



รูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยการใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนเว็บ

อมรรัตน์ ชีวังกูร^{1*} ปรัชญนันท์ นิลสุข² พัลลภ พิริยะสุวรรณ² และ ณมน จีรังสุวรรณ²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยการใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนเว็บ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 ท่านประเมิน ผลการศึกษา พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยการใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนเว็บที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ดังนี้ 1) ด้านปัจจัยนำเข้า ได้แก่ กำหนดวัตถุประสงค์, กำหนดเนื้อหาวิชา, กำหนดบทบาทผู้สอน, กำหนดบทบาทผู้เรียน และกำหนดสื่อการเรียน 2) ด้านกระบวนการ ได้แก่ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และการดำเนินการเรียนการสอน 3) ด้านการควบคุม ได้แก่ การจัดการและควบคุมการเรียนบนเว็บ 4) ด้านผลลัพธ์ ได้แก่ การประเมินผล 5) ด้านข้อมูลป้อนกลับ ได้แก่ ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง

คำสำคัญ : การเรียนการสอนด้วย 4MAT การเรียนรู้เชิงวัตถุน การเรียนการสอนบนเว็บ

¹ นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 086-813-4556 E-mail: amorn_2002@hotmail.com



4MAT Methods on Web-based Instruction Using Learning Objects

Amornrat Cheewangkura^{1*} Prachyanun Nilsook² Pallop Piriyasurawong² and Namon Jeerungsuwan²

Abstract

The purpose of this research were to develop a 4MAT methods on web-based instruction using learning objects for secondary school students. The samples were 17 experts. Results of the research were as follows: The developed a 4MAT methods on web-based instruction using learning objects activities should be included the 5 principal components are 1) input: identification of lesson objectives, identification of content, identification of instructors' roles, identification of learners' roles, and identification of online learning media 2) process: to design learning activities, to implement an instructional process through the online course 3) control: to the lesson management and the homework submission control 4) output: to evaluate 5) feedback: to get feedback of improvements.

Keywords : 4MAT methods, Learning Objects, Web-based Instruction

¹ Doctoral Degree Student, Department of Technological Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

² Assistant Professor, Department of Technological Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

* Corresponding Author Tel. 086-813-4556 E-mail: amorn_2002@hotmail.com

1. บทนำ

สภาพสังคมในปัจจุบันนี้มีการเปลี่ยนแปลงที่ก้าวเข้าสู่ยุคข้อมูลข่าวสาร และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี คนทั้งโลกสามารถสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็ว เป็นกระแสโลกาภิวัตน์ที่คนไทยต้องเตรียมพร้อมที่จะแข่งขันกับโลกภายนอก ในขณะที่เดียวกันก็จำเป็นต้องมีความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้วย [1] นอกจากการพยายามพัฒนาประเทศให้สามารถแข่งขันกับนานาชาติของประเทศได้แล้ว ในการดำรงชีวิตประจำวันของคนในประเทศก็ต้องมีการแข่งขันกันอยู่ตลอดเวลา เพื่อแสวงหาสิ่งต่าง ๆ มาตอบสนองความต้องการทางกายภาพความต้องการการอยู่รอด ซึ่งทำให้มนุษย์เราต้องพบปัญหาและต้องขบคิดเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา

ดังนั้นจากการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561) [2] เป็นการขับเคลื่อนการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนจากที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาแก่ผู้เรียนฝ่ายเดียว เปลี่ยนเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งพัฒนาให้คนไทยได้เรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ผู้เรียนทุกระดับทุกประเภทการศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีทักษะและความรู้พื้นฐานทั้งในการดำรงชีวิตและในการทำงานอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยแนวทางในการพัฒนานั้นตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 มาตรา 22 และ 24 [3] ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่า โดยให้สถานศึกษาดำเนินการจัดการศึกษาโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การจัดการศึกษาและการเรียนการสอนต้องถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ปลูกฝังคุณธรรมไว้ในทุกวิชา ผู้สอนเป็นผู้จัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อมและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และทุกสถานที่ การเรียนการสอนด้วย 4MAT เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการ

สอนได้อย่างหลากหลาย ยืดหยุ่นและเป็นระบบ เพื่อตอบสนองความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีพื้นฐานจากความเชื่อที่ว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแบบการเรียนที่ตนเองถนัด นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนด้วย 4MAT ได้เน้นกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวาอย่างสมดุล เมื่อผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพได้เต็มที่ด้วยการพัฒนาสมองทั้งสองซีก ผู้เรียนก็จะนำอัจฉริยภาพที่มีอยู่ในตัวมาใช้ในการพัฒนาตนเอง ครอบคลุมและสังคม

ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาเพิ่มศักยภาพในด้าน การเรียนการสอน คือ ระบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้มีรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่เรียกว่า การเรียนรู้เชิงวัตถุ (Learning Object) เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบหนึ่ง ประกอบด้วย ภาพนิ่ง เสียงประกอบ รวมถึงภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความเข้าใจเนื้อหา เกิดมโนทัศน์ในเรื่องดังกล่าว ถือได้ว่าเป็นแหล่งทรัพยากรของกระบวนการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ทุกที่ ทุกเวลาที่ต้องการ และผู้สอนสามารถเลือกใช้การเรียนรู้อื่น ๆ ได้อย่างหลากหลาย [4] จึงเห็นได้ว่าการพัฒนาการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้อื่น ๆ เป็นวิธีการอันจะตอบสนองต่อการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้อื่น ๆ เป็นวิธีการอันจะเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

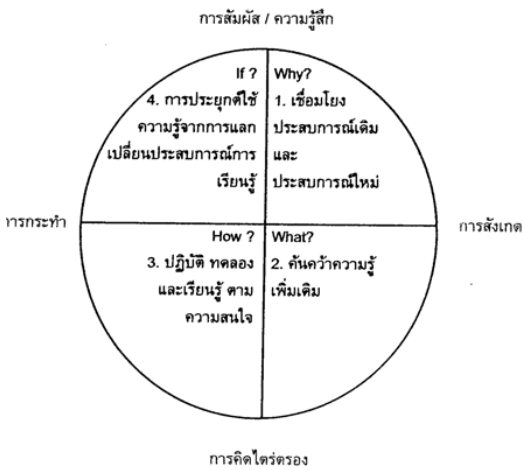
เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้อื่น ๆ เป็นวิธีการอันจะเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษา

3. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.1 แนวคิด 4MAT กับการจัดการเรียนการสอน

McCarthy [5] ได้กล่าวถึงแนวความคิดของการเรียนรู้อื่น ๆ เป็นการจัดกิจกรรมหมุนเวียนเป็นลำดับ

ขั้นตอน ตามระบบการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกันได้เรียนรู้ และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุข โดยนำแนวคิดเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบของคอลัมกับเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล



รูปที่ 1 การเรียนรู้ด้วยระบบ 4MAT

ขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด 4MAT มีดังนี้

ช่วงที่ 1 แบบ Why คือ สร้างประสบการณ์เฉพาะของผู้เรียน

ขั้นที่ 1 (กระตุ้นสมองซีกขวา) สร้างประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรมแก่ผู้เรียน การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 2 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) วิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย

ช่วงที่ 2 แบบ What คือ พัฒนาความคิดรวบยอดของผู้เรียน

ขั้นที่ 3 (กระตุ้นสมองซีกขวา) สะท้อนประสบการณ์เป็นแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 4 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) พัฒนาทฤษฎีและแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย

ช่วงที่ 3 แบบ How คือ การปฏิบัติและการพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ

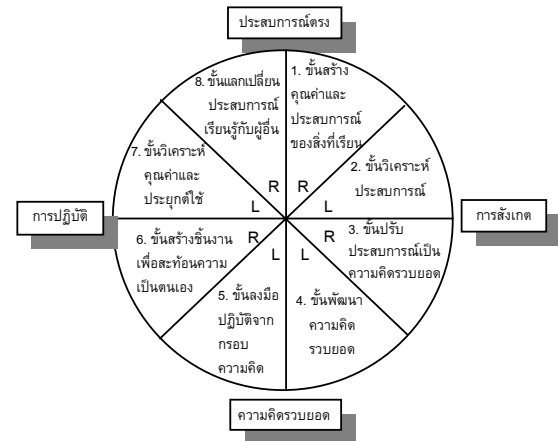
ขั้นที่ 5 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ดำเนินตามแนวคิด และลงมือปฏิบัติหรือทดลอง การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 6 (กระตุ้นสมองซีกขวา) ต่อเติมเสริมแต่ง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา

ช่วงที่ 4 แบบ If คือ เชื่อมโยงการเรียนรู้จากการทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง จนเกิดเป็นความรู้ที่ลุ่มลึก

ขั้นที่ 7 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) วิเคราะห์แนวทางที่จะนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นแนวทางสำหรับการเรียนรู้เพิ่มเติมต่อไป การเรียนรู้เกิดจากการจัด กิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 8 (กระตุ้นสมองซีกขวา) ลงมือปฏิบัติ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วย 4MAT

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า มีผู้นำวิธีการสอนแบบ 4MAT ไปศึกษาวิจัยเป็นจำนวนมาก ดังเช่น

อรปวีณ์ [6] ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (4MAT) ที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกการเรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (4MAT) มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณของสูงขึ้นกว่าก่อนฝึก และนักเรียนที่ได้รับการฝึกมีการคิดวิจาร์ณญาณสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก

สุวิมล [7] ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศกนครเขต 3 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองปลาหมัดบัวงาม จำนวน 21 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยการสอนแบบ 4MAT ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการสอนแบบ 4MAT ส่งผลให้เกิดความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนของนักเรียนอย่างหลากหลายในหลาย ๆ ด้าน หลายวิชาในทุกๆระดับชั้น

3.2 การเรียนการสอนบนเว็บ

ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Clark [8] ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคล และแสดงผลในรูปของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

Khan [9] ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็น โปรแกรมการสอนโดยใช้ไฮเปอร์มีเดียเป็นพื้นฐานในการออกแบบการเรียนและใช้แหล่งข้อมูลและองค์ประกอบในเว็ลด์ไวด์เว็บมาใช้ในการสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน

ถนอมพร [10] กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ ไวด์ เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็น 2 รูปแบบคือ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บแบบประสานเวลา (Synchronous) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารระหว่างกันทันทีทันใดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บแบบไม่ประสานเวลา หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนและผู้สอนที่อยู่ต่างสถานที่กันและไม่ได้อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเวลาเดียวกัน

3.3 การเรียนรู้เชิงวัตถุ

ได้มีผู้ให้คำนิยามความหมายของการเรียนรู้เชิงวัตถุไว้ อย่างหลากหลาย ดังนี้

การเรียนรู้เชิงวัตถุ เป็นการออกแบบการสอนหน่วยเล็ก ๆ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนการสอนแบบเฉพาะ รูปแบบของวัตถุการเรียนรู้ในส่วนของรายการเนื้อหา รายการการฝึกปฏิบัติ และรายการประเมิน จะต้องครอบคลุมถึงเนื้อหาของการเรียนรู้และการดำเนินการประเมินผล ทั้ง 3 ประเภทของรายการการเรียนรู้ในวัตถุการเรียนรู้เฉพาะ ผู้สร้างวัตถุการเรียนรู้ต้องแน่ใจว่ารายการการฝึกปฏิบัติและการประเมินที่นำเสนอให้แก่ผู้เรียนนั้นตรงกับรายการเนื้อหาที่นำเสนอ นอกจากนี้จะมี 3 รายการนี้แล้ว ชุดข้อมูล (Metadata) ซึ่งเป็นส่วนลักษณะของวัตถุการเรียนรู้ว่าสามารถเพิ่มรายละเอียดวัตถุการเรียนรู้ได้ [11]

สื่อการเรียนรู้เชิงวัตถุ เป็นหน่วยการสอนขนาดเล็กที่ใช้ใน e-Learning ที่มีเนื้อหาเป็นอิสระภายในตัวเอง สื่อการเรียนรู้เชิงวัตถุแต่ละหน่วยจะมีส่วนประกอบของ Digital File รูปแบบต่าง ๆ รวมกันอยู่ในหน่วยนั้น ผู้ใช้สามารถนำแต่ละหน่วยมาใช้ร่วมกัน เพื่อเป็นบทเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือใช้ซ้ำในเรื่องอื่น ๆ ได้อีกอย่างไม่มีขอบเขตจำกัด [12]

การเรียนรู้เชิงวัตถุ เป็นแหล่งทรัพยากรดิจิทัลที่สามารถนำมาใช้ใหม่เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ คำจำกัดความนี้ได้รวมถึงสิ่งต่าง ๆ ที่สามารถส่งผ่านเน็ตเวิร์ก (Network on Demand) ไม่ว่าจะมีความถี่ใหญ่หรือเล็ก ตัวอย่างของทรัพยากรดิจิทัลที่มีขนาดเล็ก ได้แก่ ภาพ

ข้อมูล วิดีโอ เสียงถ่ายทอดสด แอนิเมชัน ข้อความและการใช้/ส่งผ่านเว็บแบบขนาดเล็ก ตัวอย่างของทรัพยากรดิจิทัลที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ขนาดใหญ่ ได้แก่ หน้าเว็บที่รวมทั้งข้อความ ภาพและสื่ออื่น ๆ ในการส่งผ่านประสบการณ์ที่สมบูรณ์ เช่น เหตุการณ์การเรียนการสอนที่สมบูรณ์ นี่คือการจำกัดความของการเรียนรู้เชิงวัตถุที่ไม่ว่าจะเป็นแหล่งทรัพยากรดิจิทัลจาก แหล่งใดก็สามารถนำกลับมาใช้และสนับสนุนการเรียนรู้ได้ [13]

คุณลักษณะของการเรียนรู้เชิงวัตถุ มี 6 ประการดังนี้ [14]

1. ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) ในที่นี้ หมายถึง ได้ใน 2 ลักษณะ ลักษณะที่หนึ่ง หมายถึง การที่สามารถจะเลือกนำ Object ย่อย ๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของการเรียนรู้เชิงวัตถุใด ๆ หนึ่ง กลับมาใช้ใหม่ เช่น การนำไฟล์ภาพจากการเรียนรู้เชิงวัตถุหนึ่ง กลับมาใช้สำหรับการเรียนรู้เชิงวัตถุอีกชิ้นหนึ่ง เป็นต้น นอกจากนี้ การนำกลับมาใช้ใหม่ ยังอาจหมายรวมถึง การนำกลับมาใช้ใหม่ของทรัพยากรวัตถุใดในการสร้างการเรียนรู้เชิงวัตถุ เช่น เทมเพลต ปุ่ม เป็นต้น

2. ความสามารถในการใช้งานร่วมกัน (Sharability) ในที่นี้หมายถึง ความสามารถในการใช้งานการเรียนรู้เชิงวัตถุ แม้ว่าการเรียนรู้เชิงวัตถุนั้นจะอยู่บนระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) หรือ ระบบบริหารจัดการเนื้อหา (LCMS) ที่แตกต่างกัน

3. ความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Interoperability) ในที่นี้หมายถึงความสามารถในการเข้าถึงและใช้งานการเรียนรู้เชิงวัตถุ แม้ว่าเครื่องมือที่ใช้ในการเข้าถึง งานการเรียนรู้เชิงวัตถุ จะมีความแตกต่างกัน เช่น การเข้าถึงจากพีซี มือถือ หรือ พีดีเอ เป็นต้น

4. ขนาดกะทัดรัด (Bite-Sized/Granularity) ซึ่งหมายถึง เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้เนื้อหา หรือเรียกดูการเรียนรู้เชิงวัตถุแต่ละการเรียนรู้เชิงวัตถุนั้นไม่ควรเกิน 10-12 นาที

5. ความสมบูรณ์ในตนเอง (Self-Contained) หรือบางครั้งจะใช้คำศัพท์ในภาษาอังกฤษที่ว่า Integrity ซึ่งหมายถึงการที่การเรียนรู้เชิงวัตถุนั้นจะต้องมีความสมบูรณ์ ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบฝึกหัด และ/หรือ แบบทดสอบ ทั้งนี้อาจเป็นในลักษณะของการ

ออกแบบกลยุทธ์การเรียนรู้แบบบอกตรง (Expository Instruction) หรือ แบบอ้อม ๆ (Inductive Instruction) ก็ได้

6. เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Conducive to Learning) หมายถึงการเรียนรู้เชิงวัตถุที่ออกแบบพัฒนาขึ้นจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในลักษณะที่สามารถนำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริงของผู้เรียนได้ ดังนั้น การเรียนรู้เชิงวัตถุที่สร้างขึ้นจะต้องจำลอง หรืออย่างน้อยจะต้องสร้างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีความใกล้เคียงกับโลกแห่งความเป็นจริงสำหรับผู้เรียน โดยการเรียนรู้เชิงวัตถุที่สามารถเอื้อต่อการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวจึงมักอยู่ในรูปของการจำลอง เกม การค้นพบ หรือ การสำรวจนั่นเอง

จากคุณลักษณะของการเรียนรู้เชิงวัตถุที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า คุณลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้เชิงวัตถุ ที่นักออกแบบและพัฒนาระบบควรคำนึงถึงคือ การพัฒนาการเรียนรู้เชิงวัตถุให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่และสามารถใช้งานร่วมกันได้เพราะจะช่วยประหยัดทั้งในเรื่องของทรัพยากรและในเรื่องของงบประมาณในการจัดการแหล่งเรียนรู้ แต่อย่างไรก็ตามหากนำการเรียนรู้เชิงวัตถุมาใช้ในด้านการศึกษานั้นผู้ออกแบบและพัฒนาคควรให้ความสำคัญกับการออกแบบทั้งขนาดกะทัดรัด (Bite-Sized/Granularity) ความสมบูรณ์ในตนเอง (Self-Contained) และการออกแบบที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Conducive to Learning) เพื่อให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนเกิดประโยชน์จากการนำการเรียนรู้เชิงวัตถุมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มากที่สุด

4. อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

4.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยการเรียนรู้เชิงวัตถุบนเว็บ คือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 ท่าน โดยผู้วิจัยเลือกแบบเจาะจง

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ

แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยการเรียนรู้เชิงวัตถุบนเว็บมีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า 3 ระดับ

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.3.1 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุบนเว็บ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วย 4MAT การเรียนการสอนบนเว็บ การเรียนรู้เชิงวัตถุ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการกำหนดแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนต่อไป

4.3.2 การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุบนเว็บ ผู้วิจัยดำเนินการโดยติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเองและทางโทรศัพท์ เพื่อขออนุญาตแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นจึงส่งแบบประเมินด้วยตนเองทางไปรษณีย์และทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสม หลังจากนั้นก็ติดตามผลเพื่อขอรับแบบประเมินกลับคืน การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำผลที่ได้มาคำนวณค่าโดยใช้ Index of Congruence (IOC) และยอมรับระดับความเหมาะสมที่ค่า IOC 0.5 ขึ้นไป

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลของการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุบนเว็บ มีรายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุบนเว็บดังนี้

ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) แบ่งเป็น 5 องค์ประกอบย่อยดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีตรรกะของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยจัดโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการจัดกระบวนการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนำเสนอสาระสำคัญ เพื่อนำไปสู่การคิดอย่างมีตรรกะ และให้ผู้เรียนร่วมกันเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์ผ่านเว็บตามกิจกรรมที่กำหนดให้

2. กำหนดเนื้อหาวิชา : เนื้อหาของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ รายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี การเขียนโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน เรื่อง โปรแกรมภาษาโลโก้

3. กำหนดบทบาทผู้สอน : มีบทบาทเป็นผู้จัดการการเรียนการสอน วางแผนในการเตรียมความพร้อมเพื่อการเรียนรู้ อำนวยความสะดวก ติดตามและควบคุมการดำเนินการเรียนการสอนบนเว็บ ตรวจสอบและประเมินผลการเรียนการสอนบนเว็บ กระตุ้น สร้างแรงจูงใจ และให้ข้อมูลป้อนกลับตลอดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งให้คำแนะนำแนวทางในการเรียนการสอนและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

4. กำหนดบทบาทผู้เรียน : มีบทบาทในการเรียนรู้ด้วยตนเองบนเว็บ และปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT โดยใช้การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหา ผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน ด้วยการใช้บริการต่าง ๆ บนเว็บ เช่น Web Page, Webboard, e-mail และ Search Engine

5. กำหนดสื่อการเรียน : การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บนี้ จะต้องมีการสนับสนุนในความพร้อมของคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ดีเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา สะดวกและรวดเร็ว โดยมีแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ บนเว็บที่ใช้สนับสนุนการเรียนของผู้เรียนในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT โดยมีการนำเสนอสาระสำคัญโดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุ (Learning Objects) และมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา โดยการปฏิสัมพันธ์กันบนเว็บเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและตอบปัญหาของแบบฝึกหัดบนเว็บเป็นรายบุคคล

ด้านกระบวนการ (Process) แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบย่อยดังนี้

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน : กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนด้วย 4MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีตรรกะของผู้เรียน ซึ่งสามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องได้ดังนี้ คือ

6.1 กำหนดกิจกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

6.1.1 การปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนรู้ประจำสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการเรียนการสอน

บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการใช้เครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ กระดานสนทนา (Web board), ห้องสนทนาสด (Chatroom), อีเมล (e-mail), การดาวน์โหลด (Download), การค้นหาข้อมูลบนเครือข่าย (Search), การเชื่อมโยงภายใน (Internal Links) และการเชื่อมโยงภายนอก (External Links)

6.1.2 การส่งงานและแบบฝึกหัดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ การอัปโหลด (Upload)

7. การดำเนินการเรียนการสอน : เป็นการดำเนินการเรียนการสอนบนเว็บ โดยอาศัยกระบวนการเรียนการสอนแบบ 4MAT ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างกระบวนการคิดอย่างมีตรรกะ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

7.1 ขั้นสร้างประสบการณ์ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนบนเว็บ ด้วยการเสนอเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาโดยให้ผู้เรียนอ่านศึกษา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียนและเห็นคุณค่าในสิ่งที่เรียน

7.2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ เป็นการนำเสนอข้อมูลโดยใช้คำถามให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบจากประสบการณ์ในขั้นที่แล้วด้วยการนำเสนอเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

7.3 ขั้นปรับประสบการณ์ เป็นการนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังความคิดแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนศึกษาพิจารณาความสัมพันธ์เพื่อแสดงการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับความรู้ใหม่ของบทเรียน

7.4 ขั้นพัฒนาความคิด เป็นการนำเสนอเนื้อหาหรือถ่ายทอดสาระสำคัญแก่ผู้เรียน ซึ่งมีการนำเสนอโดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุบนเว็บในรูปแบบเว็บเพจที่เข้าใจง่าย

7.5 ขั้นลงมือปฏิบัติ เป็นการนำเสนอกิจกรรมให้ผู้เรียนฝึกทักษะตามที่กำหนดในแต่ละเนื้อหาของบทเรียน โดยนำเสนอในลักษณะของแบบฝึกเพื่อทบทวนความรู้ความคิดอย่างมีตรรกะ

7.6 ขั้นสร้างชิ้นงาน เป็นการนำเสนอกิจกรรมให้ผู้เรียนปฏิบัติด้วยตนเองในแต่ละเนื้อหาของบทเรียนโดยนำเสนอในลักษณะของใบกิจกรรมเพื่อสร้างชิ้นงานตามความคิดอย่างมีตรรกะของตนเอง

7.7 ขั้นการประยุกต์ใช้ เป็นการนำเสนอกิจกรรมให้ผู้เรียนปฏิบัติโดยประยุกต์ใช้ความรู้อธิบายลำดับขั้นตอน

การทำงานอย่างเป็นตรรกะในแต่ละเนื้อหาของบทเรียน โดยนำเสนอในลักษณะของใบกิจกรรม

7.8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนให้คำแนะนำและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานของตนเองและแสดงความคิดเห็นต่อผลงานของผู้อื่น เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

ด้านการควบคุม (Control) มี 1 องค์ประกอบย่อยคือ

8. การจัดการและควบคุมการเรียน : ผู้สอนใช้ระบบบริหารการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเครื่องมือในการจัดการและควบคุมการเรียนของผู้เรียน ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

8.1. การตรวจสอบข้อมูลของผู้เรียนและการให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นการติดตามดูการเรียนของผู้เรียนทุกระยะ เช่น ตรวจสอบข้อมูลผู้เรียน ตรวจสอบการเข้าเรียน ตรวจสอบการทํากิจกรรมและการฝึกปฏิบัติในขั้นตอนต่าง ๆ และคะแนนทดสอบของผู้เรียน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อผู้สอนจะได้ทราบข้อมูลในการเรียนของผู้เรียน และสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนเพื่อการประเมินตนเองต่อไป

8.2. การตรวจสอบการปฏิบัติระหว่างเรียน เพื่อที่จะได้รู้ว่าผู้เรียนเกิดทักษะตามที่ต้องการเพียงใด หากพบว่ามีไม่เกิดทักษะหรือทักษะยังไม่ถูกต้อง ผู้สอนต้องคอยตรวจปรับ แก้ไข จนเกิดทักษะที่ถูกต้อง รวมทั้งคอยชมเชย เสริมกำลังใจ เมื่อผู้เรียนทำได้สำเร็จ โดยคอยตรวจสอบขณะปฏิบัติอยู่เสมอ โดยมีวิธีการตรวจสอบ ดังนี้ คือ

8.2.1 การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียน โดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เนื้อหาบทเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากเรียน เนื้อหาบทเรียนจบในแต่ละหัวข้อ เพื่อเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผู้เรียนควรจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดจึงผ่านไปสู่เนื้อหาต่อไปได้

8.2.2 การตรวจสอบการปฏิบัติระหว่างเรียนจากขั้นตอนที่ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนการสอนด้วย 4MAT ในขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงาน และขั้นที่ 7 ขั้นการประยุกต์ใช้ โดยผู้สอนจะตรวจสอบและประเมินผลงานในทุกๆขั้นตอน

8.2.3 การกำหนดช่วงเวลาการทดสอบ ใช้ในการควบคุมผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้ามามีศึกษาบทเรียนได้ครบ

และตรงตามเวลาที่กำหนดไว้ และผู้สอนสามารถกำหนดได้ว่าจะเปิดให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดใดในช่วงใด และเป็นระยะเวลาเท่าใด ทั้งนี้เพื่อความคุ้มค่าของการเรียนการสอนและการประเมินผลดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ด้านผลลัพธ์ (Output) มี 1 องค์ประกอบย่อยคือ

9. การประเมินผล : การประเมินผลการเรียนของรูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนบนเว็บ เรื่อง โปรแกรมภาษาโลโก้ เป็นการประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละบทเรียนซึ่งเป็นการประเมินผลรายบุคคล มีรายละเอียดดังนี้

9.1 การประเมินก่อนเรียน เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดอย่างมีตรรกะของผู้เรียนก่อนการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีตรรกะที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

9.2 การประเมินระหว่างเรียน คือ การประเมินผลโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมบนเว็บ หรือการตอบคำถามบนเว็บ โดยมีการประเมินผลดังนี้

9.2.1 การสังเกตการปฏิบัติกิจกรรม เป็นการประเมินพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก ซึ่งจะประเมินไปพร้อมกับการเรียนการสอน เป็นการประเมินทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการที่สามารถกระทำได้อย่างต่อเนื่องกับทุกสถานการณ์

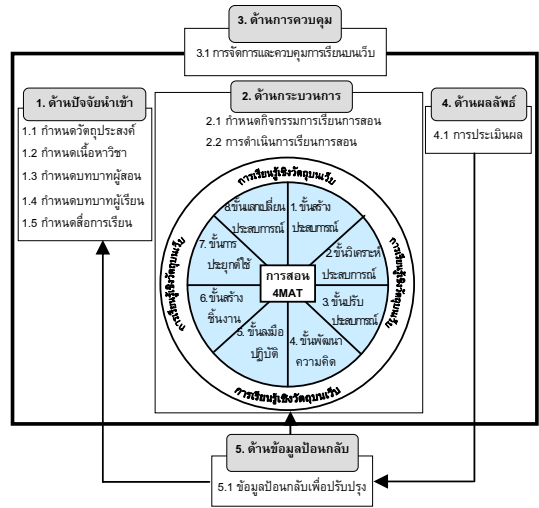
9.2.2 การประเมินชิ้นงาน เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมสร้างชิ้นงานที่ผู้สอนกำหนดไว้อย่างชัดเจน

9.3 การประเมินหลังเรียน เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดอย่างมีตรรกะของผู้เรียนหลังการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย เครื่องมือที่ใช้คือ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีตรรกะที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ด้านข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) มี 1 องค์ประกอบย่อยคือ

10. ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง : เป็นการนำข้อมูลจากการประเมินผลก่อนเรียนและระหว่างเรียนของผู้เรียนมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนบนเว็บให้เหมาะสมยิ่งขึ้น



รูปที่ 3 รูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนบนเว็บ

5.2 ผลของการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนบนเว็บ

5.2.1 ด้านความสอดคล้องขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนบนเว็บ ปรากฏผลตามตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ความสอดคล้องขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนบนเว็บ

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน	ความสอดคล้องขององค์ประกอบ			ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ควรปรับปรุง	ค่า IOC	ความหมาย
1. แนวคิดและหลักการ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันกับวัตถุประสงค์	17	-	-	1	สอดคล้อง
2. องค์ประกอบของรูปแบบมีความครอบคลุมตามองค์ประกอบหลักของรูปแบบการสอนทั่วไป	15	2	-	0.88	สอดคล้อง
3. องค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมกับการเรียนการสอนบนเว็บ	13	4	-	0.76	สอดคล้อง
4. องค์ประกอบของรูปแบบ					
4.1 ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ชั้นเตรียมการ					

องค์ประกอบของรูปแบบ การเรียนการสอน	ความสอดคล้องขององค์ประกอบ			ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ	
	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ควรปรับปรุง	ค่า IOC	ความหมาย
4.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์	17	-	-	1	สอดคล้อง
4.1.2 กำหนดเนื้อหาวิชา	16	-	1	0.88	สอดคล้อง
4.1.3 กำหนดบทบาทผู้สอน	15	2	-	0.88	สอดคล้อง
4.1.4 กำหนดบทบาทผู้เรียน	16	1	-	0.94	สอดคล้อง
4.1.5 กำหนดสื่อการเรียน	15	2	-	0.88	สอดคล้อง
4.2.1 ชั้นเตรียมการเรียน					
1) การลงทะเบียนเรียน	17	-	-	1	สอดคล้อง
2) การลงทะเบียน	16	1	-	0.94	สอดคล้อง
3) การประเมินก่อนเรียน	17	-	-	1	สอดคล้อง
4.2.2 ชั้นการเรียน					
ชั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์	17	-	-	1	สอดคล้อง
ชั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์	14	3	-	0.82	สอดคล้อง
ชั้นที่ 3 การปรับปรุงประสบการณ์	16	1	-	0.94	สอดคล้อง
ชั้นที่ 4 การพัฒนาความคิด	16	1	-	0.94	สอดคล้อง
ชั้นที่ 5 การลงมือปฏิบัติ	14	3	-	0.82	สอดคล้อง
ชั้นที่ 6 การสร้างชิ้นงาน	13	3	1	0.71	สอดคล้อง
ชั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้	13	3	1	0.71	สอดคล้อง
ชั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนประสบการณ์	14	3	-	0.82	สอดคล้อง
4.3 ด้านการควบคุม(Control)					
4.3.1 การตรวจสอบและควบคุมการเรียน	15	2	-	0.88	สอดคล้อง
4.4 ด้านผลลัพธ์ (Output) ชั้นการประเมินผล					
4.4.1 การประเมินระหว่างเรียน	12	4	1	0.65	สอดคล้อง
4.4.2 การประเมินหลังเรียน	16	-	1	0.88	สอดคล้อง
4.5 ด้านข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)					
4.5.1 ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อมูลจากการประเมินผล การเรียนของผู้เรียน	13	3	1	0.71	สอดคล้อง
5. มีการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนให้ใช้งานสะดวกในการ นำไปใช้	14	2	1	0.76	สอดคล้อง
6. มีความเหมาะสมในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้จริง	14	2	1	0.76	สอดคล้อง
	ค่าเฉลี่ย			0.86	สอดคล้อง

5.2.2 ด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบของการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนเวียน
ปรากฏผลตามตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนเวียน

องค์ประกอบของรูปแบบ การเรียนการสอน	ความเหมาะสมของขั้นตอน			ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ	
	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ควรปรับปรุง	ค่า IOC	ความหมาย
1. แนวคิดและหลักการ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันกับวัตถุประสงค์	16	1	-	0.94	เหมาะสม
2. องค์ประกอบของรูปแบบมีความครอบคลุมตามองค์ประกอบหลักของ รูปแบบการสอนทั่วไป	13	4	-	0.76	เหมาะสม
3. องค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมกับการเรียนการสอนบนเว็บ	12	5	-	0.71	เหมาะสม
4. องค์ประกอบของรูปแบบ					
4.1 ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ชั้นเตรียมการเรียน					

องค์ประกอบของรูปแบบ การเรียนการสอน	ความเหมาะสมของขั้นตอน			ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ	
	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ควรปรับปรุง	ค่า IOC	ความหมาย
4.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์	17	-	-	1	เหมาะสม
4.1.2 กำหนดเนื้อหาวิชา	16	-	1	0.88	เหมาะสม
4.1.3 กำหนดบทบาทผู้สอน	15	2	-	0.88	เหมาะสม
4.1.4 กำหนดบทบาทผู้เรียน	16	1	-	0.94	เหมาะสม
4.1.5 กำหนดสื่อการเรียน	15	2	-	0.88	เหมาะสม
4.2.1 ชั้นเตรียมการเรียน					
1) การลงทะเบียนเรียน	16	1	-	0.94	เหมาะสม
2) การปฐมนิเทศ	16	1	-	0.94	เหมาะสม
3) การประเมินก่อนเรียน	17	-	-	1	เหมาะสม
4.2.2 ชั้นการเรียน					
ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์	17	-	-	1	เหมาะสม
ขั้นที่ 2 ทวีเคราะห์ประสบการณ์	14	2	1	0.76	เหมาะสม
ขั้นที่ 3 การปรับประสบการณ์	16	1	-	0.94	เหมาะสม
ขั้นที่ 4 การพัฒนาความคิด	16	1	-	0.94	เหมาะสม
ขั้นที่ 5 การลงมือปฏิบัติ	14	3	-	0.82	เหมาะสม
ขั้นที่ 6 การสร้างชิ้นงาน	13	2	1	0.71	เหมาะสม
ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้	13	2	1	0.71	เหมาะสม
ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนประสบการณ์	14	3	-	0.82	เหมาะสม
4.3 ด้านการควบคุม (Control)					
4.3.1 การตรวจสอบและควบคุมการเรียน	14	3	-	0.82	เหมาะสม
4.4 ด้านผลลัพธ์ (Output) ชั้นการประเมินผล					
4.4.1 การประเมินระหว่างเรียน	12	4	1	0.65	เหมาะสม
4.4.2 การประเมินหลังเรียน	16	-	1	0.88	เหมาะสม
4.5 ด้านข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)					
4.5.1 ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อมูลจากการ ประเมินผลการเรียนของผู้เรียน	13	3	1	0.71	เหมาะสม
5. มีการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนให้ใช้ง่ายสะดวกในการ นำไปใช้	14	2	1	0.76	เหมาะสม
6. มีความเหมาะสมในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้จริง	14	2	1	0.76	เหมาะสม
ค่าเฉลี่ย				0.85	เหมาะสม

6. สรุปผล

6.1 ผลของการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนั้นได้ องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ด้านปัจจัยนำเข้า ได้แก่ กำหนดวัตถุประสงค์, กำหนดเนื้อหาวิชา, กำหนดบทบาทผู้สอน, กำหนดบทบาทผู้เรียน และกำหนดสื่อการเรียน 2) ด้านกระบวนการ ได้แก่ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และการดำเนินการเรียนการสอน 3) ด้านการควบคุม ได้แก่ การจัดการและควบคุมการเรียนบนเว็บ 4) ด้านผลลัพธ์ ได้แก่ การประเมินผล 5) ด้านข้อมูลป้อนกลับ ได้แก่ ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง

6.2 การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนั้น ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าองค์ประกอบมีความสอดคล้องทุกประการ โดยมีค่า IOC = 0.86 และองค์ประกอบมีความเหมาะสมทุกประการ โดยมีค่า IOC = 0.85 ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุนั้นที่พัฒนาขึ้นนั้น ผู้วิจัยจะดำเนินการนำไปทดลองใช้ต่อไปเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพในการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นในสังคมแห่งการเรียนรู้

7. อภิปรายผล

จากผลการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนด้วย 4MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุบนเว็บ พบว่าองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนมีความสอดคล้อง (IOC = 0.86) และรูปแบบของการเรียนการสอนมีความเหมาะสม (IOC = 0.85) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนของ Joyce and Weil [15] ว่าการพัฒนาการเรียนการสอนจะต้องมีทฤษฎีรองรับ เช่น ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ มีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎี และการมีการตรวจสอบคุณภาพโดยการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ในสถานการณ์จริง และสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา [16] ว่าการพัฒนาการเรียนการสอนจะต้องจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนให้เป็นระบบและมีความสัมพันธ์กันโดยคำนึงถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องเพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

8. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนบางส่วนจากทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง. (2544). *สอนให้เด็กคิดเป็น*. กรุงเทพฯ: ทิพย์พลับพลึง.
- [2] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). *ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561)*. กรุงเทพฯ: สกศ.
- [3] กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- [4] วัฒนา เจียงเหนือ. (2549). *สสวท. เปิดตัวนวัตกรรมใหม่ “Learning สื่อดิจิตอลศักยภาพสูงเพื่อการเรียนรู้ทุกคีย์สู่ออนไลน์-คณิตศาสตร์”*. เข้าถึงได้จาก <http://learningobject.ipst.ac.th/index.php?dmu=news&mod=detail&nid=73> (สืบค้นวันที่ 6 พฤศจิกายน 2552).
- [5] McCarthy, B. and Morris, S. (1990). **4MAT in Action I and II**. Barrington U.S.A. : Excel Inc.
- [6] อรปวีณ์ สุตะพาหะ. (2545). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของแมคคาร์ธี (4MAT) ที่มิต้องการคิดอย่างมีวิจารณญาณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [7] สุวิมล ภูละคร. (2547). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจคติ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนครเขต 3*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- [8] Clark, G. (1996). **Glossary of CBT/WBT teams**. [Online] Available from: <http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm> (cited 2008, December 2).
- [9] Khan, B. H. (1997). **Web-based instruction**. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publishing.
- [10] ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2545). **Designing e-Learning**. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- [11] Termaat, B., et al. (2003). **Reusable learning object strategy: Designing and developing learning objects for multiple learning approaches**. [Online] Available from: http://business.cisco.com/servletw13/FileDownloader/iqprd/104108/104108_kbns.pdf (cited 2009, November 5).

- [12] กิดานันท์ มลิทอง. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษา และนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- [13] Wiley, D. A. (2000). **Learning object design and sequencing theory**. Doctor of Philosophy, Department of Instructional Psychology and Technology, Brigham Young University.
- [14] ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. (2550). **เอกสารประกอบการสอนวิชา 059-759**. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [15] Joyce, B.R., and Weil, M. (1996). **Model of teaching**. Toronto : Allyn & Bacon.
- [16] ทิศนา แคมมณี. (2545). **รูปแบบการเรียนรู้การสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.