

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
  - 1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์
  - 1.2 สาระของวิชาวิทยาศาสตร์
  - 1.3 เป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมอง
  - 2.1 โครงสร้างสมอง
  - 2.2 สมองซีกซ้ายและซีกขวา
  - 2.3 การสอนเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
  - 3.1 ความหมายของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
  - 3.2 ประวัติความเป็นมาของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
  - 3.3 รูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ
  - 3.4 ลำดับขั้นการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
  - 3.5 แนวคิดเชิงทฤษฎีของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
  - 3.6 ประโยชน์ของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
  - 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
  - 4.1 ความหมายของเจตคติ
  - 4.2 ประเภทของเจตคติ
  - 4.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
  - 4.4 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
  - 4.5 การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
  - 4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

### 1. ความหมายของวิทยาศาสตร์

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542 (ราชบัณฑิตยสถาน, 2542 : 1075) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ความรู้ที่ได้โดยการสังเกตและค้นคว้าจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ แล้วจัดเข้าเป็นระเบียบหรือวิชาที่ค้นคว้าได้หลักฐานและเหตุผล แล้วจัดเข้าเป็นระเบียบวิเคราะห์ตามทฤษฎีของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่ง พวงทอง มีมั่งคั่ง (2537 : 2-3) ได้สรุปไว้ดังนี้

Bube กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ของโลกธรรมชาติซึ่งได้มาโดยผ่านการปะทะสังสรรค์กับประสาทสัมผัส Bube มองวิทยาศาสตร์เป็น 2 ลักษณะ คือ ตัวความรู้ และกระบวนการในการแสวงหาความรู้โดยเน้นการสังเกต

Fischer กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ คือ องค์ความรู้ซึ่งได้มาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยการสังเกตเป็นฐาน

Carin and Sund ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนและการสะสมความรู้ อย่างเป็นระบบที่ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเฉพาะที่การสะสมข้อเท็จจริงเพียงเท่านั้น แต่รวมถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้วย

ดังนั้น วิทยาศาสตร์จึงหมายถึงความรู้หรือผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

### 2. สาระของวิชาวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544 : 9) ได้กำหนดสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้เหมาะกับผู้เรียนในช่วงอายุระหว่าง 6-12 ปี ไว้ดังนี้

สาระที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 เรื่อง พลังงาน

สาระที่ 6 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 เรื่อง ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### 3. เป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544 : 3) ได้กำหนดเป้าหมายสำคัญของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการทางการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

Carin and Sund (1975 : 77 – 79 , อ้างถึงใน พวงทอง มีนั้งคั้ง , 2537 : 56) ได้กล่าวถึงคณะกรรมการหลักสูตรของสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกาว่า ได้กำหนดเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ในการพัฒนาคนให้มีความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ต้องมีการพัฒนาเจตคติ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมโนทัศน์ที่จำเป็น เช่น

- การเรียนรู้วิธีที่จะเรียน วิธีแก้ปัญหาใหม่ วิธีหาความรู้ใหม่
- การใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล
- การสร้างให้มีความสามารถในทักษะพื้นฐาน
- การพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาและวิชาชีพ
- การมองเห็นคุณค่าในการได้รับประสบการณ์ใหม่
- การเข้าใจมโนทัศน์และหลักการทั่วไป
- การเรียนรู้ที่จะดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

สรุปได้ว่าเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ คือ ต้องการพัฒนาให้พลเมืองเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ มีสติปัญญาดี มีคุณค่า มีเจตคติ มีทักษะในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาได้

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมอง

สมองเป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดในร่างกายของเรา ภายในสมองจะมีเส้นประสาทจำนวนมาก นับไม่ถ้วนที่คอยควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ นั้น ต้องอาศัยสมองและระบบประสาทเป็นพื้นฐานของการรับรู้ (Perception) รับความรู้สึกจากอวัยวะ รับความรู้สึก คือ การเห็น การได้ยิน การสัมผัส การรับรส และกลิ่น (พิชรีวิทย์ เกตุแก่นจันทร์, 2540 : 1)

สมองจะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอายุ 0-10 ปี และจะดำเนินต่อไปจนกระทั่งอายุ 17 ปี (บุญชู อังสวัสดิ์, 2539 : 57) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากในการส่งเสริมการพัฒนาสมองของผู้เรียน ซึ่งในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนนั้น ครูต้องคำนึงถึงการทำงานและการพัฒนาเสริมสร้างสมอง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขและมีประสิทธิภาพสูงสุด

### 1. โครงสร้างสมอง

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2540 : 37-39) กล่าวว่า พอล แม็คคลิน นักวิทยาศาสตร์ทางประสาทกายวิภาคแห่งสถาบันสาธารณสุขแห่งชาติ สหรัฐอเมริกา เสนอว่า สมองของมนุษย์ประกอบด้วยสามส่วน และมีท่อต่อเชื่อมถึงกันดังนี้

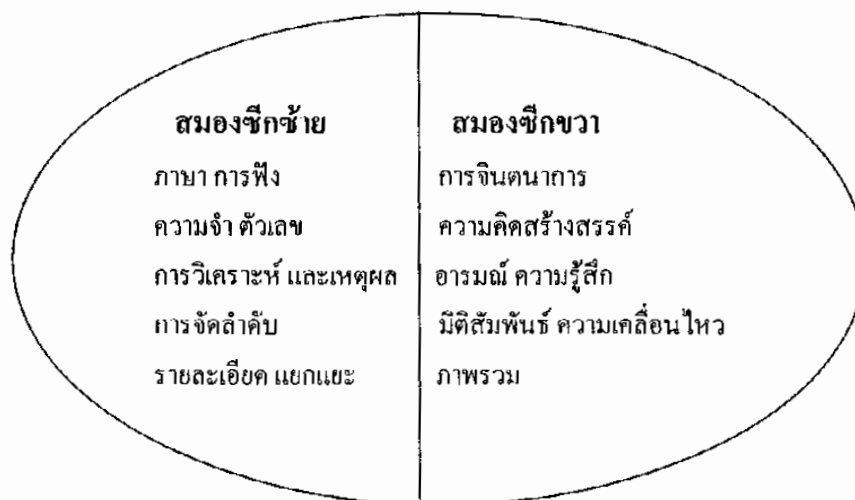
1. สมองอาร์ คอมเพล็กซ์ (R- Complex) เป็นสมองชั้นในสุด มีแกนสมองเป็นที่ตั้งของพฤติกรรมแสวงหาอำนาจ และการยอมรับอำนาจ การปฏิบัติตามพิธีกรรมที่กระทำกันมานาน ความก้าวร้าว การทารุณกรรมทางเพศ ความกลัว ความโกรธ และการหวงแหนที่อยู่อาศัย
2. สมองลิมบิก (Limbic System) เป็นสมองที่ถัดออกมาจากสมองอาร์ คอมเพล็กซ์ เป็นสมองส่วนที่แสดงออกทางอารมณ์ และความรู้สึกเกี่ยวกับความรัก ความผูกพัน ความโศกเศร้า เสียใจ การทูลนอมดูแลเอาใจใส่ผู้เยาว์แม้ไม่ใช่ลูกของตน การยับยั้งหรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรม
3. สมองนีโอคอร์เท็กซ์ (Neocortex) เป็นสมองส่วนที่อยู่นอกสุด มีลักษณะเป็นกลีบปลีร่องที่คดเคี้ยว เป็นที่อยู่ของเซลล์ประสาทส่วนมาก สติปัญญาความฉลาด อารมณ์ และจินตนาการของมนุษย์ขึ้นอยู่กับขนาดและน้ำหนักของสมอง สมองนีโอคอร์เท็กซ์ แบ่งเป็นด้านซ้ายและด้านขวา ทั้งสองด้านต่างมีขนาดและรูปร่างเหมือนกันทุกประการ สมองด้านซ้ายทำงานเกี่ยวกับเรื่องรูปธรรม ตัวเลข เหตุผล ความก้าวร้าว ส่วนสมองด้านขวาทำงานเกี่ยวกับนามธรรม อารมณ์ ศิลปะ คนตรี ความอดกลั้น อดทน

## 2. สมองซึกซ้ายและซึกขวา

ในปี ค.ศ. 1972 Dr. Roger Sperry ศัลยแพทย์ทางประสาทจากสถาบันเทคโนโลยีแห่งแคลิฟอร์เนีย ได้รับรางวัลโนเบลจากการศึกษาทดลองเกี่ยวกับการทำงานของสมองทั้งสองซีก ซึ่งได้ข้อสรุปที่น่าสนใจว่า สมองทั้งสองซีกจะมีความถนัดในเรื่องต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน

สมองซีกซ้ายจะมีศักยภาพเกี่ยวกับภาษา การฟัง ความจำ การวิเคราะห์ เหตุผล การจัดลำดับ การคิดคำนวณ สัญลักษณ์ เหตุผลเชิงตรรกและวิทยาศาสตร์ ส่วนสมองซีกขวาก็มีศักยภาพเกี่ยวกับจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ อารมณ์ ความรู้สึกรับรู้ ภาพรวม การรับรู้ทางประสาทสัมผัส ศิลปะ สุนทรีย์ รูปทรง รูปแบบ สีดนตรี มิติสัมพันธ์และการเคลื่อนไหว (เชิธร พานิช ,2544 : 18-19)

นอกจากนี้ อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : 68-70) กล่าวว่า คนที่มีความถนัดทางสมองซีกซ้ายมักจะมองอะไรเป็นระบบ มีกระบวนการแก้ไขด้วยการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบ ใช้การวิเคราะห์จัดลำดับความสัมพันธ์ ส่วนคนที่มีความถนัดทางสมองซีกขวา มองสิ่งต่าง ๆ เป็นรูปแบบเวลาแก้ไขปัญหามักจะมองตามภาพรวม ความคิดจะไม่มีกำหนดแน่นอน แต่การสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหามักจะเหมาะสม ซึ่งในส่วนนี้พวกที่มีความถนัดทางสมองซีกซ้ายมักจะขาด โดยสามารถสรุปกิจกรรมของคนถนัดสมองซีกซ้ายและซีกขวาได้ดังนี้



ภาพประกอบที่ 1 ฟังก์ชันการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา (เชิธร พานิช , 2544 :24)

จากภาพประกอบดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าหน้าที่การทำงานของสมองสองซีกมีความแตกต่างกัน แต่ก็ได้หมายความว่าสมองแต่ละซีกแบ่งแยกกันทำหน้าที่โดยไม่ประสานสัมพันธ์กันในการทำงาน ในทางตรงกันข้าม ถ้าสมองทั้งสองซีก ทำงานเสริมกันและกัน

มนุษย์จะมีทั้งความยืดหยุ่นและพลังในการคิดสูง สมองจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สมองทั้งสองซีกจะต้องทำงานไปพร้อม ๆ กัน และในทุกส่วนของแต่ละซีกได้รับการพัฒนาเพื่อให้เกิดความสมดุลผสมผสานกัน ซึ่งจะทำให้เราได้ทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพสมบูรณ์แบบไว้พัฒนาประเทศและสังคมโลก (บุญชู อังสวัสดิ์, 2539 : 58)

### 3. การสอนเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา

สมศักดิ์ ภู่วิภาคารวรรณ (2537 : 129-172) ได้เสนอแนวทางการสอนเพื่อพัฒนาสมองทั้งสองซีก ดังนี้

1. เทคนิคที่ช่วยพัฒนาสมองซีกขวา การสอนที่พัฒนาสมองซีกขวาที่ครูอาจนำไปใช้เสริมการสอนแบบเดิม คือ

1.1 เทคนิคการเปรียบเทียบเชิงอุปมาอุปไมย (Metaphor) การคิดเปรียบเทียบเชิงอุปมาอุปไมย คือ ความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างของที่ต่างกัน แต่มีลักษณะบางประการร่วมกันหรืออาศัยหลักบางประการร่วมกัน การเรียนโดยอาศัยการเปรียบเทียบนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งใหม่ ๆ ง่ายขึ้นแล้ว ยังเป็นการทบทวนสิ่งเก่าที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้วด้วย ครูอาจใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงอุปมาอุปไมยอย่างมีประสิทธิภาพในทุกขั้นตอนของการสอนอย่างเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อพัฒนาสมองซีกขวา และดึงความมีศักยภาพในตัวเด็กออกมา เพื่อให้มีความสามารถในการคิดอย่างลึกซึ้งและหลากหลาย

1.2 เทคนิคการส่งเสริมการคิดใช้โดยใช้ภาพเป็นสื่อ (Visual Thinking) ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการมองเห็น ในการสังเกตสิ่งต่าง ๆ และตีความข้อมูล ที่ได้จากการสังเกตสิ่งต่าง ๆ และความสามารถในการสร้างภาพพจน์ในความคิด

2. การใช้จินตนาการ (Fantasy) เพื่อพัฒนาสมองทั้งสองซีก จินตนาการสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้ การใช้จินตนาการเป็นการสร้างความคุ้นเคยจากประสบการณ์ส่วนบุคคล และเป็นการช่วยให้เนื้อหาที่เรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนดึงความสามารถของสมองซีกขวามาใช้เพื่อสร้างจินตนาการอีกด้วย

3. การเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสหลายด้าน (Multisensory Learning) ในการพัฒนาสมองสองซีกพร้อม ๆ กันนั้น ครูควรเน้นประสบการณ์ตรงและการพัฒนาประสาทสัมผัสหลายด้านเพื่อช่วยในการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งระบบประสาทสัมผัสภายนอกและระบบประสาทสัมผัสภายใน เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีอย่างสูงสุด

4. เทคนิคการพัฒนาอัจฉริยภาพที่ซ่อนเร้นตามแนวคิดของกลุ่มมานุษยนิยมใหม่ เป็นการศึกษาค้นหานักเรียนให้เต็มศักยภาพ เน้นการเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเผชิญกับโลกในอนาคตอันซับซ้อน แนวคิดของกลุ่มเชื่อเรื่องการพัฒนาร่างกายและความคิด แล้วจึงเชื่อและ

สนใจลึกกลงไปถึงการพัฒนามิติที่เรียกว่าจิตเหนือสำนึก ซึ่งเป็นแหล่งความคิดสร้างสรรค์ การหยั่งรู้ และความรัก ความเมตตา อันเป็นปิติสุขที่ยิ่งใหญ่ที่สุดของมนุษย์

## เอกสารเกี่ยวข้องกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

### 1. ความหมายของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

เชิธร พานิช (2544 : 24) กล่าวว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามรูปแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ

ดร.เนตร อักษรสวัสดิ์ (2542 : 1) ได้กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 ลักษณะ ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็ก ๆ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

ไพศ สิริสุนทร (2543 : 20) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับการทำงานของสมอง

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี (2542 : 13) ได้กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นการสอนโดยใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่วงกลมถูกแบ่งออกโดยเส้นแห่งการเรียนรู้และเส้นแห่งกระบวนการจัดข้อมูลรับรู้เป็น 4 ส่วน โดยให้แต่ละส่วนใช้แทนกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ลักษณะ

พัชรภรณ์ พิมละมาศ (2544 : 12) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นลำดับขั้นตามเข็มนาฬิกาที่จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกรูปแบบให้สามารถเรียนร่วมกันอย่างมีความสุขโดยเน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาคู่ด้วยในขณะเดียวกัน

จากความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงรูปแบบของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขตามความถนัดและความต้องการของตนเอง และสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ รวมทั้งการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาไปพร้อม ๆ กับการเรียนรู้

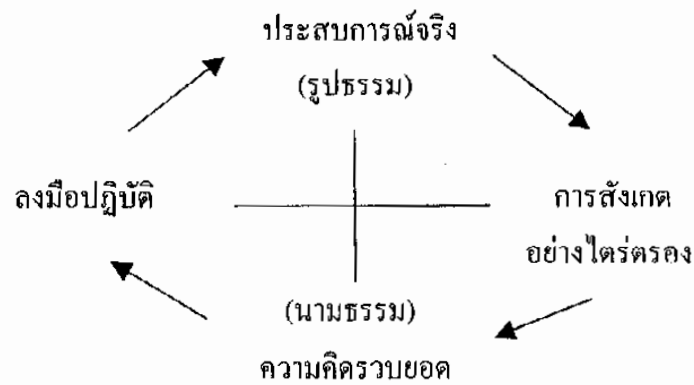
## 2. ประวัติความเป็นมาของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

อุษณีย์ โพธิ์สุข (2542 : 63) ได้กล่าวถึง ประวัติความเป็นมาของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ซึ่งสรุปได้ว่า McCarthy คือ ผู้ที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้เป็นคนแรก ซึ่งเป็นนักการศึกษาที่มีประสบการณ์ในการสอนหลายระดับ ทำให้เกิดความเข้าใจว่าเด็ก ๆ แต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งสภาพสติปัญญา การรับรู้ และการเรียนรู้อย่างสิ้นเชิง ในปี ค.ศ.1979 McCarthy ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากบริษัทแมคโดนัลด์ ทำวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบทางสมองและสไตล์การเรียนรู้ของเด็ก เขาได้ค้นกรอกรูปแบบการศึกษาเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้หลายรูปแบบ และในที่สุดได้ดึงเอางานของ David Kolb มาเป็นขอบข่าย หรือแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ และแนวความคิดในเรื่องความแตกต่างของคน ตามทฤษฎีของ Kolb นั้น เขาเห็นว่า มี 2 มิติ ที่มีความสำคัญกับการเรียนรู้ คือ การรับรู้และกระบวนการ เขากล่าวว่าการเรียนเกิดจากการที่คนทั้งหลายรับรู้แล้ว และนำเข้าไปจัดกระบวนการเรียนรู้ในสิ่งที่ตนรับรู้มา เช่น คนที่มีความแตกต่างกันมาก ๆ ก็ได้แก่คนที่รับรู้ผ่านรูปธรรม แต่คนอีกประเภทหนึ่งรับรู้ผ่านนามธรรม คนสองกลุ่มนี้สร้างความคิดแตกต่างกันในเรื่องเดียวกัน

แนวความคิดของ Kolb เขาพิจารณาว่าคนบางคนมีกระบวนการเรียนรู้ผ่านทาง การปฏิบัติจริง (Active Experimentation) แต่อีกคนอาจเรียนจากการสังเกตจากแหล่งต่าง ๆ แล้ว สะท้อนกลับเป็นการเรียนรู้ (Reflective Observation) ซึ่งคนทั้งสองประเภทเป็นผู้ที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง และหากมีการเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนประเภทใดประเภทหนึ่งจนเกินไป ก็อาจเป็นเหตุให้ผู้เรียนอีกแบบหนึ่งขาดโอกาสที่จะพัฒนาความสามารถได้อย่างเต็มที่

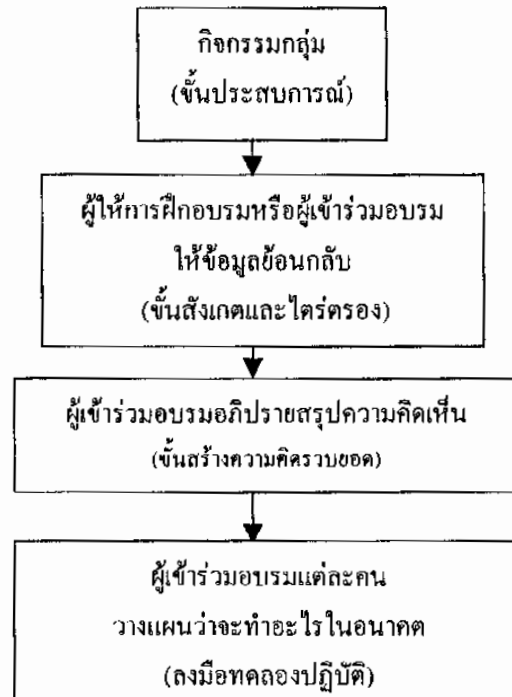
อีกมุมหนึ่งก็คือ การแบ่งลักษณะการเรียนรู้เป็น 2 กลุ่มที่แตกต่างกัน กลุ่มการเรียนรู้โดยใช้สัญญาณแห่งรู้ มองเห็นสิ่งต่าง ๆ เป็นรูปธรรมแล้ววิเคราะห์ การประเมินสิ่งต่าง ๆ โดยการเอาตัวเองเข้าไปพิสูจน์หรือใช้หลักแห่งเหตุผล ซึ่งทั้ง 4 กลุ่ม 2 แนวคิดต่างมีจุดเด่นคนละแบบ และเป็นโครงสร้างทางกลไกทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีอยู่จริงในทุกโรงเรียนทั่วโลก ดังแสดงในภาพประกอบที่ 2





ภาพประกอบที่ 2 รูปแบบการเรียนรู้ของ David Kolb

ต่อมา Michael Reynolds ได้ประยุกต์รูปแบบวงกลมการเรียนรู้ของ Kolb ออกเป็นกิจกรรมการฝึกอบรมเพื่อการทำงานกลุ่มในอีกลักษณะหนึ่ง โดยเริ่มจากประสบการณ์ การสังเกต การไตร่ตรอง การสร้างความคิดรวบยอด ไปจนถึงการลงมือปฏิบัติ ดังภาพประกอบที่ 3 (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี , 2542 : 14)



ภาพประกอบที่ 3 กิจกรรมการทำงานเป็นกลุ่มของ Reynold ประยุกต์จากวงกลมการเรียนรู้ของ David Kolb

### 3. รูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ

Morris and McCarthy (1990 : 194-195 อ้างถึงใน ดวงหทัย แสงวิริยะ , 2545 : 17-19) จึงได้สรุปแนวความคิดของ Kolb มาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ (4 Types of students) ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็ก ๆ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายซีกขวา ซึ่งได้นำแนวคิดจาก Kolb มาประยุกต์ โดยมีลักษณะดังนี้

**ผู้เรียนแบบที่ 1** ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยใช้จินตนาการเป็นหลัก (Imaginative Learners) จะเรียนได้ดีโดยการฟัง จะรับข้อมูลแล้วสะท้อนความคิดเห็น โดยหาความหมายที่ชัดเจน แล้วบูรณาการประสบการณ์ให้เข้ากับตนเอง เพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็นส่วนตัว สามารถจัดการกับปัญหาด้วยตนเอง และระดมความคิดร่วมกับผู้อื่นได้ ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. อำนวยความสะดวกเพื่อให้เกิดความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน
2. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักตัวเองมากขึ้น
3. หลีกเลี่ยงการส่งเสริมความสามารถของแต่ละบุคคลอย่างแท้จริง
4. การได้ความรู้เป็นการยกระดับความเข้าใจของบุคคล
5. ส่งเสริมความเป็นตัวตนที่แท้จริงของผู้เรียน
6. ชอบการอภิปราย งานกลุ่ม และข้อมูลย้อนกลับที่เป็นจริงเกี่ยวกับความรู้สึก
7. สนใจคนที่ใช้ความพยายามในการร่วมมือกับผู้อื่น
8. ตระหนักถึงพลังทางสังคมที่มีผลต่อการพัฒนามนุษย์
9. พยายามเน้นจุดมุ่งหมายที่มีความหมายที่ดี
10. โน้มโน้มเมื่อเกิดความกลัว ความกดดัน และบางเวลาเมื่อขาดความ

กล้าหาญ

คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบใช้ คือ ทำไม?

**ผู้เรียนแบบที่ 2** ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยใช้การคิดวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก (Analytic Learners) จะแสวงหารายละเอียดและคิดเป็นขั้นตอน จะรับรู้ในลักษณะรูปธรรมแล้วสะท้อนความคิดเห็นออกมา เก่งในการเรียนแบบเดิม การตรวจสอบข้อเท็จจริง และนำเสนอข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาประกอบเป็นทฤษฎี จัดการกับปัญหาด้วยเหตุผล หลักเกณฑ์ และการดำเนินการเป็นขั้นตอน เพื่อนำไปสู่ข้อเท็จจริง ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สนใจในการถ่ายทอดความรู้
2. พยายามเป็นผู้ที่มีความถูกต้องแม่นยำให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. มีความเชื่อว่าหลักสูตรจะส่งเสริมความรู้ความเข้าใจที่มีความหมายมากขึ้น

และการนำเสนออย่างมีระบบ

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

คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบใช้ คือ อะไร?

ผู้เรียนแบบที่ 3 ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและสามัญสำนึก

(Common sense Learners) ชอบการลงมือปฏิบัติ จะรับรู้ข้อมูลที่เป็นนามธรรม และประมวลความรู้จากการทดลองกระทำจริง ชอบทดลองทำสิ่งต่าง ๆ ต้องการรู้วิธีการทำงานของสิ่งต่าง ๆ ชอบการวางแผนและกำหนดเวลา จัดการกับปัญหาด้วยการลงมือทำ ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สนใจในผลผลิตและความสามารถ
2. พยายามให้ทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต
3. เชื่อว่าหลักสูตรควรจะปรับให้เข้ากับความสามารถและการใช้ประโยชน์ที่

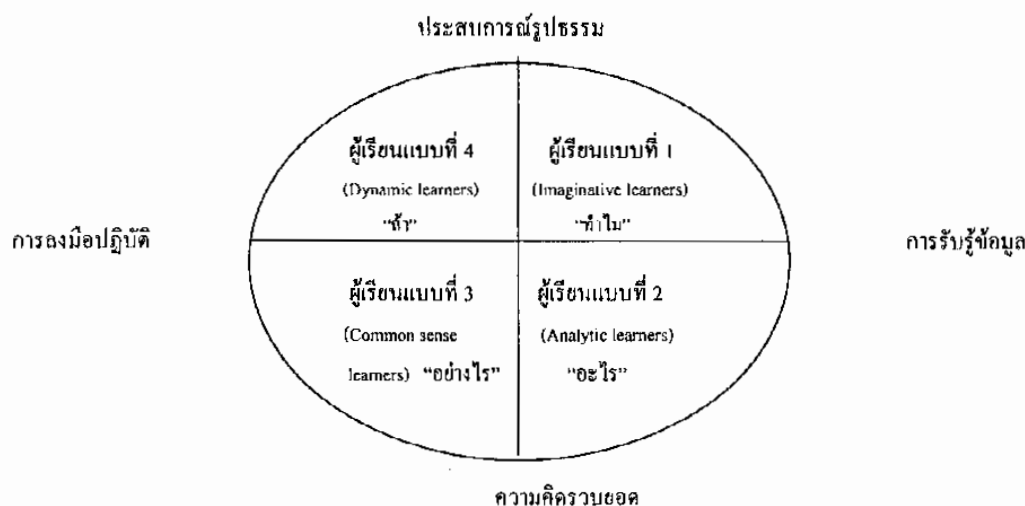
เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์

4. การส่งเสริมการประยุกต์ใช้การปฏิบัติ
5. ความรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถวางแผนในการดำรงชีวิตได้
6. ชอบวิธีการใช้ทักษะและกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติ
7. วิธีที่ดีควรส่งเสริมด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
8. ใช้การให้รางวัลในการวัดผล
9. มีแนวโน้มที่จะ ไม่ยืดหยุ่นและเชื่อมั่นในตนเอง
10. ขาดทักษะของการทำงานเป็นทีม

คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบใช้ คือ จะทำงานนี้อย่างไร?

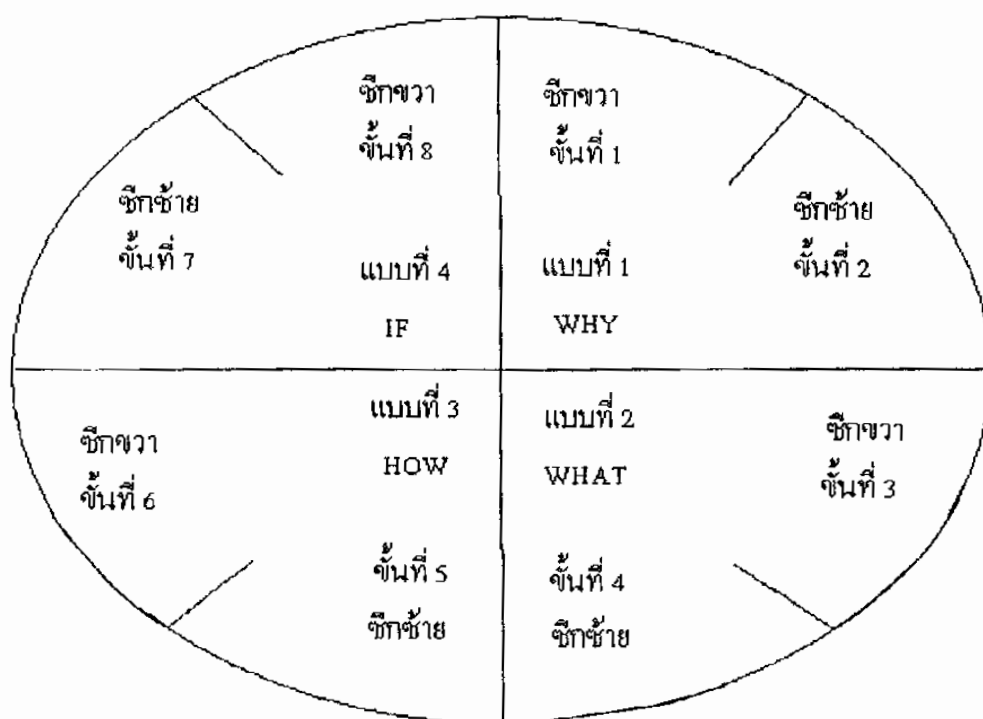
**ผู้เรียนแบบที่ 4** ผู้เรียนมีการเรียนรู้แบบพลวัตและการค้นพบด้วยตนเอง (Dynamic Learners) จะรับรู้ผ่านสิ่งที่ป็นรูปธรรม เรียนด้วยการลองผิดลองถูก จะปรับตัวหรือเปลี่ยนแปลงได้ง่าย มีความคิดใหม่ ๆ มีความสามารถมองทิศทางใหม่ ๆ จัดการกับปัญหาด้วยสัญชาตญาณ ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบนี้ได้โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สนใจในการทำให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง
  2. พยายามช่วยให้บุคคลแสวงวิสัยทัศน์ของเขา
  3. เชื่อว่าหลักสูตรควรจะมุ่งไปตามความสนใจและความถนัดของผู้เรียน
  4. เข้าใจว่าความรู้จำเป็นสำหรับการปรับปรุงสังคมที่ยิ่งใหญ่
  5. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการทดลอง
  6. ชอบวิธีการสอนที่หลากหลาย
  7. เป็นผู้นำที่พยายามกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน
  8. พยายามสร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อกระตุ้นให้มีชีวิตชีวมามากยิ่งขึ้น
  9. สามารถสร้างขอบเขตใหม่ ๆ
  10. มีแนวโน้มที่จะหุนหันพลันแล่นและจัดการกับการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม
- คำถามที่ผู้เรียนแบบนี้ชอบใช้ คือ ถ้า?



ภาพประกอบที่ 4 แผนภูมิแสดงรูปแบบของผู้เรียน 4 แบบ (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน, 2543 : 14)

เมื่อนำแนวความคิดการจัดการเรียนการสอนเพื่อสนองการใช้สมองซีกซ้ายซีกขวามาเป็นหลักประกอบ ทำให้การวางแผนการจัดกิจกรรมชอย์ย่อยออกเป็น 8 ขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียน ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันอย่างเต็มที่ (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม้น , 2543 : 14)



ภาพประกอบที่ 5 ลำดับขั้นการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ตามแบบการเรียนรู้ และเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม้น , 2543 : 14)

#### 4. ลำดับขั้นการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

Morris and McCarthy (1990 : 4-23 อ้างถึงใน ดวงหทัย แสงวิริยะ , 2545 : 19-22) ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งลำดับขั้นการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มี 8 ขั้น ดังนี้

### 1. เลี้ยวที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง

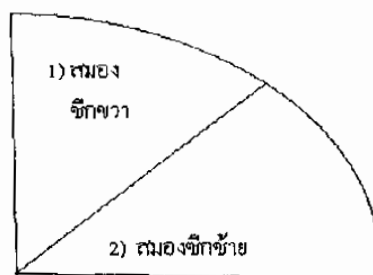
การพัฒนาจากประสบการณ์จริง ไปสู่การสังเกตด้วยสติปัญญาคิดไตร่ตรอง ต้องสร้างประสบการณ์ให้คิดหาเหตุผลด้วยตนเอง ผู้เรียนชอบจินตนาการจะมีความสุขที่สุดในการเรียนรู้

บทบาทครู	เป็นผู้กระตุ้น สร้างแรงจูงใจ เป็นผู้ช่วย
วิธีการ	สถานการณ์จำลอง การอภิปราย
บทบาทนักเรียน	สร้างเหตุผล

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวามีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ครูสร้างประสบการณ์ที่มีความหมาย ด้วยวิธีการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ดังกล่าวเป็นประสบการณ์ของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้าย มีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน จะใช้สมองสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ผู้เรียนจะตรวจสอบประสบการณ์ โดยการอภิปราย หลังจากครูสร้างประสบการณ์ที่มีความหมายไว้แล้ว

#### ประสบการณ์จริง



#### สังเกต คิดไตร่ตรอง

ภาพประกอบที่ 6 รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เลี้ยวที่ 1 (ดวงหทัย แสงวิริยะ , 2545 : 20)

### 2. เลี้ยวที่ 2 การพัฒนาความคิดรวบยอด

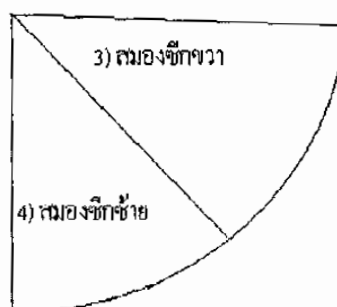
การพัฒนาความคิดรวบยอด จากการสังเกตด้วยสติปัญญาคิดไตร่ตรอง ไปสู่การสร้างแนวคิดที่เป็นนามธรรม ผู้เรียนที่ชอบการวิเคราะห์จะมีความสุขที่สุดในการรับรู้

บทบาทครู	เป็นผู้สอน
วิธีการ	ให้ข้อมูล ข้อเท็จจริง
บทบาทนักเรียน	แสวงหารายละเอียด

ขั้นที่ 3 ขั้นบูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวามีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ผู้เรียนบูรณาการประสบการณ์และความรู้ โดยครูเป็นผู้ให้ข้อมูลและข้อเท็จจริง จากนั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปสู่ความเข้าใจในความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ครูให้ผู้เรียนได้รับข้อมูล ข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด โดยการวิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ หรือได้ถามกันคว่า ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรองจากประสบการณ์ ข้อมูล และข้อเท็จจริงที่ได้รับ

สังเกต คิด ไตร่ตรอง



ความคิดนามธรรม

ภาพประกอบที่ 7 รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เลี้ยวที่ 2 (ดวงหทัย แสงวิริยะ , 2545 : 21)

### 3. เลี้ยวที่ 3 การปฏิบัติและการปรับแต่งเป็นความคิดตนเอง

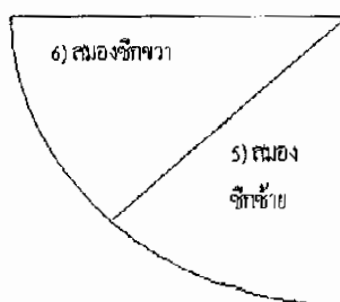
การทดลองด้วยตนเอง ไปสู่การสร้างแนวความคิดที่เป็นนามธรรม ผู้เรียนชอบใช้สามัญสำนึก จะมีความสุขที่สุดในการเรียนรู้

บทบาทครู	เป็นผู้ฝึก
วิธีการ	อำนวยความสะดวก
บทบาทนักเรียน	ลองปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้าย มีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ครูให้ผู้เรียนได้ลองทำโดยผ่านประสาทสัมผัส โดยครูเป็นผู้ฝึกและอำนวยความสะดวก เช่น การทดลอง การทำแบบฝึกหัด เพื่อพัฒนาความคิด และทักษะของตนเอง

ขั้นที่ 6 ขั้นปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมอง ซีกขวา มีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ผู้เรียนจะปรับปรุงสิ่งที่ตนเองปฏิบัติ ด้วยวิธีการของตนเอง และบูรณาการข้อมูลเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

ทำการทดลองด้วยตนเอง



ความคิดนามธรรม

ภาพประกอบที่ 8 รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เส้นที่ 3 (ดวงหทัย แสงวิริยะ , 2544 : 21)

#### 4. เส้นที่ 4 การบูรณาการและการประยุกต์ประสบการณ์

การทดลองด้วยตนเอง ไปสู่การได้รับประสบการณ์จริง ผู้เรียนที่ชอบ การเรียนรู้โดยการค้นพบจะมีความสุขที่สุดในการเรียนรู้

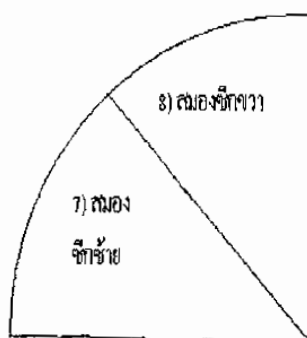
บทบาทครู	เป็นผู้ประเมิน แก้ไขข้อบกพร่อง ผู้ร่วมเรียนรู้
วิธีการ	ค้นพบด้วยตนเอง
บทบาทนักเรียน	ค้นพบด้วยตนเอง



ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ผู้เรียนวิเคราะห์จากการเรียนรู้แล้วนำไปวางแผนเพื่อประยุกต์ใช้หรือดัดแปลงให้ดีขึ้น หรือกลั่นกรองสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวา มีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน จากการใช้ทักษะการคิดค้นด้วยตนเอง ผู้เรียนจะแบ่งปันสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับผู้อื่น เป็นการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

### ประสบการณ์จริง



ทดลองทำด้วยตนเอง

ภาพประกอบที่ 9 รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เลี้ยวที่ 4  
(ดวงหทัย แสงวิริยะ , 2545 : 22)

ศักดิ์ชัย นิรัฐทวิ (2542 : 24) ได้ให้ข้อสังเกตว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เริ่มต้นจากการใช้ความรู้สึกรับรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน มีจินตนาการเกี่ยวกับสิ่งนั้น ซึ่งเป็นการใช้สมองซีกขวา และในขั้นสุดท้ายก็จบลงด้วยความรู้สึกรับรู้เป็นกิจกรรมของสมองซีกขวาเช่นกัน แต่เป็นความรู้สึกที่แตกต่างกันมาก เนื่องจากตั้งแต่ขั้นเริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้าย ผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการแสวงหาความรู้ ทักษะ ความคิด และการลงมือทำ เพื่อสร้างผลงานแห่งการเรียนรู้ของตนเองอย่างหลากหลาย วงกลมแห่งการเรียนรู้จึงสามารถเคลื่อนต่อไปได้อย่างไม่รู้จบด้วยตัวผู้เรียนเอง นอกจากนี้อุษณีย์ โพธิ์สุข (2542 : 65) ยังกล่าวว่าจำเป็นต้องสอนโดยใช้วิธีการสอนทั้งหมดที่กล่าวมาแล้ว 4 อย่างเท่า ๆ กัน เพราะทักษะทางธรรมชาติของผู้เรียน

ทั้ง 4 อย่าง เป็นสิ่งที่เราต้องการ จากการหมุนเวียนรูปแบบการสอนทั้ง 4 อย่างนี้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะได้แสดงความสามารถอย่างน้อยร้อยละ 25 ของเวลาที่ห้าทายพวกเขา

### 5. แนวคิดเชิงทฤษฎีของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

สก็อตต์ นีริอูทวิ และ ไพเราะ พุ่มมัน (2543 : 7) ได้กล่าวว่า ในปัจจุบันแนวความคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้กลายเป็นประเด็นหลักของการปฏิรูปการเรียนการสอนของการศึกษาไทย ทั้งที่ความจริงเรื่องนี้ได้เข้ามาสู่ประเทศไทยไม่น้อยกว่า 4 ทศวรรษที่ผ่านมา โดยเข้ามาพร้อม ๆ กับแนวคิดเรื่องการศึกษาแผนใหม่ หรือการศึกษาแบบพิพัฒนาการนิยม (Progressivism) ที่ให้ความสำคัญแก่ผู้เรียนในการลงมือกระทำเพื่อการเรียนรู้ (Learning by Doing) หรือความคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนการเรียนด้วยการแก้ปัญหาและอื่น ๆ

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีแนวความคิดว่า การเรียนรู้และการสอนจะต้องมีลักษณะที่เคลื่อนไหวอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามวัฏจักรของการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่ต่างกันได้มีโอกาสเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุข โดยมีความเชื่อพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายในการเรียนรู้ของผู้หลายประการ เช่น

1. มนุษย์ทุกคนรับรู้ประสบการณ์และข้อมูลข่าวสารในช่องทางที่แตกต่างกัน
2. มนุษย์ทุกคนมีกระบวนการการจัดประสบการณ์และข้อมูลข่าวสารในลักษณะที่ต่างกันได้
3. วิธีการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลมีคุณค่าเท่าเทียมกัน
4. ผู้เรียนแต่ละคนประสงค์ที่จะมีความสุขจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบหรือลักษณะการเรียนรู้ของตนเอง

ในขณะที่วัฏจักรของการเรียนรู้เคลื่อนไหวไป ผู้เรียนทั้งหลายจะ “ฉายแวว” ต่างกัน ดังนั้นเขาจึงมีโอกาสเรียนรู้จากเพื่อนแต่ละคน

การเรียนการสอนที่มีฐานคิดจากความเชื่อพื้นฐานเช่นนี้ จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาต้องเปลี่ยนแปลงทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนใหม่เพื่อทำในสิ่งต่อไปนี้

1. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกันที่จะเรียนรู้
  2. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ให้มีลักษณะมุ่งใจเป็นงานเบื้องต้นของการเรียนรู้
  3. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่จะสอนทักษะผนวกกับความคิดรวบยอด
- พร้อม ๆ กับให้เห็นาประโยชน์โดยตรง
4. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสุขกับการค้นพบตัวเอง

5. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ปลูกให้ผู้เรียนตื่นตาอยู่กับเทคนิคการสอนที่ใช้ทั้งสมองซีกซ้ายและซีกขวา

6. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่มีเพียงแต่การให้เกียรติผู้เรียน รวมทั้งต้องชื่นชมความหลากหลายของผู้เรียนด้วย

เชิธร พานิช (2544 , 35-36) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ไว้ว่า

1. ผู้เรียนแต่ละคนต้องผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ
2. ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับ ประมวล และนำข้อมูลไปใช้ด้วยวิธีที่ต่างกัน ดังนั้นครูต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล
3. ผู้เรียนที่ถนัดในสมองซีกขวาจะเรียนสนุกในเวลาหนึ่ง และต้องใช้ความพยายามในอีกเวลาหนึ่งทำกิจกรรมที่ตนเองไม่ค่อยถนัด เช่นเดียวกับผู้ที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้าย
4. ผู้เรียนที่มีความถนัดต่างกันได้ทำงานร่วมกัน แต่ละคนมีโอกาสดูออกถึงจุดแข็งของตนเอง เมื่อกิจกรรมเปลี่ยนไปตามจังหวะในวัฏจักรการเรียนรู้ และขณะเดียวกันก็จะพัฒนาจุดอ่อนของตนไปด้วย
5. 4 MAT ง่ายต่อการเข้าใจ เป็นวิธีสอนที่ผสมผสานกับกลยุทธ์อย่างอื่นได้ดี เช่นเดียวกับการเรียนแบบสหรั่วมใจ (Cooperative Learning) และ Story Line เป็นต้น
6. วัฏจักรการเรียนรู้สามารถเวียนซ้ำได้อีกในหัวข้อเดียวกัน ประสบการณ์เดิมจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทำให้มีความลึกซึ้งในเรื่องมากยิ่งขึ้น
7. กิจกรรมต่าง ๆ จะเป็นไปในรูปของการบูรณาการวิชาต่าง ๆ และทักษะหลาย ๆ ด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการดำเนินชีวิต
8. เป็นแนวคิดอีกแนวหนึ่งที่ชี้ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
9. มีกิจกรรมหลากหลายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและให้ผู้เรียนได้โอกาสค้นพบความสามารถของตนเอง
10. บทบาทและหน้าที่ทั้งของครูและผู้เรียนจะเปลี่ยนไปตามกิจกรรมในวัฏจักรการเรียนรู้ ครูทำหน้าที่คล้ายกับพนักงานขาย เมื่อแนะนำหัวข้อใหม่ ครูต้องเข้าใจถึงความคิดรวบยอดของหัวข้อนั้น ทำให้เรื่องนั้นน่าสนใจชวนติดตาม หากมีการเริ่มต้นที่ดีแน่ใจได้ว่าบทเรียนนั้นจะประสบความสำเร็จ ในทางปฏิบัติส่วนนี้เป็นส่วนที่ทำให้ทนายผู้สอนมากที่สุด จากนั้นเป็นส่วนของเนื้อหา ซึ่งครูเป็นผู้ให้ความรู้ และผู้ประสานงานทางวิชาการ ส่วนผู้เรียนจะทบทวนด้วยการทำแบบฝึกหัดหรือใบงาน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาคอยช่วยเหลือเมื่อจำเป็น เป็นรายบุคคลในส่วนที่สาม

นอกจากนี้ McCarthy (Morris and McCarthy , 1990 : i อ้างถึงใน  
 เหมวรรณ ชันมณี , 2543 : 22-23) ได้เสนอข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบ  
 วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ไว้ดังนี้

1. มนุษย์แต่ละคนมีวิธีการรับรู้ประสบการณ์และการจัดข้อมูลในวิธีการที่แตกต่างกัน  
 ตามความถนัดของแต่ละบุคคล
2. การเรียนรู้ทั้ง 4 แบบล้วนมีความสำคัญเท่าเทียมกัน ผู้เรียนทุกคนมีความประสงค์ที่จะ  
 เรียนรู้อย่างมีความสุขในแบบที่ตนเองถนัด
3. นักเรียนทุกคนควรได้รับการสอนทั้ง 4 แบบ เพื่อให้มีความสุขในการเรียนเมื่อถึงขั้นที่  
 ตนถนัด ในขณะที่เดียวกันก็พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ในแบบอื่น ๆ อีก 3 แบบด้วย
4. นักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นเขาจึงมีโอกาสที่  
 จะได้เรียนรู้จากเพื่อน ๆ ด้วย
5. การเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จะดำเนินไปอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่ เป็นไป  
 ตามธรรมชาติของการพัฒนาการเรียนรู้
6. ในแต่ละส่วนของการเรียนการสอนทั้ง 4 แบบจะประกอบไปด้วยขั้นการสอนย่อย ๆ  
 2 ขั้น ซึ่งตอบสนองการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีก
7. การพัฒนาและบูรณาการรูปแบบการเรียนการสอนเข้ากับการส่งเสริมการใช้สมอง  
 ทั้ง 2 ซีกอย่างสมดุล เป็นหลักสำคัญของการเรียนการสอนนี้
8. นักเรียนแต่ละคนยอมรับความสามารถของตนเองและพัฒนาอย่างค่อนเนื่อง  
 ในขณะเดียวกันก็ยอมรับความสามารถของผู้อื่น อีกทั้งพยายามพัฒนาความสามารถของตนเองใน  
 แนวทางที่หลากหลายโดยปราศจากความกังวลว่าจะผิดพลาด
9. ยิ่งนักเรียนรู้สึกมีความสุขกับการเรียนในแบบที่ตนเองถนัดมากเท่าใด เขาก็จะมีอิสระ  
 ในการเรียนรู้จากผู้อื่นมากเท่านั้น

## 6. ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

การจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาผู้  
 เรียนทั้งทางด้านสติปัญญาและอารมณ์ เนื่องจากการจัดกิจกรรมที่สนองความถนัดและความ  
 ต้องการของผู้เรียนแต่ละแบบ และผู้เรียน 4 แบบยังสามารถยอมรับความแตกต่างของผู้อื่นใน  
 ลักษณะอื่นด้วย ซึ่งเหมวรรณ ชันมณี (2543 : 28-30) ได้สรุปประโยชน์จากการจัดการเรียน  
 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ไว้ดังนี้

### ประโยชน์ต่อนักเรียน

1. นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ในวิชาต่าง ๆ มาบูรณาการร่วมกันอย่างสร้างสรรค์
3. นักเรียนได้เรียนรู้โดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิม ทำให้การเรียนรู้มีความหมายต่อนักเรียน
4. ส่งเสริมให้นักเรียนมีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานกลุ่ม การอภิปราย และการประยุกต์ความรู้ไปใช้ในทางสร้างสรรค์
5. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
6. นักเรียนได้นำเสนอความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย
7. นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
8. นักเรียนได้เรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ
9. นักเรียนมีแรงจูงใจที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น
10. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนมากยิ่งขึ้น

### ประโยชน์ต่อครู

1. ทำให้ครูได้คำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคนและยอมรับความแตกต่างเหล่านั้นของนักเรียน
2. ส่งเสริมให้ครูเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นแทนที่จะคำนึงถึงการควบคุมพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน
3. ครูมีความสุขในการสอน
4. ครูได้สร้างแผนการสอนอย่างสร้างสรรค์บนพื้นฐานของการคิดวิเคราะห์
5. ช่วยให้ครูได้เตรียมการสอนที่มีคุณภาพ เนื่องจากก่อนที่จะให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของสิ่งที่เรียน ครูต้องเข้าใจความคิดรวบยอดเหล่านั้นอย่างลึกซึ้งก่อนแล้วเตรียมการสอนที่จะนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดเหล่านั้น

### ประโยชน์ต่อผู้ปกครอง

1. ผู้ปกครองได้เรียนรู้ที่จะยอมรับความแตกต่างของเด็กแต่ละคน
2. ส่งเสริมให้ผู้ปกครองเข้าใจและมีความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมการเรียนรู้ของบุตรหลาน

3. ผู้ปกครองเข้าใจธรรมชาติของการเรียนรู้และเข้าใจวิธีการสอนที่ใช้ในโรงเรียน และมีส่วนร่วมในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน

4. ส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้ปกครองกับครูในโรงเรียนเพื่อร่วมส่งเสริมการเรียนรู้ของบุตรหลาน

#### ประโยชน์ต่อโรงเรียน

1. สร้างสรรค์บรรยากาศในการเรียนแบบร่วมมือให้เกิดขึ้นภายในโรงเรียน  
2. โรงเรียนมีโอกาสในการส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

3. โรงเรียนได้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้วิธีการ ในการแสวงหามากกว่าการบอกโดยตรง

4. โรงเรียนได้เชื่อมความสัมพันธ์กับชุมชนอย่างกว้างขวาง
5. มีการใช้เทคนิคการประเมินผลที่หลากหลายและเหมาะสม
6. โรงเรียนสามารถจัดการเรียนการสอนได้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

### 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

#### งานวิจัยในประเทศ

ดร.เนตร อัชชสวัสดิ์ (2542 : 79) ได้ทำการศึกษา "ผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT และการสอนโดยใช้กิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา" ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการสอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เหมวรรณ ชันมณี (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา "การพัฒนาความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใ้การเรียนการสอนแบบ 4 MAT" ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใ้การเรียนการสอนแบบ 4 MAT มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิริวรรณ ตะรุสานนท์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้

กิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โรงเรียน พระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช (หญิง) จำนวนห้องเรียน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสังคมศึกษา และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรม การสอนแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชรภรณ์ พิมละมาศ (2544 :บทคัดย่อ) ได้ศึกษา “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนวิชาสังคมศึกษาตามแนวคิด 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิด สร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตทบวงมหาวิทยาลัย” ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด 4 MAT มีความสามารถในการ คิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนตามแนวคิด 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อมรรัตน์ สารบัญ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา “ผลของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 4” ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001

นอกจากนี้ดวงหทัย แสงวิริยะ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา “ผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบ และเจตคติต่อการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องประชากรศึกษาและการทำมาหากิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการ สอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการไม่แตกต่างกัน”

### งานวิจัยต่างประเทศ

การสอนโดยใช้วิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้กับการพัฒนาสมองของผู้เรียน ซึ่งมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการสอน โดย ใช้วิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT อ้างถึงใน ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544 : 27)

Bowers (1987 : 197) ได้ศึกษา “ผลการใช้ระบบการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 จำนวน 54 คน จากโรงเรียนใน รัฐแคลิฟอร์เนียเหนือ” โดยสุ่มเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนการสอนแบบ โฟร์แมทซิสเต็ม กลุ่มที่ 2 ได้รับการเรียนการสอนจากตำราเรียนตามปกติ ซึ่งเน้นการใช้สมองซีก

ซ้ำ เนื้อหาที่นำมาสอนคือเรื่องการเคลื่อนที่ตามกฎของนิวตัน โดยทั้ง 2 กลุ่มใช้ระยะเวลาในการเรียนการสอนเท่ากันคือ 3 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ใช้การเรียนการสอนแบบ โฟร์แมทซิสเต็มมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนด้านการคิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ในด้านของทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ทั้ง 2 กลุ่มมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนบทเรียนนี้ และกลุ่มที่เรียนโดยการใช้การเรียนการสอนตามปกติมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในทุก ๆ ด้านอีกด้วย

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

#### 1. ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้ Anastasi (1988 : 584) กล่าวว่าไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนองสิ่งเร้าที่กำหนดให้เป็นพวก ๆ ในทางชอบหรือไม่ชอบ เช่น กลุ่มชน ประเพณี เรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือสถาบันต่าง ๆ เป็นต้น

Allport (1967 : 8) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมทางด้านจิตใจ ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ สภาวะความพร้อมนี้จะเป็แรงที่จะกำหนดทิศทางของปฏิกิริยาของบุคคลที่จะมีต่อบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

สุวิมล เขียวแก้ว (2527 : 96) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความพร้อมของบุคคลในการที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง บุคคล หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ ทั้งในทางบวก และทางลบ เช่น พอใจ ไม่พอใจ สนับสนุน หรือคัดค้าน

ชูชีพ อ่อน โคนสูง (2522 : 108) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความพร้อมที่จะตอบสนองหรือแสดงความรู้สึกต่อวัตถุ สิ่งของ คน สัตว์กับอื่น ๆ ตลอดจนสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งความรู้สึกหรือการตอบสนองดังกล่าว อาจเป็นในทางชอบหรือไม่ชอบ

สมพงษ์ เกษมสิน (2526 : 334) ได้นิยามว่า เจตคติเป็นนามธรรม และแรงขับ เป็นสภาพแห่งการพร้อมที่จะได้ตอบ และแสดงให้ทราบถึงแนวทางการตอบสนองของบุคคลหนึ่งต่อสิ่งเร้า

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความพร้อมทางด้านจิตใจของแต่ละบุคคลซึ่งเกิดจากประสบการณ์ในการตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง บุคคล สิ่งของ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ ทั้งในทางบวกและทางลบ



## 2. ประเภทของเจตคติ

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2527 : 175-176) ได้แบ่งประเภทของเจตคติออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. เจตคติทางบวก (Positive Attitude) หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่พร้อมจะเข้าหา เมื่อเกิดความรู้สึกชอบหรือพอใจต่อวัตถุ การกระทำ หรือความคิด คนที่มีเจตคติทางบวกมักเป็นคนที่มีมองโลกในแง่ดีมากกว่าแง่ร้าย และอาจถูกชักจูง หรือหลอกลวงได้ง่าย

2. เจตคติทางลบ (Negative Attitude) หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่พร้อมจะถอยหนี หรือหลีกเลี่ยง เมื่อเกิดความรู้สึกไม่ชอบหรือไม่พอใจต่อวัตถุ การกระทำ หรือความคิด คนที่มีเจตคติทางลบ มักเป็นคนที่มีมองโลกในแง่ร้าย มองคนอื่นเป็นศัตรูไม่ไว้วางใจผู้ใด ทำให้ไม่ยอมที่จะคบค้าสมาคมกับผู้ใดง่าย ๆ

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544 : 97) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่สำคัญที่ก่อให้เกิดเจตคติ ไว้ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล โดยรวมจากประสบการณ์ต่าง ๆ ในอดีต ประสบการณ์ที่เก็บสะสมได้ มนุษย์จะทำการจำแนก แยกแยะ ออกเป็นระบบ คือ ชอบ-ไม่ชอบ ดี-ไม่ดี สนใจ-ไม่สนใจ การจำแนกนี้จะอาศัยหลักเกณฑ์ที่แต่ละคนเก็บสะสมมาจากอดีต เป็นตัวประเมินตัดสินใจ เพื่อกำหนดทิศทางของเจตคติของตนเอง

2. เจตคติเกิดจากการรับเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง การรับเจตคติของผู้อื่นมานั้น มักจะเป็นในกรณีที่บุคคลนั้นมีความสำคัญ เป็นที่น่าเชื่อถือ น่ายกย่อง และน่าชื่นชมมาก

3. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ที่น่าประทับใจมาก ประสบการณ์บางอย่างที่น่าประทับใจมากทั้งด้านดี และด้านไม่ดี แต่เพียงครั้งเดียวก็อาจเกิดเป็นเจตคติได้อย่างรวดเร็ว

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544 : 100) กล่าวว่า การวัดเจตคติสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

1. ใช้แบบสอบถาม
2. วิธีสังเกตและสัมภาษณ์

เชดสกีร์ โฆวาสินท์ (2520 : 41) ได้อธิบายว่า ในการวัดเจตคตินั้นมักจะมีข้อดกลง (Assumption) ดังนี้

1. การศึกษาเจตคติเป็นการศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีลักษณะคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยเป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่ไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง
2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง ฉะนั้นการวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อม จากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออก หรือประพฤติกฎปฏิบัติอย่างมีระเบียบแบบแผนที่คงที่ไม่ใช่พฤติกรรมโดยตรงของมนุษย์
3. การศึกษาเจตคติของบุคคลนั้น ไม่ใช่เป็นการศึกษาแต่เฉพาะทิศทางเจตคติของบุคคลเท่านั้น แต่ต้องศึกษาระดับความมากน้อยหรือความเข้มข้นของเจตคตินั้น ๆ ด้วย

### 3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude towards Science) ไว้ต่าง ๆ กัน สามารถสรุปคำอธิบายได้ดังนี้

Hasen (อ้างถึงในพรเพ็ญ หลีกคำ 2537 : 39) ให้ความหมายของเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจจะเป็นความรู้สึกทางตรง หรือทางอ้อมที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของเขาในการเรียนวิทยาศาสตร์

สุภาพเพ็ญ จริยเศรษฐ์ (2517 : 11 อ้างถึงในพรเพ็ญ หลีกคำ 2537 : 39) ได้อธิบายว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ทาง คือ

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิเสธ (Negative Attitude) เป็นลักษณะที่แสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ เบื่อหน่าย ไม่ชอบวิทยาศาสตร์
2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิมาน (Positive Attitude) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพึงพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากรู้ความจริงทางวิทยาศาสตร์

นวลจิตร โชตินันท์ (2524 : 9) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความพร้อมของจิตใจที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจยอมรับ คัดค้าน ชอบหรือไม่ชอบ โดยแสดงพฤติกรรมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ออกมา

นัยนา ฉางวางปราง (2544 : 33) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นต่อวิทยาศาสตร์ในลักษณะพอใจหรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ ก็มีผลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมเมื่อต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือพฤติกรรมที่แสดงออกถึงวิทยาศาสตร์ในลักษณะชอบหรือไม่ชอบ พึงพอใจหรือไม่พอใจ

นวลจิตต์ โชตินันท์ (2524 : 9) ได้สรุปลักษณะเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ 5 ประการ คือ

1. ความคิดเห็นโดยทั่ว ๆ ไปต่อวิทยาศาสตร์
2. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์
3. ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
4. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์
5. การแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมวิทยาศาสตร์

#### 4. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

Mcmillan and May (1979 : 218-220) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลของการศึกษาพบว่า สิ่งที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

##### 1. กิจกรรมในชั้นเรียน

1.1 ร้อยละ 70 ของนักเรียนเห็นว่าการทดลอง การสืบเสาะและกิจกรรมที่ต้องลงมือปฏิบัติมีอิทธิพลต่อความชอบวิทยาศาสตร์มากที่สุด

1.2 ร้อยละ 35 ของนักเรียนเห็นว่า การเขียนรายงานและการรายงานผลการทดลองที่ได้รับมอบหมายเป็นสิ่งที่นักเรียนชอบน้อยที่สุด และร้อยละ 25 ของนักเรียน บอกว่า ชอบการทดลองน้อยที่สุด

##### 2. ครู

2.1 บุคลิกของครู เป็นสิ่งที่นักเรียนหญิงเห็นว่ามีผลต่อความชอบหรือไม่ชอบวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนชายถึง 3 เท่า

2.2 สิ่งที่ครูปฏิบัติ นักเรียนชายเห็นว่าสิ่งที่ครูช่วยในการทดลองและการให้อิสระแก่นักเรียน ทำให้พวกเขาชอบวิทยาศาสตร์มากขึ้น

##### 3. พ่อ แม่

ร้อยละ 84 ของนักเรียนชาย และร้อยละ 67 ของนักเรียนหญิงเห็นว่า พ่อแม่ไม่มีอิทธิพลต่อการชอบวิทยาศาสตร์หรือไม่ชอบวิทยาศาสตร์

##### 4. บรรยากาศในการเรียน

ร้อยละ 71 ของนักเรียนหญิง และร้อยละ 43 ของนักเรียนชายเห็นว่า บรรยากาศในการเรียนยังใช้ความพยายามมากเท่าใด พวกเขาจึงชอบวิทยาศาสตร์มากขึ้นเท่านั้น

##### 5. ผลการเรียนของนักเรียน

นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมากกว่าร้อยละ 50 เห็นว่า ผลการเรียนเป็นรางวัลที่พวกเขาได้รับจากการทำดีในการเรียนวิทยาศาสตร์ และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่ารางวัลมีส่วนช่วยให้มีความรู้สึที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

##### 6. ประโยชน์และความสนุกสนานในการเรียนวิทยาศาสตร์

6.1 นักเรียน 2 ใน 3 มีความแตกต่างระหว่างการรับรู้ในเรื่องความมีประโยชน์และความชอบวิทยาศาสตร์

6.2 นักเรียนชายส่วนมาก และนักเรียนหญิงส่วนน้อยเห็นว่าวิทยาศาสตร์มีประโยชน์และมีความสนุกสนานกับการเรียนวิทยาศาสตร์

## 7. ระดับชั้นเรียน

การรับรู้ของนักเรียนมีอิทธิพลต่อความชอบ และไม่ชอบวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน คือ

7.1 นักเรียนระดับชั้น 7 พบว่ากิจกรรมในชั้นเรียน และเพื่อนร่วมชั้นมีความสำคัญเป็นพิเศษ ส่วนจำนวนงานที่ทำมีผลสำหรับนักเรียนชาย

7.2 นักเรียนระดับชั้น 8 พบว่ากิจกรรมในชั้นเรียนและเนื้อหาที่เรียนมีผลสำหรับนักเรียนชาย

7.3 นักเรียนระดับ 9 พบว่าเนื้อหาที่เรียนมีผลสำหรับนักเรียนชาย

## 5. การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า เจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนวิธีการเรียนการสอนที่จะช่วยพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนนั้น จะต้องใช้วิธีการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจึงจะทำให้มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

Klausmeir (อ้างถึงใน พรเพ็ญ หลีกคำ , 2535 : 41) ได้เสนอแนะวิธีการที่ครูสามารถใช้เพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ก่อนที่จะพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียน ครูควรได้วิเคราะห์ดูก่อนว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้างที่จะพัฒนาให้นักเรียน

2. ควรจะให้นักเรียนได้ทราบและทำความเข้าใจถึงความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แต่ละลักษณะให้แจ่มแจ้งเสียก่อน

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน โดยครูอาจสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหา

4. ครูอาจเสนอแนะแบบอย่างของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนอาจศึกษาเป็นตัวอย่างได้

5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับอิสระเต็มที่ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อนักเรียนจะได้ฝึกใช้ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์อันจะเป็นผลด้านเจตคติต่อตัวนักเรียน

6. ในการสอนแต่ละครั้ง ครูควรมุ่งเน้นที่การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กนักเรียนทีละลักษณะ

7. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่ม เพื่อจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในกลุ่ม

8. เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการปฏิบัติจริงหรือได้พบสถานการณ์ที่เป็นจริง

#### 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

กิตติศักดิ์ เสมารธรรมานนท์ (2531 : 71) ได้ศึกษา “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนสไลด์-เทปประกอบกับที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู” กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม ใช้เวลาในการศึกษา 16 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการศึกษาพบว่า เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบ มีเจตคติสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามหนังสือคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกสร ใช้บางยาง (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา “เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับวิธีสอนปกติ” กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนวัดอ้อมน้อย อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ผลการศึกษาพบว่า เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและนักเรียนที่เรียน โดยวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิรงรอง โรจนกุล (2530 : 49) ได้ศึกษา “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนที่ใช้แผ่นภาพโปร่งใสประกอบและการสอนตามคู่มือครู” กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2529 โรงเรียนศรีทธาสมุทร อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ผลการศึกษาพบว่า เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผ่นภาพโปร่งใสประกอบหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แผ่นภาพโปร่งใสประกอบและนักเรียนที่สอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกัน

## กรอบและแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อมุ่งตอบสนองผู้เรียนทั้ง 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งได้แก่ ผู้เรียนแบบที่ 1 มีการเรียนรู้โดยใช้จินตนาการเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 2 มีการเรียนรู้โดยใช้การคิดวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก ผู้เรียนแบบที่ 3 มีการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและสามัญสำนึก และผู้เรียนแบบที่ 4 มีการเรียนรู้แบบพลวัตและการค้นพบตัวเอง ซึ่งประกอบด้วยลำดับขั้นการสอนทั้งหมด 8 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

ขั้นที่ 3 บูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 พัฒนาคิดรวบยอด

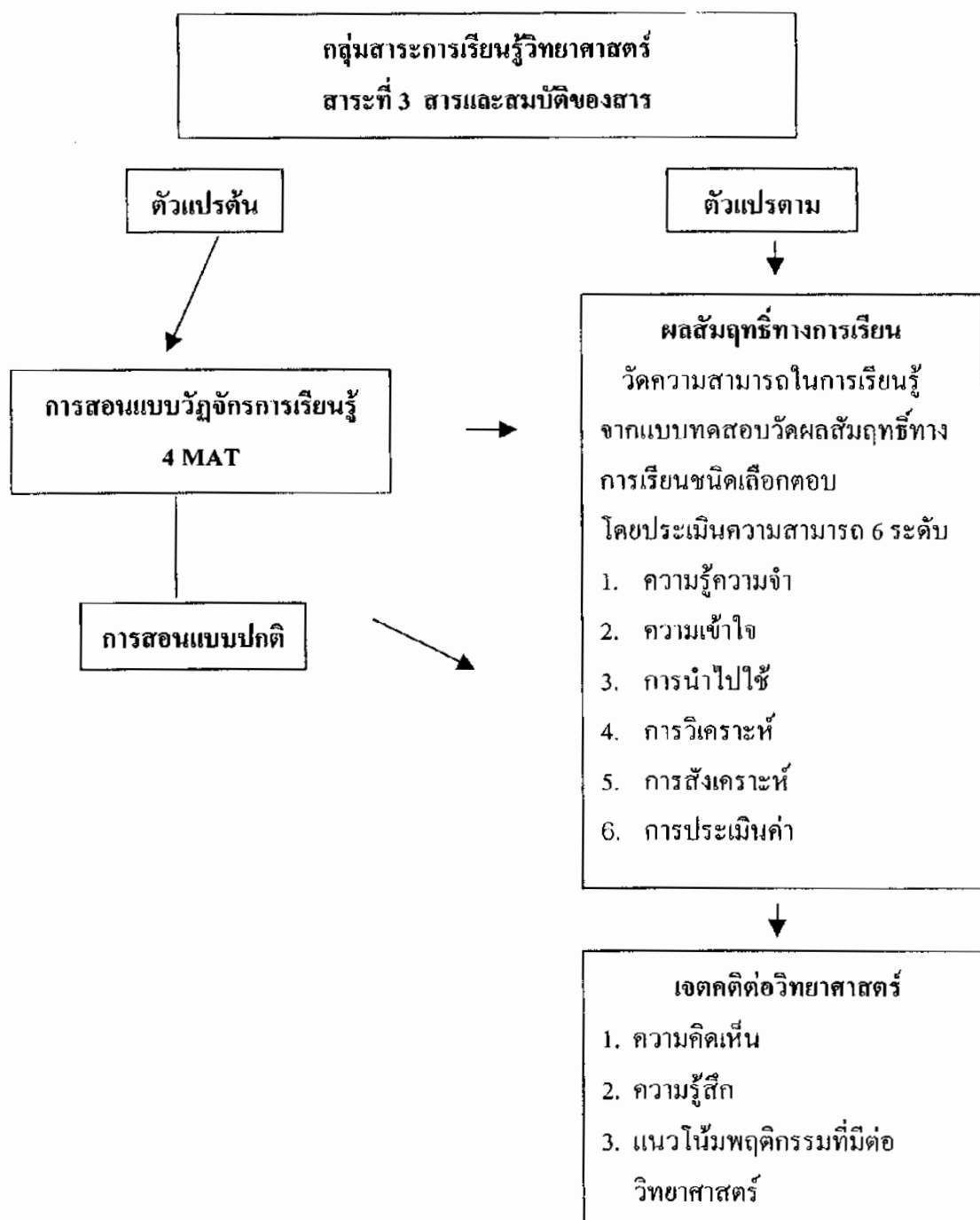
ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 6 ปรับแต่งเป็นแนวความคิดของตนเอง

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนนั้น ครูจะต้องเตรียมกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้เหมาะกับผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นพบความสามารถตนเอง และจากงานวิจัยพบว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี จึงส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และจากประโยชน์ที่ได้รับนี้ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาผลของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ว่าส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างไร ทั้งนี้เพื่อนำผลของการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกการสอนที่เหมาะสมวิธีหนึ่ง และเพื่อพัฒนาระดับสติปัญญาของนักเรียนในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบที่ 10 กรอบและแนวคิดในการวิจัย