

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนำมาเรียบเรียงเป็นหัวข้อดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
 - 1.1 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์
 - 1.2 เป้าหมายของการจัดการการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.3 วิสัยทัศน์
 - 1.4 คุณภาพผู้เรียน
 - 1.5 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.6 มาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.7 กระบวนการเรียนรู้
2. การสอนฟิสิกส์โดยตามคู่มือครู
3. การจัดการเรียนรู้ แบบ 4 MAT
4. การเปรียบเทียบระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และตามคู่มือครู
5. แผนการจัดการเรียนรู้
 - 5.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 5.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 5.3 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
6. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเจตคติ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ 2546: 1-11)

1.1 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกัน ก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสังแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่าง ๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและการแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

1.2 เป้าหมายของการจัดการการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียน

และค้นพบด้วยตัวเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษา วิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น หลากหลาย

2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีการเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำลายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิดลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ชาบซึ้งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลาย ๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

1.4 คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาวិทยาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

1.4.1 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

- 1) เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- 2) เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
- 3) เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรทางธรณี ดาราศาสตร์และอวกาศ
- 4) ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่าย อินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
- 5) เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
- 6) มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้
 - 6.1) ความสนใจใฝ่รู้
 - 6.2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
 - 6.3) ความซื่อสัตย์ ประหยัด
 - 6.4) การร่วมแสดงความคิดเห็น
 - 6.5) ความมีเหตุผล
 - 6.6) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
- 7) มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
 - 7.1) มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้ และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต

7.2) ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

7.3) ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7.4) แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น

7.5) แสดงความซาบซึ้งในความงาม และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น

7.6) ตระหนักและยอมรับความสำคัญในการใช้เทคโนโลยี ในการเรียนรู้ และการทำงานต่าง ๆ

1.4.2 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 1 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) เข้าใจลักษณะทั่วไปและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
- 2) เข้าใจลักษณะ สมบัติ การเปลี่ยนแปลงของวัตถุรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน
- 3) เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และ ดวงดาว
- 4) ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต และปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว สังเกตสำรวจตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือ วาดภาพ
- 5) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- 6) แสดงความกระตือรือร้นสนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงความเมตตาความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
- 7) ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

1.4.3 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ

และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) เข้าใจโครงสร้างและลักษณะการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตหลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
- 2) เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง
- 3) เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
- 4) เข้าใจลักษณะองค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
- 5) ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผน และสำรวจ ตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมืออุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูลและสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจ ตรวจสอบ
- 6) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- 7) แสดงถึงความสนใจมุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
- 8) ตระหนักในคุณค่าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชมยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- 9) แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการใช้ การดูแล รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
- 10) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น

1.4.4 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
- 2) เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3) เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน การอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

4) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5) เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7) ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทางและ ลงมือสำรวจตรวจสอบวิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8) สื่อสารความคิด ความรู้ จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10) แสดงถึงความสนใจมุ่งมั่นรับผิดชอบรอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11) ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชมยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12) แสดงถึงความซาบซึ้งห่วงใยมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น

1.4.5 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

4 - 6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 4 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) เข้าใจกระบวนการทำงานของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของ
สิ่งมีชีวิต
- 2) เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน
วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต
ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
- 3) เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อคน
สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
- 4) เข้าใจชนิดและจำนวนอนุภาคที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอมของ
ธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 5) เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสาร
ที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
- 6) เข้าใจชนิด สมบัติ และปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และของ สารชีว
โมเลกุล
- 7) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ
คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี
และพลังงานนิวเคลียร์
- 8) เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผล
ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 9) เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ และ
ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- 10) เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนา
เทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่
ก้าวหน้า ผลทางเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- 11) ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนด
ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลาย
แนวทาง ตัดสินใจเลือก ตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
- 12) วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์
เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผล
หรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ
- 13) สื่อสารความคิดความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน
จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

14) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

15) แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

16) ตระหนักในคุณค่าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพแสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงานชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

17) แสดงถึงความซาบซึ้งใจ ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

18) แสดงถึงความพอใจ ซาบซึ้งในการค้นพบความรู้ พบคำถามหรือแก้ปัญหาได้

19) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิง และเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.5 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 8 สาระ

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.6 มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐาน

ของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ในสาระที่ 5 : พลังงาน กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับช่วงชั้นที่ 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 ไว้ดังนี้

1. สำรวจตรวจสอบวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงการเคลื่อนที่ของอนุภาคหรือวัตถุในสนามโน้มถ่วง สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์
2. วิเคราะห์และอธิบายแรงยึดเหนี่ยวในนิวเคลียสและแรงระหว่างอนุภาค
3. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็วความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรงและคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง
4. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย แบบวงกลมแบบโปรเจกไทล์รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

1.7 กระบวนการเรียนรู้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า (1) การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการ บูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้นต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องการจัดการการบำรุงรักษา และการ

ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของดำเนินการดังนี้

1. จัดหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ หัดทำ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระ การเรียนรู้
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับ บิดา มารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าวจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของผู้สอนและการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือ ลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่าและบรรยาย เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการที่สำคัญ คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนเพื่อการทดลอง การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) ซึ่งเป็น วิธีการหาข้อมูลโดยตรงด้วยวิธีการที่หลากหลายทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ กระบวนการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายและการสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจกิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของผู้เรียนตั้งแต่เริ่มต้น คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผลและประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้น ข้อมูล รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ ในที่สุดเป็นการสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนาผู้เรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำ

ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละโรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอนและใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้

1.8 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัย เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และ

เทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากเป้าหมายดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ช่วยให้มีการพัฒนาในทุก ๆ ด้าน และครอบคลุมถึงเรื่องของความตระหนักและผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอีกด้วย การจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ในทุกระดับ จึงต้องดำเนินการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาที่สมบูรณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย กิจกรรมที่จะจัดให้ผู้เรียนเกิดความรู้วิทยาศาสตร์ได้มีหลากหลาย เช่น

1. กิจกรรมภาคสนาม
2. กิจกรรมแก้ปัญหา

3. กิจกรรมการสังเกต
4. กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ
5. กิจกรรมการทดลอง
6. กิจกรรมสืบค้นข้อมูล ทั้งจากแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล เอกสารในห้องสมุดหรือหน่วยงานในห้องเรียน จนถึงการสืบค้นทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
7. กิจกรรมศึกษาค้นคว้าจากสื่อต่าง ๆ และแหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน
8. กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์
9. กิจกรรมอภิปราย

ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงวุฒิภาวะประสบการณ์เดิมสิ่งแวดล้อม และความแตกต่างทางวัฒนธรรมที่ผู้เรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าห้องเรียน การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านี้จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีการบูรณาการระหว่างสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ภายในกลุ่มวิชา หรือบูรณาการสาระและมาตรฐานการเรียนรู้หลายๆ กลุ่ม เชื่อมโยงกันโดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นแกน เช่น เรื่อง สิ่งชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สุขศึกษา ศิลปะ ภาษา และสังคมศึกษา ในส่วนที่เกี่ยวกับวิถีของชุมชนในสิ่งแวดล้อมนั้น เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจองค์รวมของความรู้และกระบวนการทั้งหมดที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2. การสอนฟิสิกส์แบบปกติ

ขั้นตอนการสอนฟิสิกส์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการจัดการดำเนินการสอนเพื่อให้บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ จำเป็นต้องใช้วิธีการสอนหลายแบบผสมผสานกันไป จะใช้วิธีใดเพียงวิธีเดียวย่อมไม่ประสบผลสำเร็จ วิธีการสอนที่แนะนำไว้ในคู่มือครู ได้แก่

1. การใช้คำถาม ครูควรตั้งคำถามสำหรับแต่ละตอนของบทเรียนล่วงหน้า โดยคำนึงถึงพื้นฐานประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นสำคัญ ถ้าครูมานึกคำถามอย่างเร่งรีบระหว่างการสอนอาจทำให้ได้คำถามไม่เหมาะสม เช่น ยากเกินไป ง่ายเกินไป หรือมีลักษณะไม่ช่วยให้เด็กเรียนสนใจคิดหาคำตอบ ครูผู้สอนจะต้องอดทนในการรอคอยคำตอบขณะที่นักเรียนกำลังคิดและฟัง ระลึกไว้เสมอว่า ปฏิริยาของครูที่มีต่อคำตอบของนักเรียนจะมีส่วนอย่างมากในการเสริมสร้างหรือทำลายความกระตือรือร้นที่จะตอบปัญหาของนักเรียน ถ้าครูใช้คำถามบ่อย ๆ และพยายามศึกษาปรับปรุง

การใช้คำถามอยู่เสมอจะมีผลให้คำถามของครูมีคุณค่าต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเพิ่มมากขึ้น และบรรยากาศของการเรียนการสอนจะมีชีวิตชีวาไม่น่าเบื่อทั้งสำหรับครูและนักเรียน

2. การทดลองกิจกรรมและการสาธิต การสอนวิชาฟิสิกส์บางตอนอาจเริ่มด้วยการให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมหรือการทดลอง และสังเกตผลการทดลองตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้วครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การทดลองนั้น ๆ แทนที่ครูจะเล่าการทดลองและบอกผลสรุปโดยตรง ซึ่งใช้เวลาในการสอนน้อยกว่าวิธีแรกมาก แต่วิธีการสอนแบบผลสรุปโดยตรงนักเรียนจะไม่มีโอกาสได้ฝึกการสังเกต ฝึกบันทึกข้อมูล ไม่มีโอกาสได้หยาบจับอุปกรณ์ทำการทดลอง ซึ่งเป็นประสบการณ์ส่วนหนึ่งที่เสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ

2.1 การตรวจสอบการทดลอง ครูควรสาธิตการทดลองก่อน เพื่อตรวจสอบว่ามีข้อบกพร่องหรือปัญหาในเรื่องใดบ้าง และผลที่ได้เป็นอย่างไร อันจะทำให้ครูมีความมั่นใจในการดำเนินการสอนในชั้นเรียน ยิ่งไปกว่านั้นยังจะได้ทราบด้วยว่าแต่ละการทดลองมีอะไรบางอย่างที่ต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าจะได้จัดไว้ให้เรียบร้อยก่อนถึงเวลาสอน

2.2 การแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อทำการทดลอง ในการทดลองให้แบ่งนักเรียนเป็น กลุ่ม ๆ ละ 5 คน ใช้เครื่องมือ กลุ่มละ 1 ชุด ครูควรแนะนำให้นักเรียนรู้จักการใช้เครื่องมือต่าง ๆ อย่างถูกต้องและปลอดภัยก่อนทำการทดลอง ควรย้ำถึงความเป็นระเบียบและความรับผิดชอบต่อเครื่องมือที่นำไปใช้ด้วย ในบางการทดลองครูอาจให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งกันทำกลุ่มละตอน แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมารวมกันเพื่อประหยัดเวลาก็ได้

2.3 การรายงานผลการทดลอง ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนรายงานผลการทดลอง ครูควรตรวจรายงานของนักเรียนอย่างละเอียด แล้วนำสิ่งที่ยังบกพร่องมาชี้แจงในชั้นให้เข้าใจทั่วกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรซื้อสัตย์ในการทดลอง การบันทึกผล วิธีการสรุปผล และการอภิปรายผล มากกว่าการเน้นความถูกต้องของผลการทดลอง เพื่อปลูกฝังความเข้าใจและการยอมรับในขอบเขตและขีดจำกัดของการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ครูอาจใช้การสาธิตเพื่อจูงใจนักเรียนให้เกิดความสนใจใคร่รู้ในเนื้อหาที่จะดำเนินการสอนต่อไป โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือทำนายผลที่จะเกิดขึ้น อันจะมีผลให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนมีชีวิตชีวาไม่น่าเบื่อหน่าย ในบาง การทดลองซึ่งนักเรียนไม่มีโอกาสได้ทดลองด้วยตัวเอง ครูควรทำการสาธิตการทดลองนั้น ๆ ให้นักเรียนดู แต่ครูจะต้องระลึกไว้เสมอว่า “ การสาธิตไม่อาจทดแทนการทดลองของนักเรียนได้ และครูควรให้นักเรียนได้ทำการทดลองด้วยตัวนักเรียนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ”

3. การอภิปราย ครูควรดำเนินการสอนโดยให้เด็กได้มีโอกาสอภิปรายร่วมกันโดยครูเป็นผู้คอยแนะนำและควบคุมมิให้ออกนอกกลุ่มนอกทาง การสอนเช่นนี้จะมีส่วนสร้างเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวโดยตรง ครูอาจใช้การอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการจะสอนต่อไป หรืออภิปรายเพื่อนำไปสู่การสังเกต การทดลอง และที่สำคัญที่สุดก็คือใช้การอภิปรายเพื่อสรุปผลการ

ทดลองอย่างไรก็ดีครูต้องคำนึงถึงเวลาที่มีอยู่ด้วย โดยพยายามจัดแบ่งเวลาและควบคุมการอภิปรายให้อยู่ในขอบเขตของเวลาที่กำหนดให้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2553: 6)

3. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

3.1 แนวคิดเชิงทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเรื่องการศึกษาแผนใหม่ เป็นการจัดการศึกษาแบบก้าวหน้าที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยการกระทำนั้น เป็นแนวคิดที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งเป็นแนวคิดที่สนับสนุนปรัชญากลุ่มพิพัฒนาการนิยมหรือปรัชญากลุ่มก้าวหน้า (Progressivism) โดยคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ในลักษณะที่แตกต่างกัน ถ้าผู้สอนจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละประเภท ผู้เรียนก็จะประสบความสำเร็จในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กิตติชัย สุธาสิโนบล 2545: 155) ซึ่งการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT นี้เป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเอง อย่างเต็มตามศักยภาพ (ดวงหทัย แสงวิริยะ 2544: 14)

3.2 ประวัติความเป็นมาของการสอนแบบ 4 MAT

ปัจจุบันแนวความคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้กลายเป็นประเด็นหลักของการปฏิรูปการเรียนการสอนของการศึกษาไทย ทั้งที่การคิดเรื่องนี้ได้เข้ามาสู่ประเทศไทยไม่น้อยกว่า 4 ทศวรรษที่ผ่านมา โดยเข้ามาพร้อมกับแนวความคิดเรื่องการศึกษาแผนใหม่ หรือการศึกษาแบบพัฒนาการนิยม (Progressivism) ที่ให้ความสำคัญแก่ผู้เรียนในการลงมือกระทำเพื่อการเรียนรู้จนผู้เรียนทางการศึกษาค้นเคยกับความคิดเรื่องการเรียนรู้ด้วยการกระทำ (Learning by Doing) หรือความคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนการเรียนรู้ด้วยวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ 2544: 181) รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้พัฒนาขึ้นจากการค้นคว้าวิจัย ของ เบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernie McCarthy) ซึ่งได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้เป็นคนแรก เป็นนักการศึกษาชาวอเมริกันที่มีประสบการณ์ในการสอนหลายระดับชั้นเรียนมาเป็นเวลานาน รวมทั้งการเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำเด็กทั้งหลาย ทำให้เกิดความเข้าใจและมั่นใจว่าเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านสติปัญญา การรับรู้และการเรียนรู้อย่างสิ้นเชิง จึงเป็นแรงผลักดันให้เกิดงานวิจัยขึ้นมา

ในปี ค.ศ. 1979 แมคคาร์ธี ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยชิ้นใหญ่จากบริษัท แมคโดนัลด์ ทำวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบทางสมองและสไตล์การเรียนรู้ของเด็ก นั่นคือจุดเริ่มต้นในการพัฒนา

แนวคิดที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้ชัดเจนและเป็นภาคปฏิบัติมากขึ้น แมคคาร์ธีย์ ได้กลั่นกรองรูปแบบการศึกษาเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้หลายรูปแบบ ในที่สุดก็ได้ดึงเอารูปแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ (David Kolb) ปราชญ์ทางการศึกษาชาวอเมริกัน มาเป็นแนวความคิดในเรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญตามทฤษฎีของคอลบ์ นั้นจากการศึกษาพบว่า มี 2 มิติที่มีความสำคัญกับการเรียนรู้ คือ การรับรู้ และกระบวนการ กล่าวว่าการเรียนเกิดจากการที่คนทั้งหลายรับรู้แล้วนำเข้าไปจัดกระบวนการในสิ่งที่ตนรับรู้มาอย่างไร ถ้าจะลองนึกถึงตัวอย่าง คนที่มีความแตกต่างกันมากๆ ก็ได้แก่ คนที่รับรู้ผ่านรูปธรรม แต่คนอีกประเภทหนึ่งรับรู้ผ่านนามธรรม คนสองกลุ่มนี้สร้างความคิดแตกต่างกันในเรื่องเดียวกัน

3.3 หลักการจัดการสอนแบบ 4 MAT

มอร์ริส และแมคคาร์ธีย์ ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยมีหลักการดังนี้ (ดวงหทัย แสงวิริยะ 2544: 16)

1. มนุษย์ได้รับประสบการณ์และความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันหลายวิธีและมีกระบวนการจัดการกับประสบการณ์และความรู้นั้นหลายวิธีต่างกัน ตลอดจนสามารถผสมผสานเทคนิคการเรียนรู้และการปรับแต่งให้เป็นรูปแบบของการเรียนรู้เฉพาะตนไม่เหมือนใคร
2. รูปแบบการเรียนรู้ที่สำคัญ มีอยู่ 4 แบบ ซึ่งมีคุณค่าเท่าเทียมกันและผู้เรียนต้องการที่จะมีความสุขและความสะดวกสบายในวิธีการเรียนรู้ของตน
3. รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ได้แก่
 - 3.1 ผู้เรียนแบบที่ 1 เป็นผู้ที่มีความสนใจความหมายส่วนตัวครูจำเป็นต้องสร้างความรู้สึกที่มีเหตุผล และให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล
 - 3.2 ผู้เรียนแบบที่ 2 เป็นผู้ที่มีความสนใจข้อเท็จจริง และทำความเข้าใจด้วยตนเอง ครูต้องป้อนข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น
 - 3.3 ผู้เรียนแบบที่ 3 เป็นผู้ที่มีความสนใจเบื้องต้นในวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถลงมือปฏิบัติและได้ชิ้นงานครูต้องชักชวนแนะให้ปฏิบัติด้วยตนเอง
 - 3.4 ผู้เรียนแบบที่ 4 เป็นผู้ที่มีความสนใจเบื้องต้นในการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูต้องให้เรียนรู้และสอนกันเอง
4. ผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องมีครูที่สอนด้วยวิธีการครบทั้ง 4 แบบ เพื่อที่จะเรียนได้อย่างสะดวกสบายและประสบผลสำเร็จ ต่อจากนั้นสามารถพัฒนาสมรรถภาพการเรียนรู้ในด้านอื่น ๆ ต่อไป

5. กระบวนการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT จะดำเนินไปตามวัฏจักรการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนทั้ง 4 แบบ และผสมผสานกับลักษณะพิเศษ ซึ่งเน้นความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ตามธรรมชาติ

6. วิธีการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบนี้ จำเป็นต้องสอนโดยใช้เทคนิคกระบวนการสมองซีกซ้ายและซีกขวา ผู้เรียนที่มีความถนัดทางสมองซีกขวาคะเรียนรู้ได้เพียงครึ่งเวลาและปรับครึ่งเวลาที่เหลือนั้นให้เหมาะสม ส่วนผู้เรียนที่มีความถนัดทางสมองซีกซ้ายจะเรียนรู้ได้เพียงครึ่งเวลาและ เรียนรู้ดัดแปลงครึ่งเวลาที่เหลือนั้นให้เหมาะสมเช่นกัน

7. เป้าหมายหลักของการศึกษา คือ การพัฒนาและบูรณาการการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันรวมถึงการพัฒนาและการบูรณาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

8. ผู้เรียนจะกลายเป็นผู้ยอมรับว่าตนมีความเข้มแข็งและสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพของตน เพื่อจะเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ

9. ถ้าเราสนใจและมีความสุขกับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ก็จะเรียนรู้จากผู้อื่นได้มากขึ้นเท่านั้น

ข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า หลักการจัดการสอนแบบ 4 MAT เชื่อว่าผู้เรียนรับประสบการณ์ความรู้และมีวิธีการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งผู้เรียนมี 4 แบบ แต่ละแบบจะมีรูปแบบการเรียนรู้ไม่เหมือนกัน การจัดการเรียนการสอนจะดำเนินไปตามวัฏจักรตามรูปแบบการเรียนรู้กับเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตามธรรมชาติอย่างสมดุล

3.4 ฐานคติของวัฏจักรการเรียนรู้

วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีแนวคิดที่ว่า (ศักดิ์ชัย นิรัญทวิ 2542: 11-12) การเรียนรู้และการสอนจะต้องมีลักษณะที่เคลื่อนไหวอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามวัฏจักรของการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียน ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุขโดยมีความเชื่อพื้นฐาน ซึ่งเกี่ยวกับความหลากหลายในการเรียนรู้อยู่หลายประการ เช่น

1. มนุษย์ทุกคนรับรู้ประสบการณ์และข้อมูลข่าวสารในช่องทางที่แตกต่างกัน
2. มนุษย์ทุกคนมีกระบวนการจัดการประสบการณ์และข้อมูลข่าวสารในลักษณะที่แตกต่างกัน
3. วิธีการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลมีคุณค่าเท่าเทียมกัน
4. ผู้เรียนแต่ละคนมีประสงค์ที่จะมีความสุขจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบหรือลักษณะการเรียนรู้ของตนเอง
5. ในขณะที่วัฏจักรการเรียนรู้เคลื่อนไหวไปผู้เรียนทั้งหลายจะ “ฉายแวว” แตกต่างกัน ดังนั้นเขาจึงมีโอกาสเรียนรู้จากเพื่อนแต่ละคน การเรียนการสอนที่มีฐานคิดจากความเชื่อพื้นฐาน

เช่นนี้จะเกิดขึ้นได้ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาจะต้องเปลี่ยนทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนใหม่ เพื่อทำในสิ่งต่อไปนี้

1. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่ากันที่จะเรียนรู้
2. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ให้มีลักษณะจูงใจให้เป็นงานเบื้องต้นของครู
3. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่สอนทักษะผนวกกับความคิดรวบยอดพร้อม ๆ

กับให้เห็นประโยชน์โดยตรง

4. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสุขกับการค้นพบตัวเอง
5. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ปลูกให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่กับเทคนิคการสอนที่ใช้

ทั้งสมองซีกขวาและซีกซ้าย

6. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ไม่เพียงแต่ให้เกียรติผู้เรียนแต่ต้องชื่นชมความ

หลากหลายของผู้เรียนด้วยแนวการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จึงออกแบบให้เหมาะกับผู้เรียนทุกลักษณะโดยกิจกรรมบางช่วงจะตอบสนองให้ผู้เรียนทั้ง 4 แบบ มีความสุขในการเรียนในช่วงกิจกรรมที่ตนถนัด และรู้สึกท้าทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัดผสมผสานกันไป

3.5 รูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ

มอร์ริส และแมคคาร์ธี ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้และการรับรู้แตกต่างกัน โดยมีลักษณะดังนี้ (ดวงหทัย แสงวิริยะ 2544: 17-19)

ผู้เรียนแบบที่ 1 ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยการใช้จินตนาการเป็นหลัก จะเรียนได้ดีโดยการฟัง จะรับข้อมูลแล้วสะท้อนความคิดเห็น โดยหาความหมายที่ชัดเจนแล้วบูรณาการประสบการณ์ให้เข้ากับตนเอง เพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็นส่วนตัวสามารถจัดการกับปัญหาด้วยตนเองและระดมความคิดกับผู้อื่นก็ได้ ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. อำนวยความสะดวก เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน
2. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักตัวเองมากขึ้น
3. หลักรัฐควรส่งเสริมความสามารถของแต่ละบุคคลอย่างแท้จริง
4. การได้ความรู้เป็นการยกระดับความเข้าใจของบุคคล
5. ส่งเสริมความเป็นตัวตนที่แท้จริงของผู้เรียน
6. ขอบการอภิปรายงานกลุ่มและข้อมูลย้อนกลับที่เป็นจริงเกี่ยวกับความรู้สึก
7. สนใจคนที่ใช้ความพยายามในการร่วมมือกับผู้อื่น
8. ตระหนักถึงพลังทางสังคมที่มีผลต่อการพัฒนามนุษย์
9. พยายามเน้นจุดมุ่งหมายที่มีความหมายที่ดี
10. โน้มน้าวเมื่อเกิดความกลัว ความกดดัน และบางเวลาเมื่อขาดความกล้าหาญ

คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบใช้คือ ทำไม ? (Why)

ผู้เรียนแบบที่ 2 ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยใช้การวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก จะแสวงหารายละเอียดและคิดเป็นขั้นตอน จะรับรู้ในลักษณะรูปธรรมและสะท้อนความคิดเห็นออกมา เก่งในการเรียนแบบเดิม การตรวจสอบข้อเท็จจริงและการนำเสนอข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาประกอบเป็นทฤษฎี จัดการกับปัญหาด้วยเหตุผล หลักเกณฑ์และการดำเนินการเป็นขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ข้อเท็จจริง คือ สามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้โดยคำนึงถึงส่งต่อไปนี้

1. สนใจในการถ่ายทอดความรู้
2. พยายามเป็นผู้รู้ที่ความถูกต้อง แม่นยำ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. มีความเชื่อว่าหลักสูตรจะส่งเสริมความรู้ความเข้าใจที่มีความหมายมากขึ้น และการนำเสนออย่างมีระบบ

4. มองความรู้อย่างเข้าใจลึกซึ้ง
5. ส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถโดดเด่น
6. ชอบข้อเท็จจริงและรายละเอียดการคิดแบบเป็นระบบและตามขั้นตอน
7. เป็นครูแบบเดิมที่รักความรู้แบบแม่นยำ
8. เชื่อในการใช้อำนาจอย่างมีเหตุผล
9. มีแนวโน้มที่ไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยมีอำนาจเหนือเจตคติ

คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบใช้คือ อะไร ? (What)

ผู้เรียนแบบที่ 3 ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและสามัญสำนึกชอบการลงมือปฏิบัติ จะรับรู้ข้อมูลที่เป็นนามธรรมและประมวลความรู้จากการทดลองกระทำจริงชอบทดลองกระทำสิ่งต่าง ๆ ต้องการรู้วิธีทำงานของสิ่งต่าง ๆ ชอบวางแผนและกำหนดเวลาจัดการกับปัญหาด้วยการลงมือทำ ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้โดยคำนึงถึงส่งต่อไปนี้

1. สนใจในผลผลิตและความสามารถ
2. พยายามให้ทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต
3. เชื่อว่าหลักสูตรควรปรับให้เข้ากับความสามารถและการใช้ประโยชน์ที่ เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์
4. การส่งเสริมการประยุกต์ใช้การปฏิบัติ
5. ความรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถวางแผนการดำรงชีวิตได้
6. ชอบวิธีการใช้ทักษะและกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติ
7. วิธีที่ดีควรส่งเสริมด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
8. ใช้การให้รางวัลในการวัดผล
9. มีแนวโน้มที่จะไม่ยืดหยุ่นและเชื่อมั่นในตนเอง
10. ขาดทักษะของการทำงานเป็นทีม

คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบใช้คือ จะทำงานนี้ได้อย่างไร ? (How)

ผู้เรียนแบบที่ 4 ผู้เรียนมีการเรียนรู้แบบพลวัตและการค้นพบด้วยตนเอง จะรับรู้ผ่านสิ่งที่เป็นรูปธรรม เรียนด้วยการลองผิดลองถูกจะปรับตัวหรือเปลี่ยนแปลงได้ง่าย มีความคิดใหม่ มีความสามารถมองทิศทางใหม่ ๆ จัดการกับปัญหาด้วยสัญชาตญาณ ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สนใจในการทำให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง
2. พยายามช่วยให้บุคคลแสดงวิสัยทัศน์ของเขา
3. เชื่อว่าหลักสูตรควรจะมุ่งไปหาความสนใจและความถนัดของผู้เรียน
4. เข้าใจว่าความรู้จำเป็นสำหรับการปรับปรุงสังคมที่ยิ่งใหญ่
5. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการทดลอง
6. ชอบวิธีการสอนที่หลากหลาย
7. เป็นผู้หน้าที่พยายามกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน
8. พยายามสร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อกระตุ้นให้มีชีวิตชีวามากขึ้นสามารถสร้าง

ขอบเขตใหม่ ๆ

9. มีแนวโน้มที่จะหลุดพ้นการเล่นและการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม

คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบใช้ คือ ถ้า ? (If)



ภาพที่ 2.1 รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ

3.6 ลำดับขั้นตอนการสอนแบบ 4 MAT

มอริส และแมคคาร์ธี ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งลำดับขั้นตอนการสอนแบบ 4 MAT มี 8 ขั้น ดังนี้ (ดวงหทัย แสงวิริยะ 2542: 19-22)

1. ขั้นตอนที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง

การพัฒนาจากประสบการณ์จริงไปสู่การสังเกต ด้วยสติปัญญาคิดไตร่ตรองต้องสร้างประสบการณ์ให้คิดหาเหตุผลด้วยตนเอง ผู้เรียนชอบจินตนาการจะมีความสุขในการเรียนรู้

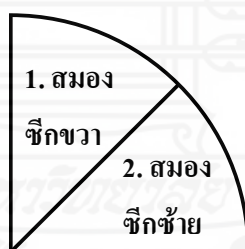
บทบาทครู เป็นผู้กระตุ้นแรงจูงใจ เป็นผู้ช่วย

วิธีการ สถานการณ์จำลอง การอภิปราย

นักเรียน สร้างเหตุผล

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวา มีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ครูสร้างประสบการณ์ที่มีความหมายด้วยวิธีการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจ และให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ดังกล่าวเป็นประสบการณ์ของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน จะใช้สมองสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ผู้เรียนจะตรวจสอบประสบการณ์โดยการอภิปรายหลังจากครูสร้างประสบการณ์ที่มีความหมายให้แล้ว ดังภาพที่ 2.3 ประสบการณ์จริง



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการสอนแบบ 4 MAT ขั้นตอนที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง

2. ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาความคิดรวบยอด

การพัฒนาความคิดรวบยอดจากการสังเกตด้วยสติปัญญาคิดไตร่ตรองไปสู่การสร้างแนวคิดที่เป็นนามธรรม ผู้เรียนชอบการวิเคราะห์จะมีความสุขที่สุดในการเรียนรู้

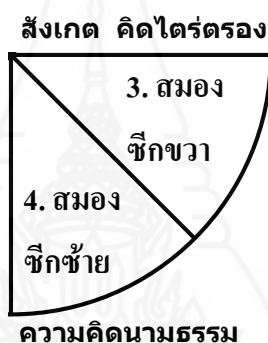
บทบาทครู เป็นผู้สอน

วิธีการ ให้ข้อมูล ข้อเท็จจริง

นักเรียน แสงหารายละเอียด

ขั้นที่ 3 ขั้นบูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวามีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน นักเรียนบูรณาการประสบการณ์และความรู้เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจและความคิดรวบยอด โดยครูเป็นผู้ให้ข้อมูลและข้อเท็จจริงและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่นำไปสู่ความเข้าใจความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ครูให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด โดยการวิเคราะห์ได้ตรงประสบการณ์ หรือได้ถามค้นคว้า นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้ตรงจากประสบการณ์ข้อมูลข้อเท็จจริงที่ได้รับ ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.3 ขั้นการสอนแบบ 4 MAT เลี้ยวที่ 2 การพัฒนาความคิดรวบยอด

3. เลี้ยวที่ 3 การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นความคิดของตนเอง

การทดลองด้วยตนเองไปสู่การสร้างแนวคิดที่เป็นนามธรรม ผู้เรียนชอบใช้สามัญสำนึกจะมีความสุขที่สุดในการเรียนรู้

บทบาทครู เป็นผู้ฝึก

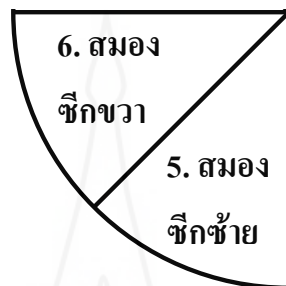
วิธีการ อำนวยความสะดวก

นักเรียน ลองปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ครูให้ผู้เรียนได้ลองทำโดยผ่านประสาทสัมผัส โดยครูเป็นผู้ฝึกและอำนวยความสะดวก เช่น การทดลอง การทำแบบฝึกหัด เพื่อพัฒนาความคิดและทักษะของตนเอง

ขั้นที่ 6 ขั้นปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวามีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ผู้เรียนจะปรับปรุงสิ่งที่ตนเองปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเองและบูรณาการข้อมูลเป็นองค์ความรู้ของตนเอง ดังภาพที่ 2.5

ทำการทดลองด้วยตนเอง



ความคิดนามธรรม

ภาพที่ 2.4 ขั้นการสอนแบบ 4 MAT เลี้ยวที่ 3 การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นความคิดของตนเอง

4. เลี้ยวที่ 4 การบูรณาการและประยุกต์ประสบการณ์ การทดลองด้วยตนเองไปสู่การได้รับประสบการณ์จริง ผู้เรียนชอบพลวัตจะมีความสุขที่สุดในการเรียนรู้

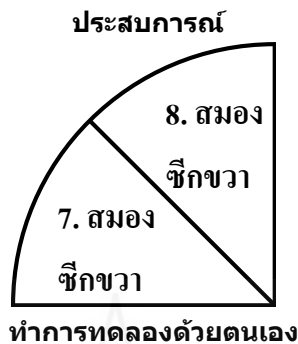
บทบาทครู เป็นผู้ประเมิน แก้ไขข้อบกพร่อง ผู้ร่วมเรียน

วิธีการ ค้นพบด้วยตนเอง

นักเรียน ค้นพบด้วยตนเอง

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้าย มีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ผู้เรียนวิเคราะห์จากการเรียนรู้แล้วนำไปวางแผนเพื่อประยุกต์ใช้หรือดัดแปลงให้ดีขึ้น หรือกลั่นกรองนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวามีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน จากการที่ได้ทักษะการคิดค้นด้วยตนเอง ผู้เรียนจะแบ่งปันสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับผู้อื่นเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.5 ขั้นการสอนแบบ 4 MAT เลี้ยวที่ 4 การบูรณาการและประยุกต์ ประสบการณ์

3.7 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ 4 MAT เมื่อนำแนวความคิดจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและขวามาเป็นหลัก ทำให้การวางแผนกิจกรรมแบ่ง ออกเป็น 8 ขั้นตอนดังนี้ (เจียร พานิช 2544: 26-31)

- ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ตรง เป็นการพัฒนาสมองซีกขวา
- ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย
- ขั้นที่ 3 ปรับมวลประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดเป็นการพัฒนาสมองซีกขวา
- ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดด้วยข้อมูล เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย
- ขั้นที่ 5 ทำตามแนวคิดที่กำหนด เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย
- ขั้นที่ 6 วางแผนชิ้นงานตามความถนัด เป็นการพัฒนาสมองซีกขวา
- ขั้นที่ 7 หาทางนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย
- ขั้นที่ 8 ลงมือปฏิบัติงานให้สำเร็จ เป็นการพัฒนาสมองซีกขวา

วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2544: 158 - 160) ได้เสนอรูปแบบการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 8 ขั้น ดังนี้

1. เชื่อมโยง (Connect) (R)
2. พินิจ (Examine) (L)
3. ติดตาม (Image) (R)
4. แนวทาง (Define) (L)
5. ลองงาน (Try) (L)
6. กะการณ์ (Extend) (R)
7. งานเสร็จ (Refine) (L)
8. ที่ได้ใช้ (Integrate) (R)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545: 18 - 22) ได้ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ 8 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างความตระหนัก

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบความรู้

ขั้นตอนที่ 3 ปรับประสบการณ์ และเพิ่มพูนความรู้

ขั้นตอนที่ 4 ฝึกประสบการณ์ และวางแผนทางปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 5 ฝึกทักษะ และปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 6 นำผลงานมาวิจารณ์ และเพิ่มความรู้ส่วนที่ขาด

ขั้นตอนที่ 7 สรุปสาระ สิ่งที่ได้เรียนรู้มา

ขั้นตอนที่ 8 แสดงผลงาน และแนะนำการนำไปใช้

3.8 แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

เถียร พานิช (2544: 32 - 33) ได้เสนอลักษณะสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนแต่ละคนต้องผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ
2. ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับ ประมวล และการนำข้อมูลไปใช้ด้วยวิธีการต่างกัน ดังนั้นครูต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล
3. ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวา จะเรียนสนุกในเวลาหนึ่งและต้องใช้ความพยายามในเวลาอีกเวลาหนึ่งทำกิจกรรมที่ตนเองไม่ค่อยถนัดเช่นเดียวกับผู้ที่ถนัดใช้สมองซีกซ้าย
4. ผู้มีความถนัดต่างกันได้ทำงานร่วมกัน แต่ละคนมีโอกาสดังกล่าวถึงจุดแข็งของตนเอง เมื่อกิจกรรมเปลี่ยนไปตามจังหวะในวัฏจักรการเรียนรู้และขณะเดียวกันก็จะได้พัฒนาจุดอ่อนของตนไปด้วย
5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ง่ายต่อความเข้าใจเป็นวิธีที่ผสมผสานกับกลยุทธ์อย่างอื่นได้ดี เช่น การเรียนแบบสหร่วมใจ (Cooperative Learning) และ Story Line เป็นต้น
6. วัฏจักรการเรียนรู้สามารถเวียนซ้ำได้อีกในหัวข้อเดียวกัน ประสบการณ์เดิมจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทำให้มีความลึกซึ้งในการเรียนเรื่องนั้นมากขึ้น
7. กิจกรรมต่าง ๆ จะเป็นไปในรูปของการบูรณาการวิชาการต่าง ๆ และทักษะหลาย ๆ ด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการดำเนินชีวิต
8. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นแนวคิดอีกแนวที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
9. มีกิจกรรมหลากหลายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นพบความสามารถของตนเอง

10. บทบาทและหน้าที่ทั้งครูและนักเรียนจะเปลี่ยนไปตามกิจกรรมในวัฏจักรการเรียนรู้ ครูจะทำหน้าที่คล้ายกับพนักงานขาย เมื่อแนะนำหัวข้อใหม่ครูต้องเข้าใจถึงความคิดรวบยอดของหัวข้อนั้นทำให้เรื่องนั้นน่าสนใจชวนติดตาม หากมีการเริ่มต้นที่ดีแน่ใจได้ว่าบทเรียนนั้นจะประสบความสำเร็จ ในทางปฏิบัติส่วนนี้เป็นส่วนที่ท้าทายผู้สอนมากที่สุด จากนั้นเป็นส่วนของเนื้อหาส่วนนี้ครูเป็นผู้ให้ความรู้เป็นผู้ประสานงานทางวิชาการ และนักเรียนจะทบทวนทำแบบฝึกหัด หรือใบงาน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาคอยช่วยเหลือเมื่อจำเป็นเป็นรายบุคคลในส่วนที่สาม และในขั้นสุดท้ายครูจะเป็นเพื่อนเรียนหรือกรรมการช่วยกันหาแนวทางในการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ หรือเป็นฐานประสบการณ์สำหรับเรียนรู้ต่อไป จะเห็นว่าครูทำหน้าที่รับผิดชอบ เกี่ยวกับเนื้อหาจริงเพียงหนึ่งในสี่ของเวลาทั้งหมดเท่านั้น เวลาที่เหลือส่วนใหญ่เป็นเรื่องของกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติวิจัย

กิตติคม คาวีรัตน์ (2543: 31 - 34) ได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และเป็นการพัฒนา แนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะเก่ง ดี มีสุข โดยลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวตามวัฏจักรการเรียนรู้ที่เลียนแบบสมองของมนุษย์ สามารถทำให้ผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (Learning Style) การมีศักยภาพของตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนและผู้สอนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันได้ เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายเกิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีสื่อที่ทันสมัยและมีการประเมินผลตามสภาพจริงทั้งนี้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ คือ ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะเก่ง ดี และมีความสุข

อุษณีย์ โพธิสุข (2542: 62 - 65) ได้กล่าวถึงเทคนิคที่สำคัญในการใช้กิจกรรมแบบ 4 MAT ไว้ว่า ในระหว่างการเรียนการสอนหากเด็กถามเรา เราไม่ควรจะตอบคำถาม แต่ควรกระตุ้นให้เด็กอยากรู้และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง หรือให้เด็กตั้งคำถามต่อ

เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ต้องพยายามสร้างคำถามและแรงจูงใจจนทำให้เด็กเกิดความอยากเรียน

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ต้องอธิบายความรู้ความเข้าใจ โดยเน้นการศึกษาด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นของการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นของการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ ความคิดที่กล้าและ

จินตนาการ หากครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ก็จะเป็นกิจกรรมอีกรูปแบบหนึ่งที่สะดวกใช้และเอื้อต่อการเรียนรู้ของเด็ก

กิตติชัย สุทธาสีโนบล (2545: 154 - 155) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน กับพัฒนาการทางสมองซีกซ้าย และซีกขวาอย่างเท่าเทียมกัน
2. เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความถนัดของผู้เรียนแต่ละประเภท และผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีลักษณะดีมีปัญญา และมีความสุขในการเรียนรู้

สรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เป็นการจัดการกิจกรรมที่ สอดคล้องการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรู้สึกท้าทายในกิจกรรมที่ตนเองไม่ถนัด และมีความสุขสนุกสนานเพลิดเพลินในกิจกรรมที่ตนเองถนัด ซึ่งถือว่าการเรียนรู้โดยธรรมชาติ มีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 สร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน
- ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์
- ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด
- ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด
- ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด
- ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตัวเอง
- ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้
- ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น

3.9 การเปลี่ยนแปลงเจตคติของครูในการสอนแบบ 4 MAT

สิริวรรณ ตระสุนนท์ (2542: 24 - 25) กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ครูต้องเปลี่ยนแปลงเจตคติที่สำคัญเกี่ยวกับการสอน ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกัน
2. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ถือว่าภารกิจสำคัญของครู คือ การสร้างแรงจูงใจ
3. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่แนวคิดเล็ก ๆ น้อย ๆ มาใช้เป็นพื้นฐานในการสอน
4. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่สามารถฝึกทักษะเกี่ยวกับการสอนแนวคิด และมีประโยชน์ในปัจจุบันได้
5. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่นำผู้เรียนไปสู่ความสุขจากการค้นพบด้วยตนเอง
6. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่กระตุ้นส่งเสริมการสอนให้เข้ากับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา
7. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ไม่เพียงแต่ให้เกียรติ แต่ยังคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนอีกด้วย

3.10 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

กิตติชัย สุธาสีโนบล (2545: 165-166) ได้เสนอแนะข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ดังนี้

ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

1. ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกันตามความถนัดของตนเอง

2. ช่วยพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล

3. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล

4. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ จากการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ไปใช้ได้จริง

6. ส่งเสริมทักษะทางสังคมอันดีงามในตัวผู้เรียน

ข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

1. ต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากพอสมควร ดังนั้นถ้าผู้สอนยังจัดตารางสอนเป็นรายคาบควรวางแผนการสอนให้เหมาะสม

2. ถ้าผู้เรียนขาดความรับผิดชอบในการเรียนรู้ จะไม่สามารถประสบความสำเร็จในการเรียน

3. ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการค้นคว้าหาความรู้ตามความสนใจ

4. ไม่มีรูปแบบการเรียนรู้ใดที่ดีที่สุด เพราะแต่ละรูปแบบการเรียนรู้มีความแตกต่างกัน

5. ถ้าผู้สอนไม่ศึกษาและไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความถนัดของผู้เรียนที่ตนรับผิดชอบอย่างเพียงพออาจทำให้ผู้เรียนบางคนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน

4. การเปรียบเทียบระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้และตาม คู่มือครู

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู

กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู
กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้มี 4 แบบ 8 ขั้นตอน ได้แก่	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีสอนตาม คู่มือครู ของ สสวท. ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย
1. นักเรียนแบบที่ 1 นักเรียนที่มีจินตนาการเป็นหลัก	1. การใช้คำถาม
ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์	2. การทดลองกิจกรรมและการสาธิต
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์	3. การอภิปราย
2. นักเรียนแบบที่ 2 นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก	
ขั้นตอนที่ 3 ขั้นบูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด	
ขั้นตอนที่ 4 ขั้นพัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด	
3. นักเรียนแบบที่ 3 นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยสำนึกหรือประสาทสัมผัส	
ขั้นตอนที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด	
ขั้นตอนที่ 6 ขั้นปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง	
4. นักเรียนแบบที่ 4 นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ	
ขั้นตอนที่ 7 ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้	
ขั้นตอนที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น	

5. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการสอน หรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กันในหลักสูตรใหม่ มีผู้ให้ความหมายของแผนการสอนหรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540: 361) ได้กล่าวไว้ว่า แผนการสอนหมายถึง การลำดับขั้นตอนและกิจกรรมทั้งหมดของผู้สอนและผู้เรียน กำหนดเป็นแนวทางในการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนไปตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนวางแผนการสอน กำหนดแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

วิไลวรรณ เชื้ออุ้น (2543: 10) กล่าวว่า แผนการสอนคือการเตรียมการล่วงหน้าก่อนสอนอย่างมีแบบแผน เพื่อที่จะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิรัตน์ ปักกระเน (2544: 10) กล่าวว่าแผนการสอนคือแผนที่ครูเตรียมไว้ล่วงหน้าเพื่อสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยใช้สื่อ อุปกรณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล โดยจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร

ศรินทิพย์ ภู่อาลี (2542: 213) กล่าวว่า แผนการสอน หมายถึงการนำกลุ่ม วิชา หรือ ประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลสำหรับเนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ แบ่งออกเป็นรายคาบหรือรายชั่วโมงให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือจุดเกิดหลักสูตร สภาพผู้เรียนและความต้องการของโรงเรียน

กลั่นแก้ว ประชุมแดง (2544: 62) กล่าวว่าคือ แผนการสอน คือ การวางแผนล่วงหน้าเพื่อทำการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์และการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์มาจากเจตนารมณ์ของหลักสูตรความพร้อม

เดือนเพ็ญ คำสนาม (2543: 19) กล่าวว่าแผนการสอน เป็นการวางแผนของครู เป็นหัวใจของการนำไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนด เนื่องมาจากสภาพท้องถิ่นและความแตกต่างของผู้เรียน จึงต้องเลือกใช้กิจกรรมและกระบวนการที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์

กล่าวโดยสรุปได้ว่า แผนการสอนเป็นการวางแผนของครู ซึ่งมีการเตรียมล่วงหน้าอย่างมีระบบแบบแผนเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไปสู่จุดหมาย

ปลายทางที่กำหนด โดยต้องดูจากสภาพท้องถิ่นและความแตกต่างจากผู้เรียน จึงต้องเลือกใช้กิจกรรมและ กระบวนการที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2540: 360) ได้กล่าวว่าแผนการสอนมีความสำคัญช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดวิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับบทเรียนและลักษณะของบทเรียน การเตรียมการอย่างดีมีระบบจำเป็นต้องมีการประเมินผลเพื่อให้ข้อมูลปรับปรุงต่อไป

เดือนเพ็ญ คำสนาม (2543: 19) ได้ให้ความหมายของแผนการสอนว่า เป็นการกระทำใด ๆ ก็ตามที่วางแผน เพราะการวางแผนที่ดีทำให้งานนั้นบรรลุไปแล้ว 50% โดยเฉพาะงานสอนเป็นงานระดับมืออาชีพมีความสำคัญมากที่จะต้องมีการวางแผนการสอน

สุจินต์ วิสุทธิรานนท์ (2544: 411) ให้ความสำคัญของแผนการสอนว่าเป็นผลลัพธ์ของการเตรียมการสอนอย่างมีระบบเป็นกระบวนการของระบบการเตรียมการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียน

จึงเห็นได้ว่า แผนการสอนหรือแผนการจัดการกิจกรรมเรียนรู้ มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการและมีประสิทธิภาพด้วย

5.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้

ศรินทิพย์ ภู่อาลี (2542: 213-214) ได้กล่าวว่าเมื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนแล้วและได้นำไปใช้ แผนการศึกษาดังกล่าวจะเกิดประโยชน์ดังนี้

1. ทำให้ครูดำเนินการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะรู้เป้าหมายของการสอน ทำให้สอนด้วยความมั่นใจจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับเวลา ผู้เรียน และจำนวนผู้เรียน
2. ผู้เรียนยังได้รับการส่งเสริมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนและทำให้ครูทราบปัญหาของการสอนสามารถปรับปรุงการสอนให้ดีขึ้นต่อไปได้
3. ทำให้ครูผู้สอนมีคู่มือของตน แผนการสอนจะช่วยให้ครูมีคู่มือที่ทำด้วยตนเองไว้ล่วงหน้า ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ครบถ้วน สอดคล้องกับเวลาแต่ละภาคเรียน
4. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งที่แสดงถึงความชำนาญการ ความเชี่ยวชาญของผู้ทำแผนการสอน สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างที่ดีในด้านแผนการสอน
5. ใช้เป็นคู่มือครูที่จะมาสอนแทน
6. ใช้เป็นหลักฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ถูกต้องและเที่ยงตรงเพื่อแสดงต่อบุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหาร ศึกษานิเทศก์ เป็นต้น

วิไลวรรณ เชื้ออู่ (2543: 12) แผนการสอนมีประโยชน์ดังนี้

1. ครูรู้วัตถุประสงค์ของการสอน
2. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความมั่นใจ
3. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน
4. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพตรงตามเจตนารมณ์ของ

หลักสูตร

5. ครูประจำชั้นไม่ได้สอน ครูที่มาสอนแทนสามารถสอนแทนได้ตามจุดประสงค์ที่

กำหนด

ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน จึงเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง เพราะการที่จะจัดการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องมีการวางแผนล่วงหน้าก่อน เพราะการวางแผนจะช่วยให้งานต่าง ๆ นั้นเป็นไปอย่างเรียบร้อย

6. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเจตคติ

6.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) มาจากคำว่า “Aptus” ในภาษาละติน ซึ่งตรงกับคำว่า เหมาะเจาะ (Fitness) หรือการปรุปรุ่ง (Adaptedness) (ศักดิ์ สุนทรเสถียร 2531: 1) เดิมใช้คำว่า ทักษะ ต่อมาคณะกรรมการการบัญญัติศัพท์ของกระทรวงศึกษาธิการโดยความเห็นชอบของราชบัณฑิตยสถานให้ใช้คำว่า “เจตคติ” แทน (รักษศิริ สิทธิโชค 2532: 43) และราชบัณฑิตยสถานได้บัญญัติศัพท์คำว่า “Attitude” เป็นภาษาไทยว่า เจตคติ ทักษะ ทักษะ (ราชบัณฑิตยสถาน 2532: 9) และมีผู้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

เธอร์สตัน (Thurstone, 1946: 49) กล่าวว่า เป็นตัวแปรทางจิตวิทยาอย่างหนึ่งที่ไม่อาจสังเกตได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงภายในแสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึกและความเชื่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

แมคโดนัลด์ (McDonald, 1959: 546) กล่าวว่า เจตคติ คือ ความโน้มเอียงหรือสภาวะความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมออกมาทางใดทางหนึ่ง

ฮิลการ์ด (Hillgard, 1962: 564) กล่าวว่า เจตคติ คือ พฤติกรรมหรือความรู้สึกครั้งแรกที่บุคคลใดบุคคลหนึ่ง สิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดหรือสถานการณ์ใดในทางเข้าหาหรือหนีออกจากเป็นความพร้อมที่จะคอยสนองในครั้งต่อไปในทางเอนเอียงไปในลักษณะใด เมื่อพบสิ่งนั้นอีก

โรคิช (Rokeach, 1970: 112) ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นการผสมผสานหรือการจัดระเบียบความเชื่อที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ผลรวมของความเชื่อนี้จะเป็นตัวกำหนดแนวโน้มของบุคคลในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่ประเมินไว้

กู๊ด (Dood, 1995: 48) กล่าวว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นเข้าหาหรือหนี หรือต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคลหรือสิ่งใด ๆ เช่น รักเกลียด หรือกลัว หรืออาจไม่พอใจมากนักเพียงใดต่อสิ่งนั้น

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2536: 1) กล่าวถึงเจตคติ คือ ความเชื่อ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ รวมทั้งท่าทีที่แสดงออกที่บ่งถึงสภาพของจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เจตคติเป็นนามธรรมและเป็นส่วนที่ทำให้เกิดการแสดงออกด้านการปฏิบัติ

อรัญญา เวียงวะลัย (2538: 10) กล่าวว่า เจตคติ เป็นการแสดงท่าที ความรู้สึกความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งของบุคคลซึ่งเป็นผลเนื่องจากการเรียนรู้และประสบการณ์ อาจแสดงออกในทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลาง

อัมพา ซองทุมรินทร์ (2542: 11) ได้ให้ความเห็นดังนี้ เจตคติ เป็นเรื่องเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นบุคคลหรือสิ่งของ และเป็นตัวชี้แนะแนวทางในการแสดงพฤติกรรม ถ้าเจตคติไม่ดีจะถอยหนีหรือต่อต้านพฤติกรรมนั้น ๆ ถ้ามีเจตคติที่ดีจะแสดงออกโดยการเข้าร่วม เจตคติจึงเป็นพื้นฐานของพฤติกรรมมนุษย์

กล่าวโดยสรุป เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด อารมณ์และท่าทีที่มีต่อตัวบุคคล กลุ่มบุคคล สถาบัน วัตถุสิ่งของ ปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยมีแนวโน้มจะแสดงพฤติกรรมที่ค่อนข้างจะถาวร อาจแสดงออกในลักษณะที่พึงพอใจ เรียกว่าเจตคติทางบวก หรืออาจแสดงออกในลักษณะที่ไม่พึงพอใจ เรียกว่า เจตคติลบ

6.2 องค์ประกอบของเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520: 3-5) ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534: 210-211) และวัฒน์ชัย ธีรศิลาเวช (2546: 23) แบ่งองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) ได้แก่ ความคิด ความรู้ ความเข้าใจต่อสิ่งต่าง ๆ
2. องค์ประกอบด้านอารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ความรู้สึกซึ่งเป็นตัวเร้าความคิดอีกต่อหนึ่งส่งผลให้บุคคลประเมินสิ่งเร้าว่าเป็นที่พอใจหรือไม่พอใจ คือ มีความรู้สึกในด้านบวกและความรู้สึกในด้านลบนั่นเอง
3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบที่มีแนวโน้มทางปฏิบัติ คือ มีสิ่งเร้าที่เหมาะสมจะเกิดการปฏิบัติตอบสนองในทางที่สนับสนุนหรือคัดค้าน

แมกไกร์ (Mc Guire, 1969: 155-156) และไทรแอนดิส (Triandis, 1971: 3) อธิบายถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการซึ่งสอดคล้องกับ ประภาเพ็ญ สุวรรณ แต่ในด้าน องค์ประกอบความรู้สึกจะใช้คำว่า Feeling Component

กล่าวโดยสรุป องค์ประกอบของเจตคติประกอบด้วย

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้าน อารมณ์ความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ
2. องค์ประกอบด้านท่าทีความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Tendency Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคล ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า ได้แก่ ความรู้สึกพอใจ - ไม่พอใจ ชอบ - ไม่ชอบ
3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรมหรือการปฏิบัติ (Behavioral Component) คือ ความพร้อมหรือความโน้มเอียงเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคล

6.3 ลักษณะของเจตคติ

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคุ (2522: 76) ได้กล่าวถึง ลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเชิงนิรนาม เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย สนับสนุน ปฏิบัติด้วยความพึงพอใจ
 2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิรนาม
 3. เจตคติเป็นกลาง ๆ เป็นการแสดงออกในลักษณะกลาง ๆ ไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย ๆ คือไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด เป็นต้น
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2520: 40-41) ได้แบ่งลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้
1. เจตคติเป็นผลหรือขึ้นอยู่กับการณ์ที่บุคคลประเมินสิ่งเร้า แล้วแปรเปลี่ยนมาเป็น ความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม
 2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งคุณภาพ และความเข้ม โดยครอบคลุมช่วงของ เจตคติ ซึ่งแปรค่าได้ทั้งมาก ปานกลาง และน้อย นั่นคือเจตคติจะมีค่าทั้งทางบวกและทางลบ
 3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้มากกว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเอง หรือเป็นผลมาจาก ลักษณะของโครงสร้างภายในบุคคลหรือบุคลิกภาพ
 4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม
 5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกัน อาจมีความสัมพันธ์กัน
 6. เจตคติเกิดขึ้นแล้วมีความคงทนคงเส้นคงวาเปลี่ยนแปลงได้ยาก

ไทรแอนดิส (Triandis, 1971: 3) ได้สรุปหลักการของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นสภาวะทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำมีผลทำให้บุคคลมีท่าทีในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางใดทางหนึ่ง
2. เจตคติเชิงลบ เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงบวก
3. เจตคติที่เป็นกลาง ๆ เป็นการไม่แสดงความรู้สีกว่าพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจ เช่น รู้สึกเฉย ๆ คือไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด เป็นต้น

6.4 การวัดเจตคติ

เจตคติเป็นลักษณะของบุคคล เป็นการตอบสนองของบุคคลเมื่อถูกเร้าด้วยสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง บุคคลอาจตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ การใช้คำพูดหรือการกระทำต่อสิ่งนั้น โดยทั่วไปแล้วการวัดเจตคติของบุคคลอาจใช้วิธีการประเภทเดียวกันกับการวัดลักษณะอื่น ๆ ของมนุษย์ เช่น บุคลิกภาพ แรงจูงใจหรือการรับรู้ แต่มีข้อแตกต่างกันทางด้านเนื้อหาและการตีความหมายของข้อมูลที่เก็บได้ วิธีการที่ใช้วัดลักษณะของมนุษย์มีมากมายหลายประการการเลือกใช้ต้องพิจารณาประเด็นของเจตคติที่ต้องการ ดังนี้ (วรรณดี แสงประทีปทอง 2544: 15)

1. เป็นเจตคติที่ผู้ที่ถูกวัดต้องปกปิด บิดเบือนหรือขัดข้องในการให้การศึกษามากนักน้อยเพียงใด

2. ลักษณะของผู้ถูกศึกษาว่ามีอายุน้อยเพียงใด มีประสบการณ์เกี่ยวกับประเด็นทางเจตคตินักน้อยเพียงใด มีความสามารถในการอ่าน การเขียนดีหรือไม่

3. เวลาและทุนในการเก็บข้อมูลมีมากน้อยเพียงใด

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถนำไปใช้เป็นเกณฑ์พิจารณาตัดสินใจเลือกวิธีการวัดเจตคติอาจใช้วิธีการต่างๆ ได้ 6 วิธี ได้แก่ วิธีการสังเกต วิธีการสัมภาษณ์ วิธีการใช้มาตรวัด วิธีการทางอ้อม วิธีการวัดร่องรอย และวิธีการวัดทางสรีระ

การพิจารณาตัดสินเลือกวิธีวัดเจตคติ ซึ่ง บุญธรรม กิจปรีดาสุทธิ์ (2527: 221-222) ได้ศึกษาจากการวัดเจตคติ ดังนี้

1. การศึกษาเจตคติเป็นการศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกคงที่ เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่ไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง
2. ไม่ใช้การวัดจากเจตคติไม่อาจสังเกตได้โดยตรง การวัดเจตคติจึงวัดจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออกหรือปฏิบัติอย่างมีระเบียบแบบแผน
3. การศึกษาเจตคติของบุคคล ไม่ใช้ศึกษาเฉพาะทิศทางเจตคติของบุคคลเท่านั้น ต้องศึกษาระดับความมากน้อยหรือความเข้มข้นของเจตคตินั้น ๆ ด้วย

ไพศาล หวังพานิช (2526: 147) ได้เสนอหลักการวัดเจตคติไว้ดังนี้

1. ต้องยอมรับข้อตั้งเบื้องต้น (Basic Assumption) ได้แก่
 - 1.1 เจตคติของบุคคลจะคงอยู่ในช่วงเวลาหนึ่ง ทำให้สามารถวัดได้
 - 1.2 เจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง ต้องวัดจากแนวโน้มของบุคคลจะแสดงออกต่อสถานการณ์นั้น ๆ
 - 1.3 เจตคตินอกจากจะวัดในรูปทิศทางความรู้สึก เช่น สนับสนุน คัดค้าน ยังสามารถวัดขนาดและปริมาณมากน้อย หรือความเข้มข้นของเจตคติอีกด้วย
2. ในการวัดเจตคติจะต้องมีสิ่งประกอบ 3 สิ่ง คือ ตัวบุคคลที่ถูกวัด สิ่งเร้าที่เป็นข้อความเกี่ยวกับรายละเอียดในสิ่งนั้น และการตอบสนองของบุคคลที่ถูกวัด
3. สิ่งเร้าที่นิยมใช้ คือ ข้อความวัดเจตคติ (Attitude Statement) ที่ใช้อธิบายคุณค่าคุณลักษณะของสิ่งนั้น เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาในระดับความรู้สึก (Attitude Continuum)
4. การสรุปผลในเรื่องของเจตคติ จะอาศัยผลสรุปจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้า จำเป็นอย่างยิ่งที่การวัดนั้นจะต้องครอบคลุมคุณลักษณะต่าง ๆ เพื่อจะได้สรุปผลได้ตรงกับความจริงมากที่สุด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวัดเจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อม จากการแสดงความคิดเห็น หรือการสังเกตพฤติกรรมภายนอก แต่การวัดหรือการสังเกตอาจไม่แน่นอนหากผู้สังเกตตอบหรือแสดงพฤติกรรมที่บิดเบือน

6.5 เครื่องมือวัดเจตคติ

เครื่องมือวัดเจตคติเป็นแบบสอบถาม ซึ่งประกอบด้วยข้อความต่าง ๆ ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการศึกษาและสามารถกระตุ้นให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึก หรือแสดงความคิดเห็นในทางบวก คือ เห็นด้วย ในทางลบ คือไม่เห็นด้วย ทั้งยังสามารถบอกปริมาณด้วยว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยมากน้อยเพียงใด เรียกเครื่องมือนี้ว่า มาตรวัดเจตคติ ในทางทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้มาตรวัดเจตคติของลิเคิร์ท จึงขอเสนอวิธีสร้างและตรวจให้คะแนนมาตรวัดเจตคติของลิเคิร์ท ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2526: 149-150) ได้กล่าวถึงวิธีสร้างและการตรวจให้คะแนนมาตรวัดเจตคติของลิเคิร์ทไว้ดังนี้

1. วิธีสร้าง
 - 1.1 เขียนข้อความเกี่ยวกับคุณค่า คุณลักษณะต่าง ๆ ของเรื่องที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญให้ครบถ้วนทุกแง่มุม โดยให้มีข้อความที่แสดงคุณค่า หรือลักษณะของเรื่องนั้น ทั้งด้านบวกและด้านลบ

1.2 กำหนดระดับ (Scale) ของการตอบสนองในแต่ละข้อความโดยการแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

1.3 ให้ผู้ตอบอ่านข้อความที่กำหนดขึ้นในแต่ละข้อแล้วแสดงความรู้สึกว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความมากน้อยในระดับใด หรืออีกนัยหนึ่งให้พิจารณาว่าแต่ละข้อความนั้นกล่าวถึงเรื่องราวต่าง ๆ ตรงกับความรู้สึกของผู้ตอบในระดับใดใน 5 ระดับ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบวัดเจตคติ

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
(0)	วิชาภาษาอังกฤษเป็นวิชาที่น่าสนใจ					
(00)	วิชาภาษาอังกฤษทำให้นักเรียนเป็นคนรอบรู้กว้างขวาง					

2. การตรวจคะแนน การให้น้ำหนักหรือคะแนนเพื่อแทนระดับเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ทสามารถให้ได้ 3 วิธี คือ วิธีใช้หลักของคะแนนมาตรฐาน (Standard Score Weighting Method) วิธีการกำหนดค่าน้ำหนัก (Arbitrary Weighting Method) และวิธีหาผลรวมค่าน้ำหนักความเบี่ยงเบน (Sigma Deviate Weighting Method) ในเชิงปฏิบัตินิยมใช้วิธีกำหนดค่าน้ำหนักเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็น คือ

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

การให้น้ำหนักหรือคะแนนความเห็นในแต่ละระดับด้วยวิธีดังกล่าว ทำให้มาตรการวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ทใช้ได้สะดวก ถ้าข้อความใดกล่าวในลักษณะลบการให้น้ำหนักความเห็นของข้อความนั้นจะกลับเป็น 1 2 3 4 และ 5

เมื่อแต่ละระดับความเห็นของแต่ละข้อความวัดเจตคติมีค่าตายตัว การที่จะหาว่าบุคคลใดมีเจตคติเป็นอย่างไรก็ใช้วิธีการรวมน้ำหนัก หรือคะแนนจากการตอบทุกข้อความของแต่ละ

ละคน ถ้าน้ำหนักรวมจากการตอบทั้งหมดมีค่าสูง หรือได้คะแนนสูงแสดงว่าเจตคติของบุคคลนั้นมีลักษณะพอใจ หรือคล้อยตาม แต่ถ้าคะแนนหรือน้ำหนักรวมต่ำย่อมแสดงว่าบุคคลนั้นมีเจตคติไม่ดีต่อสิ่งนั้น หรือมีความรู้สึกที่ไม่พอใจหรือคัดค้านในสิ่งนั้น ๆ คะแนนหรือน้ำหนักที่ใช้แทนเจตคติดังกล่าวเป็นผลการวัดที่อยู่ในมาตราอันดับ (Ordinal Scale) และสามารถนำไปคิดคำนวณหาค่าทางสถิติต่าง ๆ ต่อไปได้

เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ หรือมาตรวัดเจตคติประกอบด้วย ข้อความหรือข้อความคำถามที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้ถูกวัดแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกออกมา ดังนั้นการวัดที่ถูกต้องและเชื่อถือมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อความที่ใช้เขียนหรือใช้เร้าการเขียนข้อความนั้น

ไพศาล หวังพานิช (2526: 148) ได้เสนอแนะวิธีการเขียนไว้ดังนี้

1. ใช้ข้อความที่กล่าวถึงเหตุการณ์หรือเรื่องราวในปัจจุบันทำให้ทราบเจตคติของบุคคลนั้นในปัจจุบัน
2. หลีกเลี่ยงข้อความที่ถามข้อเท็จจริง (Fact) เพราะเป็นการตอบความจริงมากกว่าความรู้สึกนึกคิด
3. ข้อความที่ถามต้องได้คำตอบที่สามารถแปรความได้ คือ สามารถบอกทิศทางและระดับความคิดเห็นได้
4. ข้อความต้องมีความเป็นปรนัย
5. ข้อความหนึ่งควรถามความคิดเห็นเพียงเรื่องเดียวหรือประเด็นเดียว
6. ใช้ข้อความที่มีลักษณะกลาง ๆ ไม่น้อมเอียงไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง หลีกเลี่ยงการใช้คำบางคำ เช่น เสมอ ทั้งหมด เท่านั้น เพียงแต่
7. ไม่ถามนอกเรื่องที่จะศึกษา

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

คำภา ศรีแพ่ง (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอน 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอน 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอน 4 MAT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รพีพรรณ เพียรเสมอ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) กับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่แตกต่างกัน

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) มีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ด้านสื่อการเรียนรู้และด้านการวัดและประเมินผลมากกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านเนื้อหาและด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) มีความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนได้ทั้งหมด และนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูมีความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนเกือบทั้งหมด โดยสรุป การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนมีความพึงพอใจในด้านเนื้อหา และสื่อการเรียนรู้ ส่วนการเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น สามารถเลือกใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทั้งสองแบบ

ธีระนุช นามประเทือง (2545: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียนรู้

ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบ และเจตคติต่อการเรียน ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ประชากรศึกษาและการทำมาหากิน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบ และเจตคติต่อการเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ประชากรศึกษาและการทำมาหากิน โดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดดิศหังสาราม ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดทัศนารุณสุนทริการาม ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการ กลุ่มละ 30 คน ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการไม่แตกต่างกัน
2. ความรับผิดชอบต่อการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการแตกต่างกัน
3. เจตคติต่อการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการแตกต่างกัน

ศุภสิริ โสมาเกต (2544: 91-92) ได้วิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงงานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโครงงานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยโครงงานมีประสิทธิภาพในการเรียนร้อยละ 25 และนักเรียนที่เรียนรู้ตามคู่มือครู มีประสิทธิภาพในการเรียนร้อยละ 13

วารินทร์ ลำพุกธา (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ในวิชาเคมี โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 แผนการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนนาหนองพุ่มวิทยา อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 44 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 64.15 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 60 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาเคมีในกลุ่มต่าง ๆ กัน จำแนกตามคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ 33, 66 คือ กลุ่มสูงมีคะแนนตั้งแต่ 22 -28 คะแนน กลุ่มกลาง มีคะแนนตั้งแต่ 18 -21 คะแนน และกลุ่มต่ำมีคะแนนตั้งแต่ 4 -17 คะแนน โดยจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาเคมีในกลุ่มสูง กลุ่มกลางกลุ่มต่ำ คิดเป็นร้อยละ 34.09, 31.82 และ 34.09 ของนักเรียนทั้งหมดตามลำดับ

สุตาภรณ์ อรุณดี (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราชผาติการาม เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนวัดราชผาติการาม เขตดุสิต กรุงเทพฯ ที่มีความถนัดทางการเรียนร้อยละ 50 ขึ้นไป และมีพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสม จำนวน 20 คน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นหลังจากได้รับการใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นหลังจากได้รับการใช้สอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการใช้การเรียนรู้แบบ 4 MAT มีพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นมากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิชญ์พัฒน์ ทองแน่น (2547: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 34 คน จากโรงเรียนบ้านหนองกุ้ง 3 คน โรงเรียนบ้านหนองจิก 9 คน และโรงเรียนบ้านหนองบัว 22 คน ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.59/81.66 และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.74

วาสนา บุญชู (2547: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่องประชากรและสิ่งแวดล้อม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่องประชากรและสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนศรีผไทสมันต์ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ จำนวนนักเรียน 30 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 89.38/87.0 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.87 แสดงว่า ผู้เรียนมีความรู้ เพิ่มขึ้นร้อยละ 87

7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

บิลลิง (Billing, 2002: 840) ได้ทำการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะกับวัฏจักรการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา โดยศึกษาผลเป็นเวลา 5 ปี กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 28 คน การเก็บข้อมูลใช้การสังเกตแบบทดสอบและแบบสอบถาม ผลการศึกษพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้มีระดับความสนใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้นร้อยละ 56 ขึ้นไป นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ร้อยละ 66 ชอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้และนักเรียนมีคะแนนระดับความสามารถร้อยละ 85 โดยสรุปการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพที่มุ่งส่งเสริมการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีความพอใจในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โบเวอร์ (Bower, 1989: 2605 – A) ได้ศึกษาผลการใช้ระบบ 4 MAT ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการศึกษากับนักเรียนที่สุ่มตัวอย่างมาจำนวน 54 คน จาก 3 โรงเรียนของรัฐแคลิฟอร์เนีย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้ระบบ 4 MAT และกลุ่มที่จำกัดการใช้หนังสือให้นักเรียนได้ใช้สมองซีกซ้ายเท่านั้น ทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนเรื่องการค้นพบกฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน ใช้เวลา 3 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและจากการตอบปัญหาที่ต้องคิดวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ

คูโม (Cummo, 1992: 387-A) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในชนบท Northeastern Ohio สหรัฐอเมริกา วิจัยคือใช้ครู 3 คน สอนนักเรียนเกรด 7 ดังนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ 1 สอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักร กลุ่มที่ 2 สอนด้วยวิธีปกติ ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า ผลการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แตกต่างจากการสอนปกติ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน แต่พัฒนาการทางด้านพุทธิพิสัย กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันที่ระดับความนัยสำคัญทางสถิติ .05

เฮดจ์เพนธ์ (Hedgepenth, 1996 : 628-A) ได้วิจัยการเปรียบเทียบผลการสอนเกี่ยวกับปัจจัยและการมีปฏิสัมพันธ์ที่มีผลกระทบต่อการเรียนรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และการสอนตามรูปแบบเดิม โรงเรียนระดับเกรด 8 ซึ่งแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มโดยนักเรียน 2 กลุ่ม ให้เรียนเนื้อหา / เรื่องเดียวกัน แต่ให้เรียนโดยใช้วิธีการสอนแตกต่างกัน 7 ประเภท และกลุ่มควบคุมให้วิธีการสอนแตกต่างกัน 2 วิธี โดยใช้วิธีการสอนแบบเดิม ใช้บทเรียนแบบเรียนเดิม และกลุ่มทดลอง ให้เรียนโดยใช้รูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้แนะนำและให้ความร่วมมือในการพัฒนาบทเรียนจากแบบเดิม (แบบเก่า) จากการสอน 2 รูปแบบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้วิจัยได้พัฒนาคำถามขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ มีผู้ร่วมวิจัยคือ ครูที่มีประสบการณ์ 1 คน มีนักวิจัย 2 คน สำหรับพัฒนาแบบทดสอบก่อนเรียน ในห้องเรียนมีการตกลงหมุนเวียนสลับกันสอน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วม ในการกำหนดเกณฑ์ระดับพัฒนาการด้านสติปัญญา (พุทธิพิสัย) ผลการวิจัยพบว่า หลังเรียน นักเรียนเรียนรู้เข้าใจง่าย และมีปฏิสัมพันธ์กัน และการพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีเพศต่างกันมีปัจจัย และด้านการมีปฏิสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน และยังพบว่า ครูที่มีประสบการณ์ในการสอนมากเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ สอนนักเรียนกลุ่มทดลอง ทำให้นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ครูสอนเหมือนกัน ดังนั้นครูที่มี

ประสบการณ์สอนกลุ่มทดลอง ทำให้นักเรียนมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าครูที่มีประสบการณ์น้อยที่สุดสอนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

แม็คไกวเตอร์ (McWhirter, 1999: 3395 - A) ได้ศึกษาการพัฒนาความเข้าใจและความคงทนของความรู้จากการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และศึกษาผลการอภิปรายในชั้นเรียน และการทำงานแบบกลุ่มร่วมมือกันที่มีผลการสร้างความเข้าใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 คน และครู 1 คน เครื่องมือในการเก็บข้อมูลใช้เทคนิคการสร้างผังมโนทัศน์กับแบบทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ในขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนไปสู่ขั้นการขยายความคิด ซึ่งแสดงให้เห็นว่า 3 ขั้นตอนแรกของวัฏจักรการเรียนรู้มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ แต่การใช้เทคนิคผังมโนทัศน์ไม่เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน เพราะนักเรียนบางคนเท่านั้นที่สามารถสร้างความเข้าใจและบูรณาการความเข้าใจแต่ละขั้นตอนได้ดี โดยสรุปการพัฒนาโน้มนำ หรือความเข้าใจเป็นเรื่องของนักเรียนแต่ละคน และทุกขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ไม่เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคนและการปรับขยายความคิด การเกิดภาวะเสียสมดุล การปรับข้อโครงสร้างแนวกรอบความคิดและการจัดกรอบความรู้ใหม่เข้ากับกรอบความรู้เดิมอาจไม่มีความสัมพันธ์กับขั้นต่าง ๆ ของวัฏจักรการเรียนรู้

รัทเทอร์ฟอร์ด (Ruttherford, 1999: 1505-A) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการสอน 3 วิธีการสอนแบบบรรยาย การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ และโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อความเข้าใจแนวความคิดหลักของกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนชานเมือง อยู่ทางทิศตะวันตกของอเมริกา จำนวน 3 กลุ่ม ได้ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แผนผังมโนคติและใช้แบบทดสอบแบบเลือก 2 ขึ้นสำหรับวัดความเข้าใจและแนวความคิดที่ผิดพลาดของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม มีความเข้าใจและแนวความคิดเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันไม่แตกต่างกัน และนักเรียนส่วนมากในทุกกลุ่มยังมีแนวความคิดที่ผิดพลาดเหมือนกัน คือ การเคลื่อนที่จะต้องมีแรงมากระทำวัตถุเสมอ เพื่อทำให้มีความเร็วในการเคลื่อนที่สม่ำเสมอ ถ้าวัตถุไม่มีการเคลื่อนที่ก็แสดงว่า วัตถุนั้นไม่มีแรงมากระทำต่อวัตถุ

วอน (Vaughn, 1992: 60-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้ระบบ 4 MAT และสอนเสริมตามแนวของ Bloom การทดลองใช้ผู้เข้าร่วมการทดลอง เป็นนักเรียนเกรด 3 จำนวน 99 คน ซึ่งพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีการ 4 MAT มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมเมื่อวัดผลตอนสุดท้าย ครูได้ทำการสัมภาษณ์จากการสำรวจเกี่ยวกับความชอบวิธีสอน ทำให้ครูและนักเรียนพบว่า ครูชอบการสอนแบบเก่ามากกว่า แต่ยอมรับว่า 4 MAT ช่วยในการสอนของเขาสะดวกและสร้างความคิดรวบยอดได้ดี นักเรียนชอบวิธีสอนแบบ 4 MAT ทั้งในด้านเนื้อหาและกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้

แม้ว่า 4 MAT ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และความทรงจำ แต่มีผลต่อความรู้สึกความคิดสร้างสรรค์อันเนื่องมาจากการใช้หน่วยการเรียนรู้การประมวลงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผลการวิจัยสอดคล้องและสนับสนุนซึ่งกันและกันเป็นส่วนใหญ่ จึงสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT เป็นวิธีการสอนที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นของตนเอง ตลอดจนพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้ทำงานร่วมกันอย่างสมดุล โดยผู้เรียนรู้จักตนเองและผู้อื่น มีความคิดเห็นในเชิงเหตุผล สร้างสรรค์ แก้ปัญหาได้ อีกทั้งทำงานกลุ่มได้ดี มีการวางแผนในการทำงานและพัฒนาคุณภาพของงาน

