

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์นั้นเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพด้านต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหาโดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้มีการพัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล และยั่งยืน และที่สำคัญ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ และเข้าใจเกี่ยวกับโลกของธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์ได้สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 1-2)

การพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจุดเริ่มต้นตั้งแต่การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสถานศึกษาด้วยการจัดแหล่งการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อเปิดโอกาสให้มีการแสวงหาความรู้อย่างเสมอภาค มีการพัฒนาหลักสูตร และกระบวนการเรียนรู้ให้ได้มาตรฐาน และทันต่อความก้าวหน้าของโลกรวมทั้งการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ตามวิถีชีวิตของสังคมไทย เพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและเป็นการพัฒนาชีวิตที่ยั่งยืน การพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น มีจุดเน้นที่สำคัญยิ่งประการหนึ่ง คือ การพัฒนาให้มีความเป็นสากลที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของสังคมไทย ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนจึงต้องมีความยืดหยุ่นตามบริบทของชุมชน

เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพและเป็นไปตามธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีความซาบซึ้ง เห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายให้เกิดเป็นความรู้แบบองค์รวม มีความสามารถในการจัดการสู่การสร้างสรรค์ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความรับผิดชอบต่อสังคมและการอนุรักษ์ธรรมชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 1-2)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้ทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขในการศึกษาค้นคว้าและสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นได้เข้าใจ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิต และการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ทำหายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความถนัดแตกต่างกัน (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 4) จากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งในอดีตและปัจจุบันนั้น ส่งผลให้มนุษย์ค้นพบเทคโนโลยีใหม่ ๆ ซึ่งเข้ามามีบทบาทมากในสังคมโลกปัจจุบัน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่าง ๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาวิทยาศาสตร์เพื่อรู้และเข้าใจโลก ตลอดจนเทคโนโลยีที่มนุษย์ได้สร้างสรรค์ขึ้น การจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามหลักการอย่างมีระบบนั้นองค์ประกอบสำคัญที่ต้องพิจารณาวางแผนจัดการเรียนการสอน ได้แก่ ลักษณะของวิชา ลักษณะของผู้เรียน และกระบวนการเรียนการสอนเนื่องจากลักษณะของวิชาวิทยาศาสตร์นั้น จะประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหาของความรู้ ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนมติ สมมติฐาน หลักการ กฎ และทฤษฎี ส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ ประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (กิ่งฟ้า สินธุวงศ์, 2537, หน้า 3)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 4-5) กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบสำคัญที่สัมพันธ์กันหรือมีความสอดคล้องกันได้แก่ ประการที่หนึ่ง คือ หลักสูตร ต้องจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาให้มีสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศและบริบทของสถานศึกษา ประกอบด้วย สภาพปัญหา ความต้องการของท้องถิ่น พัฒนาการและประสบการณ์

ของผู้เรียนเพื่อใช้กำหนดแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล ประการที่สอง คือ กระบวนการเรียนรู้ จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการ และคำนึงถึงความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมหรือชีวิตจริงเพื่อให้มีความหมายต่อผู้เรียน ต้องจัดหาแหล่งการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และวัสดุอุปกรณ์การศึกษาอย่างเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน และการปฏิบัติการทดลอง รวมทั้งให้โอกาสผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและเรียนรู้ด้วยตนเอง ประการที่สามคือ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ จัดให้มีการประเมินผลโดยใช้แนวทางการประเมินตามสภาพจริงที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติทุกขั้นตอนเพื่อให้ได้ข้อสนเทศ ผลการเรียนรู้ที่เป็นความสามารถอย่างแท้จริงและเลือกใช้วิธีการวัดผลประเมินผล เกณฑ์การประเมินและแบบประเมินที่สอดคล้องกัน รวมถึงนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการ (2545, หน้า 3-4) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ คือ เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์ เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พัฒนาการบวนการคิด และจินตนาการ ความสามารถด้านการแก้ปัญหา การจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน นำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

การปฏิรูปการศึกษาก้าวหน้าไปค่อนข้างช้า และประชาชนยังมีส่วนร่วมในการปฏิรูปการศึกษาน้อย (รายงานสภาวะการศึกษาไทยปี 2547 - 2548, 2548, ตุลาคม 13) มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนใฝ่รู้ รักการอ่าน คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์เป็น เก่ง ดี มีความสุข ค่อนข้างน้อย เนื่องจากครูอาจารย์ส่วนใหญ่ยังเคยชินกับการสอนแบบบรรยายจากตำราและสอบวัดผลแบบท่องจำ (รายงานสภาวะการศึกษาไทยปี 2547 - 2548, 2548, ตุลาคม 6) จากผลการประเมินการปฏิรูปด้านการเรียนรู้ พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการสอบระดับชาติมีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ความสามารถทางการคิดคำนวณ และการคิดวิเคราะห์ยังต้องปรับปรุง สาเหตุเพราะหลักสูตรยังไม่ชัดเจน ไม่เชื่อมโยงครูยังกังวลกับการสอนเนื้อหาให้ครบ ในขณะที่กระบวนการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์กลับถูกลดความสำคัญลง (ปฏิรูปการศึกษารอบ 6 ปี, 2548, สิงหาคม 19-15) และนอกจากนี้ยังพบว่าปีการศึกษา 2546 -2548 นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนจากการทดสอบกลางระดับชาติในวิชาวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 42.41 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 38.07 และในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีคะแนนในวิชา ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ไม่ถึงร้อยละ 40 (เด็กไทยสอบตกวิเคราะห์คะแนนสอบเอ็นที 4 วิชาหลัก ไม่ถึงร้อยละ 50, 2548, กรกฎาคม 9) จากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ของ

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 65.46 ซึ่งอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่โรงเรียนกำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33, 2549)

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนดังที่กล่าวมาอาจส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นเรื่องสำคัญเป็นอันดับหนึ่งในการปฏิรูปการศึกษา คือ การปรับหรือ (re - engineer) วิชิตคิด และวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน (teaching learning system) เสียใหม่ กล่าวคือ การศึกษาไทยต้องหันมาเน้นที่กระบวนการเรียนการสอน (process) มากกว่า การวัดผลสุดท้าย (output) เพราะการศึกษาเป็นเรื่องของการพัฒนาที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้อยู่ตลอดเวลา (คุยเฟื่องเรื่องปฏิรูปการศึกษาอีกครั้ง, 2548, พฤษภาคม 6) การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การจัดการศึกษาให้ยึดหลักที่ว่าการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา และมีการพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542, 2545, หน้า 5-6) อุดมการณ์ที่สำคัญของการจัดการศึกษา คือ การจัดให้มีการศึกษาตลอดชีวิต และการสร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ การศึกษาที่สร้างคุณภาพชีวิตและสังคมบูรณาการอย่างสมดุลระหว่างปัญญาธรรม คุณธรรมและวัฒนธรรม เป็นการศึกษาตลอดชีวิตเพื่อคนไทยทั้งปวง มุ่งสร้างพื้นฐานที่ดีในวัยเด็ก ปลูกฝังความเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมตั้งแต่วัยการศึกษาขั้นพื้นฐานและพัฒนาความรู้ความสามารถเพื่อการทำงานที่มีคุณภาพ โดยให้สังคมทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาได้ตรงตามความต้องการของผู้เรียนและสามารถตรวจสอบได้อย่างมั่นใจว่าการศึกษาเป็นกระบวนการของการพัฒนาชีวิตและสังคมเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน สามารถพึ่งตนเอง และพึ่งกันเองได้ และสามารถแข่งขันได้ในระดับนานาชาติ และเป้าหมายของการจัดการศึกษาอยู่ที่การพัฒนาคนไทยทุกคนให้เป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข มีการพัฒนาที่เหมาะสมกับช่วงวัย พัฒนาคณะตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ ตรงตามความต้องการ ทั้งด้านสุขภาพ ร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และทักษะ คุณธรรมและจิตสำนึกที่พึงประสงค์ และอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547 หน้า 1-3) ดังนั้น ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนรู้ของผู้เรียน มีกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นพบความสามารถของตนเอง บทบาท หน้าที่ของครู และนักเรียนจะเปลี่ยนไปตามกิจกรรมในวัฏจักรของการเรียนรู้ (เชียร พานิช, 2544, หน้า 36)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนได้ใช้สมองทั้งสองซีกไปพร้อมๆ กันในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตลอดจนได้เรียนรู้แบบกลุ่ม (พัฒนา ภูสง่า, 2545, หน้า 98-109) และเป็นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนเข้ากับเหตุการณ์ในชีวิต เป็นวิธีการจัดกิจกรรมที่เชื่อมโยงระหว่างความแตกต่างของวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนกับบทบาทของสมองทั้งสองซีกชายและซีกขวา (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี, 2543, หน้า 42) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะ กับพัฒนาการของสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเอง มีความสุข มีทักษะทางสังคมอันดีงาม สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ สามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ได้จริง (สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ, 2545, หน้า 165) กิจกรรมการเรียนการสอน 4 MAT เป็นกิจกรรมที่เน้นการพัฒนาสมองทั้งสองซีกได้อย่างเต็มที่ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียนมากขึ้น ตั้งใจเรียน กระตือรือร้น มีความสุข มีความเชื่อมั่น กล้าแสดงความคิดเห็น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (จิตรา ไชขุนทด, 2545, หน้า 140-145) สอดคล้องกับ นิธิตา กุศลพูน (2545, หน้า 87-93) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกการเรียนรู้ตามแนวคิดของ เบอร์นิส แมคคาร์ธี กับการใช้กลุ่มสัมพันธ์ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า หลังจากการได้รับการฝึกการเรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี และการฝึกการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มสัมพันธ์ นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนเช่นเดียวกับ วรินทร์ ลำพุกธา (2545, หน้า 98) ที่ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบ 4 MAT ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน มีความกระตือรือร้น มีความสุขในการเรียน รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง มีความมั่นใจในตนเอง กล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับ เอราวิน เมิงไชยสงค์ (2547, หน้า 111-117) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนก ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา ทักษะการสื่อความหมาย ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล นอกจากนี้พบว่านักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่ายขึ้น มีความสุขในการเรียน มีความกระตือรือร้น มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อน และครูผู้สอน รู้จักแบ่งหน้าที่ในการทำงานและกล้าแสดงออก สอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2543, หน้า 25) ได้ศึกษารูปแบบ หรือแนวการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างคุณลักษณะเก่ง ดี มีสุข ระดับประถมศึกษา โดยดำเนินการตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้รับการพัฒนาครบทุกด้าน และเต็มตามศักยภาพ หยุดเรียนน้อยลง สร้างสรรค์ชิ้นงานได้ตามศักยภาพ

มีอิสระในการคิด กล้าแสดงออก และกล้าแสดงความคิดเห็น กระตือรือร้น มีความสุขในการเรียน มีความรับผิดชอบ สนใจใฝ่รู้ ความเป็นประชาธิปไตย รู้จักวางแผนในการทำงานและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เช่นเดียวกับ นิภาภรณ์ เซยวัตเกาะ (2545, หน้า 81-86) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้การสอนแบบ 4 MAT จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบ 4 MAT มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนตามแบบปกติและมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ ยุทธการ ศรีมาชัย (2546, หน้า 56-65) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน มีความสนุกสนาน กล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสามัคคีและร่วมมือกันในการทำงาน ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

ดังนั้น เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ได้มีการพัฒนาสมองของนักเรียนทั้งซีกซ้ายและซีกขวา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอน 4 MAT ในเรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอน 4 MAT กับรูปแบบการสอนปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอน 4 MAT กับรูปแบบการสอนปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ที่พัฒนามาจากรูปแบบการสอน 4 MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ส่งเสริมการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา
2. ได้แนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. ได้รูปแบบการสอนที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน 4 แบบ และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรปัจจุบัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 จังหวัดลพบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 100 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้มา 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน รวมเป็น 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่
 - 2.1.1 รูปแบบการสอน 4 MAT
 - 2.1.2 รูปแบบการสอนปกติ
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
 - 2.2.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. ระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โดยใช้เวลาจำนวน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ รวม 20 ชั่วโมง

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

- 4.1 การเคลื่อนที่และอัตราเร็วแสง
- 4.2 การสะท้อนของแสง
- 4.3 การหักเหของแสง
- 4.4 ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง
- 4.5 ทัศนอุปกรณ์

ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ได้ทำการศึกษาและอาจมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ สิ่งแวดล้อม ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม เพศ อายุ ตลอดจนองค์ประกอบอื่น ๆ ของกลุ่มตัวอย่าง นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบการสอน 4 MAT และรูปแบบการสอนปกติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

รูปแบบการสอน 4 MAT หมายถึง การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของเบอร์นิส แมคคาร์ธี ที่คำนึงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเอง และสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างประสบการณ์
2. ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์
3. ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด
4. ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด
5. ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดรวบยอด
6. ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง
7. ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้
8. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น

รูปแบบการสอนปกติ หมายถึง วิธีสอนที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2546 ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน
2. กิจกรรมการเรียนการสอน
3. กิจกรรมหลังการเรียนการสอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาฟิสิกส์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งวัดได้จากคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่แสดงออกเป็นพฤติกรรมในการแสวงหาความรู้ ประกอบด้วย ความสนใจใฝ่รู้ ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่น อดทน และการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งวัดได้โดยใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ เป็นข้อความเชิงนิมิต 20 ข้อ และเป็นข้อความเชิงนิเสธ 20 ข้อ

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 หมายถึง โรงเรียนที่ตั้งขึ้นโดยมูลนิธิราชประชานุเคราะห์ในพระบรมราชูปถัมภ์อันดับที่ 33 จัดการศึกษาสำหรับผู้ด้อยโอกาส 10 ประเภท ดังนี้

1. เด็กถูกบังคับให้ขายแรงงาน หรือแรงงานเด็ก
2. เด็กเร่ร่อน
3. เด็กที่อยู่ในธุรกิจทางเพศ หรือโสเภณีเด็ก
4. เด็กที่ถูกทอดทิ้ง หรือเด็กกำพร้า
5. เด็กที่ถูกทำร้ายทารุณ
6. เด็กยากจน
7. เด็กในชนกลุ่มน้อย
8. เด็กที่มีปัญหาเกี่ยวกับยาเสพติด
9. เด็กที่ได้รับผลกระทบจากโรคเอดส์ หรือโรคติดต่อร้ายแรงที่สังคมรังเกียจ
10. เด็กในสถานพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 ตำบลดงดินแดง อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี

กลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอน 4 MAT

จำนวน 30 คน

กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนปกติ
จำนวน 30 คน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการสอน 4 MAT ตามทฤษฎีของเบอร์นีส แมคคาร์ธี
และรูปแบบการสอนปกติ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็น
แนวคิดในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

ตัวแปรอิสระ

1. รูปแบบการสอน 4 MAT
 - 1.1 สร้างประสบการณ์
 - 1.2 ไตร่ตรองประสบการณ์
 - 1.3 สร้างความคิดรวบยอด
 - 1.4 พัฒนาความคิดรวบยอด
 - 1.5 ลงมือปฏิบัติจากความคิดรวบยอด
 - 1.6 สร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง
 - 1.7 วิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้
 - 1.8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น
2. รูปแบบการสอนปกติ
 - 2.1 กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน
 - 2.2 กิจกรรมการเรียนการสอน
 - 2.3 กิจกรรมหลังการเรียนการสอน

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอน 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
ฟิสิกส์สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนปกติ
2. นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอน 4 MAT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า
กลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนปกติ