

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้คลื่น ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแกลง “วิทยสถาวร” จังหวัดระยอง ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งได้รับการสุ่มห้องเรียน จากห้องเรียนที่มีค่ามัธยิมเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 41101 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ใกล้เคียงกัน 2 ห้อง ผู้วิจัยจับฉลาก ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 45 คน เป็นห้องเรียน ที่ใช้เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT (กลุ่มทดลอง) และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 45 คน เป็นห้องเรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สอนตามปกติ วิชิตะ 5 แผนแผนละ 2 คาบ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นและ ผ่านการทดลองใช้ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว มีค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.90 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบ ปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.87 แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ จำนวน 32 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.90

การดำเนินการทดลองนั้น ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งสองกลุ่มก่อนสอน ได้ทดสอบความสามารถหน่วยการเรียนรู้คลื่น ด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และหาคุณภาพแล้ว หลังจากทดลองจนครบ 10 คาบเรียน จึงทดสอบอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบ ก่อนสอน ใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนทำการทดสอบ

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำการทดสอบหลังการสอนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ หน่วยการเรียนรู้คลื่น ด้วยการทดสอบค่าที ( $t - test$ ) แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในรูปตารางประกอบความเรียง

## สรุปผลการวิจัย

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน ด้วยวิธีการสอนเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ ปรากฏดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิควิธีการสอนแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนเทคนิค 4 MAT มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า
2. ความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิควิธีการสอนแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิควิธีการสอนแบบ 4 MAT มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิควิธีการสอนแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิควิธีการสอนแบบ 4 MAT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า

## การอภิปรายผล

จากการวิจัยสามารถอภิปรายผลดังต่อไปนี้

1. จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยเทคนิควิธีการสอนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเทคนิควิธีการสอนแบบ 4MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ได้สามารถเรียนและพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างมีความสุข เพราะได้มีโอกาสเรียนรู้ตามแบบที่ตนถนัด ทั้งยังมีโอกาสได้พัฒนาความสามารถที่ตนไม่ถนัดด้วยวิธีการเรียนรู้ที่ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง พร้อมกันนั้นก็เกิดการพัฒนาสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาอย่างสมดุลด้วย เนื่องจากลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้าง และระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาดังกล่าว ผู้เรียนจึงเกิดการปรับตัว และสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างเข้าใจมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สมศักดิ์ สันธะระเวช (2542, หน้า 1) ที่กล่าวว่า การพัฒนาด้านปัญญา มุ่งปลูกฝัง และพัฒนาการความคิดของผู้เรียนให้มีคุณภาพ หรือมีความคิดระดับสูง คนที่มีคุณภาพการคิดที่ดีจะมีการพัฒนาสมรรถภาพทางสมอง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมองทั้งด้านซ้ายและด้านขวา และกระตุ้นส่งเสริมให้สมองทั้งสองด้านของผู้เรียนได้ทำงานอย่างสมดุลซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ถึงขีดสุดศักยภาพของมนุษย์ และได้มนุษย์ที่ สมบูรณ์แบบ

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการวิจัย ของ ตรูเนตร อัจฉสวัสดิ์ (2542) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนตามวิธีการวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ นันทยา วงศ์ชัย (2542) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวาสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า การจัดการสอนที่มุ่งเน้นพัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล ประกอบกับการให้ความสำคัญในเรื่องลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียนแต่ละคนตามหลักเทคนิควิธีการสอนแบบ 4 MAT ส่งผลดีต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

2. จากการศึกษาความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยเทคนิควิธีการสอนแบบ 4 MAT มีความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ อาจมีผลสืบเนื่องมาจากการจัดรูปแบบการเรียนรู้ด้วยเทคนิควิธีการสอนแบบ 4 MAT ส่งผลให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ตามหลักทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

ผู้เรียนได้ใช้ประสบการณ์ของตนเองเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ของตนเองเป็นการสร้างความตระหนักในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีเป้าหมายในการเรียนรู้

ผู้เรียนได้สรุปความคิดรวบยอดโดยการคิดวิเคราะห์ประสบการณ์ บูรณาการประสบการณ์กับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องน่าเชื่อถือ ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาที่ยากขึ้น ผู้เรียนได้นำความคิดรวบยอดซึ่งเป็นนามธรรมลงมือปฏิบัติ โดยทำการทดลอง ผู้เรียนได้ค้นหาวิธีการทำงานที่หลากหลาย และค้นหารูปแบบการทำงานที่เป็นของตนเอง ทำให้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ การได้ลงมือกระทำจนเป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ทางการวิเคราะห์เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ และผู้เรียนยังสามารถนำประสบการณ์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

อีกทั้งเทคนิควิธีการสอนแบบ 4 MAT จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ส่งผลให้พฤติกรรมการเรียน ดังนี้

1. ด้านการพัฒนาความคิด ผู้เรียนได้ฝึกคิด รู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล โดยการระดมความคิดเห็นในกลุ่ม ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
2. ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนและครูผู้สอน จากการทำกิจกรรมกลุ่มทำให้นักเรียนรู้จักแบ่งหน้าที่กันทำอย่างเหมาะสม มีการร่วมอภิปรายภายในกลุ่มและอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนทำให้เกิดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้

3. ด้านการแสดงออก ผู้เรียนกล้าแสดงออกมากขึ้นทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียน มีความสุข มีความกระตือรือร้นที่แสดงออก

4. ด้านการใช้ความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้ประโยชน์ในสถานการณ์อื่น ๆ จากการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานแล้ว ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนวิชาอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้ ทำให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย

ซึ่งสอดคล้องกับที่ วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544) ได้กล่าวว่า การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้น จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าและการสอนที่ผู้เรียนรู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ การได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากการได้ข้อเท็จจริงทางเนื้อหาวิชานั้นถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจ ทางเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น ผู้เรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย

จากการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ 4 MAT มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT นี้ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียน โดยครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้กล้าแสดงออกซึ่งความคิดเห็น ซึ่งในขั้นต้นแรกยังไม่คำนึงถึงความถูกผิดเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ นักเรียนได้ฝึกสร้างจินตนาการ และทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม มีการระดมสมอง วิจารณ์ชิ้นงาน และมีใจเปิดกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีซึ่งกันและกัน นักเรียนที่เก่งกว่าสามารถอธิบายให้เพื่อนที่อ่อนกว่าภายในกลุ่มเดียวกันได้ บรรยายภาพการเรียนการสอนสนุกสนาน นักเรียนมีความสุขในการเรียน หน่วยการเรียนรู้ คลื่น และจากการตรวจสอบการเข้าเรียนทำให้พบว่า นักเรียนกระตือรือร้นที่จะมาเรียนวิชาฟิสิกส์ และไม่มีการขาดเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ คลื่น สูงขึ้น ดังกล่าวมาแล้วซึ่งสอดคล้องกับที่ ประวิตร ชูศิลป์ (2542) กล่าวว่าสภาพสังคมปัจจุบัน การมีคุณลักษณะบางอย่างติดตัวเป็นนิสัยถาวรไว้ เช่น ความมีเหตุผล การมีวิจารณญาณ การไม่คว้นสรุปจะสามารถป้องกันตนไว้ไม่ให้ใครถูกหลอกลวงหรือตกเป็นเหยื่อของพวกมิจฉาชีพได้เป็นอย่างดีและวิลาวัณย์ แก้วภูมิแท้ (2544) ได้ศึกษานักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยการเรียนการสอนแบบ โฟร์เอ็มทีซีสเต็ม มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะ สำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ค้นพบสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ในการเรียนการสอนแบบ 4 MAT จะให้ผลดีและส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้นั้น ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแสดงออกทางความคิดเรียนรู้ตามความสนใจ ครูต้องจัดบรรยากาศในการเรียนที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน กิจกรรมควรมีความยืดหยุ่น ไม่นั่นคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียวเนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีศักยภาพในการเรียนรู้ต่างกัน

2. ก่อนการทำกิจกรรมกลุ่มครูควรให้นักเรียนรู้จักบทบาทหน้าที่ของสมาชิก รู้จักทักษะทางสังคม โดยการฝึกให้นักเรียนรู้จักส่งเสริมและกระตุ้นซึ่งกันและกัน เรียนรู้ซึ่งกันและกัน มีความกระตือรือร้นในการเรียน เพราะจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ทั้งในด้านเนื้อหาวิชาและการอยู่ร่วมกันในสังคม

3. ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูควรดูแลให้คำแนะนำการทำงานของนักเรียนเป็นระยะ ๆ เช่น การแนะนำให้รู้จักควบคุมเวลา แนะนำวิธีการกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนในการตัดสินใจให้มากที่สุด

## ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการนำวิธีสอนแบบ 4 MAT ไปใช้สอนโดยศึกษาตัวแปรอื่นให้ละเอียดลึกซึ้งยิ่งขึ้น

2. ควรมีการศึกษาว่าจำนวนสมาชิกในกลุ่มเท่าใดของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธี 4 MAT ที่จะทำให้เกิดผลดีที่สุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการเรียนแบบ 4 MAT ระยะยาว เพื่อให้มองเห็นพัฒนาการของผู้เรียน

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมสามัญศึกษา. (2542). แนวทางการปฏิรูปการศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: การศาสนา.
- กิตติคม คาวิรัตน์. (2543). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT. วารสารวิชาการ, 3(10), 31- 35.
- กิตติชัย สุชาลีโนบล. (2545). การจัดการกระบวนการเรียนรู้ 4 MAT เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะดี มีปัญญา มีความสุข. นครนายก: เสมอการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2545). กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่คำนึงถึงการพัฒนาการทางสมองของ ผู้เรียนอย่างเท่าเทียมกัน (วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT). วารสารวิชาการ, 4(1), 154-172.
- กิตติยา ตันศิริภักโรจน์. (2547). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโฟร์แมทซ์สี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). บันทึกการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี งานแผนงานและสารสนเทศวิชาการ. (2547). สารสนเทศฝ่ายวิชาการ. ระยอง: โรงเรียนแกเลง “วิทย์สถาวร”
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2534). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: คอมแพคท์พริ้นท์.
- ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ. (2541). เครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัย. ในเอกสารประกอบการสอน วิชาการประเมินผลการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงหทัย แสงวิริยะ. (2544). ผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบและเจตคติต่อการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ประชากรศึกษาและ การทำมาหากิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- ตรุเนตร อัจฉสวัสดิ์. (2542). การศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม 4 MAT และการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา. *ศึกษาศาสตร์*, 1(1), 79 - 80.
- ทิตนา แคมมณี. (2545). *กระบวนการเรียนรู้ Learning Process*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- \_\_\_\_\_. (2547). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธาริณี วิทยาอนิวรรณ. (2542). *ผลของการเรียนการสอนด้วยวิธี สดอร์ไลน์ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชามัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- รูปทอง กว้างสวัสดิ์. (2545). *เอกสารประกอบการสอนสัมมนาหลักสูตรวิชาภาษาอังกฤษ*. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เธียร พาณิช. (2544). *4 MAT: การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- นันทยา วงศ์ชัย. (2542). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเน้นพัฒนาสมองซีกขวา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.*
- บุญชู อังสวัสดิ์. (2539, กรกฎาคม - กันยายน). *สมอง: การพัฒนาคุณภาพการศึกษา. พัฒนาหลักสูตร*, 15(126), 55 - 64.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *วิธีการวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประคอง วรรณสูตร. (2538). *สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2542). *เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) กับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์. วารสาร สสวท*, 27(107), 27 - 29.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- \_\_\_\_\_. (2537). *เอกสารประกอบการสอนวิชา 503710. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. น.ป.ป.*
- พีระพงษ์ กุลพิศาล. (2536). *สมองถูกพัฒนาได้ด้วยศิลปะ*. กรุงเทพฯ: แปลน พับลิชชิง.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 7).

กรุงเทพฯ: การศาสนา.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:

สุวีริยาสาส์น.

วัลลภ กันทรพิชัย. (2541, กุมภาพันธ์). *อย่าตำหนิครูฝ่ายเดียว*. *วิชาการ*, 1(2), 56.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). *การสอนวิทยาศาสตร์ที่เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*.

กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว. (2535). *กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*

สำหรับนักเรียน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

วรรณทิพา รอดแรง และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). *การพัฒนาความคิดทักษะกระบวนการ*

ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2542). *กระบวนการที่สามใหม่: การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคล*.

กรุงเทพฯ: เอสอาร์ ปรีนติ้ง.

วิลาวัลย์ แก้วภูมิแห่. (2544). *ผลของการเรียนการสอนแบบ โฟร์แมทซ์สเต็ปที่มีต่อผลสัมฤทธิ์*

ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา,

บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2544). *เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา 506703 การพัฒนาการสอน*.

มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศักดิ์ชัย นิธิภูทิว และไพเราะ พุ่มมัน. (2543). *วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT การจัดการกระบวนการเรียนรู้*

เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะ ดี เก่ง มีสุข (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เอสอาร์ปรีนติ้ง.

สมนึก ภัททิยธนี. (2544). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กาลสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. (2541, มีนาคม). *ระบบการเตรียมความพร้อมทางสมอง*. *วารสารวิชาการ*, 1, 2.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2537). *การวัดประเมินผลการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาในประมวล*

สาระชุดวิชาสัมมนาการมัธยมศึกษา (หน้า 71). กรุงเทพฯ: บัณฑิตศึกษาศาสาวิชา

ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สิริวรรณ ตะรุสถานนท์. (2542). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการคิด*

แก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการจัดกิจกรรม

การสอนแบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตร

และการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.



- สุปราณี ศรีฉัตรวิมล. (2544). การเสริมสร้างการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อความเป็นเลิศ  
ในระบบการศึกษาของไทย: ยุทธศาสตร์ในการสร้างบุคลากรทางวิทยาศาสตร์  
เพื่อการพัฒนาประเทศในยุคโลกาภิวัตน์. รายงานการวิจัยสถาบันทรัพยากรมนุษย์.  
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.  
กรุงเทพฯ: บริษัทเจเนอรัลบริคเซนเตอร์.
- สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2530). ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ:  
สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.
- สำนักงานนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา. (2545). แนวทางการวัดประเมินผลในชั้นเรียน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544.  
กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- อดุลย์ วงศ์ใหญ่. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้  
อนุสาวรีย์วิทยาศาสตร์ประกอบการสอนและการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ปรินญา  
การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อารีย์ ทวีลาภ. (2546). การศึกษาแผนการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามระบบ 4 MAT.  
ปรินญาณิพนธ์ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน,  
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- Appell, C. J. (1991, November). The Effects of the 4 MAT System of Instruction on Academic  
Achievement and Attitude in the Elementary Music Classroom. *Dissertation Abstracts  
International*, 52.
- Bower, P. S. (1987). *The Effect of the 4 MAT System on Achievement and Attitudes In Science*.  
Doctor's Thesis. North Carolina: The University of North Carolina at Chapel Hill.
- Dwyer, K. (1993, April). *Using the 4 MAT System Learning Styles Model to Teach Pessuasive  
Speaking in the Basic Speed Course*. Eric Accession: NISC Discover Report.15.
- Kolb, D. A. (1881.). *Disciplinary Inquiry Norms and Student Learning Styles: Diverse  
Pathways For Growth*. In *the Modem American College*. Edited by Arther.  
P 375. Chiekering, San Francisco: Jossey - Bass.

McCarthy, B. (1997). A Tale of Four Learners: 4 MAT's Learning Styles. *The ERIC Database*, 54(6), 46 - 51.

Nadler, A. (1990 ). Help-Seeking Behavior as a Coping Resource, In M. Rosenbaum (Ed.). *Learned Resourcefulness*, 22(4), 127 - 158.

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University