

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ตอนที่ 2 ผลการจัดทำร่างหลักสูตรเสริม

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้หลักสูตรเสริม

ตอนที่ 4 ผลการประเมินผลและการปรับปรุงหลักสูตรเสริม

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจความคิดเห็นของของนักเรียน ครูผู้สอน และผู้ทรงคุณวุฒิ ถึงความต้องการส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรเสริม มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงในตาราง 4-10 ประกอบด้วย

ตอนที่ 1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการส่งเสริมและพัฒนา ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการส่งเสริมและพัฒนา ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการส่งเสริมและพัฒนา ด้านวิธีการวัดผลและประเมินผล

ตอนที่ 1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการส่งเสริมและพัฒนา ด้านเจตคติต่อคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการส่งเสริมและพัฒนาแนวคิดของหลักสูตรเสริม

ตอนที่ 1.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเสริม โดยภาพรวม

ตอนที่ 1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	นักเรียน (n = 100)		ครูผู้สอน (n = 20)		ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 5)	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
1. เพศ						
1) เพศชาย	34	34	8	40	1	20
2) เพศหญิง	76	76	12	60	4	80
รวม	100	100	20	100	5	100
2. ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้น ม.4						
1) เกรตเฉลี่ย 3.00 ขึ้นไป	36	36				
2) เกรตเฉลี่ย 2.00-2.99	33	33				
3) เกรตเฉลี่ยน้อยกว่า 2.00	31	31				
รวม	100	100				
3. ระดับชั้นที่สอน						
1) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4			6	30		
2) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5			8	40		
3) มัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5			6	30		
รวม			20	100		
4. วิทยฐานะ						
1) ยังไม่มีวิทยฐานะ			5	25		
2) ครูชำนาญการ			7	35		
3) ครูชำนาญการพิเศษ			8	40		
รวม			20	100		
5. อายุราชการ						
1) ต่ำกว่า 10 ปี			6	30		
2) 10-19 ปี			7	35		
3) 20-29 ปี			5	25		
4) 30 ปี			2	10		
รวม			20	100		

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	นักเรียน (n = 100)		ครูผู้สอน (n = 20)		ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 5)	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
6. ตำแหน่ง						
1) คีษานินเทศก์					2	40
2) อาจารย์มหาวิทยาลัย					3	60
รวม					5	100

จากตาราง 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเพศหญิงมากกว่าเพศชาย เกรดเฉลี่ยส่วนใหญ่ 3.00 ขึ้นไป ครูผู้สอนเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ส่วนใหญ่สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ส่วนใหญ่มีวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ และส่วนใหญ่อายุราชการ 10-19 ปี ผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงและส่วนใหญ่เป็นอาจารย์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการส่งเสริมและพัฒนา ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ความต้องการส่งเสริมและพัฒนา ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ความต้องการส่งเสริม และพัฒนาหลักสูตรเสริม	นักเรียน (n = 100)		ครูผู้สอน (n = 20)		ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 5)		รวม	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	ความหมาย
1. การส่งเสริมและพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหา								
1) พัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิด วิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่าง ถี่ถ้วนและรอบคอบ	4.41	0.49	4.40	0.50	4.40	0.55	4.40	มาก
2) พัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใน ชีวิตประจำวัน	4.70	0.46	4.70	0.47	4.80	0.45	4.73	มากที่สุด
3) พัฒนาผู้เรียนให้สามารถคาดการณ์ และวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ	4.24	0.43	4.25	0.44	4.40	0.55	4.30	มาก
รวม	4.45		4.45		4.53		4.48	มาก

ตาราง 5 (ต่อ)

ความต้องการส่งเสริม และพัฒนาหลักสูตรเสริม	นักเรียน (n = 100)		ครูผู้สอน (n = 20)		ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 5)		รวม	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	ความหมาย
2. การส่งเสริมและพัฒนาความสามารถ ในการให้เหตุผล								
1) พัฒนาผู้เรียนให้สามารถคาดการณ์ หรือประมาณการผลลัพธ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล	4.14	0.35	4.15	0.37	4.20	0.45	4.16	มาก
2) พัฒนาผู้เรียนให้สามารถใช้หลักการ ความรู้ ทางคณิตศาสตร์ในการให้เหตุผล	4.70	0.46	4.65	0.49	4.60	0.55	4.65	มากที่สุด
3) พัฒนาผู้เรียนให้รู้จักคิดและแสดง ความคิดเห็นได้อย่างมีเหตุผล	4.14	0.35	4.15	0.37	4.20	0.45	4.16	มาก
รวม	4.33	0.30	4.32	0.33	4.33	0.41	4.32	มาก
3. การส่งเสริมและพัฒนาความสามารถ ในการการสื่อความหมาย								
1) พัฒนาการพูดและการเขียนแสดง แนวคิด อธิบายแนวคิดของตนเอง ให้ผู้อื่นรับรู้ได้	4.59	0.49	4.60	0.50	4.60	0.55	4.60	มากที่สุด
2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการอภิปราย เขียน แลกเปลี่ยน ความรู้และความคิดเห็น	4.15	0.36	4.15	0.37	4.20	0.45	4.17	มาก
3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่าง ถูกต้อง	4.32	0.47	4.30	0.47	4.40	0.55	4.34	มาก
รวม	4.35	0.25	4.35	0.25	4.40	0.28	4.37	มาก
4. การส่งเสริมและพัฒนาความสามารถ ในการเชื่อมโยง								
1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ความสัมพันธ์ ของคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น	4.60	0.49	4.80	0.41	4.60	0.55	4.67	มากที่สุด
2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ความสัมพันธ์ ของคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง	4.48	0.50	4.40	0.50	4.40	0.55	4.43	มาก
3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้	4.68	0.47	4.70	0.47	4.80	0.45	4.73	มากที่สุด
รวม	4.59	0.24	4.63	0.24	4.60	0.28	4.61	มากที่สุด

ตาราง 5 (ต่อ)

ความต้องการส่งเสริม และพัฒนาหลักสูตรเสริม	นักเรียน (n = 100)		ครูผู้สอน (n = 20)		ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 5)		รวม	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	ความหมาย
5. การส่งเสริมและพัฒนาความสามารถ ในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์								
1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ คิดค้น สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ โดยใช้คณิตศาสตร์ เป็นฐานความรู้	4.56	0.50	4.55	0.51	4.60	0.55	4.57	มากที่สุด
2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้คิดค้น องค์ความรู้ใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์	4.49	0.50	4.45	0.51	4.40	0.55	4.45	มาก
3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ ผักผ่อน ในด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า	4.66	0.48	4.70	0.47	4.80	0.45	4.72	มากที่สุด
รวม	4.57	0.24	4.57	0.24	4.60	0.28	4.58	มากที่สุด
รวมทั้ง 5 ด้าน	4.46	0.12	4.46	0.16	4.49	0.2	4.47	มาก

จากตาราง 5 ผลการวิจัยพบว่าโดยภาพรวมความต้องการส่งเสริมและพัฒนาด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.47$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าด้านที่อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ความสามารถในการเชื่อมโยงและความสามารถคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตามลำดับ ($\bar{x} = 4.61$ และ 4.58) ด้านที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อความหมาย ตามลำดับ ($\bar{x} = 4.48, 4.32$ และ 4.37) และเมื่อเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความสามารถในการเชื่อมโยงและความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อความหมาย และความสามารถในการให้เหตุผล ตามลำดับ ($\bar{x} = 4.61, 4.58, 4.48, 4.37$ และ 4.32)

ตอนที่ 1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรเสริมด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ความต้องการส่งเสริมและพัฒนาด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้

ความต้องการส่งเสริม และพัฒนาหลักสูตรเสริม	นักเรียน (n = 100)		ครูผู้สอน (n = 20)		ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 5)		รวม	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	ความหมาย
1. การส่งเสริมและพัฒนาเนื้อหา ทางคณิตศาสตร์ในหลักสูตรเสริม								
1) การนำความรู้เรื่องเซตไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงหรือ ชีวิตประจำวัน	4.75	0.44	4.70	0.47	4.60	0.55	4.68	มากที่สุด
2) การนำความรู้เรื่องความสัมพันธ์ และฟังก์ชันไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง หรือชีวิตประจำวัน	3.50	0.50	3.45	0.51	3.40	0.55	3.45	มาก
3) การนำความรู้เรื่องระบบจำนวน จริงไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงหรือ ชีวิตประจำวัน	2.95	0.67	2.95	0.69	3.00	0.71	2.97	ปานกลาง
4) การนำความรู้เรื่องลำดับและ อนุกรมไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง หรือชีวิตประจำวัน	3.75	0.44	3.75	0.44	3.80	0.45	3.77	มาก
5) การนำความรู้เรื่องอัตราส่วน ตรีโกณมิติไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง หรือชีวิตประจำวัน	4.50	0.50	4.45	0.51	4.40	0.55	4.45	มาก
รวม	3.89	0.40	3.86	0.41	3.73	0.49	3.82	มาก
2. การนำเสนอสถานการณ์หรือ บริบทของเนื้อหา								
1) สถานการณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	4.22	0.42	4.20	0.41	4.20	0.45	4.21	มาก
2) สถานการณ์เกี่ยวกับครอบครัว	4.45	0.78	4.40	0.82	4.40	0.89	4.42	มาก
3) สถานการณ์เกี่ยวกับเศรษฐกิจ	3.44	0.50	3.40	0.50	3.40	0.55	3.41	มาก
4) สถานการณ์เกี่ยวกับสังคมและ การศึกษา	4.63	0.49	4.60	0.50	4.60	0.55	4.61	มากที่สุด
รวม	4.19	0.46	4.15	0.48	4.15	0.52	4.16	มาก
3. การส่งเสริมและพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้								
1) จัดกิจกรรมเสริมสร้างทักษะ การคิดคำนวณโดยวิธีลัด	3.59	0.49	3.55	0.51	3.40	0.55	3.51	มาก
2) จัดกิจกรรมที่เน้นทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์มากกว่า การเน้นการคิดคำนวณโดยวิธีลัด	4.30	0.46	4.30	0.47	4.20	0.45	4.27	มาก

ตาราง 6 (ต่อ)

ความต้องการส่งเสริม และพัฒนาหลักสูตรเสริม	นักเรียน (n = 100)		ครูผู้สอน (n = 20)		ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 5)		รวม	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	ความหมาย
3) จัดกิจกรรมที่มีเนื้อหาเชื่อมโยง สถานการณ์ที่เหมือนหรือคล้ายกับ ชีวิตจริงผ่านวิธีการที่หลากหลาย	3.89	0.84	3.85	0.88	3.60	0.89	3.78	มาก
4) จัดกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติโดย นักเรียนร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม นำไปสู่การแก้ปัญหา หรือค้นพบ ความรู้ใหม่ หรือแนวคิดใหม่	4.75	0.44	4.70	0.47	4.60	0.55	4.68	มากที่สุด
5) จัดกิจกรรมพัฒนากระบวนการ คิดให้ผู้เรียนมีความสามารถ ในการควบคุมและประเมินความคิด ของตนเอง	4.69	0.51	4.60	0.60	3.80	1.10	4.36	มาก
6) จัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้ ตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธี ทำงานจนสำเร็จสมบูรณ์	4.90	0.30	4.85	0.37	4.80	0.45	4.85	มากที่สุด
รวม	4.35	0.41	4.31	0.46	4.07	0.57	4.24	มาก
รวมทั้ง 3 ด้าน	4.14	0.26	4.11	0.33	3.98	0.47	4.08	มาก

จากตาราง 6 ผลการวิจัยพบว่าโดยภาพรวมความต้องการส่งเสริมและพัฒนาด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.08$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ในหลักสูตรเสริม การนำเสนอสถานการณ์หรือบริบทของเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ ($\bar{x} = 3.82, 4.16$ และ 4.24) เมื่อพิจารณาด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ในหลักสูตรเสริม เกี่ยวกับการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ เซต อัตราส่วนตรีโกณมิติ ลำดับและอนุกรม ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน และระบบจำนวนจริง ตามลำดับ ($\bar{x} = 4.68, 4.45, 3.77, 3.45$ และ 2.97) เมื่อพิจารณาด้านการนำเสนอสถานการณ์หรือบริบทของเนื้อหา เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ สถานการณ์เกี่ยวกับสังคมและการศึกษา ครอบครัว เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ตามลำดับ ($\bar{x} = 4.61, 4.42, 4.41$ และ 4.21) เมื่อพิจารณาด้านกิจกรรมการเรียนรู้ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ จัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้ตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีทำงานจนสำเร็จสมบูรณ์ ($\bar{x} = 4.85$) จัดกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติโดยนักเรียนร่วมมือกัน

ปฏิบัติการกิจกรรม นำไปสู่การแก้ปัญหา หรือค้นพบความรู้ใหม่ หรือแนวคิดใหม่ ($\bar{x} = 4.68$) จัดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดให้ผู้เรียนมีความสามารถในการควบคุมและประเมินความคิดของตนเอง ($\bar{x} = 4.36$) จัดกิจกรรมที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มากกว่าการเน้นการคิดคำนวณโดยวิธีลัด ($\bar{x} = 4.27$) จัดกิจกรรมที่มีเนื้อหาเชื่อมโยงสถานการณ์ที่เหมือนหรือคล้ายกับชีวิตจริงผ่านวิธีการที่หลากหลาย ($\bar{x} = 3.78$) และจัดกิจกรรมเสริมสร้างทักษะการคิดคำนวณโดยวิธีลัด ($\bar{x} = 5.51$) ตามลำดับ

ตอนที่ 1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการส่งเสริมและพัฒนา
ด้านวิธีการวัดผลและประเมินผล ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ความต้องการส่งเสริมและพัฒนาด้านวิธีการวัดผลและประเมินผล

ความต้องการส่งเสริม และพัฒนาหลักสูตรเสริม	นักเรียน (n = 100)		ครูผู้สอน (n = 20)		ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 5)		รวม	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	ความหมาย
การส่งเสริมและพัฒนาวิธีการวัดผล และประเมินผล								
1) วัดและประเมินผลที่ใช้วิธีการและ เครื่องมือที่หลากหลาย	4.74	0.44	4.70	0.47	4.60	0.55	4.68	มากที่สุด
2) วัดและประเมินผลโดยครอบคลุม ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์	4.53	0.50	4.50	0.51	4.20	0.45	4.41	มาก
3) วัดและประเมินผลโดยเน้นสภาพ จริง	4.22	0.42	4.25	0.44	4.20	0.45	4.22	มาก
4) นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดผล และประเมินผล	4.56	0.50	4.60	0.50	4.60	0.55	4.58	มากที่สุด
5) นักเรียนมีการประเมินตนเอง	4.58	0.50	4.60	0.50	4.60	0.55	4.59	มากที่สุด
รวม	4.53	0.32	4.53	0.32	4.44	0.33	4.50	มากที่สุด

จากตาราง 7 ผลการวิจัยพบว่าโดยภาพรวมความต้องการส่งเสริมและพัฒนา
ด้านวิธีการวัดผลและประเมินผลอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$) เมื่อพิจารณา
รายด้านเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ วัดและประเมินผลที่ใช้วิธีการและเครื่องมือ
ที่หลากหลาย ($\bar{x} = 4.68$) นักเรียนมีการประเมินตนเอง ($\bar{x} = 4.59$) นักเรียนมีส่วนร่วม
ในการวัดผลและประเมินผล ($\bar{x} = 4.58$) วัดและประเมินผลโดยครอบคลุมทักษะและ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ($\bar{x} = 4.41$) วัดและประเมินผลโดยเน้นสภาพจริง ($\bar{x} = 4.22$)
ตามลำดับ

ตอนที่ 1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการส่งเสริมและพัฒนา
ด้านเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ความต้องการส่งเสริมและพัฒนาด้านเจตคติต่อคณิตศาสตร์

ความต้องการส่งเสริม และพัฒนาหลักสูตรเสริม	นักเรียน (n = 100)		ครูผู้สอน (n = 20)		ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 5)		รวม	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	ความหมาย
การส่งเสริมและพัฒนาเจตคติต่อ คณิตศาสตร์			4.65	0.49	4.60	0.55	4.63	มากที่สุด
1) ความตระหนักในคุณค่าหรือ ประโยชน์ของคณิตศาสตร์			4.45	0.51	4.40	0.55	4.43	มาก
2) ความรู้สึกต่อการเรียน คณิตศาสตร์			4.75	0.44	4.80	0.45	4.78	มากที่สุด
3) ความพร้อมที่จะทำหรือเรียน คณิตศาสตร์			4.62	0.25	4.60	0.28	4.61	มากที่สุด
รวม			4.65	0.49	4.60	0.55	4.63	มากที่สุด

จากตาราง 8 ผลการวิจัยพบว่าโดยภาพรวมความต้องการส่งเสริมและ
พัฒนาด้านเจตคติต่อคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.61$) เมื่อพิจารณารายด้าน
เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความพร้อมที่จะทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ ความ
ตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ และความรู้สึกต่อการเรียนคณิตศาสตร์
ตามลำดับ ($\bar{x} = 4.78, 4.63$ และ 4.43)

ตอนที่ 1.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการส่งเสริมและพัฒนาแนวคิด
ของหลักสูตรเสริม ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ความต้องการส่งเสริมและพัฒนาแนวคิดของหลักสูตรเสริม

