การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยการประยุกต์ใช้รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์

ปริญญานิพนธ์

ของ

พรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการการประเมิน
พฤษภาคม 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยการประยุกต์ใช้รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์

บทคัดย่อ

ของ

พรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการการประเมิน
พฤษภาคม 2561

พรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว. (2561). *การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยการประยุกต์ใช้รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์.* ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาการการประเมิน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์: อาจารย์ ดร. รุ่งฤดี กล้าหาญ. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เรืองเดช ศิริกิจ.

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อประเมินหลักสูตรหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาโดยการประยุกต์ใช้รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์ ซึ่งมุ่งประเมินใน 3 มิติ ได้แก่ มิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติด้านพฤติกรรม กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยนี้เป็นนักเรียน ครูและผู้บริหารโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาจำนวน 471 คน ประกอบด้วย (1) กลุ่มนักเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 444 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายและแบบชั้นภูมิ (2) กลุ่มครู ได้แก่ ครูจำนวน 24 คน และผู้บริหารจำนวน 3 คน ได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ แบบสอบถามนักเรียน แบบสอบถามครู แบบสัมภาษณ์ผู้บริหาร แบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และแบบบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1. มิติด้านสถาบัน (1) นักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ผู้ปกครอง และการสนับสนุนจากผู้ปกครองอยู่ในระดับปานกลาง (2) ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่า การบริหารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก (3) ความรู้เดิมของนักเรียนอยู่ในระดับดี 2. มิติด้านการจัดการเรียนรู้ (1) นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการจัดระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และสิ่งอำนวยความสะดวกมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง และวิธีการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (2) ครูมีความคิดเห็นว่าการจัดระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และสิ่งอำนวยความสะดวกมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และงบประมาณมีความเพียงพออยู่ในระดับมาก 3. มิติด้านพฤติกรรม (1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี (2) นักเรียนมีคุณลักษณะตามหลักสูตรอยู่ในระดับมาก และ (3) นักเรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์

พรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว. (2561). *การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยการประยุกต์ใช้รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์.* ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาการการประเมิน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์: อาจารย์ ดร. รุ่งฤดี กล้าหาญ. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เรืองเดช ศิริกิจ.

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อประเมินหลักสูตรหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาโดยการประยุกต์ใช้รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์ ซึ่งมุ่งประเมินใน 3 มิติ ได้แก่ มิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติด้านพฤติกรรม กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยนี้เป็นนักเรียน ครูและผู้บริหารโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาจำนวน 471 คน ประกอบด้วย (1) กลุ่มนักเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 444 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายและแบบชั้นภูมิ (2) กลุ่มครู ได้แก่ ครูจำนวน 24 คน และผู้บริหารจำนวน 3 คน ได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ แบบสอบถามนักเรียน แบบสอบถามครู แบบสัมภาษณ์ผู้บริหาร แบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และแบบบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1. มิติด้านสถาบัน (1) นักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ผู้ปกครอง และการสนับสนุนจากผู้ปกครองอยู่ในระดับปานกลาง (2) ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่า การบริหารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก (3) ความรู้เดิมของนักเรียนอยู่ในระดับดี 2. มิติด้านการจัดการเรียนรู้ (1) นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการจัดระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และสิ่งอำนวยความสะดวกมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง และวิธีการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (2) ครูมีความคิดเห็นว่าการจัดระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และสิ่งอำนวยความสะดวกมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และงบประมาณมีความเพียงพออยู่ในระดับมาก 3. มิติด้านพฤติกรรม (1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี (2) นักเรียนมีคุณลักษณะตามหลักสูตรอยู่ในระดับมาก และ (3) นักเรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์

EVALUATION OF MATHEMATICS LEARNING AREA CURRICULUM AT TRIAM UDOM SUKSA SCHOOL USING THE MODEL OF ROBERT L. HAMMOND

ABSTRACT

BY

PANSAWUT JUPHOKAEW

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Science Program in Evaluation Methodology

at Srinakharinwirot University

May 2018

Pansawut Juphokaew. (2018). *Evaluation of Mathematics Learning Area Curriculum at Triam Udom Suksa School Using the Model of Robert L. Hammond.* Master's Thesis, M.S. (Evaluation Methodology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Rungrudee Klaharn, Assoc. Prof. Dr. Ruangdech Sirikit.

This research aimed to evaluate mathematics learning area curriculum at Triam Udom Suksa School using the model of Robert L. Hammond on three dimensions: the institutional dimension, the instructional dimension and the behavioral dimension. The target group consisted of four hundred and seventy-one students, teachers, and administrators at Triam Udom Suksa School, which was comprised of (1) four hundred and forty-four Grade Twelve students which were selected by using simple random sampling and stratified sampling; (2) twenty four teachers and three administrators which were selected by using purposive sampling. The research instruments included questionnaire, interview form, data record sheet, and mathematical skills and processing test., and frequency, percentage, arithmetical mean and standard deviation were used to analyze the quantitative data and content analysis of the qualitative data.

The findings were revealed as follow: 1. Institutional Dimension (1) Students perceived that the quality of mathematics teachers and parental support were moderate; (2) teachers perceived that the curriculum administration was high; and (3) the background knowledge of the student was good. 2. Instructional Dimension (1) Students perceived the appropriateness of the organization of mathematics instruction, learning content, and facilities were moderate; nevertheless, the appropriateness of the instructional method was high; and (2) teachers perceived the appropriateness of organization of mathematics instruction, learning content and facilities were high. Additionally, the sufficiency of budget was high. 3. Behavioral Dimension (1) The mathematical achievement of students was good; (2) the attribute of the students were high; and (3) the mathematical skills of students and processes did not meet the benchmark.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

โดยการประยุกต์ใช้รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์

ของ

พรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการการประเมิน

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

วันที่ 30 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

.....ที่ปรึกษาหลัก

(อาจารย์ ดร. รุ่งฤดี กล้าหาญ)

.....ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เรืองเดช ศิริกิจ)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เรืองเดช ศิริกิจ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. รุ่งฤดี กล้าหาญ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. พนัส จันทร์เปล่ง)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เนื่องด้วยความกรุณาอย่างยิ่ง จากอาจารย์ ดร. รุ่งฤดี กล้าหาญ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เรืองเดช ศิริกิจ กรรมการผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำแนะนำ ชี้แจงแนวทางในการทำวิจัย ให้ความรู้ ตลอดจนแนวทางแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง และอาจารย์ ดร. พนัส จันทร์เปล่ง กรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ที่กรุณาให้คำชี้แนะซึ่งทำให้งานวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุต พัฒผล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชัย เสวกงาม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี อาจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่ม ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้ข้อคิดเห็น ข้อแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นอย่างดี อีกทั้งขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาวิทยาการการประเมินที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์ที่ดีและมีคุณค่ายิ่งแก่ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบคุณ ดร. ปรเมษฐ์ โมลี ผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา นายทรงเกียรติ เทพประเสน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ คุณครูสมจิตต์ ติณจินดา รองผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาและหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คุณครูสุเนตรา โพธิ์น้อย หัวหน้าสำนักงานผู้อำนวยการ คุณครูจำลอง หงษ์พญา คุณครูงานวัดผล ตลอดจนหัวหน้าตึกทุกท่านที่อนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทุกท่านและนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาทุกคนที่ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ ทำให้ผู้วิจัยสามารถทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณครูชณภา กลิ่นยี่สุ่น คุณครูมนตรี เหรียญไพโรจน์ คุณครูณัฐพัชร์เพ็ชรสิมาลัย คุณครูตวงสิทธิ์ สิงห์ลี นางสาวเกตนิศา อิศราภรณ์ นายศุภชัย เลิศกิตติโกศล และนายศิวัช ศานติธรรมกุล ที่ช่วยสนับสนุนและเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยจนเป็นผลสำเร็จ

ผู้วิจัยมีความมุ่งมาดปรารถนาที่จะให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเครื่องหมายแห่งความกตเวทีแด่ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา สถานศึกษาอันมีเกียรติประวัติงดงามมานานนับแปดทศวรรษ และเป็นที่ระลึกถึงพระคุณอันประเสริฐของ ฯพณฯ ศาสตราจารย์ หม่อมหลวงปิ่น มาลากุล ผู้มีคุณูปการยิ่งทั้งต่อโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒแห่งนี้

พรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของงานวิจัย	4
	ขอบเขตการวิจัย	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	8
	แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตร	9
	การจัดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวทางของหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	15
	หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	26
	แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตร	53
	รูปแบบการประเมินหลักสูตรตามแนวคิดของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์	67
	แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมิน	72
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	78
	กรอบแนวคิดการวิจัย	90
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	93
	การวิเคราะห์หลักสูตร	93
	การกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมิน	94
	การกำหนดขอบเขตการประเมิน	94
	การกำหนดกรอบการประเมิน	96
	การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเก็บข้อมูล	101
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	107
	การวิเคราะห์ข้อมูล	109
	การตัดสินผลการประเมิน	109

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	111
ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์	111
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	113
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	144
วัตถุประสงค์ของการประเมิน	144
ขอบเขตการวิจัย	145
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	145
การวิเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินผลการประเมิน	145
สรุปผลการวิจัย	147
อภิปรายผลการวิจัย	147
ข้อเสนอแนะ	157
บรรณานุกรม	161
ภาคผนวก	169
ภาคผนวก ก	170
ภาคผนวก ข	175
ภาคผนวก ค	177
ภาคผนวก ง	185
ประวัติย่อผู้วิจัย	206

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 สาระการเรียนรู้ ขอบข่าย มาตรฐาน และตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของกลุ่มสาระการเรียนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 20

2 เปรียบเทียบหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 25

3 โครงสร้างเวลาเรียนกลุ่มรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐาน 28

4 โครงสร้างเวลาเรียนกลุ่มรายวิชาสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม 28

5 โครงสร้างรายวิชา ค 33101 คณิตศาสตร์ 1 32

6 โครงสร้างรายวิชา ค 31102 คณิตศาสตร์ 2 33

7 โครงสร้างรายวิชา ค 32101 คณิตศาสตร์ 3 34

8 โครงสร้างรายวิชา ค 32102 คณิตศาสตร์ 4 35

9 โครงสร้างรายวิชา ค 33102 คณิตศาสตร์ 5 35

10 โครงสร้างรายวิชา ค 33102 คณิตศาสตร์ 6 36

11 โครงสร้างรายวิชา ค 30201 คณิตศาสตร์เสริม 1 37

12 โครงสร้างรายวิชา ค 30202 คณิตศาสตร์เสริม 2 40

13 โครงสร้างรายวิชา ค 30203 คณิตศาสตร์เสริม 3 41

14 โครงสร้างรายวิชา ค 30204 คณิตศาสตร์เสริม 4 43

15 โครงสร้างรายวิชา ค 30205 คณิตศาสตร์เสริม 5 44

16 โครงสร้างรายวิชา ค 30206 คณิตศาสตร์เสริม 6 45

17 ประเด็นการประเมินตามข้อเสนอของศิริชัย กาญจนวาสี 59

18 ประเด็นการประเมินหลักสูตรตามแนวคิดของของเดวิด แพรต 60

19 ประเด็นการประเมินหลักสูตรด้านเนื้อหา 61

20 รูปแบบการประเมินที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก 64

21 รูปแบบการประเมินที่ยึดเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นหลัก 65

22 รูปแบบการประเมินที่ยึดความต้องการตัดสินใจเป็นหลัก 66

23 สิ่งที่ได้รับจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 91

24 ขนาดกลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 จำแนกตามแผนการเรียน 95

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

25 ประเด็นการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา..... 96

26 กรอบการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาโดยประยุกต์ใช้รูปแบบของแฮมมอนด์..... 97

27 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบสอบถามนักเรียน..... 104

28 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์..... 106

29 สถานภาพทั่วไปของนักเรียนที่ตอบแบบสอบถาม..... 111

30 สถานภาพทั่วไปของครูที่ตอบแบบสอบถาม และผู้บริหารที่ตอบแบบสัมภาษณ์ 112

31 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนในด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ 114

32 คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามแผนการเรียน..... 115

33 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสนับสนุนจากผู้ปกครอง..... 115

34 ระดับความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการบริหารหลักสูตร.. 116

35 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์..... 117

36 ระดับความคิดเห็นของครูในด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์..... 118

37 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้.... 119

38 ระดับความคิดเห็นของครูในด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้..... 120

39 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้ 121

40 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก 122

41 ระดับความคิดเห็นของครูในด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก. 123

42 ระดับความคิดเห็นของครูในด้านความเพียงพอของงบประมาณ..... 124

43 ระดับผลการเรียนเฉลี่ยรายวิชาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6..... 125

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

44 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ได้ระดับคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 126

45 ระดับความคิดเห็นและระดับการปฏิบัติในด้านคุณลักษณะของนักเรียน 127

46 ผลการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา 128

47 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามนักเรียน เรื่องการประเมินหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มิติด้านสถาบัน 178

48 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามนักเรียน เรื่องการประเมินหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มิติด้านการจัดการเรียนรู้ 179

49 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามนักเรียน เรื่องการประเมินหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มิติด้านพฤติกรรม 181

50 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามนักเรียน เรื่องการประเมินหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา เกี่ยวกับความคิดเห็นเพิ่มเติม 182

51 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 183

52 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามนักเรียน เรื่องการประเมินหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มิติด้านสถาบัน 184

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 โครงสร้างการประเมิน..... 67

2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการประเมิน..... 71

3 กรอบแนวคิดการวิจัย..... 92

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีวิวัฒนาการมาเป็นเวลานานนับตั้งแต่ยุคอารยธรรมโบราณ มีอิทธิพลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์จนถึงปัจจุบัน และคาดว่าจะยังทรงอิทธิพลอยู่ต่อไปในอนาคต (ฉวีวรรณ เศวตมาลย์, 2545: 17) วิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับทักษะการดำรงชีวิตของคนในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต ได้แก่ การอ่านออก เขียนได้ คิดเลขเป็น ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นหมู่คณะและภาวะผู้นำ ทักษะด้านการสื่อสาร และการรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (วิจารณ์ พาณิช, 2556: 16-21) ซึ่งมีบทบาทอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 56) อีกทั้งเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจให้ทัดเทียมกับนานาชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 1) ดังนั้นหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสถานศึกษาในฐานะที่เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด ทักษะการดำรงชีวิตที่สมบูรณ์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เป็นสถานศึกษาประเภทสหศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งแรกของประเทศไทย จัดการเรียนการสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ภายใต้วิสัยทัศน์ “โรงเรียนคุณภาพมาตรฐานสากลบนพื้นฐานความเป็นไทย” มีระบบการบริหารโรงเรียนภายใต้กรอบนโยบายการดำเนินงานที่มุ่งเน้นการกำหนดเป้าหมายความสำเร็จที่สูงยิ่งกว่าเดิม มีการนำวงจรการควบคุมคุณภาพของเดมมิ่งซึ่งมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) วางแผน (Plan) (2) ปฏิบัติตามแผน (Do) (3) ตรวจสอบการปฏิบัติตามแผน (Check) และ (4) ปรับปรุงแก้ไข (Act) โดยนำกรอบการประเมินตามเกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติ (Thailand Quality Award: TQA) ของสำนักงานเพิ่มผลผลิตแห่งชาติมาเป็นแนวทางในการบริหารโรงเรียนเพื่อยกระดับมาตรฐานของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาให้อยู่ในระดับสากล นอกจากนี้ในด้าน

การสอน ครูเตรียมอุดมศึกษาจะต้องยึดมั่นในปณิธานของ ฯพณฯ ศาสตราจารย์หม่อมหลวงปิ่น มาลากุล ผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาคนแรกที่กล่าวว่า "คุณภาพการสั่งสอนอบรมจะต้องอยู่ในระดับสูง" (งานแผนงาน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา, 2560: 2) ดังนั้นโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาจำเป็นต้องมีการทบทวนผลการปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้สามารถจัดการศึกษาที่มีคุณภาพสูงขึ้นยิ่งกว่าเดิมได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานหลักสูตรโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา จำเป็นต้องมีการรวบรวมสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาอย่างเป็นระบบและมีความน่าเชื่อถือ การประเมินหลักสูตรจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้ได้สารสนเทศที่สำคัญที่จะนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้มีคุณภาพสูงขึ้นได้

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเป็นหลักสูตรที่มุ่งจะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาตรฐานสากล สามารถนำความรู้มาพัฒนาคุณภาพชีวิตและเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษา โดยจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับนักเรียนทุกแผนการเรียนให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ยังเน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา, 2552) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรดังกล่าวมาตั้งแต่ปีการศึกษา 2552 ซึ่งโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษายังไม่มีรายงานผลการประเมินหลักสูตรในระดับกลุ่มสาระการเรียนรู้อย่างเป็นทางการมาก่อน นอกจากนี้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะมีการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา เพื่อนำสารสนเทศที่ได้ไปทบทวนการปฏิบัติงานของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และใช้กำหนดทิศทางในการปรับปรุงหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์เหมาะสมยิ่งขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินหลักสูตร พบว่าส่วนใหญ่ใช้รูปแบบการประเมินของสตัฟเฟิลบีม (CIPP Model) ซึ่งมีประโยชน์สำหรับผู้บริหารในการตัดสินใจเกี่ยวกับการกำหนดเป้าหมาย การกำหนดแผนการดำเนินงาน รวมถึงการปรับเปลี่ยนแผนการดำเนินงานให้เหมาะสม (พิศมัย อรทัย, 2555: 30-31) แต่การประเมินหลักสูตรเป็นการรวบรวมสารสนเทศในประเด็นต่าง ๆ เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพ ซึ่งนักการศึกษาส่วนใหญ่มักจะมองใน 3 มิติ

คือ (1) คุณภาพของทรัพยากรที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน รวมถึงคุณภาพของครูและบุคลากรทางการศึกษา (2) คุณภาพด้านการจัดการเรียนการสอน และ (3) คุณภาพของผลผลิต (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2550: 1) ดังนั้นสารสนเทศที่ได้จากการประเมินหลักสูตรจึงควรมีความครอบคลุมในทุกมิติที่กล่าวมานี้ และเป็นประโยชน์กับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการประเมินหลักสูตร ผู้วิจัยพบว่ารูปแบบการประเมินตามแนวคิดของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์ (Robert L. Hammond, 1967) เป็นรูปแบบการประเมินหลักสูตร แผนงาน หรือนวัตกรรมในระดับท้องถิ่น ภายใต้มิติ 3 มิติ ได้แก่ (1) มิติด้านสถาบัน ประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน ครู ผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญ ครอบครัว และชุมชน และ (2) มิติด้านการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบ เนื้อหา วิธีการ สิ่งอำนวยความสะดวก และค่าใช้จ่าย และ (3) มิติด้านพฤติกรรม ประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย จะเห็นได้รูปแบบการประเมินของแฮมมอนด์นี้สามารถสะท้อนให้เห็นถึงการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา นอกจากนี้ ผู้วิจัยพบว่ามีการนำรูปแบบของดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการประเมินหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน อาทิ ในงานวิจัยของมณฑาทิพย์ มณีอินทร์ (2539) บุตรสดี ติเอียดย่อ (2553) และเนตรชนก วิภาตะศิลปิน (2555) อย่างไรก็ตาม มีผู้วิจัยที่ประยุกต์ใช้รูปแบบการประเมินนี้ในการประเมินหลักสูตรไม่มากนัก และยังไม่พบงานวิจัยที่นำรูปแบบนี้มาประยุกต์ใช้ในการประเมินหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการประเมินตามแนวคิดของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์มาประยุกต์ใช้กับการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ทั้งนี้ข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและมาตรฐานที่สูงขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนานักเรียนให้มีความเป็นเลิศในด้านคณิตศาสตร์จนเป็นที่ยอมรับทั้งในระดับสังคมและระดับสากลต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาโดยนำรูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์มาประยุกต์ใช้ในการประเมิน มี 3 มิติ ได้แก่ มิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติด้านพฤติกรรม ซึ่งผู้วิจัยกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินไว้ 4 ประการดังนี้

1. เพื่อประเมินมิติด้านสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2. เพื่อประเมินมิติด้านการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

3. เพื่อประเมินมิติด้านพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ครู และผู้บริหารที่มีต่อหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

ความสำคัญของการวิจัย

ข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากการประเมินสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายและแนวปฏิบัติที่เกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพของครู การบริหารหลักสูตร และการปรับปรุงระบบการวัดและประเมินผลของสถานศึกษาให้สอดคล้องกับการประเมินระดับชาติ

2. เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดระบบหลักสูตร การคัดสรรสาระการเรียนรู้ การออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ การระดมทรัพยากรเพื่อจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก และการจัดสรรงบประมาณในการจัดกิจกรรมส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์ ให้มีความสอดคล้องกับหลักการของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และเจตนารมณ์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3. เป็นแนวทางในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ในการวิจัยนี้ประกอบด้วย

1. กลุ่มครูและผู้บริหาร ได้แก่ (1) ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 24 คน และ (2) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 1 คน (3) รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการจำนวน 1 คน และ (4) ผู้อำนวยการจำนวน 1 คน

2. กลุ่มนักเรียน ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 444 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการในช่วงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนเมษายน 2561

ตัวแปรที่ศึกษา

1. มิติด้านสถาบัน ได้แก่ คุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้เดิมของนักเรียน การบริหารหลักสูตร และการสนับสนุนจากผู้ปกครอง

2. มิติด้านการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ และสิ่งอำนวยความสะดวก และความเพียงพอของงบประมาณ

3. มิติด้านพฤติกรรม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คุณลักษณะของนักเรียน และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา หมายถึง แนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ประกอบด้วย วิสัยทัศน์ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร กระบวนการจัดการเรียนการสอน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การวัดและการประเมินผล และสิ่งสนับสนุนการสอน ในงานวิจัยนี้มุ่งพิจารณาเฉพาะการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเท่านั้น

2. การประเมินหลักสูตร หมายถึง การรวบรวมข้อมูลโดยการเก็บข้อมูลจากฐานข้อมูล การทดสอบ การสัมภาษณ์ และการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ครู และผู้บริหาร เพื่อนำสารสนเทศที่ได้มาวินิจฉัยหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ในมิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติด้านพฤติกรรม

2.1 มิติด้านสถาบัน ประกอบด้วยประเด็นดังนี้

2.1.1 คุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียนและผู้บริหารที่มีต่อการปฏิบัติการสอนของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

2.1.2 ความรู้เดิมของนักเรียน หมายถึง ผลการเรียนเฉลี่ยเมื่อสำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2.1.3 การบริหารหลักสูตร หมายถึง ความคิดเห็นของครูและผู้บริหารที่มีต่อการดำเนินการของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเพื่อทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2.1.4 การสนับสนุนจากผู้ปกครอง หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อผู้ปกครองเกี่ยวกับการส่งเสริมนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2 มิติด้านการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยประเด็นดังนี้

2.2.1 ความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียน ครูและผู้บริหารที่มีต่อการจัดตารางสอน การจัดการเวลาเรียน การจัดครูให้เหมาะสมกับนักเรียน และการจัดชั้นเรียน

2.2.2 ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียนและครูที่มีต่อองค์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่จัดให้นักเรียนเรียนตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2.2.3 ความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียนและผู้บริหารที่มีต่อกระบวนการในการนำองค์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ประกอบด้วย กระบวนการจัดการเรียนการสอน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

2.2.4 ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียน ครู และผู้บริหารที่มีต่อสื่อประกอบการสอน เอกสารประกอบการเรียน แหล่งเรียนรู้ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ วิทยากร โสตทัศนูปกรณ์ และโปรแกรมประยุกต์

2.2.5 ความเพียงพอของงบประมาณ หมายถึง ความคิดเห็นของครูและผู้บริหารที่มีต่อเงินค่าใช้จ่ายที่ใช้ในโครงการหรือกิจกรรมของโรงเรียนเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

2.3 มิติด้านพฤติกรรม ประกอบด้วยประเด็นดังนี้

2.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับผลการเรียนเฉลี่ยจำนวน 6 ภาคเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2.3.2 คุณลักษณะของนักเรียน หมายถึง ลักษณะของนักเรียนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ได้แก่ การทำงานอย่างเป็นระบบ ความมีระเบียบวินัย ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง การตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

2.3.3 **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. **ครู** หมายถึง ผู้ปฏิบัติหน้าที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

4. **นักเรียน** หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

5. **ผู้บริหาร** หมายถึง ผู้ที่ดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตร ประกอบด้วยเนื้อหาสาระเกี่ยวกับ
    1.1 ความหมายของหลักสูตร
    1.2 ความสำคัญของหลักสูตร
    1.3 องค์ประกอบของหลักสูตร
    1.4 ประเภทของหลักสูตร
    1.5 ลักษณะของหลักสูตรที่ดี
2. การจัดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
4. แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตร ประกอบด้วยเนื้อหาสาระเกี่ยวกับ
    4.1 ความหมายของการประเมินหลักสูตร
    4.2 ความสำคัญของการประเมินหลักสูตร
    4.3 ขั้นตอนการประเมินหลักสูตร
    4.4 ประเด็นการประเมินหลักสูตร
    4.5 รูปแบบการประเมินหลักสูตร
5. รูปแบบการประเมินหลักสูตรตามแนวคิดของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์
6. แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมิน ประกอบด้วยเนื้อหาสาระเกี่ยวกับ
    6.1 ความหมายของเกณฑ์การประเมิน
    6.2 ประเภทของเกณฑ์การประเมิน
    6.3 ลักษณะของเกณฑ์การประเมินที่ดี
    6.4 รูปแบบการกำหนดเกณฑ์การประเมิน
    6.5 แนวทางการกำหนดเกณฑ์การประเมิน
    6.6 การกำหนดเกณฑ์การประเมินอิงมาตรฐาน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตร

ความหมายของหลักสูตร

คำว่า "หลักสูตร" แปลมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า "Curriculum" ซึ่งเป็นศัพท์มาจากภาษาละตินว่า "Currere" หมายถึง "Running Course" หรือเส้นทางที่ใช้วิ่งแข่ง ต่อมาได้ศัพท์นี้มาใช้ในทางการศึกษาว่า "running sequence of learning experience" (Armstrong, 1996: 2; อ้างถึงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2553: 5) มีนักวิชาการด้านการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของหลักสูตรไว้ดังนี้

เอวาลิน เจ. ซาเรล (Evalyn J. Sarell, 1996: 5) กล่าวว่า หลักสูตรคือสิ่งที่ถูกสอนให้กับนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลสารสนเทศ ทักษะ และเจตคติที่ถ่ายทอดไปยังนักเรียนทั้งโดยความตั้งใจและไม่ตั้งใจ

จอน ไวลส์ และ โจเซฟ แบนดี (Jon Wiles; & Joseph Bandi, 1989: 3) กล่าวว่า หลักสูตรคือแผนสำหรับการเรียนรู้ ประกอบด้วยมิติใหญ่ ๆ 2 มิติ ได้แก่ มิติด้านวิสัยทัศน์ และมิติด้านโครงสร้าง

โรเบิร์ต เอส. ซาอิส (Robert S. Zais, 1976: 13) กล่าวว่า หลักสูตรเป็นสิ่งที่แสดงถึงทิศทางการสอนในชั้นเรียนที่ครูจะต้องตีความและแปลความหมายจากเอกสารหลักสูตรเพื่อนำไปสู่การสอน

ทิพย์อนงค์ เลือนพุควัฒน์ (2558: 5) กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง แผนหรือแนวทางการจัดการศึกษา การกำหนดมวลประสบการณ์ หรือกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่พึงประสงค์

ชวลิต ชูกำแพง (2559: 14) กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง มวลประสบการณ์ทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน มีทั้งส่วนที่เป็นเอกสารหลักฐาน กระบวนการที่ใช้ในการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม สื่อวัสดุต่าง ๆ ที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่พึงปรารถนา

ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ (2545: 9) กล่าวว่า หลักสูตรในความหมายเดิม หมายถึง รายวิชาต่าง ๆ ที่นักเรียนจะต้องเรียน ส่วนความหมายใหม่จะหมายถึง มวลประสบการณ์ทั้งหมดที่นักเรียนจะได้รับภายใต้คำแนะนำและความรับผิดชอบของโรงเรียน

ทิศนา แขมมณี (2559: 133) กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง โปรแกรมการศึกษาใด ๆ ก็ตามที่ได้กำหนดเค้าโครงการเรียนซึ่งประกอบด้วยรายวิชาต่าง ๆ พร้อมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนของแต่ละรายวิชานั้นด้วย

พิสณุ ฟองศรี (2556: 134) กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง การวางแผนหรือจัดระบบทางการศึกษาเกี่ยวกับประมวลวิชา ประสบการณ์ต่าง ๆ การจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการปฏิบัติให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะต่าง ๆ ที่พึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

จากที่กล่าวมานี้สรุปได้ว่า หลักสูตร หมายถึง แผนหรือแนวทางการจัดการศึกษาเกี่ยวกับมวลประสบการณ์ การจัดกิจกรรม สื่อวัสดุต่าง ๆ กระบวนการที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะต่าง ๆ ที่พึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ความสำคัญของหลักสูตร

นักวิชาการด้านการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของหลักสูตรไว้ดังนี้

ชวลิต ชูกำแพง (2559: 13) กล่าวว่า หลักสูตรเปรียบเหมือนหัวใจสำคัญของการจัดการศึกษา เพราะหลักสูตรจะเป็นตัวกำหนดแนวทางทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผู้เรียน ซึ่งจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการกำหนดอนาคตทางการศึกษาของสังคมนั้น ๆ

ทิพย์อนงค์ เลื่อนพุควัฒน์ (2558: 6) กล่าวว่า หลักสูตรเป็นตัวกำหนดทิศทางในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประสาท เนืองเฉลิม (2556: 3) กล่าวว่า หลักสูตรเป็นเครื่องมือที่สำคัญของการจัดการศึกษาในส่วนที่ว่าด้วยการวางแผนและการเสนอแนะแนวทางเพื่อยกระดับมาตรฐานการศึกษาอย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดการขับเคลื่อนคุณภาพผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ในมิติต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นความรู้ ทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของสังคม

สรุปได้ว่า หลักสูตรมีความสำคัญในฐานะที่เป็นตัวกำหนดแนวทางการพัฒนาผู้เรียนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และคุณลักษณะอันพึงประสงค์สอดคล้องกับความต้องการของสังคม

องค์ประกอบของหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตร เป็นโครงสร้างภายในของหลักสูตรที่จะช่วยให้เข้าใจถึงขอบเขตของหลักสูตรได้ชัดเจนขึ้น และทำให้มองเห็นแนวทางในการนำหลักสูตรไปใช้ในโรงเรียนและการพัฒนาหลักสูตรต่อไป (ทิพย์อนงค์ เลื่อนพุควัฒน์, 2558: 1-7) ซึ่งไทเลอร์ (Tyler, 1949: 1) ได้เสนอว่าในการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน โรงเรียนหรือสถานศึกษาควรคำนึงถึงประเด็นคำถามสำคัญต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่โรงเรียนกำหนดคืออะไรบ้าง
2. จะจัดประสบการณ์การเรียนรู้อะไรเพื่อให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษานั้น
3. จะจัดประสบการณ์การเรียนรู้เหล่านั้นอย่างไรเพื่อให้การสอนมีประสิทธิผล
4. จะทราบได้อย่างไรว่านักเรียนเหล่านั้นบรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาแล้ว

มีนักวิชาการด้านการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ดังนี้

โนเล็ต และแมคลอลิน (Nolet; & Mclaughlin,2000: 18-27; อ้างถึงใน ชวลิต ชูกำแพง, 2559 4-6) กล่าวว่า ไม่ว่าหลักสูตรจะอยู่ในระดับใด หรือมีความหมายตามมุมมองใดก็ตาม สิ่งสำคัญที่เป็นพื้นฐานของหลักสูตรจะต้องประกอบไปด้วยจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ขอบข่ายเนื้อหาของหลักสูตร และความสัมพันธ์ของหลักสูตรกับเวลา โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร หลักสูตรไม่ใช่เพียงเหตุการณ์หรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียนหรือโรงเรียนเท่านั้น แต่หลักสูตรเปรียบเสมือนแผนหรือที่กิจกรรมที่ปรารถนาจะให้เกิดกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอาจจะกำหนดขึ้นโดยนโยบายของรัฐหรือครูผู้สอนก็ได้

2. ขอบข่ายเนื้อหาของหลักสูตร ขอบข่ายเนื้อหาของหลักสูตรเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งของหลักสูตร เนื้อหาที่ชัดเจนย่อมมาจากนิยามและจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนมาก่อน ในทางตรงกันข้ามถ้ากำหนดจุดมุ่งหมายที่แคบเกินไป ก็ย่อมส่งผลต่อความจำกัดของเนื้อหามากขึ้น ขอบข่ายเนื้อหาจะถูกกำหนดในความสัมพันธ์ แนวราบ ตามหัวข้อและระดับของกิจกรรมในแต่ละชั้น

3. ความสัมพันธ์กับเวลาในหลักสูตร เวลาเป็นพื้นฐานของหลักสูตรอีกประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรประกอบไปด้วย 2 มิติด้วยกัน มิติแรกคือการจัดสรรเวลาหรือแบ่งเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีลักษณะที่หลากหลายในหลักสูตร มิติที่สองเป็นการเรียงลำดับเวลาของหลักสูตรในการให้ข้อมูลข่าวสารและการจัดกิจกรรมต่าง ๆ

โรเบิร์ต เอส. ซาอิส (Robert S. Zais, 1976: 15-16) ชี้ให้เห็นว่าหลักสูตรมีองค์ประกอบ 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่

1. องค์ประกอบเชิงนามธรรม เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ความเชื่อต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดตัวหลักสูตร ประกอบด้วย ปรัชญาและธรรมชาติของความรู้ สังคมและวัฒนธรรม ธรรมชาติในตัวผู้เรียน และทฤษฎีการเรียนรู้

2. องค์ประกอบเชิงรูปธรรม เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการนำองค์ประกอบนามธรรมมากำหนดเป็นทิศทางของหลักสูตรให้มีความชัดเจนและสอดคล้องกับองค์ประกอบนามธรรม ประกอบด้วย เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ เนื้อหาหรือสาระความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินการเรียนรู้

โบแชมพ์ (Bauchamp, 1981: 67-70; อ้างถึงใน ทิพย์อนงค์ เลื่อนพุควัฒน์, 2558: 1-7) กล่าวว่า หลักสูตรมีองค์ประกอบทั้งสิ้น 4 ส่วน ได้แก่

1. ขอบข่ายเนื้อหา หมายถึง การกำหนดขอบข่ายเนื้อหาสาระการเรียนรู้

2. เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์เฉพาะ หมายถึง สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หลังจากที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว

3. การวางแผนการใช้หลักสูตร หมายถึง การวางแผนการสอน หรือกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจะต้องเป็นผู้คิดค้นกระบวนการเรียนการสอนให้ดีที่สุด

4. การพิจารณาตัดสิน หมายถึง การกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนรู้นั้น ๆ

ธำรง บัวศรี (2542: 8-9; อ้างถึงใน ประสาท เนืองเฉลิม, 2559: 89) กล่าวว่า หลักสูตรมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. เป้าประสงค์และนโยบายทางการศึกษา เป็นสิ่งที่รัฐต้องการตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในเรื่องที่เกี่ยวกับการศึกษา

2. จุดหมายของหลักสูตร เป็นผลส่วนรวมที่ต้องหารให้เกิดแก่ผู้เรียนหลังจากเรียนจบหลักสูตรแล้ว

3. รูปแบบและโครงสร้างหลักสูตร เป็นลักษณะและแผนผังที่แสดงการแจกแจงรายละเอียดวิชาหรือกลุ่มวิชาหรือประสบการณ์

4. จุดประสงค์ของรายวิชา เป็นผลลัพธ์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนวิชานั้นไปแล้ว

5. เนื้อหา เป็นสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ทักษะและความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้น รวมทั้งประสบการณ์ที่ต้องการให้ได้รับ

6. จุดประสงค์ของการเรียนการสอน เป็นการระบุถึงสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ มีทักษะและความสามารถหลังจากเรียนรู้เนื้อหาที่กำหนด

7. ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมอย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อให้บรรลุผลตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้

8. การประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน

9. วัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน ได้แก่ เอกสารสิ่งพิมพ์ แผ่นฟิล์ม แถบวีดิทัศน์ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์โสตทัศนศึกษา เทคโนโลยีทางการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอน

สรุปได้ว่าหลักสูตรประกอบด้วย (1) แนวคิดเบื้องหลังเกี่ยวกับหลักสูตร (2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร (3) เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ (4) กิจกรรมการเรียนรู้ (5) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (6) สิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร

ประเภทของหลักสูตร

นักวิชาการ เช่น ทิพย์อนงค์ เลื่อนพุควัฒน์ (2558: 8-9) ได้จำแนกประเภทของหลักสูตรโดยใช้การพัฒนาหลักสูตรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ หลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรท้องถิ่น และ หลักสูตรสถานศึกษา สวนชวลิต ชูกำแพง (2559: 14) แบ่งหลักสูตรออกเป็น 4 ระดับ คือ

หลักสูตรระดับชาติ หลักสูตรระดับท้องถิ่น หลักสูตรระดับสถานศึกษา และหลักสูตรระดับห้องเรียน โดยมีรายละเอียด สรุปได้ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลาง หมายถึง หลักสูตรแม่บทหรือหลักสูตรระดับชาติที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ใช้กับผู้เรียนระดับใดระดับหนึ่งทั่วประเทศ เพื่อให้เป็นมาตรฐานเท่าเทียมกัน บรรจุสาระที่จำเป็นที่ทุกคนในประเทศต้องเรียนรู้เหมือนกัน ตัวอย่างได้แก่ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. หลักสูตรท้องถิ่น หมายถึง หลักสูตรที่จัดทำขึ้นโดยการนำหลักสูตรแกนกลางมาพัฒนาสำหรับผู้เรียนในท้องถิ่นใดท้องถิ่นหนึ่งโดยเฉพาะ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชนนั้น สาระการเรียนรู้จะสอดคล้องสัมพันธ์กับท้องถิ่น มุ่งการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ตัวอย่างหลักสูตร ได้แก่ หลักสูตรอบรมต่าง ๆ ของชุมชนที่จัดขึ้นโดยหน่วยงานของรับเพื่อส่งเสริมความสามารถของคนในชุมชนและสอดคล้องกับลักษณะของท้องถิ่นนั้น

3. หลักสูตรสถานศึกษา หมายถึง หลักสูตรที่สถานศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแบบแผนในการจัดการเรียนรู้และประสบการณ์ตามที่สถานศึกษาแต่ละแห่งได้วางแผนและพัฒนาหลักสูตร เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้ตามศักยภาพของตนเองโดยนำหลักสูตรระดับชาติมาปรับใช้ให้เป็นหลักสูตรสถานศึกษา ซึ่งต้องนำมาทุกมาตรฐาน และสามารถเพิ่มสาระที่สถานศึกษามีความเห็นว่าสอดคล้องและจำเป็น

4. หลักสูตรระดับห้องเรียน เป็นหลักสูตรที่สำคัญอันนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน จึงเป็นหลักสูตรที่สำคัญที่สุดที่จะส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนโดยตรง ลักษณะของหลักสูตรดังกล่าวจะปรากฏในรูปของการเขียนโครงการสอน แผนการสอน การปฏิบัติการสอนจริง รวมทั้งมวลประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับในห้องเรียน

วัชรี บูรณสิงห์ (2544: 7-8) กล่าวว่า หลักสูตรมี 6 ประเภท จำแนกตามลักษณะการจัดหลักสูตรและวิธีการนำหลักสูตรไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดังนี้

1. หลักสูตรรายวิชาหรือเนื้อหาวิชา เน้นเนื้อหาในแต่ละศาสตร์ สอนแยกจากกันเป็นรายวิชา มุ่งให้ได้เนื้อหาความรู้ตามตำรา ครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน ยึดผลการทดสอบเป็นสำคัญ

2. หลักสูตรสัมพันธ์วิชา เป็นหลักสูตรที่นำเอารายวิชาอย่างน้อย 2 รายวิชาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันหรือเกี่ยวข้องมาใช้สอนให้สัมพันธ์กัน แต่ละรายวิชายังเป็นเอกเทศอยู่ ผู้สอนอาจวางแผนร่วมกัน ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของวิชาต่าง ๆ ว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร เช่น วิชาภูมิศาสตร์และประวัติศาสตร์ วิชาสังคมศึกษาและวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3. หลักสูตรหมวดวิชา รวมวิชาที่มีเนื้อหาสาระใกล้เคียงกันมารวมอยู่ในหมวดวิชาเดียวกัน เพื่อให้เนื้อหามีความสัมพันธ์กันมากขึ้น

4. หลักสูตรแกน ใช้การผสมผสานเนื้อหาวิชา โดยยึดสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นแกนหรือเป็นหลัก (หมวดวิชา รายวิชา ผู้เรียน สังคม) แล้วนำความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาให้สัมพันธ์กัน

5. หลักสูตรกิจกรรมหรือประสบการณ์ มุ่งเน้นกิจกรรมหรือประสบการณ์ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ หรือแก้ปัญหาด้วยตัวเอง

6. หลักสูตรเพื่อชีวิตและสังคม ยึดสังคมและชีวิตจริงของผู้เรียนเป็นหลักเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จะเห็นได้ว่า การกำหนดประเภทของหลักสูตร อาจจะใช้การกำหนดเนื้อหาเป็นเกณฑ์ ได้แก่ หลักสูตรรายวิชาหรือเนื้อหาวิชา หลักสูตรสัมพันธ์วิชา หลักสูตรหมวดวิชา หลักสูตรแกน หลักสูตรกิจกรรมหรือประสบการณ์ หลักสูตรเพื่อชีวิตและสังคม หรืออาจจะใช้การพัฒนาหลักสูตรเป็นเกณฑ์ ซึ่งได้แก่ หลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรท้องถิ่น หลักสูตรสถานศึกษา และหลักสูตรระดับห้องเรียน

ลักษณะของหลักสูตรที่ดี

พิสณุ ฟองศรี (2556: 135) กล่าวว่า หลักสูตรที่ดีมีลักษณะดังนี้

1. สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนของสังคม

2. วัตถุประสงค์ของหลักสูตรมีความชัดเจน มาจากข้อมูลพื้นฐานที่ถูกต้อง ครอบคลุม

3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตรต้องพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนครบทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย อย่างสมดุลกัน

4. การจัดกิจกรรมต่าง ๆ เป็นระบบต่อเนื่องกันตามลำดับ สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม

5. มีความยืดหยุ่นเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพการณ์

6. สามารถประเมินผลได้

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2553: 16-17) กล่าวว่า หลักสูตรที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ตรงตามความมุ่งหมายของการศึกษา

2. ตรงตามลักษณะของพัฒนาการของเด็กในวัยต่าง ๆ

3. ตรงตามลักษณะวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีเอกลักษณ์ของชาติ

4. มีเนื้อหาสาระของเรื่องที่สอนบริบูรณ์เพียงพอที่จะช่วยให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และมีพัฒนาการในทุกด้าน

5. สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน คือ จัดวิชาทักษะ และวิชาเนื้อหาให้เหมาะสมกันในอันที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเจริญงอกงามทุกด้าน

6. หลักสูตรที่ดีควรสำเร็จขึ้นด้วยความร่วมมือของทุกฝ่าย เพื่อจะให้ได้ผลดีควรจัดทำเป็นรูปคณะกรรมการ

7. หลักสูตรที่ดีจะต้องให้นักเรียนได้เรียนรู้ต่อเนื่องกันไป และจะต้องเรียงลำดับความยากง่ายไม่ให้ขาดตอนจากกัน

8. หลักสูตรที่ดีจะต้องเป็นประสบการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของเด็ก เพื่อให้เด็กได้มีโอกาสแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิต เพื่อให้มีความเป็นอยู่อย่างผาสุก

9. หลักสูตรที่ดีจะต้องเพิ่มพูนและส่งเสริมทักษะเบื้องต้นที่จำเป็นของเด็ก

10. หลักสูตรที่ดีย่อมส่งเสริมให้เด็กเกิดความรู้ ทักษะ เจตคติ ความคิดริเริ่ม มีความคิดสร้างสรรค์ในการดำเนินชีวิต

11. หลักสูตรที่ดีจะต้องส่งเสริมให้เด็กทำงานเป็นอิสระ และทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะเพื่อพัฒนาให้รู้จักการอยู่ร่วมกันในสังคมประชาธิปไตย

12. หลักสูตรที่ดีย่อมบอกแนวทาง วิธีสอน และอุปกรณ์สื่อสารประกอบเนื้อหาสาระที่สอนไว้อย่างเหมาะสม

13. หลักสูตรที่ดีย่อมมีการประเมินผลอยู่ตลอดเวลา เพื่อนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นไป

จะเห็นได้ว่าหลักสูตรที่ดีจะต้องมีลักษณะที่เด่นชัดคือ (1) สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและสังคม (2) ต้องพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนครบทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย (3) บอกแนวทางและรายละเอียดเกี่ยววิธีสอน เนื้อหาสาระที่สอน และสิ่งอำนวยความสะดวกไว้อย่างเหมาะสม (4) มีการประเมินการเรียนรู้เพื่อนำผลการประเมินไปพัฒนานักเรียน

การจัดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ได้กำหนดให้สถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจัดหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีความสอดคล้องในประเด็นด้านการจัดเวลาเรียน บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน การบริหารจัดการหลักสูตร สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีรายละเอียดดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 22-26, 35)

การจัดเวลาเรียน

ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง คิดน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต

การกำหนดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานและเพิ่มเติม สถานศึกษาต้องจัดโครงสร้างเวลาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตลอดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ทั้งสิ้น 240 ชั่วโมง และสอดคล้องกับเกณฑ์การจบหลักสูตร สำหรับเวลาเรียนเพิ่มเติมให้จัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติมหรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับความพร้อม จุดเน้นของสถานศึกษาและเกณฑ์การจบหลักสูตร

บทบาทของผู้สอน

1. ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

2. กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะการบวนการที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการและความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3. ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

4. จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

5. จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่นเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

6. ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน

7. วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

บทบาทของผู้เรียน

1. กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

2. เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาทางแนวแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

3. ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการสถานการณ์ต่าง ๆ

4. มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู

5. ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

การบริหารจัดการหลักสูตร

หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในแต่ละระดับ ตั้งแต่ระดับชาติ ระดับท้องถิ่นจนถึงระดับสถานศึกษา มีบทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบในการพัฒนา สนับสนุน ส่งเสริมการใช้และพัฒนาหลักสูตรให้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การดำเนินการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและการจัดการ

เรียนการสอนของสถานศึกษามีประสิทธิภาพสูงสุด อันจะส่งผลให้การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในระดับชาติ

ระดับท้องถิ่น ได้แก่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานต้นสังกัดอื่น ๆ เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทในการขับเคลื่อนคุณภาพการจัดการศึกษา เป็นตัวกลางที่จะเชื่อมโยงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดในระดับชาติให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น เพื่อนไปสู่การจัดทำหลักสูตรของสถานศึกษา ส่งเสริมการใช้และพัฒนาหลักสูตรในระดับสถานศึกษาให้ประสบความสำเร็จ โดยมีภารกิจสำคัญ คือ กำหนดเป้าหมายและจุดเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในระดับท้องถิ่น โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับสิ่งที่เป็นความต้องการในระดับชาติ พัฒนาสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ประเมินคุณภาพการศึกษาในระดับท้องถิ่น รวมทั้งเพิ่มพูนคุณภาพการใช้หลักสูตรด้วยการวิจัยและพัฒนา การพัฒนาบุคลากร สนับสนุน ส่งเสริม ติดตามผล ประเมินผล วิเคราะห์ และรายงานผลคุณภาพของผู้เรียน

สถานศึกษามีหน้าที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การวางแผนและดำเนินการใช้หลักสูตร การเพิ่มพูนคุณภาพการใช้หลักสูตรด้วยการวิจัยและพัฒนา การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร จัดทำระเบียบการวัดและประเมินผล ในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และรายละเอียดที่เขตพื้นที่การศึกษา หรือหน่วยงานต้นสังกัดอื่น ๆ ในระดับท้องถิ่นได้จัดทำเพิ่มเติม รวมทั้งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และความต้องการของผู้เรียน โดยทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 56-57)

1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้เชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนึกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric

Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

4. พีชคณิต แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แล้ว ผู้เรียนควรมีคุณภาพในประเด็นต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 62-91)

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม และสามารถนำสมบัติของจำวนจริงไปใช้ได้

2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการคาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

3. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล

4. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

6. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกขออนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต โดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

7. รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

8. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตาราง 1 สาระการเรียนรู้ ขอบข่าย มาตรฐาน และตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของกลุ่มสาระการเรียนการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระ	ขอบข่าย	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด ม.4-6
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ	ระบบจำนวน ทฤษฎีที่เกี่ยวกับจำนวน เศษส่วน การบวก การลบ การคูณ และการหาร	**มาตรฐาน ค 1.1** เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	1. แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆ ในระบบจำนวนจริง
			2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง
			3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงที่อยู่รูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์
		มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ สามารถใช้ดำเนินการในการแก้ปัญหาได้	1. เข้าใจความหมาย และหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์
		มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้	1. หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม
		มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติที่เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้	1. เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระ	ขอบข่าย	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด ม.4-6
สาระที่ 2 การวัด	การวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนผัง เวลา วัน เดือน ปี และเงิน	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด	1. ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง
		มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด	1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ
สาระที่ 3 เรขาคณิต	รูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ รูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ	**มาตรฐาน ค 3.1** อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้	ไม่มีตัวชี้วัดสำหรับช่วงชั้น ม.4-ม.6
		มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometrical model) ในการแก้ปัญหาได้	

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระ	ขอบข่าย	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด ม.4-6
สาระที่ 4 พีชคณิต	จำนวน เช่น สมการ แบบรูป (Pattern)	มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	1. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและการดำเนินการของเซต
			2. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย
			3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียนแสดงความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ
			4. เข้าใจความหมายของลำดับ และหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด
			5. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้
		มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้	1. เขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตและนำไปใช้แก้ปัญหา
			2. ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล โดยใช้แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์
			3. แก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง
			4. สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหา และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา
			5. ใช้กราฟของสมการ อสมการในการแก้ปัญหา
			6. เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต โดยใช้สูตร และนำไปใช้

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระ	ขอบข่าย	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด ม.4-6
สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการสถิติ แผนภูมิ กราฟ การนำเสนอข้อมูล และความน่าจะเป็นเบื้องต้น	มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล	1. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย
			2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นไทล์ของข้อมูล
			3. เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์
		มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล	1. นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้
			2. อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้
		มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา	1. ใช้ข้อมูลข่าวสาร และค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจ
			2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระ	ขอบข่าย	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด ม.4-6
สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงและความคิดสร้างสรรค์	มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
			2. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
			3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
			4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
			5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ
			6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตาราง 2 เปรียบเทียบหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ประเด็น	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (มาตรฐานและตัวชี้วัด ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)
การจัดกลุ่มสาระการเรียนรู้	1. จำนวนและการดำเนินการ 2. การวัด 3. เรขาคณิต 4. พีชคณิต 5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์พื้นฐาน 1. จำนวนและพีชคณิต 2. การวัดและเรขาคณิต 3. สถิติและความน่าจะเป็น คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1. จำนวนและพีชคณิต 2. การวัดและเรขาคณิต 3. สถิติและความน่าเป็น 4. แคลคูลัส
การกำหนดสาระการเรียนรู้สำหรับกลุ่มผู้เรียน	ป.1-ม.6	คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้น ป.1-ม.6 ส่วนคณิตศาสตร์เพิ่มเติมสำหรับชั้น ม.4- 6 ที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์
การตัดเนื้อหาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	ตัดเนื้อหา เรื่อง การให้เหตุผล ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น กำหนดการเชิงเส้น การสำรวจความคิดเห็น ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล และทฤษฎีกราฟ	
การเพิ่มเนื้อหา	เพิ่มเนื้อหาเรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน และการแจกแจงความน่าจะเป็นเบื้องต้น	
การเลื่อนไหลของเนื้อหา	เนื้อหาที่มีการเลื่อนไหลไปยังระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ แผนภาพต้นใบ และแผนภาพกล่อง ส่วนเนื้อที่มีการเลื่อนไหลมาจากชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม	

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็นแก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะ

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำอนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล สร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้นและนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผนเป็นเหตุเป็นผลและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสารความหมายและถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ

วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนที่ได้เรียนคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ สามารถนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนที่กำหนดไว้

วิสัยทัศน์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มุ่งมั่นพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ระดับมาตรฐานสากล สามารถนำความรู้มาพัฒนาคุณภาพชีวิตและเป็นพื้นฐานสำคัญการศึกษาต่อไป

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

เมื่อผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนจะมีความสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง และสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูงและแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

3. มีความเข้าใจและสามารถใช้การใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

4. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและการดำเนินการของเซต สามารถบอกได้ว่าการอ้างเหตุผลสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยใช้แผนภาพแทนเซต มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชันสามารถใช้ความสามารถและฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

5. สามารถหาพจน์ทั่วไปของลำดับที่กำหนดให้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิตและหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

6. สามารถสำรวจรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจบางอย่างได้

7. นำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไปใช้ได้

8. มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

9. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ประกอบด้วยกลุ่มรายวิชา 2 กลุ่มรายวิชา ได้แก่ กลุ่มรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และ กลุ่มรายวิชาสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม โดยนักเรียนในแต่ละแผนการเรียนจะต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในกลุ่มต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

กลุ่มรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐาน เป็นกลุ่มรายวิชาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษา พุทธศักราช 2551 กลุ่มรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ประกอบด้วยรายวิชาดังต่อไปนี้

ตาราง 3 โครงสร้างเวลาเรียนกลุ่มรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐาน

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	เวลาเรียน/สัปดาห์
ค 31101	คณิตศาสตร์ 1	1.0	2 ชั่วโมง
ค 31102	คณิตศาสตร์ 2	1.0	2 ชั่วโมง
ค 32101	คณิตศาสตร์ 3	1.0	2 ชั่วโมง
ค 32102	คณิตศาสตร์ 4	1.0	2 ชั่วโมง
ค 33101	คณิตศาสตร์ 5	1.0	2 ชั่วโมง
ค 33102	คณิตศาสตร์ 6	1.0	2 ชั่วโมง
	รวม	6.0	

กลุ่มรายวิชาสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เป็นกลุ่มรายวิชาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อในระดับชั้นอุดมศึกษา กลุ่มรายวิชาสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ประกอบด้วยรายวิชาดังต่อไปนี้

ตาราง 4 โครงสร้างเวลาเรียนกลุ่มรายวิชาสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต	เวลาเรียน/สัปดาห์
ค 30201	คณิตศาสตร์เสริม 1	2.0	4 ชั่วโมง
ค 30202	คณิตศาสตร์เสริม 2	2.0	4 ชั่วโมง
ค 30203	คณิตศาสตร์เสริม 3	2.0	4 ชั่วโมง
ค 30204	คณิตศาสตร์เสริม 4	2.0	4 ชั่วโมง
ค 30205	คณิตศาสตร์เสริม 5	2.0	4 ชั่วโมง
ค 30206	คณิตศาสตร์เสริม 6	2.0	4 ชั่วโมง
	รวม	12.0	

คำอธิบายรายวิชา

<u>กลุ่มรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐาน</u>

ค 31101 คณิตศาสตร์ 1

เซต สับเซตและเพาเวอร์เซต ยูเนียน อินเตอร์เซกชันและคอมพลีเมนต์ของเซตและแผนภาพเวนน์ – ออยเลอร์ จำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการเท่ากับ การคูณ การบวกและการไม่เท่ากัน สมการพหุนามกำลังสอง อสมการพหุนามตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสองและค่าสัมบูรณ์ การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย และการอ้างเหตุผล

ค 31102 คณิตศาสตร์ 2

ความหมายของคู่อันดับ ผลคูณคาร์ทีเซียน ความหมายของความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์เชิงเส้น ค่าสัมบูรณ์และกำลังสอง การหาโดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์ กราฟเส้นตรง กราฟกำลังสองและค่าสัมบูรณ์อย่างง่าย ความหมายของฟังก์ชัน โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน กราฟของฟังก์ชันเส้นตรง ฟังก์ชันกำลังสอง และฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์ ตัวอย่างฟังก์ชันที่ควรรู้จัก ได้แก่ ฟังก์ชันเส้นตรงและฟังก์ชันกำลังสอง

ค 32101 คณิตศาสตร์ 3

เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ การบวก ลบ คูณ หาร เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ รากที่ n ของจำนวนจริงและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ การประมาณค่าจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ โดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม สามเหลี่ยมคล้าย อัตราส่วนตรีโกณมิติ อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่มีขนาด 30, 45 และ 60 องศา การหาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมระหว่าง 0 ถึง 90 องศาโดยใช้ตาราง การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาระยะทางและความสูง

ค 32102 คณิตศาสตร์ 4

ลำดับ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรม ผลบวก n พจน์แรกของอนุกรม

ค 33101 คณิตศาสตร์ 5

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ แผนภาพต้นไม้ การทดลองสุ่มความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ การนำความรู้เรื่องความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้

ค 33102 คณิตศาสตร์ 6

การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น การหาค่ากลางของข้อมูลโดยใช่ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยม การวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้เปอร์เซ็นไทล์

<u>กลุ่มรายวิชาสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม</u>

ค 30201 คณิตศาสตร์เสริม 1

จำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง การเท่ากันในระบบจำนวนจริง การแก้สมการพหุนามตัวแปรเดียว สมบัติการไม่เท่ากัน ช่วงและการแก้สมการ ค่าสัมบูรณ์และสมการค่าสัมบูรณ์ อสมการค่าสัมบูรณ์และสมบัติความบริบูรณ์ สมบัติจำนวนเต็ม การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ วิธีการหารของยุคลิด การหารร่วมมากและขั้นตอน ตัวคูณร่วมน้อยที่สุด ประพจน์และตัวเชื่อมของประพจน์ ตารางค่าความจริงของประพจน์ การหาค่าความจริงของประพจน์ รูปแบบของประพจน์ การอ้างเหตุผล ข้อความที่มีค่าบ่งปริมาณและค่าความจริง สมมูลและนิเสธของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ ระยะทางระหว่างจุด 2 จุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุด ความชันของเส้นตรง (เส้นขนานและเส้นตั้งฉาก) ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงในรูปแบบต่าง ๆ ระยะทางระหว่างจุดกับเส้นตรง ระยะห่างระหว่างเส้น

ค 30202 คณิตศาสตร์เสริม 2

ความหมายของฟังก์ชัน กราฟของฟังก์ชัน ตัวอย่างของฟังก์ชันที่ควรรู้จัก ฟังก์ชันพหุนาม ฟังก์ชันประกอบ ฟังก์ชันอินเวอร์สและพีชคณิตของฟังก์ชัน ขนานการเลื่อนแกนขนาน วงกลม พาราโบลา วงรี ไฮเปอร์โบลา นำความรู้พื้นฐาน เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวยไปใช้แก้ปัญหา ได้สัญลักษณ์ของเมทริกซ์ สมบัติการบวก ลบเมทริกซ์ การคูณเมทริกซ์จัตุรัสและดีเทอร์มิแนนท์ อินเวอร์สการคูณของเทตริกซ์ การใช้เทตริกซ์แก้ระบบสมการเชิงเส้น

ค 30203 คณิตศาสตร์เสริม 3

เลขยกกำลัง รากที่ n ของจำนวนจริง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม ลอการิทึมสามัญ การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐานลอการิทึม สมการและอสมการลอการิทึม วงกลมหนึ่งหน่วยและฟังก์ชันตรีโกณมิติ การเปลี่ยนค่ามุมองศา เรเดียนและการอ่านค่าจากตาราง การนำความรู้เกี่ยวกับค่าตรีโกณมิติไปใช้ กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ บทประยุกต์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ อินเวอร์สฟังก์ชันตรีโกณมิติ เอกลักษณ์และสมการตรีโกณมิติ กฎของโคไซน์และไซน์ ระยะทางและความสูง นิยามของเวกเตอร์ การบวกเวกเตอร์ การลบเวกเตอร์ การคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ ผลคูณเชิงเวกเตอร์

ค 30204 คณิตศาสตร์เสริม 4

ลิมิตของลำดับอนันต์ และผลบวกของอนุกรมอนันต์ ลิมิตของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ความชันของเส้นโค้ง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตโดยสูตร อนุพันธ์ของฟังก์ชันประกอบ อนุพันธ์อันดับสูง การประยุกต์ของอนุพันธ์ ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ปริพันธ์จำกัดเขตและพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง

ค 30205 คณิตศาสตร์เสริม 5

กำหนดการเชิงเส้นและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จำนวนเชิงซ้อน กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน จำนวนเชิงซ้อนในรูปขั้ว สมการพหุนาม กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยนในแนวเส้นตรงและวงกลม วิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม ความน่าจะและกฎบางประการของความน่าจะเป็น

ค 30206 คณิตศาสตร์เสริม 6

ทฤษฎีกราฟ การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ค่ากลางของข้อมูล การหาค่ากลางของข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้เปอร์เซ็นไทล์ การวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการแจกแจงปกติค่ามาตรฐาน ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันของข้อมูลที่ประกอบด้วยสองตัวแปรในรูปแบบเส้นตรง พาราโบลาและเอกซ์โพเนนเชียล ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันของข้อมูลในรูปอนุกรมเวลา

โครงสร้างรายวิชา

ตาราง 5 โครงสร้างรายวิชา ค 33101 คณิตศาสตร์ 1

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	เซตและการให้เหตุผล	1. เซตและสับเซต 2. การดำเนินการของเซต 3. การดำเนินการของเซต 4. การอ้างเหตุผล	1. สามารถสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเซต 2. สามารถยูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลีเมนต์ และผลต่างของเซต 3. เขียนภาพแทนเซต (Venn- Euler Diagram) และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาสมาชิกของเซตได้ 4. สามารถสรุปได้ว่าการอ้างเหตุผลใดเป็นแบบอุปนัยหรือนิรนัย	20
2	จำนวนจริง	1. สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกและการคูณ 2. สมบัติการเท่ากันและการไม่เท่ากัน 3. สมการกำลังสองตัวแปรเดียว 4. อสมการตัวแปรเดียว 5. ค่าสัมบูรณ์	1. แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริงได้ และหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณและ การหารจำนวนจริง 2. เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงที่เกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากันและการไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้ 3. แก้สมการตัวแปรเดียว ดีกรีไม่เกินสองได้ 4. แก้อสมการตัวแปรเดียว ดีกรีไม่เกินสองได้ 5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง และหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงได้	20
			รวม	40

ตาราง 6 โครงสร้างรายวิชา ค 31102 คณิตศาสตร์ 2

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	1. คู่อันดับ 2. ผลคูณคาร์ทีเซียน 3. ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน 4. โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์และฟังก์ชัน 5. กราฟของความสัมพันธ์และฟังก์ชัน 6. อินเวิร์สและกราฟของความสัมพันธ์และฟังก์ชัน 7. ตัวอย่างของฟังก์ชันที่ควรรู้จัก 8. การนำกราฟไปแก้ปัญหาบางประการ	1. บอกความหมายของคู่อันดับได้ 2. บอกความหมายของผลคูณคาร์ทีเซียนได้ 3. มีความคิดรวบยอดของความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียนแทนความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปต่าง ๆ เช่น ตาราง สมการและกราฟๆ ได้ 4. บอกโดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์และฟังก์ชันได้ 5. เขียนกราฟของความสัมพันธ์และฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้ 6. หาอินเวอร์สและเขียนกราฟของอินเวอร์ส ของความสัมพันธ์ได้ 7. สามารถบอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันชนิดใด บอกชนิดของฟังก์ชันได้ 8. ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชันในการแก้ปัญหาได้	40
			รวม	40

ตาราง 7 โครงสร้างรายวิชา ค 32101 คณิตศาสตร์ 3

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	เลขยกกำลัง	1. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ 2. การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนในรูปกรณฑ์ 3. รากที่ n ของจำนวนจริง 4. การประมาณค่าจำนวนที่อยู่ในรูปกรณฑ์ โดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม	1. เข้าใจความหมายและหาผลลัพธ์ที่เกิดจาก การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ 2. หาค่าประมาณของจำนวนที่อยู่ในรูปกรณฑ์และจำนวนที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง โดยใช้วิธีที่เหมาะสม	20
2	อัตราส่วนตรีโกณมิติ	1. สามเหลี่ยมคล้าย 2. อัตราส่วนตรีโกณมิติ 3. อัตราส่วนของมุม $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ 4. การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมระหว่าง 0 องศา ถึง 90 องศา โดยใช้ตาราง 5. การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูง	3. หาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ และแก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง ความสูงและการวัด	20
			รวม	40

ตาราง 8 โครงสร้างรายวิชา ค 32102 คณิตศาสตร์ 4

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ลำดับและอนุกรม	1. ลำดับ 2. ลำดับเลขคณิต 3. ลำดับเรขาคณิต 4. อนุกรม 5. อนุกรมเลขคณิต 6. อนุกรมเรขาคณิต 7. ผลรวม n พจน์แรกของอนุกรม	1. เข้าใจความหมายของลำดับ และหาพจน์ทั่วไปของลำดับที่กำหนดให้ได้ 2. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิตได้ 3. เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรก ของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต 4. หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้	40
			รวม	40

ตาราง 9 โครงสร้างรายวิชา ค 33102 คณิตศาสตร์ 5

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ความน่าจะเป็น	1. กฎเกณฑ์การนับเบื้องต้น 2. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	1. หาจำนวนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นของเหตุการณ์โดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ 2. อธิบายการทดลองสุ่มของเหตุการณ์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้ 3. นำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการคาดการณ์และช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้	40
			รวม	40

ตาราง 10 โครงสร้างรายวิชา ค 33102 คณิตศาสตร์ 6

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	สถิติเบื้องต้น	1. การเก็บรวบรวมข้อมูล 2. การนำเสนอข้อมูล 3. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	1. รู้วิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่ายและสามารถนำผลจากการสำรวจไปช่วยในการตัดสินใจบางอย่าง 2. เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนด และวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ 3. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้การค่ากลาง การวัดการกระจาย และการวัดตำแหน่งของข้อมูล 4. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งการอ่านและตีความหมายจากการนำเสนอข้อมูลได้ 5. ใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจบางประการได้	40
			รวม	40

ตาราง 11 โครงสร้างรายวิชา ค 30201 คณิตศาสตร์เสริม 1

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	เซต	1. การกระทำของเซตและการนำไปใช้	1. นำความรู้เรื่องยูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลีเมนต์ และผลต่างของเซตไปประยุกต์ใช้ได้	4
2	ตรรกศาสตร์	1. ประพจน์ 2. การเชื่อมประพจน์และการหาค่าความจริงของประพจน์ 3. การสร้างตารางค่าความจริง 4. สัจนิรันดร์ 5. รูปแบบของประพจน์ที่สมมูล 6. ข้อความที่มีตัวบ่งปริมาณและค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ 7. สมมูลและนิเสธของประพจน์ที่มีตัวบ่งปริมาณ 8. การอ้างเหตุผล	1. บอกความหมายของประพจน์ได้ 2. หาค่าความจริงของประพจน์ได้ 3. สร้างตารางหาค่าความจริงของประพจน์ได้ 4. ตรวจสอบประพจน์ที่กำหนดให้เป็นสัจนิรันดร์หรือไม่ 5. หารูปแบบประพจน์ที่สมมูลกันได้ 6. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตัวบ่งปริมาณ 7. หาสมมูลหรือนิเสธของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณได้ 8. บอกได้ว่าการอ้างเหตุผลที่กำหนดให้สมเหตุสมผลหรือไม่	16

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
3	ระบบจำนวนจริง	1. จำนวนจริง 2. การเท่ากัน การบวก การลบ การคูณ การหารในระบบจำนวนจริง 3. สมบัติของระบบจำนวนจริง 4. การแก้สมการพหุนามตัวแปรเดียว 5. สมบัติการไม่เท่ากัน 6. ช่วงและการแก้อสมการ 7. ค่าสัมบูรณ์ 8. การแก้สมการและอสมการในรูปค่าสัมบูรณ์ 9. สมบัติความบริบูรณ์ของจำนวนจริง	1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง 2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง 3. นำสมบัติต่าง ๆ เกี่ยวกับจำนวนจริง และการดำเนินการไปใช้ได้ 4. แก้สมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกิน 4 ได้ 5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการไม่เท่ากัน 6. แก้อสมการได้ 7. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ 8. แก้สมการและอสมการในรูปค่าสัมบูรณ์ได้ 9. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสมบัติความบริบูรณ์ของจำนวนจริง	35

ตาราง 11 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
4	ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น	1. สมบัติของจำนวนเต็มและอุปนัยทางคณิตศาสตร์ 2. สมบัติการหารลงตัว 3. การจำแนกจำนวนเต็ม โดยสมบัติการหารลงตัว 4. ขั้นตอนวิธีการหาร 5. การหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น.	1. เข้าใจสมบัติของจำนวนเต็ม 2. เข้าใจสมบัติของการหารลงตัว 3. นำสมบัติของจำนวนเต็มไปใช้ในการให้เหตุผลเกี่ยวกับการหารลงตัวได้ 4. เข้าใจขั้นตอนวิธีการหาร 5. นำขั้นตอนวิธีการหามาหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ได้	15
5	เรขาคณิตวิเคราะห์	1. ระยะทางระหว่างจุด 2 จุด 2. จุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุด 3. ความชันของเส้นตรง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก 4. ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด และระยะห่างระหว่างคู่ขนาน	1. หาระยะทางระหว่างจุด 2 จุด และนำความรู้เรื่องระยะทางไปแก้โจทย์ปัญหาได้ 2. หาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุดได้ 3. หาความชันของเส้นตรง 1 เส้น เส้นขนาน และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้ 4. หาระยะทางระหว่างจุดกับเส้นตรงและระยะห่างระหว่างจุดคู่ขนานได้	10
			รวม	80

ตาราง 12 โครงสร้างรายวิชา ค 30202 คณิตศาสตร์เสริม 2

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ฟังก์ชัน	1. ฟังก์ชันคอมโพสิท 2. ฟังก์ชันอินเวิร์ส 3. พีชคณิตของฟังก์ชัน	1. สร้างฟังก์ชันคอมโพสิทของสองฟังก์ชันที่กำหนดให้ พร้อมทั้งหาโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันคอมโพสิท 2. ฟาฟังก์ชันอินเวิร์สได้ 3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันใหม่ที่เกิดจากการนำฟังก์ชันที่กำหนดให้ตั้งแต่ 2 ฟังก์ชันขึ้นไปมาบวก ลบ คูณหาร พร้อมทั้งหาโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันใหม่ และนำความรู้เรื่องฟังก์ชันไปเขียนกราฟและแก้ปัญหาได้	15
2	ภาคตัดกรวย	1. วงกลม 2. พาราโบลา 3. วงรี 4. ไฮเพอร์โบลา	1. เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นภาคตัดกรวย เมื่อกำหนดส่วนต่าง ๆ ของภาคตัดกรวยให้ และเขียนกราฟของความสัมพันธ์นั้นได้ 2. นำความรู้เรื่องการเลื่อนแกนทางขนานไปใช้ในการเขียนกราฟได้	31
3	เมทริกซ์	1. สัญลักษณ์ของเมทริกซ์ 2. สมบัติของเมทริกซ์ 3. ดีเทอร์มิแนนต์ 4. การใช้เมทริกซีแก้ระบบสมการเชิงเส้น	1. เข้าใจสัญลักษณ์ของเมทริกซ์ 2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเมทริกซ์และการดำเนินการของเมทริกซ์ 3. หาดีเทอร์มินันต์ของเมทริกซ์ขนาด nxn เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มที่ไม่เกิน 4 ได้ 4. วิเคราะห์และหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นได้	34
			รวม	80

ตาราง 13 โครงสร้างรายวิชา ค 30203 คณิตศาสตร์เสริม 3

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลดการิทึม	1. ฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล 2. ฟังก์ชันลอการิทึม 3. การคำนวณหาค่าประมาณโดยใช้ฟังก์ชันลอการิทึม 4. สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึม	1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันเอ็กโพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึมและวาดกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้ 2. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึมไปใช้แก้ปัญหาได้	26
2	ฟังก์ชันตรีโกณมิติ	1. ฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ 2. ฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่น ๆ 3. กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ 4. ฟังก์ชันตรีโกณมิติของผลบวกและผลต่างของจำนวนจริงหรือมุม 5. อินเวิร์สของฟังก์ชันตรีโกณมิติ 6. เอกลักษณ์และสมการตรีโกณมิติ 7. กฎของไซน์และโคไซน์	1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติและเขียนกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้ 2. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้	28

ตาราง 13 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
3	เวกเตอร์ในสามมิติ	1. เวกเตอร์ 2. การบวกและการลบเวกเตอร์ 3. การคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ 4. ผลคูณเชิงสเกลาร์ 5. ผลคูณเชิงเวกเตอร์	1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเวกเตอร์ในสามมิติ 2. หาผลบวกเวกเตอร์ ผลคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ ผลคูณเชิงเวกเตอร์ได้ 3. หาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ที่กำหนดให้ได้	26
			รวม	80

ตาราง 14 โครงสร้างรายวิชา ค 30204 คณิตศาสตร์เสริม 4

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ลำดับและอนุกรมอนันต์	1. ลิมิตของลำดับ 2. ผลบวกของอนุกรมอนันต์	1. หาลิมิตของลำดับอนันต์ โดยอาศัยทฤษฎีบทเกี่ยวกับลิมิตได้ 2. หาผลบวกของอนุกรมอนันต์ได้ และนำความรู้เรื่องลำดับและอนุกรมไปใช้แก้ปัญหาได้	30
2	แคลคูลัสเบื้องต้น	1. ลิมิตของฟังก์ชัน 2. ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน 3. อนุพันธ์ของฟังก์ชัน 4. ความชันของเส้นโค้ง 5. การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต โดยสูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชันคอมโพสิท 6. อนุพันธ์อันดับสูง 7. การประยุกต์อนุพันธ์ 8. ปริพันธ์ 9. ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต 10. ปริพันธ์จำกัดเขต 11. พื้นที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง	1. หาลิมิตของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้ 2. บอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องหรือไม่ได้ 3. หาอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้ 4. นำความรู้เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันไปประยุกต์ใช้ได้ 5. หาปริพันธ์จำกัดเขตของฟังก์ชันบนช่วงที่กำหนดให้ได้ และหาพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้งบนช่วงที่กำหนดให้ได้	50
			รวม	80

ตาราง 15 โครงสร้างรายวิชา ค 30205 คณิตศาสตร์เสริม 5

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	จำนวนเชิงซ้อน	1. จำนวนเชิงซ้อน 2. กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน 3. จำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว 4. สมการพหุนาม	1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน 2. นำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนและการดำเนินการไปใช้แก้ปัญหาได้ 3. นำความรู้เรื่องเชิงซ้อนไปใช้แก้สมการพหุนามตัวแปรเดียว ที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มดีกรีไม่เกิน 3 และหารากที่n ของจำนวนเชิงซ้อนได้	25
2	ความน่าจะเป็น	1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ 2. แฟคทอเรียล n 3. วิธีเรียงสับเปลี่ยน 4. วิธีจัดหมู่ 5. ทฤษฎีบทวินาม 6. ความน่าจะเป็นและกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น	1. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ 2. นำความรู้เรื่องทฤษฎีบทวินามไปใช้ได้ 3. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	46
3	กำหนดการเชิงเส้น	1. กราฟของอสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2. การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาคำตอบของปัญหา	1. วาดกราฟของระบบอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ 2. หาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชันเชิงเส้นของสองตัวแปรเมื่อกำหนดอสมการข้อจำกัดมาให้ได้ 3. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับกำหนดการเชิงเส้นได้	9
			รวม	80

ตาราง 16 โครงสร้างรายวิชา ค 30206 คณิตศาสตร์เสริม 6

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	สถิติ	1. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 2. การแจกแจงปกติ 3. ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล	1. เลือกวิธีวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและอธิบายผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง 2. นำความรู้เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลไปใช้แก้ปัญหาบางประการได้ 3. นำความรู้เรื่องค่ามาตรฐานไปใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลได้ 4. หาพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติและนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติไปใช้ได้ 5. เข้าใจความหมายของการสร้างความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันของข้อมูลที่ประกอบด้วยสองตัวแปร 6. สร้างความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันของข้อมูลที่ประกอบด้วยสองตัวแปรที่อยู่ในรูปอนุกรมเวลา โดยใช้เครื่องคำนวณ	71
2	ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น	1. กราฟ 2. กราฟออยเลอร์ 3. กราฟประยุกต์ของกราฟ	1. เขียนกราฟเมื่อกำหนดจุด(Vertex) และเส้น(Edge) ให้ระบุ ได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟออยเลอร์หรือไม่ 2. นำความรู้เรื่องกราฟไปใช้ในการแก้ปัญหาบางประการได้	9
			รวม	80

กระบวนการจัดการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลในด้านการสื่อสาร การสืบเสาะ และเลือกสรรสารสนเทศ การตั้งข้อสันนิษฐาน การใช้เหตุผล การเลือกใช้กลยุทธวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนพัฒนาวิชาการอื่น ๆ

ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิตและพัฒนาคุณภาพของสังคมไทยให้ดีขึ้นนั้น ทางโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษามีหลักการดังต่อไปนี้

1. จัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. จัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ ในลักษณะให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นแนวการจัดการเรียนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปรายและแสดงความคิดเห็นเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดและมีประสบการณ์มากขึ้น

3. จัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่ม ทั้งนี้ในการนำเสนอแต่ละครั้ง ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุผล ผู้สอนมีหน้าที่เสริมความรู้ ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอนั้น

รูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผู้เรียนได้ ดังนี้

1. **การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง** การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริง ๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุปหรือใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ ใช้เหตุผลอ้างข้อเท็จจริง ตลอดจนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ การจัดการเรียนแบบนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิดและเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

2. **การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล** การเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล มีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำอธิบาย บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบทต่าง ๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหานั้นก่อนด้วยการอธิบายและแสดงเหตุผลให้อยู่

ในรูปของบทนิยาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น แต่ในบางเนื้อหาผู้สอนอาจใช้คำถามก่อน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจอธิบายและแสดงเหตุผลเพิ่มเติม

3. **การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า** การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยอิสระ สามารถศึกษาได้จากสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ หรือจากการทำโครงงานคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนมีส่วนช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำให้ความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา ให้โอกาสผู้เรียนได้นำเสนอผลงานต่อผู้สอน ผู้เรียน ตลอดจนบุคคลทั่วไป

4. **การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้** ผู้สอนจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้ว ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามที่จะค้นหาสาเหตุ ด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่องและรวบรวมข้อมูลมาอธิบายการเรียนรู้ดังกล่าว

การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรนี้กำหนดมาตรฐานด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้กว้าง ๆ 5 มาตรฐาน ซึ่งผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ให้ได้มาตรฐานด้านทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์ต่อไปนี้

1. **การแก้ปัญหา** การสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการในการแก้ปัญหา นับว่าเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อเจอโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น ผู้เรียนที่มีการพัฒนาทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์ได้ดี ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การอ่าน การแปลความจากข้อความหรือภาษาที่กำหนดให้ เป็นภาษาทางคณิตศาสตร์และได้พัฒนาความคิดโดยใช้เหตุผลด้วย การสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาได้ ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้คิดด้วยตนเองให้มาก จัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ท้าทายอยากให้คิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่ม อาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วประยุกต์ก่อน และควรให้มีสถานการณ์ หรือปัญหาแตกต่างกันเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปัญหาที่ยากสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูงที่ต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดในหลักสูตรด้วย อย่างไรก็ตามในการเริ่มต้นการสอน ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้กระบวนการเรียนรู้เกิดทักษะในการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน และฝึกทักษะในการแก้ปัญหาภายหลัง กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

<u>ขั้นที่ 1</u> **ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา** ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาอักหลายประการ เช่น ทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หรือการอ่านโจทย์ปัญหาแต่ละข้อ ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้และต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

<u>ขั้นที่ 2</u> **ขั้นวางแผนแก้ปัญหา** ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น ใช้การเขียนรูปหรือแผนภาพ ใช้ตารางวิเคราะห์ ใช้การสังเกตหาแบบรูปและความสัมพันธ์เขียนตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดเดาคำตอบประกอบด้วย ขั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ผู้สอนจะต้องหากลวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

<u>ขั้นที่ 3</u> **ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา** ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะ ในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

<u>ขั้นที่ 4</u> **ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ** ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณคำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้ โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) หรือ ความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลและความหมายของคำตอบซึ่งสอดคล้องกับปัญหา

การสอนที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยการกำหนดประเด็นคำถามให้คิดและหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไป จนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ หลังจากนั้นในปัญหาต่อ ๆ ไปผู้สอนค่อยลดประเด็นคำถามลงจนสุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องให้ประเด็นคำถามนำก็ได้ และควรเริ่มจากปัญหาที่ง่ายใกล้ตัวผู้เรียนก่อน

2. **การให้เหตุผล** การสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ แต่เดิมเคยเข้าใจว่าการเรียนให้รู้จักใช้เหตุผลที่ง่ายที่สุด คือ กระบวนการเรขาคณิตตามแบบยุคลิด เพราะมีโจทย์เกี่ยวกับการใช้เหตุผลมากมาย มีทั้งการให้เหตุผลอย่างง่าย ปานกลางและอย่างยาก แต่ที่จริงแล้วการสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิดและใช้เหตุผลให้สมเหตุสมผล สามารถสอดแทรกได้ในทุกเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ด้วย

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักใช้เหตุผลมี ดังนี้

1. ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลของตนเอง

2. ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็น ในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง

3. ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ขาดตกบกพร่องอย่างไร

การเริ่มต้นสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้และเกิดทักษะในการเหตุผล ผู้สอนควรจัด สถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือโดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้างๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นด้วยคำว่า ทำไม อย่างไร เพราะเหตุใด เป็นต้น พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น ถ้า....แล้ว... ผู้เรียนคิดว่า.....จะเป็นอย่างไร ผู้เรียนที่ให้เหตุผลไม่สมบูรณ์ ผู้สอนจะต้องไม่ตัดสินด้วยคำว่า ไม่ถูกต้อง แต่อาจใช้คำพูดเสริมแรงและให้กำลังใจว่า คำตอบที่ผู้เรียนตอบมามีบางส่วนถูกต้อง ผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น ปัจจุบันการเรียนการสอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดควรเป็นปัญหาปลายเปิด (Open-Ended Problem) ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้

3. การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ จุดมุ่งหมายของมาตรฐานการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์อย่างหนึ่ง คือ การพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะกระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ซึ่งเป็นทักษะ/กระบวนการขั้นสูงที่ผู้เรียนจะได้รับการฝึกฝนให้รู้จักวิเคราะห์ วางแผน ประเมินเนื้อหาอย่างมีเหตุผล ผู้เรียนจะเห็นความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์กับเรื่องอื่น ๆ สามารถสื่อความหมายของปัญหาที่พบด้วยคณิตศาสตร์ เป็นการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันในงานอาชีพและการศึกษาคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ขั้นสูงต่อไป

การสอนเพื่อให้เกิดทักษะและกระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอหลักสำคัญต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมเพื่อนำเข้าสู่เรื่องที่เป็นนามธรรม เนื้อหาที่ใช้ฝึกฝนในกระบวนการนี้ทำได้ทุกเรื่องที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา เช่น เรขาคณิตวิเคราะห์ มีเนื้อหาที่ต้องฝึกการวิเคราะห์การให้เหตุผลและการพิสูจน์ ผู้เรียนต้องฝึกทักษะในการสังเกตการณ์นำเสนอรูปภาพต่าง ๆ เพื่อสื่อความหมาย แล้วนำความรู้ทางเรขาคณิตไปอธิบายปรากฏการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

การสอนให้เกิดทักษะการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ วิชาพีชคณิตเป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหา สามารถเขียนรูปแบบของจำนวนในรูปตาราง กราฟ ข้อความ เพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้น ขั้นตอนในการดำเนินการเริ่มจากการกำหนดโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ กำหนดตัวแปร เขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูป

สัญลักษณ์สมการและอสมการตามเงื่อนไงของโจทย์กำหนด และดำเนินการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางพีชคณิต

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนให้เกิดทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล มีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ และไม่ยากเกินกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้

2. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะทางในการให้เหตุผลของผู้เรียนให้ถูกต้อง

การฝึกทักษะและกระบวนการด้านนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอน ของการสอนคณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร จะใช้ภาพหรือตารางหรือกราฟช่วยในการสื่อความหมาย เขียนรูปแบบของปัญหาได้อย่างไร ใช้วิธีใดในการหาคำตอบของปัญหา การสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สามารถสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอได้ ควรกำหนดกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

<u>ขั้นที่ 1</u> การใช้คำถามให้ผู้เรียนวิเคราะห์แยกแยะปัญหามองเห็นแนวคิด โดยเริ่มจากการถามสิ่งที่ต้องการและพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์บอกคืออะไร สิ่งที่ต้องการหาคืออะไร

<u>ขั้นที่ 2</u> การใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานที่ต้องนำมาในการใช้แก้ปัญหา เช่น ทฤษฎีที่อ้างอิงหรือสมบัติต่าง ๆ

<u>ขั้นที่ 3</u> การฝึกการวางแผนแก้ปัญหา แผนภาพ กราฟ หรือตาราง ในการสื่อความหมายที่จะโยงไปสู่การแก้ปัญหา

4. การเชื่อมโยง ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาสาระหลายเรื่องและหลายหัวข้อการที่จะเรียนคณิตศาสตร์ให้เกิดความรู้และเป็นพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อนั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น ความรู้เรื่องเซตในการให้คำจำกัดความหรือนิยามต่าง ๆ ตลอดจนการให้บทนิยาม เช่น บทนิยามของฟังก์ชันในรูปเซต บทนิยามของลำดับในรูปฟังก์ชัน นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยใช้คณิตศาสตร์ในการเรียนรู้และใช้ในการแก้ปัญหา เช่น เรื่องการเงิน การคิดดอกเบี้ยทบต้น ก็อาศัยความรู้เรื่องเลขยกกำลังและผลบวกของอนุกรม ในงานศิลปะการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต

นอกจากนั้นแล้วยังมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในวิชาชีพบางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรมเกี่ยวกับอาหาร งานเกษตร งานออกแบบสร้างหีบห่อ บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่ง ตวง

วัด การคำนวณระยะทางและเวลาในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ในช่วงบั้นปลายของชีวิต

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นมีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น

2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นที่ต้องการเป็นอย่างดี

3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทักษะและกระบวนการที่มีในเนื้อหาเกี่ยวกับงานที่เกี่ยวข้องด้วย

4. มีทักษะในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องด้วย

5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่จะหาได้จากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้นผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้เนื้อหาสาระและกระบวนการคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน พิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ด้วย เช่น สภาพแวดล้อม ความสะดวกในการเข้า-ออก ที่ดินอยู่ใกล้ไกลบริษัทเพียงใด ประเด็นเหล่านี้จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความคิดพิจารณาในวงกว้างขึ้นสามารถนำความคิดนี้ไปใช้ไปประยุกต์ในชีวิตจริงได้ เป็นการส่งเสริมกระบวนการให้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมทักษะด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในด้านความคิดอย่างถี่ถ้วน รอบคอบ กล้าแสดงความคิดเห็นและคิดอย่างมีวิจารณญาณอีกด้วย

ในการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือให้ปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด สามารถบอกแนวคิดและแสดงเหตุผลได้คำตอบที่หาได้อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ ขึ้นอยู่กับการให้เหตุผลประกอบที่สมเหตุสมผลด้วย ผู้สอนไม่ควรดูเฉพาะคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น

5. **ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์** บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำของผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทายน่าสนใจ

การวัดและการประเมินผล

การวัดและการประเมินผลเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ผู้สอนต้องสอดแทรกไปในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะอย่างสม่ำเสมอ เพราะในการวัดและประเมินผลจะเป็นกระจกที่สะท้อนให้เห็นประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะนำไปเป็นแนวทางในการจัดพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้หรือการพัฒนาหลักสูตรในโอกาสต่อไป การวัดและการประเมินผลตามหลักสูตรนี้เป็นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ซึ่งเป็นการวัดและประเมินผลโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง อันเป็นเครื่องบ่งบอกถึงคุณภาพผู้เรียน เพื่อนำผลการประเมินมาพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนทั้งความรู้ ทักษะและคุณลักษณะต่าง ๆ ว่าผู้เรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ เป็นกระบวนการที่ต้องดำเนินการทั้งก่อนสอนระหว่างสอนและหลังสอน การวัดและประเมินผลตามสภาพจริงจะเป็นการประเมินในสิ่งที่มีคุณค่าในการเรียนของผู้เรียน เป็นการประเมินหลายสิ่งไปพร้อม ๆ กันไปไม่แยกเนื้อหา ทักษะหรือคุณลักษณะออกจากกันแต่จะให้ผู้เรียนแสดงออกพร้อม ๆ กันไปในกระบวนการปัญหาต่าง ๆ ระหว่างการทำงาน งานที่กำหนดให้ในการประเมินตามสภาพจริง จะช่วยให้ผู้เรียนใช้ความรู้ที่เรียนมาเป็นวิธีทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการทำงานและนำความรู้ในเรื่องปฏิบัติมิใช่ข้อสรุปที่ได้จากการเรียนรู้หรือการท่องจำในบทเรียน

การวัดและการประเมินผลตามสภาพจริงนั้นกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาได้เน้นให้ผู้เรียนตอบด้วยการแสดงออก สร้างสรรค์ผลงานหรือผลิตผลงาน รู้จักใช้ความคิดชั้นสูง กระบวนการคิดที่ซับซ้อนและทักษะการแก้ปัญหา วัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของผู้เรียน ประยุกต์สาระการเรียนรู้ที่ได้ปรับใช้ในชีวิตประจำวัน และมีหลักเกณฑ์ที่ชัดเจนที่ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้เพื่อการพัฒนาตน

กิจกรรมที่นำมาประเมิน ได้แก่ การทำโครงงาน การทำรายงาน การทำแบบฝึกหัด การอภิปรายกลุ่ม การนำเสนองานหน้าชั้น และการทำงานกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ แบบสังเกต แบบบันทึกพฤติกรรม การสัมภาษณ์ การอภิปราย การบันทึกเหตุการณ์ แบบตรวจสอบรายการและแบบประเมิน โดยหลักสูตรกำหนดกรอบการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ดังนี้

1. อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : ปลายภาค = 70 : 30
2. การประเมินผลระหว่างภาคเรียน 70 คะแนน
   - 2.1 การประเมินผลก่อนภาค 10 คะแนน
   - 2.2 การประเมินผลกลางภาค 40 คะแนน
   - 2.3 การประเมินผลหลังกลางภาค 10 คะแนน

2.4 การประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 10 คะแนน

3. การประเมินผลปลายภาคเรียน 30 คะแนน

สิ่งสนับสนุนการสอน

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษามีแหล่งการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอนหลายแห่งทั้งภายในโรงเรียนและภายนอกโรงเรียน ดังนี้

1. แหล่งการเรียนรู้ภายในโรงเรียน

1.1 ห้องสมุดโรงเรียน เป็นที่รวมของแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนที่ใหญ่ที่สุดในโรงเรียน ประกอบด้วยหนังสือหลากหลายทุกประเภท ทุกแขนงวิชา นอกจากนี้ยังมีสื่อ โสตทัศนูปกรณ์ เช่น แถบเสียง แถบบันทึกเสียง สื่อมัลติมีเดีย ฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถใช้อินเตอร์เน็ตในการค้นคว้าหาความรู้ได้อีกด้วย

1.2 ห้องสมุดหมวดวิชาคณิตศาสตร์ มีหนังสือที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์โดยเฉพาะให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า หนังสือต่าง ๆ เหล่านี้ผู้เรียนสามารถยืมได้ภายในเวลาที่กำหนด

2. แหล่งการเรียนรู้ภายนอกโรงเรียน

2.1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นสถาบันที่เป็นแหล่งการเรียนรู้ภายนอกโรงเรียนที่ใกล้โรงเรียนมากที่สุด และมีสื่อหลากหลายในการให้ผู้เรียนได้ศึกษา เช่น หอสมุดกลาง และห้องสมุดคณะ

2.2 ทรัพยากรบุคคลภายนอกโรงเรียน ผู้ที่เป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับนักเรียนโดยปริยายก็คือ ผู้ปกครอง ญาติพี่น้องของนักเรียน นอกจากนี้ก็มีบุคคลในชุมชนที่มีความสามารถแตกต่างกันไป

แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตร

ความหมายของการประเมินหลักสูตร

นักวิชาการด้านการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของการประเมินหลักสูตรไว้ดังนี้

เอ.วี. เคลลี (A.V. Kelly, 2004: 137) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตรเป็นกระบวนการที่ผู้ประเมินพยายามจะหาคุณค่าหรือประสิทธิผลของกิจกรรมทางการศึกษาต่าง ๆ อย่างเฉพาะเจาะจง

พิชิต ฤทธิจรูญ (2558: 16) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตร หมายถึงกระบวนการเชิงระบบเพื่อจัดหาสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ ต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการปรับปรุง พัฒนาหลักสูตร การบริหารหลักสูตร และการเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

พิสณุ ฟองศรี (2556: 135) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตรเป็นการวัดและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์พิจารณาตัดสินว่ามีคุณค่าบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด

มารุต พัฒผล (2558 :27) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตร คือการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรในลักษณะการตัดสินคุณค่าในประเด็นต่าง ๆ ว่ามีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่เพียงใด โดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์และนำผลการประเมินมาปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ศักดิ์ศรี ปาณะกุล (2558: 2-7) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตรเป็นกระบวนการตรวจสอบคุณค่าหรือวินิจฉัยเกี่ยวกับความเหมาะสม จุดเด่น จุดด้อยประสิทธิภาพและประสิทธิผลของหลักสูตร โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตรในด้านต่าง ๆ

ชวลิต ชูกำแพง (2559: 116) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตร หมายถึง กระบวนการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับหลักสูตร แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูล จุดเด่น จุดด้อยของตัวหลักสูตร และกระบวนการของหลักสูตรเพื่อตัดสินคุณค่าของหลักสูตรว่าบรรลุความมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมานี้สรุปได้ว่า การประเมินหลักสูตร หมายถึง กระบวนการตรวจสอบคุณค่าของหลักสูตรในประเด็นต่าง ๆ ตามมาตรฐานที่กำหนด โดยอาศัยการการวัด การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำข้อมูลเชิงประจักษ์และนำผลการประเมินมาปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

ความสำคัญของการประเมินหลักสูตร

นักวิชาการด้านการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการประเมินหลักสูตรไว้ดังนี้

พิสณุ ฟองศรี (2556: 135-136) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตรมีความสำคัญ ดังนี้

1. ทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ทราบความจำเป็นและความต้องการของประชากรเป้าหมายของหลักสูตร เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของสภาพสังคมและผู้เรียน

2. ได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ ต่อการปรับปรุง แผนงาน กิจกรรม และหลักสูตรให้เหมาะสมก่อนนำไปปฏิบัติ เพื่อลดโอกาสเสี่ยง อุปสรรค ที่จะทำให้หลักสูตรล้มเหลว

3. การประเมินตัวหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น จะทำให้ทราบความเหมาะสมของตัวหลักสูตรที่ได้พัฒนาขึ้น ว่าเหมาะสมหรือไม่อย่างไร ควรจะปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่พัฒนาขึ้น

4. การประเมินความก้าวหน้าของการนำหลักสูตรไปใช้ ทำให้ผู้รับผิดชอบการพัฒนาหลักสูตรทราบจุดเด่น จุดด้อยของการบริหารหลักสูตร การพัฒนาบุคลากร กิจกรรมการเรียน การพัฒนาสื่อ การใช้สื่อการเรียน การวัดและประเมินผลการเรียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการใช้หลักสูตรให้เกิดผลครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

5. การประเมินความสำเร็จของหลักสูตร จะทำให้ทราบว่าการใช้หลักสูตรได้ผลตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด ผู้สำเร็จการศึกษานำความรู้ไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด คุ้มค่าหรือไม่ ควรจะปรับปรุงและพัฒนาส่วนใด เพื่อเป็นการลดโอกาสการสูญเปล่าอีกทางหนึ่ง

6. การประเมินหลักสูตรจะทำให้ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้ใช้หลักสูตรทราบจุดอ่อนของหลักสูตร จะเกิดแรงจูงใจในการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งหากผู้รับผิดชอบมองเห็นความสำเร็จในการนำหลักสูตรไปใช้ ก็จะทำให้เกิดแรงจูงใจหรือสร้างขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงานต่อไป

ศักดิ์ศรี ปาณะกุล (2558: 2-7) กล่าวว่าการประเมินหลักสูตรมีความสำคัญดังนี้

1. ทำให้ทราบความเหมาะสมของตัวหลักสูตรที่ได้พัฒนาขึ้น

2. ชี้ให้เห็นถึงคุณค่าของหลักสูตร ทำให้ทราบว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมาตอบสนองวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่ ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์เพียงใด

3. เป็นแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน และการสอนของผู้สอน เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับจากการประเมิน ทำให้ทราบข้อดี ข้อบกพร่องของกระบวนการจัดการเรียนการสอน จึงสามารถนำมาวางแผนการเรียนการสอนได้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2558: 16) กล่าวว่าการประเมินหลักสูตรมีความสำคัญดังนี้

1. ช่วยให้ได้สารสนเทศเกี่ยวกับหลักสูตรสำหรับผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้องใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อการพัฒนาหลักสูตร การตรวจสอบความพร้อมของหลักสูตรและทรัพยากรในการดำเนินการใช้หลักสูตร

2. ช่วยให้ทราบความก้าวหน้า ปัญหาและอุปสรรคในระหว่างดำเนินการใช้หลักสูตรซึ่งจะนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อการปรับปรุงการบริหารหลักสูตร หรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขแผนหรือวิธีการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ช่วยให้ได้สารสนเทศเกี่ยวกับสัมฤทธิผลของหลักสูตร จุดเด่น จุดด้อยของหลักสูตรซึ่งจะนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจและวินิจฉัย ว่าจะปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหลักสตรอย่างไรให้มีความเหมาะสมกับสภาพการเปลี่ยนแปลงและแนวโน้มของการศึกษา เศรษฐกิจ สังคมและการเมือง

4. ช่วยให้ได้สารสนเทศที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของหลักสูตรว่าเป็นอย่างไร คุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจของผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินการใช้หลักสูตรต่อไปปรับปรุง

5. ช่วยให้เกิดการเสริมแรง สร้างพลังจูงใจให้กับผู้บริหารหลักสูตร ครูผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตรเมื่อทราบสัมฤทธิผลของหลักสูตร จุดเด่น หรือจุดด้อยของหลักสูตร โดยจะมุ่งมั่น

ปรับปรุง และพัฒนาการบริหารหลักสูตร และการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและมาตรฐานสูงขึ้นซึ่งจะเกิดคุณค่าและประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน หรือสถานศึกษา

สรุปได้ว่าการประเมินหลักสูตรจะช่วยให้ได้สารสนเทศเกี่ยวกับหลักสูตร เพื่อชี้ให้เห็นถึงข้อดีข้อด้อย ความก้าวหน้า ปัญหา และอุปสรรคของการดำเนินการตามหลักสูตร และเป็นแนวทางให้ผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปปรับปรุงหรือพัฒนาหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นไปได้

ขั้นตอนการประเมินหลักสูตร

ลอรี แบรดี (Laurie Brady, 1987: 176-177) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตรมีขั้นตอนการดำเนินการทั้งสิ้น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย การกำหนดจุดหมาย การเตรียมความพร้อม การดำเนินการประเมิน การวิเคราะห์ข้อมูล และการรายงานผลการประเมิน แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดจุดหมาย เป็นขั้นตอนแรกของการประเมินหลักสูตร ซึ่งขั้นตอนที่สำคัญในฐานะที่เป็นตัวกำหนดทิศทางการประเมิน ผู้ประเมินควรจะระบุวัตถุประสงค์ของการประเมินและรายการสารสนเทศที่ต้องการให้ชัดเจน ในขั้นตอนนี้อาจหมายความรวมถึงการกำหนดบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินและผู้ที่สามารถเข้าถึงผลการประเมินได้

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมความพร้อม ประกอบด้วยการกำหนดเทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูล การกำหนดสารสนเทศที่ต้องการเพื่อจะใช้ในการประเมิน ถึงแม้ว่าการประเมินผสมวิธีเป็นสิ่งที่ควรนำมาใช้ในการประเมิน แต่ก็ไม่ควรใช้เครื่องมือในการประเมินมากเกินไป

ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการประเมินหลักสูตรประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องตามเทคนิคที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยการวิเคราะห์เชิงบรรยายและการวิเคราะห์เชิงสถิติ

ขั้นตอนที่ 5 การรายงานผลการประเมิน ประกอบด้วยการตีความผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการระบุข้อเสนอแนะที่ได้จากการประเมิน

พิสณุ ฟองศรี (2556: 137-141) ได้เสนอแนวทางเกี่ยวกับขั้นตอนการประเมินหลักสูตรคล้ายคลึงกัน ซึ่งผู้วิจัยจึงสรุปขั้นตอนการประเมินหลักสูตรได้ 10 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนดังมีสาระสำคัญดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร ในขั้นตอนนี้ผู้ประเมินต้องศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรทั้งตัวหลักสูตร และเอกสารประกอบอื่น ๆ รวมทั้งผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบรายละเอียดที่สุด โดยเฉพาะถ้าไม่ได้มีส่วนร่วมในการจัดทำหรือใช้หลักสูตรนั้น ๆ มาก่อน ต้องศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรให้มากขึ้นซึ่งจะทำให้มองเห็นภาพกว้างๆ และเป็นข้อมูลในการดำเนินงานขั้นตอนอื่นต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์และประเด็นการประเมิน วัตถุประสงค์หรือประเด็นที่มุ่งประเมินพิจารณาได้จากแหล่งสำคัญต่าง ๆ เช่น ข้อมูลรายละเอียดจากการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร แนวทางการวัดและประเมินผลที่กำหนดไว้ในหลักสูตร รูปแบบ แนวทางการประเมิน สามารถนำมาเป็นประเด็นในการประเมินได้ ความต้องการใช้สารสนเทศของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งถ้าเป็นประเด็นสำคัญ และไม่ซ้ำซ้อนหรือเป็นตัวชี้วัดย่อยของประเด็นการประเมินที่กำหนดไว้แล้วก็นำมากำหนดเป็นประเด็นการประเมินได้ หรือแม้กระทั่งประสบการณ์ของผู้ประเมินเองก็สามารถนำมากำหนดเป็นประเด็นการประเมินได้

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดขอบเขตการประเมิน การประเมินหลักสูตรอาจจะประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้ ประเมินระหว่างใช้หลักสูตร และประเมินหลังจากใช้เสร็จสิ้นแล้ว หรือหลายช่วงเวลารวมกันก็ได้เช่นเดียวกับการประเมินโครงการ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ต้องการใช้ผลการประเมิน

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี รูปแบบการประเมินและตัวอย่างงานประเมินต่างๆ การศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ตัวอย่างงานประเมินที่มีลักษณะใกล้เคียงกับงานประเมินที่นักประเมินกำลังจะดำเนินการ จะทำให้เห็นแนวทางในการดำเนินงานประเมิน

ขั้นตอนที่ 5 ออกแบบการประเมินหรือกำหนดกรอบแนวคิด ในขั้นตอนนี้นำผลจากขั้นตอนที่ 1-4 มากำหนดแบบการประเมินหรือกำหนดกรอบแนวคิด เพื่อเป็นแนวทางโดยสรุปที่จะดำเนินการต่อไป ทั้งนี้ประเด็นการประเมิน ตัวชี้วัด ผู้ให้ข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน เกณฑ์การประเมิน และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยอาจมีการปรับสาระสำคัญในตารางกรอบแนวคิดได้ตามความเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 6 พัฒนาตัวชี้วัด กำหนดเกณฑ์ และค่าน้ำหนัก ผู้ประเมินจะต้องพัฒนาตัวบ่งชี้ขึ้นตามวัตถุประสงค์หรือประเด็นการประเมินให้ครอบคลุม หรือเป็นตัวแทนของประเด็นการประเมินได้ก่อนจะกำหนดเกณฑ์การประเมินของแต่ละตัวชี้วัด ซึ่งการประเมินหลักสูตรอาจใช้เกณฑ์มาตรฐานที่ได้รับการยอมรับกันทั่วไป หรือกำหนดขึ้นใหม่โดยอาจยึดแนวทางตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรมาใช้บ้าง หรือให้ผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันกำหนดขึ้นโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การประชุม การสัมภาษณ์ หรือสอบถามตามความเหมาะสม นอกจากจะกำหนดเกณฑ์ของแต่ละตัวชี้วัดแล้ว ยังอาจกำหนดเกณฑ์ของประเด็นการประเมิน และเกณฑ์ในภาพรวมของหลักสูตร โดยแต่ละตัวชี้วัดและประเด็นการประเมินจะมีค่าน้ำหนักต่างกันไปตามความสำคัญ ในการกำหนดน้ำหนักค่อนข้างจะเป็นอัตวิสัยสูง ถ้ากำหนดเพื่อให้การประเมินมีความละเอียดมากขึ้น ควรจะได้รับการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย เพื่อความสะดวก ราบรื่น และการนำผลการประเมินไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

ขั้นตอนที่ 7 พัฒนาเครื่องมือเก็บข้อมูล ในขั้นตอนนี้จะต่อเนื่องมาจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวชี้วัดต่าง ๆ ที่ได้พัฒนาขึ้นในขั้นตอนที่ 5 และนำมาสรุปลงในกรบแนวคิดตาม

ขั้นตอนที่ 6 เครื่องมือที่ใช้จะมีกี่ประเภท จำนวนมากน้อยเท่าไรขึ้นอยู่กับตัวชี้วัดเป็นสำคัญ โดยจะต้องตอบคำถามตามตัวชี้วัดทุกตัวได้ชัดเจน ครอบคลุม

ขั้นตอนที่ 8 เก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมจะต้องมีการวางแผนอย่างดี ในกรณีที่มีเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนหลายฉบับ และต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลจำนวนมาก ควรจัดทำคู่มือการเก็บรวบรวมข้อมูล ปฏิทินการเก็บรวบรวมข้อมูล และประสานงานกับแหล่งข้อมูลเป็นอย่างดี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดสมบูรณ์ ถูกต้อง ตรงกับความเป็นจริง

ขั้นตอนที่ 9 วิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินหลักสูตรในกรณีข้อมูลเชิงปริมาณ จะใช้สถิติบรรยายส่วนใหญ่ เช่นเดียวกับการประเมินสิ่งอื่น ๆ โดยจะเป็นการวิเคราะห์ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น ส่วนการวิเคราะห์เชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนที่ 10 รายงานผลการประเมิน การประเมินหลักสูตรจะมีเวลาในการเขียนรายงานพอสมควร จึงควรเขียนรายงานเป็นแบบสากล โดยมีโครงสร้างเช่นเดียวกับรายงานการวิจัยหรือรายงานการประเมินทั่ว ๆ ไปได้ ถ้าในกรณีเร่งด่วนอาจเขียนรายงานแบบสรุปที่เรียกว่า รายงานประเมินสรุปสำหรับผู้บริหารก่อนก็ได้

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการประเมินหลักสูตรมี 3 ระยะหลัก ได้แก่ ระยะที่ 1 การเตรียมความพร้อมก่อนการประเมินหลักสูตร ประกอบด้วย การศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์และประเด็นการประเมิน การกำหนดขอบเขตการประเมิน การศึกษาแนวคิดทางการประเมิน ระยะที่ 2 การออกแบบการประเมินหลักสูตร ประกอบด้วย การกำหนดประเด็นและกรอบการประเมิน การพัฒนาตัวชี้วัด กำหนดเกณฑ์ และค่าน้ำหนัก และการพัฒนาเครื่องมือเก็บข้อมูล ระยะที่ 3 การดำเนินการประเมินหลักสูตร ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และรายงานผลการประเมิน

ประเด็นการประเมิน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2543: 11-12) ได้แบ่งประเด็นการประเมินหลักสูตรออกเป็น 4 ด้านได้แก่ ด้านตัวหลักสูตร ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิตที่ได้จากการใช้หลักสูตร โดยแต่ละด้านมีคำถามการประเมินดังตาราง 17

ตาราง 17 ประเด็นการประเมินตามข้อเสนอของศิริชัย กาญจนวาสี

ประเด็น	คำถามการประเมิน
	ด้านตัวหลักสูตร
แนวคิดพื้นฐานของหลักสูตร	1. แนวคิดพื้นฐาน (ปรัชญา/ปณิธาน) ของหลักสูตร สอดคล้องกับหลักการทางวิชาชีพและแนวคิดการพัฒนาสังคมเพียงใด 2. สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงเพียงใด
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานของหลักสูตรหรือไม่ 2. มีความครอบคลุมและชัดเจนเพียงใด
โครงสร้างของหลักสูตร	1. โครงสร้างของหลักสูตรสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหรือไม่ 2. สัดส่วนของแต่ละหมวดวิชาและการจัดรายวิชาเหมาะสมเพียงใด
เนื้อหาวิชา	1. กำหนดสาระการเรียนรู้เนื้อหาวิชา สอดคล้องกับโครงสร้างหลักสูตรหรือไม่ 2. รายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ มีคุณค่าทางวิชาการและวิชาชีพ 3. สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในสังคมเพียงใด
แผนการเรียนรู้	มีการกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้แต่ละช่วงชั้น/ปี สื่อการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	ด้านปัจจัยเบื้องต้นของหลักสูตร
ผู้เรียน	ผู้เรียนมีคุณสมบัติพื้นฐานด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะเบื้องต้นตามที่คาดหวังเพียงใด
ครูผู้สอน	ผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในหลักสูตร มีคุณวุฒิ ความสามารถทางวิชาการ
สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เช่น เอกสารประกอบหลักสูตร ตำรา สื่อการเรียนรู้ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องสมุด มีเพียงพอ และคุณภาพดีเพียงใด
	ด้านกระบวนการ
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	ผู้สอนมีการจัดกิจกรรมการสอนที่หลากหลาย สอดคล้องกับหลักสูตร ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมากน้อยเพียงใด
การวัดและประเมินการเรียนรู้	ผู้สอนมีการวัดและประเมินผลผู้เรียน และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับสำหรับผู้เรียนเหมาะสมเพียงใด
การประเมินการสอน	มีระบบประการประเมินการสอนของครูเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับสำหรับผู้สอนหรือไม่ เพียงใด

ประเด็น	คำถามการประเมิน
การประเมินหลักสูตร	มีระบบการประเมินหลักสูตรเมื่อให้หลักสูตรครบวงจรแล้ว เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย ทันการเปลี่ยนแปลง หรือมไม่เพียงใด
ด้านผลที่ได้จากการใช้หลักสูตร	
ผลผลิตของหลักสูตร	1. ผู้เรียนมีสัดส่วนของการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรเพียงใด 2. ผู้สำเร็จการศึกษามีความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเพียงใด
ผลลัพธ์ของหลักสูตร	1. ผู้สำเร็จการศึกษาสามาถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้จริงเพียงใด 2. ผู้สำเร็จการศึกษาเป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้ผลผลิตหรือบัณฑิตมากน้อยเพียงใด

เดวิด แพรต (David Pratt, 1980; อ้างถึงใน ชวลิต ชูกำแพง, 2553: 52-54) กล่าวว่า ในการประเมินหลักสูตรผู้ประเมินควรพิจารณาในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ สภาพแวดล้อม ลักษณะผู้เรียน การเรียนการสอน และการส่งเสริมสนับสนุนการปฏิบัติ ดังตาราง 18

ตาราง 18 ประเด็นการประเมินหลักสูตรตามแนวคิดของเดวิด แพรต

ประเด็น	คำถามการประเมิน
สภาพแวดล้อม	1. มีการอธิบายเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของชุมชนที่จะนำหลักสูตรไปใช้หรือไม่ 2. มีการระบุถึงสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาอย่างชัดเจนหรือไม่ 3. หลักสูตรมีความเหมาะสม ความชัดเจน ความต่อเนื่องของโครงการจัดการศึกษาของสถานศึกษากับนักเรียนหรือไม่ 4. การบริหารหลักสูตรได้จัดระบบไว้ชัดเจนเพียงไร 5. มีสถาบันการศึกษาอื่นสามารถนำหลักสูตรนี้ไปใช้ได้หรือไม่ 6. มีการระบุถึงผลกระทบเกี่ยวกับหลักสูตร รายวิชา และครูหรือไม่
ลักษณะผู้เรียน	1. มีการระบุถึงลักษณะผู้เรียนที่จบหลักสูตรนี้หรือไม่ 2. มีการระบุเกี่ยวกับวิธีการและขั้นตอนการคัดเลือกผู้เรียนหรือไม่ 3. มีการกำหนดความรูพื้นฐานไว้หรือไม่

ประเด็น	คำถามการประเมิน
	4. ผู้ที่ไม่สามรถเข้าเรียนในหลักสูตรนี้จะสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีใด
การเรียนการสอน	1. มีการระบุรายละเอียดไว้ในแผนการเรียนเพียงพอหรือไม่ 2. เนื้อหาสาระของแต่ละวิชาในหลักสูตรน่าสนใจเพียงใด 3. เนื้อหาสาระของแต่ละวิชามีคุณค่าของและได้ประโยชน์มากน้อยเพียงใด 4. การจัดการเรียนการสอนสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเฉพาะหรือไม่ 5. การออกแบบกิจกรรมและกำหนดวิธีสอนส่งเสริมการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์มากน้อยเพียงใด 6. จุดมุ่งหมายเฉพาะสามารถชี้แนวทางการคัดเลือกวิธีสอน รวมทั้งกิจกรรมที่เหมาะสมหรือไม่
การส่งเสริมสนับสนุนการปฏิบัติ	1. มีการระบุจำนวนกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่ ขนาดเล็กไว้หรือไม่ 2. มีการวางแผนสำหรับแก้ไขปัญหาสำหรับผู้เรียนจำนวนมากหรือน้อยกว่าที่กำหนดไว้หรือไม่ 3. มีการเตรียมวัสดุเครื่องมือที่สนับสนุนการเรียนการสอนหรือไม่ 4. สื่อการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับบทเรียนหรือหลักสูตรหรือไม่ 5. สื่อการเรียนและเครื่องมือสามารถจัดทำได้หรือจัดซื้อได้ง่ายหรือไม่ 6. สื่อการเรียนมีความเหมาะสมในการใช้มากน้อยเพียงใด 7. มีการอธิบายวิธีการจัดส่งสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนไว้หรือไม่

นอกจากนี้มารุต พัฒผล (2558: 102-104) ได้ว่ากล่าวถึงประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาว่ามี 3 ประเด็นย่อย ได้แก่ ลำดับเนื้อหาสาระ ความต่อเนื่องของเนื้อหาสาระและกิจกรรม และความเชื่อมต่อของเนื้อหาสาระ ในแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังตาราง 19

ตาราง 19 ประเด็นการประเมินหลักสูตรด้านเนื้อหา

ประเด็น	คำถามการประเมิน
ลำดับเนื้อหาสาระ	1. จัดลำดับเนื้อหาสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนในแต่ละวัย 2. จัดลำดับเนื้อหาสาระสอดคล้องกับระดับพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย

ประเด็น	คำถามการประเมิน
	3. จัดลำดับเนื้อหาสาระที่เอื้อต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ของสมอง 4. จัดลำดับเนื้อหาสาระจากสิ่งที่ง่ายไปสู่สิ่งที่มีความซับซ้อน 5. จัดลำดับเนื้อหาสาระจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม 6. จัดลำดับเนื้อหาสาระจากสิ่งที่เป็นพื้นฐานก่อนเนื้อหาสาระในเชิงประยุกต์ 7. จัดลำดับเนื้อหาสาระจากสิ่งใกล้ตัวไปสู่สิ่งที่เป็นสากล 8. จัดลำดับเนื้อหาสาระที่ต้องใช้การคิดขั้นพื้นฐานไปสู่การคิดขั้นสูง
ความต่อเนื่องของเนื้อหาสาระและกิจกรรม	1. มีความต่อเนื่องระหว่างสาระสำคัญหนึ่งไปยังอีกสาระสำคัญหนึ่ง 2. มีความต่อเนื่องระหว่างสาระสำคัญที่เรียนในหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง 3. มีความต่อเนื่องระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้หนึ่ง 4. มีความต่อเนื่องระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ไปสู่การสรุปและสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ของผู้เรียน 5. มีความต่อเนื่องระหว่างการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ไปยังวิธีการและเครื่องมือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
ความเชื่อมต่อของเนื้อหาสาระ	1. มีความเชื่อมต่อของเนื้อหาสาระจากสาระการเรียนรู้หรือรายวิชาหนึ่งไปยังอีกสาระการเรียนรู้หรืออีกรายวิชาหนึ่งในระดับชั้นเดียวกัน 2. มีความเชื่อมต่อของเนื้อหาสาระจากสาระการเรียนรู้หนึ่งหรือรายวิชาหนึ่งไปยังอีกสาระการเรียนรู้หรืออีกรายวิชาหนึ่งในระดับชั้นต่างกัน 3. มีความเชื่อมต่อของเนื้อหาสาระในสาระการเรียนรู้หรือรายวิชาเดียวกันจากระดับชั้นหนึ่งไปยังอีกระดับชั้นหนึ่ง 4. มีความเชื่อมต่อของเนื้อหาสาระในสาระการเรียนรู้หรือรายวิชาต่างกันจากระดับชั้นหนึ่งไปยังอีกระดับชั้นหนึ่ง

จะเห็นได้ว่าการกำหนดประเด็นการประเมิน ผู้ประเมินอาจจะกำหนดประเด็นจากองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตร เช่น วัตถุประสงค์ของหลักสูตร โครงสร้าง เนื้อหาสาระการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล หรือกำหนดจากมุมมองเชิงระบบ (ปัจจัยเบื้องต้น กระบวนการ และผลผลิต) เช่น คุณภาพของครู กระบวนการจัดการเรียนการสอน คุณภาพของสื่อการสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รูปแบบการประเมินหลักสูตร

รูปแบบการประเมินที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินหลักสูตร สามารถจัดจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2543: 6-8)

1. รูปแบบการประเมินที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก (Goal-Based Models) รูปแบบการประเมินนี้ เน้นการตัดสินคุณค่าตามจุดมุ่งหมาย เป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในแผนงาน โครงการหรือหลักสูตร การประเมินจึงมีลักษณะของการเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นจริงกับผลที่คาดหวังไว้ ดังนั้นจุดมุ่งหมาย เป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์จึงเป็นเกณฑ์สำหรับตัดสินความสำเร็จของการดำเนินงาน ผู้นำแนวคิดการประเมินแนวนี้คนสำคัญ ได้แก่ ไทเลอร์ และ แฮมมอนด์ เป็นต้น

2. รูปแบบการประเมินที่ยึดเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นหลัก (Criterion-Based Model) รูปแบบการประเมินนี้เน้นการตัดสินคุณค่าตามเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นหลัก ที่มาของเกณฑ์หรือมาตรฐานอาจกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญ หน่วยงาน หรือองค์วิชาชีพอันเป็นที่ยอมรับ ผู้นำแนวคิดการประเมินแนวนี้คนสำคัญได้แก่ สเตค และ โพรวัส เป็นต้น

3. รูปแบบการประเมินที่ยึดความต้องการตัดสินใจเป็นหลัก (Decision-Based Model) รูปแบบการประเมินแนวนี้ต้องการเสนอสารสนเทศเพื่อช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจเลือกทางเลือกต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยเน้นความต้องการให้สารสนเทศของผู้บริหารเป็นหลักในการประเมิน ผู้นำแนวคิดการประเมินแนวนี้คนสำคัญได้แก่ ครอนบาค อัลคิน และสตัฟเฟิลบีม

รูปแบบการประเมินหลักสูตรต่าง ๆ มีช่วงเวลาที่ประเมิน จุดเน้นการประเมิน บทบาทผู้ประเมิน แหล่งประเมิน ข้อดี และข้อจำกัดที่ต่างกัน ซึ่งไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม (2550: 47-50) ได้ทำการวิเคราะห์รูปแบบการประเมินในด้านช่วงเวลา จุดเน้น บทบาทของผู้ประเมิน แหล่งประเมิน ข้อดี และข้อจำกัด โดยมีสาระสำคัญดังตาราง 20-22

ตาราง 20 รูปแบบการประเมินที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก

รูปแบบ	ช่วงเวลา	จุดเน้น	บทบาทผู้ประเมิน	แหล่งประเมิน	ข้อดี	ข้อจำกัด
ไทเลอร์	ระหว่างและหลังการใช้หลักสูตร	ความชัดเจนของจุดประสงค์ และวิธีการวัดและการประเมินผลการเรียน	เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ในการประเมินและพัฒนาส่วนย่อยของหลักสูตรและประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร	นักเรียน/สังคม/เนื้อหา/สาระ	1) สามารถตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น ทั้งนี้มุ่งเน้นการกำหนดจุดประสงค์ที่ชัดเจน 2) สามารถวัดผู้เรียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ง่าย	1) มุ่งเน้นผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดขั้นสุดท้ายมากเกินไป ทำให้มองข้ามผลที่อาจจะเกิดก่อนและระหว่างการดำเนินการใช้หลักสูตร
แฮมมอนด์	ระหว่างและหลังการใช้หลักสูตร	การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น	เป็นผู้ให้คำปรึกษาในการเก็บรวบรวมข้อมูลและเป็นผู้ฝึกอบรมนักประเมินในท้องถิ่น	การสอน/สถาบัน/พฤติกรรม	1) ส่งเสริมให้คนในท้องถิ่นร่วมประเมิน 2) มีการพิจารณาถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรและตัวแปรต่าง ๆ 3) ช่วยให้ได้ข้อมูลย้อนกลับในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเน้นการประเมินตนเอง	มีความยากลำบากในการจัดข้อมูล ข้อมูลจากตัวแปรและหลายมิติ อีกทั้งยังมีความซับซ้อนและเสียเวลามาก

ตาราง 21 รูปแบบการประเมินที่ยึดเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นหลัก

รูปแบบ	ช่วงเวลา	จุดเน้น	บทบาทผู้ประเมิน	แหล่งประเมิน	ข้อดี	ข้อจำกัด
สเตค	ระหว่าง/หลังการใช้หลักสูตร	ทำการรวบรวมข้อมูลในลักษณะของการบรรยายและการตัดสินจากผู้ที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย	เป็นผู้เชี่ยวชาญในการรวบรวมวิเคราะห์ตีความหมายและตัดสินข้อมูล	สิ่งที่มีอยู่ ก่อนการใช้หลักสูตร/กระบวนการเรียนการสอน/ผลผลิตของหลักสูตร	1) ใช้วิธีการที่เป็นระบบในการจัดกระทำข้อมูลเชิงบรรยายและข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ภายในระหว่างข้อมูล 2) มีการกำหนดมาตรฐานที่แน่นอน 3) เป็นรูปแบบการประเมินที่ใช้ได้ทั่วไป	1) รูปแบบการประเมินยังไม่มีวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม 2) ตารางการออกแบบมีความซ้ำซ้อน ในบางช่องมีความแตกต่างไม่ชัดเจน
โพรวัส	ก่อน/ระหว่าง/หลังการใช้หลักสูตร	เป็นการค้นหาความแตกต่าง (ความไม่สอดคล้อง) ระหว่างมาตรฐานกับผลการปฏิบัติของคณะทำงาน	เป็นผู้ที่ช่วยในการปรับปรุงหลักสูตร และเสนอแนะแก่ผู้บริหารซึ่งควรที่จะมีอิสระในการดำเนินงาน	ผู้ประเมินจะเป็นผู้กำหนด	1) มีการติดต่อประสานงานระหว่างผู้ประเมินกับผู้ดำเนินการหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยข้อมูลย้อนกลับในแต่ละวงจร 2) ให้แนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรตั้งแต่ระยะเริ่มแรกจนกระทั่งสิ้นสุดการใช้หลักสูตร 3) ชี้แนะวิธีการหลายๆ วิธีในการปรับปรุงจุดมุ่งหมายและปรับปรุงการดำเนินการ 4) มีการบังคับใช้มาตรฐานอย่างชัดเจน	1) ใช้เวลาในการประเมินนานมาก ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย 2) ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก 3) มีการออกแบบการประเมินหลักสูตรทั้งหมดแต่ไม่มีการประเมินในส่วนย่อยของหลักสูตร

ตาราง 22 รูปแบบการประเมินที่ยึดความต้องการตัดสินใจเป็นหลัก

รูปแบบ	ช่วงเวลา	จุดเน้น	บทบาทผู้ประเมิน	แหล่งประเมิน	ข้อดี	ข้อจำกัด
ครอนบาค	ระหว่าง/หลังการใช้หลักสูตร	ประเมินทั้งจุดมุ่งหมายและผลข้างเคียงที่เกี่ยวข้องกัน	รวบรวมข้อมูลและใช้ข้อมูลเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับการปรับปรุงหลักสูตร	นักเรียน	1) ง่ายต่อการนำมาประยุกต์ใช้ 2) ศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวาง	1) มักจะเน้นที่การประเมินผลสรุปมากกว่าความก้าวหน้า 2) เกณฑ์การตัดสินอิงอยู่กับลักษณะของกลุ่ม 3) อาจมีปัญหาในการประเมินผลข้างเคียง
อัลคิน	ระหว่าง/หลังการใช้หลักสูตร	รายงานผลการประเมินเพื่อใช้ในการตัดสินใจสั่งการ	ทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อเตรียมผลการประเมินเสนอผู้ตัดสินใจ	ผู้ประเมินเป็นผู้กำหนดตามความจำเป็น	1) ทำให้มีหน่วยบริการข้อมูลแก่ผู้บริหารและผู้ทำการตัดสินใจ 2) การประเมินเข้าไปเกี่ยวข้องในทุกขั้นตอนของหลักสูตร 3) ทราบผลการประเมินโดยภาพรวมด้วย	1) บทบาทของคุณค่าในการประเมินยังไม่ชัดเจน 2) การอธิบายกระบวนการตัดสินไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ 3) ค่าใช้จ่ายสูงและมีความซับซ้อนในการปฏิบัติ 4) ไม่สามารถประเมินกิจกรรมทั้งหมดได้อย่างชัดเจน
สตัฟเฟิลบีม	ก่อน/ระหว่าง/หลังการใช้หลักสูตร	รายงานผลการประเมินเพื่อใช้สำหรับการตัดสินใจ	ทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ	ทั้งระบบหลักสูตร	1) มีหน่วยบริการข้อมูลสำหรับผู้บริหารและผู้มีอำนาจในการตัดสินใจ 2) ได้ข้อมูลย้อนกลับอย่างรวดเร็ว 3) เป็นการประเมินในทุกขั้นตอนของหลักสูตร 4) ทราบผลการประเมินในภาพรวม	1) เน้นคุณค่าของสิ่งที่เกี่ยวข้องน้อยเกินไป 2) กระบวนการตัดสินใจกล่าวไว้ไม่ชัดเจน และไม่นิยามวิธีการประเมิน 3) สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและวิธีการมีความซับซ้อน 4) ไม่สามารถประเมินกิจกรรมได้ทั้งหมด

จากการศึกษาการวิเคราะห์รูปแบบการประเมินข้างต้นจะเห็นว่า รูปแบบการประเมินของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์ เหมาะสมกับการประเมินระหว่างหรือหลังการใช้หลักสูตร มีจุดเน้นอยู่ที่เป็นการประเมินระดับท้องถิ่น มีสิ่งที่มุ่งประเมินได้แก่สถาบัน การจัดการเรียนการสอน และพฤติกรรม ซึ่งมีความครอบคลุมกับบริบทของหลักสูตร ถึงแม้ว่าจะมีความยากลำบากในการจัดข้อมูลข้อมูลจากตัวแปรและหลายมิติ อีกทั้งยังมีความซับซ้อนและเสียเวลามาก แต่ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลย้อนกลับในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งเน้นการประเมินตนเอง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษารูปแบบการประเมินของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

รูปแบบการประเมินหลักสูตรตามแนวคิดของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์

โรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์ (Robert L. Hammond, 1967) นักวิชาการด้านการประเมินเผยแพร่เอกสารที่มีชื่อว่า Evaluation at the Local Level ซึ่งกล่าวถึงรูปแบบการประเมินหลักสูตรอย่างเป็นระบบในระดับท้องถิ่น โดยโรเบิร์ต แอล.แฮมมอนด์เสนอว่า ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของหลักสูตรนั้นขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉพาะบางอย่าง (Specific Forces) ภายในบริบททางการศึกษา ซึ่งแรงนั้นสามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรที่รวมกันเป็นมิติ จำแนกได้ 3 มิติประกอบกันเป็น "โครงสร้างการประเมิน" (Structure of Evaluation) ซึ่งมิติ 3 มิตินั้นได้แก่ มิติด้านสถาบัน และมิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติด้านพฤติกรรม แต่ละมิติประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร ดังภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1 โครงสร้างการประเมิน

มิติแต่ละมิติประกอบด้วยประเด็นและตัวแปรย่อย (Sub-variable) ที่ต้องพิจารณาดังนี้

1. **มิติด้านสถาบัน** (Institutional Dimension) ในมิติด้านสถาบันผู้ประเมินมีประเด็นที่ควรคำนึงถึงในการประเมินหลักสูตรทั้งสิ้น 6 ประเด็น ได้แก่ นักเรียน ครู ผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญ ครอบครัว และชุมชน มีตัวแปรย่อยได้ดังนี้

1.1 นักเรียน (Student) อาจพิจารณาตัวแปร อายุ ระดับผลการเรียน เพศ ตัวแปรทางด้านครอบครัว ตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจและสังคม สุขภาพกาย สุขภาพจิต ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถ ความสนใจ และความสัมพันธ์กับหลักสูตรที่เป็นนวัตกรรม

1.2 ครู (Teacher), ผู้บริหาร (Administrator) และ ผู้เชี่ยวชาญ (Educational Specialist) อาจพิจารณาตัวแปรร่วมกัน ประกอบด้วย ข้อมูลเฉพาะบุคคล ประกอบด้วย อายุ เพศ ศาสนา สัญชาติ สุขภาพกาย บุคลิกภาพส่วนบุคคล ประสบการณ์การทำงานและภูมิหลังทางด้านการศึกษา ประกอบด้วย วิชาเอกและวิชาโทในระดับปริญญาตรี วิชาเอกในระดับบัณฑิตศึกษา ระดับการศึกษาสูงสุด ประสบการณ์ทางด้านการศึกษา ประสบการณ์นอกเหนือจากการศึกษาในระบบ ปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เงินเดือน การเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ การเข้าร่วมกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของที่พักอาศัย พฤติกรรมการอ่านหนังสือที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ พฤติกรรมการอ่านหนังสือที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ กิจกรรมพักผ่อนหย่อนใจ และระดับความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร

1.3 ครอบครัว (Family) อาจพิจารณาตัวแปรย่อยในด้าน ระดับความเกี่ยวข้องกับหลักสูตร จำแนกเป็น (1) มีบุตรหลานอยู่ในโรงเรียน และทุกคนได้รับผลจากนวัตกรรมนี้ (2) มีบุตรหลานอยู่ในโรงเรียน แต่มีเฉพาะบางคนที่ได้รับผลจากนวัตกรรมนี้ (3) มีบุตรหลานอยู่ในโรงเรียน แต่ไม่มีใครได้รับผลจากนวัตกรรมนี้ (4) ไม่มีบุตรหลานอยู่ในโรงเรียนนี้ (อาจกล่าวได้ว่าเป็นเรื่องของชุมชน) ลักษณะทั่วไป ประกอบด้วย ชาติพันธุ์ สัญชาติ ภาษา ขนาด (จำแนกเป็นขนาดครอบครัวโดยรวม ขนาดครอบครัวที่พิจารณาเฉพาะพี่น้อง และขนาดครอบครัวที่หมายรวมถึงญาติที่ยังมีชีวิตอยู่) การกระจายตัวของอายุ สถานภาพ รูปแบบ (จำแนกเป็นครอบครัวเดี่ยว และครอบครัวขยาย) รายได้ (ประกอบด้วย ระดับรายได้โดยประมาณ จำนวนผู้ให้ค่าจ้าง แหล่งรายได้ และอาชีพ) ที่อยู่อาศัย (จำแนกเป็น ในเมือง ชานเมือง นอกเมือง) การศึกษา การเข้าร่วม (ประกอบด้วย การเข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนา การเข้าร่วมกิจกรรมทางการเมือง การเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคม การเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับอาชีพ และอื่น ๆ) การย้ายถิ่นฐาน (ประกอบด้วย ภูมิลำเนาของบิดามารดา ระยะเวลาที่อยู่ในชุมชน ความถี่ของการย้าย ขอบเขตของการเดินทาง)

1.4 ชุมชน (Community) อาจพิจารณาตัวแปรย่อยในด้าน สภาพทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย ที่ตั้ง สิ่งแวดล้อมโดยทั่วไป การพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ ลักษณะของ

ประชากร ประกอบด้วย ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ (ประกอบด้วย ขนาดประชากร ความหนาแน่นของประชากร อัตราการแต่งงานและการหย่าร้าง อัตราการเกิดและการตาย และการกระจายของอายุ) ชาติพันธุ์และสัญชาติ ภาษา การเปลี่ยนรูปแบบ (ประกอบด้วยรูปแบบการย้ายถิ่นฐาน รูปแบบการเจริญเติบโต) ลักษณะทางเศรษฐกิจ ประกอบด้วย การพัฒนาและการจัดการในด้านการตลาดและอุตสาหกรรม ขอบข่ายด้านอาชีพ ขอบข่ายหรือแหล่งรายได้ของปัจเจกบุคคล ขอบข่ายหรือแหล่งของฐานภาษี ลักษณะทางสังคม ประกอบด้วย องค์กรและสถาบัน (ประกอบด้วยองค์กรและสถาบันทางการเมือง การศึกษา ศาสนา การบริการ สังคม การคลังและการค้า แรงงาน วิชาชีพ ทางนันทนาการ การป้องกัน) โครงสร้างอำนาจ และการแบ่งชั้นทางเศรษฐกิจและสังคม

2. **มิติด้านการจัดการเรียนรู้** (Instructional Dimension) ประเด็นที่ควรจะต้องคำนึงถึงในการประเมินหลักสูตรมี 5 ประเด็น ได้แก่ การจัดการ เนื้อหา วิธีการ สิ่งอำนวยความสะดวก และค่าใช้จ่าย แต่ละประเด็นสามารถพิจารณาตัวแปรย่อยได้ดังนี้

2.1 การจัดระบบ (Organization) หมายถึง การจัดครูและนักเรียนให้พบกัน และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งการจัดในส่วนนี้จะต้องคำนึงถึงเรื่องเวลาและสถานที่จัดการเรียนรู้ มุมมองการจัดการแบ่งเป็น 2 มุมมอง ได้แก่ มุมมองแนวดิ่ง หมายถึงการจัดการชั้นเรียนโดยพิจารณาจากนักเรียนเป็นหลัก การจัดชั้นเรียนตามมุมมองนี้จำแนกเป็น การจัดนักเรียนเป็นชั้น ๆ (Graded) โดยให้นักเรียนได้เลื่อนชั้นสูงขึ้นไป เรื่อย ๆ จนถึงขั้นสูงสุดที่นักเรียนจบการศึกษาตามหลักสูตร ส่วนการจัดเนื้อหาโดยเรียงลำดับความยากง่ายตามระดับชั้นที่แบ่ง การจัดชั้นเรียนอีกลักษณะหนึ่งคือ การไม่แบ่งชั้นนักเรียน (Non-graded) นักเรียนจะเรียนรวมกัน ส่วนเวลาเรียนเนื้อหาสาระของแต่ละวิชาจะแตกต่างกันตามความสามารถและอัตราการเรียนของนักเรียนแต่ละคนเท่าที่สามารถจะเรียนรู้ได้ ส่วนมุมมองแนวราบ หมายถึงการจัดผู้สอนประจำชั้นเรียน การจัดครูคนเดียวสอนทุกวิชาแบบครูประจำชั้น (Self- Contained Classroom) การจัดให้ครูสอนประจำวิชา (Departmentalization) และการจัดให้ครูสอนแบบร่วมมือ (Cooperative Teaching)

2.2 เนื้อหา (Content) หมายถึง โครงสร้างของความรู้ เนื้อหา อาจจะถูกระบุด้วยหัวข้อที่เฉพาะเจาะจงให้กับผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น

2.3 วิธีการ (Method) แบ่งออกเป็น 3 ระดับได้แก่ กิจกรรมการสอน (จำแนกเป็น การบรรยาย การอภิปราย การถามตอบ การสอนแบบใช้คณะกรรมการ การสอนแบบโต๊ะกลม การสอนแบบซิมโปเซียม การฝึกหัด การให้การบ้าน การทบทวน การศึกษาสวนบุคคล การใช้ผู้เชี่ยวชาญช่วยสอน การไปทัศนศึกษา การสืบสอบ การโต้วาที การใช้สื่อ) ชนิดของปฏิสัมพันธ์ (จำแนกเป็น ครูมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน สื่อมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ครูมีปฏิสัมพันธ์กับครู) ทฤษฎีการเรียนรู้ จำแนกเป็น (1) พฤติกรรมที่สะท้อนถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือเป็นไปตาม

วัตถุประสงค์ทางการศึกษาควรได้รับการเสริมแรง (2) การชี้แนะแนวทางจะช่วยเพิ่มพฤติกรรมที่สะท้อนถึงผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ทางการศึกษา (3) การฝึกการประยุกต์หลักการจะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาใหม่ที่ใช้หลักการเดิมได้ (4) การออกแบบหลักสูตรให้ผู้เรียนที่มีความสามารถในการตอบสนองที่แตกต่างกันได้อย่างเหมาะสมจะช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิผลยิ่งขึ้น (5) นักเรียนจะสามารถเรียนรู้โดยการสังเกตจากการสาธิตทักษะที่ต้องการจะสอนและเลียนแบบ (6) ผู้เรียนจะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นถ้านักเรียนยอมรับที่จะเรียนรู้โดยตนเองมากกว่าที่จะเรียนรู้ไปตามผู้อื่น

2.4 สิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) หมายถึงสถานที่ อุปกรณ์ เครื่องมือและอุปกรณ์พิเศษ ห้องปฏิบัติการ วัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ รวมถึงสิ่งที่มีผลต่อการใช้หลักสูตรและการสอนด้านอื่น

2.5 ค่าใช้จ่าย (Cost) หมายถึง เงินที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวก การจัดการเรียนการสอน การซ่อมแซม เงินเดือนครู ค่าจ้างบุคลากรที่จะทำให้งานการใช้หลักสูตรประสบความสำเร็จ

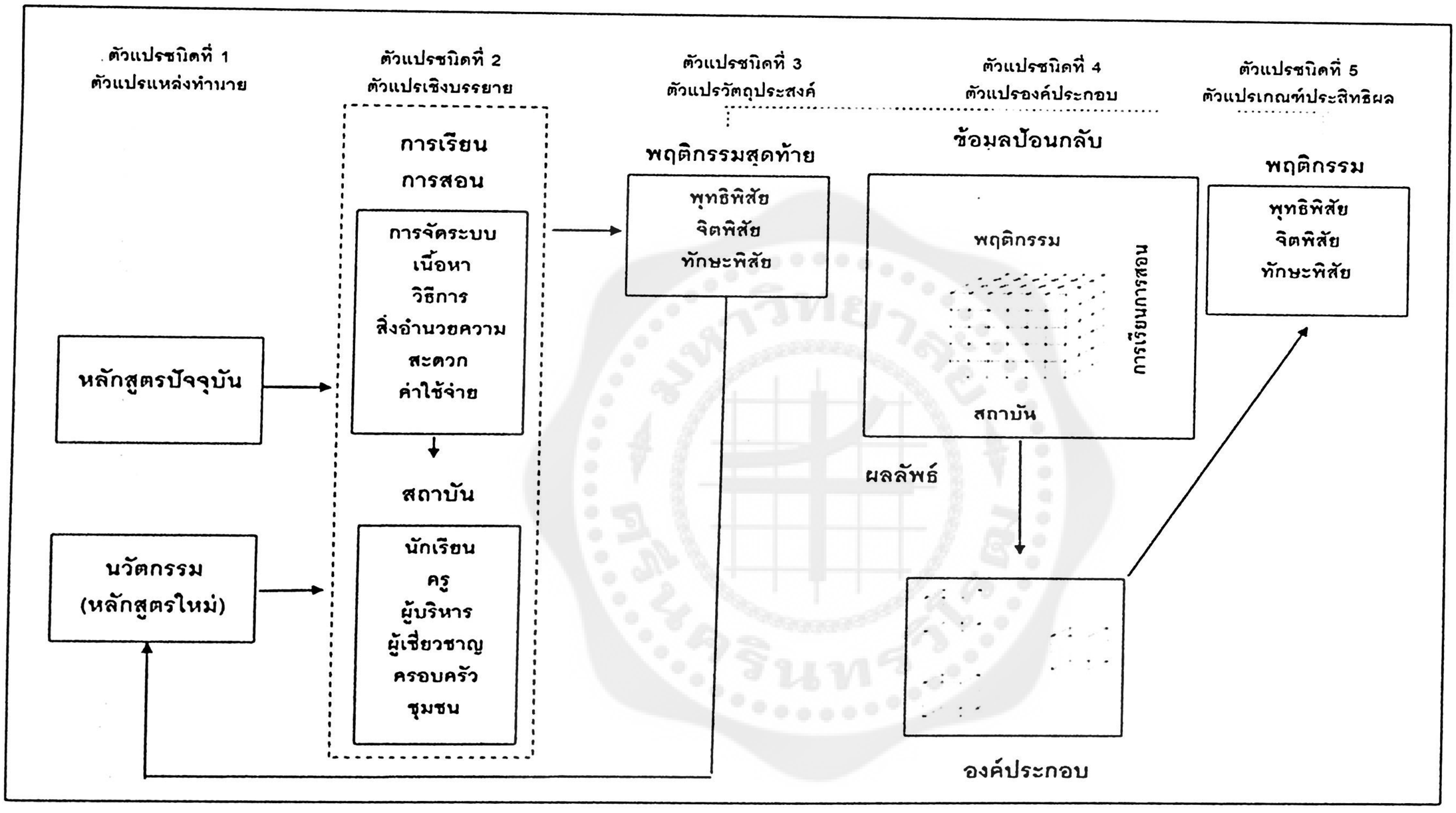
3. **มิติด้านพฤติกรรม** (Behavioral Dimension)

3.1 ด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วย พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

3.2 ด้านจิตพิสัย ประกอบด้วย พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความสนใจ ความชอบไม่ชอบ ทัศนคติ ความซาบซึ้ง และค่านิยม

3.3 ด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วย การกระทำที่ใช้การประสานงานของประสาทกล้ามเนื้อหรือพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้มือปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น การออกกำลังกาย การเล่นกีฬา การคัดลายมือ เป็นต้น

รูปแบบการประเมินของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์ประกอบด้วย ตัวแปร 5 ประเภท ได้แก่ ตัวแปรแหล่งทำนาย ตัวแปรเชิงบรรยาย ตัวแปรวัตถุประสงค์ ตัวแปรองค์ประกอบ และตัวแปรเกณฑ์ประสิทธิผล ซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์ในเชิงกระบวนการ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการประเมิน

จากภาพประกอบ 2 กระบวนการการประเมินหลักสูตรโดยใช้รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์ เริ่มต้นจากศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรที่กำลังดำเนินการอยู่ว่ามิติด้านสถาบันและมิติด้านการเรียนการสอนตามหลักสูตรประกอบไปด้วยตัวแปรอะไรบ้าง จากนั้นผู้ประเมินจะต้องนิยามตัวแปรหรือประเด็นที่จะประเมิน จากนั้นจะต้องระบุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยจะต้องระบุพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงว่าบรรลุวัตถุประสงค์ และกำหนดวิธีการวัดและประเมินอย่างชัดเจน แล้วผู้ประเมินกำหนดประเด็นและคำถามการประเมิน จากนั้นจึงออกแบบการประเมินและนำผลที่ได้จากการประเมินมาเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผู้ประเมินกำหนด และพิจารณาว่าหลักสูตรประสบความสำเร็จหรือไม่ อย่างไร ผลการประเมินจะเป็นตัวสะท้อนและนำไปสู่การปรับปรุง พัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้เกิดเป็นนวัตกรรมที่ผู้ประเมินสามารถนำกระบวนการเดิมมาใช้ประเมินได้อีก

จะเห็นได้ว่าตัวแปรในมิติต่าง ๆ มีความสอดคล้องกับรูปแบบการประเมินเชิงระบบ โดยที่มิติด้านสถาบันและมิติด้านการจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนองค์ประกอบของระบบในด้านปัจจัยเบื้องต้นและด้านกระบวนการ ส่วนมิติด้านพฤติกรรมเปรียบเสมือนองค์ประกอบของระบบในด้านผลลัพธ์ จึงถือได้ว่าการนำรูปแบบของแฮมมอนด์มาประยุกต์ใช้ในการประเมินหลักสูตรเป็นการประเมินหลักสูตรในมุมมองเชิงระบบนอกจากนี้ จะเห็นว่ามิติด้านพฤติกรรมยังประกอบไปด้วยตัวแปรพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่สำคัญตามหลักการของพิสณุ ฟองศรี (2556: 135) และบุญเลี้ยง ทุมทอง (2553: 17) ที่กล่าวว่า หลักสูตรจะต้องพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนครบทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดบทบาทของครู การจัดเวลาเรียน การบริหารหลักสูตร สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ซึ่งก็ล้วนเป็นประเด็นที่มีความสอดคล้องกับตัวแปรในมิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดว่ารูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์เป็นรูปแบบการประเมินหลักสูตรที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมิน

ความหมายของเกณฑ์การประเมิน

ศิริชัย กาญจนาวาสี (2554: 95) กล่าวว่า เกณฑ์หมายถึง ระดับหรือมาตรฐานที่ถือว่าเป็นความสำเร็จของการดำเนินงานหรือผลการดำเนินงาน เกณฑ์จึงเป็นตัวตัดสินคุณภาพของการปฏิบัติหรือผลที่ได้รับ เกณฑ์อาจได้มาจากมาตรฐานทางวิชาชีพ มาตรฐานการกระทำ หรือระดับความ

คาดหวังที่พึงประสงค์ของกลุ่มที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น มาตรฐานที่กำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญ ความต้องการที่แท้จริงของผู้รับบริการ ค่านิยมของสังคม เป็นต้น

ประเภทของเกณฑ์การประเมิน

ศิริชัย กาญจนาวาสี (2554: 95) กล่าวว่า เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เกณฑ์สัมพัทธ์ (Relative Criterion) และเกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criterion) โดยเกณฑ์สัมพัทธ์เป็นเกณฑ์ที่พัฒนามาจากประสบการณ์ในการเปรียบเทียบผลระหว่างโครงการ หรือเปรียบเทียบกับผลที่เคยทำมาแล้ว หรือเปรียบเทียบกับปกติวิสัย (Norm) ของการจัดโครงการโดยทั่ว ๆ ไป สำหรับเกณฑ์สัมบูรณ์เป็นเกณฑ์ที่พัฒนามาจากหลักเหตุผลเกี่ยวกับมาตรฐานของสิ่งนั้น หรือความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับทางวิชาชีพ หรือคุณภาพของสิ่งนั้นอันเป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ

ลักษณะของเกณฑ์การประเมินที่ดี

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2557: 155-157) กล่าวว่า เกณฑ์การประเมินที่ดีมีลักษณะดังนี้

1.มีความท้าทายต่อการพัฒนา เกณฑ์การประเมินที่ดีจะต้องช่วยให้เกิดการกระตุ้น จูงใจ หรือท้าทายให้ผู้บริหารจัดการโครงการและผู้เกี่ยวข้องมุ่งมั่นพัฒนาคุณภาพการบริหารและดำเนินโครงการให้บรรลุผลสำเร็จตามเกณฑ์การประเมินหรือเป้าหมายของโครงการ การกำหนดเกณฑ์การประเมินจึงควรให้มีระดับที่สูงเพียงพอที่จะท้าทายให้ผู้รับผิดชอบโครงการมุ่งเพียรพยายามทำให้ผ่านเกณฑ์การประเมิน หากกำหนดเกณฑ์ประเมินไว้ต่ำเกินไปนอกจากอาจจะด้อยคุณภาพแล้ว ยังอาจเป็นการไม่ท้าทายผู้รับผิดชอบโครงการด้วย

2.มีความเป็นไปได้ เกณฑ์การประเมินที่ดีต้องมีความเป็นไปได้ในการที่จะดำเนินการให้บรรลุหรือผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นนักประเมินจึงควรตระหนักในการกำหนดเกณฑ์การประเมินให้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับที่จำให้สามารถดำเนินการให้ผ่านเกณฑ์การประเมินได้จริง การกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้สูงเกินไปโดยไม่คำนึงถึงทรัพยากรในการดำเนินโครงการและบริบท รวมทั้งปัจจัยอื่น ๆ อาจทำให้มีความเป็นไปได้ยากในการดำเนินโครงการให้ผ่านเกณฑ์การประเมินหรือประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายของโครงการ

3.มีความสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ เกณฑ์การประเมินจะต้องกำหนดให้สอดคล้องกับลักษณะของตัวบ่งชี้ที่กำหนดไว้ เช่น กำหนดตัวบ่งชี้ในรูปร้อยละของจำนวนอาจารย์ที่มีผลงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ เกณฑ์การประเมินก็ต้องกำหนดเป็นร้อยละ มิใช่เป็นระดับ หรือจำนวน ในกรณีนี้อาจกำหนดเกณฑ์การประเมินเป็น อาจารย์ร้อยละ 80 ขึ้นไปมีผลงานการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ในกรณีที่กำหนดตัวบ่งชี้ในรูปค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอนของ

อาจารย์ เกณฑ์การประเมินก็ควรกำหนดเป็น นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก (โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป) เป็นต้น

4.มีความยืดหยุ่น เกณฑ์การประเมินที่ดีควรมีความยืดหยุ่นโดยสามารถปรับเปลี่ยนไปได้ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปหรือตามความเหมาะสม เช่น ช่วงเริ่มต้นการดำเนินโครงการอาจกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ระดับค่อนข้างต่ำเกินไป เมื่อเสร็จสิ้นโครงการอาจปรับเปลี่ยนเกณฑ์การประเมินให้มีมาตรฐานสูงขึ้น

5.ได้รับการยอมรับจากผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจ ผู้ใช้ผลการประเมิน และผู้เกี่ยวข้องกับโครงการ เกณฑ์การประเมินที่ดีควรได้รับการยอมรับ สนับสนุนจากกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ซึ่งจะทำให้เกิดการยอมรับในผลการประเมินและนำผลการประเมินไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

รูปแบบการกำหนดเกณฑ์การประเมิน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2557: 155-157) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ประเมินมีหลายรูปแบบดังนี้

1.รูปแบบความงอกงาม (Growth Model) เป็นการกำหนดเกณฑ์การประเมินโครงการโดยพิจารณาจากความงอกงามหรือพัฒนาการที่เพิ่มขึ้น เช่น การเปรียบเทียบความรู้ระหว่างก่อนหรือหลังการอบรมหรือการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน ในกรณีนี้อาจตัดสินได้ 3 ลักษณะคือ

1.1 พิจารณาว่าคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับสูง แต่อาจมีปัญหาว่าความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างอย่างชัดเจนในเชิงพฤติกรรม และมีจุดอ่อนที่เป็นการพิจารณาค่าเฉลี่ยซึ่งไม่ได้เน้นเป็นรายบุคคล จึงน่าจะกำหนดโดยพิจารณาเป็นรายบุคคล

1.2 การกำหนดช่วงคะแนนที่เพิ่มขึ้น เช่นผู้เข้ารับการอบรมจะสอบผ่านการอบรมสำเร็จตามหลักสูตรได้ต้องได้คะแนนเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 เป็นต้น การกำหนดเกณฑ์ประเมินตามวิธีนี้เป็นเรื่องยากที่จะทำให้ผู้อื่นยอมรับได้ เพราะมีประเด็นคำถามตามมาว่า ถ้าผู้เข้ารับการอบรมมีพื้นความรู้ต่างกัน ควรจะได้รับคะแนนเพิ่มข้นที่ต่างกันหรือไม่จึงจะตัดสินให้ผ่านการฝึกอบรมจึงอาจใช้แนวทางอื่น

1.3 กำหนดความรู้ขั้นต่ำที่ยอมรับได้ว่าถ้าผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ขั้นต่ำตามที่กำหนดก็ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินได้ โดยไม่จำเป็นต้องพิจารณาพื้นความรู้เดิมเป็นหลัก ซึ่งวิธีนี้มีข้อดีที่เป็นหลักการพิจารณาผลการพัฒนาเป็นรายบุคคล เช่น กำหนดเกณฑ์ประเมินว่า ผู้เข้ารับการอบรมต้องได้คะแนนหลังการอบรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 เป็นต้น

2. รูปแบบสัมบูรณ์หรือมาตรฐาน (Absolute Model) เป็นการกำหนดเกณฑ์การประเมินโดยอาศัยหลักเหตุผลเกี่ยวกับมาตรฐานของสิ่งนั้น แบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

2.1 กรณีที่มีหน่วยธรรมชาติ เช่น พิมพ์ดีดภาษาไทยได้ 45 คำต่อนาที หรือสอบได้ร้อยละ 90 เป็นต้น เกณฑ์ดังกล่าวนี้จะมีอำนาจในการทำนายสูงมาก ผู้ใดที่สามารถผ่านเกณฑ์ถือว่าเป็นผู้ที่มีความรู้และทักษะในเรื่องเหล่านั้นเป็นอย่างดี

2.2 กรณีที่ไม่มีหน่วยธรรมชาติ โดยใช้ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับในทางอาชีพหรือผู้เกี่ยวข้องเป็นผู้กำหนดขึ้น เช่น สัดส่วนของอาจารย์ที่เข้าอบรมที่มีผลงานวิจัยควรจะกำหนดเป็น 1.00 เลยหรือไม่เป็นต้น

3. รูปแบบสัมพัทธ์ (Relative Model) เป็นการกำหนดเกณฑ์การประเมินโดยการเปรียบเทียบกับโครงการอื่น ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เช่น การฝึกอบรมระหว่างโครงการที่คล้ายคลึงกัน อาจกำหนดเกณฑ์การประเมินว่า ผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมระหว่างสองโครงการนั้นไม่ควรแตกต่างกันเป็นต้น นอกจากนี้อาจเปรียบเทียบกับผลที่เคยทำมาแล้วหรือเปรียบเทียบกับปกติวิสัย (Norm) ของการจัดโครงการโดยทั่วๆ ไป

แนวทางการกำหนดเกณฑ์การประเมิน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2557: 155-157) กล่าวว่าการกำหนดเกณฑ์การประเมินมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดจากเป้าหมาย หรือตัวชี้วัดผลสำเร็จของโครงการ โดยที่เป้าหมายของโครงการเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของโครงการที่ผู้จัดทำโครงการกำหนดระดับความต้องการหรือระดับที่คาดหวังให้เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการหรือเน้นผลของการดำเนินโครงการ โดยทั่วไปจะกำหนดไว้ทั้งเป้าหมายเชิงปริมาณและเป้าหมายเชิงคุณภาพ ในกรณีนี้เป้าหมายจะทำหน้าที่เป็นทั้งตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประเมินควบคู่กันไปด้วย ซึ่งนักประเมินสามารถนำมากำหนดเป็นเกณฑ์การประเมินโครงการได้

2. กำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ต้องการประเมิน เป็นการกำหนดเกณฑ์การประเมินโดยให้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ต้องการประเมินเป็นผู้ร่วมกำหนดขึ้น เช่นให้อาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญทางการสอนภาษาไทย กำหนดเกณฑ์การสอบผ่านของนักเรียน การให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยร่วมกำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพผลงานวิจัยของครู และบุคลากรทางการศึกษา เป็นต้น เกณฑ์ที่ได้จากการผู้เชี่ยวชาญนี้อาจมีความลำเอียงไปตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3. การกำหนดจากการคาดหวังจากเหตุการณ์ที่ผ่านมาแล้ว มี 2 ลักษณะคือ

3.1 การคาดหวังเชิงคุณลักษณะ เป็นการคาดหวังเหตุการณ์ในอนาคตที่ไม่สามารถกำหนดเป็นตัวเลขได้ แต่มีข้อมูลเชิงคุณลักษณะโดยใช้เทคนิคในการคาดหวัง เช่น เดลฟาย (DELPHI) เทคนิคการวิจัยอนาคต (EDFR) เป็นต้น

3.2 การคาดหวังเชิงปริมาณ เป็นการคาดหวังเหตุการณ์ในอนาคต โดยมีข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้เทคนิคในการคาดหวัง เช่น การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) เป็นต้น

4.การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มในแต่ละช่วงเวลา เป็นการกำหนดเกณฑ์การประเมิน โดยเปรียบเทียบหรือผลระหว่างกลุ่มในแต่ละช่วงเวลา เช่น การเปรียบเทียบปริมาณของผลงานวิจัยของอาจารย์ในปีการศึกษาปัจจุบันกับปีการศึกษาที่ผ่านมา หรือเปรียบเทียบครูที่สมัครเข้ารับการฝึกอบรมในโครงการบริการทางวิชาการของมหาวิทยาลัยในปีการศึกษาปัจจุบันกับปีการศึกษาที่ผ่านมา

5. การกำหนดเกณฑ์การประเมินจากเกณฑ์มาตรฐาน (Norm) เช่น การใช้เปอร์เซ็นไทล์ที่ระดับต่าง ๆ เป็นเกณฑ์ตัดสิน การใช้เกณฑ์ลักษณะนี้ควรพิจารณาความเหมาะสมกับสิ่งที่มุ่งประเมินด้วยว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

6.การใช้ Evaluator's Program Description (EPD) วิธีการพัฒนาตัวบ่งชี้ควบคู่กับการกำหนดมาตรฐานที่คาดหวังในคราวเดียวกัน ตามแนวคิดของโคซีคอฟฟ์ (Kpsecoff, 1989) ลักษณะเป็นฟอร์มที่ผู้ประเมินใช้บันทึกสารสนเทศที่แสดงถึงความสำเร็จของแต่ละกิจกรรมตามแผนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นเป้าหมายซึ่งจะแสดงไว้ทีละเป้าหมาย ส่วนที่สอง เป็นงานหรือกิจกรรมที่ต้องดำเนินการตามเป้าหมาย และส่วนที่สาม เป็นเกณฑ์หรือมาตรฐานที่แสดงถึงความสำเร็จของแต่ละกิจกรรม

การกำหนดเกณฑ์การประเมินอิงมาตรฐาน

ในการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้ประเมินสามารถกำหนดเกณฑ์การประเมินการเรียนรู้โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ในประเด็นนี้ สังวรณ์ งัดกระโทก (2557: 9) ได้กล่าวไว้ว่า การกำหนดเกณฑ์การประเมินอิงมาตรฐานเป็นการใช้กระบวนการกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญร่วมกันเสนอจุดตัด (Cut Score) ซึ่งเป็นจุดที่ใช้แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียน การกำหนดเกณฑ์การประเมินอิงมาตรฐาน มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายของการกำหนดจุดตัด
2. คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ
3. เลือกวิธีกำหนดจุดตัด
4. กำหนดระดับความสามารถของผู้สอบ
5. กำหนดคำอธิบายระดับความสามารถ

6. ฝึกอบรมผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิธีการกำหนดจุดตัด
7. รวบรวมคำตอบหรือความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ
8. นำเสนอผลให้ผู้เชี่ยวชาญทราบและให้ข้อมูลย้อนกลับ
9. ให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดจุดตัดรอบที่ 2
10. ให้ผู้เชี่ยวชาญดูผลการกำหนดจุดตัด และหาข้อสรุปเกี่ยวกับจุดตัด
11. ประเมินกระบวนการกำหนดจุดตัด
12. ประเมินความเหมาะสมของจุดตัดที่ได้

การกำหนดจุดตัดมีหลายวิธี เช่น วิธิของอังกอฟฟ์ วิธี YES-NO วิธีภาคขยายของอังกอฟฟ์ วิธีของเนเดลสกี้ วิธีกลุ่มที่ต่างกัน วิธีกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารรถระดับก้ำกึ่ง ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยนำเสนอการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีของอังกอฟฟ์และวิธีภาคขยายของอังกอฟฟ์ ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

วิธีของอังกอฟฟ์

การหาจุดตัดด้วยวิธีของอังกอฟฟ์จะใช้ผู้เชี่ยวชาญร่วมกันกำหนดจุดตัด โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้ (สังวรณ์ งัดกระโทก, 2557: 9)

1.กำหนดจำนวนระดับความสามารถ การกำหนดจำนวนระดับความสามารถหรือการจำแนกกลุ่มผู้สอบตามผลการสอบออกเป็นกลุ่ม ๆ เช่น ดีเยี่ยม ดี ปานกลาง อ่อน ไม่ผ่าน การกำหนดกลุ่มผู้สอบเช่นนี้ช่วยให้ทราบว่าต้องหาจุดตัดกี่ค่า ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีที่มี 5 ประเภท ดังนั้นต้องหาจุดตัด 4 จุด ขั้นตอนการกำหนดจำนวนระดับความสามารถอาจดำเนินการโดยผู้ที่ต้องการใช้ผลการประเมิน เช่น ครู หรือผู้กำหนดนโยบายเกี่ยวกับการทดสอบ เช่น กระทรวงศึกษาธิการ และสำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

2. อธิบายคุณลักษณะของผู้สอบที่มีความสามารถ ณ จุดคาบเกี่ยวระหว่างความสามารถ 2 ระดับ ลักษณะสำคัญของการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีของอังกอฟฟ์ คือ การระบุคุณลักษณะของผู้สอบที่มีความสามารถคาบเกี่ยวระหว่างระดับความสามารถสองระดับ เช่น ผู้สอบที่มีความรู้ก้ำกึ่งระหว่าง “ไม่ผ่าน” และ “อ่อน”

3.ผู้เชี่ยวชาญอ่านข้อสอบทีละข้อ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและความยากง่ายของข้อสอบ ในการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีนี้ ผู้เชี่ยวชาญจะต้องกำหนดจุดตัดทีละจุด เช่น หากต้องการหาจุดตัด 4 จุด ก็ต้องปฏิบัติ 4 ครั้ง ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการกำหนดจุดระหว่าง ไม่ผ่าน-อ่อน ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะต้องอ่านข้อสอบทีละข้อไปพร้อมกับจินตนาการว่า หากมีนักเรียนหรือผู้สอบที่มีความสามารถระดับอ่อนที่ยอมรับได้จำนวน 100 คน คนเหล่านี้จะตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูกกี่คน

4.นำผลการตอบของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยที่จุดตัดแต่ละจุดเกิดจากผลคูณของค่าเฉลี่ยรวมรอบแรกกับจำนวนข้อสอบ

5. เปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการประเมิน

6. หาจุดตัดรอบที่ 2 โดยทำเหมือนขั้นตอนที่ 3-5

7. คำนวณจุดตัด การหาจุดตัดจะใช้ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นรอบที่ 2 ซึ่งเป็นค่าสัดส่วนของจำนวนข้อสอบทั้งหมด ที่ผู้มีความสามารถ ณ จุดตัดควรได้ จุดตัดสามารถคำนวณได้จากผลคูณของค่าเฉลี่ยรวมรอบที่สองกับจำนวนข้อสอบ

วิธีภาคขยายของอังกอฟฟ์

วิธีภาคขายของอังกอฟฟ์พัฒนาโดย แฮมเบิลตัน และเพลค (Hambleton & Plake 1995) โดยประยุกต์มาจากวิธีของอังกอฟฟ์เพื่อให้สามารถหาจุดตัดของแบบทดสอบที่เป็นข้อสอบที่ให้คะแนนหลายค่า เช่น ข้อสอบอัตนัยและข้อสอบภาคปฏิบัติ ที่ให้คะแนนไม่ใช่ 0 หรือ 1 นอกจากนี้สามารถนำไปใช้หาจุดตัดสำหรับการประเมินที่ใช้แบบทดสอบที่มีทั้งข้อสอบอัตนัยและปรนัยผสมกันได้ การดำเนินงานกำหนดจุดตัดด้วยวิธีภาคขยายของอังกอฟฟ์ยังเป็นวิธีการกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีขั้นตอนการทำงานต่อไปนี้

1. กำหนดจำนวนระดับความสามารถ ดำเนินการเหมือนกับวิธีของอังกอฟฟ์

2. อธิบายคุณลักษณะของผู้สอบที่ความสามารถตรงกึ่งกลางของความสามารถ 2 ระดับที่ติดกัน

3. ผู้เชี่ยวชาญอ่านข้อสอบทีละข้อนำผลการตอบของผู้เชี่ยวชาญทุกคนมาหาจุดตัดของการทำงานรอบที่ 1

4. เปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการประเมิน

5. หาจุดตัดรอบที่ 2

6. คำนวณจุดตัด การหาจุดตัดจะใช้ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากรอบที่ 2

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมิน ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการวิธีภาคขยายของอังกอฟฟ์มาใช้ในการประเมินกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ผู้วิจัยศึกษางานวิจัยในประเทศทั้งสิ้น 3 ประเภท ได้แก่ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินหลักสูตรโดยการประยุกต์ใช้รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์หรือหลักสูตรสถานศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในมิติด้านสถาบันและด้านการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อตัวแปรในมิติด้านพฤติกรรม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินหลักสูตรโดยการประยุกต์ใช้รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์

เนตรชนก วิภาตะศิลปิน (2555) ได้ทำการประเมินหลักสูตรคอมพิวเตอร์ทรูคลิกไลฟ์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีความมุ่งหมายเพื่อประเมินหลักสูตรคอมพิวเตอร์ ครู คลิกไลฟ์ โรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ใน 3 มิติ คือมิติสถาบัน มิติการเรียนการสอน และมิติพฤติกรรม ผลการวิจัยพบว่า มิติสถาบันพบว่า การปฏิบัติงานวิชาการในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการพัฒนาหลักสูตร ด้านการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดผลและประเมิน และด้านการวางแผนงานวิชาการทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด มิติการเรียนการสอน พบว่า การดำเนินงานหลักสูตรคอมพิวเตอร์ทรู คลิก ไลฟ์ ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านกระบวนการเรียนการสอน และด้านเทคนิคการสอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด สำหรับด้านเนื้อหาหลักสูตรและด้านสื่อการเรียนการสอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มิติพฤติกรรม พบว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากเรียนการสอนด้วยวิชาหลักสูตรคอมพิวเตอร์ทรู คลิก ไลฟ์ ด้านความรู้อยู่ในระดับปานกลาง ด้านทักษะอยู่ในระดับมาก และด้านคุณธรรม จริยธรรมอยู่ในระดับมาก

บุตรสดี ติเอียดย่อ (2553) ได้ประเมินหลักสูตรของโรงเรียนแกนนำการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในจังหวัดปัตตานี โดยใช้แนวคิดของแฮมมอนด์ ประกอบด้วยการประเมินมิติพฤติกรรมการเรียนรู้ มิติด้านการจัดการเรียนการสอน และมิติสถาบัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วยผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และนักเรียนของโรงเรียนแกนนำการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในจังหวัดปัตตานีจำนวน 9 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้บริหาร 9 คน ครู 81 คน และนักเรียน 383 คน รวมทั้งสิ้น 473 คน ผลการวิจัยพบว่า มิติพฤติกรรมการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลการประเมินผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดี สมรรถนะของผู้เรียนผลการประเมินผ่านเกณฑ์ในระดับดี คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลการประเมินผ่านเกณฑ์ในระดับดี มิติด้านการจัดการเรียนการสอน การจัดระบบการเรียนการสอน การจัดเนื้อหากระบวนการเรียนการสอน สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน งบประมาณ ผลการประเมินผ่านเกณฑ์ในระดับดี มิติด้านสถาบัน คุณลักษณะในการเรียนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียน คุณลักษณะในการจัดการเรียนการสอนของครู คุณลักษณะในการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนของผู้บริหาร คุณลักษณะในการส่งเสริมการจัดการเรียนสอนของครอบครัว ผลการประเมินผ่านเกณฑ์ในระดับดี เมื่อพิจารณาทั้ง 3 มิติพบว่า มิติทั้ง 3 ด้าน ทุกด้านมีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน

มณฑาทิพย์ มณีอินทร์ (2539) ได้นำรูปแบบของแฮมมอนด์มาประยุกต์ใช้ในการประเมินการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ โดยประเมินจากผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ และ

นักเรียนที่เลือกเรียนคอมพิวเตอร์ ใน 3 มิติ คือ มิติด้านสถาบัน มิติด้านพฤติกรรม และมิติด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริหารโรงเรียนจำนวน 16 คน ครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์จำนวน 37 คน และนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ จำนวน 450 คน ผลการวิจัยพบว่า มิติด้านสถาบัน ผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอน และนักเรียน มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์อยู่ในเกณฑ์ดี และสนใจที่จะศึกษาด้วยตนเอง มิติด้านพฤติกรรม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์อยู่ในเกณฑ์ดี มีเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ในระดับปานกลาง มีทักษะในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สูง แสดงว่านักเรียนน่าจะสามารถเรียนรู้วิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้ มิติด้านการเรียนการสอน การจัดระบบการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ วิธีสอนวิชาคอมพิวเตอร์ และความพร้อมของครู อยู่ในระดับดี สิ่งอำนวยความสะดวกและงบประมาณในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับพอใช้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์หรือหลักสูตรสถานศึกษา

จุฬาลักษณ์ บุปผาวาส มนตรี วงษ์สะพาน และ กนกพร ทองลอดแสง (2558) ได้ประเมินหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนเทศบาลหนองหญ้าม้า อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด โดยประยุกต์แนวคิดการประเมินหลักสูตรของสเตค (The Stakes's Congruence Competency Model) และไทเลอร์ ร่วมกับเกณฑ์การประเมินหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นกรอบการประเมิน 4 ด้าน คือด้านความสอดคล้องของหลักสูตร ด้านกระบวนการสร้างหลักสูตร ด้านการดำเนินการตามหลักสูตร และด้านผลผลิตของหลักสูตร และศึกษาข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนเทศบาลหนองหญ้าม้า อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการประเมินพบว่า (1) ด้านความสอดคล้องของหลักสูตร วิสัยทัศน์ และพันธกิจ มีความชัดเจน สอดคล้องกับสภาพและบริบทของสถานศึกษา และสอดคล้องกับสภาวะปัจจุบัน สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มีการกำหนดแผนงาน โครงการ และกิจกรรมเพื่อไปสู่การปฏิบัติ มีองค์ประกอบที่สอดคล้อง ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมความเป็นเลิศทางวิชา คุณภาพของบุคลากร แหล่งเรียนรู้ และการเตรียมความพร้อมสู่อาเซียน ด้านการเรียนการสอน มีการสอดแทรกในรายวิชาของหลักสูตรให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของโรงเรียน และด้านกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน มีการจัดกิจกรรมและโครงการต่าง ๆ ที่ส่งเสริมและปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และความรู้แก่นักเรียนและบุคลากรให้มีคุณภาพ เพื่อบรรลุเป้าหมายตามวิสัยทัศน์ของโรงเรียน (2) ด้านกระบวนการสร้างหลักสูตร การวางแผนและการจัดทำหลักสูตร ผู้บริหารและครูผู้สอนมีส่วนร่วมในการกำหนดโครงสร้างหลักสูตร การ

เขียนคำอธิบายรายวิชา และการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ โดยจัดให้มีการประชุมการจัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระของโรงเรียนร่วมกัน และสรุปแนวทางการจัดทำหลักสูตรให้เป็นแนวทางเดียวกัน โดยยึดหลักสูตรแกนกลางเป็นหลัก การเตรียมความพร้อมของหลักสูตร ด้านบุคลากร สื่อ อุปกรณ์ อาคารสถานที่ มีการเตรียมความพร้อมและมีความเพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน ข้อเสนอแนะคือ ควรมีการจัดให้มีห้องเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนเพื่อศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นแหล่งเรียนรู้ (3) ด้านการดำเนินการตามหลักสูตร นักเรียนและผู้ปกครองมีความคิดเห็นว่า ในด้านการดำเนินการตามหลักสูตรโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ แหล่งการเรียนรู้ อาคารสถานที่ สภาพห้องเรียน สื่อ อุปกรณ์ การเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล ครูผู้สอนมีการจัดการเรียนรู้ครบทุกสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร และครบมาตรฐานการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรกลุ่มสาระ ข้อเสนอแนะคือ ควรมีการวัดและประเมินผลที่ครอบคลุมในสิ่งที่ต้องการวัดทุก ๆ ด้าน ซึ่งการวัดและประเมินผลผู้เรียนจากการปฏิบัติจริงควรให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนด้วย (4) ด้านผลผลิตของหลักสูตร นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับกลาง ซึ่งนักเรียนและผู้ปกครองมีความคิดเห็นว่า ในด้านผลผลิตของหลักสูตรโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นไปตามหลักสูตรสถานศึกษาที่กำหนดไว้เพื่อเป็นตัวชี้วัด นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ากับรายวิชาอื่น ๆ ได้

ไสว โพธิ์ไทร และรสวลีย์ อักษรวงศ์ (2556) ได้ประเมินหลักสูตรท้องถิ่นของโรงเรียนชุมชนบ้านระเว ในด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต ผลการประเมินพบว่า (1) ด้านบริบท ผลการประเมินสภาพทั่วไปของโรงเรียนและชุมชน ความพร้อมของผู้บริหาร ครู คณะกรรมการสถานศึกษา จุดเน้น/เป้าหมาย คุณภาพนักเรียน โครงสร้าง เวลาเรียน กรอบ และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรท้องถิ่น โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน (2) ด้านปัจจัยเบื้องต้น ผลการประเมินความพร้อมและศักยภาพของผู้บริหาร ครูผู้สอน วิทยากร ภูมิปัญญาท้องถิ่น สื่อการเรียนการสอน แหล่งเรียนรู้ และงบประมาณ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน (3) ด้านกระบวนการ ผลการประเมินการบริหารหลักสูตรท้องถิ่น การมีส่วนร่วมของชุมชน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน ผลการสัมภาษณ์ได้ข้อมูลสนับสนุนความเหมาะสมของหลักสูตรท้องถิ่นโรงเรียนชุมชนบ้านระเว ซึ่งมาจากกระบวนการพัฒนา

หลักสูตรท้องถิ่นอย่างเป็นระบบมีการศึกษาวิเคราะห์สภาพความต้องการของชุมชนและความสามารถของผู้สอน ส่งเสริมให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร มีการบริหารจัดการหลักสูตรที่ดีทั้งก่อนนำไปใช้ ขณะใช้ และหลังการใช้ มีการติดตามประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนั้นโรงเรียนมีผู้บริหารที่มีความรู้ความสามารถทั้งด้านการบริหารด้านหลักสูตร ด้านบุคลากร และด้านงบประมาณที่ดีทำให้การพัฒนาหลักสูตร ท้องถิ่นมีความสำเร็จเป็นแบบอย่างที่ดี (4) ด้านผลผลิต ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามจุดเน้น/เป้าหมายคุณภาพนักเรียน ผลจากการดำเนินงาน ตามหลักสูตรท้องถิ่นในภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

สุภา นิลพงษ์ (2554) ได้ประเมินหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2552 ใน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ ด้านประสิทธิผล และด้านผลกระทบ ผลการวิจัยพบว่า (1) ด้านบริบท จุดมุ่งหมายของหลักสูตรโรงเรียมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2552 มีความสอดคล้องกับสภาพและความต้องการของสังคมไทย ตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ในระดับมากที่สุด โครงสร้างหลักสูตรและเนื้อหารายวิชา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2552 ในระดับมากที่สุด (2) ด้านปัจจัยนำเข้า ผู้บริหารมีความคิดเห็นว่า ความพร้อมและศักยภาพของครูผู้สอนและสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก สำหรับด้านแหล่งการเรียนรู้และงบประมาณผู้บริหารมีความเห็นว่า มีความหลากหลาย ความเพียงพอ และความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ครูผู้สอนมีความคิดเห็นว่า ความพร้อมและศักยภาพของครูผู้สอน สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และงบประมาณ มีความเหมาะสม และความเพียงพอ อยู่ในระดับมาก นักเรียนมีความคิดเห็นว่า ความพร้อมและศักยภาพของครูผู้สอน สื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้ มีความเหมาะสม และความเพียงพออยู่ในระดับมาก (3) ด้านกระบวนการ ผู้บริหารมีความคิดเห็นว่า การปฏิบัติของครูในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการวัดผลและประเมินผล มีความเหมะสมอยู่ในระดับมาก สำหรับด้านการวางแผนการเตรียมความพร้อมและการบริหารหลักสูตร ผู้บริหารมีความเห็นว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ครูผู้สอนมีความคิดเห็นว่า การปฏิบัติของครูในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการวัดผลและประเมินผล และด้านการวางแผนการเตรียมความพร้อม และการบริหารหลักสูตร มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก นักเรียนมีความคิดเห็นว่า การปฏิบัติของครูในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดผลและประเมินผล มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (4) ด้านประสิทธิผล จากฐานข้อมูลของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2553 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูงมาก ได้รับการประเมินว่ามีความสามารถในการอ่านการคิดวิเคราะห์ และการเขียนอยู่ในระดับสูงกว่า 3.50 ในทุกด้าน ในขณะเดียวกันนักเรียนร้อยละ

99.59 มีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สูงกว่า 3.50 ในทุกด้านเช่นเดียวกัน ซึ่งทั้งหมดสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 80 นอกจากนี้ ผู้บริหาร ครูผู้สอน และนักเรียน ยังได้ประเมินเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักเรียนตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนของโรงเรียน โดยการตอบแบบสอบถามที่มีมาตรประเมินค่า 5 ระดับ พบว่าทั้งผู้บริหาร ครูผู้สอน และนักเรียนมีความคิดเห็นว่านักเรียนของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มีคุณลักษณะตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนทั้ง 23 ข้อ ในระดับมากทุกข้อ (5) ด้านผลกระทบของหลักสูตร บริหารมีความคิดเห็นว่า การใช้หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2552 มีผลกระทบต่อการพัฒนาครูผู้สอน สื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก สำหรับงบประมาณ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล การบริหารจัดการหลักสูตร ความรู้ความสามารถของนักเรียน และคุณลักษณะของนักเรียนมีผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง ครูผู้สอนมีความคิดเห็นว่า การใช้หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2552 มีผลกระทบต่อการพัฒนาครูผู้สอน อยู่ในระดับมาก สำหรับด้านอื่นๆ ครูผู้สอนเห็นว่ามีผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนมีความคิดเห็นว่า การใช้หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2552 มีผลกระทบอยู่ในระดับมากทุกด้าน

สมเกียรติ อินทสิงห์ (2554) ได้ทำการประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปรินส์รอแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2553 โดยใช้รูปแบบการประเมินแบบซิปป์ ใน 4 ด้าน คือ ด้านบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และ ด้านผลผลิต ผลการวิจัยพบว่า (1) ด้านบริบท ความสอดคล้องของหลักสูตรคณิตศาสตร์กับสภาพแวดล้อมทางสังคม ความสอดคล้องของหลักสูตรคณิตศาสตร์กับเป้าหมายการจัดการศึกษาของสถานศึกษา และตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ผ่านเกณฑ์การประเมิน (2) ด้านปัจจัยเบื้องต้น โครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา คุณสมบัติครูผู้สอน สื่อ/อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์การประเมิน (3) ด้านกระบวนการ การบริหารจัดการหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล ผ่านเกณฑ์การประเมิน (4) ด้านผลผลิต ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการเรียนเฉลี่ยการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับเขตพื้นที่การศึกษา (Local Assessment System; LAS) วิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ชุลีพร เพาะบุญ (2553) ได้ดำเนินการประเมินหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนคริสตสงเคราะห์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก ใน 4 ด้าน คือด้านบริบท ด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต ผลการวิจัยพบว่า ด้านบริบทโดยภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ด้านกระบวนการ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ด้านผลผลิต โดยภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ส่วนแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่ม

สาระการเรียนรู้ภาษาไทยควรส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ให้ดีมากยิ่งขึ้น ให้ผู้เรียนอ่านออกเขียนได้ถูกต้องตามหลักการสอนวิชาภาษาไทย ควรขยายผลไปยังระดับชั้นอื่น ๆ และครอบคลุมทุกกลุ่มสาระเพื่อให้เกิดการพัฒนาทั้งระบบ

มนัส จันทร์พวง (2549) ได้ประเมินหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม โดยใช้แนวคิด BALANCED SCORE CARD (BSC) ใน 4 มุมมอง ได้แก่ มุมมองด้านนักเรียนและผู้เกี่ยวข้อง มุมมองด้านกระบวนการพัฒนาหลักสูตร มุมมองด้านการพัฒนาบุคลากร มุมมองด้านงบประมาณและทรัพยากร ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม มีความเหมาะสมในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายมุมมอง พบว่า ในทุกมุมมอง ได้แก่ มุมมองด้านนักเรียนและผู้เกี่ยวข้อง มุมมองด้านการพัฒนาหลักสูตร มุมมองด้านการพัฒนาบุคลากร และมุมมองด้านงบประมาณและทรัพยากร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี (1) มุมมองด้านนักเรียนและผู้เกี่ยวข้อง พบว่า คุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ ความสามารถในการคิดและมีวิสัยทัศน์ในการแสดวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ทักษะในการทำงานรักการทำงาน และเจตคติต่ออาชีพ สุขนิสัย สุขภาพ และสุขภาพจิตที่ดี สุนทรียภาพลักษณะด้านศิลปะดนตรีและกีฬา ความพึงพอใจของนักเรียน ความพึงพอใจของผู้ปกครอง มีความเหมาะสมในระดับดี แต่ควรปรับปรุงความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร (2) มุมมองด้านกระบวนการพัฒนาหลักสูตร พบว่าการจัดทำหลักสูตรการใช้และบริหารหลักสูตร คุณภาพของครูผู้สอนตามรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ การประเมินผลนักเรียนระดับห้องเรียนแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีความเหมาะสมระดับดี (3) มุมมองด้านการพัฒนาบุคลากร พบว่า ครูมีความสามารถในด้านการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ความสามารถในการสอนของครูผู้สอน ความพึงพอใจของผู้บริหารและครู ในการปฏิบัติงาน ความสามารถของผู้บริหารในการใช้หลักสูตร มีความเหมาะระดับดี 5. มุมด้านงบประมาณและทรัพยากรพบว่า งบประมาณในการบริหารจัดการ ความคุ้มค่าในการจัดการศึกษามีความเหมาะสมระดับดี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในมิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้และมิติด้านพฤติกรรม

ชนานันท์ สิงห์มุ้ย และวีรยุทธ นิลสระคู (2560) ได้ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/13 โรงเรียนอำนาจเจริญ จังหวัดอำนาจเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 ภาคเรียนที่

2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน–หลังเรียน และแบบสัมภาษณ์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและการทดสอบทีรายคู่ (Paired t-test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 1 และระดับ 2 แต่หลังเรียนผ่านกิตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการตามทฤษฎีคอนสตรีคติวิสต์ นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ถึงระดับ 3 และระดับ 4

เฉลิมสิน สิงห์สนอง (2559) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ศึกษาตัวแบบปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และพัฒนาและประมาณค่าอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ปีการศึกษา 2554 จำนวน 337 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย มีตัวแปรพยากรณ์ที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด 6 ตัวแปร ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของผู้สอน การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติและความตั้งใจเรียน เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์จำนวน 1 ฉบับ และแบบวัดจำนวน 6 ฉบับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐานและวิเคราะห์ตัวแบบปัจจัยเชิงสาเหตุ ผลการวิจัยพบว่า (1) ตัวแปรพฤติกรรมการสอนของผู้สอนและความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลอยู่ในระดับมาก ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติมีอิทธิพลอยู่ในระดับปานกลาง (2) ตัวแบบปัจจัยเชิงสาเหตุทุกปัจจัยกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยตรวจสอบจากค่าไคกำลังสองได้ 122.159 องศาเสรี150 มีค่าพี 0.954 ค่าดัชนีความสอดคล้องของตัวแบบเท่ากับ 0.970 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบเท่ากับ 1.000 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน 0.026 ค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 0.000 และค่าดัชนีตรวจสอบความกลมกลืน เท่ากับ 0.980 ตัวแบบสามารถอธิบายความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 97.00 (3) ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเรียงตามลำดับ คือพฤติกรรมการสอนของผู้สอน ความภาคภูมิใจในตนเอง เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ การรับรู้ความสามารถของตนเอง และความ

ตั้งใจเรียน โดยมีอิทธิพลรวมเท่ากับ 1.568, 1.421, 0.946, 0.488, 0.404 และ 0.232 ตามลำดับ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของผู้สอน ความภาคภูมิใจในตนเอง เจตคติ ความตั้งใจเรียน โดยมีอิทธิพลเท่ากับ 1.076, 1.072, 0.893 และ 0.232 ตามลำดับ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง โดยมีอิทธิพลเท่ากับ 0.488 และ 0.404 ตามลำดับ

ฐิติยา วงศ์วิทยากูล สมนึก ภัททิยธนี และสุวิมล โพธิ์กลิ่น (2555) ได้ศึกษาความสัมพันธ์และสร้างรูปแบบแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีวิธีการศึกษาค้นคว้าสองขั้นตอน คือ ขั้นแรกกำหนดรูปแบบแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน ขั้นที่สอง ทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานและปรับปรุงให้เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่ปรับแก้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญจำนวน 357 คน จากโรงเรียน 15 โรงเรียน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ตัวแปรอิสระมีทั้งหมด 9 ตัว ได้แก ความรู้พื้นฐานเดิม ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะความเข้าใจทางภาษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเองและความมีวินัยในตนเอง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า (1) ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มี 9 ตัวแปรตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ (2) ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์เท่ากับ .215 แสดงว่าตัวแปรทั้งหมดร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 21.50 (3) ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะทางภาษาและมโนภาพที่เกี่ยวกับตนเอง ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อคณิตศาสตร์และคุณภาพการสอน และตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน และความมีวินัยในตนเอง

สุนีย์ ลิ้มรสสุคนธ์ (2553) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้การเรียนเป็นกลุ่มที่เน้นผลสัมฤทธิ์กับการเรียนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนบางปะอิน "ราชานุเคราะห์ 1" อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 81 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 40 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 41 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การเรียนเป็นกลุ่มที่เน้นผลสัมฤทธิ์ กลุ่มควบคุมเรียนตามปกติ โดยผู้วิจัยทำการสอนเองทั้งสองกลุ่มใช้เวลาสอนกลุ่มละ 15 คาบ ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Pretest-Posttest Controlled Group Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการสอนที่ใช้กิจกรรมการเรียนเป็นกลุ่มที่เน้นผลสัมฤทธิ์ แผนการสอนที่ใช้วิธีการเรียนตามปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียน และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนเป็นกลุ่มที่เน้นผลสัมฤทธิ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมจิต อินทรชาติ, มังกร ศรีสะอาด และวิลัน จุมปาแผด (2552) ได้ศึกษาและพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 840 คน ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบการคิดอย่างมีเหตุผล แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล แบบวัดเจตคติต่อการเรียน แบบวัดด้านบรรยากาศในชั้นเรียน แบบวัดด้านมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง แบบวัดด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดด้านความสนใจเรียน และแบบวัดด้านพฤติกรรมการสอนของครู ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .84, .88, .80, .75, .86, .85, .81, และ .87 ตามลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้เทคนิค การวิเคราะห์สาเหตุหรือการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ผลการวิจัยพบว่า (1) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 มี 8 ตัวแปร ได้แก่ความถนัดด้านเหตุผล ความรู้พื้นฐานเดิม บรรยากาศในชั้นเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียน ความสนใจเรียน และพฤติกรรมการสอนของครู (2) รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุต่ออิทธิพลต่อการคิดอย่างมีเหตุผล มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจาก ค่าไคสแควร์ซึ่งทีค่าเท่ากับ 1.489 ที่องศาอิสระเท่ากับ 23 ค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 1.000 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเท่ากับ 1.000 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแล้ว เท่ากับ 0.999 แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงที่ปรับแก้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรง ได้แก่ ความถนัดด้านเหตุผล และความรู้พื้นฐานเดิม ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และเจตคติต่อการเรียน

ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่บรรยากาศในชั้นเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสนใจเรียน และพฤติกรรมการสอนของครู

ทิพสุคนธ์ วะจีประศรี สมนึก ภัททิยธนี และมะลิวัลย์ ฤนาพรรณ์ (2551) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายเขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 400 คน จาก 12 โรงเรียนซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 3 ชนิด คือ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .26 ถึง .44 และค่าความเชื่อมั่น .956 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .30 ถึง .44 และค่าความเชื่อมั่น .981 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .24 ถึง .34 และค่าความเชื่อมั่น .920 และฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .26 ถึง .46 และค่าความเชื่อมั่น .975 แบบวัดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับจำนวน 1 ฉบับ แบ่งเป็น 7 ด้าน ด้านละ 10 ข้อ รวม 70 ข้อ ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง คุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อผู้สอน บรรยากาศในชั้นเรียน และแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .27-.72 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับตั้งแต่ .751-.857 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เส้นทางการวิคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณ (multiple regression) ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของสัมประสิทธิ์การถอดถอย ทดสอบ F-test โดยการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คำนวณค่า Q ซึ่งเป็นค่าที่ใช้วัดความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ที่นำเสนอกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และคำนวณค่า W ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบนัยสำคัญของค่า Q ผลการวิจัยพบว่า (1) ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงอย่างเดียวที่ส่งผลสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวย คือ เวลาที่ใช้ศึกษาเพิ่มเติม (2) ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดียวที่ส่งผลสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ภาคตัดกรวย คือ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง คุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ บรรยากาศในชั้นเรียน เจตคติต่อผู้สอนและการคิดวิเคราะห์ (3) ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม คือ ความรู้พื้นฐาน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความเอาใจใส่ของ

ผู้ปกครอง (4) ตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยรวมสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย คือ ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง รองลงมา คือ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความรู้พื้นฐาน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง คุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ บรรยากาศในชั้นเรียน เจตคติต่อผู้สอนและการคิดวิเคราะห์

งานวิจัยต่างประเทศ

โรเบอโต อโกดีนี และ บาร์บารา แฮร์ริส (Roberto Agodini; & Barbara Harris, 2014) จากสหรัฐอเมริกาทำการประเมินเชิงทดลองในโรงเรียนประถมศึกษาสี่หลักสูตร มีความมุ่งหมายคือ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิผลของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา 4 หลักสูตร ได้แก่ (1) หลักสูตร Investigations (2) หลักสูตร Math Expressions (3) หลักสูตร Saxon Math และ (4) หลักสูตร Scott-Foresman-Addson Wesley Mathematics (SFAW) ซึ่งเป็นหลักสูตรคณิตศาสตร์ในประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีความแตกต่างกันในด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนเกรด 1 จาก 39 โรงเรียนที่ศึกษาตามหลักสูตรทั้ง 4 หลักสูตรจำนวน 1,309 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ศึกษาหลักสูตร Math Expressions และ Saxon Math จะมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตร Investigations และหลักสูตร SFAW อยู่ 0.30 และ 0.24 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตามลำดับ

นอร์ฟาดิลา นัสรูดิน และ นอรัสมาห์ โอธมาน (Norfadhilah Nasrudin; & Norasmah Othman, 2012) ได้ทำการประเมินหลักสูตรผู้ประกอบการในโรงเรียนสารพัดช่างจากมุมของบุคลากรสายการสอน กลุ่มตัวอย่างคือครูจำนวน 109 คนที่ถูกเลือกมาจากโรงเรียนสารพัดช่างใน 6 เขตของประเทศมาเลเซีย งานวิจัยนี้ระเบียบวิธีเชิงสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม ประเมินใน 3 ด้านได้แก่ ด้านสถาบัน และการเรียนการสอน และวัตถุประสงค์ ผลการวิจัยพบว่ามิติด้านสถาบันอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายประเด็นพบว่าการสนับสนุนของผู้บริหารมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ในขณะที่ระดับความรู้ของบุคลาการมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำสุด และบุคลากรสายการสอนมีระดับความพึงพอใจต่อมิติด้านวัตถุประสงค์อยู่ในระดับปานกลางค่อนไปสูง ผลจากการวิจัยช่วยชี้ให้เห็นความต้องการจำเป็นในการปรับปรุงการนำหลักสูตรผู้ประกอบการไปใช้

ซาบรี ฮัสชัน อัล-ทารอนเน และไฮธัม ฮัมโด อัล-กาดี (Sabri Hassan Al-Tarawneh; & Haitham Hamdouh Al-Qadi 2012) ทำการประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ของนักเรียนเกรด 10 ในเขตพื้นที่ตอนใต้ผ่านมุมมองของครูและศึกษานิเทศก์ ใน 5 ด้านได้แก่ ด้านรูปลักษณ์ภายนอกและข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหลักสูตร ด้านเนื้อหาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรและเครื่องมือ และความสะดวกในการใช้งาน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ครูที่สอน

ในเขตทางตอนใต้ของประเทศจอร์แดนจำนวน 309 คน และศึกษานิเทศก์ที่นิเทศครูจำนวน 20 คน รวมทั้งสิ้น 329 คน ผลการวิจัยพบว่าหลักสูตรคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ของนักเรียนเกรด 10 ในเขตทางตอนใต้ของประเทศจอร์แดนผ่านมุมมองของครูและศึกษานิเทศก์โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายด้านพบว่ารูปลักษณ์ภายนอกและข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับสูง ศึกษานิเทศก์ให้ผลการประเมินสูงกว่าครูเกือบทุกด้าน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าครูให้ผลการประเมินในด้านรูปลักษณ์ภายนอกและข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหลักสูตรสูงกว่าศึกษานิเทศก์ และผู้วิจัยเปรียบเทียบผลการประเมินระหว่างครูและศึกษานิเทศก์โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพบรายละเอียดดังนี้ นอกจากนี้ศึกษานิเทศก์ยังให้ผลการประเมินแตกต่างจากครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งโดยรวมและเมื่อพิจารณารายด้าน ผู้วิจัยกล่าวว่าทั้งนี้อาจเป็นเพราะศึกษานิเทศก์มีความเชี่ยวชาญในเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์มากกว่าครู และได้รับการอบรมเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์จากหน่วยงานต่าง ๆ มากกว่าครู

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ารูปแบบการประเมินหลักสูตรตามคิดของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์เป็นรูปแบบที่กำหนดทิศทางและขอบเขตของการประเมินหลักสูตรไว้อย่างชัดเจน โดยมีการกำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับบริบทของหลักสูตรอย่างรอบด้าน สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินได้อย่างสะดวก ซึ่งรูปแบบดังกล่าวมุ่งเน้นให้ผู้ประเมินพิจารณาหลักสูตรหรือนวัตกรรมทางการศึกษาใน 3 มิติ ได้แก่ (1) มิติด้านสถาบัน ประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ นักเรียน ครู ผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญ ครอบครัว และชุมชน (2) มิติด้านการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบ เนื้อหา วิธีการจัดการเรียนรู้ สิ่งอำนวยความสะดวกและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเกี่ยวกับหลักสูตร และ มิติด้านพฤติกรรม ประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิ-พิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย

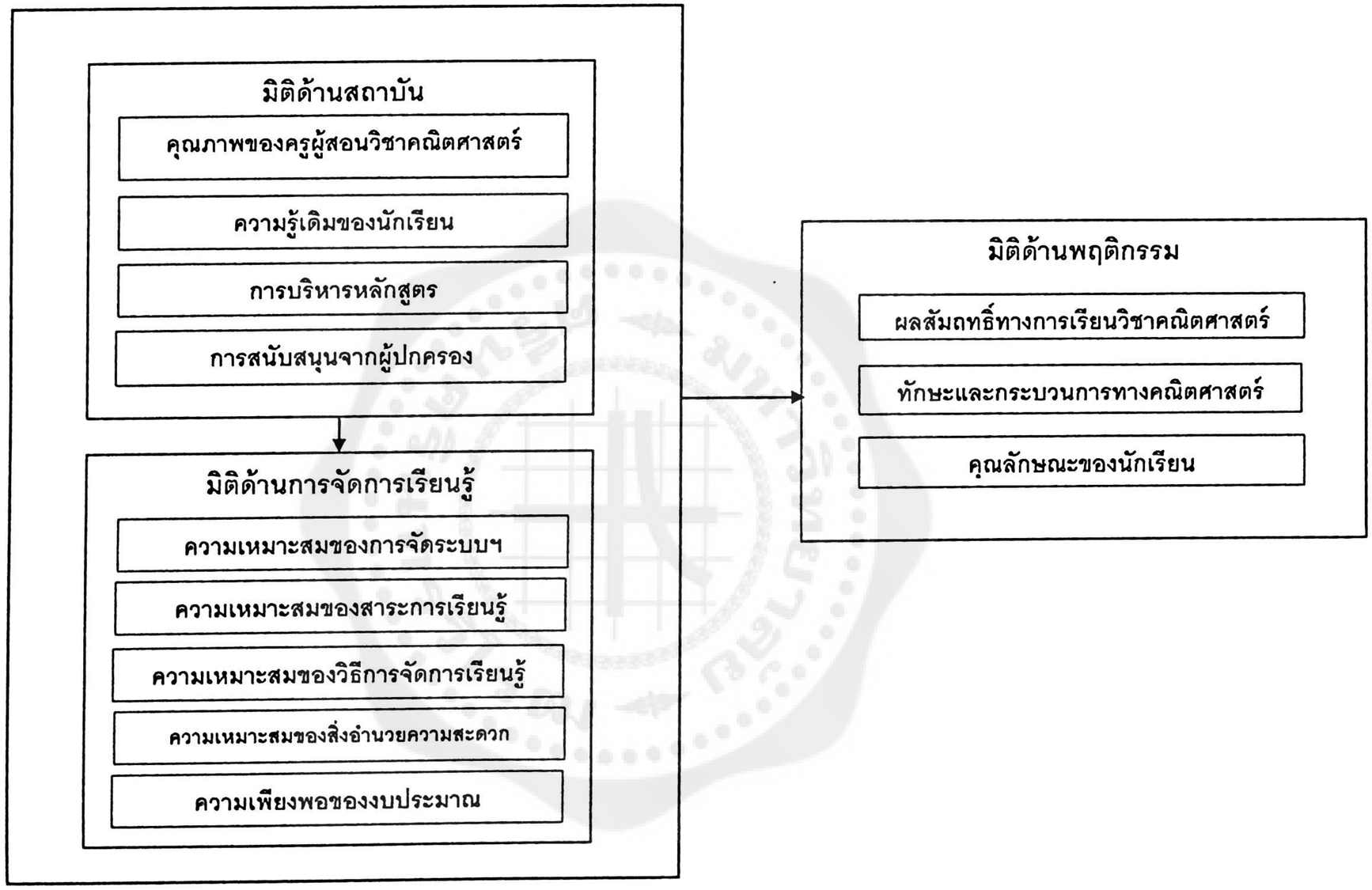
ในมิติด้านสถาบัน ผู้วิจัยได้ศึกษาบริบทของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาจากการพิจารณาเอกสารหลักสูตร และสภาพการดำเนินการจริง ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาแล้วเห็นว่า หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา เป็นหลักสูตรรายวิชาที่กำหนดแนวทางสำคัญสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนที่มีความหลากหลายจากทั่วประเทศที่ผ่านการสอบเข้ามาเป็นนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามความมุ่งหมายของหลักสูตร นอกจากนี้หลักสูตรดังกล่าวยังเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษาซึ่งอยู่ภายใต้ปณิธานของ ฯพณฯ ศาสตราจารย์หม่อมหลวงปิ่น มาลากุล ผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาคนแรก ที่กล่าวว่า “คุณภาพการอบรมสั่งสอนจะต้อง

อยู่ในระดับสูง" ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะประเมินหลักสูตรในมิติด้านสถาบัน โดยเลือก (1) คุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ (2) ความรู้เดิมของนักเรียน (3) การบริหารหลักสูตร และ (4) การสนับสนุนจากผู้ปกครอง มาเป็นประเด็นในการประเมิน

ในมิติด้านการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาบริบทของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาจากการพิจารณาข้อมูลและสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาแล้วเห็นว่า โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษามีแนวทางการบริหารโรงเรียนภายใต้เอกลักษณ์ “ความเป็นเลิศทางวิชาการและคุณธรรม” มีรูปแบบการบริหารกิจการนักเรียนแบบโรงเรียนเล็กในโรงเรียนใหญ่ (School in School) มีองค์กรที่เกี่ยวข้องนอกเหนือจากหน่วยงานทางราชการ อาทิ สมาคมนักเรียนเก่าเตรียมอุดมศึกษา ในพระราชูปถัมภ์ และสมาคมผู้ปกครองและครูเตรียมอุดมศึกษา มีการกำหนดกรอบงบประมาณรายจ่ายล่วงหน้าระยะปานกลาง (Medium Term Expenditure Framework) ซึ่งจะเห็นได้ว่าสิ่งต่าง ๆ บริบทในด้านต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้อาจส่งผลต่อการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ การจัดสาระการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ สิ่งอำนวยความสะดวก และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะประเมินหลักสูตรในมิติด้านการจัดการเรียนรู้ โดยเลือก (1) ความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (2) ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ (3) ความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้ (4) ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก และ (5) ความเพียงพอของงบประมาณ มาเป็นประเด็นในการประเมิน

ในมิติด้านพฤติกรรม ผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวแปรที่อาจส่งผลต่อตัวแปรในมิติด้านพฤติกรรม ในด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัยจากการพิจารณาความมุ่งหมายของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยกำหนดตัวแปรที่สอดคล้องกับรูปแบบการประเมิน ได้แก่ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (2) คุณลักษณะของนักเรียน และ (3) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

จะเห็นว่าตัวแปรที่กล่าวถึงในมิติด้านสถาบัน และมิติด้านการจัดการเรียนรู้ เป็นตัวแปรในด้านปัจจัยเบื้องและด้านกระบวนตามมุมมองเชิงระบบ ซึ่งอาจส่งผลต่อตัวแปรในมิติด้านพฤติกรรมซึ่งเปรียบเสมือนผลลัพธ์ของระบบ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในมิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติด้านพฤติกรรมจึงเป็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ดังกรอบแนวคิดการวิจัยต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงประเมิน (Evaluation Research) มีความมุ่งหมายเพื่อประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาในมิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติด้านพฤติกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยทั้งสิ้น 8 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) การวิเคราะห์หลักสูตร (2) การกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมิน (3) การกำหนดขอบเขตการประเมิน (4) การกำหนดกรอบการประเมิน (5) การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเก็บข้อมูล (6) การเก็บรวบรวมข้อมูล (7) การวิเคราะห์ข้อมูล และ (8) การตัดสินผลการประเมิน

โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์หลักสูตร

ผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เอกสารประกอบหลักสูตร เอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับการประเมินหลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินหลักสูตร ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าจะได้รับข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ ในประเด็นตามตาราง 23

ตาราง 23 สิ่งที่ได้รับจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่ศึกษา	สิ่งที่ได้รับจากการศึกษาเอกสาร
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	จุดหมายของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร การกำหนดรายวิชาและโครงสร้างรายวิชา วิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล
เอกสารประกอบหลักสูตร	ประเด็นการประเมิน
เอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับการประเมินหลักสูตร	รูปแบบการประเมินหลักสูตร ขั้นตอนการประเมินหลักสูตร
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินหลักสูตร	ประเด็นการประเมิน แนวทางการสร้างเครื่องมือที่ใช้การประเมิน

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมิน

ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายที่จะนำรูปแบบของแฮมมอนด์มาประยุกต์ใช้ในการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาใน 3 มิติได้แก่ มิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติด้านพฤติกรรม โดยผู้วิจัยกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินไว้ 4 ประการดังนี้

1. เพื่อประเมินมิติด้านสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2. เพื่อประเมินมิติด้านการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

3. เพื่อประเมินมิติด้านพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ครู และผู้บริหารที่มีต่อหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

การกำหนดขอบเขตการประเมิน

ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตการประเมินในด้านกลุ่มเป้าหมาย และประเด็นการประเมิน ดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ในการวิจัยนี้ประกอบด้วย

1. กลุ่มครู ได้แก่ (1) ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 24 คน (2) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 1 คน (3) รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการจำนวน 1 คน (4) ผู้อำนวยการจำนวน 1 คน เลือกกลุ่มเป้าหมายโดยอาศัยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. กลุ่มนักเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 444 คน ผู้วิจัยกำหนดขนาดของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน โดยใช้สูตรของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane, 1972) ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n แทนขนาดกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน N แทนขนาดประชากร ในที่นี้หมายถึงจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีจำนวน 1,389 คน และ e แทนระดับความคลาดเคลื่อน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนที่ .05 จากการคำนวณจะได้ขนาดกลุ่มเป้าหมายประมาณ 311 คน แต่เนื่องจากโดยทั่วไปผู้ที่ตอบแบบสอบถามมักจะส่งคืนให้ผู้วิจัย

ประมาณร้อยละ 50-60 (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์: 2549) และในวันที่ผู้วิจัยลงพื้นที่เก็บข้อมูลอยู่ในช่วงสอบปลายภาค ซึ่งจัดห้องสอบห้องละ 35 คน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลจากนักเรียนทั้งสิ้น 700 คน โดยอาศัยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) และการสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Sampling) ได้จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามและแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างสมบูรณ์กลับมาทั้งสิ้น 444 คน ดังตาราง 24

ตาราง 24 ขนาดกลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 จำแนกตามแผนการเรียน

แผนการเรียน	จำนวนนักเรียน	คิดเป็นร้อยละ
วิทย์-คณิต	234	52.7
ภาษา-คณิต	75	16.9
ภาษา-ภาษา	135	30.4
รวม	444	100.0

ประเด็นการประเมิน

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการกำหนดประเด็นการประเมินดังนี้

1. ผู้วิจัยพิจารณาประเด็นที่ได้จากการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และเอกสารประกอบที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เอกสารประกอบหลักสูตร เอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับการประเมินหลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินหลักสูตร

2. ผู้วิจัยคัดเลือกประเด็นมาจัดเป็นหมวดหมู่ตามมิติต่าง ๆ ได้แก่ มิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติพฤติกรรม โดยผู้วิจัยกำหนดประเด็นตามสิ่งที่มุ่งประเมิน

3. ผู้วิจัยกำหนดประเด็นการประเมินเพิ่มเติมให้ครอบคลุมสิ่งที่มุ่งประเมินทั้งหมดและสอดคล้องกับบริบทของหลักสูตรที่มุ่งประเมิน

ผู้วิจัยกำหนดประเด็นการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ดังตาราง 25

ตาราง 25 ประเด็นการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

มิติด้าน	สิ่งที่มุ่งประเมิน	ประเด็นการประเมิน
สถาบัน	ครู	คุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์
	นักเรียน	ความรู้เดิมของนักเรียน
	ผู้บริหาร	การบริหารหลักสูตร
	ครอบครัว	การสนับสนุนจากผู้ปกครอง
การจัดการเรียนรู้	การจัดระบบ	ความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
	สาระการเรียนรู้	ความเหมะสมของสาระการเรียนรู้
	วิธีการจัดการเรียนรู้	ความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้
	สิ่งอำนวยความสะดวก	ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก
	งบประมาณ	ความเหมาะสมของงบประมาณ
พฤติกรรม	ด้านพุทธิพิสัย	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
	ด้านจิตพิสัย	คุณลักษณะของนักเรียน
	ด้านทักษะพิสัย	ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การกำหนดกรอบการประเมิน

ผู้วิจัยกำหนดกรอบการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษากรอบการประเมินจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาประเด็นที่ใช้ในการประเมิน การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปรในมิติต่าง ๆ การวิเคราะห์ข้อมูลและเกณฑ์การประเมิน

2. กำหนดนิยามตัวแปร (ประเด็นของการประเมิน) ที่ได้จากขั้นตอนการกำหนดขอบเขตการประเมิน

3. กำหนดตัวบ่งชี้ แหล่งข้อมูล รายการเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินหลักสูตร และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยในมิติด้านพฤติกรรม ผู้วิจัยใช้จะใช้คะแนนจากแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และระดับความคิดเห็นหรือระดับปฏิบัติของนักเรียนจากแบบสอบถามเป็นตัวบ่งชี้ในการประเมินเพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ส่วนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลผลการเรียนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานจากงานวัดผลของโรงเรียน

ตาราง 26 กรอบการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาโดยประยุกต์ใช้รูปแบบของแฮมมอนด์

วัตถุประสงค์	ประเด็น	เครื่องมือ	แหล่งข้อมูล	ตัวบ่งชี้	การวิเคราะห์ข้อมูล	เกณฑ์
1. เพื่อประเมินมิติด้านสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	คุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์	แบบสอบถาม	นักเรียน	ระดับความคิดเห็น	1. ค่าเฉลี่ย 2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป
	ความรู้เดิมของนักเรียน	แบบบันทึกข้อมูล	นักเรียน	ระดับผลการเรียนเฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3		ระดับผลการเรียนเฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าตั้งแต่ 2.10 ขึ้นไป
	การบริหารหลักสูตร	แบบสอบถาม	ครู	ระดับความคิดเห็น		ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป
	การสนับสนุนจากผู้ปกครอง	แบบสอบถาม	นักเรียน	ระดับวามคิดเห็น		ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

ตาราง 26 (ต่อ)

วัตถุประสงค์	ประเด็นการประเมิน	เครื่องมือ	แหล่งข้อมูล	ตัวบ่งชี้	การวิเคราะห์ข้อมูล	เกณฑ์
2. เพื่อประเมินมิติด้านการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	ความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์	แบบสอบถาม	นักเรียน ครู	ระดับความคิดเห็น	1. ค่าเฉลี่ย 2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป
	ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้		นักเรียน ครู			
	ความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้		นักเรียน			
	ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก		นักเรียน ครู			
	ความเพียงพอของงบประมาณ		ครู			

ตาราง 26 (ต่อ)

ความมุ่งหมายของการประเมิน	ประเด็นการประเมิน	เครื่องมือ	แหล่งข้อมูล	ตัวบ่งชี้	การวิเคราะห์ข้อมูล	เกณฑ์
3. เพื่อประเมินมิติด้านพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	แบบบันทึกข้อมูล	งานวัดผล	ผลการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน	1. ค่าเฉลี่ย 2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.83 ขึ้นไป
	คุณลักษณะของนักเรียน	แบบสอบถาม	นักเรียน	ระดับคุณลักษณะของนักเรียน		ระดับคุณลักษณะของนักเรียนมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป
	ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	แบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	นักเรียน	ระดับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์		ระดับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.67 ขึ้นไป

ตาราง 26 (ต่อ)

ความมุ่งหมายของการประเมิน	ประเด็นการประเมิน	เครื่องมือ	แหล่งข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ครู และผู้บริหารที่มีต่อหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	คุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์	แบบสอบถามปลายเปิด	นักเรียน	การวิเคราะห์เนื้อหา
		แบบสัมภาษณ์	ผู้บริหาร	
	การบริหารหลักสูตร	แบบสอบถามปลายปิด	ครู	
		แบบสัมภาษณ์	ผู้บริหาร	
	การสนับสนุนจากผู้ปกครอง	แบบสอบถามปลายเปิด	นักเรียน	
	ความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์	แบบสอบถามปลายเปิด	นักเรียน ครู	
		แบบสัมภาษณ์	ผู้บริหาร	
	ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้	แบบสอบถามปลายเปิด	นักเรียน ครู	
	ความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้	แบบสัมภาษณ์	ผู้บริหาร	
	ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก	แบบสอบถามปลายเปิด	นักเรียน ครู	
		แบบสัมภาษณ์	ผู้บริหาร	
	ความเพียงพอของงบประมาณ	แบบสอบถามปลายเปิด	ครู	
		แบบสัมภาษณ์	ผู้บริหาร	

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลมี 5 ฉบับ ได้แก่ (1) แบบสอบถามนักเรียน (2) แบบสอบถามครู (3) แบบสัมภาษณ์ผู้บริหาร (4) แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และ (5) แบบบันทึกข้อมูล เครื่องมือแต่ละฉบับมีลักษณะตามรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบสอบถามนักเรียน มีทั้งหมด 5 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบและเขียนตอบ ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ เพศ แผนการเรียน และความรู้เดิมของนักเรียน

ตอนที่ 2 มิติด้านสถาบัน เป็นแบบสอบถามแบบมาตรวัดของลิเคิร์ท 5 ระดับจำนวน 10 ข้อ ประกอบด้วยรายการคำถามเกี่ยวกับคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 5 ข้อ และการสนับสนุนจากผู้ปกครองจำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3 มิติด้านการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบสอบถามแบบมาตรวัดของลิเคิร์ท 5 ระดับจำนวน 47 ข้อ ประกอบด้วยรายการคำถามเกี่ยวกับความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 5 ข้อ ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้จำนวน 5 ข้อ ความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้จำนวน 17 ข้อ และความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวกจำนวน 20 ข้อ

สำหรับตอนที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยกำหนดตัวเลขเพื่อแทนระดับความคิดเห็นดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	หมายถึง	เห็นด้วย
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตอนที่ 4 มิติด้านพฤติกรรม เป็นแบบสอบถามแบบมาตรวัดของลิเคิร์ท 5 ระดับจำนวน 28 ข้อ ประกอบด้วยรายการคำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักเรียนในด้านการทำงานอย่างเป็นระบบ ความมีระเบียบวินัย ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง การตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดตัวเลขเพื่อแทนระดับความคิดเห็นและระดับการปฏิบัติดังนี้

5	หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่งหรือมีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง เห็นด้วยหรือมีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง เฉยๆ หรือมีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง ไม่เห็นด้วยหรือมีการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งหรือมีการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 5 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับคุณภาพของครู การสนับสนุนจากผู้ปกครอง ความเหมาะสมของการจัดระบบ ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ และความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก ตามข้อคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดจำนวน 5 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามครู มีทั้งหมด 4 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบและเขียนตอบเกี่ยวกับ เพศ อายุ ตำแหน่ง ประสบการณ์การสอน และวุฒิการศึกษาสูงสุด

ตอนที่ 2 มิติด้านสถาบัน เป็นแบบสอบถามที่มีมาตรวัดของลิเคิร์ท 5 ระดับ ประกอบด้วยรายการคำถามเกี่ยวกับการบริหารหลักสูตรจำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 3 มิติด้านการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบสอบถามที่มีมาตรวัดของลิเคิร์ท 5 ระดับ จำนวน 39 ข้อ ประกอบด้วยรายการคำถามเกี่ยวกับความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 10 ข้อ ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้จำนวน 11 ข้อ ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวกจำนวน 13 ข้อ และความเพียงพอของงบประมาณจำนวน 5 ข้อ

สำหรับตอนที่ 2-3 ผู้วิจัยกำหนดตัวเลขเพื่อแทนระดับความคิดเห็นดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	หมายถึง	เห็นด้วย
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ เป็นส่วนที่ให้ครูเขียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการบริหารหลักสูตร ความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก และความเพียงพอของงบประมาณ ตามข้อคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดจำนวน 5 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบสัมภาษณ์ผู้บริหาร เป็นแบบสัมภาษณ์ไม่มีโครงสร้าง มีทั้งหมด 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ประสบการณ์การบริหาร และวุฒิการศึกษาสูงสุด

ตอนที่ 2 มิติด้านสถาบัน ประกอบด้วยประเด็นคำถามเกี่ยวกับคุณภาพของครู และการบริหารหลักสูตรจำนวน 2 ข้อ

ตอนที่ 3 มิติด้านการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยประเด็นคำถามเกี่ยวกับความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้ ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก และความเพียงพอของงบประมาณจำนวน 4 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบแบบเขียนตอบสั้นจำนวน 2 สถานการณ์ สถานการณ์ที่ 1 มี 3 ข้อย่อย สถานการณ์ที่ 2 มี 2 ข้อย่อย รวม 5 ข้อย่อย ข้อย่อยละ 1 คะแนน (คะแนนเต็มทั้งฉบับ 5 คะแนน) เพื่อวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ฉบับที่ 5 แบบบันทึกข้อมูล เป็นแบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ เลขประจำตัว ชื่อและนามสกุลของนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาพื้นฐาน 6 รายวิชา ได้แก่ (1) ค 31101 คณิตศาสตร์ 1 (2) ค 31102 คณิตศาสตร์ 2 (3) ค 32101 คณิตศาสตร์ 3 (4) รายวิชา ค 32102 คณิตศาสตร์ 4 (5) รายวิชา ค 33101 คณิตศาสตร์ 5 (6) รายวิชา ค 33102 คณิตศาสตร์ 6

แบบสอบถามนักเรียนและครู มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
2. กำหนดและสร้างนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยนำมิติด้านพฤติกรรม มิติด้านสถาบัน และมิติด้านการเรียนการสอน มาเป็นแนวทางในการกำหนดและนิยามตัวแปร
3. ระบุรายการข้อคำถามให้สอดคล้องกับนิยามที่กำหนดไว้
4. จัดพิมพ์ต้นฉบับแบบสอบถาม
5. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามและประเด็นคำถามโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลงความเห็นโดยมีเกณฑ์ดังนี้

   +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นคำถามนั้น

   0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นคำถามนั้น

   -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับประเด็นคำถามนั้น

6. ผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป

7. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อแก้ไขปรับปรุงคำถาม และคำชี้แจงให้เกิดความชัดเจนยิ่งขึ้น

8. หาค่าความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายใน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ของแบบสอบถามนักเรียนและครูทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 และ 0.89 ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคคิดเป็นรายด้านดังตาราง 27

ตาราง 27 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบสอบถามนักเรียน

ด้าน	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
มิติด้านสถาบัน	
ด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์	.79
ด้านการสนับสนุนจากผู้ปกครอง	.91
มิติด้านการจัดการเรียนรู้	
ด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์	.72
ด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้	.71
ด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้	.89
ด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก	.94
มิติด้านพฤติกรรม	
ด้านคุณลักษณะของนักเรียน	.90
(1) การทำงานอย่างเป็นระบบ	.79
(2) ความมีระเบียบวินัย	.32
(3) ความรอบคอบ	.61
(4) ความรับผิดชอบ	.43
(5) ความเชื่อมั่นในตนเอง	.39
(6) การตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์	.80
(7) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	.88
ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามนักเรียนทั้งฉบับ	0.91

9. จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

แบบสัมภาษณ์ผู้บริหาร มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2. กำหนดและสร้างนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยนำ มิติด้านสถาบัน และมิติด้านการเรียนการสอน มาเป็นแนวทางในการกำหนดและนิยามตัวแปร

3. ระบุรายการข้อคำถามให้สอดคล้องกับนิยามที่กำหนดไว้

4. จัดพิมพ์ต้นฉบับแบบสอบถาม

5. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามและประเด็นคำถามโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลงความเห็นโดยมีเกณฑ์ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นคำถามนั้น

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นคำถามนั้น

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับประเด็นคำถามนั้น

6. ผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป

7. ผู้วิจัยปรับภาษาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

แบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2. กำหนดและสร้างนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

3. ผู้วิจัยสร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับนิยามที่กำหนดไว้จำนวน 5 ข้อ โดยคัดเลือกและปรับปรุงคำถามจากตัวอย่างข้อสอบคณิตศาสตร์ PISA 2012

4. จัดพิมพ์ต้นฉบับแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

5. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามและประเด็นคำถามโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลงความเห็นโดยมีเกณฑ์ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นคำถามนั้น

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นคำถามนั้น

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับประเด็นคำถามนั้น

6. ผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป

7. นำแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อแก้ไขปรับปรุงคำถาม และคำชี้แจงให้เกิดความชัดเจนยิ่งขึ้น

8. ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ของแบบสอบถามวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ 0.65

9. ผู้วิจัยประเมินคุณภาพของแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านความยาก และอำนาจจำแนก ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยอาศัยเกณฑ์การแปลผลความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบปรนัยที่ให้คะแนนแบบ 2 ค่า (ณัฏฐ-ภรณ์ หลาวทอง, 2559: 86-89) ตามตาราง 28

ตาราง 28 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ข้อ	คุณภาพแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์		
	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
1	0.40	0.33	ยากปานกลาง จำแนกได้ดี
2	0.43	0.73	ยากปานกลาง จำแนกได้ดีมาก
3	0.30	0.33	ค่อนข้างยาก จำแนกได้ดี
4	0.43	0.33	ยากปานกลาง จำแนกได้ดี
5	0.50	0.73	ยากปานกลาง จำแนกได้ดีมาก

10. ผู้วิจัยปรับภาษาที่ใช้ในข้อคำถามตามคำแนะนำของนักเรียนแล้วทำแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการก่อนลงพื้นที่เก็บข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเตรียมความพร้อมก่อนลงพื้นที่เก็บข้อมูล โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยขอหนังสืออนุญาตจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

2. เมื่อได้รับอนุญาตให้ดำเนินการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการสำเนาแบบสอบถามนักเรียน แบบสอบถามครู และแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งเตรียมอุปกรณ์สำหรับการเก็บข้อมูล

การลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลจากนักเรียน

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามและแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 12-16 กุมภาพันธ์ 2561 ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่างการสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยทำบันทึกข้อความขออนุญาตหัวหน้าตึก ซึ่งเป็นหัวหน้าสนามสอบเพื่อขออนุญาตแจกแบบสอบถามและแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยแนบสำเนาบันทึกข้อความขออนุญาตผู้อำนวยการเก็บข้อมูล แล้วนำเอกสารดังกล่าวไปมอบให้หัวหน้าตึก พร้อมทั้งแจ้งประสานงานด้วยวาจาเพื่อขอความอนุเคราะห์รวบรวมแบบสอบถามและแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากคุณครูผู้ปฏิบัติหน้าที่เป็นกรรมการคุมสอบ

2. ผู้วิจัยไปพบคุณครูผู้ปฏิบัติหน้าที่เป็นกรรมการคุมสอบเพื่อขอความอนุเคราะห์ช่วยแจกและเก็บแบบสอบถามและแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ส่งคืนหัวหน้าตึกเพื่อรวบรวมตามที่ได้แจ้งหัวหน้าตึกไว้ตามข้อ 1.

3. เมื่อคุณครูผู้ปฏิบัติหน้าที่เป็นกรรมการคุมสอบได้ดำเนินการเก็บข้อมูลจากนักเรียนแล้ว ผู้วิจัยไปรับแบบสอบถามและแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์คืนจากหัวหน้าตึก

4. ผู้วิจัยนำแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

การลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลจากครู

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากครูโดยใช้แบบสอบถาม โดยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 19-23 กุมภาพันธ์ 2561 ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยทำบันทึกข้อความขอความอนุเคราะห์คุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทำแบบสอบถามและส่งแบบสอบถามคืนที่โต๊ะลงชื่อปฏิบัติงาน ณ สำนักงานกลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ตึก 3 ชั้น 2 ภายในวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2561 โดยแนบแบบสอบถามพร้อมซองสีน้ำตาลสำหรับปิดผนึก แล้วนำเอกสารทั้งหมดไปส่งให้คุณครูทุกท่านด้วยตนเอง

2. ผู้วิจัยขออนุญาตหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อนำกล่องรับแบบสอบถามวางไว้ที่โต๊ะลงชื่อปฏิบัติงาน ณ สำนักงานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตึก 3 ชั้น 2

3. เมื่อครบกำหนดเวลาที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยรับแบบสอบถามคืนจากกล่องรับแบบสอบถาม

การลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากงานวัดผล

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากงานวัดผลเพื่อเก็บข้อมูลในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 5-9 มีนาคม 2561 มีขั้นตอนการดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ผู้วิจัยทำแบบบันทึกข้อความถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา เพื่อขอเก็บข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 จากงานวัดผล

2. เมื่อได้รับอนุญาตจากผู้อำนวยการแล้ว ผู้วิจัยไปยังสำนักงานวัดผลเพื่อขอความอนุเคราะห์หัวหน้างานวัดผลดำเนินการบันทึกข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ลงในแผ่นบันทึกข้อมูล โดยส่งสำเนาบันทึกข้อความในข้อ 1. ประกอบการขอความอนุเคราะห์

3. เมื่อได้รับแผ่นบันทึกข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยคัดลอกข้อมูลของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องลงในไฟล์แบบบันทึกข้อมูลที่ได้เตรียมไว้แล้วเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

การลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลจากผู้บริหาร

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากครูโดยใช้แบบสอบถาม โดยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 26-30 มีนาคม 2561 ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ผู้วิจัยทำแบบบันทึกข้อความถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา เพื่อขออนุญาตสัมภาษณ์เกี่ยวกับการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. เมื่อผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาตอบรับให้สัมภาษณ์แล้ว ผู้วิจัยแจ้งประสานไปยังหัวหน้าสำนักผู้อำนวยการเพื่อนัดหมายวันเวลาและสถานที่ที่จะสัมภาษณ์

3. ผู้วิจัยไปสัมภาษณ์ผู้อำนวยการตามนัดหมาย โดยในวันสัมภาษณ์ผู้วิจัยเตรียมแบบสัมภาษณ์ไปบันทึกคำให้สัมภาษณ์ และขออนุญาตบันทึกเสียงการให้สัมภาษณ์

4. ผู้วิจัยติดต่อกับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการด้วยวาจาเพื่อขออนุญาตสัมภาษณ์

5. เมื่อหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการตอบรับให้สัมภาษณ์แล้ว ผู้วิจัยไปสัมภาษณ์ผู้อำนวยการตามนัดหมาย โดยในวันสัมภาษณ์ผู้วิจัยเตรียมแบบสัมภาษณ์ไปบันทึกคำให้สัมภาษณ์ และขออนุญาตบันทึกเสียงการให้สัมภาษณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ข้อมูล โดยมีค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Objective Congruence) และสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

การตัดสินผลการประเมิน

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการประเมินหลักสูตรในแต่ละด้านต่อไปนี้

เกณฑ์การประเมินหลักสูตรในด้านที่มีตัวบ่งชี้ที่เป็นระดับความคิดเห็น

การประเมินหลักสูตรในด้านที่มีตัวบ่งชี้เป็นระดับความคิดเห็น ผู้วิจัยนำระดับความคิดเห็นเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับแนวเทียบการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของ บุญชม ศรีสะอาด (2545: 103) ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51-5.00	หมายถึง ระดับมากที่สุด หรือเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-4.50	หมายถึง ระดับมาก หรือเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51-3.50	หมายถึง ระดับปานกลาง หรือ เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51-2.50	หมายถึง ระดับน้อย หรือ เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00-1.50	หมายถึง ระดับน้อยที่สุด หรือเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การประเมินด้านความรู้เดิมของนักเรียน และด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยนำวิธีภาคขยายของอังกอฟฟ์ (Hambleton & Plake, 1995; อ้างถึงใน สังวรณ์ งัดกระโทก, 2557:13-25) มาประยุกต์ใช้ในการกำหนดเกณฑ์การประเมิน โดยผู้วิจัยเชิญครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์การทำงานในโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษามากกว่า 3 ปี มาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดระดับความรู้เดิมของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยมีขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์ดังนี้

1. กำหนดจำนวนระดับความรู้เดิมของนักเรียน และด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยแบ่งระดับความรู้เดิมของนักเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ไม่ผ่านเกณฑ์ อ่อน ปานกลาง ดี และดีเยี่ยม ซึ่งจะทำให้ได้จุดตัดระหว่างระดับ 4 จุดตัด และแบ่งระดับทักษะและกระบวนการทาง

คณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ไม่ผ่านเกณฑ์ และผ่านเกณฑ์ ซึ่งจะทำให้ได้จุดตัดระหว่างระดับ 1 จุดตัด

2. ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถาม โดยชี้แจงนิยามศัพท์เฉพาะและวิธีการวัดตัวแปรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

3. ผู้เชี่ยวชาญระบุระดับความรู้เดิมของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ขั้นต่ำสุดที่ยอมรับได้

4. ผู้วิจัยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญมาหาจุดตัดโดยการหาค่าเฉลี่ยของคำตอบที่ได้

5. นำเกณฑ์ที่ได้จากการคำนวณไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6. ผู้วิจัยสรุปเกณฑ์การประเมิน โดยในด้านความรู้เดิมของนักเรียน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์การประเมินด้านความรู้เดิมของนักเรียน

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.85 -4.00	หมายถึง ดีเยี่ยม
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.37-3.84	หมายถึง ดี
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.73-3.36	หมายถึง ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.10-2.72	หมายถึง อ่อน
ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 2.10	หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การประเมินด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ย 4.00	หมายถึง ดีเยี่ยม
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.42-3.99	หมายถึง ดี
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.67-3.41	หมายถึง ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.83-2.66	หมายถึง อ่อน
ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 1.83	หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.67-5.00	หมายถึง ผ่านเกณฑ์
ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 2.67	หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยการประยุกต์ใช้รูปแบบการประเมินของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์ ซึ่งมุ่งประเมินใน 3 มิติ ได้แก่ มิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติด้านพฤติกรรม ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีทั้งสิ้น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์และความหมายดังนี้

n แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{x}$ แทนค่าเฉลี่ย

SD แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์

สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งประกอบด้วย นักเรียน ครู และผู้บริหาร แสดงดังตาราง 29 และตาราง 30

ตาราง 29 สถานภาพทั่วไปของนักเรียนที่ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	136	30.6
หญิง	308	69.4
รวม	444	100
แผนการเรียน		
วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	234	52.7
ภาษา-คณิตศาสตร์	75	16.9
ภาษา-ภาษา	135	30.4
รวม	444	100
รวม	444	100.0

จากตาราง 29 พบว่า นักเรียนที่ตอบแบบสอบถามมีทั้งสิ้น 444 คน เป็นเพศชายจำนวน 136 คน (ร้อยละ 30.6) เพศหญิง จำนวน 308 คน (ร้อยละ 69.4) ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 234 คน (ร้อยละ 52.7) รองลงมาเป็นแผนการเรียนภาษา-ภาษา จำนวน 135 คน (ร้อยละ 30.4) และแผนการเรียนภาษา-คณิตศาสตร์ จำนวน 75 คน (ร้อยละ 16.9)

ตาราง 30 สถานภาพทั่วไปของครูที่ตอบแบบสอบถาม และผู้บริหารที่ตอบแบบสัมภาษณ์

ข้อมูลทั่วไปของครูและผู้บริหาร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	14	51.85
หญิง	13	48.15
รวม	27	100.0
ตำแหน่ง		
ครูอัตราจ้าง	1	3.70
ครูผู้ช่วย	7	25.90
ครู คศ.1	6	22.20
ครู คศ. 2	4	14.81
ครู คศ. 3	6	22.20
หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	1	3.70
รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ	1	3.70
ผู้อำนวยการ	1	3.70
รวม	27	100.0
ประสบการณ์การทำงานในโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา		
น้อยกว่า 4 ปี	9	33.33
4-6 ปี	8	29.63
7-9 ปี	6	22.22
10 ปีขึ้นไป	4	14.82
รวม	27	100.0

จากตาราง 30 พบว่า ครูที่ตอบแบบสอบถามและผู้บริหารที่ตอบสัมภาษณ์มีจำนวนทั้งสิ้น 27 คน เป็นเพศชายจำนวน 14 คน (ร้อยละ 51.85) และเพศหญิงจำนวน 13 คน (ร้อยละ 48.15) ครูมีตำแหน่งเป็นครูอัตราจ้างจำนวน 1 คน (ร้อยละ 3.70) ครูผู้ช่วย จำนวน 7 คน (ร้อยละ 25.90) ครู คศ. 1 จำนวน 6 คน (ร้อยละ 22.20) ครู คศ. 2 จำนวน 4 คน (ร้อยละ 14.81) และครู คศ. 3 จำนวน 6 คน (ร้อยละ 22.20) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 1 คน (ร้อยละ 3.70) รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการจำนวน 1 คน (ร้อยละ 3.70) และผู้อำนวยการจำนวน 1 คน (ร้อยละ 3.70) นอกจากนี้ครูผู้ตอบแบบสอบถามและผู้บริหารที่ตอบแบบสัมภาษณ์ที่ประสบการณ์การทำงานในโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไปมี 4 คน (ร้อยละ 14.82) 7-9 ปี จำนวน 6 คน (ร้อยละ 22.22) 4-6 ปี จำนวน 8 คน (ร้อยละ 29.63) และน้อยกว่า 4 ปี จำนวน 9 คน (ร้อยละ 33.33)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินมิติด้านสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินมิติด้านการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินมิติด้านพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการรวบรวมความคิดเห็นเพิ่มเติมของนักเรียน ครู และผู้บริหารที่มีต่อหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

โดยนำเสนอดังนี้

2.1 มิติด้านสถาบัน

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ผลการวิจัยดังนี้

2.1.1 ด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ แสดงดังตาราง 31

ตาราง 31 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนในด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ (n=444)

คุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. ครูถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง	3.68	0.85	มาก
2. ครูสอนด้วยวิธีการที่หลากหลาย	3.32	0.98	ปานกลาง
3. ครูสอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรมระหว่างสอน	3.38	1.05	ปานกลาง
4. ครูตรวจการบ้านที่มอบหมายอย่างละเอียด	3.26	1.06	ปานกลาง
5. ครูเอาใจใส่นักเรียนทุกคน	3.53	1.02	มาก
รวม	3.43	0.76	**ปานกลาง**

จากตาราง 31 พบว่า ด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ตามความคิดเห็นของนักเรียนโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.43, SD = 0.76) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ครูถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ารายข้ออื่นๆ ($\bar{x}$ = 3.68, SD = 0.85) รองลงมาคือ ครูเอาใจใส่นักเรียนทุกคน ($\bar{x}$ = 3.53, SD = 1.02) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือค่าเฉลี่ยรายข้อครูสอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรมระหว่างสอน ($\bar{x}$ = 3.38, SD = 1.05) ครูสอนด้วยวิธีการที่หลากหลาย ($\bar{x}$= 3.32, SD = 0.98) และ ครูตรวจการบ้านที่มอบหมายอย่างละเอียด ($\bar{x}$= 3.26, SD = 1.06) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

2.1.2 ด้านความรู้เดิมของนักเรียน

ผู้วิจัยพิจารณาด้านความรู้เดิมของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีระดับผลการเรียนตามตาราง 32

ตาราง 32 คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามแผนการเรียน (n=444)

แผนการเรียน	คะแนนเฉลี่ยสะสม		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	3.89	0.15	ดีเยี่ยม
แผนการเรียนภาษา-คณิตศาสตร์	3.84	0.18	ดี
แผนการเรียนภาษา-ภาษา	3.73	0.28	ดี
รวม	3.83	0.22	**ดี**

จากตาราง 32 พบว่า ด้านความรู้เดิมของนักเรียน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.83, SD = 0.22) เมื่อพิจารณาตามแผนการเรียนพบว่า โดยแผนการเรียนที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงสุดคือแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ($\bar{x}$ = 3.89, SD = 0.15) รองลงมาคือแผนการเรียนภาษา-คณิตศาสตร์ ($\bar{x}$ = 3.84, SD = 0.18) และแผนการเรียนภาษา-ภาษา ($\bar{x}$ = 3.73, SD = 0.28) ตามลำดับ

2.1.3 ด้านการสนับสนุนจากผู้ปกครอง

ระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการสนับสนุนจากผู้ปกครอง แสดงดังตาราง 33

ตาราง 33 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสนับสนุนจากผู้ปกครอง (n=444)

ด้านการสนับสนุนจากผู้ปกครอง	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. ผู้ปกครองกวดขันให้นักเรียนทำการบ้านคณิตศาสตร์	3.00	1.28	ปานกลาง
2. ผู้ปกครองหาซื้อหนังสือที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้นักเรียนอ่านเพิ่มเติม	2.96	1.43	ปานกลาง
3. ผู้ปกครองให้กำลังใจนักเรียนในเรื่องการเรียนอย่างสม่ำเสมอ	4.13	1.05	มาก
4. ผู้ปกครองกระตุ้นให้นักเรียนทำแบบฝึกคณิตศาสตร์เพิ่มเติมเป็นประจำ	3.16	1.35	ปานกลาง
5. ผู้ปกครองช่วยจัดหาสิ่งของที่จำเป็นต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.35	1.35	ปานกลาง
รวม	3.32	1.05	**ปานกลาง**

จากตาราง 33 พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนในด้านการสนับสนุนจากผู้ปกครองโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.32, SD = 1.05) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าผู้ปกครองให้กำลังใจนักเรียนในเรื่องการเรียนอย่างสม่ำเสมออยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.13, SD = 1.05) ซึ่งสูงกว่ารายข้ออื่น ๆ ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่รายข้อ ผู้ปกครองช่วยจัดหาสิ่งของที่จำเป็นต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ($\bar{x}$ = 3.35, SD = 1.35) ผู้ปกครองกระตุ้นให้นักเรียนทำแบบฝึกคณิตศาสตร์เพิ่มเติมเป็นประจำ ($\bar{x}$ = 3.16, SD = 1.35) ผู้ปกครองกวดขันให้นักเรียนทำการบ้านคณิตศาสตร์ ($\bar{x}$ = 3.00, SD = 1.28) และผู้ปกครองหาซื้อหนังสือที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้นักเรียนอ่านเพิ่มเติม ($\bar{x}$ = 2.96, SD = 1.43) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่ารายข้ออื่น ๆ

2.1.4 ด้านการบริหารหลักสูตร

สำหรับด้านการบริหารหลักสูตร ผู้วิจัยพิจารณาจากระดับความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีระดับความคิดเห็นตามตาราง 33

ตาราง 34 ระดับความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการบริหารหลักสูตร (n= 24)

ด้านการบริหารหลักสูตร	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. มีการประชุมเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรร่วมกัน	3.83	0.72	มาก
2. กำหนดปฏิทินปฏิบัติงานและตารางกิจกรรมต่าง ๆ อย่างชัดเจน	4.29	1.04	มาก
3. กำหนดให้ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนเปิดภาคเรียน	3.71	0.69	มาก
4. กำหนดให้ครูจัดทำประมวลรายวิชา	3.71	0.91	มาก
5. ส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่เตรียมไว้	3.79	0.66	มาก
6. มีการนิเทศภายในเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกภาคเรียน	3.67	0.87	มาก
7. มีการประชุมเพื่อปรึกษาหารือเกี่ยวกับปัญหาด้านการเรียนของนักเรียน	3.88	0.80	มาก
8. ประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูทุกคนเป็นระยะ ๆ	3.54	0.66	มาก
9. ส่งเสริมให้ครูทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน	3.75	0.74	มาก
10. มีการนำผลการเรียนมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร	3.71	0.69	มาก
รวม	**3.79**	**0.46**	**มาก**

จากตาราง 34 พบว่า ความคิดเห็นของครูในด้านการบริหารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.79, SD = 0.46) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ

พบว่า ทุกข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือโรงเรียนมีการกำหนดปฏิทินปฏิบัติงานและตารางกิจกรรมต่าง ๆ อย่างชัดเจน ($\bar{x}$ = 4.29, SD = 1.04) รองลงมาคือ มีการประชุมเพื่อปรึกษาหารือเกี่ยวกับปัญหาด้านการเรียนของนักเรียน ($\bar{x}$ = 3.88, SD = 0.80) มีการประชุมเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรร่วมกัน ($\bar{x}$ = 3.83, SD = 0.72) ส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่เตรียมไว้ ($\bar{x}$ = 3.79, SD = 0.66) ส่งเสริมให้ครูทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ($\bar{x}$ = 3.75, SD = 0.674) กำหนดให้ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนเปิดภาคเรียน ($\bar{x}$ = 3.71, SD = 0.69) มีการนำผลการเรียนมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร ($\bar{x}$ = 3.71, SD = 0.69) กำหนดให้ครูจัดทำประมวลรายวิชา ($\bar{x}$ = 3.71, SD = 0.91) มีการนิเทศภายในเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกภาคเรียน ($\bar{x}$ = 3.67, SD = 0.87) และมีการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูทุกคนเป็นระยะ ๆ ($\bar{x}$ = 3.54, SD = 0.66) ตามลำดับ

2.2 มิติด้านการจัดการเรียนรู้

2.2.1 ด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยพิจารณาด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จากระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีระดับความคิดเห็นตามตาราง 35

ตาราง 35 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (n=444)

ความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. เวลาที่ใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความเหมาะสม	3.83	0.99	มาก
2. นักเรียนมีเวลาทบทวนบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอ	3.23	1.14	ปานกลาง
3. จำนวนนักเรียนต่อห้องเรียนมีความเหมาะสม	3.50	1.13	ปานกลาง
4. ครูจัดสภาพห้องเรียนให้มีความพร้อมต่อการจัดการเรียนรู้อยู่เสมอ	3.32	1.02	ปานกลาง
5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกัน	3.51	1.06	มาก
รวม	3.48	0.81	**ปานกลาง**

จากตาราง 35 พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นในด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.48, SD = 0.81)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ เวลาที่ใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความเหมาะสม ($\bar{x}$ = 3.83, SD = 0.99) รองลงมาคือครูเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกัน($\bar{x}$ = 3.51, SD = 1.06) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก รองลงมาตามลำดับคือ นักเรียนมีความคิดเห็นว่า จำนวนนักเรียนต่อห้องมีความเหมาะสม ($\bar{x}$ = 3.50, SD = 1.13) ครูจัดสภาพห้องเรียนมีความพร้อมต่อการจัดการเรียนรู้อยู่เสมอ ($\bar{x}$ = 3.32, SD = 1.02) และนักเรียนมีเวลาทบทวนบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอ ($\bar{x}$ = 3.23, SD = 1.14) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

ตาราง 36 ระดับความคิดเห็นของครูในด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (n = 24)

ความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. จำนวนคาบสอนของครูเพียงพอต่อการเลื่อนวิทยฐานะ	4.29	0.55	มาก
2. ครูได้สอนรายวิชาหรือเนื้อหาที่ครูมีความถนัด	4.17	0.92	มาก
3. ครูทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดตารางสอน	2.50	0.93	น้อย
4. ครูสามารถไปสอนตามตึกต่าง ๆ ตามตารางสอนได้อย่างสะดวก	4.00	0.86	มาก
5. โรงเรียนแจ้งตารางสอนให้ครูทราบก่อนเปิดภาคเรียน	3.21	1.38	มาก
6. เวลาเรียนรายหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับปริมาณเนื้อหา	3.67	0.92	มาก
7. เวลาเรียนวิชาพื้นฐานต่อสัปดาห์มีความเหมาะสม	4.04	0.62	มาก
8. นักเรียนมีเวลาเรียนคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอ	3.96	0.81	มาก
9. จำนวนนักเรียนต่อห้องมีความเหมาะสม	3.83	1.05	มาก
10. โรงเรียนจัดชั้นเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน	3.75	0.94	มาก
รวม	3.74	0.60	มาก

จากตาราง 36 พบว่า ครูมีความคิดเห็นในด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.74, SD = 0.60) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ จำนวนคาบสอนของครูเพียงพอต่อการเลื่อนวิทยฐานะ ($\bar{x}$ = 4.29, SD = 0.55) รองลงมาตามลำดับคือครูได้สอนรายวิชาหรือเนื้อหาที่ครูมีความ

ถนัด ($\bar{x}$ = 4.17, SD = 0.92) เวลาเรียนวิชาพื้นฐานต่อสัปดาห์มีความเหมาะสม ($\bar{x}$ = 4.04, SD = 0.62) ครูสามารถไปสอนตามตึกต่าง ๆ ตามตารางสอนได้อย่างสะดวก ($\bar{x}$ = 4.00, SD = 0.86) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ส่วนรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าข้ออื่น ๆ คือ ครูทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดตารางสอน ($\bar{x}$ = 2.50, SD = 0.93) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย

2.2.2 ด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้

ด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาจากระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ แสดงดังตาราง 37 และดังตาราง 38

ตาราง 37 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ (n = 444)

ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ถูกจัดเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	3.45	1.11	ปานกลาง
2. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความทันสมัย	3.71	1.04	มาก
3. นักเรียนสามารถนำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.00	1.19	ปานกลาง
4. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	3.11	1.21	ปานกลาง
5. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	3.68	1.01	มาก
รวม	3.39	0.87	**ปานกลาง**

จากตาราง 37 พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.39, SD = 0.87) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ารายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความทันสมัย ($\bar{x}$ = 3.71, SD = 1.04) รองลงมาคือเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ($\bar{x}$ = 3.68, SD = 1.01) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก รองลงมาตามลำดับคือเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ถูกจัดเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ($\bar{x}$ = 3.45, SD = 1.11) มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน ($\bar{x}$ = 3.11, SD = 1.21) และสามารถนำเนื้อวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ($\bar{x}$ = 3.00, SD = 1.19) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

ตาราง 38 ระดับความคิดเห็นของครูในด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ (n = 24)

ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. แสดงเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานก่อนเนื้อหาในเชิงประยุกต์	4.21	0.66	มาก
2. แสดงสิ่งใกล้ตัวก่อนสิ่งที่เป็นสากล	4.12	0.61	มาก
3. แสดงการคิดขั้นพื้นฐานก่อนการคิดขั้นสูง	4.25	0.53	มาก
4. แสดงสิ่งที่ง่ายก่อนสิ่งที่มีความซับซ้อน	4.29	0.55	มาก
5. แสดงสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อนสิ่งที่เป็นนามธรรม	4.08	0.58	มาก
6. สอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	4.29	0.61	มาก
7. มีความต่อเนื่องระหว่างสาระหนึ่งกับอีกสาระหนึ่ง	4.13	0.74	มาก
8. มีความต่อเนื่องระหว่างสาระจากหน่วยการเรียนรู้หนึ่งกับอีกหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง	4.25	0.68	มาก
9. มีความเชื่อมต่อของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไปยังเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ในระดับชั้นเดียวกัน	4.00	0.86	มาก
10. มีความเชื่อมต่อของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไปยังเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ในระดับชั้นต่างกัน	3.71	0.91	มาก
11. มีความเชื่อมต่อของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จากระดับชั้นหนึ่งไปยังอีกระดับชั้นหนึ่ง	4.00	0.72	มาก
รวม	**4.12**	**0.49**	**มาก**

จากตาราง 38 พบว่า ความคิดเห็นของครูในด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยภาพรวมและทุกรายข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.12, SD = 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ เนื้อวิชาคณิตศาสตร์แสดงสิ่งที่ง่ายก่อนสิ่งที่มีความซับซ้อน ($\bar{x}$ = 4.29, SD = 0.55) รองลงมาคือ สอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ($\bar{x}$ = 4.29, SD = 0.61) แสดงการคิดขั้นพื้นฐานก่อนการคิดขั้นสูง ($\bar{x}$ = 4.25, SD = 0.53) มีความต่อเนื่องระหว่างสาระจากหน่วยการเรียนรู้หนึ่งกับอีกหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง ($\bar{x}$ = 4.25, SD = 0.68) ส่วนรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าข้ออื่น ๆ คือ มีความเชื่อมต่อของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไปยังเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ในระดับชั้นต่างกัน ($\bar{x}$ = 3.71, SD = 0.91)

2.2.3 ด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยศึกษาระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้ แสดงดังตาราง 39

ตาราง 39 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้ (n = 444)

ความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง	3.93	0.92	มาก
2. ครูสนับสนุนให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อค้นหาความรู้	3.33	0.92	ปานกลาง
3. ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้และทำงานเป็นกลุ่ม	3.25	1.06	ปานกลาง
4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง	3.69	1.07	มาก
5. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่สัมพันธ์กับสิ่งที่นักเรียนสนใจ	3.61	1.04	มาก
6. ครูใช้สื่อรูปธรรมเพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้นามธรรม	3.22	1.11	ปานกลาง
7. ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนคิดหาคำตอบ	3.80	1.07	มาก
8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าเรื่องที่สนใจ	3.30	0.96	ปานกลาง
9. ครูให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานที่นักเรียนค้นคว้ามา	3.30	1.10	ปานกลาง
10. ครูเชื่อมโยงสถานการณ์ในชีวิตประจำวันให้เข้ากับเนื้อหาที่เรียน	3.25	1.08	ปานกลาง
11. ครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย	4.05	1.14	มาก
12. ครูมักใช้คำถาม "ทำไม" "เพราะอะไร" "ถ้า..แล้ว" ในการสอน	3.70	1.04	มาก
13. ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย	3.70	1.07	มาก
14. ครูยกตัวอย่างการประยุกต์คณิตศาสตร์กับศาสตร์ด้านอื่น ๆ	3.34	1.13	ปานกลาง
15. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของตนเอง	3.67	1.02	มาก
16. ครูวัดและประเมินนักเรียนควบคู่ไปกับการเรียนการสอน	3.56	0.98	มาก
17. ครูวัดและประเมินนักเรียนได้ตรงตามเนื้อหาที่ครูสอน	3.55	1.00	มาก
รวม	3.54	0.76	มาก

จากตาราง 39 พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.54, SD = 0.76) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ารายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ ครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย ($\bar{x}$ = 4.05, SD = 1.14) รองลงมาคือ ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ($\bar{x}$ = 3.93, SD = 0.92) ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ($\bar{x}$ = 3.80, SD = 1.07) ครูมักใช้คำถาม "ทำไม" "เพราะอะไร" "ถ้า..แล้ว" ในการสอน ($\bar{x}$ = 3.70, SD = 1.04) ส่วนรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าข้ออื่น ๆ คือครูใช้สื่อรูปธรรมเพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้นามธรรม ($\bar{x}$ = 3.22, SD = 1.11) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

2.2.4 ด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก

ด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก ผู้วิจัยศึกษาจากระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ แสดงดังตาราง 40 และตาราง 41

ตาราง 40 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก

(n = 444)

ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. ครูใช้สื่อทำมือประกอบการสอนอย่างสม่ำเสมอ	2.98	1.08	ปานกลาง
2. สื่อทำมือที่ครูใช้สามารถแสดงสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น	3.07	1.09	ปานกลาง
3. สื่อทำมือที่ครูใช้มีความคงทน	3.09	1.10	ปานกลาง
4. สื่อทำมือที่ครูใช้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน	3.16	1.10	ปานกลาง
5. สื่อทำมือที่ครูใช้กระตุ้นให้อยากเรียนรู้	3.07	1.13	ปานกลาง
6. เนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความครบถ้วนสมบูรณ์	3.77	0.98	มาก
7. โจทย์ปัญหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความหลากหลาย	4.01	0.91	มาก
8. โจทย์ปัญหามีปริมาณเพียงพอที่จะใช้ฝึกฝนจนชำนาญ	3.96	0.95	มาก
9. โจทย์ปัญหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความท้าทาย	4.18	0.87	มาก
10. เอกสารประกอบการเรียนอธิบายเนื้อหาความรู้อย่างละเอียด	3.58	1.09	มาก
11. ครูแนะนำให้นักเรียนไปห้องสมุดโรงเรียนเพื่อสืบค้นความรู้เพิ่มเติม	2.68	1.19	ปานกลาง
12. ครูแนะนำให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ใกล้โรงเรียน	2.77	1.19	ปานกลาง
13. ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์พัฒนาความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์	2.86	1.20	ปานกลาง
14. ครูเชื่อมโยงสวนพฤกษศาสตร์ของโรงเรียนกับวิชาคณิตศาสตร์	3.28	1.18	ปานกลาง
15. ครูเชิญวิทยากรภายนอกโรงเรียนมาสอนเพิ่มเติม	2.38	1.27	ปานกลาง
16. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในห้องเรียนอยู่ในสภาพพร้อมใช้	2.73	1.28	ปานกลาง
17. ครูใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ประกอบการเรียนการสอน	2.54	1.24	ปานกลาง
18. ครูใช้โปรแกรมประยุกต์ในโทรศัพท์มือถือประกอบการเรียนการสอน	2.66	1.26	ปานกลาง
19. ความดังของเสียงจากลำโพงในห้องเรียนมีความเหมาะสม	3.77	1.00	มาก
20. ครูสามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้อย่างคล่องแคล่ว	3.48	1.05	ปานกลาง
รวม	3.20	0.76	ปานกลาง

จากตาราง 40 พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวกโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.20, SD = 0.76) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ โจทย์ปัญหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความท้าทาย ($\bar{x}$ = 4.18, SD = 0.87) รองลงมาคือ โจทย์ปัญหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความหลากหลาย ($\bar{x}$ = 4.01, SD = 0.91) โจทย์ปัญหามีปริมาณเพียงพอที่จะใช้ฝึกฝนจนชำนาญ ($\bar{x}$ = 3.96, SD = 0.95) เนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความครบถ้วนสมบูรณ์ ($\bar{x}$ = 3.77, SD = 0.98) ส่วนรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าข้ออื่น ๆ คือ ครูเชิญวิทยากรภายนอกโรงเรียนมาสอนเพิ่มเติม ($\bar{x}$ = 2.38, SD = 1.27)

ตาราง 41 ระดับความคิดเห็นของครูในด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก (n = 24)

ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. เนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความครบถ้วนสมบูรณ์	4.21	0.72	มาก
2. โจทย์ปัญหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความหลากหลาย	4.37	0.65	มาก
3. โจทย์ปัญหามีปริมาณเพียงพอที่จะใช้ฝึกฝนจนชำนาญ	4.58	0.58	มากที่สุด
4. โจทย์ปัญหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความท้าทาย	4.63	0.50	มากที่สุด
5. เอกสารประกอบการเรียนอธิบายเนื้อหาความรู้อย่างละเอียด	3.50	0.72	ปานกลาง
6. ห้องสมุดโรงเรียนมีสื่อการสอนคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน	3.67	0.64	มาก
7. แหล่งเรียนรู้ใกล้โรงเรียนส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	3.88	0.90	มาก
8. นักเรียนได้ใช้ศูนย์พัฒนาความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์อย่างทั่วถึง	3.00	0.66	ปานกลาง
9. ครูสามารถใช้สวนพฤกษศาสตร์เป็นแหล่งเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	3.13	0.95	ปานกลาง
10. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในห้องเรียนอยู่ในสภาพพร้อมใช้	2.96	0.75	ปานกลาง
11. ครูใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ประกอบการเรียนการสอน	3.00	0.93	ปานกลาง
12. ครูใช้โปรแกรมประยุกต์ในโทรศัพท์มือถือประกอบการเรียนการสอน	3.33	0.82	ปานกลาง
13. ความดังของเสียงจากลำโพงในห้องเรียนมีความเหมาะสม	3.67	0.92	มาก
รวม	**3.70**	**0.41**	**มาก**

จากตาราง 41 พบว่า ความคิดเห็นของครูในด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวกโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.70, SD = 0.41) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า รายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ โจทย์ปัญหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความท้าทาย ($\bar{x}$ = 4.63, SD = 0.50) รองลงมาคือ โจทย์ปัญหามีปริมาณเพียงพอที่จะใช้ฝึกฝนจนชำนาญ ($\bar{x}$ = 4.58,

SD = 0.58) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าข้ออื่น ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในห้องเรียนอยู่ในสภาพพร้อมใช้ ($\bar{x}$ = 2.96, SD = 0.75) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

2.2.5 ด้านความเพียงพอของงบประมาณ

ผู้วิจัยศึกษาระดับความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความเพียงพอของงบประมาณ แสดงดังตาราง 42

ตาราง 42 ระดับความคิดเห็นของครูในด้านความเพียงพอของงบประมาณ (n = 24)

ความเพียงพอของงบประมาณ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. มีงบประมาณเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเพียงพอ	3.88	0.68	มาก
2. มีงบประมาณสนับสนุนในการจัดทำสื่อการเรียนรู้เพียงพอ	3.58	0.65	มาก
3. มีงบประมาณในการปรับปรุงพัฒนาแหล่งการเรียนรู้เพียงพอ	3.71	0.62	มาก
4. มีงบประมาณสนับสนุนในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรเพียงพอ	3.79	0.59	มาก
5. มีงบประมาณในการพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคลากรเพียงพอ	3.71	0.86	มาก
รวม	3.73	0.59	**มาก**

จากตาราง 42 พบว่าครูมีความคิดเห็นในด้านความเพียงพอของงบประมาณโดยภาพรวมและรายข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.73, SD = 0.59) รายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ โรงเรียนมีงบประมาณเพื่อใช้ในการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเพียงพอ ($\bar{x}$ = 3.88, SD = 0.68) รองลงมาตามลำดับคือ การปรับปรุงพัฒนาแหล่งการเรียนรู้เพียงพอ เพียงพอ ($\bar{x}$ = 3.71, SD = 0.62) การพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคลากร ($\bar{x}$ = 3.71, SD = 0.86) และการจัดทำสื่อการเรียนรู้เพียงพอ ($\bar{x}$ = 3.58, SD = 0.65)

2.3 มิติด้านพฤติกรรม

2.3.1 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยศึกษาจากระดับผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 6 รายวิชา แสดงดังตาราง 43

ตาราง 43 ระดับผลการเรียนเฉลี่ยรายวิชาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (n = 444)

รายวิชา	ระดับผลการเรียนเฉลี่ย		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. ค 31101 คณิตศาสตร์ 1	3.42	0.82	ดี
2. ค 31102 คณิตศาสตร์ 2	3.39	0.82	ปานกลาง
3. ค 32101 คณิตศาสตร์ 3	3.34	0.91	ปานกลาง
4. ค 32102 คณิตศาสตร์ 4	3.41	0.87	ปานกลาง
5. ค 33101 คณิตศาสตร์ 5	3.41	0.87	ปานกลาง
6. ค 33102 คณิตศาสตร์ 6	3.58	0.62	ดี
รวม	3.42	0.69	ดี

จากตาราง 43 พบว่า ระดับผลการเรียนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.42, SD = 0.69) เมื่อพิจารณาเป็นรายวิชาพบว่า รายวิชาที่มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ได้แก่ รายวิขา ค 31101 คณิตศาสตร์ 1 ($\bar{x}$ = 3.42, SD = 0.82) และ ค 33102 คณิตศาสตร์ 6 ($\bar{x}$ = 3.58, SD = 0.62) รายวิชาที่มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ รายวิชา ค 31102 คณิตศาสตร์ 2 ($\bar{x}$ = 3.39, SD = 0.82) และ ค 32101 คณิตศาสตร์ 3 ค 32102 คณิตศาสตร์ 4 ($\bar{x}$ = 3.42, SD = 0.87) และ ค 33101 คณิตศาสตร์ 5 ($\bar{x}$ = 3.42, SD = 0.87)

2.3.2 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน แสดงดังตาราง 44

ตาราง 44 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ได้ระดับคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (n = 444)

ระดับคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
0 คะแนน	163	36.70
1 คะแนน	76	17.10
2 คะแนน	71	16.00
3 คะแนน	68	15.30
4 คะแนน	40	9.00
5 คะแนน	26	5.90
รวม	444	100.00
ค่าเฉลี่ย	1.60	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.59	
แปลผล	ไม่ผ่านเกณฑ์	

ตาราง 44 พบว่า ระดับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ ($\bar{x}$ = 1.60, SD = 1.59) โดยมีนักเรียนที่ได้ 0 คะแนนจำนวน 163 คน (ร้อยละ 36.70) 1 คะแนนจำนวน 76 คน (ร้อยละ 17.10) 2 คะแนน จำนวน 68 คน (ร้อยละ 15.30) 3 คะแนน 68 คน (ร้อยละ 15.30) 4 คะแนน 40 คน (ร้อยละ 9.00) และ 5 คะแนน 26 คน (ร้อยละ 5.90)

2.3.3 ด้านคุณลักษณะของนักเรียน

ผู้วิจัยศึกษาคุณลักษณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา จากระดับความคิดเห็นและระดับการปฏิบัติของนักเรียน แสดงดังตาราง 45

ตาราง 45 ระดับความคิดเห็นและระดับการปฏิบัติในด้านคุณลักษณะของนักเรียน (n=444)

ด้านคุณลักษณะของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น/ระดับการปฏิบัติของนักเรียน		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. การทำงานอย่างเป็นระบบ	3.56	0.79	มาก
2. ความมีระเบียบวินัย	3.89	0.80	มาก
3. ความรอบคอบ	4.00	0.76	มาก
4. ความรับผิดชอบ	3.84	0.73	มาก
5. ความเชื่อมั่นในตนเอง	3.91	0.81	มาก
6. การตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์	3.94	0.89	มาก
7. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	3.24	1.17	ปานกลาง
รวม	3.77	0.57	**มาก**

จากตาราง 45 พบว่า ระดับความคิดเห็นและและระดับการปฏิบัติในด้านคุณลักษณะของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.77, SD = 0.57) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่านักเรียนมีระดับความคิดเห็นและระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมากเกือบทุกด้าน ได้แก่ ด้านการทำงานอย่างเป็นระบบ ($\bar{x}$ = 3.56, SD = 0.79) ด้านความมีระเบียบวินัย ($\bar{x}$ = 3.89, SD = 0.80) ด้านความรอบคอบ ($\bar{x}$ = 4.00, SD = 0.76) ด้านความรับผิดชอบ ($\bar{x}$ = 3.84, SD = 0.73) ด้านความเชื่อมั่นในตนเอง ($\bar{x}$ = 3.91, SD = 0.81) และ ด้านการตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ($\bar{x}$ = 3.94, SD = 0.89) ส่วนในด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.24, SD = 1.17)

จากการศึกษาการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยการประยุกต์ใช้รูปแบบการประเมินของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์ ซึ่งมุ่งประเมินใน 3 มิติ ได้แก่มิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติด้านพฤติกรรม ผู้วิจัยขอนำเสนอการตัดสินผลการประเมินในแต่ละมิติ แสดงดังตาราง 46

ตาราง 46 ผลการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

ประเด็นการประเมิน	แหล่งข้อมูล					
	นักเรียน			ครู		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล	$\bar{x}$	SD	แปลผล
มิติด้านสถาบัน						
1. คุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์	3.73	0.76	ปานกลาง	–	–	–
2. ความรู้เดิมของนักเรียน	3.83	0.22	ดี	–	–	–
3. การบริหารหลักสูตร	–	–	–	3.79	0.46	มาก
4. การสนับสนุนจากผู้ปกครอง	3.02	1.05	ปานกลาง	–	–	–
มิติด้านการจัดการเรียนรู้						
1. ความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์	3.48	0.81	ปานกลาง	3.74	0.60	มาก
2. ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้	3.39	0.87	ปานกลาง	4.12	0.19	มาก
3. ความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้	3.54	0.76	มาก	–	–	–
4. ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก	3.20	0.76	ปานกลาง	3.70	0.41	มาก
5. ความเพียงพอของงบประมาณ	–	–	–	3.73	0.59	มาก
มิติด้านพฤติกรรม						
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.42	0.69	ดี	–	–	–
2. คุณลักษณะของนักเรียน	3.77	0.57	มาก	–	–	–
3. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	1.60	1.59	ไม่ผ่านเกณฑ์	–	–	–

จากตาราง 46 พบว่า

1. มิติด้านสถาบัน พบว่า (1) ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของนักเรียนในด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ($\bar{x}$ = 3.73, SD = 0.76) และการสนับสนุนจากผู้ปกครองอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.02, SD = 1.05) ส่วนด้านความรู้เดิมของนักเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.83, SD = 0.22) (2) ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านการบริหารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.79, SD = 0.46)

2. มิติด้านการจัดการเรียนรู้ พบว่า (1) ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.54, SD = 0.76) รองลงมา

คือด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ($\bar{x}$ = 3.48, SD = 0.81) ความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ($\bar{x}$ = 3.39, SD = 0.87) และความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวกมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.20, SD = 0.76) (2) ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของครู พบว่าด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีค่าสูงสุด ($\bar{x}$ = 4.12, SD = 1.96) รองลงมาคือ ความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ($\bar{x}$ = 3.74, SD = 0.60) ความเพียงพอของงบประมาณ ($\bar{x}$ = 3.73, SD = 0.59) และ ความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก ($\bar{x}$ = 3.70, SD = 0.41)

3. มิติด้านพฤติกรรม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.42, SD = 0.69) มีคุณลักษณะตามหลักสูตรอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.77, SD = 0.57) แต่มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ ($\bar{x}$ = 1.60, SD = 1.59)

2.4 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้รวบรวมความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะจากนักเรียน ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และผู้บริหารโดยการวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบสอบถามนักเรียนและครู และเรียบเรียงคำให้สัมภาษณ์ของผู้บริหาร ในประเด็นด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการบริหารหลักสูตร ด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ สิ่งอำนวยความสะดวก และความเพียงพอของงบประมาณที่ใช้เกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ผู้วิจัยขอนำเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะดังนี้

2.4.1 ด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

ในด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้สอบถามผู้บริหารเกี่ยวกับการส่งเสริมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิผล และได้สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนประทับใจ โดยนักเรียนและผู้บริหารได้ให้ข้อมูลกับผู้วิจัยดังนี้

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

ผู้อำนวยการมีความคิดเห็นว่า ครูที่มีระยะเวลาในการปฏิบัติงานมากย่อมมีรูปแบบวิธีการ และเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ได้ดีกว่าคุณครูที่ระยะเวลาในการปฏิบัติงานน้อย ดังนั้นคุณครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาจึงควรได้รับการส่งเสริมในด้านความรู้ให้มีความตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีการลงมือปฏิบัติและการทำซ้ำเพื่อให้เกิดทักษะการปฏิบัติงาน และเสริมสร้างทัศนคติที่ดีในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่จะ

กลายเป็นนวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ดี ทั้งนี้คุณครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันควรจะได้รับการส่งเสริมและพัฒนาด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชามีความคิดเห็นว่าครูควรได้รับการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ได้แก่ (*1*) ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ครูควรมีความรู้ลึก รู้จริง ถ้าครูมีความรู้ที่ไม่ชัดเจนจะทำให้นักเรียนเกิดความสงสัย ควรมีความรู้ทั้งในระดับพื้นฐานและความรู้ในเชิงประยุกต์ และควรสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท (*2*) ความเป็นครู ครูควรมีจรรยาบรรณในวิชาชีพครู ควรมีความเสียสละ ความทุ่มเท การดูแลเอาใจใส่อย่างทั่วถึง การยอมรับในความแตกต่าง มีความอดทนที่จะอธิบายซ้ำๆ เพื่อเติมเต็มศักยภาพให้กับนักเรียนทุกคน (*3*) ความสามารถในด้านเทคโนโลยี เนื่องจากการสอนในอดีตจะเน้นการสอนให้ลึกซึ้งถึงที่มาของทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ส่วนในปัจจุบันจะเน้นการสอนทฤษฎีและที่มาไม่มากนักและเน้นการนำองค์ความรู้ไปใช้ในทางประยุกต์ ดังนั้นครูควรได้รับการส่งเสริมในด้านเทคโนโลยีเพื่อผลิตสื่อเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการคิดคำนวณซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่า สำหรับครูใหม่ (ครูที่มีอายุการทำงานน้อยกว่า 15 ปี) จะไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องกลวิธีการจัดการเรียนรู้ แต่ควรได้รับการส่งเสริมให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการสอนอย่างลึกซึ้ง ส่วนครูเก่า (ครูที่มีอายุการทำงานสูงกว่า 15 ปี) ควรได้รับการพัฒนาด้านกระบวนการในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยี ลดการสอนแบบบรรยาย และสามารถแนะนำแหล่งเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนได้โดยไม่จำเป็นต้องสร้างสื่อเอง เพราะว่าปัจจุบันมีสื่อการเรียนการสอนที่เข้าถึงได้ง่ายอยู่แล้ว

ความคิดเห็นของนักเรียน

ผู้วิจัยได้สรุปความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาที่นักเรียนประทับใจดังนี้

1. ในด้านการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ครูที่นักเรียนประทับใจมีลักษณะดังนี้ สอนให้เข้าใจง่าย อธิบายซ้ำหลายรอบ ยกตัวอย่างโจทย์ง่าย ๆ ก่อนเพื่อให้เข้าใจก่อนจะนำโจทย์ยากมาให้ ให้เวลานักเรียนได้ทำโจทย์นาน และให้นักเรียนทำก่อนจึงจะเฉลยวิธีการของครู มีการให้เด็กนักเรียนคิดตามขณะอธิบายโจทย์ เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดตามแทนที่จะเฉลยอย่างเร็วแล้วให้นักเรียนลอก มีวิธีคิดแบบง่าย ๆ ทำให้เรียนแล้วมีกำลังใจในการทำมากขึ้น ครูสอนเทคนิควิธีที่นอกเหนือจากหนังสือเรียนที่ซับซ้อนไม่ค่อยเข้าใจ ทำให้ง่ายมากขึ้น

2. ในด้านการปฏิบัติตนในชั้นเรียน ครูที่นักเรียนประทับใจมีลักษณะดังนี้ มีความเข้าใจนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนภาษา มีความพยายามอย่างมากในการถ่ายทอดความรู้นักเรียนเข้าใจ ใจดี ใจเย็น ดูแลนักเรียนทั่วถึง สามารถให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัย มี

อารมณ์ขัน วางตนเป็นที่เคารพ ไม่กดดันหรือต่อว่าเด็กที่ไม่ถนัดวิชาคณิตศาสตร์ มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน

อย่างไรก็ตาม นักเรียนมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสอนของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์บางส่วนดังนี้

1. ด้านถ่ายทอดเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ครูควรสอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จากง่ายไปหายาก โดยแสดงที่มาที่ไปของความรู้ให้ชัดเจน ละเอียด ค่อยเป็นค่อยไป ไล่ระดับความท้าทายของโจทย์ที่อธิบายให้ลึกซึ้งขึ้นเรื่อย ๆ ใช้คำง่าย ๆ ในการอธิบายเนื้อหาที่มีความยาก ควรสอนเนื้อหาหรือโจทย์ปัญหาให้มีความยากง่ายสอดคล้องกับข้อสอบของโรงเรียน และมีการนำข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยมาเป็นส่วนหนึ่งในการสอน ทั้งนี้ครูไม่ควรคิดเองว่านักเรียนเรียนพิเศษมาแล้วและข้ามบางเนื้อหาไป เพราะนักเรียนบางคนอาจจะยังไม่เคยเรียนพิเศษมาก่อน

2. ด้านการปฏิบัติตนในชั้นเรียน ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนถาม มีความรับผิดชอบต่อนักเรียน คำนึงถึง ไม่ปล่อยให้คาบว่างจนทำให้สอนไม่ทัน เป็นห่วงเด็กด้วยใจจริง มีวิจารณญาณในเรื่องต่าง ๆ อย่างเหมาะสม มีใจรักในการสอน ไม่ดูถูกนักเรียน ให้กำลังใจไม่ให้ย่อท้อต่อความยากของเนื้อหา

2.4.2 ด้านการบริหารหลักสูตร

ในด้านการบริหารหลักสูตร ผู้วิจัยได้สอบถามผู้บริหารเกี่ยวกับนโยบายในการจัดการปัญหา อุปสรรค และข้อร้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และได้สอบถามครูเกี่ยวกับความต้องการด้านการบริหารหลักสูตรดังกล่าว โดยครูและผู้บริหารได้ให้ข้อมูลกับผู้วิจัยดังนี้

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

ผู้อำนวยการได้กำหนดนโยบายและแนวทางในการจัดการปัญหา อุปสรรค และข้อร้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรว่า โดยหลักการแล้วคุณครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรมีความเข้าใจตรงกันว่า หลักสูตรเป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียน เปรียบเสมือนปฏิทินที่มีความยืดหยุ่นในเชิงการปฏิบัติ ครูผู้สอนอาจจัดประสบการณ์การการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรก็ได้ แต่สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้และมีความพร้อมสูง ครูผู้สอนอาจจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เข้มข้นกว่าที่กำหนดในหลักสูตรได้ เพื่อตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน

ในส่วนของการปฏิบัติฝ่ายบริหารได้มีคำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนแรงบันดาลใจและมีความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควร (1) สอนเทคนิควิธีการในเรียนรู้เพื่อให้ได้ความคิดรวบยอดที่ตรงกันอย่างชัดเจน (2) ให้นักเรียนได้

ฝึกฝนทำซ้ำผ่านกิจกรรมต่าง ๆ (3) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ "สัประยุทธ์" คือการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อหาแนวคิดการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการส่งเสริมคุณลักษณะของนักเรียน เช่น ความเป็นผู้นำ การแสดงพฤติกรรมทางสังคมเพื่อให้ได้รับการยอมรับทั้งในระดับบุคคลและสังคม และการพัฒนาทักษะชีวิต และ (4) จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้นำเสนอ แข่งขัน เปรียบเทียบ และแสดงออก เพราะนักเรียนในวัยนี้ต้องการการยอมรับ ทั้ง 4 ขั้นตอนนี้จะสะท้อนถึงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และครูสามารถสังเกตพัฒนาการและศักยภาพของนักเรียนได้ในระหว่างการจัดการเรียนการสอน

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการแสดงความคิดเห็นว่า ไม่ว่าจะเป็นหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ใดก็ตาม ครูควรมีการวิเคราะห์หลักสูตรทั้งในด้านโครงสร้างหลักสูตร เนื้อหารายละเอียดทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร ตลอดจนถึงแบบฝึกหัดและสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพื่อให้ได้ข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แสดงความคิดเห็นว่า ครูยังยึดการสอนที่เน้นเนื้อหาเป็นหลัก เพราะครูมักจะคิดว่าเป็นสิ่งที่จับต้องได้ ถึงแม้ว่าโดยเนื้อหาของหลักสูตรจะพยายามให้มีความทันสมัยเท่าทันพลวัตของสังคมแต่ก็กลับไม่ตอบสนองกับความต้องการของนักเรียนอาจจะด้วยเพราะเวลาเรียนที่มีจำกัดทำให้ครูไม่สามารถสอนในแนวกว้าง คือมีความเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก และไม่มีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนที่เรียนจบตามหลักสูตรก่อนการปรับปรุงหลักสูตร ดังนั้นครูควรพยายามเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่สอนกับศาสตร์อื่น ๆ ผ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และมีการบูรณาการอย่างเหมาะสม

ความคิดเห็นของครู

ครูมีความต้องการให้โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาดำเนินการดังนี้

(1) ด้านการวางแผน โรงเรียนควรกำหนดนโยบายลงสู่การปฏิบัติ ฝ่ายบริหารควรให้ครูมีความรู้และเข้าใจในหลักสูตรของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ก่อนมอบหมายให้ครูออกแบบโครงการและแผนการสอน กำหนดบทบาทและหน้าที่ของครูให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถแต่ละบุคคล

(2) ด้านการพัฒนาครู โรงเรียนควรส่งเสริมให้มีการนิเทศครูโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งการติดตามผลการนิเทศอย่างต่อเนื่อง ครูบรรจุใหม่ควรได้รับการนิเทศจากครูเก่าที่มีประสบการณ์ของโรงเรียนและฝ่ายบริหารวิชาการ มีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการพัฒนาครูทุกระดับชั้นเพื่อการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและความก้าวหน้าทางวิชาชีพ ส่งเสริมให้ครูได้รับการพัฒนาความรู้ ทักษะ และความเชี่ยวชาญต่าง ๆ ที่จำเป็นในการปฏิบัติหน้าที่ โดยเฉพาะการสนับสนุนงบประมาณและค่าใช้จ่าย

(3) ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร โรงเรียนควรส่งเสริมให้ครูทุกคนเข้าร่วมประชุมเพื่อออกแบบหลักสูตร ประเมินหลักสูตร ปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร อย่างทั่วถึง และสม่ำเสมอ

(4) ด้านการสนับสนุนการทำงานของครู โรงเรียนควรกำหนดภาระงานให้ครูสามารถรับผิดชอบหน้าที่การสอนได้เต็มความสามารถ จัดสรรทรัพยากรสำหรับสนับสนุนการปฏิบัติการสอนอย่างเพียงพอและทั่วถึง เช่น อุปกรณ์การเรียนการสอน แหล่งเรียนรู้สำหรับครู ส่งเสริมให้ครูมีบทบาทเป็นผู้นำในวงวิชาการและวิชาชีพ

(5) ด้านการสร้างขวัญกำลังใจในการทำงาน โรงเรียนควรสร้างขวัญกำลังใจให้กับครูที่มุ่งมั่นพัฒนาการเรียนการสอน

(6) ด้านการตรวจสอบและติดตามผล โรงเรียนควรพิจารณานำผลการนิเทศมาใช้เป็นแนวทางปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร มีการรับฟังปัญหา (จากการใช้หลักสูตร) และกำหนดมาตรการแก้ไขอย่างเป็นรูปธรรม

2.4.3 ด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ในด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้สอบถามผู้บริหารเกี่ยวกับลักษณะของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่สอนต่างแผนการเรียน สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับความต้องการเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นอกเหนือจากกิจกรรมในห้องเรียน และสอบถามครูเกี่ยวกับผลกระทบของการจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนและการจัดการเวลาเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้บริหาร นักเรียนและครูให้ข้อมูลกับผู้วิจัยดังนี้

ความคิดเห็นของผู้บริหารและนักเรียน

ผู้อำนวยการมีความคิดเห็นว่า คุณครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรมีคุณลักษณะร่วมกันคือ ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การสอนเทคนิควิธีการในการแก้ปัญหา การจัดกิจกรรมฝึกทักษะ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ และการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออก แต่สำหรับคุณสมบัติของครูที่สอนนักเรียนที่มีแผนการเรียนภาษา-คณิตศาสตร์หรือภาษา-ภาษา ที่ควรมีเพิ่มเติมจากครูที่สอนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์คือ ความรู้ความเข้าใจในทักษะวิชาชีพครู ประกอบด้วย ความสุขุมลุ่มลึก ความอดทน การให้โอกาสนักเรียนได้ทำซ้ำเพิ่มเติม การปรับพฤติกรรมการสอนให้เหมาะสมกับสภาพนักเรียน ความเข้าใจนักเรียน และการไม่คาดหวังให้นักเรียนเข้าใจครู ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนที่คาดหวังให้ครูได้จัดกิจกรรมในชั้นเรียนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนในแผนการเรียนภาษามากกว่าการจัดกิจกรรมอื่น ๆ เพิ่มเติม ดังความคิดเห็นต่อไปนี้

คิดว่าน่าจะปรับเรื่องการเรียนในห้อง ไม่ต้องมีกิจกรรมอื่น ๆ คิดว่าเหตุผลที่ผลการเรียนของนักเรียนสายภาษาไม่ค่อยดีเป็นเพราะไม่มีเวลาเรียนหรือฝึกฝนเต็มที่ ถ้าเพิ่มคาบเรียนให้มากขึ้นหรือหาวิธีสอนที่ค่อยเป็นค่อยไปยิ่งขึ้นในน่าจะดีกว่า (ปกติเมื่อเรียนคณิตศาสตร์แค่สัปดาห์ละ 2 คาบ ก็จะมีเวลาเรียนน้อย อาจจะได้ความรู้ไม่เต็มที่ และถึงสั่งการบ้านไปหากนักเรียนไม่เข้าใจก็ทำไม่ได้อยู่ดี ถ้ามีคาบเรียนให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดและทำความเข้าใจบทเรียนได้อีกก็น่าจะดี)

(ความคิดเห็นของนักเรียนแผนการเรียนภาษา-ภาษา)

กิจกรรมสักอย่างที่สามารถดูพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนได้ เพื่อที่ครูผู้สอนจะได้สนับสนุนตามความเหมาะสม เพราะเด็กแต่ละคนมีความต้องการและความเข้าใจหลายๆ อย่างไม่เหมือนกัน อย่างน้อยนักเรียนจะได้รู้สึกว่า มันไม่ใช่แค่เราคนเดียวที่ต้องมาแก้ไขปัญหาคนเดียว แต่ก็มีครูที่พร้อมจะช่วยเหลือและรับฟังปัญหา

(ความคิดเห็นของนักเรียนแผนการเรียนภาษา-คณิตศาสตร์)

อยากให้จัดการเรียนการสอนในห้องเรียนให้เป็นระบบและได้ผลดีกว่า ปัจจุบันจุดประสงค์ออกจะเป็นนามธรรม และการจะมีกิจกรรมนอกห้องเรียนก็ควรลดจำนวนการบ้านของทุกวิชาที่เป็นภาระสำคัญที่กินเวลานักเรียนอย่างมาก และไม่ค่อยทำให้เกิดการพัฒนาลงเสียก่อน

(ความคิดเห็นของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์)

อยากให้มีชมรมคณิตศาสตร์รูปแบบใหม่ ไม่ใช่แค่เข้าไปนั่งทำโจทย์ยากๆ แต่มีเกมสนุกเกี่ยวกับเลข แจกของรางวัล เฮฮา

(ความคิดเห็นของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์)

อย่างไรก็ตาม นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า โรงเรียนควรมีการจัดสอนเสริมเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนสอบเข้ามหาวิทยาลัย โดยเชิญวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญมาบรรยายให้ความรู้ มีการจัดการแข่งขันทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีการจัดกิจกรรมการสอนโดยครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่คล้ายคลึงกับข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย และมีการแข่งขันและการเล่นเกมที่นักเรียนทุกแผนการเรียนสามารถเข้าร่วมได้พร้อมกัน ไม่แบ่งแยกแผนการเรียน

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชามีความคิดเห็นว่า โดยทั่วครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะสอนนักเรียนแผนการเรียนใดควรมีความรู้ในสิ่งที่สอนอย่างลึกซึ้ง แต่ครูควรมีความสามารถในการคัดสรรเนื้อหา ปรับกลวิธีการสอนให้สอดคล้องกับนักเรียนแต่ละแผนการเรียน ครูควรจัดเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อย่างเข้มข้นและลุ่มลึกให้นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์สามารถนำความรู้ไปใช้ต่อยอดได้ ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนแผนการเรียนภาษา ครูควรปรับเนื้อหาให้หลากหลายแต่อาจจะไม่ลุ่มลึกมาก และปรับกลวิธีการสอนให้เข้ากับนักเรียนมากขึ้น

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่า ครูบางส่วนอาจจะมีความรู้สึกไม่มีคุณค่าที่ได้สอนนักเรียนแผนการเรียนภาษา และมีค่านิยมว่าให้เรียนยากไว้ก่อนถึงจะดี การสอนในปัจจุบันจึงไม่ได้มีการจัดเนื้อหาคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับนักเรียน แต่เป็นการลดระดับความซับซ้อนและความเข้มข้นของเนื้อหาลงเท่านั้น ดังนั้นครูผู้สอนนักเรียนแผนการเรียนภาษาควรปรับใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตจริงและควรเป็นวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานขั้นต่ำสำหรับคนในประเทศอย่างแท้จริง เช่น เรื่องการคำนวณดอกเบี้ย การซื้อขายสินค้า เป็นต้น จึงจะให้คุณครูที่สอนนักเรียนแผนการเรียนภาษามีความตระหนักในคุณค่าของตนเองมากขึ้น

ความคิดเห็นของครู

ในด้านการจัดเวลาเรียนและการแบ่งจัดชั้นเรียน ครูผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นที่หลากหลาย โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

(1) ครูที่เห็นด้วยกับการจัดระบบการเรียนการสอนในปัจจุบัน ครูบางส่วนเห็นด้วยกับการจัดชั้นเรียนตามสายการเรียนโดยใช้การลำดับคะแนนเป็นเกณฑ์ โดยครูเห็นว่าเป็นการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามความถนัดและความสามารถของแต่ละคน ซึ่งช่วยให้สามารถวางแผนและจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนในชั้นเรียนได้ง่ายและสะดวก

(2) ครูที่ไม่เห็นด้วยกับการจัดระบบการเรียนการสอนในปัจจุบัน เนื่องจากครูบางส่วนตั้งความมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้นักเรียนทุกคนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามที่กำหนด ครูจึงเห็นว่าความแตกต่างด้านความรู้พื้นฐานและระดับสติปัญญาของนักเรียนแต่ละชั้นเรียนนั้นเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในนักเรียนแผนกศิลป์-คำนวณ ซึ่งอาจทำให้นักเรียนที่มีความสามารถสูงเสียโอกาสในการพัฒนาตนเองตามศักยภาพ หรือทำให้นักเรียนที่มีความสามารถต่ำหรือมีลักษณะพิเศษ เช่น มีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง สมาธิสั้น รู้สึกท้อถอยในการเรียนจนทำให้บรรยากาศการเรียนรู้โดยรวมเสียไป และยังทำให้ครูจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนแต่ละครั้งได้ลำบากหรือไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ นอกจากนี้ครูเห็นว่าการวางแผนเพื่อจัดสรรรายวิชาให้ครูรับผิดชอบทั้งรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานและเพิ่มเติมนั้นยังบกพร่องอยู่ เป็นการเพิ่มภาระในการเตรียมการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนในบางชั้นเรียนมีมากเกินไป

ครูมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

(1) ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเองให้ยืดหยุ่นขึ้น ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย จัดการเรียนรู้โดยเริ่มจากง่ายไปยาก มีการเสริมแรง และพิจารณาความยากง่ายของโจทย์ที่ใช้ทดสอบให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนส่วนใหญ่ ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถสูงหรือสนใจพัฒนาศักยภาพของตนเอง ครูจะให้ศึกษาเอกสารเพิ่มเติมและมอบหมายแบบฝึกหัดพร้อมการเฉลยคำตอบและอธิบายวิธีทำเสริมจากการเรียนในชั้นเรียน

(2) คัดแยกนักเรียนตามความสามารถในการเรียนรู้และพฤติกรรม กล่าวคือ ให้แยกนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูงเพื่อจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความสามารถ ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลางและต่ำให้จัดโดยคละความสามารถ และไม่ควรจัดให้นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้อยู่รวมกัน เนื่องจากครูเห็นว่าปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนั้นแก้ไขได้ยากซึ่งจะเป็นปัญหาต่อครูผู้รับผิดชอบสอนอย่างมาก นอกจากนี้ ควรจัดชั้นเรียนโดยมีจำนวนนักเรียนห้องละ 30 คน

2.4.4 ด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้

ในด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สอบถามครูเกี่ยวกับจุดเด่นและจุดด้อยของสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับประโยชน์ของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่จะได้ใช้ในอนาคต โดยครูและนักเรียนได้ให้ข้อมูลกับผู้วิจัยดังนี้

ความคิดเห็นของครู

ครูผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นว่า สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีจุดเด่นและจุดด้อยดังนี้

จุดเด่น

(1) การจัดสาระการเรียนรู้ครบถ้วนตามหลักสูตรที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด โดยจัดเนื้อหาสาระอย่างรวบรัด กระชับ ไม่ซ้ำซ้อนกันในแต่ละรายวิชา และลำดับสาระแตกต่างจากโรงเรียนอื่น ๆ ซึ่งเหมาะสมสำหรับการพัฒนานักเรียน โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้เนื้อหาสาระส่วนใหญ่ได้แทบครบถ้วนเมื่อจบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งทำให้นักเรียนมีความพร้อมในการเตรียมตัวสอบเพื่อคัดเลือกเข้าศึกษาต่อ

(2) เนื้อหาสาระ โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และข้อสอบวัดผลอยู่ในระดับยาก เข้มข้น ลึกซึ้ง ซับซ้อน และหลากหลาย มีการรวบรวมข้อสอบจริงจากการทดสอบต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ เช่น ข้อสอบวัดความถนัดทางคณิตศาสตร์ ข้อสอบวิชาสามัญ 9 วิชา ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความสามารถและศักยภาพ

ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูง ทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับเนื้อหาสาระที่ยาก นักเรียนจึงมีความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาตนเอง และได้เปรียบในการสอบแข่งขันต่าง ๆ เมื่อเทียบกับนักเรียนโรงเรียนอื่น

(3) หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนมีการเรียบเรียงเนื้อหาความรู้ตัวอย่าง และโจทย์ปัญหาไว้โดยครบถ้วนในแต่ละสาระ ทำให้ครูและนักเรียนเห็นภาพรวมของการจัดการเรียนรู้สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน อีกทั้งยังมีเอกสารฝึกหัดเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนที่สนใจฝึกทำโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

(4) นักเรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้สูง สามารถศึกษาและทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองและเกิดชุมชนการเรียนรู้ระหว่างเพื่อน

(5) มีการแบ่งเนื้อหาในรายวิชาเพิ่มเติมให้นักเรียนเรียนไปพร้อม ๆ กัน ทำให้มีเวลาเรียนมากขึ้น

จุดด้อย

(1) การจัดการเรียนการสอนโดยรวมไม่สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนในแต่ละชั้น และนักเรียนไม่ได้ถูกจัดกลุ่มตามความสามารถทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะ จึงทำให้เนื้อหาสาระไม่สอดคล้องกับความสามารถผู้เรียนในห้องทั้งหมด

(2) เนื้อหาสาระที่จัดการเรียนรู้ยากและแตกต่างจากโรงเรียนอื่น ๆ ทำให้ผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนยังไม่อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพึงพอใจ หรือน้อยกว่านักเรียนโรงเรียนอื่น ๆ อาจทำให้นักเรียนบางคนเกิดความท้อถอยและไม่อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในนักเรียนแผนการเรียนภาษา-คณิตศาสตร์ หรือเมื่อนักเรียนต้องรับผิดชอบกิจกรรมของโรงเรียนด้วย

(3) วิธีการวัดผลนักเรียนไม่หลากหลาย ข้อสอบที่ใช้วัดผลบางข้อยากมากจนไม่สามารถจำแนกนักเรียนตามความสามารถได้ ทำให้นักเรียนบางส่วนเกิดความเครียดและท้อถอยในการทำข้อสอบ จนนำไปสู่การไม่พยายามทำข้อสอบเพราะคิดว่าไม่สามารถทำข้อสอบให้ถึงเกณฑ์ผ่านได้

(4) ควรปรับปรุงหนังสือเรียนให้ถูกต้อง สมบูรณ์ มีลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมและเรียบเรียงให้ทันสมัยมากขึ้น ขาดการให้แนวคิดและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในบางบทเรียน เนื้อหาสาระรายวิชาพื้นฐานบางเรื่องยังไม่ชัดเจนและซ้ำซ้อนกับรายวิชาเพิ่มเติม ควรมีเฉลยคำตอบไว้ท้ายเล่มทั้งเอกสารวิชาการและเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบด้วยตนเองได้

(5) การจัดการเรียนรู้ขาดการบูรณาการข้ามศาสตร์ โดยเฉพาะกับสาระวิทยาศาสตร์ และยังชี้ให้นักเรียนเห็นถึงประยุกต์ใช้ในชีวิตและแก้ปัญหาน้อยเกินไป

ความคิดเห็นของนักเรียน

ในด้านประโยชน์ของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความคิดเห็นว่า

(1) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาสามารถทำให้นักเรียนเข้าเรียนต่อในระดับมหาวิทยาลัยได้ เพราะเนื้อหาของโรงเรียนค่อนข้างยาก ทำให้มีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ดี

(2) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเป็นประโยชน์เฉพาะนักเรียนที่ต้องใช้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ในการสอบเข้ามหาวิทยาลัย

(3) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในระดับน้อย โดยนักเรียนให้เหตุผลว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนนั้นไม่สามารถนำมาใช้ชีวิตประจำวันได้ ดังความคิดเห็นต่อไปนี้

(4) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาตามสาขาวิชาชีพที่ต้องการ

(5) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เสริมสร้างคุณลักษณะบางประการ เช่น ความมีเหตุผล การคิดอย่างเป็นระบบ เป็นต้น

2.4.5 ด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้

ในด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สอบถามผู้บริหารเกี่ยวกับความเหมือนและความแตกต่างระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กับครูต่างประเทศที่ผู้บริหารมีประสบการณ์ในการศึกษาดูงานประเทศ โดยผู้บริหารได้ให้ข้อมูลกับผู้วิจัยดังนี้

ผู้อำนวยการได้เล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนสอนของโรงเรียนในต่างประเทศ สรุปได้ว่า ในภาพรวมโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษากับโรงเรียนที่มีความเป็นเลิศในต่างประเทศจะมีความเอาจริงจังในการสอน แต่ในด้านความแตกต่างนั้น ผู้บริหารกล่าวว่า โรงเรียนในประเทศไทยส่วนใหญ่รวมไปถึงโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษายังยึดติดแบบแผนการของการถ่ายทอด ยังคงเป็นการสื่อสารทางเดียว การสื่อสารเพื่อใช้ในการจัดการเรียนสอนคณิตศาสตร์ควรมีพัฒนาการไปสู่รูปแบบการสื่อสารสองทาง และมีการแลกเปลี่ยนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดการยอมรับ การปรับตัว การเปลี่ยนแปลงและการเรียนรู้ เช่น การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศเยอรมัน ที่มักจะเห็นนักเรียนรวมกลุ่มกันจัดเวทีนำเสนอ โดยผู้ฟังจะหาวิธีโต้แย้งอย่างมีเหตุผล และให้บทสรุปเกี่ยวกับความเหมือนและความต่างของสิ่งที่นำเสนอ ทำให้มีโอกาสได้ทำหลายกิจกรรมในเวลาเดียวกัน ซึ่งน่าจะนำมาปรับใช้ในประเทศไทยและโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มากกว่าการนั่งเรียนคณิตศาสตร์แบบชมภาพยนตร์ (คือการนักเรียนนั่งดูครูผู้สอนสอนบนกระดาน) นอกจากนี้ผู้บริหารได้แสดงความคิดเห็นว่า การเรียนรู้

อย่างผ่อนคลายจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็วและหลากหลายมากขึ้น ทำให้ได้ความรู้ที่นอกเหนือจากกรอบความรู้ที่กำหนดไว้ และได้ข้อสรุปความรู้ที่เป็นเหตุเป็นผล

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการมีความคิดเห็นว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูตามโรงเรียนที่เคยไปศึกษาดูงานมีความแตกต่างจากการสอนของครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา สิ่งที่เห็นจากประสบการณ์ในการไปศึกษาดูงานที่สำคัญ ๆ ได้แก่ (1) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น (2) ครูให้คำแนะนำนักเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์จนการเรียนรู้ (3) จำนวนนักเรียนน้อย ในขณะที่คุณครูในโรงเรียนยังคงใช้การวัดและประเมินผลที่เข้มข้นเป็นส่วนสำคัญของการจัดการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการแข่งขัน

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่า การสอนของครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาแตกต่างจากครูที่เคยไปศึกษาดูงานอย่างเห็นได้ชัด ตัวอย่างเช่นในประเทศไอซ์แลนด์ ครูสามารถจัดการเรียนการสอนเรื่องคณิตศาสตร์เชิงการจัด (Combinatoric) ให้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาได้ ถึงแม้ว่าจะเป็นเนื้อหาที่ลึกซึ้ง แต่ครูก็สามารถใช้สื่อ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และปรับเนื้อหาให้เข้ากับวัยของนักเรียนได้ ในขณะที่การสอนคณิตศาสตร์ของครูไทยยังคงยึดโยงกับนิยามและทฤษฎี และมีการออกข้อสอบที่เข้มข้นจนทำให้นักเรียนต้องเรียนคณิตศาสตร์โดยจำกลวิธีแก้ปัญหาแต่ไม่ได้มาจากความเข้าใจที่แท้จริง และไม่เห็นประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้จำนวนนักเรียนต่อห้องเรียนก็น้อยกว่าในประเทศไทยค่อนข้างมาก ซึ่งสิ่งที่ได้กล่าวมานี้อาจจะมีส่วนทำให้คะแนนสอบบางอย่างของนักเรียนไทยเช่น ในการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ออกมาไม่ดีนัก หากมีการปรับแนวทางการออกข้อสอบให้เหมาะสมและมีการลดจำนวนนักเรียนต่อห้องก็อาจจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และมีความกล้าแสดงออก กล้าพูด กล้าอภิปรายกับครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียนมากขึ้นได้

2.4.6 ด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก

ในด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก ผู้วิจัยได้สอบถามผู้บริหารและนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกที่ต้องการกระตุ้นให้ครูนำมาปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และสอบถามครูเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกที่ต้องการให้โรงเรียนนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยนักเรียน ครู และผู้บริหารได้ให้ข้อมูลผู้วิจัยดังนี้

ความคิดเห็นของนักเรียน

นักเรียนที่ตอบแบบสอบถามได้เสนอแนะคล้ายกันว่า ครูควรนำสื่อและอุปกรณ์ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ โปรแกรมนำเสนองาน เครื่องคำนวณ เกมคณิตศาสตร์ กระดานขาว วีดิทัศน์ที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่สอน และสื่อทำมือที่ทำให้เห็นเป็นรูปธรรมที่นักเรียนสามารถจับต้องได้ ไว้ใช้สอนสำหรับบาง

เนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งความน่าจะเป็น เรขาคณิตวิเคราะห์ และเวกเตอร์ มาปรับใช้กับการเรียนการสอน มีการปรับความดังของเครื่องเสียงในห้องเรียนอย่างเหมาะสม มีการซ่อมบำรุงโสตทัศนูปกรณ์ให้สมบูรณ์อย่างสม่ำเสมอ เมื่อพบว่าอุปกรณ์ชำรุดควรแก้ไขอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ควรปรับเอกสารประกอบการเรียนให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง โดยมีการเพิ่มเติมเฉลยอย่างละเอียดและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างเหมาะสม

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

ผู้อำนวยการแสดงความคิดเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่เรียนซ้ำ ๆ กันมานานแล้ว มีสื่อประกอบการสอนมากมายไว้พิสูจน์ความจริงในทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นทุกคนควรมีความเสมอภาคในการเข้าถึงองค์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ประสบความสำเร็จได้เร็วขึ้น ในขณะเดียวกันก็ต้องคำนึงถึงความพร้อมในการใช้สิ่งความสะดวกของทั้งผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนที่ต้องการให้ครูปรับสภาพบรรยากาศในชั้นเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียน ดังนี้

> ครูควรดูว่าบรรยากาศในห้องเป็นอย่างไร แล้วปรับให้เข้ากับเด็ก ๆ แต่ละห้อง เพราะเด็กแต่ละห้องไม่เหมือนกัน บางห้องชอบการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ครูก็ควรจะมีปฏิกิริยาตอบสนองด้วย ส่วนใหญ่พวกสิ่งอำนวยความสะดวกก็ดีอยู่แล้ว สิ่งที่ควรปรับไม่ใช่ของแต่เป็นตัวครู ซึ่งนั่นจะเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้บรรยากาศในห้องเรียนดีขึ้น
>
> (ความคิดเห็นของนักเรียนแผนการเรียนภาษา-คณิตศาสตร์)

นอกจากนี้ ผู้อำนวยการยังได้แสดงความคิดเห็นว่า ในปัจจุบันนักเรียนอาจจะมีความสามารถในการเข้าถึงองค์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าครู ดังนั้นความสะดวกในการเข้าถึงองค์ความรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงหมายถึงการเปิดโอกาสให้ทุกคนรวมทั้งครูผู้สอนได้เข้าถึงด้วย ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนที่เสนอให้ครูนำโปรแกรมและเทคโนโลยีขั้นสูงที่มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

> LateX TI-85 เครื่องคิดเลขวาดกราฟได้ เกมตัวอย่างปัญหาที่พบในการทำงานจริงของสายอาชีพต่างๆ Python Notebook วิดีโอการสอน R (แทน SPSS) (3 Bloc Brown khan Academy etc.)
>
> (ความคิดเห็นของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการแสดงความคิดเห็นว่า เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เน้นทฤษฎีเป็นส่วนใหญ่ อาจจะใช้สิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนไม่มากนัก ตำราเรียนคณิตศาสตร์ที่เขียนด้วยภาษาต่างประเทศเฉพาะอย่างยิ่งตำราที่เขียนโดยเจ้าของหลักการหรือผู้ค้นพบทฤษฎีจึงน่าจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ดี เพราะภาษาที่ใช้ในการสื่อสารค่อนข้างอ่านง่าย มีคำอธิบายที่ชัดเจนกว่าตำราที่เขียนด้วยภาษาไทย อย่างไรก็ตามการสอนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสถิติควรมีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่า โปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ครูควรนำมาใช้ เช่น โปรแกรม Mathcad หรือโปรแกรมที่สามารถช่วยให้ครูสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบก่อนนำข้อสอบไปใช้ ส่วนโปรแกรม เช่น โปรแกรม Sketchpad ครูควรนำมาใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์คือเพื่อฝึกนักเรียนให้มีกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม ควรให้ครูเลือกใช้โปรแกรมตามความสนใจและความถนัดของครูแต่ละคน และควรศึกษากลวิธีการสอนจากมหาวิทยาลัยชั้นนำในต่างประเทศจากเว็บไซต์ต่าง ๆ แล้วนำมาปรับใช้ในห้องเรียน

ความคิดเห็นของครู

ครูมีความคิดเห็นว่า เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประสบผลสำเร็จยิ่งขึ้น โรงเรียนควรจัดสิ่งอำนวยความสะดวกต่อไปนี้

(1) ด้านเทคนิค โรงเรียนควรมีการจัดผู้ทรงคุณวุฒิหรือครูพี่เลี้ยงในการแนะนำและให้คำปรึกษาแก่ครู ควรมีการประชุมตกลงเพื่อปรับปรุงหรือกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบอัตนัยให้เหมาะสมก่อนดำเนินการตรวจ ควรมีการให้ความรู้ด้านการวัดและประเมินผลอย่างเหมาะสมกับครูที่มีความสามารถพิเศษ

(2) ด้านแหล่งเรียนรู้ ควรมีการจัดห้องศูนย์สื่อการเรียนรู้หรือห้องสมุดคณิตศาสตร์ที่มีหนังสือเรียน เอกสารประกอบการสอน รวมทั้งตำราจากต่างประเทศหลากหลาย

(3) ด้านสื่อการสอน ควรมีสื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เข้าถึงง่ายสำหรับให้ครูยืมใช้ เช่น คอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมพร้อมใช้งาน เช่น GSP, Geogebra

(4) ด้านคุณภาพของสิ่งอำนวยความสะดวก สื่ออุปกรณ์ในห้องเรียนควรมีความทันสมัย อยู่ในสภาพดี พร้อมใช้งานได้จริง และติดตั้งครบทุกห้องเรียนในมาตรฐานเดียวกัน เช่น เครื่องเสียง ไมโครโฟน เครื่องฉายทึบแสง กระดานอัจฉริยะ ฯลฯ

(5) ด้านการสื่อสาร โรงเรียนควรมีการติดตั้งอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงสำหรับใช้ในห้องเรียน ควรใช้หน้าเว็บหรือเครือข่ายทางสังคมช่วยจัดการเรียนรู้ในกรณีที่นักเรียนต้องการศึกษาเนื้อหาสาระโดยละเอียดเพื่อแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันในห้อง

2.4.7 ด้านความเพียงพอของงบประมาณ

ในด้านความเพียงพอของงบประมาณ ผู้บริหารและครูมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดสรรงบประมาณเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

ผู้อำนวยการมีความคิดเห็นว่า ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียควรสนับสนุนงบประมาณเพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ และช่องทางในการเรียนรู้ เช่น ในปัจจุบันโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษามีห้องเรียนสู่ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์แล้ว ควรมีแหล่งเรียนรู้เช่นนี้ทุกตึกและมีพร้อมสำหรับนักเรียนทุกแผนการเรียน และมีการให้บริการสัญญาณเชื่อมต่อเครือข่ายอย่างไม่มีขีดจำกัด ส่วนรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการและหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความคิดเห็นตรงกันว่าควรสนับสนุนงบประมาณในด้านการพัฒนาครู การพัฒนาอุปกรณ์ประกอบการสอนที่ทันสมัย และควรสนับสนุนให้ครูไปดูศึกษาดูงาน เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ซึ่งจะเป็นวิธีการที่ดีกว่าการอ่านหนังสือหรือตำราเพียงอย่างเดียว

ความคิดเห็นของครู

ครูมีความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการจัดสรรงบประมาณเพื่อใช้ในการพัฒนาดังต่อไปนี้

(1) ควรสนับสนุนงบประมาณตามโครงการที่เสนอในแผนแต่ละปี

(2) ควรจัดสรรงบประมาณเพื่อเชิญบุคลากรภายนอก อาจารย์มหาวิทยาลัย/ผู้เชี่ยวชาญ มาร่วมปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร นิเทศผู้สอน (ผู้ใช้หลักสูตร) อย่างสม่ำเสมอ และนำผลของการนิเทศมาพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียน ควรมีการจัดประชุมสร้างความเข้าใจในหลักสูตรของโรงเรียนก่อนทำการสอนของทุกภาคเรียน และสนับสนุนงบประมาณเพื่อจัดทำระบบสารสนเทศเกี่ยวกับหลักสูตร

(3) ควรมีการจัดหาแหล่งเรียนรู้และตำราคณิตศาสตร์จากต่างประเทศ

(4) ควรจัดหาวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์มาอบรมให้ความรู้

(5) ควรสนับสนุนงบประมาณให้ครูไปอบรมเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร วิธีการวัดและประเมินผล และการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น การใช้เครือข่ายทางสังคมเผยแพร่ความรู้

(6) ควรดำเนินการจัดอบรมให้ทันก่อนเปิดภาคเรียนทุกภาคเรียน

(7) ควรมีการรวบรวมข้อมูลความสามารถพิเศษและความถนัดของครูในกลุ่มสาระฯ เพื่อตรวจสอบให้เป็นที่ยอมรับ เพื่อใช้เป็นครูนิเทศแก่ครูใหม่ต่อไป

(8) ควรจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดชุมชนแห่งการเรียนรู้ และสนับสนุนให้เป็นรูปธรรมตลอดปีการศึกษา

(9) ควรสนับสนุนงบประมาณด้านวิชาการ และการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนของครู เพื่อมุ่งสู่ผู้เรียนเป็นสำคัญค่าใช้จ่าย เช่น การทำเอกสารประกอบการเรียนเพิ่มเติมในกรณีที่ครูต้องการนอกเหนือจากแบบเรียน หรืองบประมาณสำรองสำหรับค่าลิขสิทธิ์โปรแกรมหรือโปรแกรมประยุกต์ที่ครูต้องการใช้

(10) ส่งเสริมให้ครูได้มีโอกาสลาศึกษาต่อในภาคปกติของมหาวิทยาลัยทั้งในและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคลากร เมื่อได้บุคลากรที่มีคุณภาพก็จะมาร่วมพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพ และตัวผู้ใช้หลักสูตรก็มีคุณภาพ

(11) ควรมีงบประมาณเพื่อการเสริมสร้างขวัญและกำลังใจแก่ครู

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอในประเด็นต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ของการประเมิน
2. ขอบเขตของการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินผลการประเมิน
5. สรุปผลการวิจัย
6. อภิปรายผลการวิจัย
7. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการประเมิน

การวิจัยนี้ความมุ่งหมายเพื่อประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาโดยนำรูปแบบของแฮมมอนด์มาประยุกต์ใช้ในการประเมิน มี 3 มิติได้แก่ มิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติด้านพฤติกรรม ซึ่งผู้วิจัยกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินไว้ 4 ประการดังนี้

1. เพื่อประเมินมิติด้านสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2. เพื่อประเมินมิติด้านการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

3. เพื่อประเมินมิติด้านพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ครู และผู้บริหารที่มีต่อหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ในการวิจัยนี้ประกอบด้วย

1. กลุ่มครูและผู้บริหาร ได้แก่ (1) ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 24 คน (2) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 1 คน (3) รองผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา จำนวน 1 คน และ (4) ผู้อำนวยการจำนวน 1 คน

2. กลุ่มนักเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 444 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. มิติด้านสถาบัน ได้แก่ คุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้เดิมของนักเรียน การบริหารหลักสูตร และการสนับสนุนจากผู้ปกครอง

2. มิติด้านการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ และสิ่งอำนวยความสะดวก และความเพียงพอของงบประมาณ

3. มิติด้านพฤติกรรม ได้แก่ ผลสัมฤทธิทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คุณลักษณะของนักเรียน และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลมี 5 ฉบับ ได้แก่ (1) แบบสอบถามนักเรียน (2) แบบสอบถามครู (3) แบบสัมภาษณ์ผู้บริหาร (4) แบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และ (5) แบบบันทึกข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินผลการประเมิน

1. ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติดังนี้

1.1 สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.2 สถิติที่ใช้ในการประเมินคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Objective Congruence) และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2. เกณฑ์การประเมินหลักสูตรในด้านที่มีตัวบ่งชี้ที่เป็นระดับความคิดเห็น ผู้วิจัยนำระดับความคิดเห็นเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับแนวเทียบการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของบุญชม ศรีสะอาด (2545: 103) ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51-5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด หรือเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-4.50 หมายถึง ระดับมาก หรือเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51-3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง หรือ เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51-2.50 หมายถึง ระดับน้อย หรือ เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00-1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด หรือเหมาะสมน้อยที่สุด

3. เกณฑ์การประเมินด้านความรู้เดิมของนักเรียน และด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำวิธีภาคขยายของอังกอฟฟ์ (Hambleton & Plake, 1995 อ้างถึงใน สังวรณ์ งัดกระโทก, 2557:13-25) มาประยุกต์ใช้ในการกำหนดเกณฑ์การประเมิน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

3.1 เกณฑ์ด้านความรู้เดิมของนักเรียน

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.85-4.00 หมายถึง ดีเยี่ยม
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.37-3.84 หมายถึง ดี
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.73-3.36 หมายถึง ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.10-2.72 หมายถึง อ่อน
ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 2.10 หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์

3.2 เกณฑ์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ย 4.00 หมายถึง ดีเยี่ยม
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.42-3.99 หมายถึง ดี
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.67-3.41 หมายถึง ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.83-2.66 หมายถึง อ่อน
ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 1.83 หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์

3.3 เกณฑ์ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.67-5.00 หมายถึง ผ่านเกณฑ์
ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 2.67 หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์

สรุปผลการศึกษาวิจัย

ผู้วิจัยขอนำเสนอสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. **มิติด้านสถาบัน** นักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และการสนับสนุนจากผู้ปกครองอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่า การบริหารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก และความรู้เดิมของนักเรียนอยู่ในระดับดี

2. **มิติด้านการจัดการเรียนรู้** นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้ และสิ่งอำนวยความสะดวกมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง และวิธีการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ส่วนครูมีความคิดเห็นว่าการจัดระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้ สิ่งอำนวยความสะดวกมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และความเพียงพอของงบประมาณอยู่ในระดับมาก

3. **มิติด้านพฤติกรรม** นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี มีคุณลักษณะตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก แต่มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลการวิจัยให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของตัวแปรในมิติด้านสถาบัน มิติด้านการจัดการเรียนรู้ และมิติด้านพฤติกรรม โดยผู้วิจัยจะอภิปรายผลการวิจัยเป็นรายด้าน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. มิติด้านสถาบัน

1.1 ด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

คุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ตามความคิดเห็นของนักเรียนโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง โดยที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าครูถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งอยู่ในระดับที่สูงกว่ารายข้ออื่น ๆ รองลงมาคือ ครูเอาใจใส่นักเรียนทุกคน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือครูสอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรมระหว่างสอน ครูสอนด้วยวิธีการที่หลากหลาย และ ครูตรวจการบ้านที่มอบหมายอย่างละเอียด ตามลำดับ การที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าครูถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งอยู่ในระดับที่สูงกว่ารายข้ออื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะคุณลักษณะของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความใฝ่รู้ รักการค้นคว้าและแสวงหาคำตอบของปัญหาอย่างหลากหลาย มีความยืดหยุ่น มีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รักการฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหา มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนร่วมงานทั้งอย่าง

เป็นทางการและไม่เป็นทางการ มีการส่งเสริมให้ครูใหม่ได้เรียนรู้วิธีการสอนที่ดีจากครูพี่เลี้ยงโดยการสังเกตการสอน มีการนิเทศการสอนโดยมีครูที่ได้รับมอบหมายไปสังเกตการสอนและให้ข้อแนะนำในการสอนแก่ครูรุ่นน้อง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดคุณภาพการสั่งสอนอบรมอยู่ในระดับสูง ดังในงานวิจัยของทิพ-สุคนธ์ วะจีประศรี สมนึก ภัททิยธนี และมะลิวัลย์ ถุนาพรรณ์ (2551) ที่ชี้ให้เห็นว่า คุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยรวมสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ส่วนการที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าครูตรวจการบ้านที่มอบหมายอย่างละเอียดอยู่ในระดับต่ำกว่ารายข้ออื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่เน้นการสอบกลางภาคและปลายภาคที่มีสัดส่วนคะแนนถึงร้อยละ 70 โดยมีแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูร่วมกันสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือสำคัญในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ การจัดเรียนการสอนในชั้นเรียนจึงมุ่งเน้นการบรรยายเพื่อเน้นย้ำกลวิธีที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา มากกว่าการนำการบ้านมาเป็นเครื่องมือในการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนานักเรียน ซึ่งไม่สอดคล้องกับหลักการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ที่กำหนดให้การทำแบบฝึกหัดเป็นกิจกรรมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน อีกทั้งยังไม่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ครูจะต้องมีบทบาทในการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชา และระดับพัฒนาการของผู้เรียน และจะต้องนำผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดเรียนการสอนของตนเอง

1.2 ด้านความรู้เดิมของนักเรียน

ความรู้เดิมของนักเรียน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาตามแผนการเรียนพบว่า แผนการเรียนที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงสุดคือแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ รองลงมาคือแผนการเรียนภาษา-คณิตศาสตร์ และแผนการเรียนภาษา-ภาษา ตามลำดับ การที่ความรู้เดิมของนักเรียน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีนั้น อาจเป็นเพราะโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามาเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย ได้แก่ (1) การรับนักเรียนประเภทโควตาจังหวัด ซึ่งนักเรียนที่สามารถเข้าเรียนโดยวิธีการนี้จะต้องมีผลการเรียนตามเกณฑ์ที่โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษากำหนด และผ่านการสอบคัดเลือก (2) การรับนักเรียนประเภทโควตาวิชาการและประเภทความสามารถพิเศษ นักเรียนที่สามารถเข้าเรียนโดยวิธีการนี้จะต้องมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษากำหนด และต้องมีคะแนนจากการสอบโดยใช้แบบสอบมาตรฐาน และ (3) การรับนักเรียนประเภททั่วไป นักเรียนที่สามารถเข้าเรียนโดยวิธีการนี้จะต้องผ่านการสอบคัดเลือกโดยใช้แบบสอบมาตรฐาน จะเห็นได้การรับนักเรียนเพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษามีกระบวนการคัดเลือกนักเรียนที่เป็นระบบและมีมาตรฐานการคัดเลือกที่ชัดเจนทำให้นักเรียนส่วนมากเป็นนักเรียนที่มีความรู้เดิมอยู่ในระดับดี

1.3 ด้านการบริหารหลักสูตร

ความคิดเห็นของครูในด้านการบริหารหลักสูตรโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ทุกข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ โรงเรียนมีการกำหนดปฏิทินปฏิบัติงานและตารางกิจกรรมต่าง ๆ อย่างชัดเจน รองลงมาคือ มีการประชุมเพื่อปรึกษาหารือเกี่ยวกับปัญหาด้านการเรียนของนักเรียน มีการประชุมเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรร่วมกัน ส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่เตรียมไว้ ส่งเสริมให้ครูทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน กำหนดให้ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนเปิดภาคเรียน มีการนำผลการเรียนมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร กำหนดให้ครูจัดทำประมวลรายวิชา มีการนิเทศภายในเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกภาคเรียน และมีการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูทุกคนเป็นระยะ ๆ ตามลำดับ การที่ครูมีความคิดเห็นว่าโรงเรียนมีการกำหนดปฏิทินปฏิบัติงานและตารางกิจกรรมต่าง ๆ อย่างชัดเจนอยู่ในระดับที่สูงกว่ารายข้ออื่น ๆ นั้นอาจเป็นเพราะโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษามีความมุ่งหมายที่จะให้การดำเนินงานในทุกระบบมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นกว่าเดิม มีการนำรูปแบบผู้นำเตรียมอุดมที่เป็นเลิศมาปรับใช้กับการบริหารงานในทุกระบบ และมีการวิเคราะห์บริบทโดยใช้สภาพแวดล้อมภายในและสภาพแวดล้อมภายนอก และมีการนำนโยบายจากฝ่ายบริหารไปปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม ส่วนการที่ครูมีความคิดเห็นว่ามีการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูทุกคนเป็นระยะ ๆ ในระดับต่ำกว่ารายข้ออื่นนั้น อาจเป็นเพราะโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเน้นการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูแบบสรุปผลรวม โดยการกำหนดให้ครูเขียนบันทึกหลังการสอนส่งกลุ่มบริหารวิชาการเมื่อสิ้นสุดภาคเรียน ทำให้โรงเรียนมีโอกาสและเครื่องมือในการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูไม่เพียงพอ เป็นการชี้ให้เห็นว่าการนำวงจรคุณภาพของเดมมิ่ง อันประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติการ การตรวจสอบ และการดำเนินอย่างเหมาะสม มาปรับใช้ในการดำเนินงานด้านหลักสูตรยังไม่สมบูรณ์ทั้งวงจร กล่าวคือ มีการวางแผนและกำหนดทิศทางการดำเนินงานที่ชัดเจน แต่ยังขาดการตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนางานอย่างเหมาะสม ซึ่งในประเด็นนี้ พิสณุ ฟองศรี (2556: 135-136) ได้ชี้ให้เห็นว่า การประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูซึ่งเป็นการประเมินความสำเร็จของหลักสูตรจะทำให้ทราบว่าการใช้หลักสูตรได้ผลตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด ควรจะปรับปรุงและพัฒนาส่วนใด

1.4 ด้านการสนับสนุนจากผู้ปกครอง

ความคิดเห็นของนักเรียนในด้านการสนับสนุนจากผู้ปกครองโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ปกครองให้กำลังใจนักเรียนในเรื่องการเรียนอย่าง

สม่ำเสมออยู่ในระดับมาก ซึ่งสูงกว่ารายข้ออื่น ๆ ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ รายข้อ ผู้ปกครองช่วยจัดหาสิ่งของที่จำเป็นต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้ปกครองกระตุ้นให้นักเรียนทำแบบฝึกคณิตศาสตร์เพิ่มเติมเป็นประจำ ผู้ปกครองกวดขันให้นักเรียนทำการบ้านคณิตศาสตร์ และผู้ปกครองหาซื้อหนังสือที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้นักเรียนอ่านเพิ่มเติม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่ารายข้ออื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเป็นนักเรียนที่มาจากภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ ตามนโยบายของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาที่ต้องการให้นักเรียนได้เข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างเสมอภาคทั่วถึงกัน ทำให้นักเรียนที่มาจากต่างจังหวัดต้องมีที่พักอาศัยในกรุงเทพมหานครเพื่อลดอุปสรรคในการเดินจากระหว่างที่พักและโรงเรียน การพักอาศัยของนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษามีทั้งการพักอาศัยที่บ้านพัก ห้องชุด และห้องเช่า มีทั้งอาศัยอยู่บิดามารดาหรืออยู่คนเดียว โดยมีผู้ปกครองสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการดำรงชีพแต่อาจจะไม่ได้รับการดูแลจากผู้ปกครองอย่างใกล้ชิด

2. มิติด้านการจัดการเรียนรู้

2.1 ด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

นักเรียนมีความคิดเห็นในด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ เวลาที่ใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความเหมาะสม รองลงมาคือครูเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก รองลงมาตามลำดับคือ นักเรียนมีความคิดเห็นว่า จำนวนนักเรียนต่อห้องมีความเหมาะสม ครูจัดสภาพห้องเรียนมีความพร้อมต่อการจัดการเรียนรู้อยู่เสมอ และนักเรียนมีเวลาทบทวนบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง การที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับที่สูงกว่ารายข้ออื่น ๆ นั้นอาจเป็นเพราะหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษากำหนดให้นักเรียนมีเวลาเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง หรือ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน ซึ่งสอดคล้องกับการกำหนดเวลาเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 อย่างไรก็ตาม การที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่ามีเวลาทบทวนบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างเพียงพออยู่ในระดับที่ต่ำกว่ารายข้ออื่น ๆ นั้นอาจเป็นเพราะนักเรียนมีกิจกรรมตามความสนใจหรือภารกิจที่ต้องทำหลังเลิกเรียน อาทิ การเข้าร่วมกิจกรรมชมรมของโรงเรียน การฝึกซ้อมกีฬาและดนตรี การช่วยเหลือภาระงานบ้าน การไปเรียนพิเศษ และการเดินทางกลับบ้านซึ่งอาจจะอยู่ห่างไกลจากโรงเรียนและมีอุปสรรคในการเดินทางสูง

ส่วนครูมีความคิดเห็นในด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ จำนวนคาบสอนของครูเพียงพอต่อการเลื่อนวิทยฐานะ รองลงมาตามลำดับคือครูได้สอนรายวิชาหรือเนื้อหาที่ครูมีความถนัด เวลาเรียนวิชาพื้นฐานต่อสัปดาห์มีความเหมาะสม ครูสามารถไปสอนตามตึกต่าง ๆ ตามตารางสอนได้อย่างสะดวก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ส่วนรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าข้ออื่น ๆ คือ ครูทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดตารางสอน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย การที่ครูมีความคิดเห็นว่าจำนวนคาบสอนของครูเพียงพอต่อการเลื่อนวิทยฐานะอยู่ในระดับสูงกว่ารายอื่น ๆ แต่ครูทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดตารางสอนอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ารายข้ออื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์กำหนดให้สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้พื้นฐาน โดยมีนโยบายให้ครูที่สอนนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ และภาษา-คณิตศาสตร์สอนเนื้อหาที่มีความเชื่อมโยงกันระหว่างสาระการเรียนรู้ ทำให้สามารถกำหนดครูผู้สอนห้องเรียนละ 2 คนได้ และมีภาระงานสอนเพียงพอตามข้อกำหนดของการขอมีหรือขอเลื่อนวิทยฐานะ อย่างไรก็ตาม การกำหนดอัตรากำลังเพื่อกำหนดตารางสอนเป็นหน้าที่ของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมทั้งในด้านภาระงานสอน ภาระงานตึกเรียน และภาระงานอื่นที่ได้รับมอบหมายอย่างสมดุล จึงอาจเป็นเหตุให้ครูมีความคิดเห็นว่าครูมีส่วนร่วมในการจัดตารางสอนอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ารายข้ออื่น ๆ

2.2 ด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้

ความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความทันสมัย รองลงมาคือเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก รองลงมาตามลำดับคือเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ถูกจัดเรียงลำดับจากง่ายไปยาก มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน และสามารถนำเนื้อวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง การที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความทันสมัยอยู่ในระดับที่สูงกว่ารายข้ออื่น ๆ นั้นอาจเป็นเพราะครูมีการประชุมเพื่อปรับปรุงเอกสารประกอบการเรียนทุก ๆ 2 ปี มีการทบทวนปรับลดสาระเนื้อหาที่ล้าสมัย และพิจารณาเพิ่มเติมสาระเนื้อหาที่จำเป็นต้องใช้ในการเตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย ส่วนการที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าสามารถนำเนื้อวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ในระดับที่ต่ำกว่ารายข้ออื่น ๆ นั้นอาจเป็นเพราะครูยังขาดการเชื่อมโยงเนื้อหาวิชากับศาสตร์อื่น ๆ ดังที่ผู้บริหารได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ว่า ครูยังคงมีการสอนเนื้อหาในแนวลึกแต่ไม่เน้นการสอนในแนวกว้าง สอดคล้องกับความคิดเห็นของครูที่ว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความเชื่อมต่อไปยังเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ใน

ระดับชั้นต่างกันอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ารายข้ออื่น ๆ อย่างไรก็ตาม การที่ครูมีความคิดเห็นว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์แสดงสิ่งที่ง่ายก่อนสิ่งที่มีความซับซ้อนอยู่ในระดับสูงกว่ารายข้ออื่น ๆ นั้นอาจเป็นเพราะการจัดลำดับหน่วยการเรียนรู้ตลอดหลักสูตรที่เน้นให้นักเรียนเรียนหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง ๆ ภายในภาคเรียนเดียว ไม่มีการแยกเนื้อหาไปเรียนในภาคเรียนอื่น ๆ โดยจัดลำดับสาระการเรียนรู้เรียงจาก จำนวนและการดำเนินการ การวัด พีชคณิต และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ตามลำดับ ทำให้ลำดับหน่วยการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน ดังที่บุญเลี้ยง ทุมทอง (2553: 16-17) ได้กล่าวไว้ว่า หลักสูตรที่ดีจะต้องตรงตามลักษณะของพัฒนาการของเด็กในวัยต่าง ๆ มีเนื้อหาสาระของเรื่องที่สอนบริบูรณ์เพียงพอที่จะช่วยให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และมีพัฒนาการในทุกด้าน และจะต้องให้นักเรียนได้เรียนรู้ต่อเนื่องกันไป เรียงลำดับความยากง่ายไม่ให้ขาดตอนจากกัน

2.3 ด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้

ความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ ครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย รองลงมาคือ ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ครูมักใช้คำถาม “ทำไม” “เพราะอะไร” “ถ้า..แล้ว” ในการสอน ส่วนรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าข้ออื่น ๆ คือครูใช้สื่อรูปธรรมเพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้นามธรรม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง การที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่า ครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ท้าทายอยู่ในระดับที่สูงกว่ารายข้ออื่น ๆ นั้นอาจเป็นเพราะครูยึดหลักการสอนตามแนวทางของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มุ่งจะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาตรฐานสากล สามารถนำความรู้มาพัฒนาคุณภาพชีวิตและเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษา โดยจัดประสบการณ์จะมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้และมีคุณธรรม พร้อมสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ส่วนรายข้อที่นักเรียนมีระดับความคิดเห็นน้อยกว่ารายข้ออื่น ๆ คือครูใช้สื่อรูปธรรมเพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้นามธรรม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมสูง มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น มีการให้เหตุผลและสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้อย่างเป็นระบบ มีความเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง การสอนของครูจึงเน้นความเป็นรูปธรรมจับต้องได้ยากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ระดับการใช้สื่อทำมือที่มีความเป็นรูปธรรมสูงของครูจึงไม่มากนัก สอดคล้องกับผลการวิจัยในด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ที่พบว่าครูยังคงยึดการสอนแบบบรรยายมากกว่ารูปแบบอื่น ๆ

2.4 ด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก

ความคิดเห็นของนักเรียนในด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวกโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนความคิดเห็นของครูโดยรวมภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงจะอยู่ในกลุ่มของสิ่งอำนวยความสะดวกประเภทเอกสารประกอบการเรียนมากกว่าสิ่งอำนวยความสะดวกประเภทอื่น ๆ และรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ โจทย์ปัญหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความท้าทายซึ่งก็เป็นรายข้อที่ครูมีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยสูงกว่ารายข้ออื่น ๆ เช่นกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูมีกลวิธีในการปรับปรุงเอกสารประกอบการเรียนที่สำคัญ คือการคัดเลือกและเพิ่มเติมข้อสอบแข่งขันใหม่ ๆ หรือแนวข้อสอบที่มีคุณภาพที่ครูสร้างขึ้นลงในเอกสารประกอบการเรียน แต่อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนและครู พบว่าเนื้อหาบางส่วนในเอกสารประกอบการเรียนยังไม่สมบูรณ์และควรนำไปปรับปรุงแก้ไข และนักเรียนต้องการให้ครูทำเฉลยท้ายเอกสารประกอบการเรียนอย่างละเอียดเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ส่วนการที่นักเรียนเห็นว่า ครูเชิญวิทยากรภายนอกโรงเรียนมาสอนเพิ่มเติมอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ารายข้ออื่น ๆ นั้นอาจเป็นเพราะครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จัดกิจกรรมการสอนเสริมเพื่อเตรียมความพร้อมในการสอบต่าง ๆ โดยรูปแบบของคณะกรรมการ มีการมอบหมายให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นผู้รับผิดชอบหลักในการดำเนินการเป็นประจำทุกปีการศึกษา ส่วนการที่ครูมีความคิดเห็นว่าอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในห้องเรียนอยู่ในสภาพพร้อมอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ารายข้ออื่น ๆ นั้น อาจเป็นเพราะโรงเรียนมีบุคลากรในด้านเทคโนโลยีไม่เพียงพอเมื่อเทียบกับปริมาณงานที่จะต้องรับผิดชอบดูแล สอดคล้องกับผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่ต้องการให้โรงเรียนแก้ไขโสตทัศนูปกรณ์ทันทีเมื่อพบว่าเกิดการชำรุด

2.5 ด้านความเพียงพอของงบประมาณ

ครูมีความคิดเห็นในด้านความเพียงพอของงบประมาณโดยภาพรวมและรายข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าข้ออื่น ๆ คือ โรงเรียนมีงบประมาณเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเพียงพอ รองลงมาตามลำดับคือ การปรับปรุงพัฒนาแหล่งการเรียนรู้เพียงพอ การพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคลากร และการจัดทำสื่อการเรียนรู้เพียงพอ ตามลำดับ การที่ครูมีความคิดเห็นว่าโรงเรียนมีงบประมาณเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเพียงพอสูงกว่ารายข้ออื่น ๆ และโรงเรียนมีงบประมาณในการจัดทำสื่อการเรียนรู้เพียงพออยู่ในระดับน้อยกว่ารายข้ออื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษามีกรอบงบประมาณรายจ่ายล่วงหน้าระยะปานกลาง มีผู้ปกครองและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนให้การสนับสนุนด้านงบประมาณ เช่น สมาคมผู้ปกครองและครูเตรียมอุดมศึกษา สมาคมนักเรียนเก่าเตรียมอุดมศึกษา ในพระบรมราชูปถัมภ์ และสโมสรอาจารย์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา เป็นต้น นอกจากนี้ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

มีการจัดทำแผนปฏิบัติการประจำปีเป็นรายปีการศึกษาเพื่อกำหนดทิศทางการใช้งบประมาณสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ มีการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายงบประมาณ ผู้รับผิดชอบ ผู้เกี่ยวข้อง สถานที่ปฏิบัติงาน รวมทั้งกรอบเวลาการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน ส่วนการที่ครูมีความคิดเห็นว่าโรงเรียนมีงบประมาณในการจัดทำสื่อการเรียนรู้อย่างเพียงพอในระดับที่น้อยกว่ารายข้ออื่น ๆ นั้น อาจเป็นเพราะความต้องการจำเป็นของครูในการทำสื่อเพื่อสอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน้อย สอดคล้องกับผลการวิจัยในด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ที่พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นว่าครูใช้สื่อรูปธรรมเพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้นามธรรมอยู่ในระดับที่น้อยกว่ารายข้ออื่น ๆ ในด้านเดียวกัน

3. มิติด้านพฤติกรรม

3.1 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายวิชาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 33102 คณิตศาสตร์ 6 สูงที่สุด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา คณิตศาสตร์ ค 32101 คณิตศาสตร์ 3 ต่ำที่สุด แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานมีแนวโน้มสูงขึ้น การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 33102 คณิตศาสตร์ 6 สูงที่สุด นั้นอาจเป็นเพราะนักเรียนเกิดความตระหนักในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นปีสุดท้ายเพื่อเตรียมตัวสอบเข้าเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา เกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพิ่มเติม มีการทบทวนฝึกฝน ทำซ้ำ มีความมุ่งมั่นที่จะรักษาผลการเรียนให้อยู่ในระดับสูง หรืออาจกล่าวได้ว่านักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยในมิติด้านพฤติกรรมที่พบว่าคุณลักษณะด้านการตระหนักรู้ในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากเป็นคุณลักษณะที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดรองลงมาจากด้านความรอบคอบ และสอดคล้องกับงานวิจัยของทิพ-สุคนธ์ วะจีประศรี สมนึก ภัททิยธนี และมะลิวัลย์ ถุนาพรรณ์ (2551) ที่พบว่าเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยรวมสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ส่วนการที่นักเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 32101 คณิตศาสตร์ 3 ต่ำที่สุด แต่มีแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นจนจบหลักสูตร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์สามารถจัดการเรียนสอนได้ครบถ้วนตามโครงการสอนที่กำหนดไว้ก่อนเปิดภาคเรียน การสอนของครูมีความยืดหยุ่นตามสภาพผู้เรียน จัดสาระการเรียนรู้ที่เข้มข้น ลึกซึ้งเกินกว่ามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีการจัดสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ และแผนการเรียนภาษา-คณิตศาสตร์ ให้มีความเชื่อมโยงกันในทุกภาคเรียน มีกลยุทธ์การสอนที่มุ่งเน้นการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย และมีการวัดและประเมินผลที่เข้มข้นและครอบคลุมเนื้อหาสาระตามหลักสูตร

สอดคล้องกับงานวิจัยของเมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล (2558) ที่พบว่าพฤติกรรมการสอนของครูเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษายังมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ภายในโรงเรียน ได้แก่ การสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ตามโครงการสอนเสริมวันเสาร์ กิจกรรมสอนเสริมสถิติ การแข่งขันคณิตศาสตร์ภายในโรงเรียน กิจกรรมนิทรรศการวิชาการของโรงเรียน กิจกรรมการสอนทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนสอบชิงทุนเล่าเรียนหลวงและทุนรัฐบาล และกิจกรรมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนสอบวัดผลระดับชาติ ที่จัดโดยงานแนะแนว โดยความร่วมมือของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมทั้งหลายเหล่านี้ล้วนส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาการที่เข้มข้น มีความเข้มแข็งและอดทนในการฝึกฝนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความยากในระดับสูง ทำให้นักเรียนและครูได้พบปะพูดคุยและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนคณิตศาสตร์ที่เข้มแข็ง สอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาดา นาเลา กุณฑลี พิมพิลา และสมฤทัย เย็นใจ (ม.ป.ป.) ที่พบว่าบรรยากาศในการเรียนส่งผลต่อกับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของทิพสุคนธ์ วะจีประศรี สมนึก ภัททิยธนี และมะลิวัลย์ ถุนาพรรณ์ (2551) ที่พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยรวมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

3.2 ด้านคุณลักษณะของนักเรียน

นักเรียนมีคุณลักษณะตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนมีคุณลักษณะอยู่ในระดับมากเกือบทุกด้าน โดยที่นักเรียนมีคุณลักษณะในด้านความรอบคอบมากที่สุด รองลงมาคือด้านการตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ด้านความเชื่อมั่นในตนเอง ด้านความมีระเบียบวินัย ด้านความรับผิดชอบ ด้านการทำงานอย่างเป็นระบบ และด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ การที่เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นคุณลักษณะที่อยู่ในระดับที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับคุณลักษณะด้านอื่น ๆ นั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบรรยายมีความหลากหลายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในระดับน้อย สอดคล้องกับผลการวิจัยในมิติด้านการจัดการเรียนรู้ที่พบว่า ครูโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษายังยึดติดแบบแผนการของการถ่ายทอด ยังคงเป็นการสื่อสารทางเดียว และเน้นการบรรยายโดยมีนักเรียนนั่งดูครูผู้สอนเขียนกระดาน ซึ่งการสอนในลักษณะนี้จะทำให้นักเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ไม่มีการสื่อสารและไม่เกิดการทำงานเป็นหมู่คณะ นักเรียนอาจเกิดความเบื่อหน่ายและรู้สึกไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรในการทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่สอดคล้องกับหลักการของบุญเลี้ยง ทุมทอง (2553: 16-17) ที่กล่าวว่า หลักสูตรที่ดีย่อมส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติ มีความคิดสร้างสรรค์ในการดำเนินชีวิต

ส่งเสริมให้เด็กทำงานเป็นอิสระ และทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะเพื่อพัฒนาให้รู้จักการอยู่ร่วมกันในสังคม และในประเด็นเกี่ยวกับการทำงานอย่างเป็นหมู่คณะนั้น งานวิจัยของ สุนีย์ ลิ้มรสสุคนธ์ (2553) ก็ชี้ให้เห็นว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนเป็นกลุ่มที่เน้นผลสัมฤทธิ์มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์นี้เองที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังในงานวิจัยของวิภาดา นาเลา กุณฑลี พิมพิลา และสมฤทัย เย็นใจ (ม.ป.ป.) ที่พบว่าเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน สัมพันธภาพระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียนขณะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และสัมพันธภาพกับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ส่งผลต่อกับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 อย่างไรก็ตาม คุณลักษณะนักเรียนในด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความรอบคอบ การตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ และการทำงานอย่างเป็นระบบอยู่ในระดับมากทุกด้าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษายึดหลักการบริหารกิจการนักเรียนโดยใช้ระบบตึกเรียน ทำหน้าที่เสมือนโรงเรียนเล็กในโรงเรียนใหญ่ มีครูผู้สอนจากทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้พักรวมอยู่ในห้องพักครูเดียวกัน และมีหัวหน้าตึกทำหน้าที่ดูแลนักเรียนทั้งในด้านวิชาการและการดำรงตนในโรงเรียน นักเรียนและครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความใกล้ชิดกับนักเรียน สามารถดูแลและส่งเสริมนักเรียนได้อย่างทั่วถึง ส่งเสริมการเป็นระบบทำงานอย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนมีระเบียบวินัย และความรับผิดชอบ ซึ่งในประเด็นด้านความรับผิดชอบนี้ งานวิจัยของ สิรินทิพย์ สมคิด เวธนี กรีทอง และ พาสนา จุลรัตน์ (2551) ที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบในการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ก็ได้ชี้ให้เห็นว่าสัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับครูเป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถพยากรณ์ความรับผิดชอบในการเรียนของนักเรียนได้

3.3 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

นักเรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูไม่สามารถบริหารจัดการเวลาเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเพียงพอ ดังผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่กล่าวว่า นักเรียนมีเวลาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน้อย นักเรียนบางส่วนจึงยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ดังผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้บริหารพบว่า การสอนในปัจจุบันไม่ได้มีการจัดเนื้อหาคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับนักเรียน แต่เป็นการลดความเข้มข้นของเนื้อหาลงมาเท่านั้น ซึ่งในประเด็นนี้งานวิจัยของเฉลิมสิน สิงห์สนอง (2559) แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมการสอนของผู้สอนมีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก และเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมเชิงบวกอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาคุณลักษณะของนักเรียนในด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะของนักเรียนที่อยู่ในระดับปานกลางและต่ำกว่าคุณลักษณะด้านอื่น ก็อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ ดังในงานวิจัยของฐิติยา วงศ์วิทยากูล สมนึก ภัททิยธนี และสุวิมล โพธิ์กลิ่น (2555) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์และสร้างรูปแบบแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และชี้ให้เห็นว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยในใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ในด้านครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการบริหารหลักสูตร ด้านการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการจัดสาระการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และด้านงบประมาณ ดังนี้

1.1 ด้านครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรได้รับการส่งเสริมและพัฒนา ในด้าน (1) ความรู้ความเชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูที่ประสบการณ์การสอนต่ำกว่า 15 ปี (2) ทักษะการจัดการเรียนรู้ ครูที่มีประสบการณ์การสอนสูงกว่า 15 ปีควรมีความสามารถในการใช้สื่อเทคโนโลยีที่ช่วยในการจัดการเรียนรู้อย่างเหมาะสม และมีความสามารถในการแนะนำแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ด้วยตนเอง (3) คุณลักษณะของความเป็นครู ครูควรมีจรรยาบรรณในวิชาชีพครู มีความเห็นอกเห็นใจให้กับนักเรียน มีการคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน และมีค่านิยมในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตและเน้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่มีต่อศาสตร์ในด้านอื่น ๆ มากขึ้น ตลอดจนมีความภาคภูมิใจในการสอนนักเรียนทุกแผนการเรียน

1.2 ด้านการบริหารหลักสูตร

ผู้บริหารควรมีบทบาทในการพัฒนาครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์โดยสนับสนุนให้ครูเข้ารับการอบรมในหัวข้อที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ การส่งเสริมให้ครูไปศึกษาดูงานยังแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจ นอกจากนี้ผู้บริหารควรให้ความสำคัญกับการนิเทศการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนอย่างสม่ำเสมอ การให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ครูผู้สอนเพื่อนำไปพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิผล และการจัดทำเอกสารประกอบหลักสูตร ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ประมวลรายวิชา โครงการสอน และบันทึกหลังสอน ให้มีความสอดคล้องเชื่อมโยงกับหลักสูตร การดำเนินการประเมินผลการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระยะ ๆ จะช่วยให้ครูมีแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนรู้ให้สูงขึ้นได้

1.3 ด้านการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างทั่วถึง โดยที่นักเรียนทุกแผนการเรียนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้พร้อมกัน ไม่เจาะจงเฉพาะกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์เท่านั้น เช่น การจัดการแข่งขันเกมคณิตศาสตร์ภายในโรงเรียน เป็นต้น ส่วนการจัดกิจกรรมการสอนเสริมก่อนสอบเข้ามหาวิทยาลัย ควรเชิญวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์บรรยายให้ความรู้ และการสอนในชั้นเรียน ครูควรนำโจทย์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยมาเป็นตัวอย่างประกอบการสอน

1.4 ด้านการจัดสาระการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรพิจารณาจัดสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยลดเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากหลักสูตร และเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวันและศาสตร์ด้านอื่นมากขึ้น บูรณาการเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์กับโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย และชี้ให้เห็นถึงคุณประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ในหลายมิติ

1.5 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

ผู้บริหารควรให้ความสำคัญกับการจัดบรรยากาศในห้องเรียน โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ การจัดโสตทัศนูปกรณ์ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์และทันสมัย มีการสำรวจสภาพและซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอ และควรมีการจัดเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรที่มีความชำนาญในด้านโสตทัศนูปกรณ์ เพื่อให้ความช่วยเหลือทันทีที่พบว่าโสตทัศนูปกรณ์ชำรุดเสียหาย

1.6 ด้านงบประมาณ

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียควรให้การสนับสนุนในการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตความเร็วสูง พัฒนาแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียนให้มีทันสมัย หลากหลาย ให้นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบการประเมินตามแนวคิดของแฮมมอนด์ไปปรับใช้กับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น หลักสูตรสถานศึกษา หรือหลักสูตรท้องถิ่น

2.2 ควรพิจารณาตัวแปรในมิติด้านพฤติกรรมอื่น ๆ ในเกี่ยวข้องกับหลักสูตรสถานศึกษาและหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เช่น สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.3 ควรวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยแยกองค์ประกอบของการวัด การพิจารณาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบแยกองค์ประกอบจะช่วยให้ผู้ประเมินสามารถวินิจฉัยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และนำสารสนเทศที่ได้ไปใช้พัฒนาคุณภาพของนักเรียนได้ตรงจุด

2.4 ควรศึกษาปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรระหว่างมิติด้านสถาบัน ด้านการจัดการเรียนรู้ และด้านพฤติกรรม เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกไปใช้ในการปรับกลยุทธ์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับสภาพนักเรียนมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

งานแผนงาน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา. (2560). *การบริหารโรงเรียนภายใต้หลักการ TQA ปีการศึกษา 2557-2559*. ม.ป.ท.

งานแผนงาน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา. (2560). *แผนปฏิบัติการประจำปีการศึกษา 2560*. ม.ป.ท.

งานสารสนเทศ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา. (2560). *สารสนเทศโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2560*. ม.ป.ท.

จุฬาลักษณ์ บุปผาวาส; มนตรี วงษ์สะพาน; และ กนกพร ทองลอดแสง. (2558, กรกฎาคม-กันยายน). การประเมินหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนเทศบาลหนองหญ้าม้า อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด. *วารสารบัณฑิตศึกษา*. 12(58):137-138.

ฉวีวรรณ เศวตมาลย์. (2545). *การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สุริยสาส์น.

เฉลิมสิน สิงห์สนอง. (2559). *รายงานผลการวิจัย เรื่องการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์*. สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2561, จาก http://libdoc.dpu.ac.th/research/158245.pdf

ชนานันท์ สิงห์มุ้ย; และวีรยุทธ นิลสระคู. (2560). *ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เรื่องความน่าจะเป็น*. สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2561, จาก http://amm2017.math.science.cmu.ac.th/proceedings/EDM-19.pdf

ชวลิต ชูกำแพง. (2559). *การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร แนวคิดและกระบวนการ*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชุลีพร เพาะบุญ. (2553). *การประเมินหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนคริสตสงเคราะห์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ถ่ายเอกสาร.

ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม. (2550). *การพัฒนารูปแบบการประเมินหลักสูตร:การประยุกต์ใช้การประเมินอภิมาน*. ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ฐิติยา วงศ์วิทยากูล; สมนึก ภัททิยธนี; และสุวิมล โพธิ์กลิ่น (2555). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2561, จาก https://edu.msu.ac.th/jem/home/journal_file/251.pdf

ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง. (2559). *การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี. (2558). การประเมินผลหลักสูตร. ใน *รวมบทความทางการประเมินโครงการ.* สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. พิมพ์ครั้งที่ 9. หน้า 133-151. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิพสุคนธ์ วะจีประศรี. (2551). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 1.* สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2561, จาก http://newtdc.thailis.or.th/docview.aspx?tdcid=386959

ทิพย์อนงค์ เลื่อนพุควัฒน์. (2558). *เอกสารการสอนชุดวิชา 24414 การประเมินหลักสูตร (หน่วยที่ 1-8).* พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

เนตรชนก วิภาตะศิลปิน. (2555). *การประเมินหลักสูตรคอมพิวเตอร์ทรูคลิกไลฟ์ โรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.* สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การบริหารการศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

บรรพต สุวรรณประเสริฐ. (2544). *การพัฒนาหลักสูตรโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.

บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2553). *การพัฒนาหลักสูตร*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุตรสดี ติเอียดย่อ. (2554). *การประเมินหลักสูตรของโรงเรียนแกนนำการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในจังหวัดปัตตานี.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา). สงขลา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.

ประทินรัตน์ นิยมสิน. (2554). การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการเรียนรูปแบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGI กับระดับความสามารถทางการเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน*. 4(2): 40.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2556). *วิจัยการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปัทมา ภู่ระหงษ์. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หลักการประเมินแบบเสริมพลังที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี*. 96.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2557). *เทคนิคการประเมินโครงการ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เฮ้าท์ ออฟ เคอร์มิสท์ จำกัด.

พิสณุ ฟองศรี. (2556). *การประเมินทางการศึกษา: แนวคิดสู่การปฏิบัติ*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

ภัทรภร แสงไชย.(2552). การวิเคราะห์ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนแบบแก้ปัญหาโดยอิงทฤษฎีสามศรกับรูปแบบการแก้ปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. 4(1): 758.

มณฑาทิพย์ มณีอินทร์. (2539). *การประยุกต์ใช้รูปแบบของแฮมมอนด์เพื่อการประเมินการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

มนัส จันทร์พวง. (2549). *การประเมินหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐมโดยใช้แนวคิด BALANCED SCORECARD (BSC)*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการนิเทศ). นครปฐม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.

มโนธรรม ทองมหา. (2557). การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำนึกรับผิดชอบของครูในผลการเรียนรู้ของนักเรียน: การวิจัยแบบผสมวิธี. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. 9(4): 250.

มารุต พัฒผล. (2558). *การประเมินหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้และพัฒนา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์.

เมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล. (2557). *อิทธิพลหลักและปฏิสัมพันธ์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCSE และแบบการเรียนรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. รายงานการวิจัย. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. โรงเรียนราชินบูรณะ.

ยุพา ทรงแพทย์. (2549). การประเมินหลักสูตรประกาศนียบัตรพยาบาลศาสตร์เทียบเท่าปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2542 ในวิทยาลัยพยาบาล สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. 1(1): 140.

ยุวนิดา อารามรมย์ และคณะ. (2559, พฤษภาคม-สิงหาคม). ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์การฝึกภาคปฏิบัติและประสบการณ์การจัดกิจกรรมของสโมสรนักศึกษาที่มีผลต่อความสามารถด้านการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สงขลา *วารสาร เครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*. 3(2): 117.

เยาวดี รางชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2556). *การประเมินโครงการ แนวคิดและแนวปฏิบัติ*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รัตนะ บัวสนธ์. (2556). รูปแบบการประเมิน CIPP และ CIPPIEST มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและถูกต้องในการใช้. *วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย*. 5(2): 8.

_____. (2555). *วิธีการเชิงผสมผสานสำหรับการวิจัยและประเมิน*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัชรี บูรณสิงห์. (2544). *การบริหารหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

วิจารณ์ พานิช. (2556). *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์*. กรุงเทพฯ: ตถาตา พับบลิเคชัน จำกัด.

วิชาการ, กรม. (2546). *แนวทางการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

วิภาดา นาเลา; กุณฑลี พิมพิลา; และสมฤทัย เย็นใจ. (ม.ป.ป.) *การวิเคราะห์ปัจจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 40*. สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2561, จาก http://research.pcru.ac.th/pcrunc2016/datacd/pcrunc2016/files/O1-020.pdf

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2543). *การประเมินหลักสูตร: หลักการและแนวปฏิบัติ*. สืบค้นเมื่อ 16 ตุลาคม 2560, จาก http://www.edu.tsu.ac.th/major/eva/files/journal/scan1.pdf

_____. (2554). *ทฤษฎีการประเมิน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2557). *ตัวอย่างข้อสอบคณิตศาสตร์ PISA 2012*, สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2560, จาก http://pisathailand.ipst.ac.th/

สมเกียรติ อินทสิงห์. (2554, กันยายน-ธันวาคม). การประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่. *Veridian E-Journal*. 4(2): 229.

สมจิต อินทรชาติ; มังกร ศรีสะอาด; และวิลัน จุมปาแผด (2552). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2.* สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2561, จาก http://www.kmutt.ac.th

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2559). *วิธีวิทยาการประเมิน ศาสตร์แห่งคุณค่า*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สังวรณ์ งัดกระโทก. (2557). *เอกสารการสอนชุดวิชา 24415 การวัดและประเมินอิงมาตรฐานการเรียนรู้ (หน่วยที่ 9-15)*. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สิรินทิพย์ สมคิด; เวธนี กรีทอง; และพาสนา จุลรัตน์. (2551) *ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบในการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม จังหวัดนครศรีธรรมราช.* สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2560, จาก http://ejournals.swu.ac.th

สุนีย์ ลิ้มรสสุคนธ์. (2553). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การเรียนเป็นกลุ่มที่เน้นผลสัมฤทธิ์กับการเรียนตามปกติ* สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2561, จากhttp://newtdc.thailis.or.th/docview.aspx?tdcid=60477

สุภา นิลพงษ์. (2554). *การประเมินหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2552.* ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการการประเมิน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุวัฒน์ บุญธรรม. (2554). *ผลของการใช้โปรแกรมการพัฒนาเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเพลินพัฒนา*. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (จิตวิทยาการแนะแนว). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ไสว โพธิ์ไทร; และรสวลีย์ อักษรวงศ์. (2556, มกราคม-มิถุนายน). การประเมินหลักสูตรท้องถิ่น: กรณีศึกษาโรงเรียนชุมชนบ้านระเว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 3. *วิจัยและประเมินผลอุบลราชธานี*. 2(1): 53.

อภินภัศ จิตรกร. (2556, พฤษภาคม-สิงหาคม). ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนร่วมกันแบบผสมผสานที่ใช้เทคนิคการคิดแนวข้างต่างกันกับนักศึกษาที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่างกันที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา คณะนิเทศศาสตร์ สาขาวิชาการโฆษณา. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*. 6(2): 485.

อัมพร ม้าคะนอง. (2559). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกรินทร์ ศรีผ่อง. (2554). *ผลของเว็บคอมไพเลอร์ที่ใช้คอคนิทิฟทูลที่แตกต่างกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร-มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

A.V. Kelly. (2004). *The Curriculum Theory and Practice*. 5th ed. California. SAGE Pubilish Inc.

Benjamin S. Boom; David R. Krathwohl; & Bertram B. Masia. (1964). *Taxanomy of Educational Objectives, Book 2 Affective Domain*. New York: David Mckay Company, Inc.

George A. Beauchamp. (1981). *Curriculum Theory*. 4thed. Illinois: F.E. Peacock Publishers, Inc.

Hilda Taba. (1962). *Curriculum Development: Theory and Practice*. New York: Hartcourt Brance and World.

Jon Wiles and Joseph Bandi. (1989). *Curriculum Development: A Guide to Practice*. 3rd ed. Ohio: Merrill Publish Company.

Laurie Brady. (1987). *Curriculum Development*. 2nd ed. Sydney: Prentice-Hall of Australia Ptc, Ltd.

Lawrence Stenhouse. (1984). *An Introduction to Curriculum Research and Development*. 7th ed. London: Briddles Ltd.

Peter. J. Arnold. (1988). *Education, Movement, and the Curriculum*. Basingstoke: Taylor&Francis (Printers) Ltd.

Norfadilah Nasrudin. (2012). *Entrepreneurship education programs in Malaysian polytechnics*. Retrieved November 10, 2017, from https://ukm.pure.elsevier.com

Ralph W. Tyler. (1949). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. London: The University of Chicago Press.

Robert L. Hammond. (1967). *Evaluation at the Local Level.* Retrieved October 15, 2017, from https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED016547.pdf

Robert S. Zais. (1976). *Curriculum: Principles and Foundations*. New York: Thomas Y Cronell Company, Inc.

Roberto Agodini; & Barbara Harris. (2014). *Achievement Effects of Four Early Elementary School Math Curricula.* Retrieved November 10, 2017, from https://ies.ed.gov/ncee/pubs/20094052/pdf/20094052.pdf

Sabri Hassan Al-Tarawneh (2012). *Evaluation of the 10th Grade Computerized Mathematics Curriculum from the Perspective of the Teachers and Educational Supervisors in the Southern Region in Jordan.* Retrieved November 10, 2017, from https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1089755.pdf

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ที่ ศธ 6918/ 0374

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

1 กุมภาพันธ์ 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องด้วย นายพรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการการประเมิน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยการประยุกต์รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์" โดยมี อาจารย์ ดร.รุ่งฤดี กล้าหาญ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองเดช ศิริกิจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย เสวกงาม เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบ ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย เสวกงาม แล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล)
รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0 2649 5064
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 091 414 8954

ที่ ศธ 6918/ 0174

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

1 กุมภาพันธ์ 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องด้วย นายพรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการการประเมิน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยการประยุกต์รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แยมมอนด์" โดยมี อาจารย์ ดร.รุ่งฤดี กล้าหาญ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองเดช ศิริกิจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ ดร.ไพโรจน์ บ่วมนุ่ม เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบ ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับ อาจารย์ ดร.ไพโรจน์ บ่วมนุ่ม แล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล)
รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0 2649 5064
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 091 414 8954

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 15664

ที่ ศธ 6918/ 0174 **วันที่** 5 กุมภาพันธ์ 2561

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นายพรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการการประเมิน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยการประยุกต์รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์" โดยมี อาจารย์ ดร.รุ่งฤดี กล้าหาญ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองเดช ศิริกิจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบ ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี แล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป และสามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ โทรศัพท์ 091 414 8954

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล)
รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 15664

ที่ ศธ 6918/ว 375 **วันที่** 1 กุมภาพันธ์ 2561

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒผล

เนื่องด้วย นายพรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการการประเมิน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยการประยุกต์รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แฮมมอนด์" โดยมี อาจารย์ ดร.รุ่งฤดี กล้าหาญ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองเดช ศิริกิจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบ ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป และสามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ โทรศัพท์ 091 414 8954

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพงศ์ วัฒนาบนท์สกุล)
รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 6918/ 0379

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

2 กุมภาพันธ์ 2561

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

เนื่องด้วย นายพรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการการประเมิน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โดยการประยุกต์รูปแบบของโรเบิร์ต แอล. แอมมอนด์" โดยมี อาจารย์ ดร.รุ่งฤดี กล้าหาญ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองเดช ศิริกิจ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์ท่าน รองผู้อำนวยการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 ห้องเรียน ตอบแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ เรื่อง "การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา" และแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย และขอใช้สถานที่ของท่าน ในเดือนกุมภาพันธ์ 2561 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล)
รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน รักษาการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0 2649 5064
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 091 414 8954

ภาคผนวก ข
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
เรื่อง การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

1.	ชื่อ – สกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุต พัฒผล
	ตำแหน่ง	อาจารย์
	สังกัด	บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2.	ชื่อ – สกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี
	ตำแหน่ง	อาจารย์
	สังกัด	คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3.	ชื่อ-สกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชัย เสวกงาม
	ตำแหน่ง	อาจารย์
	สังกัด	คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4.	ชื่อ-สกุล	อาจารย์ ดร. ไพโพจน์ น่วมนุ่ม
	ตำแหน่ง	อาจารย์
	สังกัด	คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ เกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

แบบสอบถามนักเรียน

ตาราง 47 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามนักเรียน เรื่องการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มิติด้านสถาบัน (ตอนที่ 2)

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ด้านคุณภาพครู					
1	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
5	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
6	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
7	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
ด้านการสนับสนุนจากผู้ปกครอง					
1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
4	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
5	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง

ตาราง 48 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามนักเรียน เรื่องการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มิติด้านการจัดการเรียนรู้ (ตอนที่ 3)

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ด้านความเหมาะสมของการจัดระบบ					
1	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
3	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
5	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
6	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
7	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
8	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
9	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
ด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้					
1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
2	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
5	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
ด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้					
1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
5	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
6	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
7	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
8	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
9	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
10	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
11	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้

ตาราง 48 (ต่อ)

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
12	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
13	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
14	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
15	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
16	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
17	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
18	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
ด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก					
1	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
5	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
6	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
7	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
8	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
9	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
10	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
11	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
12	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
13	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
14	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
15	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
16	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
17	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
18	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
19	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
20	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
21	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้

ตาราง 49 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามนักเรียน เรื่องการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มิติด้านพฤติกรรม (ตอนที่ 3)

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
คุณลักษณะของนักเรียน					
1	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
5	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
6	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
7	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
8	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
9	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
10	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
11	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
12	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
13	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
14	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
15	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
16	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
17	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
18	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
19	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
20	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
21	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
22	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
23	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
24	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
25	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
26	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
27	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้

ตาราง 49 (ต่อ)

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
คุณลักษณะของนักเรียน					
28	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
29	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
30	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
31	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
32	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
33	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
34	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
35	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้

ตาราง 50 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามนักเรียน เรื่องการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นเพิ่มเติม (ตอนที่ 4)

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
5	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้

แบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตาราง 51 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	0	0	0.33	ตัดทิ้ง
2	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
5	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้

แบบสอบถามครู

ตาราง 52 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามนักเรียน เรื่องการประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มิติด้านสถาบัน (ตอนที่ 2)

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ด้านคุณภาพครู					
1	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
5	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
6	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
7	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
ด้านการสนับสนุนจากผู้ปกครอง					
1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
4	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง
5	+1	+1	-1	0.33	ตัดทิ้ง

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามนักเรียน

แบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

แบบสอบถามครู แบบสัมภาษณ์ผู้บริหาร และแบบบันทึกข้อมูล

แบบสอบถามนักเรียน
เรื่อง การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มี 5 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 มิติด้านสถาบัน

ตอนที่ 3 มิติด้านการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 4 มิติด้านพฤติกรรม

ตอนที่ 5 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

2. โปรดตอบแบบสอบถามตามระดับความคิดเห็นของท่านให้ครบทุกข้อ <u>โดยพิจารณาจากประสบการณ์ของนักเรียนตลอดระยะเวลา 3 ปี</u>

3. คำตอบของนักเรียนจะเป็นความลับ โดยผู้วิจัยจะนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์เฉพาะการศึกษาวิจัยเท่านั้น

4. โปรดอ่านข้อความและทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนที่สุด โดยมีคะแนนดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือมีการปฏิบัติมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วย หรือมีการปฏิบัติมาก
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ หรือมีการปฏิบัติปานกลาง
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย หรือมีการปฏิบัติน้อย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือมีการปฏิบัติน้อยที่สุด

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือ
นายพรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว
นิสิตสาขาวิชาวิทยาการการประเมิน สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

<u>คำชี้แจง</u> โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ที่ตรงกับนักเรียน <u>หรือ</u> เขียนข้อมูลลงในช่องว่าง

1. เพศ ☐ [1] ชาย ☐ [2] หญิง

2. แผนการเรียน ☐ [1] วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ☐ [2] ภาษา-คณิตศาสตร์
☐ [3] ภาษา-ภาษา ระบุภาษาที่เรียน_____

3. ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม (GPAX) ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ_____

4. ผลการเรียนกลุ่มรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (เลขง่าย)

รายวิชา	ระดับผลการเรียนที่ได้						
	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
ค 31101 คณิตศาสตร์ 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ค 31102 คณิตศาสตร์ 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ค 32101 คณิตศาสตร์ 3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ค 32102 คณิตศาสตร์ 4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ค 33101 คณิตศาสตร์ 5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

ตอนที่ 2 มิติด้านสถาบัน

<u>คำชี้แจง</u> ขอให้นักเรียนพิจารณามิติด้านสถาบันในด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และการสนับสนุนจากผู้ปกครอง และเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับนักเรียนมากที่สุด

ข้อ	มิติด้านการจัดการเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์						
1	ครูถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง					
2	ครูสอนด้วยวิธีการที่หลากหลาย					
3	ครูสอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรมระหว่างสอน					
4	ครูตรวจการบ้านที่มอบหมายอย่างละเอียด					
5	ครูเอาใจใส่นักเรียนทุกคน					
ด้านการสนับสนุนจากผู้ปกครอง						
1	ผู้ปกครองกวดขันให้นักเรียนทำการบ้านคณิตศาสตร์					
2	ผู้ปกครองหาซื้อหนังสือที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้นักเรียนอ่านเพิ่มเติม					
3	ผู้ปกครองให้กำลังใจนักเรียนในเรื่องการเรียนอย่างสม่ำเสมอ					
4	ผู้ปกครองกระตุ้นให้นักเรียนทำแบบฝึกคณิตศาสตร์เพิ่มเติมเป็นประจำ					
5	ผู้ปกครองช่วยจัดหาสิ่งของที่จำเป็นต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					

ตอนที่ 3 มิติด้านการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง ขอให้นักเรียนพิจารณามิติด้านการจัดการเรียนรู้ในด้าน ความเหมาะสมของการจัดระบบของการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และสิ่งอำนวยความสะดวก และเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับนักเรียนมากที่สุด

ข้อ	มิติด้านการจัดการเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์						
1	เวลาที่ใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความเหมาะสม					
2	นักเรียนมีเวลาทบทวนบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอ					
3	จำนวนนักเรียนต่อห้องเรียนมีความเหมาะสม					
4	ครูจัดสภาพห้องเรียนให้มีความพร้อมต่อการจัดการเรียนรู้อยู่เสมอ					
5	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกัน					
ด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้						
1	เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ถูกจัดเรียงลำดับจากง่ายไปยาก					
2	เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความทันสมัย					
3	นักเรียนสามารถนำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
4	เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
5	เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน					
ด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้						
1	ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง					
2	ครูสนับสนุนให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อค้นหาความรู้					
3	ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้และทำงานเป็นกลุ่ม					
4	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง					
5	ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่สัมพันธ์กับสิ่งที่นักเรียนสนใจ					
6	ครูใช้สื่อรูปธรรมเพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้นามธรรม					
7	ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนคิดหาคำตอบ					
8	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าเรื่องที่สนใจ					
9	ครูให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานที่นักเรียนค้นคว้ามา					
10	ครูเชื่อมโยงสถานการณ์ในชีวิตประจำวันให้เข้ากับเนื้อหาที่เรียน					
11	ครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ท้าทาย					
12	ครูมักใช้คำถาม “ทำไม” “เพราะอะไร” “ถ้า..แล้ว” ในการสอน					
13	ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย					
14	ครูยกตัวอย่างการประยุกต์คณิตศาสตร์กับศาสตร์ด้านอื่น ๆ					
15	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของตนเอง					

ข้อ	มิติด้านการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
16	ครูวัดและประเมินนักเรียนควบคู่ไปกับการเรียนการสอน					
17	ครูวัดและประเมินนักเรียนได้ตรงตามเนื้อหาที่ครูสอน					
ด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก						
1	ครูใช้สื่อทำมือประกอบการสอนอย่างสม่ำเสมอ					
2	สื่อทำมือที่ครูใช้สามารถแสดงสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น					
3	สื่อทำมือที่ครูใช้มีความคงทน					
4	สื่อทำมือที่ครูใช้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน					
5	สื่อทำมือที่ครูใช้กระตุ้นให้อยากเรียนรู้					
6	เนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความครบถ้วนสมบูรณ์					
7	โจทย์ปัญหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความหลากหลาย					
8	โจทย์ปัญหามีปริมาณเพียงพอที่จะใช้ฝึกฝนจนชำนาญ					
9	โจทย์ปัญหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความท้าทาย					
10	เอกสารประกอบการเรียนอธิบายเนื้อหาความรู้อย่างละเอียด					
11	ครูแนะนำให้นักเรียนไปห้องสมุดโรงเรียนเพื่อสืบค้นความรู้เพิ่มเติม					
12	ครูแนะนำให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ใกล้โรงเรียน					
13	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์พัฒนาความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์					
14	ครูเชื่อมโยงสวนพฤกษศาสตร์ของโรงเรียนกับวิชาคณิตศาสตร์					
15	ครูเชิญวิทยากรภายนอกโรงเรียนมาสอนเพิ่มเติม					
16	อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในห้องเรียนอยู่ในสภาพพร้อมใช้					
17	ครูใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ประกอบการเรียนการสอน					
18	ครูใช้โปรแกรมประยุกต์ในโทรศัพท์มือถือประกอบการเรียนการสอน					
19	ความดังของเสียงจากลำโพงในห้องเรียนมีความเหมาะสม					
20	ครูสามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้อย่างคล่องแคล่ว					

ตอนที่ 4 มิติด้านพฤติกรรม

<u>คำชี้แจง</u> ขอให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ และเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น/ระดับการปฏิบัติที่ตรงกับนักเรียนมากที่สุด

ข้อ	มิติด้านพฤติกรรม	ระดับความคิดเห็น/การปฏิบัติ				
		5	4	3	2	1
ด้านคุณลักษณะของนักเรียน						
1	ฉันทำตารางทบทวนบทเรียนที่ฉันกำหนดไว้					
2	ฉันจำแนกเอกสารที่ได้รับใส่แฟ้มหรือของเป็นหมวดหมู่					
3	ฉันจดภาระงานในสมุดบันทึก					
4	ฉันแบ่งหน้าที่การทำงานของสมาชิกในกลุ่มอย่างชัดเจน					
5	ฉันจัดลำดับภาระงานเพื่อจะทำให้เสร็จทันเวลา					
6	ฉันถอดรองเท้าอย่างเป็นระเบียบก่อนเข้าห้องพักครู					
7	ฉันขออนุญาตครูก่อนออกนอกห้องเรียน					
8	ฉันระมัดระวังในการแต่งชุดนักเรียน					
9	ฉันมาเข้าแถวเคารพธงชาติทันเวลา					
10	ฉันเขียนชื่อลงในเอกสารประกอบการเรียนทันทีที่ได้รับจากครู					
11	ฉันตรวจความเรียบร้อยของภาระงานก่อนส่งครู					
12	ฉันเตรียมหนังสือมาเรียนได้ถูกต้องตามตารางเรียน					
13	ฉันเตรียมอุปกรณ์การเรียนมาโรงเรียนอย่างครบถ้วน					
14	ฉันส่งการบ้านทันเวลาที่กำหนด					
15	ฉันทำงานกลุ่มในส่วนของตนเองจนเสร็จทันเวลาที่นัดหมาย					
16	ฉันเขียนใบลาป่วยหรือลากิจส่งครูเมื่อมีเหตุจำเป็น					
17	ฉันทำความสะอาดห้องเรียนตามที่ได้รับมอบหมาย					
18	ฉันสามารถทำงานกับกลุ่มเพื่อนที่ไม่สนิทได้					
19	ฉันชอบการพูดแสดงความคิดเห็นมากกว่าการเขียน					
20	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล					
21	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ					
22	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องเรียนในทุกระดับชั้น					
23	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการศึกษาในมหาวิทยาลัย					
24	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้มนุษย์แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้					
25	ฉันรู้สึกสนุกเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์					
26	ฉันอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทุกวัน					
27	ฉันชอบให้ครูอภิปรายโจทย์คณิตศาสตร์ที่ยากในชั้นเรียน					
28	ฉันมีความสุขกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์					

ตอนที่ 5 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง: ขอให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะในประเด็นต่อไปนี้

1. ด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาที่นักเรียนประทับใจมีลักษณะเป็นอย่างไร

2. ด้านการสนับสนุนจากผู้ปกครอง

ผู้ปกครองมีส่วนช่วยให้นักเรียนให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง

3. ด้านความเหมาะสมของการจัดระบบ

นอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนแล้ว นักเรียนอยากให้โรงเรียนจัดกิจกรรมอะไรบ้างเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

4. ด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้

นักเรียนคิดว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้เรียนตามหลักสูตรของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในอนาคตอย่างไรบ้าง

5. ด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก

สิ่งอำนวยความสะดวกประเภทใดบ้างที่ครูควรจะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้บรรยากาศในชั้นเรียนคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจ และส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนมากขึ้น

แบบสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
ประกอบการวิจัย เรื่อง การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบสอบชุดนี้ประกอบด้วย 2 หน้า (รวมหน้านี้ด้วย)

2. นักเรียนสามารถใช้ปากกาหรือดินสอเขียนแสดงวิธีทำได้

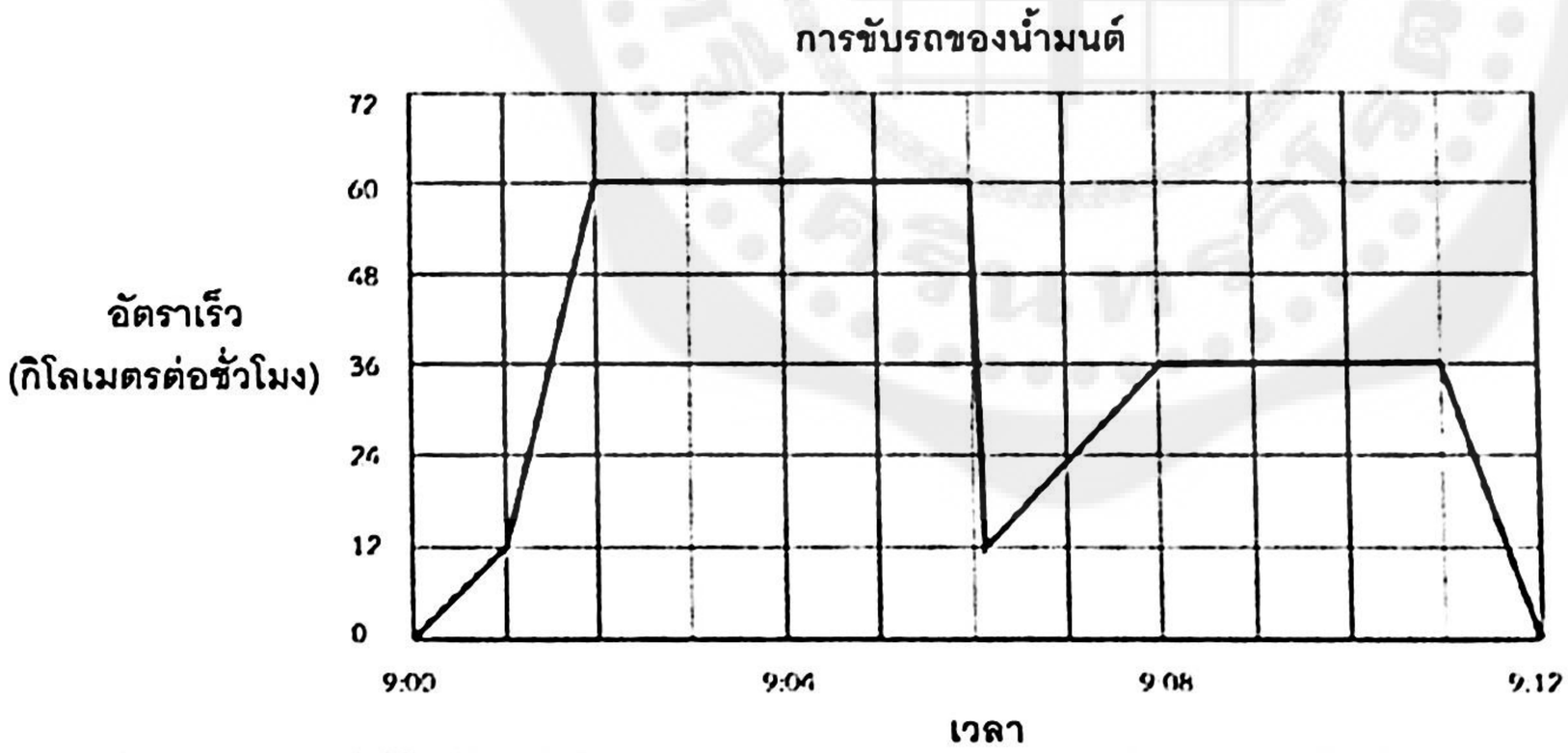
3. ให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อ

4. คะแนนที่ได้จากแบบสอบชุดนี้จะไม่มีผลต่อผลการเรียน ขอให้นักเรียนทำแบบสอบอย่างสุดความสามารถ

ใช้สถานการณ์ที่ 1 เพื่อตอบคำถามข้อ 1-2

สถานการณ์ที่ 1: ขับรถ

เช้าวันหนึ่ง น้ำมนต์ออกไปขับรถเล่น ระหว่างทางแมวตัวหนึ่งวิ่งตัดหน้ารถ น้ำมนต์ต้องเหยียบเบรคอย่างกะทันหันเพื่อไม่ให้ชนแมว น้ำมนต์ตกใจมากจนมือสั่น จึงตัดสินใจขับรถกลับบ้าน กราฟต่อไปนี้แสดงอัตราเร็วของรถอย่างคร่าว ๆ



จงเขียนแสดงแนวคิดเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

1. ช่วงเวลา 9:02-9:06 น. น้ำมนต์ขับรถได้ระยะทางกี่กิโลเมตร

2. เราทราบได้อย่างไรว่า เส้นทางที่น้ำมนต์ขับรถกลับบ้านสั้นกว่าเส้นทางที่เธอออกจากบ้านถึงจุดที่ชนแมว

3. เส้นทางที่น้ำมนต์ขับรถกลับบ้านสั้นกว่าเส้นทางที่เธอออกจากบ้านถึงจุดที่ชนแมวมีระยะทางสั้นกว่าเท่าไร

ใช้สถานการณ์ที่ 2 เพื่อตอบคำถามข้อ 3-4

สถานการณ์ที่ 2: การขายหนังสือพิมพ์

มีบริษัทหนังสือพิมพ์สองแห่งที่กำลังรับสมัครผู้ขาย ตารางต่อไปนี้แสดงเงื่อไนการจ่ายค่าตอบแทนของบริษัทหนังสือพิมพ์แต่ละแห่ง

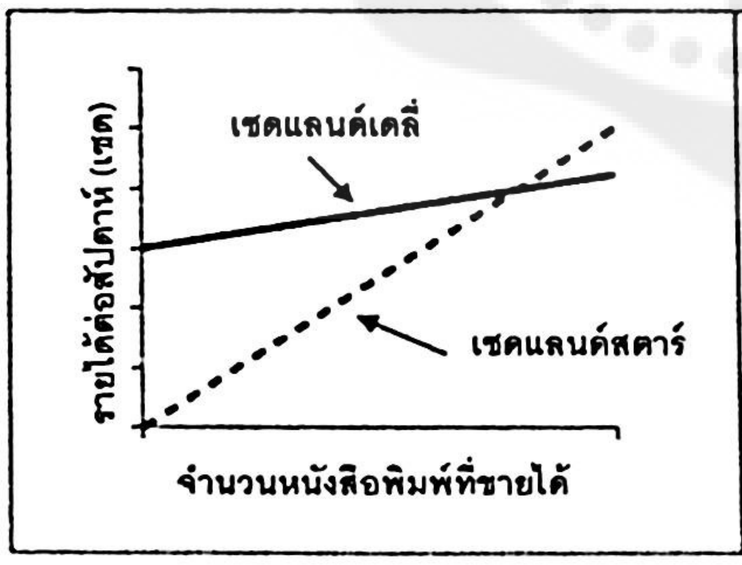
บริษัทที่	ชื่อบริษัท	เงื่อนไข
1	เซดแลนด์สตาร์	จะได้ค่าตอบแทนฉบับละ 0.20 เซด สำหรับหนังสือพิมพ์ 240 ฉบับแรกที่ขายได้ในหนึ่งสัปดาห์ และจะได้ค่าตอบแทนฉบับละ 0.40 เซดสำหรับแต่ละฉบับที่ขายได้เพิ่มขึ้น
2	เซดแลนด์เดลี่	จะได้ค่าตอบแทนขั้นต้น 60 เซดต่อสัปดาห์ และจะได้ค่าตอบแทนสำหรับหนังสือพิมพ์ที่ขายได้ในหนึ่งสัปดาห์ฉบับละ 0.05 เซด

<u>จงตอบคำถามต่อไปนี้</u>

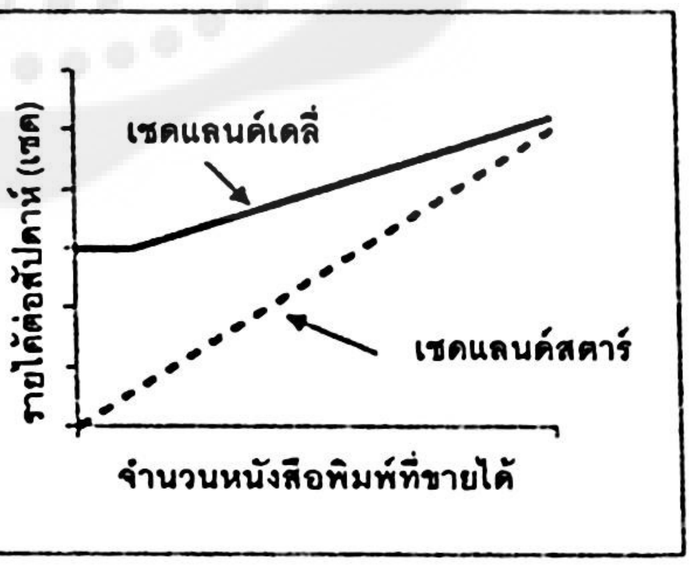
3. ถ้านายวินัยต้องการขายหนังสือพิมพ์สัปดาห์ละ 450 ฉบับ และต้องเลือกขายหนังสือพิมพ์ของบริษัทใดบริษัทหนึ่งเท่านั้น เขาจะมีรายได้ (ต่อสัปดาห์) จากการขายหนังสือพิมพ์ของบริษัทใดมากกว่ากัน

4. นายปพนตัดสินใจสมัครเป็นผู้ขายหนังสือพิมพ์ เขาต้องเลือกว่าจะขายหนังสือพิมพ์ *เซดแลนด์สตาร์* หรือ *เซดแลนด์เดลี่* กราฟใดต่อไปนี้นำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหนังสือพิมพ์กับเงินค่าตอบแทนของบริษัทหนังสือพิมพ์ทั้งสองแห่งได้ถูกต้อง (เขียน ○ ล้อมรอบ 1, 2, 3 หรือ 4 เหนือกราฟที่ถูกต้อง)

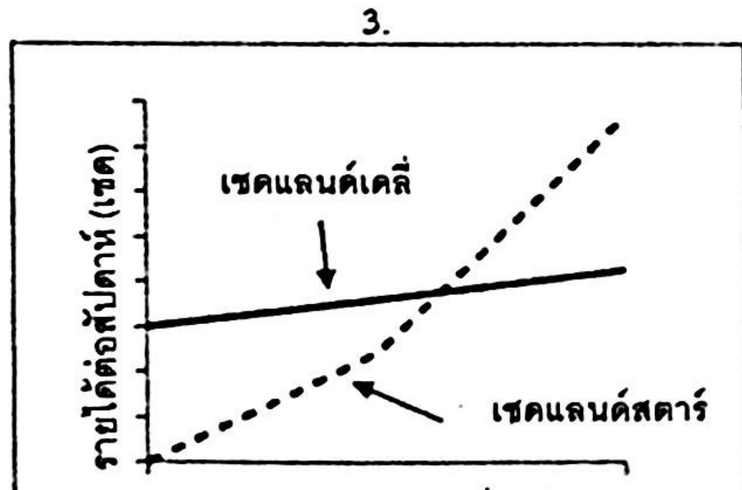
1.



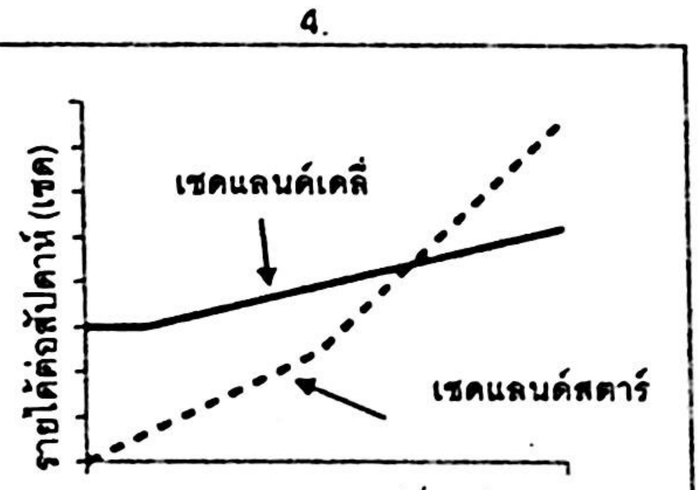
2.



3.



4.



แบบสอบถามครู
เรื่อง การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มี 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 มิติด้านสถาบัน

ตอนที่ 3 มิติด้านการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

2. โปรดตอบแบบสอบถามตามระดับความคิดเห็นของท่านให้ครบทุกข้อ

3. คำตอบของท่านจะเป็นความลับ โดยผู้วิจัยจะนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์เฉพาะการศึกษาวิจัยเท่านั้น

4. โปรดอ่านข้อความและทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านที่สุด โดยมีคะแนนดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือมีการปฏิบัติมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วย หรือมีการปฏิบัติมาก
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ หรือมีการปฏิบัติปานกลาง
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย หรือมีการปฏิบัติน้อย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือมีการปฏิบัติน้อยที่สุด

ด้วยความเคารพอย่างสูง

นายพรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว

นิสิตสาขาวิชาวิทยาการการประเมิน สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตอนที่ 1 สถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

<u>คำชี้แจง</u> โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับท่าน
<u>หรือ</u> เติมข้อมูลลงในช่องว่าง

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ _____ปี
3. ตำแหน่ง ☐ ครูอัตราจ้าง ☐ ครูผู้ช่วย ☐ ครู คศ. 1
   ☐ ครู คศ. 2 ☐ ครู คศ. 3
4. ประสบการณ์การสอนในโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา _____ปี
5. วุฒิการศึกษา ☐ ปริญญาตรี สาขาวิชา_____
   ☐ ปริญญาโท สาขาวิชา_____
6. สอนระดับชั้น ☐ ม.4 ☐ ม.5 ☐ ม.6
7. จำนวนคาบสอน _____คาบ/สัปดาห์

ตอนที่ 2 มิติด้านสถาบัน

<u>คำชี้แจง</u> โปรดพิจารณาการบริหารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับท่านมากที่สุด

ข้อ	มิติด้านสถาบัน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านการบริหารหลักสูตรของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา						
1	มีการประชุมเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรร่วมกัน					
2	กำหนดปฏิทินปฏิบัติงานและตารางกิจกรรมต่าง ๆ อย่างชัดเจน					
3	กำหนดให้ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนเปิดภาคเรียน					
4	กำหนดให้ครูจัดทำประมวลรายวิชา					
5	ส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่เตรียมไว้					
6	มีการนิเทศภายในเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกภาคเรียน					
7	มีการประชุมเพื่อปรึกษาหารือเกี่ยวกับปัญหาด้านการเรียนของนักเรียน					
8	ประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูทุกคนเป็นระยะ ๆ					
9	ส่งเสริมให้ครูทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน					
10	มีการนำผลการเรียนมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร					

ตอนที่ 3 มิติด้านการจัดการเรียนรู้

<u>คำชี้แจง</u> โปรดพิจารณาความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้ สิ่งอำนวยความสะดวก และงบประมาณที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับท่านมากที่สุด

ข้อ	มิติด้านการจัดการเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์						
1	จำนวนคาบสอนของครูเพียงพอต่อการเลื่อนวิทยฐานะ					
2	ครูได้สอนรายวิชาหรือเนื้อหาที่ครูมีความถนัด					
3	ครูทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดตารางสอน					
4	ครูสามารถไปสอนตามตึกต่าง ๆ ตามตารางสอนได้อย่างสะดวก					
5	โรงเรียนแจ้งตารางสอนให้ครูทราบก่อนเปิดภาคเรียน					
6	เวลาเรียนรายหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับปริมาณเนื้อหา					
7	เวลาเรียนวิชาพื้นฐานต่อสัปดาห์ (2 คาบ/สัปดาห์) มีความเหมาะสม					
8	นักเรียนมีเวลาเรียนคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอ					
9	จำนวนนักเรียนต่อห้องมีความเหมาะสม					
10	โรงเรียนจัดชั้นเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน					
ด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้						
1	แสดงเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานก่อนเนื้อหาในเชิงประยุกต์					
2	แสดงสิ่งใกล้ตัวก่อนสิ่งที่เป็นสากล					
3	แสดงการคิดขั้นพื้นฐานก่อนการคิดขั้นสูง					
4	แสดงสิ่งที่ง่ายก่อนสิ่งที่มีความซับซ้อน					
5	แสดงสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อนสิ่งที่เป็นนามธรรม					
6	สอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน					
7	มีความต่อเนื่องระหว่างสาระหนึ่งกับอีกสาระหนึ่ง					
8	มีความต่อเนื่องระหว่างสาระจากหน่วยการเรียนรู้หนึ่งกับอีกหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง					
9	มีความเชื่อมต่อของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไปยังเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ในระดับชั้นเดียวกัน					
10	มีความเชื่อมต่อของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไปยังเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ในระดับชั้นต่างกัน					
11	มีความเชื่อมต่อของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จากระดับชั้นหนึ่งไปยังอีกระดับชั้นหนึ่ง					

ข้อ	มิติด้านการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก						
1	เนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความครบถ้วนสมบูรณ์					
2	โจทย์ปัญหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความหลากหลาย					
3	โจทย์ปัญหามีปริมาณเพียงพอที่จะใช้ฝึกฝนจนชำนาญ					
4	โจทย์ปัญหาในเอกสารประกอบการเรียนมีความท้าทาย					
5	เอกสารประกอบการเรียนอธิบายเนื้อหาความรู้อย่างละเอียด					
6	ห้องสมุดโรงเรียนมีสื่อการสอนคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน					
7	แหล่งเรียนรู้ใกล้โรงเรียนส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
8	นักเรียนได้ใช้ศูนย์พัฒนาความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์อย่างทั่วถึง					
9	ครูสามารถใช้สวนพฤกษศาสตร์เป็นแหล่งเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
10	อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในห้องเรียนอยู่ในสภาพพร้อมใช้					
11	ครูใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ประกอบการเรียนการสอน					
12	ครูใช้โปรแกรมประยุกต์ในโทรศัพท์มือถือประกอบการเรียนการสอน					
13	ความดังของเสียงจากลำโพงในห้องเรียนมีความเหมาะสม					
ด้านความเพียงพอของงบประมาณ						
1	มีงบประมาณเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเพียงพอ					
2	มีงบประมาณสนับสนุนในการจัดทำสื่อการเรียนรู้เพียงพอ					
3	มีงบประมาณในการปรับปรุงพัฒนาแหล่งการเรียนรู้เพียงพอ					
4	มีงบประมาณสนับสนุนในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรเพียงพอ					
5	มีงบประมาณในการพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคลากรเพียงพอ					

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

<u>คำชี้แจง</u> โปรดเขียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะในประเด็นต่อไปนี้

1. ด้านการบริหารหลักสูตร

ฝ่ายบริหารควรมีบทบาทอย่างไรในการส่งเสริมการสอนของครูให้เป็นไปตามความมุ่งหมายของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

2. ด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

การแบ่งกลุ่มนักเรียนและการจัดชั้นเรียนในปัจจุบันมีผลกระทบต่อการวางแผนการจัดการเรียนรู้ของท่านหรือไม่ อย่างไร หากมีท่านได้ดำเนินการอย่างไรเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านั้น

3. ด้านความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษามีจุดเด่นหรือจุดด้อยในประเด็นใดบ้าง อย่างไร

4. ด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก

สิ่งอำนวยความสะดวกประเภทใดบ้างที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

5. ด้านความเพียงพอของงบประมาณ โรงเรียนควรสนับสนุนงบประมาณในด้านใดบ้าง เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ของครูเป็นไปตามความมุ่งหมายของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

ขอขอบคุณสำหรับความอนุเคราะห์
นายพรรษวุฒิ จูโพธิแก้ว
นิสิตสาขาวิชาวิทยาการการประเมิน สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แบบสัมภาษณ์ผู้บริหาร
เรื่อง การประเมินหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ให้สัมภาษณ์

1. เพศ

☐ ชาย

☐ หญิง

2. อายุ _____ปี

3. ประสบการณ์การบริหาร _____ปี

4. อายุราชการ _____ปี

5. ตำแหน่งทางการบริหาร

☐ ผู้อำนวยการ

☐ รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

☐ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 มิติด้านสถาบัน

ด้านคุณภาพของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์

ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาในปัจจุบันควรได้รับการส่งเสริมในด้านใดบ้าง เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา มีประสิทธิผลสูงขึ้น

ด้านการบริหารหลักสูตร

ขณะนี้ฝ่ายบริหารพบปัญหา/อุปสรรค หรือข้อร้องเรียนอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนของครูตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และท่านมีนโยบายหรือแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้นอย่างไรบ้าง

ตอนที่ 3 มิติด้านการจัดการเรียนรู้
ด้านความเหมาะสมของการจัดระบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ฝ่ายบริหารคิดว่าครูผู้สอนนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และภาษาควรมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
ด้านความเหมาะสมของวิธีการจัดการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษามีความแตกต่างจากวิธีการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษาที่ท่านเคยบริหาร หรือเคยศึกษาดูงานในประเด็นใดบ้าง อย่างไร

ด้านความเหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวก

สิ่งอำนวยความสะดวกประเภทใดที่ท่านอยากกระตุ้นให้ครูนำมาปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนมากขึ้น เพราะอะไร

ด้านความเหมาะสมของงบประมาณ

ท่านคิดว่าควรจัดสรรงบประมาณเพื่อพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาในด้านใดบ้าง

แบบบันทึกข้อมูล

ที่	เลขประจำตัว	ชื่อ-นามสกุล	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
			ค 31101	ค 31102	ค 32101	ค 32102	ค 33101	ค 33102

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายพรรษวุฒิ จูโพธิ์แก้ว
วันเดือนปีเกิด	13 กรกฎาคม 2532
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	99/479 หมู่ 8 หมู่บ้านไทยสมุทร ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ. 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา 227 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2551	มัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนศิลป์-คำนวณ โรงเรียนโพธินิมิตวิทยาคม
พ.ศ. 2556	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชามัธยมศึกษา (วิชาเอกคณิตศาสตร์) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2561	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาวิทยาการการประเมิน จากมหาวิทยาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