



ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้
และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
Effect of 4 MAT Instruction on Learning Achievement, Retention and
Instructional Satisfaction of Grade 12 Students

นุรมา อาลี

Nurma Arlee

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Education in Teaching Science and Mathematics
Prince of Songkla University

2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ผู้เขียน	นางสาวนุรมา อาลี
สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	คณะกรรมการสอบ
..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)ประธานกรรมการ (ดร.ณัฐินี โมพันธ์)
..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)
..... (ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)กรรมการ (ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)
กรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.พูนสุข อุดม)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
และคณิตศาสตร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคล
ที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสาวนุรมา อาลี)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อนและ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวนุรมา อาลี)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ผู้เขียน	นางสาวนุรมา อาลี
สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 43 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT 16 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการ วิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง อาณาจักรสัตว์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย ดำเนินการ ทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (the one group pretest-posttest time series design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

Thesis Title	Effect of 4 MAT Instruction on Learning Achievement, Retention and Instructional Satisfaction of Grade 12 Students
Author	Miss Nurma Arlee
Major Program	Teaching Science and Mathematics
Academic Year	2015

ABSTRACT

This research aimed to study the effect of 4 MAT instruction on Learning achievement, retention, and instructional satisfaction of Grade 12 Students. The sample of the study were forty- three students studying in grade 12 at Benchamarachutit, Muang District, Pattani Province, in the second semester of 2015. The samples were selected by purposive sampling. They were instructed through using 4 MAT for 16 hours. The research instruments consisted of a lesson plans designed based on 4 MAT instruction under the topic of animal kingdom, achievement test, instructional satisfaction test, and the researcher's field note. The pre-experimental research was conducted using one group pretest-posttest time series design. The data was analyzed by mean, standard deviation, and t-test dependent group.

The result were shown as follows. The student mean score of the post-test on achievement was higher than the pre-test mean score at the significant level of .01, students were instructed through using 4 MAT instruction had learning retention different at the significant of .05 and students instructional satisfaction toward 4 MAT instruction was highest in all respects.

กิตติกรรมประกาศ

ด้วยพระนามของอัลลอฮ์ ผู้ทรงเมตตากรุณา และทรงปราณีเสมอ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีจากความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้ความรู้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการศึกษาค้นคว้าด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร.ณัฐณี โมพันธ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.พูนสุข อุดม กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และได้ตรวจทาน ให้แนวคิด คำแนะนำ จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร.อภิชัย บัวชูก้าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิสระ อินตัญญ์ อาจารย์นุรีย์ สาเมาะ อาจารย์แสงเดือน หมัดสะเมาะ อาจารย์มุฮัมหมัดรูสลี อาแว อาจารย์อังสอหรี และสุ่ม และอาจารย์รอมือลี เมชาติ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข และให้ข้อเสนอแนะในการตรวจเครื่องมือวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ตลอดจนคุณครูทุกท่านและนักเรียนทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี ข้อมูลที่ได้รับจากทุกท่านนับได้ว่ามีคุณค่าและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ภายใต้การดูแลของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้โอกาสในการศึกษาต่อในระดับปริญญาโทและมอบทุนสนับสนุนในการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของผู้วิจัยที่คอยเป็นห่วง ให้กำลังใจ และสนับสนุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบคุณอาจารย์ประจำหลักสูตร เพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และกำลังใจตลอดมา

คุณประโยชน์ใด ๆ อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิดา มารดา คณาจารย์ และสถาบันการศึกษาที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา มีส่วนร่วมในการวางรากฐานการศึกษาอบรม และให้การสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา

นุรมา อาลี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT.....	(6)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(10)
รายการภาพประกอบ.....	(11)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	10
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	20
ความคงทนในการเรียนรู้.....	26
ความพึงพอใจ.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	40
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	53
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	53
แบบแผนการวิจัย.....	54
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	54
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	55
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	63
ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง.....	63
ผลการวิจัย.....	64
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	71
สรุปผลการวิจัย.....	74
อภิปรายผลการวิจัย.....	74
ข้อเสนอแนะ.....	89
บรรณานุกรม.....	91
ภาคผนวก.....	100
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่.....	101
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	104
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	116
ภาคผนวก ง คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	120
ภาคผนวก จ ประมวลผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	126
ประวัติผู้เขียน.....	131

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1 ศักยภาพของสมองซีกซ้ายและซีกขวา.....	13
2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	17
3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	64
4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	65
5 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	67
6 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาจากการแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	69
7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้.....	121
8 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินแบบวัดความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MATของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	122
9 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาณาจักรสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	123
10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ.....	124
11 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาณาจักรสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT.....	125

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	8
2 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้และกระบวนการ.....	11
3 นักเรียน 4 แบบ.....	12
4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของ McCarthy.....	14
5 กระบวนการพื้นฐานของความจำ	28
6 โครงสร้างความจำ 3 ชั้นในการเรียนรู้.....	29
7 โค้งการลืม.....	32
8 กรวยลักษณะลำดับขั้นความต้องการของ Maslow.....	37
9 แผนภูมิเส้นแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 รายบุคคล.....	65
10 แผนภูมิเส้นแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 รายบุคคล.....	66
11 ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์.....	127
12 ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์.....	128
13 ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาการคิดด้วยข้อมูล.....	129
14 ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้.....	129
15 ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น.....	130

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำลังก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงไปตามกระแสโลกาภิวัตน์ มีความก้าวหน้าขึ้นทุกวัน ไม่มีหยุดนิ่ง มีการค้นพบความรู้ใหม่ ๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้เด่นชัดคือความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งด้านธรรมชาติและวิถีชีวิตของมนุษย์ (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2558: 7) อาจจะกล่าวได้ว่า ประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีถือเป็นประเทศที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ส่วนวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์ มีการคิดค้น และค้นพบสิ่งใหม่ขึ้นทุกวัน ซึ่งเชื่อมโยงไปถึงความก้าวหน้าทางการแพทย์ อุตสาหกรรม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา เป็นต้น (ชฎารัตน์ ปุระมาปัด, 2555: ออนไลน์) เมื่อวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าการศึกษาจึงต้องปรับเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับยุคสมัยของความรู้ที่เพิ่มมากขึ้น และต้องสอดคล้องกับความต้องการทางสังคมในยุคสมัยนั้น ๆ จากผลการพัฒนาดังกล่าวได้มีการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขัน โดยพิจารณาจากปัจจัยนำเข้า ด้านประสิทธิภาพของกระบวนการ และด้านผลลัพธ์จากการแข่งขัน ซึ่งสิ่งสำคัญที่เป็นตัวขับเคลื่อนความสามารถในการแข่งขัน คือ “ทรัพยากรมนุษย์” เมื่อพิจารณาผลการประเมินพบว่าประเทศไทยจัดเป็นกลุ่มที่มีการพัฒนาในระดับกลาง แต่อย่างไรก็ตามกลับพบว่าตัวชี้วัดทางการศึกษาของไทยมีอันดับที่แยกลง แต่ประเทศอื่นกลับมีแนวโน้มที่ดีขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งหากเป็นเช่นนี้หลายฝ่ายเป็นกังวลว่าจะส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของนักลงทุนในอนาคต (ชรินทร์ พุ่มเกษม, 2557: 24) ดังนั้น การพัฒนาการศึกษาจึงถือเป็นกุญแจสำคัญในการแก้ปัญหา เพราะการศึกษาถือเป็นแหล่งผลิตกำลังคนเพื่อป้อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน นอกจากนี้ World Economic Forum (WEF) ยังยืนยันอีกว่าการที่ประเทศไทยมีการเพิ่มความสามารถทางการแข่งขันล่าช้า เนื่องจากมีอุปสรรคด้านการขาดคุณภาพทางการศึกษานั้นเอง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งพัฒนาคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์ให้มีความสามารถที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ. ศ. 2542 หมวดที่ 4 ที่ว่าด้วยการจัดการศึกษา มาตรา 22 (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542: 8 -10) ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองโดยให้ความสำคัญสูงสุดคือตัวนักเรียน ซึ่งต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพของแต่ละคน และในมาตราที่ 24 ความว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการในส่วนของการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และจะต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะสามารถสร้างทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณลักษณะของคนในยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งชัยวัฒน์

สุทธิรัตน์ (2552: 2) ได้เสนอคุณลักษณะของคนไทยในยุคโลกาภิวัตน์ไว้ว่าจะต้องสามารถเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้นทุกมุมโลก ต้องมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการใช้และปรับตัวให้เข้ากับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสามารถในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองโดยไม่เบียดเบียนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลต่อหลาย ๆ ส่วน ทั้งเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการศึกษา จึงต้องมีการพัฒนาวิทยาศาสตร์ศึกษาอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้คนไทยทุกคนได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงตามศักยภาพของแต่ละบุคคล (จรงค์ษ์ ปัญญารัตนกุลชัย, 2556: ออนไลน์) โดยนโยบายการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้และกระบวนการรวมทั้งมีทักษะในการสืบค้นและใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการแก้ปัญหาในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1) การเรียนวิทยาศาสตร์จึงไม่ใช่แค่การท่องจำความรู้ แต่ต้องมีความเข้าใจในศาสตร์อื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี โดยที่ผู้สอนจะต้องมีความเชื่อในตัวนักเรียนว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ตามศักยภาพของตนเอง ซึ่งผู้สอนจะต้องเป็นผู้คอยสนับสนุน ชี้แนะอย่างเหมาะสม และต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถและทักษะต่าง ๆ ผ่านจินตนาการ การทดลอง ลงมือปฏิบัติ อภิปรายและสะท้อนคิดได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้นักเรียนสามารถจดจำความรู้ได้อย่างยาวนาน และเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้ จะต้องมุ่งพัฒนาทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของนักเรียน (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2558: 7)

วิชาชีววิทยาเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญร่วมกับวิทยาศาสตร์แขนงอื่น ๆ เป็นวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของมนุษย์โดยตรง ไม่ว่าจะเรื่องของสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีทางชีวภาพ การเกษตร อุตสาหกรรม หรือแม้แต่ด้านการสาธารณสุข อาจกล่าวได้ว่าการเข้าใจในเนื้อหาชีววิทยาก็เหมือนได้เข้าใจตนเอง เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบข้าง และยังสามารถเข้าใจและปรับตัวกับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งถือได้ว่าวิชาชีววิทยามีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน แต่เนื่องจากวิชาชีววิทยา มีเนื้อหาครอบคลุมทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต จึงทำให้เนื้อหา มีความซับซ้อน และยากต่อการทำความเข้าใจ นักเรียนส่วนใหญ่จึงมักจะเรียนโดยผ่านการท่องจำเสมอมา และแน่นอนว่าการท่องจำโดยปราศจากความเข้าใจย่อมทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้เหล่านั้นมาปรับใช้กับสถานการณ์จริงได้เลยเพราะแท้จริงแล้วการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยามีเป้าหมายสำคัญที่ต้องการให้นักเรียนมีความเข้าใจ มีทักษะ มีการพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ เพื่อให้มีความตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ และมวลมนุษย์ และเพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาชีววิทยาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554: 1) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาจึงต้องมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้ได้รับความรู้ กระบวนการ และเจตคติ มีการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ แต่เมื่อคำนึงถึงตัวนักเรียนกลับพบว่า การที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้นยังเป็นเรื่องยาก เพราะบ่อยครั้งที่ผู้วิจัยพบว่า การรับรู้ของนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน นักเรียนบางส่วนสามารถ

เข้าใจในครั้งแรกที่ครูสอน แต่ยังมีนักเรียนอีกบางส่วนที่ยังไม่สามารถเข้าใจได้ทั้งหมดจนกว่าจะได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายขึ้นอาจจะโดยการอธิบาย อภิปราย หรืออื่น ๆ เหตุการณ์เช่นนี้ สอดคล้องกับชนาธิป พรกุล (2554: 36) ที่กล่าวว่า ในชั้นเรียนปกติมีนักเรียนอยู่ 4 ประเภท ได้แก่ พวกชอบสงสัย (Why) ต้องรู้ก่อนว่าทำไมต้องเรียน พวกชอบรู้ (What) ชอบเรียนรู้เกี่ยวกับข้อมูล และข้อเท็จจริง พวกชอบทำ (How) ชอบเรียนรู้จากการปฏิบัติและลงมือทำ และพวกชอบจินตนาการ (IF) มีความคิดนอกกรอบ คิดสร้างสรรค์ ซึ่งหากการสอนของครูไม่สามารถตอบคำถามของนักเรียนแต่ละแบบได้ ก็จะทำให้นักเรียนนั้น ๆ เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนเนื่องจากไม่สามารถเข้าใจในสิ่งที่ครูสอน นอกจากนี้เอมอร์ กฤษณะรังสรรค์ (ม.ป.ป.: ออนไลน์) ได้นำเสนอประเด็นที่น่าสนใจจากงานวิจัยต่าง ๆ ว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ต้องออกจากโรงเรียนกลางคันจากผลการเรียนไม่ถึงเกณฑ์จำนวนมากมีรูปแบบการเรียนรู้ที่ไม่สอดคล้องกับรูปแบบการสอนที่ครูส่วนใหญ่ใช้สอน อีกทั้งยังพบว่านักเรียนที่มีปัญหาการเรียนส่วนใหญ่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างไปจากนักเรียนผู้สนใจเรียน และเรียนดี อาจเป็นไปได้ว่าปัญหาการเรียนของนักเรียนเหล่านี้มีสาเหตุมาจากการที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกับนักเรียนทั่วไป และไม่สอดคล้องกับรูปแบบการสอนของครู จากประเด็นดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความตระหนักว่าจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เอื้อต่อความแตกต่างของนักเรียนแต่ละแบบได้อย่างไร จากการศึกษาแนวทางเพื่อแก้ไขจุดบกพร่องส่วนนี้พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่นำเอาทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist theory) มายึดเป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนโดยให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เกิดจากปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกของนักเรียน โดยการเรียนรู้ที่เกิดจากปัจจัยภายใน ได้แก่ พันธุกรรม ความคิด ความรู้สึกซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กับปัจจัยภายนอก ได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ และสังคม เมื่อนักเรียนรับรู้จากประสบการณ์จะมีการรับรู้แล้วนำไปปรับเป็นโครงสร้างทางปัญญาของตนเอง ทำให้เข้าสู่สภาวะสมดุล (ประสาธต์ เองเฉลิม, 2558: 12) และแน่นอนว่าประสบการณ์ที่ครูผู้สอนจัดให้แก่เด็กนักเรียนซึ่งเป็นประสบการณ์ใหม่จะต้องสอดคล้องกับความสนใจ พัฒนาการช่วงวัย สไตล์การเรียนรู้ ประสบการณ์เดิม และความพร้อมทางการเรียน เป็นต้น จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องปรับสภาพทางกายภาพเหล่านั้นให้เหมาะสมกับนักเรียน และจัดการเรียนการสอนให้หลากหลายสอดคล้องกับความถนัดของนักเรียน จึงเป็นที่มาของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดย Bernice McCarthy ได้พัฒนาขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนจากแนวคิดของ David Kolb โดยสามารถจัดการเรียนรู้ให้ตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 4 แบบ ได้แก่ นักเรียนที่ถนัดจินตนาการ นักเรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ นักเรียนที่ถนัดการลงมือทำและนักเรียนที่ถนัดในการประยุกต์ใช้ (เสียร พานิช, 2544: 26-30) โดย McCarthy ได้ออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้ที่สัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาเพื่อให้เด็กนักเรียนได้เรียนรู้ตามรูปแบบและตามความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมจนสามารถสร้างความรู้เป็นของตนเอง และประยุกต์ความรู้เหล่านั้นสร้างเป็นผลงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันจนเกิดความสุขในการเรียน (พรธณพนันชกร เจนธนวิทย์ และคณะ, 2554: 3) สอดคล้องกับชัชวาล รัตนสวนจิก (2550: 100-103) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการศึกษาตามแนวทางพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ. ศ. 2542 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งการเรียนรู้ของบุคคลจะหลากหลาย

ไม่ซ้ำกันเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานร่วมกันของสมองกับร่างกายหรือจิตใจ หรือวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน บุคคลจะเรียนรู้ได้ดีถ้ากิจกรรมหรือกระบวนการที่จัดให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนของนักเรียน และหากผู้สอนทราบวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนก็จะช่วยให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลได้จึงช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับกลุ่มตัวอย่างของผู้วิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งในภาคเรียนที่ 2 เป็นช่วงเวลาของการสอบเพื่อศึกษาต่อเข้ามหาวิทยาลัย แต่กลับพบว่านักเรียนยังมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ในวิชาชีววิทยาอยู่ เนื่องจากวิชาชีววิทยาค่อนข้างจะมีความเป็นนามธรรมสูง และมีคำศัพท์ที่ยากต่อการเข้าใจ หากผู้สอนไม่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะกับนักเรียนเหล่านี้ย่อมส่งผลต่อแรงจูงใจในการมาเรียน และส่งผลต่อการนำความรู้ไปใช้ในการสอบเข้าในระดับมหาวิทยาลัยอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความเหมาะสมต่อนักเรียนกลุ่มนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จะใช้หลักของแบบการเรียนรู้ที่ต่างกัน กล่าวคือ แม้แต่นักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ไม่เหมือนกัน แต่ไม่มีนักเรียนคนเดียวที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่งอยู่ตลอดเวลา การเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนโดยคำนึงถึงความรู้สึก การรับรู้ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ความคิดและการกระทำเพื่อสร้างผลงานแห่งการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ซึ่ง สิริอร วิชชาวุธ (2554: 289) ได้กล่าววามมนุษย์จะสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้เต็มที่ตามธรรมชาติถ้าได้รับการตอบสนองตามความต้องการด้านร่างกาย ความมั่นคงปลอดภัยของชีวิต ความรักและการยอมรับนับถือตน ถ้ามนุษย์มีอิสระในการทำสิ่งที่ตนสนใจ เขาจะเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองได้เต็มที่ตามศักยภาพ จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความต้องการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองตามความถนัดและมีความสุขกับการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตทั้งในแง่ของการเข้าใจธรรมชาติ และในแง่ของการนำความรู้ไปต่อยอดในการเรียนระดับที่สูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

2.2 เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จะเกิดความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน

4. ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

4.1 เป็นแนวทางให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

4.2 เป็นแนวทางให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

4.3 เป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความหลากหลาย สร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ และสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิชาชีววิทยาให้นักเรียน

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 141 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 43 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องที่ผู้วิจัยได้เห็นถึงปัญหาในการเรียนของนักเรียนซึ่งพบว่ามีความสามารถในการเรียนรู้ได้แตกต่างกันและต้องการพัฒนาให้นักเรียน ได้เรียนตามรูปแบบที่นักเรียนถนัดและพัฒนาในส่วนที่นักเรียนไม่ถนัดและเป็นห้องเรียนที่คละนักเรียนเก่ง กลาง และอ่อน

5.3 เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชีววิทยา หน่วยที่ 19 สิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิต เรื่อง อาณาจักรสัตว์

5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 16 ชั่วโมง

5.5 ตัวแปรที่ต้องการศึกษา

5.5.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

5.5.2 ตัวแปรตาม คือ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความคงทนในการเรียนรู้

ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบที่แตกต่างกัน ซึ่งการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยเน้นการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกอย่างสมดุล มี 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างประสบการณ์ โดยผู้สอนกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้กับนักเรียน โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้คิด สังเกต และพยายามค้นหาคำตอบของคำถาม

ขั้นที่ 2 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ เมื่อนักเรียนได้รับการกระตุ้นโดยคำถามของครูผู้สอน ก็จะนำไปสู่การระดมสมอง และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับคำถาม และข้อสงสัยที่นักเรียนได้รับ

ขั้นที่ 3 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นปรับประสบการณ์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้พิจารณาส่วนที่กำลังเรียนอย่างละเอียด โดยเชื่อมโยงกับคำถามที่ได้รับมาก่อนหน้านี้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้

ขั้นที่ 4 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นพัฒนาการคิดด้วยข้อมูล เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาหลักซึ่งยิ่งขึ้น เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจและพัฒนาความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นคว้าความรู้ เรียนรู้ผ่านสื่อและอุปกรณ์ให้มากที่สุด

ขั้นที่ 5 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด ให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ทำแบบฝึกหัด โดยเน้นให้นักเรียนสามารถสรุปผลจากสิ่งที่เรียนได้

ขั้นที่ 6 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสนใจ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและวางแผนเพื่อแสดงความสามารถตามความถนัด โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่แสดงให้เห็นถึงการเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ซึ่งแสดงออกมาเป็นชิ้นงานที่เป็นรูปธรรม

ขั้นที่ 7 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ นักเรียนได้นำเสนอผลงานของตนเอง โดยที่นักเรียนจะได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเอง ได้อธิบายขั้นตอนการทำงาน รวมถึงบอกถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการสร้างชิ้นงานพร้อมทั้งเสนอแนวทางแก้ไข

ขั้นที่ 8 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น เป็นขั้นตอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน โดยผู้สอนจัดให้มีการแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ระหว่างกัน อาจเป็นการแลกเปลี่ยนระหว่างห้องเรียน หรือเป็นการเผยแพร่แก่ผู้ที่สนใจ โดยจัดให้มีนิทรรศการเพื่อแสดงผลงานของนักเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้ชมผลงาน และเสนอแนะแนวทางเพิ่มเติมจากการชมผลงานได้ ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงผลงานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อาณาจักรสัตว์ ซึ่งวัดได้จากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้ในการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยวัดระดับความรู้สามารถ ดังนี้ 1) ด้านความรู้ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ และ 3) ด้านการวิเคราะห์

6.3 ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกได้ในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ แล้วเปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบที แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent sample)

6.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกในทางบวกที่มีต่อสิ่งเร้า หรือสภาพแวดล้อมในด้านต่าง ๆ จากการมีแรงจูงใจเพื่อตอบสนองต่อสิ่งนั้น ซึ่งเป็นความรู้สึกพอใจต่อสิ่งที่ทำให้เกิดความชอบ ความสบายใจ และเป็นความรู้สึกที่บรรลุถึงความต้องการ วัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งรูปแบบของแบบวัดจะใช้มาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจะเป็นแบบการตอบคำถามปลายเปิด

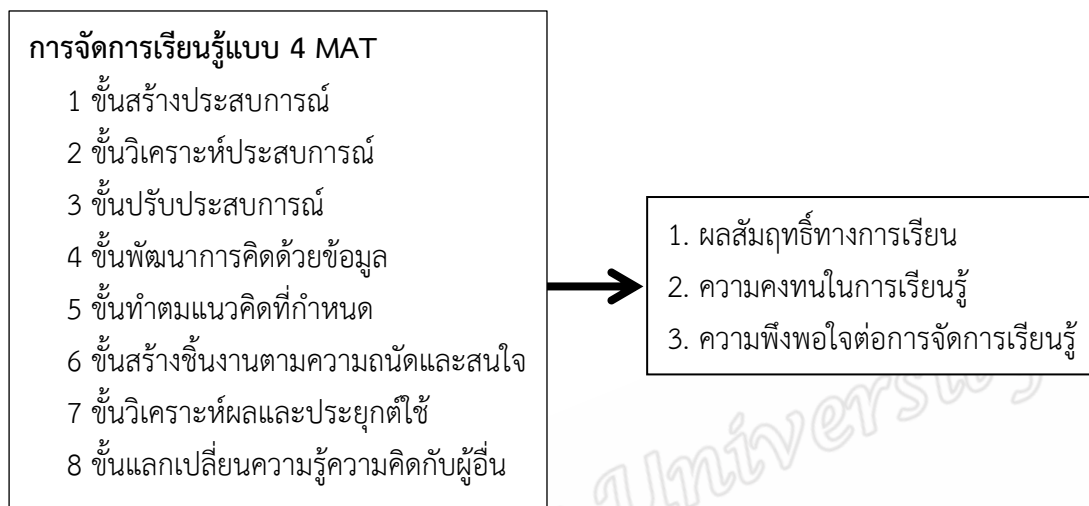
7. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิจัยโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำเสนอเป็นแนวทางในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT
 - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 - 1.2 ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบ
 - 1.3 ลักษณะการเรียนรู้ 4 แบบ
 - 1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
 - 1.5 กระบวนการเรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 - 1.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 - 1.7 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ
 - 2.4 ข้อสอบแบบเลือกตอบ
3. ความคงทนในการเรียนรู้
 - 3.1 ความหมายของความคงทนในการเรียน
 - 3.2 วิธีทำให้ความรู้คงทน
 - 3.3 การวัดความคงทนทางการเรียนรู้
4. ความพึงพอใจ
 - 4.1 ความหมายของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
 - 4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 4.3 การประเมินด้านความพึงพอใจ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ได้มีนักการศึกษาและนักวิจัยได้ใช้ชื่อเรียกการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้อย่างหลากหลาย เช่น การจัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์ (4 MAT) (เอียร์ พานิช, 2544: 35) การสอนแบบ 4 MAT (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 370) รูปแบบการเรียนตามแนวคิดของ McCarthy (ลักขณา สริวัฒน์, 2557: 116) รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT (ทศนา แชมมณี, 2556: 262) การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT (กันติกาน สืบกนิร, 2551: 1) กิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT (ลีลาวดี วัชโรบล, 2553: 52) เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดนี้กล่าวถึงสิ่งเดียวกัน เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นอีกหนึ่งแนวคิดที่เชื่อมโยงกับแนวคิดของ John Dewey และปรัชญากลุ่มพิพัฒนาการนิยม ซึ่งเป็นแนวคิดที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และตระหนักว่านักเรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันและมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (ดุชฎี มัชฌิมากิโร, 2553: 128) จากแนวคิดดังกล่าวการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แสดงให้เห็นว่า นักเรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันถึง 4 ลักษณะ ซึ่งสามารถจัดการเรียนการสอนได้เป็น 8 ขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และสามารถพัฒนาตัวเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ลีลาวดี วัชโรบล (2553: 52) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการเรียนรู้เฉพาะตัวของนักเรียน และระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552: 80) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่าเป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ

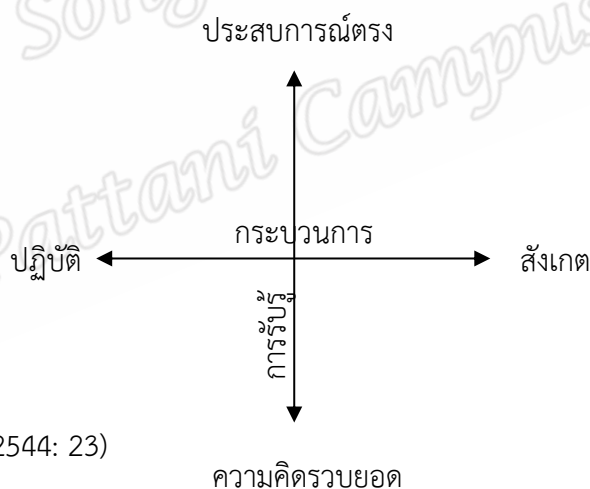
ศศิธร เวียงวะลัย (2556: 166) ได้กล่าวว่า McCarthy ได้นำแนวคิดของ Kolb มาประยุกต์และพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ (4 Types of Student) ที่เรียกว่า 4 MAT หรือการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา (แนวคิดของ Kolb ได้รากฐานทฤษฎีมาจาก John Dewey, Kurt Lewin, และ Jean Piaget) โดยคำว่า MAT แปลว่า เสื่อ การสาน หรือผสมผสาน ในที่นี้หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานกันเพื่อเอื้อแก่นักเรียนทั้ง 4 แบบ

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558: 75) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนามาจากการค้นคว้าวิจัยของ McCarthy นักการศึกษานักแนะแนวการศึกษาที่ประยุกต์แนวคิดของ Kolb มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนได้พัฒนาสมองทั้งซีกขวาและซีกซ้ายอย่างสมดุลโดยคำนึงถึงความแตกต่างของกลุ่มนักเรียน

1.2 ทฤษฎี/ หลักการ/ หรือแนวคิดของรูปแบบ

McCarthy (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2556: 262; อ้างถึงใน เขียร พานิช, 2544: 22, อ้างถึงใน ดุษฎี มัชฌิมากิโร, 2553: 133) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนนี้ขึ้นจากแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ของ David Kolb ซึ่งอธิบายว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ของ 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และกระบวนการจัดกระทำข้อมูล (Processing) นั่นคือการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น เกิดจากการที่คนเรารับรู้ข้อมูลแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นไปจัดกระบวนการเสียใหม่ตามความถนัดของตนเอง ซึ่งการรับรู้ของบุคคลมี 2 ช่องทาง คือ ช่องทางที่หนึ่งผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง (Concrete Experience) และช่องทางที่สองผ่านทางความคิดรวบยอดหรือมโนคติที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization) ซึ่งจะแทนด้วยแกนตั้ง (แกน Y) ส่วนกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลที่รับรู้นั้นมีลักษณะเช่นเดียวกัน คือการลงมือปฏิบัติจริง (Active Experimentation) และการสังเกตโดยใช้ความคิดอย่างไตร่ตรอง (Reflective Observation) ซึ่งจะแทนด้วยแกนนอน (แกน X) เมื่อลากเส้นตรงของช่องทางการรับรู้ 2 ช่องทาง และเส้นตรงของกระบวนการจัดกระทำข้อมูลเพื่อให้เกิดการเรียนรู้มาตัดกันแล้วเขียนเป็นวงกลมจะเกิดพื้นที่เป็น 4 ส่วนของวงกลม ดังภาพประกอบ 2

ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ และกระบวนการ

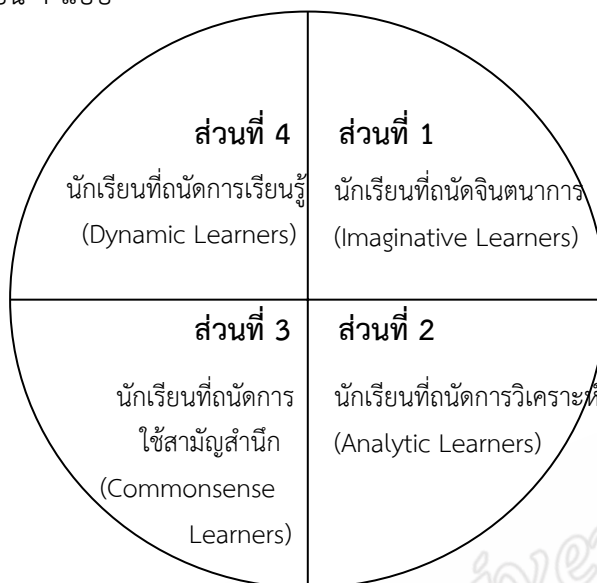


ที่มา: เขียร พานิช (2544: 23)

1.3 ลักษณะการเรียนรู้ 4 แบบ

จากแนวคิดการเรียนรู้ของ Kolb (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2556: 262; สุนทร สินธพานนท์, 2558: 76) ที่แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ตามความแตกต่างของการเรียนรู้เป็น 4 ส่วนตามจุดตัดกันของแกนรับรู้และแกนของกระบวนการ โดยให้พื้นที่ 4 ส่วนที่เกิดจากตัดกันของแกนการรับรู้และแกนกระบวนการแทนลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน 4 ประเภท โดยคำนึงถึงความคิดเกี่ยวกับระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวากับธรรมชาติของการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 3

ภาพประกอบ 3 นักเรียน 4 แบบ



ที่มา: สுகนธ์ สินธพานนท์ (2558: 76)

จากภาพประกอบ 3 สுகนธ์ สินธพานนท์ (2558: 76), ทิศนา แคมมณี (2556: 262), และชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552: 372) ได้อธิบายลักษณะของนักเรียนแต่ละแบบ ดังนี้

ส่วนที่ 1 นักเรียนที่ถนัดจินตนาการ (Imaginative Learners) เป็นนักเรียนที่เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรม ผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง นักเรียนแบบนี้จะมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เป็นคนช่างคิดช่างสงสัย ชอบเรียนรู้ด้วยการสังเกตและสัมผัส ชอบการเรียนรู้จากการฟัง การเฝ้าดู ชอบจินตนาการ แล้วนำไปแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผู้อื่น มักตั้งคำถามว่า "ทำไม" ต้องเรียนเรื่องนี้ ครูจึงจำเป็นต้องสร้างความรู้สึกร่วมที่มีเหตุผลและให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล

ส่วนที่ 2 นักเรียนถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) เป็นนักเรียนที่ถนัดการเรียนรู้ความคิดรวบยอดซึ่งเป็นนามธรรม เรียนรู้โดยรับรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างประสบการณ์นามธรรม หรือความคิดรวบยอด เป็นผู้สนใจข้อเท็จจริง ชอบเรียนรู้จากการรับข้อมูลข่าวสารและสิ่งต่าง ๆ เป็นคนช่างวิเคราะห์และมีเหตุผล นักเรียนในกลุ่มนี้จะตั้งคำถามว่าอะไร (what) เราจะเรียนอะไรกัน หน้าที่ของครูคือป้อนข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงที่ทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

ส่วนที่ 3 นักเรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก (Commonsense learners) เป็นนักเรียนที่ชอบการเรียนรู้จากการรับรู้ความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติที่สะท้อนระดับความเข้าใจของตนเอง เรียนแบบนี้จะสนใจในวิธีการต่าง ๆ อยากรู้ว่าสิ่งนั้นทำงานอย่างไร ชอบที่จะได้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้จากสามัญสำนึกที่สัมผัสได้ ทดลองทำจริง ปฏิบัติจริง นักเรียนในกลุ่มนี้จะตั้งคำถามอย่างไร (How) เราจะเรียนเรื่องนี้อย่างไร ครูต้องชักชวนให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง

ส่วนที่ 4 นักเรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ (Dynamic Learners) เป็นนักเรียนที่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง นักเรียนเรียนรู้และสนุกกับการได้ค้นพบด้วยตนเองโดยการลงมือปฏิบัติ นักเรียนแบบนี้จะตั้งคำถามว่า ถ้า (IF).....แล้วจะนำไปใช้อย่างไร ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และสอนกันเอง

เฮียร์ พาณิช (2544: 13-19) ได้เสนอว่าจากลักษณะของนักเรียน 4 แบบ เราจำเป็นต้องสอนนักเรียนโดยใช้วิธีการสอนทั้งหมดที่สอดคล้องกับนักเรียนทุกแบบอย่างเท่า ๆ กัน เพราะทักษะทางธรรมชาติของนักเรียนทั้ง 4 อย่างจะมีอยู่ในชั้นเรียนรวม ๆ กัน ครูจึงต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เสมอภาคกัน เพื่อให้ นักเรียนเกิดความสนุกสนานตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ตนถนัด ซึ่งจากการหมุนเวียนรูปแบบการสอนให้สอดคล้องกับนักเรียนทั้ง 4 แบบ ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถด้านอื่นที่ตนไม่ถนัดด้วยวิธีการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ครูต้องเข้าใจการทำงานและความถนัดของสมอง ซึ่งสมองของมนุษย์มีด้วยกันสามส่วน คือ สมองส่วนบน (Neocortex) สมองส่วนกลาง (Limbic System) และสมองส่วนล่าง (Brain stem) ซึ่งสมองทั้งสามส่วนนี้จะทำงานประสานกันอย่างใกล้ชิด ซึ่งทำหน้าที่เปรียบเสมือนศูนย์สั่งการคอยควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย ทั้งการคิดการเคลื่อนไหวความรู้สึก การพูด นอกจากจะแบ่งสมองออกเป็น 3 ส่วนแล้วยังสามารถแบ่งสมองออกเป็น 2 ซีก คือซีกซ้ายและซีกขวา โดยในปี ค.ศ. 1972 นายแพทย์ Roger Sperry ศัลยแพทย์ทางประสาทจากสถาบันเทคโนโลยีแห่งแคลิฟอร์เนีย ได้รับรางวัลโนเบลจากการศึกษาทดลองเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ทั้งสองซีก ได้ข้อสรุปที่น่าสนใจว่า สมองสองซีกจะมีความถนัดในเรื่องต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน โดยสมองซีกซ้ายจะมีศักยภาพเกี่ยวกับภาษา การฟัง ความจำ การวิเคราะห์ เหตุผล การจัดลำดับ การคิดคำนวณ สัญลักษณ์ เหตุผลเชิงตรรกะและวิทยาศาสตร์ ส่วนสมองซีกขวามีศักยภาพเกี่ยวกับจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ อารมณ์ ความรู้สึกรับรู้ภาพรวม การรับรู้ทางประสาทสัมผัส ศิลปะสุนทรีย์ รูปทรง รูปแบบสี ดนตรี มิติสัมพันธ์ และการเคลื่อนไหว ซึ่ง ชนาธิป พรกุล (2554: 27) ได้สรุปไว้คร่าว ๆ ดังตาราง 1