ความต้องการส่งเสริม และพัฒนาหลักสูตรเสริม	นักเรียน (n = 100)		ครูผู้สอน (n = 20)		ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 5)		รวม	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	ความหมาย
แนวคิดของหลักสูตรเสริม								
1) แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนา หลักสูตรเสริม					4.80	0.45	4.80	มากที่สุด
2) แนวคิดเกี่ยวกับทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์					4.60	0.55	4.60	มากที่สุด
3) แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์					4.40	0.55	4.40	มาก
4) แนวคิดเกี่ยวกับเมตาดอกนิชัน					4.60	0.55	4.60	มากที่สุด
5) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ บริบทเป็นฐาน					4.60	0.55	4.60	มากที่สุด
6) แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติ ทางคณิตศาสตร์					4.80	0.45	4.80	มากที่สุด
รวม					4.63	0.36	4.63	มากที่สุด

จากตาราง 9 ผลการวิจัยพบว่าโดยภาพรวมความต้องการส่งเสริมและพัฒนาแนวคิดของหลักสูตรเสริม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.63$) เมื่อพิจารณารายด้าน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเสริม ($\bar{x} = 4.80$) แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติทางคณิตศาสตร์ ($\bar{x} = 4.80$) แนวคิดเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ($\bar{x} = 4.60$) แนวคิดเกี่ยวกับเมตาดอกนิชัน ($\bar{x} = 4.60$) และแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ($\bar{x} = 4.60$) ตามลำดับ

ตอนที่ 1.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเสริม
โดยภาพรวม ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ความต้องการส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรเสริมโดยภาพรวม

ความต้องการส่งเสริม และพัฒนาหลักสูตรเสริม	นักเรียน (n = 100)		ครูผู้สอน (n = 20)		ผู้ทรงคุณวุฒิ (n = 5)		รวม	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	ความหมาย
1) ด้านทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์	4.46	0.12	4.46	0.16	4.49	0.20	4.47	มาก
2) ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4.14	0.26	4.11	0.33	3.98	0.47	4.08	มาก
3) ด้านการวัดผลและประเมินผล	4.53	0.32	4.53	0.32	4.44	0.33	4.53	มากที่สุด
โดยภาพรวม	4.38	0.14	4.37	0.27	4.31	0.31	4.35	มาก

จากตาราง 10 ผลการวิจัยพบว่าโดยภาพรวม นักเรียน ครูผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ มีความคิดเห็นต้องการส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรเสริมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.35$) รายด้านพบว่า ด้านการวัดผลและประเมินผลอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$) ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.47$) และ ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.08$)

จากนั้นผู้วิจัยนำผลการวิจัยจากตอนที่ 1.1 ถึงตอนที่ 1.7 มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการร่างหลักสูตรเสริมโดยพิจารณาจากด้านที่มีค่าระดับมาก (ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ถึง 4.49) และมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 ถึง 5.00) มาเป็นปัจจัยหลักในการร่างหลักสูตรเสริม และจากผลการวิจัยพบว่าทุกด้านอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด เว้นแต่ด้านเนื้อหาได้คัดเลือกมาเพียง 3 เรื่องจาก 5 เรื่อง คือ เซต อัตราส่วนตรีโกณมิติ ลำดับและอนุกรม โดยตัดเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน (ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก) และระบบจำนวนจริง (ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง) ออกเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาของหลักสูตรเสริมซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 27 ชั่วโมง

ตอนที่ 2 ผลการจัดทำร่างหลักสูตรเสริม

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลในตอนที่ 1 โดยนำประเด็นที่อยู่ในระดับมากและมากที่สุด มาทำการร่างหลักสูตรเสริม ตามลำดับขั้นตอน ได้แก่

ตอนที่ 2.1 การร่างหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรเสริม

ตอนที่ 2.2 การประเมินร่างหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรเสริม

ตอนที่ 2.3 การปรับปรุงหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรเสริม

มีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 2.1 การยกร่างหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรเสริม

ผู้วิจัยได้ยกร่างหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคอกนิชันและการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมาย 4) เนื้อหา 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) การวัดผลและประเมินผล ดังรายละเอียด ดังนี้

1. ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน

หลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคอกนิชันและการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นบนทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน ดังนี้

1.1 แนวคิดเกี่ยวกับเมตาคอกนิชัน (Metacognition)

เมตาคอกนิชัน (Metacognition) เป็นความคิดขั้นสูงกว่าที่คอยควบคุมกระบวนการคิดที่ต่ำกว่าในการเรียนรู้หรือกระทำกิจกรรมต่างๆ เป็นความสามารถทางการคิดที่บุคคลสามารถรู้ กำกับ ควบคุม และประเมินกระบวนการคิดของตนเอง เป็นความรู้ที่บันทึกไว้ในความจำระยะยาว สามารถสะสมได้มากขึ้นจากการได้รับประสบการณ์ และเมื่อมีความรู้ในเมตาคอกนิชันสูงขึ้นจะช่วยให้บุคคลสามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ทางปัญญาที่คุ้นเคยได้อย่างฉับไว ความสามารถในเมตาคอกนิชัน ทำให้บุคคลทราบกระบวนการคิดของตนเอง รู้สิ่งที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง จนสามารถเลือกกลวิธีในการวางแผน กำกับควบคุม และประเมินการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 แนวคิดเกี่ยวกับบริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning)

การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning: CBL) เป็นการเรียนรู้ที่ใช้วิธีเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับบริบท โดยสร้างความสัมพันธ์ของบทเรียนในชั้นเรียนกับสิ่งที่เหมือนหรือคล้ายกับชีวิตจริง ผ่านวิธีการที่หลากหลาย โดยครูจะต้องใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับสถานการณ์โลกแห่งความจริงและกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้และสามารถประยุกต์ใช้กับชีวิตทั้งในครอบครัว การเป็นพลเมืองและการทำงาน หลักการและองค์ประกอบ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน มีจุดเด่น 2 ด้าน คือ 1) เนื้อหา จะเน้นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมและสิ่งที่อยู่รอบตัวของผู้เรียน เน้นสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงและในชีวิตประจำวัน

ของผู้เรียน ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ตรงที่อยู่รอบตัวมากกว่าสิ่งที่อยู่ไกลตัวและเป็นนามธรรม และ 2) วิธีการเรียนรู้ จะเน้นการระดมความคิดของผู้เรียน การทำงานร่วมกันของผู้เรียน และเน้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แนวทางการจัดการเรียนการสอน ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน มีลักษณะคล้ายคลึงกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ กล่าวคือ มีการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น เพียงแต่ในเนื้อหาจะต้องหยิบยกเอาสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งที่เป็นบริบทใกล้ตัวมาอภิปรายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาาร่วมกันของผู้เรียน

1.3 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำแนกออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 3) ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 4) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และ 5) ความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ขั้นตอน หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธี และยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา วัดได้จากความสามารถในการทำความเข้าใจกับปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผล

2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

เป็นความสามารถที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์และใช้เหตุผลในการหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์จากข้อมูลที่กำหนด โดยเหตุผลที่ใช้อาจแสดงถึงแนวคิดเกี่ยวกับความรู้ข้อเท็จจริง หลักการ ข้อความคาดการณ์ หรือข้อสนับสนุนของข้อสรุปที่ได้ในสถานการณ์นั้นๆ วัดได้จากความสามารถในการแสดงเหตุผลเมื่อกำหนดสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้

3) ความสามารถในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

เป็นความสามารถในการพูดหรือการเขียน การใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ ตัวแปร ตาราง กราฟ รูปภาพ หรือแบบจำลอง เพื่อแสดงแนวคิดหรืออธิบายแนวคิดของตนเองให้ผู้อื่น

ได้รับรู้ โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง มีความกระชับ ชัดเจน และเหมาะสม วัดได้จากความสามารถในการใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ ตัวแปร รูปภาพและแบบจำลองเมื่อกำหนดสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้

4) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โดยการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลกับความรู้อื่นหรืองานที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วัดได้จากความสามารถในการระบุความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ หรือความสามารถในการสร้างสถานการณ์ใหม่จากสถานการณ์โจทย์ที่กำหนดให้

5) ความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เป็นกระบวนการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการ และวิจารณ์ญาณ ในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม วัดได้จากความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) โดยเมื่อกำหนดสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้สามารถคิดให้ได้คำตอบจำนวนมากที่แตกต่างกันหรือหลากหลายวิธี หรือคิดปรับเปลี่ยนสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายสถานการณ์เดิม หรือคิดเพื่อให้ได้แนวคิดที่มีลักษณะแปลกใหม่ที่ไม่เคยมีใครคิดมาก่อน

1.4 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเสริม

หลักสูตรเป็นกระบวนการวิชา กลุ่มรายวิชา เนื้อหาที่จัดเป็นระบบหรือลำดับ ประกอบด้วย เป้าหมาย จุดประสงค์ แผนการเรียน การประเมินผลผู้เรียน รวมทั้งอุปกรณ์การสอนต่างๆ ที่รวบรวมไว้ใช้สอนในโรงเรียน เพื่อการสำเร็จการศึกษาในสาขาวิชานั้นๆ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนและมวลประสบการณ์ ทุกอย่างที่สถานศึกษาจัดให้แก่ผู้เรียน ตามความคาดหวังของสังคม ทั้งในห้องเรียน (In-class) นอกห้องเรียน (Extra-class) รวมไปถึงกิจกรรมนอกหลักสูตร (Extra-curricular) เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และสภาพแวดล้อมทางการศึกษา เป็นสื่อกลางหรือวิถีทางที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนในแนวทางที่พึงปรารถนาทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ เจตคติ และค่านิยมต่างๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่เหมาะสมต่อการดำเนินชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข องค์ประกอบของหลักสูตร เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์และครบถ้วน ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้

เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ องค์ที่สำคัญของหลักสูตรมี 4 ประการ คือ

- 1) วัตถุประสงค์ของหลักสูตร (Objective) 2) เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ (Contents)
- 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Activities) และ 4) การประเมินผลหลักสูตร (Evaluation)

หลักสูตรเสริมเป็นมวลงประสพการณการเรียนรู้ที่จัดขึ้น เพื่อเสริมหลักสูตรสถานศึกษาที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เป็นหลักสูตรที่เพิ่มพูนความรู้ และทักษะของผู้เรียนได้ตามบริบทของโรงเรียน ตามปรัชญา วิสัยทัศน์และตามจุดเน้น รวมถึงเป้าประสงค์ของโรงเรียน สามารถจัดเสริมหรือเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน นอกจากนั้นหลักสูตรเสริมยังมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจ เจตคติทางบวกต่อการเรียนและมีความเชื่อมั่นในตนเอง หลักสูตรเสริมจัดขึ้นเพื่อให้ นักการศึกษาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปพัฒนาการเรียนรู้และประสพการณของผู้เรียน ด้วยวิธีการและเนื้อหาที่หลากหลาย สามารถจัดการเรียนรู้ได้หลากหลายเวลาทั้งในและ นอกเวลาเรียนปกติ

หลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognitionชั้นและการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีองค์ประกอบของหลักสูตร ที่ประกอบด้วย 1) ทฤษฎีและแนวคิด พื้นฐาน 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมาย 4) เนื้อหา 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) การวัดผลและประเมินผล

1.5 แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อคณิตศาสตร์

เจตคติต่อคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องโดยตรงกับพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน มีผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการนำ ความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริง เจตคติต่อคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึก ของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชา คณิตศาสตร์ทั้งทางบวกและทางลบ ในลักษณะของความชอบ พอใจ และเห็นคุณค่า รวมถึงความพร้อมที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์มี 3 องค์ประกอบ คือ 1) ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ 2) ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ และ 3) ความพร้อมที่จะทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ โดยปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง เจตคติได้แก่ 1) ความสมดุล 2) การเสริมแรง และ 3) การตัดสินใจทางสังคมหรือเจตคติ ของกลุ่ม

2. หลักการ

หลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognitionชั้นและการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีหลักการของหลักสูตร ดังนี้

- 1) เป็นหลักสูตรเสริมที่มุ่งจัดกิจกรรมเน้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มากกว่าการคิดคำนวณที่ยุ่งยากซับซ้อน
- 2) เป็นหลักสูตรเสริมที่เน้นการจัดกิจกรรมโดยพัฒนากระบวนการคิดให้ผู้เรียนมีความสามารถในการควบคุมและประเมินความคิดของตนเอง มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้ตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีทำงานจนสำเร็จสมบูรณ์
- 3) เป็นหลักสูตรเสริมที่มุ่งจัดกิจกรรมที่มีเนื้อหาเชื่อมโยงสถานการณ์ที่เหมือนหรือคล้ายกับชีวิตจริงผ่านวิธีการที่หลากหลาย
- 4) เป็นหลักสูตรเสริมที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติเชิงบวกต่อคณิตศาสตร์
- 5) เป็นหลักสูตรเสริมที่วัดผลและประเมินผลด้วยเครื่องมือและวิธีการที่หลากหลายเน้นสภาพจริงและเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน

3. จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognitionชั้นและการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ดังนี้

- 1) ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- 2) ผู้เรียนมีเจตคติเชิงบวกต่อคณิตศาสตร์

4. เนื้อหา

โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognitionชั้นและการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้สำรวจข้อมูลพื้นฐานแล้วนำข้อมูลที่ได้รับมาจัดลำดับ

ความสำคัญจากมากไปหาน้อยแล้วคัดเลือกเฉพาะเนื้อหาสำคัญเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาของหลักสูตรเสริม เนื้อหาของหลักสูตรเสริม จึงประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน 27 ชั่วโมง ได้แก่ หน่วยที่ 1 เซตในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน เวลา 9 ชั่วโมง หน่วยที่ 2 สามเหลี่ยมมุมฉากและอัตราส่วนตรีโกณมิติในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน เวลา 9 ชั่วโมง หน่วยที่ 3 ลำดับและอนุกรมในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน เวลา 9 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดดังตาราง 11

ตาราง 11 โครงสร้างเนื้อหา

หน่วยที่/ ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
หน่วยที่ 1 เซตในสถานการณ์ ชีวิตประจำวัน	1. การหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องยูเนียนและอินเตอร์เซกชัน	3
	2. การหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องผลต่างของเซตและคอมพลีเมนต์	3
	3. การหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการดำเนินการของเซตแบบผสมผสาน	3
หน่วยที่ 2 สามเหลี่ยมมุมฉาก และอัตราส่วน ตรีโกณมิติใน สถานการณ์ ชีวิตประจำวัน	1. การหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องสามเหลี่ยมมุมฉากและอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 45°	3
	2. การหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องสามเหลี่ยมมุมฉากและอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° และ 60°	3
	3. การหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องสามเหลี่ยมมุมฉากและอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมแบบผสมผสาน	3
หน่วยที่ 3 ลำดับ และอนุกรม ในสถานการณ์ ชีวิตประจำวัน	1. การหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องลำดับเลขคณิต	3
	2. การหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องลำดับเรขาคณิต	3
	3. การหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต	3
	รวมเวลาเรียน	27

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

หลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognitionชั้นและการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีจุดมุ่งหมายพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนมีเจตคติเชิงบวกต่อคณิตศาสตร์ โดยผู้เรียนเรียนรู้และเลือกใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม ผ่านสถานการณ์ที่อยู่แวดล้อมผู้เรียน ตลอดจนเรียนรู้การบรรลุเป้าหมายของการหาคำตอบผ่านกระบวนการทางด้านการกำกับความคิด การลงมือปฏิบัติงานผ่านกิจกรรมกลุ่ม การค้นพบข้อสรุปและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อย่างหลากหลาย โดยผู้สอนมีบทบาทในการเสนอแนะ อำนวยความสะดวก และประเมินผล การเรียนรู้ด้วยการมีส่วนร่วม ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนของกิจกรรม 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นตอน 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ ขั้นตอน 2 ขั้นลงมือปฏิบัติงาน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนย่อยอีก 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอน 2.1 ขั้นการเริ่มต้น (Orientation) ขั้นตอน 2.2 ขั้นการจัดเตรียม (Organization) ขั้นตอน 2.3 ขั้นกระทำให้สำเร็จ (Execution) ขั้นตอน 2.4 ขั้นการตรวจสอบ (Verification) ขั้นตอน 3 ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ ขั้นตอน 4 ขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอน 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์

เป็นขั้นตอนของการเรียนรู้สถานการณ์ใกล้ตัวผ่านกิจกรรมกลุ่ม โดยที่ครูกำหนดสถานการณ์โจทย์หรือปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนที่มีความน่าสนใจ มีความตื่นเต้นท้าทาย นำไปสู่การอภิปรายว่าเป็นเหตุการณ์เกี่ยวกับอะไร ที่ไหน อย่างไร เพื่อนำไปสู่ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ขั้นตอน 2 ขั้นลงมือปฏิบัติงาน

เป็นขั้นตอนของการเรียนรู้การบรรลุเป้าหมายของการหาคำตอบผ่านกระบวนการทางด้านการกำกับความคิดและการลงมือปฏิบัติงานโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม แบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อยได้ ดังนี้

ขั้นตอน 2.1 ขั้นการเริ่มต้น (Orientation) หรือขั้นตอนของการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าสถานการณ์ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับความรู้ด้านคณิตศาสตร์เรื่องใด และจะนำความรู้ดังกล่าวมาแก้ปัญหาอย่างไร ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงกลวิธีในการทำความเข้าใจปัญหา การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาและเงื่อนไขกำหนด ผู้เรียนต้องทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องและร่วมกันประเมินว่าความรู้ที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่ ผู้เรียนต้องแบ่งปันความรู้ภายในกลุ่ม หากไม่เพียงพอจะต้องขอคำแนะนำจากครูผู้สอน ต่อจากนั้นร่วมกันสร้างตัวแทนปัญหาโดยการเขียนภาพประกอบ กราฟ สมการ หรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องและสามารถตอบโจทย์ได้ ต่อจากนั้นร่วมกันประเมินความยากง่าย โอกาสของความสำเร็จ และกำหนดเวลาของการทำงานเพื่อบรรลุคำตอบ

ขั้นตอน 2.2 ขั้นการจัดเตรียม (Organization) หรือขั้นตอนของการวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผนการทำงานเพื่อบรรลุคำตอบ ซึ่งบางสถานการณ์อาจมีคำตอบเดียวหรือบางสถานการณ์ก่อนจะได้คำตอบสุดท้ายอาจต้องผ่านการหาคำตอบหลายคำตอบเสียก่อน ผู้เรียนจึงต้องร่วมกันระบุเป้าหมายย่อยและเป้าหมายหลัก ในบางกรณีอาจต้องวางแผนรวมและวางแผนย่อย

ขั้นตอน 2.3 ขั้นกระทำให้สำเร็จ (Execution) หรือขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันทำงานหาคำตอบของโจทย์ โดยการดำเนินการตามแผนย่อยและแผนรวม มีการกำกับ ประเมินความก้าวหน้าของการดำเนินการตามแผนย่อยและแผนรวม กำกับตนเองในความถูกต้องของงาน และใช้เวลาให้เป็นไปตามที่กำหนดเพื่อให้งานสำเร็จทันเวลา

ขั้นตอน 2.4 ขั้นการตรวจสอบ (Verification) หรือขั้นตอนของการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันประเมินผลลัพธ์ว่าคำตอบที่ได้มีความถูกต้องหรือไม่ มีขั้นตอนการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอน 2.4.1 การประเมินการนิยามปัญหา และการวางแผนการแก้ปัญหา โดยการตรวจสอบความถูกต้องของตัวแทนปัญหา ได้แก่ รูปภาพประกอบ กราฟ สมการหรือประโยคสัญลักษณ์ว่าถูกต้องหรือไม่ การวางแผนในการหาคำตอบมีความถูกต้องของแผนย่อยและแผนรวม รวมถึงสอดคล้องกับเป้าหมายของคำตอบที่ต้องการ

ขั้นตอน 2.4.2 การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา

โดยการประเมินความถูกต้องของการดำเนินการ ความสอดคล้องของแผนและการดำเนินการ ความสอดคล้องของผลแต่ละขั้นตอนกับแผนและเงื่อนไขของแต่ละปัญหา ความสอดคล้องของผลขั้นสุดท้ายกับแผนและเงื่อนไขของปัญหา

ขั้นตอน 3 ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ

เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแนวคิดสำคัญ

จากการเรียนรู้สถานการณ์โจทย์หรือปัญหา นักเรียนร่วมกันสรุปกฎเกณฑ์หรือองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากประสบการณ์โจทย์หรือปัญหา โดยอาจสรุปรูปแบบของสถานการณ์โจทย์ปัญหา รูปแบบขั้นตอนของการคิดหาคำตอบ หรืออาจสรุปออกมาเป็นแนวคิดหรือทฤษฎีหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

ขั้นตอน 4 ชื่อนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

เป็นขั้นตอนของการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากขั้นตอน 3

สู่สถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน มิใช่เรียนรู้เพียงสัญลักษณ์หรือสมการทางคณิตศาสตร์เท่านั้น ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ว่าสัญลักษณ์หรือสมการทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับเรื่องราวในชีวิตจริงในเรื่องอะไรได้บ้าง ขั้นตอนนี้ผู้เรียนยังได้เรียนรู้และพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อีกด้วย โดยผู้เรียนร่วมกันแต่งสถานการณ์แปลกใหม่ที่น่าสนใจ ตื่นเต้น ไม่เคยมีใครคิดมาก่อน ที่ใช้แนวคิด ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ รูปแบบสถานการณ์ รูปแบบขั้นตอนของการคิดหาคำตอบ ที่ได้จากการสรุปในขั้นตอน 3 มาเป็นบรรทัดฐานในการแต่งสถานการณ์

6. การวัดผลและประเมินผล

การวัดและการประเมินผลตามหลักสูตรเสริม ผู้วิจัยใช้แนวคิดการประเมินที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนซึ่ง มีรายละเอียด ดังนี้

6.1 การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการประเมินความสามารถในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้เครื่องมือดังต่อไปนี้

1) แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2) แบบวัดเจตคติที่มีต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน

6.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

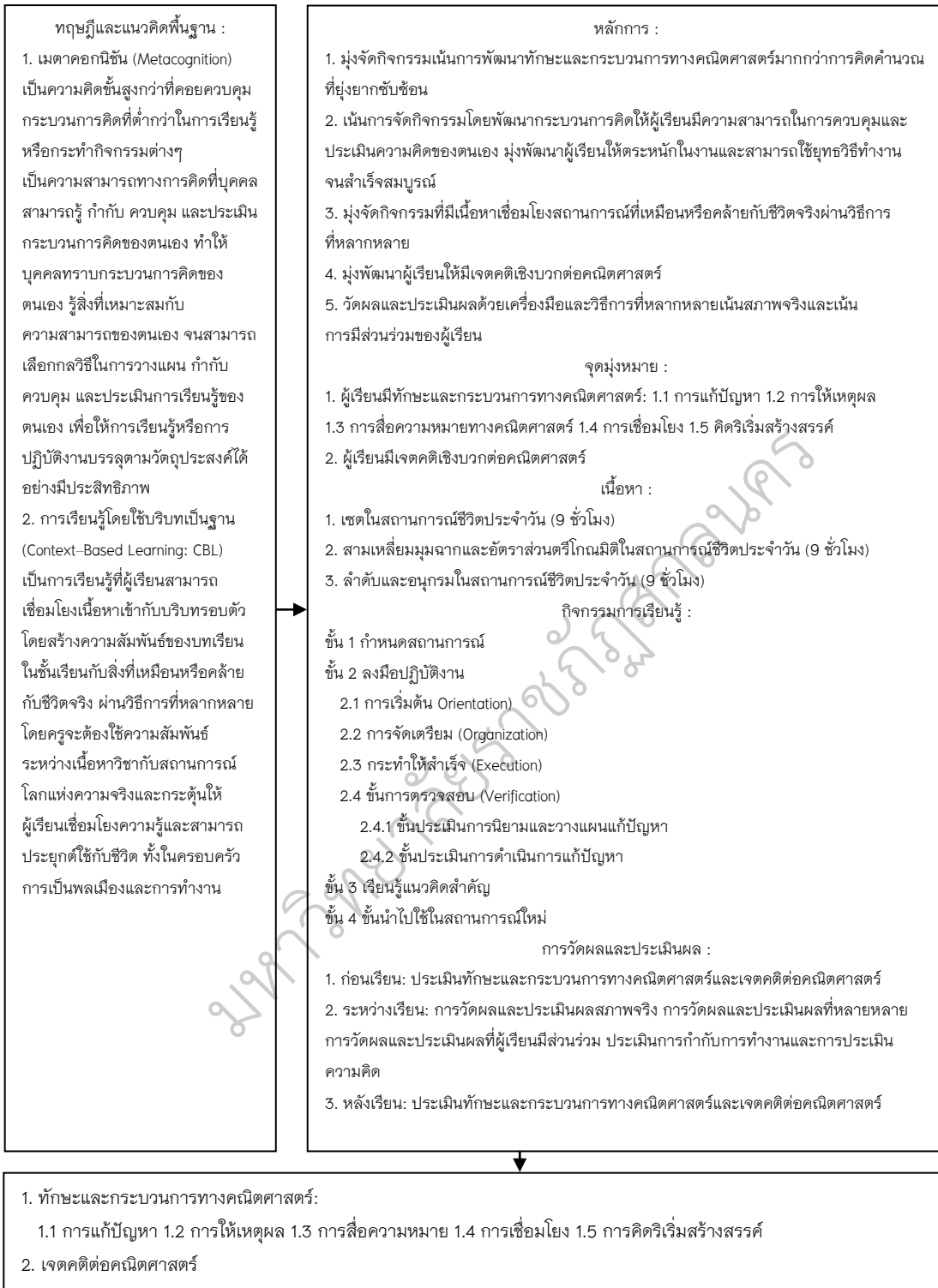
การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย และผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่ การสังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม ตรวจสอบประเมินการทำงานของผู้เรียนตามแบบในใบกิจกรรมและใบงาน ในระหว่างเรียน ตรวจสอบกำกับและประเมินความคิดของตนเองทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล สังเกตและตรวจสอบผู้เรียนตามแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระหว่างเรียน

6.3 การประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว วัดผลและประเมินผลหลังเรียนนักเรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกันกับก่อนเรียน

จากองค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตรเสริมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สรุปเป็นรูปแบบ ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี



ภาพประกอบ 4 รูปแบบของหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคอกนิชันและการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 2.2 การประเมินร่างหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรเสริม

หลังจากได้ดำเนินการยกย่องหลักสูตรแล้ว ได้นำหลักสูตรเสริมพร้อมเอกสารประกอบหลักสูตร ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม มีผลการประเมิน ดังนี้

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของร่างหลักสูตร มีผลดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการประเมินความเหมาะสมของร่างหลักสูตร

