

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

บทบาทและหน้าที่ของครูและนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมโนคติและแผนผังมโนคติ

ความหมายของมโนคติและมโนคติทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของมโนคติ

ประเภทของมโนคติและประเภทของมโนคติทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการในการสร้างมโนคติ

ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างมโนคติ

วิธีสอนให้เกิดมโนคติ

ความหมายของแผนผังมโนคติ

การสร้างแผนผังมโนคติ

การให้คะแนนของแผนผังมโนคติและเกณฑ์ในการให้คะแนนของแผนผังมโนคติ

ประโยชน์ของแผนผังมโนคติ

แผนผังมโนคติกับการส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนคติและแผนผังมโนคติ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณ์ญาณ

ความหมายของการคิดวิจารณ์ญาณ

กระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ

ลักษณะการแสดงออกของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์ญาณ

แนวทางการสอนให้นักเรียนมีการคิดวิจารณ์ญาณ

การวัดความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณ์ญาณ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการนำมาเรียกใช้ในภาษาไทยอยู่หลายคำ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบค้นพบและวิธีสอนแบบสอบสวน ซึ่งมาจากภาษาอังกฤษว่า Inquiry Method และได้มีผู้พยายามให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้มากมาย ดังนี้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 122) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็น การสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้หรือความจริงทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ช่วยให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาความรู้โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เอง

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540ก : 64) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็น การสอนที่ครูจัดสถานการณ์ หรือกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนค้นหาความรู้อย่างมีหลักการและเหตุผล ขยายความคิดของตนเองได้อย่างกว้างขวาง สามารถวางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางความคิดได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องตอบรับฟังการบรรยายของครูเพียงอย่างเดียว

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 123) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็น การสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหา

กู๊ด (Good, 1973 : 303) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่งในการให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างทางวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นและแสวงหาความรู้โดยใช้คำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียน โดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนที่เกิดขึ้น (Problem Solving) ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้งจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการคิดด้วยการสังเกตอย่างถี่ถ้วนเป็นระบบ ออกแบบการวัดที่ต้องการแยกแยะสิ่งที่สังเกตกับสิ่งที่สรุป ประดิษฐ์คิดค้นตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างฉลาด สามารถทดสอบได้ และการสรุปอย่างมีเหตุผล

ซันด์ และ โทรว์บริดจ์ (Sund and Trowbridge, 1973 : 37) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ โดยการนำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นความต้องการที่จะให้นักเรียนค้นพบว่า นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบสิ่งต่าง ๆ อย่างไร เพราะการสืบเสาะหาความรู้ นั้น หมายถึง การค้นคว้าหาความรู้ หรือความจริง เป็นการค้นหา (Research) มากกว่าการค้นพบ สิ่งสำคัญคือ ครูต้องสอนให้นักเรียนรู้จักการเรียนรู้ (How to learn)

คอลเล็ต และ ยูจีน (Collette and Eugene, 1986 : 48) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่นักเรียนต้องถามคำถามและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เป็นคำถามที่ต้องการหาความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการสอนให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงานทางวิทยาศาสตร์ และผู้อื่น ใช้ในชีวิตประจำวัน

จากความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวนี้ สามารถสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด ช่วยจัดสภาพการเรียนการสอนให้เอื้อต่อการสอนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 123) ระบุหลักทางจิตวิทยาซึ่งสนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีอยู่ 3 ประการ คือ

1. เด็กจะเรียนวิทยาศาสตร์ได้อย่างดีขึ้น ก็ต่อเมื่อได้เกี่ยวข้องกับค้นหาคำตอบนั้น ๆ ดีกว่าจะให้เด็กรู้โดยการบอกเล่า

2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อมีสถานการณ์ช่วยย้ําให้เด็กอยากจะเรียนไม่ใช่การบังคับ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่จะสร้างสถานการณ์ให้เกิดการเรียนรู้

3. การให้ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้ความคิดพิจารณาจะช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพของสมองขั้นสูง

สุวิมล เขียวแก้ว (2540ก : 64) ได้กล่าวถึงหลักทางจิตวิทยาซึ่งสนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีอยู่ 3 ประการ คือ

1. นักเรียนจะเรียนได้ดียิ่งขึ้น เมื่อได้เกี่ยวข้องกับการค้นหาความรู้นั้นโดยตรง มากกว่าที่จะได้รับรู้จากการฟังคำบรรยาย

2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อมีสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ อยากทราบข้อเท็จจริงหรือรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่ต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า

3. การให้ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้ความคิดพิจารณาจะช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพขั้นสูงของสมอง

จากหลักจิตวิทยาพื้นฐานดังกล่าว สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความคิดและปฏิบัติการด้วยตนเอง โดยให้เกิดการเรียนรู้ การคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

3. ขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้ ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 124-125) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่ปัญหาและตั้งสมมติฐาน (Orientation and Hypothesis)

ปัญหา คือ สิ่งที่ต้องศึกษาเพื่อให้ได้คำตอบ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องจัดสถานการณ์ กิจกรรม หรือเงื่อนไขที่ทำให้เกิดปัญหาข้อข้องใจ (Conceptual Conflicts) ขึ้นในตัวผู้เรียน ซึ่งจะ เป็นขั้นนำให้ผู้เรียนได้สืบเสาะต่อไปว่า อะไรคือที่มาของปัญหา หรือปัญหานั้นจะอธิบายได้ อย่างไร ในขั้นนี้ต้องให้ผู้เรียนคิดพิจารณาหรือใช้ทักษะการสังเกตพิจารณาสภาพของปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักตั้งสมมติฐาน เพื่อคาดคะเนคำตอบของปัญหาในเบื้องต้น

2. ขั้นสำรวจ ค้นคว้า หรือขั้นปฏิบัติการ (Exploration)

เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องค้นหาเหตุผลหาข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งนักเรียนอาจต้องใช้วิธีการหลาย ๆ วิธีรวมทั้งสอบถามจากผู้สอนด้วย ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีทดลองให้ดู หรือใช้วิธีแก้ปัญหา เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

3. ขั้นการอภิปรายและสรุปผล (Discussion and Conclusion)

เมื่อรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ ค้นคว้า หรือปฏิบัติการได้แล้ว ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายถึงผลที่ได้ เพื่อโยงไปสู่สมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นจริงมากน้อยเพียงใด หากสมมติฐานนั้นเป็นจริงก็ให้สรุปเป็นหลักฐานต่อไป

4. ขั้นนำไปใช้ (Application)

เมื่อสรุปเป็นมโนคติ หรือหลักการต่าง ๆ ได้แล้ว ผู้สอนจะกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดหาสิ่งที่นักเรียนสืบเสาะได้นั้น จะนำไปใช้ได้อย่างไร หรือจะนำไปผสมผสานกับความรู้อื่น ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ให้เป็นโครงสร้างของความรู้ใหม่ได้อย่างไร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอแนะกิจกรรมสำคัญของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านกระบวนการ 3 ขั้นตอน คือ

1. การอภิปรายเพื่อนำไปสู่การทดลอง ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายเพื่อนิยามปัญหาที่ต้องศึกษาอย่างชัดเจน ทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการทดลอง การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ข้อควรระวังในการทดลอง ตลอดจนสิ่งที่ต้องสังเกต เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปอภิปรายเพื่อการสรุปผลการทดลอง

2. การปฏิบัติการทดลอง โดยให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นคณะ มีผู้นำผู้ตามแบ่งงานกันทำได้อย่างเหมาะสม ฝึกทักษะการปฏิบัติการทดลอง และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง โดยนำข้อมูลจากการทดลองมาอภิปรายร่วมกันทั้งอภิปรายโดยตอบปัญหาของครู และตอบปัญหาของเพื่อนนักเรียนในชั้น เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปหรือการสรุปผลการทดลองอย่างชัดเจน ซึ่งอาจจะได้เป็นมโนคติ กฎ หลัก หรือทฤษฎีในทางวิทยาศาสตร์ (สุวิมล เขียวแก้ว, 2540ก : 66)

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 125) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ครูกำหนดปัญหา
2. เสนอแนะวิธีรวบรวมข้อมูล
3. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลตามข้อ 2

4. เมื่อรวบรวมข้อมูลเสร็จแล้วให้นักเรียนจัดทำตารางและเขียนกราฟตามที่ครูบอก
5. ตั้งคำถามที่ต้องการไว้แล้วให้นักเรียนตอบโดยใช้ข้อมูลเบื้องต้น
6. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของปัญหา อภิปรายหน้าชั้น

ซัคแมน (Suchman, 1966 : 90-113) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ขั้นเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ ผู้สอนจัดสถานการณ์ที่จะให้ผู้เรียนเผชิญเพื่อเป็นการกระตุ้นการสืบเสาะ อาจเป็นคำพูด คำถาม กิจกรรมหรือเป็นการทดลองก็ได้
2. ขั้นคิดค้นสืบเสาะ ขั้นนี้อาจใช้คำถาม คำตอบติดต่อกันไปหรือทำการทดลองใหม่ ศึกษาข้อมูลใหม่หรือผสมผสานวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
3. ขั้นสรุปความคิดที่ค้นพบใหม่ เป็นการสรุปหรือขยายความหรือสร้างแนวคิดรวบยอดขึ้นใหม่ ซึ่งเป็นความรู้ที่พบขั้นสุดท้าย

จากขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการสร้างสถานการณ์เกี่ยวกับปัญหาเพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้ ขั้นค้นคว้าเพื่อหาคำตอบหรือแก้ปัญหา และขั้นสรุปผลจากการศึกษาค้นคว้าและการนำไปประยุกต์ใช้

4. บทบาทและหน้าที่ของครูและนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

พันซ์ ทองชุมนุม (2544 : 56) ได้กล่าวถึงบทบาทและหน้าที่ของครูและนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

บทบาทและหน้าที่ของครู

1. จัดหาวัสดุอุปกรณ์และจัดทำคำแนะนำอุปกรณ์สั้นๆ
2. ซักถามนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อชี้แจงและตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนในด้านต่าง ๆ โดยครูจะต้องฟังและสังเกตพฤติกรรมนักเรียนอยู่ตลอดเวลา
3. ตรวจสอบผลรายงานการทดลองของนักเรียน
4. ถามคำถามเกี่ยวกับการตีความหมายของข้อมูล
5. ถามคำถามเกี่ยวกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าจะทำการทดสอบสมมติฐานอย่างไร
6. ถามรายงานของการทดสอบสมมติฐาน จัดเขียนมโนคติที่สร้างขึ้นเพื่อส่งเสริมให้ใช้ความคิด สร้างภาพขึ้นในใจสำหรับใช้อธิบายหลักการทั่วไป และอภิปรายภาพที่สร้างขึ้นเพื่อให้เป็นที่ยอมรับ

7. จัดหาวัสดุอุปกรณ์เพื่อการขยายมโนคติออกไป
8. ถามคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติด้วยกัน และความสัมพันธ์กับวัสดุอุปกรณ์ที่จัดให้

บทบาทและหน้าที่ของนักเรียน

1. สำรวจอุปกรณ์
2. สังเกตปรากฏการณ์ที่สังเกตได้
3. รายงานผลการสืบเสาะหาความรู้ผลการสังเกตที่ได้
4. สืบค้นหาหลักการทั่วไปจากข้อมูลและตั้งสมมติฐาน
5. เสนอแนะการทดลองและการทดสอบสมมติฐาน
6. สังเกตและบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
7. อภิปรายมโนคติของรูปแบบที่สร้างขึ้น
8. ขยายมโนคติตามข้อมูลที่ได้จากการอภิปราย
9. จัดความสัมพันธ์ของมโนคติให้เหมาะสมกับโครงสร้างของมโนคติหลัก ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะทำให้ค้นพบสิ่งที่ผิดพลาดไปเกี่ยวกับมโนคติที่ยังสงสัย ไม่ชัดเจน และจะทำให้มีการสำรวจใหม่เพื่อทบทวนมโนตินั้นอีกครั้ง

จากบทบาทและหน้าที่ของครูและนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถสรุปได้ดังนี้ บทบาทและหน้าที่ของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ ครูคือผู้แนะแนวทาง คอยช่วยเหลือนักเรียนและสร้างสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ส่วนบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียนคือ การศึกษาหาความรู้ ความคิด ความเข้าใจ และปฏิบัติการด้วยตนเอง คิดแก้ปัญหา และสรุปความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

5. ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อม จัดลำดับเนื้อหา แนะนำหรือช่วยให้นักเรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ภายใต้เงื่อนไขของครู นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการทดลองอย่างเต็มที่

ภพ เลาหไพบูลย์ (2534 : 127) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้ คือ

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา

2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้ โนมติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

พันท์ ทองชุนนุม (2544 : 57) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้คือ

1. นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดได้อย่างเต็มที่ รู้จักใช้เหตุผลมาวิเคราะห์บทเรียน
2. นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนในการคิด อันจะส่งผลต่อนักเรียนในการพัฒนาตัวเองเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ

3. การเรียนการสอนให้ความสำคัญกับผู้เรียนหรือผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
4. นักเรียนสามารถคิดหรือมีมโนคติตามหลักการทางวิทยาศาสตร์
5. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ซัคแมน (Suchman, 1966 : 90-113) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้คือ

1. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะก่อให้เกิดการเรียนรู้มากกว่าการสอนโดยที่ครูเป็นผู้บอกให้ทั้งหมด หรือมากกว่าที่นักเรียนเรียนรู้จากตำราอย่างเดียว ผู้ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะมีอิสระในการคิดซึม (Assimilation) ประสบการณ์ต่าง ๆ เอาไว้ นักเรียนมีอิสระที่จะติดตามค้นคว้าหาความรู้ และทำความเข้าใจได้ตามต้องการ ตามความอยากรู้อยากเห็นอันเหมาะสมกับระดับความรู้พื้นฐาน

2. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการก่อให้เกิดแรงจูงใจในการค้นหาความรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนจะรู้สึกสนุกสนาน สามารถร่วมกิจกรรมได้อย่างอิสระ ซึ่งกิจกรรมเหล่านั้นช่วยให้มีการพัฒนาการในด้านความคิด มีความรู้มากขึ้น และมีการพัฒนาการในด้านการสร้างความคิดรวบยอดอีกด้วย

3. ความคิดรวบยอดที่นักเรียนได้จากการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ น่าจะมีความหมายและมีคุณค่าสำหรับนักเรียนมากกว่าความคิดรวบยอดที่มีคนอื่นบอกให้จำ เพราะนักเรียนเป็นผู้ค้นพบความคิดรวบยอดต่าง ๆ ด้วยตนเองจากข้อมูล และเชื่อว่าความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นโดยใช้วิธีการเช่นนี้ จะฝังแน่นและเป็นประโยชน์กับนักเรียนไปได้ยาวนาน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ในการเรียนรู้และได้ประสบการณ์ที่มีความหมาย แม้จะใช้เวลาในการสอนมาก แต่ผลที่นักเรียนได้รับนั้นมีค่ามาก และทักษะในการเรียนรู้ จะคงทนอยู่ได้นาน โดยไม่ลืมไปง่าย ๆ

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นอกจากจะมีผลดีในการเรียนการสอนแล้วยังมีข้อจำกัดที่ทำให้การเรียนการสอนไม่ได้ผลดี ซึ่งผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 69) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

1. การเรียนการสอนไปได้ช้า ได้เนื้อหาน้อย
2. ใช้เวลามากในการฝึกนักเรียนให้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ครูยังขาดแหล่งความรู้ในการตั้งคำถาม
4. ครูยังขาดแหล่งค้นคว้าหาความรู้ เพราะการสอนแบบนี้ ต้องมีความรู้กว้างขวาง

ภพ เลาหไพบูลย์ (2534 : 126) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ใช้เวลาในการสอนมากแต่ละครั้ง
2. สถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาที่ค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอดอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร
5. ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมอ ทำให้ความสนใจของนักเรียนในการค้นคว้าลดลง

พันธ์ ทองชุมนุม (2544 : 14) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ในการสอนแต่ละครั้งใช้เวลาค่อนข้างจะมาก
2. หากสถานการณ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นไม่เร้าใจผู้เรียนอาจจะทำให้ผู้เรียนให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อย มีผลทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนไม่เร้าใจเท่าที่ควร ดังนั้นผู้สอนต้องเตรียมสร้างสถานการณ์ที่สามารถทำให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมมากที่สุด

3. สำหรับเนื้อหาวิชาที่มีความซับซ้อนและค่อนข้างยาก จะทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้าอาจมีปัญหาในการเรียนด้วยตนเอง

4. นักเรียนที่มีวุฒิภาวะยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ อาจไม่มีแรงจูงใจพอที่จะทำให้ นักเรียนได้ เรียนรู้ครบตามกระบวนการ ส่งผลให้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่วางไว้

จากข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จากนักการศึกษาได้อธิบายไว้สรุปได้ดังนี้

1. การเรียนการสอนจะได้เนือหาน้อย และใช้เวลามาก
2. ไม่เหมาะกับนักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำ หรือขาดวุฒิภาวะ และไม่เหมาะกับเนื้อหาวิชาที่ ก่อนข้างยาก
3. ไม่เหมาะกับโรงเรียนที่ยังไม่พร้อมด้านอุปกรณ์การเรียน และขาดห้องสมุด

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยภายในประเทศ

ทวีพร เพชรนา (2540 : 55-56) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้หลักการเรียน เพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุนวิทยาคม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมแบบเพื่อนช่วยเพื่อน และวิธี สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมโดยใช้สื่อสูงกว่าวิธี สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมโดยครูอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

จิระพันธ์ ขุนจันทร์ (2542 : บทคัดย่อ) ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้โดยใช้กิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางกับกำหนดแนวทางที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบึงเจาะ จังหัดนครราชสีมา ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ คิดวิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมแบบ ไม่กำหนดแนวทางสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้กิจกรรมกำหนด แนวทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนมนัส สุคติสิน (2543 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ ความสามารถทางด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ ใช้ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา เขตดุสิต จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน

ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติและกลุ่มควบคุม 30 คน ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความเข้าใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

เดวิส (Davis, 1979 : 4164-A) ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้การชี้แนะแนวทางกับการสอนแบบบอกความรู้ตามตำราที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายจำนวน 103 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีคำชี้แนะแนวทาง และกลุ่มควบคุม จำนวน 52 คน ได้รับการสอนแบบครูบอกตามตำรา ผลการศึกษาพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โอลารินอย (Olarinoye, 1979 : 4848-A) ศึกษาการเปรียบเทียบการสอน 3 วิธี ในวิชาฟิสิกส์ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีคำชี้แนะ (Guided-Inquiry Method) การสอนตามปกติ (Traditional Approach) และการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิลเลียมส์ (Williams, 1981 : 1605-A อ้างถึงใน วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์, 2535 : 48-49) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดวิจารณ์ฐานะระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มควบคุม 43 คน สอนแบบเดิม ทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ ด้วยการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการค้นหาคำตอบของนักเรียน จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ส่งผลต่อนักเรียนหลายด้านด้วยกัน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ความเข้าใจ โนมตีทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลงและเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้ปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ มาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยคาดว่าน่าจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิจารณ์ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเคมีสูงขึ้น

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

นันทิยา บุญเคลือบ (2540 : 11-14) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไปในลักษณะของวัฏจักร (Cycle) ในการเรียนการสอนแต่ละครั้งหรือแต่ละแนวคิด จะเริ่มต้นจากขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนและจบลงโดยการประเมินผล ผลที่ได้จะถูกนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนครั้งต่อไป

กิตติชัย สุชาติโนบล (2544 : 32) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนรูปแบบหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการและพัฒนาการทางสมองของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความรู้สึก การรับรู้ ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ และการกระทำเพื่อสร้างผลงานแห่งการเรียนรู้อย่างหลากหลาย โดยมีกระบวนการเป็นขั้นตอนที่สอดคล้องกันเป็นวัฏจักร

โอดม และ เคลลี (Odom and Kelly, 2001 : 615-635) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการสร้างความรู้ ทั้งด้านมโนคติ วิธีการ รวมถึงทักษะกระบวนการ โดยผ่านกระบวนการที่เป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ ปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน และมุ่งให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันเป็นวัฏจักร

2. ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ มีหลายรูปแบบ ตามแนวคิดของนักการศึกษาที่ได้นำเสนอเอาไว้ ดังนี้

คาร์พลัส และ เทียร์ (Karplus and Their, 1967) เป็นผู้ริเริ่มนำเสนอแนวความคิดเรื่องจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ โดยระบุว่า ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การสำรวจ (Exploration)
2. การสร้างแนวความคิด (Invention)
3. การค้นพบ (Discovery)

ต่อมาได้มีการพัฒนาแนวความคิดนี้เพื่อให้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ในหลักสูตรของ Science Curriculum Improvement Study (SCIS) ในช่วงปี 1960-1969 ภายใต้การนำของคาร์พลัส (Karplus) ต่อมาได้มีการปรับปรุงเพื่อนำไปใช้ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย ตลอดจนระดับอุดมศึกษา เพื่อส่งเสริมแนวการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น ในการนี้ได้มีการปรับขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้เป็น (Lawson, 1985 อ้างถึงใน สุวิมล เขี้ยวแก้ว, 2540ข : 67)

1. การสำรวจ (Exploration)
2. การแนะนำคำใหม่ (Term Introduction หรือ Concept Introduction)
3. การประยุกต์ใช้โนมตี (Concept Application)

คอลลิท และ ไชเอพพิททา (Collette and Chaiappetta, 1994 อ้างถึงใน สุวิมล เขียวแก้ว, 2540ข : 67) ได้กล่าวถึงวัฏจักรการเรียนรู้ว่ามีขั้นตอนดังนี้

1. การสำรวจ (Exploration)
2. การสร้างมโนมตี (Concept Formation)
3. การประยุกต์ใช้โนมตี (Concept Application)

ขั้นตอนทั้งสามของวัฏจักรการเรียนรู้ นักการศึกษาได้นำไปปรับใช้และเรียกชื่อแตกต่างกัน แต่มีคำอธิบายใกล้เคียงกัน แต่ละขั้นตอนดังกล่าวมีสาระสำคัญดังนี้

1. การสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงที่เกี่ยวกับรูปธรรม เช่น วัตถุหรือเหตุการณ์ ผู้เรียนจะได้พบสิ่งเร้าใหม่ ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดถึงหลักหรือมโนมตีเกี่ยวกับเรื่องนั้น ในขั้นนี้ครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก คือ สังเกตตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนค้นพบหรือสร้างมโนมตีด้วยตนเองเท่านั้น

2. การสร้างมโนมตี (Concept Formation) เป็นการจัดประสบการณ์ เป็นขั้นตอนที่ต่อจากการสำรวจและสัมพันธ์กับรูปแบบของการค้นพบ ขั้นนี้ผู้เรียนจะอยู่ภายใต้การแนะนำของครู ซึ่งเป็นการรวบรวมความคิด ข้อมูล และการสังเกตจากขั้นแรก โดยครูแนะนำและอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนมตีนั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนจัดเรียงเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบและอธิบายมโนมตีนั้นๆ

3. การประยุกต์ใช้โนมตี (Concept Application) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ หรือมโนมตีหรือทักษะที่เกิดขึ้น ไปใช้ในสถานการณ์อื่น โดยการยกตัวอย่างเพื่อแสดงมโนมตีที่รู้นั้น ในขั้นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความคุ้นเคยกับสิ่งที่ได้เรียนรู้และขยายแวงวงของความรู้ที่รู้นั้นออกไปสู่ทั้งสถานการณ์ที่คุ้นเคยและแปลกใหม่ จะทำให้มีความเข้าใจในมโนมตีนั้นได้อย่างกว้างขวางและแม่นยำ

ไบบี และ ซันด์ (Bybee and Sund, 1986 อ้างถึงใน สุวิมล เขียวแก้ว, 2540ข : 67) ได้นำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ โดยมี 3 ขั้นตอนแรกเป็นการสำรวจ (Exploration) การอธิบายมโนมตี (Concept Explanation) และการขยายขอบเขตของความรู้ (Concept Extension) และเพิ่มเติมอีก 1 ขั้นตอน คือ การประเมินผล (Concept Evaluation) ซึ่งเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อให้สามารถสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนอย่างแจ่มแจ้งชัดเจนยิ่งขึ้น

ในปี ค.ศ. 1992 นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study, 1992 อ้างถึงใน Larsbach, 2002) ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ออกเป็น 5 ขั้นตอน หรือเรียกว่า 5E ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้มีลักษณะของการแนะนำบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทำการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับสิ่งที่ได้พบในขณะนั้น และวางแผนสำหรับกิจกรรมในขั้นต่อไป ครูต้องสร้างความสนใจและสร้างความอยากรู้อยากเห็นในหัวข้อที่จะศึกษา อาจจะใช้คำถาม ยกสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และต้องการแสวงหาความรู้หรือคำตอบ

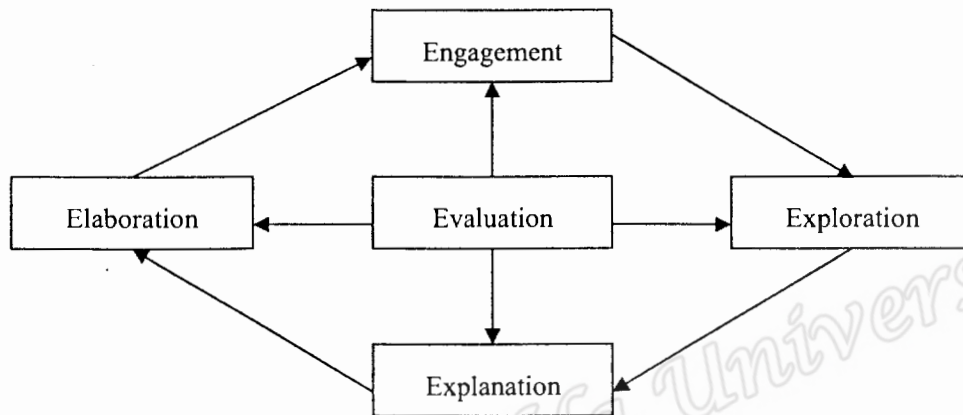
2. การสำรวจ (Exploration) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงในการจัดความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อที่กำลังศึกษาแนวความคิดที่มีอยู่ กิจกรรมในขั้นนี้ผู้เรียนต้องสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมข้อมูล ทดสอบแนวความคิด บันทึกข้อความ ทำการทดลองด้วยตนเอง ครูจะทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้ สิ่งสำคัญ คือ ครูควรจะให้ผู้เรียนประสบกับความยากลำบากและลองผิดลองถูกด้วยตนเอง ความยากลำบากนี้จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาความสามารถในการคิดแบบใหม่

3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้เป็นการนำความรู้ที่รวบรวมจากขั้นที่ 2 มาเป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อที่กำลังเรียนอยู่ โดยให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ได้จากการสำรวจ พยายามหาเหตุผลความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ มาตอบคำถามที่เกิดขึ้น กิจกรรมอาจจะประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่าน และนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกัน ครูควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อธิบายว่าเขามีความเข้าใจต่อเรื่องที่กำลังศึกษาถูกต้องและชัดเจนเพียงใด ครูอาจใช้คำถามช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดและอธิบายเหตุผลของความคิดนั้น

4. การลงข้อสรุป (Elaboration) ขั้นตอนนี้จะเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาทดสอบ ทดลอง และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ที่แตกต่างออกไป ทำให้เกิดการเรียนรู้มนต์ที่กว้างและแม่นยำมากขึ้น กิจกรรมส่วนใหญ่เป็นการอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อลงข้อสรุปเพื่อให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น อาจมีการกล่าวถึงมนต์ที่คลาดเคลื่อน ยกตัวอย่างให้เห็นอย่างชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ปรับความคิดของตนให้ถูกต้อง ในขั้นนี้จะช่วยเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะศึกษาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนที่ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดที่ได้เรียนรู้มาแล้วว่าถูกต้องและได้รับการยอมรับเพียงใด ให้ผู้เรียนได้แสดงออกเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ให้เสริมสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและกลุ่มเพื่อน ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้

เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป การประเมินผลอาจจะอยู่ในรูปแบบการเขียนรายงาน การตอบคำถาม การแสดง สาทิตทักษะและขั้นตอนการทดลอง หรืออาจเป็นการนำเสนอ โครงการที่ทำเสร็จสมบูรณ์แล้วก็ได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นการประเมินผลบทพื้นฐานของกิจกรรมทางด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย ความสัมพันธ์ของแต่ละขั้นตอนแสดงดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E (Biological Science Curriculum Study, 1992 อ้างถึงใน Larsbach, 2002)

กรมวิชาการ (2546 : 219-220) ได้แบ่งขั้นตอน ในการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจจะมาจากเหตุการณ์ในช่วงนั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน

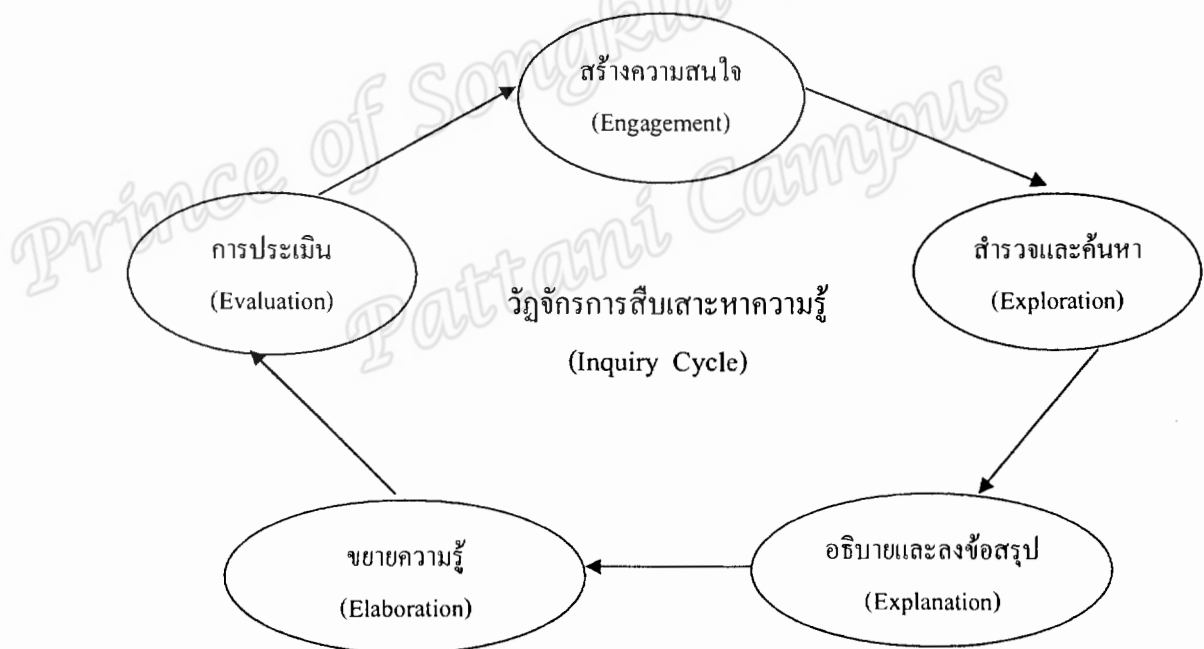
2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สร้างแบบจำลองหรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่

ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือ เหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องอื่นได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. การประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินความรู้ ทักษะกระบวนการที่นักเรียนได้รับ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือ ประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้ง หรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็น หรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการต่อเนื่องกันไป เรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle และสรุปเป็นภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) (กรมวิชาการ, 2546 : 220)

กล่าวโดยสรุป จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ มีรูปแบบ และขั้นตอนที่แตกต่างกันไป แต่ทุกรูปแบบก็มีจุดเด่นในตัวเอง ทั้งนี้ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5E ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน ซึ่งรูปแบบดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับการจัดการ เรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีกำหนดขึ้น ซึ่งเรียกการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ว่า วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

3. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

สราวุฒิ บุญยอิน (2542 : 49-50) ได้สรุปถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ ดังนี้

บทบาทของครู

1. ศึกษาแนวคิดและวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบวงจรการเรียนรู้ให้เกิดความ เข้าใจอย่างชัดเจน

2. เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติอย่างอิสระและสรุปสร้างความรู้ด้วยตนเอง

3. ชักจูงและกระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด

4. กระตุ้นให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนนักเรียนและปฏิสัมพันธ์กับครู

5. กระตุ้นให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการใช้เหตุผล

เชิงวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความรู้

6. กระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปราย ได้แย้ง และแสดงความคิดเห็นระหว่างเพื่อนนักเรียน ด้วยกัน

7. สนับสนุนให้มีการสะท้อนความคิด วิเคราะห์ และวิจารณ์ความเห็นระหว่างเพื่อน นักเรียนด้วยกัน

8. คั่นคว้าความคิดของผู้เรียนก่อนเสนอความคิดเห็นของตนเอง รวมทั้งอธิบายหรือให้ ความรู้ต่าง ๆ หลังจากที่นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

9. จัดเตรียมอุปกรณ์ ข้อมูล ความรู้ และสื่อต่าง ๆ ที่เหมาะสม

10. ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้สังเกตและผู้ช่วยนักเรียน โดยช่วยเหลือหรือให้ คำแนะนำเท่าที่จำเป็น เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินตามวิธีวงจรการเรียนรู้ ครูอาจใช้การ ชักจูงหรือตอบคำถามของนักเรียน คำถามที่ใช้ควรเป็นคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนแสดง ความ คิดเห็นหรือการให้เหตุผล ซึ่งทำให้ครูสามารถวิเคราะห์ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติของ

นักเรียนได้ นอกจากนี้ครูควรให้เวลานักเรียนในการตอบคำถามพอสมควร ไม่ควรเร่งรัดหรือบอกว่าถูกหรือผิดทันที

11. กระตุ้นให้นักเรียนบอกหรืออภิปรายเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ โนมิตด้วยคำพูดของนักเรียนเอง เพื่อตรวจสอบและช่วยแก้ไข โนมิตที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

12. มีบุคลิกภาพที่เป็นกันเอง ยอมรับและสนับสนุนความคิดของนักเรียน ให้โอกาสนักเรียนในการตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รวมถึงมีเจตคติที่ดีต่อนักเรียน เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดีที่นักเรียนสามารถกล้าพูด กล้าทำ และกล้าแสดงออก ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสอนโดยใช้วิธีวงจรการเรียนรู้

13. ทำการประเมินหลังการสอนทุกครั้ง เพื่อนำผลมาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

บทบาทของนักเรียน

1. ลงมือปฏิบัติเพื่อศึกษาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษา คิววิเคราะห์หัววิจารณ์ จัดกระทำวัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่าง ๆ ที่ครูจัดเตรียมให้ กำหนดวิธีการศึกษา ออกแบบการทดสอบ ทำการทดสอบ และสรุปผลการทดสอบ

2. มีความตั้งใจและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลา โดยกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก

3. แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลและแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนนักเรียน โดยเฉพาะสมาชิกภายในกลุ่ม

4. เปิดโอกาสและรับฟังความคิดเห็นและประสบการณ์ของเพื่อนนักเรียนด้วยกัน

5. ยอมรับฟังหรือตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล

6. ซักถามเมื่อเกิดปัญหาที่สงสัย ตลอดจนศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

7. ประเมินและปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองอย่างสม่ำเสมอ

จากบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ว่า ครูมีหน้าที่อำนวยความสะดวก สังเกต และช่วยนักเรียน โดยช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำเท่าที่จำเป็น ชี้แนะแนวทางให้แก่ นักเรียนในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ส่วนนักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติเพื่อศึกษาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน รับฟังและยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยภายในประเทศ

ประกาศิต จันทศ (2537 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการสอนวิชาเคมี เรื่อง ตารางธาตุ ด้วยโมเดล วงจรการเรียนรู้ประยุกต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน ราชูปทุม จังหวัดนครพนม จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาเคมีของกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) กลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมมีเจตคติต่อการสอนในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 100.00 และ 58.82 ตามลำดับ 3) การแจกแจง ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนเรียนกับหลังเรียนมี การแจกแจงเหมือนกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิมพ์ วัฒนาพร (2539 : บทคัดย่อ) ศึกษาการปรับการสอนเพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มส่งเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรมาปรับแผนการสอนเพื่อ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พบว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้แผนการสอนซึ่งปรับวิธีการสอนเป็นแบบ สืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีการเรียนรู้แบบวัฏจักรมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ใช้ แผนการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เรวัต ศุภมั่งมี (2542) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนแม่มริมวิทยาคม อำเภอแม่มริม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้มี คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 2) นักเรียนที่ได้รับการ สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้มีความคิดเห็นต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับดี

สราวุธ บุญยสิน (2542) ศึกษารูปแบบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านสามเหลี่ยม อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 73 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่ม ควบคุม 36 คน และกลุ่มทดลอง 37 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิชาญ เลิศลพ (2543) ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบสสวท. และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี จำนวน 95 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายและคลื่น ผลการวิจัยสรุปดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบสสวท. และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับสสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบสสวท.

2) ความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนที่เรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบสสวท. และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับสสวท. ไม่แตกต่างกัน

3) ความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนที่เรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบสสวท. และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับสสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยรูปแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท. และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่า รูปแบบสสวท.

4) เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนที่เรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบสสวท. และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับสสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยรูปแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท. และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์สูงกว่า รูปแบบสสวท.

วนิดา ธนประ โยชนศักดิ์ (2548) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและมลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนสามพรานวิทยา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม จำนวน 2 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้หลักสูตรสูงกว่าก่อนการใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) คะแนนความคิดเห็นของครูและนักเรียนหลังการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

อับราฮัม และ เรนเนอร์ (Abraham and Renner, 1986 : 121-143) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ในวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบปกติ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้มีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน

ซอนเดอร์ และ เชพพาร์ดสัน (Saunders and Shepardson, 1987 : 39-51) ศึกษาการเปรียบเทียบความเข้าใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ และยังพบว่านักเรียนชายมีพัฒนาการที่ดีกว่านักเรียนหญิง

บริจิต และ แอนตัน (Brigit and Anton, 1999 : 23-37) ศึกษาผลของวัฏจักรการเรียนรู้และการเรียนรู้แบบเดิม ในการเข้าใจโน้มนำทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9-10 จำนวน 123 คน ซึ่งสุ่มจากผลการทดสอบระดับความมีเหตุผลของนักเรียน การวิจัยนี้แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ได้รับวิธีการสอนแบบเดิม วิธีการสอนใช้การอ่านบทเรียนวิชาชีววิทยา โดยบทเรียนแรกเป็นบทเรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (ใช้กับกลุ่มทดลอง) อีกบทเรียนเป็นบทเรียนทั่ว ๆ ไปแบบเดิม (ใช้กับกลุ่มควบคุม) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้ศึกษาบทเรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ จะมีความเข้าใจโน้มนำทางวิทยาศาสตร์ ได้ดีกว่ากลุ่มที่ศึกษาบทเรียนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลิซา (Lisa, 2000 : 486-506) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงนามธรรม ซึ่งส่งผลต่อความเข้าใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7-8 จำนวน 46 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 24 คน และกลุ่มควบคุม 22 คน กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงนามธรรม กลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ของ SCIS (Science Curriculum Improvement Study) ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงนามธรรม ช่วยให้นักเรียนมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์

ดีกว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ SCIS ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 และนักเรียนสามารถจัดรูปแบบและโครงสร้างความรู้ได้ดีโดยอาศัยประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการเรียน โอโดม และ เคลลี (Odom and Kelly, 2001 : 615-635) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้แผนผังมโนคติวิชาชีววิทยา เรื่อง การแพร่และออสโมซิส ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 10-11 โรงเรียนเตรียมชีววิทยา Kansas City ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 108 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้แผนผังมโนคติ และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบปกติประกอบการใช้แผนผังมโนคติมีความเข้าใจในมโนคติเรื่อง การแพร่และออสโมซิส แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างในกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่ใช้แผนผังมโนคติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ ปฏิบัติหรือ แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน และมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันเป็นวัฏจักร จากงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ส่งผลต่อนักเรียนหลายด้านด้วยกัน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงเป็นอีกวิธีหนึ่งซึ่งเหมาะที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนานักเรียนให้ก้าวสู่พัฒนาการทางสติปัญญาในการเรียนในระดับที่สูงขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยคาดว่าน่าจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเคมีสูงขึ้น

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมโนคติและแผนผังมโนคติ

1. ความหมายของมโนคติและมโนคติทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของมโนคติ

มโนคติ แปลมาจากคำว่า Concept ในภาษาอังกฤษ ซึ่งมีผู้ให้คำแปลเป็นภาษาไทยไว้หลายคำ เช่น มโนทัศน์ มโนภาพ สังกัป ความคิดรวบยอด มโนคติและมโนคติ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า “มโนคติ” ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า “มโนคติ” ไว้ดังนี้

นวลจิต เชาวศิริพิงส์ (2537 : 22) ให้ความหมายมโนคติว่า หมายถึง การสรุปคุณลักษณะ หรือสมบัติร่วมที่สำคัญของวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ สิ่งแวดล้อมหรือความคิด อันเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่มีต่อสิ่งเหล่านั้น ซึ่งแสดงออกมาโดยภาษา หรือถ้อยคำที่เป็นนามธรรม

สุจินต์ วิสวธีรานนท์ (2538 : 88) ให้ความหมายมโนคติว่า หมายถึง เป็นความเข้าใจของบุคคลที่เกี่ยวกับสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ซึ่งบุคคลนั้นสามารถสรุปรวมลักษณะเหมือนหรือแยกแยะลักษณะแตกต่าง คุณสมบัติของสิ่งของหรือเหตุการณ์นั้น ๆ ได้

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540ข : 53) ให้ความหมายมโนคติว่า หมายถึง การสังเคราะห์ หรือบอกความสัมพันธ์ในเชิงตรรกศาสตร์ จากข้อมูลที่ตรงประเด็น เป็นผลผลิตจากการใช้จินตนาการ การตัดสินใจอย่างมีเหตุผลของผู้เรียน มโนคติที่เป็นสิ่งที่ซับซ้อนกว่า การรวบรวมความรู้ที่เป็นระบบอยู่แล้ว เพื่อความเข้าใจในเรื่องที่กำลังสนใจศึกษา

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 3) ให้ความหมายมโนคติว่า มโนคติเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล การที่บุคคลหนึ่งบุคคลใดสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ จะทำให้เกิดการรับรู้ บุคคลนั้นจะนำ การรับรู้นี้มาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของเขา จะทำให้เกิดมโนคติซึ่งเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับ วัตถุหรือปรากฏการณ์นั้น และทำให้เขามีความรู้ขึ้น แต่ละบุคคลย่อมมีมโนคติเกี่ยวกับวัตถุหรือ ปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแตกต่างกันมาก ขึ้นอยู่กับ ประสบการณ์ และวุฒิภาวะของบุคคลนั้น อาจกล่าวได้ว่า มโนคติเป็นความรู้ความเข้าใจของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยการนำการเรียนรู้มาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม

เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์ (2544 : 25) ให้ความหมายมโนคติว่า หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฎ หลักการ สมมติฐาน และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็น ประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จากประสบการณ์ที่ นักเรียนรู้จากสถานการณ์จริงจะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ และสามารถเชื่อมโยง กับสถานการณ์ใหม่ได้

กู๊ด (Good, 1973 : 124) ให้ความหมายของมโนคติไว้ 3 ประการ คือ

1. ความคิดหรือสัญลักษณ์ของส่วนประกอบหรือลักษณะร่วมที่สามารถแยกออกเป็นกลุ่มพวกได้
2. สัญลักษณ์เชิงความคิดทั่วไปหรือเชิงนามธรรมเกี่ยวกับสถานการณ์ กิจการ หรือวัตถุ
3. ความคิดเห็น ความคิด ความเห็น หรือภาพความคิด

โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin, 1984 : 5) ให้ความหมายมโนคติว่า หมายถึง ความสัมพันธ์ที่มีอยู่ในเหตุการณ์หรือวัตถุต่าง ๆ และตราไว้ให้เป็นที่ยอมรับกันด้วยคำพูด

ฟีลด์แมน (Fieldman, 1987 : 210) ให้ความหมายมโนคติว่า หมายถึง เป็นการจัดกลุ่มสิ่งของ เหตุการณ์ หรือคนที่มีคุณสมบัติคล้ายกันเข้าด้วยกัน และทำให้เข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

แมคมิลแลน และ ชูมเมอร์ (Mcmillan and Schumacher, 1997 : 100) ให้ความหมายมโนคติว่า หมายถึง บทสรุปจากการสังเกตปรากฏการณ์ เป็นคำศัพท์พื้นฐานทั่วไปของการสังเกต เหตุการณ์และการปรากฏอยู่และแบ่งแยกปรากฏการณ์จากเหตุการณ์อื่น ๆ ที่เป็นอยู่ มโนคติมักถูกใช้ในการอธิบายวลีสำหรับใช้ให้ความหมายเหตุการณ์ เรื่องราว ภาษาที่แตกต่างกันไป

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า มโนคติหมายถึง ความคิด ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยอาศัยประสบการณ์เดิมแล้วนำมาประมวลความรู้ที่ได้เข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุป หรือคำจำกัดความของสิ่งนั้น

ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525 : 29-30) ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์มีทั้งระดับที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกันไปอย่างลึกซึ้งตลอดเวลา มโนคติหนึ่ง ๆ อาจเกิดมาจากการนำเอามโนคติหลาย ๆ มโนคติมาสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้มโนคติทางวิทยาศาสตร์ยังเป็นมโนคติที่เกิดจากข้อเท็จจริงที่เน้นหนักในเชิงปริมาณ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำที่สุด ดังนั้นข้อมูลต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์จึงเน้นหนักที่การทดลอง ซึ่งมีการใช้อุปกรณ์ มีการปรับปรุงอุปกรณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตีเพิ่มขึ้นมาเรื่อย ๆ จึงเห็นได้ว่ามโนคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นสากล ซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับพื้นฐานทางสังคมและวัฒนธรรมเป็นส่วนน้อย มโนคติทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนและความรู้ในระดับสูงได้แจ่มแจ้ง

นภาพร แถวโนนจิว (2537 : 16) ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็น ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรื่องใดเรื่องหนึ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้จากข้อเท็จจริง ที่ เน้นหนักในเชิงปริมาณ และข้อมูลที่ได้มานั้น มาจากการทดลองแล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นนำมา ประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งนั้นเรื่องนั้น

หทัยรัช รังสุวรรณ (2539 : 13) ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความคิด ความเข้าใจโดยสรุปรวมในข้อเท็จจริงและหลักการหรือข้อสรุปซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมี เหตุผลเกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

ทวีป บรรจงเปลี่ยน (2540 : 26) ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็น ความคิดความเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้จากการศึกษาข้อเท็จจริงและหลักการทาง วิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องที่สุด และช่วยให้เกิดประโยชน์ในการคิดขั้นต่อไป

คลอปเฟอร์ (Klopper, 1971 : 566) ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง สิ่งที่เป็นนามธรรม อันเป็นผลที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์หรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้พบว่า มโนคตินั้นมีประโยชน์ในการศึกษาโลกธรรมชาติ

ซันด์ และ โทรว์บริดจ์ (Sund and Trowbridge, 1973 : 17) ให้ความหมายของมโนคติทาง วิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความคิด ความเข้าใจโดยสรุปรวมในข้อเท็จจริง หลักการ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความคิด ความเข้าใจ โดยสรุปรวมในข้อเท็จจริง และหลักการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องที่สุด

2. องค์ประกอบของมโนคติ

พวงเพ็ญ อินทรประวัตติ (2532 : 14-19) กล่าวว่า มโนคติประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ชื่อ (Name) เป็นคำหรือข้อความที่ใช้เรียกกลุ่ม หรือหมวดหมู่ของประสบการณ์โดยใช้ ลักษณะเฉพาะร่วมเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ตัวอย่างชื่อมโนคติได้แก่ ผลไม้ รัฐบาล ที่อยู่อาศัย เป็นต้น จะเห็นว่าสิ่งที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน อาจต่างกันในระยะเยียดปลีกย่อย เช่น ผลไม้มีหลาย ชนิด บ่อยครั้งที่ผู้เขียนเข้าใจมโนคติ โดยไม่รู้อรรถาธิบายมโนคตินั้น เช่น เด็กเล็ก ๆ มักจัดรูปผลไม้ ต่าง ๆ อยู่ในประเภทเดียวกัน โดยมีเหตุผลว่า สิ่งเหล่านี้สามารถรับประทานได้ ซึ่งลักษณะเฉพาะ ดังกล่าว อธิบายมโนคติที่จะระบุชื่อมโนคติ อย่างไรก็ตาม ถ้ารู้มโนคติแล้ว ก็ไม่ยากที่เขาจะเรียนรู้ ชื่อมโนคตินั้น

2. ตัวอย่างของมโนคติ (Examples) หมายถึง ส่วนหนึ่งของการรู้มโนคติ (Knowing concept) คือ การระบุตัวอย่างของมโนคติได้ถูกต้อง และยกสิ่งใกล้เคียง แต่ไม่ใช่ตัวอย่างของมโนคติได้

3. คุณลักษณะเฉพาะ (Attributes) หมายถึง คุณลักษณะเฉพาะที่สำคัญที่เราใช้เป็นลักษณะร่วมหรือเป็นเกณฑ์ในการจัดสิ่งต่าง ๆ (ตัวอย่าง) ให้เป็นหมวดหมู่เดียวกัน แต่ต้องระวังอย่าใช้ลักษณะที่ไม่สำคัญเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ตัวอย่างเช่น เรามักเห็นป้ายราคาติดอยู่ที่ผลไม้แต่ละชนิด แต่เราทราบว่า ป้ายราคานี้ไม่ใช่ลักษณะเฉพาะที่สำคัญที่ทำให้เราแยกผลไม้ออกจากอาหารหรือสินค้าอื่น ๆ ได้ เราจึงเรียกป้ายติดราคาผลไม้ว่า เป็นลักษณะที่ไม่สำคัญของผลไม้ที่เราพบในตลาด มโนคติส่วนมากมีลักษณะบางอย่างที่มักเกี่ยวข้องกับด้วย แต่ไม่ใช่ลักษณะเฉพาะที่สำคัญ คนจะเรียนรู้มโนคติได้ในระดับใด ขึ้นอยู่กับ การพัฒนาทางสติปัญญา

4. คุณค่าของลักษณะเฉพาะ (Attribute values) ในการจำแนกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ลักษณะเฉพาะนั้น เราพบว่า ลักษณะเฉพาะอย่างมีคุณค่ามีหลายระดับ ฉะนั้นจึงต้องพิจารณาระดับของคุณค่าของลักษณะเฉพาะในการจัดหมวดหมู่ด้วย เช่น เราจัดคลอรีนเป็นพวกสารพิษ แต่เราใช้คลอรีนในน้ำประปา ในระดับหรือปริมาณที่ช่วยฆ่าเชื้อแบคทีเรีย แต่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ดังนั้นน้ำประปาจึงไม่เป็นตัวอย่างของน้ำที่เป็นพิษ ทั้งนี้เพราะไม่มีสารพิษมากพอที่จะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ แต่ถ้าน้ำนั้นมีคลอรีนมากจนมีอันตรายต่อมนุษย์ ก็จัดเป็นตัวอย่างของน้ำที่เป็นพิษได้ มโนคติเกี่ยวกับความสูง ความเตี้ย ความเย็น ความร้อน ความเป็นมิตร ความเป็นศัตรู ล้วนเป็นมโนคติที่ใช้ระดับของลักษณะเฉพาะเป็นเกณฑ์ในการจำแนก บรูเนอร์ เรียกว่า ระดับ (Degree) และเรียกความมากน้อยของลักษณะเฉพาะของมโนคติว่า คุณค่าลักษณะเฉพาะ (Attribute values)

5. กฎเกณฑ์ หรือคำจำกัดความ (Rule) คือ การให้คำนิยามหรือข้อความที่มีรูปลักษณะที่สำคัญ หรือจำเป็นของมโนคติ เช่น นิยามของรูปสามเหลี่ยม คือ รูปที่มีด้าน 3 ด้าน นิยามของการปรุงอาหาร คือการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบโดยใช้ความร้อนหรือความเย็น เป็นต้น การให้นิยามของมโนติ้มักจะปรากฏในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการเกิดมโนคติ ซึ่งผู้สอนใช้เป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนสรุปลักษณะที่สำคัญของมโนคติที่ผู้เรียนได้ค้นพบ การให้คำนิยามของมโนคติได้ถูกต้องจะสะท้อนให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจองค์ประกอบอื่น ๆ ของมโนคติได้เป็นอย่างดี จึงกล่าวได้ว่าการที่ผู้เรียนเกิดมโนตินั้นหมายความว่า ผู้เรียนสามารถระบุองค์ประกอบทั้งหมดของมโนคติได้

3. ประเภทของมโนคติและประเภทของมโนคติทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของมโนคติ

มโนคติอาจแบ่งประเภทได้หลายอย่างทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการแบ่งแยกของผู้เรียน หรือนักวิชาการในแต่ละสาขา ดังนี้

วิไลวรรณ ตรีศรีชนะนะมา (2537 : 8) กล่าวว่า ลักษณะมโนคติแต่ละวิชาอาจจะไม่เหมือนกัน แต่จะสรุปได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทที่แบ่งตามธรรมชาติ ได้แก่ ความเป็นนามธรรม จำนวนสมาชิกในกลุ่ม การสรุปเกี่ยวกับความแคบกว้าง
2. ประเภทที่แบ่งตามโครงสร้าง ได้แก่ ลักษณะเดิมที่ปรากฏ การแสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับขนาด ที่ตั้งและทิศทาง
3. ประเภทที่แบ่งตามหน้าที่ ได้แก่ การตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือเหตุการณ์ หรือพฤติกรรมที่เกิดจากเหตุการณ์นั้น ๆ

กาย (Gagne, 1977 : 56) ได้แบ่งประเภทของมโนคติออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. มโนคติที่เป็นชื่อเรียก (Concrete Concept) หรือมโนติรูปธรรม หมายถึงประเภทของวัตถุ ประเภทของเหตุการณ์ และประเภทของลักษณะของคุณลักษณะของวัตถุ
2. มโนคติที่เป็นคำจำกัดความ (Defined Concept) หรือมโนคติเชิงนิยาม หมายถึง การให้คำนิยามหรือคำจำกัดความของกลุ่ม ของวัตถุ เหตุการณ์ คุณลักษณะของวัตถุ เช่น พืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะมีมโนคติเชิงนิยามว่า เป็นพืชที่เวลากลางอกจะมีใบเลี้ยงออกมาเพียงใบเดียวในแต่ละใบจะมีเส้นใบขนาน

บรูเนอร์ (Bruner, 1986 : 524-528 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์, 2534 : 5) ได้จัดประเภทของมโนคติออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. มโนคติที่เป็นคำเชื่อมในทางเดียวกัน (Conjunction Concept) เป็นการรวมคุณลักษณะและคุณค่าเข้าด้วยกัน คำนิยามแบบนี้จะบอกถึงลักษณะใดบ้างที่มารวมกันเป็นมโนคติ เช่น คุณลักษณะของน้ำหนัก (Weight) และปริมาตร (Volume) นำมาพิจารณาร่วมกันเพื่อรวมเป็นมโนคติของสสาร (Matters) ถ้าในคำนิยามของสสารว่าเป็นสิ่งที่มีน้ำหนักและต้องการที่อยู่ ซึ่งในตัวอย่างนี้มีการใช้คำสันธานระหว่างคุณลักษณะสองอย่างคือ น้ำหนักและปริมาตร
2. มโนคติที่ใช้เชื่อมในทางตรงข้าม (Disjunctive Concept) เป็นการรวมลักษณะโดยใช้คำเชื่อม หรือคำนิยามแบบนี้เป็นการรวมกันของคุณลักษณะเพื่อให้เกิดเป็นมโนคติ เช่น เส้นโลหิตเป็นโครงสร้างที่นำโลหิตออกจากหัวใจ หรือเข้าสู่หัวใจ

3. มโนคติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Relational Concept) เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่สำคัญ เช่น สารละลายกรดเป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนมากกว่าไฮดรอกไซด์ไอออน

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การแบ่งประเภทของมโนคตินั้นสามารถแบ่งได้หลายวิธีหลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่นักการศึกษา หรือนักจิตวิทยาใช้ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งสรุปได้ดังนี้ คือ

1. เกณฑ์การให้ความหมายของแต่ละบุคคล
2. เกณฑ์สมบัติเฉพาะที่ผู้แบ่งประเภทสังเกตได้

ประเภทของมโนคติทางวิทยาศาสตร์

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525 : 30-31) ได้แบ่งประเภทของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. มโนคติที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่จะนำมาสรุป เช่น น้ำแข็ง คือน้ำที่อยู่ในสถานะของแข็ง
2. มโนคติที่เกิดจากการสรุปความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริง ของสิ่งทั้งหลาย เช่น สารอาจเปลี่ยนสถานะได้ ถ้าเราเปลี่ยนหรือลดพลังงาน
3. มโนคติที่เกิดจากการนำเอาข้อมูลหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ มาสรุปเข้าด้วยกัน เป็นกระบวนการต่อเนื่องตั้งแต่ความรู้เบื้องต้นไปจนกระทั่งความรู้ระดับสูง ในการที่จะเข้าใจมโนคติเหล่านี้ได้ จะต้องมโนคติเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นมาแล้ว เช่น แก๊ส เมื่อได้รับความร้อนโมเลกุลจะเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น

โรมี (Romy, 1968 : 17-115) ได้แบ่งประเภทของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. มโนคติเกี่ยวกับการจำแนก (Classificational Concept) เป็นมโนคติเกี่ยวกับการจำแนกแยกแยะหรือจัดประเภทข้อเท็จจริง
2. มโนคติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Correlational Concept) เป็นมโนคติที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกัน
3. มโนคติเกี่ยวกับทฤษฎี (Theoretical Concept) เป็นมโนคติเกี่ยวกับทางทฤษฎี ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้คิดขึ้นหรือกำหนดให้มีขึ้น (Created Idea) เพื่อใช้เป็นเหตุผลอ้างอิงในการอธิบายเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ

ซันด์ และ โทรว์บริดจ์ (Sund and Trowbridge, 1973 : 20) ได้จำแนกมโนคติทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. มโนคติเชิงรูปธรรม (Concrete Concept) เป็นมโนคติที่พัฒนามาจากการรับรู้จากวัตถุที่เป็นรูปธรรมไปสู่ความเป็นนามธรรม เช่น มโนคติเกี่ยวกับแม่เหล็ก เลนส์ โลหะ หิน เป็นต้น
2. มโนคติเชิงกระบวนการเคลื่อนที่ (Dynamic Process Concept) เป็นมโนคติที่พัฒนามาจากกระบวนการที่มีการเคลื่อนที่ของสิ่งต่าง ๆ เช่น การออสโมซิส ความเร่ง การสังเคราะห์แสง เป็นต้น

จากการแบ่งประเภทของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว จะเห็นว่า นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ ได้แบ่งประเภทมโนคติทางวิทยาศาสตร์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ซึ่งมีมโนคติแต่ละประเภทนั้นมีลักษณะที่แตกต่างกัน การเรียนรู้มโนคติจึงขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของมโนคติแต่ละประเภทดังกล่าว

4. กระบวนการในการสร้างมโนคติ

การเรียนรู้มโนคติของผู้เรียนนั้น ผู้เรียนต้องสร้างจินตนาการได้ ความสามารถในการสร้างจินตนาการเป็นการนำไปสู่ความเข้าใจ ซึ่งแต่ละคนมีไม่เท่ากันและไม่เหมือนกัน ผู้เรียนจะสามารถสร้างมโนคติก็ต่อเมื่อเขาสามารถแยกแยะ และสามารถสรุปรวบยอด

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534 : 107) ได้สรุปกระบวนการสร้างมโนคติดังนี้

1. การแยกแยะ (Discrimination) คือ คุณสมบัติของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นว่าหมายถึงอะไร เป็นอย่างไร

2. การสรุปรวบยอด (Generalization) หมายถึง การเอาสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นตัวประกอบร่วมในบรรดาสิ่งต่าง ๆ ที่เราจัดเข้าเป็นหมู่เป็นพวกของมโนติร่วมกันมาสัมพันธ์กันเป็นหมวดหมู่

การสร้างมโนคติเป็นกระบวนการทางสมอง ซึ่งจะต้องประกอบด้วยการรับรู้ ความจำ การคิดหาเหตุผล และการจัดระเบียบของความคิดให้เป็นหมวดหมู่ การหาคุณลักษณะร่วม ผู้เรียนจะต้องได้รับความรู้ต่าง ๆ ผ่านการสัมผัสของอวัยวะรับสัมผัส และระบบประสาทส่วนกลางเป็นผู้ทำหน้าที่จัดระเบียบประสานแยกแยะความแตกต่าง และเลือกความรู้ที่เข้าสู่สมองทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นภายหลัง การรับรู้ทำให้เกิดการแยกแยะความแตกต่างและสรุปรวบยอดได้

ออซูเบล และ ซุลลิแวน (Ausubel and Sullivan, 1970 อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2534 : 108) ได้สรุปกระบวนการสร้างมโนคติไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของกระบวนการของสิ่งเร้า
2. ตั้งสมมติฐานโดยพิจารณาลักษณะร่วมของส่วนย่อยในการย้อนย่อนั้น
3. ทดสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง ๆ
4. เลือกข้อสมมติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้าซึ่งมีลักษณะบางประการรวมกันได้
5. หาลักษณะจำเพาะของสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กับแนวความคิดของตน
6. แยกแยะความแตกต่างระหว่างมโนคติที่รับมาใหม่กับมโนคติเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อหาความสัมพันธ์
7. สรุปครอบคลุมลักษณะจำเพาะมโนคติให้ครอบคลุมยังส่วนย่อยทั้งหมดในกลุ่ม
8. หาสัญลักษณ์ทางภาษา เป็นมโนคติที่รับใหม่

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการในการสร้างมโนคติเป็นกระบวนการทางสมอง ซึ่งจะต้องประกอบด้วย การรับรู้ ความจำ การคิดหาเหตุผล และการจัดระเบียบของความคิดให้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งจะนำไปสู่การแยกแยะความแตกต่างและสรุปรวบยอดได้ มโนคติเป็นพื้นฐานของกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการคิดในระดับสูงของบุคคลอันส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ ความสามารถของนักเรียน ครูผู้สอนจึงควรแสวงหาและจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาความสามารถในการสร้างมโนคติของนักเรียน

5. ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างมโนคติ

1. สิ่งเร้า สิ่งเร้าที่มีความชัดเจนสมบูรณ์จะช่วยให้ความสามารถแยกแยะ ความคล้ายคลึง และแตกต่างของวัตถุ สิ่งของที่พบใหม่ได้สะดวกขึ้น
2. ความสามารถในการรับรู้ ตีความ และการบันทึกความจำ บุคคลที่มีความสามารถรับรู้ และตีความได้รวดเร็ว จำได้แม่นยำ จะสามารถสร้างมโนคติได้รวดเร็ว
3. ความสามารถในการแยกแยะเหตุการณ์หรือสิ่งเร้า บุคคลที่มีระดับสติปัญญาสูง มีความเฉลียวฉลาดย่อมมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้รวดเร็วกว่า
4. ความสามารถในการสร้างจินตนาการ บุคคลที่มีความสามารถในการสร้างจินตนาการ ได้ดีจะสามารถสร้างมโนคติได้ง่าย เพราะของบางอย่างเป็นนามธรรมไม่อาจมองเห็นได้
5. ความสามารถในการใช้ภาษา บุคคลที่มีความสามารถในการใช้ภาษาดีจะสามารถสื่อสารมโนคติได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

6. วิธีสอนให้เกิดมโนคติ

การสอนมโนคติก็เช่นเดียวกับการสอนทั่วไป กล่าวคือ ผู้สอนมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียน ประสบผลสำเร็จในการเรียน แต่การที่จะสอนมโนคติให้ประสบผลสำเร็จได้นั้น ย่อมต้องมีวิธีการ สอนที่แตกต่างจากการสอนในเรื่องอื่น ๆ ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านเสนอข้อคิดเห็นเกี่ยวกับ หลักการสอนให้ผู้เรียนเกิดมโนคติตามที่ต้องการไว้ดังนี้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525 : 31-32) ได้เสนอหลักการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติไว้ดังนี้

1. จัดอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับบทเรียน และวุฒิภาวะของนักเรียน เพราะอุปกรณ์ที่ เหมาะสมกับบทเรียนจะทำให้เนื้อหาที่ยากกลับง่ายขึ้น ทำให้บทเรียนที่ซับซ้อน ชัดเจนขึ้น ซึ่งการ เลือกใช้อุปกรณ์นั้น ครูจะเป็นผู้พิจารณาถึงความเหมาะสมกับบทเรียนและนักเรียน
2. การจัดประสบการณ์ตรงให้กับนักเรียน ให้ได้สัมผัสของจริงให้มากที่สุด เท่าที่โอกาส จะอำนวย แต่การนำประสบการณ์รองมาใช้ในการสอนก็สามารถทำให้นักเรียนเกิดความสัมพันธ์ ทางความคิดด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดมโนคติขึ้นมาด้วยตนเองได้
3. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนส่งเสริมให้รู้จักคิดหาเหตุผล รู้จัก สังเกต และรู้จักจำแนกลักษณะเฉพาะของสิ่งต่าง ๆ ออกมาให้เห็นเด่นชัด จะทำให้เขามีความรู้ความ เข้าใจเบื้องต้นอันจะนำไปสู่การสร้างมโนคติต่อไป
4. เลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนและนักเรียน ในการสอนสิ่งใดก็ตาม ครูจะเป็นผู้ พิจารณาเลือกวิธีสอน และจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้กับนักเรียน วิธีสอนบางวิธี เช่น วิธีสอนแบบ บรรยาย ควรนำมาใช้น้อยที่สุด เพราะการสอนวิธีนี้จะทำให้นักเรียนเกิดมโนภาพที่จะนำไปสู่การ สร้างมโนคติอย่างผิด ๆ ได้ง่าย

พันธ์ ทองชุมนุม (2538 : 62) ได้เสนอหลักการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติไว้ดังนี้

1. ครูควรสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องให้อยู่ในลักษณะที่น่าสงสัย ทำท่ายั่วยุให้ผู้เรียน แสวงหาความรู้
2. ครูสร้างคำถามเพื่อนำทางนักเรียนไปสู่การแก้ปัญหา เช่น การแก้ปัญหาโดยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ได้แก่ คำถามประเภทให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ คาดคะเนคำตอบตาม แนวทางของสมมติฐานและสรุปผล
3. ครูพยายามให้นักเรียนสรุปเป็นมโนคติตามความเข้าใจของตนเอง โดยอยู่ภายใต้การ ดูแลของครู
4. ครูควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนฝึกนำมโนคติที่ได้เรียนรู้นั้น ไปแก้ปัญหาใหม่เพื่อ เสริมสร้างเกี่ยวกับการเรียนรู้มโนคตินั้น อย่างกว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น

เดอ เซคโค (De Cecco, 1968 : 402-416) ได้เสนอแนะวิธีการสอนให้เกิดมโนคติไว้ทั้งหมด 9 ขั้น ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังให้ชัดเจนว่า หลังจากเรียนมโนคติแล้ว นักเรียนจะทำอะไรได้บ้าง
2. วิเคราะห์มโนคติที่จะให้เรียนว่า ประกอบด้วยลักษณะเด่น ๆ อะไรบ้าง แล้วควรเลือksenเฉพาะลักษณะที่สำคัญและจำเป็นในการสร้างมโนคตินั้น ๆ เพื่อนักเรียนจะได้มีมโนคติที่ถูกต้องในสิ่งนั้น
3. การใช้ภาษาในการสอน ควรใช้ภาษาที่ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายและเข้าใจความหมายอย่างถูกต้อง
4. ควรแสดงตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบของมโนคติที่ต้องการสอนให้นักเรียนได้สังเกตและศึกษา โดยตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบจะต้องมีมากเพียงพอที่จะทำให้นักเรียนสรุปลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องกับมโนคตินั้นออกไป
5. การแสดงตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ ควรแสดงตัวอย่างทางลบทันทีหลังจากแสดงตัวอย่างทางบวกแล้ว หรือแสดงพร้อม ๆ กันทั้งตัวอย่างทางบวกและทางลบก็ได้
6. ควรเสนอตัวอย่างใหม่เกี่ยวกับลักษณะทางบวกของมโนคติที่ต้องการสอนให้นักเรียนพิจารณาเพื่อให้นักเรียนสามารถช้บอกรมโนคตินั้น
7. ครุ่นำตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบหลาย ๆ ตัวอย่างมาให้นักเรียนพิจารณาเพื่อทดสอบให้นักเรียนช้บอกรมโนคติที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นการประเมินผลมโนคติของนักเรียน
8. ครูให้นักเรียนให้ความหมายหรือคำจำกัดความเกี่ยวกับมโนคตินั้น เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
9. ครูให้นักเรียนใช้มโนคติที่เรียนมาแล้วและเสริมกำลังใจในการที่นักเรียนได้ใช้มโนคตินั้น ๆ

จากคำกล่าวของนักการศึกษาหลายท่าน พอสรุปได้ว่า ในการสอนให้นักเรียนเกิดมโนคตินั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น การเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้กฎเกณฑ์และมองเห็นความจริงทางวิทยาศาสตร์ได้ลึกซึ้งและรวดเร็ว นอกจากนั้นผู้สอนจะต้องคำนึงถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ ความพร้อมของผู้เรียน ความรู้เดิมหรือประสบการณ์ของนักเรียนตลอดจนการใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมจึงจะประสบความสำเร็จ

7. ความหมายของแผนผังมโนคติ

แผนผังมโนคติมาจากศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “Concept Map” และได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้คำแปลภาษาไทยแตกต่างกันไป คือ แผนผังมโนคติ แผนผังมิมโนคติ แผนผังมิมโนทัศน์ กรอบมโนทัศน์ และแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งคำดังกล่าวจะมีความหมายเดียวกัน และในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “แผนผังมโนคติ” ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแผนผังมโนคติไว้ดังนี้

ประทีป ชูหมื่นไวย (2540 : 12) ให้ความหมายของแผนผังมโนคติไว้ว่า เป็นแผนผังที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์กันอย่างมีความหมายระหว่างมโนคติตั้งแต่ 2 มโนคติขึ้นไป ในลักษณะ 2 มิติ ด้วยคำเชื่อมทำให้เกิดประโยชน์ที่มีความหมายแสดงถึงความรู้ใหม่เข้าเชื่อมโยงกับความรู้เดิมในโครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียน โดยมโนคติที่มีความหมายกว้างแล้วครอบคลุมอยู่บนสุดของแผนผัง แล้วลดลำดับลงมาเป็นมโนคติดำเนิน ซึ่งแสดงลักษณะเดิมขึ้นเรื่อย ๆ จนในที่สุดได้เป็นมโนคติเฉพาะเจาะจง

อนุพันธ์ ราสี (2541 : 16) ให้ความหมายของแผนผังมโนคติไว้ว่า เป็นแผนผังที่แสดงให้เห็นถึงมโนคติหลักและมโนคติดำเนินที่สัมพันธ์กัน โดยใช้คำหรือข้อความเชื่อม เพื่อให้เกิดประโยชน์ที่มีความหมายและต่อเนื่องเป็นลำดับ ง่ายต่อการเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

สมาน ลอยฟ้า (2542 : 3) ให้ความหมายของแผนผังมโนคติไว้ว่า แผนผังมโนคติเป็นกระบวนการที่ช่วยให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลจัดแสดงแนวความคิดต่าง ๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้อยู่ในรูปของรูปภาพหรือแผนที่ โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. เน้นการมีส่วนร่วม (Participant - Oriented)
2. เน้นจากส่วนย่อยไปสู่ภาพโดยรวม (Inductive)
3. เป็นกระบวนการที่มีโครงสร้าง (Structured)
4. เป็นกระบวนการที่ง่ายและเกิดขึ้นได้เอง (Simple and Intuitive)
5. เน้นการนำเสนอด้วยภาพ (Visual)

โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin, 1984 : 15) ให้ความหมายของแผนผังมโนคติไว้ว่า แผนผังมโนคติเป็นสิ่งที่ใช้แทนความสัมพันธ์อย่างมีความหมายระหว่างมโนคติในรูปของประพจน์ (Proposition)

ซิมมาโร และ คอว์ลีย์ (Zimmaro and Cawley, 1998 : 1) ให้ความหมายของแผนผังมโนคติไว้ว่า แผนผังมโนคติเป็นการนำเสนอโครงสร้างความรู้ออกเป็นแผนภาพ เป็นการสร้างโดยอาศัยหลักเกณฑ์กลุ่มของความคิดหรือข้อมูลที่เป็นลักษณะเฉพาะของความเข้าใจเหล่านั้น การนำเสนอนี้

สร้างออกมาในรูปของการวาดหรือภาพอธิบายที่แสดงว่านักเรียนทำการเชื่อมโยงมโนคติต่าง ๆ จากการเรียนในหลักสูตรและมโนคติอื่น ๆ ที่พวกเขาเรียนรู้มาก่อน

สรุปความหมายของแผนผังมโนคติได้ว่าเป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติที่เกี่ยวข้องกันด้วยเส้น บางครั้งมีคำเชื่อมระหว่างมโนคติ เพื่อให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนภาพได้เป็นประโยคหรือเป็นข้อความที่มีความหมายโดยการเขียน จะมีมโนคติที่กว้างครอบคลุมอยู่บนสุดของแผนผัง แล้วลดหลั่นความสำคัญของมโนคติที่มีความหมายแคบหรือเฉพาะเจาะจงหรือเป็นตัวอย่งจะอยู่ล่างสุดของแผนผังมโนคติ

8. การสร้างแผนผังมโนคติ

ในการสร้างแผนผังมโนคตินั้น อัลท์ (Ault, 1985 : 41) กล่าวว่า ไม่มีทิศทางในการสร้างที่แน่นอนตายตัวแต่สามารถสร้างได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีนั้นควรจะเริ่มด้วยการแนะนำแนวคิดเกี่ยวกับมโนคติโดยกระทำในรูปกิจกรรมการเรียนรู้หรือแนะนำโดยตรง นอกจากนั้นในการสอนให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนคติ ควรจะต้องคำนึงถึงระดับชั้นของนักเรียน ความยากง่ายของเนื้อหา ตลอดจนสถานการณ์ที่ใช้ในห้องเรียนด้วย

อย่างไรก็ตาม โนวาค และ โกวิน (Novak and Gowin, 1984 : 17) และ อัลท์ (Ault, 1985 : 41) ได้แนะนำขั้นตอนในการสร้างมโนคติ โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลือก
2. จัดลำดับ
3. จัดกลุ่ม
4. จัดระบบ
5. เชื่อมโยงความสัมพันธ์

ขั้นที่ 1 เลือก

การเลือกเรื่องที่จะสร้างแผนผังมโนคติอาจนำมาจากตำรา สมุดจดคำบรรยาย คำอธิบาย ก่อนการปฏิบัติการ เริ่มจากการอ่านข้อความนั้นอย่างน้อย 1 ครั้ง แล้วระบุมโนคติที่สำคัญโดยขีดเส้นใต้คำหรือประโยคที่สำคัญ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุหรือเหตุการณ์แล้วลอกมโนคติเหล่านี้ลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ เพื่อสะดวกในการจัดความสัมพันธ์

ขั้นที่ 2 จัดลำดับ

นำมโนคติที่สำคัญซึ่งได้เขียนลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ แล้วมาจัดลำดับจากมโนคติที่มีความหมายกว้างไปสู่มโนคติที่มีความเฉพาะเจาะจง

ขั้นที่ 3 จัดกลุ่ม

นำมโนคติมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกัน โดยมีเกณฑ์ 2 ข้อคือ

1. จัดกลุ่มมโนคติที่อยู่ในระดับเดียวกัน
2. จัดกลุ่มมโนคติที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด

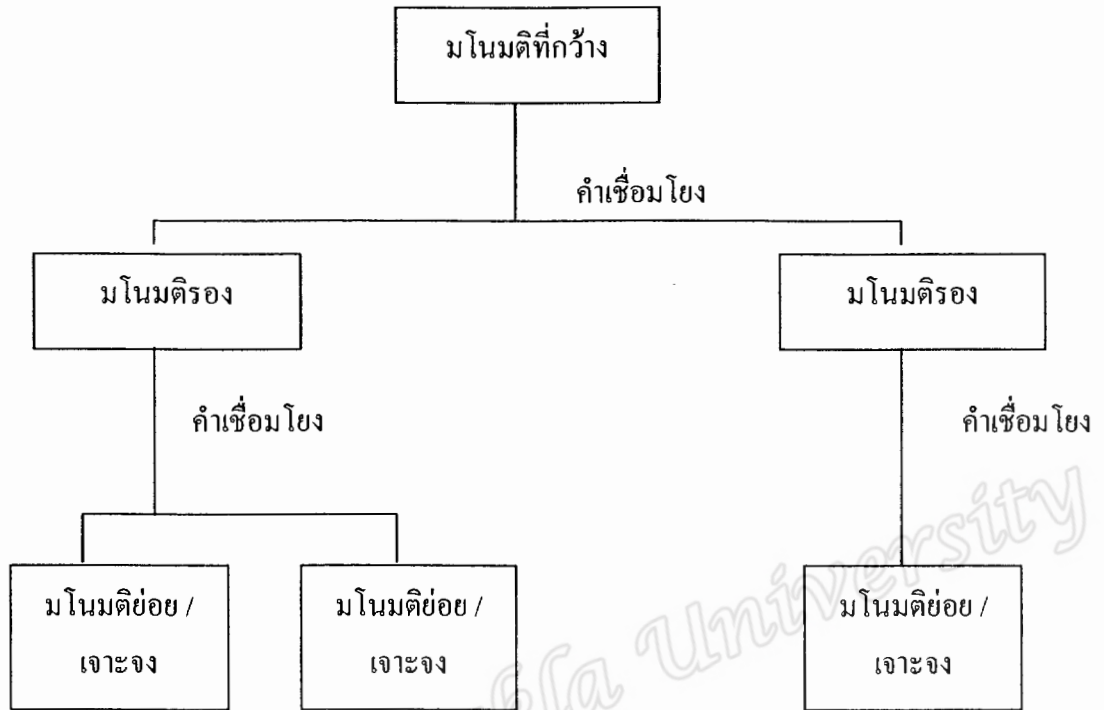
ขั้นที่ 4 จัดระบบ

เมื่อจัดกลุ่มมโนคติแล้ว นำมโนคติที่มีอยู่ในกลุ่มเดียวกันมาจัดระบบตามลำดับความเกี่ยวข้อง ซึ่งในขั้นนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรืออาจหามโนคติอื่น ๆ มาเพิ่มเติมได้อีก

ขั้นที่ 5 เชื่อมโยงมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน

เมื่อจัดระบบมโนคติที่สำคัญแล้ว นำมโนคติที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อมโยงกัน โดยการลากเส้นเชื่อมโยงกัน และมีคำเชื่อมระหว่างมโนคติในชุดเดียวกัน หรือเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนคติที่ต่างกันได้

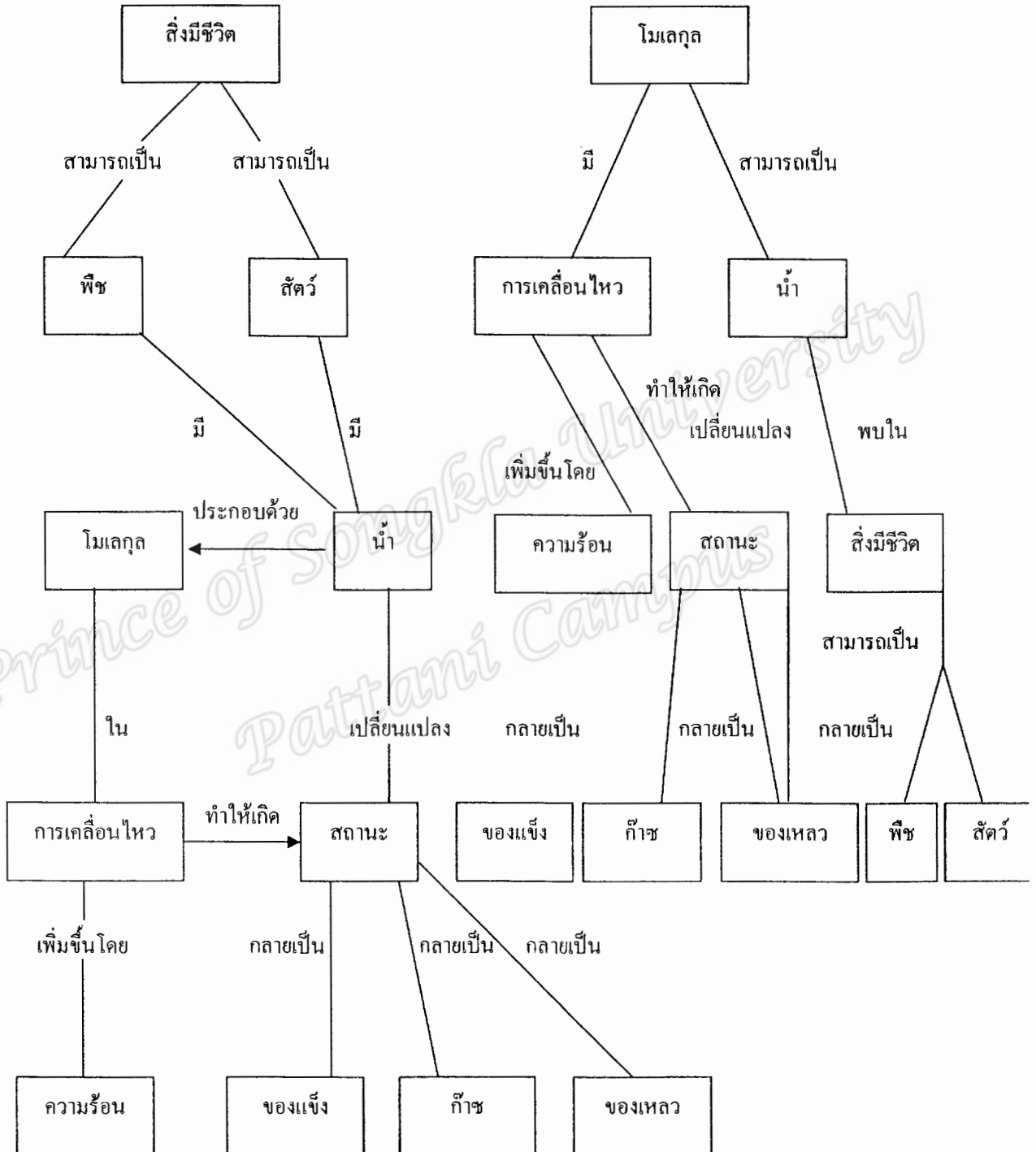
ดังนั้นในการสร้างแผนผังมโนคติจะเริ่มจากการเลือกคำที่เป็นมโนคติ แล้วมาจัดลำดับจากมโนคติที่กว้างไปสู่มโนคติที่แคบ โดยให้มโนคติที่กว้างอยู่บนสุด มโนคติที่แคบอยู่ถัดลงมา จนถึงมโนคติที่เฉพาะเจาะจงมากที่สุดรวมทั้งตัวอย่างอยู่ด้านล่างสุด แล้วจึงเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนคติพร้อมทั้งหาคำเชื่อมที่เหมาะสมใส่กำกับลงในแต่ละเส้น



ภาพประกอบ 3 แสดงตัวอย่างแผนผังมโนคติอย่างง่าย (มนัส บุญประกอบ, 2533 : 26)

ในการเรียนรู้เรื่องที่แตกต่างกัน ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติหลักกับมโนคติรองอาจเปลี่ยนแปลงได้ บางมโนคติอาจถูกยกขึ้นมาเป็นมโนคติหลักได้ แต่ยังคงเป็นความสัมพันธ์ของข้อความที่มีความหมาย เช่น ตัวอย่างแผนผังมโนคติในภาพประกอบ 4 ซึ่งประกอบด้วยมโนคติที่เหมือนกัน 6 มโนคติ แต่จะจัดลำดับแตกต่างกัน

ตัวอย่างแผนผังมโนมติที่จัดลำดับแตกต่างกันจากมโนมติชุดเดียวกัน



ภาพประกอบ 4 แผนผังมโนมติที่จัดลำดับแตกต่างกันจากมโนมติชุดเดียวกัน (Novak and Gowin, 1984 : 18)

9. การให้คะแนนของแผนผังมโนคติและเกณฑ์ในการให้คะแนนของแผนผังมโนคติ

แผนผังมโนคติเป็นแนวการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สำคัญอย่างหนึ่ง โดยมีรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนผัง ที่มีการสร้างและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ออกมาหลากหลายรูปแบบ ดังนั้นเกณฑ์และวิธีการให้คะแนนแผนผังมโนคติ จึงมีความแตกต่างกันไปตามที่นักการศึกษาท่านต่าง ๆ ได้กำหนดไว้

การให้คะแนนของแผนผังมโนคติ

การให้คะแนนของแผนผังมโนคติ โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin, 1984 : 105) ได้ทดลองใช้วิธีการให้คะแนนแผนผังมโนคติหลายรูปแบบ โดยในการให้คะแนนแผนผังมโนคติชนิดนี้ เป็นการกำหนดเอง โดยกำหนดว่า แผนผังมโนคติทั้งหลายจะต้องเป็นลำดับขั้น (Hierarchical) มีความสัมพันธ์ (Relationships) โดยใช้หลักการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล อาจกล่าวได้ว่า แผนผังมโนคติมีความตรงเชิงทฤษฎีการประเมิน ซึ่งสอดคล้องกับ โนแวก โกวิน และ โจฮันเซน (Novak Gowin and Johansen, 1983 : 625-645) ซึ่งเชื่อว่า แผนผังมโนคติมีความตรงทางทฤษฎีความรู้ และทางจิตวิทยา ในฐานะที่เป็นเครื่องมือการประเมินการเรียนรู้

ค่าตัวเลขที่ใช้ในเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละอย่าง เป็นการกำหนดเองโดย โนแวก และ โกวิน จากประสบการณ์ของเขา ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่สมเหตุสมผล โดยการให้คะแนนแผนผังมโนคติ มีขั้นตอนดังนี้

1. นับความสัมพันธ์ทั้งหมดที่สมเหตุสมผล (Valid) ให้คะแนนความสัมพันธ์ละ 1 คะแนน อาจมีการหักคะแนนในคำเชื่อมที่ผิดหรือไม่ชัดเจน แต่ก็เป็นการให้คะแนนที่ยุ่งยากเกินความจำเป็น
2. นับจำนวนระดับของลำดับขั้น การให้คะแนนลำดับขั้นจะให้ระดับละเท่าใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกฎเกณฑ์ของผู้สอนที่ตกลงกับนักเรียนซึ่งไม่แน่นอน ซึ่งจะอยู่ระหว่าง 3-10 เท่าของความสัมพันธ์ การให้คะแนนของลำดับขั้นในบางกรณีที่มีจำนวนมโนคติไม่สมดุลกันมีการเสนอแนะว่าควรนับจำนวนลำดับขั้นที่ถูกต้องในส่วน of แผนผังที่มีแขนงสาขา (Branch) มากที่สุด และจะไม่ให้คะแนนถ้ามีการจัดลำดับขั้นที่ไม่ชัดเจน
3. การเชื่อมโยงข้ามชุด (Cross Link) ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ที่ถูกต้องระหว่างลำดับขั้นของมโนคติสองกลุ่มที่ต่างกัน อาจแสดงถึงการบูรณาการที่สำคัญ หรือเป็นสิ่งที่แสดงว่ามีการเรียนที่มีความหมายมากกว่าระดับของลำดับขั้น โดยให้คะแนน 2-3 เท่าของคะแนนที่ให้ในแต่ละระดับของลำดับขั้น
4. ตัวอย่างเหตุการณ์หรือวัตถุที่อยู่ภายใต้แผนผังมโนคตินั้น อาจให้คะแนนตัวอย่างที่ถูกต้องแบบเดียวกับความสัมพันธ์ คือ 1 คะแนนหรืออาจให้คะแนนเพียงครั้งหนึ่ง เพราะทำได้ง่ายกว่าหาความสัมพันธ์ หรือนักเรียนอาจมีการเรียนแบบท่องจำ

เกณฑ์ในการให้คะแนนของแผนผังมโนคติ

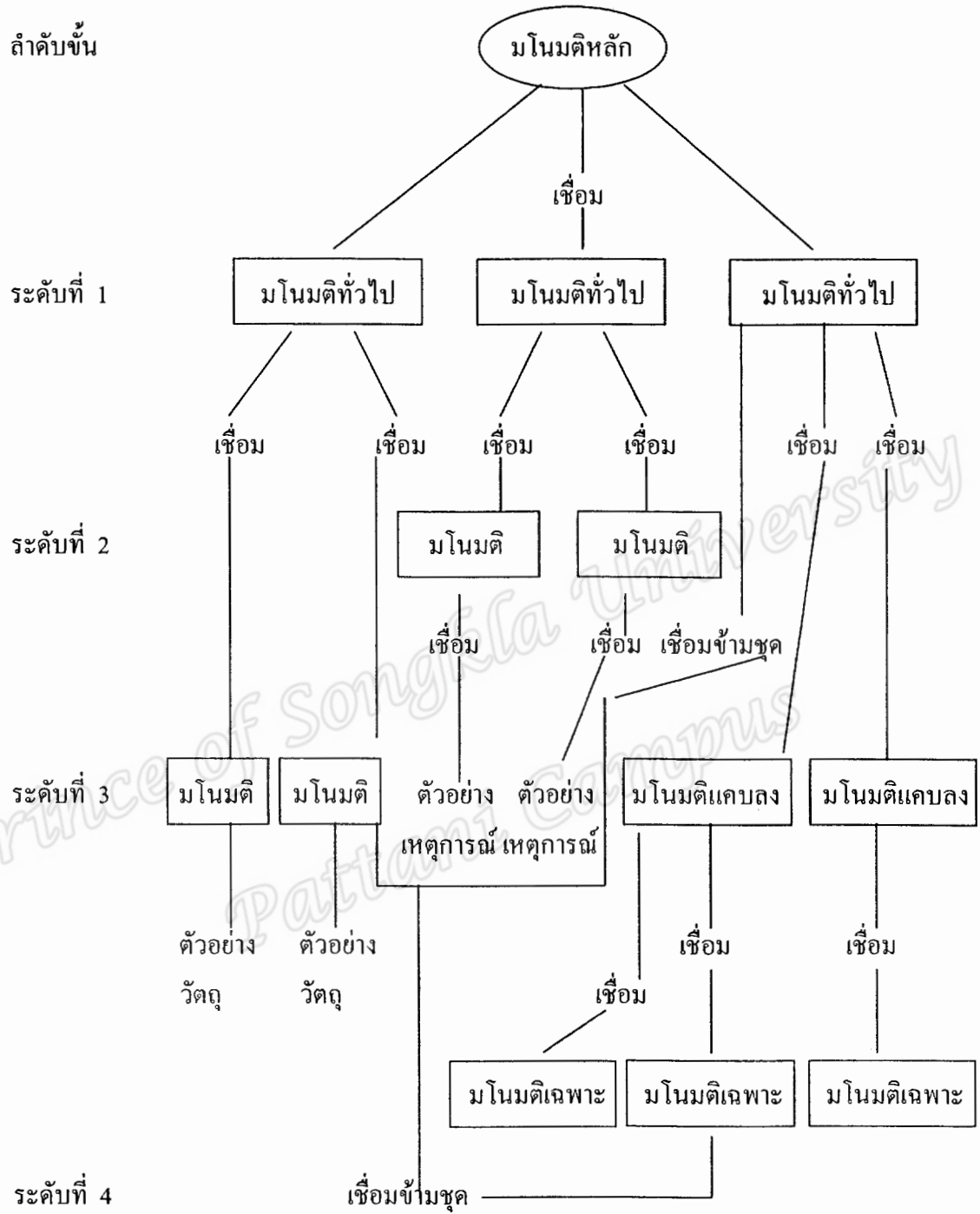
1. ประพจน์ (Propositions) คือ ความสัมพันธ์ของมโนคติ จำนวน 2 มโนคติที่เชื่อมโยงกัน โดยใช้คำเชื่อม และทำให้ประพจน์มีความสมเหตุสมผล ให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับแต่ละประพจน์ที่สมเหตุสมผลและมีความหมาย

2. ลำดับชั้น (Hierarchy) แผนผังมโนคติได้แสดงถึงระดับของลำดับชั้นหรือไม่ โดยมโนคติที่อยู่รองลงมาเป็นมโนคติที่แคบและเฉพาะเจาะจงและมีความหมายน้อยกว่ามโนคติที่อยู่ในลำดับแรก ๆ ให้คะแนน 5 คะแนน สำหรับระดับที่สมเหตุสมผลแต่ละระดับชั้นของลำดับชั้น

3. การเชื่อมโยงข้ามชุด (Cross Links) การเชื่อมระหว่างชุดของมโนคติในแต่ละสาขานี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการสร้างสรรค์และไม่ซ้ำแบบใคร ควรได้รับการยกย่องยอมรับหรือให้คะแนนพิเศษ ความสัมพันธ์ที่แสดงนี้หากมีความสมเหตุสมผล ให้คะแนน 10 คะแนน ในแต่ละการเชื่อมโยงข้ามชุด

4. ตัวอย่าง (Examples) ตัวอย่างเหตุการณ์หรือวัตถุเฉพาะอย่าง ซึ่งเป็นกรณีตัวอย่างที่สมเหตุสมผลของสิ่งที่มโนคติบ่งไว้ อาจให้คะแนนตัวอย่างละ 1 คะแนน (การเขียนตัวอย่างไม่ต้องวงล้อมรอบ เพราะไม่ได้เป็นมโนคติ)

5. เกณฑ์ในการให้คะแนนอาจสร้างขึ้นใหม่ของผู้สอนหรือข้อตกลงของนักเรียนขึ้นอยู่กับสิ่งที่นำมาสร้างเป็นแผนผังมโนคติ เช่น เนื้อหาที่บรรจุไว้ในแผนผัง อาจนำคะแนนแบ่งเป็นส่วน ๆ และนำมาเปรียบเทียบกัน โดยทำเป็นคะแนนร้อยละ นักเรียนบางคนอาจจะทำได้ดีกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทำให้ได้คะแนนมากกว่า 100% ก็ได้



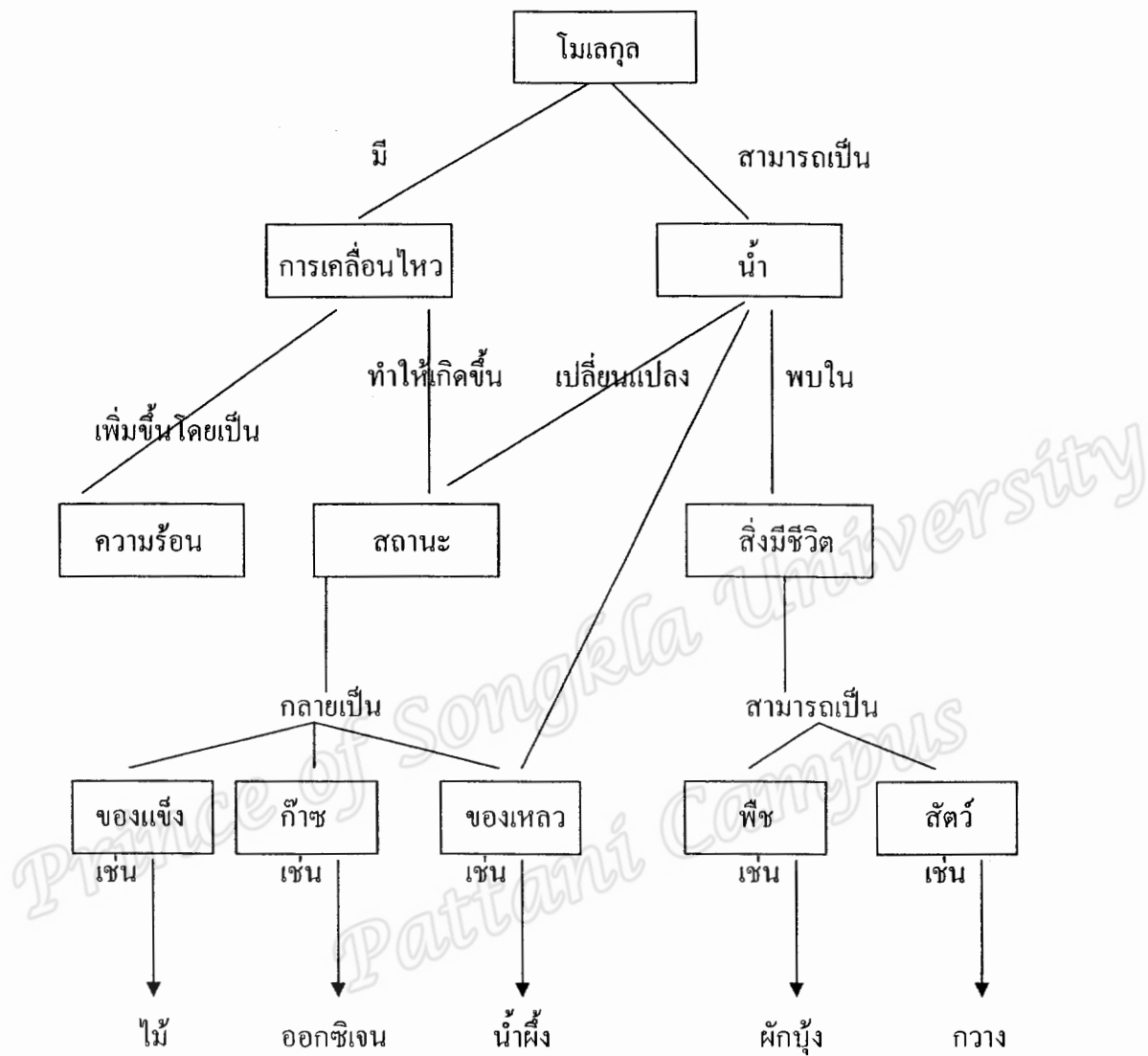
ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างการให้คะแนนแผนผังมโนคติ (Novak and Gowin, 1984 : 37)

การคิดคะแนน

ความสัมพันธ์	=	14 คะแนน
ตัวอย่าง	4×1	= 4 คะแนน
ลำดับชั้น	4×5	= 20 คะแนน
เชื่อมข้ามชุด	10×2	= 20 คะแนน
รวม	=	58 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน อาจจะทำให้ตกลงกับผู้เรียนถึงหลักเกณฑ์การให้ก็ได้ และจากผู้วิจัยหลายท่าน ได้กล่าวถึงการให้คะแนนแผนผังมโนคติไว้ดังเช่น โนแวก และ โกวิน, วอลเลซ และ มินท์ซ, มินท์ซ และ โจนส์, โครอค และ ไรย์, มาสัน (Novak and Gowin, 1984 ; Wallace and Mintzes, 1990 ; Mintzes and Jones, 1994 ; Dorough and Rye, 1997 ; Mason, 1990 อ้างถึงใน วีระพงศ์ จำแหม, 2544 : 31)

1. จำนวนมโนคติ ให้คะแนน 1 คะแนน ในแต่ละมโนคติที่ถูกต้อง
2. ประพจน์หรือความสัมพันธ์ ให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับประพจน์ที่มีความสมเหตุสมผลโดยมีความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง
3. ลำดับชั้น ให้คะแนน 5 คะแนน สำหรับในแต่ละระดับ
4. เชื่อมข้ามชุด ให้คะแนน 10 คะแนน ในแต่ละจุดที่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์
5. ตัวอย่างให้คะแนน 1 คะแนนในแต่ละตัวอย่าง



การคิดคะแนน

1. มโนคติ	11	=	11
2. ความสัมพันธ์	12	=	12
3. ลำดับชั้น	3×5	=	15
4. เชื่อมข้ามชุด	2×10	=	20
5. ตัวอย่าง	5	=	5

ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างการให้คะแนนแผนผังมโนคติ (วีระพงศ์ ขำเหม, 2544 : 32)

จากตัวอย่างของเกณฑ์และวิธีการให้คะแนนแผนผังมโนคติที่นักการศึกษาท่านอื่น ๆ ได้กำหนดไว้ สรุปได้ว่า แผนผังมโนคติที่ทำการศึกษาค้างนี้ ใช้เกณฑ์และวิธีการให้คะแนนตามแนวคิดของ โนแวก และ โกวิน เป็นสำคัญ โดยเป็นรูปแบบของการมีมโนคติลดหลั่นลงไปตามลำดับชั้น (Hierarchical) และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีความหมาย ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1. ความสัมพันธ์ ให้ 1 คะแนน สำหรับประพจน์ที่มีความสมเหตุสมผลและมีความหมาย และไม่ใช้สำหรับประพจน์ที่เขียนคำมโนคติผิดหรือมีความหมายไม่สัมพันธ์กับประพจน์อื่น ๆ ในแผนผังมโนคติ
2. ลำดับชั้น ให้ 5 คะแนน สำหรับแต่ละระดับชั้นที่แสดงความลดหลั่นกันลงมาของมโนคติหลัก มโนคิรองและมโนคติจำเพาะ อย่างสมเหตุสมผล และไม่ใช้คะแนนสำหรับระดับความสำคัญของมโนคติที่ลดหลั่นกันไปไม่สมเหตุสมผล
3. เชื่อมข้ามชุด ให้ 10 คะแนน สำหรับการเชื่อมข้ามชุดที่ถูกต้อง มีความหมาย และเป็น การสังเคราะห์ระหว่างชุดของมโนคติหรือข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน และไม่ใช้คะแนนสำหรับการเชื่อมข้ามชุดที่ไม่ถูกต้อง ไม่มีความหมาย และไม่มีการสังเคราะห์ระหว่างชุดของมโนคติหรือข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน
4. ตัวอย่าง ให้ 1 คะแนน สำหรับการยกตัวอย่างหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับมโนคติถูกต้องและไม่ใช้คะแนนสำหรับการเขียนตัวอย่างผิด ยกตัวอย่างหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับมโนคติไม่ถูกต้อง

10. ประโยชน์ของแผนผังมโนคติ

สมาน ลอยฟ้า (2542 : 5) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนคติดังนี้

1. แผนผังมโนคติช่วยทำให้โครงสร้างของการจดบันทึกในรูปแบบเดิมเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของโครงสร้างแบบ 2 มิติ
2. แผนผังมโนคติที่ดีจะแสดงให้เห็นถึงเค้าโครงของเนื้อหาของเรื่องนั้น ๆ โดยแสดงให้เห็นถึงข้อมูลและแนวคิดที่มีความสัมพันธ์กันในรูปของกราฟฟิก
3. การบันทึกด้วยรูปแบบนี้มีความกระชับ และกระตัดรัดกว่าการบันทึกในรูปแบบเดิม ผู้เรียนจะเห็นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องนั้นทั้งหมดบนกระดาษแผ่นเดียว เพราะปกติจะใช้กระดาษเพียงหน้าเดียวต่อการบันทึกหนึ่งเรื่อง
4. เป็นการบันทึกในรูปของการบูรณาการ และข้อมูลไม่กระจัดกระจาย

5. เป็นการนำเสนอข้อมูลและโครงสร้างของเนื้อหาในเรื่องนั้น ให้เห็นได้ในภาพรวมทั้งหมด ซึ่งนอกจากจะช่วยในการพัฒนาความเข้าใจในภาพรวมแล้ว ยังช่วยให้สามารถคิดหรือมองปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างทะลุปรุโปร่ง

6. สามารถทบทวนเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว และง่ายต่อการฟื้นความรู้ใหม่ เนื่องจากใช้ถ้อยคำน้อย โดยเป็นการใช้คำหรือวลีที่แทนแนวคิด

7. ช่วยให้จดจำได้ง่ายและรวดเร็ว เนื่องจากการบันทึกด้วยสัญลักษณ์เชิงรูปภาพและมีรูปแบบที่แตกต่างกัน สำหรับผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับความจำ การบันทึกด้วยรูปแบบนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านความจำด้วย เนื่องจากการเพิ่มเติม เส้น สี และสัญลักษณ์ที่มีความหมายลงไปในการเขียนแผนผังมโนมิตีด้วย

8. สามารถเพิ่มเติมข้อมูลใหม่ได้โดยไม่ต้องลบข้อมูลเดิมออก

9. การบันทึกด้วยรูปแบบดังกล่าวนี้ เกี่ยวข้องกับการใช้สติปัญญามากกว่าการจดบันทึกในรูปแบบเดิม ในแง่ของกระบวนการรับรู้ การจดจำ และการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงต่างๆ

อัลท์ (Ault, 1985 : 42) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของแผนผังมโนมิตี ไว้ดังนี้

1. ใช้แผนผังมโนมิตีในการเตรียมการสอน ซึ่งช่วยบูรณาการเนื้อหาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน
2. ใช้แผนผังมโนมิตีในการวางแผนประเมินหลักสูตร
3. ใช้แผนผังมโนมิตีเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นที่อภิปราย จะทำให้ครอบคลุมประเด็น
4. ใช้แผนผังมโนมิตีเป็นแนวทางในการปฏิบัติการทดลอง จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์
5. ใช้แผนผังมโนมิตีในการจับใจความสำคัญจากตำราเรียน จะทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น
6. ใช้แผนผังมโนมิตีในการตอบข้อสอบแทนการเขียนตอบ

กล่าวโดยสรุป ประโยชน์ของการใช้แผนผังมโนมิตี ได้ 3 ประการ ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการเตรียมการจัดการเรียนรู้ของครู โดยใช้กรอบมโนมิตีสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่มีมาก่อน และนำไปวางแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อันเหมาะสมกับนักเรียน และใช้ในการจัดลำดับเนื้อหาที่จะจัดการเรียนรู้
2. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนเป็นกรอบมโนมิตีหรือตอบข้อสอบ โดยใช้กรอบมโนมิตีเพื่อแสดงความเข้าใจในการเขียนตอบ

3. ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการใช้กรอบมโนคติในการสรุปความหมายจากสิ่งที่เรียน จะทำให้นักเรียนจดจำไปได้นานและมีความคงทน เพราะทำให้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนไปทั้งหมด

11. แผนผังมโนคติกับการส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin, 1984 : 45) ได้กล่าวถึงการใช้แผนผังมโนคติในการเรียนการสอนดังนี้

1. แผนผังมโนคติจะช่วยในการเตรียมการสอนดังนี้

1.1 วิเคราะห์มโนคติที่เกี่ยวข้องในเนื้อหา

1.2 วิเคราะห์มโนคติ ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับมโนคติที่สอน

1.3 ช่วยเลือกข้อความเชื่อมที่เหมาะสม หรือเปลี่ยนแปลงระดับมโนคติใหม่ตามความเหมาะสม

1.4 แยกข้อแตกต่างระหว่าง วัตถุประสงค์ และมโนคติได้ชัดเจน

2. แผนผังมโนคติ สามารถสร้างให้มีเนื้อหาตลอดภาคการศึกษา หรือเฉพาะเนื้อหาในช่วง 2-3 สัปดาห์ เพื่อให้นักเรียนเห็นรายละเอียดมากขึ้น การสร้างแผนผังมโนคติยังช่วยให้ครูและนักเรียนได้รู้ว่าได้เรียนอะไรไปแล้ว เรียนถึงเรื่องไหน กำลังจะเรียนอะไร โดยครูดัดแผนผังมโนคติที่ทำขึ้นไว้ในห้องเรียน

3. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากตำราเรียน ย่อสรุปเนื้อหาและช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างเป็นลำดับขั้นแบบกว้าง ๆ ก่อนอ่านตำรา

การอ่านตำราทุกบททุกหน้าทำให้เสียเวลา แต่ถ้าทำแผนผังมโนคติ อาจใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที ทำให้ประหยัดเวลาในการอ่าน และการอ่านจากแผนผังมโนคติช่วยให้เข้าใจความหมายได้ดีขึ้น เพราะเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติ และเข้าใจว่ามโนคติใดเป็นมโนคติที่ผิดจากความเป็นจริง (Misconception) เพราะการอ่านจากตำราบางครั้ง วลี คำ ทำให้เกิดปัญหาในการอ่านได้ การให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนคติอย่างเป็นลำดับขั้น เพื่อรายงานผลจากการอ่านงานที่กำหนด จะทำให้นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องได้ดี

4. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากการเรียนภาคปฏิบัติหรือการเรียนภาคสนาม ในการเรียนภาคปฏิบัติหรือภาคสนาม นักเรียนจะเกิดปัญหาในการเรียนที่ว่าจะสังเกตอะไร ปฏิบัติอะไร บันทึกลงอย่างไร และจะได้อะไรจากการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการทำกิจกรรมครั้งนั้น ๆ การทำแผนผังมโนคติจะช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์มโนคติที่สำคัญ แปลความหมาย และสรุปผลจากการสังเกตได้

5. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากหนังสือพิมพ์ นิตยสาร และวารสารทางวิชาการ การทำแผนผังมโนมติจะช่วยบันทึกบทความจากหนังสือพิมพ์ นิตยสารหรือวารสารทางวิชาการ โดยการอ่านบทความอย่างคร่าว ๆ แล้วอ่านบทความนั้นทวนอีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์มโนมติที่สำคัญของเรื่องแล้วสร้างแผนผังมโนมติแสดงความสัมพันธ์ตามลำดับก่อนหลังจะช่วยให้สรุปสิ่งสำคัญในบทความได้อย่างแม่นยำและสามารถจัดแนวคิดได้จากบทความไว้ในกรอบและสามารถทบทวนได้

แผนผังมโนมติจะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาตามบทความนั้นไม่ละเลยมโนมติที่สำคัญของเรื่อง เพราะบางครั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับสาขานั้นอ่านบทความนั้นอาจมองข้ามจุดที่สำคัญได้

6. ช่วยในการวางแผนในการเขียนบทความ บทบรรยาย และเขียนตำรา การสร้างแผนผังมโนมติให้สมบูรณ์ก่อนที่จะเริ่มต้นเขียนบทความ ตำรา จะเป็นการเตรียมตัวอย่างคร่าว ๆ ของผู้เขียน ช่วยให้ผู้เขียนสามารถรวบรวมความคิดออกมาเป็นโครงสร้างของการเขียนได้ ช่วยวางกรอบของความคิดเมื่อเขียนบทความ เขียนตำรา ทำให้มีแนวทางในการเขียน สามารถปรับปรุงเพิ่มเติมแก้ไขในขณะที่เขียนได้

7. การจัดนิทรรศการ การเตรียมโปสเตอร์ ยังสามารถนำวิธีการสร้างแผนผังมโนมติมาใช้ในการจัดแสดงได้ โดยการติดริบบิ้นเชื่อมโยงแผนมโนมติเข้าด้วยกันเพื่อแสดงความสำคัญของการจัดลำดับความสัมพันธ์

การนำแผนผังมโนมติมาใช้เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอนนั้น สามารถสรุปได้ดังนี้ แผนผังมโนมติสามารถนำมาเป็นเครื่องมือเพื่อไปวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดลำดับเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ของครู และนักเรียนสามารถใช้แผนผังมโนมติในการสรุปบทเรียน โดยการเชื่อมโยงมโนมติต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด

12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนคติและแผนผังมโนคติ

งานวิจัยภายในประเทศ

นงลักษณ์ เฉลียว (2537 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการใช้แผนผังมโนคติที่มีต่อความสามารถในการอ่านในใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนแม่ฮ่องสอนจำนวน 30 คน และโรงเรียนบ้านม่วงโตน 24 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละเท่า ๆ กัน โดยกลุ่มทดลองได้รับการอ่านในใจ แล้วสรุปด้วยแผนผังมโนคติ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนอ่านในใจแล้วสรุปเป็นข้อความ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการอ่านในใจสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิภา เกียรติธนะบำรุง (2538 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบแผนผังมโนคติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาริศจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 40 คน โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและควบคุม กลุ่มละ 20 คน เครื่องมือใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 60 ข้อ มีค่าดัชนีความง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.85 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.63 ค่าความเชื่อมั่น 0.862 และแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยาจำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.93 ได้ผลการวิจัยดังนี้ การใช้เทคนิคการสอนแบบแผนผังมโนคติทำให้ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบแผนผังมโนคติ ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาในทางบวกในทุก ๆ ด้าน

เกษแก้ว ปวนแดง (2539 : บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เน้นการใช้แผนผังมโนคติในการสอน โดยศึกษาเฉพาะกรณีที่โรงเรียนบ้านนาหนองทุ่ง จังหวัดชัยภูมิ ประชากรที่ศึกษาทั้งสิ้น 34 คน มีผู้ร่วมวิจัย 2 ท่าน ซึ่งเป็นครูประจำชั้นและครูผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ทำการศึกษาเป็น 4 วงจร ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนที่เน้นการใช้แผนผังมโนคติที่มีประสิทธิภาพ นักเรียนร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

วิระพงศ์ ชำเหม (2544 : บทคัดย่อ) ศึกษาโครงสร้างความรู้และการปรับเปลี่ยนมโนคติในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก โดยใช้แผนผังมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนแก่งวิทยสถาวร จังหวัดระยอง จำนวน 40 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ได้จำนวน 1 ห้องเรียนจาก 4 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความเที่ยง 0.85 แผนการสอน

และแผนผังโนมตินิกเรียนจำนวนคนละ 3 แผนผัง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ เปรียบเทียบแบบจับคู่ ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการสอนโดยใช้เทคนิคการเขียนแผนผังโนมตินิกเรียนมีโครงสร้างความรู้เพิ่มมากขึ้น โดยมีจำนวนมโนมติ ความสัมพันธ์ระหว่างมโนมติ ลำดับชั้น การเชื่อมข้ามชุด และตัวอย่างมโนมติ เพิ่มมากขึ้น เป็นลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีการปรับเปลี่ยนมโนมติจากมโนมติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนมติที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 95

งานวิจัยต่างประเทศ

ลอนคาริก (Loncaric, 1986 : 2006-A) ศึกษาผลการใช้แผนผังโนมติมาเป็นวิธีในการเรียนวิชาสังคมศึกษา จุดประสงค์ในการศึกษาค้นคว้า เพื่อศึกษาการใช้แผนผังโนมติที่มีต่อมโนมติทางสังคม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และในแต่ละกลุ่มได้มีการแบ่งนักเรียนออกเป็น ผู้ที่มีความสามารถในการอ่านระดับสูงและต่ำ โดยใช้แบบทดสอบ “Gates-Mac Genetics Reading test” ซึ่งกลุ่มทดลองจะได้รับการสอนให้สร้างแผนผังโนมติก่อนเรียนวิชาสังคม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนสังคมศึกษาเท่านั้น ผลการวิจัยพบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวิชาสังคมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านระดับสูงระดับต่ำ ซึ่งสรุปได้ว่าการสร้างแผนผังมโนมติช่วยให้นักเรียนเกิดมโนมติในการเรียนวิชาสังคมศึกษา และเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนทั้งที่มีความสามารถในการอ่านสูงและต่ำ และแผนผังโนมติสามารถนำมาใช้ในวิชาต่าง ๆ ในโรงเรียนประถมศึกษาทุกระดับชั้น

โบโดลัส (Bodolus, 1987 : 3387-A) ศึกษายุทธวิธีการใช้แผนผังโนมติเพื่อช่วยให้การเรียนรู้อย่างมีความหมายของนักเรียนเกรด 9 ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาถึงการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับ 9 จำนวน 429 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้รับการใช้แผนผังโนมติ กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบปกติ และการสอนโดยใช้แผนผังโนมติ ได้ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในด้านความรู้และด้านเจตคติ จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังโนมติกับการสอนแบบปกติมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังโนมติมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ 2 เพียงเล็กน้อย

มาสัน (Mason, 1990 : 51-57) ศึกษาการใช้แผนผังมโนคติเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักศึกษาคูได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เพราะจากการศึกษาวิทยาศาสตร์มีเนื้อหามากมายยากที่จะจดบันทึกและปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนครูปีที่ 2 จำนวน 72 คน ของมหาวิทยาลัยซานดิเอโก โดยให้ผู้เรียนเขียนแผนผังมโนคติในครั้งแรกของการเรียนและมีการวัดมโนคติในเชิงคุณภาพจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเขียนอนุทิน การนำเสนอในชั้นเรียน การอภิปราย และการวัดในเชิงปริมาณจากแบบการประเมิน ซึ่งหาความเที่ยงโดยการสุ่มแผนผังมโนคติที่ให้คะแนนแล้วจากกลุ่มตัวอย่าง ปล่อยให้ผู้ที่มีความชำนาญหรือผู้เชี่ยวชาญประเมิน ซึ่งความเที่ยงออกเท่ากับ 0.80 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ใช้ Paired t-test ใช้ทดสอบค่าเฉลี่ยพื้นฐานและคะแนนสุดท้ายในแผนผังมโนคติ ผลการวิจัยพบว่า ในระหว่างเรียนผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความสามารถต่อการตอบสนองคำถามได้อย่างชัดเจน โดยคำตอบจะอยู่ในความทรงจำที่มีความหมาย หลังจากจบปีการศึกษาแผนผังมโนคติครั้งหลังสุดจะมีคะแนนดีกว่าครั้งแรก คะแนนที่ได้เป็นการส่งเสริมหรือสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงการเป็นตัวแทนของความรู้ที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการสนับสนุนโดยข้อมูลที่มีคุณภาพ

อาร์เธอร์ และ พอล (Arther and Paul, 2001 : 615-634) ศึกษาวิจัยผลของการใช้แผนผังมโนคติและวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกันในการสอนมโนคติเรื่องการแพร่และออสโมซิสกับนักเรียนวิชาเอกชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการศึกษานี้เป็นเครื่องตรวจสอบ และผลที่เกิดขึ้นจริงของแผนผังมโนคติ วัฏจักรการเรียนรู้ การแสดงผลการสร้าง และการรวมกันของแผนผังมโนคติ และวัฏจักรการเรียนรู้ ในความเข้าใจที่แสดงออกจากการสร้างความคิดของ เรื่อง การแพร่และออสโมซิส นักเรียนใน 4 ระดับวิชาเอกชีววิทยาถูกสอนมโนคติ เรื่อง การแพร่และออสโมซิสด้วยวิธีการสอนอย่างที่เคยปฏิบัติมา การเข้าใจแนวคิดถูกประเมินอย่างทันทีและหลังจากการสร้างผ่านไป 7 สัปดาห์ วินิจฉัยด้วยข้อสอบเรื่องการแพร่และออสโมซิส ผลที่เกิดขึ้นชี้วัดว่ากลุ่มที่ใช้การรวมกันของแผนผังมโนคติและวัฏจักรการเรียนรู้สอนกับกลุ่มที่ใช้แผนผังมโนคติสอนอย่างเดียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในเรื่องของการสร้างความเข้าใจ แนวคิดของการแพร่และออสโมซิส และไม่มีผลของความแตกต่างเกิดขึ้นระหว่างกลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ และกลุ่มซึ่งทดลองรูปแบบอื่น ๆ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนคติและแผนผังมโนคติ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนคติ เป็นวิธีที่แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของเนื้อหา ความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริง และแนวคิดในเรื่องนั้นทั้งหมด ซึ่งวิธีการนี้ช่วยให้ความคิดของผู้เรียนต่อสิ่งที่ได้เรียนรู้มีความชัดเจนมากขึ้น ผู้เรียนจะมีการจัดระบบของแนวคิดที่ดี ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีระบบ ทำให้เข้าใจได้ง่าย แล้วยังสามารถระลึกถึงสิ่งที่เรียนไปแล้วได้โดยง่าย และที่สำคัญ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนคติเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะในการคิด โดยเฉพาะการคิดวิจารณ์ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติมาใช้ ด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยคาดว่าน่าจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิจารณ์ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเคมีสูงขึ้น

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณ์

1. ความหมายของการคิดวิจารณ์

การคิดวิจารณ์เป็นการคิดอย่างมีทิศทาง เป็นการคิดอย่างมีเหตุผล ได้มีผู้ให้ชื่อเรียกแตกต่างกัน ได้แก่ ความคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์ การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ การคิดวิจารณ์ การคิดอย่างมีวิจารณ์ เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การคิดวิจารณ์ มีนักการศึกษา นักจิตวิทยาได้นิยามความหมายของการคิดวิจารณ์ไว้หลายลักษณะดังนี้

อุษณีย์ โพธิ์สุข (2537 : 99) ให้ความหมายของการคิดวิจารณ์ว่า การคิดวิจารณ์เป็นการคิดอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐาน และมีประสิทธิภาพ ก่อนจะตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่ออะไร หรือก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะทำหรือไม่ทำอะไร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 12) ได้ให้ความหมายของการคิดวิจารณ์ว่าเป็นความตั้งใจที่จะพิจารณาตัดสินใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยไม่เห็นคล้อยตามข้ออ้างที่น่าเสนอ แต่ตั้งคำถามท้าทายหรือโต้แย้งข้ออ้างนั้น เพื่อเปิดแนวทางการคิดออกสู่ทางต่าง ๆ ที่แตกต่าง อันนำไปสู่การแสวงหาคำตอบที่สมเหตุสมผลมากกว่าข้ออ้างเดิม

เบเยอร์ (Beyer, 1985 : 297) ให้ความหมายของการคิดวิจารณ์ว่าเป็นกระบวนการพิจารณาตัดสินใจความเชื่อถือ และคุณค่าของข้อมูล หรือความรู้ในการอ้างอิง

อนนิส (Ennis, 1985 : 46) ให้ความหมายของการคิดวิจารณ์ว่า เป็นการคิดไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลมีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อถือหรือสิ่งใดควรทำ ช่วยให้ตัดสินใจสภาพการณ์ได้ถูกต้อง

ฮัดกินส์ (Hudgins, 1977 : 173) ให้ความหมายของการคิดวิจารณ์ญาณว่า หมายถึง การมีเจตคติในการค้นหาหลักฐาน เพื่อการวิเคราะห์และประเมินข้อโต้แย้งต่าง ๆ การมีทักษะในการใช้ความรู้จำแนกข้อมูล และการทดสอบข้อสมมติฐาน เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิจารณ์ญาณ หมายถึง การคิดอย่างพิจารณาอย่างรอบคอบในข้อความที่เป็นปัญหา โดยหาหลักฐานที่มีเหตุผล หรือข้อมูลที่เชื่อถือได้มายืนยันตัดสินใจตามเรื่องราว หรือสถานการณ์นั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปที่ถูกต้อง การคิดวิจารณ์ญาณนี้มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับการคิดอื่น ๆ เช่น การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดไตร่ตรอง การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา ซึ่งการคิดเหล่านี้เป็นการคิดที่ใช้การพิจารณาอย่างมีเหตุผล มีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาหรือนำไปสู่จุดมุ่งหมาย ตัดสินใจในการกระทำต่าง ๆ อย่างถูกต้องเหมาะสม

2. กระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ

มีนักจิตวิทยา นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาหลายท่าน ได้แบ่งขั้นตอนในกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณที่แตกต่างกันดังนี้

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537 : 34) แบ่งกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้
 ขั้นที่ 1 การระบุหรือทำความเข้าใจประเด็นปัญหา ข้อคำถามหรือข้อโต้แย้ง ซึ่งอาศัยความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสภาพการณ์ที่ปรากฏ รวมทั้งการพิจารณาความหมายของคำหรือความชัดเจนของข้อความด้วย

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ โดยการสังเกตทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งการดึงข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

ขั้นที่ 3 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและระบุความเพียงพอของข้อมูลทั้งในแง่ปริมาณและคุณภาพ ประเมินความถูกต้องของข้อมูล

ขั้นที่ 4 การแยกแยะความแตกต่างของข้อมูลที่มีอยู่ว่า ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น ข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง และจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลโดยการตีความข้อมูล การสังเคราะห์ และการระบุข้อสันนิษฐานเบื้องต้น

ขั้นที่ 5 การตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดขอบเขตแนวทางของการพิจารณาหาข้อสรุปของปัญหาหรือข้อโต้แย้ง ซึ่งอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงสัมพันธ์ และการตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 6 การลงข้อสรุป โดยพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสมจากข้อมูลที่ปรากฏซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการสรุปโดยใช้เหตุผลทั้งอุปนัยและนิรนัย

ขั้นที่ 7 การประเมินข้อสรุป เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการประเมิน

มลิวัลย์ สมศักดิ์ (2540 : 11-12) แบ่งขั้นตอนการคิดวิจารณ์ตามไวั 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนิยามปัญหา การแสดงออกในการนิยามปัญหา โดยการกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ ให้ชัดเจน และเข้าใจความหมายของคำ ข้อความหรือแนวความคิด

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูล การสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยความเป็นปรนัย เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ แสวงหาข้อมูลที่ต้องการและชัดเจน ถามหรือพิจารณาทักษะของคนอื่น และแสวงหาความรู้ที่ทันสมัย

ขั้นที่ 3 การจัดระบบข้อมูล โดยแสวงหาแหล่งที่มีข้อมูล วินิจฉัยความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล พิจารณาความเพียงพอของแหล่งข้อมูล ระบุข้อดกลงเบื้องต้นของข้อความ จัดระบบข้อสนเทศโดยวิธีต่าง ๆ และเสนอข้อสรุปได้

ขั้นที่ 4 การตั้งสมมติฐาน กำหนดสมมติฐานจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลาย ๆ ทางในการแก้ปัญหาและเลือกสมมติฐานได้

ขั้นที่ 5 การสรุปอ้างอิง โดยใช้หลักการทฤษฎี พิจารณาและตัดสินใจว่ามีเหตุผลเพียงพอที่จะสรุปแบบอนุมานและอุปมานได้หรือไม่ จำแนกข้อสรุปที่สัมพันธ์กับสถานการณ์และข้อสรุปที่เป็นคุณลักษณะหรือสมบัติทั่วไปของสถานการณ์ สามารถสรุปปัญหา ข้อโต้แย้งจากข้อมูลโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ อธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปัญหาหรือข้อโต้แย้งและสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้

ขั้นที่ 6 การประเมินข้อสรุป เป็นการพิจารณาและตัดสินใจสรุปว่าสรุปตามข้อมูลหรือหลักฐานหรือไม่ พิจารณาความคลุมเครือของการสรุปผล บอกเหตุผลที่ไม่เป็นตามหลักตรรกศาสตร์ จำแนกข้อสรุปที่มีเหตุผลหนักแน่นและน่าเชื่อถือ เมื่อพิจารณาความเกี่ยวข้องกับข้อมูลประเด็นปัญหา พิจารณาผลที่เกิดจากการตัดสินใจโดยยืนยันข้อสรุปเดิมถ้ามีเหตุผลและหลักฐานเพียงพอ และพิจารณาข้อสรุปใหม่ถ้าการพิจารณาไม่มีเหตุผล มีเหตุผลหรือข้อมูลเพิ่มเติม พิจารณาและตัดสินใจการนำข้อสรุปไปประยุกต์ใช้

วรรณ บัญฉิม (2541 : 15-16) ได้สรุปความคล้ายคลึงกันของทักษะการคิดวิจารณ์ตามระหว่างทฤษฎีของนักจิตวิทยากับทฤษฎีของนักปรัชญา ใน 4 ขั้นตอนย่อยของกระบวนการคิดดังนี้

1. ขั้นการนิยามปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาเป็นการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา ตรงกับขั้นการตัดสินใจกระจำงตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วยการกำหนดคำถาม การวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา และการนิยามคำ

2. ขั้นระบุข้อมูล เนื้อหา และกระบวนการที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการตัดสินใจความเชื่อถือได้ของข้อมูลที่นำมาสนับสนุน แหล่งข้อมูล ตลอดจนข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ตามทฤษฎีของนักปรัชญา

3. ขั้นการนำเสนอมาใช้ประกอบเพื่อการแก้ปัญหาตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการคิดหาเหตุผล ตามทฤษฎีนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วยการคิดหาเหตุผลเชิงอนุมาน และการคิดหาเหตุผลเชิงอุปมาน

4. ขั้นการประเมินความสำเร็จ ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นในการตั้งเกณฑ์ในการตัดสินใจเพียงพอของคำตอบตามทฤษฎีของนักปรัชญา

วัตสัน และ เกลเซอร์ (Watson and Glaser, 1964 : 11) แบ่งขั้นตอนในกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การอุปนัย

ขั้นที่ 2 การระบุสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 การนิรนัย

ขั้นที่ 4 การสรุปโดยใช้ตรรกศาสตร์เพื่อแก้ปัญหามีเหตุผล

ขั้นที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง

เดคาร์อลิ (Decaroli, 1973 : 67-69) แบ่งขั้นตอนในกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1

ขั้นที่ 1 การนิยามปัญหา

ขั้นที่ 2 การแสวงหาสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 การประมวลผลข่าวสาร รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง หาหลักฐาน และจัดระบบข้อมูล

ขั้นที่ 4 การตีความข้อเท็จจริง และการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน

ขั้นที่ 5 การใช้เหตุผล โดยระบุเหตุและผล ความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

ขั้นที่ 6 การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์ในการกำหนดความสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ เป็นการทดสอบข้อสรุป การสรุปอ้างอิง และการนำไปปฏิบัติ

เอนนิส (Ennis, 1985 : 47) แบ่งขั้นตอนในกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทักษะการนิยาม ซึ่งได้แก่ การระบุจุดสำคัญของปัญหา การตั้งคำถามที่เหมาะสมใน

แต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้น

ขั้นที่ 2 ทักษะการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของข้อมูล การพิจารณาความสอดคล้อง และการตัดสินใจเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 3 ทักษะการอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

จากกระบวนการคิดวิจารณ์อย่างค้นพบว่า การคิดวิจารณ์ประกอบด้วยขั้นตอนการคิดหลาย ๆ อย่าง ซึ่งงานวิจัยแต่ละเรื่องนิยามขั้นตอนการคิดแต่ละอย่างแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากได้มาจากนักทฤษฎีต่างศาสตร์และต่างกลุ่มทฤษฎี แต่เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วพบว่า กรอบแนวคิดต่าง ๆ เหล่านี้ มีความคล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยจึงสรุปขั้นตอนการคิดซึ่งประกอบกันเป็นกระบวนการคิดวิจารณ์ได้ทั้งหมด 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา และการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล แหล่งที่มาของข้อมูล การพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การพิจารณาความสอดคล้องของข้อมูล

2. การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล
3. ความสามารถในการใช้ข้อตกลงเบื้องต้น และข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการลงข้อสรุป
4. การสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ เพื่อการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

3. ลักษณะการแสดงออกของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์

นักจิตวิทยา นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญได้สรุปลักษณะการแสดงออกของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์แตกต่างกันดังนี้

เพ็ญพิสุทธิ์ เนคนามุรักษ์ (2537 : 47) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์ไว้ 7 ด้านดังนี้

1. ด้านการระบุปัญหา บุคคลควรแสดงออกดังนี้
 - 1.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการระบุหรือกำหนดความหมายของคำที่ชัดเจน
 - 1.2 ระบุหรือกำหนดประเด็นปัญหาที่ชัดเจนได้
2. ด้านการรวบรวมข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออกดังนี้
 - 2.1 สังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยความเป็นปรนัย
 - 2.2 วินิจฉัยตัดสินการรายงานการสังเกตได้
 - 2.3 เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและรู้จักหาข้อมูลที่ต้องชัดเจนมากขึ้น
3. ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออกดังนี้
 - 3.1 เห็นความสำคัญของความรู้ที่เชื่อถือได้ ไม่ใช่การเดาในการหาข้อเท็จจริง
 - 3.2 แสดงถึงข้อจำกัดของข้อมูลได้
4. ด้านการแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล บุคคลควรแสดงออกดังนี้
 - 4.1 จำแนกความแตกต่างประเภทของข้อมูลได้
 - 4.2 ชี้ให้เห็นแนวคิดที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังข้อตกลงเบื้องต้นที่ปรากฏอยู่ได้

5. ด้านการตั้งสมมติฐาน บุคคลควรแสดงออกดังนี้
 - 5.1 ให้ความสำคัญกับการตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา
 - 5.2 มองทางเลือกหลายๆ ทาง
6. ด้านการสรุปโดยการใช้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย บุคคลควรมีการแสดงออกดังนี้
 - 6.1 มีความรู้ทันสมัย ใจกว้าง และแสวงหาเหตุผลอยู่เสมอ
 - 6.2 ตัดสินใจลงสรุปเมื่อมีเหตุผลเพียงพอ
 - 6.3 สรุปจากข้อมูลที่ให้ไว้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล
 - 6.4 มีความสามารถในการใช้เหตุผล และใช้คำถามที่เป็นการอธิบายคำถามได้
 - 6.5 มีความสามารถในการสังเกต ควบคุม และแก้ไขการคิดของคน
 - 6.6 สามารถคิดอย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่มีอยู่แล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้
7. ด้านการประเมิน บุคคลควรมีการแสดงออกดังนี้
 - 7.1 ยืนยันข้อสรุปเมื่อมีหลักฐานและเหตุผลเพียงพอ
 - 7.2 พิจารณาข้อสรุปใหม่เมื่อมีหลักฐานหรือเหตุผลเพิ่มเติม

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 140) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์ญาณไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 7 ลักษณะการแสดงออกของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์ญาณ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540 : 140)

วรรณมา บุญฉิม (2541 : 17) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์ญาณไว้ดังนี้

1. สามารถเข้าใจความหมายของข้อความและรู้เรื่องราวที่จะนำมาอ้างเพื่อสนับสนุนเหตุผล และข้อโต้แย้งต่าง ๆ

2. สามารถพิจารณาตัดสินข้อความที่คลุมเครือในเหตุผลที่เสนอ ต้องเข้าใจในความหมายของข้อความที่แตกต่างกัน 2 ข้อความ โดยที่ข้อความแรกเป็นข้อความที่ยอมรับแล้ว ส่วนอีกข้อความนั้นจะเป็นการนำสิ่งที่ยอมรับมาประยุกต์ใช้ ถ้าข้อความทั้งสองมีความหมายตรงกันก็พิจารณาตัดสินว่ามีความสอดคล้องกัน แต่ถ้าข้อความนั้นมีความหมายไม่ตรงกันก็พิจารณาตัดสินว่ามีความคลุมเครือในเหตุผลที่เสนอ

3. เป็นบุคคลที่สามารถพิจารณา และตัดสินข้อความที่ขัดแย้งซึ่งกันและกันได้ เพื่อประโยชน์ในการตัดสินข้อความที่ขัดแย้งกันออก ลักษณะเช่นนี้ก็ต้องอาศัยพื้นฐานทางตรรกศาสตร์

4. สามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่ามีข้อมูลเพียงพอหรือไม่

5. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อสรุปตามที่มีข้อมูลมาสนับสนุนได้ โดยการตัดสินใจแบบอนุมาน

6. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่เป็นหลักการและนำไปประยุกต์ใช้ได้

7. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่สังเกตได้ว่าเชื่อถือได้เพียงใด

8. สามารถพิจารณาและตัดสินเหตุผลในการลงข้อสรุปแบบอนุมานได้

9. สามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่ามีการกำหนดปัญหาแล้วหรือยัง

10. สามารถพิจารณาและตัดสินข้อความที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น

11. สามารถพิจารณาว่ามีคำนิยามเพียงพอหรือยัง

12. สามารถพิจารณาข้อความที่กระทำโดยผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นที่ยอมรับหรือไม่

วัตสัน และ เกลเซอร์ (Watson and Glaser, 1964 : 1) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์ญาณไว้ดังนี้

1. สามารถจำแนก ระดับความน่าจะเป็นของข้อสรุป ที่คาดคะเนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. สามารถจำแนกได้ว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่ยอมรับ ก่อนมีการโต้แย้งหรืออธิบายข้อความอื่น ๆ

3. สามารถจำแนกว่า ข้อสรุปใด เป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้

4. สามารถจำแนกได้ว่า ข้อสรุปใด เป็นลักษณะหรือคุณสมบัติทั่วไปที่ได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

5. สามารถจำแนกระหว่างการอ้างเหตุผลที่หนักแน่นกับไม่หนักแน่น เมื่อพิจารณาตามความสำคัญ และเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณเป็นความสามารถทางสมองยากที่จะสังเกตและวัดได้โดยตรง โดยทั่วไปนักจิตวิทยา นักการศึกษาจะใช้สิ่งเร้า ไปกระตุ้นเพื่อให้แสดงพฤติกรรมออกมาเพื่อที่จะนำไปอนุมานได้ว่าเป็นความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณหรือไม่

4. แนวทางการสอนให้นักเรียนมีการคิดวิจารณ์ญาณ

อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : 99-100) ได้เสนอแนวทางการสอนเพื่อช่วยปรับปรุงการคิดวิจารณ์ญาณของเด็กไว้ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรง การให้เด็กศึกษาเรื่องชุมชนของเราจากหนังสืออาจไม่ดีเท่าให้เด็กไปสถานที่ที่เป็นชุมชนของตนเอง เช่น โรงพยาบาล โรงพัก ตลาด บ้านผู้ใหญ่บ้าน และกิจกรรมที่เขาทำอยู่ว่ามีอะไรบ้าง มีประโยชน์อย่างไร ฯลฯ การจัดให้เด็กไปทัศนศึกษาหรือเปิดโอกาสให้เด็กทดลองปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง จะเป็นการให้โอกาสที่สำคัญยิ่ง
2. การทำวิจัย หรือการศึกษาหาความรู้ ความจริงด้วยตนเองเป็นทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองให้เด็กได้มีขั้นตอนในการศึกษาอย่างถูกต้อง เช่น การทำรายงาน เรื่อง “ไคโนเสาร์” เป็นต้น
3. การใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้นความคิดเป็น เช่น การพาไปดูการไถว่าที่ จัดให้ไถว่าที่ การอภิปรายในหัวข้อต่าง ๆ การจัดมุมหรือชมรมนักคิด ฯลฯ
4. การใช้สถานการณ์สมมติเป็นกิจกรรม และวิธีสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจกระจ่างขึ้นและมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งการพยายามคิดค้นการแก้ปัญหา
5. ให้นักเรียนได้มีโอกาสเสนอผลงานที่ตนเองศึกษาให้ผู้อื่นฟังอาจเป็นเพื่อนระดับเดียวกันหรือเพื่อนต่างระดับหรือให้คนอื่นฟัง
6. กิจกรรมกลุ่ม การระดมพลังสมอง การระดมความคิด การไต่ตรองความคิดของกลุ่ม รวมถึงการวิจารณ์อย่างมีเหตุผล การวิจารณ์ในการสร้างล้วนเป็นทักษะระดับสูงทางปัญญาและทางสังคมทั้งสิ้น สิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้เด็กได้มีข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความคิดเห็นของตนเองและผู้อื่น รวมทั้งกลยุทธ์ทางความคิดของผู้อื่น ได้เป็นอย่างดี

เบเยอร์ (Beyer, 1985 : 297-303) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการคิดวิจารณ์ญาณในการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. แนะนำทักษะที่ฝึก
2. ผู้เรียนทบทวนกระบวนการค้น ทักษะ กฎ และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่จะฝึก
3. ผู้เรียนใช้ทักษะเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด
4. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่คิดหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในสมองขณะที่ทำกิจกรรม

สรุปได้ว่าแนวทางการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิจารณ์ญาณ กระทำได้ดังนี้

1. เสนอสถานการณ์ที่กระตุ้นให้คิด
2. คิดอย่างเป็นระบบใช้เหตุผล
3. นำข้อมูลต่าง ๆ มาใช้ในกระบวนการคิดบนพื้นฐานของความจริง ความดีงาม และ ความถูกต้อง
4. คิดและตัดสินใจ ลงมือปฏิบัติ
5. ตรวจสอบ วัด และประเมินผลการปฏิบัติ รวมทั้งการประเมินผลของตนเอง

5. การวัดความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ

การวัดความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ มีผู้เชี่ยวชาญทั้งต่างประเทศและในประเทศที่ สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ เพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ ต้องการวัดการคิดวิจารณ์ญาณ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมแบบวัดความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณจาก ผู้เชี่ยวชาญทั้งต่างประเทศและในประเทศดังนี้

วัตสัน และ เกลเซอร์ (Watson and Glaser, 1964) สร้างแบบสอบ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal แบบสอบนี้สร้างขึ้นประมาณปี ค.ศ. 1937 และพัฒนาอย่างต่อเนื่องฉบับ ปรับปรุงล่าสุดพัฒนาในปี ค.ศ. 1980 ใช้กับนักเรียนเกรด 9 ถึงระดับวัยผู้ใหญ่ ลักษณะแบบสอบมี 2 ฟอรัมที่มีลักษณะคู่ขนานกัน โดยแต่ละฟอรัมประกอบด้วย 5 แบบสอบย่อย ข้อสอบรวมทั้งหมด 80 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที ซึ่งแต่ละแบบสอบย่อยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจ จำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ลักษณะของแบบสอบย่อย จะกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วมีข้อสรุปประมาณ 3-5 ข้อ ต่อสถานการณ์นั้น ผู้ตอบต้องพิจารณา ตัดสินว่า ข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัว ดังนี้ เป็นจริง น่าจะเป็นจริง ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ น่าจะเป็นเท็จ และเป็นเท็จ

2. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะของแบบสอบย่อย จะกำหนดสถานการณ์ มาให้แล้ว มีข้อความตามมา 2-3 ข้อ ต่อสถานการณ์นั้น ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อความใน แต่ละข้อ ข้อใดเป็น หรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ทั้งหมด

3. การนิรนัย (Deductive) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบสอบย่อยจะกำหนดข้ออ้างให้แล้วมีข้อสรุปมา 2-4 ข้อ ต่อข้ออ้างนั้น ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อ เป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่เป็นไปตามข้ออ้างนั้น

4. การแปลความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบสอบย่อยกำหนดสถานการณ์มาให้ โดยแต่ละสถานการณ์มีข้อสรุปมาให้ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปแต่ละข้อใช่หรือไม่ใช่ข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์นั้น

5. การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการตอบคำถาม และอ้างเหตุผลได้สมเหตุสมผล ลักษณะของแบบสอบย่อย จะกำหนดคำถามให้ ซึ่งแต่ละคำถามจะมีคำตอบพร้อมเหตุผล ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า คำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับคำถามหรือไม่

เอนนิส มิลล์แมน และ ทอม โค (Ennis Millman and Tomko, 1985) สร้างแบบสอบ Cornell Critical Thinking Test ประมาณ ค.ศ. 1961 และได้พัฒนาเป็นระยะ แบบสอบฉบับล่าสุดสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1985 ซึ่ง เอนนิส มิลล์แมน และ ทอม โค ได้สร้างแบบสอบเป็น 2 ฉบับ ใช้วัดกับกลุ่มบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

1. แบบสอบ Cornell Critical Thinking Test, level X เป็นแบบสอบที่ใช้กับนักเรียนเกรด 4-14 ลักษณะของแบบสอบ มีข้อสอบทั้งหมด 71 ข้อ ให้เวลาประมาณ 50 นาที เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ การอุปนัย (Induction) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต (Credibility of Sources and Observation) การนิรนัย (Deduction) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification) ซึ่งแบบสอบระดับนี้จะมีการบริบทในเรื่องที่เกี่ยวกับคณะสำรวจของโลกซูดที่สอง เดินทางไปดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง มีชื่อว่า “นิโคมา” เพื่อค้นหาว่า คณะสำรวจชุดแรกที่ส่งไปศึกษาว่า ดาวดวงนี้นั้นมนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้หรือไม่เมื่อสองปีก่อน มีสภาพเป็นอย่างไร ทำไมไม่ส่งข่าวกลับมายังโลก ผู้ตอบแบบสอบถูกระบุให้เป็นบุคคลหนึ่งในคณะสำรวจชุดที่สอง ซึ่งมีรายละเอียดของแบบสอบถามในแต่ละตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การอุปนัย (Induction) เป็นการพิจารณาเนื้อหาของข้อมูลที่ได้อ่านพบ โดยคณะสำรวจกลุ่มย่อย ลักษณะของแบบสอบมีสถานการณ์มาให้ว่า ตัวผู้สอบและเจ้าหน้าที่สาธารณสุขไปพบกระท่อมที่คณะสำรวจชุดแรกได้สร้างไว้แล้ว เข้าที่สาธารณสุขตั้งข้อสังเกตว่า “บางทีคณะสำรวจชุดแรกอาจตายหมดแล้ว” จะมีข้อคำถามซึ่งเป็นเหตุการณ์หรือข้อมูลที่ค้นหา ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า เหตุการณ์หรือข้อมูลนั้นเป็นเช่นไร จากตัวเลือก 3 ตัว คือ

1) สนับสนุนข้อสังเกต 2) คัดค้านข้อสังเกต หรือ 3) ข้อมูลไม่เกี่ยวข้องกับข้อสังเกต จำนวน 23 ข้อ
ตอนที่ 2 ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Sources and Observations) ข้อสอบแต่ละข้อ จะให้ประโยคที่เป็นคำพูดจากสมาชิกแต่ละคนพูดถึงสิ่งเดียวกันที่ต่างมุมมองกัน หรือมุมมองเดียวกัน ผู้สอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อความใดน่าเชื่อถือกว่ากัน หรือทั้งสองข้อความน่าเชื่อถือได้เท่าเทียมกัน จำนวน 24 ข้อ

ตอนที่ 3 การนิรนัย (Deduction) เป็นแบบทดสอบที่ผู้สำรวจให้เหตุผลในเรื่องต้องกระทำอะไรบ้าง และควรยกเว้นเรื่องใดบ้าง ข้อสอบในแต่ละข้อผู้สอบต้องพิจารณาทางเลือกสามทางที่ให้มาตัดสินว่าทางเลือกใด มีความเป็นไปได้ตามข้อมูลที่ให้มา จำนวน 14 ข้อ

ตอนที่ 4 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification) ข้อสอบแต่ละข้อจะเป็นรายงานของสมาชิกในขณะสำรวจ ผู้สอบจะต้องพิจารณาว่าตัวเลือกใด ที่เป็นเหตุผลที่ยอมรับว่าเป็นไปได้ของข้อความที่รายงาน จำนวน 10 ข้อ

2. แบบสอบ Cornell Critical Thinking Test, level Z เป็นแบบสอบที่ใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปัญญาเลิศ นักศึกษาระดับวิทยาลัยและวัยผู้ใหญ่ ลักษณะของแบบสอบ มีข้อสอบทั้งหมด 52 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 50 นาที เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 7 ตอน คือ การอุปนัย (Induction) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Source) การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (Prediction and Experimental Planning) การอ้างเหตุผลผิดหลักตรรกะ (Fallacies) การนิรนัย (Deduction) การให้คำจำกัดความ (Definition) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

คุณภาพของแบบทดสอบ การประมาณค่าความเที่ยง ในระดับ X มีพิสัยอยู่ระหว่าง .67 ถึง .90 และระดับ Z พิสัยอยู่ระหว่าง .50 ถึง .77 ในเรื่องของความตรงของแบบทดสอบ ได้พิจารณาขอบเขตของเนื้อหาของแบบทดสอบว่ามีความครอบคลุมบริบทการคิดวิจารณ์ญาณ มีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐานอื่น ๆ

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537 : 97-104) สร้างแบบสอบวัดความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ โดยอิงรูปแบบลักษณะสอบ จาก Cornell Critical Thinking Test, level Z ซึ่งพัฒนาโดย เอนนีส และ คณะ (1985) เป็นแบบวัดปรนัยชนิด 3 ตัวเลือก ทั้งหมด 56 ข้อ วัดความสามารถ 7 ด้าน คือ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูล 3) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล 4) การระบุลักษณะของข้อมูล 5) การตั้งสมมติฐาน 6) การลงข้อสรุป และ 7) การประเมินผล
คุณภาพของแบบวัด ระดับความยาก 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป ค่าความเที่ยง สอดคล้องภายใน 0.708

จากแบบสอบต่าง ๆ ที่เสนอมานี้จะเห็นได้ว่า แบบสอบที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดวิจารณ์ญานนั้น จะสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายของสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งจะพบว่าจุดมุ่งหมายของการวัดจะแตกต่างกันออกไปตามแนวคิดหรือทฤษฎีที่ใช้เป็นหลักในการอ้างอิงหรือแตกต่างกันออกไปตามนิยามของสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบสอบ Cornell Critical Thinking Test, level X

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณ์ญาน

งานวิจัยภายในประเทศ

นันทิญา สรรเสริญ (2541 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิจารณ์ญาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้คือ รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิจารณ์ญานและแบบทดสอบการคิดวิจารณ์ญาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิจารณ์ญาน มีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาน หลังการทดลองสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติ โดยมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิจารณ์ญานในระยะติดตามผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามปกติ และมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาน หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิจารณ์ญาน มีคะแนนเฉลี่ยของการคิดวิจารณ์ญานแตกต่างกัน ระหว่างหลังการทดลองกับระยะติดตามผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เดชา จันทร์ศิริ (2542) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิจารณ์ญานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 40 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอนกลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที กลุ่มทดลองใช้การสอนตามแนวพุทธศาสตร์ กลุ่มควบคุมสอนตามแบบกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ทั้งสองกลุ่มใช้เนื้อหาเดียวกัน เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพุทธศาสนา มีค่าความเชื่อมั่น 0.81 และแบบทดสอบการคิดวิจารณ์ญานมีค่าความเชื่อมั่น 0.74 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มทดลองมีการคิดวิจารณ์ญานแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณพา โพธิ์สะอาด (2542 : 49-61) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิจารณ์ตาม กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1,058 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) การคิดวิจารณ์และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง 2) การคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการคิดวิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับ มัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่พบความแตกต่าง 4) การคิดวิจารณ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถใน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา อยู่ในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

ยุพดี ไตรดีลำนันท์ (2542 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการฝึกการคิดวิจารณ์ของนักเรียน พยาบาลชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา พยาบาลชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ เป็นแบบฝึกการคิดวิจารณ์ และแบบวัดการคิดวิจารณ์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการ ฝึกการคิดวิจารณ์มีระดับการคิดวิจารณ์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มที่ได้รับการฝึกการคิดวิจารณ์มีระดับการคิดวิจารณ์สูงกว่าก่อน ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิรมล พงศ์เศรษฐสันต์ (2543 : บทคัดย่อ) ศึกษาเปรียบเทียบการคิดวิจารณ์ของ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตเทศบาลนครขอนแก่น กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่กำลังเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 โรงเรียนในเขต เทศบาลนครขอนแก่น จำนวน 392 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามและแบบวัดการอบรม เลี้ยงดู และแบบวัดการคิดวิจารณ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) การคิดวิจารณ์ของนักเรียนใน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในระดับปานกลาง 2) นักเรียนเพศชายและเพศหญิงมีการคิด วิจารณ์ไม่แตกต่างกัน 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่กำลังเรียนชั้นปีการศึกษาที่ แยกต่างหาก มีการคิดวิจารณ์ไม่แตกต่างกัน 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูง มีการคิดวิจารณ์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูที่ต่างกัน มีการคิด วิจารณ์ไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

กริฟฟิตส์ (Griffitts, 1987 : 1102-A อ้างถึงใน อรุณี รัตนวิจิตร, 2543 : 23) ศึกษาผลการสอนวิทยาศาสตร์โดยยึดการปฏิบัติเป็นหลักในการพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบเน้นการปฏิบัติเป็นหลัก จะพัฒนาทักษะการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติที่เน้นคำว่าเป็นหลักหรือไม่ โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 3 และเกรด 6 โดยกำหนดให้กลุ่มทดลองได้รับการสอนที่เน้นการปฏิบัติ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบเน้นคำว่าเป็นหลัก ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองแบบในการพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ แต่พบว่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองระดับโดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเน้นปฏิบัติการเป็นหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยเน้นคำว่าเป็นหลัก แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศและระดับการศึกษา

กู๊ดแมน (Goodman, 1990 อ้างถึงใน เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์, 2537 : 81) ได้รวบรวมการฝึกปฏิบัติการพัฒนาการคิดวิจารณ์ญาณและส่งเสริมการแสดงออกโดยผ่านการเขียนอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเกรด 2-6 ที่มีความคิดและทักษะการจัดระบบคำ จำนวน 6 คน โดยใช้ครูทำการฝึก 3 คน และมีครู 1 คน ที่ให้คำแนะนำในการใช้เทคนิคระดมสมอง การกำหนดโครงสร้าง และการร่างเรื่องราวจากการวิเคราะห์ตัวอย่างการเขียนของนักเรียน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการปรับปรุงการเขียนของตนในทางที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อได้รับการฝึกอย่างมีโครงสร้างและแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการสอนนักเรียนที่ประสบความสำเร็จลำบากในการเขียน โดยการสอนทีละขั้น นอกจากนั้นนักเรียนยังได้เรียนรู้ที่คิดวิจารณ์ญาณอย่างมีระบบและมีการวางแผนมากขึ้น

เฟอร์เรล (Ferrel, 1992 : 3223-A) ศึกษาผลของคำถามของครู และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคำถามประเภทการคิดวิจารณ์ญาณของครู ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคำถามประเภทการคิดวิจารณ์ญาณของครู และปริมาณคำตอบประเภทการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคำถามคำตอบของครูกับนักเรียนกับการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า การคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยครูใช้คำถามหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง มีความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างปริมาณคำถามประเภทการคิดวิจารณ์ญาณของครูและปริมาณคำตอบประเภทการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียน และมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคำถามคำตอบระหว่างครูกับนักเรียนกับการคิดวิจารณ์ญาณ และมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคำถามคำตอบระหว่างครูกับนักเรียนกับการคิดวิจารณ์ญาณ

ฟรอสท์ (Frost, 1991 : 359-366) ศึกษาผลของวิธีการเรียนวิชาแนะแนวและการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมคณะที่มีต่อการคิดวิจารณ์ของนักเรียนหญิงในระดับวิทยาลัยที่มีอายุ 19 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 1 ในวิทยาลัย 2 แห่ง ในสหรัฐอเมริกา วิทยาลัยทั้งสองแห่งมีหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่คล้ายคลึงกัน แต่มีวิธีเรียนวิชาแนะแนวแตกต่างกัน วิธีการเรียนวิชาแนะแนวในวิทยาลัยแห่งแรก นักศึกษาต้องค้นคว้าด้วยตนเองและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และเข้าพบผู้สอนอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง จากการเรียนทั้งหมด 15 สัปดาห์ ส่วนวิธีการเรียนวิชาแนะแนวในวิทยาลัยแห่งที่สอง นักศึกษาเข้าพบผู้สอนทุกสัปดาห์ ๆ ละครั้ง เป็นเวลา 20 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน มีการคิดวิจารณ์สูงขึ้นไปด้านการอุปมาและการระบุข้อตกลงเบื้องต้น แต่นักศึกษาที่เรียนวิชาแนะแนว ด้วยวิธีทั้งสองวิธี มีการคิดวิจารณ์ไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณ์ สรุปได้ว่าความสามารถในการคิดวิจารณ์ของผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึก ไม่ว่าจะเป็นการฝึกด้วยวิธีใดก็ตาม ฉะนั้นบทบาทของครูจึงมีส่วนสำคัญมากในการค้นหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทั้งสาระการเรียนรู้ และการฝึกทักษะการคิดวิจารณ์ไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติมาใช้ ด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยคาดว่าน่าจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิจารณ์ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเคมีสูงขึ้น