REVIEW ARTICLE

The 4 MAT Teaching: Styles of Teachers and Behaviors of Learners

Prapansiri Susaorat

Ed.D (Education Development), Associate Professor,

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education,

Srinakharinwirot University

E-mail: prapansiri@gmail.com

Abstract

Human beings perceive and manage knowledge and experiences in different ways. There are four types of learning styles of human beings. Type I learners (WHY) are *imaginative* learners who respond to the information they receive according to their opinions. For this type of learners, teachers should provide learning experience that involves observation and thinking. Type II learners (WHAT), the *analytic* learners, are interested in facts and information that lead to conceptual understanding. Accurate information is thus what these learners need the development of thorough and meaningful understanding. Type III learners (HOW) are *commonsense* learners who are keen on how things work and hands-on experience. Teachers, therefore, need to create learning environment that promotes such experiences. Type IV learners (IF), the *dynamic* learners, seek to explore and discover things by themselves. They are not afraid to make mistakes. Learning environment that encourages self-study or co-operative learning is important for this type of learners. Thus, the 4 MAT learning management involves a variety of activities that correspond to individual differences, based on the processing techniques of both right and left brain.

Keywords: 4 Mat teaching, teaching style, learning style

Songklanakarin Journal of Social Sciences and Humanities 15(4) Jul. - Aug. 2009 : 547 - 557

รับต้นฉบับ 27 พฤษภาคม 2551 ปรับปรุง-แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ 21 สิงหาคม 2551

รับลงตีพิมพ์ 8 ตุลาคม 2552

บทความปริทัศน์

การสอนแบบ 4 MAT: วิธีการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ
กศ.ด.(พัฒนศึกษาศาสตร์), รองศาสตราจารย์,
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
E-mail: prapansiri@gmail.com

บทคัดย่อ

มนุษย์แต่ละคนได้รับความรู้และประสบการณ์ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน และมนุษย์แต่ละคนก็มีวิธีการจัดการกับความรู้และประสบการณ์นั้นแตกต่างกันด้วยเช่นกัน ซึ่งแบบฉบับหรือวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของมนุษย์นั้นมี 4 แบบได้แก่ ผู้เรียนแบบที่ 1 (WHY) เรียนรู้โดยใช้จินตนาการ ผู้เรียนจะรับข้อมูลแล้วสะท้อนข้อมูลตามความคิดเห็นของตนเอง ครูจึงต้องจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นหาเหตุผลด้วยการกระตุ้นจากการได้สังเกตและสัมผัสเพื่อให้เกิดการคิดและความมั่นใจให้กับผู้เรียน ผู้เรียนแบบที่ 2 (WHAT) เรียนรู้โดยใช้การวิเคราะห์ จะสนใจในข้อเท็จจริง ชอบเรียนรู้จากการรับข้อมูล ข่าวสาร และการครุ่นคิดไตร่ตรองอย่างเป็นระบบ ครูควรถ่ายทอดความรู้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อส่งเสริมความรู้ความเข้าใจที่มีความหมายและลึกซึ้งผู้เรียนแบบที่ 3 (HOW) เรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและสามัญสำนึก เป็นผู้สนใจในวิธีการต่าง ๆ ชอบเรียนรู้จากสามัญสำนึกและลงมือปฏิบัติจริง ครูควรสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะและสร้างผลงาน ผู้เรียนแบบที่ 4 (IF) มีการเรียนรู้แบบพลวัตและการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้เรียนที่ให้ความสำคัญกับการสำรวจ ค้นคว้า การลองผิดลองถูก การค้นพบด้วยตนเอง ครูควรให้ผู้เรียนเรียนรู้เอง สอนกันเอง ได้ค้นพบความรู้และทดลองด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย สนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไปอย่างเป็นระบบ

คำสำคัญ: การสอนแบบ 4 Mat, รูปแบบการสอน, รูปแบบการเรียน

บทนำ

การปรับตัวในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ในระบบการศึกษาไทยปัจจุบันเป็นผลให้เกิดความสนใจต่อรูปแบบและวิธีการสอนใหม่ ๆ ขึ้นเป็นอย่างมาก และรูปแบบการสอนหรือการจัดการเรียนรู้ที่กำลังได้รับความสนใจจากครูหรือผู้สอนและนักการศึกษาไทยอย่างกว้างขวางในปัจจุบันนี้ อีกแบบหนึ่งก็ คือ การสอนแบบ 4 Mat ซึ่งเป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงลีลาการสอนของครูหรือผู้สอนและพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามี 4 แบบ

การสอนแบบ 4 Mat เป็นการสอนที่คำนึงถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อตอบสนองผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน เกิดขึ้นจากแนวคิดของนักการศึกษาคนสำคัญชาวอเมริกันชื่อ ซูซาน มอร์ริส (Susan Moris) และเบอร์นิส แม็คคาร์ธี (Bernice Mc Carthy) เมื่อปี ค.ศ.1980 จึงถือว่ามิใช่เป็นรูปแบบการสอนที่แปลกใหม่หรือเกิดขึ้นใหม่แต่อย่างใด แต่ที่เพิ่งได้รับความสนใจและเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางในประเทศไทยเมื่อไม่นานมานี้ เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากทฤษฎีพหุปัญญา (multiple intelligences) ของ โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) ซึ่งกล่าวว่า เด็กทุกคน มีความสามารถที่ซ่อนอยู่ในตัวอยู่แล้ว บางคนอาจมีความสามารถที่โดดเด่น สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน บางคนอาจต้องมีการค้นหาจึงจะสามารถแสดงความสามารถนั้นออกมาได้ บางคนอาจมีความสามารถเพียงด้านเดียวและบางคนอาจมีความสามารถหลายด้าน และเด็กแต่ละคนต่างก็มีความสามารถที่แตกต่างกันและไม่เท่ากัน ความสามารถที่แตกต่างกันนั้นมีอย่างน้อย 9 ด้าน ได้แก่

1. ภาษา (verbal/linguistic intelligences)
2. เหตุผล/คณิตศาสตร์(logical/mathematical intelligences)
3. ศิลปะ/ช่าง/มิติสัมพันธ์ (visual/spatial intelligences)
4. ดนตรี/จังหวะ (musical/rhythmic intelligences)
5. การเคลื่อนไหวร่างกาย/กีฬา (bodily/kinesthetic intelligences)
6. เข้าใจในธรรมชาติ(naturalistic intelligences)
7. มนุษยสัมพันธ์ (interpersonal intelligences)
8. การรู้ตน การคิด (intrapersonal intelligences)
9. ด้านจิตวิญญาณ (spiritual intelligences)

จากแนวคิดทฤษฎีพหุปัญญาดังกล่าว เป็นผลให้เกิดความสนใจในการสอนหรือการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล จนพัฒนาเป็นระบบและรูปแบบการสอนแบบ 4 Mat ขึ้น การสอนแบบ 4 Mat จะให้ความสำคัญต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้กระบวนการสอนและการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถและความถนัดของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน ตลอดจน คำนึงถึงกระบวนการสอนที่มุ่งพัฒนาสมองของมนุษย์ทั้ง 2 ซีก คือ ซีกซ้ายและซีกขวาไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพหุปัญญา ที่อธิบายถึงความสามารถของเด็กที่แตกต่างกันและเด็กแต่ละคนจะ สามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุดจากการใช้ความสามารถที่ตนมีอยู่นั้นเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้

แม้จะมีผู้ให้คำอรรถาธิบายเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบ 4 Mat ไว้หลายท่านแล้วก็ตามแต่เพื่อเป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดนี้เพิ่มมากขึ้น จึงใคร่ขอเสนอแนวคิดแบบ 4 Mat ในอีกแง่มุมหนึ่ง บทความเรื่องนี้ จึงเป็นการขยายความคิด และนำเสนอมุมมองอีกด้านหนึ่งที่ผ่านประสบการณ์ร่วมกับครูหรือผู้สอน ตลอดจนรายละเอียดและประเด็นปลีกย่อย ที่อาจจะ ยังมิได้มีผู้ใดกล่าวถึง อันอาจจะเป็นประโยชน์ในการที่จะทำความเข้าใจต่อระบบการสอน แบบ 4 Mat เพิ่มมากขึ้น

สาระหลักของระบบการสอน แบบ 4 Mat

สาระและประเด็นหลักของระบบการสอนแบบ 4 Mat สรุปได้เป็น 3 ประเด็นสำคัญ ดังนี้

1. แบบฉบับหรือลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียนมี 4 แบบ

ผู้เรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล และแต่ละบุคคลมีแบบฉบับในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งแบบฉบับหรือลีลาการเรียนรู้ดังกล่าวนั้น มี 4 แบบ

พื้นฐานแนวคิดของระบบการสอน แบบ 4 Mat เชื่อว่า มนุษย์แต่ละคนได้รับประสบการณ์ ความรู้ได้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันซึ่งมีอยู่มากมายหลายวิธี และมนุษย์แต่ละคนก็มีวิธีการจัดการกับประสบการณ์และความรู้ได้หลายวิธีที่แตกต่างกันด้วยเช่นกัน เพราะฉะนั้น เทคนิคในการรับรู้ความรู้ และเทคนิคในการใฝ่หาและค้นหาความรู้ หากได้รับการจัดการให้เหมาะสมผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดแบบฉบับในการเรียนรู้ของตนเองที่ไม่เหมือนใคร และจะเกิดความสุขในการเรียนรู้ตามแบบฉบับของตนเองด้วยเช่นกัน แบบฉบับการเรียนรู้ของผู้เรียนดังกล่าวนั้น มี 4 แบบ และการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบนี้มีคุณค่าเท่าเทียมกัน ได้แก่

1.1 ผู้เรียนแบบที่ 1 (WHY) เป็นคนช่างคิด ช่างสงสัย อยากรู้อยากเห็น ชอบเรียนรู้ด้วยการสังเกตและสัมผัส ชอบเรียนรู้จากการฟัง การสังเกต เฝ้าดู ชอบจินตนาการแล้วนำไปแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การพูดคุย สนทนา หรือทำงานร่วมกับผู้อื่น จึงมักชอบตั้งคำถามว่า ทำไม และจะกระตือรือร้น สนใจในการค้นหาความรู้หากเกิดคำถามกับตนเองว่า ทำไม

1.2 ผู้เรียนแบบที่ 2 (WHAT) เป็นผู้สนใจข้อเท็จจริง ชอบเรียนรู้จากการรับข้อมูล ข่าวสารและสิ่งต่าง ๆ จากครูหรือผู้สอน หรือจากคนอื่น ๆ เป็นคนช่างวิเคราะห์ ชอบเรียนรู้ด้วยวิธีการคิดไตร่ตรอง เรียนรู้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ เป็นระบบและเป็นสาระสำคัญ

1.3 ผู้เรียนแบบที่ 3 (HOW) เป็นผู้สนใจในวิธีการต่าง ๆ อยากรู้ว่าสิ่งต่าง ๆ นั้นทำงานอย่างไร ชอบที่จะได้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้จากสามัญสำนึกที่สัมผัสได้ เช่น ทำ จับ ลูบ คลำ ทดลอง ทำของจริง ฝึกปฏิบัติ อยากเรียนรู้ว่าสิ่งต่าง ๆ นั้นทำงานอย่างไร สิ่งนี้ใช้การได้อย่างไร

1.4 ผู้เรียนแบบที่ 4 (IF) ชอบค้นหาว่าเป็นไปได้หรือไม่ ถ้าไม่เป็นอย่างนี้ จะเป็นอย่างอื่นได้หรือไม่มีความสามารถในการประมวลข้อมูลได้อย่างรวดเร็วแล้วนำมาแปลงหรือประยุกต์เป็นสิ่งใหม่ได้ดี จึงสนใจในการค้นหาสิ่งใหม่ด้วยตนเอง ด้วยการทดลอง พิสูจน์ เรียนรู้จากความรู้สึกของตนเอง เรียนรู้ด้วยการลองผิดลองถูก ชอบที่จะลองทำและค้นพบสิ่งใหม่ด้วยตนเอง

2. ลีลาการสอนหรือวิธีการสอนของครูหรือผู้สอนมี 4 แบบ

เมื่อผู้เรียนมีลีลาหรือมีแบบฉบับในการเรียนรู้ที่ไม่เหมือนกันครูหรือผู้สอนจึงต้องมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองตามความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนดังกล่าวทั้ง 4 Mat นั้น ครูหรือผู้สอนจะต้องจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถและตามความถนัดของผู้เรียนแต่ละคนที่ไม่เหมือนกัน

สรุปก็คือ ในการสอนแต่ละครั้งครูหรือผู้สอนจะต้องมีลีลาการสอนหรือจัดกิจกรรมการสอน 4 Mat เพื่อตอบสนองต่อความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างทั่วถึงทุกคน เด็กทุกคนจะมีความสุขในการเรียนรู้ในช่วงเวลาหนึ่งที่ตนเองมีความถนัด และในช่วงเวลาที่ตนเองไม่มีความถนัดก็จะเป็นช่วงเวลาที่จะได้พัฒนาศักยภาพที่ตนเองบกพร่อง

บทบาทหรือลีลาการสอนของครูหรือผู้สอน 4 แบบ มีดังนี้

2.1 บทบาทที่ 1 ครูคือผู้กระตุ้น สร้างแรงจูงใจ ครูจะต้องเป็นผู้ยั่วยุ/กระตุ้น การเรียนรู้และสร้างแรงจูงใจหรือที่เรียกว่าเป็นการกระตุ้นต่อม เอ๊ะ ให้กับผู้เรียน โดยการให้เขาได้สังเกต คิดไตร่ตรอง สัมผัสครู หรือผู้สอนนำประสบการณ์จริงไปสู่การคิดการจินตนาการ กระตุ้นให้เขาได้ฟัง ได้เห็น และอยากคิด อยากตั้งคำถาม ซึ่งคำถามที่เกิดขึ้นมีหลากหลายมากมาย แต่สิ่งที่ควรเกิดขึ้นกับผู้เรียนมากที่สุด คือ คำว่า ทำไม เพราะอะไร วิธีการสอนอาจใช้สถานการณ์จำลอง การอภิปราย การระดมสมอง การทำงานกลุ่ม การให้สังเกตสิ่งต่าง ๆ การตั้งคำถาม บทบาทนี้จะทำให้ผู้เรียนแบบที่ 1 (WHY) มีความสุข ความสบายใจ ในการเรียนมากที่สุด

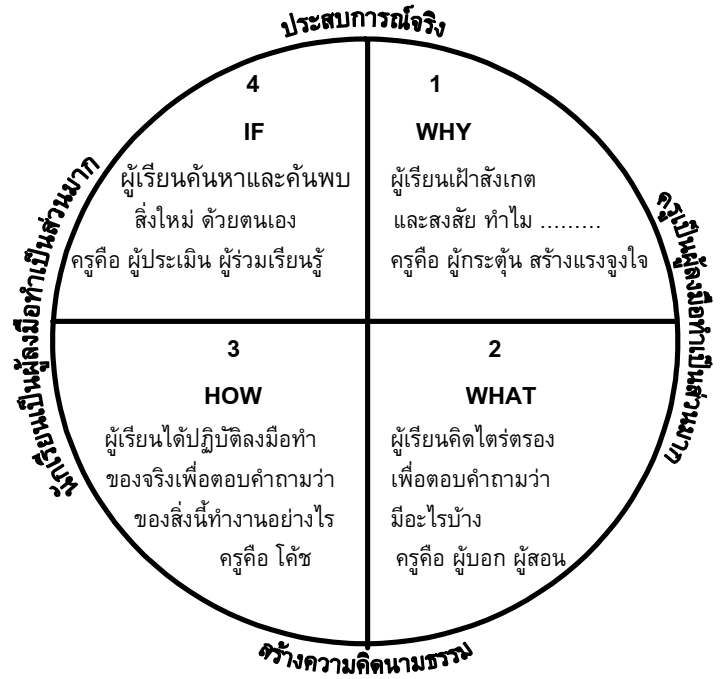
2.2 บทบาทที่ 2 ครูหรือผู้สอน คือ ผู้สอนผู้บอกความรู้ บทบาทของครู คือ เป็นผู้ป้อนความรู้ ป้อนความจริงให้กับผู้เรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

ครูจะต้องให้ความรู้เนื้อหาสาระที่เป็นหลักการมีแก่นสารที่ลุ่มลึกให้แก่ผู้เรียน ครูเป็นผู้สอน ผู้แจ้งให้ทราบ ครูเป็นผู้รู้และมีบทบาทสำคัญที่สุด บทบาทที่ 2 นี้ จะทำให้ผู้เรียนแบบที่ 2 (WHAT) คือ ผู้ชอบจด ชอบจำ ชอบฟัง มีความสุข ความสบายใจในการเรียนมากที่สุด บทบาทนี้นับว่าเป็นบทบาทแบบเดิม ๆ ที่ครูส่วนใหญ่เคยใช้กันมาแล้ว

2.3 บทบาทที่ 3 ครู คือ โค้ชหรือผู้ฝึกสอน บทบาทของคือจัดเตรียมสถานการณ์และสื่ออุปกรณ์ให้ผู้เรียน ครูจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะ แนะนำ ทำหน้าที่อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานให้สำเร็จ ครูจะปล่อยให้ผู้เรียนลงมือทำจากของจริง และฝึกปฏิบัติจากของจริงด้วยตนเองการเรียนการสอนเน้นเนื้อหาทักษะที่เป็นชีวิตจริง ครูจึงเปรียบเสมือนโค้ชหรือผู้ฝึกสอน ครูจึงต้องออกแบบกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนกระหายอยากลงมือปฏิบัติไปจนสำเร็จ บทบาทนี้ผู้เรียนแบบที่ Printers and FaxesPrinters and Faxes 3 (HOW) จะมีความสุขความสบายใจมากที่สุด

2.4 บทบาทที่ 4 ครู คือ ผู้ประเมินผล ผู้ร่วมเรียนรู้และเป็นผู้แก้ไข บทบาทของครูคือ จะเป็นผู้จัดสถานการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ค้นหา คิดค้น และทดลองทำสิ่งใหม่ ๆ โดยการประยุกต์ความรู้ที่ได้เรียนมา หรือประมวลความรู้ต่าง ๆ ด้วยตัวของเขาเอง ครูต้องกระตุ้น ให้เขากระตือรือร้นได้คิดค้น หรือค้นพบสิ่งใหม่ ๆ เช่น ถ้าไม่เป็นอย่างนี้แล้วจะเป็นอย่างไรได้อีก มันจะเป็นแบบอื่นได้หรือไม่ ถ้าไม่เป็นอย่างนี้ มันจะเกิดอะไรขึ้น หรือถ้าเป็นอย่างนี้แล้วจะเกิดอะไรขึ้น หรือถ้ามันเป็นอย่างนั้นแล้วจะทำอย่างไร ครูจะกระตุ้นให้ ผู้เรียนลองผิดลองถูก และเรียนรู้เองสอนกันเอง ค้นพบความรู้ด้วยตนเองครูเพียงแต่เป็นผู้ร่วมเรียนรู้ ผู้ร่วมค้นหาและค้นพบ ความรู้ไปพร้อมกับผู้เรียน และเมื่อค้นพบความรู้แล้ว ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ประเมินความรู้ และผลงานผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร และคอยแก้ไข แนะนำผลงานของผู้เรียนเท่านั้น บทบาทนี้ ผู้เรียนแบบที่ 4 (IF) จะมีความสุขในการเรียนรู้มากที่สุด

เมื่อผู้เรียนมีแบบฉบับหรือมีวิธีการเรียนรู้ 4 แบบที่ไม่เหมือนกัน การจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนอง



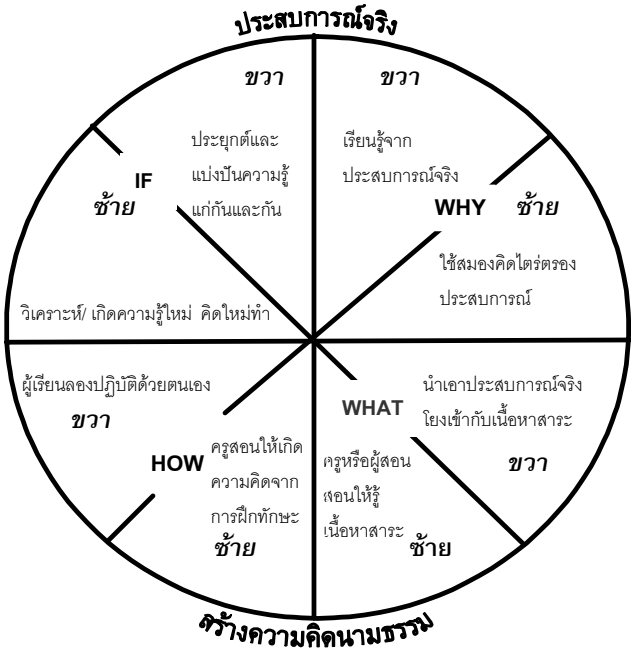
ภาพ 1 ช่วงการสอนของการสอนแบบ 4 Mat

ต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ของผู้เรียนจึงมี 4 แบบ ดังภาพ ได้แบ่งเป็น 4 ช่วงของการสอน ในแต่ละช่วงครูและผู้เรียนจะมีบทบาทที่แตกต่างกันไป เพื่อให้ผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ได้มีความสุข ความสบายใจ และเรียนสำเร็จในระยะเวลาหนึ่งในช่วงที่เขามีความถนัดเวลามีความสนใจ และในเวลาที่เหลือจะใช้ในการพัฒนาสมรรถภาพการเรียนรู้ในด้านอื่น ๆ ต่อไป เพราะฉะนั้น การจัดการเรียนการสอนทั้ง 4 Mat จึงมีคุณค่าเท่าเทียมกัน และเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในเนื้อหานั้น ๆ เด็ก ๆ ทุกคน จะมีความสุขในการเรียนรู้เหมือนกัน ส่วนเวลาที่เหลือก็จะได้พัฒนาสมรรถภาพการเรียนรู้ด้านอื่นได้ต่อไป

3. รูปแบบหรือขั้นตอนการสอนมี 8 ขั้นตอน การสอนตามทฤษฎี 4 Mat มุ่งพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีก คือ ซีกซ้ายและซีกขวา ไปพร้อม ๆ กันโดยเริ่มการสอนด้วยกิจกรรมที่ใช้สมอง หรือการพัฒนาสมองซีกขวาก่อนแล้วไปจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย แล้วไปขวา-ซ้าย ซ้าย-ขวา ซ้าย-ขวา ตามลำดับต่อเนื่องกันไป 8 ขั้นตอน โดยเริ่มต้นการสอนขั้นที่ 1 ด้วยพัฒนาสมองซีกขวา และจบการสอนขั้นที่ 8 ลงด้วยเทคนิค การพัฒนาสมองซีกขวาเช่นเดียวกัน ดังภาพ 2

ช่วงเสี้ยวที่ 1 WHY ผู้เรียนที่ช่างคิด ช่างสงสัย ช่างตั้งคำถาม จะมีความสุขมากที่สุด ครูคือผู้กระตุ้น ยั่วยุ ให้อยากรู้อยากเห็น

1) ขั้นกระตุ้นและสร้างประสบการณ์ โดยใช้เทคนิคกิจกรรมการใช้สมองซีกขวา ขั้นตอนนี้เป็นการแปลงแนวคิดให้เป็นกิจกรรมโดยกระตุ้นยั่วยุให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ครูผู้สอนต้องจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น มีความอยากรู้อยากเห็นและสงสัยใคร่ที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ครูสอน โดยการออกแบบกิจกรรมที่เป็นประสบการณ์จริง หรือเป็นกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ดั้งเดิมส่วนตัวของผู้เรียน และควรต้องเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดและเนื้อหาสาระที่ต้องการจะสอน กิจกรรมที่ใช้ได้ดีในขั้นนี้ ได้แก่ฝึกทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งคำถาม การสร้างจินตนาการหรือมโนภาพ ทักษะการวินิจฉัย การจำแนก แยกแยะ ทักษะกระบวนการกลุ่ม เช่น การระดมสมอง การพูด การฟัง การสนทนา โต้ตอบ เป็นต้น



ภาพ 2 ขั้นตอนการสอนแบบ 4 Mat มี 4 ช่วง มีขั้นตอนการสอน 8 ขั้นตอน

2) ขั้นวิเคราะห์และไตร่ตรอง โดยใช้เทคนิคกิจกรรมการใช้สมองซีกซ้าย เป็นการใช้สมองคิดวิเคราะห์ไตร่ตรองสิ่งที่ครูกระตุ้นยั่วยุจากประสบการณ์เดิมที่มีมาเพื่อตอบคำถามและเชื่อมโยงกับสิ่งที่ครูกระตุ้น จะไม่ใช้เทคนิคการคิดวิเคราะห์ที่ยุ่งยากมากเกินไป ได้แก่ การจินตนาการ หรือสร้างมโนภาพต่าง ๆในสมอง เช่นการคิดคำนึงถึงข้อดี ข้อเสีย ความถูกผิด ความไม่สมเหตุสมผลของสิ่งต่าง ๆ

ช่วงเสี้ยวที่ 2 WHAT ผู้เรียนที่ช่างคิดวิเคราะห์จะเป็นผู้ที่มีความสุขมากที่สุด ครูคือผู้สอน

3) ขั้นพรั่งพรูประสบการณ์เดิม โดยใช้เทคนิคกิจกรรมการใช้สมองซีกขวา เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำเอาประสบการณ์ส่วนตัวโยงเข้ากับเนื้อหาสาระที่เรียน โดยเมื่อผู้เรียนได้รับรู้เนื้อหาสาระและได้ผ่านกระบวนการ คิดวิเคราะห์และไตร่ตรองแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสได้นำเอาความรู้เหล่านั้นมาพูด มาเขียนหรือแสดงความรู้สึกของตนเองออก โดยอาจใช้กิจกรรมการตอบคำถาม ทำใบงาน หรือการอภิปรายจากประสบการณ์ ของผู้เรียนเอง

4) ขั้นเติมประสบการณ์ใหม่ โดยใช้เทคนิคกิจกรรมการใช้สมองซีกซ้าย ขั้นที่ 4 นี้ ครูจะเป็นผู้สอน ผู้ให้ความรู้ที่เป็นสาระเนื้อหาให้กับผู้เรียน ผู้เรียนได้รับความรู้และสามารถสังเคราะห์ความรู้ได้จากการที่ครูจัดกิจกรรม บทบาทของครูได้แก่ การสอน การบอก การอธิบาย การบรรยาย การสาธิต หรือเชิญวิทยากรมาบรรยายเพื่อให้เนื้อหาสาระความรู้แก่ผู้เรียน หรือทำได้โดยการพาผู้เรียนไปดูการปฏิบัติงานของบุคคลในอาชีพต่าง ๆ เชิญวิทยากรมาบรรยายเกี่ยวกับอาชีพของตน เป็นต้น ผู้เรียนจะเป็นสุขใจเมื่อได้รับความรู้ที่เป็นหลักการ แก่นสารจากครู

ช่วงเสี้ยวที่ 3 HOW ผู้เรียนกระหายอยากลองทำดู ครูคือโค้ช

5) ขั้นลงมือปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้เทคนิคกิจกรรมการใช้สมองซีกซ้าย ขั้นตอนนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการลงมือทำเพื่อเติม ย้ำ ซ้ำ ทบทวน ความรู้จากที่ครูให้เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น โดยครูทำการฝึกทักษะให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนฝึกฝนและปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน แบบแผนตามที่ครูกำหนด หากเป็นการทดลองก็เป็นการทดลองตามขั้นตอนที่ครูวางไว้ ครูคอยควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ครูเป็นคนวางแผนออกแบบกิจกรรมและจัดการให้เกิดการเรียนรู้

6) ขั้นเสริม เติม แต่ง ฝึกฝนจนชำนาญ โดยใช้เทคนิคกิจกรรมการใช้สมองซีกขวา เมื่อผู้เรียนได้ฝึกทักษะตามที่ครูวางแผนมาแล้วในขั้นนี้จะเป็นการฝึกฝนจนเกิดมีความก้าวหน้า เกิดความชำนาญและมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น ผู้เรียนรู้สึกมั่นใจในความรู้ รู้สึกว่ามั่นคงปลอดภัย ผู้เรียนได้สร้างผลงานของตนเองครูผู้สอนควรกำหนดกิจกรรมให้มากพอที่ผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างกันจะได้เลือกปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจและความเหมาะสมของตนเอง

ช่วงเสี้ยวที่ 4 IF ผู้เรียนค้นพบ สร้างสรรค์ความรู้ด้วยตัวเอง ครูคือผู้ประเมิน ผู้แก้ไข

7) ขั้นตรวจทาน ประเมิน และประยุกต์ผลงาน โดยใช้เทคนิคกิจกรรมการใช้สมองซีกซ้าย ผู้เรียนเมื่อเกิดความรู้ ความมั่นใจ และสามารถสร้างผลงานได้แล้ว ก็เริ่มมีความกล้าที่จะลองตรวจทานและประเมินผลงานได้ด้วยตนเอง และเริ่มมีความกล้าพอที่จะแสวงหาค้นคว้าสิ่งใหม่ ๆ เพิ่มเติมด้วยตนเอง ผู้เรียนมีความสุขที่จะคิดค้นสร้างสรรค์หรือค้นพบสิ่งต่าง ๆ หาวิธีการแบบใหม่กล้าลอง ผิดลองถูก ผู้เรียนจะเป็นสุขใจถ้าครูให้คิดค้นค้นหา สร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวเอง ซึ่ง ผู้เรียนควรได้มีโอกาสทั้งการทำงานเดี่ยวและทำงานเป็นทีมด้วย

8) ขั้นเผยแพร่และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคกิจกรรมการใช้สมองซีกขวา เป็นการกล้าและมั่นใจที่จะเผยแพร่ ขยายความรู้ และแบ่งปันความรู้ที่ค้นพบแก่กันและกัน เช่น ผู้เรียนช่วยกันตรวจสอบ แก้ไขปรับปรุงงานของกันและกัน การรายงานผลงานหน้าชั้น ติชม วิพากษ์วิจารณ์งานของกันและกัน ตรวจและให้คะแนนผลงานของเพื่อน

มีผู้นำวิธีการสอนแบบ 4 Mat ไปศึกษาวิจัย พบว่าการสอนแบบ 4 Mat ส่งผลให้เกิดความสัมฤทธิผล ในการเรียนของนักเรียนอย่างลากหลายในหลาย ๆ ด้าน หลายวิชาในทุกระดับชั้น ดังตัวอย่างจากการศึกษาวิจัย เช่น

ความสามารถทางการเขียน และความสนใจในการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนแบบ 4 Mat สูงกว่า นักเรียน ที่ได้รับการสอนตามแบบของกรมวิชาการ (สมหมาย ปวะบุตร, 2546)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบ 4 Mat สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนและนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ (ธีรนุช นามประเทือง, 2545)

เจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าชุมชน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องป่าชุมชนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน (ปิยะพงษ์ สุริยะพรหม, 2546)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพศศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนที่ได้รับวิธีการสอนแบบ 4 Mat สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ (ธัญมา หลายพัฒน์, 2550)

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกการเรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (4 MAT) มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณของสูงขึ้นกว่าก่อนฝึก และนักเรียนที่ได้รับการฝึกมีการคิดวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก (อรปวีณ์ สุตะพาหะ, 2546)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชานาฏศิลป์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 Mat สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติและสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน (บุษกร พรหมหล้าวรรณ, 2549)

จากงานวิจัยของ ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544) พบว่า การสอนของ 4 Mat กับการสอนของตามรูปแบบของกรมวิชาการทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยการเรียนเรื่องประชากรศึกษาและการทำมาหากินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไม่แตกต่างกัน แต่ความรับผิดชอบและเจตคติต่อการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 Mat สูงกว่าการสอนตามรูปแบบของกรมวิชาการ

จากการศึกษาของของ พยงค์ จิระพงษ์ (2544) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบ 4 Mat สูงกว่านักเรียนที่ดับการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มสัมพันธ์ และจากกงานวิจัยของนิธิตา กุศลพูน (2545) พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกการเรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (4 MAT) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยการใช้กลุ่มสัมพันธ์

นอกจากนั้น ยังมีผลงานการศึกษาวิจัยอีกเป็นจำนวนมาก ที่ยืนยันผลของวิธีการสอนแบบ 4 Mat ที่มีผลต่อการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน (ซึ่งแหล่งข้อมูลที่สามารถค้นหาได้ง่ายแห่งหนึ่ง ให้ค้นหาจากเว็บไซต์ของห้องสมุดมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (http://lib.swu.ac.th/) และห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ)

ปัญหาในการสอนทฤษฎี 4 Mat

ผลจากการนำแนวคิดและวิธีการสอนตามระบบการสอนแบบ 4 Mat ไปใช้ในการสอนในโรงเรียนตามสังกัดหน่วยงานต่าง ๆ นั้น จากประสบการณ์ของผู้เขียนพบว่า มีปัญหาหลายประการที่ทำให้การสอนตามระบบการสอนแบบ 4 Mat ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรได้แก่

1. ครูยังไม่มีความเข้าใจลึกซึ้งเพียงพอเกี่ยวกับทฤษฎีการสอนแบบ 4 Mat โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ โครงสร้าง หน้าที่ และการ ทำงานของสมองซีกซ้ายและขวา

2. ผลจากการที่ครูไม่มีความเข้าใจตามข้อ 1 ทำให้ครูมีความรู้และความสามารถไม่เพียงพอในการออกแบบหรือสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยเทคนิคสมองซีกซ้าย หรือ ซีกขวา กล่าวคือ ไม่รู้ว่าเมื่อจะพัฒนาสมองซีกขวาจะสอนหรือใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบใด และเมื่อจะพัฒนาสมองซีกซ้ายจะสอนหรือจัดกิจกรรมแบบใด

3. ขั้นตอนของระบบการสอนแบบ 4 Mat มีความละเอียด ลึกซึ้ง หากครูยังไม่มีความชัดเจนในขั้นตอนทั้ง 8 ของระบบการสอนแบบ 4 Mat แล้วครูจะไม่สามารถคิดสร้างสรรค์หรือออกแบบกิจกรรมได้ถูกต้องตามขั้นตอน เมื่อนำไปใช้ปฏิบัติก็ไม่ถูกต้อง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนจึงไม่ดีเท่าที่ควร บางครั้งสามารถ ออกแบบกิจกรรมการสอน

ด้วยเทคนิคสมองซีกขวาหรือซีกซ้ายได้แล้ว แต่กลับพบว่า เทคนิคดังกล่าวไม่เป็นไปตามช่วงเสี้ยวทั้ง 4 ของระบบการสอนแบบ 4 Mat ความยุ่งยากดังกล่าวทำให้การดำเนินการสอนไม่ราบรื่นและไม่ต่อเนื่อง มีผลให้ผู้สอนเลิกล้มการสอนแบบ 4 Mat

4. เนื่องจากเทคนิคของทฤษฎี 4 Mat มี 8 ขั้นตอน และต้องทำตามทุกขั้นตอนจึงจะมีความสมบูรณ์การสอนทั้ง 8 ขั้นจะมีความต่อเนื่องและราบรื่นและเป็นธรรมชาติ และใช้เวลาบางขั้นตอนน้อยมาก แต่มีผู้เข้าใจผิดคิดว่าการมีหลายขั้นตอน จะไม่สามารถหรือยากที่จะทำการสอนให้เสร็จสิ้นในคาบเดียว จึงมีการหลีกเลี่ยงการสอนตามทำขั้นตอนของระบบการสอนแบบ 4 Mat ซึ่งมี 8 ขั้นตอนดังกล่าวให้ครบทุกขั้นตอน

5. ครูไม่เข้าใจแต่ละขั้นของระบบการสอนแบบ 4 Mat ซึ่งมี 8 ขั้น 4 ช่วง คือ Why What How IF ว่าเป็นอย่างไร ต้องการให้ผู้เรียนเกิดอะไร เช่น ช่วง Why มีความเข้าใจว่า ช่วงนี้ครูจะต้องตั้งคำถามผู้เรียนว่าทำไม โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ตอบคำถามอันเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งแท้จริงแล้วจุดประสงค์ของ 4 Mat ในช่วงนี้ เป็นการกระตุ้นยั่วยุ โดยการให้ผู้เรียนได้สังเกต ได้ฟัง แล้วทิ้งปริศนาให้ผู้เรียนขบคิด จนเกิดการตั้งคำถาม ถามให้ได้ว่าทำไมกับครูหรือกับตนเองหรือกับใคร ๆ มากกว่า เพื่อเขาจะได้มีความกระตือรือร้นและมีแรงจูงใจในการแสวงหาคำตอบหรือความรู้ได้ต่อไป ซึ่งครูอาจเป็นผู้ตั้งคำถามหรือใช้วิธีการอื่นเพื่อกระตุ้นให้เกิดความสงสัยอยากรู้ อยากเห็นก็ได้

สภาพกับปัญหาดังกล่าว น่าจะต้องมีการให้ความรู้ความเข้าใจในเกี่ยวกับระบบการสอนแบบ 4 Mat อย่างจริงจังให้มากยิ่งขึ้น ครูควรได้รับการให้ความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริงจากผู้ที่มีความรู้ความเจ้าใจซึ่งการอบรม เป็นวิธีการที่ดีวิธีการหนึ่ง ที่นอกจากครูจะได้รับความรู้จากวิทยากรที่เชี่ยวชาญโดยตรงแล้ว ยังจะเห็นเทคนิคลีลาการสอนและการจัดกิจกรรมที่ถูกต้องของการสอนแบบ 4 Mat รวมทั้งได้ศึกษาจากตัวอย่างจริง ได้ลงมือปฏิบัติจริงจะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและเกิดทักษะในการสอนมากยิ่งขึ้น

ครูบางคนอาจเคยชินกับการสอนแบบเดิม จึงควรพัฒนาการสอนอย่างค่อยเป็นค่อยไป และเมื่อเกิดความรู้ความเข้าใจแล้ว จะเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนด้วยความเต็มใจ เนื่องจากการสอนแบบ 4 Mat เป็นการเรียนรู้ตามธรรมชาติอย่างแท้จริงของมนุษย์ ครูและนักเรียนต่างก็มีความรู้สึกเป็นสุขในการเรียนการสอน ข้อเสนอแนะของผู้เขียน คือ ควรทำความเข้าใจระบบการสอนแบบ 4 Mat ในแง่ของแบบฉบับการเรียนรู้ของผู้เรียนควบคู่ไปกับลีลาหรือวิธีการสอนของครูหรือผู้สอนที่มีความแตกต่างกันตาม 4 ช่วงเสี้ยว เสียก่อนส่วนขั้นตอนการสอนและเทคนิคการสอน สมองซีกซ้าย ซีกขวา ซึ่งมี 8 ขั้นตอน นั้น ค่อยทำความเข้าใจในภายหลัง อันจะทำให้ง่ายต่อความเข้าใจและมีความสนใจที่จะนำไปปฏิบัติจริงมากยิ่งขึ้น ผู้เขียนเห็นว่าหากมีการเข้มงวดในแบบแผนการสอนตามระบบการสอนแบบ 4 Mat มากเกินไปโดยที่ครูหรือผู้สอนยังไม่มีความชัดเจนและมีความเข้าใจที่ไม่เพียงพอ จะเป็นผลทำให้การสอนไม่เป็นไปตามธรรมชาติ ครูหรือผู้สอนจะขาดแรงจูงใจขาดความสุข และขาดความมั่นใจในการสอน อันจะทำให้การสอนไม่ประสบความสำเร็จ การสอนที่ดี ที่สุดจะต้องอยู่บนพื้นฐานความสุข ความมั่นใจและแรงจูงใจในการสอนของครู หรือผู้สอนด้วยเช่นกัน และพึงระลึกอยู่เสมอว่าไม่มีแบบการสอนใดที่ดีที่สุด ยังมีรูปแบบการสอนที่ดีอยู่อีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งครูหรือผู้สอนควรเลือกใช้หลาย ๆ รูปแบบโดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียน เวลาเรียน สภาพแวดล้อม ตลอดจนบริบทของโรงเรียนและชุมชนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ของผู้เรียน แต่อย่างไรก็ตาม ผู้สอนพึงต้องระลึกอยู่เสมอว่าผู้เรียนมีความสามารถและมีลีลาการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ตามหลักการของ 4 Mat

เอกสารอ้างอิง

จุไลพร ธรรมเชียง. (2546). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเหตุผลเชิงจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนกลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมโดยกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์กับกิจกรรม 4 Mat**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา

ดวงหทัย แสงวิริยะ. (2544). **ผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรับผิดชอบและเจตคติต่อการเรียนในหน่วยการเรียนเรื่องประชากรศึกษาและการทำมาหากินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธัญมา หลายพัฒน์. (2550). **วิธีการสอนแบบ 4 Mat ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพศศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธีรนุช นามประเทือง. (2545). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4 Mat** . ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นิธิตา กุศลพูน. (2545). **การเปรียบเทียบผลของการฝึกการเรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (4 MAT) กับการใช้กลุ่มสัมพันธ์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวัสดีวิทยา เขตวัฒนา สังกัดกรุงเทพมหานคร**. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). **การพัฒนาการคิด.** กรุงเทพ ฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิค พริ้นติ้ง.

ปิยะพงษ์ สุริยะพรหม. (2546). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 Mat เรื่องป่าชุมชนเพื่อส่งเสริมเจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าชุมชนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พรพรรณ ศรีโปฎก. (2548).**การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ภาษาไทยและเจตคติในการเรียนภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน แบบ 4 Mat กับการจัดกิจกรรมการสอนตามหลักสูตร สถานศึกษา**. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พยงค์ จิระพงษ์. (2544). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา.** ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมหมาย ปวะบุตร. (2546). **การศึกษาความสามารถทางการเขียน และความสนใจในการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนแบบ 4 Mat**. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิริวรรณ ตะรุสานนท์. (2542). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 Mat กับการจัดกิจกรรม การสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์.** ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภารัตน์ ท้าวบุญชู. (2546). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคม**

ศึกษาโดยการสอนแบบไตรสิกขา และการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนแบบ 4 Mat. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อรปวีณ์ สุตะพาหะ. (2545). **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (4 MAT) ที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2.** สารนิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Lazear, David. (1999). **Multiple intelligences approaches to assessment**. Tucson, Alizona: Zephyr Press.

Morris,Susan and Bernice McCarty. (1990). **4 Mat in Action II.** IL, Barington: EXCEL.