป (AMTE, 2006)

นอกจากนี้ นีสและคณะ (2009) ได้อธิบายการพัฒนาระดับ TPACK ของครู 5 ไว้ระดับดังต่อไปนี้

- การรู้จัก (Recognizing) ระดับนี้เป็นระดับที่ครูรู้จักเทคโนโลยี แต่ยังไม่มีความต้องการหรือความตั้งใจในการที่จะนำเทคโนโลยีเข้ามาบูรณาการกับการเรียนการสอน
- การยอมรับ (Accepting) เป็นระดับที่ครูสามารถบอกได้ว่าตนมีทัศนคติที่ดีหรือไม่ดีต่อการบูรณาการเทคโนโลยีในการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาที่ตนเองรับผิดชอบ ครูอาจจะมีการเข้าฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีใดเทคโนโลยีหนึ่งแล้วพยายามที่จะทดลองนำเทคโนโลยีที่ตนเองเรียนรู้มาใช้ในห้องเรียนแต่ยังไม่แน่ใจที่จะตัดสินใจใช้เทคโนโลยีนั้นในการเรียนการสอนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ
- การปรับตัว (Adapting) เป็นระดับที่ครูมีส่วนรวมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจว่าจะใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบหรือไม่ โดยครูจะเริ่มทำการทดลองใช้เทคโนโลยีนั้นๆในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบจริง แต่จะใช้เทคโนโลยีในระดับพื้นฐาน เพื่อที่จะดูว่าตนควรจะเอามาใช้หรือไม่เอามาใช้ในระดับนี้ครูจะใช้กิจกรรมที่คนอื่นออกแบบไว้แล้วมาใช้ในรายวิชาที่ตนเองสอน
- การสำรวจ (Exploring) เป็นระดับที่ครูมีความตั้งใจในการบูรณาการเทคโนโลยีในการเรียนการสอนรายวิชาที่ตนเองรับผิดชอบ ดังนั้นครูที่ตัดสินใจใช้เทคโนโลยีจะเริ่มออกแบบการเรียนการสอนตามหลักสูตรโดยบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อสร้างให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่สอน

มากขึ้น ในระดับนี้ครูจะมีความตั้งใจในการคิดค้นแนวทางที่หลากหลายในการบูรณาเทคโนโลยีเข้ากับการเรียนการสอน และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจปัญหาโดยใช้เทคโนโลยีอีกด้วย

- การพัฒนา (Advancing) เป็นระดับที่ครูได้ประเมินแล้วว่าการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับวิธีสอน และเนื้อหาสาระที่สอนเข้าด้วยกันนั้นมีคุณค่าเพียงใด และพยายามที่จะออกแบบการเรียนการสอน หรือพัฒนาสิ่งที่มีอยู่ในหลักสูตรให้มีการบูรณาการกับเทคโนโลยีในหลายๆทางเพื่อช่วยพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนการการเรียนเนื้อหานั้นๆ

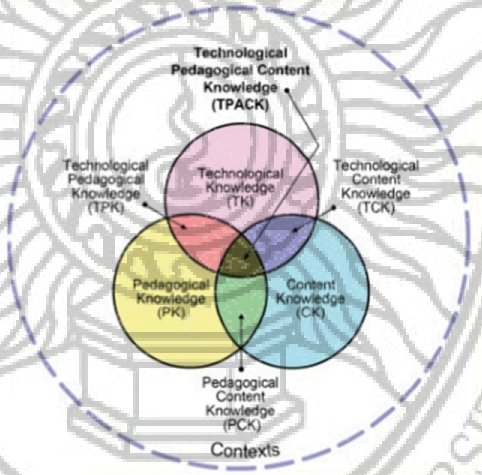


ภาพที่ 2.1 โมเดลการพัฒนา TPACK ของครู
ที่มา นีส และคณะ (2009)

จากที่กล่าวข้างต้น ครูจึงต้องมีความรู้ด้านเทคโนโลยี ความรู้ด้านวิชาครูและความรู้ด้านเนื้อหาที่สอนและสามารถบูรณาการความรู้ทั้งสามด้านเข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Koehler & Mishra, 2009; Mishra & Koehler, 2008, 2009; United Nations Educational Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2011) เนื่องจากในยุคปัจจุบันนี้ความรู้ด้านเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานสำคัญที่ควรนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ (ISTE, 2008) ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานขององค์กรหลายๆองค์อร ที่แนะนำว่าครูควรจะมีความรู้ในการ บูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน (Association of Mathematics Teacher Educators [AMTH], 2006; International Society for Technology in Education [ISTE], 2008; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2011) นอกจากนี้ กระทรวงศึกษาธิการ (2555) ได้ให้ความสำคัญของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการศึกษาเช่นกัน โดยจัดโครงการ One Tablet per Child เพื่อพัฒนาครูให้จัดการเรียนการสอนอย่างมีคุณภาพและให้นักเรียนได้สืบค้นองค์ความรู้

ต่างๆ โดยใช้ Tablet ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิด TPACK ของ Mishra and Koehler (2006) ที่เน้นการนำความรู้ด้านเทคโนโลยีบูรณาการกับความรู้ด้านวิชาครูและเนื้อหาที่สอน

กรอบความรู้ TPACK สามารถแบ่งเป็น 7 องค์ประกอบ (Koehler & Mishra, 2009; Mishra & Koehler, 2006, 2008) คือ 1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) 2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) 3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) 4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) 5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) 6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) และ 7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) โดยสิ่งสำคัญที่สุดสำหรับกรอบแนวคิดนี้คือ ส่วนที่ทับซ้อนกันระหว่างความรู้ด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Koehler & Mishra, 2011; Koehler & Mishra, 2009) ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา : กรอบแนวคิด TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) ที่มา Koehler และ Mishra (2012)

กล่าวโดยสรุปกรอบความรู้ทีแพค (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) คือกรอบแนวคิดที่ Koehler และ Mishra (2009) พัฒนามาจากกรอบแนวคิดของ Shulman (1986) ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีความรู้ด้านเนื้อหาบูรณาการกับวิชาครู (Pedagogical Content Knowledge: PCK) โดย TPACK ให้ความสำคัญของเทคโนโลยีเป็นหลัก ซึ่งการบูรณาการความรู้ทั้งสามด้านได้แก่ เทคโนโลยี วิชาครู และเนื้อหาที่สอนเพื่อใช้ในการจัดการ

เรียนการสอนแก่นักเรียน โดยที่ครูต้องเลือกเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับเนื้อหา เลือกเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับวิชาครู และเลือกเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับการบูรณาการวิชาครูและเนื้อหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน

3. องค์ประกอบของ TPACK

กรอบความรู้ TPACK สามารถแบ่งเป็น 7 องค์ประกอบ (Koehler & Mishra, 2009; Mishra & Koehler, 2006, 2008) โดยแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) คือ ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้กันเป็นมาตรฐานทั้งเทคโนโลยีเก่าและเทคโนโลยีใหม่ โดยแสดงถึงความเข้าใจที่ชัดเจนถูกต้องเกี่ยวกับวิธีการใช้และประโยชน์ของเทคโนโลยีเหล่านั้นในการสนับสนุนให้การปฏิบัติงานในหน้าที่ครูให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ และสามารถใช้โปรแกรมซอร์ฟแวร์ทั่วไปได้

2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical Knowledge: PK) คือ ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูเกี่ยวกับสาระหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน สามารถดำเนินการเรียนการสอนได้บรรลุจุดประสงค์ทางการศึกษา โดยมีจุดเน้นที่การเรียนรู้ของนักเรียน การจัดการชั้นเรียน การพัฒนาแผนการสอน การนำแผนการสอนไปปฏิบัติจริง การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน เทคนิคและวิธีการสอนที่ใช้ในชั้นเรียน ธรรมชาติของนักเรียน การพัฒนาการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในชั้นเรียนของตนเอง รวมทั้งสามารถทำวิจัยในชั้นเรียนเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนได้

3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) คือ ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสาระทางวิชาการที่ชัดเจนถูกต้องแม่นยำ ซึ่งประกอบด้วยข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ทฤษฎี และขอบเขตเนื้อหาที่ใช้สอนที่ถูกต้อง หากไม่มีความรู้ด้านนี้แล้วจะไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ที่ถูกต้องให้กับนักเรียนได้ มีทักษะในการอธิบายสาระที่ยากให้ง่ายขึ้นอย่างสมเหตุสมผล รวมทั้งมีพื้นฐานความรู้ที่สามารถศึกษาเนื้อหาขั้นสูงด้วยตนเองได้

4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) คือ ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูในการบูรณาการหรือผสมผสานเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาวิชาครูอย่างเหมาะสม แสดงถึงการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มคุณภาพการจัดการเรียนการสอน มีการใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายเพื่อประโยชน์ในการวิจัยและการศึกษาค้นคว้าทางวิชาครู ดังนั้นครูที่ดีจะต้องมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) คือ ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูในการบูรณาการหรือผสมผสานเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างเหมาะสม แสดงถึงการมีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ช่วยพัฒนาความรู้เนื้อหาที่ถูกต้อง ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ยากได้ง่ายขึ้น รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการพัฒนาเนื้อหาความรู้ขั้นสูงของตนเองและผู้เรียน

6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) คือ ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูในการบูรณาการหรือผสมผสานวิชาครูเพื่อพัฒนาเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างเหมาะสม แสดงถึงความรู้ในวิชาครูที่ทำให้ครูมีความรู้เนื้อหาถูกต้องแม่นยำ มีหลักการวิชาครูที่ทำให้เข้าใจเนื้อหาที่ยากได้ง่ายขึ้น มีการถ่ายทอดเนื้อหาได้ถูกต้องตามหลักวิชาชีพครู รวมทั้งมีทักษะการใช้วิชาครูขยายขอบเขตเนื้อหาความรู้ในขั้นสูงขึ้น

7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) คือ ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของครูในการบูรณาการเทคโนโลยีที่เหมาะสมและหลากหลายให้เข้ากับกระบวนการและวิธีการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาที่ตนเองสอน ทำให้เกิดการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ รวมทั้งนักเรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ในเนื้อหาวิชาที่สอนได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

กล่าวโดยสรุปกรอบความรู้ TPACK สามารถแบ่งเป็น 7 องค์ประกอบ (Koehler & Mishra, 2009; Mishra & Koehler, 2006, 2008) ดังนี้ 1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) 2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) 3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) 4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) 5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) 6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) และ 7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK)

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TPACK

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TPACK ดังนี้

4.1 งานวิจัยในประเทศ

นรัญจ์ โกศลเวช (2557) ได้วิเคราะห์ความรู้ด้านทักษะชีวิตและสภาพการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการร่วมกับความรู้ด้านทักษะชีวิตของครู แล้วพัฒนาโมเดลการวัดความรู้ด้านทักษะชีวิตและโมเดลการวัดทีแพคบูรณาการร่วมกับความรู้ด้านทักษะชีวิตของครู จากนั้นตรวจสอบความตรงของโมเดลที่สร้างขึ้น ดำเนินการวิจัยโดยศึกษาเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การศึกษาเชิงคุณภาพใช้แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับทักษะชีวิตตามการรับรู้ของครู แบบสังเกตสภาพการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการร่วมกับความรู้ดานทักษะชีวิต ส่วนการศึกษาเชิงปริมาณใช้แบบวัดความรู้ด้านทักษะชีวิตและคุณลักษณะตามกรอบความรู้ทีแพคที่บูรณาการร่วมกับความรู้ด้านทักษะชีวิต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยายและสถิติเชิงสรุปอ้างอิง ได้แก่ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า 1) จากความคิดเห็นของครู ความรู้ด้านทักษะชีวิต หมายถึง ความสามารถหรือทักษะที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ สามารถใช้ในการศึกษาเรียนรู้ การทำงาน หรือประกอบอาชีพ เพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุข ประสบผลสำเร็จและมีคุณภาพชีวิตที่ดี และองค์ประกอบร่วมด้านทักษะชีวิต ประกอบด้วย ความรู้เรื่องการส่งเสริมสุขภาพ อาหารและโภชนาการ ทักษะการสื่อสาร และทักษะพื้นฐานการทำงาน สำหรับสภาพการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการร่วมกับความรู้ด้านทักษะชีวิตประกอบด้วยการสร้างและพัฒนาทักษะชีวิตโดยกระบวนการเรียนการสอนและโดยผ่านการฝึกปฏิบัติ 2) โมเดลการวัดความรู้ด้านทักษะชีวิตประกอบด้วย 4 องค์ประกอบคือ ด้านสุขภาพอนามัย ด้านการเรียนรู้ ด้านการงานอาชีพ และด้านการอยู่ร่วมกัน ซึ่งโมเดลดังกล่าวมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ 3) โมเดลการวัดทีแพคที่บูรณาการร่วมกับความรู้ด้านทักษะชีวิตของครู ประกอบด้วย 15 ตังบ่งชี้ คือ ความรู้ด้านทักษะชีวิต (LK) ความรู้ด้านเนื้อหา (CK) ความรู้ด้านวิชาครู (PK) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (TK) ความรู้ด้านวิชาครูบูรณาการกับความรู้ด้านเนื้อหา (PCK) ความรู้ด้านเทคโนโลยีบูรณาการกับความรู้ด้านเนื้อหา (TCK) ความรู้ด้านเทคโนโลยีบูรณาการกับความรู้ด้านวิชาครู (TPK) ความรู้ด้านทักษะชีวิตบูรณาการกับความรู้ด้านเนื้อหา (LCK) ความรู้ด้านวิชาครูบูรณาการกับความรู้ด้านทักษะชีวิต (PLK) ความรู้ด้านเทคโนโลยีบูรณาการกับความรู้ด้านทักษะชีวิต (TLK) ความรู้ด้านเทคโนโลยีบูรณาการกับความรู้ด้านวิชาครูและความรู้ด้านเนื้อหา (TPCK) ความรู้ด้านวิชาครูบูรณาการกับความรู้ด้านทักษะชีวิตและความรู้ด้านเนื้อหา (PLCK) ความรู้ด้านเทคโนโลยีบูรณาการกับความรู้ด้านทักษะชีวิตและความรู้ด้านเนื้อหา (TLCK) ความรู้ด้านเทคโนโลยีบูรณาการกับความรู้ด้านวิชาครูและความรู้ด้าน

ทักษะชีวิต (TPLK) และ ความรู้ด้านเทคโนโลยีความรู้ด้านวิชาครูและความรู้ด้านเนื้อหาบูรณาการร่วมกับความรู้ด้านทักษะชีวิต (TPACK-L) โดยโมเดลดังกล่าวมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

วรงค์ศรี แสงบรรจง (2555) ได้พัฒนาโมเดลทีแพค-เอส (TPACK-S) ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง แล้วพัฒนาและตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตมิติ (psychometric property) ของเครื่องมือการวัดทีแพค-เอส และได้ตรวจสอบความตรงและเปรียบเทียบความแตกต่างของโมเดลการวัดทีแพค-เอสที่เป็นโมเดลแข่งขัน จากนั้นศึกษาความแตกต่างของความรู้ตามโมเดลการวัดทีแพค-เอสที่ดีที่สุดระหว่างนิสิตนักศึกษาครูที่มีภูมิหลังต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นิสิตนักศึกษาครู จำนวน 1,058 คน ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น ใช้เครื่องมือวิจัยคือ แบบสอบถามวัดความรู้ทีแพค-เอส ที่มีจำนวน 15 องค์ประกอบ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้โมเดลทีแพค-เอส (TPACK-S) ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางจำนวน 4 โมเดล ประกอบด้วยตัวบ่งชี้หลัก 4 ตัวแปรคือ ความรู้ด้านเนื้อหาสาระ (CK) วิธีการสอน (PK) เทคโนโลยี (TK) และนักเรียน (SK) และตัวบ่งชี้บูรณาการ 11 ตัวแปรคือ PCK, TCK, TPK, CK-S, PK-S, TK-S, PCK-S, TCK-S, TPK-S, TPACK และ TPACK-S ที่มีการจัดรูปแบบโมเดลต่างกัน 4 แบบ 2) คุณสมบัติทางจิตมิติ (psychometric property) ของเครื่องมือการวัดทีแพค-เอส มีค่าความเที่ยงสูง (0.984) มีอำนาจจำแนกทุกข้อคำถาม และค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมผ่านเกณฑ์ทุกตัวบ่งชี้และมีความตรงเชิงโครงสร้าง 3) โมเดลทีแพค-เอสทั้ง 4 โมเดลที่พัฒนาขึ้น มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีความตรง โดยโมเดลที่ 4 ซึ่งมี 15 ตัวแปรแฝง 15 องค์ประกอบเป็นโมเดลที่ดีที่สุดเมื่อพิจารณาจากเชิงสถิติ และ 4) ผลการวัดความรู้ตามโมเดลที่ดีที่สุด กลุ่มนิสิตนักศึกษาครูที่เป็นเพศหญิง อายุมาก กลุ่มสาขาวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ และประสบการณ์การใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ทีแพค-เอส สูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

Archambault และ Barnett (2010) ได้พัฒนาเครื่องมือการวัด TPACK โดยใช้สถิติเชิงบรรยายและค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรย่อยทั้ง 7 ตัวแปร ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า โมเดลมีความเหมาะสมและจากการพิจารณาค่าขนาดอิทธิพล พบว่า ผลจากหน่วยการเรียนไอซีทีส่งผลให้นักศึกษาครูมีพัฒนาการทั้ง 5 องค์ประกอบสูง นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ก่อนเรียนพบว่าความรู้ด้านเทคโนโลยี (TK) และความรู้ด้านวิชาครู (PK) ส่งผลทางบวกกับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและความรู้ด้านวิชาครู (TPK) และความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (TPACK) และผลการวิเคราะห์หลังเรียนพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่าง

ตัวแปรย่อยเพิ่มเติม คือ ความรู้ด้านเนื้อหา (CK) สัมพันธ์กับความรู้ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (TPACK) ซึ่งผลการวิจัยสนับสนุนให้เกิดการเรียนการสอนที่มีการบูรณาการความรู้ด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครูและด้านเนื้อหาเข้าด้วยกัน

Archambault และ Crippen (2009) ได้สำรวจ TPACK กับนักศึกษาครูจำนวน 596 คน โดยใช้เครื่องมือวัดความรู้ตามกรอบแนวคิดทีแพคโดยทำการสำรวจออนไลน์ ใช้ข้อคำถามจำนวน 24 ข้อ พบว่า นักศึกษาครูมีความรู้ในด้านวิชาครู ด้านเนื้อหา และด้านการบูรณาการเนื้อหาและวิชาครูในระดับสูง แต่พบว่าความรู้ด้านเทคโนโลยีและความรู้ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีกับความรู้ด้านอื่น ๆ อยู่ในระดับต่ำ

Ismail (2011) ได้พัฒนาแบบสำรวจความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ซึ่งประกอบด้วย 7 องค์ประกอบย่อยของ TPACK Model ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) 2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) 3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) 4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) 5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) 6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) และ 7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) โดยการศึกษาครั้งนี้มีการดำเนินการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สร้างรายการในแบบสำรวจ 2) หาความเที่ยวตรงและความเชื่อมั่น 3) หาค่าอำนาจจำแนก 4) ความเชื่อมั่น และ 5) ทำการแปลแบบสำรวจ ซึ่งแบบสำรวจนี้มีการตรวจสอบความเท่าเทียมกันทางภาษาระหว่างภาษาตุรกีและภาษาอังกฤษโดยครูฝึกสอนที่กำลังเรียนอยู่ในสาขาการสอนภาษาอังกฤษและพบว่ามีความเท่าเทียมกันทางภาษา การวิจัยในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าแบบสำรวจ TPACK ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นในการวัดระดับ TPACK

Jessica, S., Pavlo D, A., J. Shane, R., และ Mwarumba Mwavita (2013) ได้ตรวจสอบระดับการบูรณาการด้านเทคโนโลยี การรับรู้ความสามารถตนเอง และความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูฝึกสอนและครูประจำการที่สอนทางการเกษตรในรัฐโอคลาโฮมา พบว่าปัจจัยภายในส่วนบุคคล เช่น ความสามารถในตนเอง ความคาดหวังในผลลัพธ์ และความสนใจมีความสัมพันธ์ต่อแรงจูงใจของครูในการการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนและส่งกระทบต่อความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge:

TPACK) นอกจากนี้ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าครูประจำการที่มีประสบการณ์เห็นว่าเครื่องมือเทคโนโลยีเป็นกลไกในการดึงดูดนักเรียนและบรรลุผลประโยชน์ในการเรียนรู้ ขณะที่ครูฝึกสอนมีแนวโน้มที่จะรับรู้ว่าเครื่องมือเทคโนโลยีเป็นกลไกเบื้องต้นในการพัฒนาการจัดการชั้นเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าควรสนับสนุนและมีบทบัญญัติของเปลี่ยนแปลงสำหรับการสอนนักศึกษาครูครูอย่างต่อเนื่องจากการบรรยายโดยตรงและการเรียนการสอนจากแบบจำลองเพื่อให้เกิดการเรียนการสอนที่ส่งตรงมากขึ้นและเป็นการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ที่รวมประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญที่หลากหลาย

Junnaina และ Hazri (2012) กล่าวว่า ปัจจุบันการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและการบูรณาการเทคโนโลยีกลายเป็นสิ่งจำเป็นในกระบวนการเรียนการสอนซึ่งต้องอาศัยความรู้ด้านเทคโนโลยีเป็นอย่างสูง จึงได้ทำการวิจัยเพื่อประเมินระดับความสามารถของอาจารย์ผู้สอน TVET (Technological and Vocational Education Training) โดยการประเมินความรู้ทางวิชาชีพตามแบบจำลอง TPACK ผสม ซึ่งได้ศึกษาโดยใช้การวิจัยแบบผสม กับครูผู้สอน TVET จำนวน 300 คน ในประเทศมาเลเซีย เพื่อระบุระดับของ TPACK และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้ของพวกเขา ข้อค้นพบที่สำคัญได้รับการกล่าวถึงจากข้อมูลส่วนบุคคลบุคคลและมุมมองขององค์กรเพื่อให้ข้อมูลภาพรวมและความเข้าใจในประสิทธิภาพและคุณภาพของผู้สอน

Romina et al. (2013) กล่าวว่า หนึ่งในผลลัพธ์ที่สำคัญของโครงการ Teaching Teachers for the Future (TTF) ระดับชาติ ในปี 2554 นั้นคือการพัฒนาและหาความเที่ยงตรงสำหรับเครื่องมือสำรวจความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูฝึกสอนตามผลของการใช้ TTF ที่ดำเนินการใน Australian Education Institutions (HEI) ให้แก่ครูฝึกสอนในสายการสอน โครงการ TTF ตั้งอยู่ในบริบทของการดำเนินงานตามมาตรฐานวิชาชีพครูแห่งชาติ National Professional Standards for Teachers (AITSL, 2011) และเน้นเฉพาะหลักสูตรระดับชาติในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ อังกฤษ และประวัติศาสตร์ โดยเครื่องมือสำรวจ TTF TPACK สำหรับการการวัดระดับ TPACK และการบูรณาการ ICT ในห้องเรียน ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในโครงการ TTF ได้ถูกกล่าวไว้แล้วในการศึกษาก่อนหน้านี้ (Albion, Jamieson-Proctor & Finger, 2010; Jamieson-Proctor & Finger, 2009; Jamieson-Proctor, Watson, Finger, Grimbeek & Burnett, 2007) ซึ่งการพัฒนาเครื่องมือนี้ได้รับการแนะนำโดยกลุ่มการทำงานด้านวิจัยและประเมินผล TTF และได้มีการเพิ่มเติมรายการต่อจากแบบสำรวจความมั่นใจใน TPACK: TPACK Confidence Survey (TCS) เพื่อตอบสนองความความต้องการเฉพาะของโครงการ TTF โดยมีการเก็บข้อมูลทั้งก่อน (N = 12881) และหลัง (N = 5809) และพบว่ามี 4 มาตราส่วนเพื่อวัด TTF TPACK ที่มีความเชื่อถือได้ ได้แก่ 1) ด้านความเชื่อมั่น-สำหรับครู 2) ด้านประโยชน์-สำหรับครู 3) ด้านความเชื่อมั่น-สำหรับนักเรียน

และ 4) ด้านประโยชน์-สำหรับนักเรียน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้อธิบายกรอบแนวคิดทางทฤษฎีและสมบัติเชิงจิตวิทยาของแบบสำรวจ TTF TPACK ที่พัฒนาและนำไปใช้ในปี 2554

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยวัดระดับความรู้ตามองค์ประกอบย่อยของ TPACK 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) 2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) 3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) 4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) 5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) 6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) และ 7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) จากนั้นศึกษาปัจจัย 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กรที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3.2 การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

กลุ่มตัวอย่าง

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบ 2 ขั้นตอน (Two-stage sampling) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยสำรวจรายชื่อโรงเรียนที่เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ จากจังหวัดยะลา ปัตตานี และนราธิวาส มาจังหวัดละ 8-10 โรงเรียนโดยการสุ่มแบบเจาะจง

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยทำการสุ่มครูผู้สอนคณิตศาสตร์จากโรงเรียนที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 โรงเรียนละ 2-15 คน ขึ้นอยู่กับจำนวนครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนนั้น ได้กลุ่มตัวอย่างจังหวัดละ 70 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 210 คน

3.2 การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบถามเพื่อวัดระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งประยุกต์จากแบบสำรวจ TPACK ของ Ismail (Ismail, 2011) โดยวัด 7 องค์ประกอบย่อยของ TPACK ดังนี้

1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK)

2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK)

3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK)

4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK)

5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK)

6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK)

7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK)

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นเพิ่มเติม ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับระดับ TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษเพื่อรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน และศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความวิตกกังวล

2) ออกแบบสอบถามเพื่อวัดระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 และ ตอนที่ 3 เป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) ประยุกต์จากแบบสำรวจ TPACK ของ Ismail (Ismail, 2011) ที่ได้นำมาแปลเป็นภาษาไทยและปรับบริบทสำหรับการบูรณาการเทคโนโลยีมาใช้ในการสอนเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางภาษาตรวจสอบความเท่าเทียมกันทางภาษา โดยวัด 7 องค์ประกอบย่อยของ TPACK และความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัย 4 ปัจจัย ที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท ซึ่งให้แสดงความคิดเห็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด (ระดับ 5) มาก (ระดับ 4) ปานกลาง (ระดับ 3) น้อย (ระดับ 2) และ น้อยที่สุด (ระดับ1)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ	ข้อความทางบวก (คะแนน)	ข้อความทางลบ (คะแนน)
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

เกณฑ์การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่ตอบอยู่ในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่ตอบอยู่ในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่ตอบอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่ตอบอยู่ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่ตอบอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 4 ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับระดับ TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

3) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยตรวจสอบความเหมาะสมทั้งทางด้านเนื้อหา ข้อคำถาม การภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม และพิจารณาเป็นรายข้อว่าแบบสอบถามในแต่ละข้อนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัย
คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัย
คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัย

4) คัดเลือกข้อที่มีความเที่ยงตรงตั้งแต่ 0.5 - 1.0 โดยพบว่าแต่ละข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.76 – 1 และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5) นำแบบสอบถามไปทดลองนำร่อง (Try Out) กับครูคณิตศาสตร์ในพื้นที่จำนวน 30 คน แล้ววิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยการคำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (Alpha-Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) พบว่ามีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

6) นำแบบสอบถามนั้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) สำรวจรายชื่อโรงเรียนที่เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

2) ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบ 2 ขั้นตอน (Two-stage sampling) โดยขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยสำรวจรายชื่อโรงเรียนที่เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ จากจังหวัดยะลา ปัตตานี และนราธิวาส มาจังหวัดละ 8-10 โรงเรียนโดยการสุ่มแบบเจาะจง จากนั้นขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยทำการสุ่มครูผู้สอนคณิตศาสตร์จากโรงเรียนที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 โรงเรียนละ 2-15 คน ขึ้นอยู่กับจำนวนครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนนั้น ได้กลุ่มตัวอย่างจังหวัดละ 70 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 210 คน

3) ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจริง โดยนำแบบสอบถามที่มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นตามเกณฑ์ที่กำหนดไปสอบถามครูซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของในครั้งนี้ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามไปวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) การวิเคราะห์สถิติพื้นฐานด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อสรุปค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลทั่วไปและของตัวแปรย่อยของ TPACK ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) 2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) 3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) 4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) 5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) 6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) และ 7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านเพศ 2) ปัจจัย

ด้านประสบการณ์ในการสอน 3) ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และ 4) ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร

2) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธ์แอลฟ่า (Alpha-Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร กับระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (The Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

4) วิเคราะห์ปัจจัย 4 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ที่ส่งผลต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยใช้วิธีการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

YALA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยวัดระดับความรู้ตามองค์ประกอบย่อยของ TPACK 7 องค์ประกอบ จากนั้นศึกษาปัจจัย 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กรที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์สถิติพื้นฐานด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อสรุปค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลทั่วไปและของตัวแปรย่อยของ TPACK ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) 2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) 3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) 4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) 5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) 6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) และ 7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK)

จากนั้นศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง 4 ปัจจัย ได้แก่ปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร กับระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (The Pearson Product Moment Correlation Coefficient) แล้ววิเคราะห์ปัจจัยทั้ง 4 ด้านดังกล่าว ที่ส่งผลต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยใช้วิธีการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

<u>ตอนที่ 1</u> แสดงผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้

ตอนที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบย่อยทั้ง 7 องค์ประกอบภายใต้กรอบแนวคิด TPACK ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) 2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) 3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) 4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) 5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) 6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) และ 7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตอนที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประเด็นในแต่ละปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ที่คาดว่าจะส่งผลต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตอนที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง 7 องค์ประกอบภายใต้กรอบแนวคิด TPACK ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) 2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) 3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) 4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) 5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) 6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) และ 7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตอนที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตอนที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ที่ส่งผลต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตอนที่ 7 แสดงสมการพยากรณ์ระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

<u>ตอนที่ 1</u> แสดงผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	41	19.52
หญิง	169	80.48
รวม	**210**	**100**

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 210 คนส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง โดยเป็นผู้หญิงจำนวน 169 คน คิดเป็นร้อยละ 80.48 และผู้ชายจำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 19.52

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุ

ช่วงอายุ	จำนวน	ร้อยละ
21-25	24	11.43
26-30	65	30.95
31-35	43	20.48
36-40	29	13.81
41-45	22	10.48
46-50	15	7.14
มากกว่า 50	12	5.71
รวม	**210**	**100**

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 210 คน ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 26 – 30 ปี โดยมีจำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 30.95 รองลงมาคือมีอายุ 31 – 35 ปี โดยมีจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 20.48 และที่มีจำนวนน้อยที่สุดคืออายุมากกว่า 50 ปี โดยมีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 5.71

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ปริญญาตรี	153	72.86
ปริญญาโท	57	27.14
รวม	**210**	**100**

จากจารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 210 คน ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีจำนวน 153 คน คิดเป็นร้อยละ 72.86 รองลงมาคือปริญญาโท โดยมีจำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 27.14

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์

ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 4 ปี	38	18.10
4 – 8 ปี	79	37.62
8 – 12 ปี	25	11.90
12 – 16 ปี	36	17.14
16 – 20 ปี	19	9.05
มากกว่า 20 ปี	13	6.19
รวม	**210**	**100**

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 210 คน ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ 4 – 8 ปี โดยมีจำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 37.62 รองลงมาคือมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์น้อยกว่า 4 ปี โดยมีจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 18.10 และที่มีจำนวนน้อยที่สุดคือมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์มากกว่า 20 ปี โดยมีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 6.19

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนคณิตศาสตร์

ประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนคณิตศาสตร์	จำนวน	ร้อยละ
ไม่เคยอบรม	127	60.48
1 ครั้ง	58	27.62
2 ครั้ง	11	5.24
3 ครั้ง	7	3.33
4 ครั้ง	4	1.9
มากกว่า 4 ครั้ง	3	1.43
รวม	**210**	**100**

จากจารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 210 คน ส่วนใหญ่ไม่มีประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนคณิตศาสตร์ โดยมีจำนวน 127 คน คิดเป็นร้อยละ 60.48 รองลงมาคือมีประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนคณิตศาสตร์ 1 ครั้ง โดยมีจำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 27.62 และที่มีจำนวนน้อยที่สุดคือมีประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนคณิตศาสตร์มากกว่า 4 ครั้ง โดยมีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.43

<u>ตอนที่ 2</u> แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบย่อยทั้ง 7 องค์ประกอบภายใต้กรอบแนวคิด TPACK ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) 2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) 3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) 4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) 5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) 6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) และ 7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 1 ของ TPACK (ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK)) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

องค์ประกอบที่ 1 ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK)	**Mean**	**S.D.**	**ระดับ**
1. การแก้ไขปัญหาเฉพาะเรื่องโดยใช้คอมพิวเตอร์	3.33	0.71	ปานกลาง
2. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และฟังก์ชันการทำงานของมัน (เช่น CD-Rom, Main board, RAM)	3.43	0.68	ปานกลาง
3. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ซอฟแวร์และฟังก์ขันการทำงานของมัน (เช่น Window, Media Player)	3.60	0.81	มาก
4. การติดตามเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ใหม่ๆ	3.67	0.80	มาก
5. การใช้โปรแกรม Word-Processor (เช่น Microsoft-Word)	4.10	0.71	มาก
6. การใช้โปรแกรม Electronic Spreadsheet (เช่น Microsoft-Excel)	3.80	0.71	มาก
7. การสื่อสารผ่านอินเตอร์เน็ต (เช่น E-mail, Messenger)	3.90	0.80	มาก
8. การใช้โปรแกรมแก้ไขภาพ (เช่น Paint, Photoshop)	3.23	1.00	ปานกลาง

องค์ประกอบที่ 1 ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK)	Mean	S.D.	ระดับ
9. การใช้โปรแกรมนำเสนองาน (เช่น MS-PowerPoint)	3.57	0.90	มาก
10.การเก็บข้อมูลในสื่อดิจิทัล (เช่น Flash card, CD, DVD)	3.70	0.92	มาก
11.การใช้ซอฟแวร์เฉพาะด้าน	3.13	0.94	ปานกลาง
12.การใช้เครื่องปริ้นเตอร์	3.97	0.77	มาก
13.การใช้เครื่องโปรเจคเตอร์	3.63	0.96	มาก
14.การใช้เครื่องสแกน	3.40	1.10	ปานกลาง
15.การใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัล	3.57	1.10	มาก
รวม	3.60	0.67	**มาก**

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean =3.60, S.D.=0.67) โดยมีความรู้ในการใช้โปรแกรม Word-Processor (เช่น Microsoft-Word) มากที่สุด (Mean =4.30, S.D.=0.65) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือมีความรู้ในการใช้เครื่องปริ้นเตอร์ (Mean =3.97, S.D.=0.77) และ มีความรู้ในการสื่อสารผ่านอินเตอร์เน็ต (เช่น E-mail, Messenger) (Mean =3.90, S.D.=0.80) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการใช้ซอฟแวร์เฉพาะด้าน (Mean =3.13, S.D.=0.94) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 2 ของ TPACK (ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK)) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

องค์ประกอบที่ 2 ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK)	Mean	S.D.	ระดับ
1. ความรู้ในการประเมินสมรรถนะของนักเรียน	3.67	0.84	มาก
2. ความรู้ในการจำแนกความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน	3.67	0.76	มาก

องค์ประกอบที่ 2 ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK)	Mean	S.D.	ระดับ
3. ความรู้ในการใช้เทคนิควิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย	3.43	0.86	ปานกลาง
4. การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้และวิธีสอนที่หลากหลาย (เช่น การเรียนรู้แบบ Constructivist, ทฤษฎี Multiple Intelligence, การสอนแบบ Project-based)	3.33	0.76	ปานกลาง
5. ความตระหนักถึงอุปสรรคในการเรียนรู้ของนักเรียนและความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องของนักเรียน	3.57	0.82	มาก
6. การบริหารชั้นเรียน	3.77	0.72	มาก
รวม	3.57	0.67	**มาก**

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean =3.57, S.D.=0.67) โดยมีความรู้ในการการบริหารชั้นเรียนมากที่สุด (Mean =3.77, S.D.=0.72) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือมีความรู้ในการประเมินสมรรถนะของนักเรียน (Mean =3.67, S.D.=0.84) และมีความรู้ในการจำแนกความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน (Mean =3.67, S.D.=0.76) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้และวิธีสอนที่หลากหลาย (เช่น การเรียนรู้แบบ Constructivist, ทฤษฎี Multiple Intelligence, การสอนแบบ Project-based) (Mean =3.33, S.D.=0.76) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 3 ของ TPACK (ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK)) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

องค์ประกอบที่ 3 ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK)	**Mean**	**S.D.**	**ระดับ**
1. มีความรู้เกี่ยวกับหัวข้อที่สำคัญทางคณิตศาสตร์	3.67	0.80	มาก
2. การพัฒนากิจกรรมในชั้นเรียนและโครงงานทางคณิตศาสตร์	3.30	0.75	ปานกลาง
3. การติดตามการพัฒนาสิ่งใหม่ๆและการนำไปประยุกต์ใช้ในทางคณิตศาสตร์	3.53	0.78	มาก
4. รู้จักผู้นำหรือผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์	3.33	0.80	ปานกลาง
5. การติดตามแหล่งข้อมูลที่ทันสมัย (เช่น หนังสือ สารสาร) ทางคณิตศาสตร์	3.60	0.68	มาก
6. การติดตามงานประชุมวิชาการและกิจกรรมทางคณิตศาสตร์	3.33	0.66	ปานกลาง
รวม	3.46	0.61	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (Mean =3.46, S.D.=0.61) โดยมีความรู้เกี่ยวกับหัวข้อที่สำคัญทางคณิตศาสตร์มากที่สุด (Mean =3.67, S.D.=0.80) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือมีความรู้ในการติดตามแหล่งข้อมูลที่ทันสมัย (เช่น หนังสือ สารสาร) ทางคณิตศาสตร์ (Mean =3.60, S.D.=0.68) และมีความรู้ในการติดตามการพัฒนาสิ่งใหม่ๆและการนำไปประยุกต์ใช้ในทางคณิตศาสตร์ (Mean =3.53, S.D.=0.78) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการติดตามงานประชุมวิชาการและกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (Mean =3.33, S.D.=0.66) และรู้จักผู้นำหรือผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ (Mean =3.33, S.D.=0.80) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 4 ของ TPACK (ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK)) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

องค์ประกอบที่ 4 ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK)	**Mean**	**S.D.**	**ระดับ**
1. การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับวิธีสอนของตนเอง	3.70	0.84	มาก
2. การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน	3.40	0.77	ปานกลาง
3. การเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับอาชีพครู	3.57	0.77	มาก
4. การประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีใหม่ๆ สำหรับการเรียนการสอน	3.43	0.82	ปานกลาง
รวม	3.53	0.73	**มาก**

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean =3.53, S.D.=0.73) โดยมีความรู้เกี่ยวกับการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับวิธีสอนของตนเองมากที่สุด (Mean =3.70, S.D.=0.84) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือมีความรู้ในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับอาชีพครู (Mean =3.57, S.D.=0.77) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และมีความรู้ในการประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีใหม่ๆสำหรับการเรียนการสอน (Mean =3.43, S.D.=0.82) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน (Mean =3.40, S.D.=0.77) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 5 ของ TPACK (ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK)) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

องค์ประกอบที่ 5 ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK)	**Mean**	**S.D.**	**ระดับ**
1. การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เฉพาะทางในรายวิชาคณิตศาสตร์	3.30	0.88	ปานกลาง
2. การใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ของแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น	3.57	0.86	มาก
3. การเตรียมแผนการสอนคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน	3.23	0.63	ปานกลาง
4. การพัฒนากิจกรรมในชั้นเรียนและโครงงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน	3.47	0.78	ปานกลาง
รวม	3.39	0.69	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (Mean =3.39, S.D.=0.69) โดยมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ของแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ง่ายขึ้นมากที่สุด (Mean =3.57, S.D.=0.86) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือมีความรู้ในการพัฒนากิจกรรมในชั้นเรียนและโครงงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน (Mean =3.47, S.D.=0.78) และมีความรู้ในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เฉพาะทางในรายวิชาคณิตศาสตร์ (Mean =3.30, S.D.=0.88) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการเตรียมแผนการสอนคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน (Mean =3.23, S.D.=0.63) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 6 ของ TPACK (ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK)) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

องค์ประกอบที่ 6 ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK)	**Mean**	**S.D.**	**ระดับ**
1. การเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์	3.60	0.86	มาก
2. การพัฒนาแบบทดสอบเพื่อประเมินผลและแบบสำรวจอื่นๆในรายวิชาคณิตศาสตร์	3.60	0.90	มาก
3. การเตรียมเนื้อหาในแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยกิจกรรมในชั้นเรียน	3.70	0.88	มาก
4. ค้นพบวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่ถูกอธิบายไว้ในแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์	3.77	0.86	มาก
5. การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันภายในวิชาคณิตศาสตร์	3.63	0.72	มาก
6. การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น	3.63	0.77	มาก
7. การสนับสนุนเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์กับกิจกรรมนอกโรงเรียน	3.43	0.90	ปานกลาง
รวม	3.62	0.75	**มาก**

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean =3.62, S.D.=0.75) โดยมีความรู้เกี่ยวกับการค้นพบวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่ถูกอธิบายไว้ในแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด (Mean =3.77, S.D.=0.86) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือมีความรู้ในการเตรียมเนื้อหาในแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยกิจกรรมในชั้นเรียน (Mean =3.70, S.D.=0.88) มีความรู้ในการการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันภายในวิชาคณิตศาสตร์ (Mean =3.63, S.D.=0.72) และมีความรู้ในการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น (Mean =3.63, S.D.=0.77) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และ

ความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการสนับสนุนเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์กับกิจกรรมนอกโรงเรียน (Mean =3.43, S.D.=0.90) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบที่ 7 ของ TPACK (ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK)) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

องค์ประกอบที่ 7 ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK)	**Mean**	**S.D.**	**ระดับ**
1. การบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์	3.23	0.63	ปานกลาง
2. การเลือกวิธีสอนและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อช่วยในการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ	3.50	0.86	ปานกลาง
3. การสอนให้ประสบความสำเร็จโดยบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ วิธีสอน และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน	3.43	0.68	ปานกลาง
4. มีบทบาทเป็นผู้นำในกลุ่มเพื่อนร่วมงานในการบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ วิธีสอน และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน	3.30	0.84	ปานกลาง
5. สอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่หลากหลาย	3.20	0.76	ปานกลาง
รวม	3.33	0.67	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (Mean =3.33, S.D.=0.67) โดยมีความรู้เกี่ยวกับการเลือกวิธีสอนและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อช่วยในการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด (Mean =3.50, S.D.=0.86) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาคือมีความรู้ในการสอนให้ประสบความสำเร็จโดยบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ วิธีสอน และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน

(Mean =3.43, S.D.=0.68) และมีบทบาทเป็นผู้นำในกลุ่มเพื่อนร่วมงานในการบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ วิธีสอน และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน (Mean =3.30, S.D.=0.84) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่หลากหลาย (Mean =3.20, S.D.=0.76) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบทั้ง 7 องค์ประกอบของ TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

องค์ประกอบของ TPACK	Mean	S.D.	ระดับ
1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK)	3.60	0.67	**มาก**
2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK)	3.57	0.67	**มาก**
3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK)	3.46	0.61	**ปานกลาง**
4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK)	3.53	0.73	**มาก**
5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK)	3.39	0.69	**ปานกลาง**
6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK)	3.62	0.75	**มาก**
7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK)	3.33	0.67	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) มากที่สุด (Mean =3.62, S.D.=0.75) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) (Mean

=3.60, S.D.=0.67) และความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) (Mean =3.57, S.D.=0.67) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ส่วนความรู้ที่ครูคณิตศาสตร์มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) (Mean =3.33, S.D.=0.67)

<u>ตอนที่ 3</u> แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประเด็นในแต่ละปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ที่คาดว่าจะส่งผลต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านเพศที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ปัจจัยด้านเพศ	Mean	S.D.	ระดับ
1. ท่านคิดว่าเพศส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์	3.00	1.11	ปานกลาง
2. ท่านคิดว่าเพศชายมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิง	3.07	0.91	ปานกลาง
รวม	3.03	0.91	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าปัจจัยด้านเพศน่าจะส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) (Mean =3.03, S.D.=0.91) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีความคิดเห็นว่าเพศชายมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิง (Mean =3.07, S.D.=0.91) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอนที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน	Mean	S.D.	ระดับ
1. ท่านคิดว่าประสบการณ์ในการสอนส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์	3.70	0.75	มาก

ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน	Mean	S.D.	ระดับ
2. ท่านคิดว่าผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนมากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อย	4.03	0.62	มาก
รวม	3.87	0.51	**มาก**

จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอนน่าจะส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) (Mean =3.87, S.D.=0.51) ซึ่งอยู่ในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นว่าผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนมากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อย (Mean =4.03, S.D.=0.62) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคลที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล	Mean	S.D.	ระดับ
1. ท่านคิดว่าความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคลส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์	3.93	0.69	มาก
2. ท่านคิดว่าผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์มากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูง	3.57	0.77	มาก
3. ท่านคิดว่าผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านวิธีสอนคณิตศาสตร์มากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูง	3.73	0.70	มาก

ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล	Mean	S.D.	ระดับ
4. ท่านคิดว่าผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี มากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยี และวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูง	3.73	0.74	มาก
5. ท่านคิดว่าผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยีมากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูง	3.97	0.72	มาก
รวม	3.79	0.61	**มาก**

จากตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคลน่าจะส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) (Mean =3.79, S.D.=0.61) ซึ่งอยู่ในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นว่าผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยีมากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูง (Mean =3.97, S.D.=0.72) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กรที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร	Mean	S.D.	ระดับ
1. ท่านคิดว่าความความสนใจส่วนบุคคลส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์	3.97	0.81	มาก
2. ท่านคิดว่าความความเชื่อในในวิธีสอนของตนเองส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์	3.53	0.68	มาก
3. ท่านคิดว่าเจตคติต่อการใช้เทคโนโลยีส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์	3.73	0.74	มาก

ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร	Mean	S.D.	ระดับ
4. ท่านคิดว่าทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในโรงเรียนส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์	4.03	0.67	มาก
5. ท่านคิดว่าการเข้าอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์	4.03	0.67	มาก
6. ท่านคิดว่าข้อจำกัดในเรื่องเวลาส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์	3.90	0.76	มาก
7. ท่านคิดว่าการได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชาส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์	3.77	0.68	มาก
รวม	3.85	0.53	**มาก**

จากตารางที่ 17 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กรน่าจะส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) (Mean =3.85, S.D.=0.53) ซึ่งอยู่ในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นว่าทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในโรงเรียนส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์ (Mean =4.03, S.D.=0.67) และการเข้าอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์ (Mean =4.03, S.D.=0.67) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยทั้ง 4 ด้านที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ปัจจัย	Mean	S.D.	ระดับ
1) ปัจจัยด้านเพศ	3.03	0.91	**ปานกลาง**
2) ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน	3.87	0.51	**มาก**
3) ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล	3.79	0.61	**มาก**

ปัจจัย	Mean	S.D.	ระดับ
4) ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร	3.85	0.53	**มาก**

จากตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอนน่าจะส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) มากที่สุด (Mean =3.87, S.D.=0.51) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร (Mean =3.85, S.D.=0.53) และปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล (Mean =3.79, S.D.=0.61) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ลำดับสุดท้ายคือปัจจัยด้านเพศ (Mean =3.03, S.D.=0.91)

YALA RAJABHAT UNIVERSITY

ตอนที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง 7 องค์ประกอบภายใต้กรอบแนวคิด TPACK ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) 2) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) 3) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) 4) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) 5) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) 6) ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) และ 7) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตารางที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 7 องค์ประกอบภายใต้กรอบแนวคิด TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

Pearson Correlation	TK	PK	CK	TPK	TCK	PCK	TPACK
TK	1	.720** .000	.715** .000	.694** .000	.737** .000	.687 .000	.737** .000
PK	.720** .000	1	.706** .000	.685** .000	.667** .000	.795** .000	.703** .000
CK	.715** .000	.706** .000	1	.783** .000	.782** .000	.788** .000	.840** .000
TPK	.694** .000	.685** .000	.783** .000	1	.863** .000	.898** .000	.846** .000
TCK	.737** .000	.667** .000	.782** .000	.863** .000	1	.774** .000	.925** .000
PCK	.687** .000	.795** .000	.788** .000	.898** .000	.774** .000	1	.769** .000
TPACK	.737** .000	.703** .000	.840** .000	.846** .000	.925** .000	.769** .000	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

เมื่อ TK คือ ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge)
PK คือ ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge)
CK คือ ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge)
TPK คือ ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge)
TCK คือ ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge)
PCK คือ ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge)
TPACK คือ ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge)

จากตารางที่ 19 แสดงให้เห็นว่าความรู้ที่เป็นองค์ประกอบย่อยทั้งทั้ง 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge) และความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้อย่างมีนับสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยองค์ประกอบย่อยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ TPACK มากที่สุดคือ คือ ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (TCK) รองลงมาคือ ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (TPK) และที่สัมพันธ์ทางบวกกับ TPACK น้อยที่สุดคือ ความรู้ด้านวิชาครู (PK)

ตอนที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

Pearson Correlation	ปัจจัยด้านเพศ	ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน	ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล	ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร	ระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์
ปัจจัยด้านเพศ	1	-.083 .330	-.285 .063	-.147 .219	.278 .069
ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน	-.083 .330	1	.451 .006	.444 .007	.320* .042
ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล	-.285 .063	.451 .006	1	.670 .000	.450* .006
ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร	-.147 .219	.444 .007	.670 .000	1	.338 .034*
ระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์	.278 .069	.320* .042	.450* .006	.338* .034	1

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

จากตารางที่ 20 แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้อย่างมีนับสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 คือ โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ TPACK มากที่สุดคือ คือ ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล รองลงมาคือ ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร และที่ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ส่วนปัจจัยด้านเพศ ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

<u>ตอนที่ 6</u> แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ที่ส่งผลต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตารางที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	constant	-.398	1.046		-.381	.707
	A	.001	.269	.001	.005	.996
	B	.161	.234	.123	.685	.499
	C	.565	.243	.518	2.324	.029
	D	.319	.119	.436	2.674	.013

a. Dependent Variable: E

เมื่อ ตัวแปร A หมายถึง ปัจจัยด้านปัจจัยด้านเพศ
ตัวแปร B หมายถึง ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน
ตัวแปร C หมายถึง ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล
ตัวแปร D หมายถึง ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร

<u>ตอนที่ 7</u> แสดงสมการพยากรณ์ระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

จากตารางที่ 21 ที่พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ทำให้สามารถสร้างสมการพยากรณ์ระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่ประสิทธิภาพในการทำนาย (R Square) เท่ากับ 0.872 เป็นดังนี้

$$\hat{y} = 0.565\ C + 0.319\ D$$

เมื่อ ตัวแปร C หมายถึง ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล

ตัวแปร D หมายถึง ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร

$\hat{y}$ หมายถึง ค่าสมการพยากรณ์ TPACK ที่แทนค่าในรูปคะแนนดิบ

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยสามารถสรุปผล อภิปรายผล และเสนอแนะการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยวัดระดับความรู้ตามองค์ประกอบย่อยของ TPACK 7 องค์ประกอบ จากนั้นศึกษาปัจจัย 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านเพศ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กรที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

กลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สังกัดในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบ 2 ขั้นตอน (Two-stage sampling) จำนวนทั้งสิ้น 210 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบถามเพื่อวัดระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไป 2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ 3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ และ 4) ความคิดเห็นเพิ่มเติม ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับระดับ TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์สถิติพื้นฐานด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อสรุปค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลทั่วไปและของตัวแปรย่อยของ และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ใช้การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธ์แอลฟ่า (Alpha-Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) มีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแต่ละด้านกับระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธ์

สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (The Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยใช้วิธีการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการวัดระดับ TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

1) ครูผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 210 คนส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง โดยเป็นผู้หญิงจำนวน 169 คน คิดเป็นร้อยละ 80.48 และผู้ชายจำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 19.52

2) ครูผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 210 คน ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 26 – 30 ปี โดยมีจำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 30.95 รองลงมาคือมีอายุ 31 – 35 ปี โดยมีจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 20.48 และที่มีจำนวนน้อยที่สุดคืออายุมากกว่า 50 ปี โดยมีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 5.71

3) ครูผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 210 คน ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีจำนวน 153 คน คิดเป็นร้อยละ 72.86 รองลงมาคือปริญญาโท โดยมีจำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 27.14

4) ครูผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 210 คน ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ 4 – 8 ปี โดยมีจำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 37.62 รองลงมาคือมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์น้อยกว่า 4 ปี โดยมีจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 18.10 และที่มีจำนวนน้อยที่สุดคือมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์มากกว่า 20 ปี โดยมีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 6.19

5) ครูผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 210 คน ส่วนใหญ่ไม่มีประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนคณิตศาสตร์ โดยมีจำนวน 127 คน คิดเป็นร้อยละ 60.48 รองลงมาคือมีประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนคณิตศาสตร์ 1 ครั้ง โดยมีจำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 27.62 และที่มีจำนวนน้อยที่สุดคือมีประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนคณิตศาสตร์มากกว่า 4 ครั้ง โดยมีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.43

6) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean =3.60, S.D.=0.67) โดยมีความรู้ในการใช้โปรแกรม Word-Processor (เช่น Microsoft-Word) มากที่สุด (Mean =4.30, S.D.=0.65) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือมีความรู้ในการใช้เครื่องปริ้นเตอร์ (Mean =3.97, S.D.=0.77) และ มีความรู้ในการสื่อสารผ่านอินเตอร์เน็ต (เช่น E-mail, Messenger) (Mean =3.90, S.D.=0.80) ซึ่งอยู่ใน

ระดับมาก และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการใช้ซอฟแวร์เฉพาะด้าน (Mean =3.13, S.D.=0.94) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

7) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean =3.57, S.D.=0.67) โดยมีความรู้ในการการบริหารชั้นเรียนมากที่สุด (Mean =3.77, S.D.=0.72) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือมีความรู้ในการประเมินสมรรถนะของนักเรียน (Mean =3.67, S.D.=0.84) และมีความรู้ในการจำแนกความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน (Mean =3.67, S.D.=0.76) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้และวิธีสอนที่หลากหลาย (เช่น การเรียนรู้แบบ Constructivist, ทฤษฎี Multiple Intelligence, การสอนแบบ Project-based) (Mean =3.33, S.D.=0.76) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

8) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (Mean =3.46, S.D.=0.61) โดยมีความรู้เกี่ยวกับหัวข้อที่สำคัญทางคณิตศาสตร์มากที่สุด (Mean =3.67, S.D.=0.80) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือมีความรู้ในการติดตามแหล่งข้อมูลที่ทันสมัย (เช่น หนังสือ วารสาร) ทางคณิตศาสตร์ (Mean =3.60, S.D.=0.68) และมีความรู้ในการติดตามการพัฒนาสิ่งใหม่ๆและการนำไปประยุกต์ใช้ในทางคณิตศาสตร์ (Mean =3.53, S.D.=0.78) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการติดตามงานประชุมวิชาการและกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (Mean =3.33, S.D.=0.66) และรู้จักผู้นำหรือผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ (Mean =3.33, S.D.=0.80) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

9) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean =3.53, S.D.=0.73) โดยมีความรู้เกี่ยวกับการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับวิธีสอนของตนเองมากที่สุด (Mean =3.70, S.D.=0.84) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือมีความรู้ในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับอาชีพครู (Mean =3.57, S.D.=0.77) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และมีความรู้ในการประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีใหม่ๆสำหรับการเรียนการสอน (Mean =3.43, S.D.=0.82) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน (Mean =3.40, S.D.=0.77) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

10) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (Mean =3.39, S.D.=0.69) โดยมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ของแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ง่ายขึ้นมากที่สุด (Mean =3.57, S.D.=0.86) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือมีความรู้ในการพัฒนากิจกรรมในชั้นเรียนและโครงงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีในการจัดการ

เรียนการสอน (Mean =3.47, S.D.=0.78) และมีความรู้ในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เฉพาะทางในรายวิชาคณิตศาสตร์ (Mean =3.30, S.D.=0.88) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการเตรียมแผนการสอนคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน (Mean =3.23, S.D.=0.63) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

11) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean =3.62, S.D.=0.75) โดยมีความรู้เกี่ยวกับการค้นพบวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่ถูกอธิบายไว้ในแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด (Mean =3.77, S.D.=0.86) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือมีความรู้ในการเตรียมเนื้อหาในแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยกิจกรรมในชั้นเรียน (Mean =3.70, S.D.=0.88) มีความรู้ในการการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันภายในวิชาคณิตศาสตร์ (Mean =3.63, S.D.=0.72) และมีความรู้ในการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น (Mean =3.63, S.D.=0.77) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการสนับสนุนเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์กับกิจกรรมนอกโรงเรียน (Mean =3.43, S.D.=0.90) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

12) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (Mean =3.33, S.D.=0.67) โดยมีความรู้เกี่ยวกับการเลือกวิธีสอนและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อช่วยในการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด (Mean =3.50, S.D.=0.86) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาคือมีความรู้ในการสอนให้ประสบความสำเร็จโดยบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ วิธีสอน และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน (Mean =3.43, S.D.=0.68) และมีบทบาทเป็นผู้นำในกลุ่มเพื่อนร่วมงานในการบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ วิธีสอน และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน (Mean =3.30, S.D.=0.84) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และความรู้ในด้านนี้ที่มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่หลากหลาย (Mean =3.20, S.D.=0.76) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

13) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) มากที่สุด (Mean =3.62, S.D.=0.75) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) (Mean =3.60, S.D.=0.67) และความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) (Mean =3.57, S.D.=0.67) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ส่วนความรู้ที่ครูคณิตศาสตร์มีน้อยที่สุดคือความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) (Mean =3.33, S.D.=0.67)

2. ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

1) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าปัจจัยด้านเพศน่าจะส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) (Mean =3.03, S.D.=0.91) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีความคิดเห็นว่าเพศชายมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิง (Mean =3.07, S.D.=0.91) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

2) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอนน่าจะส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) (Mean =3.87, S.D.=0.51) ซึ่งอยู่ในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นว่าผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนมากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อย (Mean =4.03, S.D.=0.62) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

3) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคลน่าจะส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) (Mean =3.79, S.D.=0.61) ซึ่งอยู่ในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นว่าผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยีมากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูง (Mean =3.97, S.D.=0.72) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

4) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กรน่าจะส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) (Mean =3.85, S.D.=0.53) ซึ่งอยู่ในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นว่าทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในโรงเรียนส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์ (Mean =4.03, S.D.=0.67) และการเข้าอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์ (Mean =4.03, S.D.=0.67) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

5) ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอนน่าจะส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) มากที่สุด (Mean =3.87, S.D.=0.51) ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร (Mean =3.85, S.D.=0.53) และปัจจัย

ด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล (Mean =3.79, S.D.=0.61) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ลำดับสุดท้ายคือ ปัจจัยด้านเพศ (Mean =3.03, S.D.=0.91)

6) ความรู้ที่เป็นองค์ประกอบย่อยทั้งทั้ง 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge) และความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้อย่างมีนับสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยองค์ประกอบย่อยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ TPACK มากที่สุดคือ คือ ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (TCK) รองลงมาคือ ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (TPK) และที่สัมพันธ์ทางบวกกับ TPACK น้อยที่สุดคือ ความรู้ด้านวิชาครู (PK)

7) ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้อย่างมีนับสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ TPACK มากที่สุดคือ คือ ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล รองลงมาคือ ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร และปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ส่วนปัจจัยด้านเพศ ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

8) ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร

9) ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ทำให้สามารถสร้างสมการพยากรณ์ระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่มีค่า ประสิทธิภาพในการทำนาย (R Square) เท่ากับ 0.872

$$\hat{y} = 0.565\ C + 0.319\ D$$

เมื่อ ตัวแปร C หมายถึง ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล

ตัวแปร D หมายถึง ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร

$\hat{y}$ หมายถึง ค่าสมการพยากรณ์ TPACK ที่แทนค่าในรูปคะแนนดิบ

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่พบว่าครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) มากที่สุด รองลงมาคือความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) และความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) ซึ่งความรู้ทั้ง 3 องค์ประกอบนั้นอยู่ในระดับมาก แต่แม้ว่าองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบจะอยู่ในระดับมากก็ตาม แต่ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ในภาพรวมยังอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่าความรู้เดี่ยวๆเฉพาะด้านที่ครูมีอยู่ เช่น ด้านเทคโนโลยี หรือความรู้ด้านวิชาครู หรือความรู้ด้านเนื้อหาที่สอนแม้จะมีมากก็ยังไม่เพียงพอ และไม่ได้ส่งผลให้ความรู้ในการบูรณาการองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบนี้อยู่ในระดับมากตามไปด้วย ดังนั้นจึงหมายความว่ามีปัจจัยอย่างอื่นอีกหลายปัจจัยที่ต้องเข้ามาเกี่ยวข้อง ที่จะทำให้ครูมีความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) สูงขึ้น ซึ่งการวิจัยนี้สอดคล้องกลับการวิจัยของ Jessica, S., Pavlo D, A., J. Shane, R., และ Mwarumba Mwavita (2013) และ Junnaina และ Hazri. (2012) ที่ได้วัดระดับ TPACK ของครูแล้วได้ศึกษาและพบปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อระดับ TPACK ของครู นอกจากนี้การที่พบว่าความรู้ที่เป็นองค์ประกอบย่อยทั้งทั้ง 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK) ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK) ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK) และความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) เป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นว่าหากครูขาดความรู้ขององค์ประกอบย่อยใดองค์ประกอบหนึ่งแล้วส่งผลต่อระดับ TPACK ของครูด้วย

ข้อค้นพบอีกหนึ่งสิ่งในการวิจัยครั้งนี้คือ ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ส่วนปัจจัยด้านเพศ ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในยุคปัจจุบัน ไม่ว่าผู้หญิงหรือผู้ชายมีโอกาสในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน และผู้หญิงยังมีศักยภาพในการที่จะเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีได้เช่นเดียวกันกับผู้ชาย ดังนั้นจึงทำให้เพศไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ TPACK ของครู

นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้นั้น มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล และปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร ทั้งนี้การที่ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคลส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์นั้นอาจเนื่องมาจากปัจจุบันมีเทคโนโลยีใหม่ๆที่ถูกคิดค้นขึ้นเพื่อตอบโจทย์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเฉพาะทางที่ยากแก่การทำความเข้าใจ ทำให้ครูต้องเรียนรู้และสร้างความเชี่ยวชาญให้แก่ตนเอง จากการอบรม การนำไปใช้และการต่อยอด จนเกิดเป็นความเชี่ยวชาญ ซึ่งเมื่อยู่ในระดับที่เชี่ยวชาญแล้วก็จะสามารถบูรณาการการใช้เทคโนโลยีนั้นให้เข้ากับวิธีสอนของครูและเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนได้ ส่วนปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลผลกระทบกับระดับ TPACK ของครูเช่นเดียวกัน ซึ่งข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Junnaina และ Hazri (2012) ซึ่งพบว่าปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กรก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลผลกระทบกับระดับ TPACK ของครู ทั้งนี้เนื่องมาจากบางคนไม่มีความสนใจในเรื่องของการใช้หรือการบูรณาการเทคโนโลยี ครูบางคนอาจมีเจตคติที่ไม่มีต่อการใช้เทคโนโลยี หรือมีความเชื่อมั่นในวิธีสอนของตนเองมากกว่าการใช้เทคโนโลยี รวมทั้งบางครั้งต้องตอบสนองนโยบายของโรงเรียน หรือไม่ได้รับการสนับสนุนจากโรงเรียนในการไปพัฒนาตนเองในเรื่องของการนำเทคโนโลยีมาบูรณาการร่วมกับวิธีสอนของตนและเนื้อหาที่ตนสอน จำนวนเวลาที่ให้สอนน้อยเกินไป จึงทำให้ไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี วิธีสอน และเนื่องหาที่สอนให้ได้ในเวลาที่จำกัด จึงให้ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครู

ข้อค้นพบและการอภิปรายผลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการที่จะพัฒนาระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ต่อไป เพื่อให้การเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียนนั่นคือ ผู้บริหาร ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ และผู้ที่เกี่ยวข้องในการนำผลการวิจัยไปพิจารณาประกอบการวางนโยบาย การวางแผนการจัดอบรมครูในเรื่องเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อตอบรับโลกแห่งเทคโนโลยีในปัจจุบันและอนาคต

2) เนื่องจากปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กรเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้บริหารโรงเรียนจึงควรนำข้อมูลนี้ประกอบการสร้างนโยบายและจัดสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆเพื่อให้ครูมีระดับ TPACK ที่สูงขึ้น อันจะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีปะสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการวิจัยแบบมีส่วนร่วมระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ต่อไป

YALA RAJABHAT UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กิดานันท์ มลิทอง. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. (2540). *การวัด การวิเคราะห์ และการประเมินผลทางการศึกษาเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.

ครรชิต มาลัยวงศ์. (2540). *ก้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์: สาระของคอมพิวเตอร์ที่ข้าราชการต้องรู้*. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์.

จรรยา ภูอุดม. (2545, พฤษภาคม-กรกฎาคม). แนวการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*. 46(524-526): 14, 23-24.

ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์. (2528). *การเลือกและการใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.

ชม ภูมิภาค. (2543). เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา. *เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา*. ปีที่ 4 ฉบับที่ 1: 15-17.

นรัญจ์ โกศลเวช. (2557). *การพัฒนาโมเดลการวัดความรู้ด้านทักษะชีวิตและโมเดลการวัด TPACK ที่บูรณาการร่วมกับความรู้ด้านทักษะชีวิตของครู*. วิทยานิพนธ์ (ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต). คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. (2551). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดาริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

ยุพิน พิพิธกุล. (2545). “แผนการจัดการเรียนรู้”, *วารสารคณิตศาสตร์*. 46 (สิงหาคม - ตุลาคม 2545), 4 - 17.

ยุพิน พิพิธกุล. *(2539). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : กรุงเทพการพิมพ์.

วรงค์ศรี แสงบรรจง. (2555). *เครื่องมือและโมเดลการวัดทีแพค-เอสของนิสิตนักศึกษาครู: การพัฒนาและวิเคราะห์เปรียบเทียบโมเดลแข่งขัน*. วิทยานิพนธ์ (ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต). คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และ อธิป จิตตฤกษ์ (แปล). (2554). *ทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : สานักพิมพ์ Open Worlds.

วิจารณ์ พานิช. (2555) *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษวงศ์.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2555). *18 นโยบายหลักด้านการศึกษา*. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.moe.go.th/websm/2012/opr/108.html [2555. 30 เมษายน].

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). *นโยบายการศึกษาของประเทศไทย / คณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ : กองส่งเสริมและเผยแพร่การศึกษา สานักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สานักนายกรัฐมนตรี.

สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน. (ม.ป.ป.). *คู่มือ Toolkit for 21st Century*. Retrieved from http://www.edulpru.com/eu/21st/st-009.pdf.

Albion, P. R., Jamieson-Proctor, R., & Finger, G. (2010). *Auditing the TPACK Confidence of Australian Pre-Service Teachers: The TPACK Confidence Survey (TCS).* In C. Maddux, D.

Archambault, L. M., & Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers & Education*, 55(4), 1656-1662.

Archambault, L. M., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 Online Distance Educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)*, 9(1), 71-88.

Archambault, L. M. Wetzel, K, Foulger, T. S., & Kim Williams, M. (2010). Professional development 2.0: Transforming teacher education pedagogy with 21th century tools. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(1), 4-11.

Association of Mathematics Teacher Educators [AMTE], (2006). *Preparing Teachers To Use Technology To Enhance The Learning Of Mathematics*. [Online]. Avaliable from: http://www.amte.net/sites/all/themes/amte/resources/AMTETechnologyPosition Statement.pdf [2012, 19 May].

Gibson & B. Dodge (Eds.), *Research Highlights in Technology and Teacher Education 2010* (pp.303-312). Chesapeake, VA: Society for Information Technology in Teacher Education. It is on the web at <http://www.editlib.org/p/35314>.

Hopson, M. H., Simms, R. L., & Knezek, G. A. (2002). Using a technology-enriched environment to improve higher-order thinking skills. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(2): 109-120.

International Society for Technology in Education [ISTE], (2008). *National Educational Technology Standards for teachers.* [Online]. Avaliable from: http://www.iste.org/ standards/nets-for-teachers/nets-for-teachers-2008.aspx. [2012, 19 May].

Ismail, S. (2011). DEVELOPMENT OF SURVEY OF TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE (TPACK). *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 10(1). 97-105.

Jamieson-Proctor, R. M., Watson, G., Finger, G., Grimbeek, P., & Burnett, P.C. (2007). Measuring the Use of Information and Communication Technologies (ICTs) in the Classroom. *Computers in the Schools, 24(1/2),* 167-184.

Jessica, S., Pavlo D., A., J. Shane, R., & Mwarumba, M. (2013). Intrapersonal Factors Affecting Technological Pedagogical Content Knowledge of Agricultural Education Teachers. *Journal of Agricultural Education,* 54(3), 157 – 170, DOI: 10.5032/jae.2013.03157

Junnaina, H., &Hazri, J. (2012). Factors influencing the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) among TVET instructors in Malaysian TVET Institution. *Procedia - Social and Behavioral Sciences.* 69, 1539 – 1547.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)*, 9(1), 60-70.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2011). *What is TPACK?* [Online]. Avaliable from: http://www.tpack.org/ [2011, 19 August].

Koehler, M. J., Mishra, P., Akcaoglu, M., & Rosenberg, J. (2013). *The technological pedagogical content knowledge framework for teachers and teacher educators ICT integrated teacher education: A resource book.*

Koehler, M. J., Mishra, P. Kereluik, K., Shin, T. S., & Graham, C. R. (2014). *The technological pedagogical content knowledge framework. In Handbook of research on Educational communication and technology*: Springer New York.

Liao. Y.-K., & Hao, Y. (2008). Large-Scale Studies and Quantitative Methods. In J. Voogt & G. Knezek (Eds.), International Handbook of Information *Technology in Primary and Secondary Education.* (Vol. 20, pp. 1010-1035): Springer US.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher Knowledge. *The Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2008). *Introducing technological pedagogical content knowledge.* Paper presented at the In Annual Meeting of the American Educational research Association, New York.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2009). Too Cool for School? No Way! Using the TPACK Framework: You Can Have Your Hot Tools and Teach with Them, Too. *Learning & Leading with Technology*, 36(7), 14-18.

Mishra, P., & Koehler, M. J. & Henriksen, D. (2010). The 7 trans-disciplinary habits of mind: Extending the TPACK framework towards 21st Century Learning. *Educational Technology & Society*.

Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper, S. R., Johnston, C., Özgün-Koca, S. A., & Kersaint, G. (2009). Mathematics Teacher TPACK Standards and Development Model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal), 9*(1), 4-24.

Norton, S., McRobbie, C. J., & Cooper, T. J. (2000). Exploring Secondary Mathematics Teachers' Reasons for Not Using Computers in Their Teaching: Five Case Studies. *Journal of Research on Computing in Education, 33*(1), 87.

Partnership for 21st Century Skills. (2007). *FRAMEWORK FOR 21ST CENTURY LEARNING.* Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/1.__ p21_ framework_2-pager.pdf.

Romina , J., Peter, A., Glenn, F., Rob, C., Robert, F, Trevor , B., & Peter, G. (2013). Development of the *TTF TPACK Survey* Instrument. *Australian Educational Computing.* 27(3). 26-35.

Shulman, L, S. (1986). Those who understand: knowledge growth in Teaching. *Educational researcher*, 4-14.

ภาคผนวก

แบบสอบถามเพื่อวัดระดับ TPACK

(Technological Pedagogical and Content Knowledge)

และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับ TPACK ของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตอนที่ 1 **ข้อมูลทั่วไป** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ ☐ 21-25 ปี ☐ 26-30 ปี ☐ 31-35 ปี ☐ 36-40 ปี
☐ 41-45 ปี ☐ 46-50 ปี ☐ มากกว่า 50 ปี

3. ระดับการศึกษา ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

4. ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์
☐ น้อยกว่า 4 ปี ☐ 4-8 ปี ☐ 8-12 ปี ☐ 12-16 ปี
☐ 16-20 ปี ☐ มากกว่า 20 ปี

5. ประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนคณิตศาสตร์
☐ ไม่เคยอบรม ☐ 1 คอร์ส ☐ 2 คอร์ส ☐ 3 คอร์ส
☐ 4 คอร์ส ☐ มากกว่า 4 คอร์ส

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับ TPACK ของตนเอง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน

เรื่อง	ระดับความรู้ความสามารถ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge: TK)					
1. การแก้ไขปัญหาเฉพาะเรื่องโดยใช้คอมพิวเตอร์					
2. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และฟังก์ชันการทำงานของมัน (เช่น CD-Rom, Main board, RAM)					

เรื่อง	ระดับความรู้ความสามารถ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ซอฟแวร์และฟังก์ชันการทำงานของมัน (เช่น Window, Media Player)					
4. การติดตามเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ใหม่ๆ					
5. การใช้โปรแกรม Word-Processor (เช่น Microsoft-Word)					
6. การใช้โปรแกรม Electronic Spreadsheet (เช่น Microsoft-Excel)					
7. การสื่อสารผ่านอินเตอร์เน็ต (เช่น E-mail, Messenger)					
8. การใช้โปรแกรมแก้ไขภาพ (เช่น Paint, Photoshop)					
9. การใช้โปรแกรมนำเสนองาน (เช่น MS-PowerPoint)					
10. การเก็บข้อมูลในสื่อดิจิทัล (เช่น Flash card, CD, DVD)					
11. การใช้ซอฟแวร์เฉพาะด้าน					
12. การใช้เครื่องปริ้นเตอร์					
13. การใช้เครื่องโปรเจคเตอร์					
14. การใช้เครื่องสแกน					
15. การใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัล					
<u>ความรู้ด้านวิชาครู (Pedagogical knowledge: PK)</u> 1. ความรู้ในการประเมินสมรรถนะของนักเรียน					
2. ความรู้ในการจำแนกความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน					
3. ความรู้ในการใช้เทคนิควิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย					
4. การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้และวิธีสอนที่หลากหลาย (เช่น การเรียนรู้แบบ Constructivist, ทฤษฎี Multiple Intelligence, การสอนแบบ Project-based)					
5. ความตระหนักถึงอุปสรรคในการเรียนรู้ของนักเรียนและความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องของนักเรียน					
6. การบริหารชั้นเรียน					

เรื่อง	ระดับความรู้ความสามารถ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK)					
1. มีความรู้เกี่ยวกับหัวข้อที่สำคัญทางคณิตศาสตร์					
2. การพัฒนากิจกรรมในชั้นเรียนและโครงงานทางคณิตศาสตร์					
3. การติดตามการพัฒนาสิ่งใหม่ๆและการนำไปประยุกต์ใช้ในทางคณิตศาสตร์					
4. รู้จักผู้นำหรือผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์					
5. การติดตามแหล่งข้อมูลที่ทันสมัย (เช่น หนังสือ สารสาร) ทางคณิตศาสตร์					
6. การติดตามงานประชุมวิชาการและกิจกรรมทางคณิตศาสตร์					
ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านวิชาครู (Technological Pedagogical Knowledge: TPK)					
1. การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับวิธีสอนของตนเอง					
2. การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน					
3. การเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับอาชีพครู					
4. การประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีใหม่ๆ สำหรับการเรียนการสอน					
ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยีและด้านเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK)					
1. การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เฉพาะทางในรายวิชาคณิตศาสตร์					
2. การใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ของแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น					
3. การเตรียมแผนการสอนคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน					
4. การพัฒนากิจกรรมในชั้นเรียนและโครงงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน					

เรื่อง	ระดับความรู้ความสามารถ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ความรู้ในการบูรณาการด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK)					
1. การเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์					
2. การพัฒนาแบบทดสอบเพื่อประเมินผลและแบบสำรวจอื่นๆในรายวิชาคณิตศาสตร์					
3. การเตรียมเนื้อหาในแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยกิจกรรมในชั้นเรียน					
4. ค้นพบวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่ถูกอธิบายไว้ในแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์					
5. การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันภายในวิชาคณิตศาสตร์					
6. การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น					
7. การสนับสนุนเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์กับกิจกรรมนอกโรงเรียน					
ความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครูและด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK)					
1. การบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์					
2. การเลือกวิธีสอนและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อช่วยในการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ					
3. การสอนให้ประสบความสำเร็จโดยบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ วิธีสอน และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน					
4. มีบทบาทเป็นผู้นำในกลุ่มเพื่อนร่วมงานในการบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ วิธีสอน และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน					
5. สอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่หลากหลาย					

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับความรู้ในการบูรณาการด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน

เรื่อง	ระดับความรู้ความสามารถ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ปัจจัยด้านเพศ 1. ท่านคิดว่าเพศส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์					
2. ท่านคิดว่าเพศชายมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศหญิง					
ปัจจัยด้านประสบการณ์ในการสอน 1. ท่านคิดว่าประสบการณ์ในการสอนส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์					
2. ท่านคิดว่าผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนมากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อย					
ปัจจัยด้านความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล 1. ท่านคิดว่าความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคลส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์					
2. ท่านคิดว่าผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์มากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูง					
3. ท่านคิดว่าผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านวิธีสอนคณิตศาสตร์มากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูง					
4. ท่านคิดว่าผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูง					

เรื่อง	ระดับความรู้ความสามารถ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5. ท่านคิดว่าผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา วิธีสอน และเทคโนโลยีมากจะมีความรู้ในการการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์สูง					
ปัจจัยส่วนตัวและปัจจัยในองค์กร					
1. ท่านคิดว่าความความสนใจส่วนบุคคลส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์					
2. ท่านคิดว่าความความเชื่อในในวิธีสอนของตนเองส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์					
3. ท่านคิดว่าเจตคติต่อการใช้เทคโนโลยีส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์					
4. ท่านคิดว่าทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในโรงเรียนส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์					
5. ท่านคิดว่าการเข้าอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์					
6. ท่านคิดว่าข้อจำกัดในเรื่องเวลาส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์					
7. ท่านคิดว่าการได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชาส่งผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีและวิธีสอนที่เหมาะสมในรายวิชาคณิตศาสตร์					

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

ปัจจัยอื่นๆอะไรบ้างที่จะทำให้ท่านมีความรู้ความสามารถในการบูรณาการความรู้ด้านเทคโนโลยี วิธีสอน ที่เหมาะกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ดร.มูนีเร๊ะ ผดุง

อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

2. อาจารย์ฟาร่า สุไลมาน

อาจารย์ประจำสาขาวิชาภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีทางการศึกษา

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา YALA RAJABHAT UNIVERSITY

ประวัติคณะผู้วิจัย

1) หัวหน้าโครงการวิจัย

ข้อมูลทั่วไป

ชื่อ นามสกุล (ภาษาไทย)	ดร. ลิลลา อดุลยศาสน์
ชื่อ นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)	Dr. Lilla Adulyasas
ตำแหน่งวิชาการ	อาจารย์
หน่วยงานที่สังกัด	สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อ.เมือง จ.ยะลา 95000
ที่อยู่	59/2 หมู่ 12 ต.สะเตงนอก อ.เมือง จ.ยะลา 95000
โทรศัพท์	(มือถือ) 0945593111, (บ้าน) 073215766
อีเมล์	lilla.a@yru.ac.th, lilla_ads@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับ	จากสถานศึกษา	ปีที่สำเร็จ	ผลการเรียนเฉลี่ย
ปริญญาตรี สาขา คณิตศาสตร์ (ค.บ.)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2545	3.07
ปริญญาโท สาขา คณิตศาสตร์ (กศ.ม.)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร	2549	3.86
ปริญญาเอก (Ph.D) สาขา Mathematics Education	Universiti Sains Malaysia	2559	Research Mode

ผลงานทางวิชาการ

ปี พ.ศ.	ผลงาน
2549	**งานวิจัย:** กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาสมการที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2552	**งานวิจัย:** ศึกษาปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร ปีการศึกษา 2552 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
2552	**งานวิจัย:** ศึกษาปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนักศึกษาโครงการความร่วมมือกับคณะครุศาสตร์สาขาการศึกษา ปีการศึกษา 2552 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
2554	**งานวิจัย:** การศึกษาและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอินทิกรัล ในรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
2555	**งานวิจัย:** การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องแคลคูลัสที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผ่านระบบห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) สำหรับโรงเรียนที่ขาดแคลนครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้
2555	**บทความวิจัย:** Lesson Study Incorporating Phase-Based Instruction Using Geometer's Sketchpad and Its Effects on Thai Students' Geometric Thinking: *Conceptual Paper* **นำเสนอใน** งานประชุมวิชาการนานาชาติ Science and Mathematics Education in Developing Countries, ZAMAN UNIVERSITY, Phnom Penh, Cambodia
2556	**บทความวิจัย:** Lesson Study Incorporating Phase-Based Instruction Using Geometer's Sketchpad and Its Effects on Thai Students' Geometric Thinking: Research Paper **นำเสนอใน** งานประชุมวิชาการนานาชาติ The World Association of Lesson Studies International Conference 2012 (WALS 2012), National Institute of Education (NIE), Nanyang Technological University, Singapore

ปี พ.ศ.	ผลงาน
2556	**บทความวิจัย:** Enhancing Secondary Students' Geometric Thinking and Teachers' TPACK through Lesson Study Incorporating Phase-Based Instruction Using GSP **นำเสนอใน** งานประชุมวิชาการนานาชาติ London International Conference on Education, London, UK
2557	**บทความวิจัย:** Lesson Study Incorporating Phase-Based Instruction Using Geometer's Sketchpad and Its Effects on Thai Students' Geometric Thinking **ตีพิมพ์ใน** วารสารวิชาการนานาชาติ International Journal for Lesson and Learning Studies, Volume 3, Number 3, December 2014 สืบเนื่องจาก WALS 2012
2558	**บทความวิจัย:** Shifting Students' Awareness of Geometrical Concepts through Lesson Study **นำเสนอใน** งานประชุมวิชาการนานาชาติ International Conference on Research Implementation and Education of Mathematics and Science 2015, Yogyakarta, Indonesia (ICRIEMS 2015)
2558	**บทความวิจัย:** ENHANCING LEARNERS' GEOMETRICAL THINKING THROUGH LESSON STUDY USING GSP **นำเสนอใน** งานประชุมวิชาการนานาชาติ the 12th International Conference on Technology in Mathematics Teaching, University of Algarve, Portugal
2558	**บทความวิจัย:** เทคนิคสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของนักเรียน **นำเสนอใน** งานประชุมวิชาการระดับชาติ The 2nd National Conference 2015 on "Knowledge Integration for Peaceful Society and The ASEAN Community Development"
2559	**บทความวิจัย:** การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความวิตกกังวลในการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษเพื่อรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนของครูคณิตศาสตร์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ **นำเสนอใน** งานประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ The 5th National and International Academic conference, Yala Rajabhat University, Thailand

ปี พ.ศ.	ผลงาน
2559	**บทความวิจัย:** การใช้กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในเขตพื้นที่ อ.รามัน จ.ยะลา **ได้รับรางวัล: รางวัลชมเชย** จากการนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติระดับปริญญาตรี ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช 11-12 กุมภาพันธ์ 2559
2560	**บทความวิจัย:** การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม โดยใช้วิธีสอนแบบแอคทีฟเลิร์นนิ่ง (Active learning) ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 **นำเสนอใน** งานประชุมวิชาการระดับชาติ ราชภัฏวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

YALA RAJABHAT UNIVERSITY

2) ผู้ร่วมวิจัย

ข้อมูลทั่วไป

ชื่อ นามสกุล (ภาษาไทย) ผศ.สุภา ยธิกุล

ชื่อ นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Assist.Prof. Supa Yathikul

ตำแหน่งวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงานที่สังกัด สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อ.เมือง จ.ยะลา 95000

ที่อยู่ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อ.เมือง จ.ยะลา 95000

โทรศัพท์ (มือถือ) 0817977558

อีเมล์ supa.y@yru.ac.th

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับ	จากสถานศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี สาขา คณิตศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2523
ปริญญาโท สาขา การสอนคณิตศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2533

ผลงานทางวิชาการ

ปี พ.ศ.	ผลงาน
2544	**วิจัยเรื่อง** การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูแบบเต็มรูป สถาบันราชภัฏยะลา โดยใช้เทคนิคการนิเทศแบบมีส่วนร่วม

ปี พ.ศ.	ผลงาน
2552	**วิจัยเรื่อง** ศึกษาผลการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมของเยาวชนแกนนำ จังหวัดสุราษฎร์ธานี : กรณีศึกษาโครงการพัฒนาชุมชน
2553	**วิจัยเรื่อง** ศึกษาปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ปีการศึกษา 2552
2553	**วิจัยเรื่อง** ศึกษาปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนักศึกษาโครงการความร่วมมือ กับคณะครุศาสตร์ สาขาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ปีการศึกษา 2552
2554	**วิจัยเรื่อง** ปัญหาการจัดการเรียนการสอนรายวิชาโครงการวิจัย หลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต
2555	**วิจัยเรื่อง** ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้
2556	**วิจัยเรื่อง** การพัฒนาลวดลายปักผ้าคลุมผมสตรีมุสลิมในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ด้วยโปรแกรม GSP

YALA RAJABHAT UNIVERSITY