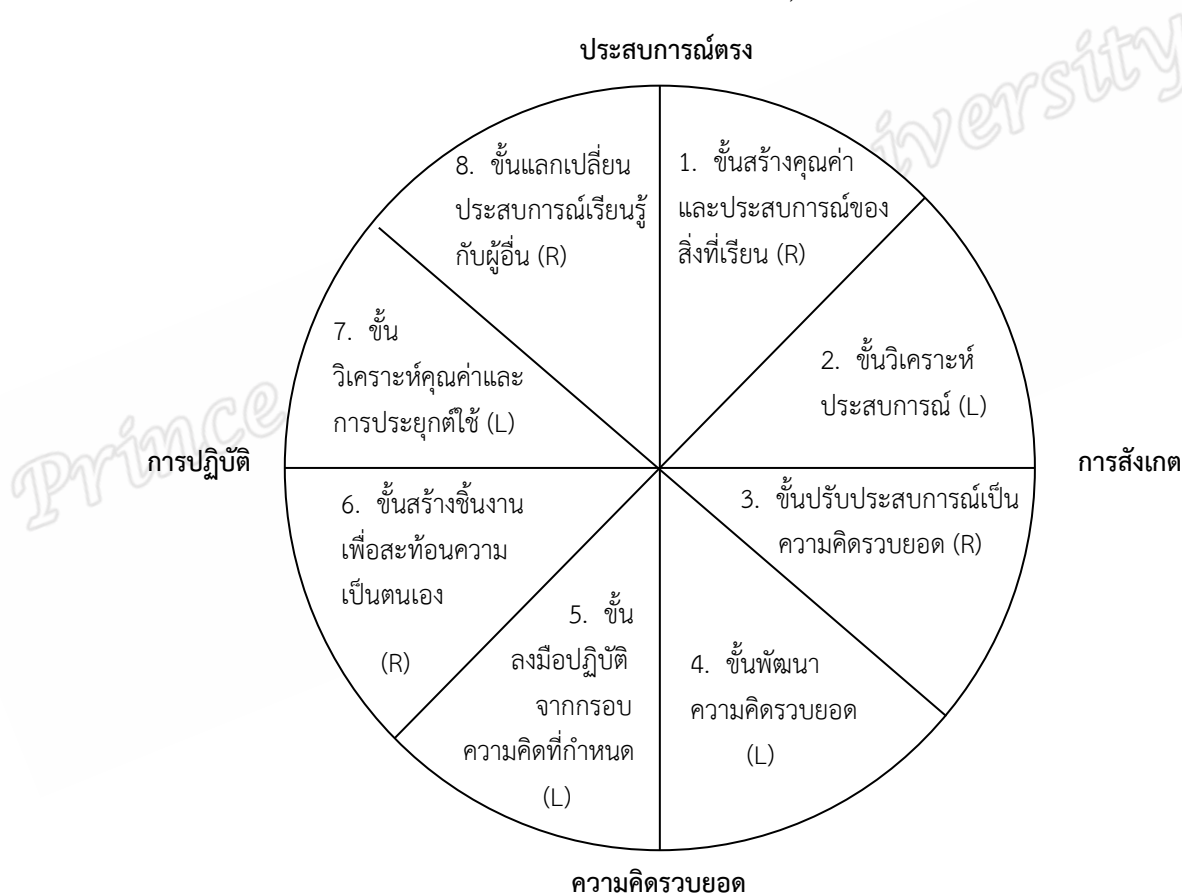
ตาราง 1 ศักยภาพของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

สมองซีกซ้าย	สมองซีกขวา
การใช้เหตุผล	การจินตนาการ
การใช้ภาษา การพูด การอ่าน การเขียน	การใช้ภาษาท่าทาง
การวิเคราะห์	การสังเคราะห์
การเห็นเป็นส่วนย่อย	การเห็นภาพรวม
ทักษะคณิตศาสตร์	ทักษะด้านดนตรี ศิลปะ
รับรู้ทีละสิ่ง	รับรู้ได้หลายสิ่งพร้อมกัน

การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สร้างขึ้นโดยใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่ของวงกลมถูกแบ่งออกโดยเส้นทางการเรียนรู้และเส้นแห่งกระบวนการจัดข้อมูลเป็น 4 ส่วนดังภาพที่ 1 ซึ่ง McCarthy ได้กำหนดให้แต่ละส่วนใช้แทนกิจกรรมการสอน 4 ลักษณะ และจากแนวความคิดการจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวามาเป็นหลักพิจารณา ทำให้มีการแบ่งวงล้อแห่งการเรียนรู้เป็น 8 ส่วนย่อย มีการวางแผนจัดกิจกรรมเป็น 8 ขั้นตอนเพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลาย และยืดหยุ่นตอบสนองบทบาทและความต้องการของสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล ดังภาพประกอบ 4

ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของ McCarthy

โดยที่ R = กิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา, L = กิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย



ที่มา : สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558: 78)

1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 กลุ่ม กับพัฒนาการสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่ง Morris and McCarthy (1990: 4-23 อ้างถึงในชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 372-374) ได้กำหนดลำดับขั้นของการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยแบ่งวงล้อ

กระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังมีรายละเอียดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนี้ (สุคนธ์ ลินธพานนท์, 2558: 76; เขียร พานิช, 2542: 26-31)

นักเรียนแบบที่ 1 (Imaginative Learners) เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง

ขั้นที่ 1 (สมองซีกขวา) การสร้างประสบการณ์ผู้สอนเริ่มต้นจากการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ว่า ทำไมตนจึงต้องเรียนรู้เรื่องนี้ ผู้สอนกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้นักเรียนคิดโดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้สังเกตหรือการออกไปปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจริงของสิ่งที่เรียน

ขั้นที่ 2 (สมองซีกซ้าย) การวิเคราะห์ประสบการณ์หรือ สะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนเกิดความตระหนักรู้และยอมรับความสำคัญของเรื่องที่เรียน ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้และสนใจในสิ่งที่เรียนโดยให้นักเรียนวิเคราะห์หาเหตุผลให้ฝึกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ฝึกเขียนผังมโนคติ (Concept Mapping) ช่วยกันระดมสมอง และมีกรอภิปรายร่วมกัน

นักเรียนแบบที่ 2 (Analytic Learners) เรียนรู้จากการสังเกต แล้วนำไปสู่ความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 (สมองซีกขวา) การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด เมื่อนักเรียนเห็นคุณค่าของ เรื่องที่เรียนแล้วผู้สอนจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความคิด รวบยอดขึ้นด้วยตนเอง ผู้สอนเน้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้าโดยจัดระบบวิเคราะห์ เปรียบเทียบกับการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน

ขั้นที่ 4 (สมองซีกซ้าย) การพัฒนาความรู้ความคิด เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ และเกิดความคิดรวบยอดหรือแนวคิดพอสมควรแล้วผู้สอนจึงกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาความรู้ ความคิดของตนให้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้นโดยการให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ที่ หลากหลาย การเรียนรู้ในขั้นที่ 3 และ 4 นี้ คือการตอบคำถามที่ว่า สิ่งที่ได้เรียนรู้คืออะไร ผู้สอนให้ ทฤษฎีหลักการที่ลึกซึ้งโดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและพัฒนา ความคิดรวบยอดของตนในเรื่องที่เรียน จึงควรจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้จากใบ ความรู้ แหล่งวิทยากรท้องถิ่น การสาธิต การทดลอง ดูวีดิทัศน์ การใช้ห้องสมุด เป็นต้น

นักเรียนแบบที่ 3 (Commonsense Learners) สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติ และสร้างชิ้น งานในลักษณะเฉพาะตัว

ขั้นที่ 5 (สมองซีกซ้าย) การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้สอนเปิด โอกาสให้นักเรียนนำความรู้ความคิดที่ได้รับจากการเรียนรู้ในขั้นที่ 3-4 มาทดลองปฏิบัติจริงและ ศึกษาผลที่เกิดขึ้น ผู้สอนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง การสรุปผลการทำแบบฝึกหัดที่ ถูกต้อง ชัดเจน ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 6 (สมองซีกขวา) การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง จากการปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ ในขั้นที่ 5 นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ถึงจุดเด่นจุดด้อยของแนวคิด ความเข้าใจแนวคิดนั้นจะกระจ่างขึ้น ในขั้นนี้ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาความสามารถของตนเองโดยการนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปใช้หรือปรับประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง ดังนั้นคำถามหลักที่ใช้ในขั้นที่ 5-6 ก็คือจะทำอย่างไร ผู้สอนให้นักเรียนแสดงความสามารถของตนเองตามความถนัดความสนใจเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง เป็นการแสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ชิ้นงานได้แก่ สมุดภาพพร้อมคำบรรยาย สิ่งประดิษฐ์ ภาพวาด นิทาน แผ่นพับ ฯลฯ

นักเรียนแบบที่ 4 (Dynamic Learners) เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง

ขั้นที่ 7 (สมองซีกซ้าย) การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้เมื่อนักเรียนได้สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเองตามความถนัดแล้วผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงผลงานของตน ชื่นชมกับความสำเร็จและเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งรับฟังข้อวิพากษ์วิจารณ์เพื่อการปรับปรุงงานของตนให้ดีขึ้นและการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป ผู้สอนให้นักเรียนวิเคราะห์ชิ้นงานของตนอธิบายขั้นตอนการทำงานอุปสรรคในการทำงานและวิธีการแก้ไขโดยบูรณาการประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริงหรืออนาคต อาจวิเคราะห์ชิ้นงานในกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 8 (สมองซีกขวา) ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น ขั้นนี้เป็นขั้นของการขยายขอบข่ายของความรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดแก่กันและกันและร่วมกันอภิปรายเพื่อการนำการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและอนาคต คำถามหลักในการอภิปรายก็คือ ถ้า.....จะนำไปใช้อย่างไร ซึ่งอาจนำไปสู่การเปิดประเด็นใหม่สำหรับนักเรียนในการเริ่มต้นวัฏจักรของการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ต่อไป ผู้สอนให้นักเรียนนำผลงานของตนเองมานำเสนอจัดแสดงในรูปแบบ ต่าง ๆ เช่นจัดนิทรรศการ จัดป้ายนิเทศโดยให้สมาชิกกลุ่มอื่นได้ชื่นชมและผลัดกันวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

บทบาทผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องเตรียมตัวสร้างสรรค์ประสบการณ์ของตนเองก่อนนำไปสู่การอภิปรายในเสี้ยวแรกของการเรียนการสอนและต้องป้อนข้อมูลในเสี้ยวที่สอง ส่วนในเสี้ยวที่ 3 ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ช่วยชี้แนะ ช่วยฝึกฝนในส่วนที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ ในเสี้ยวสุดท้ายผู้สอนจะเป็นผู้ขอมเสริมและเป็นแหล่งข้อมูลให้นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเองจากการเรียนรู้

บทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนผ่านประสบการณ์ครบวงจรการเรียนที่ก้าวหน้าตามธรรมชาติได้รับประสบการณ์ความรู้แล้วนำไปพัฒนาความคิด พิสูจน์ทฤษฎีทดลอง นำมาเป็นความคิดรวบยอด นำมาประยุกต์กับประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกัน ทำให้เกิดการผสมผสานระหว่างประสบการณ์เก่ากับประสบการณ์ใหม่ซึ่งจะส่งผลต่อความฉลาดรอบรู้อย่างขึ้น

จากการสรุปแนวคิดจาก McCarthy เพื่อให้การเตรียมตัวของครูผู้สอน สอดคล้องกับการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่ง ธิติรัตน์ วิเชียรมงคล (2548: 35) ได้สรุปบทบาทของครูต่อการจัดการเรียนรู้ในแต่ละส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ครูมีบทบาทกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ มีความสนใจต่อประสบการณ์ใหม่ที่จะได้รับ โดยครูจะต้องให้เหตุผลในการเรียนรู้ต่าง ๆ แก่นักเรียน ซึ่งบทบาทนี้จะประสบความสำเร็จได้หากนักเรียนได้ทราบเหตุผลที่แท้จริง

ส่วนที่ 2 ครูมีบทบาทเป็นผู้สอนและให้ข้อเท็จจริง โดยต้องหาวิธีการในการถ่ายทอดข้อมูลให้นักเรียนได้วิเคราะห์และสร้างความคิดรวบยอด

ส่วนที่ 3 ครูมีบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก โดยการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงาน และคอยเป็นกำลังใจในการทำงานให้นักเรียน

ส่วนที่ 4 ครูมีบทบาทเป็นผู้ประเมินและแก้ไข โดยครูให้อิสระแก่นักเรียนในการทำงาน ส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างสรรค์ผลงานอย่างเต็มที่ เปิดโอกาสให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันอย่างเต็มที่ และจัดให้มีการประเมินผลงาน และแก้ไขผลงานร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน

จากบทบาทของครูในแต่ละส่วนจะเห็นว่า ครูเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือ ชี้แนะอำนวยความสะดวกแก่นักเรียน โดยในส่วนที่ 1 และ 2 ครูอาจจะมียุทธศาสตร์มากมาย แต่สำหรับส่วนที่ 3 และ 4 ครูจะต้องลดบทบาทลงเพื่อให้นักเรียนได้แสดงศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ และเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังตาราง 2

ตาราง 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT (ดุขฎฐิ มัชฌิมานิโร, 2553: 145-146)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ เป็นการกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้นักเรียนคิด มองเห็นคุณค่าของเรื่องที่จะเรียน	ผู้สอนกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้นักเรียนคิดโดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเห็นคุณค่าเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง
ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ เป็นขั้นที่นักเรียนวิเคราะห์หาเหตุผล ทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปรายกลุ่ม เพื่อให้เกิดความตระหนักและยอมรับความสำคัญของเรื่องที่เรียน	ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์หาเหตุผล ทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย ช่วยกันอภิปราย ทำให้นักเรียนเกิดความระมัดระวังและยอมรับความสำคัญของเรื่องที่เรียน

ตาราง 2 (ต่อ) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT (ดุซนีกี มัชฌิมากิโร, 2553: 145-146)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด</p> <p>เป็นขั้นที่นักเรียนได้วิเคราะห์เชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาปรับเป็นความสัมพันธ์เพื่อสร้างความคิดรวบยอด</p>	<p>ผู้สอนให้นักเรียนได้วิเคราะห์ที่ตรงตรงนำความรู้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้า เพื่อสร้างความสัมพันธ์และสร้างกรอบของความคิดรวบยอดของเรื่องที่เรียน</p>
<p>ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด</p> <p>เป็นขั้นที่นักเรียนได้พัฒนาความคิดรวบยอดโดยการศึกษาค้นคว้าเพื่อขยายความคิดให้กว้างขวางและลึกซึ้งในการพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเอง</p>	<p>ผู้สอนให้ทฤษฎีหรือข้อมูลที่มีรายละเอียดให้นักเรียนให้พัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองโดยกระตุ้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวางและลึกซึ้งในการพัฒนาความคิดรวบยอด</p>
<p>ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติจากกรอบแนวคิดที่กำหนด</p> <p>เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ความคิดที่ได้รับ การเรียนรู้มาทดลองใช้ปฏิบัติจริงเพื่อตรวจสอบและสรุปผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ</p>	<p>ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำความรู้ความคิดที่ได้เรียนรู้มาใช้ทดลองปฏิบัติจริงและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน</p>
<p>ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานเพื่อความเป็นตนเอง</p> <p>เป็นขั้นที่นักเรียนได้พัฒนาสร้างสรรค์ชิ้นงาน แสดงความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนไปให้ เป็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ ตามความถนัดของตนเอง</p>	<p>ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาโดยแสดงความสามารถของตนเองเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงาน เพื่อแสดงความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนให้เห็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ</p>
<p>ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้</p> <p>เป็นขั้นที่นักเรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงาน ชื่นชมกับความสำเร็จและวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์เพื่อปรับปรุงชิ้นงานของตนให้ดีขึ้น และนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป</p>	<p>ผู้สอนให้นักเรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงาน ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนโดยชื่นชมกับความสำเร็จและวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์เพื่อปรับปรุงงานของตนให้ดีขึ้นและนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป</p>
<p>ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น</p> <p>เป็นขั้นที่นักเรียนได้ขยายความรู้โดยการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ความคิดแก่กันและการใช้การอภิปรายการเพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน</p>	<p>ผู้สอนให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดแก่กันและกันและร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงโดยนักเรียนควรรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น</p>

1.5 กระบวนการเรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2558: 79-80) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่าเริ่มต้นจากการใช้สมองซีกขวาใช้ความรู้สึกรับรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนและมีจินตนาการเกี่ยวกับสิ่งนั้น ในขั้นสุดท้ายก็เป็นกิจกรรมของการใช้สมองซีกขวาเช่นกัน แต่ความรู้สึกละเอียดต่างกันเนื่องจากผ่านกระบวนการแสวงหาความรู้ทักษะความคิดและเพื่อสร้างผลงานจากการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้การพัฒนาสมองแต่ละซีกคือ ขวา-ซ้าย-ขวา-ซ้าย-ซ้าย-ขวา-ซ้าย-ขวา

เจียร พานิช (2544:31-32) ได้กล่าวว่า ในการเรียนตามแบบ 4 MAT นักเรียนแต่ละแบบต้องใช้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไป โดยเริ่มต้นด้วยการใช้สมองซีกขวาเพื่อให้เกิดภาพรวมก่อนในขั้นที่ 1 จากนั้นจึงเป็นหน้าที่ของสมองซีกซ้ายเมื่อพูดถึงรายละเอียดของเนื้อหา และจบลงด้วยภาพรวมอีกครั้งหรือด้วยการใช้สมองซีกขวานั้นเอง โดยใช้หลักการที่ว่า กิจกรรมการสอนทั้งหมดจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กิจกรรมที่เน้นรายละเอียด และกิจกรรมประเภทสร้างสรรค์ ซึ่งจะไม่เป็นอุปสรรคต่อการใช้ 4 MAT ในการจัดการเรียนการสอน

1.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ (2543: 46-47) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม 4 MAT ว่าสามารถพัฒนานักเรียนในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านของความฉลาดทางอารมณ์ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหาของตนเอง ทักษะการสร้างแรงจูงใจ และทักษะทางการสื่อสาร เพราะการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม 4 MAT ทำให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม กล้าซักถาม กล้าแสดงความคิดเห็น ส่วนในด้านของความฉลาดทางจริยธรรม ได้แก่ การรู้จักแบ่งปัน ความตรงต่อเวลา การมีจิตสาธารณะ เห็นประโยชน์ส่วนรวมเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความสามัคคีร่วมมือกันทำงานกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จ และในส่วนของความฉลาดทางปัญญา ได้แก่ การพัฒนาและประยุกต์ใช้มโนทัศน์ การพัฒนาทักษะด้านการคิด เช่น การวางแผน การคิดวิเคราะห์ การทำงานอย่างเป็นระบบ เป็นต้น

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2558: 80) ได้สรุปประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ได้ดังนี้

- 1) นักเรียนได้พัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล
- 2) นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ฝึกความเป็นประชาธิปไตยรู้จักรับฟังและยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น
- 3) นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้แสดงออกซึ่งเป็นความคิดสร้างสรรค์
- 4) นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้จากการสร้างชิ้นงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จของตนเอง

1.7 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

อิติรัตน์ วิเชียรมงคล (2548: 35 อ้างถึงใน สีลาวดี วัชรโรบล, 2553: 68) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT คือ การใช้เวลาในการเรียนรู้ค่อนข้างมาก และต้องจัดกิจกรรมที่หลากหลาย และสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน และการพัฒนาสมองแต่ละซีก จึงทำให้ต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้จะไม่ประสบความสำเร็จหากนักเรียนไม่มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ และครูไม่มีความเข้าใจในความถนัดของนักเรียน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558: 80) ได้สรุปข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ได้ดังนี้

- 1) ผู้สอนต้องวางแผนการจัดกิจกรรมอย่างหลากหลาย เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้ทักษะในการพัฒนาสมองและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
- 2) ผู้สอนต้องติดตามการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ และคอยชี้แนะนักเรียนบางคนหรือบางกลุ่มที่ไม่สามารถพัฒนาตนเองได้เท่าเทียมกับเพื่อน
- 3) ใช้เวลาหรือจำนวนชั่วโมงในการจัดกิจกรรมจำนวนมาก ใช้เวลาหลายชั่วโมง ผู้สอนจึงควรระบุเวลาแต่ละชั่วโมงให้ชัดเจน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ (สมพร เชื้อพันธ์ 2547: 53)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) เป็นผลที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ในการจัดการศึกษา นักการศึกษาได้ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอกถึงคุณภาพการศึกษา ดังที่ Anatasi (1970: 107 อ้างถึงใน ปรียทิพย์ บุญคง, 2546: 7) กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบ ด้านสติปัญญา และองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และอื่น ๆ

Eysenck, Arnold และ Meili (อ้างถึงใน ปรียทิพย์ บุญคง, 2546: 7) ได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา

ไพศาล หวังพานิช (2536: 89) ที่ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบ

ระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้เท่าใด สามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่าง ๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อสอบวัดภาคปฏิบัติ

ทิสนา แคมมณี (2545: 10) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ คือ การทำให้สำเร็จ หรือ ประสิทธิภาพทางการกระทำในทักษะที่กำหนดให้หรือด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในด้านการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงหมายถึง ความรู้หรือทักษะที่นักเรียนแสดงออกมาจากการได้รับการจัดการเรียนการสอน ซึ่งอาจจะสามารถวัดได้โดยการทดสอบหรือจากการให้คะแนนของครูผู้สอน ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาม่าจอร์สตัว ซึ่งนักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนแล้วแสดงออกมาในรูปของคะแนนผลสัมฤทธิ์เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนได้

2.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลาานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมทั้งในด้านของเวลาที่ใช้และรูปแบบของการประเมิน (ชนาธิป พรกุล, 2545: 94-95) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการเรียนรู้หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกต ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้ใช้วัดความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของนักเรียน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2558: 303) ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาม่าจอร์สตัว พิสนุ พองศรี (2552: 112-115) ได้มีการแบ่งประเภทของแบบทดสอบตามเกณฑ์การแบ่งถึง 8 เกณฑ์ ดังนี้

1) แบ่งตามเกณฑ์จุดประสงค์ในการวัด

- แบบสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) ใช้วัดความรู้ เพื่อทราบว่านักเรียนมีทักษะตามเนื้อหาเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวังก็จะนำไปสู่การปรับปรุงซ่อมเสริมต่อไป

- แบบสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) ใช้วัดความรู้ความสามารถของนักเรียน เพื่อจำแนกว่านักเรียนอยู่ในระดับใดของนักเรียนทั้งหมดในห้องเรียน

2) แบ่งตามเกณฑ์เวลาสอบ

- แบบสอบวัดความเร็ว (Speed Test) ใช้วัดว่านักเรียนสามารถตอบคำถามได้ทันตามเวลาที่กำหนดหรือไม่ โดยมีข้อสอบหลายข้อ แต่กำหนดเวลาในการตอบน้อย โดยคำถามของข้อสอบจะค่อนข้างง่าย

- แบบสอบวัดความสามารถ (Power Test) แบบสอบประเภทนี้ไม่เน้นเวลาแต่เน้นความสามารถ นั่นคือ ถ้ามีความรู้ความสามารถก็ตอบได้ทันที ถ้าไม่รู้หรือขาดความสามารถใช้เวลานานเท่าไรก็ตอบไม่ได้

3) แบ่งตามเกณฑ์จำนวนผู้สอบ

- แบบทดสอบเดี่ยว (Individual Test) ใช้กับผู้สอบครั้งละ 1 คน อาจเป็นการสอบซ่อมเสริม หรือสอบปากเปล่า เป็นต้น

- แบบทดสอบกลุ่ม (Group Test) ใช้กับผู้สอบครั้งละหลาย ๆ คนพร้อมกัน ซึ่งมักเป็นการสอบปกติ หรือสอบแข่งขันต่าง ๆ

4) แบ่งตามเกณฑ์วิธีการตอบ

- แบบให้เขียนตอบ (Paper pencil Test) ใช้ในการสอบของสถานศึกษา หรือการสอบแข่งขันที่มีผู้เข้าสอบจำนวนมาก

- แบบปฏิบัติ (Performance Test) เป็นการสอบเกี่ยวกับทักษะต่าง ๆ ทั้งกระบวนการ ผลิต หรือชิ้นงาน

- แบบปากเปล่า (Oral Test) เป็นการสอบครั้งละคน เช่น สอบสัมภาษณ์ และการแสดงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารเพื่อเข้ารับตำแหน่ง เป็นต้น

- แบบใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Test) คล้ายกับการเขียนตอบ แต่เป็นการใช้คอมพิวเตอร์แทนกระดาษ ดินสอ ปากกา เช่น การสอบ TOEFL หรือการสอบเี่ยวยาในการสอบเลื่อนวิทยฐานะของครู เป็นต้น

5) แบ่งตามเกณฑ์ลักษณะการใช้

- แบบสอบย่อย (Formative Test) เป็นการสอบย่อยตามเนื้อหาแต่ละส่วน ให้ทราบว่าบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ เพื่อนำผลไปปรับปรุงการเรียนการสอน หรือหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม สื่อที่ใช้สอน เป็นต้น

- แบบสอบรวม (Summative Test) เป็นการสอบเพื่อวัดความรู้ของเนื้อหาทั้งหมด เพื่อตัดสินว่ามีความรู้เพียงใด เช่น การสอบปลายภาค หรือการสอบวัดคุณสมบัติของนักศึกษาปริญญาเอก (Qualify Examination) เป็นต้น

6) แบ่งตามเกณฑ์ของสิ่งที่วัด

- แบบทดสอบวัดความรู้ (Achievement Test) หรือเรียกกันทั่วไปว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งมีการใช้แพร่หลายมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นการวิจัย การประเมิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการวัดความรู้ เนื้อหาที่สอนหรืออบรม เพื่อตัดเกรดหรือตัดสินผล

- แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude Test) หรือเรียกว่า “แบบวัดแวว” ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็น 2 แบบ คือ แบบแรกเป็นแบบวัดความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude Test) ซึ่งวัดเกี่ยวกับความสามารถด้านภาษา การจำแนกการอุปมาอุปมัย การสรุปความ จำนวน และมีติสัมพันธ์ เป็นต้น แบบที่สองเป็นแบบวัดความถนัดเฉพาะ (Specific Aptitude Test) ใช้วัดความสามารถเฉพาะด้านต่าง ๆ เช่น กลไก เสมียน ดนตรี และศิลป์ เป็นต้น เพื่อให้ทราบความถนัดในการประกอบวิชาชีพ

- แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) ซึ่งวัดเกี่ยวกับความบกพร่องการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวินิจฉัยวัดความบกพร่องในการเรียนรู้ เช่น แบบทดสอบวินิจฉัยวัดความบกพร่องในการคิดคำนวณ ทำให้ทราบว่ามีความบกพร่องอย่างไรบ้างเพื่อจะได้แก้ไขข้อบกพร่องได้

- แบบทดสอบวัดความพร้อม (Readiness Test) ซึ่งวัดความพร้อมของนักเรียนด้านต่าง ๆ เช่น ด้านสมอง ทักษะ หรือกลไกทางร่างกาย เพื่อให้ทราบว่านักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้แล้วหรือยัง

7) แบ่งตามเกณฑ์ความเป็นมาตรฐาน

- แบบสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นการสอบที่ผ่านการสร้าง การทดลองใช้ วิเคราะห์ ปรับปรุง เพื่อพัฒนาคุณภาพงาน เป็นแบบสอบมาตรฐานที่มีโครงสร้างโดยหน่วยงานในลักษณะของผู้เชี่ยวชาญด้านสาขาต่าง ๆ

- แบบสอบที่ครูสร้าง (Teacher-Made Test) การใช้ชื่อว่า แบบสอบที่ครูสร้างนั้น เนื่องจากส่วนใหญ่แล้วครูจะเป็นผู้ออกข้อสอบในการเรียนการสอน หรืออาจจะเป็นบุคคลอื่นก็ได้ที่สร้างแบบทดสอบขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งในที่นี้หมายถึงนักวิจัยหรือนักประเมินนั่นเอง

8) แบ่งตามเกณฑ์การตอบ

- แบบสอบอัตนัย (Subjective Test) หรืออาจเรียกว่า “แบบสอบความเรียง” (Essay Test) เป็นแบบสอบที่กำหนดคำถามให้ผู้สอบตอบในลักษณะการบรรยายหรือเขียนตอบ เพื่อวัดความรู้ขั้นสูง ๆ

- แบบสอบปรนัย (Objective Test) หรืออาจเรียกว่า “แบบตอบสั้น ๆ” (Short Answer) ซึ่งแบ่งย่อยได้เป็น 4 ชนิด คือ แบบถูก-ผิด (True-Fault) แบบเติมคำ (Completion) แบบจับคู่ (Matching) และแบบเลือกตอบ (Multiple choice)

แบบทดสอบแต่ละประเภทตามเกณฑ์การแบ่งข้างต้น อาจมีการแบ่งในรูปแบบอื่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้เกณฑ์ของแต่ละคน ซึ่งมีแบบทดสอบหลายประเภทที่เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันแต่การใช้เกณฑ์ในการแบ่งและการเรียกชื่อต่างกัน โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2.3 คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ

คุณลักษณะที่ดีของข้อสอบมีหลายประการ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้ (ราตรี นันทสุนทร, 2555: 87)

2.3.1 ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดแล้วได้ผลคงเดิม ไม่ว่าจะนำมาใช้วัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ผู้สอบคนหนึ่งสอบได้คะแนนสูงในการสอบครั้งแรก เมื่อให้สอบด้วยแบบทดสอบเดิมอีกครั้งควรได้คะแนนสูงด้วยคุณลักษณะด้านความเที่ยงของแบบทดสอบนี้จะมีปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำได้ เช่น จำนวนข้อสอบน้อย ข้อสอบในแบบทดสอบไม่ได้วัดคุณลักษณะเดียวหรือไม่มีความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneity) ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ ข้อสอบที่ง่ายมากและยากมาก ๆ ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยต่ำ กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน ระดับความสามารถเฉลี่ยของกลุ่มผู้ตอบที่สูงและต่ำกว่าปกติ และเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบมากเกินไป เป็นต้น

2.3.2 ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบนั้นให้ผลการวัดได้ตรง คุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการความเที่ยงตรงของแบบทดสอบนี้อาจพิจารณาได้หลายลักษณะดังนี้

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาครบถ้วนครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และเป็นตัวแทนที่ดีของเนื้อหาที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงประเภทนี้มีความจำเป็นมากสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งสามารถตรวจสอบได้กับตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) หรือความเที่ยงตรงตามทฤษฎี หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ผลตรงหรือสอดคล้องกับทฤษฎีของสิ่งที่วัดครั้งนั้น

ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถทำนายความสามารถ หรือความสำเร็จในอนาคตได้ ความเที่ยงตรงประเภทนี้จำเป็นมากสำหรับแบบทดสอบวัดความถนัด หาได้โดยให้ทำแบบทดสอบแล้วรอเวลาให้ผ่านไประยะหนึ่งต่อจากนั้นให้ผู้สอบทำแบบทดสอบวัดความถนัดอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำผลจากการตอบทั้ง 2 ครั้งมาหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการสอบทั้ง 2 ครั้ง หรืออาจหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างการตอบแบบทดสอบวัดความถนัดกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในระยะต่อมา

ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity) หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดความสามารถหรือคุณลักษณะต่าง ๆ (Traits) ได้ตามสภาพที่แท้จริงของบุคคล เช่น ผู้ที่มีความสามารถในเรื่องนั้นสูงก็ต้องทำแบบทดสอบวิชานั้นได้คะแนนสูง

คุณลักษณะด้านความเที่ยงตรงของแบบทดสอบนี้มีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบต่ำ เช่น ปัจจัยที่เกิดจากตัวแบบทดสอบ การจัดการเรียนการสอน การดำเนินการสอบและการตรวจให้คะแนนตัวผู้เข้าสอบเอง และปัจจัยที่เกิดจากลักษณะของกลุ่มผู้สอบที่แตกต่างกัน

2.3.3 ความยาก (Difficulty) หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายเหมาะสมกับเนื้อหา นั่นคือจะมีผู้เข้าสอบประมาณครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมดตอบถูกค่าความยากที่ใช้ได้จะมีค่า ระหว่าง .20 - .80

2.3.4 อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถแสดงความแตกต่างของสิ่งที่ต้องการวัดได้ เช่น ผลการวัดสามารถแยกนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนได้ถูกต้อง ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสมของข้อสอบนั้นสามารถคำนวณได้ ค่าที่ใช้ได้มีค่าระหว่าง .20 - 1.00

2.3.5 ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ตรงกัน ให้คะแนนได้ตรงกันและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน นั่นคือข้อคำถามของแบบทดสอบต้องชัดเจนไม่กำกวม มีวิธีการให้คะแนนที่เป็นระบบอย่างมีหลักเกณฑ์ คือ ถามได้เจาะจง และถามให้ลึกๆ ดังนี้

ถามได้เจาะจง (Definite) หมายถึง แบบสอบที่เขียนข้อคำถามได้ชัดเจน โดยถามให้เจาะจงลงไปว่าถามอะไร โดยไม่ควรตั้งคำถามที่คลุมเครือหรือวกวน เพราะจะทำให้ให้นักเรียนสับสนกับข้อคำถามที่ครูตั้งขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ข้อสอบขาดความเป็นปรนัยไปด้วย

ถามให้ลึก ๆ (Searching) หมายถึง แบบทดสอบฉบับนั้นต้องประกอบด้วยข้อสอบถามพฤติกรรมความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าอย่างเหมาะสมสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ไม่ถามเฉพาะความรู้ความจำเพียงอย่างเดียว เพราะจะมีผลต่อความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างทันที

2.3.6 ยุติธรรม (Fairness) หมายถึง แบบทดสอบนั้นต้องไม่ประกอบด้วยข้อสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าสอบคนใดคนหนึ่งได้ถูก และต้องไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบที่ไม่รู้จริงทำคะแนนได้มาก ดังนั้นแบบทดสอบที่มีความยุติธรรมจะต้องสร้างข้อสอบตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดี และต้องครอบคลุมหลักสูตรทั้งหมด

2.3.7 คำถามมีลักษณะท้าทาย (Challenge) และเป็นตัวอย่างที่ดี (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบนั้นประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้อยากทำข้อสอบและเป็นตัวอย่างที่ดี เช่น เรียงข้อจากง่ายไปยาก หรือข้อสอบที่ถามแบบสถานการณ์ ถามเรื่องที่น่าสนใจ ถามเรื่องที่เป็นแบบอย่างในทางดี

2.3.8 มีประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถนำไปใช้ได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ไม่สิ้นเปลืองเวลา เงินและแรงงานมาก และสามารถนำผลการสอบไปใช้ได้อย่างคุ้มค่า เช่น ถามได้ครอบคลุม ไม่ถามตามตำรา ถามในสิ่งที่สำคัญ การพิมพ์ต้องอ่านง่ายชัดเจน เวลาที่กำหนดให้ต้องเหมาะสม การดำเนินการสอบเป็นไปอย่างมีระเบียบ การตรวจเป็นปรนัย เป็นต้น

2.4 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice Test)

ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice Test) หรือเรียกว่า ข้อสอบหลายตัวเลือก เป็นข้อสอบที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เป็นข้อสอบที่ให้ผู้ตอบเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ซึ่งข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วยส่วนของตัวคำถาม (stem) และตัวเลือก (alternative) ซึ่งนิยมใช้ 3-6 ตัวเลือก ซึ่งในตัวเลือกจะมีตัวเลือกที่ถูกเพียงตัวเลือกเดียวซึ่งเป็น “ตัวคำตอบ” (Answer key) ส่วนตัวเลือกที่เหลือจัดว่าเป็น “ตัวลวง” (discrimination) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 197)

2.4.1 รูปแบบคำถามของข้อสอบแบบเลือกตอบ

ข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถสร้างโดยมีรูปแบบคำถาม (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 197) ดังนี้

1. แบบคำถามเดี่ยว (Single Question) เป็นข้อความเรื่องเดียว โดยเฉพาะ แต่ละข้อคำถามมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ไม่ต้องอาศัยตัวเลือกจากข้ออื่น ซึ่งรูปแบบของคำถามเดี่ยวอาจให้เลือกคำตอบถูก (Correct answer) ให้เลือกคำตอบผิด (Incorrect answer) ให้เลือกคำตอบที่ดีที่สุด (Best answer) หรือแบบให้เรียงลำดับคำตอบ

2. แบบตัวเลือกคงที่ (Constant Choice Question) เป็นแบบที่กำหนดตัวเลือกให้ชุดหนึ่งสำหรับตอบคำถามหลาย ๆ ข้อ โดยข้อคำถามจะถามครอบคลุมในเรื่อง

เดียวกันหรือเกี่ยวกันเป็นลักษณะทำนองเดียวกัน โดยใช้ชุดตัวเลือกชุดเดียวในการตอบคำถามแต่ละข้อ

3. แบบสถานการณ์ (Situation Question) เป็นข้อสอบที่อาจใช้สถานการณ์หรือบทความขึ้นมาเป็นตัวเรื่อง หรือเป็นการกำหนดข้อความ ภาพหรือตารางตัวเลขให้นักเรียนพิจารณาแล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อความหรือภาพหรือตารางตัวเลขที่กำหนดให้ นั้น อาจเป็นการถามเกี่ยวกับการอ่านแผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ การตีความหมาย การวิเคราะห์แนวโน้ม เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ซึ่งมีลำดับ 6 ชั้น คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมิน โดยผู้วิจัยจะวัดนักเรียนใน 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3. ความคงทนในการเรียนรู้

การเรียนรู้และการจำไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ถ้าจะทดสอบว่านักเรียนได้เกิดการเรียนรู้หรือไม่ จะมีความจำรวมอยู่ด้วยทุกครั้ง อาจกล่าวได้ว่าการทดสอบความจำก็คือการทดสอบว่าผลของการเรียนรู้จะยังคงอยู่หรือไม่ ซึ่งความจำถือเป็นพฤติกรรมภายใน ซึ่งเกิดขึ้นภายในจิตใจเช่นเดียวกับความรู้สึก การรับรู้ ความชอบ การจินตนาการ และการที่จะจดจำสิ่งที่ได้เรียนมาน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ (รินดา ปะนะสุนา, 2548: 50)

3.1 ความหมายของการเรียนรู้ และความคงทนในการเรียนรู้

อเนกกุล กริแสง (2514: 210) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการแสดงให้รู้ว่าได้เรียนรู้สิ่งใดมาแล้วบ้าง ซึ่งความจำและการเรียนรู้มีความเกี่ยวข้องกันอยู่เสมอ เพราะหากเราจำบทเรียนที่ได้เรียนรู้ผ่านมาแล้วไม่ได้เลยก็เปรียบเสมือนว่าเราไม่ได้เรียนรู้สิ่งนั้นมาก่อน

สุรางค์ ไคว้ตระกูล (2544: 185) ให้ความหมายของการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ที่มนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรืออาจเกิดขึ้นจากการฝึกฝน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความรู้ในตัวนักเรียน

ทิตนา แคมมณี (2545: 1) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ครอบคลุมการเรียนรู้ 2 ลักษณะ คือ การเรียนรู้ในแง่ของ “กระบวนการเรียนรู้” และการเรียนรู้ในแง่ของ “ผลการเรียนรู้” ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยจะกล่าวถึงความหมายในลักษณะผลการเรียนรู้ ซึ่งทิตนา แคมมณี ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ในลักษณะของผลการเรียนรู้ ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจในสาระต่าง ๆ ความสามารถในการกระทำ การใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ รวมทั้งความรู้สึกหรือเจตคติอันเป็นผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้หรือการใช้วิธีการเรียนรู้

Adam (1969: 9; อ้างถึงใน ศิริพร กุ่ยกระโทก, 2551: ออนไลน์) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ คือ การคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์การรับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งระยะไว้ระยะหนึ่ง

พีระพล ศิริวงศ์ (2554: ออนไลน์) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ปริมาณ ความรู้ในการเรียนที่นักเรียนยังสามารถระลึกได้จากคะแนนตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดสอบ 2 สัปดาห์ หรือมากกว่า 2 สัปดาห์

กล่าวโดยสรุป ความคงทนทางการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งปริมาณของสิ่งที่ได้เรียนรู้ เป็นความสามารถในการแสดงให้รู้ว่าได้เรียนรู้สิ่งใดมาแล้วบ้าง หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์หลังจากที่ได้ทิ้งระยะไว้ระยะหนึ่ง หรืออาจกล่าวได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ ก็คือ การจำนั่นเอง ดังที่ สุรางค์ โค้วตระกูล (2544: 250) ได้ให้คำจำกัดความของความจำไว้ว่า คือ ความสามารถที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานานและสามารถค้นคว้ามาใช้หรือระลึกได้ ดังนั้น ความคงทนในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรสัตว์ หมายถึง การคงไว้ซึ่งปริมาณสิ่งที่ได้เรียนรู้ ซึ่งสามารถวัดได้โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่แสดงถึงความสามารถในการระลึกได้ต่อสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว โดยเว้นระยะเวลาประมาณ 2 สัปดาห์

3.2 ความจำและการลืม

การจำมีส่วนช่วยให้การเรียนรู้ประสบผลสำเร็จได้อย่างรวดเร็วและเรียนรู้ได้ดี ส่วนการลืมจะเป็นอุปสรรคอันสำคัญเพราะจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดขึ้น เป็นที่น่าสังเกตว่าทั้งการจำและการลืมจะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเสมอ ๆ ในการเรียนรู้ ลักษณะการจำเกิดขึ้นได้หลายลักษณะ เมื่อมีการเรียนรู้หรือมีการรับรู้ใด ๆ ไปแล้ว แม้ว่าสิ่งนั้นจะเกิดขึ้นเป็นระยะเวลาหลายปีก็ยังคงสามารถจดจำเหตุการณ์นั้นได้ ส่วนการลืมเป็นอุปสรรคสำคัญทำให้นักเรียนไม่เกิดการเรียนรู้ ซึ่งอาจมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น การลืมเพราะการเก็บกอดในสิ่งที่ไม่ปรารถนาจะจดจำ จนในที่สุดทำให้เกิดการลืม หรือบางครั้งเกิดการลืมได้เพราะการไม่ได้ใช้ นอกจากนี้ยังเกิดมาจากการเรียนรู้เดิมไปขัดขวางการเรียนรู้ใหม่หรือการเรียนรู้ใหม่ไปขัดขวางการเรียนรู้เดิม (อารี พันธมณี, 2535: 91)

3.2.1 กระบวนการพื้นฐานของความจำ

ความจำประกอบด้วยส่วนประกอบ 4 อย่าง คือ เริ่มด้วย (1) การเรียนรู้และประสบการณ์เพื่อจะได้รับข้อมูลต่าง ๆ (2) การเก็บ (retention) การเก็บสิ่งที่เรียนรู้และประสบการณ์ไว้ (3) การระลึกได้ซึ่งความรู้และประสบการณ์ (4) สามารถเลือกข้อมูลข่าวสารหรือความรู้ที่มีมาใช้ได้เหมาะสมกับสถานการณ์และเวลา ซึ่งนักจิตวิทยาด้านพุทธิปัญญาได้แบ่งความจำออกเป็น ความจำระยะสั้น (Short Term Memory: STM) และความจำระยะยาว (Long Term Memory: LTM) โดยได้อธิบายกระบวนการพื้นฐานของความจำ ดังภาพประกอบ 5

ภาพประกอบ 5 กระบวนการพื้นฐานของความจำ



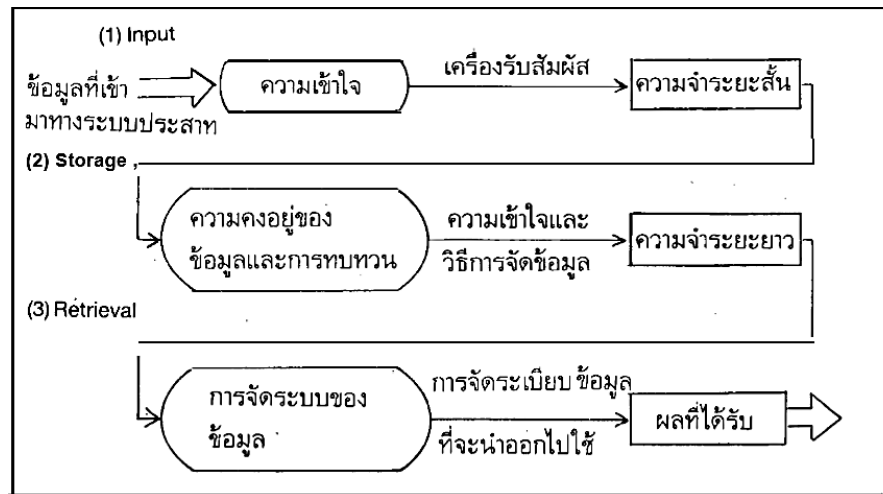
ที่มา: Atkinson & Shifrin (1971; อ้างถึงใน สุรางค์ โค้วตระกูล, 2544: 250)

จากภาพประกอบ 5 แสดงให้เห็นว่า ก่อนที่จะสามารถค้นคืนข้อมูลมาใช้ได้ จะต้องเริ่มด้วยการเข้ารหัสสิ่งที่เรียนรู้หรือประสบการณ์ ซึ่งอาจจะได้จากสิ่งเร้าจากการได้ยิน ได้เห็น การเข้าใจความหมายและการจัดระเบียบแบบแผน นำไปสู่กระบวนการขั้นที่ 2 คือ การเก็บไว้ในความจำระยะยาว และขั้นสุดท้าย คือ กระบวนการที่ค้นคืนข้อมูลที่เก็บไว้ในความทรงจำระยะยาวมาใช้ ซึ่งบางความจำสามารถดึงมาใช้ได้เร็ว แต่บางความจำต้องพยายามที่จะระลึก บางครั้งจำเป็นต้องใช้เครื่องชี้แนะ

Gagne (1976; อ้างถึงใน จิราพร สุขกรง, 2553: 26) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ 8 ขั้นตอน ตามลำดับ ดังนี้ 1) การจูงใจ (motivation) เป็นการจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้ 2) การทำความเข้าใจ (apprehending) เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า 3) การเรียนรู้ (acquisition) ขั้นนี้เป็นการปรับสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความทรงจำ ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงจากสิ่งที่เรียนรู้ให้เกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น 4) ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้ในความทรงจำ (retention) ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความทรงจำในช่วงเวลาหนึ่ง 5) การระลึกและรื้อฟื้น (recall) เป็นขั้นที่นำเอาสิ่งที่เรียนไปแล้วและเก็บเอาไว้ได้ออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้ 6) การสรุปและประมวลความรู้ (generalization) ขั้นนี้เป็นความสามารถใช้สิ่งที่เรียนรู้แล้วไปประยุกต์ใช้กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสบเพื่อประมวลเป็นความรู้ใหม่ 7) การลงมือปฏิบัติ (performance) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้และ 8) การให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ในขั้นนี้นักเรียนจะทราบผลการเรียนรู้ของตนเอง

อุบลรัตน์ เฟ็งสถิตย์ (2535: 69) ได้เปรียบกระบวนการจำของมนุษย์ได้กับการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยนำเสนอโครงสร้างความจำ 3 ขั้นตอนในการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 6

ภาพประกอบ 6 โครงสร้างความจำ 3 ชั้นในการเรียนรู้



ที่มา: อุบลรัตน์ เฟ็งสถิตย์ (2535: 69)

ขั้นที่ 1 คือ Input จัดว่าเป็นขั้นแรกสุดของความจำ ซึ่งข้อมูลที่เข้ามาสู่ตัวบุคคลนั้นจะต้องได้รับการเลือกสรรจากการทำงานของระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัสทั้ง 5 ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในข้อมูลที่ได้ผ่านเข้ามายังเครื่องรับสัมผัสโดยตรง ข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าไบนั้นจะมีขอบเขตจำกัด คือ จะถูกปรับสภาพให้เป็นข้อมูลที่คงอยู่ในความจำระยะสั้นเท่านั้น

ขั้นที่ 2 คือ Storage เมื่อข้อมูลเข้ามาสู่ความจำระยะสั้นแล้ว ถ้านักเรียนสามารถเก็บรักษาข้อมูลและมีการทบทวนบ่อยครั้ง จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนมากยิ่งขึ้น จะสามารถจัดสรรระบบแบบแผนได้อย่างเหมาะสม ลักษณะดังกล่าวนี้เองที่ทำให้ข้อมูลดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงเป็นความจำระยะยาว

ขั้นที่ 3 คือ Retrieval เมื่อมีความจำระยะยาวเกิดขึ้น นักเรียนได้มีการจัดข้อมูลอย่างมีระบบแบบแผนแล้ว ทำให้การตอบสนองต่อพฤติกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของกิจการมการทำงาน การดำเนินชีวิต สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

Coon (1980: อ้างถึงใน อุบลรัตน์ เฟ็งสถิตย์, 2535: 36) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า โครงสร้างความจำของมนุษย์จะมีกระบวนการ 3 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนจะมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกันอยู่ ดังนี้

1. Sensory memory เป็นขั้นแรกที่จะเกิดความจำ เป็นสิ่งที่บุคคลได้ยินได้เห็น ได้รับรู้ เพียง 0.5 วินาที หรือน้อยกว่านั้นหลังจากสิ่งที่รับรู้ได้เข้ามาอยู่ในความจำขั้นแรกแล้ว จึงมีการเลือกเฟ้นเพื่อส่งต่อไปยังความจำระยะสั้น

2. Short-term memory เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากขั้น Sensory memory กล่าวคือ สิ่งที่เราได้ยินได้เห็น ได้รับรู้ได้ผ่านกระบวนการเลือกเฟ้นและตั้งใจที่จะรับข้อมูลมาจาก Sensory memory ในบางครั้งจะเรียกความจำในขั้นนี้ว่า เป็นการทํางานของความจำ (Working memory) เพราะเป็นระบบงานที่จะต้องลงมือกระทำเสมอๆ เช่น การจำชื่อใหม่ๆ การท่องคำศัพท์ การจำนวนเลข ฯลฯ ความจำระยะสั้นนี้จะมีขอบเขตจำกัดในการจัดสรรข้อมูลเพื่อให้

เข้าไปบรรจุยังความจำระยะยาว ความจำระยะสั้นจัดเป็นการทำงานที่รักษาคุณประโยชน์ให้แก่บุคคลเป็นอันมากนั่นคือ จะเป็นตัวที่ทำหน้าที่เลือกเฟ้นข้อมูลที่เหมาะสมจะจดจำ ส่วนข้อมูลบางอย่าง เป็นสิ่งที่ไม่น่าจดจำความจำระยะสั้นนี้จะจัดการให้สิ่งนั้นสูญหายไปทันที ถ้าบุคคลมีความจำที่สามารถจำได้ทุกอย่างทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้แล้ว จะมีผลทำให้บุคคลนั้นเกิดความวุ่นวายสับสนในอารมณ์ในการทำงานก็ได้ จากการศึกษาในเรื่องความจำระยะสั้นของ Miller (1956) พบว่าความจำระยะสั้นของมนุษย์เรานั้น มนุษย์จะมีความสามารถในการจำได้ 7 ± 2 หน่วย และสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความจำระยะสั้นนั่นคือ ระยะเวลาหลังจากการเรียนรู้ ยิ่งทิ้งช่วงระยะเวลาไว้นาน หลังจากการเรียนรู้จะทำให้ความจำลดน้อยลง ความจำในระยะสั้นจึงมีความจำที่อยู่ในช่วงเวลาจำกัดและถ้าปราศจากซึ่งการทบทวนแล้วจะทำให้ความทรงจำเลือนหายไปในเวลาประมาณ 15-20 นาที

3. Long-term memory เป็นขั้นสุดท้ายของความจำ Coon มีความเห็นว่า ข้อมูลที่อยู่ในความจำระยะยาวนี้ จะเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญสามารถใช้ประโยชน์ได้สิ่งที่มีความหมายต่าง ๆ จะถูกเก็บสะสมไว้ในความทรงจำส่วนนี้ทั้งสิ้นความจำประเภทนี้จึงได้รับอิทธิพลโดยตรงจากสมองครึ่งชั่วโมงจะเป็นแหล่งเก็บสะสมข้อมูลต่าง ๆ ดังนั้นความจำของมนุษย์เราจะยังคงมีอยู่แต่บางครั้งอาจจะไม่มีการแสดงออกก็ได้ ความจำที่จะเป็นความจำระยะยาวได้นั้นจะต้องมีการจัดระเบียบของข้อมูลเข้าไปถ้าข้อมูลที่มีอยู่ในสมองมีระบบระเบียบอยู่แล้วจะทำให้สามารถนำข้อมูลนั้นมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว

ดังนั้น ในกระบวนการที่จะเกิดความจำ จะต้องประกอบด้วยสิ่งเร้าหรือประสบการณ์ หรือสิ่งจูงใจที่จะเข้าสู่ตัวบุคคลผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 จากนั้นจึงมีการจัดสรรข้อมูลโดยระบบประสาทเข้าสู่สมอง ซึ่งจะยังคงเป็นความทรงจำเพียงแค่ระยะเวลานั้น ๆ หากไม่มีการจัดระเบียบหรือทบทวนก็จะลืมนั่นไป แต่ถ้าหากได้รับการจัดระบบใหม่ ได้รับการทบทวนความทรงจำระยะสั้นก็จะถูกจัดเก็บในความทรงจำระยะยาว ซึ่งสามารถเรียกออกมาใช้ได้ และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

3.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ

อุบลรัตน์ เฟื่องสถิตย์ (2535: 148-178) ได้แยกปัจจัยที่มีผลต่อความจำไว้ 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบภายในร่างกาย และองค์ประกอบภายนอกในร่างกาย ดังนี้

1) องค์ประกอบภายในร่างกายที่มีผลต่อความจำ

การที่มนุษย์จะเกิดความจำได้ดีขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อความจำ ซึ่งองค์ประกอบภายในร่างกายจะมีผลต่อความจำเป็นอันมาก ซึ่งประกอบไปด้วย **สมองและระบบประสาท** จากการศึกษาพบว่า บุคคลที่มีคลื่นสมองมากมักจะมีความสามารถในการจดจำได้ดีกว่าบุคคลที่มีคลื่นสมองน้อย นอกจากนั้นการทำงานของระบบประสาทของบุคคลจะช่วยให้กระบวนการของความจำทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ **ระดับสติปัญญา** โดยเฉพาะสติปัญญาทางด้านความเข้าใจภาษาและความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้ที่มีระดับสติปัญญาสูงย่อมมีความสามารถในการทำความเข้าใจในภาษาและมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีระดับสติปัญญาค่อนข้างต่ำ เพราะการที่นักเรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนจะทำให้นักเรียนจดจำสิ่งนั้นได้นานและจดจำได้ดีกว่าการเรียนโดยไม่เข้าใจ เนื่องจากการเรียนโดยไม่เข้าใจจะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนหรือ

อาจจะเกิดความรู้สึกเรียนในสิ่งนั้นเป็นอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามในบางครั้งผู้ที่มีระดับสติปัญญา ค่อนข้างต่ำมักจะสามารถในการแก้ปัญหาได้ แต่ความสามารถในการแก้ปัญหาได้นั้นมักจะ เป็นการแก้ปัญหาในลักษณะที่เคยผ่านประสบการณ์นั้นนั้นมาก่อนเท่านั้นเนื่องจากบุคคลประเภทนี้ ขาดความเข้าใจ ดังนั้นผู้ที่มีระดับสติปัญญาค่อนข้างต่ำจึงสามารถทำในกิจกรรมที่เคยผ่านมาถือเป็น กิจกรรมที่กระทำจนคล่องนั่นเอง **ความสนใจ** บุคคลที่มีความสนใจในเรื่องใด ๆ ก็ตามบุคคลนั้นจะมีความสามารถในการจดจำในเรื่องนั้นมันได้อย่างดี ถ้าสิ่งใดเป็นกิจกรรมที่บุคคลนั้นมีความคิดว่าเป็น กิจกรรมที่ไม่น่าสนใจก็จะไม่เก็บเอามาจดจำ นอกจากนั้นสิ่งใดก็ตามเป็นสิ่งที่บุคคลให้ความสนใจ มักจะมีความสามารถจำได้ง่าย ฉะนั้นเรื่องของความสนใจนี้บุคคลทุกคนมักจะเลือกสิ่งที่ตนสนใจ แตกต่างกันไป และเมื่อบุคคลได้เลือกสิ่งที่ตนสนใจไปแล้ว ย่อมจะจดจำได้ง่ายและรวดเร็วกว่าสิ่งที่ตน ไม่ได้สนใจ **ความตั้งใจในการเรียน** เมื่อบุคคลมีความตั้งใจในการเรียนย่อมทำให้เกิดความ ขยันหมั่นเพียรสามารถจดจำเนื้อหาต่าง ๆ ได้ดีและความตั้งใจนั้นจะมีส่วนช่วยทำให้ความจำนั้นคงอยู่ ได้นาน จากการศึกษาพบว่า เรื่องใดก็ตามถ้าเป็นเรื่องที่นักเรียนจำได้โดยมีความตั้งใจเป็นอย่างมาก ในการเรียนระยะเวลาที่จะลืมจะใช้เวลานานมากโดยการค่อยค่อยลืมเรื่องราวที่สั้นๆ ดังนั้น ควรอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนเพื่อให้เกิดความตั้งใจในการเรียนนั้นคงอยู่ตลอดไปเพราะถ้าบุคคลใดมีความตั้งใจแล้วมักจะมีคุณประโยชน์อื่นช่วยทำให้สามารถควบคุมความคิดได้ดียิ่งขึ้นและสามารถ จดจำได้เป็นเวลานาน **ความประทับใจ** ไม่ว่าจะจะเป็นความประทับใจทางบวกหรือความประทับใจทาง ลบย่อมจะทำให้คนเราจดจำสิ่งนั้นนั้นได้ไม่มากนักน้อย โดยความประทับใจทางบวกมักจะเป็นความ ประทับใจที่ถูกจดจำไว้ในบุคคลด้วยความเต็มใจหรือจดจำไปโดยไม่รู้ตัวมากกว่าความประทับใจทาง ลบ ซึ่งครูควรสร้างความประทับใจให้กับนักเรียนในทางบวกมากกว่าทางลบ เพราะจะทำให้ให้นักเรียน จดจำเนื้อหาสาระละเอียดของสิ่งนั้นมันได้ดีกว่า **อารมณ์** จัดว่าเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญยิ่งต่อ การจำ เพราะการที่จะจดจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นว่ามีความสัมพันธ์กับภาวะทางอารมณ์ของบุคคลนั้นมากน้อยเท่าใด ถ้าเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญต่อ บุคคลนั้นมากก็จะทำให้เกิดจากเหตุการณ์นั้นได้นานแต่ถ้ามีความสำคัญน้อยก็จะทำให้เกิดการลืมได้ ในที่สุด **สุขภาพร่างกายและจิตใจ** การที่บุคคลมีสุขภาพสมบูรณ์ดีทั้งร่างกายและจิตใจย่อมจะมีผล ทำให้ความจำดีกว่าบุคคลที่มีสุขภาพร่างกายจิตใจไม่สมบูรณ์ ซึ่งบุคคลที่มีสุขภาพดีมักจะเป็นผู้ที่ รับประทานอาหารที่มีคุณค่าต่อร่างกายมากกว่าคนที่สุขภาพไม่สมบูรณ์ คนที่ขาดอาหารอย่าง รุนแรงมากจะมีผลต่อความสามารถทางสมองโดยตรงในบางครั้งอาจจะเกิดการสับสนในเรื่องต่าง ๆ ได้ง่ายและสมองมนุษย์ทุกคนมักจะต้องการอาหารมาหล่อเลี้ยงจึงจะช่วยให้ความจำดีขึ้น **แรงจูงใจในการเรียน** แรงจูงใจมีผลต่อความจำมากที่สุดวิธีหนึ่งเพราะแรงจูงใจเป็นเรื่องภายในของ บุคคลที่จะบ่งการให้มนุษย์เรามีพฤติกรรมอย่างใดก็ได้ ในเรื่องความจำนี้บางคนมีความต้องการที่จะ ลืมในเหตุการณ์ที่ตนไม่พอใจบางคนมีความต้องการจะจดจำในเหตุการณ์ที่ตนมีความพึงพอใจความ ต้องการที่จะลืมและความต้องการที่จะจดจำนี้จัดว่าเป็นเรื่องของแรงจูงใจทั้งสิ้น

2) องค์ประกอบภายนอกที่ส่งผลต่อความจำ

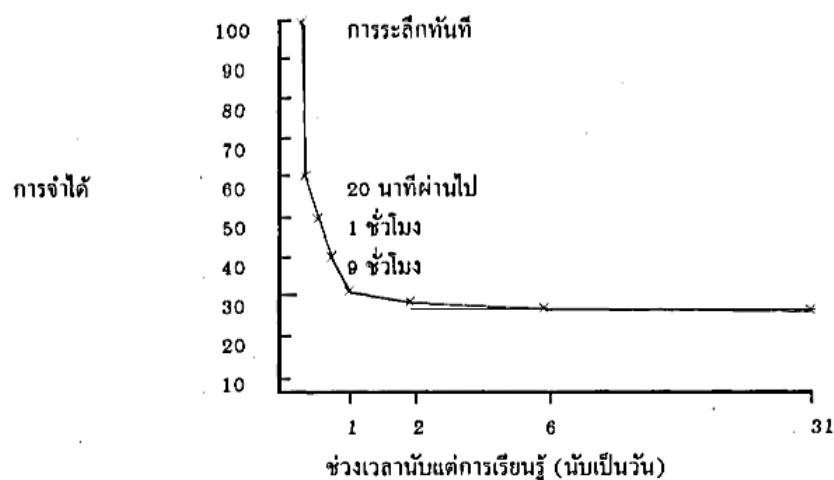
องค์ประกอบภายนอกในร่างกายเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่ทำให้เกิดความจำขึ้นได้ จำเป็นต้องมีสิ่งเร้าภายนอกหรือองค์ประกอบภายนอกมาเป็นเครื่องช่วยในการจำ ลักษณะภายนอก ร่างกายที่มีผลต่อความจำมีลักษณะหลายประการ ประกอบด้วย **วิธีการเสนอข้อมูลให้กับนักเรียน**

การเสนอข้อมูลจะทำให้นักเรียนรับรู้และจดจำสิ่งที่ได้รับรู้นั้นไว้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะมีวิธีการต่าง ๆ ทำให้นักเรียนจดจำได้ดี แต่บางวิธีก็ไม่สามารถจดจำได้ เนื่องจากบุคคลมีความสามารถในการจดจำเนื้อด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ดังนั้นวิธีการเสนอข้อมูลให้กับนักเรียนประกอบด้วย การให้ข้อมูลเป็นชุด ๆ เรียงตามลำดับ การจับคู่ การสร้างแรงจูงใจหรือสร้างสถานการณ์ในการเรียนที่น่าสนใจ (การใช้แรงเสริมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน การแข่งขันในการเรียน ความร่วมมือในการทำงาน) และระดับความเข้มข้นของข้อมูล เป็นต้น **การจัดระบบความรู้**อย่างมีหลักการ เป็นการจัดสิ่งเร้าที่มีการกระจัดกระจายหรือมีความแตกต่างกันให้เข้าสู่ระบบที่เป็นหมวดหมู่จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนสามารถจำสิ่งที่เรียนได้ดี ซึ่งวิธีการจัดระบบความรู้ให้เป็นหลักการย่อมมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละบุคคล เช่น การมีความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของการเรียน การเข้าใจความหมายของสิ่งที่เรียน การพักผ่อนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ การจัดบทเรียนโดยใช้วิธีรวบรวมเนื้อหาทั้งหมดเข้าด้วยกัน มีวิธีการจดจำสิ่งต่าง ๆ **เนื้อหาที่จะเรียน** หนึ่งคนจะมีความสนใจในสิ่งที่เรียนแบบอย่าง สิ่งใดที่เป็นที่สนใจมักจะทำให้จำได้ดีในสิ่งใดเป็นสิ่งไม่น่าสนใจมักจะไม่มีอาการจำดังนั้นการที่นักเรียนจะทำกิจกรรมใดใดก็ตามเนื้อหาของสิ่งที่เรียนนั้นควรจะเป็นเนื้อหาที่มีความหมายโดยชีวิตนักเรียน สามารถนำเอาความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ดี นอกจากนี้นักเรียนต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาที่จะเรียนให้ถ่องแท้ **วิธีการจำของแต่ละบุคคล** ซึ่งจะมีความแตกต่างกันไป เช่นการสร้างภาพในใจ การเรียนเกินพอการนึกทบทวนการฝึกแบบรวดเร็วและสุดที่ละส่วน การสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการจำ

3.2.3 การลืม

อาจกล่าวได้ว่าการลืมส่วนใหญ่เกิดขึ้นทันทีภายหลังการจำ ซึ่ง Herman Ebbinghaus (1985; อ้างถึงใน มุกดา ศรียงค์ และคณะ, 2539: 203) ทำการทดสอบความจำหลังการเรียนรู้อาชีพที่ไม่มี ความหมายในช่วงเวลาที่ต่างต่างกัน และได้สร้างโครงสร้างการลืมออกมาดังภาพประกอบ 7

ภาพประกอบ 7 โค้งการลืม



ที่มา: มุกดา ศรียงค์ และคณะ (2539:203)

จากภาพประกอบ 7 ถ้าต้องการให้จำสิ่งที่เรียนรู้ได้ดีจึงควรอ่านหนังสือวันละ เล็กน้อยทุกวันและทบทวนอีกครั้งก่อนสอบ มุกดา ศรีรงค์ และคณะ (2539: 203) ได้สรุปสาเหตุของการลืมไว้หลายประการ ดังนี้

1. การไม่ได้ลงรหัส (Encoding Failure) การลืมอาจเกิดขึ้นเพราะไม่ได้มีการจำตั้งแต่แรก

2. การเสื่อมสลาย (Decay) การลืมจากการเสื่อมสลายของรอยความจำตามกาลเวลา การเสื่อมสลายนี้เป็นการลืมที่เกิดขึ้นในความจำจากการรับสัมผัสและความจำระยะสั้น คือ ข้อมูลเก่าจะเลือนหายไปและถูกแทนที่โดยข้อมูลที่ใหม่กว่า ข้อมูลในความจำระยะยาวอาจเสื่อมสลายได้เพราะการไม่ได้ใช้ ทำให้รอยความจำอ่อนลงและไม่อาจดึงข้อมูลออกมาได้ แต่ทั้งนี้ยังไม่ทันหาข้อพิสูจน์ได้อย่างแน่ชัดเพราะเราไม่ได้ลืมข้อมูลที่ไม่ได้ใช้ทุกข้อมูล

3. การลืมเพราะขึ้นอยู่กับสิ่งชี้แนะ (Cue-Dependent Forgetting) บ่อยครั้งที่เราจำได้แต่ไม่สามารถนำมาใช้ได้ ที่เรามักพูดว่า “ติดอยู่ที่ริมฝีปาก” แสดงว่าเรารู้คำตอบแต่ดึงออกมาไม่ได้ การลืมเช่นนี้น่าจะเกิดเพราะสิ่งชี้แนะที่เกิดในเวลาเรียนรู้ไม่ได้เกิดในเวลาที่ต้องการดึงความจำออกมา

4. การรบกวน (Interfere) การเรียนรู้ใหม่สามารถรบกวนการเรียนรู้เก่าทำให้เกิดการลืมได้ เกิดขึ้นทั้งในความจำระยะสั้นและความจำระยะยาว การรบกวนมักเป็นสาเหตุสำคัญของการลืม มี 2 ประเภทคือ Retroactive inhibition เป็นการที่การเรียนรู้ใหม่อรบกวนการเรียนรู้เดิม และ Proactive inhibition เกิดเมื่อสิ่งที่เรียนรู้เดิมากรบกวนสิ่งที่เรียนรู้ใหม่

5. การเก็บกด (Repression) นักจิตวิทยาพบว่าคนเรามักจะจดจำเหตุการณ์ที่มีความสุขในสิ่งดี ๆ ในชีวิตได้มากกว่าเหตุการณ์ที่ผิดหวังหรือไม่น่ารื่นรมย์ลักษณะเช่นนี้เรียกว่าการเก็บกดหรือการจู่ใจเพื่อลืมความจำที่เจ็บปวดหรือความอับอายจะถูกเก็บกดให้อยู่ในจิตใต้สำนึก เช่น อย่าลืมความล้มเหลวในอดีต

สรุปได้ว่า การลืม อาจเกิดจากการที่นักเรียนไม่ได้สนใจในสิ่งที่เรียนตั้งแต่แรก การสูญหายของความจำระยะสั้น การรบกวนจากสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ซึ่งทำให้ลืมความรู้เดิม หรือเกิดจากการลืมจากการประสบเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์

3.3 วิธีทำให้ความรู้คงทน

การเรียนรู้ของนักเรียนจะสามารถถูกประมวลไว้ในความทรงจำ ซึ่งการที่จะทำให้นักเรียนมีความจำที่คงทนหรือมีความรู้ที่คงทนนั้นสามารถทำได้หลายวิธี และมีนักการศึกษาต่าง ๆ ได้เสนอแนวทางเสริมสร้างความจำ ดังนี้

ลักษณะ สรวิวัฒน์ (2557: 207) ได้กล่าวว่า การเสริมสร้างความจำ เป็นวิธีการที่ช่วยในการจำเรื่องต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ประกอบด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. นักเรียนต้องทำความเข้าใจในสิ่งที่เรียนอย่างถ่องแท้เสียก่อน เพราะว่าเกิดความเข้าใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วจะทำให้การจำของนักเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากในระหว่างกระบวนการทำความเข้าใจเหตุการณ์ที่มีความซับซ้อนหรือความเป็นเหตุเป็นผลก็จะเกิดกระบวนการของความพยายามในการจดจำโดยตัวนักเรียนเอง

2. ทำเครื่องหมายเน้นตรงประเด็นสำคัญในข้อความหรือหนังสือที่นักเรียนต้องการจำ
 3. หากนักเรียนต้องการจำสิ่งที่เรียนแบบคำต่อคำ ต้องพยายามทบทวนบ่อย ๆ
 4. ให้คิดถึงสิ่งที่นักเรียนกำลังพยายามเรียน โดยดึงความน่าสนใจจากข้อมูลนั้น ๆ ออกมาให้ได้ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถจำได้ง่ายขึ้น
 5. จงทบทวนซ้ำ ๆ บ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้และจะสามารถจำได้
 6. วิเคราะห์เนื้อหาและพยายามเข้าใจแนวคิดของเนื้อหานั้น
 7. พยายามสร้างภาพของเรื่องที่จะทำให้ชัดเจน อาจลองหลับตาและจินตนาการภาพของคำอธิบายและคำตอบโดยย่อ พยายามมองเห็นสิ่งเหล่านี้ในหน้ากระดาษ
 8. ให้นักเรียนสร้างทฤษฎีตัวอย่างหรือแผนภาพหรือชิ้นงานที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการจำขึ้นมาเอง
 9. ลดปริมาณของเนื้อหาที่ต้องจำลง โดยให้นักเรียนได้คิดขึ้นเอง หรือนำวิธีการจำเป็นชุดลำดับขั้นตอนมาช่วย
 10. นำเสนอความคิดเป็นแผนผังกราฟิก โดยให้อยู่ในรูปแบบของรูปภาพ หรือแผนผัง
 11. จัดทำรายชื่อคำสำคัญต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์สูงสุดในการใช้อธิบายความคิดหรือสาระของบทเรียน
 12. เข้าใจในประเด็นที่ต้องจำให้ชัดเจน โดยนักเรียนอธิบายสิ่งนั้นให้เพื่อนฟังโดยใช้ภาษาของตนเอง
 13. สร้างคำถามที่เป็นสาระสำคัญของของเนื้อหาที่เรียน แล้วให้นักเรียนตอบคำถามดังกล่าว ซึ่งอาจจะมีการหือคู่มือช่วยในการตอบคำถาม โดยให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเองซึ่งจะช่วยให้เกิดความจำได้ดีขึ้น
- ชนาธิป พรกุล (2554: 71) ได้เสนอวิธีการทำให้ความรู้คงทน ดังนี้
1. ถามคำถามระดับเดียวกับที่ระบุในจุดประสงค์การเรียนรู้
 2. ให้นักเรียนสรุปย่อคำบรรยายของครู
 3. ให้นักเรียนจับคู่กันทำการบ้าน โดยเปลี่ยนกันเป็นผู้สรุป และผู้อธิบายข้อความ
 4. ท้ายชั่วโมงมีเวลาให้นักเรียนได้ทบทวนบทเรียน เพื่อเพิ่มเติมรายละเอียดจากที่จดบันทึก ยกตัวอย่าง หรือถามคำถามเพื่อนหรือครู เพื่อให้เข้าใจชัดเจน
 5. ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถามถามตัวเองเกี่ยวกับบทเรียน และต้องตอบคำถามท้ายชั่วโมงเกี่ยวกับ 4 ประเด็นคือ ประเด็นสำคัญของบทเรียนคืออะไร, นักเรียนสนใจบทเรียนตอนใดมากที่สุด, เรื่องใดในบทเรียนน่าจะออกข้อสอบ, และคำถามใดที่นักเรียนอยากถามครูมากที่สุด
- อุบลรัตน์ เพ็งสฤติย์ (2535:217) ได้สรุปวิธีการรักษาความจำให้คงอยู่ ดังนี้
1. การทบทวนบ่อยครั้ง
 2. ความตั้งใจจริงและเรียนรู้สิ่งนั้นให้รู้แจ้งเห็นจริง และพร้อมที่จะจำ
 3. ท่องจำเป็นตอนๆ สั้นๆยังเป็นสิ่งที่มีความหมายจะทำให้จำได้ดี
 4. มีการพักผ่อน และออกกำลังกายสม่ำเสมอ

5. การเรียนเกินพอ เป็นลักษณะของการเรียนเพิ่มมากขึ้นจากสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน ลักษณะของการเรียนเกินนี้จะติดตัวไปตลอด

6. สร้างวิธีการเรียนของแต่ละบุคคลให้เป็นของตัวเอง ซึ่งเป็นเรื่องของการมีจุดมุ่งหมาย

สรุปได้ว่า การพัฒนาหรือรักษาความจำให้คงอยู่ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาถึงความพร้อมของนักเรียน ทั้งในด้านกาย และจิตใจ และต้องได้รับแรงเสริมหรือวิธีการที่เหมาะสมที่จะทำให้ให้นักเรียนแต่ละคนสามารถเรียนรู้และจดจำในแบบที่นักเรียนถนัด การพัฒนาความจำจึงเป็นเรื่องของความตั้งใจจริง ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น การนึกถึงสิ่งต่าง ๆ อย่างมีระบบ การสนใจต่อสิ่งที่เรียน การพยายามเรียนให้มากพอ การทบทวนบ่อยครั้ง เป็นต้น ครูจึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างแรงจูงใจ เสริมแรง กระตุ้น และทบทวนให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้จนเกิดเป็นความจำที่สามารถนำออกมาใช้ได้

3.4 การวัดความคงทนทางการเรียนรู้

การจำ หรือความคงทนในการเรียน เป็นเรื่องของการระลึกย้อนกลับว่าหลังจากที่เว้นระยะไว้ช่วงหนึ่งแล้วสิ่งที่เรียนยังคงเหลืออยู่มากน้อยเพียงใด ความสัมพันธ์ของเวลาที่ผ่านไป และปริมาณที่คงอยู่ของสิ่งที่เรียนรู้จึงเรียกว่าเป็นความคงทนของการจำ (Retention) ส่วนของการเรียนรู้ที่ขาดหายไปจากการทิ้งช่วงไว้ระยะเวลาหนึ่งจะเรียกว่าการลืม ดังนั้นการวัดความคงทนในการจำจึงเป็นการวัดว่าในขณะที่นั้นนักเรียนสามารถตอบสนองต่อสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วได้มากน้อยเพียงใด การตอบสนองที่จะแสดงว่ายังจำได้ดีเพียงใด (ภูกา สุภาสัย, 2550: 40) ซึ่งการวัดความคงทนในการเรียนรู้ มีวิธีวัดคือ วิธีการระลึกได้โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยเพื่อให้นักเรียนเขียนบรรยายสิ่งที่ระลึกได้ วิธีการจำได้โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ แล้วนำผลการเรียนรู้ที่สอบเข้ามาเปรียบเทียบกับผลการเรียนรู้ในอดีต และอีกวิธี คือ การเรียนซ้ำ ถ้าใช้เวลาการเรียนรู้สั้นแสดงว่ามีความคงทนในการเรียน ดังนั้นการทิ้งช่วงระยะเวลาในการวัดแต่ละครั้ง จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง ซึ่งส่วนใหญ่จะทิ้งช่วงประมาณ 1-4 สัปดาห์ (นิภาภรณ์ เขยวัดเกาะ , 2545: 36) หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แล้ว ซึ่งยิ่งเว้นช่วงห่างระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 กับการทดสอบครั้งที่ 2 มากจะมีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าการเว้นช่วงห่างระหว่างการทดสอบน้อย ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่มีการวัดเกี่ยวกับความคงทนพบว่า ระยะเวลาที่เว้นช่วงห่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับความคงทนเพื่อวัดความคงทน จะมีระยะเวลาตั้งแต่ 2 สัปดาห์จนถึง 4 สัปดาห์

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา ความคงทนในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยศึกษาความคงทนในการเรียนรู้หลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม

4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

4.1 ความหมายของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ความพึงพอใจนับว่าเป็นหนึ่งในเป้าหมายหลักในการจัดการเรียนรู้ที่ประสบผลสำเร็จ ซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ที่มีความสุข ซึ่งมีนัยการศึกษาได้ให้ความหมายของความพึงพอใจดังนี้

วีรุฬ พรรณเทวี (2542: 11) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความคาดหวังของแต่ละคนต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หากบุคคลมีความคาดหวังต่อสิ่งนั้นมากหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองเป็นอย่างดี จะมีความพึงพอใจมาก และในทางกลับกันหากไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ก็จะเกิดความไม่พึงพอใจ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความตั้งใจต่อสิ่งนั้น ๆ ว่ามีมากหรือน้อย

กาญจนา อรุณสุขรุจิ (2546: 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์ เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่จะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งที่ตรงตามความต้องการของบุคคลจึงทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

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

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2545: 36) กล่าวว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เป็นความรู้สึกพึงพอใจต่อการปฏิบัติของนักศึกษาในระหว่างการเรียนการสอน การปฏิบัติของอาจารย์ผู้สอนและสภาพบรรยากาศโดยทั่วไปของการจัดการเรียนรู้

Good (1973: 518 อ้างถึงใน อัมพวา รักบิดา, 2549: 46) ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่เป็นผลมาจากความสนใจสิ่งต่าง ๆ หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งมั่น

สรุปคือ ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกในทางบวกที่มีต่อสิ่งเร้า หรือสภาพแวดล้อมในด้านต่าง ๆ จากการมีแรงจูงใจเพื่อตอบสนองต่อสิ่งนั้น ซึ่งเป็นความรู้สึกพอใจต่อสิ่งที่ทำให้เกิดความชอบ ความสบายใจ และเป็นความรู้สึกที่บรรลุถึงความต้องการ

4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ มีรากฐานมาจากการศึกษาเรื่องแรงจูงใจ จากทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาหลาย ๆ ท่าน ต่างให้ความเห็นว่า แรงจูงใจในการเรียนรู้ของตัวนักเรียนเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นตัวช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวมนุษยนิยมที่กล่าวว่าแรงจูงใจเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ เพราะมนุษย์เจริญเติบโตผ่านประสบการณ์ มีอิสระ และศักยภาพในการเรียนรู้ และนักเรียนมีเป้าหมายของตนเองในการใช้เป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ การ

เรียนรู้จึงเน้นให้นักเรียนเป็นจุดศูนย์กลางของการเรียนรู้และมีศักยภาพเฉพาะด้านของตน ครูจึงมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ ความต้องการและความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญ และความสามารถที่จะพัฒนาความต้องการ ซึ่งการพัฒนาศักยภาพของตนจะเกิดขึ้นถ้าอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ให้ความร่วมมือและสนับสนุน โดยซัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552: 13) ได้กล่าวถึงปัจจัยด้านแรงจูงใจและอารมณ์ที่สนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญไว้ว่า แรงจูงใจของนักเรียนมีอิทธิพลมาจากสิ่งที่นักเรียนกำลังเรียนรู้ รวมทั้งวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน และยังรวมถึงสภาพอารมณ์ ความเชื่อ ความสนใจ เป้าหมาย และนิสัยของแต่ละคน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต่างมีผลต่อการรู้คิดของนักเรียน ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ความพึงพอใจมีความเกี่ยวข้องกับทฤษฎีแรงจูงใจ ซึ่งมีแนวคิดดังนี้

4.2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจของ Maslow หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ทฤษฎีลำดับขั้นแห่งความต้องการของ Maslow (Maslow's Hierarchy of Needs) ซึ่งเป็นทฤษฎีของ Abraham Maslow นักจิตวิทยาคนสำคัญของกลุ่มมนุษยนิยมที่มีอิทธิพลต่อการศึกษาเรื่องราวของการจูงใจ ซึ่ง Maslow เป็นบุคคลแรกที่เสนอแนวคิดที่ว่า มนุษย์มีความต้องการโดยธรรมชาติตามลำดับขั้นจากความต้องการในระดับต่ำเพียงเพื่อให้ชีวิตได้อยู่รอดและปลอดภัย ไปสู่ความต้องการในระดับสูงสุดอันได้แก่การพัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ (Self-Actualization) หากความต้องการในขั้นแรก ๆ ไม่ได้รับการตอบสนอง บุคคลจะไม่มีทางก้าวสู่การพัฒนาในขั้นสูง โดย Maslow เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะความต้องการของมนุษย์ 5 ขั้น ดังภาพประกอบ 8

ภาพประกอบ 8 กรวยลักษณะลำดับขั้นความต้องการของ Maslow



ที่มา: นุชลี อุปภัย (2555: 109)

1) ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐาน และถือเป็นสิ่งที่จำเป็นเริ่มแรกของการดำรงชีวิตของมนุษย์ให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น ความต้องการอากาศ น้ำ สารอาหาร และกาพักผ่อนนอนหลับ เป็นต้น

2) ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety Needs) เมื่อความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนอง บุคคลจะเกิดความต้องการในขั้นต่อไป สิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความต้องการขั้นนี้ คือความต้องการมีชีวิตอยู่อย่างมั่นคง และปลอดภัยจากสิ่งอันตรายทั้งปวง ความต้องการด้านนี้เห็นได้จากแนวโน้มของมนุษย์ที่ชอบอยู่ในสังคมที่สงบ เรียบร้อย มีระเบียบ และมีกฎหมายคุ้มครอง

3) ความต้องการความรัก และความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Love and Belonging Needs) เป็นลักษณะของความต้องการอยากมีเพื่อน สังคม มีคนรักใคร่ เป็นผู้ที่ต้องการให้และรับความรัก บุคคลที่มีความต้องการในขั้นนี้เพื่อที่เป็นการแสดงว่าตนเองไม่ถูกทอดทิ้ง และได้รับการยอมรับจากคนรอบข้าง

4) ความต้องการมีเกียรติยศและศักดิ์ศรี (The Esteem Needs) หรือต้องการได้รับความชื่นชมยกย่อง เป็นความต้องการของมนุษย์ที่อยู่ในสังคมเกือบทุกชนชั้น โดยการแสดงออกในขั้นนี้ เช่น ความต้องการได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ต้องการชื่อเสียงเกียรติยศ

5) ความต้องการพัฒนาตนเองไปสู่ระดับที่สมบูรณ์ที่สุด (Self – Actualization) เป็นความต้องการขั้นสูงสุดคือความต้องการที่เน้นถึงความต้องการเป็นตัวของตัวเอง ประสบความสำเร็จด้วยตนเอง พัฒนาศักยภาพของตนเองให้ประสบความสำเร็จ

ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของ Maslow ถึงแม้จะมีประโยชน์ต่อวงการจิตวิทยา แต่ก็มีเสียงวิพากษ์วิจารณ์ต่าง ๆ ตามมา เพราะในสภาพความเป็นจริงความต้องการไม่ได้เรียงตามที Maslow เสนอเสมอไป ซึ่งมีหลายกรณีที่เกิดการข้ามขั้น ซึ่งต่อมา Alderfer ได้นำทฤษฎีของ Maslow มาปรับและพัฒนาใหม่ เป็นทฤษฎีการดำรงชีพ-สัมพันธภาพ-การงอกงาม

4.2.2 ทฤษฎีการดำรงชีพ-สัมพันธภาพ-การงอกงาม (Existence-Relatedness-Growth Theory: ERG Theory) เป็นการยุบรวมความต้องการต่าง ๆ ของมนุษย์จากลำดับขั้นความต้องการของ Maslow ให้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ (นุชลี อุปภัย, 2555: 112)

1) การดำรงชีพ (Existence) เป็นความต้องการที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการดำเนินชีวิต ของมนุษย์ ซึ่งเทียบได้กับความต้องการต่าง ๆ ในขั้นที่ 1 และ 2 ของ Maslow นั่นเอง

2) สัมพันธภาพ (Relatedness) เป็นความต้องการที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลหรือการมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น อันได้แก่ ความต้องการความรักและความผูกพัน รวมถึงความต้องการได้รับการยอมรับนิยมยกย่องจากผู้อื่นตามทฤษฎีของ Maslow

3) การเจริญงอกงาม (Growth) เป็นความต้องการที่จะพัฒนาศักยภาพภายในตนเอง ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับทฤษฎีของ Maslow ได้แก่ ความต้องการนิยมนับถือตนเอง และความต้องการพัฒนาตนเองให้สมบูรณ์

จากทฤษฎีของ Alderfer มีความเชื่อเบื้องต้นเช่นเดียวกับ Maslow คือเมื่อความต้องการขั้นต้นได้รับการตอบสนอง บุคคลจะเคลื่อนสู่ความต้องการในขั้นสูงต่อไป ซึ่ง Alderfer เห็นว่า เมื่อบุคคลเกิดความขัดแย้งไม่สามารถแสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการในขั้นสูง

บุคคลก็จะสามารถเคลื่อนกลับมาแสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในขั้นที่ต่ำกว่า และ Alderfer เชื่อว่า แรงผลักดันให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอาจเกิดจากความต้องการรวมกันหลายๆอย่างในเวลาเดียวกัน (Poeter, Bigley and Steer, 2003: 9 อ้างถึงใน นุชลี อุปถัมภ์, 2555: 112)

จากทฤษฎีความต้องการของ Maslow และ Alderfer ที่ให้ความสำคัญกับความต้องการตามธรรมชาติของมนุษย์ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลอย่างมากต่อการจูงใจในการเรียนของนักเรียน โดยผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการตอบสนองความต้องการดังกล่าว หรือใช้ความต้องการดังกล่าวเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจและพึงพอใจในการเรียน

4.2.3 ทฤษฎีความต้องการที่เกิดจากการเรียนรู้ของ McClelland (McClelland's Learned Needs Theory) เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความต้องการของบุคคลที่เป็นผลมาจากการเรียนรู้ทางสังคมและวัฒนธรรมที่บุคคลนั้นดำเนินชีวิตอยู่ โดยเฉพาะการอบรมเลี้ยงดูในวัยเด็ก ซึ่งตัวหล่อหลอมให้บุคคลเกิดแรงจูงใจที่ผลักดันให้กระทำพฤติกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้ (นุชลี อุปถัมภ์, 2555: 114-116)

1) ความต้องการความสำเร็จ (Need for achievement) เป็นความต้องการที่จะให้การทำงานมีผลสัมฤทธิ์สูง มีความสมบูรณ์แบบ และได้มาตรฐานดีเยี่ยม บุคคลที่มีความต้องการด้านความสำเร็จสูงจะมีเป้าหมายที่ชัดเจนในการทำงาน โดยเป้าหมายที่ตั้งไว้มีความเป็นไปได้สูงที่จะบรรลุผล และพยายามดำเนินจนบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งการได้รับผลตอบกลับในทางบวกจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการปรับปรุงพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น

2) ความต้องการมีอำนาจ (Need for power) เป็นความต้องการที่จะควบคุมสิ่งแวดล้อมและมีอิทธิพลเหนือผู้อื่น ตลอดจนต้องการให้ผู้อื่นอยู่ในความรับผิดชอบของตน บุคคลที่มีความต้องการมีอำนาจมักชอบที่จะเป็นผู้นำ

3) ความต้องการสัมพันธภาพที่ดี (Need for Affiliation) เป็นความต้องการได้รับการยอมรับหรือมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น บุคคลที่มีความต้องการทางด้านนี้จะพยายามสร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นให้คงอยู่ตลอดไป มีความต้องการให้ผู้อื่นยอมรับในตนเองและมีแนวโน้มที่จะยอมตามความปรารถนาหรือบรรทัดฐานของผู้อื่น

McClelland เชื่อว่าบุคคลมีความต้องการทั้ง 3 ส่วนประกอบกัน โดยบางคนอาจมีความต้องการอันใดอันหนึ่งเข้มข้นกว่า ซึ่งจากความต้องการทั้ง 3 ประการนี้ McClelland ได้เน้นในส่วนของการต้องการความสำเร็จอันก่อให้เกิดการจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ซึ่งมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอน ซึ่งนักเรียนต่างก็มีความต้องการหรือมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่แตกต่างกัน จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีเป้าหมายในการเรียน เพื่อให้นักเรียนจดจ่ออยู่กับการเรียน ซึ่งสำหรับนักเรียนที่มีเป้าหมายที่แน่นอนในการเรียน ก็จะทำให้นักเรียนมีความต้องการและมีแรงจูงใจในการเรียนสูง เนื่องจากนักเรียนทราบว่าตัวเองต้องการอะไร แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นแรงจูงใจเหล่านี้ย่อมสัมพันธ์กับความคาดหวังที่จะประสบผลสำเร็จจากการวางเป้าหมาย หากผลที่ได้เป็นไปตามที่คาดหวังย่อมส่งผลต่อความรู้สึกพึงพอใจ แต่ถ้าผลที่ตามมาไม่สอดคล้องกับความคาดหวังก็จะส่งผลต่อระดับความพึงพอใจที่ลดลงเช่นกัน

4.3 การวัดความพึงพอใจ

จากแนวความคิดทฤษฎีต่าง ๆ เมื่อได้นำมาใช้เพื่อพิจารณาความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นผลทางด้านของความรู้สึก ความยินดี ดีใจของนักเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้การสอน เช่น การได้รับรางวัลจากการทำแบบทดสอบ การได้รับคำชม ยกย่องจากครูในการตอบคำถาม และการแสดงความคิดเห็นไม่ว่าจะเป็นคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ก็ตาม โดยการได้รับผลตอบแทนนี้เป็นผลบวกที่มีลักษณะที่ดีต่อสภาพจิตใจของนักเรียน เป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถสัมผัสได้ว่าตนได้รับความเอาใจใส่ ความรัก และความเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ซึ่งความพึงพอใจนั้นสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับองค์ประกอบของความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า ความพึงพอใจจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและกระบวนการสอน ได้แก่ คุณสมบัติของครู วิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลของครู (โชติ คำเด่นเหล็ก, 2546: 71) นอกจากนี้ สุรพล เย็นเจริญ (2543: 15) ยังได้กล่าวถึงทัศนะของ Roger เกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียนในการศึกษาเล่าเรียนจะเกิดจากองค์ประกอบต่าง ๆ คือ คุณสมบัติของครู วิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลของครู และสอดคล้องกับจารุวรรณ เทวกุล (2553: 20) ที่ได้นำแนวคิดด้านแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก เช่น ความพึงพอใจที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน ตัวผู้สอน วิธีการสอน อุปกรณ์และสื่อ รวมทั้งวิธีการวัดและประเมินผล เพราะปัจจัยเหล่านี้ถ้าผู้สอนสามารถจัดให้เหมาะสมตามความต้องการและสอดคล้องกับพัฒนาการ จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการจูงใจที่ทำให้เกิดความรู้สึกภายในของนักเรียนเอง คือ เกิดความต้องการหรือความสนใจที่จะเรียน และเกิดความพึงพอใจในการเรียน ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจจากการใช้แบบวัดความพึงพอใจ แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับของ Likert โดยวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านตัวผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดประเมินผล และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งเป็นการตอบคำถามปลายเปิด

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

นิภาภรณ์ เขียวัดเกาะ (2545: 80-81) ศึกษาผลของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความคงทนในการเรียนรู้ และมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนตามปกติ ทั้งนี้เนื่องมาจากการสอนแบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่รวมเอาลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนและนำเทคนิคการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ได้เรียนรู้ในช่วงที่ผู้อื่นถนัด และได้เรียนรู้ในช่วงที่ตนเองถนัด เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและพิจารณาความแตกต่างระหว่าง

ความคิดของตนและของผู้อื่น นำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเอง ซึ่งทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

สุวิมล ภูละคร (2547: 108-112) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศกนคร เขต 3 ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ เมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 4 สัปดาห์ เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการแบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนออกเป็น 4 ส่วน เพื่อตอบสนองวิธีการเรียนของนักเรียนแต่ละแบบ และในแต่ละขั้นตอนจะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้ง และพัฒนาสมองซีกไปพร้อม ๆ กัน ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย สอดคล้องกับการทำงานของสมอง ทำให้นักเรียนรู้สึกท้าทาย และเรียนด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน ต่อเนื่องเป็นเวลายาวนาน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง เป็นการเรียนรู้โดยธรรมชาติ ส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถเต็มตามศักยภาพของตนเอง และความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้รับจะกลายเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย นักเรียนสามารถจดจำและบันทึกข้อมูลสู่ความจำระยะยาวทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งความคงทนในการเรียนรู้นี้มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก

พัทธมน โปรเทียรณ์ (2549: 92-95) ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้อยู่แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT นั้นมีลักษณะเด่นที่ขั้นตอนการสอนซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน มีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละขั้นจะเป็นการเน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ความสามารถที่แตกต่างกัน เช่น ในขั้นตอนที่หนึ่งซึ่งนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการอภิปรายถึงประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน นักเรียนมีโอกาสได้พูดได้ซักถาม ได้แสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในห้อง ซึ่งการตอบคำถามไม่มีคำว่าผิด จึงเกิดความรู้สึกกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และสำหรับเจตคติของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม 4 MAT มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ของ Kolb ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครูผู้สอน ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ ตระหนักเห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์

ธัญมา หลายพัฒน์ (2550: 54-55) ศึกษาวิธีการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพศศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการสอนแบบ 4 MAT สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า วิธีสอนแบบ 4 MAT เป็น

การสอนในลักษณะของกระบวนการที่ต่อเนื่องกันถึง 8 ขั้นตอน โดยคำนึงถึงการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก ซึ่งเมื่อมีการกำหนดกิจกรรมที่เหมาะสมที่ผสมผสานกับพัฒนาการของนักเรียน สามารถก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ และเนื่องจากวิธีการสอนแบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญโดยกำหนดกิจกรรมที่เหมาะสมกับพัฒนาการและความสนใจของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกกระบวนการ อีกทั้งยังพัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุลเป็นผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

ศรีไพร พนมศรี (2550: 84-87) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเป็นกลุ่ม และเป็นรายบุคคล มีกระบวนการจัดกิจกรรมที่หลากหลายที่พัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเอง ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น นักเรียนได้ผ่อนคลายในช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัด รู้สึกทำหายในกิจกรรมที่คนอื่นถนัด ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน รวมทั้งส่งผลให้ผลการเรียนพัฒนาสูงขึ้น

ยุพิน ตุงไรสง (2550: 71-72) ศึกษาผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพุทไธสง อำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คนซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.13/82.33 แสดงให้เห็นว่าแผนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากการมีกิจกรรมที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความแตกต่างได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และแผนพัฒนาขึ้นได้ผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบ มีวิธีที่เหมาะสม ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และได้ผ่านการทดลองใช้ก่อนนำมาใช้จริง เพื่อให้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นและนำไปแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นกิจกรรมที่มีลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ชัดเจน นักเรียนได้มีโอกาสบูรณาการประสบการณ์เดิม มีการสร้างความคิดรวบยอดและลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความถนัดและความสนใจ มีการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้รับกับผู้อื่น ซึ่งทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ตามศักยภาพของตนเองและถือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม แลกเปลี่ยนประสบการณ์และตัดสินใจร่วมกัน นักเรียนที่รู้น้อยกว่าสามารถเรียนรู้จากคนที่รู้มากกว่า ในขณะที่คนรู้มากมีโอกาสได้เพิ่มทักษะ โดยการอธิบายให้แก่ผู้อื่น จากกิจกรรมการเรียนที่หลากหลาย นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกสนาน จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจ

ต่อการเรียนและแผนการสอนเรียนรู้แบบ 4 MAT ในระดับมาก เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นวิธีการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาได้ทำงานประสานกันอย่างสมดุลและได้เรียนตามความถนัดและความสนใจของตนเอง ซึ่งการที่นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งที่แตกต่าง ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ตนถนัดและรู้สึกท้าทายในกิจกรรมที่ตนไม่ถนัดผสมผสานกันไปจึงทำให้รู้สึกสนุกสนาน ไม่รู้สึกถูกบังคับ ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อ นักเรียนจะรู้สึกชอบและมีความสุข ยิ่งได้รับการเสริมแรงทางบวกจากครูผู้สอนยิ่งทำให้นักเรียนเกิดความพอใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ยังเป็นการช่วยสร้างเสริมคุณธรรมแก่นักเรียนเนื่องจากการทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนที่รู้มากกว่าจะเป็นผู้คอยชี้แนะและอธิบายในส่วนที่นักเรียนไม่รู้ให้รู้และเข้าใจ นักเรียนทุกคนจึงเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนในระดับมาก

กันทิกาน สืบกินร (2551: 96-103) ศึกษาการศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนทุกระดับชั้น มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนชัดเจนส่งเสริมกระบวนการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กันทั้ง 8 ขั้นตอนที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของสมองทั้งสองซีก นักเรียนได้ใช้ทักษะความสามารถต่าง ๆ อย่างสมดุลและคำนึงถึงแบบการเรียนของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามแบบที่ตนถนัดและไม่ถนัด สร้างความท้าทายและเกิดความกระตือรือร้นในตัวนักเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน สำหรับความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนมีหลังได้รับการจัดการเรียนรู้อันเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างต่อเนื่อง ได้ฝึกคิดอย่างอิสระ คิดได้อย่างหลากหลาย ซึ่งลักษณะเช่นนี้เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะจากการสังเกตการจัดการเรียนในขั้นตอนที่ 6 ขั้นฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนได้แสดงความรู้ความสามารถตามความถนัดความสนใจเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการ นักเรียนจะได้เรียนรู้กระบวนการในการทำงาน การวางแผนการทำงานร่วมกัน ระดมความคิดในกลุ่มซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยวิธีการแก้ปัญหา และจากการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่านักเรียนเห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในแต่ละขั้น ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และเนื่องจากแต่ละขั้นตอนเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ค่อนข้างหลากหลาย และสร้างสรรค์จินตนาการ ทำให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงจากสิ่งที่เรียน ได้มีโอกาสปฏิบัติด้วยตนเอง ได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้พัฒนาความสามารถของตนได้อย่างเหมาะสม

กาญจนา หาพันธุ์ (2552: 60-61) ศึกษาการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องมาตราแม่ กด ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่แบบ 4 MAT ร้อยละ 76 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ และจากการศึกษาความพึงพอใจ โดยภาพรวมพบว่า ค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก จากผลดังกล่าวเป็นผลมาจากการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้อยู่ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งคำนึงถึงความถนัดในการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา ทำให้นักเรียนมีความสุข กระตือรือร้น และสนใจในการเรียนมากขึ้น ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างดี

สุพัตรา กิตติโฆษณ์ (2553:124-128) ได้ศึกษาการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่กลุ่มสาระ การเรียนรู้อยู่สังคัมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรมรายวิชาพระพุทธศาสนาเรื่องหลักธรรมทาง พระพุทธศาสนาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้อยู่แบบวัฏจักรการเรียนรู้อยู่ (4 MAT) พบว่าการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่กลุ่มสาระการเรียนรู้อยู่สังคัมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรมมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 83.62 / 84.71 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบ การเรียนการสอนโดยการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่แบบ 4 MAT เป็นกระบวนการจัดการจัดการที่เน้น นักเรียนเป็นสำคัญ เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล อันก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่าง เต็มศักยภาพ ค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 0.7132 หมายความว่านักเรียนมี ความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 71.32 เพราะการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ที่นักเรียนได้รับเป็นวิธี สอนหรือการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ สามารถพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพ ของสมอง อีกทั้งยังใช้หลักการของแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ที่แตกต่างกัน กล่าวคือ แม้ผู้เรียนแต่ละคนจะมีรูปแบบการเรียนรู้ที่ไม่เหมือนกัน แต่ไม่มีนักเรียนใดที่ใช้รูปแบบการเรียน แบบใดแบบหนึ่งอยู่ตลอดเวลา สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียน โดยคำนึงถึงความรู้สึก การรับรู้ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ความคิดและการกระทำ เพื่อจะได้สร้าง ผลงานจากการเรียนรู้อยู่ได้อย่างหลากหลาย ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการจัดการ เรียนรู้อยู่กลุ่มสาระการเรียนรู้อยู่สังคัมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.73 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้อยู่แบบ 4 MAT ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน มีกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย ซ้ำซาก และกิจกรรมมีความยืดหยุ่น ตามความถนัดและความสนใจของทั้งครูและนักเรียน

อริศรา ภูค่างอง (2553: 94-98) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้อยู่ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อยู่คณิตศาสตร์เรื่องจำนวน เต็ม โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องจำนวนเต็ม โดยใช้รูปแบบ 4 MAT กับเกณฑ์ร้อยละ 75 3) เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้อยู่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อ การจัดการจัดการเรียนรู้อยู่เรื่องจำนวนเต็มโดยใช้รูปแบบ 4 MAT กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 25 คน ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการ จัดการเรียนรู้อยู่ โดยใช้รูปแบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.73/79.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้ เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เป็นการสอนที่มีลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องชัดเจน นักเรียนมีบุคลิกภาพการประสบการณ์เดิม ในการสร้างความคิดรวบยอด และลงมือปฏิบัติตามความสนใจ และแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้รับกับผู้อื่น ไม่ได้รับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างเป็นระบบทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ตามศักยภาพ

กฤษณา นันขันตี (2554: 87-88) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนรวม 74 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยนักเรียนห้องที่ 1 จำนวน 38 คน เรียนด้วยการสอนแบบ 4 MAT ส่วนห้องที่ 2 จำนวน 36 คนที่เรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเคมีอินทรีย์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการเรียนเคมี สูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาจเป็นเพราะว่าการสอนแบบ 4MAT และเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ มีการกระตุ้นด้วยการใช้คำถาม ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเตรียมพร้อม มีการระดมสมอง นักเรียนได้ฝึกจินตนาการ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความกระตือรือร้นในการเรียน แต่ละกิจกรรมมีความท้าทายปัญญา มีการพัฒนาความคิด อารมณ์ ความรู้สึก เปิดโอกาสให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตัวเอง มีความคิดอย่างอิสระ มีส่วนร่วม และลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

บุรินทร์ แก้วประพันธ์ (2555: 92-94) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้อยู่แบบ 4 MAT เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้อยู่แบบ 4 MAT กับการสอนปกติ และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 78.92/65.55 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 60/60 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จึงสรุปได้ว่าประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดีกว่าการเรียนรู้อยู่แบบปกติ และสำหรับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จากการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ได้แบ่งการประเมินเป็น 4 ส่วน พบว่า ส่วนที่ 1 สำหรับนักเรียนที่มีคำถาม WHY พบว่าบรรยากาศการสร้างประสบการณ์ให้แก่ นักเรียนเป็นไปอย่างสนุกสนาน แต่ก็ยังมีนักเรียนบางส่วนที่เป็นกลุ่มอ่อนยังไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้กับประสบการณ์ที่ได้รับ จึงยังไม่สามารถตอบแบบฝึกหัดได้ถูกต้องข้อ อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนรู้ในส่วนนี้ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ให้แก่ นักเรียนเพื่อเป็นการสร้างประสบการณ์ ต่อมาในส่วนที่ 2 สำหรับนักเรียนที่มีคำถาม WHAT เป็นการเปิดโอกาส

ให้นักเรียนได้ศึกษาทฤษฎีและเนื้อหาด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เกิดการซักถามกันภายในกลุ่ม และสามารถซักถามครูผู้สอนได้ ทำให้การจัดการเรียนรู้ในส่วนนี้เป็นไปอย่างราบรื่นอันเนื่องมาจากการได้รับประสบการณ์มาแล้วจากส่วนที่ 1 แล้วนักเรียนได้เรียนรู้ในการหาคำตอบเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนเกิดการกระตือรือร้นในการเรียน และมีความตั้งใจในการเรียน และในส่วนที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีคำถาม HOW เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ที่เรียนมาจากส่วนที่ 2 ในการปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งในส่วนนี้สามารถประเมินผลโดยการตรวจสอบใบกิจกรรมซึ่งพบว่านักเรียนสามารถแสดงคำตอบได้ดีขึ้น และจากการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียนพบว่า นักเรียนมีความสนใจอยากลองฝึกฝนด้วยตนเอง มีการอภิปรายซักถามกันภายในกลุ่มทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้เสร็จลุล่วง นอกจากนี้หลังการปฏิบัติกิจกรรมจะมีการสรุปบทเรียนร่วมกัน และในส่วนที่ 4 สำหรับนักเรียนที่มีคำถาม IF เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้เรียนมาทั้งหมดไปสร้างสรรค์เป็นชิ้นงานหรือนำไปประยุกต์ใช้ได้และทำการขยายขอบเขตของความรู้ที่ได้โดยการค้นคว้าแล้วนำมาแลกเปลี่ยนกันกับผู้อื่น โดยมีการประเมินชิ้นงานในส่วนที่เป็นนิทาน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในส่วนนี้พบว่า นักเรียนในกลุ่มอ่อนมีการพัฒนาตนเองในการค้นคว้าหาความรู้และสร้างชิ้นงาน ทั้งยังพบว่ามี การช่วยเหลือกันจากทั้งในกลุ่มของตนและนอกกลุ่มในการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน ทั้งยังเป็นแรงกระตุ้นส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก ซึ่งจากขั้นตอนที่กล่าวมาทั้งหมดได้ช่วยให้ประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนดีกว่ากลุ่มที่เรียนกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ปิ่นแก้ว สระแก้ว (2555: 83-85) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อหาดัชนีประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการค้นคว้าพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.47/85.88 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เท่ากับ 0.694 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 69.35 ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับมากที่สุด โดยแยกออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นวิธีการสอนที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นของตนเองของนักเรียนทั้ง 4 แบบตลอดจนพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้ทำงานร่วมกันอย่างสมดุล และนักเรียนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนซึ่งทำให้นักเรียนไม่สับสนในเนื้อหาและเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น นักเรียนได้มีการพัฒนาที่รอบด้านอย่างสมดุลและสนองความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคนเรียนรู้อย่างมีความสุข อีกทั้งครูผู้สอนคอยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีเหตุผล จึงส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้น และจากผลของแบบวัดความพึงพอใจที่นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากที่สุด เนื่องจากนักเรียนสามารถเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้ที่ครูตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ นักเรียนสามารถสร้างประสบการณ์ วิเคราะห์ประสบการณ์ ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด พัฒนา

เป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด ลงมือปฏิบัติตามหลักการ สร้างผลงานตามความถนัดและความสนใจ วิเคราะห์ชิ้นงานและแนวทางการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT

วัชรพร กิจโป (2555: 76-79) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเพศศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยมีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่า 80 % ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 80 กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 83.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ฝึกคิด ได้อภิปรายร่วมกัน แล้วแสดงความคิดเห็น และฝึกคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ต่าง ๆ ฝึกปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งในขั้นตอนที่ 6 นักเรียนได้นำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับมาสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง ชิ้นงานของนักเรียนสะท้อนให้เห็นถึงการนำความรู้ ทักษะกระบวนการจากขั้นตอนที่ผ่านมาใช้ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเองในขั้นตอนที่ 6 นอกจากนี้ยังได้ข้อสังเกตจากการวิจัยว่า การใช้รูปภาพที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนและบทเรียนเป็นสื่อการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 1 สามารถดึงดูดความสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้นักเรียนได้ดีมาก อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด เชื่อมโยงกับประสบการณ์และเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้นในขั้นต่อไป

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Wilkerson (1986: abstract) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนและเจตคติของนักเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงรูปแบบการเรียนและความถนัดของสมองทั้งสองซีก ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มวัดครั้งเดียวทดสอบหลัง (the randomized control group posttest only designs) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้ตามหนังสือเรียน เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 วัดด้านความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ ตอนที่ 2 วัดความสามารถทางด้านการสังเคราะห์และการประเมินค่า ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ตอนที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในตอนที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกัน จากนั้นศึกษาความคงทนในการเรียนโดยเว้นระยะเวลา 35 วัน ทำการทดสอบอีกครั้ง ผลปรากฏว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ในตอนที่ 1 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน ส่วนตอนที่ 2 ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้และพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้มีผลในทางบวก โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ชอบกิจกรรมการเรียนการสอนมากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จากหนังสือเรียน โดย

ครูผู้สอนให้เหตุผลว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความสนใจต่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนมีเจตคติในทางบวกต่อบทเรียน

Bowers (1987: 68-70) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ตอบสนองต่อนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ถึง 4 แบบ และในการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนได้มีการพัฒนาทั้งสมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งนักเรียนแต่ละคนที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกันได้มีโอกาสเรียนตามที่ตนถนัดและได้เรียนในแบบที่ตนไม่ถนัด ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในทางที่ดีขึ้น และการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่ตอบสนองต่อแบบการเรียนรู้และความถนัดของสมองทั้งสองซีก ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น และสามารถเรียนรู้จนเกิดเป็นความจำระยะยาวได้ และสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้เกิดแก่นักเรียนได้ โดยพิจารณาจากการทำข้อสอบที่วัดตาม Bloom ซึ่งพบว่าจากการทำแบบทดสอบคะแนนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์โดดเด่นกว่าด้านอื่น ๆ (ด้านการนำไปใช้ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า) และจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้นักเรียนมีเจตคติทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จากคู่มือ

Lisoskie (1989: abstract) ศึกษาการสอนโดยใช้ความถนัดของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ในวิชาชีววิทยา โดยผู้วิจัยกล่าวว่าโรงเรียนมัธยมสวนใหญ่มักสอนโดยการบรรยาย อภิปราย แล้วทดสอบโดยวัดความสามารถเฉพาะสมองซีกซ้าย อย่างไรก็ตาม นักเรียนมีการใช้สมองซีกขวาในการประมวลผลข้อมูล นอกจากนี้ในขณะที่ประมวลผลจากการฟังนักเรียนต้องการข้อมูลที่สามารถมองเห็นได้ และมีการเคลื่อนไหว ซึ่งการวิจัยนี้ได้ศึกษากับโรงเรียนมัธยมที่สอนวิชา ชีววิทยา จำนวน 4 โรงเรียน โดยใช้ระบบ 4 MAT ของ McCarthy โดยคำนึงถึงนักเรียน 4 แบบ และการใช้สมองทั้งสองซีก ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT มีคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีความสุขกับการเรียนชีววิทยามากขึ้น

Appell (1991: abstract) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาดนตรีพื้นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนและเจตคติ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่อยู่ในโรงเรียนชนบทในเมือง พอร์ทแลนด์ รัฐโอเรกอน โดยสุ่มครูแปดคน แบ่งเป็น 4 คน จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ตามแนวคิดของ McCarthy โดยมีนักเรียนทั้งหมด 67 คน และครูอีก 4 คน จัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสือเรียน โดยมีนักเรียนทั้งหมด 87 คน ทั้งสองกลุ่มได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนที่ได้รับ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสือเรียน และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

Vaughn (1991: abstract) ได้เปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับการสอนตามแนวคิดของบลูม ของเด็กปัญญาเลิศ เกรด 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ โดยเปรียบเทียบการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบดั้งเดิมนำแนวคิดของบลูม ตัวอย่างประชากร คือ เด็กปัญญาเลิศเกรด 3 จำนวน 99 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ใช้การเรียนการสอนแบบ 4 MAT และกลุ่มที่ 2 ใช้การเรียนการสอนตามแนวคิดของบลูม ผลปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนของนักเรียน 2 กลุ่ม แต่นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบ 4 MAT มีคะแนนในการคิดสังเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนตามแนวคิดของบลูมและยังพบว่านักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

Dwyer (1993: abstract) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนด้วยระบบ 4 MAT ในการสอนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการพูดในหลักสูตรพื้นฐานทางภาษา โดยแผนการสอนแบบ 4 MAT (8 ขั้นตอนการสอนสำหรับนักเรียน 4 แบบ และนักเรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายและซีกขวา) สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้ที่หลากหลาย แต่ละขั้นตอนให้ความสำคัญกับนักเรียนแบบใดแบบหนึ่งและใช้กระบวนการถนัดของสมองสองซีก โดยการจัดการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสร้างประสบการณ์หรือเชื่อมโยงประสบการณ์ในอดีต 2) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ 3) ขั้นสะท้อนประสบการณ์เป็นแนวคิด 4) ขั้นพัฒนาแนวคิด 5) ขั้นนำแนวคิดมาปฏิบัติ 6) ขั้นขยายความรู้เพิ่มเติม 7) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ และ 8) ขั้นผสมผสานการประยุกต์ใช้และประสบการณ์ ซึ่งในแต่ละขั้นให้ความสำคัญกับนักเรียน จากการใช้ระบบการสอน 4 MAT ในการพัฒนากลยุทธ์การสอนในหลายหน่วยการเรียน พบว่า ความสนใจและประสิทธิภาพในการทำงานของนักเรียนโดยรวมดีขึ้น สามารถถึงความสนใจในการพูด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เรียนรู้ด้วยตนเอง และแลกเปลี่ยนในสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเพื่อน ๆ

Scott (1994: abstract) ได้ทำการศึกษารูปแบบของ 4 MAT ว่าเป็นรูปแบบการสอนที่มีความต่อเนื่องกันถึง 8 ขั้นตอน โดยมีพื้นฐานมาจาก 2 ทฤษฎี คือทฤษฎีแบบการเรียนรู้ของ Kolb และแนวคิดเกี่ยวกับสมองของ McCarthy โดย McCarthy ได้นำแนวคิดแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบมาผนวกกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งจากแนวคิดของ Kolb ที่ว่านักเรียน 4 แบบ มาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้และกระบวนการ โดย McCarthy ได้สรุปเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน โดยนักเรียนแต่ละแบบให้เรียนรู้โดยใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา แต่แต่ละขั้นตอนจะเอื้อต่อนักเรียนแต่ละแบบโดยอาศัยกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไปเพื่อพัฒนาศักยภาพของสมองทั้งสองส่วน จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการสอน การพัฒนาบุคลากร และผลการประเมิน ซึ่งยังไม่มีใครกล่าวถึงมากนัก นักการศึกษาบางท่านต่างก็มีคำถามเกี่ยวกับแนวคิดแบบการเรียนรู้ในการนำมาออกแบบการเรียนการสอน และมีการอภิปรายกันอย่างกว้างขวาง จึงเสนอว่าควรนำไปทดลองใช้ในการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับประถม มัธยม และทั้งโรงเรียนในเมืองและชนบท

McCarthy (1997: 45-51) ได้ศึกษาแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ของนักเรียน 4 แบบกับรูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ นักเรียนแต่ละคนมีการนำลักษณะเฉพาะของตนมาใช้ในห้องเรียนได้ ในขณะที่เดียวกันนักเรียนเองได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ จนครบวงจรการเรียนรู้ทั้ง 8 ชั้น โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ที่มีความหมายและเป็นไปตามธรรมชาติจากความรู้สึกภายในแล้วแสดงออกมา โดยที่ครูไม่จำเป็นต้องแบ่งนักเรียนออกจากกัน แต่นักเรียนจะมีการปรับตัวให้เข้ากับการจัดการเรียนรู้ของครูจนสามารถพัฒนาได้อย่างสมดุล

Hancock (2000: abstract) ศึกษาผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ต่อจำนวนครั้งที่สอนนอกเรื่องของครูของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, 6 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยทำการสังเกตครู 3 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครั้งที่แท้จริงที่ครูแต่ละคนไม่ได้สอนเนื้อหาในช่วงเวลา 25 นาที โดยการสอนนอกเรื่องของครู หมายถึง การที่ครูหันเหความสนใจจากหัวข้อที่กำลังสอนไปสู่เรื่องอื่น โดยผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่ออกแบบโดย McCarthy ที่สอดคล้องกับทฤษฎีสมอง แบบแผนการเรียนรู้ และการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา ผลการสังเกตพบว่า พฤติกรรมของการไม่สนใจในการเรียนของนักเรียนลดลงเมื่อครูใช้วิธีการสอนแบบ 4 MAT เนื่องจากมีระบบและโครงสร้างการทำงานที่ชัดเจน ซึ่งช่วยลดพฤติกรรมการสอนนอกเรื่องของครู และมีผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วย

Demirbas และ Demirkan (2003: abstract) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้ต่อกระบวนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม ซึ่งการเรียนรู้มีความสำคัญเช่นเดียวกับกระบวนการโต้ตอบในการเรียนวิชาการออกแบบสถาปัตยกรรม โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นไปที่ขั้นตอนการออกแบบสถาปัตยกรรมผ่านรูปแบบการเรียนรู้ซึ่งมีทั้งแบบชอบลงมือปฏิบัติ (Accommodating) แบบเอนกอนัย (Converging) แบบซึมซับ (Assimilating) และแบบอนเอนกอนัย (Diverging) ตามที่ระบุไว้ในทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการในการประเมินผลของรูปแบบการเรียนรู้ต่อความสามารถของนักเรียนในขั้นตอนการออกแบบ ซึ่งพบว่ามีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนการปฏิบัติงานของนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการออกแบบ นอกจากนี้ยังพบว่าคะแนนการปฏิบัติงานของนักเรียนทุกคนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันได้เพิ่มขึ้นในตอนท้ายของกระบวนการออกแบบ จากตอนแรกที่นักเรียนแบบซึมซับมีคะแนนสูงที่สุด และนักเรียนที่ชอบปฏิบัติมีคะแนนต่ำสุด

Tuba (2012: 2197-2205) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาระดับความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือเรียน และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีระดับความสำเร็จทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือเรียน โดย Tuba ได้เสนอว่า จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ค้นพบว่า นักเรียนทุกคนสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ หากครูคำนึงถึงตัวนักเรียนแต่ละคน เพราะนักเรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน จึงมีการตอบสนองต่อการเรียนที่แตกต่างกัน ดังนั้นครูจึง

จำเป็นที่จะต้องเตรียมตัวอย่างหนักเพื่อที่จะออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะกับนักเรียนที่มีแบบ การเรียนที่แตกต่างกัน

Silva และคณะ (2011: 19-21) ศึกษา นักเรียนที่หลากหลายผ่านการเรียนรู้ด้วยวัฏ- จักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่คำนึงถึงความสามารถของสมอง โดย Silva และคณะ กล่าวว่าเป็นการ เปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศนในการเรียนรู้จากกระบวนการเรียนการสอนจากครูเป็นศูนย์กลางสู่ นักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นแรงบันดาลใจให้ นักวิจัยในการศึกษาวัฏจักรการสอนแบบ 4MAT โดยมี สมมติฐาน ว่า 1) นักเรียนที่แตกต่างกันจะได้รับประสบการณ์ในขั้นตอนที่แตกต่างกัน 2) การใช้ สมองทั้ง 2 ซีกช่วยพัฒนาการเรียนแก่นักเรียนทุกคน 3) มีความจำเป็นที่ประสบการณ์ของนักเรียน ได้ผ่านการคิดและลงมือทำ โดยในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่มี ต่อ-พฤติกรรมของนักเรียน เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิง คุณภาพ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาวิศวกรรมชั้นปีที่ 2 ที่ศึกษาในสถาบันเทคโนโลยี Mapua โดย ขั้นตอนที่หลากหลายของวัฏจักร 4 MAT จะตอบสนองต่อนักเรียนทั้งหมด ทั้งนักเรียนที่ชอบ ประสบการณ์ตรง ชอบการสังเกต ชอบจินตนาการ และชอบลงมือปฏิบัติ โดยนักเรียนจะเรียนผ่าน ขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่งของวัฏจักร โดยผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนไปด้วย พบว่า นักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนเป็นอย่างดี มีการค้นคว้าและอภิปรายร่วมกัน ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎี พื้นฐาน ได้แก่ constructivism, กฎแห่งการฝึกหัด, ทฤษฎีความพร้อมของสมอง และรูปแบบการ เรียนรู้ โดยนักเรียนแต่ละคนได้ใช้สมองทั้ง 2 ซีก จากผลการสอบถาม สังเกต และสัมภาษณ์แสดงให้เห็นว่า วัฏจักรแบบ 4 MAT ช่วยพัฒนาจิตใจและเจตคติของนักเรียน เช่น การยอมรับความคิดเห็น ของผู้อื่น ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การหาแนวทางเพื่อแก้ปัญหา การมีความรับผิดชอบ และความมุ่งมั่นในการเรียน และการศึกษาในครั้งนี้ได้เสนอแนะว่า จะเป็นตัวช่วยให้ครูและผู้บริหาร ได้พัฒนาการสอนที่เหมาะสมโดยเฉพาะการพัฒนาการเรียนรู้นักเรียน

Uyangor (2012: 43-53) ได้กล่าวว่า 4MAT มี 8 ขั้นตอน ซึ่งมาจาก 2 ทฤษฎี คือ แบบการเรียนรู้ของ Kolb และแนวคิดเกี่ยวกับสมอง ซึ่งการสอนแบบ 4 MAT พัฒนาโดย McCarthy ที่ได้ นำแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบของ Kolb มาผนวกกับสมองซีกซ้ายและซีกขวา วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้คือ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน 4MAT โดย คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 81 คน จากโรงเรียนใน Balikesir แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ใช้การสอนแบบ 4 MAT และกลุ่มควบคุมที่ใช้วิธีการสอนแบบ ดั้งเดิม ระยะเวลาในการศึกษาระหว่างปี 2009-2010 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนของทั้ง 2 กลุ่มสูงกว่าก่อนเรียน และจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า แบบการเรียนรู้และความ แตกต่างระหว่างบุคคลมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และผลสำเร็จของนักเรียนเป็นอย่างมาก และผลการ เปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า มีความ แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม ซึ่งกล่าวได้ว่าวิธีการเรียนการสอนแบบ 4MAT มีประสิทธิภาพมากกว่า วิธีการแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ผู้วิจัยได้กล่าวว่า การสอนที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้มีผลต่อความสำเร็จ และเจตคติของนักเรียนในทางบวก ดังนั้น เพื่อให้บรรยากาศการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ผู้สอน

ควรสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อนักเรียนทุกแบบไม่ใช่เอื้อต่อนักเรียนแบบใดแบบหนึ่ง ในที่นี้นักเรียนจะได้รับประโยชน์จากการสนใจและความสามารถของผู้อื่นที่มีแบบการเรียนรู้ที่ต่างกัน

Aktas and Bilgin (2014: abstract) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแรงจูงใจในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการเรียนเรื่องอนุภาคของสสาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT นักวิจัยหลายท่านยอมรับว่า เนื้อหาในเรื่องธรรมชาติของสสารเป็นเรื่องยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา เนื่องจากไม่ได้พิจารณาความแตกต่างของบุคคล การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจในการเรียนเรื่องธรรมชาติของสสาร 2) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 mat กลุ่มตัวอย่างชื่อนักเรียน 235 คน กลุ่มทดลอง 115 คน กลุ่มควบคุม 120 คน ผลการวิจัยพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจในการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ช่วยสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียนและเพิ่มการมีส่วนร่วมในการเรียน

Irfan, Almufadi and Brisha (2016: 1-11) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยการเปรียบเทียบระหว่างการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบดั้งเดิม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสบการณ์ทางการเรียนที่หลากหลาย มีคะแนนผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพื้นฐานเพิ่มขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ช่วยเพิ่มความมีเหตุผลในตัวนักเรียนที่ขาดความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็นสร้างสรรค์ในชั้นเรียน และช่วยพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม โดยผู้วิจัยได้สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพต่อการเพิ่มคะแนนผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม มีประโยชน์ต่อผู้สอน และเหมาะแก่การนำไปใช้ในการเรียนการสอนในวิชาอื่น ๆ ในระดับปริญญาตรี ควรมีการศึกษาแบบการเรียนรู้และความถนัดของสมองของนักศึกษาในทุกชั้นปี เพื่อพัฒนาทางด้านปัญญา ความเข้าใจ และทักษะการแก้ปัญหา มีการใช้สมองทุกส่วนอย่างสมดุล

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นวิธีการที่ค้ำถึงรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน โดยมีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนแต่ละแบบสามารถปรับตัวเข้าหากันได้ มีโอกาสเรียนรู้ในรูปแบบที่ตนไม่ถนัด ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในชั้นตอนที่ตนเองถนัด ในทางกลับกันนักเรียนจะมีความท้าทายที่จะเรียนรู้ในรูปแบบที่ตนไม่ถนัด เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นำไปสู่การพัฒนาทักษะทั้งในด้านความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน และที่สำคัญทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่คงทนขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และส่งผลต่อเจตคติ ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ส่งผลให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเบื้องต้น (Pre-Experimental Designs) ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (the one group pretest-posttest time series design) (วรรณิ แกมเกต, 2555: 139-142) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยที่จะนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 141 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 43 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เนื่องจากเป็นห้องที่ผู้วิจัยได้เห็นถึงปัญหาในการเรียนของนักเรียนซึ่งพบว่ามีความสามารถในการเรียนรู้ได้แตกต่างกันและต้องการพัฒนาให้นักเรียน ได้เรียนตามรูปแบบที่นักเรียนถนัดและพัฒนาในส่วนที่นักเรียนไม่ถนัดและเป็นห้องเรียนที่คละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเบื้องต้น (Pre-Experimental Design) โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (the one group pretest-posttest time series design) (วรรณิ แกมเกตุ, 2555: 139-142)

O ₁	X	O ₂	O ₃
Pretest	Treatment	Posttest	Posttest

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

O₁ แทนการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

X แทนการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

O₂ แทนการทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการตอบแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเป็นแบบการตอบคำถามปลายเปิด

O₃ แทนการทดสอบหลังเรียน ครั้งที่ 2 หลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT วิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ จำนวน 1 แผน ใช้เวลา 16 ชั่วโมง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2.2 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 ฉบับ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

4. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

สำหรับเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ มีรายละเอียดในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อาณาจักรสัตว์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ตามขั้นตอนของ McCarthy (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558: 76; เจริญ พานิช, 2542: 26-31) ซึ่งมี 8 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างประสบการณ์
- ขั้นที่ 2 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์
- ขั้นที่ 3 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นปรับประสบการณ์
- ขั้นที่ 4 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล
- ขั้นที่ 5 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด
- ขั้นที่ 6 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสนใจ
- ขั้นที่ 7 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้
- ขั้นที่ 8 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

4.1.2 ศึกษาและทำความเข้าใจหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ในเรื่อง อาณาจักรสัตว์ ศึกษาผลการเรียนรู้เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้

4.1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง อาณาจักรสัตว์ จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ ชิ้นงาน สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

4.1.4 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียนการสอน และกรอบทฤษฎีในการเก็บรวบรวมข้อมูล ให้กับอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณา ตรวจสอบความสอดคล้อง องค์กรประกอบต่าง ๆ ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2538: 8-11) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลความว่า แผนการสอนมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลความว่า แผนการสอนมีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลความว่า แผนการสอนมีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลความว่า แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลความว่า แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ในการวิจัยครั้งนี้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.66 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 แสดงว่าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

4.1.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นแล้วจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับจริง นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์

เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์และเนื้อหา โดยมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

4.2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และหนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 5 เอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมกรการเรียนรู้ โดยออกข้อสอบให้ครอบคลุมทั้งด้าน ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการวิเคราะห์

4.2.2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ

4.2.3 เสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความชัดเจนของคำถาม แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความ-สอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์นั้นจริง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นจะวัดตามจุดประสงค์นั้นหรือไม่

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์นั้น

4.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาทำการคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ (IOC) ตั้งแต่ 0.50– 1.00 ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าข้อสอบทั้ง 45 ข้อมีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 จากนั้นปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจำนวน 45 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ที่ผ่านการเรียนเรื่อง อาณาจักรสัตรีมาแล้ว จำนวน 38 คน

4.2.6 นำคะแนนที่ได้จากการไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 1 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยพิจารณาความยากง่าย (p) ที่มีค่าระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.26- 0.79 และมีค่าอำนาจเท่ากับ 0.20-0.80 จำนวน 30 ข้อ

4.2.7 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ที่ผ่านการเรียนเรื่อง อาณาจักรสัตรีมาแล้ว จำนวน 20 คน

4.2.8 นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ได้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.75

4.2.9 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเรื่องอาณาจักรสัตรีจำนวน 30 ข้อ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ของ Likert มีลำดับขั้นตอนดังนี้

4.3.1 ดำเนินการสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยให้ครอบคลุมองค์ประกอบ ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 25 ข้อ โดยเป็นข้อคำถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

4.3.2 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสมของรูปแบบและข้อคำถามแล้วปรับปรุงแก้ไข

4.3.3 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้จำนวน 25 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาที่ต้องการวัด โดยการคัดเลือกข้อคำถามที่คำนวณได้ค่าความตรงตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความตรงตั้งแต่ 0.67-1.00 ได้จำนวน 20 ข้อ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4.3.4 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผลการตรวจให้คะแนนของแบบวัดมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด

ความพึงพอใจโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient) ของ Cronbach ได้แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

4.3.5 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นข้อคำถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert โดยมีเกณฑ์การแปลความหมาย เพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ย ในช่วงคะแนนดังต่อไปนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลความว่า พึงพอใจมากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลความว่า พึงพอใจมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลความว่า พึงพอใจปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลความว่า พึงพอใจน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลความว่า พึงพอใจน้อยที่สุด

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้วางแผนดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 5 ห้องเรียน ได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 จำนวน 43 คน
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ
3. ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยใช้เวลาสอน 16 ชั่วโมง
4. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน และให้นักเรียนตอบแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น
5. ทำการทดสอบอีกครั้งเพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยเว้นระยะเวลา 2 สัปดาห์
6. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และ แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent sample)

6.2 วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคำตอบรายข้อ และแปลความหมายของข้อมูลโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

6.3 วิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent sample)

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 ร้อยละ โดยใช้สูตร P ดังนี้

$$P = \frac{f \times 100}{n}$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

7.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

7.1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร

$$S. D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X แทน ค่าคะแนน
n แทน จำนวนคะแนนในแต่ละกลุ่ม

7.2 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

7.2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 108)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง
	$\sum R$ แทน	ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.2.2 ค่าความยาก (Difficulty: p) ของแบบทดสอบ เป็นการตรวจคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้ (ราตรี นันทสุคนธ์, 2555: 232)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P แทน	ค่าความยาก
	R แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

7.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา โดยใช้สูตร ดังนี้

$$D = \frac{R_U - R_L}{T}$$

เมื่อ	D แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	R_U แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	T แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

7.2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richartson procedure) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556: 73) ดังนี้

$$\text{สูตร KR-20 } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt} แทน	ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด
	K แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	P แทน	ความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	q แทน	สัดส่วนที่ตอบผิด (1-p)

σ^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมของ
แบบทดสอบทั้งฉบับ
หาได้จาก $\sigma^2 = \frac{N\sum x}{N}$

7.2.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธี
สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[\frac{1 - \sum S^2_i}{S^2_t} \right]$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือ
 S^2_i แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 S^2_t แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้
แบบ 4 MAT และใช้ทดสอบสมมติฐานด้านความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง อาณาจักร
สัตว์ โดยใช้การทดสอบที่ใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน
(Dependent sample) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad \text{โดย } df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
D แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
n แทน กลุ่มตัวอย่างหรือคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังต่อไปนี้
 - 2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้
 - 2.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT
 - 2.4 แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี เป็นโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ตั้งอยู่เลขที่ 2 ถนนสะบารัง ตำบลสะบารัง อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี มีเนื้อที่ทั้งหมด 33 ไร่ 2 งาน 52 ตารางวา มีครูประจำการและบุคลากรรวมทั้งหมด 116 คน จำนวนชาย 45 คน และหญิง 71 คน โรงเรียนได้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนทั้งหมด 2,415 คน นักเรียนชาย 1,017คน นักเรียนหญิง 1,398 คน แบ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 1,360 คน และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 1,055 คน โดยนักเรียนส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธและศาสนาอิสลาม

1.2 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง จำนวนนักเรียนทั้งหมดมีทั้งสิ้น 43 คน เพศชาย 13 คน คิดเป็นร้อยละ 30.25 และเพศหญิง 30 คน คิดเป็นร้อยละ 69.77 และจากการสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับระดับผลการเรียนวิชาชีววิทยาในภาคเรียนที่ผ่านมา พบว่านักเรียนร้อยละ 60 มีระดับผลการเรียนระหว่าง 2-3

2. ผลการวิจัย

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยามาตรวจให้คะแนน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติและใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent sample) ผลปรากฏดังตาราง 3

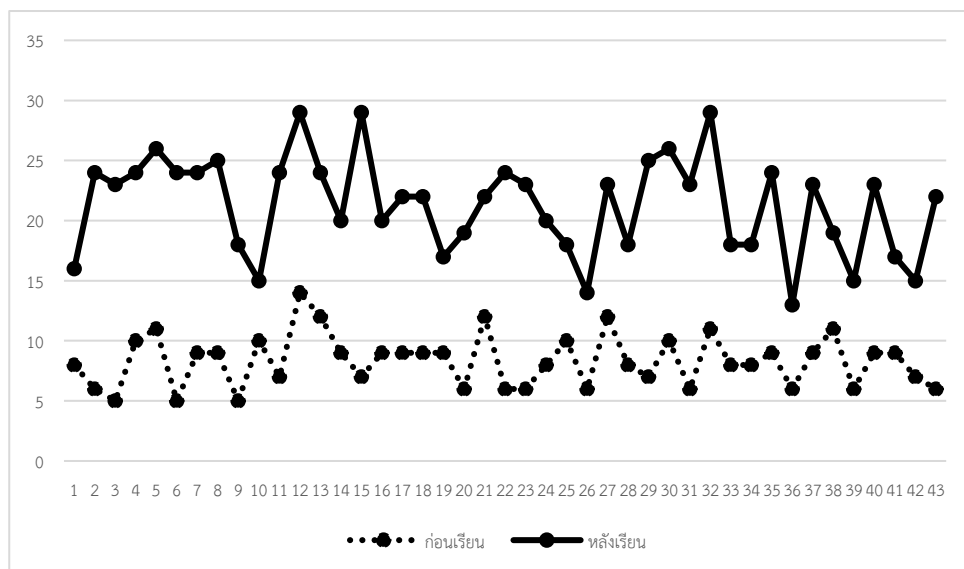
ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	\bar{x}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	30	43	8.35	2.20	21.19**	.00
หลังเรียน	30	43	21.33	4.10		

** p < .01

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เท่ากับ 8.35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.20 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เท่ากับ 21.33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.10 โดยคะแนนทดสอบหลังเรียนมีคะแนนสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 29 และ 13 คะแนนตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาคะแนนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 รายบุคคลสามารถแสดงในรูปแบบแผนภูมิเส้นดังภาพประกอบ 9

ภาพประกอบ 9 แผนภูมิเส้นแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 รายบุคคล



จากภาพประกอบ 9 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 หลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา มาตรวจให้คะแนน นำข้อมูลคะแนนหลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ที่ได้ มาวิเคราะห์ทางสถิติและใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent sample) ผลปรากฏดังตาราง 4

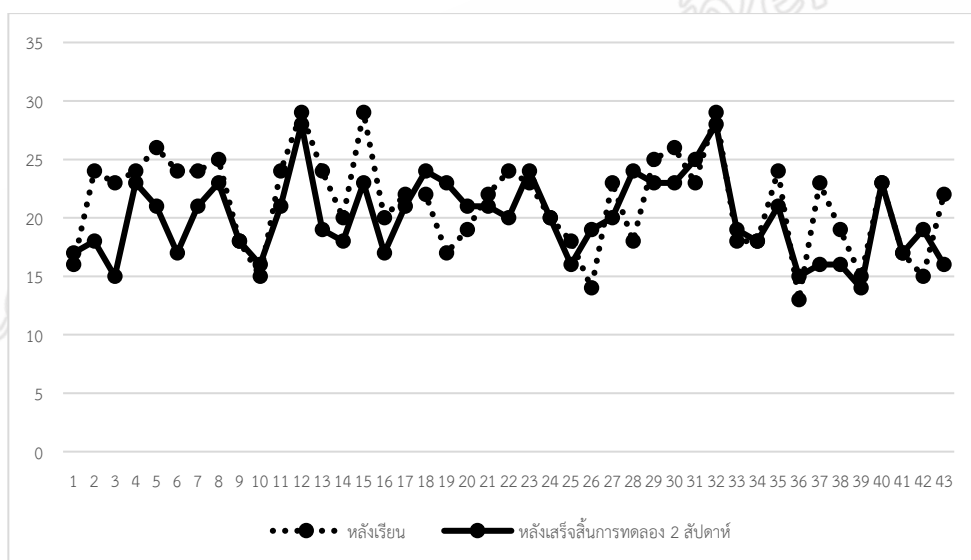
ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ทดสอบ	คะแนน เต็ม	N	\bar{x}	S.D.	t-test	p-value
หลังเรียน	30	43	21.33	4.10	2.52*	.02
หลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์	30	43	20.02	3.43		

* $p < .05$

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนเท่ากับ 21.33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.10 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ เท่ากับ 20.02 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.43 เมื่อทดสอบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนทางการเรียนชีววิทยาลดลง และเมื่อพิจารณาคะแนนหลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 เป็นรายบุคคลสามารถแสดงในรูปแผนภูมิเส้น ดังภาพประกอบ 10

ภาพประกอบ 10 แผนภูมิเส้นแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 รายบุคคล



จากภาพประกอบ 10 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย แต่คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ลดลงจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ลดลง

2.3 ผลความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบวัดหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ผลปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านผู้สอน			
1) ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ของครูผู้สอน	4.84	0.37	มากที่สุด
2) ผู้สอนมีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการสอน	4.72	0.55	มากที่สุด
3) มีการสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม	4.40	0.73	มาก
4) ผู้สอนมีความรู้ในเรื่องที่สอนเป็นอย่างดี	4.81	0.45	มากที่สุด
5) ผู้สอนมีความสามารถในการอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน	4.91	0.29	มากที่สุด
6) มีการเตรียมความพร้อม เตรียมการสอน และมีความตรงต่อเวลา	4.88	0.32	มากที่สุด
ภาพรวมด้านผู้สอน	4.76	0.45	มากที่สุด
ด้านเนื้อหา			
1) เนื้อหามีการเรียงลำดับจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก	4.49	0.79	มาก
2) เนื้อหาที่น่าสนใจ สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน	4.67	0.52	มากที่สุด
3) เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถ	4.67	0.52	มากที่สุด
4) สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.65	0.48	มากที่สุด
ภาพรวมด้านเนื้อหา	4.62	0.58	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน			
1) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามและแสดงความคิดเห็น	4.86	0.41	มากที่สุด
2) กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายทำให้ตื่นเต้นและอยากเรียน	4.77	0.48	มากที่สุด
3) นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนชีววิทยามากขึ้น	4.49	0.59	มาก
4) กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมมากที่สุด	4.79	0.47	มากที่สุด
5) กิจกรรมการสอนที่หลากหลายช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้ดีขึ้น	4.65	0.69	มากที่สุด
ภาพรวมด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.71	0.53	มากที่สุด

ตาราง 5 (ต่อ) ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการวัดและประเมินผล			
1) นักเรียนมีอิสระในการออกแบบผลงานที่ตนเองทำ	4.65	0.72	มากที่สุด
2) นักเรียนพอใจคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม	4.67	0.47	มากที่สุด
3) มีการวัดและประเมินผลนักเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย	4.79	0.41	มากที่สุด
4) นักเรียนชอบให้มีการติชม แสดงผลงานและชอบให้ผู้อื่นประเมิน	4.72	0.50	มากที่สุด
5) นักเรียนชอบกิจกรรมแลกเปลี่ยน/ประเมินและเผยแพร่ความรู้ให้กับผู้อื่น	4.72	0.50	มากที่สุด
ภาพรวมด้านการวัดและประเมินผล	4.71	0.52	มากที่สุด
ภาพรวมทุกด้าน	4.70	0.52	มากที่สุด

จากตาราง 5 ผลการตอบแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยมีองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน และด้านการวัดและประเมินผล เมื่อนำผลการตอบแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลปรากฏว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.70 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.52 โดยนักเรียนมีความพึงพอใจในด้านผู้สอน เป็นอันดับที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 อันดับที่ 2 มี 2 ด้าน คือ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.71 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 และ 0.52 ตามลำดับ และอันดับที่ 4 คือ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดในทุกองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้

จากการแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งเป็นข้อคำถามปลายเปิด ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาพบว่า ความคิดเห็นโดยส่วนใหญ่ของนักเรียนส่งเสริมให้ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับรุ่นน้องต่อไป นอกจากนี้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ สามารถสรุปเป็นประเด็น ดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาจากการแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ความคิดเห็น	ร้อยละ
ด้านผู้สอน	
- อยากให้ครูดุกว่านี้	2.2
- อาจารย์นิสัยดี เข้าใจนักเรียน	4.4
- อาจารย์สอนเก่ง สอนสนุก อธิบายได้ชัดเจน	9.0
- นักเรียนมีความสุขและสนุกกับการเรียน	9.0
- อาจารย์มีความพร้อมในการสอน	4.4
ด้านเนื้อหา	
- อยากรู้รายละเอียดที่ลึกกว่านี้	4.4
- เนื้อหามีความกะทัดรัด เข้าใจง่าย	2.2
- สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.4
ด้านการจัดการเรียนการสอน	
- ชอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น แต่งเพลง แข่งขันเกมกระดาน นำเสนองาน	11.0
- มีกิจกรรมขณะเรียนอยู่เสมอ และกิจกรรมมีความหลากหลาย	11.0
- ชอบดูวิดีโอและชอบให้มีภาพหรือสื่อต่าง ๆ เพราะช่วยให้เข้าใจและจำได้ดียิ่งขึ้น	6.8
- มีการใช้คำถามทบทวนตลอดเวลา	4.4
- นักเรียนได้มีส่วนร่วมและมีความกระตือรือร้นในการเรียน	9.0
ด้านการวัดและประเมินผล	
- พอใจกับคะแนนที่ได้	2.2
- การติชม ช่วยให้กลับไปพัฒนาตนเองได้	2.2
- ครูมีการประเมินและทดสอบนักเรียนด้วยวิธีที่หลากหลาย	4.4
- ชอบกิจกรรมเผยแพร่ความรู้ให้กับน้อง ๆ	6.8
- มีอิสระในการนำเสนอและออกแบบผลงาน	2.2
ผลรวม	100

จากตาราง 6 ที่ได้จากการรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะทั้งหมดของนักเรียนในการตอบแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งแยกเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 11.0 แสดงความคิดเห็นว่า “ชอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น แต่งเพลง แข่งขันเกมกระดาน นำเสนองาน” “มีกิจกรรมขณะเรียนอยู่เสมอ และ

กิจกรรมมีความหลากหลาย” ความคิดเห็นรองลงมาคิดเป็นร้อยละ 9.0 ได้แก่ “นักเรียนได้มีส่วนร่วม และมีความกระตือรือร้นในการเรียน” “อาจารย์สอนเก่ง สอนสนุก อธิบายได้ชัดเจน” “นักเรียนมีความสุขและสนุกกับการเรียน” และความคิดเห็นอันดับที่สาม คิดเป็นร้อยละ 6.8 ได้แก่ “ชอบดูวิดีโอและชอบให้มีภาพหรือสื่อต่าง ๆ เพราะช่วยให้เข้าใจและจำได้ดียิ่งขึ้น” และ “ชอบกิจกรรมเผยแพร่ความรู้ให้กับน้อง ๆ”

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเบื้องต้น (Pre – experimental design) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี สรุปได้ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

1.2 เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์

1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

2. สมมติฐานของการวิจัย

2.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จะเกิดความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ประชากร

ประชากรสำหรับการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี จำนวน 5 ห้องเรียน รวมนักเรียน 141 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 43 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากเป็นห้องที่ผู้วิจัยได้เห็นถึงปัญหาในการเรียนของนักเรียนซึ่งพบว่า มีความสามารถในการเรียนรู้ได้แตกต่างกันและต้องการพัฒนาให้นักเรียน ได้เรียน

ตามรูปแบบที่นักเรียนถนัดและพัฒนาในส่วนที่นักเรียนไม่ถนัดและเป็นห้องเรียนที่คละนักเรียนเก่งปานกลาง และอ่อน

3.3 ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา หน่วยที่ 19 สิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิต เรื่อง อาณาจักรสัตว์ จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 14 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมเป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง

3.5 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

3.4.1 ตัวแปรต้น คือการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

3.4.2 ตัวแปรตาม คือ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

ความคงทนในการเรียนรู้

ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง อาณาจักรสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มี 8 ขั้นตอน จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ย เท่ากับ 4.66 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้วพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความเหมาะสมมากที่สุด

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

4.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.26-0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

4.2.2 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งองค์ประกอบเป็น 4 ด้าน คือ ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการสอน และด้านการวัดและประเมินผล มีค่าความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจตั้งแต่ 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 16 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

5.1 ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย

5.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยให้นักเรียน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลา ทำแบบทดสอบ 45 นาที

5.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง อาณาจักรสัตว์ พร้อมทั้งสังเกตนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้

5.4 เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 45 นาที จากนั้นให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

5.5 เว้นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ อีกครั้ง โดยใช้ข้อสอบชุดเดิม แต่จัดเรียง ข้อและตัวเลือกใหม่ให้แตกต่างจากชุดเดิม

5.6 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ และคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ด้วย วิธีการทางสถิติ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์ มีวิธีการดังนี้

6.1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรสัตว์

6.1.2 ทดสอบเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องอาณาจักร สัตว์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็น อิสระต่อกัน (t-test dependent sample)

6.1.3 ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ โดยการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนชีววิทยา ด้วยสถิติทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent sample)

6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีวิธีการคือ หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนกับเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยข้อมูล ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลความว่า พึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลความว่า พึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลความว่า พึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลความว่า พึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลความว่า พึงพอใจน้อยที่สุด

7. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี สรุปผลการวิจัย ดังนี้

7.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทุกองค์ประกอบ อยู่ในระดับ มากที่สุด

8. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลตามหัวข้อดังต่อไปนี้

8.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เท่ากับ 8.53 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังการจัดการ

เรียนรู้แบบ 4 MAT เท่ากับ 21.28 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และเมื่อทดสอบค่าที่ชนิดกลุ่ม-ตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ตระหนักว่านักเรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันและมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เพื่อให้สอดคล้องกับนักเรียนแต่ละแบบ เกิดการสลับบทบาทของนักเรียน หากขั้นตอนใดนักเรียนมีความถนัดก็จะเกิดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นและมีความสุข และเมื่อถึงขั้นตอนที่นักเรียนไม่ถนัดก็จะเกิดการเรียนรู้จากนักเรียนคนอื่นที่มีความถนัดในขั้นตอนนั้น จึงถือเป็นการเรียนรู้ที่ทำทลายความสามารถของนักเรียน พร้อมทั้งได้พัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา สลับกันไปใน 8 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ขั้นสร้างประสบการณ์ 2) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ 3) ขั้นปรับประสบการณ์ 4) ขั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล 5) ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด 6) ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสนใจ 7) ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ และ 8) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนดังกล่าว ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า ในบางขั้นตอนนักเรียนที่เรียนอ่อนจะมีบทบาทที่โดดเด่นกว่านักเรียนที่เรียนเก่ง เช่น ในขั้นที่ 3 ของการจัดการเรียนรู้ เป็นขั้นการปรับประสบการณ์โดยผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันประมวลสรุปความรู้ของกลุ่มออกมาในรูปแบบของบทกลอนหรือบทเพลงซึ่งต้องใช้ความสามารถของสมองซีกขวา ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า นักเรียนที่เรียนอ่อนมีความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นพิเศษ และมีบทบาทในการนำเสนอแนวคิดของตนต่อเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มต่างก็ยอมรับและชื่นชมในความสามารถของนักเรียนที่เรียนอ่อน ทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเริ่มมีแรงจูงใจจากการได้มีบทบาทและได้แสดงความสามารถในห้องเรียน ในขณะเดียวกันสำหรับนักเรียน ที่เรียนเก่งมักจะมีความตื่นตัวในขั้นตอนที่ใช้ความสามารถของสมองซีกซ้าย เช่น ในการอภิปรายและการตอบคำถามที่ครูใช้ในการทบทวนความรู้เดิม และนักเรียนที่เรียนเก่งมักจะเป็นผู้นำของกลุ่มในขั้นตอนที่ต้องทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนหรือต้องอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจในสิ่งที่กำลังศึกษาร่วมกัน ทำให้บรรยากาศในห้องเรียนเต็มไปด้วยความท้าทาย และนักเรียนจะรอคอยว่าต่อไปครูผู้สอนจะจัดการเรียนการสอนแบบใด จึงทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และเข้าเรียนอย่างกระฉับกระเฉงทุกครั้ง และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้มีบทบาทมากที่สุดโดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือ ชี้แนะ อำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามเป้าหมายที่วางไว้ (ดุซงกี มัชฌิมมาภิโร, 2553:145) และเมื่อนักเรียนผ่านประสบการณ์ครบวงจรการเรียนรู้ ก็จะมีการบูรณาการประสบการณ์ที่ได้รับจากการสังเกต การอภิปราย การตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น การตั้งคำถาม การสร้างความคิดรวบยอดจนเกิดการประยุกต์ใช้ความรู้อย่างอิสระ และมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู หรือผู้ที่สนใจ ทำให้นักเรียนเกิดภาคภูมิใจและมีความกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีขั้นตอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ ขั้นนี้ครูได้กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ ในเรื่องที่จะเรียนโดยครูใช้ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตและสภาพของสิ่งมีชีวิตทั้งที่นักเรียนรู้จักและไม่รู้จักมาจัดวางให้นักเรียน โดยครูยังไม่บอกนักเรียนว่าครูนำตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเหล่านี้มาจัดวางไว้ทำไม ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น และมีความอยากรู้เกี่ยวกับชื่อและลักษณะของสิ่งมีชีวิตมากขึ้น โดยครูทดสอบ

ความรู้ของนักเรียนว่า สิ่งที่น่ามาแสดงจัดอยู่ในอาณาจักรใด ซึ่งนักเรียนก็ตอบได้ว่าจัดอยู่ในอาณาจักรสัตว์ และครูใช้คำถามต่อไปว่า แล้วสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ต้องมีลักษณะอย่างไร จากนั้นจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สังเกตได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันกับเพื่อนๆ เปิดโอกาสให้นักเรียนลองจับกลุ่มเพื่อสังเกตร่วมกัน และได้พูดคุยร่วมกันเกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิต และถิ่นอาศัย ซึ่งนักเรียนที่รู้จักสิ่งมีชีวิตที่ครูแสดงก็จะมีความสุขที่ได้บอกเพื่อน ๆ ว่าตนเองรู้จักสิ่งมีชีวิตชนิดไหนบ้าง บางคนรู้จักเพราะเคยได้เห็นของจริง บางคนรู้จักเพราะเคยดูจากสารคดี แต่ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตบางอย่างก็ไม่มีนักเรียนคนใดรู้จัก ซึ่งในขั้นนี้ครูเน้นย้ำนักเรียนให้ได้รู้จักสิ่งมีชีวิตให้มากที่สุด และแนะนำให้นักเรียนสังเกตลักษณะของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ๆ ด้วย

ขั้นที่ 2 คือขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ครูให้นักเรียนลองช่วยกันบอกว่าจากการเรียนในขั้นที่ 1 นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง แล้วจึงเชื่อมโยงโดยใช้คำถามเพื่ออภิปรายต่อไปว่า สิ่งมีชีวิตที่น่ามาจัดแสดงจำแนกออกเป็นกี่กลุ่มโดยใช้เกณฑ์ใดได้บ้าง ในขั้นนี้ นักเรียนเริ่มมีความกังวลเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน เพราะต้องใช้ความคิด และต้องวิเคราะห์จากการสังเกต นักเรียนแต่ละคนก็จะพยายามนึกถึงลักษณะที่ได้สังเกตสิ่งมีชีวิตและพยายามจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่คิดว่าอยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยครูเชื่อมโยงกับเกณฑ์การจัดจำแนกที่แบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็น 9 ไฟลัม ให้นักเรียนได้รู้จักและคิดตาม โดยครูใช้ภาพผังความคิดเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตให้นักเรียนดู เกิดการมองเห็นภาพใหญ่ และครูใช้คำถามต่อไปว่า จากผังความคิดดังกล่าว มีสิ่งมีชีวิตไฟลัมอะไรบ้าง และใช้เกณฑ์ใดในการจำแนกออกจากกัน ในขั้นนี้นักเรียนได้ช่วยกันวิเคราะห์ผังความคิด ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนได้ความรู้เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิต โดยใช้ลักษณะของการมีหรือไม่มีเนื้อเยื่อที่แท้จริง การมีเนื้อเยื่อ 2 ชั้น หรือ 3 ชั้น การแบ่งกลุ่มโดยใช้สมมาตร การแบ่งกลุ่มโดยใช้ลักษณะการเจริญเติบโตของตัวอ่อน และเริ่มมีการนำสิ่งมีชีวิตที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 1 มาจับคู่กับไฟลัม โดยพิจารณาจากลักษณะที่ใช้จำแนก นักเรียนส่วนใหญ่ยังกังวลกับเนื้อหาและนิยามของเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มสิ่งมีชีวิตออกเป็น 9 ไฟลัม แต่เมื่อครูใช้คำถามทบทวนที่เริ่มจากความรู้ง่ายๆ ไปสู่คำถามที่ยากขึ้นเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังเรียน นักเรียนจึงค่อยๆ คิดตามในสิ่งที่ครูถาม และกล้าที่จะตอบแม้บางครั้งนักเรียนจะตอบผิดแต่เพื่อนคนอื่น ๆ ที่ทราบคำตอบที่ถูกต้องก็จะช่วยตอบจนได้คำตอบที่ถูกต้อง และสามารถจัดลำดับกลุ่มของสิ่งมีชีวิตได้

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน พร้อมทั้งจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับอาณาจักรสัตว์มากยิ่งขึ้น ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เป็นบทเพลง การสังเกตลักษณะจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต การสรุปเนื้อหาเป็นผังความคิดร่วมกันหน้ากระดาน ซึ่งทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างหลากหลายเพื่อสรุปเป็นแนวคิดของตนเอง และได้ฝึกฝนกิจกรรมกลุ่ม ในขั้นนี้นักเรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวา ซึ่งไม่ชอบการเรียนรู้โดยการฟัง ครูผู้สอนบรรยายจะมีบทบาทสำคัญภายในกลุ่มในการเสนอความคิด ช่วยแต่งเพลงและชักชวนให้กับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม และในขณะที่ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนนักเรียนเหล่านี้ก็จะเป็นผู้นำของกลุ่มในการช่วยกันร้องเพลง พูดบทกลอน หรือแสดงท่าทาง ซึ่งทำให้บรรยากาศในการเรียนเป็นไปอย่างกระฉับกระเฉงและสนุกสนาน

ขั้นที่ 4 เป็นการพัฒนาความคิดรวบยอด เป็นการทำความเข้าใจเนื้อหาเรียงลำดับตั้งแต่เรื่องง่ายไปจนถึงเรื่องยาก ผ่านการชมวิดีโอที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ซึ่งครูจะมีหน้าที่ในการสร้างคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเมื่อจบเนื้อหาแต่ละส่วนทำให้นักเรียนมีความรู้ความ

เข้าใจมากยิ่งขึ้น และถือเป็นการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นที่ผ่านมา และครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวโดยการแข่งขันทดสอบตอบปัญหาเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียน ตั้งใจดูวิดีโอ และกล้าถามคำถามในสิ่งที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติม ในขณะที่แต่ละกลุ่มช่วยกันทบทวน เนื้อหาก่อนการแข่งขัน นักเรียนมีการมอบหมายหน้าที่กันภายในกลุ่มเพื่อที่จะสามารถตอบคำถามได้ เร็วที่สุด เพื่อที่จะสามารถเก็บคะแนนให้ได้มากที่สุด การยอมรับในความสามารถของสมาชิกแต่ละคน แสดงให้เห็นถึงความสามัคคีในการช่วยกันคิดคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในระยะเวลาจำกัด แทนที่การแข่งขันจะเป็นไปอย่างเคร่งเครียดกลับสร้างเสียงหัวเราะ ความกระตือรือร้น และความซื่อสัตย์ ในขณะที่เดียวกันนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ในสภาวะที่มีความตื่นตัว ทำให้สามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ครูเตรียมให้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าเพิ่มเติม และเป็นการสรุปแนวคิดที่ได้เรียนรู้ ซึ่งถือเป็นการทบทวน ประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับจากขั้นตอนที่ผ่านมา เพื่อเป็นการยืนยันอีกครั้งว่านักเรียนได้เรียนรู้จาก กิจกรรมที่ผ่านมาอย่างน้อยเพียงใด ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนที่ถนัดใช้สมองซีกซ้ายจะมีความกระตือรือร้น และทำเสร็จเร็วกว่านักเรียนที่ถนัดใช้สมองซีกขวา

ขั้นที่ 6 ขั้นการสร้างชิ้นงานเป็นของตนเอง ซึ่งครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่ให้นักเรียน แต่ละกลุ่มได้มีโอกาสได้เผยแพร่ความรู้ให้กับผู้อื่น โดยครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดว่า จะเลือก เนื้อหาเรื่องใด แล้ววางแผนเกี่ยวกับรูปแบบในการเผยแพร่ความรู้ในเรื่องที่สนใจ โดยแต่ละกลุ่ม มีอิสระในการเลือกเนื้อหาและมีอิสระในการออกแบบรูปแบบการนำเสนอ ซึ่งในขั้นนี้ นักเรียนจะต้อง ช่วยกันคิด แสดงความคิดเห็นกันภายในกลุ่มเพื่อตกลงกันว่าจะเลือกเนื้อหาเรื่องใด และช่วยกันคิด รายละเอียดในการแสดงเพื่อออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ฟัง โดยครูจะคอยให้คำ ชี้แนะหากนักเรียนมีข้อสงสัย ซึ่งในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้แต่ละกลุ่มได้ปรึกษาพูดคุยกันภายใน กลุ่ม นักเรียนแต่ละคนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการช่วยกันคิดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ และไม่ซ้ำใคร โดยครูจะคอยสังเกตการพูดคุยและวางแผนของแต่ละกลุ่ม ซึ่งพบว่าแต่ละกลุ่มค่อนข้าง จะคิดได้หลากหลายและไม่ซ้ำกันเลย

ขั้นที่ 7 เป็นการวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ โดยให้นักเรียน แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับผลงานที่แต่ละกลุ่มได้ออกแบบและวางแผนเพื่อ อธิบายถึงรายละเอียดหรือรูปแบบที่แต่ละกลุ่มได้คิดขึ้นเพื่อให้กลุ่มอื่น ๆ ได้ช่วยเสนอแนะและซักถาม เกี่ยวกับรายละเอียดเพื่อปรับปรุงให้ผลงานมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนกลุ่ม อื่น ๆ ตั้งใจฟังกลุ่มเพื่อนที่ออกมานำเสนอ เพราะเกรงว่าจะซ้ำกับกลุ่มของตน และช่วยแนะนำ ในบางส่วนบางตอนที่คิดว่ายังไม่สมบูรณ์ ทำให้เห็นถึงบรรยากาศของการปรึกษาหารือ บรรยากาศ ของการชี้แนะแนวทางจากกลุ่มผู้ฟังไปยังกลุ่มผู้นำเสนอ เกิดการรับฟังความคิดเห็นและนำไปปรับปรุง ผลงานของตนเอง

ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด เป็นกิจกรรมการเผยแพร่ความรู้ โดย นักเรียนได้นำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่แต่ละกลุ่มได้ตกลงกัน ซึ่งนักเรียนใช้รูปแบบในการ เผยแพร่ความรู้ได้อย่างหลากหลาย และแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ เช่น การแสดงละคร การ เล่นเกมเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต การเล่านิทาน การจัดป้ายนิเทศแสดงผลงาน เป็นต้น และทุกกลุ่มมีการ เตรียมความพร้อมมาเป็นอย่างดี เพราะการเผยแพร่ผลงานครั้งนี้เป็นการเผยแพร่ในงานกิจกรรมของ

โรงเรียน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะมีความตั้งใจเป็นพิเศษเพราะถือเป็นที่สิ้นสุดทำให้นักเรียนจะได้มีโอกาสทำกิจกรรมของโรงเรียน และเนื่องจากผู้มีส่วนร่วมเป็นนักเรียนจากหลายระดับชั้นทั้งภายในโรงเรียนและจากภายนอก จึงเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก และมีความสามารถในการแก้ปัญหาจากการนำเสนอความรู้ให้กับกลุ่มผู้ฟังที่มีความแตกต่างด้านอายุ ชั้นนี้พบว่า นักเรียนมีความสุขที่ได้เผยแพร่ความรู้ให้กับผู้อื่น และถือเป็นการนำความรู้วิชาชีววิทยาที่ตนได้เรียนมาให้ น้อง ๆ ได้เรียนรู้ในรูปแบบที่น่าสนใจ จึงถือเป็นการสร้างแรงจูงใจให้น้อง ๆ อยากรเรียนวิชาชีววิทยาอีกด้วย

จากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ข้างต้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ที่เป็นภาพรวมของสิ่งที่จะเรียนทั้งหมด และเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 4 แบบได้แก่ แบบที่ 1 นักเรียนที่ถนัดจินตนาการ นักเรียนแบบที่ 2 เป็นนักเรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ นักเรียนแบบที่ 3 เป็นนักเรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก และนักเรียนแบบที่ 4 เป็นนักเรียนที่ถนัดการรับรู้จากการลงมือปฏิบัติ (สุนทรสินธพานนท์, 2558: 76) ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย และมีความยืดหยุ่น นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีก โดยการพัฒนาสมองซีกซ้ายผ่านการอภิปราย วิเคราะห์ การขมวดิทัศน์ การทำตอบคำถามในใบกิจกรรม และการพัฒนาสมองซีกขวาโดยการแสดงความคิด-สร้างสรรค์ การออกแบบชิ้นงาน การแต่งบทเพลง บทกลอน และการเคลื่อนไหว เป็นต้น ทำให้นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันได้มีโอกาสเรียนตามที่ตนถนัด มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในทางที่ดีขึ้น (Bowers, 1987: 68-70) ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น เพราะนักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมแทนการเรียนรู้แบบเดิม ๆ คือ การฟังครูบรรยาย และเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝน ลงมือปฏิบัติ และเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนๆ (Dwyer, 1993: abstract) นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนอ่อนได้ค้นพบว่าตนเองมีความชอบในขั้นตอนการเรียนรู้แบบใด ซึ่งจะเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนได้ค้นพบตนเอง และพัฒนาตนเองผ่านขั้นตอนที่ถนัดนั้น ๆ และยังได้เรียนรู้จากการอธิบายของเพื่อนที่เรียนเก่ง จึงเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับ McCarthy (1997: 45-51) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีลักษณะพิเศษคือ นักเรียนแต่ละคนมีการนำลักษณะเฉพาะของตนมาใช้ในห้องเรียนได้ ในขณะที่เดียวกันนักเรียนเองได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถในด้านอื่น ๆ จนครบวงจรการเรียนรู้ทั้ง 8 ชั้น โดยนักเรียนมีการเรียนรู้อย่างมีความหมายและเป็นไปตามธรรมชาติจากความรู้สึภายในแล้วแสดงออกมา โดยที่ครูไม่จำเป็นต้องแบ่งนักเรียนออกจากกัน แต่นักเรียนจะมีการปรับตัวให้เข้ากับการจัดการเรียนรู้ของครูจนสามารถพัฒนาได้อย่างสมดุล นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไม่ได้พัฒนาเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงอย่างเดียวแต่ยังสามารถพัฒนานักเรียนในด้านอื่น ๆ เช่น การสื่อสาร การทำงานเป็นกลุ่ม การแก้ปัญหา การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การวางแผนการทำงาน ความกล้าแสดงออก การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และการวางแผนการทำงาน เป็นต้น ดังที่ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543: 47) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่าสามารถพัฒนานักเรียนในด้านความฉลาดทางอารมณ์ ความฉลาดทางจริยธรรม และความฉลาดทางปัญญา

จากผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของพัทมน โปรเกียรติ์ (2549: 92-95) ซึ่งศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT นั้นมีลักษณะเด่นที่ขั้นตอนการสอนซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ขั้น มีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละขั้นจะเป็นการเน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ความสามารถที่แตกต่างกัน เช่น ในขั้นตอนที่หนึ่งซึ่งนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการอภิปรายถึงประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน นักเรียนมีโอกาสได้พูด ได้ซักถาม ได้แสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในห้อง ซึ่งการตอบคำถามไม่มีคำว่าผิด จึงเกิดความกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของศรีไพรพนมศรี (2550: 84-87) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นเป็นสำคัญโดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเป็นกลุ่ม และเป็นรายบุคคล มีกระบวนการจัดกิจกรรมที่หลากหลายที่พัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเอง ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น นักเรียนได้ผ่อนคลายในช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัด รู้สึกทำท่ายในกิจกรรมที่คนอื่นถนัด ส่งผลให้ผลการเรียนพัฒนาสูงขึ้น เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของยุพิน ตุงไธสง (2550: 71-72) ที่ได้ศึกษาผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นกิจกรรมที่มีลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องชัดเจน นักเรียนได้มีโอกาสบูรณาการประสบการณ์เดิม มีการสร้างความคิดรวบยอดและลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความถนัดและความสนใจ มีการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้รับกับผู้อื่นซึ่งทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ตามศักยภาพของตน และถือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม แลกเปลี่ยนประสบการณ์และตัดสินใจร่วมกัน นักเรียนที่รู้น้อยกว่าสามารถเรียนรู้จากคนที่รู้มากกว่า ในขณะที่คนรู้มากมีโอกาสได้เพิ่มทักษะ โดยการอธิบายให้แก่ผู้อื่น จากกิจกรรมการเรียนที่หลากหลาย นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกสนาน จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของกฤษณา นันขันธ์ (2554: 87-88) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เพราะการสอนแบบ 4MAT เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ มีการกระตุ้นด้วยการใช้คำถาม ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเตรียมพร้อม มีการระดมสมอง และนักเรียนได้ฝึกจินตนาการ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความกระตือรือร้นในการเรียน แต่ละกิจกรรมมีความท้าทาย ปัญหา มีการพัฒนาความคิด อารมณ์ ความรู้สึก เปิดโอกาสให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตัวเอง มีความคิดอย่างอิสระ มีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของปิ่นแก้วสระแก้ว (2555: 83-85) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นวิธีการสอนที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นของตนเองของนักเรียนทั้ง 4 แบบตลอดจนพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้ทำงานร่วมกันอย่างสมดุล และนักเรียนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนซึ่งทำให้นักเรียนไม่สับสนในเนื้อหาและเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น นักเรียนได้มีการพัฒนาที่รอบด้านอย่างสมดุลและสนองความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข สอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรพร กิจโป (2555: 76-79) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เพศศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนร้อยละ 83.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ฝึกคิด ได้อภิปรายร่วมกัน แล้วแสดงความคิดเห็น และฝึกคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์ต่าง ๆ ฝึกปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งในขั้นตอนที่ 6 นักเรียนได้นำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับมาสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง ชิ้นงานของนักเรียนสะท้อนให้เห็นถึงการนำความรู้ทักษะกระบวนการจากขั้นตอนที่ผ่านมาใช้ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเองในขั้นตอนที่ 6 นอกจากนี้ยังได้ข้อสังเกตจากการวิจัยว่า การใช้รูปภาพที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนและบทเรียนเป็นสื่อการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 1 สามารถดึงดูดความสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้นักเรียนได้ดีมาก อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดเชื่อมโยงกับประสบการณ์และเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Dwyer (1993: abstract) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยระบบ 4 MAT ในการสอนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการพูด ผลการวิจัยพบว่าแผนการสอนแบบ 4 MAT สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้ที่หลากหลาย แต่ละขั้นตอนให้ความสำคัญกับนักเรียนแบบใดแบบหนึ่งและใช้กระบวนการถนัดของสมองสองซีก และพบว่า ความสนใจและประสิทธิภาพในการทำงานของนักเรียนโดยรวมดีขึ้น สามารถดึงความสนใจในการพูด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เรียนรู้ด้วยตนเอง และแลกเปลี่ยนในสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเพื่อน ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tuba (2012: 2197-2205) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือเรียน และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีระดับความสำเร็จทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือเรียน โดย Tuba กล่าวว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ หากครูคำนึงถึงตัวนักเรียนแต่ละคน เพราะนักเรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน จึงมีการตอบสนองต่อการเรียนที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องเตรียมตัวอย่างหนักเพื่อที่จะออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะกับนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Silva และคณะ (2011: 19-21) ได้ศึกษานักเรียนที่หลากหลายผ่านการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่คำนึงถึงความสามารถของสมอง โดย Silva และคณะ กล่าวว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศนในการเรียนรู้จากกระบวนการเรียนการสอนจากครูเป็นศูนย์กลางสู่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นแรงบันดาลใจให้นักวิจัยในการศึกษาวัฏจักรการสอนแบบ 4MAT ซึ่งขั้นตอนที่หลากหลายของวัฏจักร 4 MAT จะตอบสนองต่อนักเรียนทั้งหมดทั้งนักเรียนที่ชอบประสบการณ์ตรง ชอบการสังเกต ชอบจินตนาการ และชอบลงมือปฏิบัติ

โดยนักเรียนจะเรียนผ่านขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่งของวัฏจักร โดยผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนไปด้วย พบว่านักศึกษามีส่วนร่วม ในการเรียนเป็นอย่างดี มีการค้นคว้าและอภิปรายร่วมกัน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Irfan, Almufadi and Brisha (2016: 1-11) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสบการณ์ทางการเรียนที่หลากหลาย มีคะแนนผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพื้นฐานเพิ่มขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ช่วยเพิ่มความมีเหตุผลในตัวนักเรียนที่ขาดความมั่นใจในการแสดงความคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียน และช่วยพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมโดยผู้วิจัยได้สรุปว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพต่อการเพิ่มคะแนนผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม มีประโยชน์ต่อผู้สอน และเหมาะแก่การนำไปใช้ในการเรียนการสอนในวิชาอื่น ๆ ในระดับปริญญาตรี ควรมีการศึกษาแบบการเรียนและความถนัดของสมองของนักศึกษาในทุกชั้นปี เพื่อพัฒนาทางด้านปัญญาความเข้าใจและทักษะการแก้ปัญหา มีการใช้สมองทุกส่วนอย่างสมดุล จึงทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ผลการวิจัยจึงสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

8.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เท่ากับ 21.28 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.14 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ เท่ากับ 20.02 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.47 เมื่อทดสอบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนทางการเรียนรู้ลดลง ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการจำเนื้อหาได้น้อยลงเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ หรือนักเรียนลืมเนื้อหาที่เรียนนั่นเอง ซึ่งการลืมเกิดจากหลังสิ้นสุดการทดลองนักเรียนไม่มีการทบทวนความรู้ ไม่ได้นำความรู้ ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันจึงทำให้นักเรียนค่อย ๆ ลืมในสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับกฎการไม่ได้ใช้ ซึ่งนักจิตวิทยาเชื่อว่าความจำของมนุษย์จะค่อย ๆ จางไปเนื่องจากไม่ได้ใช้เป็นเวลานาน ยิ่งเวลาผ่านไปนานขึ้นก็จะยิ่งลืมจนในที่สุดก็จะลืมโดยสิ้นเชิงเพราะการไม่ได้นำความจำระยะยาวออกมาใช้จนเกิดการเสื่อมสลายทำให้อรรถนะจำอ่อนลงจนไม่สามารถดึงข้อมูลออกมาได้ แต่ก็ไม่ได้ลืมเสียทั้งหมด (มุกดา ศรีรงค์และคณะ, 2539: 203) และสอดคล้องกับการศึกษาในเรื่องความจำระยะสั้นของ Miller (1956 อ้างถึงใน อุบลรัตน์ เฟิงสถิตย์, 2535: 36) ที่ได้ข้อสรุปว่า

ยิ่งทั้งช่วงระยะเวลาหลังการจัดการเรียนรู้ไว้นานจะยิ่งทำให้ความจำลดน้อยลง และถ้านักเรียนไม่มีการทบทวนความทรงจำนั้นจะหายไป นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่ส่งผลต่อความจำนั้นคือ ความใส่ใจและแรงจูงใจ ดังที่วรรณิ ลิ้มอักษร (2546: 114-115) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อความจำในด้านของความใส่ใจและแรงจูงใจว่า หากบุคคลมีความใส่ใจในเรื่องใดมากเป็นพิเศษมักจะมีสมาธิจดจ่อหรือเอาใจใส่ในเรื่องนั้นมากซึ่งจะส่งผลให้สามารถนำความจำด้านการรู้สึกสัมผัสไปสู่ความจำระยะสั้นและส่งต่อไปบันทึกในความจำระยะยาวได้ ซึ่งสำหรับกลุ่มตัวอย่างของผู้วิจัยที่มีความคงทนในการเรียนรู้หรือมีความจำลดลงเนื่องจากหลังสิ้นสุดการทดลองนักเรียนแต่ละคนต่างจดจ่ออยู่กับการอ่านหนังสือสอบปลายภาคในรายวิชาอื่น ๆ ซึ่งมีผลต่อผลการเรียนของนักเรียนโดยตรง จึงทำให้นักเรียนไม่ได้ใส่ใจกับเนื้อหาที่ไม่ได้ใช้ในการสอบปลายภาคจนมีผลให้ลืมในที่สุด และสอดคล้องกับสาเหตุการลืมในด้านการถูกรบกวนจากการเรียนรู้หรือจดจำสิ่งใหม่ซึ่งจะรบกวนสิ่งที่เรียนรู้เดิมจนทำให้เกิดการลืมได้เช่นกัน (มุกดา ศรีรงค์และคณะ, 2539: 203)

จากการพิจารณาคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ลดลงจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน คือ ลดลงจาก 21.33 เป็น 20.02 ซึ่งผลต่างของคะแนนต่างกันเพียง 1.31 คะแนน ซึ่งถือว่าคะแนนหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ลดลงน้อยมาก แต่เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน กลับพบว่า นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกัน คือ เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน ซึ่งจากการพิจารณารายบุคคลพบว่า นักเรียนที่เรียนเก่งมีคะแนนหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ค่อนข้างคงที่ บางคนมีคะแนนเพิ่มขึ้น บางคนมีคะแนนลดลงเพียงเล็กน้อย แต่สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนกลับพบว่า มีนักเรียนบางคนที่มีคะแนนหลังสิ้นสุดการทดลองลดลงอย่างมากถึงแม้จะไม่พบความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างสติปัญญากับความจำแต่ นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงมักจะมี ความจำได้ดีกว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ เพราะมีเทคนิคในการจำดีและจำจากการเข้าใจภาษาและมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและนักเรียนที่เรียนอ่อนมักจะเรียนรู้หรือจำโดยไม่ได้เข้าใจเนื้อหาหลักซึ่ง (อุบลรัตน์ เฟิงสถิติ, 2535: 148) จึงมีผลต่อการลืมเนื้อหาได้เร็วกว่านักเรียนที่เรียนเก่งนั่นเอง และการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ทั้งระยะเวลา 2 สัปดาห์ ยิ่งทำให้นักเรียนมีความสามารถในการจำลดลง นอกจากนี้ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อการลดลงของคะแนนหลังสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ คือ ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนในวันที่นักเรียนมารับใบผลการเรียน ซึ่งนักเรียนทราบดีว่าคะแนนในการทดสอบครั้งนั้นไม่มีผลต่อผลการเรียน นักเรียนบางส่วนจึงขาดแรงจูงใจในการทำข้อสอบ และเนื่องจากผู้วิจัยทำการสลับข้อและสลับตัวเลือกของข้อสอบยิ่งทำให้นักเรียนดึงความจำออกมาใช้ได้ยากขึ้นไปด้วย อย่างไรก็ตามแม้ว่านักเรียนจะมีความคงทนในการเรียนรู้ลดลง แต่ก็ไม่ได้ลดลงเสียทั้งหมด ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่คำนึงถึงแบบการเรียนของนักเรียน 4 แบบ และคำนึงถึงการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 370) ทำให้สมองทั้ง 2 ซีก ได้ทำหน้าที่ประสานกัน โดยสมองซีกซ้ายจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ คำ ภาษา สัญลักษณ์ ระบบ ลำดับ ความ เป็นเหตุผล ตรรกวิทยา ส่วนสมองซีกขวาคือทำหน้าที่สังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความงาม ศิลปะ ดนตรี และการเคลื่อนไหว (ชนาธิป พรกุล, 2554: 27) จึงเกิดการเชื่อมโยงระหว่างสมอง

ซิกซายและซิกซวาจึงช่วยให้นักเรียนเข้าใจและสามารถจำบทเรียนได้ดี และเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ ได้แก่ แบบที่ 1 นักเรียนที่ถนัดจินตนาการ กิจกรรมที่จัดเพื่อตอบสนองต่อนักเรียนแบบนี้คือการนำตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์มาแสดงให้นักเรียนดูเพื่อสร้างความสนใจพร้อมทั้งเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้จักสิ่งมีชีวิตที่นำมาจัดแสดงว่านักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใดพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดคุยแสดงความคิดเห็นและสอบถามเกี่ยวกับตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่นำมาจัดแสดงโดยครูมีคำถามหลักเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจ คือ สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ใช้เกณฑ์ใดบ้างในการจัดจำแนกเป็น 9 ไฟลัม นักเรียนแบบที่ 2 เป็นนักเรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ ครูจึงแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อทำกิจกรรมให้นักเรียนได้ระดมความคิด พิจารณาเนื้อหาที่แต่ละกลุ่มได้รับมอบหมาย โดยช่วยกันสรุปเป็นความเข้าใจของแต่ละกลุ่มในรูปแบบของบทเพลงบทกลอนหรืออื่น ๆ ตามที่แต่ละกลุ่มถนัดพร้อมทั้งได้เรียนรู้ผ่านสื่อวีดิโอซึ่งให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตแต่ละไฟลัมและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามแสดงความคิดเห็นและถามคำถามได้อย่างอิสระ นักเรียนแบบที่ 3 เป็นนักเรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก โดยครูให้นักเรียนตอบคำถามในใบงาน เพื่อเป็นการทบทวนและค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับใบงานที่ครูมอบหมายพร้อมทั้งวางแผนเพื่อสร้างชิ้นงานตามความถนัดของนักเรียนแต่ละกลุ่มเกี่ยวกับเรื่องที่นักเรียนได้เรียนรู้จากเรื่องอาณาจักรสัตว์ซึ่งครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเลือกรูปแบบในการนำเสนอเพื่อเป็นการแสดงความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน และนักเรียนแบบที่ 4 เป็นนักเรียนที่ถนัดการรับรู้จากการลงมือปฏิบัติโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอในสิ่งที่แต่ละกลุ่มร่วมกันคิดและวางแผนพร้อมทั้งให้มีการเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงพัฒนาผลงานให้มีความสมบูรณ์จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มให้มีโอกาสเผยแพร่ความรู้จากผลงานที่ได้ออกแบบเพื่อเป็นความรู้ให้กับน้อง ๆ ที่สนใจ และเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก และทำให้นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันได้เรียนรู้ในขั้นตอนที่แต่ละคนถนัด จนเกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่ให้แก่ผู้อื่นได้

การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงนักเรียนทั้ง 4 แบบนี้ ได้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และการจำ สอดคล้องกับ Gagne (1976; อ้างถึงใน จิราพร สุขทรง, 2553: 26) ที่ได้สรุปเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ 8 ขั้นตอน ซึ่งสัมพันธ์กับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT คือ 1) การจูงใจ (motivation) เป็นการจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้โดยการสร้างประสบการณ์ให้กับนักเรียนได้สังเกตตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ ซึ่งนักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมาก 2) การทำความเข้าใจ (apprehending) เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า โดยครูเชื่อมโยงระบบการจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์กับลักษณะที่นักเรียนได้สังเกตในขั้นของการสร้างประสบการณ์ 3) การเรียนรู้ (acquisition) ขั้นนี้เป็นการปรับสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความทรงจำ โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสสร้างเอกลักษณ์ประจำกลุ่มในการนำเสนอเนื้อหาในกลุ่มของตนให้กลุ่มเพื่อน ๆ ฟัง ทั้งในรูปแบบของบทเพลง บทกลอน หรือการอธิบายทำให้สามารถจำเนื้อหาได้ง่ายยิ่งขึ้น 4) ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้ในความทรงจำ (retention) ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความทรงจำในช่วงเวลาหนึ่ง โดยครูเน้นการทบทวนความทรงจำที่นักเรียนได้เรียนรู้จากขั้นตอนที่ผ่านมาด้วยการเปิดวีดิทัศน์ และใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมและนำสิ่งที่ครูทบทวนเข้าสู่ความทรงจำ 5) การระลึกและรื้อฟื้น (recall)

เป็นขั้นที่นำเอาสิ่งที่เรียนไปแล้วและเก็บเอาไว้ที่นั่นออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้ ซึ่งครูให้นักเรียนได้ทำใบกิจกรรมเพื่อเป็นการทบทวนและทดสอบว่านักเรียนสามารถตอบคำถามในใบกิจกรรมได้หรือไม่ 6) การสรุปและประมวลความรู้ (generalization) ขั้นนี้เป็นความสามารถใช้สิ่งที่เรียนรู้แล้วไปประยุกต์ใช้กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสบเพื่อประมวลเป็นความรู้ใหม่ โดยครูให้นักเรียนได้ช่วยกันวางแผนและออกแบบเกี่ยวกับการนำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้ในรูปแบบที่นักเรียนถนัดและสนใจ 7) การลงมือปฏิบัติ (performance) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้ โดยนักเรียนได้มีโอกาสเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนให้กับผู้อื่น และ 8) การให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ในขั้นนี้นักเรียนจะทราบผลการเรียนรู้ของตนเอง โดยครูและนักเรียนร่วมกันสรุปในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา พร้อมทั้งพูดคุยและสอบถามถึงความรู้สึก ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการเผยแพร่ความรู้ ซึ่งจากการปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าวทำให้นักเรียนมีความสุข เห็นคุณค่าของตนเอง และมีความภาคภูมิใจในผลงาน เพราะได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีจากน้อง ๆ ที่มาร่วมกิจกรรม และสอดคล้องกับ Atkinson และ Shifrin (1971; อ้างถึงใน สุรางค์ โค้วตระกูล, 2544: 250) ที่ได้อธิบายกระบวนการขั้นพื้นฐานของความจำจะต้องประกอบไปด้วย 4 อย่างคือ 1) การเรียนรู้และประสบการณ์ 2) การเก็บสิ่งที่เรียนรู้และประสบการณ์ไว้ 3) การระลึกได้ซึ่งความรู้และประสบการณ์ และ 4) สามารถเลือกความรู้ที่มีมาใช้ อย่างเหมาะสม จากกระบวนการดังกล่าวข้างต้น ส่งผลให้นักเรียนมีความจำที่คงทนมากขึ้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ถือเป็นองค์ประกอบภายนอกที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความจำที่คงทน ซึ่งในแต่ละขั้นตอน ครูใช้รูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย มีการสร้างประสบการณ์ที่ทำให้นักเรียนได้มองเห็นภาพรวมของสิ่งที่จะเรียน มีการใช้คำถามทบทวนเพื่อเชื่อมโยงกับสิ่งที่ได้เรียนมาแล้วอยู่ตลอดเวลา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสออกแบบชิ้นงานโดยใช้ความรู้ของตนเอง มีโอกาสได้อธิบายถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้อื่น ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ช่วยเสริมสร้างความจำให้กับนักเรียนได้ (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2557: 207) แต่อย่างไรก็ตามยังมีองค์ประกอบภายในร่างกายอีกส่วนหนึ่งที่มีผลต่อการจำของนักเรียน ได้แก่ สมรรถนะระดับสติปัญญา ความตั้งใจในการเรียน ความประทับใจ อารมณ์ และจิตใจ (อุบลรัตน์ เฟิงสถิตย์, 2535: 148-178) ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งเสริมให้เกิดความจำได้เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข จากการได้รับความสนใจจากครูผู้สอน ได้รับการเสริมแรง มีสุขภาพกายและใจดี หากองค์ประกอบเหล่านี้ดีก็จะมีส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่คงทนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิภาภรณ์ เขียวัดเกาะ (2545: 80-81) ที่ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อความคงทนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้ เนื่องจากการสอนแบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่รวมเอาลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนและนำเทคนิคการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม ทำให้นักเรียน ได้เรียนรู้ร่วมกัน ได้เรียนรู้ในช่วงที่ผู้อื่นถนัด และได้เรียนรู้ในช่วงที่ตนเองถนัด เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและพิจารณาความแตกต่างระหว่างความคิดของตนเองและของผู้อื่น นำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเอง ซึ่งทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิมล ภูละคร (2547: 108-112) ซึ่งศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT มีความคงทน

ในการเรียนรู้ เมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 4 สัปดาห์ เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละขั้นตอน จะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้ง และพัฒนาสมองซีกไปพร้อม ๆ กัน เป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง เป็นการเรียนรู้โดยธรรมชาติ ส่งผลให้นักเรียน ได้พัฒนาความสามารถเต็มตามศักยภาพของตนเอง และความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้รับจะกลายเป็น การเรียนรู้ที่มีความหมาย นักเรียนสามารถจดจำและบันทึกข้อมูลสู่ความจำระยะยาวทำให้เกิดความ คงทนในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งความคงทนในการเรียนรู้ที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อริศรา ภูคำกอง (2553: 94-98) ซึ่งศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้เรื่องจำนวนเต็มของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้ เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เป็นการสอนที่มีลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องชัดเจน นักเรียนมีบูรณาการประสบการณ์เดิมในการสร้าง ความคิดรวบยอดและลงมือปฏิบัติตามความสนใจและแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้รับกับผู้อื่น ทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของนักเรียนเอง

ผลการวิจัยจึงสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทน ในการเรียนรู้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความพึงพอใจต่อการจัดการ เรียนรู้ในทุกองค์ประกอบ อยู่ในระดับ มากที่สุด

จากผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.52 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในด้านผู้สอน เป็นอันดับที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 อันดับที่มี 2 ด้าน คือ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.71 ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 และ 0.52 ตามลำดับ และอันดับที่ 4 คือ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการ จัดการเรียนรู้มากที่สุดในทุกองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนและความสามารถ ของสมองทั้ง 2 ซีก ทำให้นักเรียนที่มีความถนัดและความสามารถที่แตกต่างกันสามารถเรียนรู้ร่วมกัน ได้อย่างมีความสุข มีความกระตือรือร้น สนุกสนาน กล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น มีความ สามัคคี และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งแรงจูงใจใน การเรียนรู้ของตัวนักเรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ดังนั้นการสร้างแรงจูงใจให้ นักเรียนที่มีความต้องการอยากจะทำอะไรจะเป็นการช่วยให้นักเรียนพ้นสภาวะของความทรมานที่เกิด จากการเรียนที่น่าเบื่อหน่ายและได้พบกับความสุขและความท้าทายจากการเรียน (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2552: 17) และเนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีการจัดลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่อง และชัดเจน โดยนักเรียนได้ผ่อนคลายในช่วงกิจกรรมที่ตนถนัด ในขณะที่เดียวกันก็จะรู้สึกท้าทายใน กิจกรรมที่ตนไม่ถนัด ทำให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งส่งผลต่อความพึงพอใจของ นักเรียนด้วย และเนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ได้พัฒนานักเรียนในหลาย ๆ ด้าน คือ

การแสดงออก การแสดงความคิดเห็น การทำงานเป็นกลุ่ม ความคิดสร้างสรรค์ การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีให้เกิดขึ้นระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างครูกับนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีแรงจูงใจในการมาเรียนและเข้าเรียนตรงเวลาตลอดการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับทฤษฎีความต้องการที่เกิดจากการเรียนรู้ของ McClelland ที่กล่าวว่า บุคคลจะมีความต้องการความสำเร็จที่จะกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ซึ่งหากได้รับผลตามความคาดหวังที่วางไว้จะยิ่งส่งผลต่อความรู้สึกพึงพอใจ (นุชลี อุปภัย, 2555:114-116)

เมื่อพิจารณาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายด้านพบว่า ในด้านครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.74 ทั้งนี้เนื่องจากผู้สอนถือเป็นสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่มีผลกระทบต่อนักเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม ไม่ว่าจะเป็นบุคลิกภาพ เทคนิคการสอน ความรู้และประสบการณ์ การเตรียมความพร้อมของครูผู้สอน ล้วนเป็นสิ่งที่นักเรียนคาดหวัง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ได้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน เพราะในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้มีความยืดหยุ่น ครูได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถ เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนได้อย่างเต็มที่ ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกอิสระ ไม่มีความรู้สึกถูกบังคับและในขณะที่เดียวกัน ผู้วิจัยต้องเข้าใจนักเรียน และเป็นแบบอย่างให้กับนักเรียนในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นการรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน การเตรียมความพร้อมของครูผู้สอน การตรงต่อเวลาของครู ความกระตือรือร้น และบุคลิกภาพที่เป็นมิตรของครูที่แสดงให้นักเรียนเห็น จะทำให้นักเรียนเกิดความประทับใจให้ความเคารพ และมีความกระตือรือร้นไปด้วย ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับด้านผู้สอน ที่ว่า “..อาจารย์นิสัยดี สอนเก่ง สอนสนุก เข้าใจ นักเรียนมีความสุขมากมายกับเวลาเรียน..” “..อาจารย์สอนดีมาก ๆ เข้าใจ หนูชอบเรียนกับอาจารย์มาก ๆ..” “..อาจารย์มีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการสอนมาก และดูท่าทางอาจารย์รักในอาชีพครู และสนุกกับการสอนเป็นอย่างมาก มีวิธีการสอนที่ดีมาก เรียนแล้วสนุก จำง่าย อธิบายชัดเจน เรียนแล้วไม่เบื่อเลย และสิ่งที่คุณครูสอนทำให้สามารถนำไปใช้ในการสอบได้มากมายเลยคะ..” “..อาจารย์เป็นคนที่เข้ากับเด็กได้ดี มีความสนุก มีความเป็นกันเอง ทำให้เด็กสนุกไปกับการเรียนของอาจารย์ อาจารย์จะมีความพร้อมเสมอในการสอน..” “..ครูมีความตั้งใจมากแม้ว่าเวลาของ ม.6 จะไม่ค่อยมีเพราะกิจกรรมและการเตรียมสอบมันเยอะแต่ครูจัดเตรียมเนื้อหาที่สำคัญและรัดกุม..” “..ขอบคุณนะคะทำให้หนูชอบเรียนวิชาชีวะ..”

ในด้านของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ พร้อมทั้งมีกิจกรรมการเรียนที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและจำในสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับยุพิน ตุงไธสง (2550: 71-72) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นวิธีพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งการที่นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งที่แตกต่าง ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ตนเองสนใจและรู้สึกท้าทายในกิจกรรมที่ตนเองไม่ถนัดผลงานกันไปจึงทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน ไม่รู้สึกถูกบังคับ ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อ ยิ่งได้รับแรงเสริมทางบวกจากครูผู้สอนยิ่งทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจมากขึ้น ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ว่า “..ชอบที่มีการทำกิจกรรมในการเรียน เพราะไม่ง่วงและสนุกมาก ๆ.” “..อาจารย์มักจะมีคำถามให้พวกเราได้โต้ตอบเพื่อบอกถึงความเข้าใจบทเรียนที่อาจารย์สอนหรือเปล่า..” “..อาจารย์จะมีกิจกรรมให้ทำระหว่างการเรียนเสมอทั้งการรวมกลุ่มกันเพื่อให้เข้าใจในเรื่องที่มี

เนื้อหายากและเยอะได้ง่ายขึ้น การออกไปทำ Mind map หน้าห้องเรียน เพื่อให้มีการได้ออกแบบ และสรุปได้ด้วยตนเอง ทำให้ไม่มีความน่าเบื่อในการเรียน และทำให้สนุกไปกับการเรียนของอาจารย์ ..” “..ชอบที่มีกิจกรรมในห้องเรียน ทำให้นักเรียนไม่เบื่อและสนุกในการเรียนค่ะ..” “..กิจกรรมทำให้มีความกระตือรือร้นมากขึ้นจริง ๆ สนใจเรียนมากขึ้น มาตรงเวลามากขึ้น เพื่อที่จะมาเรียนชีววิทยา..” “..กิจกรรมแบ่งกลุ่มแต่งเพลงประจำไฟลัม สนุกและทำให้ผลิตเพลงมากเลยคะ..” “.. มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามมากเป็นพิเศษ และแสดงความคิดเห็นในทุก ๆ เรื่องเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ และ มีส่วนร่วมมากขึ้น..” “..กิจกรรมมีความหลากหลายมาก ทั้งการนำเสนอแบบจับกลุ่ม ทั้งเกม กระดาน เพื่อให้นักเรียนมีความสนุกสนานและอยากเรียนมากขึ้น..” “..: กิจกรรมการสอนช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้ดีขึ้นจริง ๆ เช่น ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและคิดเพลงขึ้นมาในเรื่องที่ได้รับและทำให้นักเรียน จำได้มากจริง ๆ ครับ..”

ในด้านกรวัดและประเมินผล ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นต่อผลงานของกลุ่มเพื่อน เพื่อให้แต่ละกลุ่มได้เกิดการพัฒนาผลงานของตนเองมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ผู้สอนใช้บรรยากาศของความตื่นตัวในการแข่งขันเป็นกลุ่มเพื่อให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน มีความสามัคคี ช่วยกันตอบคำถาม และในขั้นตอนสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT นักเรียนได้มีการนำความรู้ที่ได้เรียนไปเผยแพร่ให้กับผู้ที่สนใจในกิจกรรมของโรงเรียน ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจ ช่วยกันวางแผนและนำเสนอผลงานออกมาเป็นที่น่าชื่นชม ได้รับความสนใจจากน้อง ๆ ที่มาร่วมกิจกรรมจำนวนมาก ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง ได้ทราบผลตอบรับจากผู้เข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งนอกจากนักเรียนจะมีความสุขสนุกสนานในการเผยแพร่ความรู้ให้กับผู้อื่นแล้ว ยังเป็นการพัฒนาการกล้าแสดงออกพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ในด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในลำดับสุดท้ายแต่ยังเป็นความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่องอาณาจักรสัตว์ ต้องอาศัยความจำในการเรียกชื่อสิ่งมีชีวิตในไฟลัมต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นเรื่องยากในการจดจำคำศัพท์สำหรับนักเรียนบางคน แต่อย่างไรก็ตามครูได้อาศัยการสร้างแรงจูงใจโดยใช้ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตมาให้นักเรียนได้สังเกต พร้อมทั้งมีสื่อวีดิทัศน์ที่มีความน่าสนใจ จึงทำให้นักเรียนค่อยๆรับประสบการณ์ในแต่ละขั้นจนเกิดเป็นความจำได้ นอกจากนี้ครูจะเชื่อมโยงกับสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนเคยเห็นแต่นักเรียนไม่รู้จักมาช่วยเสริมเพื่อกระตุ้นความสนใจ จึงทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์และเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในด้านเนื้อหาในระดับมากที่สุด

ผลการวิจัยข้างต้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา กิตติโฆษณ์ (2553:108-122) ซึ่งได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม รายวิชาพระพุทธศาสนา เรื่องหลักธรรมทางพระพุทธศาสนา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) ผลปรากฏว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน มีกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย ซ้ำซาก และกิจกรรมมีความยืดหยุ่น ตามความถนัดและความสนใจของทั้งครูและนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของศรีไพร พนมศรี (2550: 84-87) ซึ่งศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ได้ให้นักเรียนได้ผ่อนคลายในช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัด รู้สึกท้าทายในกิจกรรมที่คนอื่นถนัด ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ยูพิน ตุงโธสง (2550: 71-72) ซึ่งศึกษาผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพุดโธสง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการช่วยสร้างเสริมคุณธรรมแก่นักเรียนในการทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนที่รู้มากกว่าจะเป็นผู้คอยชี้แนะและอธิบายในส่วนที่นักเรียนไม่รู้ให้รู้และเข้าใจ นักเรียนทุกคนจึงเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข สอดคล้องกับงานวิจัยของกาญจนา หาพันธ์ (2552: 60-61) ซึ่งศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง มาตรการแม่กต ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก จากผลดังกล่าวเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งคำนึงถึงความถนัดในการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา ทำให้นักเรียนมีความสุข กระตือรือร้น และสนใจในการเรียนมากขึ้น ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของปิ่นแก้ว สระแก้ว (2555: 83-85) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับมากที่สุด โดยแยกออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล เนื่องจากนักเรียนสามารถเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้ที่ครูตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ นักเรียนสามารถสร้างประสบการณ์ วิเคราะห์ประสบการณ์ ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด ลงมือปฏิบัติตามหลักการ สร้างผลงานตามความถนัดและความสนใจ วิเคราะห์ชิ้นงานและแนวทางการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wilkerson (1986: abstract) ซึ่งศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนและเจตคติของนักเรียนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ชอบกิจกรรมการเรียนการสอนมากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จากหนังสือเรียน โดยครูผู้สอนให้เหตุผลว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความสนใจต่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนมีเจตคติในทางบวกต่อบทเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lisoskie (1989: abstract) ศึกษาการสอนโดยใช้ความถนัดของสมองซีกซ้ายและซีกขวาในวิชาชีววิทยา ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT มีคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีความสุขกับการเรียนชีววิทยามากขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Vaughn (1991: abstract) ได้เปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับ การสอนตามแนวคิดของบลูม ของเด็กปัญญาเลิศ เกรด 3 พบว่า นักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT สอดคล้องกับงานวิจัยของ Silva และคณะ (2011: 19 - 21) ได้ศึกษานักเรียนที่หลากหลายผ่านการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ที่คำนึงถึงความสามารถของสมอง โดย Silva และคณะ กล่าวว่า วัฏจักรแบบ 4 MAT ช่วยพัฒนาจิตใจและเจตคติของผู้เรียน เช่น การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การหาแนวทางเพื่อแก้ปัญหา การมีความรับผิดชอบ และความมุ่งมั่นในการเรียน และการศึกษาในครั้งนี้ได้เสนอแนะว่า จะเป็นตัวช่วยให้ครูและผู้บริหารได้พัฒนาการสอนที่เหมาะสมโดยเฉพาะการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Uyangor (2012: 43-53) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ Uyangor ยังได้กล่าวอีกว่า การสอนแบบ 4 MAT เป็นการสอนที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้มีผลต่อความสำเร็จและเจตคติของนักเรียนในทางบวก ดังนั้น เพื่อให้บรรยากาศการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อนักเรียนทุกแบบไม่ใช่เอื้อต่อนักเรียนแบบใดแบบหนึ่ง นักเรียนจะได้รับประโยชน์จากการสนใจและความสามารถของผู้อื่นที่มีแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

ผลการวิจัยจึงสรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในทุกองค์ประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

9.1.1 ในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจต่อทฤษฎี หลักการ และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียด เพื่อที่จะสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตรงตามหลักการพัฒนาสมองและความแตกต่างของนักเรียน และสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะสอน และก่อนการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรมีการชี้แจงรายละเอียดของการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เพื่อที่นักเรียนจะได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมในแต่ละชั้น และมีเป้าหมายในการเรียนมากขึ้น

9.1.2 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จะต้องจัดกิจกรรมให้มีความต่อเนื่อง เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องวางแผนเรื่องเวลาในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง เพื่อที่จะไม่ใช้เวลามากเกินไปหรือน้อยเกินไปในบางขั้นตอน

9.1.3 ผู้สอนควรคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของนักเรียนในห้องเรียนให้มากที่สุดและจะต้องมีความต่อเนื่อง เพราะถ้านักเรียนขาดเรียนในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งอาจจะทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ได้ ซึ่งครูผู้สอนต้องมีแนวทางในการแก้ไข

9.1.4 ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนจะต้องมีความพร้อมทั้งในด้านกิจกรรม สื่อการสอน อุปกรณ์การสอน เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 ควรศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับนักเรียนระดับอื่น หรือรายวิชาอื่น เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

9.2.2 ควรมีการศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อที่จะเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละแบบ

9.2.3 ควรมีการศึกษากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อทักษะอื่น ๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2552). *เทคนิคการสร้างแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้*. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 21(71). 16-23.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- _____. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, กรุงเทพฯ
- _____. (2554). *เคล็ดลับสร้างแรงจูงใจในการเรียน*. สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2559, สืบค้นจาก http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=22259&Key=news_research.
- กฤษณา นันชนันตี. (2554). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สาขาวิชาเคมีศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม
- กันติกาน สืบกนิร. (2551). *การศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- กาญจนา หาพันธุ์. (2552). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องมาตราแม่กด*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- กาญจนา อรุณสุขจุจี. (2546). *ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรไทยประชากรจำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- จรรุวรรณ เทวกุล. (2553). *ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาพาณิชยกรรม ชั้นปีที่ 1 ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา*. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

- จงรักษ์ ปัญญารัตนกุลชัย. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 งานวิจัย โรงเรียนจุฬารามราชวิทยาลัย จังหวัดชลบุรี. สืบค้นเมื่อ 6 ตุลาคม 2557, สืบค้นจาก 113.53.232.212/~infopcc/vijai57/a-jongrat.pdf.
- จิราพร สุขกรง. (2553). ผลสัมฤทธิ์ ความคงทน และเจตคติทางการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมและการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษเป็นภาษานานาชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.
- ชฎารัตน์ ปุระมาปิด. (2555). การศึกษาไทยยุคใหม่. สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2558, สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/494855>.
- ชนาธิป พรกุล. (2545). แคมป์ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2554). การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชรินทร์ พุ่มเกษม. (2557). สมรรถนะของคนไทยกับความสามารถในการแข่งขันของประเทศ. วารสารการศึกษาไทย. 11(116): 24-26.
- ชัชวาล รัตนสวนจิก. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เวกเตอร์ ระหว่างการสอนแบบร่วมมือ (STAD) การสอนแบบ 4MAT และการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตโปรดักชั่น.
- โชติ คำเด่นเหล็ก. (2546). ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนของครูโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนราชดำริ สังกัดกรมสามัญศึกษา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ฎีกา สุภาสัย (2550). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความคงทนในการจำ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ดุขฎิ มัชฌิมภาโร. (2553). การพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ. ยะลา: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

- ทีศนา แคมมณี. (2545). *รูปแบบการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2556). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญมา หลายพัฒน์. (2550). *วิธีการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพศศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ธิตรัตน์ วิเชียรมงคล. (2548). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักร 4 MAT ที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วรรณคดีไทยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ธีรพงศ์ แก่นอินทร์. (2545). *ผลของการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติและความพึงพอใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1*. สงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์. 10 (1): 83-95.
- เอียร พานิช. (2544). *4 MAT การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียน*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: มูลนิธิสตรี-สฤชดีวงศ์.
- นิภาภรณ์ เขยวัดเกาะ. (2545). *ผลของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นุชลี อุปภัย. (2555). *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุรินทร์ แก้วประพันธ์. (2555). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิ่นแก้ว สระแก้ว. (2555). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. การค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

- ปริญทิพย์ บุญคง. (2546). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา การวิจัยและสถิติทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พรรณพณิชกร เจนธนวิทย์, สุมนทิพย์ ญสมบัติ, และสิริรัตน์ วิภาสศิลป์. (2554). ผลการสอนโดยใช้ รูปแบบการเรียนการสอน 4 MAT เรื่อง เศรษฐศาสตร์การบริโภคและความพอเพียง รายวิชา สังคมศึกษา 2 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับ บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2558, สืบค้นจาก http://www.stou.ac.th/thai/grad_stdy/Masters/%E0%B8%9D%E0%B8%AA%E0%B8%AA/research/2nd/SSOral.html.
- พัทธมน โปรเพียรณ์. (2549). ผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, นครสวรรค์.
- พิสนุ ฟองศรี. (2552). การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย. กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสิทธิการพิมพ์ จำกัด.
- พีระพล ศิริวงศ์. (2554). ความคงทนในการเรียนรู้ ความคงทนในการจำ. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2558, สืบค้นจาก <http://krupee.blogspot.com/2011/02/blog-post.html>.
- ไพศาล หวังพานิช. (2536). วิธีการวิจัย. กรุงเทพฯ : งานส่งเสริมวิจัยและตำรากองบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- มณี ชิมกระโทก. (2555). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) ที่ ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อารยธรรมโลกยุคโบราณ. การค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, มหาสารคาม.
- มุกดา ศรียงค์, นवलศรี เปาโรหิตย์, สิริวรรณ สารระนาค, สุวิไล เรียงวัฒนสุข, และ นิภา แก้วศรีงาม. (2538). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ไมตรี พงศาปาน. (2554). แนวคิดความพึงพอใจ. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2558, สืบค้นจาก <http://maitree3.blogspot.com/p/blog-page.html>.
- ยุพิน ตุงไธสง. (2550). ผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและ ออกจากเซลล์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

- รพีพรรณ เพียรเสมอ. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงแรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) และตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ราตรี นันทสุนทร. (2555). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: บริษัท จุดทอง จำกัด.
- รินดา ปะนะสุนา. (2548). ผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) กับวิธีการสอนตามรูปแบบของ สลาวท. ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. (2557). จิตวิทยาสำหรับครู. กรุงเทพฯ: โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮาส์.
- ลีลาวดี วัชโรบล. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางไกลโดยบูรณาการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และทฤษฎีปลูกฝังนิสัยเพื่อพัฒนาเหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ.
- วัชรพร กิจโป. (2555). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เพศศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วรรณิ ลิ้มอักษร (2546). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. สงขลา: การกิจเอกสารและตำรา มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วรรณิ แกมเกต. (2555). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2538). การวิจัยปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงานกระทรวงมหาดไทยในอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้ = Learning management. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- ศรีไพร พนมศรี. (2550). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพร กุ่ยกระโทก. (2551). ความรู้ที่คงทน การท่องจำคำศัพท์. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2558, สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/225528>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). คู่มือครูชี้วิวัฒนาการเพิ่มเติม เล่ม 5 การจัดการเรียนรู้อิงกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอน สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา.
- สิริอร วิชชาวุธ. (2554). จิตวิทยาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุนทร สินธพานนท์. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะนักเรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคโนโลยี.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543). ชุดกิจกรรมแบบ 4 MAT กับการพัฒนาศักยภาพนักเรียน. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์, 1(3). 45-58.
- สุพัตรา กิตติโฆษณ์. (2553). การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมรายวิชาพระพุทธศาสนาเรื่องหลักธรรมทางพระพุทธศาสนาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT). การค้นคว้าอิสระการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สุรพล เย็นเจริญ (2543). ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปทุมคงคา สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร. ปริญญา นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพ.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2544). จิตวิทยาการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิมล ภูละคร. (2547). *ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากลนครเขต 3. วิทยานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, สกลนคร.*

อริศรา ภูคำกอง (2553). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม*

อัมพวา รักบิดา. (2549). *ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.*

อเนกกุล กรี่แสง. (2514). *จิตวิทยาการศึกษา. วิทยาลัยวิชาการศึกษาพิษณุโลก. พิษณุโลก.*

อารี พันธุ์มณี. (2535). *จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.*

อุบลรัตน์ เฟื่องสลิษฐ์. (2535). *ความจำของมนุษย์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.*

เอมอร กฤษณะรังสรรค์. (ม.ป.ป.). *รูปแบบการคิดและรูปแบบการเรียนรู้. สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2558, สืบค้นจาก http://www.novabizz.com/NovaAce/Learning/Cognitive_Style.htm#ixzz3sQUKFZou.*

Appell, C. J. (1991). *The effect of the 4MAT system of instruction on academic achievement and attitude in the elementary music classroom (Four MAT).* Dissertation abstracts international. 52 (11). 3851–A.

Aktas, I., and Bilgin, I. (2014). *The effect of the 4MAT learning model on the achievement and motivation of 7th grade students on the subject of particulate nature of matter and an examination of student opinions on the model.* Research in Science & Technological Education. 33 (1). 1-21.

Betz, E. L., Menne, J. W., Starr, A. M., and Klingersmith, J. E. (1970). *Dimentional analysis of college student satisfaction.* Retrieved July, 1, 2016, from <https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjrlrHZrd3NAhUql8KHZQgAF8QFggmMAE&url=http%3A%2F%2Ffiles.eric.ed.gov%2Ffulltext%2FED041954.pdf&usq=AFQjCNFzgfnlDHZdwalRW0vKoe1yCYprEA&sig2=hLy4qPuibtI5JZZlzdTuCw&bvm=bv.126130881,d.c2l&cad=rjt>

- Bowers, P. Sh. (1987). *The effect of the 4 MAT System on Achievement and Attitude in Science*. Retrieved November, 1, 2015, from <http://eric.ed.gov/?q=Patricia+Shane+Bowers&id=ED292660>.
- Demirbas, O. O., and Demirkan, H. (2003). *Focus on architectural design process through learning styles*. June, 28, 2016. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X03000139>.
- Dwyer, K. K. (1993). *Using the 4MAT System Learning Styles Model to Teach Persuasive Speaking in the Basic Speech Course*. Retrieved March, 1, 2016, from <http://eric.ed.gov/?id=ED366016>.
- Hancock, C. W. (2000). *Impact of the 4 MAT lesson planning system on the number of time a teacher was off-task in a fifth, sixth and seventh grade classroom*. Research in pre-K through 12 school settings. About learning Inc.
- Irfan, O. M., Almufadi, F. A., and Brisha, A. M. (2016). *Effect of using 4mat method on academic achievement and attitudes toward engineering economy for undergraduate students*. International journal of vocational and technical education. 8 (1) 1-11.
- Lisoskie, P. S. (1989) *Experimental teaching of right and left hemisphere methodology using biology as a content area (right hemisphere)*. June, 28, 2016. Retrieved from <https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjo9ZHC2OrNAhVJso8KHSk9CDcQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Ffiles.eric.ed.gov%2Ffulltext%2FED391038.pdf&usq=AFQjCNFvOC EAUyfyGb0sUwk68Hc3u3OAA&sig2=pV2P30YxKLpDUvvJwxcQ5g&bvm=bv.126130881,d.c2l&cad=rjt>.
- McCarthy, B. (1997). *A Tale of Four Learners 4 MAT Learning Styles*. Education Leadership. 54 (6): 46-51. Retrieved November, 1, 2015, from <http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/mar97/vol54/num06/A-Tale-of-Four-Learners@-4MAT's-Learning-Styles.aspx>.
- Scott, H. V. (1994). *A serious look at the 4 MAT Model*. West Virginia State college. Retrieved June, 27, 2016, from <https://eric.ed.gov/?q=4+MAT&pg=2&id=ED383654>.
- Silva, D.L., Sabino, L. D., Adina, E. M., Lanuza, D. M., and Baluyot, O. C. (2011). *Transforming Diverse Learners through a Brain-based 4MAT Cycle of Learning*.

Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science.
1 (1): 19 – 21.

Tuba, F. (2012). *The effect of the 4MAT Model on student's Algebra Achievement and level of reaching*. Int. J. Contemp. Math. Science. 7 (45). 2197-2205.

Wilkerson, R. M. (1986). *Effects of the 4 MAT System of instruction on academic achievement and retention of learning (hemisphericity)*. Research in pre-K through 12 school settings. About learning Inc.

Uyangor, S. M. (2012). *The effectiveness of the 4MAT teaching model upon student achievement and attitude levels*. International of research studies in education. 1 (2),43-53

Vaughn, V. L. F. (1991). *A comparison of the 4 MAT System of instruction with two enrichment units based on bloom's taxonomy with gifted third-graders in a pull-out program*. Research in pre-K through 12 school settings. About learning Inc.

Prince of Songkla University
Pattani Campus

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. อาจารย์นุรีย์ สาเมาะ | ครูชำนาญการ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |
| 2. อาจารย์แสงเดือน หมัดสะเมาะ | ครูชำนาญการ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |
| 3. อาจารย์มุฮัมหมัดรุสลี อาแว | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านบะละแต
อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี |

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาณาจักรสัตว์

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. อาจารย์นุรีย์ สาเมาะ | ครูชำนาญการ
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |
| 2. ดร. อภิชัย บัวชูก้าน | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 3. ผศ. ดร. อิศระ อินตัญญ์ | อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 4. อาจารย์ศุภกาญจน์ บัวทิพย์ | อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |

แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. อาจารย์อังสอหรี และสุม | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทศบาล 4
อำเภอเมือง จังหวัดสตูล |
| 2. อาจารย์มุฮัมหมัดรุสลี อาแว | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านบะละแต
อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี |
| 3. อาจารย์รอมือลี๊ะ เมามัต | ครูชำนาญการ
โรงเรียนบ้านสุเป๊ะ
อำเภอเรือเสาะ จังหวัดนราธิวาส |

Prince of Songkla University
Pattani Campus

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

หน่วยการเรียนรู้ ความหลากหลายทางชีวภาพและความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม
เรื่อง อาณาจักรสัตว์

รหัส ว 30235 (ชีววิทยาเพิ่มเติม 5)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 16 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ผู้สอน นางสาว นูรมา อาลี

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้

1.1 มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายลักษณะเฉพาะของสัตว์ที่ทำให้สัตว์แตกต่างจากสิ่งมีชีวิตอื่น
- 2) บอกหลักเกณฑ์ที่ใช้แบ่งสัตว์ออกเป็นหมวดหมู่ใหญ่ ๆ
- 3) จำแนกความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตโดยใช้ลักษณะที่กำหนด
- 4) จับคู่สิ่งมีชีวิตให้ตรงกับลักษณะที่กำหนด
- 5) ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตแต่ละไฟลัม
- 6) บอกลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตในแต่ละไฟลัม
- 7) เปรียบเทียบลักษณะของสัตว์แต่ละไฟลัม
- 8) ใช้เกณฑ์การแบ่งสิ่งมีชีวิตมาใช้ในการพิจารณาสัตว์ที่กำหนดให้
- 9) บอกประโยชน์และโทษของสิ่งมีชีวิตแต่ละไฟลัม
- 10) ออกแบบการนำเสนอสิ่งที่ตนสืบค้นตามความถนัดและตามความสนใจ
- 11) นำความรู้เรื่อง อาณาจักรสัตว์ มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

- ด้านสมรรถนะสำคัญของนักเรียน (P)

- 1) ความสามารถในการคิด
- 2) ความสามารถในการสื่อสาร
- 3) ความคิดสร้างสรรค์
- 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ชื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีคุณธรรม จริยธรรม

3. สารสำคัญ

อาณาจักรสัตว์ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตที่มีหลายเซลล์ มีอวัยวะที่ซับซ้อน ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ซึ่งมีจำนวนมากยากแก่การศึกษา จึงจำเป็นต้องมีการจัดหมวดหมู่ เพื่อให้สะดวกในการศึกษาโดยใช้เกณฑ์ ต่าง ๆ ในการจำแนก ได้แก่ เนื้อเยื่อ ลักษณะสมมาตร การเปลี่ยนแปลงของ بلاสโตพอร์ และการเจริญในระยะตัวอ่อน

สัตว์ในปัจจุบันที่พบและมีการจำแนกชนิดแล้ว มีมากกว่า 1.5 ล้านสปีชีส์ พบได้ทุกแห่งบนโลก โดยสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญ มี 9 ไฟลัม ดังนี้

1) ไฟลัมพอริเฟอรา (Phylum Porifera) อาศัยในทะเลส่วนใหญ่ บางชนิดพบในน้ำจืด รอบๆ ร่างกายมีรูพรุน เช่น ฟองน้ำ

2) ไฟลัมไนดาเรีย (Phylum Cnidaria) รูปร่างมี 2 แบบ คือ ทรงกระบอก (Polyp) และ ร่มคว่ำ (Medusa) ร่างกายสมมาตรแบบรัศมี เช่น ไฮดรา แมงกะพรุน ดอกไม้ทะเล

3) ไฟลัมแพลทีเฮลมีนเทส (Phylum Platyhelminthes) ลำตัวแบน มีรูปแบบทางร่างกายคล้ายห้ว สมมาตรแบบผ่าซีก ทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ เช่น พานาเรีย หนอนตัวแบน

4) ไฟลัมมอลลัสคา (Phylum Mollusca) มีเนื้อเยื่อ Mantle ปกคลุมลำตัวที่อ่อนนุ่ม ส่วนใหญ่มีหิวนูนเป็นเปลือกแข็ง สมมาตรร่างกายแบบผ่าซีก ระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ หายใจด้วยปอด เช่น หมึก หอยฝาเดียว หอยสองฝา หอยทาก

5) ไฟลัมแอนเนลิดา (Phylum Annelida) ลำตัวเป็นปล้อง แบ่งเป็นตอน ๆ มีเยื่อชั้น ผิวมี Cuticle ปกคลุม ทางเดินอาหารสมบูรณ์ ระบบหมุนเวียนเลือดเป็นแบบเปิด เช่น ไส้เดือนดิน แม่เพรียง ปลิงน้ำจืด ทากดูดเลือด

6) ไฟลัมนีมาโทดา (Phylum Nematoda) ลำตัวกลมยาว เรียวหัวท้าย ไม่มีข้อปล้อง ผิวหนังมี cuticle หนา สมมาตรร่างกายแบบผ่าซีก ทางเดินอาหารสมบูรณ์ เช่น พยาธิตัวกลม หนอนในน้ำส้มสายชู

7) ไฟลัมอาร์โทรพอดา (Phylum Arthropoda) มีรยางค์เป็นข้อต่อ ลำตัวที่เห็นภายนอกเป็นข้อหรือปล้อง ร่างกายแบ่งเป็น ส่วน หัว ออก และท้อง มีโครงสร้าง Chitin อยู่ภายนอก ลอกคราบได้ ระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ เช่น ปู กุ้ง กิ้งแมลง เห็บ เหา ตะขาบ กิ้งกือ แมงดาทะเล

8) ไฟลัมเอไคโนเดอิร์มาตา (Phylum Echinodermata) อาศัยในทะเลทั้งหมด สมมาตรร่างกายแบบผ่าซีก ในช่วงตัวอ่อน และแบบรัศมี ในช่วงตัวเต็มวัย ผนังลำตัวภายนอกขรุขระ มีโครงสร้างภายในเป็นแผ่นหินปูน มีระบบท่อช่วยในการหายใจและเคลื่อนที่ เช่น ดาวทะเล ปลิงทะเล เม่นทะเล

9) ไฟลัมคอร์ดาตา (Phylum Chordata) มี Notocord เป็นแกนกลางลำตัวตลอดชีวิต หรือในระยะใดระยะหนึ่งของชีวิต มีเส้นประสาทไขสันหลัง มีอวัยวะแลกเปลี่ยนก๊าซที่คอคอหรือที่ปอด สมมาตรร่างกายแบบผ่าซีก มีช่องว่างลำตัวขนาดใหญ่ มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ เช่น สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้แก่ เพรียงหัวหอม ปลาปากกลม และสัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ ปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน นก และ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

4. สารการเรียนรู้

4.1 กำเนิดของสัตว์

4.2 ลักษณะของสัตว์

4.3 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์

- ไฟลัมพอริเฟอร่า
- ไฟลัมไนดาเรีย
- ไฟลัมแพลทีเฮลมีนทิส
- ไฟลัมมอลลัสคา
- ไฟลัมแอนเนลิดา
- ไฟลัมนีมาโทดา
- ไฟลัมอาร์โทรพอดา
- ไฟลัมเอไคโนเดอร์มาตา
- ไฟลัมคอร์ดาตา

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

- นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง อาณาจักรสัตว์จำนวน 30 ข้อ (ใช้เวลา 40 นาที)
- ครูชี้แจงเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้ เรื่อง อาณาจักรสัตว์

ชั่วโมงที่ 2-3

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

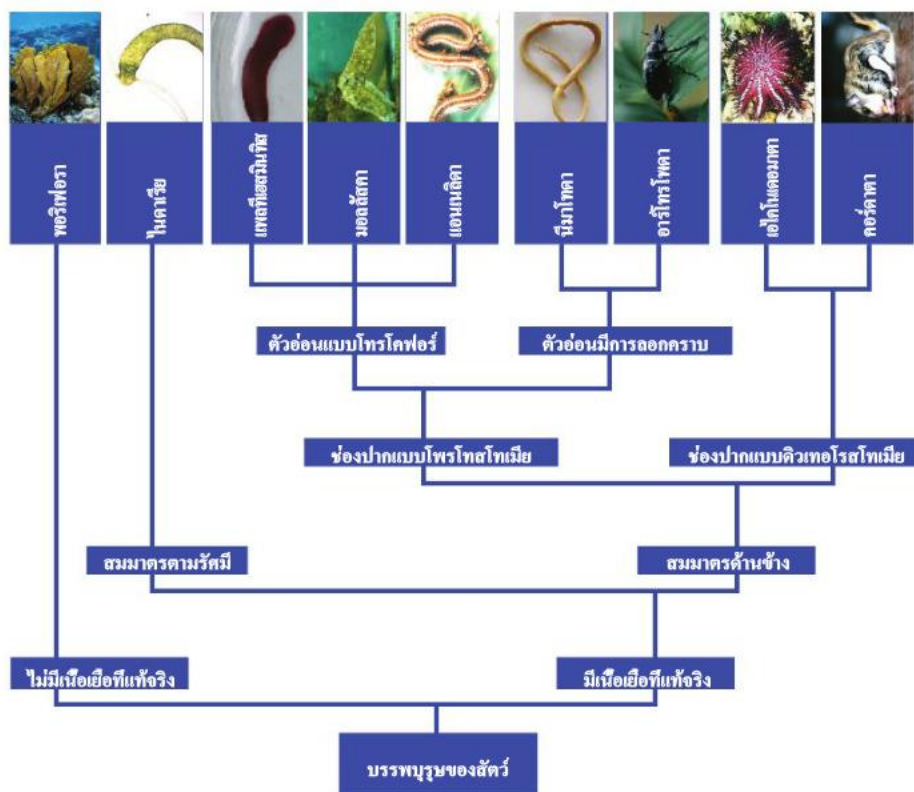
ครูแสดงภาพสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล เช่น ฟองน้ำ กัลปังหา แมงกะพรุน ปะการัง แล้วให้นักเรียนได้สังเกต ว่า ภาพที่ครูแสดง นักเรียนรู้จักหรือไม่ และภาพที่นักเรียนเห็นเป็นพืชหรือสัตว์ พร้อมทั้งใช้คำถามนำว่า สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์จะต้องมีลักษณะใดบ้าง จากการอภิปรายร่วมกันของนักเรียน ควรสรุปได้ว่า สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้เหมือนพืช มีการเคลื่อนไหวเพื่อรับรู้อะไรและตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้ดี เป็นสิ่งมีชีวิตที่พบได้ทั้งน้ำจืดน้ำเค็มและบนบก มีรูปร่างที่แตกต่างกัน บางชนิดมีขนาดเล็กจนไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า ขณะที่บางชนิดมีลำตัวใหญ่มาก

ครูนำตัวอย่างของและตัวอย่างแห้งของสิ่งมีชีวิตที่เตรียมไว้มาจัดแสดงให้นักเรียนดู ได้แก่ ฟองน้ำ กัลปังหา เหยี่ยวทะเล ดาวทะเล เม่นทะเล แมงกะพรุน พยาธิใบไม้ พยาธิเส้นด้าย หมึก หอย กุ้ง ปู แมลง สัตว์เลื้อยคลาน ปลิงทะเล นก และอื่น ๆ พร้อมทั้งให้นักเรียนได้สังเกตสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดว่านักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง นักเรียนเจอสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นที่ไหน มีประโยชน์หรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

ครูเกริ่นนำว่า สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ที่นักเรียนจะได้ศึกษานี้ มีด้วยกันทั้งหมด 9 ไฟลัม โดยครูแสดงภาพการจำแนกสัตว์ออกเป็น 9 ไฟลัม (ภาพที่ 1) โดยใช้ลักษณะสำคัญ 4 ลักษณะ คือ เนื้อเยื่อ ลักษณะสมมาตร การเปลี่ยนแปลงของบลาสโตพอร์ และการเจริญในระยะตัวอ่อน ครูให้

นักเรียนที่นั่งใกล้กันจับกลุ่มพูดคุยแลกเปลี่ยนกันว่า จากที่ได้ดูตัวอย่างสิ่งมีชีวิต นักเรียนคิดว่ายังสามารถใช้ลักษณะใดจัดจำแนกได้อีกบ้าง และให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่ครูแสดงให้เห็นดู นั้น มีอะไรบ้าง นักเรียนคิดว่าจัดอยู่ในไฟลัมใด



ภาพที่ 1 สายวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตอาณาจักรสัตว์

ชั่วโมงที่ 4-9

ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์ไปสู่ความคิดรวบยอด

ครูจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม (กลุ่มละ 8-9 คน) เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยกันปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งแบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 3.1 (2 ชั่วโมง): ไฟลัมพอร์เฟอร่า, ไฟลัมไนดาเรีย, ไฟลัมแพลทีเฮลมินเทส, ไฟลัมมอลลัสคา, ไฟลัมแอนเนลิดา, และไฟลัมเนมาโทดา

ครูอธิบายว่า สัตว์ในปัจจุบันที่พบและมีการจำแนกชนิดแล้ว มีมากกว่า 1.5 ล้านสปีชีส์ พบได้ทุกแห่งบนโลก โดยสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญ มี 9 ไฟลัม ซึ่งในครั้งนี้จะให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมประจำกลุ่มโดยการสร้างเอกลักษณ์นำเสนอเนื้อหาไฟลัมที่ตนเองได้รับ โดยมี 6 ไฟลัม โดยให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาหยิบฉลากหมายเลข เพื่อรับหัวข้อของแต่ละกลุ่ม ดังนี้

- หมายเลข 1 ไฟลัมพอร์เฟอร่า
- หมายเลข 2 ไฟลัมไนดาเรีย
- หมายเลข 3 ไฟลัมแพลทีเฮลมินเทส

- หมายเลข 4 ไฟล์มมอลลัสคา
- หมายเลข 5 ไฟล์มแอนเนลิดา
- หมายเลข 6 ไฟล์มเนมาโทดา

เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับหัวข้อตามที่ได้รับมอบหมาย ครูจึงให้เวลานักเรียนในการทำความเข้าใจและเตรียมตัวนำเสนอเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรนั้น ๆ โดยครูมีบัตรเนื้อหา และภาพประกอบ แล้วให้แต่ละกลุ่มช่วยกันนำเสนอจุดเด่นของไฟล์มออกมาในรูปแบบที่สามารถทำให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ จำได้ง่ายที่สุด จากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มออกมานำแสดงตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

ตอนที่ 3.2 (2 ชั่วโมง): ไฟล์มอาร์โทรโพดา

ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสัตว์ในไฟล์มอาร์โทรโพดาที่นักเรียนรู้จัก เช่น แมลง กิ้ง ปู แมงมุม แมงป่อง กิ้งกือ และตะขาบ เป็นต้น โดยครูให้ความรู้เสริมว่า สัตว์ในไฟล์มนี้เป็นสัตว์ที่พบจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแมลงซึ่งพบได้ทุกแห่งบนโลกซึ่งในหนังสือเรียนยังสามารถจำแนกได้ในระดับคลาสถึง 6 คลาสด้วยกัน โดยลักษณะสำคัญของไฟล์มอาร์โทรโพดาคือ มีลำตัวเป็นปล้อง รางจืดเป็นข้อ ๆ ต่อกัน ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนให้ทำหน้าที่ได้หลายอย่าง มีโครงร่างภายนอกที่เป็นเปลือกแข็งประกอบด้วยไคติน ในการเจริญเติบโตจะมีการลอกคราบจากระยะตัวอ่อนเป็นตัวเต็มวัย

ครูแจกภาพสิ่งมีชีวิตในไฟล์มอาร์โทรโพดาจำนวน 5-7 ภาพให้แต่ละกลุ่ม แล้วให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์จากภาพว่า หากมองจากลักษณะภายนอก นักเรียนจะสามารถจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ครูให้ได้อย่างไรบ้าง โดยให้นักเรียนมีอิสระในการคิด อภิปรายกันภายในกลุ่ม โดยครูมีอุปกรณ์สำหรับการอภิปรายในกลุ่มให้นักเรียน

เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มลองจัดกลุ่มภาพสิ่งมีชีวิตที่ครูแจกให้ตามที่นักเรียนได้อภิปรายในกลุ่ม โดยครูเดินสำรวจแต่ละกลุ่มว่าแต่ละกลุ่มมีแนวคิดอย่างไรบ้าง จากนั้นครูแจกบัตรคำเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละคลาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม แล้วลองให้นักเรียนลองนำภาพสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นจับคู่กับบัตรคำที่ครูแจกให้ในภายหลังเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตในไฟล์มอาร์โทรโพดามากขึ้น เมื่อแต่ละกลุ่มได้จับคู่สิ่งมีชีวิตแล้วจึงร่วมกันอภิปรายกับครูว่านักเรียนจัดกลุ่มถูกต้องหรือไม่ โดยนักเรียนสามารถซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตแต่ละคลาสเพื่อเป็นความรู้เพิ่มเติมให้นักเรียนตามที่นักเรียนสนใจ

ตอนที่ 3.3 (2 ชั่วโมง): ไฟล์มเอไคโนเดอรรมาตา, ไฟล์มคอร์ดาตา

ครูแสดงภาพสายวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตอาณาจักรสัตว์อีกครั้ง(ภาพที่ 1) พร้อมทั้งถามคำถามทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนว่า จากแผนภาพนักเรียนได้รู้จักไฟล์มอะไรไปบ้าง พร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในไฟล์มนั้น ๆ จากนั้นครูจึงถามต่อไปว่า ยังมีสิ่งมีชีวิตกลุ่มใดที่นักเรียนยังไม่ได้ทำความรู้จักหรือยังไม่ได้ศึกษา (กลุ่มที่มีช่องปากแบบดิวเทอโรสโตเมีย ได้แก่ ไฟล์มเอไคโนเดอรรมาตา และไฟล์มคอร์ดาตา)

จากเดิมที่ได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาหยิบฉลากหัวข้อที่จะต้องพูดคุยร่วมกัน ดังนี้

หมายเลข 1 ไฟล์มเอไคโนเดอรรมาตา และไฟล์มคอร์ดาตาที่ไม่มีกระดูกสันหลัง

หมายเลข 2 ไฟล์มคอร์ดาตา : ปลาไม่มีขากรรไกร

หมายเลข 3 ไฟล์มคอร์ดาตา : ปลากระดูกแข็งและปลากระดูกอ่อน

หมายเลข 4 ไฟล์มคอร์ดาตา : สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน

หมายเลข 5 ไฟล์มคอร์ดาตา : สัตว์ปีก

หมายเลข 6 ไฟล์มคอร์ดาตา : สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ครูให้เวลานักเรียนทำความเข้าใจหัวข้อที่ครูกำหนดให้จากในหนังสือเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนเลือกคำที่เป็นลักษณะสำคัญ และตัวอย่างสิ่งมีชีวิต เพื่อมาช่วยกันต่อเติมผังความคิดในกระดานหน้าห้องเรียน โดยครูแบ่งพื้นที่และร่างหัวข้อเพื่อให้แต่ละกลุ่มออกมาเขียนหน้ากระดาน โดยสลับกัน เรียงจากหมายเลข 1 ไปจนถึงหมายเลข 6 โดยให้ออกมาเขียนครั้งละ 2 ประโยคเท่านั้น เวียนไปจนครบทุกกลุ่มจนแต่ละกลุ่มคิดว่าข้อมูลเพียงพอแล้ว

ครูตรวจสอบข้อมูลในกระดานว่าข้อมูลที่แต่ละกลุ่มได้รับผิดชอบเพียงพอแล้วหรือยัง จากนั้นครูให้ทุกคนบันทึกข้อมูลจากกระดานลงในสมุดของนักเรียน

ชั่วโมงที่ 10-11

ขั้นที่ 4 พัฒนาการความคิดรวบยอด

ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนอีกครั้งโดยการพยายามย้ำในส่วนของ ชื่อไฟล์ม ลักษณะสำคัญ และตัวอย่างสิ่งมีชีวิตแต่ละไฟล์ม จากนั้นครูชี้แจงว่า จะให้นักเรียนทุกคนได้ดูวิดีโอที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ทั้งหมด โดยครูแจกกระดาษให้นักเรียนพร้อมสร้างข้อตกลงว่า ระหว่างที่วิดีโอที่ดำเนินอยู่นั้น นักเรียนทุกคนต้องตั้งใจฟัง ซึ่งครูจะหยุดวิดีโอที่วิดีโอเป็นระยะ เพื่อสรุปพร้อมกัน และเพื่อให้นักเรียนบันทึกลงสมุด

เนื้อหาในวิดีโอกล่าวถึงสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมมาแล้ว ซึ่งครูจะคอยสรุปจากวิดีโออีกครั้ง และมีคำถามเพื่อให้นักเรียนช่วยกันตอบ เช่น

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ที่นักเรียนได้ศึกษามีกี่ไฟล์ม อะไรบ้าง (9 ไฟล์ม คือ พอรีเฟอรานดาเรีย แพลซีเฮลมินเทส มอลลัสกา แอนเนลิดา นีมาโทดา เอไคโนเดอรรมาตา และคอร์ดาตา) ทั้ง 9 ไฟล์มถูกแบ่งโดยใช้เกณฑ์ใดบ้าง (การมีหรือไม่มีเนื้อเยื่อที่แท้จริง การมีสมมาตร การเปลี่ยนแปลงของบลาสโทพอร์ และการเจริญในระยะตัวอ่อน)

- สัตว์ในกลุ่มใดไม่มีเนื้อเยื่อที่แท้จริง (ฟองน้ำ)

- สัตว์ในกลุ่มโพรโทสโเทเมียมีการเปลี่ยนแปลงของบลาสโทพอร์ แตกต่างจากสัตว์ในกลุ่มดิเวเทอโรสโเทเมีย อย่างไร (สัตว์ในกลุ่มโพรโทสโเทเมียมีการเปลี่ยนแปลงของบลาสโทพอร์เป็นช่องปากก่อนที่จะเกิดเป็นทางเดินอาหารและทวารหนัก แต่สัตว์กลุ่มดิเวเทอโรสโเทเมียมีการเปลี่ยนแปลงเป็นทวารหนักก่อนที่จะเกิดเป็นทางเดินอาหารและช่องปาก)

- ฟองน้ำมีบทบาทต่อระบบนิเวศอย่างไร (เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์อื่น ๆ ที่มีขนาดเล็ก และเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น หอย ปลา เป็นต้น)

- นักเรียนคิดว่าสัตว์ในไฟล์มไนดาเรียมีประโยชน์ต่อระบบนิเวศในทะเลอย่างไร (มีประโยชน์ต่อระบบนิเวศคือ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ป้องกันอันตรายและเป็นที่พักพิงของสัตว์ทะเล ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์ สัตว์ในไฟล์มไนดาเรียนอกจากมีบทบาทเป็นผู้บริโภคในระบบนิเวศแล้วยังเป็นอาหารของสัตว์อื่น ๆ)

- นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใดพยาธิตัวตืดจึงไม่มีทางเดินอาหาร (พยาธิตัวตืดไม่มีทางเดินอาหารเนื่องจากดำรงชีวิตเป็นปรสิตและได้รับอาหารจากหัวโดยตรงจึงไม่จำเป็นต้องมีทางเดินอาหาร)

- สัตว์ในไฟลัมมอลลัสคา กลุ่มใดที่มีเปลือกแข็งหุ้มภายนอกและชนิดใดไม่มีเปลือกแข็งหุ้มภายนอก (หอยทาก หอยวงช้าง มีเปลือกแข็งหุ้มภายนอก ทากเปลือย และหมึกต่าง ๆ ไม่มีเปลือกแข็งหุ้มภายนอกเป็นต้น)

- สัตว์ในไฟลัมมอลลัสคา มีบทบาทต่อระบบนิเวศอย่างไร (สัตว์ในไฟลัมมอลลัสชา ัวโมงางชนิด เช่น หมึก หอยสองฝา เป็นผู้ล่าที่สำคัญในระบบนิเวศ หอยบางชนิด เช่น หอยเชอรี่ และหอยทาก จะกัด ต้นข้าวทำให้เสียหาย บางชนิดเป็นอาหารของสัตว์อื่น เช่น หอยแครง หอยแมลงภู่ หอยขม และหอยบางชนิดกินซากสิ่งมีชีวิตเป็นอาหาร เช่น หอยทาก ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ เป็นต้น)

- สัตว์ในไฟลัมมอลลัสคา กลุ่มใดที่มีการปรับตัวมาอาศัยอยู่บนพื้นดิน (หอยทาก)

- ปลิงและทากมีการดำรงชีวิตแตกต่างจากไส้เดือนดินอย่างไร (ปลิงและทากดำรงชีวิตเป็นปรสิตชั่วคราว โดยการดูดเลือดของสัตว์อื่น แต่ไส้เดือนดินดำรงชีวิตด้วยการกินซากสิ่งมีชีวิตเป็นอาหาร)

- ไส้เดือนดินมีบทบาทที่สำคัญต่อระบบนิเวศอย่างไร (ไส้เดือนดินช่วยทำให้ดินมีอากาศแทรก มีความพรุนมาก มีลักษณะร่วนซุยและช่วยหมุนเวียนสารในระบบนิเวศโดยกินซากพืชซากสัตว์เป็นอาหาร เมื่อขับถ่ายออกมาจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป)

- สัตว์ในไฟลัมนีมาโทดา มีบทบาทต่อมนุษย์อย่างไร (สัตว์ในไฟลัมนีมาโทดาส่วนใหญ่เป็นปรสิตที่สำคัญของมนุษย์ เช่น พยาธิปากขอ พยาธิไส้เดือน พยาธิโรคเท้าช้าง พยาธิตัวจิ๊ด เป็นต้น)

- สิ่งมีชีวิตในไฟลัมอาร์โทรพอดามีลักษณะสำคัญอะไรบ้าง (มีความหลากหลายมากที่สุด มีลำตัวเป็นปล้อง รยางค์เป็นข้อ มีโครงร่างภายนอกเป็นเปลือกแข็งที่ประกอบด้วยไคติน มีการลอกคราบจากระยะตัวอ่อนเป็นตัวเต็มวัย)

- แมงกับแมลงแตกต่างกันอย่างไร (แมงจัดอยู่ในคลาสอะแรคนิดา มีขาเดิน 4 คู่ เช่น แมงมุม แมงป่อง เห็บ ส่วนแมลงจัดอยู่ในคลาสอินแซคตา มีขาเดิน 3 คู่ เช่น ตั๊กแตน มด ผี)

- กิ้งกือกับตะขาบแตกต่างกันอย่างไร (กิ้งกือจัดอยู่ในคลาสไดโพลโปดา มีรยางค์ขาเดินปล้องละ 2 คู่ ส่วนตะขาบจัดอยู่ในคลาสซิลิโปลา มีรยางค์ขาเดินปล้องละ 1 คู่)

- จงยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในคลาสครัสเตเชีย (กุ้ง กั้ง ปู ไรน้ำ)

- สัตว์ในคลาสใดมีหนวด 2 คู่ (คลาสครัสเตเชีย)

- สัตว์ในคลาสใดไม่มีหนวด (คลาสเมอโรสโตมาตา และอะแรคนิดา)

- สิ่งมีชีวิตในไฟลัมเอไคโนเดอรรมาตา มีอะไรบ้าง (ดาวทะเล เม่นทะเล ปลิงทะเล ดาวขนนก เหยี่ยวทะเล)

- ไฟลัมเอไคโนเดอรรมาตา มีสมมาตรแบบใด (สมมาตรแบบด้านข้าง)

- ดาวทะเลใช้โครงสร้างใดในการเคลื่อนที่ (ทิวบ์ฟีท)

ครูสอบถามนักเรียนว่ายังมีส่วนใดที่สงสัย หรือต้องการให้อธิบายเพิ่มเติมบ้าง หากมีครูช่วยอธิบาย หรือชี้แนะอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นครูให้เวลานักเรียนแต่ละกลุ่มในการทบทวนความรู้อีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบเป็นกลุ่ม โดยอาศัยความเร็วในการเขียนตอบ โดยครูมีกติกาว่า เมื่อครูถามคำถาม ให้แต่ละกลุ่มเขียนคำตอบลงในกระดาษที่ครูเตรียมให้ แล้วชู

ขึ้นมาเพื่อให้ครูเห็นคำตอบ หากกลุ่มใดชูป้ายคำตอบขึ้นมาเป็นกลุ่มแรก และคำตอบนั้นถูกต้อง จะได้รับคะแนน 2 คะแนน ส่วนกลุ่มอื่นที่ชูขึ้นมาทีหลัง และตอบถูกต้องก็จะได้ 1 คะแนน

ชั่วโมงที่ 12

ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1-9 ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล โดยนักเรียนสามารถหาคำตอบได้จากในหนังสือ หรือสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต แล้วให้นักเรียนส่งครู เพื่อเป็นคะแนนเก็บ

ชั่วโมงที่ 13

ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นของตนเอง

ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนเรื่อง อาณาจักรสัตว์จบแล้ว ครูให้แต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนออกแบบเกี่ยวกับเนื้อหาที่นักเรียนสนใจ และต้องการเผยแพร่ให้ผู้อื่นเป็นความรู้ เพื่อให้ นักเรียนได้แสดงในวันที่มีกิจกรรมของโรงเรียน โดยให้นักเรียนช่วยกันวางแผนการแสดง และช่วยกันคิดอุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดงทั้งหมด

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้

ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวคิดที่แต่ละกลุ่มต้องการที่จะนำเสนอ โดยกลุ่มอื่นที่รับฟังสามารถเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อนนำเสนอได้ เพื่อให้ผลงานของแต่ละกลุ่มมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ชั่วโมงที่ 14-15

ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเผยแพร่ความรู้ในกิจกรรมของโรงเรียน โดยมีพื้นที่สำหรับการแสดง แล้วให้นักเรียนจัดลำดับการแสดงตามความพร้อมและความสมัครใจ

ชั่วโมงที่ 16

เมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเผยแพร่ความรู้ให้กับนักเรียนที่สนใจแล้ว ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นว่า จากการปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าว นักเรียนเจออุปสรรคอะไรบ้าง และมีแนวทางในการแก้ไขอย่างไร นักเรียนคิดว่ากิจกรรมนี้มีประโยชน์อย่างไร

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง อาณาจักรสัตว์ ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และตอบแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

6. ชิ้นงาน

- ใบงานที่ 1-10 พัฒนาจาก TruePlookpanya (http://www.trueplookpanya.com/true/lesson_plan_detail.php?lesson_plan_id=1345)
- การบันทึกลงในสมุด
- ผลงานประจำกลุ่ม

7. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

- Power point
- หนังสือเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม 5 ของ สสวท.
- ตัวอย่างสัตว์ดอง และตัวอย่างแห้ง
- บัตรภาพ และบัตรคำ
- กระดานแบบพกพา ปากกาไวท์บอร์ด แปรงลบกระดาน
- วัสดุอุปกรณ์ และชิ้นงานที่นักเรียนใช้ในการเผยแพร่ความรู้
- วิดีทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=TGXqCOO_GB4)
- วิดีทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=QmeUV6XWA4o&index=34&list=PLg-fsuUdYvoBh0rox8PzQZlgJsVE_T5r4)

8. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องประเมิน	รายการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์
ความรู้ (K)	1. ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน 2. ทดสอบเป็นกลุ่ม 3. ใบงานที่ได้รับมอบหมาย 4. การแสดงเผยแพร่ผลงานของกลุ่ม	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน 2. คำถามทดสอบ 3. ใบงาน 4. แบบประเมินการแสดงเผยแพร่ผลงาน	ผ่านเกณฑ์ 60 %
ทักษะ (P)	1. การตอบคำถาม 2. การวางแผนสร้างชิ้นงาน 3. การนำเสนอข้อมูล	1. แบบบันทึกภาคสนาม 2. แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	
คุณลักษณะ (A)	1. กิจกรรมกลุ่ม 2. ความร่วมมือ 3. ความตั้งใจ 4. ความรับผิดชอบ	แบบประเมินคุณลักษณะ	

แบบประเมินการแสดงเผยแพร่ผลงาน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- ผู้ปกครอง
- ครูประจำชั้น
- นักเรียน ระดับชั้น.....
- อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

ตอนที่ 2 ประเมินการแสดง

ชื่อการแสดง.....

เกณฑ์การประเมิน

5	หมายถึง	ดีที่สุด
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ข้อที่	รายการประเมิน	5	4	3	2	1
1	มีความคิดสร้างสรรค์					
2	พูดเสียงดังฟังชัด เข้าใจง่าย					
3	ใช้สื่ออุปกรณ์ในการแสดงอย่างเหมาะสม					
4	ได้รับความรู้และประโยชน์จากการแสดง					
5	เวลาที่ใช้ในการแสดงมีความเหมาะสม					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาณาจักรสัตว์
2. ตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
3. แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

**ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาณาจักรสัตว์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT**

1. สิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในอาณาจักรสัตว์ ควรมึลักษณะสำคัญอย่างไร
 - ก. มีระยะตัวอ่อน (Embryo) สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างน้อยในระยะหนึ่งของชีวิต
 - ข. มีหลายเซลล์และเซลล์เหล่านั้นทำหน้าที่ประสานเป็นเนื้อเยื่อ
 - ค. มีระยะตัวอ่อน (Embryo) และมีซิเลียช่วยในการเคลื่อนที่
 - ง. มีระยะตัวอ่อนและมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า

2. กลุ่มสัตว์พวกใดที่มีการจัดระเบียบโครงสร้างร่างกายที่มีสมมาตรเป็นแบบเดียวกัน
 - ก. ดอกไม้ทะเล แมงกะพรุน ดาวแปดแฉก
 - ข. เพรียงหัวหอม ปลาหมึก อะมีบา
 - ค. เม่นทะเล แม่เพรียง ฟองน้ำ
 - ง. พลาณาเรีย ไฮดรา โอบีเลีย

3. สัตว์ในไฟลัมใดที่มีชื่อเรียกทั่วไปว่า “หนอน”
 - ก. เอไคโนเดออร์มาตา, แอนเนลิดา, มอลลัสคา
 - ข. เพลทีเฮลมินเทส, นีมาโทดา, แอนเนลิดา
 - ค. แอนเนลิดา, อาร์โทรพอดา, มอลลัสคา
 - ง. ไนดาเรีย, เพลทีเฮลมินเทส, นีมาโทดา

4. สัตว์ที่มีโนโตคอร์ด (notocord) ในระยะหนึ่งหรือตลอดชีวิตเรียกว่าอะไร
 - ก. เซฟาโลคอร์ดเตท (Cephalochordates)
 - ข. อินเวอร์ทีเบรท (Invertebrates)
 - ค. เวอร์ทีเบรท (Vertebrates)
 - ง. คอเดท (Chordates)

5. ข้อใดไม่ใช่สัตว์ที่อยู่ในไฟลัมเดียวกัน
 - ก. ไส้เดือนดิน พยาธิไส้เดือน ไส้เดือนทะเล
 - ข. กัลปังหา แมงกะพรุน ปะการัง
 - ค. หอย หมึก เพรียงเจาะเรือ
 - ง. กิ้งกือ แมงดาทะเล หมัด

6. การแบ่งฟองน้ำออกเป็นกลุ่มย่อย ใช้เกณฑ์ใดในการจำแนก
- องค์ประกอบเคมีของ spicule
 - ออสเทีย และออสคิวลัม
 - collar cell
 - สมมาตร
7. ตัวเลือกใดต่อไปนี้ มีความหลากหลายในระดับไฟลัม (Phylum) มากที่สุด
- ไฮดรา แมงกะพรุน พลาเนเรีย พยาธิใบไม้ พยาธิตัวตืด เปรียงเจาะเรือ
 - ฟองน้ำ แมงกะพรุน พยาธิตัวตืด ปลาหมึก แม่เพรียง เปรียงหัวหอม
 - ฟองน้ำ พลาเนเรีย กัลปังหา พยาธิใบไม้ พยาธิตัวตืด แมงกะพรุน
 - ฟองน้ำ แมงกะพรุน ดาวทะเล ปากกาทะเล ไฮดรา ปะการัง
8. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีปีกจัดอยู่ในไฟลัมใด
- อาร์โทรพอดา (Arthropoda)
 - แอนเนลิดา (Annelida)
 - มอลลัสกา (Mollusca)
 - ไนดาเรีย (Cnidaria)
9. เป็นสัตว์ที่ว่ายน้ำหากินเป็นอิสระอยู่ในทะเล มีลำตัวอ่อนนิ่ม มีเข็มพิษ บางชนิดใช้เป็นอาหารได้ มีรูปร่าง 2 แบบ สัตว์ที่มีลักษณะดังกล่าว จัดอยู่ในไฟลัมใด
- เอไคโนเดออร์มาตา
 - พอริเฟอรา
 - มอลลัสกา
 - ไนดาเรีย
10. จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างภายในของสัตว์ชนิดหนึ่งพบว่า มีสมมาตรแบบรัศมี มีเนื้อเยื่อ 2 ชั้น มีระบบทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ สัตว์ที่มีลักษณะดังกล่าวนี้ ควรจะอยู่ในพวกเดียวกับสิ่งมีชีวิต ชนิดใด
- พยาธิตัวจิ๊ด
 - พยาธิตัวตืด
 - ปะการัง
 - ฟองน้ำ

ตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
เรื่อง อาณาจักรสัตว์

คำชี้แจง

แบบประเมินความพึงพอใจนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ หญิง ชาย

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจของนักเรียน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียน

คะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด
 คะแนน 4 หมายถึง มาก
 คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง
 คะแนน 2 หมายถึง น้อย
 คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
ด้านผู้สอน						
1	ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ของครูผู้สอน					
2	ผู้สอนมีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการสอน					
3	การสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม					
4	ผู้สอนมีความรู้ในเรื่องที่สอนเป็นอย่างดี					
5	ผู้สอนมีความสามารถในการอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน					
6	มีการเตรียมความพร้อม เตรียมการสอนและมีความตรงต่อเวลา					
ด้านเนื้อหา						
7	เนื้อหามีการเรียงลำดับจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก					
8	เนื้อหามีความน่าสนใจ สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน					
9	เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถ					
10	สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ง
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ตาราง 7 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการประเมิน			\bar{x}	S.D.
	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)				
	1	2	3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.57
1.2 ประเมินผลได้	5	5	4	4.67	0.58
2. สาระสำคัญ/สาระการเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.76	0.58
2.2 ใจความถูกต้อง	5	4	5	4.67	0.58
2.3 มีความชัดเจน น่าสนใจ	5	5	5	5.00	0.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้					
3.1 เนื้อหาเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
3.3 สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย	5	4	4	4.33	0.57
3.4 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	4	4	4.33	0.57
3.5 เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5	5	5	5.00	0.00
3.6 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
4. ชิ้นงาน					
4.1 สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
5. สื่อ / แหล่งเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.57
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5.00	0.00
5.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
5.4 สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
6. การวัดและประเมินผลเรียนรู้					
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
6.2 สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.57
6.3 เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของนักเรียน	5	5	4	4.67	0.58
ค่าเฉลี่ยรวม				4.66	0.46

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาณาจักรสัตว์

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)				ΣR	IOC	ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)				ΣR	IOC
	1	2	3	4				1	2	3	4		
1	+1	+1	+1	+1	4	1	26	+1	+1	+1	+1	4	1
2	+1	-1	+1	+1	2	0.50	27	+1	+1	+1	+1	4	1
3	+1	+1	+1	+1	4	1	28	+1	+1	+1	+1	4	1
4	+1	+1	0	+1	3	0.75	29	+1	+1	+1	+1	4	1
5	+1	+1	+1	+1	4	1	30	+1	-1	+1	+1	2	0.50
6	+1	+1	+1	+1	4	1	31	+1	+1	+1	+1	4	1
7	+1	+1	+1	+1	4	1	32	+1	+1	+1	+1	4	1
8	+1	+1	0	+1	3	0.75	33	+1	+1	+1	+1	4	1
9	+1	+1	+1	+1	4	1	34	+1	+1	+1	+1	4	1
10	+1	+1	+1	+1	4	1	35	+1	+1	+1	+1	4	1
11	+1	+1	+1	+1	4	1	36	+1	+1	+1	+1	4	1
12	+1	+1	+1	+1	4	1	37	+1	+1	+1	+1	4	1
13	+1	+1	+1	+1	4	1	38	+1	+1	+1	+1	4	1
14	+1	+1	+1	+1	4	1	39	+1	+1	+1	+1	4	1
15	+1	+1	+1	+1	4	1	40	+1	+1	+1	+1	4	1
16	+1	+1	+1	+1	4	1	41	+1	+1	+1	+1	4	1
17	+1	+1	+1	+1	4	1	42	+1	+1	+1	+1	4	1
18	+1	-1	+1	+1	2	0.50	43	+1	+1	+1	+1	4	1
19	+1	+1	+1	+1	4	1	44	+1	+1	+1	+1	4	1
20	+1	+1	+1	+1	4	1	45	+1	+1	+1	+1	4	1
21	+1	-1	+1	+1	2	0.50							
22	+1	+1	+1	+1	4	1							
23	+1	-1	+1	+1	2	0.50							
24	+1	+1	+1	+1	4	1							
25	+1	+1	+1	+1	4	1							

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการประเมินแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ΣR	IOC
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1
6	+1	0	+1	2	0.67
7	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1
9	0	+1	+1	2	0.67
10	+1	+1	+1	3	1
11	0	0	+1	1	0.33
12	+1	0	+1	2	0.67
13	+1	+1	+1	3	1
14	0	0	+1	1	0.33
15	0	0	+1	1	0.33
16	+1	+1	+1	3	1
17	+1	+1	+1	3	1
18	+1	+1	+1	3	1
19	+1	+1	+1	3	1
20	+1	+1	+1	3	1
21	+1	+1	+1	3	1
22	+1	0	+1	2	0.67
23	+1	0	+1	2	0.67
24	+1	0	+1	2	0.67
25	+1	+1	+1	3	1

ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)
1*	0.37	0.20	26*	0.42	0.30
2*	0.37	0.30	27	0.24	0.10
3	0.29	-0.40	28*	0.50	0.40
4*	0.66	0.60	29*	0.39	0.20
5*	0.26	0.40	30*	0.58	0.30
6*	0.32	0.40	31*	0.26	0.20
7*	0.24	0.30	32*	0.58	0.40
8*	0.63	0.70	33*	0.34	0.50
9*	0.61	0.80	34	0.42	0.10
10	0.34	-0.30	35*	0.21	0.20
11	0.92	0.00	36*	0.26	0.30
12	0.87	0.30	37	0.11	0.30
13*	0.29	0.10	38	0.47	0.00
14*	0.24	0.30	39*	0.39	0.50
15	0.26	0.10	40	0.87	0.20
16*	0.61	0.30	41*	0.55	0.40
17	0.34	0.10	42*	0.37	0.60
18	0.66	0.10	43*	0.61	0.60
19	0.39	0.10	44*	0.61	0.30
20	0.42	0.00	45*	0.32	0.20
21*	0.66	0.80			
22*	0.61	0.50			
23	0.21	0.10			
24*	0.53	0.40			
25*	0.71	0.50			

มีค่าความเชื่อมั่น 0.75

* ข้อที่คัดเลือกใช้ในการวิจัย

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาณาจักรสัตว์

ตาราง 11 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาณาจักรสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

คะแนน (เต็ม 30 คะแนน)				คะแนน (เต็ม 30 คะแนน)			
เลขที่	ก่อนการ จัดการ เรียนรู้	หลัง จัดการ เรียนรู้	หลังสิ้นสุด การทดลอง 2 สัปดาห์	เลขที่	ก่อนการ จัดการ เรียนรู้	หลัง จัดการ เรียนรู้	หลังสิ้นสุดการ ทดลอง 2 สัปดาห์
1	8	16	17	24	8	20	20
2	6	24	18	25	10	18	16
3	5	23	13	26	6	14	19
4	10	24	23	27	12	23	20
5	11	26	21	28	8	18	24
6	5	24	17	29	7	25	23
7	9	24	21	30	10	26	23
8	9	25	23	31	6	23	25
9	5	18	18	32	11	29	28
10	10	15	16	33	8	18	19
11	7	24	21	34	8	18	18
12	14	29	28	35	9	24	21
13	12	24	19	36	6	13	15
14	9	20	18	37	9	23	16
15	7	29	23	38	11	19	16
16	9	20	17	39	6	15	14
17	9	22	21	40	9	23	23
18	9	22	24	41	9	17	17
19	9	17	23	42	7	15	19
20	6	19	21	43	6	22	16
21	12	22	21				
22	6	24	20				
23	6	23	24				

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก จ

ภาพแสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ภาพประกอบ 11 ชั้นที่ 1 ชั้นสร้างประสบการณ์



ภาพประกอบ 12 ชั้นที่ 3 ชั้นปรับปรุงประสบการณ์



ภาพประกอบ 13 ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาการคิดด้วยข้อมูล



ภาพประกอบ 14 ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้



ภาพประกอบ 15 ชั้นที่ 8 ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวนุรมา อาลี	
รหัสประจำตัวนักศึกษา	5720120652	
วุฒิการศึกษา		
วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2556

ทุนการศึกษา

ทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

นุรมา อาลี (2559). “ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6”. นำเสนอในการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 8 ในหัวข้อ “บูรณาการศาสตร์วิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น” ในวันที่ 6 สิงหาคม 2559 ณ อาคารบัณฑิตวิทยาลัย ชั้น 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี