

**ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน
จังหวัดกาญจนบุรี**

นางอำพร รัตนเดชกำจาย

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2552

**The Effects of Using the 4 MAT Teaching Technique
on Scientific Attitude of Prathom Suksa vi Students at Ban Nonglan School
in Kanchanaburi Province**

Mrs. Amporn Ratanadejkumjay

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Education studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2009

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน จังหวัดกาญจนบุรี
ชื่อและนามสกุล	นางอำพร รัตนเดชกำจาย
แขนงวิชา	หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	1. อาจารย์ ดร. จรีลักษณ์ รัตนพันธ์ 2. รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เชาวเกียรติพงษ์

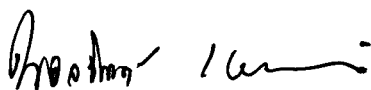
การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม 2553

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร. จรีลักษณ์ รัตนพันธ์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เชาวเกียรติพงษ์)



(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษา ค้นคว้าอิสระ ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน
จังหวัดกาญจนบุรี

ผู้ศึกษา นางอำพร รัตนเดชกำจาย **รหัสนักศึกษา** 2512101656 **ปริญญา** ศีษศาสตรมหาบัณฑิต
(หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) อาจารย์ ดร. จีรลักษณ์ รัตนาพันธ์ (2) รองศาสตราจารย์
ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ **ปีการศึกษา** 2552

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและ
หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้
เทคนิคการสอนแบบ 4MAT

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน
บ้านหนองลาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552
จำนวน 19 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ระยะเวลาในการวิจัย จำนวน 17 ชั่วโมง การวิจัย
ครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัย One Group Pretest – Posttest Design
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ
4MAT เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีค่า
ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.70 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การทดสอบโดยใช้
เครื่องหมาย

ผลการวิจัยพบว่า การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนบ้านหนองลาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 19 คน ที่ใช้เทคนิคการสอน
แบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ การสอนแบบ 4MAT เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

การทำการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร. จรีลักษณ์ รัตนาพันธ์ ประธานกรรมการสอบและอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ และรองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และติดตามการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้อย่างใกล้ชิดตลอดมานับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ นางสาวนิภา สุขพิทักษ์ ศึกษานิเทศก์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 นางสาวสุนทรี สมบูรณ์ทรัพย์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดพระแท่นดงรัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 และ นางสาวกาญจนา ทัดสวน ครูชำนาญการ โรงเรียนบ้านท่ามะกา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญที่ได้กรุณาตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัย พร้อมทั้งให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองลาน คณะครูโรงเรียนบ้านหนองลาน ขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองลาน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องทุกคนในครอบครัวที่ให้ความช่วยเหลือให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจผู้วิจัยเสมอมา

ประโยชน์อันใดที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดามารดา อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ช่วยให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา

อำพร รัตนเดชกำจาย

กรกฎาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
สมมติฐานการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบ 4MAT	7
แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	36
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
การเก็บรวบรวมข้อมูล	48
การวิเคราะห์ข้อมูล	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	49
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT	49
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์จากการเขียนแสดงความคิดเห็นและการสนทนา พหุคชัถถามนักเรียน โดยใช้ข้อมูลจากการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนด้วยเทคนิคการสอนแบบ 4MAT	52
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	55
สรุปการวิจัย	55
อภิปรายผล	57
ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม	62
ภาคผนวก	68
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	69
ข การหาค่าความสอดคล้อง	71
ค การหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น	75
ง การเปรียบเทียบการวัดเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียน	85
จ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	96
ฉ แผนการจัดการเรียนรู้	107
ช เอกสารติดต่อประสานงาน	130
ซ ตารางวิกฤตของ r สำหรับการทดสอบ โดยใช้เครื่องหมาย	138
ประวัติผู้ศึกษา	140

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	สรุปแนวการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT 20
ตารางที่ 2.2	แสดงบทบาทของครูและบทบาทของผู้เรียน ในการจัดกิจกรรมแบบ 4MAT 21
ตารางที่ 3.1	กำหนดการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 39
ตารางที่ 3.2	สรุปผลการทดลองใช้ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 9 รายการ 46
ตารางที่ 3.3	การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 47
ตารางที่ 3.4	การดำเนินการรวบรวมข้อมูล 48
ตารางที่ 4.1	การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการสอน แบบ 4MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน การทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย (sign test) 50
ตารางที่ 4.2	การวิเคราะห์จำนวนร้อยละของนักเรียนกับคะแนนที่ได้จากการวัด เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน 51

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แนวคิดของคอลัมน์	8
ภาพที่ 2.2 การทำงานของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา.....	10
ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	40
ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนสร้างเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	44

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่งในการพัฒนามนุษย์ให้มีคุณภาพ ทั้งในด้านความรู้ความสามารถและการปฏิบัติ สามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างเท่าทันต่อเหตุการณ์ตามยุคสมัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ในการพัฒนาประเทศจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ คือ กำลังคนที่มีคุณภาพ ประเทศชาติใดมีประชากรที่มีการศึกษาสูงย่อมมีความหวังในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า สามารถแข่งขันกับนานาชาติ และเข้าสู่ความเป็นประเทศแห่งสากลได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของประเทศชาติและสังคม (ฉัตรชัย วายูวรรณะ. 2546: บทนำ)

สำนักทดสอบทางการศึกษา (2546: 1-2) ระบุว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์แขนงอื่น ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีการคิด ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ และวิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในโลกธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์อย่างมีคุณธรรม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญ

อย่างยิ่งคือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ ให้สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและสามารถดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

จากการประเมินคุณภาพนักเรียนระดับชาติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2550 – 2551 ของโรงเรียนบ้านหนองลาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 47.59 และ 50.40 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาตามระดับคุณภาพแล้วพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับพอใช้และปรับปรุง อยู่ในระดับดี มีจำนวนน้อย

ในฐานะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงต้องดำเนินการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้ส่งผลถึงการพัฒนาคุณภาพของนักเรียน และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้งด้านความรู้สึกและการแสดงออกนั้น พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมและความรู้สึกที่ไม่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น เบื่อหน่ายในการเรียน ขาดความสนใจใฝ่รู้ ไม่กระตือรือร้นในการเรียน มีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อความสนใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่เป็นไปตามเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่กำหนดว่า นักเรียนจะต้องมีความรู้ มีทักษะกระบวนการในการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปพร้อม ๆ กัน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.2547: 137) เสนอให้ ครูต้องพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงหรือเพิ่มขึ้น เมื่อนักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงหรือเพิ่มขึ้น จะส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสอนแบบ 4MAT เป็นกลยุทธ์การสอนแบบหนึ่งของการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางที่มีผู้นิยมใช้กันมาก ดังที่ อุษณีย์ โพธิสุข (2542 ก: 62) กล่าวไว้ว่าเป็นการสอนที่ไม่ยาก ผู้เรียนจะรู้สึกสนุกสนาน และเป็นวิธีการที่ผสมผสานกับวิธีการสอนแบบอื่นได้ดี เช่น อาจนำวิธีการสอนแบบ 4MAT ร่วมกับการเรียนแบบสหร่วมใจ (Co-operation Learning) และการสอนแบบ 4MAT ยังเป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีวิธีการเรียนที่หลากหลายซึ่งสนองต่อลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ที่มีรูปแบบการรับรู้และกระบวนการจัดการสิ่งที่ได้รู้แตกต่างกัน ซึ่งสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และจัดว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมลักษณะเก่ง ดี มีสุขให้นักเรียน (ศักดิ์ชัย นิรัญทวิ 2542 ก: 9 - 17) ดังที่ ปราณี วิสุทธิแพทย์ กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบ 4MAT เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการกลุ่ม โดยภายในกลุ่มจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยจะมีครูเป็นผู้กำกับจัดสถานการณ์ ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน และเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างผลงานจากการเรียนได้มาก และช่วยให้ครูทำการประเมินตามสภาพจริง โดยการใช้เพิ่มสะสมผลงานได้ดี เกิดความคงทนในการเรียนรู้ต่าง ๆ

มีความสามารถในการคิดรวบยอด และเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน(ปราณี วิสุทธิแพทย์ 2544 ก: 37, ประพนธ์ จำเจริญ 2544 ก: 93, ดวงหทัย แสงวิริยะ 2544 ก: บทคัดย่อ, ชีรนุช นามประเทือง 2545 ก: บทคัดย่อ, อรพินท์ สายพรม 2552: บทคัดย่อ และสุรียาภรณ์ ชฎพลชัย ก: บทคัดย่อ)

จากลักษณะการสอนวิทยาศาสตร์ แบบ 4MAT ดังกล่าวข้างต้น มีความสอดคล้องและเหมาะสมที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันได้เกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ เกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เกิดการพัฒนาด้านกระบวนการคิด ความรู้ และพัฒนาความรู้สึก จิตใจไปพร้อมกัน อันเป็นการสร้างองค์ความรู้ตามแนวกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ กล่าวได้ว่าการสอนแบบ 4MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วย (ดวงหทัย แสงวิริยะ ข: 24) ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT เพื่อพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT

3. สมมติฐานการวิจัย

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลานที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวนทั้งสิ้น 19 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

4.2 ระยะเวลาในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2/2552 จำนวน 17 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง สอน 15 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

4.4 ตัวแปรที่ศึกษา

4.4.1 ตัวแปรอิสระ คือ เทคนิคการสอนแบบ 4MAT

4.4.2 ตัวแปรตาม คือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 เทคนิคการสอนแบบ 4MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งกลุ่มผู้เรียน 4 แบบ คือ แบบที่ 1 ผู้เรียนที่เรียนรู้จากประสบการณ์และจากการเฝ้าสังเกต แบบที่ 2 เรียนรู้จาก การสังเกตแล้วนำไปสู่ความคิดรวบยอด แบบที่ 3 เรียนรู้จากความคิดรวบยอดไปสู่การปฏิบัติ แบบที่ 4 เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติซึ่งเป็นรูปธรรมนำความรู้ที่ได้มาบูรณาการและประยุกต์ใช้ต่อไป ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม ดังนี้

5.1.1 ส่วนที่ 1 บูรณาการประสบการณ์เข้ากับตัวเอง

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา)

ขั้นที่ 2 พัฒนาไตร่ตรองประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย)

5.1.2 ส่วนที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา)

ขั้นที่ 4 พัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย)

5.1.3 ส่วนที่ 3 ปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว

ขั้นที่ 5 ลงมือทำจากกรอบความคิดที่กำหนดไว้ (สมองซีกซ้าย)

ขั้นที่ 6 สร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง (สมองซีกขวา)

5.1.4 ส่วนที่ 4 ชิ้นชมผลงานและการประยุกต์ใช้

ชั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลดีและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย)

ชั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ร่วมกับผู้อื่น (สมองซีกขวา)

5.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ตามแนวการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย

5.2.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มีขอบเขตในการวัด เกี่ยวกับความรู้สึกของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้งการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ การเรียนวิทยาศาสตร์ หนังสือวิทยาศาสตร์ การทดลอง การบ้าน

5.2.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ มีขอบเขตในการวัดเกี่ยวกับ ความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อผลงานทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในห้องเรียน คือ ของตนเอง ของเพื่อน และ นอกห้องเรียน คือ สังคม ประเทศชาติ

5.2.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีขอบเขตในการวัดเกี่ยวกับความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อความสำคัญ คุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และ กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

5.2.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี มีขอบเขตในการวัดเกี่ยวกับ ความรู้สึกของนักเรียนในเรื่องหรือสิ่งที่เป็นประโยชน์และโทษของการใช้เทคโนโลยีที่เกิดจาก วิทยาศาสตร์

5.2.5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน มีขอบเขตในการวัดการวัดการแสดงออกเกี่ยวกับความเต็มใจ ความสนใจ ความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ การร่วม กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ของตนเอง ของเพื่อน

5.2.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ มีขอบเขตในการวัด พฤติกรรมที่แสดงออก เกี่ยวกับการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ คือ การสังเกต การใช้ อุปกรณ์ การทำตามขั้นตอนการทดลอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.2.7 ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ มีขอบเขตในการวัดพฤติกรรมการแสดงออก เกี่ยวกับความตั้งใจที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ ตั้งใจเรียน ไม่ง่วงนอน รอคอยชั่วโมง วิทยาศาสตร์ ต้องการเวลามากในการเรียนวิทยาศาสตร์ สนใจการทดลองวิทยาศาสตร์

5.2.8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม มีขอบเขตในการวัดพฤติกรรมการแสดงออกในการนำไปใช้เกี่ยวกับการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้อย่างมีคุณธรรม ในเรื่อง การให้ความช่วยเหลือเพื่อนในการเรียนวิทยาศาสตร์

5.2.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย มีขอบเขตในการวัดพฤติกรรมการแสดงออกในการนำไปใช้เกี่ยวกับการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในด้านผลดีและผลเสียต่อผู้ใช้

5.3 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบสอบถามเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เป็นการวัดแบบทางเดียวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงลบต่อวิทยาศาสตร์ ตามแนวการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้ง 9 รายการ เป็นแบบวัดมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบของ ลิเคิร์ท

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้แนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่อง ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน จังหวัดกาญจนบุรี ดังต่อไปนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบ 4MAT
 - 1.1 ความหมายและความเป็นมาของการสอนแบบ 4MAT
 - 1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT
 - 1.3 รูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ
 - 1.4 บทบาทของผู้เรียน
 - 1.5 บทบาทของครู
2. แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 2.2 แนวทางการพัฒนาเจตคติที่ดีแก่เด็ก
 - 2.3 การวัดเจตคติ แบบวัดเจตคติและการหาคุณภาพแบบวัดเจตคติ
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบ 4MAT

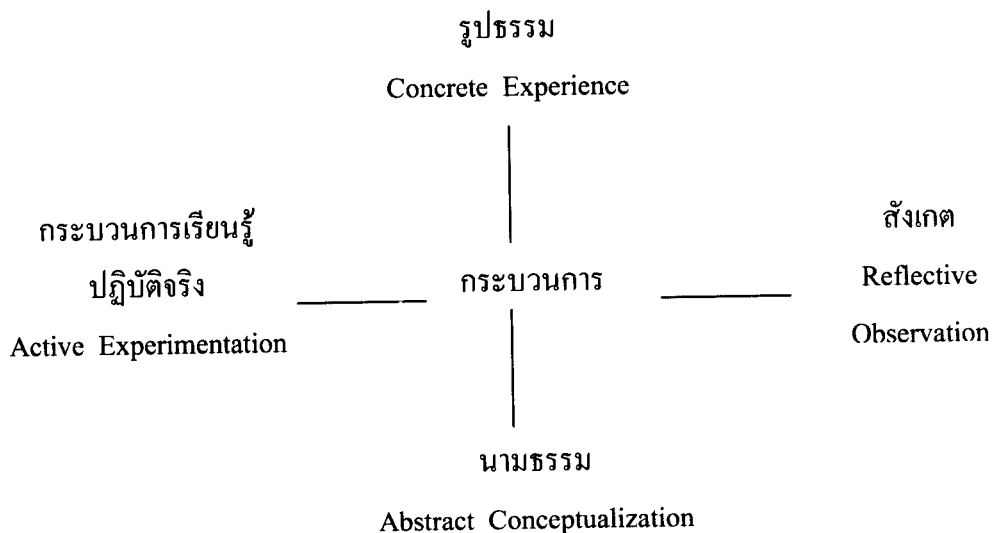
1.1 ความหมายและความเป็นมาของการสอนแบบ 4MAT

กิตติชัย สุชาติโนบล (2544: 54) กล่าวว่า การสอนแบบ 4MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความต้องการของตนเอง และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

เดวิด คอลบ์ (David Kolb 1981) เชื่อว่าการเรียนรู้ประกอบด้วย สองมิติ คือ การรับรู้ (Perception) และกระบวนการ (Process) นั่นคือ การเรียนรู้เกิดจากการที่คนเรารับรู้แล้วนำข่าวสารมาจัดกระบวนการเสียใหม่ตามความถนัดของตนเอง การรับรู้เกิดได้สองวิธี คือ จากประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) และจากความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization)

ในปี 1990 เบอ์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy) ได้ประยุกต์แนวคิดของ เดวิด คอลบ์ โดยกำหนดให้พื้นที่ทั้ง 4 ส่วนที่เกิดจากการตัดกันของแกนรับรู้และแกนกระบวนการ แทนผู้เรียน 4 แบบ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์และกระบวนการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

แนวความคิดของคอลบ์ ทำให้เห็นความแตกต่างของการเรียนรู้ระหว่างบุคคลในแง่ของความสามารถในการเรียนรู้ 4 ประการ คือ 1) ประสบการณ์เชิงรูปธรรม 2) การสังเกตอย่างไต่ตรอง 3) แนวคตินามธรรม และ 4) การทดลองปฏิบัติจริง ซึ่งแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับผู้เรียนทุกรูปแบบไม่เน้นเฉพาะรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งจนเกินไป อาจเป็นสาเหตุให้นักเรียนอีกแบบหนึ่งขาดโอกาสที่จะพัฒนาศักยภาพได้เต็มที่ ครูจึงต้องหาหนทางที่ทำให้เกิดสถานะสมดุลทางการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ ดังภาพที่ 2.1

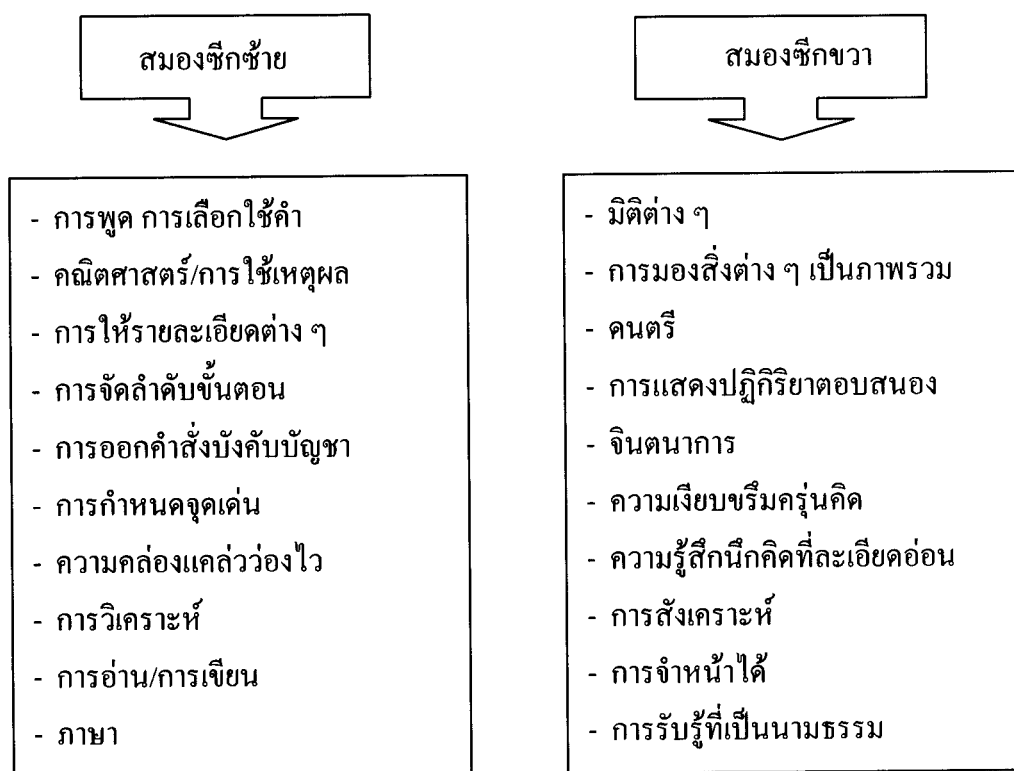


ภาพที่ 2.1 แนวคิดของคอลบ์ (Kolb. 1981: 39)

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แมคคาร์ธี เป็นผู้พัฒนาการสอบแบบ 4MAT ขึ้นมา โดยนำแนวความคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ของคอล์บ กับเทคนิคการพัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาอย่างสมดุล ทฤษฎีสมองซีกซ้ายและซีกขวา สมองของมนุษย์แบ่งออกเป็นสามส่วน คือส่วนบน (Neocortex) ส่วนกลาง (Limbic System) และสมองส่วนล่าง (Brainstem) ซึ่งแต่ละส่วนทำหน้าที่ต่างกันและประสานกันอย่างใกล้ชิดทำหน้าที่คล้ายศูนย์คอยสั่งการกิจกรรมทุกอย่าง ในร่างกายของเรา ทั้งการคิด การเคลื่อนไหว ความรู้สึก การพูดหรือแม้แต่การเอาตัวรอดในภาวะฉุกเฉิน สมองจึงเป็นอวัยวะสำคัญที่ทำงานตลอดเวลา ช่วยให้ชีวิตของคนเราคำรงอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สมองมนุษย์หนักประมาณสามปอนด์หรือหนึ่งกิโลกรัมครึ่ง คิดเป็นสองเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกาย สมองของมนุษย์มีขนาดใหญ่กว่าสมองของสัตว์ชนิดอื่นๆ ที่มีวิวัฒนาการใกล้เคียงกับมนุษย์ที่สุดถึงสามเท่ามีลักษณะนุ่มๆ หยุนๆ คล้ายเยลลี่ มีเมือกหุ้มโดยรอบ (เชียร พานิช 2544: 11-12) สมองสองซีก คือซีกซ้ายและซีกขวาแต่ซีกซีกมีความรับผิดชอบการทำงานและความชำนาญในทักษะบางอย่างไม่เหมือนกัน ถึงแม้ว่าบางครั้งจะมีการทำงานที่สัมพันธ์กันและปฏิภิริยาบางอย่างร่วมกัน แต่เมื่อไรที่เราใช้สมองซีกใดมากเกินไป ความไม่สมดุลก็จะเกิดขึ้น อาจส่งผลให้เกิดความเครียดและกระทบถึงสุขภาพจิตที่ไม่ปกติ

อุษณีย์ โพธิสุข (2537: 69) ได้จำแนกการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาไว้

คังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 การทำงานของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา

อูษณีย์ โปธิสุข (2537: 69) ได้สรุปหน้าที่การทำงานของสมองทั้งสองซีกได้ว่า สมองซีกซ้ายมีหน้าที่ในการจำแนกแยกย่อย วิเคราะห์ พินิจพิจารณา จากภาพรวมทั้งหมด ส่วนสมองซีกขวามีหน้าที่ในการศึกษาสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นภาพรวม ภาพรวมของสมองทั้งสองซีกจะทำงานสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นในการเรียนการสอนจึงต้องคำนึงถึงการทำงานของสมองสองซีกที่สัมพันธ์กัน เพราะเมื่อสมองทำงานอย่างสมดุลก็จะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2544: 37-39) ได้กล่าวถึงการค้นพบของ พอล แม็คคลิน นักวิทยาศาสตร์กายวิภาคแห่งสถาบันสาธารณสุขแห่งชาติสหรัฐอเมริกา เกี่ยวกับโครงสร้างของสมองว่า สมองของมนุษย์ประกอบด้วยสามส่วน มีท่อต่อเชื่อมกัน ดังนี้

1. สมองอาร์คอมเพล็กซ์ (R-Complex) หรือสมองส่วนล่าง (Brainstem) เป็นสมองชั้นในสุดเป็นแกนสมองที่เป็นที่ตั้งของพฤติกรรมแสวงหาอำนาจ และการยอมรับอำนาจ การปฏิบัติตามพิธีกรรม ตามจารีตประเพณี ความก้าวร้าว การทารุณกรรมทางเพศ ความกลัว ความโกรธ และความหวงแหนที่อยู่อาศัย

2. สมอลิมบิก (Limbic System) หรือสมองส่วนกลาง เป็นสมองที่อยู่ถัดออกมาจากสมองอาร์คอมเพล็กซ์ เป็นสมองส่วนที่แสดงออกด้านอารมณ์และความรู้สึกเกี่ยวกับความรัก ความผูกพัน ความเศร้า โศกเสียใจ การทนุถนอมดูแลเอาใจใส่ผู้เยาว์แม้ไม่ใช่ลูกตน การยับยั้งหรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

3. สมองนีโอคอร์เท็กซ์ (Neocortex) หรือสมองส่วนบนเป็นส่วนที่อยู่นอกสุด มีลักษณะเป็นกลีบปลีร่องที่คดเคี้ยว เป็นที่อยู่ของเซลล์ประสาทส่วนมาก สติปัญญา ความฉลาด อารมณ์และจินตนาการของมนุษย์ขึ้นอยู่กับขนาดและน้ำหนักของสมองนีโอคอร์เท็กซ์ สมองส่วนนี้แบ่งเป็นด้านซ้ายและด้านขวา ทั้งสองด้านมีขนาดและรูปร่างเหมือนกันทุกประการ สมองด้านซ้ายทำงานเกี่ยวกับเรื่องรูปธรรม ตัวเลข เหตุผล ความก้าวร้าว ส่วนสมองซีกขวาทำงานเกี่ยวกับนามธรรม อารมณ์ ศิลปะดนตรี ความอดกลั้น อดทน

เชียร พานิช (2544: 13-14) ได้กล่าวถึงพัฒนาการของสมองส่วนต่าง ๆ ของมนุษย์ไว้ว่า สมองส่วนล่าง (Brainstem) เป็นสมองส่วนที่เก่าแก่ที่สุด เชื่อว่าอายุไม่ต่ำกว่า 200 ล้าน ล้อมรอบส่วนบนของไขสันหลัง มีหน้าที่ควบคุมกิจกรรมพื้นฐาน เช่น การหายใจ การเคลื่อนไหว ตลอดจนกระบวนการเผาผลาญพลังงาน (Metabolism) ของอวัยวะต่าง ๆ หน้าที่หลักของสมองส่วนนี้ไม่ได้มีไว้สำหรับคิดหรือเรียนรู้ แต่เป็นตัวควบคุมที่ถูกกำหนดหรือถูกโปรแกรมไว้ก่อนแล้ว เพื่อให้ร่างกายทำงานได้ตามปกติ ตามที่ควรจะเป็นและตอบโต้เพื่อการอยู่รอดในยามฉุกเฉิน ถัดขึ้นมาเป็นศูนย์ควบคุมความรู้สึก (Emotional Center) หรือสมองส่วนกลาง ล้อมรอบสมองส่วนล่าง ซึ่งเมื่อหลายปีผ่านไป สมองส่วนกลางได้สร้างเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้และจำขึ้นมาเป็นสมองส่วนที่ใช้คิด (Thinking Brain) หรือสมองส่วนบน

จากความจริงที่ว่าสมองส่วนนี้วิวัฒนาการมาจากสมองส่วนควบคุมอารมณ์ความรู้สึก ทำให้เราเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างการคิดกับความรู้สึก และสมองส่วนควบคุมความรู้สึกเกิดขึ้นมาก่อนสมองส่วนที่ใช้คิด ดังนั้นเมื่อเราโกรธ แสดงว่าเรากำลังมีความขัดแย้งภายในระหว่างความคิดที่มีเหตุผลกับความรู้สึกและโอกาสที่อารมณ์จะอยู่เหนือเหตุผลนั้นมากทีเดียว การเปลี่ยนแปลงสมองส่วนนี้ทำให้สัตว์ฉลาดมากขึ้น มีความเป็นอยู่สอดคล้องกับความต้องการของตนเองและสภาพแวดล้อม มีทางเลือกในการอยู่รอดมากขึ้น แทนที่จะเป็นไปตามโปรแกรมอัตโนมัติอย่างเดียว เช่น เมื่อรู้ว่ากินพืชชนิดนี้แล้วจะไม่สบายก็จะไม่กินอีก สมองส่วนบนเป็นส่วนของปัญญา สมองส่วนนี้ของมนุษย์จะใหญ่กว่าของสัตว์ทุกชนิด เป็นส่วนที่ทำให้มนุษย์ต่างจากสัตว์อื่น ๆ เป็นส่วนที่ใช้คิดประกอบด้วยศูนย์รวมและทำความเข้าใจต่อข้อมูลที่รับ ซึ่งนอกจากรู้สึกแล้วยังคิดเกี่ยวกับความรู้สึกได้ด้วย เช่น คิดอย่างไรเกี่ยวกับความรัก ทำให้มีความซาบซึ้งต้องงานศิลปะ สัญลักษณ์ และมีจินตนาการต่าง ๆ เป็นต้น

สรุปแล้วสมองของมนุษย์มีสามส่วน แต่ละส่วนมีหน้าที่ในการทำงานต่างกัน คือ สมองส่วนบน สมองส่วนกลาง และสมองส่วนล่าง ซึ่งสมองทั้งสามส่วนของมนุษย์นี้ได้พัฒนามาเรื่อย ๆ ตั้งแต่ 200 ล้านปีก่อน จนทำให้มนุษย์มีความรู้สึกรู้จักคิด และฉลาดกว่าสัตว์โลกด้วยกัน และนอกจากนี้สมองส่วนบนยังแบ่งออกเป็น 2 ซีก คือซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งสมองทั้งสองซีกมีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง

การสอนเพื่อพัฒนาสมองทั้งสองซีก กิตติชัย สุธาสิโนบล (2545:6-7) ได้ศึกษาการสอนเพื่อพัฒนาสมอง ดังนี้

1. เทคนิคที่ช่วยพัฒนาสมองซีกขวา เทคนิคเปรียบเทียบเชิงอุปมาอุปไมย (Metaphor) เน้นการสอนโดยการเปรียบเทียบ เพื่อเชื่อมโยงความรู้เก่าให้เข้ากับความรู้ใหม่ เป็นการเรียนที่ให้ประโยชน์ทั้งเด็กเก่งและเด็กอ่อนพร้อม ๆ กัน ครูควรใช้เวลาในการรักษาและไตร่ตรอง เพื่อหาสิ่งเปรียบเทียบที่จะนำมาใช้อย่างเหมาะสม ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจสิ่งเปรียบเทียบนั้นอย่างกระจ่างยิ่งขึ้น เทคนิคการส่งเสริมการคิดโดยใช้ภาพเป็นสื่อ (Visual Thinking) เป็นการคิดโดยใช้ภาพเป็นสื่อ เป็นการมองเห็นภาพหรือแผนภูมิและการสร้างภาพพจน์ในการคิด (Visualizing)

2. การใช้จินตนาการ (Fantasy) เพื่อพัฒนาสมองทั้งสองซีก เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้แก่บุคคล สามารถสอนให้นักเรียนเข้าสู่จินตนาการได้โดยนักเรียนเป็นผู้สังเกต (Observe Fantasy) โดยการให้นักเรียนเป็นผู้สมมติตนเองเป็นสิ่งต่าง ๆ ในการจินตนาการ (Identification Fantasy)

3. การเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสหลายด้าน (Multisensory Learning) ในการพัฒนาสมองทั้งสองซีกพร้อมกันนั้น ครูควรเน้นประสบการณ์ตรงและประสาทสัมผัสหลายด้าน เพื่อช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด

4. เทคนิคการพัฒนาอัจฉริยภาพที่ซ่อนเร้นตามแนวคิดของกลุ่มมนุษยนิยมใหม่ เป็นการศึกษาที่พัฒนานักเรียนให้เต็มศักยภาพ เน้นการเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเผชิญกับโลกในอนาคตอันซับซ้อน แนวคิดกลุ่มนี้เชื่อเรื่องการพัฒนาร่างกายและความคิดแล้วยังเชื่อและสนใจไปถึงพัฒนาจิตที่เรียกว่า จิตเหนือสำนึก (Superconscious Mind) ซึ่งเป็นแหล่งความคิดสร้างสรรค์ การหยั่งรู้และความรักความเมตตา อันเป็นความปิติสุขที่ยิ่งใหญ่ของมนุษย์

สรุปว่า การสอนเพื่อพัฒนาสมอง ควรพัฒนาสมองทั้งสองซีกให้สมดุลโดยเลือกกิจกรรมที่มีความสอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนและให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ ด้านและพัฒนาการใช้เทคนิคพัฒนาอัจฉริยภาพที่ซ่อนเร้นอยู่ของผู้เรียน ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาสมองของมนุษย์ ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางสมองนั้นมีอยู่หลายประการ แต่

ประการสำคัญส่วนหนึ่งที่สอดคล้องกับปรัชญา การจัดการศึกษาที่กล่าวว่า “มนุษย์สามารถพัฒนาไปสู่ความเจริญงอกงามทางความคิดได้” ก็น่าจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม

สุมาลี โชติขุ่ม (2544) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาของสมองไว้ ดังนี้

1. พันธุกรรม มีการศึกษาพบว่าพันธุกรรมมีส่วนเกี่ยวข้องกับพัฒนาการของสมอง จากหลักฐานต่าง ๆ ทำให้เชื่อว่าพัฒนาการทางสมองเป็นผลมาจากพันธุกรรม คือ พบว่าลูกบางคนที่เกิดจากพ่อแม่ที่มีพรสวรรค์ มีความสามารถพิเศษ ลูกก็จะมีพรสวรรค์เช่นเดียวกับพ่อแม่ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาเกี่ยวกับคู่แฝด พบว่าลูกแฝด ลูกเลี้ยงในที่ต่างกัน คู่แฝดยังมีนิสัยใจคอทุกอย่างเหมือนกัน คือ ชอบสิ่งของเหมือนกัน ประกอบอาชีพและมีความถนัด มีความสามารถเหมือนกัน แม้แต่ผลการเรียนก็ใกล้เคียงกัน ซึ่งทั้งคู่ไม่เคยพบกันมาก่อนเลยเป็นเวลา 40 ปี การศึกษาฝาแฝดในลักษณะเดียวกันนี้ทำให้ได้ข้อสรุปที่ยอมรับกันว่า พันธุกรรมมีอิทธิพลต่อสมองมนุษย์มาก

2. อาหาร อาหารเป็นสิ่งสำคัญต่อการพัฒนาสมอง ซึ่งอาหารเป็นสิ่งจำเป็นทางกายภาพอย่างหนึ่งที่สำคัญ โดยเฉพาะเด็ก ๆ ที่กำลังเจริญเติบโต เพราะอาหารมีบทบาทในการกระตุ้นพัฒนาการของสมอง และมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม สติปัญญาและความเฉลียวฉลาดของเด็กเป็นอย่างมาก ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสมองเด็กที่เป็นโรคขาดสารอาหาร เซลล์ประสาทไม่ได้รับอาหาร ซึ่งสมองกำลังเจริญเติบโต โดยเฉพาะอาหารพวก โปรตีนเป็นโครงสร้าง หากสมองได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ สมองก็จะไม่สามารถเจริญเติบโต สมองจะหยุดเจริญเติบโตได้ ซึ่งอาจกลายเป็นเด็กปัญญาอ่อน สมองพิการ

3. สิ่งแวดล้อม นักวิจัยกลุ่มหนึ่งในมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ประกอบด้วย มาร์ค โรเซนไวซ์ (Mark Rosenweiz) มานแอน ไดมอนด์ (Marian Dimond) และเอดเวิร์ด เบนเนท (Edward Bennet) ได้ทำการทดลองกับลูกหมีที่เกิดใหม่ ทำให้พิสูจน์ได้ว่า สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพัฒนาการสมอง ทำให้สมองเกิดการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงได้ มีผลต่อความเฉลียวฉลาด ประสิทธิภาพของพฤติกรรมและการสร้างเซลล์ประสาทในสมอง ซึ่งหมายความว่า สิ่งแวดล้อมไม่ใช่เรื่องที่จะถูกปล่อยปละละเลย เพื่อศึกษาว่าสิ่งเร้า หรือตัวกระตุ้นมีผลต่อการกำหนดวงจรประสาทแค่ไหน อย่างไร โดยทำการทดลองกับลูกแมวเกิดใหม่ เบลคมอร์ (Blakemore) พบว่าในสมองของแมวที่เลี้ยงในสิ่งแวดล้อม จะมีเซลล์ประสาทที่ตอบสนองต่อสัญญาณภาพในแนวตั้งเท่านั้น จะไม่มีเซลล์ประสาทที่ตอบสนองต่อภาพที่ฉายเข้าไปในตาที่เป็นแนวนอนเลย

การทดลองของเบลคมอร์ ช่วยยืนยันให้เห็นว่าสิ่งแวดล้อมมีผลต่อพัฒนาการของสมองและการเติบโตของเด็กอย่างมาก ทันทีที่เด็กเกิดและมองเห็นได้ ภาพที่เห็นจะกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ รู้รู้และตอบสนองแล้วกำหนดพฤติกรรมออกไป

นอกจากนี้ ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ กิจจา ฤทธิขจร และบริษัทแปลน พับลิซซิง (2542: 62-63) ได้ร่วมกันทำโครงการวิจัยกับการเจริญเติบโตและพัฒนาการของสมอง ปัจจัยและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการพัฒนาสมอง การเรียนรู้และการสื่อสารของเด็ก พบว่า ครอบครัวและสถาบันการศึกษามีบทบาทและมีระดับการรับผิดชอบอันสำคัญที่จะต้องมีความรู้ และเข้าใจถึง ปัจจัยเสริมและปัจจัยขวางที่ส่งผลต่อการพัฒนาการทางสมอง ดังนี้

1. ปัจจัยเสริม ได้แก่

1.1 สัมผัสสร้างสัมพันธ์พื้นฐานแรก สมาชิกทุกคนในครอบครัวมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นการเรียนรู้

1.2 ของเล่น เป็นสื่อการเรียนรู้ที่พิเศษสุดสำหรับเด็ก เพราะสนับสนุนพัฒนาการทางภาษา กล้ามเนื้อ และการมองเห็น เป็นต้น

1.3 นิทานสร้างจินตนาการ เมื่อเด็ก ๆ ฟังนิทาน เด็กจะสร้างสัญลักษณ์ในสมองโดยใช้ความสัมพันธ์ของสมองส่วนลิมบิก ที่ดูแลอารมณ์ และสมองส่วนนีโอคอร์เท็กซ์ที่ดูแลความฝัน จินตนาการ ถ้าได้ฟังเรื่องซ้ำ ๆ เพิ่มขึ้น เด็กจะเกิดเส้นใยประสาทที่มั่นคงเพิ่มขึ้น

1.4 อาหารกับการพัฒนาสมอง ธาตุอาหารที่สำคัญต่อการพัฒนาสมอง ได้แก่ ธาตุเหล็ก ไอโอดีนและไทโรซีน ฮอร์โมน กรดไขมัน กรด โซติก และนมแม่

1.5 เสียงดนตรี ช่วยกระตุ้นการเพิ่มใยสมอง เพิ่มความคิดอย่างมีเหตุผล

2. ปัจจัยขวาง ได้แก่

2.1 ความเครียด หากเด็กเกิดภาวะเครียดบ่อย ๆ จะทำให้สมองเล็กกว่าเด็กโดยทั่วไปร้อยละ 20-30 ฉะนั้นพ่อแม่ควรศึกษาว่า สิ่งแวดล้อมใด มีการกระทำใดบ้างที่ทำให้เด็กเกิดความเครียดและพยายามหลีกเลี่ยง

2.2 อิทธิพลจากโทรทัศน์ การดูโทรทัศน์นาน ๆ จะเป็นผลเสียกับเด็ก เพราะทำให้เด็กขาดจินตนาการและความสามารถในการสมมติ ทำให้เด็กขาดโอกาสที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากครอบครัว

สรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อพัฒนาการสมองของเด็ก ได้แก่ พันธุกรรม อาหาร และสิ่งแวดล้อม เด็กควรได้รับสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาสมอง ได้รับอากาศบริสุทธิ์และมีสุขภาพกายดี การมีสุขภาพจิตที่ดีและได้รับการกระตุ้นให้คิดและจินตนาการอยู่เสมอ สมองจึงจะพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ แต่ข้อสำคัญที่ควรคำนึงถึง คือ ความเครียด มลภาวะและแบบอย่างที่ไม่ดี ผู้ปกครองควรหลีกเลี่ยงให้เด็กได้รับน้อยที่สุด เพราะสิ่งเหล่านั้นเป็นตัวขัดขวางพัฒนาการสมองของเด็กให้ช้าลง

จินตนา ช่วยด้วง (2547: 23-24) กล่าวว่า นอกจากนี้ นักจิตวิทยาการศึกษาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ชื่อ โฮวาร์ด การ์ดเนอร์ ในปี ค.ศ. 1983 ได้พัฒนาทฤษฎีพหุปัญญา (Theory Multiple Intelligence) ขึ้น ซึ่งบอกว่าคนเรามีปัญญาอยู่ 8 ด้าน คือ

1. ด้านภาษา
2. ด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์
3. ด้านมิติสัมพันธ์
4. ด้านดนตรี
5. ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย
6. ด้านรู้คนอื่น(เข้าสังคมได้)
7. ด้านรู้ตัวเอง
8. ด้านรู้จักธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จากทฤษฎีพหุปัญญาแสดงให้เห็นว่า เด็กแต่ละคนจะเรียนรู้ได้หลายวิธี และเด็กแต่ละคนจะมีวิธีการเรียนรู้ที่ตนเองชอบซึ่งไม่เหมือนกัน การเรียนรู้ของนักเรียนจะต้องการความเป็นอิสระในการเรียนและค้นคว้าด้วยตนเอง

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 4 ส่วน คือ ประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม กระบวนการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง การสังเกต และการเกิดความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม เพื่อสนองตอบการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวามาใช้ในการจัดกิจกรรม จึงแบ่งขั้นตอนของระบบออกเป็น ขั้นตอนย่อย 8 ขั้นตอน ทำให้จัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่นตอบสนองการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียน

ขั้นตอน 8 ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

ส่วนที่ 1 บูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเอง

ในส่วนนี้เป็นช่วงที่ต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนรับรู้ประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมและใช้กระบวนการสังเกตอย่างใคร่ครวญ ผู้เรียนที่มีความสุข คือ นักเรียนที่เรียนรู้โดยการสร้างมโนภาพ คำถามที่ใช้กับส่วนที่ 1 คือ ทำไม (Why) ใช้ถามเพื่อให้นักเรียนค้นพบเหตุผลของตัวเองว่าทำไมต้องเรียนเรื่องที่กำลังเรียน เป็นขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจเรื่องที่เรียนรู้และรู้สึกว่ามันเป็นส่วนหนึ่งของเรื่องนั้นหรือเรื่องที่เรียนนั้นมีความสำคัญต่อชีวิตตนเอง

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่ทำให้สิ่งที่เรียนมีความหมายโดยตรงกับตัวผู้เรียนเอง โดย

การให้นักเรียนได้สัมผัสได้เกิดความรู้สึก ได้พูด ได้ซักถามหรือได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังเรียน เพื่อให้นักเรียนสร้างมโนภาพจากประสบการณ์เดิม เช่น การสนทนาเกี่ยวกับประสบการณ์ต่าง ๆ รูปภาพที่จัดให้หรือสมมติตนเองให้เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน เน้นกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 2 พัฒนา ไตร่ตรองประสบการณ์

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่เน้นการหาเหตุผลที่เกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับประสบการณ์ ในขั้นที่ 1 ด้วยการวิเคราะห์ การอภิปรายและการอธิบายให้เหตุผล เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนตาม ความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคนเพื่อมุ่งหาเหตุผลและคำอธิบายอย่างหลากหลายจากผู้เรียน เน้น กิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ส่วนนี้เป็นการเรียนรู้เชื่อมโยงจากการรับข้อมูลอย่างไตร่ตรองมาสู่การขยาย ขอบเขตความคิดรวบยอด ผู้เรียนรับรู้จากประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมและใช้กระบวนการสังเกต อย่างไตร่ตรอง ผู้เรียนที่มีความสุขกับการเรียนช่วงนี้ คือ นักเรียนที่ถนัดคิดวิเคราะห์ ทักษะที่ ต้องการพัฒนา คือ การสร้างรูปแบบ การจัดระบบ การวิเคราะห์ การมองเห็นความสัมพันธ์ การจัดลำดับก่อนหลัง การจัดลำดับความสัมพันธ์ การจัดประสบการณ์และการเปรียบเทียบ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

ขั้นตอนนี้ช่วยให้ผู้เรียนปรับประสบการณ์ที่ได้จากการสังเกตไปเป็นความคิด รวบยอด มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และไตร่ตรองความรู้ที่ได้จากขั้นแรกให้ลึกซึ้ง และ ตระหนักในความต้องการของตนเองเพื่อการเรียนรู้ขั้นต่อไป กิจกรรมในขั้นนี้ต้องออกแบบเพื่อ ช่วยให้นักเรียนปฏิบัติและสร้างความคิดรวบยอดของตนเองหรือความเข้าใจรวบยอดได้ เช่น การสาธิต การทำแผนภูมิ แผนที่ วิดีทัศน์ การสัมภาษณ์บุคคลในท้องถิ่น และวิธีอื่น ๆ ซึ่งเป็น กิจกรรมที่เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 4 พัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด

ในขั้นนี้เป็นขั้นของการให้ข้อมูลรายละเอียดเพื่อทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจ จนสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนได้ การให้ข้อมูลความรู้โดยการฟังบรรยาย การค้นคว้า เอกสาร ตำรา การทดลอง การสัมภาษณ์วิทยากรในท้องถิ่น เป็นต้น กิจกรรมเน้นพัฒนาสมอง ซีกซ้าย

ส่วนที่ 3 ปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว

กระบวนการเรียนที่เกิดในขั้นนี้เป็นการเคลื่อนไหวและเชื่อมโยงจากขั้นของ การสร้างความคิดรวบยอดลงมือกระทำหรือลงมือทดลองตามความคิดของนักเรียนอย่าง กระตือรือร้น นักเรียนที่มีความสุขในขั้นนี้ คือ ผู้เรียนที่ชอบใช้สามัญสำนึกในการเรียน หมายถึง

ผู้ที่สนุกกับการลงมือทำงาน และเรียนรู้ได้คึกจากกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติหรือได้ใช้ประสาทสัมผัสกับของจริง ทักษะที่ต้องพัฒนา คือ การจัดระบบ การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เพื่อการลงมือทำงาน การค้นหาข้อมูล การแก้ปัญหา การลองถูกลองผิด การคาดการณ์ล่วงหน้า การจดบันทึกและการลงมือทำงาน ในส่วนที่ 3 แบ่งออกเป็นซีกซ้ายและซีกขวาเช่นเดียวกัน แต่เริ่มที่ซีกซ้ายก่อน เพื่อให้เชื่อมโยงอย่างต่อเนื่องกับกิจกรรมในขั้นที่ 4 ซึ่งเป็นขั้นของการให้ข้อมูลที่เป็นรายละเอียดและถูกจัดระบบมาแล้ว

ขั้นที่ 5 ลงมือทำจากกรอบความคิดที่กำหนดไว้

ในขั้นที่ 5 กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำตามใบงานหรือคู่มือที่มีการบอกขั้นตอนการทำงานไว้แล้ว ส่วนขั้นตอนที่กำหนดอาจจะมาจากตำรา ใบงาน หรือมาจากการที่ครูและนักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปในขั้นที่ 4 เพื่อเชื่อมโยงไปสู่ขั้นที่ 6 ต่อไป กิจกรรมที่กำหนดในงานต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดสอบหรือได้สังเกตจากประสบการณ์จริงหรือเป็นการวางแผนเพื่อปฏิบัติงานตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ กิจกรรมเป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 6 สร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง

ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นของการบูรณาการและสร้างสรรค์อย่างแท้จริงเพราะเป็นขั้นที่มีโอกาสที่จะแสดงความสนใจ ความถนัด ความเข้าใจเนื้อหาวิชา ความซาบซึ้งและจินตนาการของตนเองออกมาเป็นบทละคร ฯลฯ กิจกรรมในขั้นที่ 6 เป็นผลมาจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมในขั้นที่ 5 ซึ่งนักเรียนมีโอกาสทำงานเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจจนนักเรียนสามารถพัฒนาขึ้นเป็นความคิดรวบยอดได้ ดังนั้นครูต้องตระหนักว่า กิจกรรมที่เกิดขึ้นในขั้นที่ 5 ต้องมีลักษณะที่กระตุ้นหรือส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดไม่ใช่เกิดความจำเพียงอย่างเดียว กิจกรรมในขั้นนี้เน้นพัฒนาสมองซีกขวา

ส่วนที่ 4 ชื่นชมผลงานและการประยุกต์ใช้

กระบวนการเรียนรู้ในส่วนที่ 4 เกิดจากกิจกรรมของการลงมือกระทำซึ่งเป็นการรับรู้ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและกระบวนการลงมือกระทำ คือผ่านการกระทำด้วยตนเองไปสู่การรับรู้และรู้สึก นักเรียนมีความสุขกับการเรียนในช่วงนี้ คือ นักเรียนที่ชอบเปลี่ยนแปลงประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน เกิดการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง (Self-discovery)

ทักษะที่ต้องพัฒนา คือ การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดซึ่งกันและกัน การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ จินตนาการเกี่ยวกับอนาคต ฯลฯ

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลดีและการประยุกต์ใช้

ทักษะที่ต้องการพัฒนา การบูรณาการ การประเมิน การตรวจสอบ การอธิบาย

การย่อความ การนำเสนอ การกำหนดเป้าหมายใหม่และการประยุกต์ใช้ ในขั้นนี้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะชื่นชมผลงานของตนเองที่เกิดจากกระบวนการของการเลือกสำรวจและการลงมือกระทำจนสำเร็จออกมาเป็นสิ่งที่นำมาแสดงให้ผู้อื่นดูได้ที่เกิดมาทุกขั้นตอนมาจากความสามารถและความสนใจของผู้เรียน ในขั้นนี้ให้นักเรียนได้วิเคราะห์วิจารณ์ประเมินผลงานตนเองและผู้อื่น กิจกรรมที่ใช้เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ร่วมกับผู้อื่น

ในขั้นสุดท้ายนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการค้นคว้า จากการลงมือกระทำกับคนอื่น ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ กิจกรรมเน้นการพัฒนาสมองซีกขวา

จะเห็นว่าการสอนแบบ 4MAT เริ่มต้นจากการใช้ความรู้สึกรับรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนและสร้างมโนภาพเกี่ยวกับสิ่งที่เรารู้ ซึ่งเป็นการใช้สมองซีกขวาและในขั้นสุดท้ายจบลงด้วยความรู้สึกลับเป็นกิจกรรมของสมองซีกขวาเช่นกันแต่เป็นความรู้สึที่แตกต่างกันมาก เพราะผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการแสวงหาความรู้ทักษะ ความคิดและการลงมือกระทำเพื่อสร้างผลงานแห่งการเรียนรู้ของตนเองอย่างหลากหลาย การเรียนรู้จึงสามารถเคลื่อนต่อไปได้ อย่างไม่รู้จบด้วยตัวของผู้เรียนเอง

1.3 รูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ

แมคคาร์ธี ได้สรุปไว้ว่า การเรียนรู้ 4 แบบ สัมพันธ์กับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายซีกขวาส่งผลต่อความแตกต่างทั้งด้านสติปัญญา การรับรู้และการเรียนรู้ ดังนี้

ผู้เรียนแบบที่ 1 ผู้เรียนที่ถนัดจินตนาการ (Imaginative Learners) เรียนรู้ประสบการณ์และกระบวนการเฝ้าสังเกต ผู้เรียนจะสงสัยและตั้งคำถามตรงกันว่า “ทำไม” (Why) ครูจึงต้องใช้คำถาม ทำไมกับนักเรียนกลุ่มนี้

ผู้เรียนแบบที่ 2 ผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) เรียนรู้จากการสังเกตไปสู่ประสบการณ์อันเป็นนามธรรมหรือความคิดรวบยอด ผู้เรียนมักใช้คำถามว่า “อะไร” (What)

ผู้เรียนแบบที่ 3 ผู้เรียนมักถนัดการใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners) เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้จากการรับรู้ความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติที่สะท้อนระดับความเข้าใจของตนเอง ผู้เรียนกลุ่มนี้มักจะตั้งคำถามว่า “อย่างไร” (How)

ผู้เรียนแบบที่ 4 ผู้เรียนมักถนัดการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ (Dynamic Learners) เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้และสนุกกับการได้ค้นพบด้วยตนเองโดยการลงมือ

ปฏิบัติ ผู้เรียนในกลุ่มนี้จะตั้งคำถามว่า “ถ้า” (If) ถ้า...แล้วจะนำไปใช้อย่างไร เป็นผู้ที่ยอมรับฟังความคิดเห็นหรือคำแนะนำใหม่ ๆ แล้วนำข้อมูลมาประมวลเป็นความรู้ใหม่ที่สร้างสรรค์

นอกจากนี้ ยังได้สรุปหลักการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ดังนี้

1. วางแผน จัดลำดับ (Plan - range) เพื่อพัฒนาในแนวทางเดียวกันด้วยการวางแผนการสอนรวมถึงโครงการพิเศษ ในการจัดหาครูที่มีความสามารถร่วมกันจัดทำหลักสูตรและแผนการเรียนการสอน
 2. จัดการศึกษาโดยบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับชีวิตประจำวัน
 3. ฝึกการสร้างความคิดรวบยอดที่ชัดเจนเป็นการเสริมสร้างความสามารถของผู้สอนให้มีความเข้าใจในโครงสร้างความคิดรวบยอดของสิ่งที่กำลังสอนอยู่
 4. ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาและนำเนื้อหาที่ได้ไปผนวกเข้ากับชีวิตประจำวัน การเรียนรู้นั้นต้องเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายสามารถนำไปใช้ได้จริง
 5. ผู้สอนต้องเล็งเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงและเตรียมจัดหาวิถีและเทคนิคต่าง ๆ มาช่วยในการสอนวางแผนการสอนให้บรรลุเป้าหมาย
 6. ต้องมีความตั้งใจในการฝึกจัดกิจกรรม ส่งเสริมการใช้สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวารวมทั้งการให้ข้อมูลและฝึกฝนทักษะ
 7. การประเมินผล ไม่ว่าจะเป็นการประเมินด้านความคิด ความรู้ การนำความรู้ไปใช้ ความคิดสร้างสรรค์
- สิ่งที่กล่าวมาทั้งหมด คือ สิ่งที่ผู้สอน ผู้บริหารต้องคำนึงถึงหลักการจัดการเรียนการสอนตามระบบ 4MAT ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- ดังที่กล่าวแล้วว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 4 ส่วน 8 ขั้นตอนเพื่อสนองผู้เรียน 4 แบบ นั้น พรทิพย์ ศิริภักตราชัย (2548: 25) ได้สรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT ไว้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สรุปแนวการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT

ช่วงเลี้ยว	ขั้นตอนการสร้างกิจกรรม
Why ความสามารถในการสร้างประสบการณ์ตรงเป็นของตนเอง	<p>ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ตรง เพื่อพัฒนาสมองซีกขวาโดยเน้นกิจกรรมที่สร้างเหตุผลและความสนใจ ด้วยการตั้งคำถามให้หาเหตุผล</p> <p>ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ใคร่ครวญประสบการณ์ เพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย โดยพัฒนาให้เกิดความคิดใคร่ครวญ วิเคราะห์ จำแนก</p>
What การกำหนดความคิด	<p>ขั้นที่ 3 การบูรณาการประสบการณ์ โดยการรวบรวมประสบการณ์และความรู้ เชื่อมกับการเรียนพื้นฐาน เพื่อพัฒนาสมองซีกขวา</p> <p>ขั้นที่ 4 การได้ความรู้ โดยให้นักเรียนกระทำโดยตรง เพื่อการพัฒนาสมองซีกซ้าย</p>
How การปฏิบัติและพัฒนาความคิดออกมาเป็นการกระทำ	<p>ขั้นที่ 5 การให้นักเรียนกระทำโดยตรงเพื่อเป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย</p> <p>ขั้นที่ 6 การรวบรวมและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการปฏิบัติ แก้ปัญหา เพื่อการพัฒนาสมองซีกขวา</p>
If การบูรณาการการเรียนรู้	<p>ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลสุดท้าย เพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย โดยการนำความรู้มาสร้างประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น</p> <p>ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาสมองซีกขวา โดยการเรียนรู้ที่ซับซ้อนมากขึ้น เป็นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน</p>

1.4 บทบาทของผู้เรียน

บทบาทของผู้เรียนเมื่อเริ่มประสบการณ์เรียนรู้แบบ 4MAT ในขั้นที่ 1 และ 2 ผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้ ประสบการณ์จากครู จากสื่อ จากประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและ

นามธรรมที่ได้จากการสังเกตไตร่ตรอง สร้างเหตุผล ในขั้นที่ 3 และ 4 ผู้เรียนจะแสวงหารายละเอียดจากการสังเกต คิด ไตร่ตรอง ในขั้นที่ 5 และ 6 ผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และในขั้นที่ 7 และ 8 เป็นขั้นที่เมื่อนักเรียนเป็นผู้กระทำทดลองลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผ่านประสบการณ์ครบวงจร ผู้เรียนได้เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่จากความรู้สึก การสังเกต สามัญสำนึกและการตอบสนองโดยการปฏิบัติ เพื่อนำไปพัฒนาความคิด เห็นคุณค่าเกิดความคิดรวบยอด และประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์ เป็นการค้นพบด้วยตนเอง

1.5 บทบาทของครู

ครูต้องเตรียมตัวสร้างสรรค์ประสบการณ์ของตนเองก่อนเข้าสู่การสอนในขั้นที่ 1 บทบาทของครูในขั้นที่ 1 – 2 เป็นผู้กระตุ้น สร้างแรงจูงใจ เป็นผู้ช่วย เป็นผู้นำอภิปราย ตั้งคำถาม นำการสนทนาเกี่ยวกับประสบการณ์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรื่องที่จะเรียนและเกิดตระหนักในคุณค่าของการเรียน ขั้นที่ 3 – 4 ครูเป็นผู้สอน ให้ความรู้ ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องที่ผู้เรียนเรียน ขั้นที่ 5 – 6 ครูเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้แนะนำ อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเป็นผู้ฝึกฝนด้วยตนเอง และขั้นที่ 7 – 8 ครูเป็นผู้ประเมิน ช่อมเสริมแก้ไขข้อบกพร่อง และเป็นแหล่งข้อมูลให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเองจากการเรียน (สิริวรรณ ตะรุสานนท์ 2542: 24) ดังนั้น เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมาย ครูควรปรับเปลี่ยนทัศนคติและการสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ดร.เนตร อัชชสวัสดิ์ 2544: 11-121)

จากบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนและบทบาทของครูดังกล่าวข้างต้น ว่าที่ ร.ต.กมล เชียงลา (2547: 26) นำมาเปรียบเทียบไว้ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงบทบาทของครูและบทบาทของผู้เรียนในการจัดกิจกรรมแบบ 4MAT

ขั้นที่	บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน
1-2	เป็นผู้กระตุ้น สร้างแรงจูงใจ	ใช้ประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมไปสู่การคิดวิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง
3-4	ผู้เตรียมข้อมูล ให้ข้อมูล สาริต	เชื่อมโยงจากการเรียนรู้ข้อมูลอย่างไตร่ตรองมาสู่การสร้างความคิดรวบยอด
5-6	เป็นผู้สอน แนะนำ	ลงมือทดลองจากความคิดของตนอย่างกระตือรือร้น
7-8	เป็นผู้ประเมิน ผู้ช่อมเสริม รวมทั้งเรียนรู้ร่วมกัน	ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้และแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ

นอกจากนี้ มอริสและแมคคาร์ธี (Morris and McCarthy, 1990: 3) กล่าวว่า ใน การจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT ครูต้องเปลี่ยนแปลงเจตคติที่สำคัญเกี่ยวกับการสอน ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกัน
2. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ถือว่าภารกิจสำคัญของครู คือ การสร้างแรงจูงใจ
3. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่นำแนวคิดเล็ก ๆ น้อย ๆ มาใช้เป็นพื้นฐานใน การสอน
4. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่สามารถฝึกทักษะเกี่ยวกับการสอนแนวคิดและมี ประโยชน์ในปัจจุบันได้
5. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่นำผู้เรียนไปสู่ความสุขจากการค้นพบด้วยตนเอง
6. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่กระตุ้น ส่งเสริมการสอนให้เข้ากับรูปแบบ การเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา
7. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ไม่เพียงแต่ให้เกียรติ แต่ยังคำนึงถึงความแตกต่าง ของผู้เรียนด้วย

2. แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติหรือทัศนคติ ภาษาอังกฤษใช้คำว่า Attitude มีรากศัพท์มาจากภาษาละติน ว่า “Aptus” แปลว่า ความเหมาะสม (Fitness) หรือการปรຶงแต่ง (Adaptedness) เจตคติเป็น พฤติกรรมการเตรียมพร้อมทางสมองในการที่จะกระทำ ซึ่งบ่งบอกถึงหน้าที่ของสภาวะจิตใจหรือ สภาพก่อนที่คนเราจะตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหา มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษา ได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 กล่าวไว้ว่า เจตคติ อ่านว่า “เจ-ตะ-คะ-ติ” หมายถึง ท่าที ความรู้สึก แนวความคิดของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง”

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545: 103) ได้ให้ ความหมายไว้ว่า เจตคติเป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหา ความรู้โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อุดมคติ รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์

เจตคติเป็นคุณลักษณะด้านหนึ่งที่เป็นเป้าหมายหลักในการพัฒนาเชิงศึกษาที่เกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกนึกคิด โดยพฤติกรรมด้านจิตพิสัยทางวิทยาศาสตร์จะเน้นที่เจตคติ 2 กลุ่ม คือเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยที่เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีธรรมชาติเป็น “อารมณ์” และโน้มเอียงไปในเชิง “ศิลปะ” ในขณะที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีธรรมชาติโน้มเอียงไปในทางเป็น “เหตุผล” และเป็นศาสตร์มากกว่า

ในส่วนของโครงสร้างของพฤติกรรมด้านเจตคติได้ยึดกรอบแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538: 29-30) ดังนี้

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและ

ผลเสีย

จากกรอบแนวคิดดังกล่าวเป็นการจัดเรียงพฤติกรรมด้านจิตพิสัยไว้ 2 ลักษณะ คือ

1. พฤติกรรมในระดับความรู้สึกนึกคิด ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 1 – 4
2. พฤติกรรมในระดับการแสดงออก ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 5 - 9 แยกเป็น
 - 2.1 การแสดงออกในระดับการศึกษาเล่าเรียน คือ พฤติกรรม 5 – 7
 - 2.2 การแสดงออกในระดับการนำไปใช้ คือ พฤติกรรม 8 - 9

เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อ ความคิด ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (วีระเดช เกิดบ้านตะเคียน. 2546: 54) โดยพฤติกรรมที่แสดงออกนั้น จะมี 2 ลักษณะ คือ

1. เจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะพึงพอใจ ความชอบ อยากเรียน และอยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. เจตคติเชิงลบต่อวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะไม่พอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน และไม่อยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี ข้อ 7 กล่าวถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 7 มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น แสดงความซาบซึ้งในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่าง ๆ

สรุปว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่เกิดขึ้น จะบ่งบอกในลักษณะของความรู้สึก ความคิดเห็น หรือการแสดงออกก็ได้ มีทั้งทางบวก(ความพึงพอใจ)และทางลบ(ความไม่พึงพอใจ) ที่สามารถวัดได้

2.2 แนวทางการพัฒนาเจตคติที่ดีแก่เด็ก

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นั้นนอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ยังต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเหล่านั้นด้วย เพราะเจตคติในวิชาเรียนมีความสำคัญเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน สนใจเรียน หมกมุ่นในการเรียนและแสวงหาความรู้ได้เป็นอย่างดี ถ้าหากว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนต่อวิชาที่เรียนก็จะมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นด้วย สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2544: 7) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็ก ดังนี้

1. ให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียน
2. ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ในวิชาที่เรียนนั้น ๆ โดยแท้จริง
3. ให้นักเรียนมีโอกาสหรือส่วนร่วมในการเรียนการสอน
4. ให้นักเรียนได้เรียนสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด เพื่อจะให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนอันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป
5. การสอนของครูจะต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีสอนที่ดี เด็กเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
6. ครูจะต้องสร้างความอบอุ่นและความเป็นกันเองกับนักเรียน ต้องมีความเป็นกัลยาณมิตร
7. ครูจะต้องสร้างเสริมบุคลิกภาพให้เป็นที่น่าเลื่อมใสแก่เด็ก เป็นที่ชื่นชมแก่ผู้ที่พบเห็น

8. จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของโรงเรียน ห้องเรียนให้มีบรรยากาศที่น่าอยู่และน่าสนใจ

การสร้างเจตคติที่ดีต่อเด็กแล้วจะทำให้เด็กได้พัฒนาเจตคติได้ตามเป้าหมาย ตามแนวทาง เช่น เด็กได้เรียนรู้จากการทดลอง ได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อน ๆ

กัลยา สุขปะทิว (2538: 34-42) ได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาเจตคติ ดังนี้

ซาร์แทน (Sartain 1973: 115 -129) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาเจตคติไว้ดังนี้

1. ได้รับประสบการณ์เฉพาะ ในการที่คนเราได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ เพียงครั้งเดียวอาจทำให้เกิดเจตคติต่อสิ่งนั้นเป็นอย่างมาก เช่น ผู้ชายคนหนึ่งขาดทุนเป็นจำนวนมากจากการกักตุนสินค้า ซึ่งจากประสบการณ์ที่เขาได้รับเพียงครั้งเดียวนี้เอง ทำให้เขามีเจตคติที่ไม่ดีต่อการกักตุนสินค้า

2. การพบปะพูดคุยกับคนอื่น ๆ เจตคติของคนส่วนใหญ่มักจะเกิดขึ้นเมื่อได้พบปะพูดคุยกับคนอื่น ๆ เช่น การที่เด็กได้ยิน ได้ฟังผู้ใหญ่คุยกันเรื่องต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นรายได้จากการทำธุรกิจอัญมณี จะทำให้เด็กเกิดเจตคติต่อสิ่งนั้น ๆ ตามที่ได้ยิน ได้ฟังมา ในทำนองเดียวกันเด็กวัยรุ่นก็จะเกิดเจตคติหรือได้รับเจตคติหลังจากได้พบปะพูดคุยกับเพื่อน และในที่นี้รวมไปถึงสิ่งที่ให้ความบันเทิงแก่เขาด้วย เช่น การฟังวิทยุ การอ่านหนังสือพิมพ์ วารสาร หรือสิ่งพิมพ์อื่น ๆ

3. การกระทำตนเป็นตัวอย่าง เจตคติของคนบางครั้งจะได้อาจมาจากการเลียนแบบบุคคลอื่นที่แสดงพฤติกรรมซึ่งเขาชื่นชอบ หรือพึงพอใจบุคคลนั้นอาจเป็นบุคคลในครอบครัว เพื่อน หรือบุคคลอื่นก็ได้

4. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน เจตคติของบุคคลหลายอย่างเกิดขึ้นสืบเนื่องมาจากสถาบัน เช่น โรงเรียน สถานที่ประกอบพิธีทางศาสนา หน่วยงานต่าง ๆ เป็นต้น ดังที่จะพบว่าในเวลาที่ไม่ไปโบสถ์คนจะเลือกใส่เสื้อผ้าที่เรียบง่าย

5. ทฤษฎีภาวะสมดุล หมายถึง เจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ นั้นอยู่ในภาวะที่สมดุลแล้วจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง แต่ถ้ามีสิ่งอื่น ๆ เช่น การได้รับข้อมูลเพิ่มเติมหรืออิทธิพลจากเพื่อนเข้ามาเป็นสิ่งเร้า ทำให้เจตคติต่อสิ่งนั้นเสียภาวะสมดุลไป บุคคลผู้นั้นก็จำเป็นต้องปรับเพื่อให้เจตคติต่อสิ่งนั้นอยู่ในภาวะสมดุล ซึ่งเป็นสาเหตุให้เจตคติต่อสิ่งนั้น ๆ เปลี่ยนไป

6. แรงกดดันจากกลุ่ม แรงกดดันจากกลุ่มสามารถที่จะเปลี่ยนหรือสนับสนุนเจตคติของสมาชิกในกลุ่มได้ เช่น ถ้าเจตคติของบุคคลเหมือนกับเจตคติของกลุ่มก็จะเป็นแรงกระตุ้นให้เขามีเจตคติต่อสิ่งนั้นมากยิ่งขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าเจตคติของบุคคลแตกต่างจากกลุ่ม เขาก็

จำเป็นต้องปรับเจตคติของตนเองเพื่อให้กลุ่มยอมรับ วิธีการปรับความขัดแย้งทางด้านเจตคติของบุคคลกับบุคคล มี 4 แบบ คือ

6.1 ปฏิเสธบรรทัดฐานของกลุ่มทั้งหมดและยึดมั่นในเจตคติเดิม เมื่อเรามีความรู้สึกพอใจ และเชื่อถือกลุ่มอื่นอย่างมากและมั่นคง

6.2 ไม่เปลี่ยนความเชื่อและเจตคติไปจากเดิม แต่ยอมที่จะปฏิบัติตามบรรทัดฐานของกลุ่ม เพราะถูกกดดันจากกลุ่ม แต่ในขณะที่เดียวกันก็ยังคงยึดถือเจตคติเดิมของตนที่แตกต่างไปจากคนอื่น

6.3 เราอาจจะยอมรับบรรทัดฐานของกลุ่มแต่เพียงผิวเผิน แต่ในส่วนลึกของจิตใจยังคงรักษาเจตคติไว้เมื่ออยู่ในกลุ่ม เราก็จะปฏิบัติเช่นเดียวกับบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่ม และเมื่อเราแยกจากกลุ่ม เราจะทิ้งแนวความคิดของกลุ่มไปใช้เจตคติเดิมที่เคยมีอยู่

6.4 ยอมรับเอาความคิดของกลุ่มเข้ามาเป็นความคิดและเจตคติของตนเองทั้งหมด

7. การโฆษณาชวนเชื่อ เจตคติของบุคคลบางคนอาจได้รับจากการโฆษณา ซึ่งสื่อที่ใช้ในการโฆษณามีหลายชนิดด้วยกัน เช่น โทรทัศน์ วิทยุ และหนังสือพิมพ์ เป็นต้น

เคลาส์เมียร์ (Klausmeierer, 1975) ได้เสนอวิธีการปลูกฝังและพัฒนาเจตคติของนักเรียนโดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การใช้กระบวนการกลุ่ม เจตคตินั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายมาก ถ้าหากครูกระทำโดยใช้กระบวนการกลุ่ม นักเรียนเต็มใจที่จะยอมรับเจตคติ ค่านิยมจากกลุ่มเพื่อนมากกว่าครูผู้สอน กลวิธีการใช้กระบวนการกลุ่มมี 3 วิธี คือ

1.1 การอภิปรายร่วมกัน คือ การให้นักเรียนรับรู้รับฟังข้อมูลข่าวสารทั้งโดยทางวิทยุโทรทัศน์ หรือจากบุคคล จะสามารถพัฒนาเจตคติของนักเรียนได้มากถ้ามีการกระทำเป็นกลุ่มนักเรียนจะเปลี่ยนเจตคติได้ง่ายถ้าเขาพบว่าบุคคลที่เขายกย่องนับถือซึ่งอาจเป็นเพื่อนที่เรียนเก่ง ครูอาจารย์ที่เขาเคารพให้การสนับสนุนข้อมูลข่าวสารนั้นๆ สำหรับการใช้อุปกรณ์ประเภทโสตทัศนศึกษาที่จัดให้นักเรียนได้ศึกษาร่วมกันเป็นกลุ่มจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติมาก เพราะถ้าหากเป็นรายการที่ชื่นชอบของนักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มสมาชิกที่เหลื่อมมักจะมีเจตคติคล้ายตามกลุ่มไปด้วย

1.2 การใช้กลุ่มร่วมกันตัดสินใจ เนื่องจากบุคคลที่มีส่วนร่วมตัดสินใจต่อปัญหาของกลุ่มบุคคลนั้นมีแนวโน้มที่จะประพฤติปฏิบัติตามมติของกลุ่มมากกว่ากลุ่มที่ไม่มีส่วนร่วม ดังนั้นการเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะทำให้

นักเรียนปฏิบัติต่อเรื่องนั้นสิ่งนั้นไปในทางที่พึงปรารถนามากกว่าการที่ให้ครูเป็นผู้ตัดสินใจเพียงลำพัง เพราะการให้นักเรียนมีส่วนร่วมจะก่อให้เกิดความรู้สึกร่วมกันและต่อปัญหาที่เกิดขึ้น

1.3 การใช้บทบาทสมมตินั้นควรใช้ร่วมกับการอภิปรายรายกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน โดยครูจะกำหนดให้นักเรียนสวมบทบาทแสดงพฤติกรรมลักษณะอุปนิสัยตามตัวละครที่ถูกสมมติขึ้น ซึ่งตัวละครดังกล่าวครูสามารถนำมาจากหนังสือประเภทต่าง ๆ เช่น นวนิยาย เรื่องสั้น หรือบทความในหนังสือพิมพ์ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน นักเรียนจะต้องแสดงพฤติกรรม อุปนิสัย และอารมณ์ของบุคคลที่สวมบทบาทอยู่ประกอบการดำเนินการดำเนินเรื่องที่จัดเตรียมให้ข้อมูลความรู้ และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ครูต้องการจะปลูกฝังหรือพัฒนาเจตคติขึ้นในตัวนักเรียน ความสำเร็จของการใช้กระบวนการกลุ่มนั้นขึ้นอยู่กับครูเป็นผู้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ คือ

1.3.1 กำหนดประเด็นและวางขอบข่ายของปัญหาที่กำลังเกิดขึ้น

1.3.2 จัดเตรียมตัวแบบซึ่งอาจเป็นข่าวสารข้อมูล ตัวบุคคล เหตุการณ์

เพื่อเป็นตัวอย่างสำหรับนักเรียน

1.3.3 ช่วยนักเรียนหาข้อสรุปและคาดคะเนผลที่จะได้รับหลังจากแสดงพฤติกรรม

1.3.4 สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนคิดหาเหตุผล หรือสาเหตุจูงใจที่กระตุ้นให้แสดงพฤติกรรมนั้น

1.3.5 เสนอผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับเนื่องจากการแสดงพฤติกรรมนั้น พร้อมทั้งเสนอแนะ แนวทางแก้ไข

1.3.6 ให้แรงเสริมแก่นักเรียนที่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ตามที่คาดหวัง

2. การฝึกทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยครูส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดหาสาเหตุ และเหตุผลมาประกอบพฤติกรรมที่ตนเองแสดงออกโดยถามว่า “ทำไม” แล้วจัดให้มีการอภิปรายเป็นรายบุคคล เกี่ยวกับผลที่คาดว่าจะเป็นไปได้หลังจากการแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการรู้สึก ตระหนัก ระมัดระวังพฤติกรรมที่เคยแสดงออก และได้เสนอแนะขั้นตอนการฝึกทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังนี้

2.1 ให้นักเรียนระบุว่า ตัวเขามีเจตคติหรือค่านิยมต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูกำหนดขึ้นอย่างไร โดยการใช้ภาษาของตนเองพร้อมกับให้ยกตัวอย่างการกระทำที่คิดว่าสอดคล้องกับเจตคติหรือค่านิยมนั้น ๆ

2.2 ให้นักเรียนระบุว่าเพราะสาเหตุใดจึงแสดงพฤติกรรมเช่นนั้น

2.3 ให้นักเรียนระบุว่าผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับตัวเองหรือต่อบุคคลอื่นจากพฤติกรรมทั้งที่ตัวเองและบุคคลอื่นได้กระทำขึ้น

2.4 ให้นักเรียนระบุว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งขึ้น อันเป็นผลจากการกระทำในข้อ 2.3 แล้วตัวเองและบุคคลอื่น ๆ จะกระทำหรือแก้ปัญหาอย่างไรหรือการเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหานั้น โดยตรงให้มากขึ้น จะกระทำหรือแก้ปัญหานั้นอย่างไร ในการนี้ครูจะต้องคอยสนับสนุนในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยการตั้งคำถามให้หัดอภิปราย รวมทั้งช่วยสรุปความคิดเห็นต่อคำตอบของนักเรียนแต่ละคน

3. การใช้ประสบการณ์ตรง การพัฒนาเจตคติที่ได้ผลดียิ่งก็คือ การให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงซึ่งครูสามารถจัดกระทำได้หลายรูปแบบ เช่นการใช้นาฏกรรม จินตลีลา การแสดงละคร ทักษะศึกษา การได้มีโอกาสพบปะบุคคลที่ทรงคุณวุฒิ บุคคลที่มีชื่อเสียง หรือการใช้สื่อการสอน ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียน เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าครูสามารถหาตัวแบบอย่างที่เป็นตัวอย่างที่ดีแก่นักเรียน ซึ่งอาจจะเป็นตัวแบบที่พบเห็นได้ง่าย เช่น รูปภาพ ภาพโฆษณา ข้อมูลข่าวสารทางสื่อมวลชน หรือบุคคลที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จัก ถ้าครูสามารถนำมาให้เป็นผู้ชักนำก็จะบังเกิดผลต่อการปลูกฝังและแสดงเจตคติของนักเรียน ไปในทางที่พึงปรารถนาได้อย่างมาก แต่จะต้องไม่ลืมว่าบุคคลของตัวเองจะเป็นตัวแบบที่สำคัญที่สุดที่มีอิทธิพลต่อเจตคติของนักเรียน เพราะฉะนั้นครูผู้สอนจึงจะต้องกระทำตนให้เป็นผู้ที่มีความน่าเชื่อถือ มีความกระตือรือร้นในการทำงาน มีความสนใจเป็นมิตร เข้ากับนักเรียนได้ดี มีอารมณ์ร่าเริงแจ่มใส มีความรู้ดี กว้างขวาง และรู้จักทำงานอย่างมีแบบแผน นอกจากนี้ครูยังสามารถจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อฝึกปฏิบัติจนเคยชิน แม้ว่าเจตคติบางอย่างอาจฝังลึกยากที่จะแก้ไขเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะการกระทำด้วยการบังคับ แต่ครูสามารถทำได้โดยการปลูกฝังเจตคติที่พึงปรารถนาขึ้นแทน โดยใช้กระบวนการเรียนการสอน และใช้วิธีการสอนหลาย ๆ รูปแบบ รวมทั้งใช้กิจกรรมเสริมหลักสูตร ที่ให้ฝึกปฏิบัติจริงในสิ่งที่สอดคล้องกับเจตคติใหม่ที่เราต้องการปลูกฝัง

4. การจัดประสบการณ์ที่สร้างความพึงพอใจทางอารมณ์ ครูจะต้องแสดงความเป็นมิตรและแสดงความสนใจต่อนักเรียน สามารถสร้างความกระตือรือร้นใคร่อยากศึกษาเรียนรู้และรู้จักหาทางให้นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียน รู้จักพอใจต่อบทเรียน สภาพแวดล้อม บรรยากาศในชั้นเรียน รวมถึงภายในบริเวณโรงเรียนทั้งหมด

จะเห็นว่า การสร้างเจตคติที่ดีให้แก่แก่นักเรียนนั้น เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนเป็นบุคคลสำคัญที่จะทำให้เกิดได้หรือไม่ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเจตคติของนักเรียนที่สำคัญนั้น ควรมีกิจกรรม การจัดประสบการณ์เรียนรู้ โดยให้ความรู้ลึกที่ถูกต้องในข้อเท็จจริง

การจัดสิ่งเร้าและการจัดสภาพแวดล้อมทั้งในโรงเรียน นอกโรงเรียนและสังคมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เห็นตัวอย่างและรับรู้ข้อมูลอย่างกว้างขวาง ใช้กระบวนการกลุ่มในการสร้างเสริมและพัฒนาเจตคติของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอภิปรายกลุ่ม การแสดงบทบาทสมมติ ฝึกให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและรู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้แรงผลักดันจากกลุ่มในการพัฒนาเจตคติ ให้นักเรียนมีโอกาสคบเพื่อนที่ดีได้เป็นสมาชิกที่ดีของสังคม และควรต้องร่วมมือกับผู้ปกครอง จัดประสบการณ์ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการพัฒนาเจตคติที่พึงประสงค์ให้นักเรียน

2.3 การวัดเจตคติ แบบวัดเจตคติและการหาคุณภาพแบบวัดเจตคติ

เจตคติเป็นพฤติกรรมภายในที่มีลักษณะเป็นนามธรรมที่ตัวเองเท่านั้นที่ทราบ วิธีการวัดเจตคติโดยตรงจึงทำได้ไม่ชัดเจนนัก ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้เสนอแนวทางในการวัดเจตคติซึ่งจะได้อธิบายดังต่อไปนี้

ศักดิ์ สุทรเสณี (2531: 16-18) ได้เสนอแนวทางในการวัดเจตคติไว้ 3 ทาง คือ

1. การสังเกต (Observation) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ศึกษาเจตคติโดยใช้ประสาทหูและตา ตามลำดับ การสังเกตเป็นวิธีการศึกษาพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด แล้วนำข้อมูลที่สังเกตนั้นไปอนุมานว่า บุคคลนั้นมีเจตคติต่อสิ่งนั้นเป็นอย่างไร
2. การให้รายงานตัว (Self-report) เป็นวิธีการศึกษาเจตคติของบุคคลโดยให้บุคคลนั้นเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมา เช่น อาจรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ เห็นว่าดีหรือไม่ดี ซึ่งผู้รายงานตนเองจะเล่า หรือบรรยายความรู้สึกนึกคิดของเขาออกมาตามประสบการณ์และความสามารถที่เขา มีอยู่ ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละบุคคล จากการฟังสิ่งที่เขาบอกเล่าเหล่านี้ก็สามารถที่จะกำหนดค่าคะแนนของเจตคติได้ วิธีการศึกษาเจตคติแบบนี้เป็นวิธีการของ เทอร์สโตน ลิเคิร์ท กัทท์แทน และออสกูด
3. เทคนิคการฉายออก(Projective Techniques) เป็นวิธีการวัดเจตคติโดยการให้สร้างจินตนาการจากภาพ โดยใช้ภาพเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลนั้นแสดงความคิดเห็นออกมาจะได้อิงสังเกตและวัดได้ว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกอย่างไร ซึ่งบุคคลย่อมแสดงออกตามประสบการณ์ที่เขาได้รับมา แต่ละคนจะมีการแสดงออกไม่เหมือนกัน

แบบวัดเจตคติ (attitude test) คือ การวัดพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกต่อสิ่งเร้า ซึ่งในการวัดเจตคตินั้น จะต้องมีการพิจารณาพฤติกรรม หรือกิริยาท่าทาง ที่เขาตอบสนองหลาย ๆ ด้านเป็นส่วนรวม เพราะเจตคติสามารถแสดงออกได้หลาย ๆ ด้าน ดังนั้นในการสร้างควรถามจึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. เป็นข้อความที่เป็นความคิดเห็นที่ได้แย้งได้ ไม่ใช่ข้อความเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
2. แต่ละข้อความต้องมีความหมายสมบูรณ์และชี้ประเด็น ได้อย่างชัดเจน

3. ภาษาที่ใช้ต้องง่าย ชัดเจน ไม่ใช่ศัพท์เฉพาะทางวิชาการมากเกินไป
4. ข้อความนั้นต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา หรือเป็นการถามเจตคติในปัญหาเดียวกัน
5. ไม่ควรใช้ประโยคปฏิเสธซ้อน

ชนิดของแบบวัดเจตคติ แบบวัดเจตคติเรามีวิธีการสร้างได้หลายแบบ เช่น แบบของเทอร์สโตน แบบของ ลิกิรท์ หรือแบบของกัทท์แทน ที่นิยมมากคือแบบของเทอร์สโตน และแบบของลิกิรท์

1. แบบวัดเจตคติแบบของเทอร์สโตน (Thurstone's type scales) รูปแบบการสร้างแบบวัดเจตคติโดยการเขียนข้อความขึ้นมาประมาณ 50 ข้อความ ให้แต่ละข้อความมี 11 คำตอบ โดยเรียงลำดับคำตอบจาก 1 ถึง 11 เช่น ชอบมากที่สุด ถึงเกลียดมากที่สุด หรือเห็นด้วยอย่างยิ่ง ถึงไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ดังตัวอย่าง

ข้อความ การศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพของพนักงาน

คำตอบ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อความ คุณภาพของสินค้าสำคัญกว่าปริมาณของสินค้า

คำตอบ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การสร้างเครื่องมือแบบนี้ เมื่อสร้างข้อความและคำตอบได้แล้วให้นำไปให้คณะบุคคลหรือผู้ตัดสินกลุ่มหนึ่งเป็นผู้พิจารณาเลือกคำตอบแต่ละข้อ ในกรณีนี้ให้ผู้ตัดสินอย่างน้อย 50 คน เป็นผู้พิจารณา เมื่อผู้ตัดสินได้ตอบแล้ว นำมาวิเคราะห์หาคูณค่าของข้อความโดยวิเคราะห์ค่ามัธยฐานและค่าควอไทล์ของแต่ละข้อ เพื่อพิจารณาเลือกข้อความที่สร้างขึ้น เมื่อเลือกได้แล้วให้ทำเป็นแบบวัดเจตคติ นำไปวัดกับบุคคลกลุ่มเดิมอีกครั้งเพื่อนำมาหาค่าความเที่ยงตรงของแบบวัดทั้งหมด ส่วนความเชื่อมั่นของเครื่องมือนี้หาได้โดยใช้วิธีการแบบแบ่งครึ่ง หรือแบบคู่ขนาน

2. แบบวัดเจตคติตามแบบลิกิรท์ (Likert type scale) เครื่องมือชนิดนี้สร้างได้รวดเร็วกว่าแบบของ Thurstone เพราะไม่ต้องให้คณะผู้ตัดสิน 50 คน เป็นคนพิจารณาข้อความและแบบวัดของลิกิรท์ มีมาตราประมาณค่าเพียง 5 มาตรา จึงมีผู้นิยมใช้และสร้างกันมาก ในการสร้างควรดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ออกแบบสอบถามปลายเปิด ปล่อยให้บุคคลที่เกี่ยวข้องตอบหรืออาจรวบรวมข้อความที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในการวิจัยจากเอกสาร วารสาร ผลงานวิจัย ฯลฯ

2.2 นำคำตอบมาเขียนเป็นคำถามหรือข้อความให้ตรงกับความมุ่งหมายของการวิจัยที่ตั้งไว้

2.3 กำหนดมาตราส่วนประมาณค่าแต่ละข้อ โดยให้มีคำตอบ 5 คำตอบ ซึ่งทั้ง 5 คำตอบนี้มีลักษณะที่เป็น Arbitrary Weighting เช่น มีคำตอบว่า เห็นด้วยที่สุด เห็นด้วยเฉยๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างมาก ซึ่งเรานำคำตอบเหล่านี้มาเปลี่ยนเป็นตัวเลข เช่น

ข้อความ ครอบคลุมครัวคนไทยควรมีบุตร อย่างมากที่สุด 3 คน

คำตอบ

[] เห็นด้วยอย่างยิ่ง [] เห็นด้วย [] เฉยๆ [] ไม่เห็นด้วย [] ไม่เห็น

ด้วยอย่างยิ่ง

จากคำตอบถ้าเห็นด้วยอย่างยิ่ง = 4 เห็นด้วย = 3 เฉยๆ = 2 ไม่เห็นด้วย = 1 และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง = 0 การกำหนดน้ำหนักที่มีหลักว่า คำตอบที่เป็นไปในลักษณะสนับสนุนจะได้คะแนนมาก เช่น 4, 3, 2, 1, 0 หรือ 5, 4, 3, 2, 1 ถ้าเป็นคำตอบที่ไม่สนับสนุนจะเริ่มจาก 0, 1, 2, 3, 4 หรือ 1, 2, 3, 4 และ 5

2.4 รวบรวมข้อความทั้งหมดจัดทำเป็นชุดของแบบเจตคติ ในเรื่องนั้น โดยพิจารณาเรียงลำดับเนื้อหาและภาษาที่ใช้เหมาะสม

2.5 เลือกกลุ่มตัวอย่างอีกกลุ่มหนึ่งเพื่อทดลองเครื่องมือ ผู้วิจัยจะต้องเลือกกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษามาทำการทดลองเครื่องมือก่อนที่จะนำไปใช้จริง

2.6 นำผลที่ได้จากการทดลอง มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ และหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติ เซดส์คี้ โจนวาลินธุ์ (2520: 50-56) กล่าวไว้ดังนี้

1) การตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งอาจทำโดยผู้สร้างข้อความเอง หรือนำไปให้ผู้มีความรู้ในเรื่องนั้นตรวจสอบ 3-5 คน ให้ระบุข้อบกพร่อง การใช้ภาษา ความเข้าใจตรงกัน แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

2) ทำการทดลองก่อนนำไปใช้จริง (Try Out) โดยการนำข้อความที่ได้รับ การตรวจสอบแล้วทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประมาณ 100 คน ที่มีความคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการวิจัย วิเคราะห์คุณภาพของข้อความแต่ละข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกด้วย

วิธีการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคำตอบเป็นรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดเจตคติ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา

3) ปรับปรุงแก้ไขข้อความและเลือกข้อความที่มีคุณภาพ จัดระเบียบแบบวัดเจตคติพร้อมคำชี้แจง

4) นำแบบวัดเจตคติไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตัวอย่างแบบวัดเจตคติ

5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4 = เห็นด้วย

3 = ไม่แน่ใจ

2 = ไม่เห็นด้วย

1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อความ	5	4	3	2	1
1. ผู้นำมีความเมตตากรุณา					
2. ผู้นำเสียสละเวลาให้ลูกน้อง					
3. ผู้นำให้อภัยลูกน้องเสมอ					

สรุปว่าการวัดเจตคติทำได้หลายวิธีการตามความเหมาะสมขึ้นอยู่กับว่าจะวัดเจตคติในเรื่องอะไร และมีแบบในการสร้างเจตคติหลายแบบ แบบที่นิยมมี 2 แบบ คือ แบบของเทอร์สโตน และแบบของลิเคิร์ท

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยในประเทศ

3.1.1 มีนักการศึกษาได้ศึกษาและทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบ 4MAT ไว้หลายท่าน เช่น

สิริวรรณ ตะรุสานนท์ (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT กับการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ

นักเรียน ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4MAT และการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พยงค์ จิระพงษ์ (2544: 82) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรมระบบ 4MAT ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรมระบบ 4MAT กับกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรม 4MAT กับกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิภาภรณ์ เขยัดเกาะ (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียน แบบ 4MAT มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จินตนา ช่วยด้วง (2547: บทคัดย่อ) ศึกษาเทคนิคการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรพินท์ สายพรม (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการคิดรวบยอด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT อยู่ในระดับดี

3.1.2 มีนักการศึกษาได้ศึกษาและทำการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไว้หลายท่าน เช่น

วิชัย พุ่มเข็ม (2531: 1-5) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์กับไม่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย จังหวัดสมุทรสาคร เขตการศึกษา 1 ใช้แบบวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม จากการวิจัยพบว่า เจตคติของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ เพราะการสอนให้เด็กได้ปฏิบัติและใช้เทคโนโลยีน้อยเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ค้นพบในอีกที่ว่า ครูมักเน้นทางทฤษฎีมากกว่าปฏิบัติ เมื่อถึงเวลานักเรียนจะนำความรู้ไปใช้จึงไม่สามารถทำได้ ด้วยเหตุนี้ ปัจจุบันจึงควรสนับสนุนให้เด็กทำกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น เพื่อนักเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ค้นพบไปใช้กับสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา หรือที่เรียกว่ารู้เท่าทันเหตุการณ์ นั่นเอง

อัญชลี เลาหเลิศชัย (2537: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์พานิชกรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคประชาสัมพันธ์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์พานิชกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

กาญจนา งามยิ่งยวด (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนการสอนตามรูปแบบ สสวท. กับรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท. เกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนด้วยวิธีการสอนที่แตกต่างกัน พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของการสอนทั้งสองวิธีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่างรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท. มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าการเรียนรูปแบบ สสวท.

กุลธิดา พรหมสอน (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 22 ข้อ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) 0.80-1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97 พบว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศพบว่า การจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT ทำให้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกรายการ

3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

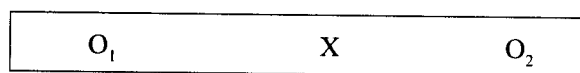
นักการศึกษาชาวต่างประเทศ ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบ 4MAT ไว้ เช่น โบเวอร์ส (Bowers. 1987: 197) ได้ศึกษาผลการใช้ระบบการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 6 จำนวน 54 คน จาก 2 โรงเรียนในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยสุ่มเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ใช้ระบบการสอนแบบ 4MAT กับกลุ่มที่ใช้หนังสือเรียน เพื่อให้ใช้สมองซีกซ้ายเท่านั้น ในการสอนเรื่องกฎการเคลื่อนที่ข้อแรกของนิวตัน จำนวน 3 ชั่วโมงโดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติ ผลการวิจัยพบว่ามีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่าง 2 กลุ่ม และกลุ่มที่ใช้การสอนแบบ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แซงเตอร์และชูว์แมน (Sangster and Shulman. 1998: 71) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้แผนการสอนแบบ 4MAT กับแผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการ ผลการวิจัยซึ่งได้จากการตอบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ พบว่า การสอนแบบ 4MAT ได้รับการยอมรับอย่างดีจากนักเรียน ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4MAT มีคะแนนเจตคติต่อการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวของกรมวิชาการ

จากการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคแบบ 4MAT ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้น สามารถพัฒนาให้ผู้เรียน มีเจตคติต่อการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกรายการ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายและเป็นไปตามธรรมชาติ จากความรู้สึกลงไปถึงการไตร่ตรองและสุดท้ายนำไปสู่การกระทำและการจัดการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้อย่างสมดุลและสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังส่งเสริมความรับผิดชอบในการเรียนและสามารถแก้ปัญหาการเรียนได้ด้วย เจตคติสามารถสร้างและเปลี่ยนแปลงได้โดยการใช้เทคนิควิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยนำสื่อเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการสอนปฏิบัติ หรือรูปแบบการเรียนรู้และรู้วิธีการสอนของครูมีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน รูปแบบการสอนแบบ 4MAT เป็นเทคนิคการเรียนรู้อุปแบบหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำรูปแบบการสอนแบบ 4MAT มาใช้ในการดำเนินการศึกษาเพื่อเสริมสร้างและพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design



X : การทดลองใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT

O_1 : การวัดผลก่อนการใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT

O_2 : การวัดผลหลังการใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT

โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างไว้ดังนี้

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวนทั้งสิ้น 19 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบ 4MAT เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 แผน เวลา 15 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 9 รายการ คือ

- 2.2.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 2.2.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- 2.2.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.2.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- 2.2.5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- 2.2.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- 2.2.7 ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์
- 2.2.8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- 2.2.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึง

ผลดีและผลเสีย

โดยใช้เวลาในการทดสอบ คือ ก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และหลังเรียน 1 ชั่วโมง

2.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

2.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

1) **ขั้นเตรียม** ผู้วิจัยดำเนินการ คือ

(1) ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านหนองลาน (ฉบับแก้ไขปรับปรุง พุทธศักราช 2549) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

(2) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา ขอบข่ายเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(3) ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จัดทำ กำหนดการสอน หน่วยการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(4) ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2) **ขั้นสร้าง** ผู้วิจัยดำเนินการ คือ

(1) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องสารในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 แผน ซึ่งผู้ศึกษาใช้ลำดับในการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ของแมคคาร์ธี 8 ชั้น ซึ่งมี ส่วนประกอบดังต่อไปนี้

- มาตรฐานการเรียนรู้
- ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- สารสำคัญ
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- สารการเรียนรู้
- กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

ก) ส่วนที่ 1 นูรณ์การประสบการณ์เข้ากับตัวเอง

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา)

ขั้นที่ 2 พัฒนาไตร่ตรองประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย)

ข) ส่วนที่ 2 การสร้างความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

(สมองซีกขวา)

ขั้นที่ 4 พัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย)

ค) ส่วนที่ 3 ปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว

ขั้นที่ 5 ลงมือทำจากกรอบความคิดที่กำหนดไว้

(สมองซีกซ้าย)

ขั้นที่ 6 สร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง (สมองซีกขวา)

ง) ส่วนที่ 4 ชื่นชมผลงานและการประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลดีและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย)

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ร่วมกับผู้อื่น

(สมองซีกขวา)

- แหล่งเรียนรู้/สื่อ

- การวัดผลประเมินผล

(2) จัดทำ/หา สื่อและอุปกรณ์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องสารในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 แผน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้นจำนวน 15 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กำหนดการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่	ชื่อแผน	เวลา
1	การแยกสาร สารเนื้อผสม	4 ชั่วโมง
2	การแยกสาร สารเนื้อเดียว	4 ชั่วโมง
3	การเปลี่ยนแปลงของสาร	3 ชั่วโมง
4	ผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร	4 ชั่วโมง

2.4 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

2.4.1 การหาค่าความสอดคล้อง

1) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ แบบ 4MAT เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ทั้ง 4 แผน ให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความสอดคล้อง (IOC) ตามโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้าน มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4MAT แหล่งเรียนรู้/สื่อ และการวัดประเมินผล รวม 15 รายการ จำนวน 3 ท่าน และนำผลการประเมินของแต่ละท่านมาหาค่าความสอดคล้อง ผลปรากฏว่ามีการประเมินเป็น 4 ค่า คือ ค่า 1 จำนวน 5 รายการ คือ รายการที่ 3, 5, 7, 9 และ 10 ค่า 0.67 จำนวน 8 รายการ คือ รายการที่ 1, 2, 6, 8, 11, 13, 14 และ 15 ค่า 0.33 จำนวน 1 รายการ คือ รายการที่ 4 และ 0 จำนวน 1 รายการ คือ รายการที่ 12 จะเห็นว่า มีรายการที่ใช้ได้ คือผลการประเมินมีค่าเท่ากับ 1 และ 0.67 ส่วนรายการที่ต้องปรับปรุงคือรายการที่มีค่าเท่ากับ 0.33 และ 0 จำนวน 2 รายการคือ รายการที่ 4 และ 12 (เอกสารอ้างอิงในภาคผนวก)

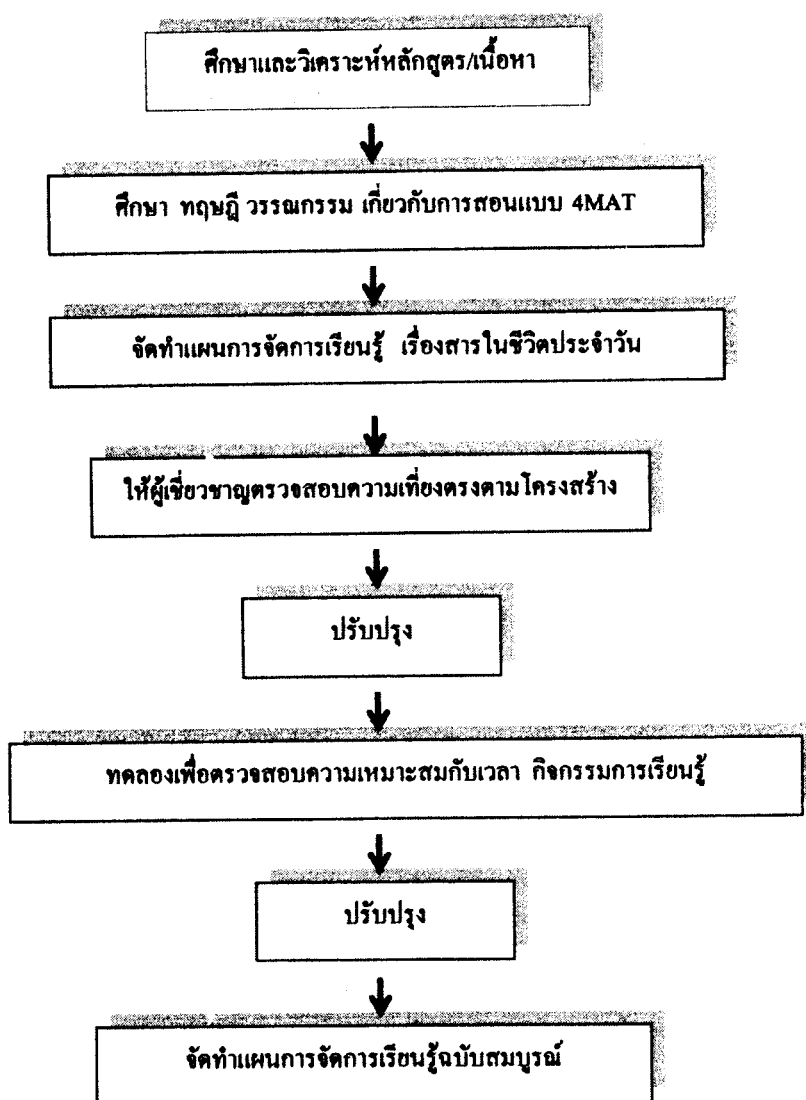
2) *ปรับปรุง* นำรายการที่ต้องปรับปรุงทั้ง 2 รายการมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3) *ทดลองใช้* นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนซึ่งไม่ใช่ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนวัดคอนชะเอม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

กาญจนบุรี เขต 2 ซึ่งมีบริบทที่คล้ายกับโรงเรียนบ้านหนองลาน คือ สภาพนักเรียน ชุมชน ความพร้อมของนักเรียนคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเวลา สถานการณ์ ลักษณะกิจกรรม แล้วปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมก่อนนำไปทดลองใช้จริง

4) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แสดงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน

2.5 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการจัดทำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดที่ประกอบด้วย ข้อความเป็นประโยคบอกเล่าเกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดที่มีต่อวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.5.1 ขั้นเตรียม ผู้วิจัยดำเนินการ คือ

1) ศึกษาเอกสารเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และกำหนดคุณลักษณะ เจตคติที่ต้องการประเมิน ประกอบด้วย

- (1) พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- (2) ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- (3) เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (4) ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- (5) เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- (6) เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- (7) ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์
- (8) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- (9) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรอง

ถึงผลดีและผลเสีย

2) ศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมที่แสดงออกถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการกำหนดพฤติกรรม ในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยได้นำข้อความตามแบบ ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ จินตนา ช่วยด้วง (2547: 122 -124) จำนวน 30 ข้อ มาเป็น แนวทางในการจัดทำ

3) เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการที่ต้องการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ การจัดทำ ในแต่ละรายการ ดังนี้

(1) พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มีขอบเขตในการวัดเกี่ยวกับความรู้สึกของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้งการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การใช้ สื่อ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ หนังสือวิทยาศาสตร์ การทดลอง การบ้าน

(2) ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ มีขอบเขตในการวัดเกี่ยวกับความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อผลงานทางวิทยาศาสตร์ ทั้งใน ห้องเรียน คือ ของตนเอง ของ เพื่อน และนอกห้องเรียน คือ สังคม ประเทศชาติ

(3) เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีขอบเขตในการวัดเกี่ยวกับความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อความสำคัญ คุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

(4) ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี มีขอบเขตในการวัดเกี่ยวกับความรู้สึกรักของนักเรียนในเรื่องสิ่งที่เป็นประโยชน์และโทษของการใช้เทคโนโลยีที่เกิดจากวิทยาศาสตร์

(5) เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน มีขอบเขตในการวัดการแสดงออกเกี่ยวกับการเรียนหรือร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

(6) เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ มีขอบเขตในการวัดพฤติกรรมที่แสดงออก เกี่ยวกับการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้

(7) ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ มีขอบเขตในการวัดพฤติกรรมการแสดงออกเกี่ยวกับความตั้งใจที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในขณะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

(8) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม มีขอบเขตในการวัดพฤติกรรมแสดงออกในการนำไปใช้เกี่ยวกับการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้อย่างมีคุณธรรมในเรื่อง การให้ความช่วยเหลือเพื่อนในการเรียนวิทยาศาสตร์

(9) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรอง ถึงผลดีและผลเสีย มีขอบเขตในการวัดพฤติกรรมแสดงออกในการนำไปใช้เกี่ยวกับการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในด้านผลดีและผลเสียต่อผู้ใช้

2.5.2 **ขั้นสร้าง** ผู้วิจัยดำเนินการ คือ

1) **สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์** โดยจัดทำบัญชีพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่เกี่ยวกับความรู้สึกรักหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์หลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ตามรายการวัดทั้ง 9 รายการ ข้างต้น รายการละ 10 ข้อความ จำนวน 90 ข้อความ

2) **เลือกรูปแบบเครื่องมือและเขียนรายการวัด** โดยเลือกรูปแบบ การวัดเป็นมาตรฐานประมาณค่าแบบลิเคิร์ท โดยกำหนดมาตราวัดเป็น 5 ส่วน แล้วกำหนดชุดคำกริยาและนำหน้า โดยให้ความรู้สึกที่เป็นกลางจะอยู่ตรงกลาง เป็นแบบทิศทางเดียว มี 2 ด้าน คือด้านบวกและลบ ข้อความด้านบวก เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่า 5 เห็นด้วย มีค่า 4 ไม่แน่ใจ มีค่า 3 ไม่เห็นด้วย มีค่า 2 และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่า 1 และข้อความด้านลบ เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่า 1 เห็นด้วย มีค่า 2 ไม่แน่ใจ มีค่า 3 ไม่เห็นด้วย มีค่า 4 และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่า 5

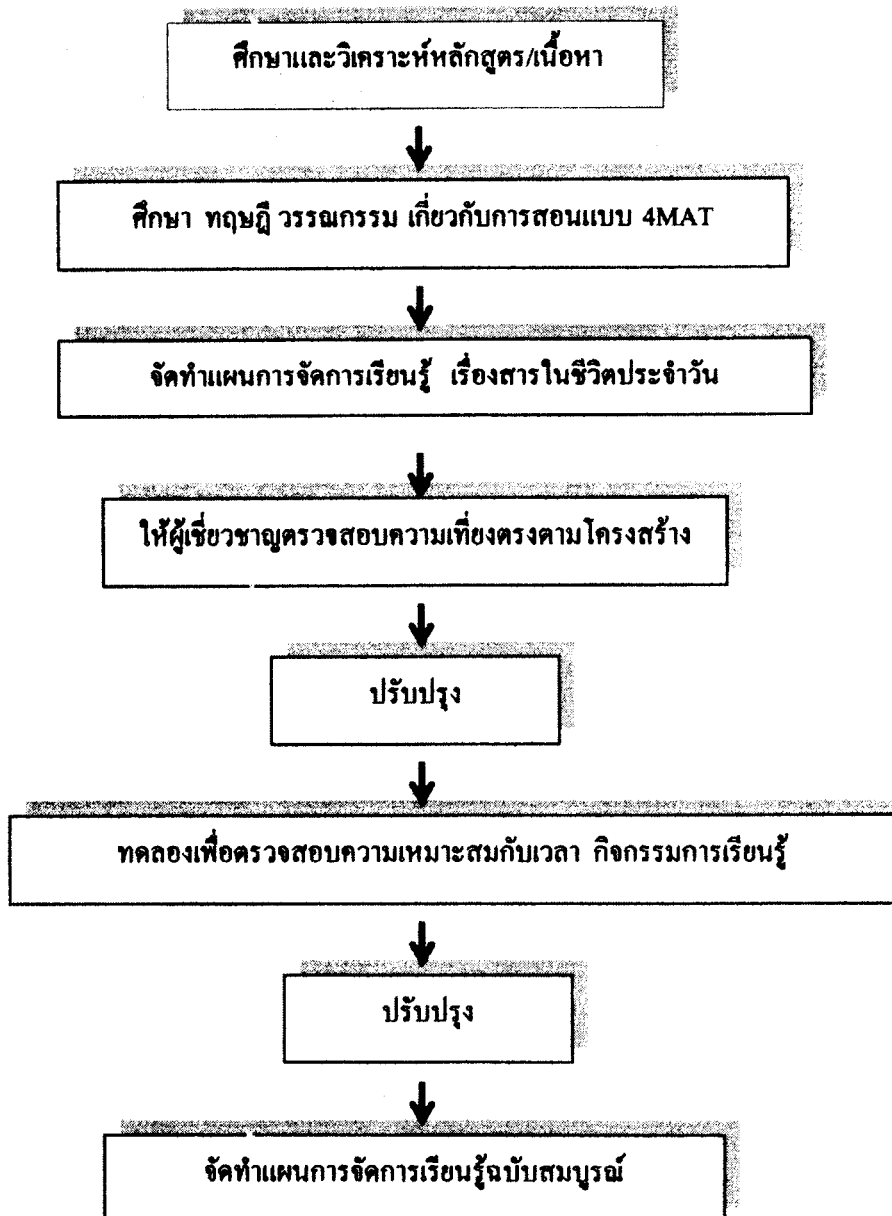
3) จัดทำฉบับเพื่อเตรียมหาคุณภาพ มี 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คือ การจัดทำคำชี้แจง โดยอธิบายจุดประสงค์ของการวัด คำชี้แจงในการทำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เกณฑ์ระดับคุณภาพ ตัวอย่างในการทำ ส่วนที่ 2 คือ ข้อความตามรายการที่วัด ให้นักเรียนวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 9 รายการ ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ตรวจสอบข้อความที่จะวัดก่อนจัดทำ หลังจากนั้นจึงนำไปใช้วัดกับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มทดลองแต่ไม่ใช่กลุ่มทดลองด้วยการสนทนาซักถามพูดคุย ว่านักเรียนมีความเข้าใจข้อความที่ใช้หรือไม่ ภาษามีความเหมาะสมหรือไม่ พร้อมทั้งปรับปรุงให้เหมาะสม ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านทุ่งประทุน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ซึ่งมีบริบทที่ใกล้เคียงกับนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองลานที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ทดลองใช้เครื่องมือ โดยหลังจากได้นำข้อความไปทบทวนการร่างเครื่องมือแล้วผู้วิจัยจึงนำเครื่องมือที่จัดทำไปทดลองใช้ กับนักเรียนโรงเรียนบ้านทุ่งประทุน จำนวน 3 คน ที่ไม่เคยใช้แบบวัดเจตคติฉบับทดลองนี้ เมื่อนักเรียนกลุ่มนี้ได้ทดลองใช้แล้วผู้วิจัยได้สนทนาซักถามเกี่ยวกับความเข้าใจของข้อความ เช่น ถ้าเป็นทางบวกนักเรียนเข้าใจตรงกันหรือไม่ว่าเป็นทางบวก หรือถ้าทางลบจะเข้าใจว่าเป็นทางลบหรือไม่ ให้เข้าใจโดยไม่คลุมเครือในข้อความที่จะวัด ปรากฏว่ามีบางข้อความนักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนไม่ตรงกัน จึงได้ปรับข้อความนั้น

4) จัดทำต้นฉบับสมบูรณ์พร้อมใช้ เมื่อดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ เรียบร้อยแล้วจึงจัดทำฉบับสมบูรณ์พร้อมใช้ ดังนี้

- พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 ข้อความ
- ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ข้อความ
- เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 8 ข้อความ
- ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี จำนวน 5 ข้อความ
- เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน จำนวน 9 ข้อความ
- เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ จำนวน 8 ข้อความ
- ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 ข้อความ
- ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม จำนวน 4 ข้อความ

- ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรอง
ถึงผลดีและผลเสีย จำนวน 4 ข้อความ

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แสดงได้ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนสร้างเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2.5.3 การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1) การวิเคราะห์หาความตรงของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดย การหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ดำเนินการดังนี้

(1) นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ดังก้าวข้างต้น ประเมินความสอดคล้องโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ ลักษณะของเจตคติในแต่ละด้าน ผลการประเมิน คือ ค่า 1 จำนวน 6 รายการ คือ รายการที่ 1, 3, 5, 6, 7 และ 9 ค่า 0.67 จำนวน 2 รายการ คือ รายการที่ 2 และ 10 ค่า 0.33 จำนวน 2 รายการ คือ รายการที่ 4 และ 8

(2) นำรายการที่ 4 และ 8 ซึ่งใช้ไม่ได้มาปรับปรุง ทำให้ได้ ข้อความทั้ง 9 รายการ ดังนี้

- พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 ข้อความ
- ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ข้อความ
- เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 7 ข้อความ
- ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี จำนวน 4 ข้อความ
- เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน จำนวน 9 ข้อความ
- เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ จำนวน 8 ข้อความ
- ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ข้อความ
- ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม จำนวน 4 ข้อความ
- ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรอง ถึงผลดีและผลเสีย จำนวน 4 ข้อความ

2) การวิเคราะห์แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ละรายการและทั้งฉบับ ดังนี้

(1) การหาค่าอำนาจจำแนก(P) ดำเนินการ โดย

- นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไป ทดลองใช้ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกที่โรงเรียนวัดคอนเซอเม โรงเรียนวัดสนามชัย และโรงเรียน

วัดกระต่ายเต็น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 จำนวน 100 คน ซึ่งมีบริบทที่ใกล้เคียงกับนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองลาน เมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

- นำผล การทดลองใช้มาประเมินผลด้วยโปรแกรม SPSS ผลปรากฏดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สรุปผลการทดลองใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 9 รายการ

รายการ	ค่าอำนาจจำแนกตามรายชื่อของแต่ละรายการ								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	0.52	0.41	0.48	0.64	0.48	0.57	0.50	0.27	0.62
2.ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์	0.39	0.64	0.60	0.54	0.39	0.54	-	-	-
3.เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	0.46	0.30	0.49	0.41	0.44	0.43	0.45	0.10	-
4.ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี	0.33	0.49	0.30	0.21	0.20	-	-	-	-
5.เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน	0.54	0.52	0.53	0.33	0.58	0.27	0.50	0.44	0.56
6.เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ	0.48	0.59	0.55	0.47	0.58	0.38	0.47	0.31	-
7.ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์	0.10	0.50	0.36	0.53	0.37	0.23	0.43	0.54	0.57
8.ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม	0.40	0.43	0.30	0.21	-	-	-	-	-
9.ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย	0.45	0.49	0.46	0.52	-	-	-	-	-

จากตารางที่ 3.2 สรุปผลการทดลองใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 9 รายการ พบว่า ค่าอำนาจจำแนกตามรายการรายข้อที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปนำไปใช้ได้ และมี 3 ข้อที่มีค่าต่ำกว่า 0.20 คือ ข้อ 8 รายการที่ 3 ข้อ 5 รายการที่ 4 และข้อที่ 1 รายการที่ 7 จึงได้ตัดทิ้งทั้ง 3 ข้อ

(2) การหาค่าความเชื่อมั่น ดำเนินการโดย

- นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ตัดข้อที่ใช้ไม่ได้แล้ว มาตรวจสอบตามรายการและรายฉบับ ประเมินผลค่าความเชื่อมั่นด้วยโปรแกรม SPSS ผลปรากฏดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

รายการ	ค่าความเชื่อมั่น
1.พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	0.79
2.ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์	0.77
3.เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	0.71
4.ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี	0.53
5.เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน	0.76
6.เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ	0.75
7.ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์	0.76
8.ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม	0.54
9.ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย	0.67
เฉลี่ยทั้งฉบับ	0.70

จากตารางที่ 3.3 พบว่าค่าความเชื่อมั่นแต่ละรายการมีค่าตั้งแต่ 0.53 - 0.79 ใช้ได้ทั้งหมด และทั้งฉบับเท่ากับ 0.70

สรุปผลการหาค่าความอำนาจจำแนกตามรายการใช้ได้ทั้งหมด และทั้งฉบับมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ใช้ได้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียน นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไปทดสอบกับนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน รวบรวมคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนเรียน

3.2 การสอน ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 แผน เวลา 15 ชั่วโมง

3.3 ทดสอบหลังสอน นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกับก่อนเรียน ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน ที่ผ่านการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT รวบรวมคะแนนไว้เป็นคะแนนหลังเรียน

สรุปการรวบรวมข้อมูลดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล

ที่	ชื่อแผนฯ	วัน/เดือน/ปี
	ทดสอบแบบวัดเจตคติฯก่อนเรียน	15 ก.พ. 2553
1	การแยกสาร สารเนื้อผสม	16,17,18,23 ก.พ. 2553
2	การแยกสาร สารเนื้อเดียว	24, 25 ก.พ. 2,3 มี.ค. 2553
3	การเปลี่ยนแปลงของสาร	4,9,10 มี.ค. 2553
4	ผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร	11,16,17,18 มี.ค. 2553
	ทดสอบแบบวัดเจตคติฯหลังเรียน	18 มี.ค. 2553

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการ โดย

4.1 การใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และ ค่าร้อยละ

4.2 การใช้สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน คือ การทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย (sign test)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 19 คน ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ไว้ 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์จากการเขียนแสดงความคิดเห็นและการสนทนาพูดคุยซักถามนักเรียน โดยใช้ข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการสอนแบบ 4MAT

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT

การนำเสนอผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่ได้รับการสอนแบบ 4MAT ผู้วิจัยขอเสนอเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1.1 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างด้วยการทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย (sign test) แสดงไว้ในตารางที่ 4.1

1.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนจากการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำเสนอเป็นค่าร้อยละ แสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน ด้วยการทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย (sign test) ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน ด้วยการทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย (sign test)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (x)	คะแนนหลังเรียน (Y)	ทิศทางความแตกต่าง (Y-X)	เครื่องหมาย
1.	269	276	หลัง > ก่อน	+
2.	221	276	หลัง > ก่อน	+
3.	237	286	หลัง > ก่อน	+
4.	252	288	หลัง > ก่อน	+
5.	234	275	หลัง > ก่อน	+
6.	245	295	หลัง > ก่อน	+
7.	202	258	หลัง > ก่อน	+
8.	220	257	หลัง > ก่อน	+
9.	208	255	หลัง > ก่อน	+
10.	190	260	หลัง > ก่อน	+
11.	210	259	หลัง > ก่อน	+
12.	229	281	หลัง > ก่อน	+
13.	198	240	หลัง > ก่อน	+
14.	227	295	หลัง > ก่อน	+
15.	212	254	หลัง > ก่อน	+
16.	258	295	หลัง > ก่อน	+
17.	237	256	หลัง > ก่อน	+
18.	193	247	หลัง > ก่อน	+
19.	249	272	หลัง > ก่อน	+

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4.1 จะเห็นว่า จำนวนคู่ของคะแนนที่คะแนนทดสอบหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน มีจำนวน 19 คู่ ส่วนจำนวนคู่ของคะแนนที่คะแนนหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน มีจำนวน 0 คู่ ค่า r ที่คำนวณได้ เท่ากับ 0 ค่า r วิฤตจากตาราง เท่ากับ 3 ค่า r ที่คำนวณได้น้อยกว่าค่า r วิฤตจากตาราง แสดงว่า คะแนนการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์คะแนนจากการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำเสนอเป็นค่าร้อยละ ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์จำนวนร้อยละของนักเรียนกับคะแนนที่ได้จากการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน

รายการวัดเจตคติ	ร้อยละของนักเรียนตามระดับความคิดเห็น/ความรู้สึก				
	5	4	3	2	1
1.พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (9ข้อ)	52.63	40.90	5.26	1.05	-
2.ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์(6ข้อ)	69.47	30	0.53	-	-
3.เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (7ข้อ)	67.89	31.58	0.53	-	-
4.ตระหนักในคุณและโทษของ การใช้เทคโนโลยี(4ข้อ)	56.58	38.16	3.95	-	1.32
5.เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน (9ข้อ)	64.21	34.21	1.05	0.53	-
6.เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการคิดและปฏิบัติ(8ข้อ)	68.94	30.53	-	0.53	-
7.ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์(8ข้อ)	61.58	31.05	3.16	2.11	2.11
8.ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม (4ข้อ)	56.59	42.11	1.32	-	-
9.ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย(4ข้อ)	69.77	27.63	1.32	1.32	-

จากตารางที่ 4.2 เมื่อนำจำนวนนักเรียนที่เลือกระดับความคิดเห็น/ความรู้สึกเดียวกันมารวมกันแล้วหาค่าร้อยละจากจำนวนนักเรียนทั้งหมด จำนวน 19 คน พบว่าร้อยละของนักเรียนที่ได้คะแนนสูงที่สุดของระดับความคิดเห็น/ความรู้สึก ตั้งแต่รายการที่ 1 ถึงรายการที่ 9 มีค่าสูงกว่าระดับคะแนนอื่น ๆ แสดงว่านักเรียนจำนวนมากมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์จากการเขียนแสดงความคิดเห็นและการสนทนาพูดคุย ซักถามนักเรียน โดยใช้ข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย เทคนิคการสอนแบบ 4MAT

2.1 การเขียนแสดงความคิดเห็น

ผลการวิเคราะห์การเขียนแสดงความคิดเห็น โดยใช้ข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เมื่อใช้เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน ดังนี้

2.1.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนจำนวนมากมีความพอใจ สนุกที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด ทำงานเรียบร้อยตกแต่งผลงานอย่างสวยงามแสดงถึงความสุขในการทำงาน จากการตรวจสอบงานทั้งงานกลุ่มและรายบุคคล ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี และจากการตรวจผลงานนักเรียนที่นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและความรู้สึกต่อชิ้นงานเกี่ยวกับความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น “อยากทำงานไปงานอีก” “น่าจะให้ทำอีก” “เป็นการทดลองที่ดีและสนุก” “น่าจะทดลองมากกว่านี้” “อยากให้มีการทดลองอีก” “รู้สึกอารมณ์ดีที่ได้ทดลอง” “อยากให้ครูจัดการทดลองอีก” “ดีที่ได้ทดลองกับเพื่อน”

2.1.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตพฤติกรรมเกี่ยวกับการร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในด้านการชื่นชมผลงานของตนเองและของเพื่อนนั้น นักเรียนมีความพึงพอใจในผลงานของตนเองและของเพื่อน ๆ และจากการแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นในชิ้นงานของนักเรียน เช่น “ดีใจที่ได้เรียนเรื่องนี้ และได้ประโยชน์จากการเรียนเรื่องการแยกสารมาก วิทยาศาสตร์ทำแล้วนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้” “นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน” และหลาย ๆ คนแสดงความคิดเห็นว่า “จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน”

2.1.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน นักเรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ โดยสนใจและตั้งใจเรียน ตั้งใจทำงาน ตั้งใจร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดีทุกคน จากการตรวจผลงานนักเรียนอยู่ในระดับดี มีความตั้งใจทำงานเป็นอย่างดีทุกคน และจากการแสดงความรู้สึกความคิดเห็นของนักเรียนต่อคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ “การทดลองวิทยาศาสตร์มีประโยชน์มาก” “ได้รู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์” “น่าจะให้ใช้อุปกรณ์ให้มากกว่านี้” “งานวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เราควรรู้” “ดีใจที่ได้มาเรียนเรื่องสารในวิชาวิทยาศาสตร์”

2.1.4 ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน นักเรียนทุกคนมีความตั้งใจมากในการได้ใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์และยังได้บอกเพื่อนถึงการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง และอย่างระมัดระวังไม่ให้เกิดเสียหาย นักเรียนสนใจการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการสอนของครู และจากการแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี คือ “เราสามารถใช้อุปกรณ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้” “รู้สึกสนุกในการเรียนวิชานี้เพราะได้ทดลอง” “รู้สึกดีใจที่ได้ทำการทดลอง”

2.1.5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสุขเมื่อได้ทำการทดลอง สนใจทำการทดลองตามขั้นตอนทุกขั้นตอน และจากการแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนหรือการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ คือ “อยากทำการทดลองอีก” “อยากทำใบงานอีก” “ดีใจที่ได้ทดลอง” “ดีใจมากอยากให้มีอีก” “อยากนำไปทดลองเองบ้าง”

2.1.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน นักเรียนสามารถเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม และมีความระมัดระวังในการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี บางคนมีความตระหนักในการเรียนโดยการบอกเพื่อนให้ปฏิบัติตามตนเองด้วย การร่วมกิจกรรมของนักเรียนมีความสนใจมากตั้งใจปฏิบัติตามขั้นตอนทุกขั้นตอน บางคนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทดลอง เช่น นักเรียนจะถามครูว่าทำวิธีอื่นได้หรือไม่แสดงว่ามีความคิดเป็นของตนเอง และจากการแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับเลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ คือ “อยากให้มีการทดลองอีก” “ดีใจที่ได้ทดลอง” “อยากให้คุณครูจัดการทดลองอีก” “ได้รู้เกี่ยวกับอุปกรณ์”

2.1.7 ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีความสนใจตั้งใจเรียนทุกกิจกรรม ทั้งกิจกรรมกลุ่ม รายบุคคล งานที่ให้ทำในห้องเรียน หรืองานที่ให้ทำเป็นการบ้าน รวมทั้งการเตรียมอุปกรณ์สำหรับการร่วมกิจกรรม และจากการแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ คือ “ทำให้มีความรู้” “เป็นการทดลองที่ดีและสนุก” “อยากให้มีการทดลองอีก” “น่าจะทดลองมากกว่านี้” “ได้ความรู้มากมาย” “อยากให้คุณครูสอนต่ออีก” “ชอบทดลองและทำงานกลุ่ม”

2.1.8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน นักเรียนสามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม มีการช่วยเหลือเพื่อน แบ่งปันวัสดุอุปกรณ์ ร่วมกิจกรรมกลุ่ม แนะนำการใช้อุปกรณ์กับกลุ่มอื่น ร่วมกิจกรรมกับเพื่อนโดยไม่เลือกเก่งหรืออ่อน คนที่เก่งจะช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนกว่า

2.1.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดี

และผลเสีย จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน นักเรียนแสดงออกในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม คือ การแนะนำเพื่อนในการใช้อุปกรณ์ประกอบการทดลองที่เหมาะสม แสดงว่านักเรียนต้องคิดและไตร่ตรองแล้วว่า การใช้อุปกรณ์อย่างไรจึงถูกต้องและเหมาะสม และจากการแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ คือ “สิ่งมีประโยชน์ต้องช่วยกันรักษา และสิ่งที่ไม่มีประโยชน์เราไม่ควรกระทำ” “ทำให้รู้ว่าอะไรดีอะไรไม่ดี” “ดี ทำให้รู้จักแยกแยะสิ่งที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์”

จากผลการวิเคราะห์จากการเขียนแสดงความคิดเห็น โดยใช้ข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เมื่อใช้เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT แสดงว่าเทคนิคการสอนแบบ 4MAT ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกสนานกับการเรียน เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เห็นประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ มีความตั้งใจที่จะนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย

2.2 การสนทนาพูดคุย ซักถาม

จากการ สนทนา พูดคุย ซักถามความรู้สึกของนักเรียนหลังจากการได้รับการสอนแบบ 4MAT จำนวน 5 คน ผลดังนี้

2.2.1 คนที่ 1 มีความสนุกมากเมื่อได้ทำการทดลองตาม ใบงาน อยากให้ถึง ชั่วโมงวิทยาศาสตร์เร็ว ๆ อยากทำการทดลอง อยากได้นั่งสื่อเกี่ยวกับการทดลองทาง วิทยาศาสตร์ อยากทำการทดลองตามสิ่งที่ตนเองสนใจด้วย

2.2.2 คนที่ 2 มีความรู้สึกดีมาก อยากเรียนวิทยาศาสตร์บ่อย ๆ เห็นว่าการเรียน วิทยาศาสตร์มีประโยชน์ต่อชีวิต วิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้า

2.2.3 คนที่ 3 อยากให้เพื่อนตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ทุกคน อยากให้ทุกคนทำ คะแนนวิทยาศาสตร์ให้ดี ๆ มาก ๆ อยากได้นั่งสื่อเกี่ยวกับการทดลอง เพื่อที่จะได้ทดลองตามที่ ต้องการบ้าง อยากใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย

2.2.4 คนที่ 4 อยากรู้เรื่องของนักวิทยาศาสตร์หลาย ๆ คน อยากเห็นผลงานของ นักวิทยาศาสตร์ อยากให้ครูเล่าเรื่องเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ให้ฟังบ้าง

2.2.5 คนที่ 5 อยากให้ครูให้ทำการทดลองบ่อย ๆ จะได้ใช้อุปกรณ์การทดลอง อย่างดี อยากรู้จักเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์หลาย ๆ อย่าง

จะเห็นว่า เมื่อนักเรียนได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT แล้วนักเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ จากการแสดงความรู้สึกและความคิดเห็น ทั้งการเขียนและการพูดบอกเล่า

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยมีขั้นตอนในการสรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่ได้รับการสอน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวนทั้งสิ้น 19 คน ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

1.2.2 ระยะเวลาในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 17 ชั่วโมง

1.2.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

1.2.4 ตัวแปรที่ศึกษา

1) ตัวแปรอิสระ คือ เทคนิคการสอนแบบ 4MAT

2) ตัวแปรตาม คือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1.2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ 4MAT เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 แผน เวลา 15 ชั่วโมง

2) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

จำนวน 1 ฉบับ โดยวัดก่อนการใช้เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 1 ชั่วโมง และและหลังการใช้เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 1 ชั่วโมง ประกอบด้วยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 รายการ ของ สสวท.

1.2.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียน นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไปทดสอบกับนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง เวลา 1 ชั่วโมง จำนวน 19 คน รวบรวมคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนเรียน
- 2) ดำเนินการสอน สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 แผน เวลา 15 ชั่วโมง
- 3) ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างหลังเรียน นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ฉบับเดียวกับก่อนเรียน ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เวลา 1 ชั่วโมง จำนวน 19 คน ที่ผ่านการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT รวบรวมคะแนนไว้เป็นคะแนนหลังเรียน

1.1.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และการทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย (sign test) ของการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการสอน แบบ 4MAT เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

1.3 ผลการวิจัย

จากการวิจัย ผลการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านหนองลาน จำนวน 19 คน ที่ใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาตามรายการพบว่าทุกรายการมีค่าร้อยละของนักเรียนที่เลือกระดับคะแนนสูงที่สุดมากกว่าค่าระดับคะแนนอื่น ๆ และผลการวิเคราะห์จากการเขียนแสดงความคิดเห็นและการสนทนาพูดคุย ซักถาม พบว่าเทคนิคการสอนแบบ 4MAT ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกสนานกับการเรียน เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เห็นประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ มีความตั้งใจที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย

2. อภิปรายผล

จากการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านหนองลาน จำนวน 19 คน ที่วัดก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT แตกต่างกัน โดยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จึงกล่าวได้ว่าการทดลองครั้งนี้ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้นซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นรูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมนุษย์ กล่าวคือ เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดของตนเอง และได้เรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองไม่มีความถนัด ซึ่งเป็นการเสริมสร้างฝึกทักษะในส่วนที่ตนเองยังไม่มี ความถนัด ซึ่งกิจกรรมแต่ละขั้นตอนจะตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความสามารถในการใช้สมองทั้งสองซีก ผู้เรียนได้พัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างเท่าเทียมกัน ส่งผลให้เกิดความสมดุลในการเรียนรู้ นักเรียนเกิดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูง ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเต็มใจ มีความสุขในการเรียนรู้ ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน จึงถือว่าเทคนิคการสอนแบบ 4MAT เป็นวิธีสอนวิธีหนึ่งที่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพของตนเอง ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัย ของ สิริวรรณ ตะรุสานนท์ (2542: บทคัดย่อ), ตรูเนตร อชชสวัสดิ์ (2544: บทคัดย่อ), พยงค์ จิระพงษ์ (2544: 82), นิภาภรณ์ เขยวัดเกาะ (2545: บทคัดย่อ), จินตนา ช่วยด้วง (2547: บทคัดย่อ), อรพินท์ สายพรม (2551: บทคัดย่อ), กุลธิดา พรหมสอน (2551: บทคัดย่อ), วิชัย พุ่มสัมพันธ์ (2538: 59-65), อัญชลี เลาหเลิศชัย (2537: บทคัดย่อ), กาญจนา งามยิ่งยวด (2549: บทคัดย่อ), โบเวอร์ส (Bowers. 1987:197), สก็อต (Scott. 1994: 16) และแซงเจอร์และซูว์แมน (Sangster and Shulman. 1998: 71) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม การจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT เปรียบเทียบกับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวิเคราะห์จำนวนร้อยละของนักเรียนกับคะแนนที่ได้จากการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน พบว่าร้อยละของนักเรียน ที่ได้คะแนนสูงสุดของระดับความคิดเห็น/ความรู้สึกรั้งตั้งแต่รายการที่ 1 ถึงรายการที่ 9 มีค่าสูงกว่าระดับคะแนนอื่น ๆ แสดงว่านักเรียนจำนวนมากมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูง เมื่อพิจารณาตามรายการสรุปได้ดังนี้

2.1 รายการที่ 1 นักเรียนพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
 ความรู้สึกของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้งการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อ สิ่งที

เกี่ยวข้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ตัวอย่างจะเห็นได้จากการร่วมกิจกรรมขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ กิจกรรมขั้นที่ 2 พัฒนาไต่ตรองประสบการณ์ นักเรียนร่วมกิจกรรมด้วยความสนใจ พอใจในการร่วมกิจกรรม ทำกิจกรรมตามใบงานอย่างมีความสุข สังเกตได้จากผลงานของนักเรียนที่แสดงถึงความตั้งใจเป็นอย่างดีในทุกครั้งที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนจะแบ่งหน้าที่กันตามความสามารถและความถนัดของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม กิจกรรมในขั้นที่ 5 ลงมือทำจากกรอบความคิดที่กำหนดไว้ และกิจกรรมในขั้นที่ 6 สร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง สังเกตได้จากการทดลองในแต่ละครั้งนักเรียนจะตั้งใจทำทุกขั้นตอนรวมทั้งใช้อุปกรณ์ในการทดลองอย่างระมัดระวังเป็นอย่างดี มีนักเรียนบางคนที่เป็นตัวอย่างในการใช้อุปกรณ์อย่างทะนุถนอม เมื่อใช้แล้วเขาจะทำความสะอาด เช่น หลังจากใช้บีกเกอร์ หรือแท่งแก้วแล้ว บางคนสนใจอุปกรณ์ในห้องวิทยาศาสตร์ที่เขาพบเห็น แสดงความต้องการที่จะได้ใช้อุปกรณ์เหล่านั้นในการทดลอง เมื่อเวลาที่เขามีโอกาสแสดงความคิดเห็นหลังจากได้ทำการทดลอง นักเรียนจะเขียนแสดงความรู้สึกว่าพอใจที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คนที่เขียนไม่เก่งก็จะเขียนสั้น ๆ เช่น ดีมาก หรือจากการเล่นเกมจิกซอว์ ในเรื่องการแยกสารเนื้อผสมและการแยกสารเนื้อเดียว นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ไม่เท่าเพื่อนหรือน้อยกว่าเพื่อนบางคนสามารถทำได้ดีกว่าคนที่เก่งก็มี เป็นต้น สอดคล้องกับ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2544: 7) กล่าวว่า การสร้างเจตคติที่ดีต้องให้นักเรียนมีโอกาสหรือส่วนร่วมในการเรียนการสอน สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด

2.2 รายงานที่ 2 ครุฑธาและชาวซึ่งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ รายงานที่ 3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และรายงานที่ 4 ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี เกี่ยวกับผลงานทางวิทยาศาสตร์ ความสำคัญ คุณค่าและประโยชน์ โทษของการใช้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ พบว่า มีค่าระดับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูง ตัวอย่างจะเห็นได้จากการร่วมกิจกรรมขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด เมื่อเขาได้ทำการทดลอง และได้สรุปเป็นความรู้ด้วยกิจกรรมที่ทำให้พวกเขามีความสุข สนุกกับการเรียนวิทยาศาสตร์ มีนักเรียนที่ซาบซึ้งกับการเรียนวิทยาศาสตร์โดยมีความต้องการที่จะได้นั่งสื่อที่เกี่ยวกับการทดลองวิทยาศาสตร์ไว้เป็นสมบัติส่วนตัว และในขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลดีและการประยุกต์ใช้ จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร เมื่อครูใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อ คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง ผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีความสนใจมาก ครูจึงแนะนำให้นักเรียนเห็นถึง คุณค่าและประโยชน์ของเทคโนโลยี ซึ่งเป็นผลมาจากวิทยาศาสตร์ที่เจริญก้าวหน้า ทันสมัยมากขึ้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้สึกว่าวิทยาศาสตร์มีคุณค่ามากทำให้สิ่งต่างๆเจริญก้าวหน้า สอดคล้องกับ สำราญ วัจนราช (2541: 62-63) เรื่อง กระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความสุขในการเรียน กล่าวว่า มีกิจกรรมหลากหลาย

สนุกชวนให้นักเรียนเกิดความสนใจ เปิดโอกาสให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ๆ สื่อที่ใช้ประกอบการเรียนเร้าใจให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจตรงเป้าหมาย ชัดเจน มุ่งให้ผู้เรียนสามารถเรียนจนรู้ชัดเจน ทำได้และเรียนเพื่อจะเป็น

2.3 รายการที่ 5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน รายการที่ 6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ และรายการที่ 7 ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับความสนใจ ความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ ตั้งใจเรียน มีคำร้อยละของนักเรียนที่เลือกระดับสูงมีมากกว่าระดับคะแนนอื่น ๆ จะเห็นได้จากการร่วมกิจกรรมในขั้นที่ 5 ลงมือทำจากกรอบความคิดที่กำหนดไว้ในใบงานที่ 5 วิธีการแยกสารเนื้อผสม หลังจากได้ทำการทดลองแล้วเขาสามารถศึกษาได้ตรงตรงและเขียนแสดงให้ผู้อื่นทราบได้ว่า เขามีความรู้ในเรื่องที่ได้ทำการทดลองมาแล้ว การปฏิบัติกิจกรรมในการทดลอง นักเรียนสามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลอง เช่น การสังเกต การทดลอง การเขียนสรุปความรู้ที่ได้รับได้อย่างเหมาะสมซึ่งสังเกตได้จากการตรวจใบงานของนักเรียนและการเขียนแสดงความรู้สึกเมื่อได้เรียนรู้แล้ว หรือจากการทำใบงานที่เป็นแบบฝึกหัดในเรื่องการแยกสารเนื้อผสม และการแยกสารเนื้อเดียว นักเรียนก็ทำได้ดี นักเรียนได้คิดวิเคราะห์จากการทำใบงานที่ 1 สมบัติของสาร โดยสามารถเลือกสารที่จะมาศึกษาได้อย่างถูกต้อง และเมื่อทำการทดลองนักเรียนก็สามารถเลือกวิธีการอุปกรณ์ในการทดลองได้อย่างเหมาะสม และจากการได้ร่วมกิจกรรมในหลาย ๆ รูปแบบตัวอย่าง เช่น เล่นเกม ทายปัญหาใช่หรือไม่ การทำงานรายบุคคล การทำงานกลุ่ม การได้ตกแต่งผลงานตามความถนัดของนักเรียน สอดคล้องกับเคลาส์เมอร์ (Klausmeier, 1975) กล่าวว่าทำให้ประสบการณ์ตรงให้การพัฒนาเจตคติที่ให้ผลดียิ่ง กระทำได้หลายรูปแบบ ทำให้ประสบผลสำเร็จ

2.4 รายการที่ 8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม และรายการที่ 9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญได้ตรงตรงถึงผลดีผลเสีย เกี่ยวกับการแสดงออกในการนำไปใช้เกี่ยวกับการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้อย่างมีคุณธรรม การนำไปใช้เกี่ยวกับการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในด้านผลดีและผลเสียต่อผู้ใช้ พบว่า มีคำร้อยละของนักเรียนที่เลือกระดับสูงมีมากกว่าระดับคะแนนอื่น ๆ จะเห็นได้จากการร่วมกิจกรรมในขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลดีและประยุกต์ใช้ เมื่อนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนแล้ว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม ดังการทำแผนที่ความคิด เรื่อง วิธีการป้องกันอันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร และขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้กับผู้อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 4 นักเรียนมีความสามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อตนเองคือตั้งใจเรียน หาความรู้ และผู้อื่นคือให้ความช่วยเหลือเพื่อนเมื่อเพื่อนไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัยนักเรียนก็จะให้ความช่วยเหลือทันที ในการทำงานกลุ่มก็จะถ้อยทีถ้อยอาศัยกัน

ระหว่างคนเก่งกันคนที่ไม่เก่ง เพื่อนกลุ่มเดียวกันจะไม่ทิ้งกัน หรือบางกลุ่มก็ยังให้ความช่วยเหลือถึงกลุ่มอื่น ๆ ด้วย และจากการทำใบงานที่ 3 ผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร ในเรื่องผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร นักเรียนสามารถทำได้ถูกต้องแสดงว่านักเรียนใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสียได้เหมาะสม สอดคล้องกับประภาเพ็ญสุวรรณ (2520: 5-6) กล่าวว่า เจตคติมีประโยชน์แก่คนเราช่วยให้เราเข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยการจัดระบบสิ่งของต่าง ๆ รอบตัวเรา ช่วยให้มีให้เห็นคุณค่าในตนเอง (Self-esteem) โดยช่วยให้นุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่าง

จากการวิเคราะห์จากการเขียนแสดงความคิดเห็นและการสนทนาพูดคุย ชักถามแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ทั้ง 9 รายการ สอดคล้องกับ กิตติชัย สุชาติโนบล (2545: 6-7) การเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสหลายด้าน (Multisensory Learning) ในการพัฒนาสมองทั้งสองซีกพร้อมกันนั้น ประสบการณ์ตรงและประสาทสัมผัสหลายด้าน จะช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด

3. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT เป็นไปตามสมมติฐาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การจัดกิจกรรม การจัดกิจกรรมแบบ 4MAT นั้นครูผู้สอนจะต้องศึกษารูปแบบในการจัดกิจกรรมให้เข้าใจอย่างดี เพื่อให้สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

3.1.2 เวลา การกำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมควรจัดให้มีระยะเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง เนื่องจากการจัดกิจกรรมแบบ 4MAT ประกอบด้วยกิจกรรมหลายขั้นตอนในบางครั้งอาจใช้เวลานาน และเป็นกิจกรรมต่อเนื่องจำเป็นต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากพอสมควรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

3.1.3 การนำไปใช้ การนำเทคนิคการสอนแบบ 4MAT ไปใช้ต้องเตรียมขั้นตอนวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมเพื่อให้กิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่องและเรียบร้อย

3.1.4 การทำความเข้าใจ จะต้องทำความเข้าใจกับนักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT ถึงกระบวนการในการจัดกิจกรรมด้วย

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 3.2.1 ควรนำเทคนิคการสอนแบบ 4MAT ไปทดลองใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้
อื่น ๆ ด้วย
- 3.2.2 ควรศึกษาเกี่ยวกับความคงทนด้านเจตคติของผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วย
เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล เชียงลา (2547) “ผลการใช้วิธีการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปทรงและปริมาตร ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน บ้านป่าสัก จังหวัดน่าน” การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- กิตติชัย สุธาสิโนบล (2545) วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช
- กัลยา สุขปะทิว (2538) “ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อการอนุรักษ์น้ำและพฤติกรรมการอนุรักษ์ น้ำ ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์ ก.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กาญจนา นามยิ่งยวด (2549) “การพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ สสวท. กับรูปแบบการผสมผสาน ระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท.” ค้นคืนวันที่ 20 ธันวาคม 2552 จาก <http://math.ban.ac.th/upload/document/file2.doc>
- กุลธิดา พรหมสอน (2551) “รายงานการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ” ค้นคืนวันที่ 20 ธันวาคม 2552 จาก http://www.kruthai.info/main/board04_/show.php?Category=vijai&No=3063
- จินตนา ช่วยด้วง (2547) “การใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์” สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต การมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ฉัตรชัย วายูวรรณนะ (2546) “การพัฒนาบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้ประโยชน์จากฟางข้าวสำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น” ปริญญานิพนธ์ การศึกษ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- เชิดศักดิ์ โฉมาสินธุ์ (2520) *การวัดทัศนคติ* กรุงเทพมหานคร สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544) “ผลการใช้แผนการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบ และเจตคติต่อการเรียน เรื่องประชากรศึกษาและการทำมาหากิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเอก การประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ดร.เนตร อัชชสวัสดิ์ (2544) “ผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4MAT และการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด แก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา” ปรินูญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิตการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ธีรนุช นามประเทือง (2545) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4MAT” ปรินูญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเอกการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- เชียร พานิช (2544) *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน* กรุงเทพมหานคร มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์
- นิภาภรณ์ เชยวัดเกาะ (2545) “ผลของการเรียนการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น” วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ประพนธ์ จำเริญ (2544) “ผลการใช้เพิ่มสะสมผลงานสำหรับจัดการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4MAT” กรุงเทพมหานคร โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร(ฝ่ายประถม)
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526) *ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย* กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช
- ปราณี วิสุทธิแพทย์ (2544) “การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT วิชานาฏศิลป์ เรื่อง ภาษาท่า ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร(ฝ่ายประถม)” สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเอกการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- พยงค์ จิระพงษ์ (2544) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ระบบ 4MAT กับกิจกรรม
กลุ่มสัมพันธ์” ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2548) “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร(ฝ่ายประถม) วิทยานิพนธ์ ปรินญาณการศึกษา
มหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ
- วิชัย พุ่มเข็ม (2531) “การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์กับไม่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ โรงเรียน
สมุทรสาครวิทยาลัย” สืบค้นวันที่ 20 ธันวาคม 2552 จาก
<http://library.uru.ac.th/dbresearch/images/S119.htm>
- วีระเดช เกิดบ้านเคียน (2545) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
ที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
รูปแบบต่างกับการสอนตามคู่มือครู” วิทยานิพนธ์ ปรินญาณการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ศักดิ์ชัย นิรัญทวี (2542) วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม
คุณลักษณะ เก่ง ดี มีสุข นนทบุรี SR Printing
- ศักดิ์ สุนทรเสณี (2531) เจตคติ กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2542) โครงการวิจัยกับการเจริญเติบโตและพัฒนาการของสมอง ปัจจัยและ
อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการพัฒนาสมอง การเรียนรู้และการสื่อสารของเด็ก
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538) คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- _____ . (2545) คู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- _____ . (2547) คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว
กรุงเทพมหานคร

- สำนักทดสอบทางการศึกษา (2546) แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ ตามหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2544) “สติปัญญา กับสมองของมนุษย์” การวัดผลการศึกษา 19 (กันยายน)
36-43
- สิริวรรณ ตะรุสานนท์ (2542) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการจัด กิจกรรมการสอนแบบ
4MAT กับการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์” ปรินญาณิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต การมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุมาลี โชติขุ่ม (2544) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ ของ
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียน วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริม
เชาวน์ อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู” ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต
การมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สุริยาภรณ์ ชฎพลชัย (2547) “การเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้(4MAT) กับ
การจัดการเรียนการสอนตามปกติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ ความคงทนใน
การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์ ปรินญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา เอกการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม
- อรพินท์ สายพรหม (2552) “การศึกษาความสามารถในการคิดรวบยอด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” วารสารวิทยบริการ ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม สิงหาคม 2552
- อัญชลี เลหาเลิศชัย (2537) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน
การสอนวิชาวิทยาศาสตร์พหุขบวนการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรประกอบ
วิชาชีพที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคประชาสัมพันธ์กับการสอนตามคู่มือครู”
ปรินญา การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- อุษณีย์ โพธิ์สุข (2537) “เอกสารประกอบการสอน กพ 554 วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ”
กรุงเทพมหานคร ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- _____ (2542) “การสอนแบบ 4MAT” สารปฏิรูปล 20 หน้า 62 – 65

- Bower, Patricia Shane. (1987) "The Effect of 4MAT System on Achievement and Attitude in Science," *Dissertation Abstract International* 49(9) 2605-A
- Kolb, David A. (1981) *Disciplinary Inquiry Norm and Student Learning Styles : Diverse Pathway for Growth* The Modern American College P.375 Edited by Arther Chickering San Francisco : Jossey-Bass
- McCarthy, Bernice. (1990) "Using 4MAT System to bring Learning styles to Schools" *Educational Leadership* : 48(2) 31 - 37
- Klausmeirer, Herbert J. (1975) *Learning and Human Abilities : Education Psychology*. New York : Harper and Row Publisher
- Sangster and Shulman (1998) "Impact of the 4MAT System as a Curriculum Delivery Model. *Dissertation*" *abstract international*. 71

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ นางสาวนิกา สุขพิทักษ์
 สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2
 วุฒิการศึกษา ครุศาสตรมหาบัณฑิต(ประถมศึกษา)
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ - ศึกษานิเทศก์กลุ่มงานวัดและประเมินผลการศึกษา
 - การวัดและประเมินผล
 - การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

2. ชื่อ นางสาวสุนทรี สมบูรณ์ทรัพย์
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดพระแท่นดงรัง
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต(วิทยาศาสตร์ศึกษา)
 มหาวิทยาลัยนเรศวร
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ - ครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิทยาศาสตร์
 - การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. ชื่อ นางสาวกาญจนา ทัดสวน
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านท่ามะกา
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2
 วุฒิการศึกษา ศึกษาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต(การสอนวิทยาศาสตร์)
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์(บางเขน)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ - ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภาคผนวก ข

การหาค่าความสอดคล้อง

- แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 1 ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน

รายการ	ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	สรุป/แปลผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3		
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	0	1	1	2	0.67/ใช้ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	0	1	1	2	0.67/ใช้ได้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้อง กับสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1/ใช้ได้
4. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	-1	1	1	1	0.33/ ปรับปรุง
5. จุดประสงค์การเรียนรู้และแหล่ง เรียนรู้/สื่อ มีความสอดคล้องกัน	1	1	1	3	1/ใช้ได้
6. การวัดและประเมินผลสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	0	1	2	0.67/ใช้ได้
7. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1/ใช้ได้
8. แหล่งการเรียนรู้/สื่อสอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้	0	1	1	2	0.67/ใช้ได้
9. การวัดผลและประเมินผล สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1/ใช้ได้

รายการ	ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	สรุป/แปลผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3		
10. แหล่งเรียนรู้/สื่อสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1/ใช้ได้
11. การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกิจกรรมการเรียนรู้	0	1	1	2	0.67/ใช้ได้
12. เครื่องมือ/วิธีการวัดประเมินผลมีความสอดคล้องกัน	-1	0	1	0	0/ปรับปรุง
13. ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอน 4MAT	0	1	1	2	0.67/ใช้ได้
14. ระยะเวลาที่ใช้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	0	1	1	2	0.67/ใช้ได้
15. เกณฑ์ระดับคะแนนมีความเหมาะสม	0	1	1	2	0.67/ใช้ได้

ตารางที่ 2 ค่าความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ผลการประเมินจาก ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	สรุป/แปลผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3		
1.ข้อความสอดคล้องกับเจตคติเรื่องพอใจใน ประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	1	1	1	3	1/ใช้ได้
2.ข้อความสอดคล้องกับเจตคติเรื่องศรัทธา และซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์	0	1	1	2	0.67/ใช้ได้
3.ข้อความสอดคล้องกับเจตคติเรื่องเห็นคุณค่า และประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	1	1	1	3	1/ใช้ได้
4.ข้อความสอดคล้องกับเจตคติเรื่องตระหนัก ในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี	0	0	1	1	0.33/ปรับปรุง
5.ข้อความสอดคล้องกับเจตคติเรื่องเรียนหรือ เข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่าง สนุกสนาน	1	1	1	3	1/ใช้ได้
6.ข้อความสอดคล้องกับเจตคติเรื่องเลือกใช้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ	1	1	1	3	1/ใช้ได้
7.ข้อความสอดคล้องกับเจตคติเรื่องตั้งใจเรียน วิทยาศาสตร์	1	1	1	3	1/ใช้ได้
8.ข้อความสอดคล้องกับเจตคติเรื่องใช้ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างมีคุณธรรม	-1	1	1	1	0.33/ปรับปรุง
9.ข้อความสอดคล้องกับเจตคติเรื่องใช้ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย	0	1	1	3	1/ใช้ได้
10.จำนวนข้อความกับหัวข้อที่วัด	0	1	1	2	0.67/ใช้ได้

ภาคผนวก ค

การหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

- แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6
จำนวนคน	100	100	100	100	100	100
คะแนนรวม	454	459	420	404	388	397
คะแนนต่ำสุด	1	1	1	1	2	1
คะแนนสูงสุด	5	5	5	5	5	5
ค่าเฉลี่ย	4.54	4.59	4.20	4.04	3.88	3.97
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.64	0.67	0.75	0.70	0.71	0.83
C.V.(%)	14.15	14.56	17.91	17.21	18.42	21.02
ค่าอำนาจจำแนก	0.39	0.64	0.60	0.54	0.39	0.54
แปลผล	yes	yes	yes	yes	yes	yes
ค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.7713						

3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลการวิเคราะห์	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7
จำนวนคน	100	100	100	100	100	100	100
คะแนนรวม	410	405	419	427	433	437	460
คะแนนต่ำสุด	3	2	3	2	2	2	3
คะแนนสูงสุด	5	5	5	5	5	5	5
ค่าเฉลี่ย	4.10	4.05	4.19	4.27	4.33	4.37	4.60
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	0.63	0.85	0.60	0.65	0.74	0.65	0.55
C.V.(%)	15.31	20.87	14.27	15.20	17.07	14.78	11.97
ค่าอำนาจจำแนก	0.48	0.37	0.42	0.47	0.49	0.41	0.39
แปลผล	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
ค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.7170							

4. ทัศนคติในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี

ผลการวิเคราะห์	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4
จำนวนคน	100	100	100	100
คะแนนรวม	438	366	402	231
คะแนนต่ำสุด	3	2	1	1
คะแนนสูงสุด	5	5	5	4
ค่าเฉลี่ย	4.38	3.66	4.02	2.31
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	0.58	0.78	0.82	0.75
C.V.(%)	13.29	21.35	20.30	32.38
ค่าอำนาจจำแนก	0.29	0.46	0.33	0.23
แปลผล	yes	yes	yes	yes
ค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.5342				

8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม

ผลการวิเคราะห์	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4
จำนวนคน	100	100	100	100
คะแนนรวม	402	400	398	433
คะแนนต่ำสุด	3	3	1	2
คะแนนสูงสุด	5	5	5	5
ค่าเฉลี่ย	4.02	4.00	3.98	4.33
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	0.64	0.62	0.82	0.68
C.V.(%)	15.80	15.49	20.51	15.76
ค่าอำนาจจำแนก	0.40	0.43	0.30	0.21
แปลผล	yes	yes	yes	yes
ค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.5418				

9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง
ถึงผลดีและผลเสีย

ผลการวิเคราะห์	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4
จำนวนคน	100	100	100	100
คะแนนรวม	439	438	393	400
คะแนนต่ำสุด	3	3	1	2
คะแนนสูงสุด	5	5	5	5
ค่าเฉลี่ย	4.39	4.38	3.93	4.00
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	0.55	0.55	0.88	0.80
C.V.(%)	12.50	12.48	22.37	20.10
ค่าอำนาจจำแนก	0.45	0.49	0.46	0.52
แปลผล	yes	yes	yes	yes
ค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.6786				

ภาคผนวก ง

การเปรียบเทียบการวัดเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 1 คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียนและคะแนนผลต่าง
 รายการที่ 1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test	คะแนนผลต่าง D
1	40	41	1
2	35	43	8
3	40	40	0
4	38	43	5
5	31	40	9
6	45	45	0
7	30	38	8
8	34	41	7
9	33	37	4
10	29	35	6
11	32	39	7
12	36	44	8
13	32	37	5
14	37	45	8
15	34	34	0
16	39	45	6
17	37	35	-2
18	28	38	10
19	37	39	2
ค่าเฉลี่ย	35.10	39.94	4.84
ร้อยละ	78.00	88.75	10.75

ตารางที่ 2 คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียนและคะแนนผลต่าง
 รายการที่ 2 ศรีธธาและซาบซิ่งในผลงานทางวิทยาศาสตร์

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test	คะแนนผลต่าง D
1	28	29	1
2	23	27	4
3	25	30	5
4	26	29	3
5	28	29	1
6	24	30	6
7	22	27	5
8	26	27	1
9	21	26	5
10	18	27	9
11	19	26	7
12	23	30	7
13	21	27	6
14	23	30	7
15	21	27	6
16	28	30	2
17	26	29	3
18	20	27	7
19	26	29	3
ค่าเฉลี่ย	23.58	28.21	4.63
ร้อยละ	78.60	94.03	15.43

ตารางที่ 3 คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียนและคะแนนผลต่าง

รายการที่ 3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test	คะแนนผลต่าง D
1	33	34	1
2	27	33	6
3	24	32	8
4	33	35	2
5	27	32	5
6	31	35	4
7	26	31	5
8	25	31	6
9	23	32	9
10	22	31	9
11	26	33	7
12	28	35	7
13	24	29	5
14	30	35	5
15	26	32	6
16	32	35	3
17	27	33	6
18	24	31	7
19	31	32	1
ค่าเฉลี่ย	27.31	32.68	5.36
ร้อยละ	78.02	93.37	15.31

ตารางที่ 4 คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียนและคะแนนผลต่าง
 รายการที่ 4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test	คะแนนผลต่าง D
1	18	20	2
2	13	18	5
3	16	19	3
4	15	20	5
5	10	20	10
6	16	20	4
7	12	17	5
8	14	17	3
9	13	19	6
10	14	16	2
11	16	19	3
12	16	14	-2
13	10	16	6
14	15	20	5
15	13	17	4
16	14	20	6
17	14	15	1
18	14	17	3
19	13	18	5
ค่าเฉลี่ย	14	18	4
ร้อยละ	70	90	20

ตารางที่ 5 คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียนและคะแนนผลต่าง

รายการที่ 5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test	คะแนนผลต่าง D
1	41	42	1
2	35	43	8
3	35	45	10
4	37	44	7
5	38	42	4
6	36	45	9
7	30	37	7
8	35	39	4
9	27	37	10
10	39	37	-2
11	30	38	8
12	36	40	4
13	30	34	4
14	34	45	11
15	33	41	8
16	42	45	3
17	37	38	1
18	32	34	2
19	37	42	5
ค่าเฉลี่ย	34.94	40.42	5.48
ร้อยละ	77.64	89.82	12.18

ตารางที่ 6 คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียนและคะแนนผลต่าง

รายการที่ 6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test	คะแนนผลต่าง D
1	39	40	1
2	30	40	10
3	34	40	6
4	34	39	5
5	35	40	5
6	34	40	6
7	28	35	7
8	29	35	6
9	31	35	4
10	24	39	15
11	28	37	9
12	33	39	6
13	27	32	5
14	29	40	11
15	29	38	9
16	36	40	4
17	35	35	0
18	27	33	6
19	36	37	1
ค่าเฉลี่ย	31.47	37.57	6.10
ร้อยละ	78.67	93.92	15.25

ตารางที่ 7 คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียนและคะแนนผลต่าง
 รายการที่ 7 ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test	คะแนนผลต่าง D
1	36	37	1
2	27	37	10
3	33	40	7
4	33	40	7
5	30	32	2
6	29	40	11
7	26	36	10
8	27	27	0
9	28	35	7
10	20	37	17
11	28	34	6
12	29	39	10
13	26	33	7
14	30	40	10
15	29	32	3
16	33	40	7
17	30	35	5
18	26	33	7
19	32	38	6
ค่าเฉลี่ย	29.05	36.05	7
ร้อยละ	72.62	90.12	17.5

ตารางที่ 8 คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียนและคะแนนผลต่าง

รายการที่ 8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test	คะแนนผลต่าง D
1	17	17	0
2	14	17	3
3	12	20	8
4	17	18	1
5	17	20	3
6	12	20	8
7	15	17	2
8	14	18	4
9	15	16	1
10	11	19	8
11	15	16	1
12	16	20	4
13	13	16	3
14	15	20	5
15	13	17	4
16	19	20	1
17	16	19	3
18	11	17	6
19	19	19	0
ค่าเฉลี่ย	14.78	18.21	3.42
ร้อยละ	73.90	91.05	17.15

ตารางที่ 9 คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียนและคะแนนผลต่าง

รายการที่ 9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดี
และผลเสีย

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test	คะแนนผลต่าง D
1	17	16	-1
2	17	18	1
3	18	20	2
4	19	20	1
5	18	20	2
6	18	20	2
7	13	20	7
8	16	20	4
9	17	18	1
10	13	19	6
11	16	17	1
12	12	20	8
13	15	16	1
14	14	20	6
15	14	16	2
16	15	20	5
17	15	17	2
18	11	17	6
19	18	20	2
ค่าเฉลี่ย	15.57	18.63	3.05
ร้อยละ	77.85	93.15	15.3

ตารางที่ 10 แสดงคะแนนผลต่าง คะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน
ของแบบวัดเจตคติทั้ง 9 รายการ

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test	คะแนนผลต่าง D
1	269	276	7
2	221	276	55
3	237	286	49
4	252	288	36
5	234	275	41
6	245	295	50
7	202	258	56
8	220	257	37
9	208	255	47
10	190	260	70
11	210	259	49
12	229	281	52
13	198	240	42
14	227	295	68
15	212	254	42
16	258	295	37
17	237	256	19
18	193	247	54
19	249	272	23
ค่าเฉลี่ย	225.84	269.74	43.90
ร้อยละ	76.55	91.35	14.79

ภาคผนวก จ
แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น

จุดประสงค์ เพื่อวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ตามคู่มือวัดประเมินผล ของ สสวท. ดังนี้

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและ

ผลเสีย

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบวัดความรู้สึกพึงพอใจ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านการเรียนการสอน เนื้อหาและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน
2. การตอบแบบสอบถามไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด คำตอบของนักเรียนไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด
3. ให้พิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อตรงกับความรู้สึกพึงพอใจ และความคิดเห็นของนักเรียนมากน้อยเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

เกณฑ์ระดับคุณภาพ

- | | |
|---|--|
| 5 | ถ้านักเรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งกับข้อความนั้น |
| 4 | ถ้านักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้น |
| 3 | ถ้านักเรียนไม่แน่ใจ คือ จะเห็นด้วยก็ไม่ใช่ จะไม่เห็นด้วยก็ไม่ใช่ |
| 2 | ถ้านักเรียนไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น |
| 1 | ถ้านักเรียนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับข้อความนั้น |

ตัวอย่าง

ข้อความ	ความคิดเห็น/ความรู้สึก				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ		/			

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ที่	ข้อความ	ความคิดเห็น/ความรู้สึก				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1.	ข้าพเจ้ามีความสุขเมื่อได้ทดลอง วิทยาศาสตร์					
2.	ข้าพเจ้าอยากเรียนวิชาอื่นแทน วิทยาศาสตร์					
3.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ข้าพเจ้าเรียน แล้วสนุก					
4.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ข้าพเจ้าคิดว่า น่าเบื่อหน่าย					
5.	เมื่อครูให้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าต้องฝืนใจทำงานสำเร็จ					
6.	เมื่อครูให้ข้าพเจ้าทำการทดลอง ข้าพเจ้าจะตั้งใจทำอย่างดีเยี่ยม					
7.	เมื่อใดที่ข้าพเจ้าลงมือทดลอง วิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าจะทำต่อไป จนกว่าจะสำเร็จ					
8.	ข้าพเจ้าอ่านหนังสือวิทยาศาสตร์ เป็นประจำ					
9.	ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อมีการบ้าน วิชาวิทยาศาสตร์					

2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์

ที่	ข้อความ	ความคิดเห็น/ความรู้สึก				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ					
2.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มอบคุณยนำไปพัฒนาประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้า					
3.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้สังคมเจริญก้าวหน้า					
4.	ข้าพเจ้าชื่นชมผลงานวิทยาศาสตร์ของตนเองเสมอ					
5.	ข้าพเจ้าชื่นชมผลงานวิทยาศาสตร์ของผู้อื่นเสมอ					
6.	วิทยาศาสตร์ช่วยฝึกให้คนแก้ปัญหาชีวิตได้อย่างมีเหตุผล					

3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่	ข้อความ	ความคิดเห็น/ความรู้สึก				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1.	ข้อมูลที่ได้จากวิทยาศาสตร์เป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้					
2.	เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่สามารถนำไปพัฒนาตนเองได้					
3.	ถ้าพบบทความเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าจะเก็บไว้เพื่ออ่านและศึกษา					
4.	การอ่านหนังสือวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ควรทำ					
5.	การอ่านหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทำให้เสียเวลา					
6.	ข้าพเจ้าอยากได้น้ำสื่อเกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์					
7.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และเทคโนโลยี					

4. ทัศนคติในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี

ที่	ข้อความ	ความคิดเห็น/ความรู้สึก				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1.	ข้าพเจ้าชอบรายการโทรทัศน์เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์					
2.	การปฏิบัติการทดลองบางครั้ง อันตรายและน่ากลัว ทำให้ข้าพเจ้าไม่ ชอบเรียน					
3.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้ว สิ้นเปลืองอุปกรณ์					
4.	ข้าพเจ้าคิดว่าใคร ๆ ก็ใช้เทคโนโลยี ได้เหมือนกัน					

5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน

ที่	ข้อความ	ความคิดเห็น/ความรู้สึก				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1.	ข้าพเจ้าสนใจและร่วมการทดลองอย่างมีความสุข					
2.	ข้าพเจ้าชอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์					
3.	การร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีความสุข					
4.	ข้าพเจ้าจะรู้สึกกลัวเมื่อต้องทดลอง					
5.	การเรียนวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ข้าพเจ้าเต็มใจทำมาก					
6.	เมื่อถึงชั่วโมงวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะดูเพื่อนทำกิจกรรมเท่านั้น					
7.	ข้าพเจ้าอยากมีความสามารถเหมือนนักวิทยาศาสตร์					
8.	ข้าพเจ้าต้องการร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทุกชั้นตอน					
9.	ข้าพเจ้าไม่อยากจะให้ชั่วโมงวิทยาศาสตร์หมดไปเร็ว					

6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

ที่	ข้อความ	ความคิดเห็น/ความรู้สึก				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1.	ข้าพเจ้าจะสังเกตเมื่อเพื่อน ทำการทดลอง					
2.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
3.	กิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรม ที่ไม่น่าเชื่อถือ					
4.	ข้าพเจ้าจะต้องศึกษาวิธีการใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์เสมอ					
5.	ข้าพเจ้าจะทำตามขั้นตอนการทดลอง ทุกครั้ง					
6.	การเรียนวิทยาศาสตร์ต้องมีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
7.	การเรียนวิทยาศาสตร์ทำให้เรียนรู้ สิ่งต่าง ๆ มากมาย					
8.	วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ ผู้มีประสบการณ์เท่านั้นที่จะทำได้					

7. ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์

ที่	ข้อความ	ความคิดเห็น/ความรู้สึก				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1.	ข้าพเจ้ารู้สึกง่วงนอนเมื่อเรียน วิทยาศาสตร์					
2.	ชั่วโมงวิทยาศาสตร์เป็นชั่วโมงที่ ข้าพเจ้ารอกอย					
3.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเรียนมาก					
4.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ควรให้เวลา มากกว่านี้					
5.	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ช่วยให้เรียน วิชาอื่นได้ดี					
6.	ข้าพเจ้ารู้สึกตื่นเต้นเมื่อจะได้ใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์					
7.	การทดลองทางวิทยาศาสตร์น่าสนใจ					
8.	ข้าพเจ้าคิดว่าไม่สามารถเรียน วิทยาศาสตร์ได้					

8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม

ที่	ข้อความ	ความคิดเห็น/ความรู้สึก				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1.	ข้าพเจ้านำความช่วยเหลือเพื่อน ๆ ใน การเรียนวิทยาศาสตร์					
2.	เมื่อเพื่อนมีปัญหาในการเรียน วิทยาศาสตร์ถ้าช่วยได้ข้าพเจ้าจะรีบ ทำเสมอ					
3.	ข้าพเจ้าจะร่วมกิจกรรมกลุ่มกับเพื่อน ที่สนิทหรือเก่งเท่านั้น					
4.	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถ เผยแพร่ได้					

9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

ที่	ข้อความ	ความคิดเห็น/ความรู้สึก				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1.	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีผลดีต่อ มนุษย์					
2.	การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในทางที่ถูกต้องทำให้เกิดผลดี					
3.	การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในทางที่ไม่ถูกต้อง จะทำให้เกิด ความเดือดร้อน					
4.	การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะ เกิดผลดีหรือผลเสีย ขึ้นอยู่กับผู้ใช้					

ภาคผนวก ฉ
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์	ช่วงชั้นที่ 2	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	เวลา	15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การแยกสาร สารเนื้อผสม	เวลา	4 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่อยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- สืบตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด และการระเหยแห้ง
- มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

สาระสำคัญ

1. สารเนื้อผสม หมายถึงสารที่เนื้อสารไม่ผสมกลมกลืนกันทุกส่วน ยังมองเห็นส่วนที่แตกต่างกันอยู่
2. การแยกสารเนื้อผสม ทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสม

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกลักษณะของสารเนื้อผสมได้ถูกต้อง
2. อธิบายวิธีการแยกสารแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมดี
3. ทดลองแยกสารด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับสารที่ต้องการแยกได้ดี
4. รายงานผลการศึกษาค้นคว้าได้
5. ใช้และเก็บอุปกรณ์ในการทดลองได้อย่างถูกต้องเหมาะสมดี
6. มีคุณลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน
7. ร่วมกิจกรรมกลุ่มอย่างมีความสุข
8. มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้

การแยกสาร

สารเนื้อผสม

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 (R = สร้างประสบการณ์)

1. สนทนาพร้อมดูรูปภาพเกี่ยวกับอาหารไทยที่เป็นของหวานและของคาว เช่น ลอดช่อง น้ำกะทิ แดงไทยน้ำกะทิ แกงเขียวหวาน แกงส้ม เป็นต้น ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง จะแยกส่วนประกอบได้อย่างไร และเราเรียกสารเหล่านี้ว่า สารเนื้อผสม

2. แบ่งกลุ่มนักเรียนและครูแจกภาพโฆษณาสินค้าของห้างสรรพสินค้าที่เป็นสารชนิดต่าง ๆ และให้นักเรียนเขียนชื่อสารที่เป็นสารเนื้อผสม ลงในใบงานที่ 1 ลองหาสารเนื้อผสมกันเถอะ สังเกตการทำงานของกลุ่ม

3. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน ตามใบงานที่ 1 พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 2 (L = พัฒนาไตร่ตรองประสบการณ์)

4. นักเรียนศึกษาค้นคว้า ลักษณะของสารเนื้อผสม และบันทึกผลลงในใบงานที่ 2 สารเนื้อผสมคืออะไร ให้นักเรียนทำตามขั้นตอนที่ครูแนะนำ คือ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น เหตุผลประกอบคำอธิบายในการให้คำตอบและฟังความคิดเห็นของเพื่อนในการโต้แย้งหรือข้อขัดแย้ง เมื่อได้ข้อสรุปหรือข้อยุติแล้วจึงบันทึกลงในใบงานที่ 2

5. ตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินผลงานของกลุ่ม

ขั้นที่ 3 (R = ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด)

6. นักเรียนเรียงคำให้เป็นประโยคที่ถูกต้องและสมบูรณ์ พร้อมบันทึกผลที่ได้ลงในใบงานที่ 3 สารเนื้อผสม

7. เฉลยคำตอบที่ถูกต้องจากใบงานที่ 3 สารเนื้อผสม

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 4 (L = พัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด)

1. นักเรียนสำรวจสารเนื้อผสมที่สามารถนำมาแยกได้ โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูล คือ ห้องสมุด / แบบเรียน และบันทึกลงในใบงานที่ 4 การแยกสารเนื้อผสม

2. ครูสังเกตพฤติกรรมการร่วมกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำในการร่วมกิจกรรมสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาไม่สนใจ

3. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานเสร็จแล้ว ร่วมกันอภิปรายและตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

ขั้นที่ 5 (L = ลงมือทำจากกรอบความคิดที่กำหนดไว้)

4. ทบทวนการแยกสารเนื้อผสมที่เรียนมาแล้ว และให้นักเรียนเลือกสารเนื้อผสม 1 อย่าง แล้วบอกวิธีการแยกสารเนื้อผสมตามใบงานที่ 5 วิธีการแยกสารเนื้อผสม

5. แสดงผลงานของตนเองให้ ครู และเพื่อนในกลุ่มประเมิน แสดงความคิดเห็น พร้อมทั้งปรับปรุงตามคำแนะนำ

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 6 (R = สร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มแยกสารเนื้อผสมโดยทำการทดลองตามใบงานที่ 6 มาแยกสารเนื้อผสมกันดีกว่า พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง

2. ครูสังเกตความร่วมมือในการร่วมกิจกรรม การใช้เครื่องมือ การปฏิบัติตามขั้นตอนในการทดลอง

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นที่ 7 (L = วิเคราะห์ผลดีและการประยุกต์ใช้)

1. ร่วมกันสรุปผลการทดลอง วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการทดลอง โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงผลงานใบงานที่ 6 มาแยกสารเนื้อผสมกันดีกว่า

2. ประเมินผลงานตามใบงานที่ 6 มาแยกสารเนื้อผสมกันดีกว่า นักเรียนปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องและสมบูรณ์

3. นักเรียนทุกคนตอบคำถามตามใบงานที่ 7 แบบฝึกหัด การแยกสารเนื้อผสม

4. ตรวจสอบผลงาน ปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

ขั้นที่ 8 (R = แลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้กับผู้อื่น)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานทั้งหมด และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แสดงความคิดเห็น จากความรู้เกี่ยวกับเรื่อง การแยกสารเนื้อผสม บันทึกความคิดเห็นของนักเรียนลงใบงานที่ 8 สรุปความรู้เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

แหล่งเรียนรู้ / สื่อ

1. ภาพอาหารไทย คาว – หวาน
2. ภาพโฆษณาสินค้าของห้างสรรพสินค้า
3. ใบงานที่ 1 ลองหาสารเนื้อผสมกันเถอะ
4. ใบงานที่ 2 สารเนื้อผสมคืออะไร

5. ใบงานที่ 3 สารเนื้อผสม
6. ใบงานที่ 4 การแยกสารเนื้อผสม
7. ใบงานที่ 5 วิธีการแยกสารเนื้อผสม
8. ใบงานที่ 6 มาแยกสารเนื้อผสมกันดีกว่า
9. ใบงานที่ 7 แบบฝึกหัด การแยกสารเนื้อผสม
10. ใบงานที่ 8 สรุปความรู้ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม
11. อุปกรณ์ประกอบการทดลอง
12. แบบบันทึกผลงาน
13. แบบสังเกตพฤติกรรม
14. ห้องสมุด/มุมหนังสือ
15. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวัดผลประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์
1 - 4	ตรวจผลงาน	แบบบันทึกผลงาน - ใบงานที่ 1- 7	คะแนน 8 - 10 ระดับ ดี คะแนน 6 - 7 ระดับ พอใช้ คะแนน 1-5 ระดับปรับปรุง
5 - 8	สังเกตและ ประเมินพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม - การทำงานกลุ่ม - การรายงานหน้าชั้น - เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	ให้ค่าคะแนนในแต่ละด้าน 3 ระดับ 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง

ใบงานที่ 1

ลองหาสารเนื้อผสมกันเถอะ

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนบอกสารที่เป็นสารเนื้อผสม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ชื่อกลุ่ม
- สมาชิก 1.
2.
3.
4.

ใบงานที่ 2

สารเนื้อผสมคืออะไร

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนบ้านหนองลาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนบอกลักษณะของสารเนื้อผสม พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

1. ลักษณะของสารเนื้อผสม

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ยกตัวอย่างสารเนื้อผสม

1.
2.
3.
4.
5.

ชื่อกลุ่ม

สมาชิก 1.

2.

3.

4.

ใบงานที่ 3
สารเนื้อผสม

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำคำที่ครูแจกให้มาเรียงให้เป็นประโยคที่ถูกต้องและสมบูรณ์ พร้อม
ทั้งติดลงใบงานนี้ (สมาชิกทุกคนต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมนี้ด้วย)

ชื่อกลุ่ม

สมาชิก 1.

2.

3.

4.

สารเนื้อผสม หมายถึง สารที่มีลักษณะของเนื้อสารต่างกัน...

...สารเนื้อผสมมองเห็นส่วนที่ต่างกัน จึงมีสมบัติไม่เหมือนกันโดยตลอด++

++ตัวอย่างสารเนื้อผสม เช่น น้ำโคลน น้ำหวาน น้ำอบ น้ำจิ้มไก่***

***สารเนื้อผสมเกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดผสมกันแต่เนื้อสารไม่กลมกลืนกัน

ใบงานที่ 4

การแยกสารเนื้อผสม

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนบ้านหนองลาน

คำชี้แจง ให้นักเรียน บอกส่วนประกอบสารเนื้อผสมและบอกวิธีการแยกโดยเลือกจากวิธีที่กำหนดให้

การร่อน การกรอง การทำให้ตกตะกอน การระเหิด การระเหยแห้ง

สารเนื้อผสม	ส่วนผสม	วิธีการแยก
1. น้ำโคลน
2. น้ำออบ
3. น้ำปูนใส
4. รังนก
5. พิมเสนกับเกลือ

ชื่อกลุ่ม

สมาชิก 1.

2.

3.

4.

5.

ใบงานที่ 5

วิธีการแยกสารเนื้อผสม

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน

ชื่อเลขที่.....

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาวิธีการแยกสารเนื้อผสม

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษา/ค้นคว้า การแยกสารด้วยวิธีการต่าง ๆ คนละ 1 วิธีแล้วบันทึกผล
ลงใบงานนี้

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

<p>ความคิดเห็น</p>
.....
.....

ใบงานที่ 6

มาแยกสารเนื้อผสมกันดีกว่า

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน

ชื่อกลุ่ม

สมาชิก 1. 2.

3. 4.

จุดประสงค์

เพื่อแยกสารด้วยวิธีการที่เหมาะสมและถูกต้อง

อุปกรณ์

1. 2.

3. 4.

5. 6.

วิธีทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

กิจกรรม	ผลการทดลอง
.....
.....
.....
.....
.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

ใบงานที่ 7

แบบฝึกหัดการแยกสารเนื้อผสม

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน

ชื่อ-สกุล เลขที่ ชั้น

จงตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. สารเนื้อผสมหมายถึงอะไร

.....
.....

2. จงบอกสารเนื้อผสมมา 2 ชนิด

.....
.....

3. นักเรียนสามารถแยกน้ำโคลนด้วยวิธีใดได้บ้าง

.....
.....

4. เราใช้อุปกรณ์อะไรได้บ้างในการร่อนสาร (บอกมา 2 อย่าง)

.....
.....

5. จงอธิบายการแยกน้ำมันมะพร้าวอ่อนที่มีเนื้ออยู่ด้วย

.....
.....

ความคิดเห็น
.....
.....

ใบงานที่ 8

สรุปความรู้ เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน

ชื่อ-สกุล เลขที่..... ชั้น.....

ความรู้ที่ได้รับ

.....

.....

.....

ประโยชน์การนำไปใช้

.....

.....

.....

ความคิดเห็น/ความรู้สึกลับ

.....

.....

.....

บันทึกหลังการสอน

เรื่อง การแยกสาร สารเนื้อผสม

1. นักเรียนสามารถบอกชนิดของสารเนื้อผสมได้ถูกต้องดี ทุกกลุ่ม มีการตกแต่งผลงานอย่างสวยงาม
2. ทุกกลุ่มบอกลักษณะของสารเนื้อผสม และตัวแทนกลุ่มรายงานผลได้ดี มีอยู่ 1 กลุ่มที่ยังพูดติดขัดอยู่บ้าง ผลการประเมินการทำใบงาน และ รายงานอยู่ในระดับดี
3. แต่ละกลุ่มมีความร่วมมือในการทำงานดี มีอยู่ 1 กลุ่มที่ยังมีปัญหาขัดแย้งกันอยู่บ้าง แต่งานก็สำเร็จ
4. เมื่อศึกษาค้นคว้าแล้วสามารถบันทึกความรู้ได้ถูกต้องเหมาะสม
5. นักเรียนทุกกลุ่มสนใจร่วมกิจกรรมการทดลอง สามารถสรุปผลการทดลอง และรายงานผลการทดลองได้ดี สามารถเรียนรู้และใช้อุปกรณ์การทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม
6. นักเรียนทุกคนร่วมกิจกรรมอย่างมีความสุข ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความกระตือรือร้น
7. นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียน มีความสุขกับการร่วมกิจกรรม มีความสนใจและตั้งใจเรียน ตั้งใจทำงาน พอใจผลงานของตนเองและผู้อื่น
8. นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม มีการซักถามปัญหากันบ้าง ในรายที่ตอบผิด

แบบบันทึกผลงาน
เรื่อง สารเนื้อผสม

ที่	ชื่อ-สกุล	ผลการประเมิน(คะแนน)							รวม (70)
		ชั่วโมงที่ 1			ชั่วโมงที่ 2		ชั่วโมงที่ 3	ชั่วโมงที่ 4	
		งานชิ้นที่ 1	งานชิ้นที่ 2	งานชิ้นที่ 3	งานชิ้นที่ 4	งานชิ้นที่ 5	งานชิ้นที่ 6	งานชิ้นที่ 7	
1	ค.ช.ทิฆัมพร สุนทรสุวรรณ	9	8	10	9	8	8	10	62
2	ค.ช.พลวัต สวຍทอง	10	9	10	9	8	8	10	64
3	ค.ช.ศิริพงษ์ ไชยสีหา	9	8	10	9	9	8	10	63
4	ค.ช.พิพัฒน์ จำปาไทย	9	8	10	9	8	8	9	61
5	ค.ช.เพ็ญเพชร เชียงฉลี	10	9	10	9	9	8	9	64
6	ค.ช.วัชรพล โชควิเชียรฉาย	9	8	10	9	9	8	10	65
7	ค.ช.จิรวัดน์ สมลियो	10	9	10	9	9	8	10	62
8	ค.ช.สุวรรณ ไพโรศรี	10	9	10	9	8	8	8	62
9	ค.ญ.สุภาพร แจ่มแจ้ง	10	8	10	9	8	8	10	63
10	ค.ญ.อาทิตย์ จิตบุญ	10	8	10	9	9	8	9	63
11	ค.ญ.รุ่งลลิตา เรืองทอง	10	8	10	9	9	8	10	64
12	ค.ญ.พนิตดา วัฒนะผล	10	8	10	9	9	8	9	63
13	ค.ญ.หนึ่งฤทัย เชียงโหล	10	8	10	9	9	8	9	63
14	ค.ญ.กนกพร สมพงษ์	10	8	10	9	9	8	10	64
15	ค.ญ.ศิริลักษณ์ รอดขาว	10	8	10	9	6	8	8	59
16	ค.ญ.คารารัตน์ พันธุ์รัก	10	8	10	9	8	8	9	62
17	ค.ญ.สุวิภา จอกลอย	10	8	10	9	8	8	9	62
18	ค.ญ.อัมพกา จันทร	10	8	10	9	9	8	9	63
19	ค.ช.สุนทร สระทองอ่อน	10	9	10	9	8	8	10	64

แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม
คุณลักษณะที่ดีในการทำงาน
เรื่อง สารเนื้อผสม

คำชี้แจง การประเมินพฤติกรรมให้คะแนน 3 ระดับ ตามเกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน 3 หมายถึง ดี
 2 หมายถึง พอใช้
 1 หมายถึง ปรับปรุง

ที่	ชื่อกลุ่ม	รายการประเมิน				รวม	สรุป
		กระบวนการกลุ่ม	สามัคคี	มีส่วนร่วม	ความรับผิดชอบ		
1	จักรวาล	3	3	2	3	11	3
2	แม่เหล็กไฟฟ้า	2	3	2	3	10	2
3	วิทยาศาสตร์น่ารู้	3	3	2	3	11	3
4	วิทย์คิดค้น	3	3	2	3	11	3
5							
6							

สรุปผลการประเมิน

3 หมายถึง ดี	คะแนนระหว่าง 11 - 12
2 หมายถึง พอใช้	คะแนนระหว่าง 8 - 10
1 หมายถึง ปรับปรุง	คะแนนระหว่าง 1 - 7

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. กระบวนการกลุ่ม	- สมาชิกทุกคน ร่วมมือกัน	- สมาชิกส่วนใหญ่ ร่วมมือกัน	- สมาชิกไม่ร่วมมือกัน
2. ความสามัคคี	- มีความสามัคคีดี พร้อมเพรียงดี	- ส่วนใหญ่มี ความสามัคคีกันดี	- จัดแย้งกันเป็น ส่วนมาก
3. การมีส่วนร่วม	- มีส่วนร่วมทุกคน	- สมาชิกส่วนใหญ่มี ส่วนร่วม	- สมาชิกส่วนใหญ่ ไม่ร่วมมือ
4. ความรับผิดชอบ	- งานเสร็จตรงเวลา เรียบร้อย	- งานเสร็จตรงเวลา แต่ไม่เรียบร้อย	- งานไม่เสร็จตรงเวลา และไม่เรียบร้อย

แบบสังเกตพฤติกรรมการร่วมอภิปราย
เรื่อง สารเนื้อผสม

คำชี้แจง การประเมินพฤติกรรมให้คะแนน 3 ระดับ ตามเกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง

ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน				รวม	สรุป
		การแสดงความคิดเห็น	การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ความมีเหตุผล	ความมั่นใจในการแสดงออก		
1	ค.ช.ทิมมพร สุนทรสุวรรณ	3	3	3	3	12	3
2	ค.ช.พลวัต สวาทอง	3	3	3	3	12	3
3	ค.ช.ศิริพงษ์ ไชยสีหา	2	3	2	3	10	2
4	ค.ช.พิพัฒน์ จำปาไทย	3	3	2	3	11	3
5	ค.ช.เพ็ญเพชร เชียงสี	2	3	2	2	9	2
6	ค.ช.วัชรพล โชควิเชียรฉาย	3	3	3	3	12	3
7	ค.ช.จิรวัดน์ สมสิโอ	3	3	2	3	11	3
8	ค.ช.สุวรรณ ไพรศรี	2	3	2	3	10	2
9	ค.ญ.สุภาพร แจ่มแจ้ง	3	3	3	3	12	3
10	ค.ญ.อาทิตย์ จิตบุญ	2	3	2	2	9	2
11	ค.ญ.รุ่งลลิตา เรืองทอง	3	3	3	3	12	3
12	ค.ญ.พนิตตา วัฒนะผล	3	3	3	3	12	3
13	ค.ญ.หนึ่งฤทัย เชียงโหล	3	3	2	2	10	2
14	ค.ญ.กนกพร สมพงษ์	2	3	3	3	11	3
15	ค.ญ.ศิริลักษณ์ รอดขาว	2	3	2	2	9	2
16	ค.ญ.ดารารัตน์ พันธุ์รัก	2	3	2	2	9	2
17	ค.ญ.สุวิภา จอกลอย	2	3	2	2	9	2
18	ค.ญ.อัมพกา จันทร	2	3	3	2	10	2
19	ค.ช.สุนทร สระทองอุ่น	3	3	3	3	12	3

สรุปผลการประเมิน

3	หมายถึง ดี	คะแนนระหว่าง 11 - 12
2	หมายถึง พอใช้	คะแนนระหว่าง 8 - 10
1	หมายถึง ปรับปรุง	คะแนนระหว่าง 1 - 7

เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการร่วมอภิปราย

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. การแสดงความคิดเห็น	สมาชิกทุกคนร่วมแสดงความคิดเห็น	สมาชิกส่วนใหญ่ร่วมแสดงความคิดเห็น	สมาชิกไม่ร่วมแสดงความคิดเห็น
2. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	สมาชิกทุกคนเป็นผู้ฟังที่ดี ระบุบทบาทหน้าที่ของตนเอง	สมาชิกส่วนใหญ่ระบุบทบาทหน้าที่ของตนเอง	สมาชิกส่วนใหญ่ไม่ระบุบทบาทหน้าที่ของตนเอง
3. ความมีเหตุผล	มีเหตุผลในการอภิปรายทุกครั้ง	มีเหตุผลในการอภิปรายบางครั้ง	ไม่มีเหตุผลในการอภิปรายทุกครั้ง
4. ความมั่นใจในการแสดงออก	มีความมั่นใจในการแสดงออก	ไม่ค่อยมีความมั่นใจในการแสดงออก	ไม่มีความมั่นใจในการแสดงออก

แบบประเมินผลการรายงานหน้าชั้น

เรื่อง สารเนื้อผสม

คำชี้แจง การประเมินพฤติกรรมให้คะแนน 3 ระดับ ตามเกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง

ที่	กลุ่ม	ระดับคุณภาพ					รวม
		เนื้อหา	การใช้ภาษา	บุคลิกท่าทาง	ความสนใจของผู้ฟัง	การนำเสนอ	
1	จักรวาล	3	3	2	2	2	12
2	แม่เหล็กไฟฟ้า	3	3	2	3	2	13
3	วิทยาศาสตร์น่ารู้	3	3	2	3	2	13
4	วิทย์คิดค้น	3	3	2	2	2	12

เกณฑ์การให้คะแนน

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 3 หมายถึง ดี | คะแนนระหว่าง 12 - 15 |
| 2 หมายถึง พอใช้ | คะแนนระหว่าง 8 - 11 |
| 1 หมายถึง ปรับปรุง | คะแนนระหว่าง 1 - 7 |

สรุปผล

ทุกกลุ่มสามารถรายงานผลการศึกษาค้นคว้าและทดลองได้เป็นอย่างดี

เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมกรรมการรายงานหน้าชั้น

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. เนื้อหา	ครบถ้วนตาม ประเด็นที่กำหนด ทั้งหมด	ไม่ครบถ้วนตาม ประเด็นที่กำหนด ทั้งหมด	ไม่ครบถ้วนตาม ประเด็นที่กำหนด ทั้งหมด ขาดหายมาก
2. การใช้ภาษา	ถูกต้อง ควบกล้ำ ชัดเจน ไม่ติดขัด อ่านตามรายงานบ้าง	ถูกต้อง ควบกล้ำ ไม่ออกบ้าง พูดติดขัด บางครั้ง อ่านให้ฟัง ตามรายงานมาก	ถูกต้อง ควบกล้ำ ไม่ออกบ้าง พูดติดขัด มาก อ่านให้ฟังตาม รายงาน
3. บุคลิกท่าทาง	มีความมั่นใจใน การรายงาน เสียงดัง ฟังชัดเจน มองผู้ฟัง	มีความมั่นใจใน การรายงาน เสียงค่อย มองผู้ฟัง	ไม่มีความมั่นใจใน การรายงาน เสียงค่อย ไม่มองผู้ฟัง
4. ความสนใจของ ผู้ฟัง	ผู้ฟังสนใจฟังมาก ไม่พูดหรือคุยกัน	ผู้ฟังสนใจฟังบ้าง พูดหรือคุยกันน้อย	ผู้ฟังไม่สนใจฟัง พูดหรือคุยกันมาก
5. การนำเสนอ	มีการสร้างความ สนใจให้ผู้ฟังติดตาม ฟังตลอดการ นำเสนอ	มีการสร้างความ สนใจให้ผู้ฟังติดตาม ฟังบ้างเป็นบางครั้ง	นำเสนอโดยไม่สนใจ ผู้ฟังว่าจะฟังหรือไม่

แบบสังเกตเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เรื่อง สารเนื้อผสม

คำชี้แจง การประเมินพฤติกรรมให้คะแนน 3 ระดับ ตามเกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง

ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน									รวม	สรุป
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	ค.ช.ทิมพ์พร สุนทรสุวรรณ	3	2	3	3	3	3	3	2	2	24	3
2	ค.ช.พลวัต สวยทอง	3	2	3	3	3	3	3	2	2	24	3
3	ค.ช.ศิริพงษ์ ไชยสีหา	2	2	3	3	3	2	3	2	2	22	2
4	ค.ช.พิพัฒน์ จำปาไทย	3	2	3	3	3	3	3	2	2	24	3
5	ค.ช.เพ็ญเพชร เชื้องฉี	3	2	3	3	3	2	3	2	2	23	2
6	ค.ช.วัชรพล โชควิเชียรฉาย	2	2	2	3	3	3	3	2	2	22	2
7	ค.ช.จิรวัดน์ สมถิโย	3	2	3	3	3	2	3	2	2	23	2
8	ค.ช.สุวรรณ ไพศรี	2	2	3	3	3	2	3	2	2	21	2
9	ค.ญ.สุภาพร แจ่มแจ้ง	2	2	2	3	3	2	3	2	2	21	2
10	ค.ญ.อาทิตย์ยา จิตบุญ	2	2	2	3	3	3	3	2	2	21	2
11	ค.ญ.รุ่งลลิตา เรืองทอง	2	2	2	3	3	3	3	2	2	22	2
12	ค.ญ.พนิตดา วัฒนะผล	3	2	3	3	3	3	3	2	2	24	3
13	ค.ญ.หนึ่งฤทัย เชื้องโหล	2	2	2	3	3	2	3	2	2	21	2
14	ค.ญ.กนกพร สมพงษ์	2	2	3	3	3	2	3	2	2	22	2
15	ค.ญ.ศิริลักษณ์ รอดขาว	2	2	2	2	3	2	3	2	2	20	2
16	ค.ญ.ดารารัตน์ พันธุ์รัก	2	2	2	3	3	3	3	2	2	22	2
17	ค.ญ.สุวิภา จอกลอย	2	2	2	3	3	3	3	2	2	22	2
18	ค.ญ.อัมพกา จันทร์	2	2	2	3	3	3	3	2	2	22	2
19	ค.ช.สุนทร สระทองอุ่น	3	2	3	3	3	3	3	2	2	24	3

สรุปผลการประเมิน

3	หมายถึง	ดี	คะแนนระหว่าง	24 - 27
2	หมายถึง	พอใช้	คะแนนระหว่าง	16 - 23
1	หมายถึง	ปรับปรุง	คะแนนระหว่าง	10 - 15

รายการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและ

ผลเสีย

ภาคผนวก ข

เอกสารติดต่อประสานงาน

- ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ
- ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือ

ที่ ศธ 0522.16 (บ) / 4 ♣



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
 ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
 จังหวัดนนทบุรี 11120

8 กุมภาพันธ์ 2553

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวนิภา สุขพิทักษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางอำพร รัตนเศรษฐ์ อาจารย์ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
 แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน วิชาเอก ประถมศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการใช้
 เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 โรงเรียนบ้านหนองตาน จังหวัดกาญจนบุรี ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้
 การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะ
 เก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ
 ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้น มีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และ
 สอดคล้องกับหลักการและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะ
 ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการวัดและประเมินผล ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อ
 การปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ
 นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็น
 อย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทักดิ์ จินตานุรักษ์)
 ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2503-82870

โทรสาร 0-2503-3566-7

ที่ ศร 0522.16 (บ) / 46



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

8 กุมภาพันธ์ 2553

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวกาญจนา ทัดสวน

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางอำพร รัตนเศรษฐ์ กำนาย นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน วิชาเอก ประถมศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการใช้
เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนบ้านหนองตาน จังหวัดกาญจนบุรี ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้
การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะ
เก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ
ไว้เรียบร้อยแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้น มีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และ
สอดคล้องกับหลักการและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะ
ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุง
เครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษานี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำ
เรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็น
อย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2503-82870

โทรสาร 0-2503-3566-7

ที่ ศษ 0522.16 (บ) / 46



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางซุง อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

8 กุมภาพันธ์ 2553

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวสุนทรี สมบูรณ์ทรัพย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางอำพร รัตนเศรษฐ์ อาจารย์ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน วิชาเอก ประถมศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการใช้
เทคนิคการสอบแบบ 4MAT ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนบ้านหนองลาน จังหวัดกาญจนบุรี ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้
การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะ
เก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ
ไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้น มีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และ
สอดคล้องกับหลักการและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะ
ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุง
เครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำ
เรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็น
อย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2503-82870

โทรสาร 0-2503-3566-7



ที่ ศษ 0522.16 (บ) 42

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

11 กุมภาพันธ์ 2553

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือ
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านทุ่งประทุม

ช่วย นางอำพร รัตนเศรษฐ์ อาจารย์ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน วิชาเอก ประถมศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี กำลังทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ที่มี
ต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองถาน จังหวัดกาญจนบุรี
ในการนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าอิสระ โดย ทดลองกับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านทุ่งประทุม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี จำนวน 6 คนใน
วันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ทั้งนี้ จะมีให้เป็นการรบกวนเวลาเรียนตามปกติของนักเรียน และผลการศึกษาค้น
คว้าอิสระที่ได้จะเป็นประโยชน์แก่งานวิชาการสืบไป
จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการอนุญาตให้นักศึกษาได้ทดลองเครื่องมือ ตามวัน
เวลา และรายละเอียดที่นักศึกษาแนบมาพร้อมนี้ หวังว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน และขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2503-2870
โทรสาร. 0-2503-3566-7



ที่ ศร 0522.16 (บ) ๑)

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

12 กุมภาพันธ์ 2553

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดคอนระเฒ่า

ด้วย นางอำพร รัตนเดชกำจาย นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน วิชาเอก ประถมศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช กำลังทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่อง ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT
ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองสนน จังหวัดกาญจนบุรี

ในการนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระจาก นักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดคอนระเฒ่า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการอนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อ
การศึกษาค้นคว้าอิสระ ตามวัน เวลา และรายละเอียดที่นักศึกษาเสนอมาพร้อมนี้ หวังว่าจะได้รับความกรุณา
จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2503-2870

โทรสาร. 0-2503-3566-7



ที่ ศธ 0522.16 (บ) 45

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

12 กุมภาพันธ์ 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดสนามแย้

ด้วย นางอำพร รัตนเดชกำจาย นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน วิชาเอก ประถมศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช กำลังทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่อง ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT
ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน จังหวัดกาญจนบุรี

ในการนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระจาก นักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสนามแย้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการอนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อ
การศึกษาค้นคว้าอิสระ ตามวัน เวลา และรายละเอียดที่นักศึกษาเสนอมาพร้อมนี้ หวังว่าจะได้รับความกรุณา
จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทักกี้ จินตานุรักษ์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2503-2870
โทรสาร. 0-2503-3586-7



ที่ ศษ 0522.16 (บ) 4

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

12 กุมภาพันธ์ 2553

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดกระต่ายเดิน

ด้วย นางอำพร รัตนเดชกำจาย นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน วิชาเอก ประถมศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช กำลังทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่อง ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT
ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองลาน จังหวัดกาญจนบุรี
ในการนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระจาก นักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกระต่ายเดิน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2
จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการอนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อ
การศึกษาค้นคว้าอิสระ ความวัน เวลา และรายละเอียดที่นักศึกษาเสนอมาพร้อมนี้ หวังว่าจะได้รับความกรุณา
จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2503-2870
โทรสาร. 0-2503-3568-7

ภาคผนวก ข

ตารางวิกิตของ r สำหรับการทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย

ตารางวิกฤตของ r สำหรับการทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย (sign test)

N	1%	5%	10%	25%	N	1%	5%	10%	25%
1					51	15	17	19	21
2					52	16	18	20	22
3				0	53	16	19	21	23
4				0	54	17	19	21	23
5			0	0	55	17	19	21	23
6		0	0	1	56	17	20	21	23
7		0	0	1	57	18	20	21	23
8	0	0	1	1	58	18	21	21	24
9	0	1	1	2	59	19	21	21	24
10	0	1	1	2	60	19	21	21	25
11	0	1	2	3	61	20	22	22	25
12	1	2	2	3	62	20	22	23	25
13	1	2	3	3	63	20	23	23	26
14	1	2	3	4	64	21	23	24	26
15	2	3	3	4	65	21	24	24	27
16	2	3	4	5	66	22	24	25	27
17	2	4	4	5	67	22	25	25	28
18	3	4	5	6	68	22	25	26	28
19	3	4	5	6	69	23	25	27	29
20	3	4	5	6	70	23	26	27	29
21	4	5	6	7	71	24	26	28	30
22	4	5	6	7	72	24	27	28	30
23	4	6	7	8	73	25	27	28	31
24	5	6	7	8	74	25	28	29	31
25	5	7	7	9	75	25	28	29	32
26	6	7	8	9	76	26	28	30	32
27	6	7	8	10	77	26	29	30	32
28	6	8	9	10	78	27	29	31	33
29	7	8	9	10	79	27	30	31	33
30	7	9	10	11	80	28	30	32	34
31	7	9	10	11	81	28	31	32	34
32	8	9	10	12	82	28	31	33	35
33	8	10	11	12	83	29	32	33	35
34	9	10	11	13	84	29	32	33	36
35	9	11	12	13	85	30	32	34	36
36	9	11	12	14	86	30	33	34	37
37	10	12	13	14	87	31	33	35	37
38	10	12	13	14	88	31	34	35	38
39	11	12	13	15	89	31	34	36	38
40	11	13	14	15	90	32	35	36	39
41	11	13	14	16	91	32	35	37	39
42	12	14	15	16	92	33	36	37	39
43	12	14	15	17	93	33	36	38	40
44	13	15	16	17	94	34	37	38	40
45	13	15	16	18	95	34	37	39	41
46	13	15	16	18	96	34	37	39	41
47	14	16	17	19	97	35	38	40	42
48	14	16	17	19	98	35	38	40	42
49	15	17	18	19	99	36	39	41	43
50	15	17	18	20	100	36	39	41	43

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางอำพร รัตนเดชกำจาย
วัน เดือน ปีเกิด	28 กันยายน 2501
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม
ประวัติการศึกษา	ศษ.บ. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2528
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านหนองลาน อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2
ตำแหน่ง	ครู โรงเรียนบ้านหนองลาน