

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ที่มีต่อทักษะ
การคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผกามาศ สุขประเสริฐ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ปีการศึกษา 2567

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ที่มีต่อทักษะ
การคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผกามาศ สุขประเสริฐ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อนุมัติวิทยานิพนธ์เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้
วัฏจักร 4MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3 เสนอโดย นางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน


..... รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาสินี ศิริโกศาภิรมย์) และประกันคุณภาพการศึกษา
วันที่ 29 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2567

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิตา อินสมบัติ)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.กรวุฒิ แผนพรหม)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุวัฒนา สงวนรัตน์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.เนติ เฉลยวาเรศ)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.กรรุตติ แผนพรหม อาจารย์ ดร.สุวิทนา สงวนรัตน์
ชื่อนักศึกษา	ผกามาศ สุขประเสริฐ
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนโรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งมีความเหมาะสมมาก 2) แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่า 0.60 – 1.00 ค่าความยากง่าย มีค่า 0.23 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนก มีค่า 0.25 – 0.61 และความเชื่อมั่นของ KR-20 เท่ากับ 0.852 และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่า 0.60 – 1.00 และความเชื่อมั่นของ KR-20 เท่ากับ 0.842 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบวิลคอกซัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT อยู่ในระดับมาก

Thesis Title	The Effect of Learning Management Using the 4MAT Learning Model on Analytical Thinking Skills in the Computational Science Course of Grade 3 Students
Thesis Advisors	Dr. Korawut Phanprom Dr. Suwattana Sanguanrat
Name	Pakamas Sukprasert
Program	Curriculum and Instruction
Academic Year	2024

ABSTRACT

This research aimed to compare Grade 3 students' analytical thinking skills before and after instruction using the 4MAT Learning Model, and assess the satisfaction of Grade 3 students with the 4MAT Learning Model. The sample consisted of 20 Grade 3 students in the second semester of the 2022 academic year at Anubanmaungsingburi School. The sample was selected using the cluster random sampling method. The research instruments included twelve lesson plans based on the 4MAT Learning Model designed to enhance analytical thinking skills in the Computational Science course; the feasibility of the learning management plans was rated at the highest level. An analytical thinking skills test was used, with content validity values ranging from 0.60 to 1.00, difficulty indices from 0.23 to 0.73, discrimination indices from 0.25 to 0.61, and a reliability coefficient of 0.852. A satisfaction questionnaire regarding the 4MAT Learning Model was also used, with content validity ranging from 0.60 to 1.00 and a reliability coefficient of 0.842. The statistical methods used for data analysis included mean, standard deviation, and the Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test.

Research findings revealed that:

1. Post-test scores were significantly higher than pre-test scores at the .05 level, indicating improved analytical thinking skills following the 4MAT Learning Model instruction.
2. Students reported a high level of satisfaction with the instruction using the 4MAT Learning Model.

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิตา อินสมบัติ อาจารย์ ดร.เนติ เกลียวเรศ อาจารย์ ดร.กรวุฒิ แผนพรหม อาจารย์ ดร.สุัทนา สงวนรัตน์ อาจารย์ ดร.ณัฐกร ดวงพระเกษ และ คณะอาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในทุกขั้นตอนของการวิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ และทรงคุณค่ายิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.สุพิชฌาย์ เลาหะพานิช ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 นายสมบัติ เนตรสว่าง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 นางปราณี คำแท้ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 นางบุญปรานี ชันธิเวียร ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก และนายธนวุฒิ มากเจริญ ครูชำนาญการ โรงเรียนสาริกา ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ ตรวจสอบข้อมูล ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ความช่วยเหลือและสนับสนุนผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา คณะครูและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ ตลอดจนการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจนการวิจัยครั้งนี้สำเร็จ

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องมือเพื่อแสดงความกตัญญูต่อบิดา มารดา คณาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้ความรู้ ให้อำนาจใจ และให้การสนับสนุนจนการวิจัยนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผกามาศ สุขประเสริฐ

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	9
การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT.....	13
ทักษะการคิดวิเคราะห์.....	29
ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT.....	41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	46
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	53
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	53
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	53
การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ.....	54
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	64
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT.....	66
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	67

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	69
สรุปผลการวิจัย.....	69
อภิปรายผล.....	70
ข้อเสนอแนะ.....	73
บรรณานุกรม.....	74
ภาคผนวก.....	81
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	82
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือวิจัย.....	84
ภาคผนวก ค หนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือ.....	90
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย.....	92
ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	94
ภาคผนวก ฉ คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	123
ภาคผนวก ช ผลการทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3.....	131
ภาคผนวก ซ ผลการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3.....	134
ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์.....	137

สารบัญตาราง

		หน้า
ตาราง 1	ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สารที่ 4 เทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	11
ตาราง 2	แผนการจัดการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT.....	54
ตาราง 3	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT.....	57
ตาราง 4	เกณฑ์ในการให้คะแนน.....	62
ตาราง 5	ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Wilcoxon matched pairs signed-rank test.....	67
ตาราง 6	ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	68

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพ 1	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	5
ภาพ 2	ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้และกระบวนการจัดกระทำข้อมูล.....	15
ภาพ 3	ลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ.....	15
ภาพ 4	วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT.....	18
ภาพ 5	รูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ (David Kolb).....	19
ภาพ 6	ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วัฏจักร 4MAT.....	59
ภาพ 7	ขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ.....	61
ภาพ 8	ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT.....	63

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ในมาตราที่ 24 ให้สถานศึกษาจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมไปถึงการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง สามารถปฏิบัติได้และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้สถานศึกษาจัดการศึกษาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการคิด ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมไปถึงการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม โดยมีความมุ่งหวังให้สถานศึกษาพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศ สร้างคนไทยให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในโลกได้ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะการคิด การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

นอกจากนี้สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ยังได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพภายนอกในด้านผู้เรียนมาตรฐานที่ 4 ตัวบ่งชี้ที่ 4.1 ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิด การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ และแก้ปัญหาของตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม ซึ่งปัจจุบันเศรษฐกิจ สังคม ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมค่อนข้างมากโดยได้มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในด้านอุตสาหกรรมทั้งการผลิตและการบริการ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในวิถีชีวิต สังคม และการสื่อสาร เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงาน การศึกษา ให้มีประสิทธิภาพและสะดวกสบายมากขึ้น ดังนั้นการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจึงไม่เพียงพอกับเทคโนโลยีในปัจจุบันที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และสามารถใช้เทคโนโลยีในการสร้างองค์ความรู้ความเข้าใจหรือสร้างนวัตกรรมได้อย่างสร้างสรรค์

รายวิชาวิทยาการคำนวณ เป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเป็นวิชาบังคับในหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และปรับปรุงโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นวิชาที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนให้นักเรียนสามารถคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) มีความพื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital technology) และมีพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and

information literacy) ซึ่งการเรียนวิชาการคำนวณเป็นกระบวนการความคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาของมนุษย์ โดยเป็นการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานและช่วยแก้ไขปัญหามาที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ มีเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนกล่าวคือเพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม และสามารถ应用技术สารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบมีจริยธรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณซึ่งเน้นทักษะในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และเน้นการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งรายวิชา ว13101 (วิทยาการคำนวณ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ให้นักเรียนฝึกการวิเคราะห์ปัญหา วางแผน ออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบอย่างง่าย อีกทั้งโรงเรียนในกลุ่มสังกัดเจ้าพระยาทั้งหมด 7 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี ส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนขยายโอกาส จึงมีปัญหานักเรียนยังขาดทักษะการอ่าน การเขียน การคิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ และการประเมินคุณค่าจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ปัญหาได้ค่อนข้างน้อย (โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี, 2563) เนื่องจากโรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรีมีชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพียงห้องเดียว นักเรียนในห้องเรียนจึงมีความสามารถแตกต่างกันแบบ เก่ง ปานกลาง และอ่อน จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ไม่เท่ากัน นักเรียนบางคนเข้าใจได้เร็วแต่ในขณะที่บางคนเข้าใจได้ช้า ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี ในปีการศึกษา 2562 และปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ยการอ่าน การเขียน การคิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ การประเมินคุณค่า เท่ากับ 66.66 และ 62.47 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้และมีเกณฑ์ว่าจะต่ำลง

จากปัญหาการเรียนการสอนดังกล่าวข้างต้นนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยเฉพาะการพัฒนาศักยภาพทางสมองของนักเรียนอย่างเต็มที่ซึ่งเน้นในการจัดประสบการณ์เรียนรู้ การสร้างสถานการณ์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิด โดยมีรูปแบบในการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาไปพร้อม ๆ กัน เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดจนไปสู่การพัฒนาความเข้าใจอย่างเป็นรูปธรรม และมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ (สุวรรณิ แสงอาทิตย์, ธัญพร ชื่นกลิ่น, และชุติมา เทียนชัยทัศน์, 2559) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นทางเลือกหนึ่งที่แมคคาร์ธีร์ (McCarthy, 1990) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนจากแนวคิดของโคลบ (Kolb) เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบที่มีวิธีการรับรู้ที่แตกต่างกัน ได้แก่ 1) ผู้เรียนที่ถนัดการใช้จินตนาการ 2) ผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ 3) ผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก และ 4) ผู้เรียนที่ถนัดในการปรับเปลี่ยน ซึ่งมีการจัดลำดับขั้นการเรียนการสอนที่พัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ โดยการเชื่อมโยงจากการสร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา) วิเคราะห์

ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ทำให้สมองได้รับการพัฒนาอย่างสมดุลโดยมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายและยืดหยุ่น เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดการสังเกต เกิดการวิเคราะห์ และตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งที่เรียน อีกทั้งยังมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับพร้อมกับร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นตามข้อเท็จจริงหรือหลักการต่าง ๆ จนสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี, และไพเราะ พุ่มมุ่น, 2543) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอีกรูปแบบหนึ่งที่จำแนกตามลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน โดยมีพื้นฐานความเชื่อที่ว่าทุกคนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามวิธีการและความชอบที่ถนัด (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556) ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงมีความหลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการศึกษางานวิจัยของ กฤษณันันท์ มีสง่า (2560) ได้ศึกษาการส่งเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกรณีตัวอย่างวิชาการโปรแกรมและการประยุกต์ ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกรณีตัวอย่างเป็นกิจกรรมที่หลากหลายส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในชั้นเรียน กระตุ้นนักเรียนให้เกิดการคิดและช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น และ 2) นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 21.96 คิดเป็นร้อยละ 73.22 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พนิน ศรีนวลแก้ว (2560) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและยังมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักร 4MAT สนับสนุนการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยการให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน เน้นการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพื่อกระตุ้นความสนใจ แรงจูงใจ และเพิ่มความสุขในการเรียนของนักเรียน แต่การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักร 4MAT ยังไม่แพร่หลายในรายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จึงยังขาดข้อเท็จจริงในการนำการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักร 4MAT มาพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักร 4MAT มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้นตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักร 4MAT ที่คำนึงถึงความแตกต่างในการรับรู้ของแต่ละบุคคล ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามที่ตนเองถนัดอย่างเต็มศักยภาพและมีความสุขกับการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

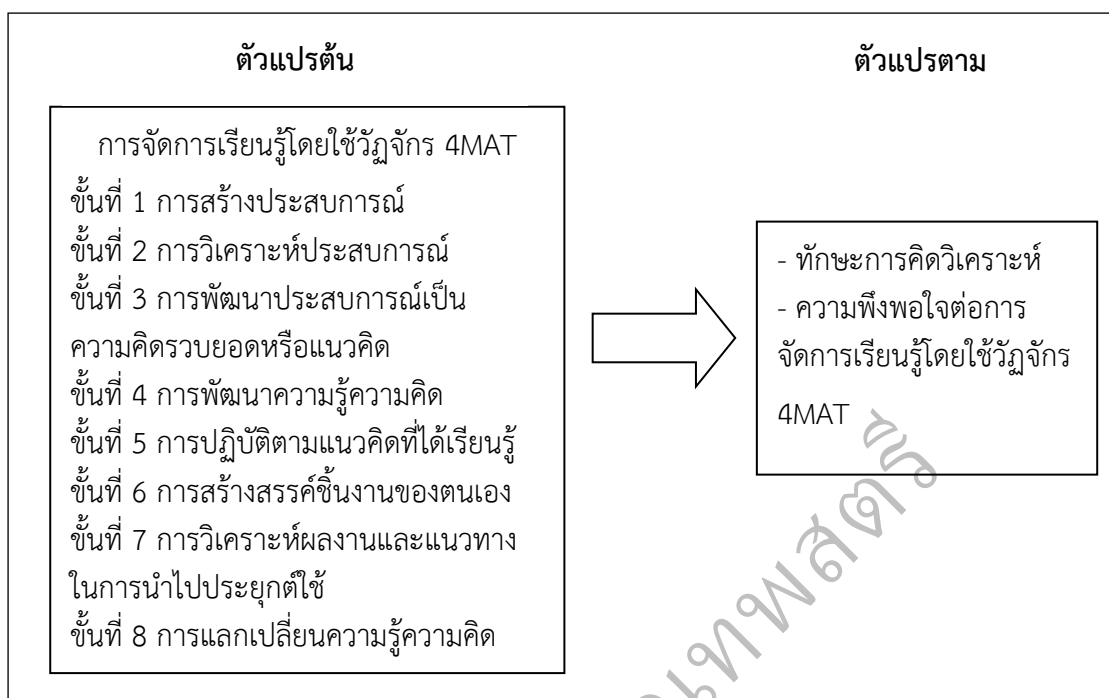
1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

สมมติฐานการวิจัย

ทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT โดยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ตามแนวคิดของ แมคคาร์ธีร์, และคนอื่น ๆ (McCarthy, et al., 1990) เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้จากกระบวนการคิดซึ่งเป็นความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุป ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ การสังเกต การวิเคราะห์ และตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งที่เรียน มีการจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ใช้สมองทุกส่วน (whole brain) ทั้งซีกซ้ายและขวาในการสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเองและสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ และขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด มากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ของกลุ่มสิ่งทอเจ้าพระยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี ซึ่งจัดการเรียนการสอนแบบคละความสามารถในการเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดสังฆราชวาส โรงเรียนวัดข่อย โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี โรงเรียนประโชติการาม โรงเรียนวัดสะอาดราษฎร์บำรุง โรงเรียนอนุบาลสิงห์บุรี และโรงเรียนวัดราษฎร์ประสิทธิ์ รวม 7 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 390 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 20 คน ซึ่งเป็นห้องเรียนที่ทางโรงเรียนจัดนักเรียนเข้าเรียนแบบคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 โรงเรียน

2. ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์

2.2.2 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 4 เทคโนโลยี มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิด

เชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม ประกอบด้วย

หน่วยที่ 1 อัลกอริทึมกับการแก้ปัญหา (4 ชั่วโมง)

- ตัวชี้วัด ว 4.2 ป. 3/1 แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ

หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย (4 ชั่วโมง)

- ตัวชี้วัด ว 4.2 ป. 3/2 เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม

หน่วยที่ 3 อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ (4 ชั่วโมง)

- ตัวชี้วัด ว 4.2 ป. 3/3 ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้
- ตัวชี้วัด ว 4.2 ป. 3/5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 เป็นเวลา 12 สัปดาห์ จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง และใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 14 ชั่วโมง

ประโยชน์ของการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT มาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะหรือความสามารถด้านอื่น ๆ ต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีรูปแบบการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างในการรับรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ โดยยึดหลักการจัดประสบการณ์ที่หลากหลาย ยืดหยุ่นและเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะเริ่มต้นตั้งแต่การตีความ การดูดซับข้อมูล การฝึกปฏิบัติ และการบูรณาการความรู้เดิมกับสิ่งที่ได้รับมาผนวกให้เกิดเป็นความรู้ ซึ่งผู้เรียนจะสามารถใช้สมองทุกส่วนของตนเองในการพัฒนาศักยภาพได้อย่างเต็มที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนทั้งหมด 8 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นและสังเกต ขั้นที่ 2 ขั้นหาสาเหตุวิเคราะห์ ขั้นที่ 3 ขั้นพรั่งพรูประสบการณ์เดิม ขั้นที่ 4

ขั้นเดิมความรู้ใหม่ ขั้นที่ 5 ขั้นเสริมความเข้าใจด้วยการลงมือทำ ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปเดิมเสริมแต่งจนเชี่ยวชาญ ขั้นที่ 7 ขั้นตรวจทานประยุกต์ใช้ และขั้นที่ 8 ขั้นเผยแพร่และแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2. ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลบนพื้นฐานความรู้เดิม เพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญของสิ่งนั้น ๆ ความเกี่ยวพันกันของเหตุการณ์ อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและอาศัยหลักการอะไร เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ด้วยการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หลักการ ตามแนวคิดของบลูม ดังนี้

2.1 การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ (analysis of element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด

2.2 การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

2.3 การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (analysis of organizational principles) เป็นการค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

3. ความพึงพอใจจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT หมายถึง ความรู้สึกที่ดีในการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยวัฏจักร 4MAT วิชาวิทยาการคำนวณ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยกำหนดหัวข้อเรื่องดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.1 หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.2 คุณภาพผู้เรียน
 - 1.3 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สาระที่ 4 เทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT
 - 2.2 หลักการ แนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT
 - 2.3 ขั้นตอนการสอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT
 - 2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT
 - 2.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT
3. ทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 3.1 ความหมายของทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 3.2 องค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 3.3 ลักษณะของการทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 3.4 ขั้นตอนของทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 3.5 ประโยชน์ของทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 3.6 การวัดความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์
4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT
 - 4.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 4.2 ความสำคัญของความพึงพอใจ
 - 4.3 วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียน
 - 4.4 การวัดความพึงพอใจต่อการเรียน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และ สาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

- 1.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
- 1.4 เพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 1.5 เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 1.6 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 1.7 เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2. คุณภาพผู้เรียน

เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- 2.1 เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตและสิ่งมีชีวิตรอบตัว
- 2.2 เข้าใจลักษณะที่ปรากฏ ชนิดและสมบัติบางประการของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว
- 2.3 เข้าใจการตั้ง การผลัก แรงแม่เหล็ก และผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุพลังงานไฟฟ้า และการผลิตไฟฟ้า การเกิดเสียง แสงและการมองเห็น

2.4 เข้าใจการปรากฏของดวงอาทิตย์ดวงจันทร์และดาว ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิดกลางวันกลางคืน การกำหนดทิศ ลักษณะของหิน การจำแนกชนิดดิน และ การใช้ประโยชน์ลักษณะและความสำคัญของอากาศ การเกิดลม ประโยชน์และโทษของลม

2.5 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ สังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ

2.6 แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว

2.7 แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

2.8 แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์จนงานลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

2.9 ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

3. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้กำหนดสาระสำคัญดังนี้

3.1 วิทยาการคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ การใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การบูรณาการกับวิชาอื่น การเขียนโปรแกรมการคาดการณ์ผลลัพธ์การตรวจหาข้อผิดพลาด การพัฒนาแอปพลิเคชันหรือพัฒนาโครงงานอย่างสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.2 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การรวบรวมข้อมูล การประมวลผล การประเมินผลการนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง การค้นหาข้อมูลและแสวงหาความรู้บนอินเทอร์เน็ต การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การเลือกใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ข้อตกลงและข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร

3.3 การรู้ดิจิทัล การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย การจัดการอัตลักษณ์ การรู้เท่าทันสื่อ กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม นวัตกรรมและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยี

ว 4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

**ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยี
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560ก)**

ตาราง 1 ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยี
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	- อัลกอริทึมเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา - การแสดงอัลกอริทึมทำได้โดยการเขียน บอก เล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ - ตัวอย่างปัญหา เช่น เกมเศรษฐี เกมบันไดงู เกม Tetris เกม OX การเดินไปโรงอาหาร การทำความสะอาดห้องเรียน
2. เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อและตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม	- การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น การเขียนโปรแกรมที่สั่งให้ตัวละครทำงานซ้ำไม่สิ้นสุด - การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่ง - ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม Code.org
3. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้	- อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ ช่วยให้ การติดต่อสื่อสารทำได้สะดวกและรวดเร็ว เป็น แหล่งข้อมูลความรู้ที่ช่วยในการเรียนและการ ดำเนินชีวิต - เว็บไซต์หรือเป็นโปรแกรมสำหรับอ่าน เอกสารบนเว็บเพจ

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
4. รวบรวม ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ซอฟต์แวร์ตามวัตถุประสงค์	- การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตทำได้โดยใช้เว็บไซต์สำหรับสืบค้น และต้องกำหนดคำค้นที่เหมาะสมจึงจะได้ข้อมูลตามต้องการ - ข้อมูลความรู้ เช่น วิธีการทำอาหาร วิธีพับกระดาษเป็นรูปต่าง ๆ ข้อมูลประวัติศาสตร์ชาติไทย (อาจเป็นความรู้ในวิชาอื่น ๆ หรือเรื่องที่เป็นประเด็นที่สนใจในช่วงเวลานั้น ๆ) - การใช้อินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัยควรอยู่ในการดูแลของครูหรือผู้ปกครอง - การรวบรวมข้อมูลทำได้โดยกำหนดหัวข้อที่ต้องการเตรียมอุปกรณ์ในการจดบันทึก - การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบจัดกลุ่ม เรียงลำดับ - การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายลักษณะตามความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า การทำเอกสารรายงาน การจัดทำป้ายประกาศ - การใช้ซอฟต์แวร์ทำงานตามวัตถุประสงค์ เช่น ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอหรือซอฟต์แวร์กราฟฟิกสร้างแผนภูมิรูปภาพ ใช้ซอฟต์แวร์ประมวลคำทำป้ายประกาศหรือเอกสารรายงานใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานในการประมวลผลข้อมูล
5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต	- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว - ขอความช่วยเหลือจากครูหรือผู้ปกครองเมื่อเกิดปัญหาจากการใช้งาน เมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ทำให้ไม่สบายใจ - การปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ตจะทำให้ไม่เกิดความเสียหายต่อตนเองและผู้อื่น เช่น ไม่ใช้คำหยาบ ล้อเลียน ด่าทอ ทำให้ผู้อื่นเสียหายหรือเสียใจ - ข้อดีและข้อเสียในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

จะเห็นได้ว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดในสาระที่ 4 เทคโนโลยี และคุณภาพของผู้เรียนไว้อย่างชัดเจน สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 4 เทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ ได้มุ่งให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว ซึ่งเป็นความรู้และทักษะที่สำคัญของผู้เรียน ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ไว้ดังนี้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นการจัดการ กระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและ ซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ

ศุภวรรณ เล็กวิไล (2548) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็น นวัตกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยมุ่งเน้นความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคลใน การใช้สมองทั้งสองซีกอย่างสมดุลกัน รวมทั้งพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพเพื่อให้เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นการจัดการ เรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งส่งเสริมความถนัดของผู้เรียน และส่งเสริมการใช้สมอง อย่างสมดุลกัน อันส่งผลให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้พัฒนาผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ ให้มีคุณลักษณะ ดี เก่ง มีสุข เนื่องจากได้ทำงานร่วมกัน ได้สร้างสรรค์ผลงานตามความถนัดของบุคคล รู้จักบูรณาการประสบการณ์ของตนเข้าด้วยกันอย่างมีความหมาย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ในชีวิตจริง

สุวิทย์ มูลคำ, และอรรถัย มูลคำ (2551) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะ กับการพัฒนาการสมอง ซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่าง เหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

ธารทิพย์ แก้วเหลี่ยม (2552) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็น กระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องรูปแบบการเรียนรู้ โดย จัดแบ่งช่วงเวลาการเรียนให้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละเรื่อง ยึดหลักการ จัด ประสบการณ์ที่หลากหลาย ยืดหยุ่นและเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองผู้เรียนให้มีโอกาสได้ เรียนรู้ ได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ชื่นชอบและได้ปรับตัวเรียนรู้ในแบบการเรียนอื่น ๆ อีกด้วย

ทิตินา แคมมณี (2562) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นกระบวนการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยที่ผู้เรียนมีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 4 แบบ ซึ่งผู้เรียนจะสามารถใช้สมองทุกส่วนของตนเองในการพัฒนาศักยภาพได้อย่างเต็มที่

ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงฆาร (2562) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นกรอบการสร้างรูปแบบการสอนที่สามารถดึงผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนได้มากขึ้น ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องผ่านไปถึงสี่ขั้น ตั้งแต่การตีความ การดูดซับข้อมูล การฝึกปฏิบัติ และการบูรณาการสิ่งที่ได้รับมาให้เกิดเป็นความรู้

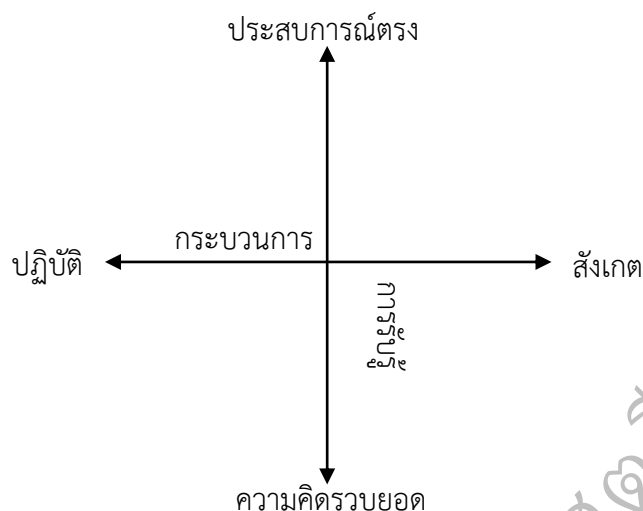
แม็คคาร์ธีร์ (McCarthy, 1990) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องรูปแบบการเรียนรู้ โดยจัดแบ่งช่วงเวลาเรียนให้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละเรื่อง ยึดหลักการจัดประสบการณ์ที่หลากหลาย ยืดหยุ่นและเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองผู้เรียนทุกรูปแบบ การเรียนให้มีโอกาสได้เรียนรู้ ได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ตนชอบและได้ปรับตัวเรียนรู้ในแบบการเรียนอื่น ๆ ด้วย และมีการจัดประสบการณ์ที่ช่วยกระตุ้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาเพื่อให้สมองทั้งสองซีกมีพัฒนาการที่สมดุล ซึ่งมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน

วิลเลียม จี ฮิตท์ (William G. Huitt, 2000) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นกระบวนการที่เตรียมไว้ให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้ในแบบที่แต่ละคนถนัดในขณะที่เรียนอยู่ในชั้นเรียน เป็นการผสมผสานกันระหว่างการเรียนรู้ทั้ง 4 รูปแบบกับการทำงานของสมองซีกซ้ายและขวา ทำให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกัน 8 ขั้นตอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน

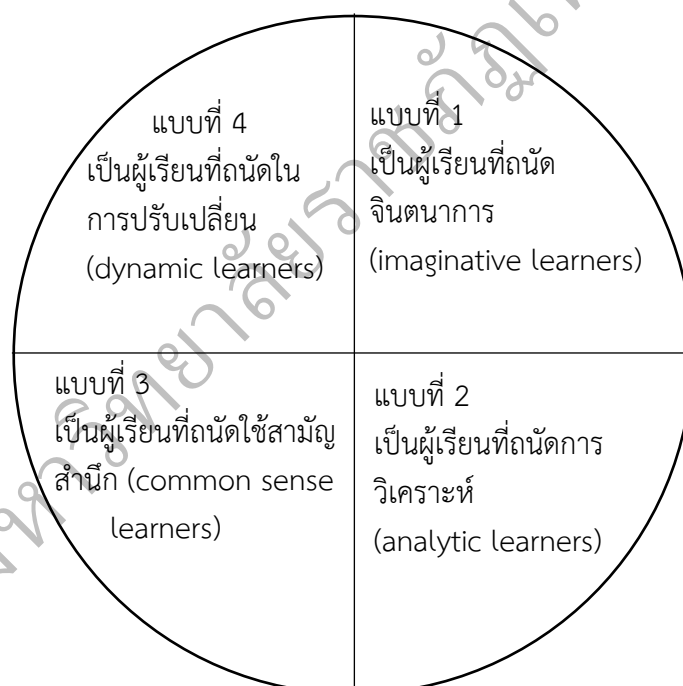
จากความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีรูปแบบการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างในการรับรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ โดยยึดหลักการจัดประสบการณ์ที่หลากหลาย ยืดหยุ่นและเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะเริ่มต้นตั้งแต่การตีความ การดูดซับข้อมูล การฝึกปฏิบัติ และการบูรณาการความรู้เดิมกับสิ่งที่ได้รับมาผนวกให้เกิดเป็นความรู้ ซึ่งผู้เรียนจะสามารถใช้สมองทุกส่วนของตนเองในการพัฒนาศักยภาพได้อย่างเต็มที่

2. หลักการ แนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

แม็คคาร์ธีร์ (McCarthy, 1990) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนนี้จากแนวคิดของโคลบ์ (Kolb) ว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ของ 2 มิติ คือ การรับรู้ (perception) และกระบวนการจัดกระทำข้อมูล (processing) โดยการรับรู้ของบุคคลมี 2 ช่องทาง คือ 1) ผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และ 2) ผ่านทางความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม ส่วนกระบวนการจัดกระทำข้อมูลที่รับรู้มี 2 ลักษณะ คือ 1) การลงมือทดลองปฏิบัติ และ 2) การสังเกตโดยใช้ความคิดอย่างไตร่ตรอง เมื่อลากเส้นตรงของช่องทางการรับรู้ 2 ช่องทาง และเส้นตรงของกระบวนการจัดกระทำข้อมูลเพื่อให้เกิดการเรียนรู้มาตัดกัน แล้วเขียนเป็นวงกลมจะเกิดพื้นที่เป็น 4 ส่วนของวงกลม ดังภาพ 2 และ 3



ภาพ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้และกระบวนการจัดกระทำข้อมูล (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2558)



ภาพ 3 ลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2558)

จากภาพ 3 ตามแนวคิดของโคลป์ที่ให้ลากเส้นตรงของช่องทางการรับรู้ตัดกับเส้นตรงของกระบวนการจัดกระทำข้อมูลทำให้เกิดพื้นที่เป็น 4 ส่วนของวงกลม ซึ่งแทนลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2558) ได้แก่

แบบที่ 1 เป็นผู้เรียนที่ถนัดจินตนาการ (imaginative learners) เพราะมีการรับรู้ผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และใช้กระบวนการจัดกระทำข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง โดยผู้เรียนจะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมของตนเองได้อย่างดี การเรียนแบบร่วมมือการ

อภิปรายและการทำงานกลุ่มจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มนี้ คำถามนำทางสำหรับผู้เรียนกลุ่มนี้คือ “ทำไม” (Why ?)

แบบที่ 2 เป็นผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (analytic learners) เพราะมีการรับรู้ผ่านทางความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม และชอบใช้กระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรอง ผู้เรียนกลุ่มนี้ให้ความสำคัญกับความรู้ที่เป็นทฤษฎี รูปแบบ และความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ การอ่าน การค้นคว้าข้อมูลจากตำราหรือเอกสารต่าง ๆ รวมทั้งการเรียนรู้แบบบรรยาย จะส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มนี้ คำถามนำทางสำหรับผู้เรียนกลุ่มนี้คือ “อะไร” (What ?)

แบบที่ 3 เป็นผู้เรียนที่ถนัดใช้สามัญสำนึก (common sense learners) เพราะมีการรับรู้ผ่านทางความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม และชอบใช้กระบวนการลงมือทำ โดยผู้เรียนจะให้ความสำคัญกับการประยุกต์ใช้ความรู้ ความก้าวหน้า และการทดลองปฏิบัติ กิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติ และกิจกรรมการแก้ปัญหาจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มนี้ คำถามนำทางสำหรับผู้เรียนกลุ่มนี้คือ “อย่างไร” (How ?)

แบบที่ 4 เป็นผู้เรียนที่ถนัดในการปรับเปลี่ยน (dynamic learners) เพราะมีการรับรู้ผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และใช้กระบวนการลงมือปฏิบัติ โดยผู้เรียนจะให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่เป็นการสำรวจ ค้นคว้า การค้นพบด้วยตนเอง แล้วเชื่อมโยงความรู้เหล่านั้นไปสู่การทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง คำถามนำทางสำหรับผู้เรียนกลุ่มนี้คือ “ถ้า” (If ?)

จากลักษณะของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ เกิดเป็นแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้คำถามหลักที่มาจากผู้เรียนทั้ง 4 แบบ คือ ทำไม (Why) อะไร (What) อย่างไร (How) และถ้า (If) โดยกิจกรรมการเรียนรู้จะหมุนวนไปตามเข็มนาฬิกาไปจนครบทั้ง 4 ช่วง 4 แบบ และแต่ละแบบจะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน โดยจะเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้สมอง ทั้งซีกซ้ายและขวาสลับกันไป ดังนั้นขั้นตอนการเรียนรู้จะมีทั้งสิ้น 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา) ผู้สอนสร้างประสบการณ์ด้วยการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ที่รับรู้ให้เป็นของตนเอง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดจากประสบการณ์และตรวจสอบประสบการณ์ที่ได้รับรู้

ขั้นที่ 3 บรูณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ผู้สอนให้ข้อมูลข้อเท็จจริง และจัดกิจกรรมบูรณาการให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ผู้สอนให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองประสบการณ์ที่รับรู้อย่างถี่ถ้วน

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนลองปฏิบัติตามสิ่งที่ได้รับรู้ โดยผ่านประสาทสัมผัสเพื่อพัฒนาแนวคิดและทักษะต่าง ๆ

ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง (สมองซีกขวา) ผู้เรียนปรับปรุงสิ่งที่ปฏิบัติด้วยวิธีการและบูรณาการเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนวิเคราะห์สิ่งที่รับรู้ แล้วนำไปประยุกต์หรือดัดแปลงสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น (สมองซีกขวา) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับผู้อื่น

ศักดิ์ชัย นิรัญทวิ, และไพเราะ พุ่มมัน (2543) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) มีหลักการ แนวคิดว่า การเรียนรู้และการสอนจะต้องมีลักษณะเคลื่อนไหวอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ตามวัฏจักรของการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกัน ได้มีโอกาสได้เรียนและพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างมีความสุข โดยมีความเชื่อพื้นฐานซึ่งเกี่ยวกับความหลากหลายในการเรียนรู้ที่ว่า

1. มนุษย์ทุกคนรับรู้ประสบการณ์และข้อมูลข่าวสารในช่องทางที่แตกต่างกัน
2. มนุษย์ทุกคนมีกระบวนการจัดการประสบการณ์และข้อมูลข่าวสารในลักษณะที่แตกต่างกัน
3. วิธีการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลมีคุณค่าเท่าเทียมกัน
4. ผู้เรียนแต่ละคนประสงค์ที่จะมีความสุขจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบหรือลักษณะการเรียนรู้ของตนเอง

5. ในขณะที่วัฏจักรการเรียนรู้เคลื่อนไหวไป ผู้เรียนทั้งหลายจะ “ฉวยแวว” แตกต่างกัน ดังนั้นผู้เรียนจึงมีโอกาสเรียนรู้ในสิ่งที่เขาไม่มีจากเพื่อน

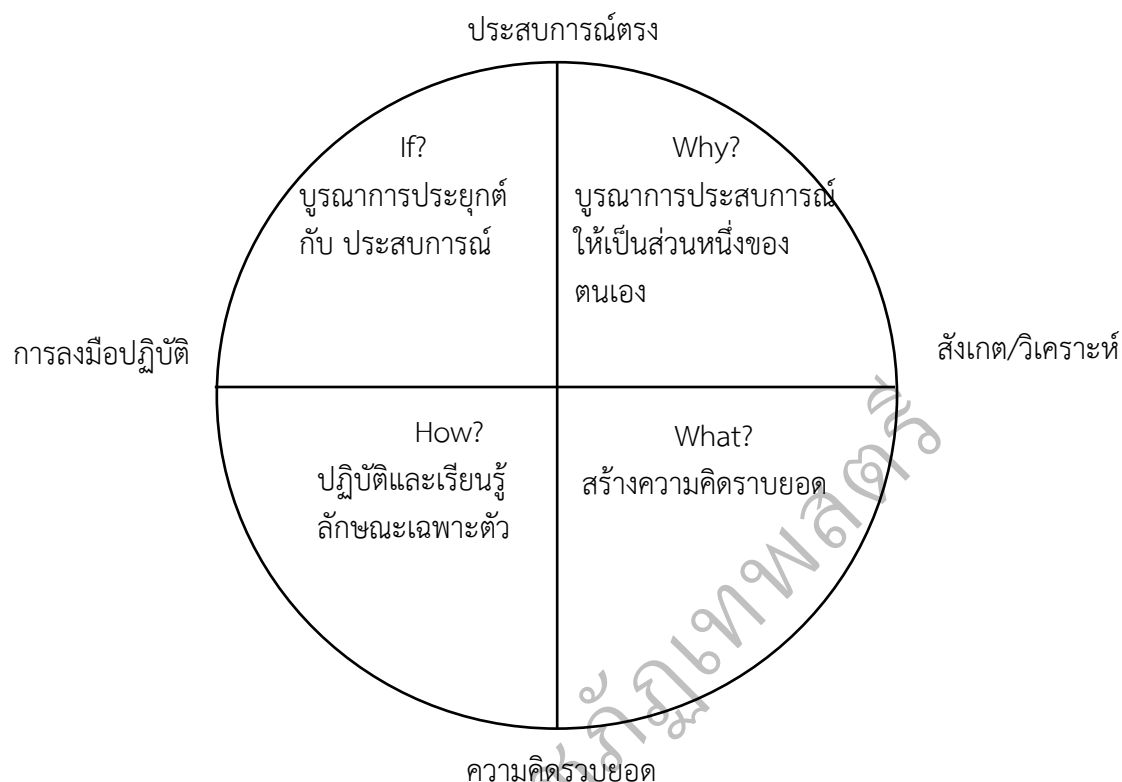
วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สร้างขึ้นโดยใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่ของวงกลมถูกแบ่งออกโดยเส้นแห่งการเรียนรู้ และเส้นแห่งกระบวนการจัดข้อมูลรับรู้เป็น 4 ส่วนโดยให้แต่ละส่วนใช้แทนกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ลักษณะ ดังนี้

ส่วนที่ 1 คือ บูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตน (Integrating Experience with the Self) ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมคือ“ทำไม” (Why?)

ส่วนที่ 2 คือ สร้างความคิดรวบยอด (Concept Formulation) คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้คือ“อะไร” (What?)

ส่วนที่ 3 คือ ปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว (Practice and Personalization) คำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้คือ“ทำอย่างไร” (How Does it Work?)

ส่วนที่ 4 คือ บูรณาการการประยุกต์กับประสบการณ์ของตน (Integrating Application and Experience) คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมประจำส่วนนี้คือ“ถ้า” (if) ดังภาพ 4

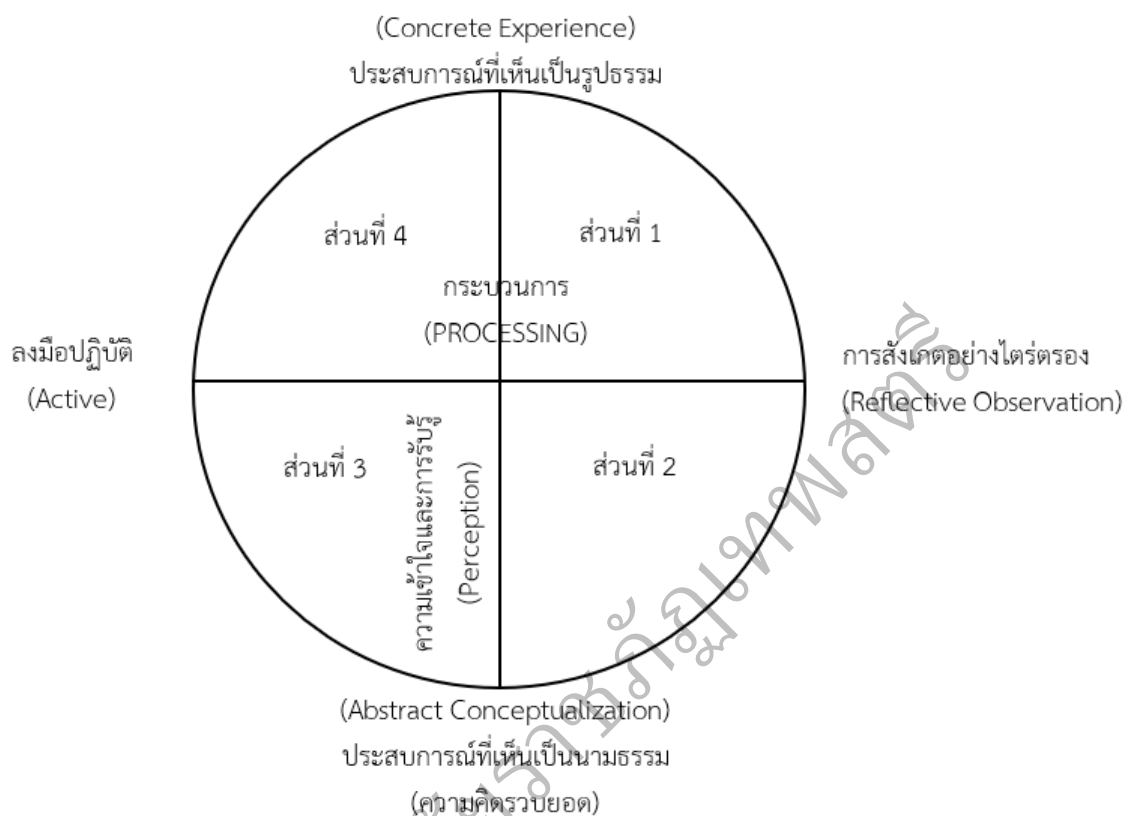


ภาพ 4 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT

พัทยา การะเจติย์ (2547) กล่าวว่า ในต้นยุค 1970 เดวิด คอลบ์ ผู้ซึ่งเชี่ยวชาญทางด้าน การจัดการของมหาวิทยาลัย Case Western reserve University ที่เมือง Cleveland รัฐ Ohio ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาการทดลองรูปแบบการสอนขึ้นในลักษณะที่เป็น 2 มิติที่เป็นลักษณะ ตรงข้ามกันคือ

1. ผู้ที่ได้ผ่านประสบการณที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience)
2. ผู้ที่ได้ผ่านประสบการณที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization)

รูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ (David Kolb)



ภาพ 5 รูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ (David Kolb)

ขณะที่คอลบ์ (Kolb) แสวงหาสิ่งแตกต่างในกระบวนการเขาได้ค้นพบตัวอย่างการเรียนรู้ของบุคคลซึ่งเกิดจากการปฏิบัติ (Active Experimentation) ในขณะที่บางคนเรียนรู้ผ่านกระบวนการสังเกตหรือความเข้าใจและการรับรู้ข้อมูลนำผลสะท้อนจากการสังเกตทำให้เห็นหนทางการรับรู้ 2 แบบกับแนวทางของกระบวนการทำให้คอลบ์มองเห็นความแตกต่างของการเรียนรู้ตามแนววัฏจักร 4MAT ดังภาพที่ 5

ส่วนที่ 1 การเรียนรู้ตามแนววัฏจักร 4MAT ด้านบนขวาแทนผู้เรียนแบบที่ 1 (Typ one Learners)

ผู้เรียนแบบที่ 1 จะเป็นบุคคลที่มีลักษณะจินตนาการ (Imaginative Learners) ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมจากข้อมูลที่มีการดำเนินการผ่านกระบวนการ การพิจารณา การสังเกตอย่างไตร่ตรอง

ส่วนที่ 2 การเรียนรู้ตามแนววัฏจักร 4MAT ด้านล่างขวาแทนผู้เรียนแบบที่ 2 (Typ two Learners)

ผู้เรียนแบบที่ 2 จะเป็นบุคคลที่มีลักษณะถนัดวิเคราะห์ (Analytic Learners) เป็นลักษณะที่ผู้เรียนถนัดในด้านการรับรู้ของความคิดรวบยอด (Concept) ซึ่งผู้เรียนได้รับข้อมูลซึ่งเป็นนามธรรมผ่านกระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรอง

ส่วนที่ 3 การเรียนรู้ตามแนววัฏจักร 4MAT ด้านล่างซ้ายแทนผู้เรียนแบบที่ 3 (Typ three Learners)

ผู้เรียนแบบที่ 3 จะเป็นบุคคลที่มีลักษณะถนัดการใช้สามัญสำนึก (Common Sense Learners) ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แล้วชอบการเรียนรู้จากการรับรู้ความคิดรวบยอดแล้วผ่านกระบวนการลงมือปฏิบัติ

ส่วนที่ 4 การเรียนรู้ตามแนววัฏจักร 4MAT ด้านบนซ้ายแทนผู้เรียนแบบที่ 4 (Typ four Learners)

ผู้เรียนแบบที่ 4 จะเป็นบุคคลที่มีลักษณะขนาดการยอมรับการเปลี่ยนแปลง (Dynamic Learners) ผู้เรียนจะถนัดการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรม และนำไปสู่การลงมือปฏิบัติในส่วนการเรียนรู้ตามแนววัฏจักร 4MAT ที่กล่าวมาทำให้ Mc Carthy นำแนวความคิดมาศึกษา และทำการวิจัยเกี่ยวกับหน้าที่ของสมองซีกซ้ายและซีกขวาที่ทำหน้าที่ลักษณะพิเศษเฉพาะตัวมากำหนดรูปแบบการเรียนรู้ให้ตรงกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบดังนี้

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 1

ผู้เรียนได้รับความรู้ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและผ่านกระบวนการเห็นอย่างไตร่ตรอง (Reflective Watching) การทำงานของสมองซีกขวาของผู้เรียนแบบที่ 1 จะค้นหาความหมายนำประสบการณ์เดิมเฉพาะตนเองมาใช้หรือทำความเข้าใจในแง่มุมมองของตนเอง (Personal Meaning) จากเรื่องที่ต้องการเรียนรู้ และการทำงานของสมองซีกซ้าย จะค้นหาเพื่อทำความเข้าใจประสบการณ์ โดยผ่านการวิเคราะห์เพื่อที่จะพยายามค้นหาความหมาย รายละเอียดของแต่ละบุคคล เขาจะถามคำถาม คำถามที่ใช้นำทางไปสู่ความคิดใช้คำว่า “ทำไม” (Why) ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบในแง่มุมมองของตนเอง ว่ามีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร การสรุปความรู้สึก ความคิดเห็น และความเชื่อแสวงหาเหตุผลสำหรับการเรียนรู้ในบางสิ่งบางอย่าง “ทำไม” (Why) แล้วได้คำตอบเกิดขึ้นกับตนเอง

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 2

ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แล้วเกิดการรับรู้ที่มากจากการรับรู้ที่เป็นนามธรรมหรือเรียกว่า ความคิดรวบยอด (Concept) แล้วผ่านกระบวนการดู การเห็น หรือการรับรู้ ข้อมูลอย่างไตร่ตรอง คำถามที่ใช้นำทางไปสู่ความคิด ใช้คำว่า “อะไร” (What) การทำงานของสมองซีกขวาของผู้เรียนจะทำหน้าที่แสวงหาประสบการณ์ที่มีอยู่มารวมกันหรือผู้พัฒนาการเข้ากับข้อมูลที่ต้องนำเสนอเชื่อถือ จากผู้รู้แล้วช่วยในการสร้างความคิดรวบยอด และข้อสรุปที่เป็นหลักการ เป็นทฤษฎีข้อมูลที่ถูกต้องแน่นอน มีความละเอียดถี่ถ้วนและได้รับการยืนยันจากผู้เชี่ยวชาญ

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 3

ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่เกิดจากการรับรู้ความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม แต่ผ่านกระบวนการลงมือกระทำอย่างคล่องแคล่ว ผู้เรียนได้รับรู้ด้วยการคิด และสรุปความ คำถามที่ใช้นำทางไปสู่ความคิด คือคำว่า “ทำอย่างไร” (How does it work?) เป็นการนำความคิดมาใช้งานได้ การทำงานของสมองซีกขวาของผู้เรียนแบบที่ 3 จะพยายามค้นหาแนวทางการประยุกต์นำมาใช้

ประโยชน์เฉพาะบุคคล ขณะที่การทำงานของสมองซีกซ้าย จะค้นหาแนวทางทำงานที่เป็นลักษณะของคนอื่น ๆ ต้องการพิสูจน์ว่าคนอื่น เขาทำงานชิ้นนั้นอย่างไร ซึ่งจะต้องศึกษารายละเอียดขั้นตอนการทำงาน เพื่อนำแนวทางมาพัฒนาให้เกิดเป็นแนวทางเฉพาะตนเอง แล้วนำมาใช้ประโยชน์ได้

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 4

ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เกิดจากการรับรู้ด้วยความรู้สึกที่เป็นรูปธรรม แล้วผ่านกระบวนการการลงมือกระทำ คำถามที่ใช้นำทางไปสู่ความคิด คือคำว่า “ถ้า” (if) การทำงานของสมองซีกขวา จะค้นหาแนวทางการขยายผลการเรียนรู้ และการทำงานของสมองซีกซ้ายจะวิเคราะห์ถึงความสำคัญและการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งของ หรือสถานการณ์ในชีวิตจริง ทำให้เห็นชัดว่าผู้เรียนแบบที่ 4 มีจุดมุ่งหมายที่จะค้นหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ และผลการเรียนรู้ที่สำคัญมาสู่ชีวิตจริง มีแรงกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะสังเคราะห์ความรู้ ด้วยทักษะอย่างคล่องแคล่ว มีทักษะการเรียนรู้ในแง่ของตนเองสร้างสรรค์บางสิ่งบางอย่างให้เป็นประสบการณ์ใหม่หรือประสบการณ์อื่น ๆ ที่มีความยุ่งยาก และซับซ้อนก็สามารถวิเคราะห์การรับรู้ด้วยความรู้สึกของตนเองและผู้อื่นได้

จากการศึกษาหลักการ แนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT สรุปได้ว่า หลักการและแนวคิดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาไปพร้อม ๆ กัน โดยเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ และขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอนนั้น จะใช้สมองสลับกันโดยเริ่มจากสมองซีกขวาไปสมองซีกซ้ายสลับกันไปจนครบทั้ง 8 ขั้นตอน

3. ขั้นตอนการสอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

มอร์ริส, และแม็คคาร์ธี (Morris, & McCarthy, 1995) ได้กล่าวถึงเกี่ยวกับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT ดังนี้

1. ขั้นสร้างประสบการณ์ (กระตุ้นสมองซีกขวา) ครูสร้างประสบการณ์ด้วยการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เป็นของตนเอง
2. วิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดจากประสบการณ์และตรวจสอบประสบการณ์
3. ขั้นที่ 3 สะท้อนประสบการณ์เป็นแนวคิด (กระตุ้นสมองซีกขวา) ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รวบรวมประสบการณ์ และความรู้เพื่อสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดอย่างชัดเจนแจ่มแจ้ง
4. ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีบทหรือตามความคิดรวบยอด ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองประสบการณ์
5. ขั้นที่ 5 ดำเนินตามแนวคิดและลงมือปฏิบัติหรือทดลอง (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยผ่านประสาทสัมผัสเพื่อพัฒนาแนวคิดและทักษะ
6. ขั้นที่ 6 ปรับแต่งเป็นความคิดของตนเอง (กระตุ้นสมองซีกขวา) ผู้เรียนปรับปรุงสิ่งที่ปฏิบัติด้วยวิธีของตนเอง และบูรณาการเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

7. ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ผู้เรียนวิเคราะห์และวางแผนเพื่อประยุกต์หรือดัดแปลงสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

8. ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ตนเองกับผู้อื่น (กระตุ้นสมองซีกขวา) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับผู้อื่น

ธารทิพย์ แก้วเหลี่ยม (2552) ได้กล่าวถึงเกี่ยวกับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT ดังนี้

1. การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง (Why)

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา) ครูสร้างประสบการณ์ด้วยการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เป็นของตนเอง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดจากประสบการณ์และตรวจสอบประสบการณ์

2. การพัฒนาความคิดรวบยอด (What)

ขั้นที่ 3 บูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ครูให้ข้อมูลข้อเท็จจริง และจัดกิจกรรมไปสู่ความคิดรวบยอด ผู้เรียนบูรณาการประสบการณ์และความรู้สู่ความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ครูให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองประสบการณ์

3. การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (How)

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนลองปฏิบัติโดยผ่านประสาทสัมผัส เพื่อพัฒนาแนวคิดและทักษะ

ขั้นที่ 6 ปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกขวา) ผู้เรียนปรับปรุงสิ่งที่ปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเอง และบูรณาการเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

4. การบูรณาการและการประยุกต์ประสบการณ์

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ผู้เรียนวิเคราะห์แล้ววางแผนเพื่อประยุกต์หรือดัดแปลงสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น (สมองซีกขวา) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับผู้อื่น

5. สื่อการเรียนการสอน

6. การประเมินผล

วัชร เล่าเรียนดี (2552) ได้กล่าวถึงการเตรียมการจัดกระบวนการเรียนรู้ พอสังเขป ดังนี้

1. การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเองเป็นการให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมไปสู่การสังเกต คิดวิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง ผู้สอนกระตุ้นสร้างแรงจูงใจโดยสร้างคำถาม สร้างความเข้าใจ อภิปราย

2. การสร้างความคิดรวบยอด ผู้สอนเตรียมข้อมูลให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงประสบการณ์ ข้อมูล หลักการมาคิดวิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง

3. การเรียนรู้โดยการปฏิบัติอย่างเฉพาะตัว ผู้สอนคือโค้ช อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ

ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ 8 ขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) แบ่งเป็น 4 แบบ คือ

แบบที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนของตนเอง เป็นช่วงที่ผู้เรียนใช้ประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมไปสู่การสังเกตคิดวิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง บทบาทของครูเป็นผู้กระตุ้นสร้างแรงจูงใจ วิธีการ คือ การสร้างคำถาม สร้างความเข้าใจ การอภิปราย การให้ผู้เรียนทำกิจกรรม การออกไปพบของจริง ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะเชื่อมโยงประสบการณ์ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าสิ่งที่จะเรียนนั้นมีความหมายโดยตรงกับตัวเอง โดยการให้ผู้เรียนได้สัมผัส ได้เกิดความรู้สึก ได้ซักถามหรือได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำหนดจะเรียน ผู้สอนอาจใช้กิจกรรม เกม การออกไปสัมผัสกับของจริง การตั้งคำถามให้คิด หรือให้จินตนาการ เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา

ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสร้างมโนภาพ ตลอดจนทักษะในการร่วมกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ โดยจะกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและอยากรู้ ผู้เรียนจะใช้สมองซีกซ้ายวิเคราะห์ต่อจากขั้นที่ 1 เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องหาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นแรก ผู้เรียนจะช่วยกันอภิปราย และอธิบายให้เหตุผลตามความคิดเห็นของผู้เรียนแต่ละคน

ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้ คือ ทักษะในการวินิจฉัย วิเคราะห์อภิปรายในขั้นนี้ ผู้สอนอาจใช้เทคนิคการอภิปราย เทคนิคการเขียนผังความคิด (Mind Mapping) และวิธีอื่น ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรู้จักคิดเกี่ยวกับสิ่งที่รู้ ผู้เรียนต่างก็มีความสุขสนุกที่ได้มีโอกาสคิดและผู้สอนก็จะพบว่าสิ่งที่ผู้เรียนระดมความคิดเป็นเรื่องดีและผู้เรียนสามารถคิดได้เอง

แบบที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด ในการเรียนรู้ในขั้นตอนการเชื่อมโยงประสบการณ์ ข้อมูล หลักการ มาคิดวิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง เพื่อสร้างความคิดรวบยอด บทบาทของผู้สอน ผู้เตรียมข้อมูล ให้ข้อมูล สาธิต วิธีการ ให้ผู้เรียนค้นคว้า หาข้อสรุป ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ขั้นนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และไตร่ตรองความรู้ที่ได้จากขั้นแรก เชื่อมโยงกับทฤษฎีให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นจนสามารถที่จะเรียนรู้ต่อไปได้เป็นขั้นตอนที่ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำแล้วสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเองได้ เป็นขั้นที่ต้องใช้สมองซีกขวา

ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้คือ ทักษะการสร้างรูปแบบการจัดกระบวนการวิเคราะห์ การจัดลำดับความสัมพันธ์ การจัดประสบการณ์เปรียบเทียบ

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดด้วยข้อมูล เป็นขั้นที่ให้ข้อมูลรายละเอียดเพื่อทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ จนสร้างความคิดรวบยอดเรื่องที่เรียนได้ เน้นการใช้สมองซีกซ้าย ผู้สอนควรหลีกเลี่ยงการให้ข้อมูลความรู้ด้วยการบรรยาย ควรใช้วิธีอื่นแทน เช่น การให้ผู้เรียนค้นคว้า ทดลอง สาธิตให้ผู้เรียนรู้จักวิทยาการท้องถิ่น

ทักษะสำคัญในช่วงนี้คือ ความสัมพันธ์ การจัดลำดับ การทดลอง การสรุปความ

แบบที่ 3 การปฏิบัติการเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว กระบวนการที่เกิดขึ้นนี้เป็นการเคลื่อนไหวจากขั้นสร้างความคิดรวบยอดมาสู่การลงมือกระทำ หรือลงมือทดลองตามความคิดของผู้เรียน บทบาทของผู้สอน คือ โค้ช (Coach) หรือผู้ให้คำแนะนำ ผู้อำนวยการความสะดวก ผู้ให้ความช่วยเหลืออยู่เบื้องหลัง วิธีการ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 5 ทำตามแนวคิดที่กำหนด โดยผู้เรียนจะทำตามใบงานหรือคู่มือหรือแบบฝึกหัด หรือทำตามขั้นตอนที่กำหนด เน้นการใช้สมองซีกซ้าย

ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้ คือ ทักษะการถาม การสำรวจ การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์การทดลอง การลองผิดลองถูก การทำนาย การบันทึก

ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัด ความสนใจ เป็นขั้นบูรณาการการสร้างสรรค์อย่างแท้จริง เพราะเป็นขั้นที่ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความสามารถ ความถนัด ความเข้าใจเนื้อหาวิชา ความซาบซึ้งและจินตนาการของตนเองออกมาเป็นรูปธรรม ในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ตนเองเลือก เช่น เป็นสิ่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ ภาพวาด นิทาน บทกวี หรือบทละคร หรือหนังสือ เน้นการใช้สมองซีกขวากิจกรรมขั้นนี้เป็นผลมาจากการลงมือปฏิบัติจากขั้นที่ 5 ต้องมีลักษณะที่กระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดไม่ใช่เกิดความจำแต่เพียงอย่างเดียวและในส่วนนี้คือที่สามารถปรากฏเป็นแฟ้มผลงานของผู้เรียน (Portfolio) ได้ ถ้าผู้สอนวางแผนการทำงานล่วงหน้าไว้อย่างดี ผู้เรียนสามารถสร้างผลงานได้โดยผู้สอนไม่ต้องคอยพะวงเรื่องการทำแฟ้มผลงานผู้เรียน

ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้ คือ ทักษะการจัดระบบ การจัดลำดับก่อนหลัง การแก้ปัญหา การลงมือทำงาน การสรุป จดบันทึก

แบบที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของตน กระบวนการเรียนรู้ในส่วนที่ 4 เกิดจากกิจกรรมของการลงมือกระทำด้วยตนเองจนสำเร็จและไปสู่การรับรู้และ มีความรู้สึกที่ดีเป็นประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น บทบาทของผู้สอน เป็นผู้ประเมิน/ผู้ส่งเสริมรวมทั้งเป็นผู้เรียนร่วมกัน วิธีการ การค้นหาตัวเอง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแนะนำผู้อื่น ในส่วนนี้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ชื่นชมกับผลงานของตนเองหรือผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่กิจกรรมอื่น หรือผู้เรียนนำผลงานของตนเองเสนอในกลุ่มย่อย ๆ ให้เพื่อน ๆ ตีชมและปรับปรุงแก้ไข เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกซ้าย

ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้ คือ ทักษะการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น ในขั้นสุดท้ายนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการค้นคว้าหรือลงมือกระทำกับคนอื่น ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นการเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเรื่องอื่น ๆ ที่อาจพบในสถานการณ์ใหม่ ได้แก่ จัดแสดงนิทรรศการ แสดงผลงานในวันสำคัญ ขั้นนี้เน้นการใช้สมองซีกขวา

ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้ คือการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้ซึ่งกันและกัน การมองอนาคตตลอดจนการชื่นชมตนเอง

วีย์รฎา กวณรวบรรรค์ (2566) ได้กล่าวถึงเกี่ยวกับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT ดังนี้

ส่วนที่ 1 Meaning : ให้ความหมาย

1.1 เชื่อมโยงสิ่งที่เรียน (Connect) เป็นขั้นตอนที่กระตุ้นนำประสบการณ์ของผู้เรียนมาเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนเล่าสู่กันฟัง

1.2 สนใจเรื่องที่เรียน (Attend) เป็นขั้นที่กระตุ้นให้มอง คิด ออกนอกกรอบความคิดเดิม ผู้สอนต้องกระตุ้นให้พยายามจับประเด็นที่เข้าใจเนื้อหาแต่ละประเด็นให้มากที่สุด

ส่วนที่ 2 Concepts : แนวคิด

2.1 สร้างจินตนาการให้เกิดภาพ (Image) พยายามดึงข้อมูลที่หลากหลายนำมาให้เห็นภาพที่ชัดเจนแสดงในรูปแบบแผนภาพหรือแผนที่ความคิด (Mapping)

2.2 บอกสิ่งที่เรียนรู้ (Inform) แจ้งสิ่งที่ต้องเรียนรู้ ขมวดจากแนวคิดแผนภาพที่เสนอแนะ และประสบการณ์ที่ได้เสนอแนะ ให้ผู้เรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องเรียนรู้ไปศึกษาเพิ่มเติม

ส่วนที่ 3 Skills : ฝึกฝนทักษะ

3.1 ฝึกปฏิบัติ (Practice) ในขั้นตอนนี้เป็นการนำรายละเอียดที่ได้รับมาฝึกปฏิบัติ โดยรูปแบบการสอนเป็นการทำ Workshop ให้ลองฝึกปฏิบัติจริงหรือทดลองทำงานจริง

3.2 ขยายขอบเขตความรู้ (Extend) เมื่อผู้เรียนได้ลองฝึกปฏิบัติแล้ว ผู้สอนจึงมอบหมายงานหรือโครงการให้ผู้เรียนได้นำความรู้จากการปฏิบัตินี้ไปต่อยอด ในขั้นนี้ผู้สอนเสมือนโค้ชช่วยแนะนำ กระตุ้นให้แนวคิด

ส่วนที่ 4 Adaptations : การนำไปใช้

4.1 กลั่นกรอง (Refine) ขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ปัญหา การเรียนรู้ที่เกิดขึ้น การแก้ปัญหาที่อาจเกิด

4.2 การนำไปใช้ (Perform) เป็นขั้นตอนของการสรุป ประเมินสิ่งที่เรียนรู้ การนำไปใช้ จากการศึกษาขั้นตอนการสอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT สรุปได้ว่า ขั้นตอนประกอบไปด้วย 4 แบบ ได้แก่ แบบที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนของตนเอง แบบที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด แบบที่ 3 การปฏิบัติการเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว และ แบบที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของตน โดยที่แต่ละแบบจะแบ่งออกเป็นแบบละ 2 ขั้นตอน ซึ่งจะเริ่มจากการใช้สมองซีกขวาสลับกับสมองซีกซ้ายจนครบทั้ง 4 แบบ

4. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักร 4MAT แม็คคาร์ธีร์ (McCarthy, 1990) เชื่อว่าผู้สอนต้องเตรียมตัวสร้างสรรค์ประสบการณ์ของตนเองก่อนที่จะนำไปสู่การอภิปรายในแบบแรกของการสอน จากนั้นผู้สอนจะเป็นผู้ป้อนข้อมูล แบบที่สองผู้สอนจะเป็นผู้ชี้แนะ ช่วยฝึกฝนในส่วนที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ แบบที่สามผู้สอนจะเป็นผู้ส่งเสริมและเป็นแหล่งความรู้ให้ผู้เรียนได้ค้นพบตนเอง ในแบบที่สี่ ซึ่งแม็คคาร์ธีร์ได้ให้ข้อควรจำแก่ครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักร 4MAT นั้นแบ่งช่วงการเรียนรู้ออกเป็น 4 แบบ ในแต่ละแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแต่ละแบบจะมีความสุขในการเรียนมากที่สุดในแต่ละแบบ ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นคนช่างคิด ชอบที่จะเรียนรู้ด้วยวิธีผสมผสานความรู้สึก สัมผัสกับสังเกต และเผ่าดู
2. ผู้เรียนเป็นคนช่างวิเคราะห์ ชอบที่จะเรียนรู้ด้วยวิธีผสมผสาน ความคิดตรึงตรองกับการ เผ่าดู
3. ผู้เรียนเป็นคนมีสามัญสำนึกชอบคิดแบบไตรตรองแล้วทดลองลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ใช้ประสามสัมผัส
4. ผู้เรียนเป็นคนมีความคิดใหม่ ๆ ชอบที่จะเรียนรู้ด้วยการสัมผัสและคิดหาแนวทางใหม่ๆ ทำการค้นพบด้วยตนเอง

ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักร 4MAT คิดมาเพื่อให้ผู้เรียน ทั้ง 4 แบบ ข้างต้นมีความสุขในการเรียน

เอียร์ พานิช (2544) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ สอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนรู้ของมนุษย์ (4MAT) ดังนี้

1. ผู้เรียนแต่ละคนต้องผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ
2. ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับ ประมวล และนำข้อมูลไปใช้ด้วยวิธีที่ แตกต่างกัน ดังนั้นครูจะต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล
3. ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวาและเรียนสนุกในช่วงเวลาหนึ่งและต้องใช้ความ พยายามในอีกเวลาหนึ่งทำกิจกรรมที่ตนเองไม่ค่อยถนัดเช่นเดียวกับผู้ที่ถนัดการใช้สมองซีกซ้าย
4. ผู้มีความถนัดต่างกันได้ทำงานร่วมกัน ทำให้แต่ละคนมีโอกาสได้แสดงออกถึงจุด แข็งแรงของตนเอง เมื่อกิจกรรมเปลี่ยนไปตามวัฏจักรการเรียนรู้และขณะเดียวกันก็จะได้พัฒนาจุดอ่อน ของตนเองไปด้วย
5. วัฏจักร 4MAT ง่ายต่อความเข้าใจ เป็นวิธีที่ผสมผสานกับกลยุทธ์อย่างอื่นได้ดี เช่น การเรียนแบบสตอรีไลน์ (story line) เป็นต้น
6. วัฏจักรการเรียนรู้สามารถเวียนซ้ำได้อีกในหัวข้อเดียวกัน ประสบการณ์เดิมจะเป็น พื้นฐานในการศึกษาต่อไปทำให้มีความลึกซึ้งในเรื่องนั้น ๆ มากขึ้น
7. กิจกรรมต่าง ๆ จะเป็นไปในรูปแบบบูรณาการวิชาต่าง ๆ และทักษะหลาย ๆ ด้านเข้า ด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการดำรงชีวิต
8. เป็นแนวคิดอีกรูปแบบหนึ่งที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
9. มีกิจกรรมหลากหลายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและให้ผู้เรียนได้มี โอกาสค้นพบความสามารถของตนเอง

10. บทบาทและหน้าที่ของผู้สอนและนักเรียนเปลี่ยนไปตามกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ ผู้สอนจะทำหน้าที่คล้ายกับพนักงานขาย เมื่อนำหัวข้อใหม่ ผู้สอนต้องเข้าใจความคิดรวบยอดของ หัวข้อนั้น ๆ ทำให้เรื่องนั้นน่าสนใจชวนติดตาม หากมีการเริ่มต้นที่ดีแน่ใจได้ว่าจะเป็นส่วนของเนื้อหา นั้นจะประสบผลสำเร็จ ในทางปฏิบัติส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ทำทนายผู้สอนมากที่สุด จากนั้นจะเป็นส่วน ของเนื้อหา ส่วนนี้ผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้ เป็นผู้ประสานงานทางวิชาการและนักเรียนจะทบทวนทำ แบบฝึกหัดหรือใบงาน โดยมีผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาคอยช่วยเหลือเมื่อจำเป็นเป็นรายบุคคล และ

สุดท้ายผู้สอนจะเป็นเพื่อนเรียนหรือกรรมการช่วยกันหาแนวทางในการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์หรือเป็นฐานประสบการณ์สำหรับการเรียนรู้ต่อไป

จากการศึกษาบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT สรุปได้ว่า ผู้สอนจะต้องเตรียมตัวสร้างสรรค์ประสบการณ์ของตนเองก่อนที่จะนำไปสู่การอภิปรายตามความถนัดของผู้เรียนในแต่ละแบบ ซึ่งผู้สอนจะทำหน้าที่เปลี่ยนไปในแต่ละแบบโดยเริ่มจากเป็นผู้ป้อนข้อมูล เป็นผู้ชี้แนะ เป็นผู้ซ่อมเสริมและแบบสุดท้ายเป็นแหล่งความรู้ให้ผู้เรียนได้ค้นพบ โดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนแต่ละคนได้แสดงความสามารถหรือความถนัดของตนเองไปพร้อมกับพัฒนาส่วนที่ตนเองไม่ถนัดได้อีกด้วย

5. ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

พัทยา การะเจติย์ (2545) กล่าวว่า ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อพัฒนาการทางสมองและในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่เรียน มีการนำเสนอประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำให้ค้นพบเหตุผลและความสำคัญในการเรียนรู้นั้น ๆ เป็นสร้างเสริมประสบการณ์ใช้จินตนาการของตนในสิ่งที่กำลังเรียน (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา) และการวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับเป็นการหาเหตุผลเกี่ยวกับการเสริมสร้างประสบการณ์ด้วยการคิดวิเคราะห์ (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย)

2. เป็นการเสนอเนื้อหาสาระข้อมูลแก่ผู้เรียน เชื่อมโยงการเรียนรู้จากการเสริมสร้างประสบการณ์และการวิเคราะห์ประสบการณ์มาสู่การสร้างความคิดรวบยอด เพื่อตอบคำถาม เป็นการบูรณาการประสบการณ์สร้างความคิดรวบยอด (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา) และการพัฒนาเป็นความคิดรวบยอด (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย)

3. เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดมาสู่การปฏิบัติจริงเป็นการหาคำตอบได้จากการปฏิบัติงานตามขั้นตอน (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย) และเป็นการนำเสนอผลการปฏิบัติงานเป็นลักษณะบูรณาการ และสร้างสรรค์แสดงถึงความรู้ ความเข้าใจสิ่งที่เรียนตามความถนัด หรือความสนใจของตน (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา)

4. เป็นการนำความคิดรวบยอดไปสู่การประยุกต์ใช้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ พัฒนางาน มีโอกาสเลือกและลงมือทำงานของตนเองทุกขั้นตอนจนสำเร็จเป็นผลงาน (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย) นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์ของตนในรูปแบบต่าง ๆ โดยกรนำเสนอผลงานหรือใช้การเผยแพร่ (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา)

5. ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาดียิ่งขึ้น

6. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปบูรณาการในชีวิตประจำวัน

7. ทำให้ผู้เรียนเป็นคนที่คิดเก่ง รู้จักแก้ปัญหา หรือหาคำตอบด้วยตนเอง

8. ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนเพราะมีกิจกรรมต่าง ๆ เป็นสื่อให้เกิดความอยากเรียน

9. ฝึกผู้เรียนให้มีความกล้าแสดงผลงาน รู้จักคิดแก้ปัญหาในการทำงาน

10. เป็นการส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนเพื่อให้อิสระแนวคิดการทำงานตามที่ตนสนใจมีอิสระในการทำงาน ฝึกคิดสร้างสรรค์ผลงาน

11. เป็นการฝึกการแสดงออก แสดงความคิดเห็น และสามารถพิพากษ์วิจารณ์ผลงานเพื่อน

12. รู้จักวางแผนในการทำงาน

13. ฝึกการทำงานด้วยกัน ได้พัฒนาด้านจริยธรรม คุณธรรม มีเหตุผลและเสียสละ

14. เป็นการปลูกฝังลักษณะนิสัยและเจตคติที่ดี

สุคนธ์ สิ้นรพานนท์ (2554) ได้กล่าวว่าในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT มีประโยชน์ดังนี้

1. ผู้เรียนได้พัฒนาสมองซีกซ้าย และซีกขวา ได้อย่างสมดุล

2. ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกความเป็นประชาธิปไตย รู้จักรับฟังและยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น

3. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์

4. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้จากการสร้างชิ้นงานต่างๆ ด้วยตนเอง มีความภูมิใจในความสำเร็จของตนเอง

แม็คคาร์ธีร์ (McCarthy, 1990) กล่าวว่า ผู้สอนที่ดีจะสามารถนำกิจกรรม 4MAT ไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ ดังนี้

1. สามารถปลูกฝังความรักซึ่งกันและกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน

2. สามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยากให้เป็นง่ายได้

3. ช่วยให้ผู้เรียนมั่นใจในตนเองว่า

3.1 สิ่งที่เป็นไปไม่ได้ย่อมเป็นไปได้

3.2 สามารถเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ในโลกของเราได้

4. ทำให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน เพราะผู้สอนต้องให้ผู้เรียนรู้จักยกย่องคุณงามความดีและช่วยผสมผสานสิ่งทั้งปวงที่อยู่ในปัจจุบัน อดีต และอนาคตให้เข้ากันได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT สรุปได้ว่าเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถพัฒนาได้ทั้งทักษะในด้านการคิด อารมณ์ รู้จักวางแผนในการทำงาน รู้จักคิดแก้ไขปัญหาหรือสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ฝึกความกล้าแสดงออกและความคิดเห็นต่อผลงานของเพื่อน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขในการเรียน มีเจตคติที่ดีในการเรียนวิชาต่าง ๆ รวมไปถึงการปลูกฝังลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และยังสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย

ทักษะการคิดวิเคราะห์

การคิดเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ซึ่งมีศักยภาพสูงมาก การคิดจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการคิดเป็นปัจจัยภายในที่มีอิทธิพลต่อการกระทำและการแสดงออกของบุคคล จึงทำให้การพัฒนาความสามารถในการคิดจึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัดการศึกษา (ทีศนา แคมมณี, 2554)

1. ความหมายของทักษะการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2548) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการไตร่ตรอง ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้透彻 การคิดวิเคราะห์จึงเป็นการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ ใคร่ครวญในเหตุผล โดยแยกพิจารณา ไตร่ตรองเพื่อความถูกต้องแจ่มแจ้ง มิใช่เพียงแต่การวิเคราะห์โดยแยกแยะหาความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการด้านเดียว แต่ต้องพิจารณาใคร่ครวญทุกด้านทุกมุมอย่างลึกซึ้งเพื่อให้ได้ข้อความจริง

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2549) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ แก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์

วีระ สดสังข์ (2550) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์ เป็นความคิดที่เต็มไปด้วยสาระ มีคุณภาพ โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่าง ๆ ด้วยความสมบูรณ์เพียบพร้อมทางด้านสติปัญญา การคิดวิเคราะห์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการสร้างความเจริญทั้งแก่บุคคลและวิทยาการต่าง ๆ ในทุกสาระ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ โดยการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล จัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ตีความ และทำความเข้าใจกับองค์ประกอบสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุปตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 (2554) ได้ให้ความหมายของคำว่า คิด คือ ทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ส่วนคำว่า วิเคราะห์ คือ แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้

บลูม (Bloom, 1956) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ สามารถอธิบาย ตีความสิ่งที่เห็นหรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการใดจนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุป การ

ประยุกต์ใช้ ทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้ เป็นการคิดอย่างมีเหตุผลในการรวมสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ได้แก่

1. ความคล้ายคลึงกันทางกายภาพ เช่น มีสี ลวดลาย ขนาดรูปร่างเหมือนกัน
2. การแสดงอาการเหมือนกัน เช่น เดิน นั่ง นอน เหมือนกัน
3. การมีสิ่งที่เหมือนกัน เช่น มีกระดูก มีปีกเสือ มีรสเปรี้ยว มีรสหวานเหมือนกัน
4. มีเพศ หรือ มีอายุเหมือนกัน เช่น ผู้ชาย ผู้หญิง เด็ก ผู้ใหญ่ หรือคนชรา
5. การมีส่วนประกอบหรือโครงสร้างเหมือนกัน เช่น ทำด้วยไม้หรือทำด้วยพลาสติก

เหมือนกัน

มาร์ซาโน (Marzano, 2001) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการใช้เหตุผล และความละเอียดถี่ถ้วนในการจำแนกแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีกระบวนการที่สำคัญย่อย ๆ 5 ประการ ได้แก่

1. การจำแนก
2. การจัดหมวดหมู่
3. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด
4. การสรุปเป็นหลักการ
5. การทำนาย

จากการศึกษาความหมายของทักษะการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า เป็นความสามารถในการพิจารณาแยกแยะดูรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลบนพื้นฐานความรู้เดิม เพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญของสิ่ง ความเกี่ยวพันกันของเหตุการณ์ อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและอาศัยหลักการอะไร เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2. องค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์

ทิสนา แชมมณี, และคนอื่น ๆ (2544) กล่าวว่า การคิดจะเกิดขึ้นได้ จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบที่จำเป็นต่าง ๆ ได้แก่

1. ผู้คิด คุณลักษณะทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และสังคม รวมทั้งบุคลิกภาพของผู้คิด ล้วนมีผลต่อการคิด
2. สิ่งเร้า หรือข้อมูล เนื้อหาที่กระตุ้นให้เกิดการคิด และใช้ในการคิด การมีข้อมูลในการคิดอย่างเพียงพอช่วยให้การคิดมีความรอบคอบขึ้น
3. การรับรู้สิ่งเร้าหรือข้อมูล การคิดจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อบุคคลมีการรับรู้สิ่งเร้าหรือข้อมูลที่ผ่านมา
4. จุดมุ่งหมายของการคิด เมื่อสิ่งเร้ากระตุ้นให้บุคคลเกิดการคิดแล้วการคิดก็เริ่มต้นโดยมีจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง
5. กระบวนการคิดหรือวิธีคิดเป็นกระบวนการทางสมองของบุคคลในการจัดกระทำข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เข้ามาทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ควรประกอบไปด้วย

1. ความสามารถในการตีความ การคิดวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ เกิดจากการทำความเข้าใจกับข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มต้นจากการพิจารณาข้อมูลที่ได้รับเพื่อให้เกิดความเข้าใจด้วยการตีความ ซึ่งการตีความเป็นการพยายามทำความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความหมาย ในการตีความของแต่ละบุคคลนั้นจะแตกต่างกันไปตามความรู้ ความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ ข้อมูลความรู้เป็นปัจจัยสำคัญมากต่อประสิทธิภาพในการคิดวิเคราะห์ การที่จะวิเคราะห์ได้ดีนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์

3. ช่างมอง ช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบดังกล่าว ช่างมองและสังเกต จะสามารถค้นพบความผิดปกติต่าง ๆ ได้ดี ช่างสงสัย จะหยุดพิจารณาขบคิดไตร่ตรองถึงความผิดปกตินั้น และต้องการสืบสาวราวเรื่องเพื่อหาคำตอบ ช่างถาม จะชอบตั้งคำถามกับตนเองและผู้อื่น เพื่อนำไปสู่การคิดในเรื่องนั้น ๆ

4. ความสามารถในการเชื่อมโยง ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการเชื่อมโยง ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่าสิ่งที่คิดมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร และเกี่ยวข้องในเรื่องใดบ้าง

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับแยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนหรือต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญเป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งของที่กำหนดให้ตามหลักเกณฑ์ แล้วรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้ประสบการณ์และค่านิยม

2. การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถามขอบเขตของคำถาม ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์ จะยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้เรื่อนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่อนี้ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่อนี้ส่งผลกระทบอย่างไร มีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้อย่างไร มีแนวทางแก้ไขปัญหาย่างไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร เขาทำสิ่งนี้ได้ได้อย่างไร สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

สวีย์ มุลคำ (2550) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้นักเรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของนักเรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจอ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

บลูม (Bloom, 1956) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ (analysis of element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (analysis of organizational principles) เป็นการค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

จากการศึกษาองค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยความสามารถในการตีความ ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ต้องการวิเคราะห์และต้องการเป็น ทักษะการสังเกต การสงสัยเพื่อให้เกิดคำถามหรือหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ค้นหาคำตอบเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ให้เราดูข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจ แก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยได้นำหลักการคิดวิเคราะห์ของบลูมคือ 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ มาใช้ในงานวิจัย โดยนักเรียนต้องมีความสามารถทางการวิเคราะห์คือ สามารถแยกแยะสิ่งต่าง ๆ โดยจัดให้อยู่ในรูปของหมวดหมู่ และยังสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ รวมไปถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศไม่ว่าจะเป็นการค้นหาข้อมูล ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา

3. ลักษณะของการทักษะการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ โดยทั่วไปสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. การสังเกต จากการสังเกตข้อมูลหลายๆ สามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้
 2. ข้อเท็จจริง จากการรวบรวมข้อเท็จจริง และการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงบางอย่างที่ขาดหายไปสามารถทำให้ให้มีการตีความได้
 3. การตีความ เป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิง จึงทำให้เกิดการตั้งข้อตกลงเบื้องต้น
 4. การตั้งข้อตกลงเบื้องต้น ทำให้สามารถตีความคิดเห็น
 5. ความคิดเห็น เป็นการแสดงความคิดจะต้องมีหลักและเหตุผลเพื่อพัฒนาข้อวิเคราะห์ นอกจากนั้น เป็นกระบวนการที่อาศัยองค์ประกอบเบื้องต้นทุกอย่างร่วมกัน โดยทั่วไปนักเรียนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างการสังเกตและข้อเท็จจริง หากนักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างก็จะทำให้นักเรียนเริ่มพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้
- บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ควรมีคุณลักษณะดังนี้ (วัชรรา เล่าเรียนดี, 2547)

1. มีความรอบคอบและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
2. มีความสามารถในการอ่านและเลือกเหตุผลได้ทันที
3. ยึดเป้าหมายเป็นหลักในการคิดแก้ปัญหา
4. สามารถใช้ความรู้เดิมและคำถามง่าย ๆ ในการอธิบายสาระความรู้ที่ยากให้เข้าใจง่าย
5. สามารถแยกประเด็นย่อย จากปัญหาใหม่ เสนอวิธีแก้ปัญหาได้หลายวิธี
6. กระตือรือร้นที่จะแสวงหาคำตอบและความหมายของสิ่งต่าง ๆ
7. สามารถนำความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหาได้
8. มีความอดทนและแสวงหาวิธีแก้ปัญหาอย่างระมัดระวังและเป็นระบบ

จุฬามาศ เจริญธรรม (2549) กล่าวว่าบุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ควรมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์
2. มีความช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างซักถาม
3. มีความสามารถในการตีความ
4. มีความสามารถหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549) ได้อธิบายการคิดวิเคราะห์มีลักษณะเป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่วิเคราะห์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร ด้วยการใช้ทฤษฎีใดที่เห็นว่าเหมาะสมมาเป็นกรอบในการคิดวิเคราะห์ และต้องสรุปผลงานให้ชัดเจน สำหรับการคิดวิเคราะห์จำเป็นต้องมีพื้นฐานหลายประการในการที่จะนำมาสู่การคิดวิเคราะห์ ได้แก่

1. ลักษณะการคิดเป็นหัวใจของการคิด คือ เป้าหมายของการคิด ไม่ว่าจะเป็นการคิดเกี่ยวกับเรื่องใด ๆ ก็ตาม การตั้งเป้าหมายของการคิดให้ถูกทางเป็นสิ่งสำคัญมาก เนื่องจากการคิดนั้นหากเป็นไปในทางที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม ถึงแม้จะมีความคิดที่มีคุณภาพดีเพียงไรอาจมีการคิดให้เกิดความเสียหายและมีผลก่อให้เกิดความเดือนร้อนแก่ส่วนรวมได้ ยิ่งคุณภาพการคิดสูงผลเสียหายก็จะสูงตามไปด้วย ดังนั้นหากไม่มีทิศทางที่ถูกต้องคอบก้ากับหรือควบคุมไว้ ความคิดนั้นก็ไร้ประโยชน์ การคิดที่เหมาะสมและถูกทางจึงเป็นการคิดที่คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมและประโยชน์ในระยะยาวด้วย

2. ลักษณะการคิดระดับพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกระดับ ได้แก่ การคิด 4 ลักษณะ ประกอบด้วย

2.1 การคิดคล่อง หมายถึง ให้กล้าที่จะคิด และให้มีความคิดหลังไหลออกมาได้อย่างรวดเร็ว

2.2 การคิดหลากหลาย หมายถึง ให้ได้ความคิดในลักษณะหลายประเภท หลายรูปแบบ หรือหลายชนิด

2.3 การคิดละเอียดลออ หมายถึง การคิดเพื่อให้ได้ข้อมูลในอันที่จะส่งผลให้ความคิดมีความรอบคอบขึ้น

2.4 การคิดให้ชัดเจน หมายถึง การคิดให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่คิด สามารถอธิบายขยายความได้ด้วยพูดของตนเอง

โดยสรุปลักษณะทั้ง 4 ลักษณะนี้เป็นลักษณะเบื้องต้นที่จะนำไปใช้ในการคิดที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้น

3. ลักษณะการคิดระดับกลาง 4 ลักษณะ ประกอบด้วย

3.1 การคิดกว้าง หมายถึง คิดได้หลายด้าน หลายแง่มุม

3.2 การคิดลึกซึ้ง หมายถึง การคิดให้เข้าใจเหตุผลที่มาที่ไปของสิ่งนั้น

3.3 การคิดไกล หมายถึง การประมวลข้อมูลในระดับกว้าง และระดับลึกเพื่อทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

3.4 การคิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง การคิดโดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัยหรืออุปนัย

4. ลักษณะการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดที่ต้องมีกระบวนการ มีขั้นตอนที่มากและซับซ้อนขึ้นที่เรียกว่า กระบวนการคิด และกระบวนการคิดที่มีความสำคัญและจำเป็นมาก คือ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งหากบุคคลใดสามารถคิดได้อย่างมีวิจารณญาณก็จะได้สานความคิดผ่านการกลั่นกรองมาแล้วและนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การนำไปแก้ปัญหา การตัดสินใจทำหรือไม่ทำ การริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ หรือการปฏิบัติการสร้างการผลิตสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งการที่จะนำไปใช้ในด้านการศึกษาวิจัยด้วย

สวิตช์ มูลคำ (2550) ได้จำแนกลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้เป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการแยกแยะค้นหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ตัวอย่างคำถาม เช่น อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดใช้หวัดนกในประเทศไทย

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างคำถาม เช่น การพัฒนาประเทศกับการศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด ตัวอย่างคำถาม เช่น หลักการสำคัญของศาสนาพุทธได้แก่อะไร

จากการศึกษาลักษณะของการทักษะการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า คุณลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีหลายอย่าง เช่น ช่างสังเกต ความรอบคอบ มีเหตุมีผล สามารถ

แยกประเด็นย่อย จากปัญหาใหม่ มองหาแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและหลากหลาย เป็นต้น ซึ่งคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เหล่านี้จะเป็นแนวทางเพื่อช่วยในการพัฒนาคุณลักษณะนักเรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดีเหมาะสม

4. ขั้นตอนของทักษะการคิดวิเคราะห์

วนิช สุธารัตน์ (2547) ได้กล่าวถึงว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ใช้ปัญญาหรือใช้ความคิดนำพฤติกรรม ผู้ที่คิดวิเคราะห์เป็นจึงสามารถใช้ปัญญานำชีวิตได้ในทุก ๆ สถานการณ์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 เรื่อง คือ เรื่องความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องกับเทคนิคในการตั้งคำถามเพื่อใช้ในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการให้เหตุผล ซึ่งต้องมีความชัดเจน เหตุผลต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ นอกจากนี้จะต้องมีความสำคัญและมองเห็นว่าสามารถจะทำให้สำเร็จได้จริง

2. ความคิดเห็นหรือกรอบความจริงที่นำมาอ้าง เมื่อมีการให้เหตุผลต้องมีความคิดเห็นหรือกรอบของความจริงที่นำมาสนับสนุน ถ้าสิ่งที่นำมาอ้างมีข้อบกพร่อง ความคิดเห็นที่แคบเฉพาะตัว ทำให้การให้เหตุผลทำได้ในขอบเขตอันจำกัดและมักไม่ถูกต้อง

3. ความถูกต้องของสิ่งที่อ้างอิง การอ้างอิงข้อมูล เหตุการณ์หรือสิ่งต่าง ๆ มีหลักการอยู่ว่า สิ่งที่น่ามาอ้างจะต้องมีความชัดเจน มีความสอดคล้องและมีความถูกต้องแน่นอน ถ้าข้อมูลข่าวสารไม่มีความถูกต้อง มีการบิดเบือนหรือนำเสนอเพียงบางส่วนจะก่อให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบหรือสร้างความเสียหายต่อบุคคล องค์กรหรือสังคมได้

4. การสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอด ลักษณะของความคิดรวบยอดที่จะต้องมีความกระชับ มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์มีความลึกซึ้ง

5. ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับสมมติฐานความบกพร่องในการให้เหตุผล สามารถเกิดขึ้นได้ เมื่อบุคคลไปยึดติดในสมมติฐานที่ตั้งขึ้น ดังนั้นสมมติฐานที่ดีจะต้องมีความชัดเจนสามารถตัดสินใจได้และมีเสถียรภาพ

6. การลงความเห็น จะทำได้เมื่อมีหลักฐานบ่งบอกอย่างชัดเจนจะต้องตรวจสอบความเห็นที่เกิดขึ้นจากข้อมูลอื่น ๆ หรือบุคคลอื่น ๆ และจะต้องมีความชัดเจนว่า การลงความเห็น นั้นสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อไหน และมีอะไรเป็นตัวชี้แนะอยู่บ้าง

7. การนำไปใช้ เมื่อมีข้อสรุปแล้วจะต้องมีการนำไปใช้หรือมีผลสืบเนื่องจะต้องมีความคิดเห็นประกอบว่าข้อสรุปที่เกิดขึ้นนั้น สามารถนำไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด

ทิสนา แคมมณี, และคนอื่น ๆ (2554) ได้ให้ขั้นตอนทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ จำแนกแยกแยะข้อมูล
2. รวบรวม ศึกษาและจัดระบบข้อมูล เรื่อง หรือสิ่งที่คิดวิเคราะห์
3. กำหนดเกณฑ์ในการวิเคราะห์ จำแนกแยกแยะข้อมูล
4. จำแนกแยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ เพื่อให้เห็นองค์ประกอบของสิ่งหรือเรื่องนั้นๆ อย่าง

ครบถ้วน

5. หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของส่วนย่อยต่าง ๆ และประกอบกันเป็นโครงสร้างหรือภาพรวมได้

6. นำเสนอผลการวิเคราะห์

7. นำผลการวิเคราะห์มาตอบคำถามตามวัตถุประสงค์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูง การคิดจึงเป็นกระบวนการ ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่วิเคราะห์ว่าวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่คิดให้ชัดเจน เช่น การคิดวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาเกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนเรา

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อจัดอันดับเพื่อหาเอกลักษณ์ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาสาเหตุ เพื่อหาแนวทางแก้ไข

3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจะใช้หลักความรู้นั้นว่าควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร

4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระเบียบชัดเจน

สุคนธ์ สินธพานนท์, และคนอื่น ๆ (2552) ได้เสนอขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ได้แก่

1. กำหนดสิ่งสำเร็จรูปสิ่งหนึ่งหรือเหตุการณ์หรือเรื่องราวเป็นตัวต้นเรื่อง เช่น ต้นไม้ สัตว์ พลเมือง ภาวะโลกร้อน อาหารสำเร็จรูป นิทาน ข้าว

2. กำหนดคำถามหรือปัญหาเพื่อค้นหาความจริง เช่น ต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร, สัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนมได้แก่อะไรบ้าง, พลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตยควรมีลักษณะอย่างไร หรือ ภาวะโลกร้อนมีสาเหตุมาจากสิ่งใด

3. พินิจวิเคราะห์แยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย เช่น ต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์ คือ เป็นร่มเงาบังแดด ต้นไม้บางชนิดเป็นยารักษาโรค ผลไม้นำมาเป็นอาหาร ลำต้นของไม้ยืนต้นนำมาสร้างบ้านเป็นที่อยู่อาศัย ทำเครื่องเรือน เครื่องใช้

4. สรุปเป็นคำตอบหรือตอบเป็นปัญหานั้น ๆ กล่าวคือ เมื่อจำแนกแยกแยะตอบคำถามเพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปเป็นแนวทางการตัดสินใจประยุกต์ใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์ต่อไป

จากการศึกษาขั้นตอนของทักษะการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า ขั้นตอนหรือกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยการศึกษาข้อมูลเพื่อระบุปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างตรงจุด จากนั้นจำแนกข้อมูลโดยการตั้งคำถามหรือจับใจความสำคัญของข้อมูลนั้น ๆ แล้วแยกแยะข้อมูลเพื่อให้เห็นองค์ประกอบของข้อมูลอย่างครบถ้วน พิจารณาคำความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ พร้อมทั้งสรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระเบียบชัดเจน

5. ประโยชน์ของทักษะการคิดวิเคราะห์

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540) สรุปประโยชน์ของการคิดได้ดังนี้

1. สามารถปฏิบัติงานอย่างมีหลักการและเหตุผล และได้งานที่มีประสิทธิภาพ
2. สามารถประเมินงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล

3. สามารถประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และมีความสามารถในการตัดสินใจได้อย่างดี
อีกด้วย

4. ช่วยสามารถแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

5. ช่วยให้สามารถกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน ค้นหาความรู้ ทัศนคติ หลักการตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย ตลอดจนการหาข้อสรุปได้ดี

6. ช่วยให้ผู้คิดมีความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง จนถึงขั้นมีความสามารถ เป็น นายของภาษาได้

7. ช่วยให้คิดได้อย่างชัดเจน คิดได้อย่างถูกต้อง คิดอย่างกว้าง คิดอย่างลึก และคิดอย่าง สมเหตุสมผล

8. ช่วยให้เกิดปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตา และมีบุคลิกภาพ ในทางสร้างประโยชน์ต่อสังคม

9. ช่วยให้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ที่ โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศและเทคโนโลยีจะเห็นได้ว่าการคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ต่อ บุคคล อย่างหาค่ามิได้ตั้งแต่ช่วยให้บุคคลมีหลักการ มีเหตุผล ทำงานทุกอย่างด้วยการมีเป้าหมาย มี ความคิดทุกขั้นตอนที่ชัดเจน เกิดปัญญา สร้างเสริมและพัฒนาความสามารถทางภาษาและเพิ่มพูน ศักยภาพการเรียนรู้ของบุคคลให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น และสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง ทำให้ เกิดความสำเร็จในการทำงานเป็นอย่างดี

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวถึงประโยชน์ของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของ เหตุการณ์ต่าง ๆ ว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง ได้ข้อเท็จจริงเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจในการแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏ ไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึก หรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. ช่วยในการสรุปสิ่งต่าง ๆ ตามความเป็นจริง ช่วยไม่ให้หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจาก ตัวอย่างเพียงตัวอย่างเดียว

4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมต่าง ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ พิจารณา ตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะสรุปสิ่งใดลงไป

6. ช่วยหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่ง ที่เกิดขึ้นจริง โดยไม่ฟังเพียงอคติที่ก่อตัวอยู่ใน ความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็นโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานที่วิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น

จุฑามาศ เจริญธรรม (2549) กล่าวถึงประโยชน์ของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าช่วยให้รู้ ข้อเท็จจริง ช่วยไม่ให้ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ช่วยพัฒนาความเป็น คนช่างสังเกต ช่วยหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล และช่วยประมาณการความน่าจะเป็น

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549) สรุปประโยชน์ของการคิดไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนพื้นฐานความรู้เดิมในหลาย ๆ เรื่องที่เราจะสรุปตามความรู้ ความเข้าใจของเราเกี่ยวกับการคาดการณ์ความน่าจะเป็นของสิ่งนั้นในอนาคต
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ
8. ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น
9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
11. ช่วยให้เข้าใจอย่างชัดเจน

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553) ได้กล่าวถึงประโยชน์ว่าความสามารถในการคิดจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหา รวมทั้งสามารถเลือกตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล ในยุคข่าวสารเทคโนโลยีในปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วมีการแข่งขันสูง การปูพื้นฐานการคิดและส่งเสริมการคิดให้แก่เด็กและเยาวชนจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง นับตั้งแต่ระดับอนุบาลไปจนถึงระดับสูง การได้รับการพัฒนาการคิดตั้งแต่เยาว์วัยจะช่วยพัฒนาความคิดให้ก้าวหน้า ส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลม เป็นคนรอบคอบตัดสินใจได้ถูกต้อง สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตได้ดี เป็นบุคคลที่มี คุณภาพ สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเป็นสุข ผลจากการฝึกให้คิดจะช่วยให้เกิด ประโยชน์แก่เด็กและเยาวชนสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีระบบมีหลักการและมีเหตุผล
2. สามารถพิจารณาสิ่งต่าง ๆ และประเมินงานโดยใช้หลักเกณฑ์อย่างสมเหตุ สมผล
3. รู้จักประเมินตนเองและผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง
4. ได้เรียนรู้เนื้อหาได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่า มีความหมายและเป็นประโยชน์
5. ได้ฝึกทักษะการทำงาน การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
6. มีความรู้ความสามารถ มีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบขั้นตอน นับตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้นคว้าความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐานตีความหมาย และลงข้อสรุป
7. ส่งเสริมความสามารถในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย
8. เกิดความสามารถในการคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้างขวาง คิดไกล และคิดอย่างลุ่มลึก ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล เป็นผู้ที่มีปัญญา มีคุณธรรม จริยธรรม ความรับผิดชอบ มีระเบียบ วินัย มีความเมตตากรุณาและเป็นผู้มีประโยชน์ ต่อสังคม

9. มีทักษะและมีความสามารถในการอ่าน เขียน พูด ฟัง และมีทักษะการสื่อสารกับผู้อื่น ได้เป็นอย่างดี

10. พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้อย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

จากการศึกษาประโยชน์ของทักษะการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า สามารถทำให้บุคคล ปฏิบัติงานได้อย่างมีระบบ มีหลักการทำงาน มีเหตุผล มีหลักการ และมีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน ทำงานอย่างมีเป้าหมาย ไม่ใช้อารมณ์ในการทำงานหรือการตัดสินใจปัญหาที่จะก่อให้เกิดความผิดพลาด แต่จะพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ที่จะเพิ่มพูนศักยภาพการเรียนรู้ของบุคคลให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

6. การวัดความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556) กล่าวว่า การวัดและประเมินความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้เป็น 2 แนวทาง ดังนี้

1. วัดโดยใช้แบบวัดมาตรฐานและพัฒนาเป็นการวัดความสามารถของสมองสู่การสัด ผลสัมฤทธิ์บุคลิกภาพ ความถนัดและความสามารถในด้านต่างๆ รวมถึงความสามารถในการคิดจาก การสังเกต การเปรียบเทียบ การคิดคล่อง เป็นต้น แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 แบบวัดการคิดทั่วไป มุ่งหวังให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดอยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นแบบเลือกตอบ

1.2 แบบวัดความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ มุ่งหวังความสามารถในการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ การประเมิน ข้อมูลที่ได้

2. วัดจากการปฏิบัติจริงเป็นการวัดทักษะการคิดซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหาและการประเมินตนเองสำหรับเทคนิคการวัด อาจใช้การสังเกต สภาพงานที่ปฏิบัติ เช่น จากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์ การรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงาน

2.1 การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดถ้าแบบทดสอบมาตรฐานสำหรับการคิดที่มีอยู่ทั่วไป ไม่สอดคล้องกับความต้องการจำต้องหาวิธีการสร้างแบบวัดขึ้นใช้เอง ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบ หรือโครงสร้างของการคิดจะทำให้ได้ตัวชี้วัด หรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม จากนั้นจึงเขียนข้อความตรงตัวชี้วัด หรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบการคิดนั้น ๆ

สมนึก ภัททิยธนี (2546) กล่าวว่า การวัดความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์เป็น การใช้วิจารณ์ญาณไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณาตุลรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่า มีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด ชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุดและชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้ เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใดสำคัญที่สุดหรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่เกี่ยวข้อง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปมาอุปไมย

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูขั้นส่วนหรือข้อปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือยึดติดกันได้หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงสรุปถึงโครงสร้างหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

สมคิด บุญยอ (2554) กล่าวว่า การวัดความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นการศึกษาระดับความสามารถด้านการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่ามีจุดมุ่งหมายอะไร แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยแบ่งออกตามประเภทเนื้อหาที่วัดได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ

อชิรกาญจน์ ดอกไม้ (2557) กล่าวว่า การวัดความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้ด้วยการใช้แบบสอบถามมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์บุคลิกภาพ ความถนัด และความสามารถในด้านต่าง ๆ หรือใช้การสังเกตภาระงานที่ปฏิบัติจากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนจริง และการรวบรวมในแฟ้มสะสมงาน อีกทั้งมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐานการ ตรวจสอบสมมติฐาน การสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์และการประเมินสรุปอ้างอิง ซึ่งจะบ่งชี้ถึงความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

นภัสนันท์ นาคประกอบ (2557) กล่าวว่า การวัดความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นการจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ข้อมูล ระบุถึงความสัมพันธ์เชื่อมโยง พิจารณาถึงความสำคัญและหลักการของสิ่งต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหา การแยกข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย จัดชนิดว่าเป็นชนิดใดลักษณะใด เพราะเหตุใด ค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อยของสิ่งต่าง ๆ และสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น ซึ่งไม่ได้บ่งบอกตรง ๆ

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน คำกล่าวใดสรุปผิด มีเป้าหมายอะไร มีจุดมุ่งหมายและสิ่งใดเป็นสาเหตุ

3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ การค้นหาโครงสร้างระบบของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือสิ่งใดและการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริง

ปวิณ สุวรรณรัตน์ (2555) กล่าวว่า การวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการพิจารณา ไตร่ตรอง แยกแยะส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญ แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร เกี่ยวกันโดยอาศัยหลักการใด แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
3. การวิเคราะห์หลักการ

จากการศึกษาการวัดความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การวัดทักษะการคิดวิเคราะห์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการคิดจากการสังเกต การเปรียบเทียบ การคิดคล่อง เป็นต้น 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าขั้นส่วนใดสัมพันธ์กัน มีเป้าหมายอะไร มีจุดมุ่งหมายและสิ่งใดเป็นสาเหตุ และ 3) การวิเคราะห์

หลักการ เป็นการค้นหาโครงสร้างระบบของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไรและใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง

ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

1. ความหมายของความพึงพอใจ

รัตนา พรหมภาพ (2551) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจว่าเป็นทัศนคติอย่างหนึ่งที่เป็นนามธรรม เป็นความรู้สึกส่วนตัวทั้งทางด้านบวกและลบ ขึ้นอยู่กับการได้รับการตอบสนอง เป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ไมตรี พงศาปาน (2554) สรุปความหมายของความพึงพอใจได้ว่า เป็นความรู้สึกของบุคคลในทางบวก ความชอบ ความสบายใจ ความสุขใจต่อสภาพแวดล้อมในด้านต่าง ๆ หรือเป็นความรู้สึกที่พอใจต่อสิ่งที่ทำให้เกิดความชอบ ความสบายใจ และเป็นความรู้สึกที่บรรลุถึงความต้องการ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 (2554) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า พึงพอใจ หมายถึง รัก ชอบใจ และพึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

วันเฉลิม กลิ่นศรีสุข (2558) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึก ความชอบ ความสนใจ และทัศนคติของแต่ละบุคคลเนื่องมาจากสิ่งเร้าแรงจูงใจและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งจะแสดงออกให้เห็นจากพฤติกรรมต่าง ๆ

สุวิทย์ สุวรรณชาติ (2559) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของบุคคลในเชิงบวกที่มีผลต่อการปฏิบัติกิจกรรมในการเรียนการสอนจากกิจกรรมนั้น ๆ บรรลุสำเร็จ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรู้สึกของความชอบ ความสนใจ เนื่องมาจากสิ่งเร้า แรงจูงใจ และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่มีผลต่อการปฏิบัติกิจกรรมในการเรียนการสอนของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

พัฒนา พรหมณี, และคนอื่น ๆ (2563) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า สิ่งที่เกิดจากแรงจูงใจซึ่งเป็นพฤติกรรมภายในที่ผลักดันให้เกิดความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ยินดี ไม่ยินดี เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการและความคาดหวัง ที่เกิดจากการประมาณค่าอันเป็นการเรียนรู้ประสบการณ์จากการกระทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการตอบสนองความต้องการตามเป้าหมายของแต่ละบุคคล

จากการศึกษาความหมายของความพึงพอใจ สรุปได้ว่า เป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะมีทั้งความพึงพอใจ ความรู้สึกชอบ ความสบายใจ ต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยจะเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2. ความสำคัญของความพึงพอใจ

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2541) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคคลเป็นทัศนคติความพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจ หรือเป็นความแตกต่างระหว่างรางวัลของแรงงานที่ได้รับ และจำนวนรางวัลที่เขาเชื่อว่าเขาควรจะได้รับ บุคคลที่เกิดความพึงพอใจจะมีผลผลิตมากกว่าบุคคลที่ไม่พึงพอใจ และยังเกี่ยวข้องกับการขาดงาน หรือการลาออกจากงานด้วยจึงอาจกล่าวได้ว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานจะสะท้อนถึงทัศนคติมากกว่าพฤติกรรม

พนินสา ทรงเพียรธรรม (2561) กล่าวว่า ความสำคัญของความพึงพอใจในการเรียนเป็นความรู้สึกที่ดีของนักเรียนที่มีต่อการเรียน ซึ่งเกิดจากสิ่งเร้า สภาพแวดล้อม การจัดกิจกรรมการเรียน การสอน ประสบการณ์ การอบรมเลี้ยงดู ความเชื่อมั่นในตนเองและผู้อื่น ในห้องเรียนมีบรรยากาศที่ดี มีความรัก ความสามัคคี จะเป็นพลังผลักดันให้นักเรียนประสบความสำเร็จและเจริญก้าวหน้าในการเรียน

พัฒนา พรหมณี, และคนอื่น ๆ (2563) กล่าวว่า ความพึงพอใจมีความสำคัญต่อการดำเนินการกิจกรรมหรือการปฏิบัติงานต่าง ๆ ดังนี้

1. ช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิต ในการปฏิบัติงานหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ หากมีความพึงพอใจ จะส่งผลต่อความตั้งใจในการปฏิบัติงานหรือทำกิจกรรมส่งผลให้เกิดผลงานที่ดีนำมาซึ่งผลตอบแทนที่สูงขึ้น มีการดำรงชีวิตและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น
2. เกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความเชื่อมั่นและความมุ่งมั่นในการทำงาน ความพึงพอใจทำให้เกิดความสุขจากการปฏิบัติงาน ต้องการให้งานมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด ช่วยให้ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติงาน
3. เป็นสิ่งกำหนดลักษณะการดำเนินงานหรือการปฏิบัติงานที่ดี มีคุณภาพ ตอบสนองต่อความต้องการและความคาดหวังของผู้รับบริการที่เหมาะสม เกิดความประทับใจ
4. ช่วยพัฒนาคุณภาพของงาน หากมีความพึงพอใจจะเกิดความเต็มใจ หุ่เม่ สร้างสรรค์ และส่งเสริมมาตรฐานของงานที่สูงขึ้น

จากการศึกษาความสำคัญของความพึงพอใจ สรุปได้ว่า เป็นความรู้สึกที่พึงพอใจของบุคคลที่ไม่ว่าจะเป็นการทำงานหรือการเรียนทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้นต่อความมุ่งมั่นที่จะทำงานมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงาน รวมทั้งการส่งผลต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

3. วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียน

อารี พันธมณี (2546) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียนรู้นั้นมีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ครูควรส่งเสริมให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการเรียนรู้โดยสร้างความพึงพอใจให้เกิดแก่ผู้เรียน ดังนี้

1. การชมเชยและการตำหนิ เป็นการเสริมแรงทั้งในทางบวกและทางลบซึ่งจะมีผลต่อการเรียนของผู้เรียน
2. การทดสอบบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเรียนอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนรายวิชานั้น ๆ
3. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองก่อน โดยให้คำแนะนำเมื่อผู้เรียนมีคำถาม
4. ใช้วิธีการเรียนการสอนที่แปลกใหม่ เพื่อสร้างความสนใจและตื่นตัวไปกับการเรียนที่แปลกใหม่จะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น
5. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่ส่งตามกำหนดเวลาเพื่อเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความพยายามและภูมิใจกับความสำเร็จ

6. ยกตัวอย่างจากสิ่งที่ผู้เรียนพบได้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายและมองเห็นเป็นรูปธรรม มากขึ้น

7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่ให้มีความสัมพันธ์กับความรู้เก่า เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนได้ชัดเจน

8. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติจริง เช่น เกม หรือละคร เพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลินและกระชับความสัมพันธ์ของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

9. การเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนการสอนจากในห้องเรียนเป็นนอกห้องเรียน เช่น ลานอเนกประสงค์ เพื่อสร้างบรรยากาศใหม่ ๆ ให้กับผู้เรียนในการเรียนรู้

การสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นในบุคคลอาจกล่าวโดยรวมได้ดังนี้ (สุนันทา เลาพันธ์, 2551)

1. จัดหาหรือให้บริการเพื่อตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายด้วยสิ่งที่มีคุณภาพตามความต้องการของบุคคล

2. อำนวยความสะดวกในการเข้าถึงสิ่งที่บุคคลต้องการอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกันตามความสามารถ และมีการอำนวยความสะดวกตามความเหมาะสม

3. ในการส่งเสริมให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ควรจัดแนวปฏิบัติที่เหมาะสมและทำทาทตามความสามารถของแต่ละบุคคล

4. เปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานมีส่วนร่วมในสังคมหรือในการวางแผนการดำเนินงาน ซึ่งเป็นแรงจูงใจในการทำงานประการหนึ่งที่น่าไปสู่การเกิดความพึงพอใจ

5. ให้การยกย่องชมเชยด้วยความจริงใจ

6. มอบความไว้วางใจให้รับผิดชอบมากขึ้น ให้อำนาจเพิ่มขึ้น เลื่อนขั้นหรือเลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้น

7. ให้ความมั่นคงและความปลอดภัย

8. ให้ความเป็นอิสระในการทำงาน

9. เปิดโอกาสให้เจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ได้มีโอกาสเข้าร่วมฝึกอบรม ศึกษาดูงาน การหมุนเวียนงานและการสร้างประสบการณ์จากการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ

10. ให้เงินรางวัลหรือรางวัลตามลักษณะงาน

11. ให้โอกาสในการแข่งขันเพื่อความเป็นเลิศในการปฏิบัติงานอันเป็นแรงกระตุ้นในแสวงหาแนวคิดใหม่ ๆ สำหรับนำมาใช้ในการปฏิบัติงาน

จากการศึกษาวิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียน สรุปได้ว่า ผู้เรียนจะมีความพึงพอใจต่อการก็ต่อเมื่อผู้สอนมีวิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายและมองเห็นเป็นรูปธรรม สร้างความแปลกใหม่ให้กับผู้เรียนโดยการเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนการสอนเป็นนอกห้องเรียน มีกิจกรรมสอดแทรกเพื่อสร้างความสนใจและเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

4. การวัดความพึงพอใจต่อการเรียน

ภณิดา ชัยปัญญา (2541) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้น สามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม ต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าว อาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติ รูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตรวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตรส่วนแบบลิเคิร์ท ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุย โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แท้จริงมากที่สุด

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2547) ได้กล่าวถึง มาตรวัดทัศนคติ (attitude scale) ว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ เรียกว่ามาตรส่วนประมาณค่า (rating scale) ซึ่งในการวัดทัศนคติหรือความรู้สึกนึกคิดของคนเราต่อสิ่งหนึ่ง เราต้องเสนอข้อความแสดงทัศนคติต่อสิ่งนั้น ๆ หลาย ๆ ข้อความให้ผู้รับการทดสอบประเมินค่าแต่ละข้อความถือเป็น 1 มาตรา แล้วนำคะแนนจากมาตราต่าง ๆ มารวมเป็นคะแนนรวม และยึดคะแนนนี้เป็นหลักในการตีความ เนื่องจากถือว่าข้อความต่าง ๆ กี่ยววัดจากทัศนคติต่อสิ่งเดียวกัน การที่ต้องมีข้อความหลายข้อความเพื่อให้ได้ความเที่ยงน่าเชื่อถือมากขึ้น เครื่องมือวัดทัศนคติที่นิยมใช้และรู้จักกันอย่างแพร่หลายมี 4 ชนิด ได้แก่ มาตรวัดแบบเธอร์สตัน (thurstorn type scale) มาตรวัดแบบลิเคิร์ท (likert scale) มาตรวัดแบบกันต์แมน (guttman scale) และมาตรวัดของออสกู๊ด (Osgood scale)

สุมาลี จันทรชะลอ (2547) กล่าวถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้สึกมีหลายชนิด เช่น แบบทดสอบโดยใช้สถานการณ์ บันทึกการสังเกต และเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ยอมรับใช้ก็คือ แบบวัดทัศนคติดูแบบมาตรวัดทัศนคติของลิเคิร์ท (Linkert) มาตรชนิดนี้ประกอบด้วยข้อความทัศนคติซึ่งเป็นความรู้สึกต่อสิ่งที่จะวัด ข้อความดังกล่าวมีทั้งในทางบวกและทางลบ การสร้างมาตรวัดทัศนคติมีวิธีการดังนี้

1. กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการประเมิน โดยระบุว่าคุณลักษณะใดต่อสิ่งใด
2. นิยามความหมายของทัศนคติให้ชัดเจนว่าประกอบด้วยลักษณะใดบ้างซึ่งจะใช้เป็นกรอบสำหรับวัด

3. รวบรวมข้อความที่แสดงทัศนคติในระดับต่าง ๆ ของบุคคล ข้อความนี้ควรครอบคลุมคุณลักษณะทั้งหมดที่ต้องการวัด โดยการเขียนข้อความมากกว่าจำนวนข้อที่ต้องการใช้ ข้อความควรแสดงทัศนคติในทางที่ดี (บวก) และในทางที่ไม่ดี (ลบ) จำนวนที่ใกล้เคียงกัน

4. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้นโดยพิจารณาเกี่ยวกับความครอบคลุมครบถ้วนตามคุณลักษณะทั้งหมดที่ต้องการวัด ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของภาษาแต่ละข้อความกับระดับความคิดเห็น โดยปกติมาตรวัดทัศนคติของลิเคิร์ท (Linkert) แบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างมาก เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างมาก

5. ทดลองใช้ข้อความที่ผ่านการตรวจสอบเบื้องต้นอาจมีบางข้อความที่ยังไม่ชัดเจนหรือกำกวมจึงควรนำไปทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่งเพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของข้อคำถาม ตรวจสอบว่ายังมีข้อความใดต้องแก้ไข

6. กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละตัวเลือก วิธีที่ง่ายคือ กำหนดตามน้ำหนักสมมติ เช่น กำหนดให้แต่ละตัวเลือกมีน้ำหนักเป็น 5 4 3 2 และ 1 สำหรับข้อความในทางบวก ส่วนข้อความในทางลบให้น้ำหนักกลับกัน

7. ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด โดยวิเคราะห์ความตรงของแบบทดสอบ หรืออาจใช้วิธีให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบก็ได้

เชดส์คัตต์ โฆวาสน์ (2549) ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นในการวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. การศึกษาความพึงพอใจ เป็นการศึกษาค้นคว้าและหาความรู้เกี่ยวกับบุคคลที่มีลักษณะคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยก็เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาหนึ่ง

2. ความพึงพอใจไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง ดังนั้นการวัดความพึงพอใจจึงเป็นการวัดทางอ้อมจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออก หรือประพฤติดังกล่าวมีระเบียบแบบแผนคงที่ ไม่ใช่พฤติกรรมโดยตรงของมนุษย์

3. การศึกษาความพึงพอใจของมนุษย์นั้นไม่ใช่สนใจเฉพาะทิศทางของความพึงพอใจของบุคคลเหล่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อยหรือความเข้มของความพึงพอใจ

ทิสนา แคมมณี, และคนอื่น ๆ (2554) กล่าวถึงลักษณะของการประเมินความพึงพอใจมีดังนี้

1. การประเมินความพึงพอใจด้านความรู้สึก เป็นลักษณะการประเมินทางความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลตามองค์ประกอบทางความรู้สึก

2. การประเมินความพึงพอใจด้านความคิด เป็นการประเมินการรับรู้ของบุคคลและวินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับที่เกิดเป็นความรู้ความคิด

3. การวัดความพึงพอใจในด้านพฤติกรรม เป็นการวัดความพร้อมที่จะกระทำหรือพร้อมที่จะตอบสนองที่มาของพฤติกรรม

จารุชา เมฆะสุวรรณ (2555) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ โดยทั่วไปนิยมใช้วิธีจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับ และประเด็นวัดความพึงพอใจเป็นทางบวก คะแนนจะเป็นดังนี้ ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย และ ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยอาศัยสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

จากการศึกษาการวัดความพึงพอใจต่อการเรียน สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจเป็นการแสดงออกถึงความชอบของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอน ทั้งนี้จะต้องขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดจึงจะส่งผลให้การวัดนั้นมีประสิทธิภาพ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้สึกมีหลายชนิด เช่น แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ชนิษฐา แก้วเงิน (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 5) ศึกษาการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยจำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 27 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 84.95/81.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่มีระดับความฉลาดต่างกันที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมหวัง ดุลนีย์ (2558) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแบบ CIPPA มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแบบ CIPPA กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่อง ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) หาค่าดัชนีประสิทธิผลของพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแบบ CIPPA กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่อง ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความพึงพอใจ ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนโดยพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแบบ CIPPA กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 37 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วกำหนดเป็นกลุ่มทดลอง 1 และ

กลุ่มทดลอง 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้แบบ 4MAT และแบบ CIPPA เรื่อง ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.5952 และ 0.5291 และ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT กับ กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจ ต่อการเรียนรู้หลังเรียนไม่แตกต่างกัน

สุรรัตน์ พะจุไทย (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบสอบ 7E ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสอบ 7E ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H 2) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม รายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และ 3) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบสอบ 7E ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 70 คน เป็นกลุ่มทดลอง 35 คน เป็นกลุ่มควบคุม 35 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบสอบ 7E ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบสอบ 7E ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H สูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพ็ญพัทธ์ ทดลา (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ โดยใช้การเรียนรู้เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ โดยใช้การเรียนรู้เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การเรียนรู้เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้การเรียนรู้เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 16 คน ซึ่งได้โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพ E1/E2 ของการจัดการเรียนรู้ด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ โดยใช้การเรียนรู้เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 80.94/81.46 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) การเรียน

ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ โดยใช้การเรียนรู้เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าดัชนีประสิทธิผล ($E.I$) = 0.6931 หมายความว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 69.31 3) การเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ โดยใช้การเรียนรู้เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ โดยใช้การเรียนรู้เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

กฤษณันท์ มีสง่า (2560) ได้ศึกษาการส่งเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกรณีตัวอย่างวิชาการโปรแกรมและการประยุกต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกรณีตัวอย่าง และ 2) ศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกรณีตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกรณีตัวอย่าง 8 ขั้นตอน ได้แก่ 1.1) ขั้นสร้างประสบการณ์สิ่งที่เรียน 1.2) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ 1.3) ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด 1.4) ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด 1.5) ขั้นลงมือปฏิบัติ 1.6) ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง 1.7) ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและประยุกต์ใช้ และ 1.8) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น ซึ่งเป็นกิจกรรมที่หลากหลายส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในชั้นเรียน กระตุ้นนักเรียนให้เกิดการคิดและช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น และ 2) นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 21.96 คิดเป็นร้อยละ 73.22

พนิน ศรีนวลแก้ว (2560) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 76 คน ได้โดยวิธีการจับฉลาก ซึ่งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 38 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 38 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จะมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จะมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภัทรพร ทำคาม (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน จำนวน 5 โรงเรียน จาก 13 โรงเรียน แบ่งเป็นโรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 6 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดกลางจำนวน 7 โรงเรียน ใช้การสุ่มแบบกลุ่ม กลุ่มละ 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านโคกน้อย โรงเรียนบ้านนาดอนบก โรงเรียนบ้านทองหลางเรียนร่วมกับโรงเรียนบ้านกู่ และ โรงเรียนบ้านหนองแจ้งน้อย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์จากการวัดแต่ละครั้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด โดยมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยะภรณ์ ภาคทอง (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จะส่งผลต่อการพัฒนาการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 5) เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนแตกต่างกัน (กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4MAT มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 81.41/82.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) การแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 3) การคิดวิเคราะห์ของ

นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 และ 5) การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันเมื่อเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4MAT แตกต่างกันทั้ง 3 ตัวแปรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความแตกต่างในแต่ละด้าน ได้แก่ การแก้ปัญหาของนักเรียน การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความฉลาดทางอารมณ์ต่างกันเมื่อได้รับชุดการสอนโดยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกัน

ปิยะพร พิมพ์ตาล (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน 2) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน 3) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน และ 4) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ 1) สัมภาษณ์คณะครู 5 ท่าน ที่มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยสำเร็จการศึกษาปริญญาโท และมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป และ 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองบัวน้อย จำนวน 31 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระวิชาที่เรียนและการคิดวิเคราะห์ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีแนวทาง ดังนี้ 2.1) ครูจะต้องฝึกให้เด็กตั้งคำถาม โดนสอนวิธีตั้งคำถามแบบวิเคราะห์ในเบื้องต้น 2.2) ฝึกหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยอาศัยคำถามเจาะลึกเข้าไป เป็นคำถามที่ซับซ้อนถึงเหตุและผลที่จะเกิดขึ้น 2.3) สอนตามขั้นตอนอย่างมีระบบเริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้มีการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของการคิด 2) การเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพสูงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3) การเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อนุเบศ ทศนิยม (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเลือกจากการสังเกตการณ์สอน 1 ห้อง พบว่านักเรียนไม่สามารถทำแบบฝึกหัดและตอบคำถามได้ และจากการใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่านักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 15 คน จากทั้งหมด 29 คน ขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด แต่นักเรียนก็ยังไม่ได้เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพมากเท่าที่ควร จากการศึกษางานวิจัยในประเทศ พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสามารถพัฒนาได้จากการสอนในรูปแบบต่าง ๆ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ฝึกการคิด การหาเหตุผล และหาคำตอบที่หลากหลาย ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนและยังถูกนำมาใช้ในหลายระดับชั้น หลายวิชา เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ทำให้นักเรียนเกิดความสุขในการเรียน และยังสามารถพัฒนานักเรียนได้ตามศักยภาพ โดยที่นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT อยู่ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

แม็คคาร์ธี (McCarthy, 1979) ได้ศึกษาระบบ 4MAT ให้มีความสำคัญกับความรู้ความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคนภายในห้องเรียนและในขณะเดียวกันยังช่วยนักเรียนทุกคนพัฒนาตนเองจากการเรียนรู้แบบ 4MAT โดยผู้เรียนปฏิบัติตามวัฏจักร จากความรู้ความสามารถของตนเอง จากความรู้สึกลงสู่การสะท้อนผล การคิด และท้ายที่สุดเป็นการแสดงออก หรือการปฏิบัติ ผู้สอนไม่มีการแบ่งนักเรียนเป็นแบบต่างๆ แต่ช่วยให้ผู้เรียนทำงานได้อย่างสมบูรณ์ และสมดุล

ดิวเยอร์ (Dewyer, 1993) ได้ศึกษาผลการใช้การสอนรูปแบบ 4MAT ในการสอนการพูด เพื่อสร้างแรงจูงใจ ในวิชาพื้นฐานการบรรยาย แผนการสอนรูปแบบ 4MAT (8 ขั้นตอนการสอนสำหรับนักเรียน 4 แบบ และนักเรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายและซีกขวา) สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนแบบต่าง ๆ แต่ละขั้นใน 8 ขั้น มีความสำคัญสำหรับนักเรียน และใช้กระบวนการถนัดสมองซีกซ้ายและซีกขวา ในการพัฒนาวิธีสอนของครูในหน่วยการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้นและสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ดีขึ้น สามารถพูดเพื่อดึงดูดความสนใจ ด้วยระบบที่จัดเตรียมให้นักเรียนมีโอกาสในการฝึกหัดที่เหมาะสมได้แสดงความคิดเห็นใหม่ ๆ ได้กระทำและเรียนรู้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมกับนักเรียนคนอื่น

แฮนค็อก (Hancock, 2001) ได้ศึกษาเพื่อประเมินผลงานของระบบการวางแผนการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อจำนวนครั้งที่ผู้สอนไม่มีงานในห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หรือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิธีการศึกษา ทำการสังเกตผู้สอน 3 คน ในชั้นเรียนเป็นเวลา 20 วัน โดยผู้สังเกตที่ได้รับการฝึกอบรมแล้วจำนวน 3 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่อธิบายจำนวนครั้งที่แท้จริงซึ่งผู้สอนแต่ละคนไม่ได้ทำงานในช่วง 25 นาทีนั้น พฤติกรรมของผู้สอนที่ไม่ได้ทำงานได้ให้นิยามว่า เป็นการกำกับความตั้งใจของผู้สอนเสียใหม่โดยนักเรียนที่ถึงจุดมุ่งหมายเน้นของผู้สอนออกไปจากหัวข้อที่ผู้สอนสอนหรืออภิปรายอยู่ในปัจจุบัน โปรแกรมที่กำลังทบทวนอยู่คือ ระบบการวางแผนการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งออกแบบโดย เบอร์นิส แม็คคาร์ธี (Bernice McCarthy, 1980) เพื่อสะท้อนให้เห็นทฤษฎีมันสมอง และงานวิจัยปัจจุบัน สไตล์การเรียนรู้และตัวช่วยเสริมด้านซ้ายและด้านขวาในระบบการวางแผนการสอนผลการปริทัศน์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในปัจจุบัน พบว่า การวิจัยสมองเรื่องผู้เรียนเรียนรู้อย่างไร

การทำงานของชีกสมองและสไตล์การเรียนรู้ที่ช่วยให้มีทักษะเพิ่มขึ้นเกี่ยวกับผู้เรียนเรียนรู้จริง ๆ อย่างไรก็ตามรับผิดชอบของผู้สอนและการไม่ทำงานของผู้เรียน พฤติกรรมที่แตกแยกกันเหล่านี้เป็นด้านที่เป็นภาระใหญ่หลวงในการให้การศึกษาพฤติกรรมที่ผู้สอนไม่ทำงานผูกพันกับพฤติกรรมที่ไม่ทำงานของผู้เรียนซึ่งกินเวลาและความตั้งใจของผู้สอนในระหว่างสอนในชั้นการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการไม่ทำงานของผู้เรียนซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แตกต่างกันนั้นถูกลดลงเมื่อผู้เรียนอยู่ในบทเรียนซึ่งครูกำลังใช้ระบบการวางแผนการสอนแบบ 4 MAT มีข้อเสนอแนะสำหรับการใช้แผนการสอนที่จัดเรียงเรียงเป็นโครงสร้าง ซึ่งมุ่งเน้นการอยู่กับงานของผู้เรียนอันเป็นวิธีลดพฤติกรรมที่ไม่ทำงานของครูลงและมีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ปูกาลี (Pugalee, 2004) ได้วิจัยตรวจสอบเกี่ยวกับการเขียนของนักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่แสดงโครงร่างการรู้คิดอย่างชัดเจนกับนักเรียนเกรด 9 จำนวน 20 คน ที่ได้ลงทะเบียนในหลักสูตรพีชคณิต ที่ได้เตรียมการเขียนอธิบายกระบวนการแก้ปัญหาที่พวกเขาทำในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่ากระบวนการเขียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นทักษะที่จำเป็นที่แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงโครงร่างของการรู้คิดที่มีประสิทธิภาพ มีระบบ มีการจัดการที่ดี ซึ่งให้เห็นถึงความสำคัญของการเขียนว่าเป็นส่วนหนึ่งของการบูรณาการหลักสูตรทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนได้แสดงความคิดทางการเขียนและทางด้านภาษา ให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงกับขีดความสามารถที่นักเรียนมีอยู่

อิสราบ, และเนก (Isreb, & Nag, 2006) ได้ศึกษาผลการจัดการสอนรูปแบบ 4MAT ในวิชาวิศวกรรมเครื่องกลที่มหาวิทยาลัย Monash ประเทศออสเตรเลีย ซึ่งเป็นวิชาที่ต้องการให้นักเรียนมีทักษะการคิด การฝึกปฏิบัติ ซึ่งเลือกใช้การสอนรูปแบบ 4MAT ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาทำงานได้เต็มศักยภาพตามลักษณะการเรียนรู้ของแต่ละคนโดยใช้สมองทั้ง 8 ส่วน

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศ พบว่า การสอนรูปแบบ 4MAT สามารถพัฒนาให้นักเรียนได้ตั้งแตในระดับชั้นประถมศึกษาไปจนถึงระดับชั้นอุดมศึกษา เป็นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนโดยเฉพาะทักษะการคิด การแก้ปัญหา นอกจากจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นแล้วยังทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีและสามารถปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันได้ดีขึ้นอย่างเต็มศักยภาพ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ประสิทธิภาพ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสามารถตอบสนองความถนัดของผู้เรียนได้อย่างหลากหลายรูปแบบ พัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกไปพร้อม ๆ กัน สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความคิดรวบยอดและสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เข้าด้วยกันได้จากการลงมือปฏิบัติสร้างสรรค์ผลงานได้ด้วยตนเอง ส่งผลผู้เรียนเกิดทักษะในหลาย ๆ ด้านโดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อีกทั้งผู้เรียนยังมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักร 4MAT ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ของกลุ่มสังกัดเจ้าพระยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี ซึ่งจัดการเรียนการสอนแบบความสามารถในการเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดสังฆราชवास โรงเรียนวัดข่อย โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี โรงเรียนประชไชตการาม โรงเรียนวัดสะอาดราษฎร์บำรุง โรงเรียนอนุบาลสิงห์บุรี และ โรงเรียนวัดราชภูประสิทธิ์ รวม 7 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 390 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 20 คน ซึ่งเป็นห้องเรียนที่ทางโรงเรียนจัดนักเรียนเข้าเรียนแบบความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 โรงเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มี 3 ชนิด ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง
2. แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เป็นแบบวัดประเภทปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งการวิจัยครั้งนี้จะวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ จำนวน 15 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนการสอน 2) ด้านเนื้อหาสาระ และ 3) ด้านสื่อวัสดุอุปกรณ์ โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียด วิธีการและขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ทักษะการคิดวิเคราะห์ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา สาระการเรียนรู้ สาระที่ 4 เทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สำหรับเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ตามแนวคิดของ แมคคาร์ธีร์, และคนอื่น ๆ (McCarthy, et al., 1990) มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วัฏจักร 4MAT จำนวน 12 แผน ใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม 12 ชั่วโมง โดยแบ่งเนื้อหา ดังนี้

ตาราง 2 แผนการจัดการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

แผนที่	ตัวชี้วัด	หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1 - 4	ว 4.2 ป. 3/1	อัลกอริทึมกับการแก้ปัญหา	- อัลกอริทึมเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา - การแสดงอัลกอริทึม ทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์	4

ตาราง 2 (ต่อ)

แผนที่	ตัวชี้วัด	หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
5 - 8	ว 4.2 ป. 3/2	การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย	- การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน - การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง	4
9 - 12	ว 4.2 ป. 3/3 ว 4.2 ป. 3/5	อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ	- อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ช่วยให้การติดต่อสื่อสารทำได้สะดวกและรวดเร็ว และเป็นแหล่งข้อมูลความรู้ที่ช่วยในการเรียนและการดำเนินชีวิต - การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตทำได้โดยใช้เว็บไซต์สำหรับสืบค้น และต้องกำหนดคำค้นที่เหมาะสม จึงจะได้ข้อมูลตามต้องการ - การใช้อินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัยควรอยู่ในการดูแลของครู หรือผู้ปกครอง - การปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ตจะทำให้ไม่เกิดความเสียหายต่อตนเองและผู้อื่น เช่น ไม่ใช้คำหยาบถเลียด่าทอ ทำให้ผู้อื่นเสียหายหรือเสียใจ - ข้อดีและข้อเสียในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	4
รวม				12

ในแต่ละแผนประกอบด้านสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ การบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ ในกระบวนการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วัฏจักร 4MAT ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 8 ขั้นตอน แม็คคาร์ธีร์ (McCarthy, 1990) ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นและสังเกต เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะเชื่อมโยงประสบการณ์ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่สิ่งที่จะเรียนนั้นมีความหมายโดยตรงกับตัวเอง โดยการให้ผู้เรียนได้สัมผัส ได้เกิดความรู้สึกรู้ ได้ซักถามหรือได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำหนดจะเรียน ผู้สอนอาจใช้กิจกรรม เกม การออกไปสัมผัสกับของจริง การตั้งคำถามให้คิด หรือให้จินตนาการ

ขั้นที่ 2 ขั้นหาสาเหตุวิเคราะห์ โดยจะกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและอยากรู้ ผู้เรียนจะใช้สมองซีกซ้ายวิเคราะห์ต่อจากขั้นที่ 1 เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องหาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นแรก ผู้เรียนจะช่วยกันอภิปราย และอธิบายให้เหตุผลตามความคิดเห็นของผู้เรียนแต่ละคน

ขั้นที่ 3 ขั้นพรั้งพुरुประสบการณ์เดิม ขั้นนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และไตร่ตรองความรู้ที่ได้จากขั้นแรก เชื่อมโยงกับทฤษฎีให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นจนสามารถที่จะเรียนรู้ต่อไปได้เป็นขั้นตอนที่ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำแล้วสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเองได้

ขั้นที่ 4 ขั้นเติมความรู้ใหม่ ข้อมูล เป็นขั้นที่ให้ข้อมูลรายละเอียดเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ จนสร้างความคิดรวบยอดเรื่องที่เรียนได้ เน้นการใช้สมองซีกซ้าย ผู้สอนควรหลีกเลี่ยงการให้ข้อมูลความรู้ด้วยการบรรยาย ควรใช้วิธีอื่นแทน เช่น การให้ผู้เรียนค้นคว้า ทดลอง สาธิตให้ผู้เรียนรู้จักวิทยากรท้องถิ่น

ขั้นที่ 5 ขั้นเสริมความเข้าใจด้วยการลงมือทำ โดยผู้เรียนจะทำตามใบงานหรือคู่มือหรือแบบฝึกหัดหรือทำตามขั้นตอนที่กำหนด

ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปเติมเสริมแต่งจนเชี่ยวชาญ เป็นขั้นบูรณาการการสร้างสรค์อย่างแท้จริง เพราะเป็นขั้นที่ผู้เรียนมีโอกาสดแสดงความสนใจ ความถนัด ความเข้าใจเนื้อหาวิชา ความซาบซึ้งและจินตนาการของตนเองออกมาเป็นรูปธรรม ในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ตนเองเลือก เช่น เป็นสิ่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ ภาพวาด นิทาน บทกวี หรือบทละคร หรือหนังสือ เน้นการใช้สมองซีกขวา กิจกรรมขั้นนี้เป็นผลมาจากการลงมือปฏิบัติจากขั้นที่ 5 ต้องมีลักษณะที่กระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดไม่ใช่เกิดความจำแต่เพียงอย่างเดียวและในส่วนนี้คือที่สามารถปรากฏเป็นแฟ้มผลงานของผู้เรียน (Portfolio) ได้ ถ้าผู้สอนวางแผนการทำงานล่วงหน้าไว้อย่างดี ผู้เรียนสามารถสร้างผลงานได้ โดยผู้สอนไม่ต้องคอยพะวงเรื่องการทำแฟ้มผลงานผู้เรียน

ขั้นที่ 7 ขั้นตรวจทานประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ชื่นชมกับผลงานของตนเองหรือผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่กิจกรรมอื่น หรือผู้เรียนนำผลงานของตนเองเสนอในกลุ่มย่อย ๆ ให้เพื่อน ๆ ดิชมและปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 8 ขั้นเผยแพร่และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการค้นคว้าหรือลงมือกระทำกับคนอื่น ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นการเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเรื่องอื่น ๆ ที่อาจพบในสถานการณ์ใหม่ ได้แก่ จัดแสดงนิทรรศการ แสดงผลงานในวันสำคัญ

โดยกำหนดแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวัฏจักร 4MAT ดังตาราง

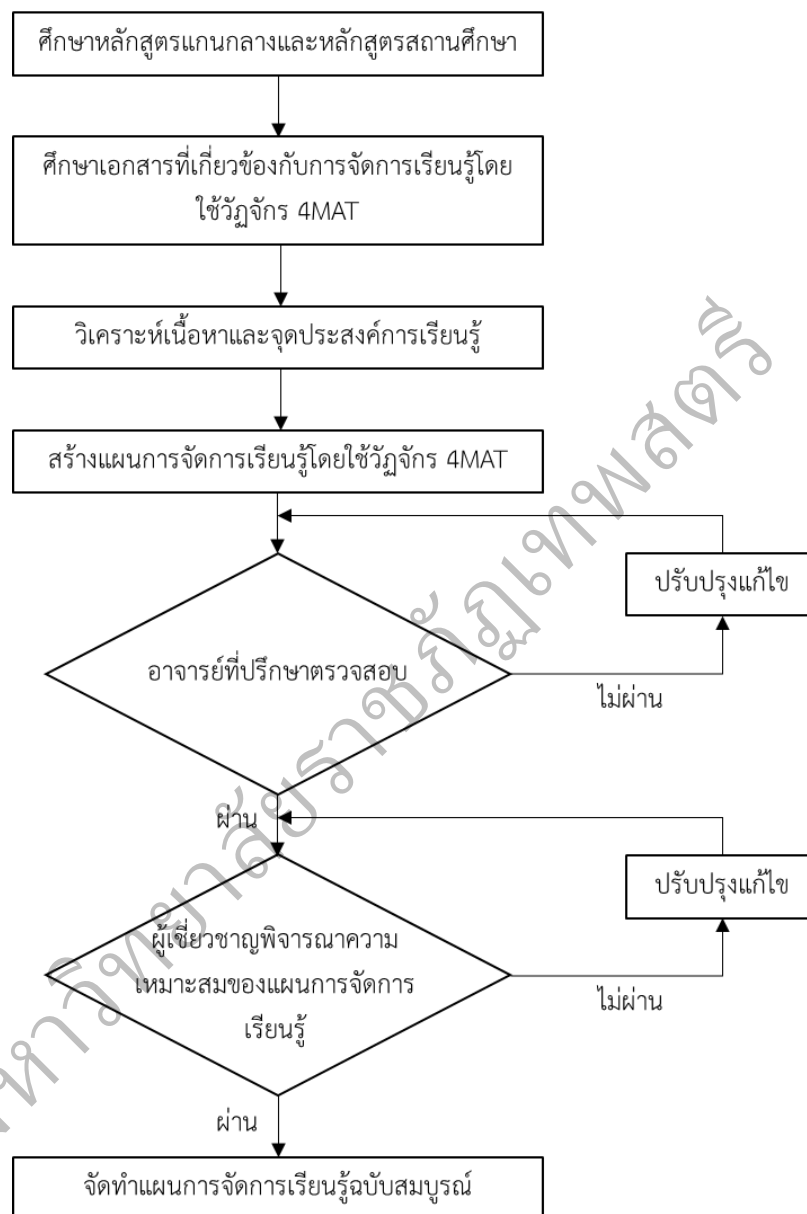
ตาราง 3 แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวัฏจักร 4MAT

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวัฏจักร 4MAT	
ขั้นนำ	ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นและสังเกต ผู้เรียนจะเชื่อมโยงประสบการณ์ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าจะเรียนนั้นมี ความหมายโดยตรงกับตัวเขาเอง โดยการให้ผู้เรียนได้สัมผัส ได้เกิดความรู้สึก ได้ซักถาม หรือได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำหนดจะเรียน ผู้สอนอาจใช้กิจกรรม เกม การออกไปสัมผัส กับของจริง การตั้งคำถามให้คิด หรือให้จินตนาการ
ขั้นสอน	ขั้นที่ 2 ขั้นหาสาเหตุวิเคราะห์ ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ อยากรู้ และหาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับ ในขั้นแรก ซึ่งผู้เรียนจะช่วยกันอภิปราย และอธิบายให้เหตุผลตามความคิดเห็นของ ผู้เรียนแต่ละคน
	ขั้นที่ 3 ขั้นพหุรูปประสบการณ์เดิม ครูมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และไตร่ตรองความรู้ที่ได้จากขั้นแรก เชื่อมโยงกับทฤษฎีให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นจนสามารถที่จะเรียนรู้ต่อไปได้เป็นขั้นตอนที่ต้องจัด กิจกรรมให้ผู้เรียนทำแล้วสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเองได้
	ขั้นที่ 4 ขั้นเติมความรู้ใหม่ ครูให้ข้อมูลรายละเอียดเพื่อทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ จนสร้างความคิดรวบ ยอดเรื่องที่เรียนได้ เน้นการใช้สมองซีกซ้าย ผู้สอนควรหลีกเลี่ยงการให้ข้อมูลความรู้ด้วย การบรรยาย ควรใช้วิธีอื่นแทน เช่น การให้ผู้เรียนค้นคว้า ทดลอง สาธิตให้ผู้เรียนรู้จัก วิทยาการท้องถิ่น
	ขั้นที่ 5 ขั้นเสริมความเข้าใจด้วยการลงมือทำ ผู้เรียนจะทำตามใบงานหรือคู่มือหรือแบบฝึกหัดหรือทำตามขั้นตอนที่กำหนด
	ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปเติมเสริมแต่งจนเชี่ยวชาญ ผู้เรียนมีโอกาสดแสดงความสนใจ ความถนัด ความเข้าใจเนื้อหาวิชา ความ ซาบซึ้งและจินตนาการของตนเองออกมาเป็นรูปธรรม ในรูปแบบต่างๆ ตามที่ตนเอง เลือก เช่น เป็นสิ่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ ภาพวาด นิทาน บทกวี หรือบทละคร หรือ หนังสือ เน้นการใช้สมองซีกขวา กิจกรรมขั้นนี้เป็นผลมาจากการลงมือปฏิบัติจากขั้นที่ 5 ต้องมีลักษณะที่กระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดไม่ใช่เกิดความจำแต่ เพียงอย่างเดียวและในส่วนนี้คือที่สามารถปรากฏเป็นแฟ้มผลงานของผู้เรียน (Portfolio) ได้ ถ้าผู้สอนวางแผนการทำงานล่วงหน้าไว้อย่างดี ผู้เรียนสามารถสร้าง ผลงานได้โดยผู้สอนไม่ต้องคอยพะวงเรื่องการทำแฟ้มผลงานผู้เรียน

ตาราง 3 (ต่อ)

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวัฏจักร 4MAT		
ขั้นสรุป	ขั้นที่ 7 ขั้นตรวจทานประยุกต์ใช้ ผู้เรียนได้ชื่นชมกับผลงานของตนเองหรือผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่กิจกรรมอื่น หรือผู้เรียนนำผลงานของตนเองเสนอในกลุ่มย่อย ๆ ให้เพื่อน ๆ ตีชมและปรับปรุงแก้ไข ขั้นที่ 8 ขั้นเผยแพร่และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการค้นคว้าหรือลงมือกระทำกับคนอื่น ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นการเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเรื่องอื่น ๆ ที่อาจพบในสถานการณ์ใหม่ ได้แก่ จัดแสดงนิทรรศการ แสดงผลงานในวันสำคัญ	
1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ความถูกต้องและเหมาะสมของภาษา และปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1.6 นำแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา 2 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้อง จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และการวัดผล เป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้นี้มีความถูกต้องเหมาะสมของเครื่องมือ มีความสอดคล้องระหว่างแผนการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล รวมถึงความถูกต้องและเหมาะสมของภาษา ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 4.12 มีความเหมาะสมมาก ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้		
เหมาะสมมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน	
เหมาะสมมาก	ให้ 4 คะแนน	
เหมาะสมปานกลาง	ให้ 3 คะแนน	
เหมาะสมน้อย	ให้ 2 คะแนน	
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน	
เกณฑ์การแปลผล		
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำไปใช้ในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง



ภาพ 6 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วัฏจักร 4MAT

2. แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เป็นแบบวัดประเภทปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งการวิจัยครั้งนี้วัดทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ จำนวน 15 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดกรอบเนื้อหาแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

2.2 วิเคราะห์เนื้อสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และ ตัวชี้วัด ให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

2.3 สร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ตามแนวคิดของบลูม ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ รวมคำถามด้านละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ แล้วคัดเลือกนำไปใช้จริง 15 ข้อ ซึ่งเป็นแบบวัดประเภทปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.4 นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมแล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา 2 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามความสอดคล้องกับเนื้อหาวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามความสอดคล้องกับเนื้อหาวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามไม่ความสอดคล้องกับเนื้อหาวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

นำคะแนนแต่ละข้อของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ โดยผู้วิจัยจะคัดเลือกแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (เมธีรัตน์ มั่นวงศ์, 2561) ซึ่งผลวิเคราะห์ได้ระหว่าง 0.40 – 1.00 ผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.6 – 1.00 ได้จำนวน 15 ข้อ

2.6 นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ มาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ

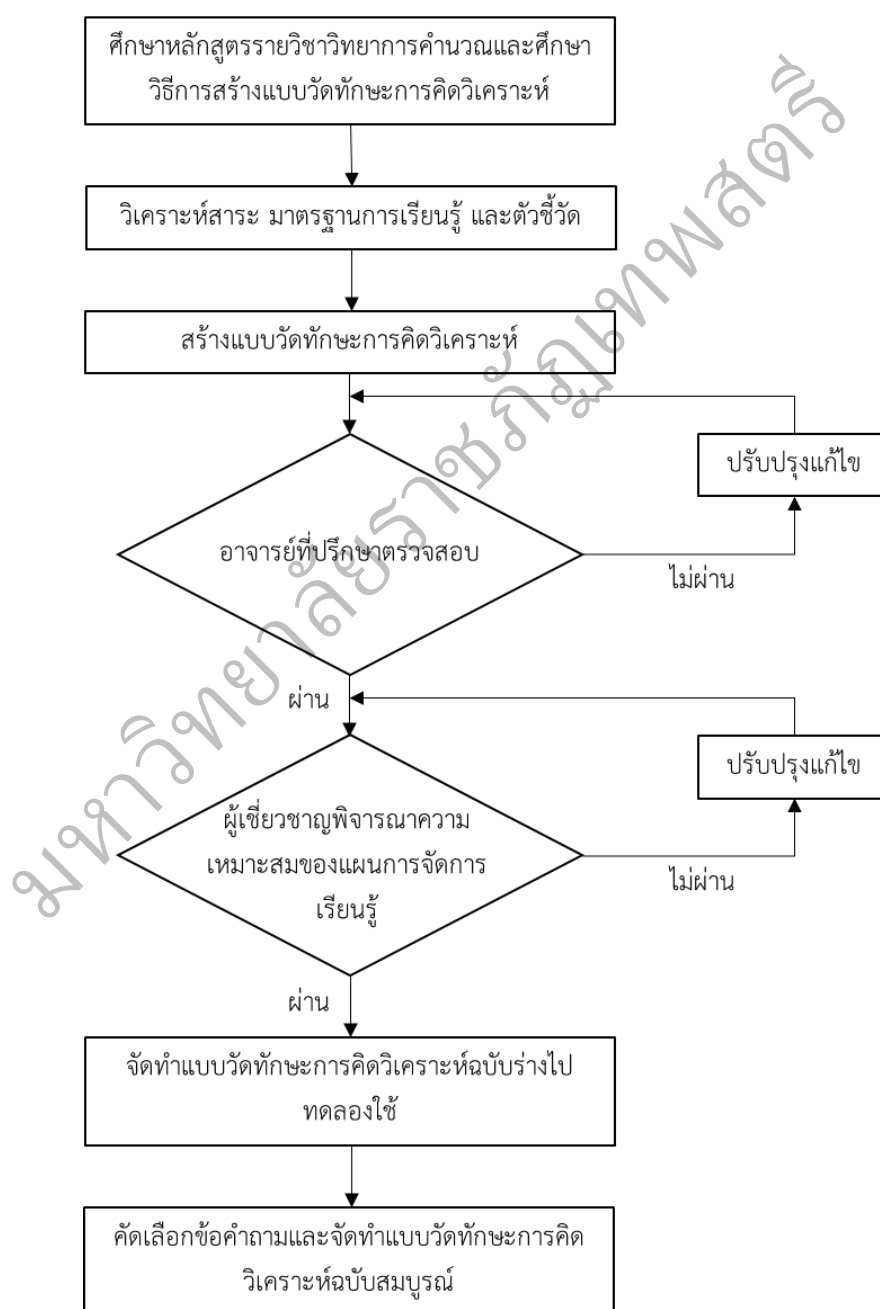
2.7 นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 21 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว

2.8 นำกระดาษคำตอบของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ มาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือไม่ได้ทำให้ 0 คะแนน นำกระดาษคำตอบที่ตรวจให้คะแนนแล้วมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อคำถามจำนวนโดยใช้เกณฑ์การพิจารณาค่าความยากง่ายควรอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (เมธีรัตน์ มั่นวงศ์, 2561) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณ

พบว่า ค่าความยากง่ายของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.73 และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.61

2.9 นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับ (Reliability) จากสูตร KR-20 ผลการตรวจสอบ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับ มีค่า 0.852

2.10 นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจและแก้ไข ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง



ภาพ 7 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนการสอน 2) ด้านเนื้อหาสาระ และ 3) ด้านสื่อวัสดุอุปกรณ์ โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ มีขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความพึงพอใจเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อคำถาม

3.2 ศึกษารูปแบบและวิธีการสร้างแบบสอบถามและเกณฑ์ที่ใช้วัดเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.3 สร้างแบบสอบถามจำนวน 10 ข้อ โดยใช้เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยใช้เกณฑ์แปลความหมาย ดังนี้

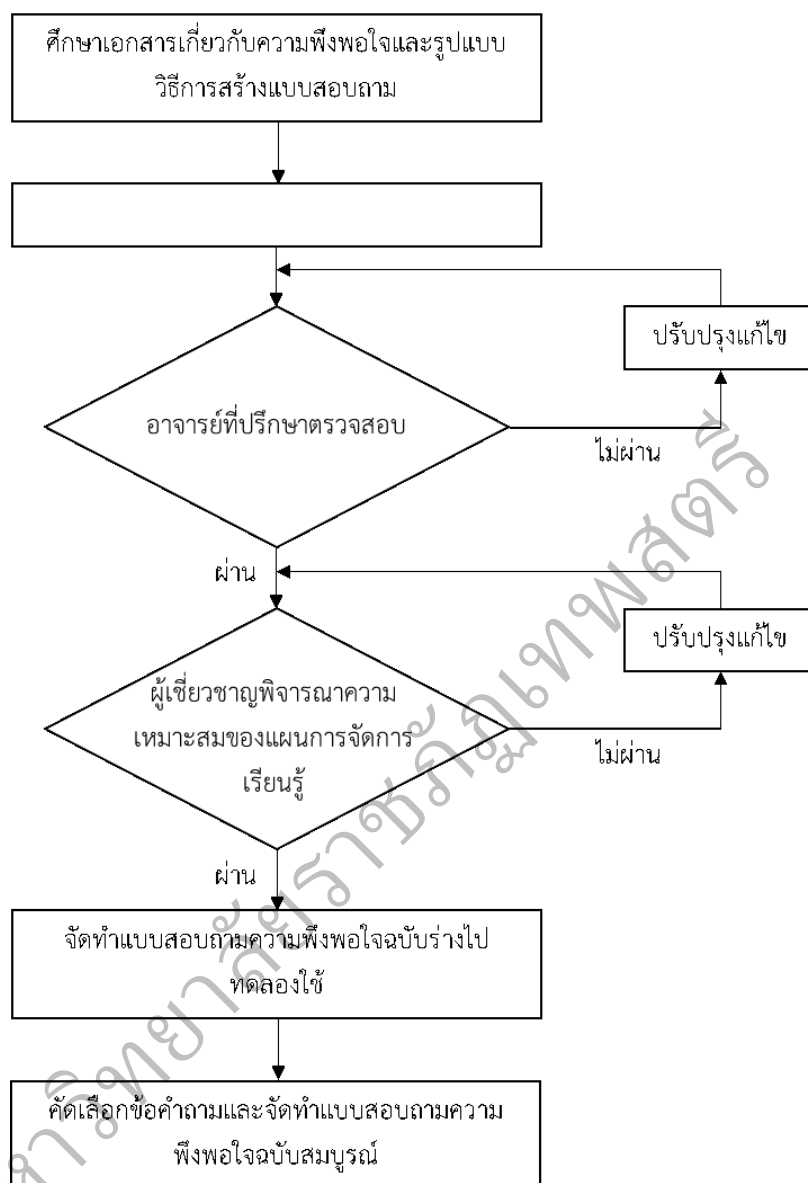
ตาราง 4 เกณฑ์ในการให้คะแนน

คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
5	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4	มีความพึงพอใจมาก
3	มีความพึงพอใจปานกลาง
2	มีความพึงพอใจน้อย
1	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาแล้วนำมาให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา 2 ท่าน เพื่อช่วยพิจารณาทั้งในด้านเนื้อหาสาระ โครงสร้างและการใช้ภาษาของข้อคำถาม แล้วจึงนำมาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) พบว่า ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมืออยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 21 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ (Reliability) จากสูตร KR-20 พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.842

3.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี อำเภอเมืองสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 24 คน โดยนำไปใช้หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT



ภาพ 8 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวิจัยผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้วางแผนดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อประสานงานกับผู้อำนวยการโรงเรียนที่ผู้วิจัยใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ คือ โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี อำเภอเมืองสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี

2. ขอจัดทำหนังสือราชการถึงสถานศึกษาจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการให้ทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3. ชี้แจงผู้เรียนให้เข้าใจถึงวิธีการเรียนรู้ บทบาทของผู้เรียน เป้าหมายของผู้เรียน จุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ และวิธีประเมินผลการเรียนรู้

4. นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ไปทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกผลคะแนนการสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียน

5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น จำนวน 12 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง เวลา 12 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

6. หลังจากจัดกิจกรรมจนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชุดเดิม ใช้เวลา 1 ชั่วโมง หลังเรียนครบ 12 แผน แล้วบันทึกผลคะแนนการสอบไว้เป็นคะแนนหลังเรียน

7. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

8. ตรวจสอบคะแนนและนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์และแบบสอบถามความพึงพอใจในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test

2. ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT โดยการหาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคำตอบรายข้อ และแปลความหมายของข้อมูลโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของของเครื่องมือ (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณ

1.2 การหาค่าความยากง่ายเป็นรายข้อ (P) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณ

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณ

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณ

2. สถิติขั้นพื้นฐาน

2.1 การหาค่าเฉลี่ย (mean) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณ

2.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาการคำนวณ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์คือเพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT โดยการนำเสนอผลการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

ผลเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT โดยใช้สถิติ Wilcoxon matched pairs signed-rank test พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ($\bar{X} = 8.20$, S.D = 1.64) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ($\bar{X} = 5.40$, S.D = 1.47) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ($Z = -3.79$, $p = .001$) ดังตาราง 5

เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($n < 30$) จำเป็นต้องมีการทดสอบการแจกแจงปกติของคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT โดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk Test พบว่า คะแนนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ของนักเรียนมีการแจกแจงปกติ ($p = 0.111$) แต่คะแนนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ของนักเรียนมีการแจกแจงไม่ปกติ ($p = 0.024$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 จึงใช้สถิติ Wilcoxon matched pairs signed-rank test ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Wilcoxon matched pairs signed-rank test

	n	$\bar{X}$	S.D.	Shapiro-Wilk			Wilcoxon matched pairs signed-rank test	
				Statistic	df	p	Z	p
ก่อนเรียน	20	5.40	1.47	0.923	20	0.111	-3.79*	<.001
หลังเรียน	20	8.20	1.64	0.887	20	0.024		

หมายเหตุ ทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ คะแนนเต็ม 15 คะแนน

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.40, S.D. = 0.55) โดยด้านที่นักเรียนมีความพึงพอใจสูงสุด คือ ด้านสื่อวัสดุอุปกรณ์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. = 0.50) รองลงมา คือ ด้านการจัดการเรียนการสอนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.43, S.D. = 0.49) และ ด้านเนื้อหาสาระมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.20, S.D. = 0.67) ตามลำดับ ดังตาราง 6

เมื่อพิจารณาด้านเนื้อหาสาระ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในเรื่องความน่าสนใจของเนื้อหาสาระที่เรียนสูงที่สุด โดยมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.51) รองลงมา เป็นในเรื่องของเนื้อหาสาระที่เรียนมีการเรียงลำดับจากง่ายไปสู่เรื่องยาก ($\bar{X}$ = 4.15, S.D. = 0.67) และมีความพึงพอใจในเรื่องเนื้อหาสาระที่เรียนเหมาะสมกับเวลาเรียนต่ำที่สุด โดยมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.95, S.D. = 0.83)

ด้านการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในเรื่องครูให้คำปรึกษาแนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึงสูงที่สุด โดยมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.85, S.D. = 0.37) และมีความพึงพอใจในเรื่องครูอธิบายกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนต่ำที่สุด โดยมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.90, S.D. = 0.64)

ด้านสื่อวัสดุอุปกรณ์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในเรื่องใบกิจกรรม/สื่อ ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้สนุกสนาน สุขกับการเรียนสูงที่สุด โดยมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.65, S.D. = 0.49) และมีความพึงพอใจในเรื่องครูใช้สื่อวัสดุและอุปกรณ์เหมาะสมกับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ต่ำที่สุด โดยมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.55, S.D. = 0.51) รายละเอียดดังตาราง

ตาราง 6 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	Min	Max	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหาสาระ	4.20	0.67	3.33	5.00	มาก
1. ความน่าสนใจของเนื้อหาสาระที่เรียน	4.50	0.51	4.00	5.00	มากที่สุด
2. เนื้อหาสาระที่เรียนมีการเรียงลำดับจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก	4.15	0.67	3.00	5.00	มาก
3. เนื้อหาสาระที่เรียนเหมาะสมกับเวลาเรียน	3.95	0.83	3.00	5.00	มาก
ด้านการจัดการเรียนการสอน	4.43	0.49	3.80	5.00	มาก
4. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน	4.70	0.47	4.00	5.00	มากที่สุด
5. ในการจัดกิจกรรมนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นทุกครั้ง	4.35	0.49	4.00	5.00	มาก
6. ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง	4.85	0.37	4.00	5.00	มากที่สุด
7. ครูอธิบายกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	3.90	0.64	3.00	5.00	มาก
8. ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและรายบุคคล	4.35	0.49	4.00	5.00	มาก
ด้านสื่อวัสดุอุปกรณ์	4.60	0.50	4.00	5.00	มากที่สุด
9. ครูใช้สื่อวัสดุและอุปกรณ์เหมาะสมกับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้	4.55	0.51	4.00	5.00	มากที่สุด
10. ใบกิจกรรม/สื่อ ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้อย่างสนุก สุขกับการเรียน	4.65	0.49	4.00	5.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.40	0.55	3.70	5.00	มาก

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชา วิทยาการคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (one group pretest – posttest design) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ของกลุ่มสิ่งห้เจ้าพระยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี ซึ่งจัดการเรียนการสอนแบบคละความสามารถในการเรียน ได้แก่ โรงเรียนวัดสังฆราชवास โรงเรียนวัดข่อย โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี โรงเรียนประโชติการาม โรงเรียนวัดสะอาดราษฎร์บำรุง โรงเรียนอนุบาลสิงห์บุรี และ โรงเรียนวัดราชภูประสิทธิ์ รวม 7 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 390 คน และกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ 2) แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สถิติ Wilcoxon matched pairs signed-rank test ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยสรุปผลการวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

1. เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

สรุปผลการวิจัย

1. ทักษะการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประเด็นที่เป็นข้อสังเกตและน่าสนใจจากการวิจัยสามารถนำมาอภิปรายผลได้ 3 ประเด็น ได้แก่ 1) ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT 2) ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากนักเรียนได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การกระตุ้นให้คิดแบบจินตนาการ ส่วนที่ 2 การกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ ส่วนที่ 3 การเกิดประสบการณ์จากการสัมผัสและลงมือทำ และส่วนที่ 4 การกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยแต่ละส่วนจะแบ่งเป็นอีกส่วนละ 2 ขั้นตอน ดังนั้นขั้นตอนการเรียนรู้จะมีทั้งสิ้น 8 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นจะใช้สมองสลับกันจะเริ่มจากสมองซีกขวาสลับกับสมองซีกซ้ายไปจนกว่าจะครบทั้ง 8 ขั้นตอน วิลเลียม จี ฮิตท์ (William, G. Huitt, 2000) ดังนี้

ส่วนที่ 1 การกระตุ้นให้คิดแบบจินตนาการ ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ และขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นการเรียนรู้จากการให้นักเรียนได้สังเกต หรือสัมผัส จากการนำประสบการณ์จริงที่นักเรียนเคยได้เห็นไม่ว่าจะเป็น VDO หรือรูปภาพ มากระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้สมองในการวิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ที่ผ่านมาโดยจะเป็นการใช้จินตนาการของนักเรียนเอง อีกทั้งยังฝึกนักเรียนในการตั้งคำถามรวมไปถึงฝึกทักษะกระบวนการกลุ่มที่เป็นลักษณะการร่วมการแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นไม่ว่าจะเป็นหน้าชั้นเรียนหรือภายในกลุ่ม

ส่วนที่ 2 การกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย ขั้นที่ 3 บรูณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด และ ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ใช้การคิดวิเคราะห์โดยนักเรียนได้มีการปรับประสบการณ์ที่ได้รับจากส่วนที่ 1 ที่เป็นการสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียนซึ่งมีกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในกลุ่มรวมและหน้าชั้นเรียนก่อนที่นักเรียนจะลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้นได้

ส่วนที่ 3 การเกิดประสบการณ์จากการสัมผัสและลงมือทำ ประกอบด้วย ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ และขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง โดยครูจะมีหน้าที่เป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำแก่นักเรียนในขณะที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงตามขั้นตอนทำให้นักเรียนได้มีการฝึกทักษะจากการลงมือทำโดยในขั้นแรกอาจจะยังต้องทำตามแผนที่ครูวางไว้จนนักเรียนมีความชำนาญพอที่จะสามารถลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความเหมาะสมและความสนใจ ซึ่งนักเรียนจะมีความสบายใจใน

การเรียนรู้มากที่สุดเนื่องจากเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติได้หลายรูปแบบตามความสนใจและความเหมาะสมของนักเรียนจนเกิดความเชี่ยวชาญมากยิ่งขึ้น

ส่วนที่ 4 การกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ และขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ลองผิดลองถูกจนนักเรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเองจนทำให้นักเรียนเกิดทักษะการบูรณาการ ทักษะการอธิบาย ทักษะการวาดรูป รวมไปถึงทักษะการสื่อสารและการพูดโดยมีครูทำหน้าที่ร่วมเรียนรู้ไปกับนักเรียนโดยควบคู่ไปกับประเมินความรู้และประเมินผลงานของนักเรียนพร้อมทั้งคอยชี้แนะแก้ไขให้ถูกต้อง

จากการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งหมด 4 ส่วน 8 ขั้นตอนช่วยทำให้นักเรียนได้ใช้สมองทุกส่วนทั้งซีกซ้ายและซีกขวาในการสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตัวนักเรียนเองและยังสามารถสร้างผลงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเองรวมทั้งได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เพิ่มมากขึ้น (ทิตนา แวมมณี, 2562) โดยที่ผลการวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกับงานวิจัยของ นพมณี มีทอง (2562) ที่ได้ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบ 4MAT เพื่อพัฒนาการอ่านคิดวิเคราะห์วรรณคดีและวรรณกรรมไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลพัฒนาการอ่านคิดวิเคราะห์วรรณคดีและวรรณกรรมไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพนิน ศรีนวลแก้ว (2560) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) อัลกอริทึมกับการแก้ปัญหา 2) การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย และ 3) อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่วนใหญ่จะจัดเป็นกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยในแต่ละชั่วโมงจะเริ่มต้นโดยครูจะดึงดูดความสนใจของนักเรียนด้วยการตั้งคำถามหรือให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอ (YouTube) ซึ่งจะเป็นการนำประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันไม่ว่าจะเป็นการช่วยเหลือตัวเองในชีวิตประจำวัน การวาดรูป การเล่นเกม หรือแม้กระทั่งการใช้เทคโนโลยีของนักเรียน มายกเป็นตัวอย่างให้นักเรียนได้เห็นภาพ นอกจากนี้ นักเรียนจะสามารถนึกภาพออกยังช่วยเพิ่มความมั่นใจให้นักเรียนตอบคำถามจากครูได้อีกด้วย อีกทั้งนักเรียนยังได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในห้องพร้อมไปกับรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน โดยครูควรสังเกตการณ์รับรู้ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การออกมาพูดหน้าชั้นเรียนของนักเรียน จะทำให้ครูสามารถที่จะเพิ่มความรู้ใหม่โดยนักเรียนนำความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้ โดยครูต้องพิจารณาและคำนึงถึงประเด็นต่อไปนี้ 1) ครูยกตัวอย่างที่ค่อนข้างใกล้กับตัวนักเรียนมากที่สุดนอกจากจะเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนแล้วยังต้องให้นักเรียนสามารถนึกภาพหรือจินตนาการตามครูได้ด้วย 2) เนื่องจากส่วนใหญ่จัดเป็นกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม

แล้วอาจจะมีการสลับกลุ่มเพื่อให้นักเรียนที่ได้หัวข้อเดียวกันมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้เช่นกัน
3) ในก่อนการดำเนินกิจกรรมครูควรแบ่งกลุ่มให้เองเพื่อที่แต่ละกลุ่มจะได้มีนักเรียนที่ความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน จะทำให้เวลาในการดำเนินกิจกรรมแต่ละกิจกรรมไม่เสร็จช้าจนเกินไป เมื่อแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จสิ้น และ 4) การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อนในห้องหน้าชั้นเรียนพร้อมรับฟังความคิดเห็นจากเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ โดยในแต่ละครั้งนักเรียนที่ออกมาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ควรเป็นนักเรียนที่ไม่ซ้ำกันเพื่อให้นักเรียนแต่ละคนรู้จักกล้าที่จะออกมาแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในห้องหน้าชั้นเรียนโดยมีครูคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมและยังเป็นการสร้างบรรยากาศภายในห้องให้เป็นกันเองอีกด้วย

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ซึ่งเรื่องที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ สื่อวัสดุอุปกรณ์ เนื่องจากรายวิชาวิทยาการคำนวณเป็นรายวิชาที่ใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการเรียนรู้เป็นส่วนใหญ่ ในส่วนของสื่อการเรียนรู้เป็นใบกิจกรรมในรูปแบบของเกม เช่น การฝึกแก้ปัญหาด้วยเกม XO การเดินทางโดยใช้ลูกศรในการหลบสิ่งกีดขวางเพื่อไปยังจุดหมาย การใช้บัตรคำสั่งแทนเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน การเรียงลำดับขั้นตอนของการวาดภาพ เป็นต้น ส่วนสื่อการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยี เช่น การเขียนโปรแกรมเพื่อป้อนคำสั่งให้กับตัวละคร การให้นักเรียนได้เขียนโปรแกรม scratch เบื้องต้น การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต เป็นต้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) จึงทำให้ในการจัดการเรียนการสอนมีความสนุกและยังสามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ประกอบกับมีการยกสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาใช้ในใบกิจกรรม เช่น การแต่งตัวมาโรงเรียน วิธีการเดินทางจากบ้านมาโรงเรียน เป็นต้น

ในทางกลับกันเรื่องที่นักเรียนมีความพึงพอใจต่ำที่สุด คือ เนื้อหาสาระ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากสาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) และเมื่อนักเรียนจบในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาวิทยาการคำนวณนักเรียนจะต้องสามารถแก้ปัญหาอย่างง่ายตายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น และการรักษาข้อมูลส่วนตัว รวมไปถึงมีความกระตือรือร้น มีความสนใจที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่ครูวางแผนให้หรือตามความสนใจของนักเรียน มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นพมณี มีทอง (2562) ที่ได้ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบ 4MAT เพื่อพัฒนาการอ่านคิดวิเคราะห์วรรณคดีและวรรณกรรมไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และพบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบ 4MAT เพื่อพัฒนาการอ่านคิดวิเคราะห์วรรณคดีและวรรณกรรมไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ และ ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ผู้วิจัยมี ข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์รายวิชา วิทยาการคำนวณนั้นนักเรียนจะสามารถแสดงความคิดเห็นได้ดีก็ต่อเมื่อนักเรียนเคยมีประสบการณ์ ผ่านมา หรือเคยได้เห็นผ่านสื่อเทคโนโลยีต่างๆ ดังนั้นในการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนครูควรตั้ง เรื่องที่นักเรียนสนใจ หรือชีวิตประจำวันของนักเรียน มาเป็นการเกริ่นนำเข้าสู่บทเรียนในแต่ละชั่วโมง

1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT มีขั้นตอนแลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เกิดการสะท้อนความรู้มากขึ้นครูควรให้ นักเรียนที่นั่งฟังมีการตั้งคำถามหรือประเด็นข้อสงสัยกับนักเรียนที่ออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน และ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นนักเรียนที่มากอภิปรายหน้าชั้นเรียนควรเป็นนักเรียนที่ไม่ซ้ำกันในแต่ละ ชั่วโมง

1.3 สำหรับนักเรียนที่ไม่กล้าแสดงออก ครูควรที่จะมีการแบ่งกลุ่มนักเรียนใหม่เพื่อ ความหลากหลายทางความคิด การสร้างบรรยากาศที่ดีและการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามวิธีการ เรียนรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกันทั้ง 4 แบบ ควรมีการศึกษากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนเป็น รายบุคคลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละแบบ

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2546). การจัดการเรียนสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2560ก). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2560ข). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2563). สมรรถนะการศึกษาไทยในเวทีสากล ปี 2563 (IMD 2020). นนทบุรี: 21 เซ็นจูรี.
- กฤษฎนันท์ มีสง่า. (2560). การส่งเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับกรณีตัวอย่างวิชาการโปรแกรมและการประยุกต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- กิตติยา เกษสี. (2562). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). การคิดเชิงวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- ชนิษฐา แก้วจัน. (2558). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2540). เอกสารประกอบการนำเสนอแนวคิดและแนวทางเรื่องการคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนกลุ่มการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.
- จารุชา เมฆะสุวรรณ. (2555). ผลการใช้แบบฝึกทักษะการอ่านวิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- จุฑามาศ เจริญธรรม. (2549). การจัดการเรียนรู้กระบวนการคิด. นนทบุรี: สุรัตน์การพิมพ์.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตปอเรนซ์.

- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธ์. (2549). การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ทิตินา แคมมณี. (2554). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2562). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 23). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____, และคนอื่น ๆ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ พว.
- _____, และคนอื่น ๆ. (2554). ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ: การบูรณาการในการจัดการเรียนรู้. วารสารราชบัณฑิตยสถาน, 36(2), 188-204.
- ธารทิพย์ แก้วเหลี่ยม. (2552). การสอนแบบ 4 MAT System. สืบค้น เมษายน 25, 2565, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/236676>.
- _____. (2556). การสอนแบบ 4 MAT System. สืบค้น ตุลาคม 11, 2564, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/236676>.
- ธิตีรัตน์ วิเชียรมงคล. (2548). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักร 4 MAT ที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วรรณคดีไทยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอียร พานิช. (2544). 4MAT การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- นพมณี มีทอง. (2562). ผลการใช้วิธีการสอนแบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาการอ่านคิดวิเคราะห์วรรณคดี และวรรณกรรมไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- นภัสนันท์ นาคประกอบ. (2557). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาศิลปะการแสดง โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 9(9), 60-67.
- บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชธานี. (2557). คู่มือแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชธานี.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2547). รวบรวมบทความวิจัย การวัดผลและประเมินผล (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศรีอนันต์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด ฉบับปรับปรุงใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินต์.
- _____. (2553). การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: 9199 เทคนิคพรินต์.
- _____. (2556). การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: 9199 เทคนิคพรินต์.
- ปราณี หล้าเบญจ. (2559). การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผล โครงการบริหารวิชาการท่าสาปโมเดล. ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

- ปวีณ สุวรรณรัตน์. (2555). การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบ เค ดับเบิลยู แอล พลัส และวิธีการเรียนรู้แบบปกติ. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงฆาร. (2562). 4MAT Learning Cycle Model [Bernice McCarthy]. สืบค้น ตุลาคม 11, 2564, จาก <https://drpiyanan.com/2019/09/03/4mat-learning-cycle-model-bernice-mccarthy/>.
- ปิยะพร พิมพิศาล. (2563). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ปิยะภรณ์ ภาคทอง. (2561). การพัฒนาการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนด้วยชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. (2554). กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.
- พนิน ศรีนวลแก้ว. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- พนิสา ทรงเพียรธรรม. (2561). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการ เรียนวรรณคดีไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ซิปปากับแบบวัฏจักร 4MAT. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ เทพสตรี.
- พัทยา การะเจดีย. (2545). การเรียนรู้ตามแนววัฏจักร 4MAT. กรุงเทพฯ: โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- _____. (2547). การเรียนรู้ตามแนววัฏจักร 4MAT. สืบค้น ตุลาคม 11, 2564, จาก <http://thesis.swu.ac.th/swuebook/h329919.pdf>.
- พัฒนา พรหมณี, และคนอื่น ๆ. (2563). แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและการสร้างแบบสอบถาม ความพึงพอใจในงาน. วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษา เอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.), 26(1), 59-66.
- เพ็ญพักตร์ ทดลา. (2559). การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ โดยใช้การเรียนรู้ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ภนิดา ชัยปัญญา. (2541). การวัดความพึงพอใจ. กรุงเทพฯ: แสงอักษร.

- ภัทรพร ทำคาม. (2560). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- เมธีรัตน์ มั่นวงศ์. (2561). การวัด การสร้างเครื่องมือ และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ. อุบลราชธานี: วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ไมตรี พงศาปาน. (2554). การพัฒนาหนังสือภาพรวมกับการสอนภาษาแบบธรรมชาติเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านคำพื้นฐานภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาแม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- รัตนา พรหมภาพ. (2551). ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรของภาควิชาการศึกษา. พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี. (2563). ผลพัฒนาการอ่าน การเขียน การคิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ การประเมินคุณค่า. สิงห์บุรี: ผู้แต่ง.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. (2549). การคิด. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วนิช สุธารัตน์. (2547). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วัชรพัฒน์ ศรีคำเที่ยง. (2561). วิทยาการคำนวณ (Computing Science). สืบค้น สิงหาคม 3, 2564, จาก <https://bit.ly/3AecREL>.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2547). เทคนิคการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- _____. (2552). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 4). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วันเฉลิม กลิ่นศรีสุข. (2558). การใช้กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- วิวัฒน์ อันทะนัย. (2559). การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านและการคิดวิเคราะห์ด้วยการเรียนรู้แบบ 4MAT ประกอบแผนผังความคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2554). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ภาษาไทย. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระ สุดสังข์. (2550). การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดอย่างสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิทย์ภา กวินรวีบริรักษ์. (2566). จัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT (4MAT Learning Model). สืบค้น เมษายน 25, 2565, จาก https://www.consultthailand.com/blog/info-blog.php?blog_id=123&web=4MAT-Learning-Model.

- ศักดิ์ชัย นิรัฐทวี, และไพเราะ พุ่มมุ่น. (2543). **วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT การจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะเก่ง ดี มีสุข**. นนทบุรี: เอสอาร์พรีนติ้ง.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการวัดและประเมินทางการศึกษา. วารสาร **วิจัย มสศ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต**, 9(2), 273-282, อ้างจาก ทิศนา แชมมณี, และคนอื่น ๆ. (2544). **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ พว.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2541). **การบริหารเชิงกลยุทธ์**. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- ศุภวรรณ เล็กวิไล. (2548). **นวัตกรรมการเรียนรู้สำหรับการวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ: เอส อาร์. พรีนติ้ง แมส โปรดักส์.
- ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. (2556). **คู่มือการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา**. (ม.ป.ท.).
- สมคิด บุญยอ. (2554). ผลการใช้แบบฝึกการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). **การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4)**. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมหวัง ดุลนัย. (2558). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแบบ CIPPA**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2548). **การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2561). **แนวทางการประเมินคุณภาพมาตรฐานการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักพัฒนาคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2561). **คู่มืออาจารย์ด้านการสอน**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). **แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2554). **วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน**. กรุงเทพฯ: 9199 เทคนิคพรีนติ้งนิทาน.

- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะนักเรียนในศตวรรษ
ที่ 21. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์.
- _____, และคนอื่น ๆ. (2552). พัฒนากิจกรรมการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: เลียงเชียง.
- สุนันทา เลาหนันท์. (2551). การสร้างทีมงาน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: แอนด์ เมดสติ๊กเกอร์แอนด์
ดีไซน์.
- สุมาลี จันทระชล. (2547). การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อส่งเสริมกรุงเทพมหานคร.
- สุรรัตน์ พะจุไทย. (2558). การพัฒนากิจกรรมการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบสอบ 7E
ร่วมกับเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สุวรรณิ แสงอาทิตย์, ธิญพร ชื่นกลิ่น, และชุตินา เทียนชัยทัศน์. (2559). ผลการสอนแบบ 4MAT ต่อ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัย
พระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี. JOURNAL OF HEALTH SCIENCE RESEARCH, 10(2),
82-91.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). ครบเครื่องเรื่องคิด (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- _____. (2550). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- _____, และอรทัย มูลคำ. (2551). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบการคิด.
กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ สุวรรณชาติ. (2559). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กับการจัดการ
เรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- เหมวรรณ ชันมณี. (2543). การพัฒนาความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของ
นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนการสอนแบบโปรแกรมเสริมเติม.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อชิรกาญจน์ ดอกไม้. (2557). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับผังความคิด วิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเราที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต.
การค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อนุเบศ ทัศนียม. (2563). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
4 รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน.
วารสารมหาจุฬานาครธรรม, 7(6), 31-44.
- อมรรัตน์ สารเถื่อนแก้ว, และสิทธิพร เชาวินชัย. (2564). การจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของ
โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37. วารสารมหาจุฬานาคร
ธรรม, 8(3), 275-287.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อารี พันธุ์มณี. (2546). จิตวิทยาสร้างสรรคการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ไยไหมเอคเคเค.

- เอกรินทร์ สีมหาศาล. (2545). กระบวนการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา แนวคิดสู่ปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: บุ๊คพอยท์.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook: The Cognitive Domain*. New York: David McKay.
- Dewyer, K. K. (1993). *Using the 4 MAT System Learning Styles Model to Teach Persuasive Speaking in the Basic Speech Course*. Eric Accession: NISC Discover Report.
- Hancock, Carol Wilcox. (2001). Impact of the 4 MAT Lesson Planning System on the Number of Times a Teacher Was off-task in a Fifth, Sixth and Seventh Grade Classroom. *Dissertation Abstracts International*, 61(10), 3957-A.
- Isreb, & Nag. (2006). An Innovative 4-MAT-Based System for Geo, Solid and Fluid Mechanics Education with Geo-Mechanics Applications. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 5(1), 163.
- Marzano, Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objective*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- McCarthy, B. (1980). *The 4MAT System: Teaching to Learning Styles with Right/Left Mode. Techniques*. Barrington, IL: About Learning, Incorporated.
- _____. (1990). *4 MAT in the Action II: Sample Lesson Plans for use with the 4 MAT System*. Barrington: Excel, อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี. (2562). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 23). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (1997). A Tale of Four Learners: 4 MAT's Learning Styles. *Educational Leadership*, 54(3), 46-51.
- McCarthy, J. (1979). *Formal Problems in Semitic Phonology and Morphology*. Unpublished Ph.D. Dissertation, Cambridge, MA: MIT.
- McCarthy, M. E., et al. (1990). Psychological Sense of Community and Student Burnout. *Journal of College Student Development*, 31, 211-216, อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี. (2562). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 23). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Morris, & McCarthy. (1995). *Using the 4 MAT System to Bring Learning Styles to School 4 MAT's Learner Style*. Eric Accession: NISC Discover Report October.
- Pugalee. (2004). A Comparison of Verbal and Written Descriptions of Student' Problem Solving Processes. *Educational Studies in Mathematics*, 55(3), 27-47.
- Willian, G. H. (2000). *Using the 4MAT system to design web-based instruction*. Retrieved October 3, 2021, from <http://www.edpuscinteractive.org/papers/papers/4matonweb.doc>.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. นายสมบัติ เนตรสว่าง | ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 |
| 2. นางปราณี คำแท้ | ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 |
| 3. ดร.สุพิชฌาย์ เลาหะพานิช | ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 1 |
| 4. นายธนวุฒิ มากเจริญ | ตำแหน่ง ครูโรงเรียนสาริกา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก |
| 5. นางบุญปรานี ชันธิเวียร | ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก |

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ข
หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ
เครื่องมือวิจัย



ที่ อว. ๐๖๒๔.๐๒/๒๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชนครินทร์
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๙ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุมัติเป็นผู้อยู่เกี่ยวข้องตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ดร.สุพิชฌาย์ เล่าหาญ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. คำโครงวิทยานิพนธ์
 ๒. แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
 ๓. แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
 ๔. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓
 ๕. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

ด้วยนางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร ๔MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี อาจารย์ ดร.ณัฐกร ดวงพระเกษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ ดร.สุวิทนา สงวนรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เกี่ยวข้องในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

ในการนี้คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใ้ข้ขออนุมัติจากท่านเป็นผู้เกี่ยวข้องในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิทยานิพนธ์ของนางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ดังกล่าว หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและคงได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้ขอเรียนขอความอนุเคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. นิตยกร เลาสวัสดิกุล)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒, ๐-๓๖๔๒-๗๔๘๕-๙๓ ต่อ ๑๔๔๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

E-mail : saraban_edu@lawasri.tru.ac.th



ที่ อว. ๐๖๒๘.๐๒/๒๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๙ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางบุญปราณี ชันธิ์เชียร

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์
 ๒. แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
 ๓. แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
 ๔. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓
 ๕. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

ด้วยนางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร ๔MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี อาจารย์ ดร.ณัฐกร ดวงพระเกษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ ดร.สุวิทนา สงวนรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

ในการนี้คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิทยานิพนธ์ของนางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ดังกล่าว หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและคงได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขอความอนุเคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. ณัฐกร เลาสวัสดิ์กุล)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒, ๐-๓๖๔๒-๗๔๘๕-๙๓ ต่อ ๑๔๔๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

E-mail : saraban_edu@lawasri.tru.ac.th



ที่ อว. ๐๖๒๘.๐๒/๒๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๙ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นายสมบัติ เนตรสว่าง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์
 ๒. แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
 ๓. แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
 ๔. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓
 ๕. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

ด้วยนางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร ๔MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี อาจารย์ ดร.ณัฐกร ดวงพระเกษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ ดร.สุวิทนา สงวนรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

ในการนี้คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ขอขอบความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิทยานิพนธ์ของนางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ดังกล่าว หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและคงได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขอความอนุเคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อได้โปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. ณัฐกร เลาสวัสดิกุล)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒, ๐-๓๖๔๒-๗๔๘๕-๙๓ ต่อ ๑๔๔๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

E-mail : saraban_edu@lawasri.tru.ac.th



ที่ อว. ๐๖๒๘.๐๒/๒๙

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๙ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นายธนวุฒิ มากเจริญ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์
 ๒. แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
 ๓. แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
 ๔. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓
 ๕. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

ด้วยนางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร ๔MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี อาจารย์ ดร.ณัฐกร ดวงพระเกษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ ดร.สุวิทนา สงวนรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

ในการนี้คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิทยานิพนธ์ของนางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ดังกล่าว หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและคงได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขอความอนุเคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. ณัฐกร เลาสวัสดิ์กุล)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒, ๐-๓๖๔๒-๗๔๘๕-๙๓ ต่อ ๑๔๔๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

E-mail : saraban_edu@lawasri.tru.ac.th



ที่ อว. ๐๖๒๘.๐๒/๓๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๙ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุมัติเคราะห้เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นางปราณี คำแท้

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. คำขอวิทยานิพนธ์
 ๒. แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
 ๓. แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ
 ๔. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓
 ๕. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

ด้วยนางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับการอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร ๔MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี อาจารย์ ดร.ณัฐกร ดวงพระเกษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ ดร.สุวิทนา สงวนรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

ในการนี้คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิทยานิพนธ์ของนางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ดังกล่าว หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและคงได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขอความอนุเคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร. นิตยกร เลาสวัสดิกุล)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒, ๐-๓๖๔๒-๗๔๘๕-๙๓ ต่อ ๑๔๔๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

E-mail : saraban_edu@lawasri.tru.ac.th

ภาคผนวก ค
หนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือ



๕29 65
22 ก.ค. 65
11.23

ที่ศธ.๐๕๔๙.๐๒/๔๒๓

คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๔ กรกฎาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้ (Try out) เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี

ด้วยนางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร ๔MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี อาจารย์ ดร.ณัฐกร ดวงพระเกษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ อาจารย์ ดร.สุรพนา สงวนรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ใน ขั้นตอนการทดลองใช้เครื่องมือ (Try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้น

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ในสถานศึกษาของท่าน หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและคงได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขอความอนุเคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

๕๗

๕๗

๕๗

๕๗

(อาจารย์ ดร.ภัสสร เลาสวัสดิกุล)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

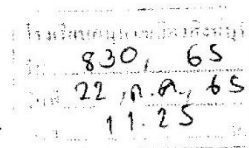
คณะครุศาสตร์

โทร.๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒

โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๑๑๒

E-mail: saraban_edu@lawasir.tru.ac.th

ภาคผนวก ง
หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย



ที่ศธ.๐๕๔๙.๐๒/๔๓๐

คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๖ กรกฎาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี

ด้วยนางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร ๔MAT ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี อาจารย์ ดร.ณัฐกร ดวงพระเกษ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ อาจารย์ ดร.สุวิทนา สงวนรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการเก็บข้อมูล ซึ่งสถานศึกษาของท่านได้ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ ดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ในสถานศึกษาของท่าน หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและคงได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อและประสานขอความอนุเคราะห์ด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(Signature)
ดร.ณัฐกร
22/11/65

(Signature)

(อาจารย์ ดร.ณัฐกร เลาสวัสดิ์กุล)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครุศาสตร์
โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒
โทรสาร ๐-๓๖๔๑-๑๑๒
E-mail: saraban_edu@lawasir.tru.ac.th

ภาคผนวก จ
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

เวลาเรียน 4 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อัลกอริทึมกับการแก้ปัญหา

แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแก้ปัญหาโดยแสดงอัลกอริทึม (1)

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 4.2

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด

ว 4.2 ป. 3/1 แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ

สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)

การแก้ปัญหา คือ การนำขั้นตอนและวิธีการต่างๆ มาใช้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ แก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เช่น การจัดลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน เรียกว่า อัลกอริทึม (Algorithm)

การแสดงอัลกอริทึม (Algorithm) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายออกมาเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เช่น การนำเข้าข้อมูลแล้วจะได้ผลลัพธ์อย่างไร ซึ่งทำได้โดยการเขียน บอกเล่า การวาดภาพ หรือการใช้สัญลักษณ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้และทักษะ

1. นักเรียนสามารถบอกลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาได้
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์เรียงลำดับความสำคัญของภาพเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้
3. นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาโดยการบอกเล่า หรือ ใช้สัญลักษณ์ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน
2. มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง
3. ใฝ่เรียนรู้

ด้านสมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิดและแก้ปัญหา

สาระการเรียนรู้

1. อัลกอริทึมเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา
2. การแสดงอัลกอริทึมทำได้โดยการเขียนบอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์
3. ตัวอย่างปัญหา เช่น กิจวัตรประจำวัน การเก็บของให้เป็นระเบียบ การเดินทางจากบ้านมาโรงเรียน การประกอบอาหาร

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นและสังเกต (10 นาที)

ครูสนทนากลุ่มนักเรียนว่าหลังจากตื่นนอนนักเรียนทำกิจวัตรประจำวันอะไรบ้าง (แนวคำตอบ : แปรงฟัน อาบน้ำ แต่งตัว รับประทานอาหาร) ครูซักถามต่ออีกว่าก่อนจะมาโรงเรียนนักเรียนมีกิจวัตรเป็นอย่างไร เหมือนกันทุกวันหรือไม่

ขั้นที่ 2 ขั้นหาสาเหตุวิเคราะห์ (10 นาที)

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน จากนั้นครูแจกใบกิจกรรม : สถานการณ์กิจวัตรประจำวันของนนท์ แล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดว่านนท์สามารถทำกิจวัตรประจำวันตามลำดับก่อนไปโรงเรียนได้มากกว่า 1 วิธีหรือไม่ ถ้ามีให้นักเรียนยกตัวอย่าง แล้วส่งตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายขั้นตอนให้เพื่อนในห้องฟัง

ขั้นสอน

ขั้นที่ 3 ขั้นพหุรูปประสบการณ์เดิม (10 นาที)

ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับกิจวัตรประจำวันของนนท์ โดยครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า ถ้าวันนี้ยาสีฟันหมด ทำให้แพนเค้กต้องไปอาบน้ำก่อนแล้วรอคุณแม่นำยาสีฟันมาให้นนท์ นนท์จึงแปรงฟันได้ นักเรียนจะลำดับขั้นตอนการทำกิจวัตรประจำวันของนนท์ตามวิธีใด

ขั้นที่ 4 ขั้นเติมความรู้ใหม่ (10 นาที)

ครูอธิบายการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ดี ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. การระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน ไม่กำกวม ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

2. ปัญหาหนึ่งอาจมีขั้นตอนการแก้ปัญหาได้หลายวิธี

3. เราสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ โดยการกำหนดเงื่อนไขที่ชัดเจน

ขั้นที่ 5 ขั้นเสริมความเข้าใจด้วยการลงมือทำ (15 นาที)

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน โดยให้นักเรียนร่วมกันอ่านใบงานและช่วยกันจัดชั้นวางของให้เป็นระเบียบตามเงื่อนไขในใบงานที่ 1 เรื่องเก็บของให้เป็นระเบียบ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปเติมเสริมแต่งจนเชี่ยวชาญ (10 นาที)

ครูสนทนาเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ว่านักเรียนมีแนวทางในการตอบอย่างไรบ้างและลำดับของการวางของให้เป็นระเบียบนั้นมีสิ่งใดบ้างที่สามารถวางสลับที่กันได้

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 7 ขั้นตรวจทานประยุกต์ใช้ (10 นาที)

ให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า หากนักเรียนมีวิธีการเรียงลำดับเพื่อเลือกคำตอบด้วยวิธีอื่นได้หรือไม่ นักเรียนชั้นวิธีการใด (แนวคำตอบ : ได้ อาจเลือกของสีเดียวกันมาเรียงต่อกันตามลำดับขนาดจากใหญ่ไปเล็ก แล้วนำมาวางแต่ละชั้นให้ตรงสี)

ขั้นที่ 8 ขั้นเผยแพร่และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (10 นาที)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาอธิบายให้เพื่อนในห้องฟัง เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มอื่น

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม
2. ใบงาน

การวัดประเมินผล

1. สังเกตการณ์ทำกิจกรรมและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
2. ตรวจผลงานจากใบงานที่ 1

บันทึกหลังสอน

.....

.....

ใบกิจกรรม : สถานการณ์กิจวัตรประจำวันของนนท์

สถานการณ์ นนท์เป็นเด็กผู้ชายที่ชอบไปโรงเรียนทุก ๆ วัน นาฬิกาจะปลุกนนท์ เวลา 06.30 น. นนท์จะตื่นนอนและทำภารกิจส่วนตัวแล้วจึงทานอาหารเช้าและเดินทางไปโรงเรียนเพื่อเรียนหนังสือ

A ลุกจากที่นอน



B ไปโรงเรียน



C แปรงฟัน



D เวลา 06.30 น.



E ปัสสาวะ



F อาบน้ำ



H ทานอาหารเช้า



G เรียนหนังสือ



จากภาพ 1. นักเรียนช่วยกันคิดว่านนท์สามารถทำกิจวัตรประจำวันตามลำดับได้อย่างไรบ้างก่อนไปโรงเรียนได้มากกว่า 1 วิธีหรือไม่ เพราะเหตุใด ถ้ามีให้นักเรียนยกตัวอย่าง

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าวันนี้ยาสีฟันหมด ทำให้นนท์ต้องไปอาบน้ำก่อนแล้วรอคุณแม่นำยาสีฟันมาให้นนท์ นนท์จึงแปรงฟันได้ นักเรียนจะลำดับขั้นตอนการทำกิจวัตรประจำวันของนนท์ด้วยวิธีใด

.....

.....

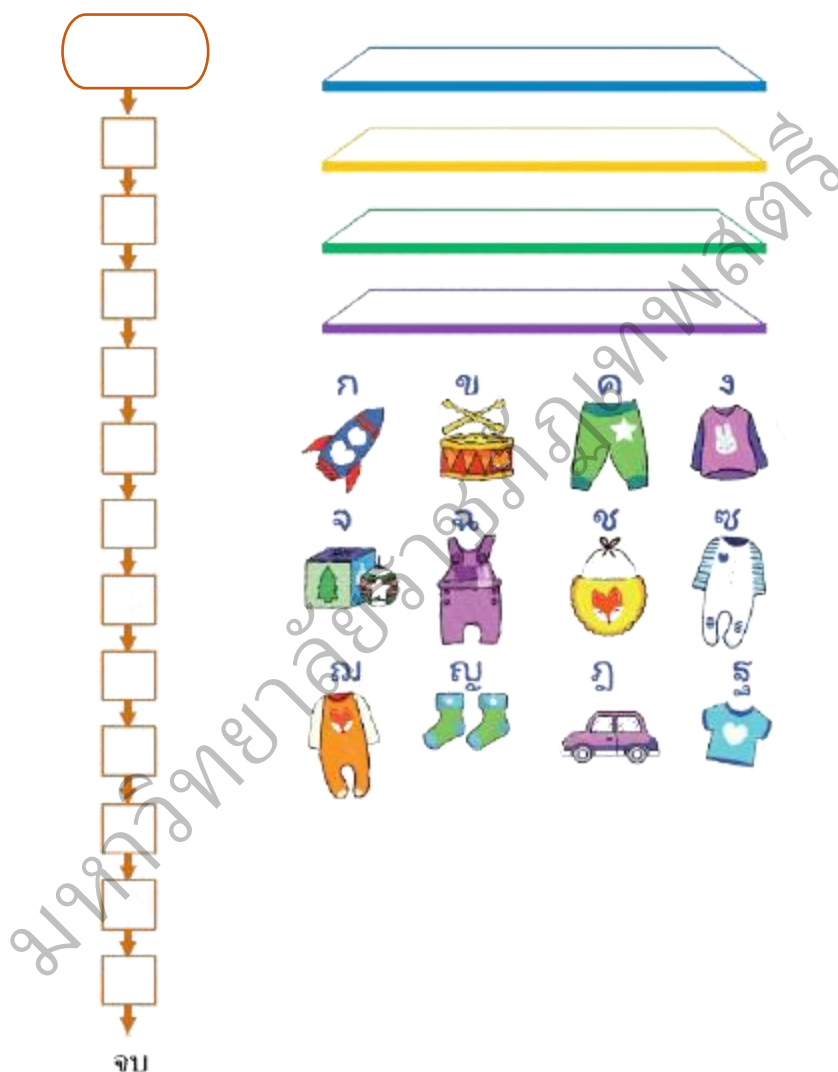
.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 1 เรื่องเก็บของให้เป็นระเบียบ

ให้นักเรียนช่วยกันจัดชั้นวางให้เป็นระเบียบ ตามขั้นตอนต่อไปนี้ โดยนำสิ่งของวางจากชั้นบนสุดก่อน และเลือกวางสิ่งของสีเดียวกันกับชั้นวางของ ให้วางเรียงลำดับสิ่งของขึ้นเล็กไปใหญ่ จากซ้ายมือไปขวามือของนักเรียน แต่ถ้ามีของเล่นให้วางของเล่นด้านซ้ายมือสุดของนักเรียนเสมอ



ถ้าเป็นความคิดนักเรียน นักเรียนจะพิจารณาเงื่อนไขใดเป็นอันดับแรก เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

เวลาเรียน 4 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อัลกอริทึมกับการแก้ปัญหา

แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้ปัญหาโดยแสดงอัลกอริทึม (2)

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 4.2

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด

ว 4.2 ป. 3/1 แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ

สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)

การแก้ปัญหา คือ การนำขั้นตอนและวิธีการต่าง ๆ มาใช้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เช่น การจัดลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน เรียกว่า อัลกอริทึม (Algorithm)

การแสดงอัลกอริทึม (Algorithm) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายออกมาเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เช่น การนำเข้าข้อมูลแล้วจะได้ผลลัพธ์อย่างไร ซึ่งทำได้โดยการเขียน บอกเล่า การวาดภาพ หรือการใช้สัญลักษณ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้และทักษะ

1. นักเรียนสามารถบอกลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาได้
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์เรียงลำดับความสำคัญของภาพเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้
3. นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาโดยการบอกเล่า หรือ ใช้สัญลักษณ์ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน
2. มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง
3. ใฝ่เรียนรู้

ด้านสมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิดและแก้ปัญหา

สาระการเรียนรู้

1. อัลกอริทึมเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา
2. การแสดงอัลกอริทึมทำได้โดยการเขียนบอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์
3. ตัวอย่างปัญหา เช่น กิจวัตรประจำวัน การเก็บของให้เป็นระเบียบ การเดินทางจากบ้านมาโรงเรียน การประกอบอาหาร

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นและสังเกต (10 นาที)

ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้โดยการนำวิดีโอการทำอาหารมาให้ให้นักเรียนได้ดูแล้วให้นักเรียนบอกว่าวิดีโอชิ้นนั้นประกอบอาหารอะไร เช่น ไข่เจียว ส้มตำ ขนมเค้ก เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นหาสาเหตุวิเคราะห์ (10 นาที)

ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน โดยให้แต่ละคู่ช่วยกันพิจารณาส่วนประกอบว่าวัตถุดิบใดสามารถนำมาทำเค้กได้ และเรียงขั้นตอนในการเค้กในใบกิจกรรม :สถานการณ์ขนมเค้กของฉัน

ขั้นสอน

ขั้นที่ 3 ขั้นพรั่งพรูประสบการณ์เดิม (10 นาที)

จากใบกิจกรรมครูถามนักเรียนเพิ่มเติมว่ามีขั้นตอนการทำขนมใดบ้างที่นักเรียนคิดว่าสามารถสลับที่กันได้และสามารถสลับได้อย่างไร เพราะเหตุใดจึงคิดว่าสลับที่กันได้

ขั้นที่ 4 ขั้นเติมความรู้ใหม่ (10 นาที)

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาต่างๆ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า อัลกอริทึม ซึ่งการแสดงอัลกอริทึมสามารถทำได้ด้วยข้อความ ภาพ และสัญลักษณ์ โดยการแก้ปัญหาด้วยการแสดงอัลกอริทึมจะช่วยให้ค้นพบปัญหา และสามารถแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นขั้นตอนได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

ขั้นที่ 5 ขั้นเสริมความเข้าใจด้วยการลงมือทำ (15 นาที)

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน จากนั้นครูให้นักเรียนดูการจัดแจกันของแพนเค้กในใบงานที่ 2 เรื่องแจกันแสนสวย โดยครูให้นักเรียนสังเกตแจกันดอกไม้ที่ได้ ขั้นตอนการจัดดอกไม้ของแพนเค้ก แล้วถามนักเรียนว่านักเรียนจะบอกเพื่อนให้ทำได้อย่างไร และให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปเติมเสริมแต่งจนเชี่ยวชาญ (10 นาที)

นักเรียนช่วยกันอภิปรายขั้นตอนของการจัดแจกันจากใบงานที่ 2 เรื่องแจกันแสนสวย จากนั้นครูเพิ่มเงื่อนไขในการจัดดอกไม้ 1 ข้อ คือ ดอกไม้สีเดียวกันห้ามอยู่ด้วยกัน จะสามารถจัดดอกไม้ได้อย่างไร

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 7 ขั้นตรวจทานประยุกต์ใช้ (10 นาที)

ครูให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ตรวจสอบว่ามีวิธีในการเรียงแจกันมากกว่า 1 วิธีหรือไม่ ถ้ามีให้นักเรียนยกตัวอย่าง

ขั้นที่ 8 ขั้นเผยแพร่และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (10 นาที)

ครูสุ่มนักเรียนออกมาแนะนำเสนอผลงานใบงานที่ 2 โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนดูใบงาน แล้วให้ตัวแทนออกมาอธิบายเหตุผลและคำตอบที่ได้

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม
2. ใบงาน

การวัดประเมินผล

1. สังเกตการณ์ทำกิจกรรมและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
2. ตรวจผลงานจากใบงานที่ 2

บันทึกหลังสอน

.....

.....

ใบกิจกรรม : สถานการณ์ขนมเค้กของฉัน

สถานการณ์ ในวันหยุดนี้ แพนเค้กดีใจมากที่เพื่อน ๆ จะมาเที่ยวที่บ้าน คุณแม่จึงพาแพนเค้กทำขนมเลี้ยงเพื่อนๆ โดยใช้สูตรและวิธีทำขนมเค้กดังนี้

1. แพนเค้กพบว่าในตู้อุปกรณ์และวัตถุดิบที่ใช้ทำขนมจำนวนมาก นักเรียนช่วยแพนเค้กเลือกวัตถุดิบให้เหมาะสมพอดีกับความต้องการ โดยใช้เครื่องหมาย ✓ ลงในวงกลมหน้าวัตถุดิบที่กำหนดให้

สูตรเค้กผลไม้ (ส่วนผสมสำหรับ ๖ ที่)

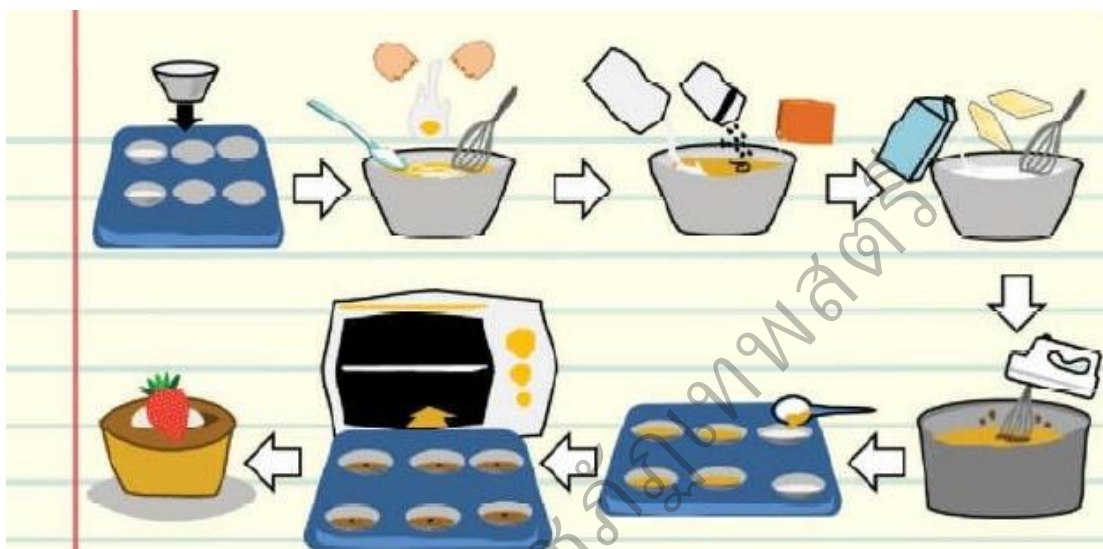
๑. ผลไม้ที่ต้องการ	๖	กรัม
๒. แป้งสาลีเนกประสงค์	๑๖๕	กรัม
๓. น้ำตาลทราย	๓/๔	ถ้วยตวง
๔. เกลือ	๑/๒	ช้อนชา
๕. ผงฟู	๑ ๑/๒	ช้อนชา
๖. ไข่ไก่สด	๑	ฟอง
๗. นมสด	๗๐	กรัม
๘. เนยเค็ม	๗๕	กรัม

วัตถุดิบในตู้

นมสด ☐ น้ำตาล ☐ แป้งสาลี ☐ เกลือ ☐
 ชาเขียว ☐ ผงฟู ☐ โกโก้ ☐ ส้ม ☐
 สตรอเบอร์รี่ ☐ แอปเปิ้ล ☐ ไข่ไก่ ☐ เนย ☐

2. หลังจากเตรียมวัตถุดิบเรียบร้อยแล้ว แพนเค้กพบว่าวิธีทำขนมเค้กในภาพและขั้นตอนสลับที่กันอยู่ นักเรียนช่วยแพนเค้กเติมตัวเลขวิธีทำขนมเค้กให้ถูกต้อง โดยใส่หมายเลขลงในวงกลมที่กำหนดให้ตามลำดับ

วิธีทำขนมเค้กแสนอร่อย



- ☐ ใส่ส่วนผสมและตีให้เข้ากันจนเป็นเนื้อเนียน
- ☐ วางพิมพ์ขนม
- ☐ นำเข้าเตาอบให้สุกในอุณหภูมิและเวลาที่กำหนด
- ☐ นำเค้กออกมาพักให้เย็น
- ☐ ตกแต่งหน้าเค้กด้วยผลไม้
- ☐ นำขนมเทใส่พิมพ์

ใบงานที่ 2 เรื่องแจกันแสนสวย

แพนเค้กได้รับดอกไม้จากคุณแม่มาจำนวน 9 ดอกเพื่อปักแจกันจำนวน 6 ใบ แพนเค้กนับดอกไม้สีแดงได้ 3 ดอก สีม่วง 3 ดอก และสีเหลือง 3 ดอก จึงปักดอกไม้ตามลำดับดังนี้



ให้นักเรียนเขียนอัลกอริทึมในการจัดดอกไม้แบบเดียวกับแพนเค้กโดยบอกขั้นตอนการจัดทีละขั้นตอน นักเรียนจะบอกอย่างไรให้เพื่อนสามารถจัดดอกไม้ตามตัวอย่างได้ง่ายรวดเร็ว และถูกต้อง

ขั้นตอนแสดงอัลกอริทึมในการจัดแจกันดอกไม้

เพิ่มเงื่อนไข 1 ข้อ คือ ดอกไม้สีเดียวกันห้ามอยู่ด้วยกัน จะสามารถจัดดอกไม้ได้อย่างไร

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

เวลาเรียน 4 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อัลกอริทึมกับการแก้ปัญหา

แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแก้ปัญหาโดยแสดงอัลกอริทึม (3)

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 4.2

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด

ว 4.2 ป. 3/1 แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ

สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)

การแก้ปัญหา คือ การนำขั้นตอนและวิธีการต่างๆ มาใช้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ แก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เช่น การจัดลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน เรียกว่า อัลกอริทึม (Algorithm)

การแสดงอัลกอริทึม (Algorithm) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายออกมาเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เช่น การนำเข้าข้อมูลแล้วจะได้ผลลัพธ์อย่างไร ซึ่งทำได้โดยการเขียน บอกเล่า การวาดภาพ หรือการใช้สัญลักษณ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้และทักษะ

1. นักเรียนสามารถบอกลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาได้
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์เรียงลำดับความสำคัญของภาพเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้
3. นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาโดยการบอกเล่า หรือ ใช้สัญลักษณ์ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน
2. มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง
3. ใฝ่เรียนรู้

ด้านสมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิดและแก้ปัญหา

สาระการเรียนรู้

1. อักษรโรมันเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา
2. การแสดงอักษรโรมันทำได้โดยการเขียนบอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์
3. ตัวอย่างปัญหา เช่น กิจวัตรประจำวัน การเก็บของให้เป็นระเบียบ การเดินทางจากบ้านมาโรงเรียน การประกอบอาหาร

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นและสังเกต (10 นาที)

ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้โดยการนำวิดีโอการวาดภาพอย่างง่ายมาให้นักเรียนได้ดู เช่น การวาดรูปสัตว์แบบง่าย ๆ หรือการวาดรูปผักและผลไม้ที่นักเรียนเห็นได้ในชีวิตประจำวัน แล้วนักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นหาสาเหตุวิเคราะห์ (10 นาที)

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน ให้แต่ละกลุ่มเลือกภาพที่จะวาดมา 1 ภาพ พร้อมกับระบายสีให้สวยงาม จากนั้นให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายขั้นตอนของภาพนั้นว่ามีขั้นตอนในการวาดอย่างไร

ขั้นสอน

ขั้นที่ 3 ขั้นพรั่งพรูประสบการณ์เดิม (10 นาที)

ครูและนักเรียนสนทนากับภาพที่แต่ละกลุ่มวาด โดยให้นักเรียนช่วยกันสังเกตว่าในขั้นตอนการวาดภาพมีขั้นตอนไหนที่สามารถสลับที่ได้ หรือมีขั้นตอนในการวาดอื่นอีกหรือไม่ ให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 ขั้นเติมความรู้ใหม่ (10 นาที)

ครูอธิบายเกี่ยวกับการแก้ปัญหาด้วยการแสดงอักษรโรมัน คือ การเรียงลำดับเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น ลำดับเหตุการณ์ตั้งแต่ตื่นนอนจนกระทั่งไปโรงเรียน หรือลำดับเหตุการณ์ การเดินทางโดยใช้สัญลักษณ์ เช่น การเข้าแถวซื้ออาหาร แม่ค้าよ่อมขายอาหารให้แก่คนที่เข้าแถวตามลำดับที่มาถึงก่อนเสมอ รวมถึงเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นลำดับได้อย่างถูกต้อง เช่น ขั้นตอนการทำอาหาร เหตุการณ์บางเหตุการณ์อาจเรียงสลับที่ได้หรือมีทางเลือกขึ้นอยู่กับกฎ กติกาที่กำหนดขึ้นซึ่งนักเรียนสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 5 ขั้นเสริมความเข้าใจด้วยการลงมือทำ (15 นาที)

ให้นักเรียนเขียนแสดงขั้นตอนการวาดภาพลูกหมูในใบงานที่ 3 เรื่องลูกหมูรวมร่าง

ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปเติมเสริมแต่งจนเชี่ยวชาญ (10 นาที)

นักเรียนช่วยกันอภิปรายขั้นตอนของการวาดภาพลูกหมูจากใบงานที่ 3 เรื่องลูกหมูรวมร่าง เพื่อหาข้อสรุปว่าเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเป็นการแสดงอักษรโรมันเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์ ซึ่งเหตุการณ์บางเหตุการณ์อาจเรียงสลับที่ได้หรือมีทางเลือกขึ้นอยู่กับกฎ

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 7 ขั้นตรวจทานประยุกต์ใช้ (10 นาที)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์สถานการณ์ : เรื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยง ว่าหากมีกฎหรือกติกาเพิ่มเติมเข้ามานักเรียนสามารถจัดเวรให้อาหารสัตว์ได้ถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 8 ขั้นเผยแพร่และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (10 นาที)

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเล่าขั้นตอนในการจัดเวรให้อาหารสัตว์ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มอื่น

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม
2. ใบงาน

การวัดประเมินผล

1. สังเกตการณ์ทำกิจกรรมและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
2. ตรวจผลงานจากใบงานที่ 3

บันทึกหลังสอน

.....

.....

ใบกิจกรรม : สถานการณ์ให้อาหารสัตว์เลี้ยง

ในฟาร์มสัตว์แห่งหนึ่งมีสัตว์จำนวนมาก ในแต่ละวันต้องจัดเวรให้อาหารสัตว์โดยทำตามกฎที่กำหนดให้ โดยเขียนชื่อสัตว์ลงในฝั่งบ้านหรือฝั่งอาหารให้ถูกต้องตามสถานการณ์

มีสัตว์เลี้ยงอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ สุนัข แมว กระต่าย หนู

กฎข้อที่ 1 ถ้าไม่อะไรมาล่อให้ข้ามรั้วไปสัตว์ทุกตัวจะอยู่ในบ้าน

กฎข้อที่ 2 ถ้ามีกระต่ายอยู่ สุนัขจะวิ่งไปอยู่ที่กระต่ายเสมอ

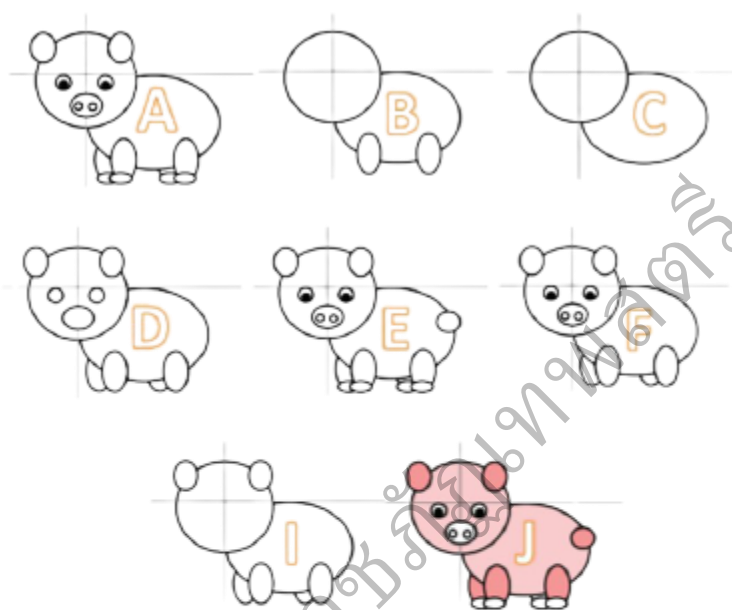
กฎข้อที่ 3 ถ้ามีปลาวางอยู่ แมวจะวิ่งไปอยู่ที่ปลา

กฎข้อที่ 4 ถ้ามีสุนัขอยู่ฝั่งอาหาร แมวจะหลบอยู่ในบ้าน



ใบงานที่ 3 เรื่องลูกหมูรวมร่าง

ให้นักเรียนเขียนแสดงขั้นตอนการวางภาพลูกหมูโดยเติมสัญลักษณ์ภาษาอังกฤษลงในช่องว่างตามลำดับให้ถูกต้อง



ลำดับที่ ๑	ลำดับที่ ๒	ลำดับที่ ๓
ลำดับที่ ๔	ลำดับที่ ๕	ลำดับที่ ๖
ลำดับที่ ๗	ลำดับที่ ๘	

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

เวลาเรียน 4 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อัลกอริทึมกับการแก้ปัญหา

แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแก้ปัญหาโดยแสดงอัลกอริทึม (4)

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 4.2

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด

ว 4.2 ป. 3/1 แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ

สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)

การแก้ปัญหา คือ การนำขั้นตอนและวิธีการต่าง ๆ มาใช้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ แก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เช่น การจัดลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาละขั้นตอน เรียกว่า อัลกอริทึม (Algorithm)

การแสดงอัลกอริทึม (Algorithm) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายออกมาเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เช่น การนำเข้าข้อมูลแล้วจะได้ผลลัพธ์อย่างไร ซึ่งทำได้โดยการเขียน บอกเล่า การวาดภาพ หรือการใช้สัญลักษณ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้และทักษะ

1. นักเรียนสามารถบอกลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาได้
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์เรียงลำดับความสำคัญของภาพเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้
3. นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาโดยการบอกเล่า หรือ ใช้สัญลักษณ์ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน
2. มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง
3. ใฝ่เรียนรู้

ด้านสมรรถนะ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิดและแก้ปัญหา

สาระการเรียนรู้

1. อักขรวิธีเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา
2. การแสดงอักขรวิธีทำได้โดยการเขียนบอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์
3. ตัวอย่างปัญหา เช่น กิจวัตรประจำวัน การเก็บของให้เป็นระเบียบ การเดินทางจากบ้านมาโรงเรียน การประกอบอาหาร

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นและสังเกต (10 นาที)

ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้โดยการนำข่าวจากหนังสือพิมพ์มาเล่าให้นักเรียนฟัง เช่น รถเก๋งขับพุ่งลงแม่น้ำ นักเรียนถูกรถกระบะชนขณะข้ามทางม้าลาย รถกระบะชนกับรถสิบล้อ แล้วให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นหาสาเหตุวิเคราะห์ (10 นาที)

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน ให้แต่ละกลุ่มอ่านข่าวและสรุปสาเหตุของอุบัติเหตุว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร แล้วมีผลกระทบต่ใครบ้าง จากนั้นให้ตัวแทนกลุ่มออกมาสรุปสาเหตุจากข่าวให้เพื่อนฟัง

ขั้นสอน

ขั้นที่ 3 ขั้นพหุประสงค์การเดิม (10 นาที)

ครูสนทนากับนักเรียนจากข่าว โดยให้นักเรียนระบุว่าขับรถอย่างไรถึงจะผิดกฎจราจร ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นเติมความรู้ใหม่ (10 นาที)

ครูอธิบายความหมายและความสำคัญของกฎจราจร รวมไปถึงสัญลักษณ์ที่แสดงป้ายบอกทางต่าง ๆ เช่น การขับรถบนทางเอกทางโท การขับรถบริเวณสี่แยกไฟแดงที่ไม่มีสัญญาณไปจราจร

ขั้นที่ 5 ขั้นเสริมความเข้าใจด้วยการลงมือทำ (15 นาที)

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน ช่วยกันพิจารณาการเดินทางอย่างไรให้ถูกกฎจราจร ในใบงานที่ 4 เรื่องกฎจราจรน่ารู้

ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปเติมเสริมแต่งจนเชี่ยวชาญ (10 นาที)

ให้นักเรียนช่วยกันอธิบายคำตอบของการเดินทางในใบงานที่ 4 เรื่องกฎจราจรน่ารู้ พร้อมทั้งตั้งคำถามกับนักเรียนว่า ถ้ารถมาถึงทางแยกพร้อมกันหลาย ๆ คน คันใดควรได้ไปก่อน เพราะอะไร

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 7 ขั้นตรวจทานประยุกต์ใช้ (10 นาที)

ครูให้แต่ละกลุ่มเลือกภาพที่หายไปในฉากใบงานที่ 5 เรื่องการแก้ปัญหาโดยแสดงอัลกอริทึม

ขั้นที่ 8 ขั้นเผยแพร่และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (10 นาที)

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายขั้นตอนในการหาภาพที่หายไป เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มอื่น

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงาน

การวัดประเมินผล

1. สังเกตการณ์ทำกิจกรรมและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน
2. ตรวจผลงานจากใบงานที่ 3

บันทึกหลังสอน

.....

.....

ใบงานที่ 4 เรื่องกฎจราจรน่ารู้

ให้นักเรียนพิจารณาการเดินทางของรถ 2 คันคันที่กำหนดให้แล้วตอบคำถาม

๑.๑ กฎหมายจราจร : ถ้ารถ ๒ คันมาถึงแยก
พร้อมกัน ให้รถที่วิ่งทางตรงไปก่อน

รถคันไหนหยุดรอ

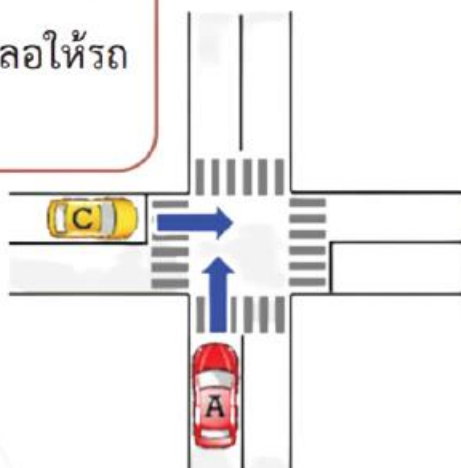
รถคันไหนไปก่อน



๑.๒ กฎหมายจราจร : ถ้ารถ ๒ คันมาถึงทางแยก
พร้อมกัน ให้รถที่วิ่งทางย่อย หลุดชะลอให้รถ
ทางหลักไปก่อน

รถคันไหนหยุดรอ

รถคันไหนไปก่อน



๑.๓ กฎหมายจราจร : ถ้ารถทุกคันมาถึงทางแยกพร้อมกัน ให้รถที่วิ่งมาทางด้านซ้ายไปก่อนเสมอ

รถคันไหนได้ไปเป็นคันที่ ๑

รถคันไหนได้ไปเป็นคันที่ ๒

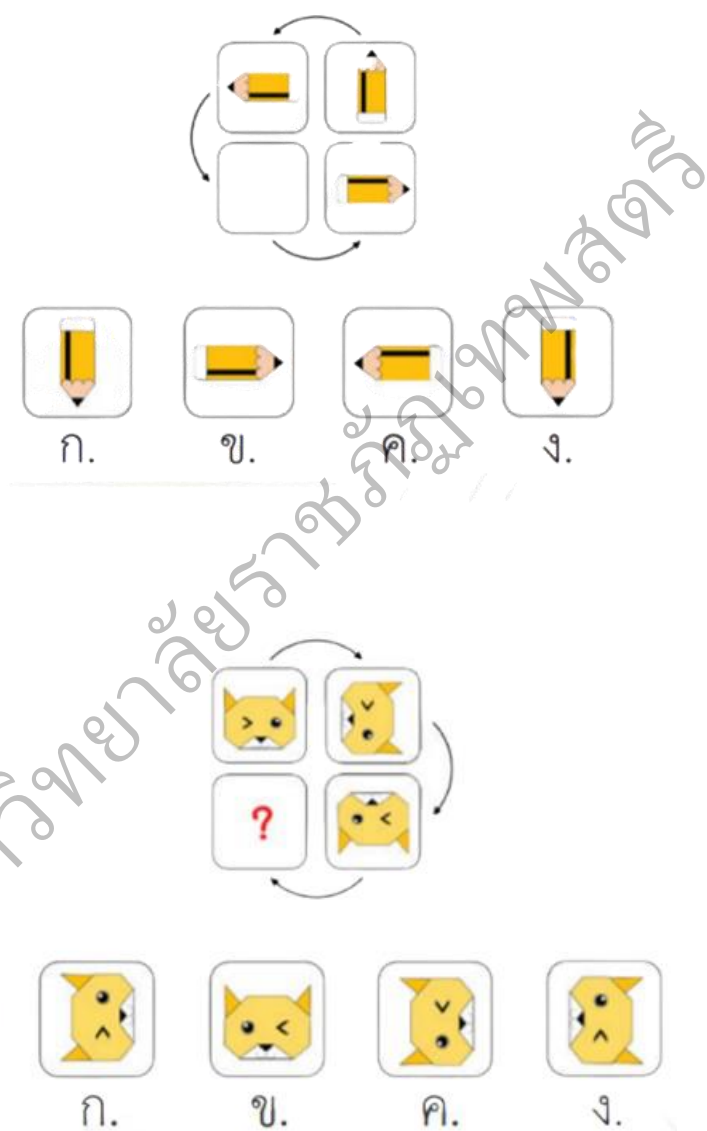
รถคันไหนได้ไปเป็นคันที่ ๓



มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 5 เรื่องการแก้ปัญหาโดยแสดงอัลกอริทึม

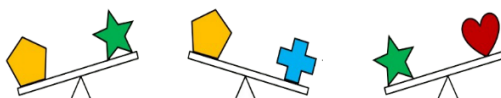
ให้นักเรียนพิจารณาภาพที่กำหนดให้ แล้วเลือกภาพที่หายไปโดยวงกลมล้อมรอบตัวอักษร ก ข ค หรือ ง เพียงคำตอบเดียว



แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชา วิทยาการคำนวณ

คำชี้แจง ให้นักเรียนกากบาทข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. จากภาพที่กำหนดให้สิ่งใดหนักที่สุด



2. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับขั้นตอนการทอไข่เขียวได้ถูกต้อง

1 ตีไข่ให้เข้ากัน

2 ตอกไข่ใส่ถ้วย

3 เทไข่ใส่กระทะ

4 ปรงรส

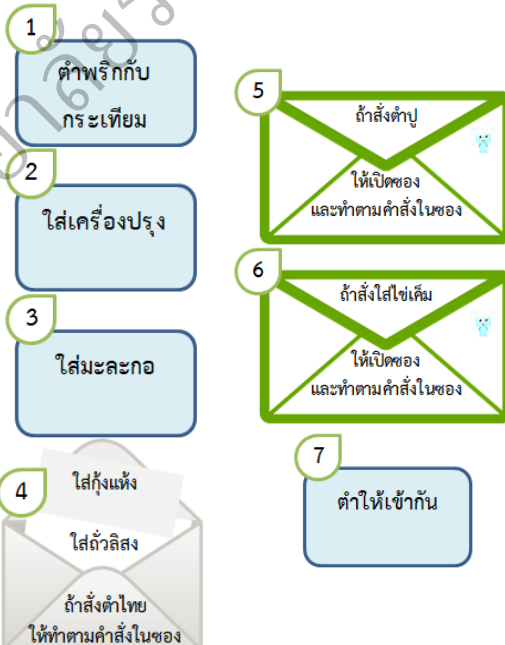
ก. 1 2 3 4

ข. 2 4 1 3

ค. 4 2 3 1

ง. 2 3 4 1

จากโปรแกรมต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 3 - 4



3. ลูกค้าสั่งส้มตำอะไร

ก. ส้มตำไทย

ข. ส้มตำหอย

ค. ส้มตำปู

ง. ส้มตำไข่เค็ม

4. ถ้าเพิ่มขั้นตอน ตักใส่จาน ควรแทรกหรือควรอยู่ลำดับคำสั่งที่เท่าใด

ก. แทรกระหว่างลำดับที่ 3 กับ 4

ข. แทรกระหว่างลำดับที่ 4 กับ 5

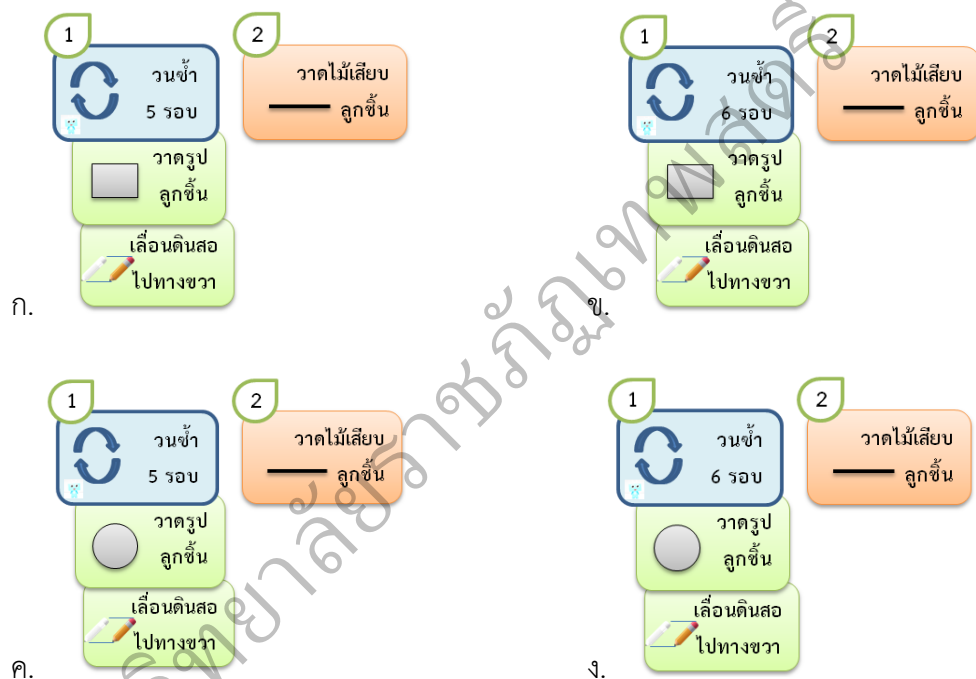
ค. แทรกระหว่างลำดับที่ 5 กับ 6

ง. ลำดับที่ 8



5.

ข้อใดเป็นโปรแกรมที่สั่งให้วาดรูปตรงกับรูปด้านล่าง



6. กติกา เริ่มต้นที่เลข 0 หากตกช่องบันไดก็ให้ขึ้นไปสุดบันได หากตกช่องที่มีงู ให้ลงมาจากปากงูไปยังหางงู

20	21	22	23	FINISH
19	18	17	16	15
10	11	12	13	14
9	8	7	6	5
START 0	1	2	3	4

จากภาพบันไดงูต่อไปนี้ ถ้าทอยลูกเต๋า 2 ครั้งตามลำดับ การทอยลูกเต๋านในข้อใดหยุดเดินอยู่ที่หมายเลขมากที่สุด



7. ต้นทำกระตักน้ำหอย ถ้าจะแก้ปัญหาด้วยแนวคิดการแบ่งแยกส่วนของปัญหา ข้อใด**ไม่**จัดเป็นปัญหาย่อย

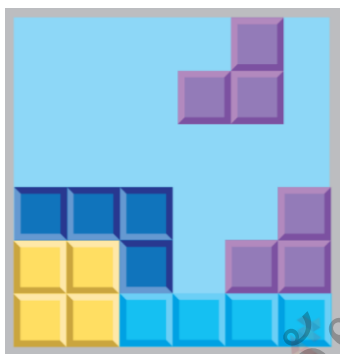
ก. ต้นลื้มกระตักน้ำไว้ที่ใด

ข. ต้นควรเก็บกระตักน้ำไว้ที่ใด

ค. ต้นใช้กระตักน้ำครั้งล่าสุดเมื่อไร

ง. ต้นทำกระตักน้ำหอยตั้งแต่วันใด

8.



จากการแก้ปัญหเกมเตอร์ตีส ควรหมุนบล็อกที่กำลังลงมาอย่างไร

ก. หมุนขวา 3 ครั้ง

ข. หมุนขวา 1 ครั้ง

ค. หมุนซ้าย 1 ครั้ง

ง. หมุนซ้าย 2 ครั้ง

9. บุคคลใดเลือกประเภทการสืบค้นข้อมูล**ไม่ถูกต้อง**

ก. อยู่ต้องการหารูปโรงภาพยนตร์จึงค้นหาประเภทวิดีโอ

ข. โต้ต้องการหาข้อมูลมาทำรายงานกลุ่ม จึงค้นหาทั้งหมด

ค. อ้อมต้องการหาเส้นทางไปจังหวัดน่าน จึงค้นหาประเภทแผนที่

ง. เอ๋ต้องการดูรายงานข่าวโทรทัศน์ย้อนหลัง จึงค้นหาประเภทวิดีโอ

10. บุคคลใดใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**ไม่เหมาะสม**

ก. คุณครูใช้คอมพิวเตอร์สอนนักเรียน

ข. แม่ค้าค้นหาวิธีขายของในโทรศัพท์มือถือ

ค. คุณหมอใช้คอมพิวเตอร์ค้นหาข้อมูลเรื่องโรคต่างๆ

ง. นักเรียนใช้โทรศัพท์มือถือส่งข้อความขณะเรียน

11. บุคคลใดใช้งานอินเทอร์เน็ตได้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ก. แก้อัปเดตเทคนิคการเล่นเกมออนไลน์
 - ข. มีวีซีดีข่าวโรคระบาดเพื่อจะได้ทันต่อเหตุการณ์
 - ค. งามแบ่งปันบทความที่สืบทอดได้ให้เพื่อนทางสื่อสังคมออนไลน์
 - ง. คุณพ่อของเบนส่งอีเมลไปยังคณะกรรมการสมาคมผู้ปกครองของโรงเรียน

12. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในข้อใดส่งผลเสียแตกต่างจากข้ออื่น
- ก. แม็กเล่นเกมคอมพิวเตอร์ตั้งแต่หัวค่ำถึงเที่ยงคืน
 - ข. พิทส่งลิงก์ดาวน์โหลดเกมโทรศัพท์มือถือให้เพื่อน
 - ค. แต้วได้รับอีเมลโฆษณา แล้วกรอกข้อมูลส่วนตัวลงไป
 - ง. ปิ่นส่งข้อความชวนเชื่อให้กลุ่มญาติทางโปรแกรมสนทนา

13.

9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

จากชุดข้อมูล ตัวเลขใดหายไป

- ก. 56
- ข. 63
- ค. 68
- ง. 70

14. บุคคลใดมีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมในการใช้งานอินเทอร์เน็ต
- ก. มะลิแสดงความคิดเห็นด้วยข้อความที่สุภาพ
 - ข. มะตุมแอบอ่านข้อความอีเมลของเจนนีโดยไม่ได้รับอนุญาต
 - ค. มะปรางใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อดูคลิปวิดีโอสอนเต้นและฝึกเต้นตาม
 - ง. มะนาวหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตเพื่อทำรายงานและใส่แหล่งอ้างอิงข้อมูลด้วยทุกครั้ง
15. บุคคลใดใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างปลอดภัย
- ก. มะนาวให้เพื่อนสนิทช่วยจำรหัสผ่านอีเมล
 - ข. มะลิใช้คอมพิวเตอร์สาธารณะโดยไม่ออกจากระบบ
 - ค. มะตุมติดตั้งโปรแกรมป้องกันไวรัสลงในคอมพิวเตอร์
 - ง. มะปรางโพสต์รูปและที่อยู่ของบ้านหลังใหม่ลงสื่อสังคมออนไลน์

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านการจัดการเรียนการสอน					
1. การจัดการเรียนการสอนครั้งนี้มีความน่าสนใจ แปลกใหม่ ทำให้นักเรียนอยากค้นคว้าหาคำตอบ					
2. การจัดการเรียนการสอนครั้งนี้ช่วยให้นักเรียนได้แสดง ความคิดเห็นทุกครั้งในการทำกิจกรรม					
3. การจัดการเรียนการสอนครั้งนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถ ศึกษาค้นคว้าและแลกเปลี่ยนเรียนรู้					
4. การจัดการเรียนการสอนครั้งนี้ช่วยให้นักเรียนสร้างองค์ ความรู้ได้ด้วยตนเอง					
5. การจัดการเรียนการสอนครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
ด้านเนื้อหาสาระ					
6. เนื้อหาสาระที่เรียนตรงกับความสนใจของนักเรียน					
7. เนื้อหาสาระที่เรียนมีการเรียงลำดับจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่อง ยาก					
8. เนื้อหาสาระที่เรียนมีความเหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถ					
ด้านสื่อวัสดุอุปกรณ์					
9. ใช้สื่อวัสดุและอุปกรณ์เหมาะสมกับเนื้อหา และกิจกรรม ของผู้เรียน					
10. มีความสุขกับการได้ร่วมกิจกรรมและทำใบงาน					

ภาคผนวก ฉ
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**ผลการวิเคราะห์แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ
ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT รายวิชาวิทยาการคำนวณ**

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1. สาระสำคัญของแผนการเรียนรู้						3.30	0.19	เหมาะสมปานกลาง
1.1 สาระสำคัญของแผนมีความถูกต้อง	3	4	5	2	4	3.60	1.14	เหมาะสมมาก
1.2 สาระสำคัญมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	1	2	4	3.00	1.41	เหมาะสมปานกลาง
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง						4.30	0.14	เหมาะสมมาก
2.1 มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	4	3	5	4.20	0.84	เหมาะสมมาก
2.2 มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน	3	4	4	4	5	4.00	0.71	เหมาะสมมาก
2.3 มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมาก
2.4 สามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
3. ด้านเนื้อหา						4.05	0.14	เหมาะสมมาก
3.1 เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาและทันสมัย	4	5	5	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	3	3	4	5	3	3.60	0.89	เหมาะสมมาก
3.3 เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	4	4	3	5	4.00	0.71	เหมาะสมมาก
3.4 เนื้อหามีความชัดเจนเข้าใจง่ายน่าสนใจ	4	4	5	3	4	4.00	0.71	เหมาะสมมาก
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้						4.29	0.15	เหมาะสมมาก
4.1 ได้รับความสนใจ	4	4	5	4	4	4.20	0.45	เหมาะสมมาก

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 เรียงลำดับขั้นตอนการดำเนินการชัดเจน	3	3	4	4	4	3.60	0.55	เหมาะสมมาก
4.4 ส่งเสริม พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยกิจกรรมเน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ	4	4	4	5	4	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
4.5 เน้นการแสดงออกเพื่อการเรียนรู้	4	5	5	4	4	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
4.6 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	5	5	4	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
4.7 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและสภาพแวดล้อมของผู้เรียน	3	5	5	4	5	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
5. สื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้						4.40	0.08	เหมาะสมมาก
5.1 มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ระดับชั้นและ สอดคล้องสาระการเรียนรู้	4	4	5	5	4	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และกระตุ้นความสนใจ ของผู้เรียน	5	5	4	4	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้	5	4	4	5	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
5.4 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4	3	4	4	5	4.00	0.71	เหมาะสมมาก
6. การวัดประเมินผล						4.40	0.18	เหมาะสมมาก
6.1 วิธีวัดและเครื่องมือวัด สอดคล้องกับพฤติกรรมและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	4	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัด สอดคล้องกับสาระและกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4	4	4.40	0.55	เหมาะสมมาก

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
6.3 มีการกำหนดเกณฑ์การประเมินผลที่ชัดเจน	5	5	5	4	3	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
6.4 ครอบคลุมทุกด้านทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ	5	4	4	4	5	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
6.5 วิธีวัดและเครื่องมือวัดมีความเหมาะสมเที่ยงตรง	4	4	3	5	5	4.20	0.84	เหมาะสมมาก
รวม						4.12	0.04	เหมาะสมมาก

ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์พิจารณาโดย
 ผู้เชี่ยวชาญ (Index of Item Objective Congruence : IOC)
 ของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า ioc	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
2	-1	1	1	-1	0	0	0	ใช้ไม่ได้
3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
4	1	0	0	1	1	3	0.6	ใช้ได้
5	0	1	1	0	-1	1	0.2	ใช้ไม่ได้
6	1	1	1	-1	0	2	0.4	ใช้ไม่ได้
7	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
8	1	0	0	1	1	3	0.6	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
10	1	0	0	1	1	3	0.6	ใช้ได้
11	0	1	1	0	1	3	0.6	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
13	0	1	1	0	1	3	0.6	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	0	4	0.8	ใช้ได้
16	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
17	0	1	1	0	1	3	0.6	ใช้ได้
18	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
19	1	1	1	1	0	4	0.8	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า ioc	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
22	0	1	1	0	0	2	0.4	ใช้ไม่ได้
23	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
24	0	1	1	0	1	3	0.6	ใช้ได้
25	0	1	1	0	0	2	0.4	ใช้ไม่ได้
26	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
27	1	1	1	-1	0	2	0.4	ใช้ไม่ได้
28	0	1	1	-1	-1	0	0	ใช้ไม่ได้
29	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
30	0	1	1	0	1	3	0.6	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.46	0.52
2	0.73	0.46
3	0.65	0.47
4	0.42	0.52
5	0.50	0.57
6	0.42	0.50
7	0.23	0.41
8	0.27	0.55
9	0.31	0.61
10	0.58	0.56
11	0.46	0.44
12	0.38	0.26
13	0.58	0.52
14	0.35	0.46
15	0.46	0.44

ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า ioc	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
2	1	1	-1	1	1	3	0.6	ใช้ได้
3	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
4	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
5	-1	1	1	1	1	3	0.6	ใช้ได้
6	1	1	0	0	1	3	0.6	ใช้ได้
7	1	1	0	0	1	3	0.6	ใช้ได้
8	0	1	1	0	1	3	0.6	ใช้ได้
9	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
10	1	1	0	1	0	3	0.6	ใช้ได้

ภาคผนวก ข
ผลการทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผลการทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
หลังการจัดการเรียนโดยใช้วัฏจักร 4MAT

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	5	7
2	7	6
3	3	9
4	4	11
5	6	8
6	6	10
7	4	8
8	5	9
9	4	7
10	4	8
11	7	7
12	5	8
13	8	11
14	5	6
15	4	6
16	8	10
17	6	9
18	4	6
19	6	8
20	7	10

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
ของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0.852	15

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร 4MAT

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0.842	10

ภาคผนวก ซ
ผลการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
หลังการจัดการเรียนโดยใช้วัฏจักร 4MAT

เลขที่	คะแนน พัฒนาการ	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (GS(%))	การแปลค่า
1	2	6.67	พัฒนาการระดับต้น
2	-1	-3.57	พัฒนาการลดลง
3	6	18.75	พัฒนาการระดับต้น
4	7	22.58	พัฒนาการระดับต้น
5	2	6.90	พัฒนาการระดับต้น
6	4	13.79	พัฒนาการระดับต้น
7	4	12.90	พัฒนาการระดับต้น
8	4	13.33	พัฒนาการระดับต้น
9	3	9.68	พัฒนาการระดับต้น
10	4	12.90	พัฒนาการระดับต้น
11	0	0.00	ไม่มีพัฒนาการ
12	3	10.00	พัฒนาการระดับต้น
13	3	11.11	พัฒนาการระดับต้น
14	1	3.33	พัฒนาการระดับต้น
15	2	6.45	พัฒนาการระดับต้น
16	2	7.41	พัฒนาการระดับต้น
17	3	10.34	พัฒนาการระดับต้น
18	2	6.45	พัฒนาการระดับต้น
19	2	6.90	พัฒนาการระดับต้น
20	3	10.71	พัฒนาการระดับต้น
เฉลี่ยรวม	2.8	9.33	พัฒนาการระดับต้น

สรุปผลการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการ

ระดับพัฒนาการ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
พัฒนาการระดับสูงมาก	0	0.00
พัฒนาการระดับสูง	0	0.00
พัฒนาการระดับปานกลาง	0	0.00
พัฒนาการระดับต้น	18	90.00
ไม่มีพัฒนาการ	1	5.00
พัฒนาการลดลง	1	5.00
รวม	20	100.00

เกณฑ์ในการวิเคราะห์ผล

ช่วงคะแนน	แปลผล
76 - 100 คะแนน	พัฒนาการระดับสูงมาก
51 - 75 คะแนน	พัฒนาการระดับสูง
26 - 50 คะแนน	พัฒนาการระดับปานกลาง
1 - 25 คะแนน	พัฒนาการระดับต้น
0 คะแนน	ไม่มีพัฒนาการ
คะแนนติดลบ	พัฒนาการลดลง

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ-ชื่อสกุล	นางสาวผกามาศ สุขประเสริฐ
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 1 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2536
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 15/1 หมู่ 2 ตำบลหัวไผ่ อำเภอเมืองสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2563 – ปัจจุบัน ตำแหน่ง ครูอัตราจ้าง โรงเรียนอนุบาลเมืองสิงห์บุรี อำเภอเมืองสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสิงห์บุรี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2558 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2568 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี