

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ นี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์
2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์

ความหมายของการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ ไว้ดังนี้

Pauk (1984, อ้างใน อรรถวุฒิ ตรากิจธรรกุล, 2541 : 31) กล่าวไว้สรุปได้ว่า การสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ (SQ4R : Survey, Question, Read, Record, Recite, Reflect) หมายถึง เทคนิคการอ่านอย่างคร่าว ๆ เพื่อสำรวจหาข้อมูลที่สำคัญของเรื่อง โดยให้นักเรียนอ่านอย่างคร่าว ๆ เพื่อสำรวจหาใจความสำคัญของเรื่อง (Survey) แล้วตั้งคำถาม (Question) จากนั้นให้นักเรียนได้อ่านเพื่อหาคำตอบ (Read) เมื่ออ่านจบหัวข้อหนึ่ง ๆ แล้วให้ นักเรียนจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ (Record) แล้วให้นักเรียนเล่าเรื่องจากข้อมูลที่ได้จดบันทึกไว้ (Recite) ขั้นตอนสุดท้ายให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นจากบทอ่านที่นักเรียนได้อ่าน (Reflect)

สุคนธ์ สิ้นขพานนท์และคณะ (2546 : 287) ได้กล่าวถึงการใช้วิธีการสอนแบบ เอส คิว โฟร์ อาร์ ว่าหมายถึง เทคนิคการสอนการอ่านอย่างคร่าว ๆ เพื่อหาข้อมูลสำคัญของเรื่อง โดยให้นักเรียนอ่านอย่างคร่าว ๆ เพื่อสำรวจหาใจความสำคัญของเรื่องที่อ่าน (Survey) และต่อจากนั้นเป็นการตั้งคำถามโดยเปลี่ยนจากใจความสำคัญของเรื่องให้เป็นคำถาม (Question) ขั้นตอนต่อไปให้นักเรียนได้อ่านบทอ่านเพื่อหาคำตอบโดยละเอียด (Read) แล้วให้นักเรียนจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ (Record) ขั้นตอนต่อไปให้นักเรียนได้มีโอกาสเล่าเรื่องหรือทบทวนเรื่องที่อ่านจากข้อมูลที่ได้จดบันทึกไว้ (Recite) ขั้นตอนสุดท้ายให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทอ่านที่นักเรียนได้อ่าน (Reflect)

จากความหมายของการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ ที่นักการศึกษาได้กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ หมายถึง เทคนิคการสอนการอ่านอย่างคร่าว ๆ เพื่อหาข้อมูลสำคัญของเรื่อง โดยให้นักเรียนอ่านอย่างคร่าว ๆ เพื่อสำรวจหาใจความสำคัญของเรื่องที่อ่าน (Survey) และต่อจากนั้นเป็นการตั้งคำถามโดยเปลี่ยนใจความสำคัญของเรื่องให้เป็นคำถาม (Question) ขั้นตอนต่อไปให้นักเรียนได้อ่านบทอ่านเพื่อหาคำตอบโดยละเอียด (Read) แล้วให้นักเรียนจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ (Record) จากนั้นให้นักเรียนได้มีโอกาสเล่าเรื่องหรือทบทวนเรื่องที่อ่านจากข้อมูลที่ได้จดบันทึกไว้ (Recite) ขั้นตอนสุดท้ายให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทอ่านที่นักเรียนได้อ่าน (Reflect)

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์

Vacca และ Vacca (1999) กล่าวว่า การสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ เป็นวิธีการสอนอ่านที่อาศัยแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีอภิปัญญา (Metacognitive Theory)

ความหมายของอภิปัญญา

นักจิตวิทยาได้กล่าวถึงความหมายของทฤษฎีอภิปัญญาไว้ดังนี้

Flavell (1979 : 906) กล่าวไว้สรุปได้ว่า อภิปัญญา หมายถึง การเรียนรู้วิธีที่จะเรียน มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ความรู้ทางอภิปัญญา (Metacognitive Knowledge) เป็นการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เรียน และรู้จักตนเอง เช่น “ฉันรู้ว่าการเรียนไวยากรณ์เป็นเรื่องที่ยากสำหรับฉัน”
2. ประสบการณ์ทางอภิปัญญา (Metacognitive Experience) เป็นการใช้ความคิดอย่างมีสติและรู้สึกตัว เช่น รู้สึกและเข้าใจว่าตัวเองเข้าใจหรือไม่เข้าใจในสิ่งนั้น ๆ
3. เป้าหมายหรืองาน (Goals or Task) เป็นการกำหนดจุดประสงค์หรืองานที่จะทำไว้ให้แน่นอน
4. การกระทำและวิธี (Action and Strategies) เป็นวิธีการที่บุคคลใช้เพื่อไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมาย

Cross และ Paris (1988 : 131) กล่าวว่า “อภิปัญญา หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดของตนเอง สามารถควบคุมความคิด ตลอดจนประเมิน วางแผนและจัดระบบความคิดของตนเองได้”

อภิปัญญาต่างจากปัญญาหรือการคิดทั่วไป (Cognition) ตรงที่ปัญญาเป็นการคิดเชิงสรุปเปรียบเทียบกับหาเหตุผล แก่ปัญหา วิเคราะห์ สังเคราะห์หรือนำไปใช้ แต่อภิปัญญาเป็น

การคิดที่รู้ตัวว่าคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไร สามารถตรวจสอบความคิดของตนได้ และสามารถปรับเปลี่ยนกลวิธีการคิดของตนได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ทฤษฎีอภิปัญญา หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดของตนเอง สามารถควบคุมความคิดตลอดจนประเมิน วางแผน จัดระบบความคิดของตนเอง มีการปรับเปลี่ยนกลวิธีการคิดให้เหมาะสมได้ และมีวิธีการที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ได้

อภิปัญญากับการอ่าน

นักจิตวิทยาได้กล่าวถึงอภิปัญญากับการอ่านไว้ดังนี้

McNeil (1984, อ้างใน ไชยสิทธิ์ อุดม, 2541 : 32) กล่าวว่า “อภิปัญญาในการอ่าน หมายถึง การตระหนักของผู้อ่านที่มีต่อจุดมุ่งหมายของการอ่าน วิธีการที่ใช้ในขณะที่อ่านและการตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง (Comprehension Monitoring)”

Baker และ Brown (1984, อ้างใน Casanave, 1988 : 287) ได้กล่าวถึง อภิปัญญาในการอ่าน สรุปได้ว่าประกอบด้วย

1. ความรู้เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ (Knowledge of Cognition) หมายถึง การที่ผู้อ่านมีความตระหนักรู้ (Awareness) ในทักษะวิธี และรู้แหล่งข้อมูลที่จะช่วยให้การอ่านดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ
2. การควบคุมเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ (Regulation of Cognition) หมายถึง การใช้กลไกภายในของผู้อ่านในขณะที่กำลังดำเนินกระบวนการอ่าน กลไกเหล่านี้ได้แก่ การวางแผน (Planning) การตรวจสอบความเข้าใจระหว่างการอ่าน (Monitoring) การทดสอบ (Testing) การพิจารณาทบทวน (Revising) การประเมินผล (Evaluating) ว่ากลวิธีต่างๆ ที่ใช้ไปนั้นก่อให้เกิดประสิทธิภาพอย่างไรบ้าง หากใช้ไม่ได้ผลผู้อ่านก็ต้องรู้จักหากกลวิธีอื่นมาใช้แก้ไขแทน

Brown และคณะ (1986, อ้างใน Carrell และคณะ, 1988 : 650) กล่าวว่าไว้พอจะสรุปได้ว่า อภิปัญญาในการอ่าน หมายถึง กระบวนการทางปัญญา 2 ประการ คือ ความตระหนักรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีต่าง ๆ ในการอ่านและการควบคุมตรวจสอบความเข้าใจของตนเองในขณะที่อ่าน ผู้อ่านที่ประสบความสำเร็จจะมียุทธวิธีในการอ่าน มีการประเมินผลความสำเร็จ ขณะที่ขบวนการอ่านกำลังดำเนินอยู่และสามารถแก้ไขวิธีการอ่านเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ว่ากำลังเรียนอะไรและทำไมต้องเรียนรู้อะไรนั้นตลอดจนตระหนัก (Awareness) และควบคุม (Regulation) กระบวนการคิดนั้นซึ่งหมายถึง การตั้งจุดประสงค์ในการอ่าน การเลือกยุทธวิธีในการอ่านตลอดจน

ประเมินความเข้าใจในการอ่าน เมื่อมีความเข้าใจเกิดขึ้นในขณะที่อ่านผู้อ่านสามารถที่จะเลือกใช้ยุทธวิธีอื่นที่ทำให้ตนเองเข้าใจได้

Harris และ Sipay (1990 : 622) กล่าวว่า “อภิปัญญาในการอ่าน หมายถึง กระบวนการคิดของผู้อ่าน ที่ผู้อ่านรู้ตัวว่ากำลังอ่านอะไรและทำไมต้องอ่านสิ่งนั้น ตลอดจนตระหนัก (Awareness) และควบคุม (Regulation) กระบวนการคิดนั้น”

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า อภิปัญญากับการอ่าน หมายถึง การตระหนักของผู้อ่านที่มีต่อจุดมุ่งหมายของการอ่าน วิธีการที่ใช้ในขณะที่อ่าน การตรวจสอบความเข้าใจของตนเองจากการอ่าน และมีการประเมินวิธีการอ่านและความสามารถในการอ่านของตนเองด้วย

2. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

ความหมายของโครงสร้างความรู้

นักวิชาการได้กล่าวถึงความหมายของโครงสร้างความรู้ ดังนี้

Bartlett (1932) กล่าวว่า “โครงสร้างความรู้ หมายถึง โครงสร้างความคิดในสมอง ซึ่งมีการจัดกลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ โดยจะมีการเรียงรายเป็นลำดับชั้นตามคุณสมบัติที่คล้ายคลึงกัน และมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน”

เดอนใจ ต้นงามตรง (2534 : 16) ได้กล่าวถึงทฤษฎีโครงสร้างความรู้เดิมว่าเป็นทฤษฎีที่อธิบายถึง

1. วิธีการจัดระเบียบความรู้ในสมองของคนเรา
2. วิธีการรับเอาความรู้ใหม่เข้าไปรวมกับความรู้เดิม
3. วิธีการดัดแปลงปรับปรุงแก้ไขความรู้เดิมให้เหมาะสม

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ หมายถึง โครงสร้างความคิดในสมอง โดยสมองมีการรับรู้ข้อมูลใหม่และมีการจัดระเบียบความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และจัดการปรับปรุงแก้ไขความรู้เดิมให้เหมาะสม

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้กับการอ่าน

ในแง่ของการอ่านนั้น นักทฤษฎีโครงสร้างความรู้เดิมเชื่อว่าผู้อ่านจะเข้าใจความหมายของเนื้อเรื่องได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของผู้อ่านซึ่ง จิดาภา ฉันทานนท์ (2541 : 53) ได้กล่าวถึงแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อความเข้าใจในการอ่านว่ามีองค์ประกอบอยู่ 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ทางภาษา (Linguistic Schema) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับตัวอักษร การสะกดคำ คำศัพท์ โครงสร้างไวยากรณ์ และสัมพันธภาพในข้อความ

2. พื้นความรู้ด้านเนื้อหา (Content Schema) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรม ความรู้รอบตัวทั่วไป และความรู้ในเนื้อหาเฉพาะด้านตามที่ปรากฏหรือเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทอ่าน

3. พื้นความรู้เดิมด้านโครงสร้างบทอ่าน (Formal Schema) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของงานเขียนประเภทต่าง ๆ ที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาในบทอ่าน ซึ่งมีอยู่หลายประเภท เช่น ประเภทบรรยาย ประเภทเล่าเรื่อง ประเภทเปรียบเทียบ

โครงสร้างความรู้เป็นคำศัพท์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่ออธิบายว่าคนเราเรียบเรียงและเก็บข้อมูลในหัวสมองได้อย่างไร โครงสร้างความรู้สะท้อนประสบการณ์ ความเข้าใจ กรอบความคิด ทักษะ คุณค่า ทักษะและกลวิธีที่ผู้อ่านนำมาใช้ทำความเข้าใจสถานการณ์ของเรื่องที่อ่าน

โครงสร้างความรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจในการอ่านและการเรียนรู้ เราสามารถใช้ความรู้เดิมทำความเข้าใจคำที่เราได้อ่านได้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้มี 3 ประเด็น คือ

1. ช่วยให้อ่านค้นหาและเลือกข้อมูลที่ผู้อ่านต้องการจากการอ่าน ในการค้นหาและเลือกข้อมูลนั้น ผู้อ่านต้องตีความเรื่องที่อ่านและการตีความจะเกิดขึ้นเมื่อมีการคาดเดาเนื้อหาที่จะได้อ่านต่อไปหรือเติมคำที่หายไประหว่างการอ่าน

2. ช่วยให้อ่านเรียบเรียงข้อมูลในคำเราได้ กระบวนการซึ่งเรียบเรียงและบูรณาการความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม เพื่อเกิดความคงทนในการจำ คำว่าที่มีการเรียบเรียงไม่ดีจะทำให้เข้าใจยาก

3. ช่วยให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ซึ่งกระบวนการที่ทำให้เกิดการทำความเข้าใจนี้จะช่วยให้สามารถเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ตัดสินใจและประเมินผลได้

จิตภา จันทานนท์ (2541 : 55) ได้สรุปการสอนอ่านตามแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้เดิมว่า มีขั้นตอนการสอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นก่อนการอ่าน (Pre - reading) เป็นขั้นที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นขั้นตอนที่ครูจะต้องจัดกิจกรรมเพื่อเตรียมผู้เรียนให้มีพื้นความรู้ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเรื่องที่อ่าน สามารถใช้ความรู้นั้นในการทำความเข้าใจสิ่งที่อ่าน

2. ขั้นการอ่าน (While - reading) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการอ่านและพยายามทำความเข้าใจบทอ่าน ในขั้นนี้ครูควรแนะนำและฝึกให้ผู้เรียนคิดเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับพื้นความรู้ที่มีอยู่ ผู้เรียนอาจต้องอ่านซ้ำ คิด พิจารณาทบทวนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับเรื่องที่อ่าน

3. ขั้นหลังการอ่าน (Post - reading) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน ซึ่งมีหลายวิธี เช่น ให้ตอบคำถาม ให้สรุปย่อประเด็นสำคัญ ให้เลือกข้อมูลจากบทอ่านมาเรียบเรียงตามลำดับเรื่องราว

Ausubel (อ้างใน ภพ เลหาไพบุลย์, 2542 : 78) ซึ่งเป็นผู้ตั้งทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Verbal Learning) กล่าวไว้สรุปได้ว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีพื้นฐานและนำมาเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ ครูต้องเน้นให้ผู้เรียนได้นำพื้นฐานความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ การเรียนรู้สิ่งใหม่จะมีความหมายกับผู้เรียนเพราะเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติใหม่กับโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่ ถ้าหากผู้เรียนเรียนสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีพื้นฐานมาก่อนจะกลายเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า โครงสร้างความรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจในการอ่านและการเรียนรู้ เราสามารถใช้ความรู้เดิมทำความเข้าใจตำราที่อ่านได้ โดยโครงสร้างความรู้จะทำให้ผู้อ่านค้นหาและเลือกข้อมูลที่ผู้อ่านต้องการจากการอ่าน ทำความเข้าใจและเรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการอ่าน

ขั้นตอนของการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์

การสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ พัฒนามาจากการสอนด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ โดยมีผู้กล่าวถึงการสอนด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ ไว้คือ

Robinson (1961, อ้างใน สุคนธ์ สิ้นทพานนท์และคณะ, 2546 : 287 - 288) ได้เสนอเทคนิค การสอนด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ (SQ3R) ขึ้นซึ่งเป็นเทคนิคในการอ่านอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้อ่านสามารถจับใจความสำคัญได้ดี สามารถช่วยให้นักเรียนเลือกสิ่งที่เขาคิดว่าเขาต้องการรู้จากเรื่องที่อ่าน เข้าใจแนวคิดของเรื่องที่อ่านได้อย่างรวดเร็วและจดจำได้ดี และสามารถทบทวนเรื่องที่อ่านนั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยุทธวิธีนี้คือ การสอนด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. Survey (S) คือ การที่นักเรียนสำรวจเพื่อให้เห็นภาพกว้าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องนั้น เพื่อดูขอบเขตของเนื้อหานั้นอย่างคร่าว ๆ
2. Question (Q) คือ การเปลี่ยนหัวข้อเรื่องที่อ่านเป็นคำถาม เป็นการสร้างวัตถุประสงค์ในการอ่าน
3. Read (R) คือ การอ่านเพื่อหาคำตอบให้แก่คำถามที่ตั้งไว้
4. Recite (R) คือ การบันทึกคำตอบหรือแนวคิดที่สำคัญของเรื่อง
5. Review (R) คือ การสรุปโดยมองภาพรวมของเรื่อง เป็นการทบทวนเนื้อเรื่องที่อ่าน

Pauk (1984, อ้างใน อรรถวุฒิ ตรากิจธรรกุล, 2541 : 31) ได้พัฒนาการอ่านด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ ขึ้นโดยพัฒนามาจากการอ่านด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ โดยการเพิ่มขั้นตอนบันทึก (Record) หลังจากนักเรียนได้อ่านบทอ่านและเปลี่ยนจากขั้นตอนทบทวน (Review) เป็นขั้นตอนให้นักเรียนได้วิเคราะห์บทอ่าน (Reflect) ซึ่งสามารถพิจารณาเปรียบเทียบได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบความหมายและความแตกต่างของวิธีการสอนด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ และ เอส คิว โฟร์ อาร์

เอส คิว ทรี อาร์ (SQ3R)	เอส คิว โฟร์ อาร์ (SQ4R)	ความหมาย
1. Survey	1. Survey	สำรวจ
2. Question	2. Question	ตั้งคำถาม
3. Read	3. Read	อ่าน
-	4. Record	จดบันทึก
4. Recite	5. Recite	อ่านจำ
5. Review	-	ทบทวน
	6. Reflect	วิเคราะห์

ในการพัฒนาการสอนด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ เป็น เอส คิว โฟร์ อาร์ นั้นมีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อช่วยให้นักเรียนจำข้อมูลที่อ่านได้อย่างแม่นยำ โดยประยุกต์ความรู้ใหม่หรือความคิดเข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ อีกประการหนึ่งเพื่อช่วยให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในเชิงวิจารณ์ (Critical Thinking) เกี่ยวกับบทอ่านที่นักเรียนได้อ่าน วิธีการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ มี 6 ขั้นตอน คือ

1. Survey (S) คือ ให้นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องอย่างคร่าว ๆ เพื่อสำรวจหาจุดสำคัญของเรื่อง การอ่านในขั้นนี้ไม่ควรใช้เวลานานเกินไป การอ่านอย่างคร่าว ๆ นี้จะช่วยให้ผู้อ่านเรียบเรียงแนวคิดต่าง ๆ ได้

2. Question (Q) คือ การตั้งคำถามโดยการเปลี่ยนหัวข้อให้เป็นคำถาม การตั้งคำถามนี้จะทำให้ผู้อ่านมีความอยากรู้อยากเห็น ดังนั้นจึงเพิ่มความเข้าใจในการอ่านมากยิ่งขึ้น

3. Read (R) คือ การให้นักเรียนอ่านเพื่อหาคำตอบ นั่นคืออ่านตั้งแต่ต้นจนจบตอนของหัวข้อแรก การอ่านในขั้นตอนนี้เป็นการอ่านอย่างกระตือรือร้นเพื่อที่จะหาคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้ในขั้นตอนที่ 2

4. Record (R) คือ การให้นักเรียนจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้อ่านจากขั้นตอนที่ 3 โดยมุ่งเน้นจดบันทึกในส่วนที่สำคัญและสิ่งที่จำเป็นโดยใช้ข้อความอย่างรัดกุม

5. Recite (R) คือ การให้นักเรียนทบทวนเรื่องที่อ่านโดยใช้สำนวนภาษาของตนเอง พร้อมบอกรายละเอียดของเรื่อง การทำเช่นนี้จะทำให้ผู้อ่านระลึกถึงเรื่องที่อ่าน ถ้าระลึกข้อมูลไม่ได้ให้ย้อนกลับไปอ่านจากสิ่งที่ผู้อ่านได้จดบันทึกไว้

6. Reflect (R) คือ การให้นักเรียนวิเคราะห์วิจารณ์เรื่องที่อ่านโดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องหรือมีความคิดเห็นไม่สอดคล้อง บางครั้งอาจขยายความสิ่งที่ได้อ่านโดยการเชื่อมโยงความคิดจากบทอ่านกับความรู้เดิมโดยใช้ภาษาที่ถูกต้อง

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่าการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ มีขั้นตอนคือ 1. Survey (S) 2. Question (Q) 3. Read (R) 4. Record (R) 5. Recite (R) และ 6. Reflect (R) โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้การสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ เพื่อพัฒนาให้นักเรียนสามารถอ่านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถจับใจความสำคัญและสรุปแนวคิดจากเนื้อหาที่อ่านได้ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีผลการเรียนที่สูงขึ้นและเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนด้วย

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์

สุคนธ์ ลิขิตพานนท์และคณะ (2546 : 289 - 290) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นนี้เป็นขั้นที่จัดทำบรรยากาศให้รู้สึกสบาย ไม่เกร็งเครียด เสนอสิ่งเร้าเพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ซึ่งครูจะเสนอในขั้นนี้ การสอนเนื้อหาใหม่สำหรับการอ่านครูอาจจะกำหนดให้นักเรียนเตรียมมาเองหรือครูจะเป็นผู้จัดเตรียมให้ใหม่ก็ได้ เพราะการสอนอ่านมีวัตถุประสงค์ให้ผู้อ่านได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพราะฉะนั้นสื่อที่นำมาใช้ควรเป็นของจริง (Authentic Materials) เช่น ใบโฆษณา ข่าว จดหมาย ใบสมัครงาน จุลสาร ฯลฯ

2. ขั้นสอน ซึ่งกระทำการสอนตามระบบของวิธีการด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ คือ

2.1 Survey (S) ให้นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องอย่างคร่าว ๆ เพื่อหาจุดสำคัญของเรื่อง การอ่านในขั้นนี้ไม่ควรใช้เวลานานเกินไป การอ่านอย่างคร่าว ๆ นี้จะช่วยให้ผู้อ่านเรียบเรียงแนวความคิดต่าง ๆ ได้

2.2 Question (Q) คือ การตั้งคำถาม การตั้งคำถามนี้จะทำให้ผู้อ่านมี

ความอยากรู้อยากเห็น ดังนั้นจึงเพิ่มความเข้าใจในการอ่านมากยิ่งขึ้น คำถามจะช่วยให้ผู้อ่านระลึกถึงความรู้เดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่อ่าน คำถามจะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจเรื่องได้เร็วและที่สำคัญคือ คำถามจะต้องสัมพันธ์กับเรื่องราวที่กำลังอ่าน ในเวลาเดียวกันก็ควรจะต้องถามตัวเองดูว่า ใจความสำคัญที่ผู้เขียนกำลังพูดถึงอยู่นั้นคืออะไร ทำไมจึงสำคัญ สำคัญอย่างไรและเกี่ยวข้องกับอะไรหรือใครบ้าง ตอนไหนและเมื่อไร อย่างไรก็ตามควรพยายามตั้งคำถามให้ได้เพราะจะช่วยให้การอ่านในขั้นต่อไปมีจุดมุ่งหมายและสามารถจับประเด็นสำคัญได้ถูกต้องไม่ผิดพลาด

2.3 Read (R) คือ การอ่านข้อความในบทหรือตอนนั้น ๆ ซ้ำอย่างละเอียดและในขณะเดียวกันก็หาคำตอบสำหรับคำถามที่ได้ตั้งไว้ ในขั้นนี้จะเป็นการอ่านเพื่อจับใจความและจับประเด็นสำคัญ ๆ โดยแท้จริง ขณะที่กำลังอ่านอยู่ถ้ามีคำถามได้อีกก็อาจใช้วิธีจดบันทึกไว้

2.4 Record (R) ให้นักเรียนจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการอ่านในขั้นตอนที่ 3 โดยมุ่งเน้นจดบันทึกในส่วนสำคัญและสิ่งที่จำเป็นโดยใช้ข้อความอย่างรัดกุมหรือย่อ ๆ ตามความเข้าใจของนักเรียน

2.5 Recite (R) ให้นักเรียนเขียนสรุปใจความสำคัญ โดยพยายามใช้ภาษาของตนเอง ถ้ายังไม่แน่ใจในบทใดหรือตอนใดให้กลับไปอ่านซ้ำใหม่

2.6 Reflect (R) ให้นักเรียนวิเคราะห์วิจารณ์บทอ่านที่นักเรียนได้อ่านแล้วแสดงความคิดเห็นในประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องหรือไม่สอดคล้อง บางครั้งอาจขยายความถึงสิ่งที่ได้อ่านโดยการเชื่อมโยงความคิดจากบทอ่านกับความรู้เดิม

3. ขั้นสรุปและประเมินผล เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนเพื่อนำผลมาพัฒนานักเรียนและช่วยผู้ที่เรียนอ่อน โดยอธิบายเพิ่มเติม ให้แบบฝึกมากขึ้น หรือสำหรับผู้ที่เรียนดีก็อาจจะให้แบบฝึกเสริมให้มีทักษะเพิ่มขึ้นอีกก็ได้

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอนตามระบบของวิธีการด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ และขั้นสรุปและประเมินผล มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหา ของวิชาและศักยภาพของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นด้วย โดยผู้วิจัยได้กำหนดคณิยามของการจัด การเรียนการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ ไว้ว่า หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ การสอนอ่านอย่างคร่าว ๆ เพื่อสำรวจหาข้อมูลที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หมายถึง ขั้นสร้างหรือเสนอสิ่งเร้าเพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา

2. ขั้นสอน นักเรียนศึกษาใบความรู้ ใบงาน และเอกสารประกอบการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ตามขั้นตอนการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ คือ

2.1 Survey (S) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนอ่านเนื้อหาในใบความรู้ ใบงานหรือเอกสารประกอบการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา อย่างคร่าว ๆ เพื่อหาใจความสำคัญของเรื่อง โดยใช้เวลาประมาณ 1 - 5 นาที หลังจากนั้นครูและนักเรียนจะอภิปรายร่วมกันถึงใจความสำคัญของเรื่องแล้วให้นักเรียนเขียนลงในแบบบันทึกกิจกรรม เอส คิว โฟร์ อาร์

2.2 Question (Q) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนตั้งคำถามที่สัมพันธ์กับเรื่องที่อ่านเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาใบความรู้ ใบงาน หรือเอกสารประกอบการเรียนรู้โดยคำถามจะได้มาจากใจความสำคัญที่เขียนไว้และครูจะเป็นผู้แนะนำในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาในการตั้งคำถามครูทำการสุ่มเลือกนักเรียนแล้วถามเกี่ยวกับคำถามที่นักเรียนตั้งไว้ จากนั้นให้นักเรียนคนอื่น ๆ แสดงความคิดเห็นร่วมกันแล้วเขียนคำถามลงในแบบบันทึกกิจกรรม เอส คิว โฟร์ อาร์

2.3 Read (R) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนอ่านข้อความในใบความรู้ ใบงานหรือเอกสารประกอบการเรียนรู้นั้นซ้ำอย่างละเอียด เพื่อค้นหาคำตอบสำหรับคำถามที่ได้ตั้งไว้ หรือหาลำดับขั้นตอนและวิธีการนำไปปฏิบัติการทดลอง โดยครูและนักเรียนจะอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับคำตอบหรือลำดับขั้นตอนในการทดลองหลังจากที่นักเรียนอ่านเสร็จแล้ว

2.4 Record (R) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนทำการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้อ่านจากขั้นตอนที่ 2.3 โดยเป็นการเขียนคำตอบเพื่อตอบคำถามที่ตั้งไว้ในขั้นตอนที่ 2.2 และมุ่งเน้นจดบันทึกในส่วนที่สำคัญและสิ่งที่จำเป็น โดยใช้ข้อความอย่างรัดกุมหรือย่อตามความเข้าใจของนักเรียน หรือเป็นการจดบันทึกผลการทดลองจากการปฏิบัติการทดลองตามใบงาน

2.5 Recite (R) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) เพื่อสรุปใจความสำคัญของเรื่องจากใบความรู้ ใบงาน หรือเอกสารประกอบการเรียนรู้หรือเป็นการสรุปผลการทดลองจากการปฏิบัติการทดลองตามใบงาน

2.6 Reflect (R) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการนำข้อมูลหรือความรู้ที่ได้จากการเรียนหรือจากการอ่านนั้นเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ที่ตนมีอยู่เดิมแล้วแสดงการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับบทเรียน

3. ขั้นสรุปและประเมินผล หมายถึง ขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองจากการอ่านในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา

ประโยชน์ของการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์

ในการจัดการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ นั้นมีประโยชน์และข้อดีหลายประการ ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

Pauk (อ้างใน อรรถวุฒิ ตรีภักชกรกุล, 2541 : 31) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการพัฒนาการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ ว่ามีจุดประสงค์ 2 ประการคือ เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำข้อมูลที่อ่านได้อย่างแม่นยำโดยการประยุกต์ความคิดใหม่เข้ากับความคิดหรือความรู้เดิมที่มีอยู่ อีกประการหนึ่งเพื่อช่วยให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในเชิงวิจารณ์ (Critical Thinking) ในขั้นสะท้อนกลับ (Reflect) ด้วย

อนงค์ รุ่งแจ้ง (2543) ได้กล่าวถึงการตั้งคำถามในการอ่านสรุปได้ว่า การตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่อ่านนับเป็นคุณสมบัติสำคัญของผู้อ่านที่มีวิจารณญาณในการอ่าน การตั้งคำถามในการอ่านจะช่วยให้การอ่านมีแนวทางและมีเป้าหมายของการอ่านที่แน่นอนชัดเจน ผู้อ่านต้องมีความสามารถในการอ่านเพื่อทำความเข้าใจเนื้อเรื่องที่อ่านให้แจ่มแจ้ง ทั้งนี้เพื่อหาคำตอบสำหรับคำถามที่ตั้งไว้ การตั้งคำถามจะช่วยให้ผู้อ่านมีเวลาในการไตร่ตรองอย่างรอบคอบก่อนลงความเห็นหรือตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามในการอ่านจึงมีประโยชน์อย่างยิ่งและนำไปสู่ทักษะการอ่านอย่างมีวิจารณญาณในขั้นสูงต่อไป

สุคนธ์ สนิทพานนท์และคณะ (2546 : 290) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ นั้นมีประโยชน์คือ ทำให้นักเรียนมีประสิทธิภาพในการอ่านดีกว่าการอ่านโดยไม่ตั้งคำถามเอาไว้ล่วงหน้า จะทำให้การอ่านนั้นมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการอะไรหลังอ่าน ถ้ามีการใช้คำถามจะช่วยให้นักเรียนได้แนวคิดจากคำถามและพยายามหาคำตอบเมื่อครูดถาม ดังนั้นการใช้คำถามจึงเป็นแนวทางที่จะทำให้นักเรียนอ่านอยู่ในขอบเขตที่ตั้งไว้แล้วทำความเข้าใจได้ดีขึ้น

เอกสารวิชาการของ Cuesta College (2003) กล่าวถึงข้อดีของการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ ว่า “ในขั้นการตั้งคำถาม (Question) จะทำให้กระบวนการอ่านเป็นการช่วยฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณและช่วยรวมความสนใจของนักเรียนให้อยู่กับข้อมูลที่นักเรียนต้องการได้จากการอ่าน”

จากข้อดีหรือประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ ที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ สรุปได้ดังนี้

1. เป็นการฝึกทักษะในการอ่านทำให้นักเรียนมีประสิทธิภาพในการอ่านดีขึ้น เข้าใจและจำเรื่องที่อ่านได้ดีขึ้น
2. ช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อจำกัดของการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์

สุคนธ์ สิ้นรพานนท์และคณะ (2546 : 291) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ นั้นมีข้อจำกัดดังนี้

1. ครูต้องมีความคล่องทางด้านภาษาพอประมาณพอที่จะช่วยเหลือชี้แนะนักเรียนได้
2. ครูจะต้องจัดเตรียมเนื้อหา หรือกำหนดเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัย น่าสนใจ ทันสมัย และต้องคำนึงถึงความสามารถ ความรู้ดั้งเดิมของนักเรียนเป็นสำคัญ

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 256) กล่าวว่า “ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ นั้นนักเรียนจะต้องมีพื้นฐานในการอ่านที่ดี จึงจะสามารถตั้งคำถามและอ่านเพื่อหาคำตอบได้”

จากข้อจำกัดของการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการสอนอ่านด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ นั้นมีข้อจำกัด คือ

1. ครูจะต้องมีความคล่องทางด้านภาษา และจะต้องจัดเตรียมเนื้อหาให้เหมาะสมกับความสนใจของนักเรียน
2. นักเรียนจะต้องมีพื้นฐานในการอ่านที่ดี

เนื่องจากในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การสอนตามวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ และให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) ในขั้นทบทวน (Recite) เพื่อให้นักเรียนสรุปและทบทวนเนื้อเรื่องที่อ่าน ซึ่งนักวิชาการได้กล่าวถึงแผนผังความคิดไว้ดังนี้

แผนผังความคิด

ความเป็นมาของแผนผังความคิด

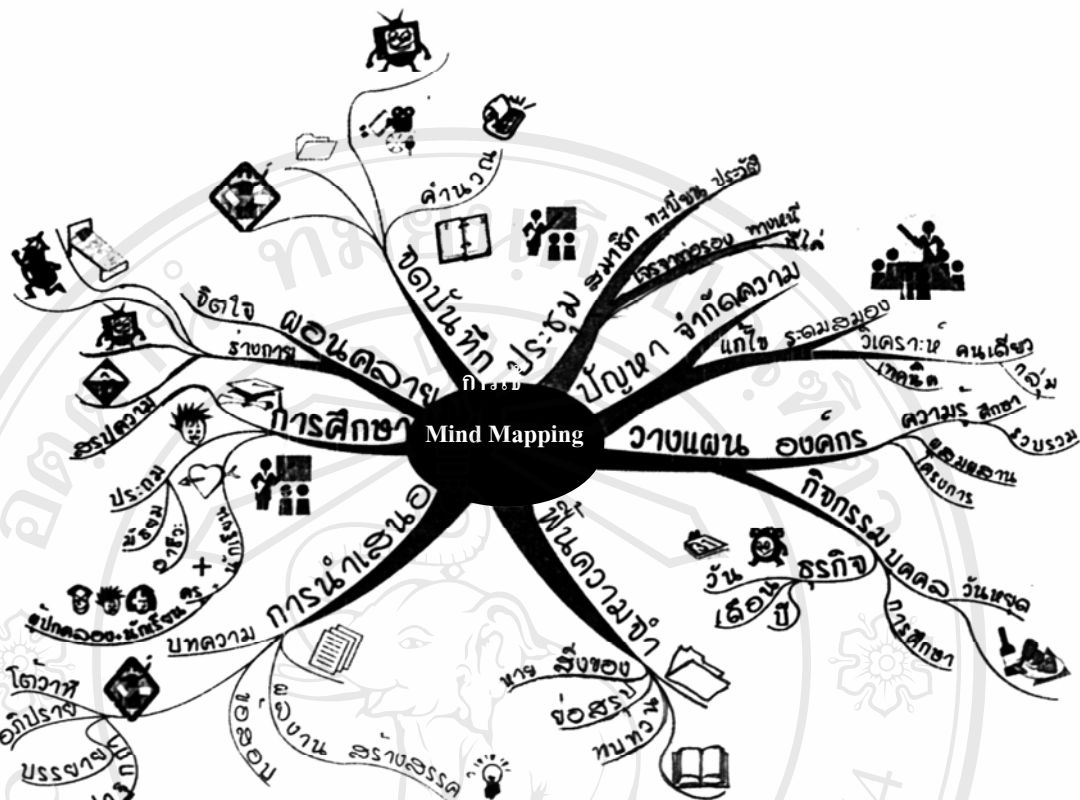
Buzan (1974, อ้างใน ธัญญา พลอนันต์, 2542 : 5) เป็นผู้ริเริ่มนำเอาความรู้เรื่องสมองมาปรับใช้ในการเรียนรู้ของเขา โดยพัฒนาจากการจดบันทึกแบบเดิมที่จดเป็นตัวอักษรเป็นบรรทัด ๆ เป็นแถว ๆ ใช้ปากกาหรือดินสอสีเดียว มาเป็นการบันทึกด้วยคำ ภาพ สัญลักษณ์ แบบแผ่รัศมีออกรอบ ๆ ศูนย์กลางเหมือนกับการแตกแขนงของกิ่งไม้โดยใช้สีสันทัน ต่อมาเขาพบว่า วิธีที่เขาใช้นั้นสามารถนำไปใช้กับกิจกรรมอื่น ๆ ในชีวิตส่วนตัวและการทำงานได้ด้วย เช่น ใช้ในการวางแผนการตัดสินใจการช่วยจำ การแก้ปัญหา การนำเสนอ การเขียนหนังสือ เป็นต้น

วิธีการสร้างแผนผังความคิด

Buzan (1974, อ้างใน รัชญา พลอนันต์, 2542 : 96) ได้เสนอหลักการสร้างแผนผังความคิด ไว้สรุปได้ดังนี้

1. เริ่มด้วย “แก่นแกน” เป็นศูนย์กลางหรือความคิดหลักหรืออาจใช้ภาพก็ได้ ตรงกลางหน้ากระดาษ ให้วางกระดาษตามแนวนอน
2. ใช้ภาพให้มากที่สุด ในแผนผังความคิดตรงไหนที่ใช้ภาพได้ให้ใช้ก่อน คำหรือรหัส เป็นการช่วยการทำงานของสมอง ดึงดูดสายตา และช่วยจำ
3. ควรเขียนคำบรรจงตัวโต ๆ ถ้าเป็นภาษาอังกฤษให้เขียนตัวพิมพ์ใหญ่ เพื่อที่เมื่อย้อนกลับมาอ่านใหม่จะให้ภาพที่ชัดเจน สะดุดสายตา อ่านง่ายและก่อผลกระทบต่อความคิดมากกว่า
4. เขียนคำเหนือเส้นและแต่ละเส้นต้องเชื่อมต่อกับเส้นอื่น ๆ เพื่อให้แผนผังความคิดมีโครงสร้างฐานรองรับ
5. คำควรจะมีลักษณะเป็น “หน่วยคำ” กล่าวคือ คำละเส้น เพราะจะช่วยให้แต่ละคำเชื่อมโยงกับคำอื่น ๆ ได้อย่างอิสระเปิดทางให้แผนผังความคิดคล่องตัวและยืดหยุ่นมากขึ้น
6. ใช้สีให้ทั่วแผนผังความคิด เพราะสีจะช่วยกระตุ้นความจำ เพลิดเพลิน กระตุ้นสมอง ชีขงวา
7. เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ควรปล่อยให้สมองมีอิสระมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อย่ามัวแต่คิดว่าเขียนตรงไหนดี หรือว่าจะใส่หรือไม่ใส่อะไรลงไปเพราะจะทำให้งานล่าช้าไปอย่างน่าเสียดาย

ตัวอย่างการเขียนแผนผังความคิดตามหลักการข้างต้นแสดงในภาพ 1



ภาพ 1 แสดงตัวอย่างแผนผังความคิด (Mind Mapping)

ประโยชน์ของแผนผังความคิด

การเขียนแผนผังความคิดมีประโยชน์หลายประการดังที่นักวิชาการได้กล่าวไว้ ดังนี้ Buzan (1974, อ้างใน ชาญญา พลอนันต์, 2542 : 152) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเขียนแผนผังความคิดสรุปได้ดังนี้

1. ศูนย์หรือความคิดหลักจะถูกกำหนดขึ้นอย่างเด่นชัดกว่าเดิม
2. ความสัมพันธ์ที่สำคัญของแต่ละความคิดเชื่อมโยงให้เห็นอย่างชัดเจนโดยความคิดสำคัญกว่าอยู่ใกล้จุดศูนย์กลางมากกว่า ความคิดที่สำคัญน้อยลงจะไปอยู่บริเวณริมขอบ
3. การเชื่อมโยงระหว่างคำสำคัญจะเห็นได้ชัดเจน เพราะตำแหน่งที่ใกล้กันและการเชื่อมต่อกัน
4. ผลจากข้อ 1-3 ดังกล่าวข้างต้นทำให้พื้นความจำและทบทวนได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากขึ้น
5. ธรรมชาติของโครงสร้างดังกล่าวช่วยให้เพิ่มเติมข้อมูลใหม่ ๆ ได้ง่ายขึ้นโดยข้อมูลจะไม่กระจัดกระจายหรืออัดใส่เข้าไป

6. แผนผังความคิดแต่ละแผ่นจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปช่วยให้พื้นที่ความจำได้ง่ายขึ้น

7. การจดบันทึกข้อมูลในเชิงสร้างสรรค์มาก ๆ เช่น การเตรียมเขียนบทความ ฯลฯ ซึ่งแผนผังความคิดมีลักษณะปลายเปิดอยู่แล้ว ช่วยทำให้สมองพร้อมที่จะเกาะเกี่ยวคำหรือความคิดใหม่ได้ทันที

สมศักดิ์ สีนุระเวชญ์ (2544 : 23 – 24) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังความคิดสรุปได้ดังนี้

1. การเขียนแผนผังความคิด เป็นการปลูกฝังนิสัยให้ยังรักฝังลึกและเป็นวิธีที่สมองได้รับการจัดระบบเชื่อมโยง เพื่อที่จะร่างความคิดออกมาโดยใช้คำศัพท์ สีต่าง ๆ รหัส และสัญลักษณ์ในการจัดระบบเชื่อมโยง สมองของคนเราต้องใช้เวลาฝึกฝนและอดทน และเป็นการพัฒนาสมองทั้งด้านซ้าย (การคิดวิเคราะห์) และด้านขวา (การสังเคราะห์) และยังช่วยพัฒนาการคิดระดับสูง

2. ในการสร้างแผนผังความคิด ผู้เรียนจะสร้างภาพในความคิดและเชื่อมโยงเป็นความคิดรวบยอด

3. การฝึกทักษะการคิดและการฝึกความคิดสร้างสรรค์ เมื่อนั้นแผนผังความคิดจะเป็นสิ่งจำเป็นในการเตรียมการทั้งหลายเพื่อการสอน

4. แผนผังความคิดจะช่วยให้บันทึกข้อมูลจำนวนมากไว้ในพื้นที่เล็ก ๆ แต่สามารถแสดงความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของความคิดรวบยอดกับความคิดอื่น ๆ

5. แผนผังความคิดเป็นทักษะการศึกษา (Study Skill) ที่ยิ่งใหญ่ เป็นอาวุธที่ต้องสร้างให้ผู้เรียนนำไปใช้ในการคิด การทำงาน การดำรงชีวิต และสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่องกับแผนภูมิต่าง ๆ และเทคนิคอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี

6. แผนผังความคิดทำให้ผู้เรียนมองเห็นความคิดหลักอย่างชัดเจนกว่าเดิม มองเห็นความสัมพันธ์ที่สำคัญของความคิด เชื่อมโยงให้เห็นอย่างชัดเจน โดยความคิดที่สำคัญกว่าอยู่ใกล้จุดศูนย์กลางมากกว่า ความคิดที่สำคัญน้อยกว่าจะอยู่ริมขอบ

7. การจดบันทึกในเชิงสร้างสรรค์มาก ๆ เช่น การเตรียมเขียนบทความ ฯลฯ แผนผังความคิด ซึ่งมีลักษณะปลายเปิดอยู่แล้วช่วยทำให้สมองพร้อมที่จะเกาะเกี่ยวคำหรือความคิดใหม่ได้ทันที

8. แผนผังความคิดสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างดี เช่น การวางแผน การนำเสนอ การประชุม การจดบันทึก การร่างระเบียบวาระการประชุม การตรวจสอบความเข้าใจ การเขียนรายงาน การสรุป ฯลฯ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การเขียนแผนผังความคิดมีประโยชน์ คือ

1. ช่วยพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา และช่วยพัฒนาความคิดระดับสูง
2. สามารถใช้เป็นทักษะการศึกษาหรือเครื่องมือในการเรียนรู้โดยสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. สามารถช่วยสร้างความคิดรวบยอดได้ ช่วยทบทวนและฟื้นความจำได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากขึ้น

จากประโยชน์ของการเขียนแผนผังความคิดผู้วิจัยจึงได้กำหนดให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิดสรุปเรื่องที่อ่านในชั้นทบทวน (Recite) เพื่อให้ให้นักเรียนสรุปและทบทวนเรื่องที่อ่าน อีกทั้งยังช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียนเพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วย

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ความหมายของการคิด

การคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองของบุคคล (Cognitive Process) โดยอาศัยข้อมูลประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาทางอวัยวะรับสัมผัส เกิดการรู้สึก การรับรู้ และระบบความจำ ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดไว้ดังนี้

Hilgard (1962 : 5) กล่าวว่า “ การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมองเนื่องจากกระบวนการใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ หรือกระบวนการที่ภาพหรือสัญลักษณ์ของสิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ มาปรากฏในแนวความคิดหรือจิตใจ”

Piaget (1962 : 10) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิด สรุปได้ว่า การคิดเป็นการกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยปัญญา แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ กระบวนการปรับโครงสร้าง (Assimilation) กระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคล จากระดับหนึ่งไปสู่การคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

Guilford (1967 : 18) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดสรุปได้ว่าเป็นการค้นหาหลักการ (Abstraction) โดยแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ หรือ ข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริงนั้น ๆ รวมทั้งการนำหลักการดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันไปจากเดิม (Generalization)

อรพรรณ พรสีมา (2543 : 3) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดไว้ว่า “การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมองที่จับต้องไม่ได้ แต่แสดงให้เห็นให้ผู้อื่นรับรู้ได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และเป็นกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการพัฒนาสมอง”

จากความหมายของการคิดที่นักการศึกษาได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การคิด คือ การทำงานของสมองที่ต้องใช้การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความหรือเหตุการณ์นั้น ๆ และมีการแสดงออกมาด้วยวิธีการต่าง ๆ และเป็นกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการพัฒนาสมอง

ประเภทของการคิด

นักการศึกษาได้จำแนกประเภทของการคิดไว้ดังนี้

Gagn'e (1970 : 283) ได้จำแนกการคิดเป็น 2 แบบ สรุปได้ดังนี้

1. การคิดอย่างเลื่อนลอยหรือไม่มีทิศทาง คือ การคิดจากสิ่งทีประสบพบเห็นจากประสบการณ์ตรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เป็นการคิดอย่างต่อเนื่อง (Association Thinking) จำแนกย่อยออกเป็น 5 ลักษณะ สรุปได้ดังนี้

1.1 การคิดเชื่อมโยงเสรี (Free Association) คือ การคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้ว เมื่อมีการกระตุ้นจากสิ่งจำพวกลำพูดหรือเหตุการณ์

1.2 การคิดเชื่อมโยงควบคุม (Controlled Association) คือ การคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนว เช่น ผู้คิดอาจได้รับคำสั่งให้บอกคำที่อยู่ในพวกเดียวกันกับคำที่ได้ยินมา

1.3 การฝันกลางวัน (Day Dreaming) คือ การคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตัวเอง เพื่อให้เกิดความพอใจในตนเอง

1.4 การฝันกลางคืน (Night Dreaming) คือ การคิดฝันเนื่องจากความคิดของตน หรือเป็นการคิดฝันเนื่องจากการรับรู้หรือตอบสนองสิ่งเร้า

1.5 การคิดแบบฟุ้งซ่าน (Autistic Thinking) คือ การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเองซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรืออารมณ์ของผู้คิดมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด

2. การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมาย คือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐาน เพื่อทำการกลั่นกรองการคิดที่ฟุ้งฝัน จำแนกเป็น 2 ลักษณะ สรุปได้ดังนี้

2.1 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คือ การคิดในลักษณะที่คิดได้หลายทิศทาง (Divergent Thinking) ไม่ซ้ำกันหรือเป็นการคิดในลักษณะที่โยงสัมพันธ์ได้

2.2 การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) เป็นการคิดหาเหตุผลในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งการคิดชนิดนี้ก็คือ การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)

อรรถพร พรสีมา (2543 : 4 - 7) ได้จัดประเภทของการคิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการพิจารณา เช่น การใช้เป้าหมายในการคิดเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 2 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. การคิดอย่างมีเป้าหมาย เป็นการคิดอย่างสร้างสรรค์

2. การคิดอย่างไรเป้าหมาย คิดเลื่อนลอย คิดเพื่อเจ้อ

ถ้าใช้ลักษณะการคิดเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 3 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. การคิดเชิงบวก เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้คิดมีความสุข เกิดพลังสร้างสรรค์สังคม ผู้คนรอบข้างพลอยสบายใจ

2. การคิดเชิงลบ การคิดในเชิงลบควรเป็นไปเพื่อความไม่ประมาท แต่ถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้ผู้คิดขาดความสุขเป็นโรคหวาดระแวงและอาจทำให้ความคิดที่ดีงามหายไป

3. การคิดเชิงคู่ขนาน เป็นการคิดตามหลักการ ตามเหตุผล ข้อมูลที่ปรากฏเป็นการคิดตามสภาพที่เป็นจริง เป็นการคิดด้วยสติปัญญา

ถ้าพิจารณาจากระดับคุณภาพของการคิด จำแนกได้ 3 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน เป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวัน และเป็นทักษะที่จะนำไปสู่ทักษะการคิดระดับกลางและระดับสูง

2. ทักษะความคิดระดับกลาง เป็นทักษะที่พัฒนาต่อจากทักษะการคิดพื้นฐานมีการพิจารณาแง่มุมต่าง ๆ ของข้อมูล

3. ทักษะการคิดระดับสูง เป็นการคิดที่ต้องอาศัยทักษะทุก ๆ ด้านดังกล่าวในข้อ 1 และ 2 เป็นการนำเสนอข้อมูลหรือแนวคิดที่ได้มาทบทวน ไตร่ตรองด้วยความรอบคอบ แล้วจึงสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544 : 12) ได้จัดประเภทหรือรูปแบบของการคิดมีหลากหลายแตกต่างกันออกไป สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม สรุปได้ดังนี้

1. การคิดอย่างไม่มีเป้าหมาย เป็นการคิดไปเรื่อย ๆ ไม่มีเป้าหมาย

2. การคิดอย่างมีเป้าหมาย เป็นการคิดเพื่อวางแผนหรือแก้ปัญหา เป็นการคิดที่สำคัญ

จากประเภทของการคิดที่นักการศึกษาได้จัดแบ่งประเภทไว้นั้น พบว่า การคิดมี 2 ประเภท คือ การคิดอย่างมีเป้าหมายและการคิดอย่างไม่มีเป้าหมาย และวิธีการคิดที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ การคิดอย่างมีเป้าหมาย ซึ่งเป็นการคิดแบบสร้างสรรค์และการคิดแบบมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นการคิดที่นักเรียนสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้

ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

Watson และ Glaser (1964 : 10) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้สรุปได้ว่า หมายถึง ความคิดที่ประกอบด้วย เจตคติ ความรู้ และทักษะ ดังนี้คือ

1. เจตคติ (Attitude) หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ตลอดจนการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นความจริง

2. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการอนุมาน การสรุปใจความสำคัญ และการสรุปนัยทั่วไปโดยพิจารณาจากหลักฐานและการใช้หลักตรรกวิทยา

3. ทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาเจตคติและความรู้ไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสินสถานการณ์ปัญหา ข้อความหรือข้อสรุปต่าง ๆ ได้

Good (1973 : 680) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดซึ่งดำเนินตามหลักของการประเมินอย่างรอบคอบต่อข้ออ้างและหลักฐานเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้อย่างแท้จริง ตลอดจนการพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและการใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

Hudgins (1977 : 173 - 180) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การมีทัศนคติในการค้นคว้าหาหลักฐานในการวิเคราะห์และประเมินข้อโต้แย้งต่าง ๆ การมีทักษะในการใช้ความรู้ จำแนกข้อมูล และตรวจสอบสมมติฐานเพื่อลงข้อสรุป”

Ennis (1985 : 45) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดอย่างมีเหตุผลและคิดแบบไตร่ตรอง ซึ่งเป็นการตัดสินใจว่าจะไรควรเชื่อหรือควรทำ”

Yinger (1988 : 84) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การประเมินผลลัพธ์ทางการคิดที่มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา การคิด ตัดสินใจ และการสร้างสรรค์ผลลัพธ์ต่าง ๆ อีกทั้งการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดที่สะท้อนออกมาในรูปของการยอมรับ การปฏิเสธ หรือการปรับเปลี่ยนสถานการณ์ เพื่อการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจ

เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537 : 8) กล่าวว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏโดยใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล”

อุษณีย์ โพธิ์สุข (2545) กล่าวว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง วิธีคิดอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐานและมีประสิทธิภาพก่อนตัดสินใจว่าจะทำหรือไม่ทำอะไร”

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 9) กล่าวว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดที่มีเหตุผล โดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐานที่เชื่อถือได้ เพื่อนำไปสู่ การสรุปและตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรเลือก หรือสิ่งใด ควรทำ”

จากการให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผล เพื่อตัดสินใจ ว่าอะไรควรเชื่อหรือสิ่งใดควรทำ ช่วยให้การตัดสินใจในแต่ละสภาพการณ์ถูกต้อง

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาที่สนใจและศึกษาเรื่องกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

Dressel และ Mayhew (1957, อ้างใน พันธุ์ ทองชุมนุม, 2547 : 171) ได้กล่าวถึง กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้พอจะสรุปได้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะ ประกอบด้วย 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการพิจารณาปัญหา ตระหนักถึงความมีอยู่ของปัญหา
2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา พิจารณาความน่าเชื่อถือของ ข้อมูล พิจารณาความพอเพียงของข้อมูล จัดระบบข้อมูล
3. การระบุข้อสันนิษฐาน พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อสันนิษฐานในการอ้างเหตุผล
4. การกำหนดและเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด
5. การลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล พิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหา เหตุผล และประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้

Watson และ Glaser (1964 : 10) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย ทักษะคิด ความรู้ และทักษะในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. ทักษะคิดในการสืบเสาะ ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการเห็นปัญหาและ ความต้องการที่จะสืบเสาะค้นหาข้อมูล หลักฐานมาพิสูจน์เพื่อหาข้อเท็จจริง
2. ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิงและการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผล
3. ทักษะในการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะคิดดังกล่าวมาใช้ให้เป็นประโยชน์

Ennis (1985, อ้างใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545 : 172 - 174) กล่าวว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย 12 ทักษะ ดังนี้

1. ความสามารถกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา
 - 1.1 ระบุปัญหาสำคัญได้ชัดเจน
 - 1.2 ระบุเกณฑ์เพื่อตัดสินคำตอบที่เป็นไปได้
2. สามารถวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง
 - 2.1 ระบุข้อมูลที่มีเหตุผลหรือน่าเชื่อถือได้
 - 2.2 ระบุข้อมูลที่ไม่มีเหตุผลหรือไม่น่าเชื่อถือได้
 - 2.3 ระบุความเหมือนและความแตกต่างของความคิดเห็นหรือข้อมูลที่มีอยู่ได้
 - 2.4 สรุปข้อมูลที่มีอยู่ได้
3. สามารถถามด้วยคำถามที่ท้าทายและการตอบคำถามได้อย่างชัดเจน ตัวอย่างคำถามที่ใช้เช่น
 - ทำไม
 - ประเด็นสำคัญคืออะไร
 - ตัวอย่างที่เป็นไปได้อะไรบ้าง
 - ข้อความที่กำหนดขึ้นหมายความว่าอย่างไร
 - ความคิดเห็นของท่านที่มีต่อเรื่องนี้คืออะไร
4. สามารถพิจารณาความเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
 - 4.1 เป็นข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่น่าเชื่อถือ
 - 4.2 เป็นข้อมูลที่ไม่มีข้อโต้แย้ง
 - 4.3 เป็นข้อมูลที่ได้รับการยอมรับ
 - 4.4 เป็นข้อมูลที่สามารถให้เหตุผลว่าเชื่อถือได้
5. สามารถสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเอง โดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้
 - 5.1 เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเองโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ไม่ใช่เพียงได้ยินมาจากคนอื่น
 - 5.2 การบันทึกข้อมูลเป็นผลจากการสังเกตด้วยตนเอง และมีการบันทึกผลทันที ไม่ปล่อยทิ้งไว้นานแล้วทำการบันทึกภายหลัง
6. สามารถนิรนัยและตัดสินผลการนิรนัย คือ สามารถนำหลักการใหญ่แตกเป็นหลักย่อย ๆ ได้ หรือนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

7. สามารถอุปนัยและตัดสินผลอุปนัย คือ ในการสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรนั้น กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นตัวแทนของประชากรและก่อนที่จะมีการอุปนัยนั้นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องตามแผนที่กำหนดและมีข้อมูลเพียงพอต่อการสรุปแบบอุปนัย

8. สามารถตัดสินคุณค่าได้

8.1 สามารถพิจารณาทางเลือกโดยมีข้อมูลพื้นฐานเพียงพอ

8.2 สามารถชั่งน้ำหนักระหว่างดีและไม่ดี

9. สามารถให้ความหมายคำต่าง ๆ และตัดสินความหมาย เช่น ทักษะต่อไปนี้

9.1 สามารถบอกคำเหมือน คำที่มีความหมายคล้ายกัน

9.2 สามารถจำแนก จัดกลุ่มได้

9.3 สามารถให้คำนิยามเชิงปฏิบัติได้

9.4 ยกตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่ได้

10. สามารถระบุข้อสันนิษฐานได้ โดยการคำนึงถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูลเพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้

11. สามารถตัดสินใจเพื่อนำไปปฏิบัติได้ เช่น ทักษะต่อไปนี้

11.1 การกำหนดปัญหา

11.2 การเลือกเกณฑ์ตัดสินผลที่เป็นไปได้

11.3 กำหนดทางเลือกอย่างหลากหลาย

11.4 เลือกทางเลือกเพื่อปฏิบัติ

11.5 ทบทวนทางเลือกอย่างมีเหตุผล

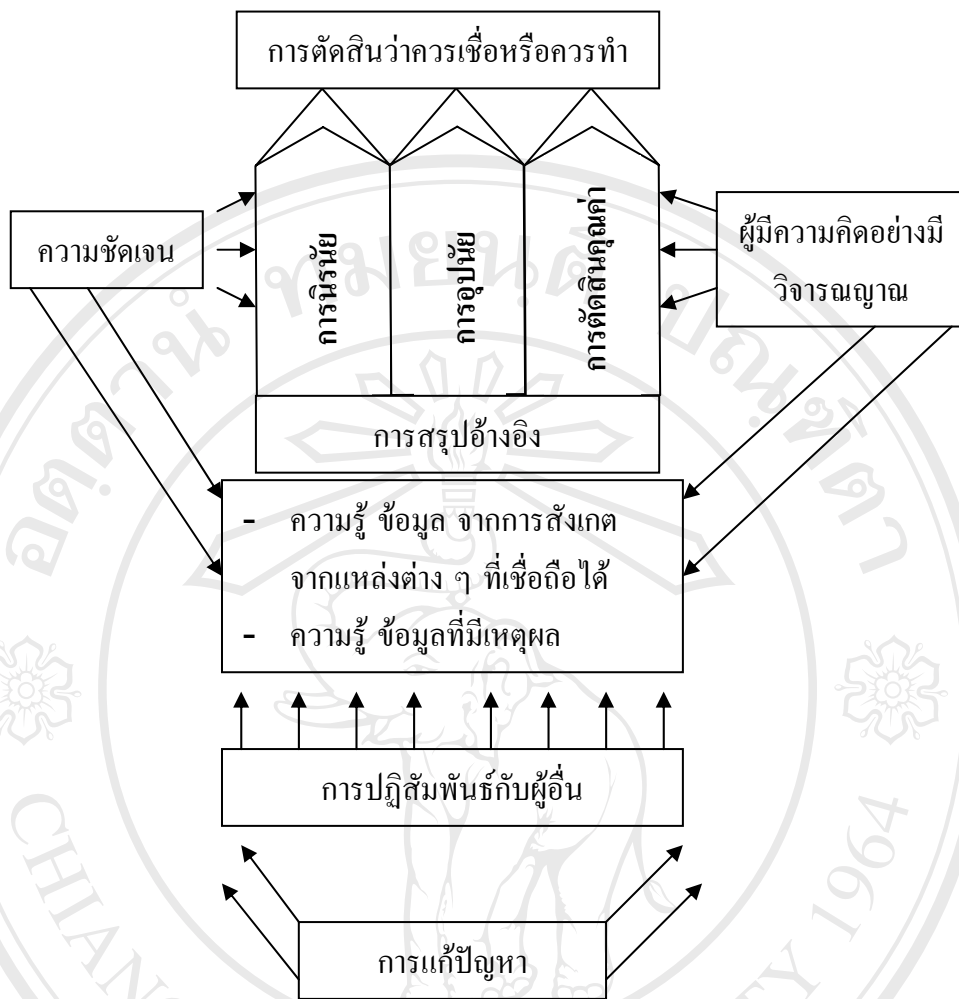
12. การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

12.1 การโต้ตอบเพื่อให้ได้ข้อมูลต่าง ๆ

12.2 การใช้ภาษาที่สละสลวย

จากความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 12 ทักษะความสามารถดังกล่าว

สามารถนำมาเขียนอธิบายความสัมพันธ์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณแสดงได้ดังแผนภูมิ



ภาพ 2 รูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสู่การแก้ปัญหของ Robert H. Ennis (อ้างในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545 : 174)

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 12 ทักษะความสามารถ สามารถนำมาจัดกลุ่มเป็นหัวข้อตามแนวคิดของ Ennis (Norris and Ennis, 1989 : 14) สรุปได้ดังนี้

1. ความชัดเจนเบื้องต้น (Elementary Clarification)

- 1.1 ระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา
- 1.2 วิเคราะห์ข้อโต้แย้ง
- 1.3 ถามคำถามและตอบคำถามได้ชัดเจน

2. ข้อมูลสนับสนุน (Basic Support)

- 2.1 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล
- 2.2 การสังเกต

3. การสรุปอ้างอิง (Inference)

- 3.1 การนิรนัย
- 3.2 การอุปนัย
- 3.3 การตัดสินคุณค่า

4. ความชัดเจนขั้นสูง (Advance Clarification)

- 4.1 ให้ความหมายคำและตัดสินความหมาย
- 4.2 ตั้งสมมติฐาน

5. วิธีการและเทคนิคการแก้ปัญหา (Strategies and Tactics)

- 5.1 การตัดสินใจลงมือกระทำ
- 5.2 ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

Kneedler (1987, อ้างใน พันธุ์ ทองชุมนุม, 2547 : 171) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ประกอบด้วย

1. การนิยามและทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งประกอบด้วย

- 1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญหรือการระบุปัญหา
- 1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของคนในด้านความคิด วัตถุประสงค์ของหรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป

1.3 การตัดสินระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่จำเป็นกับข้อมูลที่ไม่จำเป็น

1.4 การตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราวหรือสถานการณ์

2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา ประกอบด้วย

2.1 การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง ความคิดเห็นและการตัดสินอย่างมีเหตุผล

2.2 การตัดสินว่าข้อความหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่

2.3 การระบุข้อสมมติฐานที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล

2.4 ระบุความคิดที่ถกเถียงหรือความคิดดั้งเดิมเกี่ยวกับคน กลุ่มคน

2.5 ระบุความมีอคติ ปังจี้ด้านอารมณ์ การโฆษณา การเข้าข้างตนเอง

2.6 ระบุความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างค่านิยม และอุดมการณ์ที่แตกต่างกัน

3. การแก้ปัญหหรือการลงข้อสรุป ประกอบด้วย

3.1 ระบุความเพียงพอของข้อมูล

3.2 พยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้

เพ็ญพิสุทธิ เนคมานุรักษ์ (2537) ได้พัฒนากระบวนการคิดวิจารณ์ญาณไว้ ประกอบด้วย

1. การนิยามปัญหา ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การทำความเข้าใจกับปัญหาและการตระหนักถึงความมีอยู่ของปัญหา

2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา ประกอบด้วย การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การหาหลักฐาน การตัดสินใจระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่จำเป็นกับข้อมูลไม่จำเป็น การพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การระบุข้อสันนิษฐาน รวมไปถึงการตีความข้อเท็จจริงและสรุปอ้างอิง

3. การกำหนดสมมติฐาน การคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด

4. การลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้หลักตรรกศาสตร์เพื่อแก้ปัญหอย่างมีเหตุผลและการพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผลทั้งในด้านการอุปมานและการอนุมาน

5. การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ การพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ การทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาอย่างน่าเชื่อถือ และการกำหนดความสมเหตุสมผล

6. การประยุกต์เป็นการทดสอบข้อสรุป การสรุปอ้างอิง การนำไปปฏิบัติ

จากกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณที่นักการศึกษาได้เสนอนั้นจะพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณนั้นต้องมีกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ Ennis (Norris and Ennis, 1989) เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณแก่นักเรียนเนื่องจากเป็นแนวคิดที่มีความชัดเจนและมีความต่อเนื่องของการคิดในแต่ละขั้น ซึ่งกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณประกอบด้วย 12 ทักษะความสามารถ คือ 1) การระบุประเด็นปัญหา 2) การวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง 3) การถามคำถามและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน 4) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล 5) การสังเกต 6) การนิรนัย 7) การอุปนัย 8) การตัดสินใจคุณค่า 9) การให้ความหมายและตัดสินความหมาย 10) การระบุข้อสมมติฐาน 11) การนำไปปฏิบัติ 12) การปฏิสัมพันธ์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดนิยามของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณในงานวิจัยครั้งนี้

ไว้ว่าหมายถึง การคิดพิจารณาใคร่ครวญอย่างรอบคอบ มีเหตุผล เพื่อตัดสินใจว่าจะไรควรเชื่อหรือ
สิ่งใดควรทำ ช่วยให้การตัดสินใจในแต่ละสภาพการณ์ถูกต้อง ไปด้วยความสามารถ 12 ด้าน คือ

1. การระบุประเด็นปัญหา เป็นการระบุปัญหาที่มีความสำคัญให้เกิดความชัดเจน ถูกต้อง
โดยอาศัยข้อมูลที่กำหนดให้

1. การวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง เป็นการระบุข้อมูลที่มีเหตุผล ไม่มีเหตุผล เชื่อถือได้และ
เชื่อถือไม่ได้ เพื่อสนับสนุนประเด็นปัญหาต่าง ๆ

3. การถามคำถามและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน เป็นการถามสาเหตุของปัญหาและ
ความคิดเห็นอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาต่าง ๆ

4. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เป็นการพิจารณาตรวจสอบข้อมูล
ที่น่าเชื่อถือและข้อมูลที่ได้รับการยอมรับ

5. การสังเกต เป็นการสังเกตข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ด้าน

6. การนิรนัย เป็นการสรุปความโดยพิจารณาเหตุผลจากกฎเกณฑ์และหลักการทั่วไปเพื่อ
ไปสู่เรื่องเฉพาะหรือนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

7. การอุปนัย เป็นการสรุปความโดยพิจารณาข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะเรื่อง
เพื่อไปสู่กฎเกณฑ์หลัก มีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องและมีข้อมูลเพียงพอต่อการสรุปแบบ
อุปนัย

8. การตัดสินใจคุณค่า เป็นการพิจารณาทางเลือก ซึ่งต้องอาศัยการวิเคราะห์และใคร่ครวญ
อย่างรอบคอบ ชั่งน้ำหนักระหว่างดีและไม่ดี หรือผลดีและผลเสียก่อนการตัดสินใจ

9. การให้ความหมายและตัดสินใจความหมาย เป็นการให้ความหมายของสิ่งที่กำหนดให้ว่า
หมายถึงอะไร คืออะไร หรือสามารถจำแนกและจัดกลุ่มของสิ่งที่กำหนดให้ได้

10. การระบุข้อสมมติฐาน เป็นการคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่
เพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้

11. การนำไปปฏิบัติ เป็นการพิจารณาความเป็นไปได้ การกำหนดทางเลือกอย่าง
หลากหลาย การอธิบายเหตุผลของทางเลือก เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ

12. การปฏิสัมพันธ์ เป็นการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ

ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดวิจารณ์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาที่สนใจและศึกษาเรื่องกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีความคิดวิจารณ์ไว้ดังนี้

Watson และ Glaser (อ้างใน วรรณภา โพธิ์สอาด, 2542 : 15) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่าบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณ์ คือ บุคคลที่มีลักษณะดังนี้

1. รู้จักตัดสินใจอย่างอิงที่ถูกต้องแม่นยำ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้อาจเป็นไปได้ในการลงความเห็น โดยสามารถระบุสิ่งที่อ้างอิงได้ด้วย
2. รู้จักตั้งข้อสมมติฐานเบื้องต้น
3. รู้จักสืบเสาะหาข้อสรุป
4. สามารถตีความหรือแปลความข้อมูลได้
5. สามารถประเมินความมีน้ำหนักของข้อโต้แย้งในด้านความสัมพันธ์และความสำคัญเกี่ยวกับคำถาม

Hudgins (1977, อ้างใน พันธุ์ ทองชุมนุ, 2547 : 170) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า ผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณ์ มีคุณสมบัติดังนี้

1. เป็นบุคคลที่มีความเข้าใจถึงองค์ประกอบสำคัญของข้อโต้แย้ง อธิบายว่า ความคิดวิจารณ์จะไม่เกิดขึ้นถ้าไม่ตระหนักหรือเข้าใจในสิ่งที่ข้อโต้แย้ง ดังนั้นจึงต้องมีพื้นฐานของความคิดและข้อมูลที่เพียงพอในการพิจารณาความน่าจะเป็นจริงของข้อโต้แย้งหรือทำนายผลที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น มีปัญหาว่าควรอนุญาตให้ตั้งโรงงานปฏิกิริยาปรมาณูใกล้ตัวเมืองหรือไม่ ถ้าอนุญาตให้ตั้งโรงงานได้แล้วเกิดมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นจะป้องกันอย่างไร ปัญหาเช่นนี้จะตัดสินใจได้ จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าหลาย ๆ ด้าน หรืออาจดูตัวอย่างในประเทศที่มีการใช้เครื่องปฏิกิริยาปรมาณู เป็นต้น

2. เป็นบุคคลที่สามารถแสวงหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อโต้แย้งหรือข้อสรุปได้ ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการตัดสินใจเรื่องราวจึงถูกต้อง มีเหตุผล และสามารถตรวจสอบหลักฐานต่าง ๆ ตามวิธีการดังนี้

- 2.1 พิจารณาข้อเท็จจริงจากข้อมูลที่สังเกตได้ หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่อยู่เบื้องหลังการสรุป
- 2.2 พิจารณาความคาดเคลื่อนของหลักฐานที่จะนำมาประกอบการลงข้อสรุป เช่น ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตบางครั้งอาจเชื่อถือไม่ได้

3. เป็นบุคคลที่สามารถประเมินหลักฐานโดยอาศัยเหตุผลก่อนที่จะนำมาใช้ก่อนที่จะมีการสรุป พึงหลีกเลี่ยงการสรุปจนกว่าจะมีหลักฐานเพียงพอเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่มีเหตุผล

4. เป็นบุคคลที่สนใจบันทึกและเอาใจใส่ต่อสิ่งที่ไม่ได้กล่าวถึงในข้อโต้แย้งหรือข้อสรุป เพื่อใช้ตรวจสอบข้อตกลงและตีความสิ่งที่ยังคลุมเครือหรือการสรุปลักษณะต่าง ๆ ซึ่งอาจจะไม่กล่าวชัดเจนในข้อตกลง

Ennis (1985, อ้างใน พันธุ์ ทองชุมนุม, 2547 : 168) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า ผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีคุณสมบัติดังนี้

1. สามารถเข้าใจความหมายของข้อความและรู้เรื่องราวต่าง ๆ ที่จะนำมาอ้างเพื่อสนับสนุนเหตุผลและข้อโต้แย้งต่าง ๆ
2. สามารถพิจารณาตัดสินข้อความที่คลุมเครือในเหตุผลที่เสนอและต้องมีความเข้าใจในความหมายของข้อความที่แตกต่างกัน 2 ข้อความ โดยที่ข้อความแรกเป็นที่ยอมรับและส่วนอีกข้อความหนึ่งจะเป็นการนำสิ่งที่ยอมรับมาประยุกต์ใช้ แต่ถ้าข้อความนั้นมีความหมายไม่ตรงกันก็พิจารณาตัดสินได้ว่ามีความคลุมเครือในเหตุผลที่เสนอ
3. เป็นบุคคลที่สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่ขัดแย้งกันได้เพื่อประโยชน์ในการตัดข้อความที่ขัดแย้งออก ลักษณะเช่นนี้ต้องอาศัยพื้นฐานทางตรรกศาสตร์
4. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความได้ว่ามีข้อมูลเพียงพอหรือไม่
5. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อสรุปตามที่มีข้อสนับสนุนได้โดยการใช้การตัดสินแบบอนุมาน
6. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่มีหลักฐานและนำไปประยุกต์ใช้ได้
7. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่สังเกตได้ว่าน่าเชื่อถือได้เพียงใด
8. สามารถพิจารณาและตัดสินเหตุผลในการลงข้อสรุปแบบอนุมานได้
9. สามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่ามีการกำหนดปัญหาแล้วหรือยัง
10. สามารถพิจารณาข้อความที่เป็นข้อตรรกเบื้องต้นได้
11. สามารถพิจารณาว่ามีคำถามเพียงพอหรือยัง
12. สามารถพิจารณาข้อความที่กระทำโดยผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นที่ยอมรับหรือไม่

Harnadek (1989 : 21) ได้เสนอลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ดังนี้

1. เปิดใจยอมรับความคิดใหม่ ๆ
2. ไม่ได้แย้งในเรื่องใด ๆ
3. ทราบว่าเมื่อไรที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเพิ่มเติม
4. จำแนกข้อสรุปที่อาจเป็นจริง
5. ยอมรับว่าคนเราเข้าใจความหมายของคำแตกต่างกัน

6. พยายามหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการให้เหตุผล
7. พยายามถามทุกสิ่งที่ไม่เข้าใจ
8. พยายามใช้เหตุผลช่วยในการตัดสินใจ
9. พยายามคิดคำใหม่ ๆ และเสนอความคิดของตนเองให้ผู้อื่นฟัง

จากแนวความคิดเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า บุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีความสามารถในการนิยามปัญหาโดยการกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือให้ชัดเจน และเข้าใจความหมายของคำ ข้อความหรือแนวคิด
2. มีความสามารถในการรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ แสวงหาข้อมูลที่ถูกต้อง พิจารณาทัศนะของคนอื่น และแสวงหาความรู้ที่ทันสมัย
3. มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูลโดยแสวงหาแหล่งที่มา ความน่าเชื่อถือ ความเพียงพอ ระบุข้อตกลงเบื้องต้น จัดระบบข้อสนเทศต่าง ๆ
4. มีความสามารถในการตั้งสมมติฐาน โดยกำหนดจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผลหาทางเลือกหลาย ๆ ทาง
5. มีความสามารถในการสรุปอ้างอิง โดยพิจารณาและตัดสินใจว่ามีเหตุผลเพียงพอที่จะสรุปได้หรือไม่ ใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้
6. มีความสามารถในการประเมินการสรุปอ้างอิงโดยพิจารณาและตัดสินใจสรุปตามข้อมูลหรือหลักฐานหรือไม่ จำแนกข้อสรุปที่มีเหตุผลหนักแน่นและน่าเชื่อถือ

แนวคิดเกี่ยวกับการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักวิชาการหลายท่านได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้แก่นักเรียน ดังนี้

อูนิซ โพรสุซ (2537 : 101 - 102) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรง การให้นักเรียนศึกษาเรื่องชุมชนของตนเอง เช่น โรงพยาบาล โรงพัก ตลาด ถามเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำอยู่มีอะไรบ้าง มีประโยชน์อะไร ฯลฯ หรือจัดให้นักเรียนไปทัศนศึกษา ทดลองปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. การทำวิจัย หรือการศึกษาหาความรู้ ความจริงด้วยตนเองเป็นทักษะการเรียนด้วยตนเอง ให้เด็กได้มีขั้นตอนในการศึกษาอย่างถูกต้อง

3. การใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้นความคิด เช่น การพาไปดูการโด้ว่าที่ การจัดโด้ว่าที่ การอภิปรายในหัวข้อต่าง ๆ การจัดมุมหรือชมรมนักคิด ฯลฯ

4. การใช้สถานการณ์สมมติ เป็นกิจกรรมและวิธีสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจกระจ่างขึ้น และมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งการพยายามคิดค้นการแก้ปัญหา

5. ให้นักเรียนได้มีโอกาสเสนอผลงาน สิ่งที่ตนเองศึกษามาให้ผู้ฟัง อาจเป็นเพื่อนระดับเดียวกันหรือเพื่อนต่างระดับหรือให้คนทั่วไปได้ฟัง

6. กิจกรรมกลุ่ม การระดมพลังสมอง การระดมความคิด การไต่ตรองความคิดของกลุ่ม รวมถึงการวิจารณ์อย่างมีเหตุผล การวิจารณ์ทางสร้างสรรค์ ล้วนเป็นทักษะระดับสูงของทางสติปัญญาและทางสังคมทั้งสิ้น

ศูนย์อินโนเทค (INNOTECH) (1991, อ้างใน อรรถพร พรสีมา, 2543 : 40 - 42) ได้เสนอกิจกรรมที่จำเป็นต่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. ฝึกคิดเกี่ยวกับรายละเอียดขององค์ประกอบของกิจกรรม สิ่งของ สถานที่และเหตุการณ์ต่าง ๆ

2. ฝึกแยกแยะองค์ประกอบที่ทำให้กิจกรรมล้มเหลว หรือความเลวร้ายของสถานการณ์

3. ฝึกแยกแยะความคิดเห็นที่แตกต่างหรือคล้ายกันของบุคคล หรือกลุ่มบุคคลว่าแตกต่างหรือเหมือนกันอย่างไร

4. ฝึกแยกแยะและจำแนกข้อมูลที่เป็นจริงและที่เป็นเพียงความคิดเห็นออกจากกัน

5. ฝึกแยกแยะข่าวสารข้อมูลที่ได้รับจากสื่อมวลชน และแหล่งข้อมูลอื่นว่ามี ความเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

6. ฝึกแยกแยะข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เราเห็นว่าสมเหตุสมผลและไม่สมเหตุสมผล

5. ให้นักเรียนฝึกสร้างเกณฑ์ในการตัดสินใจ ความถูกต้อง ความเหมาะสม ความดีและความงามของสิ่งต่าง ๆ

8. ฝึกหาข้อมูลที่จะนำมาใช้สนับสนุนความคิดเห็นและข้อเท็จจริงที่ตนเองต้องการกล่าวอ้าง

9. ฝึกแยกแยะข้อคิดเห็นในเชิงทำลายและสร้างสรรค์ของนักเรียน นักการเมืองและนักวิเคราะห์วิจารณ์

10. ฝึกแยกความคิดเห็นย่อย ๆ ที่ปนอยู่ในบทความ คำบรรยายของบุคคลต่าง ๆ

11. ฝึกเลือกเกณฑ์ที่ตนนำมาใช้ในการตัดสินใจต่าง ๆ

12. ฝึกตรวจสอบสมมติฐานที่ตนสร้างขึ้น

13. ฝึกตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และความเห็นที่คล้าย ๆ กันของกลุ่มบุคคล

14. ฝึกทำนายเกี่ยวกับผลดีผลร้ายที่จะตามมาจากเหตุการณ์
15. ฝึกจัดลำดับความสำเร็จของเหตุการณ์
16. ฝึกสรุปประเด็นการสนทนา การอภิปราย และการเสนอข้อคิดเห็น
17. ฝึกสรุปผลจากข้อมูลทั่วกระาะและจัดหมวดหมู่ไว้
18. ฝึกทำนายและพยากรณ์เหตุการณ์
19. ฝึกตัดสินใจสรุปที่ถูกต้องและที่ผิดพลาดของบุคคลจากข้อมูลที่กำหนดให้
20. ฝึกอธิบายความจากข้อมูล
21. ฝึกให้เหตุผลประกอบข้อสรุปของตน
22. ฝึกจัดหมวดหมู่ข้อมูลและความคิดเห็น
23. ฝึกเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิและรูปภาพ
24. ฝึกมองหาข้อลำเอียงของตนเองในเรื่องต่าง ๆ
25. ฝึกหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
26. ฝึกตีความการ์ตูนและรูปภาพ
27. ฝึกมองหาเหตุผลและผลของปรากฏการณ์และกิจกรรม
28. ฝึกสรุปผลโดยยึดข้อเท็จจริง

พันธ์ ทองชุมนุม (2547 : 180 - 181) ได้กล่าวถึงแนวทางการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

แนวทางการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เกิดจากการประชุม Invitational Conference ของนักการศึกษาทั่วโลกจำนวน 60 คนที่ The Wingspread Conference Center in Racine รัฐ Wisconsin สหรัฐอเมริกา เมื่อเดือนพฤษภาคม ค.ศ. 1984 เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยพบว่าแนวทางที่นักการศึกษากลุ่มนี้เห็นสอดคล้องกันคือ การสอนใน 3 แนวทาง ดังนี้

1. การสอนเพื่อให้คิด (Teaching for Thinking) เป็นการสอนที่เน้นในด้านเนื้อหาวิชา เพื่อเพิ่มความสามารถในการคิดของนักเรียน การสอนแนวนี้จะเป็นการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถขยายแนวความคิดของตนได้

2 การสอนการคิด (Teaching of Thinking) เป็นการสอนที่เน้นเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองที่นำมาใช้ในการคิดโดยเฉพาะ เป็นการปลูกฝังทักษะการคิดโดยตรง ลักษณะของสิ่งที่จะนำมาใช้สอนจะไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาการที่เรียนในโรงเรียน แนวการสอนจะแตกต่างไปตามทฤษฎีและความเชื่อพื้นฐานของแต่ละคนที่น่ามาพัฒนาเป็นโปรแกรมการสอน

3. การสอนเกี่ยวกับการคิด (Teaching About Thinking) เป็นการสอนที่เน้นการใช้ทักษะการคิดเป็นเนื้อหาสาระของการสอน โดยการช่วยเหลือให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจกระบวนการคิดของตนเองเพื่อให้เกิดทักษะการคิดที่เรียกว่า อภิปัญญา (Metacognition) คือ รู้ว่าตนเองรู้อะไร มีความต้องการรู้อะไร ตลอดจนสามารถควบคุมตรวจสอบการคิดของตนเองได้

จากการศึกษางานวิจัยที่มีผู้ศึกษาไว้พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นสามารถกระทำได้ 2 รูปแบบ คือ จัดโปรแกรมเพื่อฝึกทักษะกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ โดยตรงและจัดกิจกรรมเสริมกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตร

ขั้นตอนในการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิจารณ์ญาณนั้นประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นการเสนอปัญหา ประเด็น สถานการณ์ หรือหลักการ เพื่อเป็นสิ่งที่เร้าให้คิด

ขั้นที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดโดยการอาศัยสภาพต่าง ๆ ในการสนับสนุนการฝึก เช่น

กิจกรรมการคิด

- บอกตามความจำ อธิบาย นิยาม
- รวบรวมข้อมูล ยกตัวอย่าง
- จำแนกประเภท จัดกลุ่ม
- การวิเคราะห์
- ประยุกต์หลักการ
- ตั้งสมมติฐาน

การสนับสนุนการฝึกทักษะการคิด

- ครูใช้คำถาม
- ให้เวลาในการคิด
- สร้างสถานการณ์ที่เหมาะสม
- ใช้เครื่องมือแนะขั้นตอนการคิด
- ช่วยกันคิด
- ครูช่วยบอกแหล่งข้อมูล

ขั้นที่ 3 เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนบอกผลการคิดของตนเอง

ขั้นที่ 4 เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองในการใช้ทักษะการคิด

ขั้นที่ 5 เป็นการประเมินผลว่านักเรียนมีวิธีหรือกระบวนการคิดอย่างไร

ในการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิจารณ์ญาณนั้น สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541 : 328) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการสอนไว้ดังนี้

1. ครูต้องสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นแม้ว่าจะมีความคิดเห็นแตกต่างจากผู้อื่น
2. จะต้องส่งเสริมการอภิปรายในชั้นเรียน โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น
3. สนับสนุนให้นักเรียนอธิบายเหตุผลของคำตอบที่ได้มากกว่าการบอกว่าผิดหรือถูกแต่เพียงอย่างเดียว

4. ควรจะมีการสอนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณควบคู่ไปกับวิชาที่ครูสอน
 5. ครูจะต้องสร้างความคาดหวังให้นักเรียนทราบว่า ครูต้องการให้นักเรียนใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยระบุไว้ในวัตถุประสงค์
 6. ครูควรให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกหัดในการตัดสินใจว่า ควรเชื่อหรือไม่เชื่อในเรื่องราวในชีวิตประจำวัน เช่น การโฆษณาสินค้าในโทรทัศน์หรือหนังสือพิมพ์
- ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมเสริมกระบวนการคิดวิจารณ์ควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์โดยแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตร

ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมี

วิจารณ์

อจธรา ธรรมภรณ์ และปรางค์ ทองคำ (2541, อ้างใน พันธุ์ ทองชุมนุม, 2547 : 181) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนสามารถปฏิบัติในการทำงานอย่างมีหลักการและเหตุผล และได้งานที่มีประสิทธิภาพ
2. ช่วยให้นักเรียนประเมินงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
3. ส่งเสริมให้รู้จักประเมินตนเองอย่างมีเหตุผลและฝึกการตัดสินใจ
4. ช่วยให้นักเรียนได้รู้เนื้อหาอย่างมีความหมายและเป็นประโยชน์
5. ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
6. ช่วยฝึกให้นักเรียนได้กำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้านความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมายและลงข้อสรุป
7. ช่วยฝึกให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการใช้ภาษาสื่อความหมาย
8. ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้างและคิดอย่างลุ่มลึก และคิดอย่างสมเหตุสมผล
9. ช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีปัญญา ประกอบด้วยความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย มีความเมตตาและเป็นผู้มีประโยชน์
10. ช่วยให้นักเรียนสามารถอ่าน เขียน พูด ฟังได้ดี
11. ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศ

การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ในด้านการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น จากการศึกษาพบว่าจะใช้แบบวัด ซึ่งในที่นี้จะขอกล่าวถึงรายละเอียด ดังนี้

1. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Watson และ Glaser (อ้างใน วนิดา ช่อหาญ, 2537 : 39 - 41)

Watson ศาสตราจารย์ทางการศึกษาและจิตวิทยาสังคม และ Glaser นักจิตวิทยาการแนะแนวแห่งมหาวิทยาลัยโคลัมเบียได้ศึกษาวิจัย ทดลองเกี่ยวกับมโนทัศน์และการวัดความสามารถในการคิดวิจารณ์อย่างต่อเนืองทั้งจากผลการศึกษาด้วยตนเองและบุคคลสำคัญที่ได้ศึกษาด้านนี้ โดย Watson เป็นคนแรกที่พัฒนาแบบทดสอบความคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นในปี ค.ศ. 1925 ต่อมาในปี ค.ศ. 1937 Glaser ได้นำผลงานของ Watson มาศึกษาอย่างต่อเนื่องและร่วมมือกับ Watson ทำการวิเคราะห์ทดลองและพัฒนาแบบทดสอบนี้มาตลอดจนได้แบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพในปี ค.ศ. 1963 จนได้รับการรับรองจากผู้ทรงคุณวุฒิและเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้แบบสอบจนเป็นแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่น่าไปใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุด แบบทดสอบดังกล่าวมีชื่อว่า แบบประเมินความคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและ เกลเซอร์ (Watson - Glaser Critical Thinking Appraisal) และแบบประเมินนี้เป็นแบบสอบความสามารถ (Power Test) ใช้เวลาประมาณ 60 นาที สามารถใช้ได้ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มประกอบด้วยแบบสอบย่อย 5 ฉบับ แต่ละฉบับวัดความสามารถในด้านต่าง ๆ คือ

1.1 การสรุปความหรือการอนุมาน (Inference) เป็นการลงข้อสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏในข้อความที่ให้ไว้ตอนแรก

1.2 การยอมรับในข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการพิจารณาข้อความว่าเป็นข้อตกลงในข้อความที่จัดให้หรือไม่

1.3 การนิรนัย (Deduction) เป็นการจำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแน่นอนและข้อสรุปใดไม่เป็นผลของความสัมพันธ์จากความสัมพันธ์ส่วนรวมไปหาส่วนย่อย

1.4 การตีความ (Interpretation) เป็นการพิจารณาข้อคำถามว่าเป็นความจริงตามข้อความหรือไม่

1.5 การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นการประเมินคำตอบของข้อความที่เสนอให้ว่ามีเหตุผลมากน้อยเพียงใด

2. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Ennis และ Millman (1985, อ้างใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540 : 266 - 268)

Ennis และ Millman ได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นชื่อว่า Cornell Critical Thinking Test พัฒนาขึ้นมาโดยยึดทฤษฎีของ Ennis เป็นหลัก ทฤษฎีนี้ได้กำหนดว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีองค์ประกอบ 3 ส่วน สรุปได้ดังนี้

1. การนิยามปัญหา/สิ่งที่เกี่ยวข้องและการทำให้กระจ่าง (Define and Clarity) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ระบุประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่สำคัญ (Identify Problems) ระบุข้อสรุป (Identify Conclusion)

1.2 ระบุเหตุผลที่ปรากฏและไม่ปรากฏ (Identify Reasons)

1.3 ตั้งคำถามให้เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ (Identify Appropriate)

1.4 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Identify Assumption)

2. การพิจารณาตัดสินข้อมูล (Judge Information) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Determine Credibility of Source and Observation)

2.2 ตัดสินความเกี่ยวข้องของข้อมูลกับปัญหา (Determine Relevance)

2.3 ตระหนักในความคงเส้นคงวาของข้อมูล (Recognize Consistency)

3. การอ้างอิงเพื่อการแก้ปัญหาและการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล (Infer - Solve Problem and Draw Reasonable Conclusion) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ตัดสินสรุปแบบอุปนัยและอ้างอิง (Infer and Judge Inductive Conclusions)

3.2 การนิรนัย (Deductive)

3.3 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นตามมา (Predict Probable Consequence)

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่น่าเสนอนั้นจะพบว่าสร้างขึ้นตามแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดและทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Ennis ซึ่งเป็นแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 12 ทักษะความสามารถ คือ 1) การระบุประเด็นปัญหา 2) การวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง 3) การถามคำถามและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน 4) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

5) การสังเกต 6) การนิรนัย 7) การอุปนัย 8) การตัดสินใจคุณค่า 9) การให้ความหมายและตัดสินความหมาย 10) การระบุข้อสมมติฐาน 11) การนำไปปฏิบัติ และ 12) การปฏิสัมพันธ์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สุธรรม์ จันทน์หอม (2518 : 99) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า “เป็นผลที่เกิดกับนักเรียนที่ได้รับการอบรมสั่งสอนจากครู ซึ่งผลการเรียนการสอนได้แก่ ความรู้ ทักษะ และความสามารถด้านต่าง ๆ”

กระทรวงศึกษาธิการ (2521 : 13) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีเจตจำนงต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดได้โดยเฉพาะ”

เพียน ไชยสร (2531 : 321) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้เรียนรู้ ได้รับการฝึกอบรมสั่งสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นความสามารถในการเรียนในโรงเรียนหรือสถานศึกษา”

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 295) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้”

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักศึกษากล่าวไว้สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนการสอนหรือความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการได้รับการฝึกฝนสั่งสอนในด้านความรู้ และทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับขั้นในวิชาต่าง ๆ

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เป้าหมายของวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีได้มุ่งเฉพาะเนื้อหาวิชาความรู้ที่ได้เท่านั้น แต่ยังครอบคลุมไปถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย ส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้เรียกว่าผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ (Product) และส่วนที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวมเรียกว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process) ซึ่งปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 10) ได้จำแนกระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดไว้ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความจำ
2. ด้านความเข้าใจ
3. ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. ด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

สำหรับงานวิจัยนี้จะศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งมีนักการศึกษาให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 641) กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ว่า “เป็นการวัดความสามารถด้านความรู้และความคิดของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งมี การวัดทั้งหมด 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหา”

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 389) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งวัดได้จากการใช้เครื่องมือในการวัด โดยเน้นการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้”

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้จึงหมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ชวาล แพรัตกุล (2516 : 100) กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัดและบุคลิกภาพทางสังคม อันได้แก่ อารมณ์และการปรับตัว เป็นต้น”

บุญส่ง นิลแก้ว (2519 : 48) กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในสถานศึกษาทุกระดับ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและการแก้ปัญหาจากสิ่งที่ได้เล่าเรียนในสถาบัน”

จำนง พรายเข้มแข (2531 : 24) กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยหรือสมรรถภาพทางสติปัญญาเป็นประการสำคัญ”

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2535 : 44) กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความรู้ ความสามารถและทักษะทางวิชาการที่ได้จากการเรียนรู้”

กล่าวโดยสรุปว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะทางวิชาการและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ เป็นการวัดความสำเร็จเชิงวิชาการว่าได้เรียนรู้มาแล้วเท่าใด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์

งานวิจัยในประเทศ

วนิดา เพ็ญกิ่งกาญจน์ (2536) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการใช้คำถามในการอ่าน เข้าใจความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในประเทศไทย โดยการสอนอ่าน 3 วิธี คือ การอ่านตามขั้นตอน เอส คิว ทรี อาร์ การอ่านโดยการตั้งคำถามตามปกติ และการอ่านโดยไม่ตั้งคำถาม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 88 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 74 คน ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกฝึกอ่านตามขั้นตอน เอส คิว ทรี อาร์ กลุ่มที่ 2 ฝึกอ่านโดยตั้งคำถามปกติ และกลุ่มที่ 3 ฝึกอ่านโดยไม่มีการตั้งคำถาม เวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 4 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกอ่านโดยการตั้งคำถามตามขั้นตอน เอส คิว ทรี อาร์ และกลุ่มที่ฝึกอ่านโดยการตั้งคำถามตามปกติมีคะแนนทดสอบหลังการฝึกสูงกว่ากลุ่มการฝึกอ่านโดยไม่มีการตั้งคำถามที่ระดับ .05 แต่ระหว่าง

กลุ่มการฝึกอ่านโดยการตั้งคำถามตามขั้นตอน เอส คิว ทรี อาร์ และการตั้งคำถามตามปกติไม่มีความแตกต่างกัน

วนิดา ย่องหาญ (2537) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยและการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้กลุ่มอภิปรายและการฝึกอ่านด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ พบว่า ความสามารถในการอ่านภาษาไทยระหว่างกลุ่มอภิปรายและกลุ่มใช้การฝึกอ่านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้การฝึกอ่านมีคะแนนความสามารถในการอ่านสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กลุ่มอภิปราย แต่ความสามารถในการคิดวิจารณ์ระหว่างกลุ่มอภิปรายและกลุ่มที่ใช้การฝึกอ่านไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อาชวินี ไชยสุนทร (2545) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ กรุงเทพมหานคร โดยทำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยการค้นคว้าหาความรู้ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ได้ดีมากเมื่อใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ (3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ ในระดับดีมาก และ(4) นักเรียนมีการเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ ในระดับพอใช้

ยุวดี ไปธายะ (2546) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษและความสามารถในการเขียนสรุปความของนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการทำการวิจัยเป็นนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 แผนกพาณิชยการ ที่เรียนวิชาภาษาอังกฤษ 4 (20001204) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 วิทยาลัยสารพัดช่างลำปาง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง จำนวน 36 คน ผลการวิจัยพบว่า ความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษและความสามารถในการเขียนสรุปใจความของนักเรียนสูงขึ้นหลังจากได้รับการสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์

งานวิจัยในต่างประเทศ

Richard, Donald และ Rosemary (1971) ศึกษาถึงผลของการใช้วิธี เอส คิว ทรี อาร์ โดยทำการทดลองกับกลุ่มนักศึกษาหญิงปีที่ 1 จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นนิสิตหญิงที่อยู่ในระยะทดลองศึกษาแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 10 คน สำหรับกลุ่มทดลองมีการวางแผนในการใช้เวลาในห้องเรียนเพื่อให้มีสติพอกับสภาพห้องเรียนแล้วสอนวิธีการอ่าน เอส คิว ทรี อาร์

ให้เป็นเวลา 5 สัปดาห์ โดยใช้เวลาการศึกษาวันละ 1 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์คะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GPA) ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยได้เสนอแนะว่าวิธีการ เอส คิว ทรี อาร์ นี้ถ้าได้นำไปปรับปรุงแก้ไขใช้กับนักศึกษาแล้วจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

Bulter (1984) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการอ่านเข้าใจความของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาด้วยวิธีการ เอส คิว ทรี อาร์ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 สอนวิธีการอ่านด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ เป็นเวลา 2 คาบ กลุ่มที่ 2 สอนวิธีการอ่านด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ เป็นเวลา 7 คาบ และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่อ่านด้วยวิธีการปกติ และตำราที่ใช้สอนอ่านนั้นเป็นตำราวิชาชีววิทยา วิทยาศาสตร์ และประวัติศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกการอ่านด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีคะแนนด้านความสามารถในการอ่านเข้าใจความเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Swennumson (1993) ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการฝึกอ่านตามขั้นตอน เอส คิว ทรี อาร์ ของนักศึกษาวิทยาลัยการศึกษาผู้ใหญ่ กลุ่มตัวอย่างมีทั้งหมด 4 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน คือ กลุ่มที่ 1 เป็นนักศึกษาที่แต่งงานแล้ว กลุ่มที่ 2 เป็นนักศึกษาที่มีสถานภาพเป็นบิดา - มารดา กลุ่มที่ 3 เป็นนักศึกษาอายุตั้งแต่ 24 ปีขึ้นไป และกลุ่มที่ 4 เป็นนักศึกษาใหม่ที่ลงทะเบียนเข้าเรียนในภาคการศึกษาแรก โดยให้นักศึกษาทั้ง 4 กลุ่มฝึกอ่านตามขั้นตอน เอส คิว ทรี อาร์ วันละ 1 คาบ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เมื่อนำคะแนนก่อนการฝึกและคะแนนหลังการฝึกมาหาค่า T - Test พบว่า การฝึกอ่านตามขั้นตอน เอส คิว ทรี อาร์ สามารถเพิ่มความเข้าใจในการอ่านของนักศึกษาทุกกลุ่ม

Miner (2005) ได้ศึกษาผลของการใช้วิธีการอ่านด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยให้นักเรียนฝึกอ่านเป็นคู่และฝึกอ่านเป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการฝึกสูงกว่าก่อนการฝึกอ่านด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

งานวิจัยในประเทศ

วิไลวรรณ ปิยะปกรณ (2535) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณ ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (4) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอื้อญาติ ชูชื่น (2536) ได้ศึกษาผลของการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณตามแนวทฤษฎีของ Robert H. Ennis ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักศึกษาพยาบาลตำรวจ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณได้คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการเข้ารับการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มลิวลัย สมศักดิ์ (2540) ได้ทำการศึกษารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80) คือ 84.11/80.64 แสดงว่ารูปแบบการสอนมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ได้ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนที่ทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสูงว่่านักเรียนที่ไม่ได้รับการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิชิต สนั่นเอื้อ (2542) ได้ศึกษาผลของการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณแบบสอดแทรกในวิชาที่สอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณแบบสอดแทรกในวิชาที่สอนหลังการฝึกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงว่่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุรศักดิ์ นิ่มนวล (2543) ได้ศึกษาผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มละผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า (1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ค่าเฉลี่ยของ

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มกลางและกลุ่มต่ำก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 80 (4) ค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มกลางและกลุ่มต่ำ ก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภัทรา โสภาศรี (2546) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามทฤษฎีของ Robert H. Ennis และศึกษาความรู้ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความรู้ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคะแนนความรู้ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน

งานวิจัยในประเทศ

Kleinman (1963, อ้างใน ภัทรา โสภาศรี, 2546 : 39) ได้สังเกตการสอนของครู 33 คน ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังเกตคนละ 1 ครั้ง แล้วใช้คำถามในชั้นเรียนเป็นเกณฑ์ในการจำแนกครูออกเป็น 2 กลุ่ม เลือกครู 3 คน ที่ไม่เคยถามคำถามความคิดวิจารณ์ญาณเป็นกลุ่มต่ำ เลือกครู 3 คน ที่ถามคำถามความคิดวิจารณ์ญาณจำนวน 9 คำถาม หรือมากกว่าเป็นกลุ่มสูงให้ทำการสอนนักเรียนและใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจวิทยาศาสตร์ (The Test on Understanding Science) ไปทดสอบกับนักเรียนแล้วนำผลมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์กันทางบวกระหว่างความถี่ของคำถามความคิดวิจารณ์ญาณกับความเข้าใจวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

งานวิจัยดังกล่าวเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ การสอนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งพบว่าหลังจากที่นักเรียนได้รับการสอนด้วยวิธี เอส คิว ทรี อาร์ และ วิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ แล้วนักเรียนมีความสามารถในการอ่านดีขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเมื่อนักเรียนได้รับการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้วนักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณสูงขึ้น