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ความเหมาะสม
1. ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน			
1.1 กล่าวถึงแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเสริมได้ชัดเจน	4.40	0.55	มาก
1.2 แนวคิดพื้นฐานที่นำมาใช้มีความเหมาะสมในการพัฒนาหลักสูตรเสริม	4.60	0.55	มากที่สุด
1.3 แนวคิดพื้นฐานที่นำมาใช้ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	4.60	0.55	มากที่สุด
รวม	4.53	0.52	มากที่สุด
2. หลักการของหลักสูตรเสริม			
2.1 หลักการของหลักสูตรเสริมมีความชัดเจน	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 หลักการของหลักสูตรเสริมมีความสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานที่นำมาพัฒนาผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3 หลักการของหลักสูตรเสริมแสดงจุดเน้นของหลักสูตรเสริม	4.40	0.55	มาก
2.4 หลักการของหลักสูตรเสริมมีการใช้ภาษาได้ครอบคลุมและเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
รวม	4.60	0.50	มากที่สุด
3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริม			
3.1 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริม มีความเป็นไปได้ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้จริง	4.40	0.55	มาก
3.2 มีความสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานและหลักการของหลักสูตรเสริม	4.40	0.55	มาก

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ความเหมาะสม
3.3 มีความชัดเจน แสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดกับ ผู้เรียน	4.20	0.45	มาก
3.4 การใช้ภาษาเหมาะสม เข้าใจง่ายและง่าย ต่อการนำไปปฏิบัติ	4.20	0.45	มาก
รวม	4.30	0.47	มาก
4. โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรเสริม			
4.1 โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรเสริม มีความสอดคล้องกับหลักการ และแนวคิดพื้นฐาน	4.40	0.55	มาก
4.2 โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรเสริม มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริม	4.40	0.55	มาก
4.3 โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรเสริม มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.20	0.45	มาก
4.4 ขอบเขตของโครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร มีความเหมาะสม สามารถนำไปสู่การพัฒนาทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้	4.20	0.45	มาก
รวม	4.30	0.47	มาก
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
5.1 กิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรเสริมสอดคล้อง กับแนวคิดพื้นฐาน ภายใต้หลักการที่กำหนด	4.80	0.45	มากที่สุด
5.2 กิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีลำดับ สัมพันธ์ เชื่อมโยงและต่อเนื่องกัน	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3 กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน สอดคล้อง สัมพันธ์กัน ส่งเสริมกัน และเหมาะสมกับผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
5.4 กิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรเสริม มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียน บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริมได้	4.60	0.55	มากที่สุด
รวม	4.70	0.47	มากที่สุด

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ความเหมาะสม
6. การวัดผลและประเมินผล			
6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับหลักการ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริม	4.40	0.55	มาก
6.2 ใช้วิธีการ เครื่องมือ ในการวัดและประเมินผล สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริม	4.20	0.45	มาก
6.3 การวัดและประเมินผลสะท้อนให้เห็นถึงทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง	4.20	0.45	มาก
6.4 มีเกณฑ์ในการวัดและประเมินผลที่ชัดเจน ใช้ภาษาเหมาะสม เข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
รวม	4.30	0.47	มาก
รวมทั้ง 6 ด้าน	4.46	0.50	มาก

จากตาราง 12 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของร่างหลักสูตรเสริม โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.46$) รายการ พบว่า ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน หลักการของหลักสูตรเสริม และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53, 4.60$ และ 4.70 ตามลำดับ) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริม โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรเสริม และการวัดผลและประเมินผล อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.30, 4.30$ และ 4.30 ตามลำดับ)

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
มีผลการประเมิน ดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย \bar{x}	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ความเหมาะสม
1. ผลการเรียนรู้			
1.1 คลอบคลุมสาระ/ความคิดรวบยอด และสาระการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับแนวคิดและหลักการของหลักสูตร	4.40	0.55	มาก
รวม	4.50	0.53	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด			
2.1 มีใจความถูกต้อง	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
2.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4 นำไปสู่การกำหนดสาระการเรียนรู้ได้ง่าย	4.40	0.55	มาก
รวม	4.55	0.51	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.80	0.45	มากที่สุด
3.4 สามารถวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ อย่างแท้จริง	4.60	0.55	มากที่สุด
รวม	4.75	0.44	มากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้			
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
4.2 พัฒนาผู้เรียนได้ตามกรอบแนวคิดของหลักสูตรเสริม	4.40	0.55	มาก
4.3 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.40	0.55	มาก
4.4 เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก	4.40	0.55	มาก
รวม	4.40	0.50	มาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้			
5.1 ครอบคลุมกรอบแนวคิดของหลักสูตรเสริม	4.60	0.55	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
5.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ความเหมาะสม
5.4 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.20	0.45	มาก
5.5 มีรายละเอียดกิจกรรมที่ปฏิบัติได้ชัดเจน	4.20	0.45	มาก
5.6 สอดคล้องกับเวลาเรียน	4.20	0.45	มาก
รวม	4.37	0.48	มาก
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้			
6.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.20	0.45	มาก
6.2 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4.20	0.45	มาก
6.3 ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
6.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.60	0.55	มากที่สุด
รวม	4.40	0.50	มาก
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
7.2 มีวิธีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
7.3 ใช้เครื่องมือการวัดและประเมินผลที่เหมาะสม	4.40	0.55	มาก
7.4 มีเกณฑ์การประเมินผลที่ชัดเจน	4.40	0.55	มาก
รวม	4.50	0.47	มากที่สุด
รวมทั้ง 7 ด้าน	4.50	0.50	มากที่สุด

จากตาราง 13 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$) รายการ พบว่า ผลการเรียนรู้สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด จุดประสงค์การเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด (4.50, 4.55, 4.75 และ 4.50 ตามลำดับ) สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อและแหล่งการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.40, 4.37$ และ 4.40 ตามลำดับ)

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้หลักสูตรเสริม

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนทดลองและหลังทดลอง และหลังทดลองเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ดังแสดงในรายละเอียดตาราง 14-15

1.1 ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนทดลองและหลังทดลอง มีผลดังตาราง 14

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนทดลองและหลังทดลอง

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	n	คะแนนเต็ม	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		t	sig.
			\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.		
1. การเชื่อมโยง	20	10	6.52	1.22	7.97	0.73	7.181**	.000
2. การสื่อความหมาย	20	10	5.53	1.30	8.07	0.86	9.176**	.000
3. การให้เหตุผล	20	10	6.47	1.95	8.05	1.05	5.185**	.000
4. การแก้ปัญหา	20	10	6.00	1.31	8.02	0.90	4.916**	.000
5. ความคิดสร้างสรรค์	20	10	4.79	1.93	7.87	0.75	7.569**	.000
ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยรวม	20	50	29.32	4.72	39.99	2.69	11.561**	.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

หมายเหตุ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ปรับมาจากคะแนนดิบต่างกันซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวก จ

จากตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยรวมพบว่าหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการเปรียบเทียบรายด้าน 5 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ พบว่าทุกด้าน หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 มีผลดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง
เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์	n	คะแนน เต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 75	หลังทดลอง		t	sig.
				\bar{x}	S.D.		
1. การเชื่อมโยง	20	10	7.50	7.97	0.73	2.894**	.009
2. การสื่อความหมาย	20	10	7.50	8.07	0.86	2.942**	.008
3. การให้เหตุผล	20	10	7.50	8.05	1.05	2.363*	.029
4. การแก้ปัญหา	20	10	7.50	8.02	0.90	2.599*	.018
5. ความคิดสร้างสรรค์	20	10	7.50	7.87	0.75	2.236*	.038
รวมทั้ง 5 ด้าน	20	50	37.50	39.99	2.69	4.127**	.001

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

หมายเหตุ คะแนนเต็ม 10 คะแนนปรับมาจากคะแนนดิบต่างกันซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวก จ

จากตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยรวมหลังทดลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการเปรียบเทียบรายด้าน พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังทดลองสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง ดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง

เจตคติต่อคณิตศาสตร์	n	คะแนน เต็ม	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		t	sig.
			\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.		
1. ตระหนักในคุณค่าและ ประโยชน์ของคณิตศาสตร์	20	5	3.81	0.34	3.98	0.26	6.290**	.000
2. ความรู้สึกต่อการเรียน คณิตศาสตร์	20	5	3.26	0.46	3.39	0.42	4.636**	.000
3. ความพร้อมที่จะเรียน คณิตศาสตร์	20	5	3.41	0.51	3.65	0.30	4.314**	.000
เจตคติต่อคณิตศาสตร์ โดยรวม	20	5	3.49	0.39	3.67	0.27	6.069**	.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากตาราง 16 เจตคติต่อคณิตศาสตร์โดยรวม หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบรายด้าน ประกอบด้วย ตระหนักในคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ความรู้สึกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และ ความพร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกด้าน

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสรุปและวิเคราะห์ข้อมูลจาก

1) แบบบันทึกผลการเรียนรู้ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้โดยครูผู้สอน 2) ใบงานของนักเรียน 3) แบบกำกับและประเมินความคิดของตนเองของนักเรียน 4) แบบบันทึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยครูผู้สอน 5) แบบประเมินการกำกับและควบคุมการคิดของตนเองโดยครูผู้สอน และ 6) แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ โดยครูผู้สอน ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมและจากการสัมภาษณ์ ความรู้สึกของนักเรียน พบประเด็นสำคัญ ดังนี้

1) ผู้เรียนเรียนรู้การทำงานในระบบกลุ่มได้ดี สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันได้ดี ผู้เรียนที่รอบรู้สามารถให้คำแนะนำผู้ที่เรียนรู้ซ้ำได้ดี ผู้เรียนสามารถสื่อสารกันในกลุ่มเพื่อนได้ดี บางครั้งสามารถฟังคำอธิบายจากเพื่อนได้ดีกว่าฟังคำอธิบายจากครูผู้สอน

2) ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ดี เนื่องจากขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเมตาคognition มีลำดับขั้นตอนการตรวจสอบความรู้ของตนเอง ทำให้ผู้เรียนทราบว่าในสถานการณ์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบที่กำหนดให้ นั้น ต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรและตนเองมีความรู้ดังกล่าวเพียงพอหรือยัง ประกอบกับการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานได้ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ จึงสามารถช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ได้ดี

3) ผู้เรียนเรียนรู้การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น เนื่องจากขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในใบงานได้กำหนดให้ผู้เรียนเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ สมการ รูปภาพ หรือแผนภาพ อันจะนำไปสู่การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา รวมถึงการตรวจสอบคำตอบได้ดีขึ้น เพราะหากแปลประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ไม่ถูกต้องย่อมทำให้คำตอบที่ได้ไม่ถูกต้องด้วยเช่นกัน

4) ผู้เรียนสามารถให้เหตุผลประกอบข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น เนื่องจากขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนของการสรุปแนวคิดสำคัญอันเป็นขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ซึ่งพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้

5) ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้นจากการทำกิจกรรมตามใบงานที่กำหนด โดยการฝึกให้คิดอย่างมีขั้นตอน โดยการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง โดยการประเมิน กำกับความคิดและการทำงานด้วยแบบประเมินการกำกับและควบคุมการคิดของตนเอง

6) ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้ดี เพราะกิจกรรมตามใบงานที่กำหนดสามารถพัฒนาความคิดริเริ่มแก่ผู้เรียนได้โดยการให้ผู้เรียนได้คิดสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์ที่เรียนรู้ผ่านมา ทั้งนี้เพราะขั้นสุดท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้คือขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อันเป็นขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ซึ่งช่วยผู้เรียนให้สามารถคิดสิ่งใหม่ได้ดีขึ้น

7) จากการประเมินผลหลังการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ดี ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยง การสื่อความหมาย และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีการกำกับและควบคุมการคิดได้ดีของแต่ละขั้นตอนได้แก่ ขั้นการเริ่มต้น ขั้นการจัดเตรียม ขั้นกระทำให้สำเร็จ

และขั้นการตรวจสอบ ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนด ได้แก่ ผู้เรียนทำงานเป็นระบบ รอบคอบและมีวินัย มีความเชื่อมั่นในตนเองและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์



ภาพประกอบ 5 นักเรียนเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคอกและการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

8) จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่ศึกษาหลักสูตรเสริมและ ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยหลักสูตรเสริม มีผลการสัมภาษณ์ดังนี้

8.1) ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา

“เมื่อพิจารณาจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคอกนิชันและการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานแล้วเชื่อว่าสามารถพัฒนาความสามารถด้านการแก้ปัญหของผู้เรียนโดยการต่อยอดความรู้ในวิชาพื้นฐาน เรื่อง เซต สามเหลี่ยมมุมฉากและอัตราส่วนตรีโกณมิติที่นักเรียนเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ลำดับและอนุกรมที่นักเรียนเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งส่วนใหญ่เรียนรู้เฉพาะวิธีคิดคำนวณ สูตร การคำนวณหาคำตอบจากสูตร มีสถานการณ์โจทย์ปัญหาให้ฝึกคิดเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่เป็นโจทย์ปัญหาในแบบเรียน ไม่ได้คิดสร้างโจทย์ด้วยตัวผู้เรียนเอง การเรียนรู้ด้วยหลักสูตรเสริมช่วยให้นำความรู้มาใช้กับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน การเรียนรู้จากโจทย์ปัญหารวมถึงการสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตัวผู้เรียนช่วยพัฒนาความสามารถด้านการแก้ปัญหา”

(วรวิทย์ กิณเรศ, ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

“ฝึกทักษะการคิดคำนวณของเราให้ดีขึ้น โจทย์ปัญหาเป็นตัวอย่างที่เราศึกษาเนื้อหาใหม่ พอที่จะแก้โจทย์ปัญหาได้หรือไม่ ทำให้เราได้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น เรียนรู้มากขึ้นแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น”

(กิตติพงษ์ กุตัน, นักเรียน, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

“การสร้างโจทย์ปัญหาใหม่ๆ ทำให้นักเรียนคิดอะไรได้มากขึ้น โจทย์ปัญหายิ่งมาก ก็ต้องใช้สมองมาก การทำโจทย์ปัญหามากจะทำให้สมองเราพัฒนาได้มากขึ้นเก่งขึ้น”

(ณรงค์ฤทธิ์ พุททโคตร, นักเรียน, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

8.2) ด้านการพัฒนาความมีเหตุผล

“นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีมักเป็นผู้ที่มีความสามารถในการให้เหตุผลได้ดีด้วย”

(มหิตล วงศ์อินทร์อยู่, ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

“ช่วยให้เราเป็นคนคิดวิเคราะห์หาสาเหตุคำตอบที่ถูกต้อง เป็นคนมีเหตุผล มีสมาธิในการทำงาน และช่วยพัฒนาสมองให้สามารถคิดอย่างมีเหตุมีผล และมีสติ”

(พรภิมล สุวรรณศรี, นักเรียน, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

“โจทย์ปัญหาช่วยพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ที่มีสติ มองโจทย์แล้วสามารถคิดพิจารณาไตร่ตรองด้วยเหตุด้วยผล เพื่อจะตีความหมายของโจทย์ ยิ่งเราทำโจทย์เยอะเราก็สามารถทำโจทย์ต่อไปได้ง่ายขึ้น สามารถนำไปปรับใช้ได้ ไม่ว่าจะป็นทางด้านเสริมสร้างสติปัญญา มีสมาธิ ได้ทำงานอย่างเป็นระบบ”

(ศตวรรษน ยูทศคราม, นักเรียน, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

8.3) ด้านการพัฒนาการเชื่อมโยงความรู้และการสื่อความหมาย

“หลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคอกนิชันและการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานสามารถพัฒนาการเชื่อมโยงความรู้และการสื่อความหมายตรงที่เมื่อนักเรียนพบโจทย์ปัญหาต้องคิดเชื่อมโยงถึงความรู้เดิมให้ได้ จากนั้นต้องเขียนเป็นประโยชน์สัญลักษณ์ เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ”

(เนภาพร วงศ์ประทุม, ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

“จากการทำใบกิจกรรมและใบงาน ช่วยให้การคิดมีขั้นตอน ทำให้ได้ตรวจสอบความรู้เดิม ทำให้ได้ฝึกเขียนสมการและประโยคสัญลักษณ์ ทำให้ได้คิดโจทย์ใหม่ๆ ที่คล้ายคลึงกัน”

(ลลิตา ทศพงศ์, นักเรียน, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

8.4) ด้านการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

“หลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคอกนิชันและการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีกิจกรรมให้นักเรียนฝึกความคิดสร้างสรรค์และการนำความรู้ที่เรียนไปสร้างโจทย์ใหม่ๆ จะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์”

(มหิดล วงศ์อินทร์อยู่, ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

8.5) ด้านการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

“เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพราะช่วยให้เรา รู้จักคิดวิเคราะห์หัดทำโจทย์และแก้โจทย์ปัญหา ทำให้สร้างกระบวนการคิดให้กับเรา เมื่อทำโจทย์เยอะๆ ก็จะทำให้เราเกิดการพัฒนาสมอง เมื่อเจอโจทย์คล้ายๆ กันก็ทำได้เร็วขึ้น คล่องขึ้น ทำได้ถูกต้องแม่นยำขึ้น”

(จุฬาลักษณ์ เหลลาพรหม, นักเรียน, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

“ทำงานได้เร็วขึ้น ครั้งแรกๆ ที่เจอโจทย์ก็ใช้เวลาค่อนข้างนาน แต่พอฝึกบ่อยๆ ก็ทำได้เร็วขึ้น”

(ลลิตา ทศพงศ์, นักเรียน, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

8.6) ด้านการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

“ช่วยให้เราเป็นคนมีเหตุผลขึ้น คิดอะไร ทำอะไร ก็ต้องคิด ไตร่ตรองให้ดี ช่วยให้เรา รู้จักวางแผน ช่วยพัฒนาการคิดคำนวณ รวมไปถึงการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน”

(สุวรรณี ภูวดน้อย, นักเรียน, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

“การเรียนแบบนี้ ช่วยพัฒนาการคิดแบบที่ละขั้นตอนอย่างมีเหตุ มีผล มีการวิเคราะห์เพื่อหาผลลัพธ์ที่ถูกต้อง คณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง”

(ธิดารัตน์ ฝาลีชัย, นักเรียน, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

8.7) ด้านเจตคติเชิงบวกต่อคณิตศาสตร์

“การเรียนคณิตศาสตร์กับโจทย์ปัญหาที่อยู่รอบตัวเราเรียนแล้วได้ประโยชน์ ทำให้ชอบคณิตศาสตร์ ชอบที่คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ นำไปสู่การเรียนรู้ในกลุ่มประสบการณ์อื่นๆ และการเรียนในระดับสูงช่วยพัฒนาคนให้รู้จักคิด คิดเป็น และคิดอย่างมีเหตุผล”

(ธีรศักดิ์ เอนโหลฤทธิ์, นักเรียน, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

“เรียนคณิตศาสตร์แล้วสนุกชอบคณิตศาสตร์”

(จุฬาลักษณ์ เหลาพรหม, นักเรียน, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

“ชอบคณิตศาสตร์ตรงที่ฝึกกระบวนการคิด ทำให้เป็นคนมีเหตุผลและมีสติ”

(พรภิมล สุวรรณศรี, นักเรียน, สัมภาษณ์, 25 กรกฎาคม 2560)

ตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรเสริม

การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรเสริม เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการพัฒนาหลักสูตร เป็นขั้นตอนที่ชี้ให้ทราบว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมาเป็นรูปเล่มและนำไปใช้แล้วนั้นประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด มีข้อดี ข้อบกพร่องอะไรบ้างที่ต้องแก้ไขปรับปรุง

ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองใช้หลักสูตรและประเด็นที่พบในขณะดำเนินการทดลองใช้หลักสูตรมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เป็นหลักสูตรที่สมบูรณ์ โดยมีประเด็นที่ข้อเด่น ประเด็นในการปรับปรุงแก้ไขและข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน

ได้สรุปสาระสำคัญของทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานที่เหมาะสมและน่าเชื่อถือ โดยเน้นให้หลักสูตรนี้สามารถพัฒนาผู้เรียนด้านการนำความรู้ด้านคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของหลักสูตรเสริม การนำหลักสูตรเสริมไปใช้สามารถดำเนินการ ได้ดังนี้

1.1 สามารถใช้หลักสูตรเสริมในชั่วโมงของกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

1.2 สามารถใช้หลักสูตรเสริมกับนักเรียนกลุ่มสนใจ ชุมนุม หรือชมรม

คณิตศาสตร์

1.3 สามารถใช้หลักสูตรเสริมโดยเปิดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

2. หลักการ

ปรับหลักการที่กำหนดไว้เพื่อให้ผู้สอนเน้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มากกว่าการคิดคำนวณที่ยู่ยากซับซ้อน เนื้อหาหรือโจทย์ปัญหาในบทเรียนตามหลักสูตรเสริมนี้มีความง่ายพอเหมาะ เน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง และเน้นให้ผู้เรียนเกิดเจตคติในเชิงบวกต่อคณิตศาสตร์

3. จุดมุ่งหมาย

ปรับปรุงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรให้มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับ ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน สอดคล้องกับหลักการของหลักสูตร มีความชัดเจนและกระชับ แต่จุดมุ่งหมายของหลักสูตรด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรียงลำดับไม่ตรงกับแบบทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเรียงไว้ตามลำดับได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมาย ความสามารถในการเชื่อมโยง และความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในขณะที่แบบทดสอบก่อนทดลองและหลังทดลองเรียงไว้ ได้แก่ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อความหมาย ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์นั้น ผู้วิจัยแสดงเหตุผลไว้ว่าแบบทดสอบนั้นควรเรียงลำดับตามลำดับความยากง่าย โดยให้เรียงจากง่ายไปหายาก ดังนั้นแบบทดสอบจึงไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

4. เนื้อหา

ปรับเนื้อหาให้เป็นเนื้อหาที่สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียนได้ มีความง่ายพอเหมาะ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก เป็นเนื้อหาที่สามารถนำไปพัฒนา ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ ข้อควรคำนึงคือครูผู้สอนควรตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อน โดยเฉพาะความรู้พื้นฐานเรื่อง เซต รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และอัตราส่วนตรีโกณมิติ และลำดับและอนุกรม หากเห็นว่าผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานในเรื่องดังกล่าวครูผู้สอนจะควรสอนเพิ่มเติมเสียก่อน นอกจากนั้นการสถานการณ์โจทย์ปัญหาต้องให้เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียนซึ่งอยู่ในช่วงวัยรุ่น จึงควรเลือก

สถานการณ์ที่เป็นบริบทใกล้ตัวผู้เรียน ผู้สอน และโรงเรียน ทั้งในและนอกห้องเรียนมาเป็น กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เน้นกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดี ยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม ผู้เรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่าง คณิตศาสตร์กับเรื่องราวในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนได้ฝึกฝนการควบคุม กำกับและประเมิน ความคิดของตนเอง ขั้นตอนการสอนและการกำกับความคิดทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบ ความรู้เดิม ประเมินความรู้เดิม สอบถามความรู้เพิ่มเติมจากเพื่อน หรือสอบถามจากครู หรือจากการทบทวนบทเรียนในหนังสือเรียนที่เคยเรียนมา ผู้เรียนสามารถประเมิน ความยากง่ายของโจทย์ปัญหา และสามารถประเมินตนเองได้ว่าจะสามารถแก้โจทย์ปัญหา ได้หรือไม่ สามารถกำกับตนเองโดยการวางแผนเวลาและวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา ในระหว่างการทำงานนั้นผู้เรียนสามารถประเมินความรอบคอบ ความระมัดระวังในการคิด และการทำงานพร้อมกันไปด้วย และหลังการทำงานสำเร็จมีการประเมินความถูกต้องของ กระบวนการและประเมินความถูกต้องของผลลัพธ์ โดยหลักสูตรได้ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ที่ค่อนข้างละเอียดได้ดี มีขั้นตอนการสอนที่มีลำดับที่ชัดเจน มีใบกิจกรรม ใบบงาน แบบประเมินที่เหมาะสม มีการกำหนดเวลาของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีการกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนรู้และกำหนดเกณฑ์ การประเมินที่เหมาะสม กิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมนี้กำหนดไว้อย่างละเอียด ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาให้ละเอียด ให้เข้าใจขั้นตอนของกิจกรรม และผู้เรียนต้องเคร่งครัด ในระเบียบวินัยจึงจะสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนไปได้ตามเวลาที่กำหนด ลักษณะของกิจกรรมจะมีขั้นตอนการปฏิบัติที่คล้ายกันทุกชั่วโมงตลอดหลักสูตร อาจมี ปัญหาบ้างในชั่วโมงต้นๆ หลังจากนั้นผู้เรียนจะเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้น

6. การวัดผลและประเมินผล

ปรับการวัดผลและประเมินผลของหลักสูตรเสริมโดยเน้นให้มีแบบทดสอบ ที่เหมาะสมครอบคลุมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ครบถ้วน วัดผลและ ประเมินผลด้วยเครื่องมือวัดผลจากง่ายไปหายาก จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ แบบปรนัยตามด้วยแบบทดสอบแบบอัตนัย มีการพัฒนาเครื่องมือและหาคุณภาพ ของเครื่องมือตามหลักการวิจัย ประกอบด้วยการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา การหา

ค่าอำนาจจำแนกและความยาก การหาความเชื่อมั่น เป็นไปตามเกณฑ์ ข้อควรคำนึงประการหนึ่งของการใช้เครื่องมือในการประเมินผู้เรียนตามหลักสูตรเสริมคือส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย ดังนั้น ในการตรวจแบบทดสอบผู้ตรวจต้องอ่านเกณฑ์การประเมินให้เข้าใจและยึดหลักการตรวจแบบทดสอบแบบอัตนัยโดยไม่ควรดูชื่อของนักเรียนก่อนการตรวจ และควรตรวจข้อเดียวกันตั้งแต่คนแรกจนถึงคนสุดท้ายให้เสร็จก่อนแล้วจึงตรวจข้อต่อไป

หลังจากปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรเสริมตามประเด็นที่ได้จากผลการทดลองใช้หลักสูตรเสริม ได้หลักสูตรเสริมฉบับสมบูรณ์ที่มี 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมาย 4) เนื้อหา 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) การวัดผลและประเมินผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี