

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ ได้มีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อดังต่อไปนี้

มโนคติ

- ความหมายของมโนคติ
- ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์
- กระบวนการในการสร้างมโนคติ
- วิธีการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติ

แผนผังมโนคติ

- ความหมายของแผนผังมโนคติ
- ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของแผนผังมโนคติ
- การสร้างและการใช้แผนผังมโนคติ
- เกณฑ์การให้คะแนนแผนผังมโนคติ
- ประโยชน์ของมโนคติและแผนผังมโนคติ
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอน โดยใช้แผนผังมโนคติ
- งานวิจัยภายในประเทศ
- งานวิจัยต่างประเทศ

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

- ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- บทบาทของนักเรียนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยภายในประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศ

การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยภายในประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศ

เจตคติ

ความหมายของเจตคติ

ลักษณะของเจตคติ

ประโยชน์ของเจตคติ

การเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

การสร้างและการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียน

การวัดเจตคติ

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

งานวิจัยภายในประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศ

มโนคติ

1. ความหมายของมโนคติ

คำว่า “มโนคติ” เป็นคำที่อนุกรมการบัญญัติศัพท์อุดมศึกษาของทบวงมหาวิทยาลัย บัญญัติให้ใช้แทนภาษาอังกฤษว่า “Concept” ซึ่งเดิมมีการใช้คำอื่น ๆ ในความหมายเดียวกันอีกหลายคำ เช่น ความคิดรวบยอด สังกัป มโนภาพหรือมโนทัศน์ ในที่นี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “มโนคติ” โดยได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า “มโนคติ” ไว้ดังนี้

ไพเราะ ทิพย์ทัศน์ (2533 : 142) ได้ให้ความหมายของมโนคติว่า มโนคติหมายถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยนำความรู้ และความเข้าใจนั้นมาสัมพันธ์กับ ประสบการณ์ของบุคคล

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 3) ได้ให้ความคิดเห็นว่า มโนคติเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล การที่บุคคลหนึ่งบุคคลใดสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ จะทำให้เกิดการรับรู้ บุคคลนั้นจะนำ การรับรู้นี้มาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของเขา จะทำให้เกิดมโนคติซึ่งเป็นการเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์นั้น และทำให้เขามีความรู้ขึ้น แต่ละบุคคลย่อมมีมโนคติเกี่ยวกับวัตถุหรือ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยการนำการเรียนรู้มาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม

มาลินี จุฑารพ (2537 : 40) ได้ให้ความหมายของมโนคติว่า หมายถึง ความเข้าใจในลักษณะ ของสิ่งเร้า และสามารถแยกประเภทของสิ่งเร้าได้

แมคโดนัล (MacDonal, 1959 : 134-135) กล่าวว่ามโนคติคือ การจำแนกประเภท กลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะร่วมกัน ซึ่งจะต้องนำประสบการณ์ที่เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ มาแยกแยะ สรุปรวบยอด

แมคมิลแลน และชัมเมอร์ (Mcmillan and Schumacher, 1997 : 100) ได้ให้ความหมาย ของมโนคติไว้ว่า หมายถึง บทสรุปจากการสังเกตปรากฏการณ์ เป็นคำศัพท์พื้นฐานทั่วไปของ การสังเกตเหตุการณ์และการปรากฏอยู่ และแบ่งแยกปรากฏการณ์จากเหตุการณ์ เรื่องราว ภาษาที่ แตกต่างกันไป

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535 : 1) ได้ให้ความหมายมโนคติว่า เป็นความคิดหลักของคน ที่มีต่อวัตถุ เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ มโนคติแต่ละบุคคลอาจไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับ ประสบการณ์และวุฒิภาวะของบุคคลนั้น

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540ก : 53) ให้ความหมายมโนคติว่า หมายถึง การสังเคราะห์หรือบอก ความสัมพันธ์ในเชิงตรรกศาสตร์จากข้อมูลที่ตรงประเด็น เป็นผลผลิตจากการใช้จินตนาการตัดสินใจ

อย่างมีเหตุผลของผู้เรียน มโนคติเป็นสิ่งที่ซับซ้อนกว่าการรวบรวมความรู้ที่เป็นระบบอยู่แล้วเพื่อความเข้าใจในเรื่องที่กำลังสนใจศึกษา

จากความหมายของมโนคติสรุปได้ว่า มโนคติ (Concept) หมายถึงความคิดความเข้าใจของบุคคลที่สรุปรวมหรือแยกประเภทเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยอาศัยประสบการณ์เดิม แล้วนำมาประมวลความรู้ที่ได้เข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุป เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

2. ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 5) ได้กล่าวถึงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ว่า เกิดจากการนำเอาข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันให้ดีขึ้นเป็นรูปแบบใหม่ มโนคติของสิ่งใดก็คือ ความคิดหลัก (Main idea) ของสิ่งนั้น ๆ หรือเป็นความคิดโดยสรุปต่อสิ่งนั้น

มนมนันท์ สุกสันต์ (2543 : 12) ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงความคิด ความเข้าใจโดยสรุปรวมในข้อเท็จจริง หลักการ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

โรเม (Romay, 1968 : 122) ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นการสรุปอย่างกว้าง ๆ เกี่ยวกับลักษณะบางอย่างทางกายภาพและชีวภาพ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของข้อเท็จจริงและประสบการณ์

สุวัณท์ นิยมคำ (2531 : 166-117) ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นรูปแบบของความรู้ ซึ่งเกิดจากการจัดกลุ่มหรือจัดประเภทของสิ่งของที่ได้รับจากการสังเกตหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน

หทัยรัช รังสุวรรณ (2539 : 13) ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงความคิด ความเข้าใจโดยสรุปรวมในข้อเท็จจริง และหลักการหรือข้อสรุปซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผลเกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่ามโนคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความคิด ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วนำมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุปโดยอาศัยข้อเท็จจริง หลักการ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

3. กระบวนการในการสร้างมโนคติ

การสร้างมโนคติมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะว่าการเรียนรู้เริ่มต้นจากการสัมผัส รับรู้ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นเบื้องต้นแรก และเมื่อได้รับรู้จากสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน มีความสัมพันธ์กันเพิ่มขึ้นหลาย ๆ ครั้ง นักเรียนก็จะสามารถนำมาสรุปรวมกันเป็นมโนคติ และเมื่อนักเรียนเรียนรู้มากและสะสมมโนคติไว้มากขึ้น จะทำให้นักเรียนสามารถนำมโนคติที่สรุปรวมไว้นั้นไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนขั้นสูงและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

พินท์ ทองชุนนุม (2547 : 204) ได้กล่าวถึงการสร้างมโนคติจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สภาพความพร้อมของผู้เรียนทั้งสภาพร่างกาย จิตใจและสติปัญญา
2. ประสบการณ์ของมโนคติเดิมที่นักเรียนมีอยู่ก่อนแล้ว ซึ่งจะนี้เป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูงมากขึ้น

3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หากผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้เป็นตัวกระตุ้นอยู่อย่างสม่ำเสมอจะทำให้ผู้เรียนมีการฝึกฝน ในที่สุดก็จะเกิดมโนคติดังกล่าวขึ้น

การเรียนรู้มโนคติของผู้เรียนนั้น ผู้เรียนต้องสร้างจินตนาการได้ ความสามารถในการสร้างจินตนาการเป็นการนำไปสู่ความเข้าใจ ซึ่งแต่ละคนไม่เท่ากัน และไม่เหมือนกัน ผู้เรียนจะสามารถสร้างมโนคติที่ต่อเมื่อเขาสามารถแยกแยะ และสามารถสรุปรวบยอด

1. การแยกแยะ (Discrimination) คือ คุณสมบัติของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นว่าหมายถึงอะไร เป็นอย่างไร
2. การสรุปรวบยอด (Generalization) หมายถึง การเอาสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นตัวประกอบร่วมในบรรดาสิ่งต่าง ๆ ที่เราจัดเข้าเป็นหมู่ เป็นพวกของมโนคติร่วมกันเป็นหมวดหมู่

การสร้างมโนคติ เป็นกระบวนการทางสมอง ซึ่งต้องประกอบด้วยการรับรู้ ความจำการคิดหาเหตุผล และการจัดระเบียบของความคิดให้เป็นหมวดหมู่ การหาคุณลักษณะร่วม ผู้เรียนจะต้องได้รับความรู้ต่าง ๆ ผ่านการสัมผัสของอวัยวะรับสัมผัส และระบบประสาทส่วนกลางเป็นผู้ทำหน้าที่จัดระเบียบประสานแยกแยะความแตกต่าง และเลือกความรู้เข้าสู่สมองทำให้เกิดการรับรู้ขึ้นภายหลัง การรับรู้ช่วยให้เกิดการแยกแยะความแตกต่างและสรุปรวบยอดได้

(ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2534 : 107)

ออซุเบล และซูลลิแวน (Ausubel and Sullivan อ้างถึงในปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2534 : 108) ได้สรุปกระบวนการสร้างมโนคติไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของกระบวนการของสิ่งเร้า
2. ตั้งสมมุติฐานโดยพิจารณาลักษณะร่วมของส่วนย่อยในการย่นย่อ
3. ทดสอบสมมุติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง ๆ

4. เลือกข้อสมมุติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้าซึ่งมีลักษณะบางประการรวมกันได้
5. หาลักษณะจำเพาะของสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กับแนวความคิดของตน
6. แยกแยะความแตกต่างระหว่างมโนคติที่รับมาใหม่กับมโนคติเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อหาความสัมพันธ์
7. สรุปรอบคลุมลักษณะจำเพาะของมโนคติให้ครอบคลุมยังส่วนย่อยทั้งหมดในกลุ่ม
8. หาลักษณะทางภาษา เป็นมโนคติที่รับใหม่

4. วิธีการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติ

สิ่งที่เราต้องการจากการจัดการเรียนการสอนก็คือการสร้างมโนคติที่พึงประสงค์ เพราะว่ามีมโนคติจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิต การแก้ปัญหา การตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ ดังนั้น จึงเป็นภาระหน้าที่สำคัญยิ่งของผู้สอนที่ต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการสร้างมโนคติที่ถูกต้องให้ได้ในการสอนแต่ละครั้ง ขั้นตอนวิธีการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดมโนคตินั้น

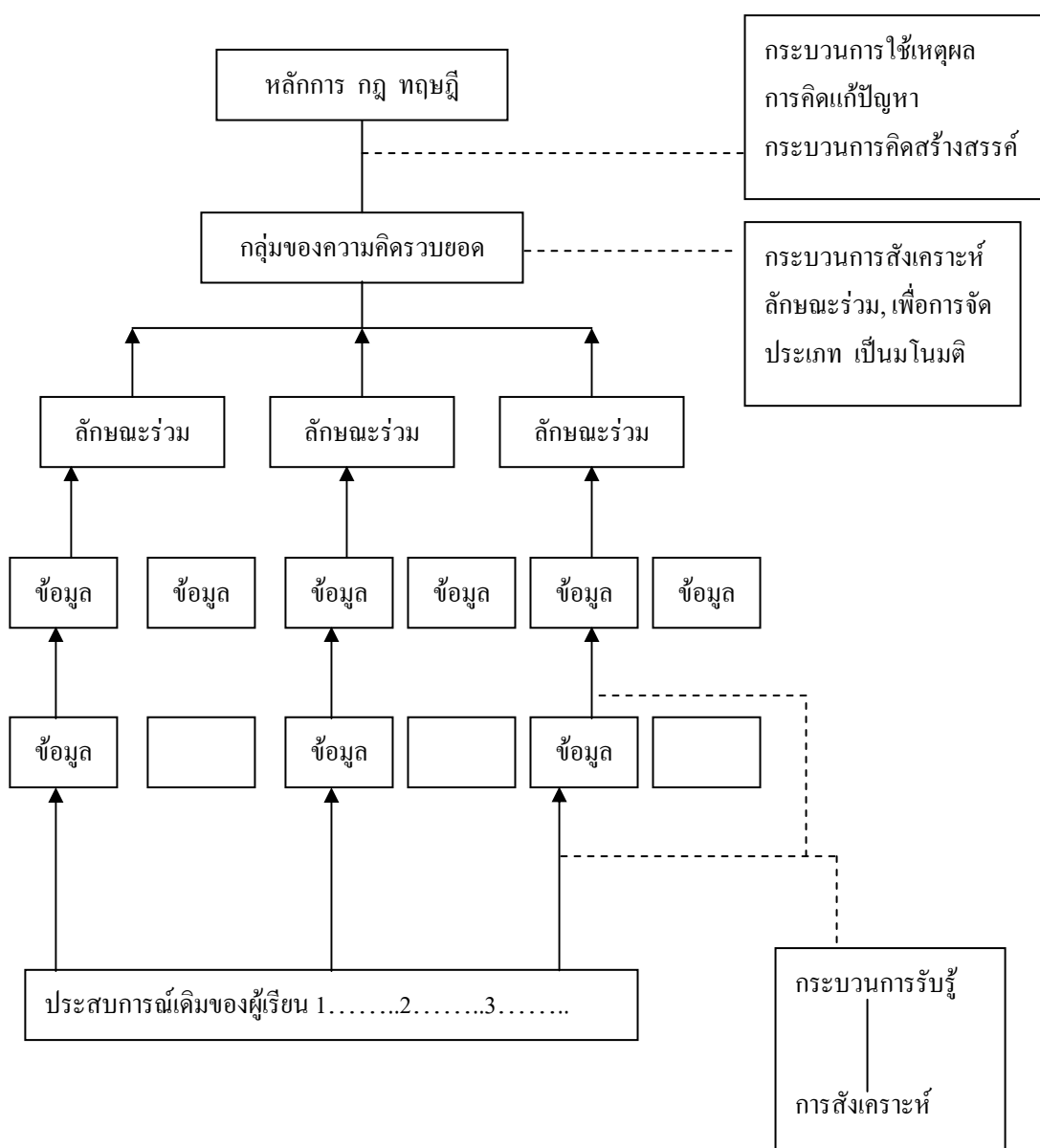
พรรณี ช. เจนจิต (2538 : 423) ได้เสนอลำดับขั้นการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติไว้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าเมื่อเรียนมโนคติใดแล้วจะทำอะไรได้บ้าง
 2. วิเคราะห์หามโนคติที่จะให้เรียน ถ้ามโนคติที่จะเรียนมีหลายลักษณะพยายามลดลักษณะที่ไม่จำเป็นลง โดยจัดลำดับเป็นหมวดหมู่เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย
 3. ใช้สื่อทางภาษาในการสอน อธิบายให้เข้าใจหรือแนะให้สังเกตลักษณะร่วมที่เด่น การใช้ภาษาเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนมโนคติ ผู้เรียนจะต้องรู้จักคำมาก ๆ
 4. ตัวอย่างที่นำมาให้ดูควรมีทั้งตัวอย่างที่ถูก และตัวอย่างที่ผิดควบคู่กันไป จะได้ผลดีกว่าตัวอย่างที่ถูกเพียงอย่างเดียว
 5. ให้ดูตัวอย่างต่าง ๆ ทั้งในทางบวก และทางลบต่อเนื่องกันไป แต่ให้ตัวอย่างทางลบก่อน แล้วตามด้วยตัวอย่างทางบวก จะทำให้เรียนมโนคติได้ง่ายขึ้น
 6. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม ได้ตอบ และให้กำลังใจเป็นการเสริมแรงทุกระยะ ถือว่าการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการเรียนมโนคติ
 7. พยายามให้นักเรียนอธิบายความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติที่เรียนไปด้วยคำพูดของตนเอง
- วิชัย วงษ์ใหญ่ (2537 : 179) ได้เสนอวิธีสอนเพื่อให้เกิดมโนคติ 4 ขั้นตอน ดังนี้
1. ข้อมูลหรือข้อเท็จจริง (Data or Fact) จะเป็นปัจจัยพื้นฐานที่จะบ่งชี้ให้ผู้เรียนสังเกต จำแนก ตรวจสอบ และนำมาประกอบการพิจารณากระบวนการคิดวิเคราะห์ที่แท้จริงของข้อมูลเพื่อจะนำไปสู่การสังเคราะห์เป็นลักษณะร่วมต่อไป

2. มโนคติ (Concept) คือ กระบวนการเพ้นจำแนกของผู้เรียนที่สังเคราะห์มาจากข้อมูลในข้อที่ 1 เช่น ลักษณะร่วม คุณสมบัติ ประเภท ความจริง แสดงความจริงที่สอดคล้องกันรวมทั้งการแสดงความเหตุดังเป็นผลกัน เป็นต้น

3. ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ หรือแนวคิด (Generalization) คือ กระบวนการที่ผู้เรียนสามารถนำมโนคติต่าง ๆ มาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ว่ามีมโนคติใดบ้างมีความสัมพันธ์เป็นเหตุเป็นผลกัน ซึ่งจะเป้นแนวทางสรุปเป็นหลักการหรือความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น

4. หลักการ (Principles) คือ กระบวนการที่ผู้เรียนนำแนวคิดที่สรุปได้เป็นหลักการในข้อที่ 3 นำไปใช้แก้ปัญหา สร้างสรรค์ หรือนำหลักการที่ได้มาตั้งเป้นสมมติฐาน เพื่อจะแสวงหาความรู้ใหม่ต่อไป เพื่อจะทำให้กระบวนการสอนนี้แจ่มชัดขึ้นอีก ขอยกตัวอย่างที่เป้นรูปธรรมสำหรับขั้นตอนการสอนแนวคิดหรือหลักการตามภาพประกอบ 1 ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิกระบวนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนคติและหลักการ
(วิชัย วงษ์ใหญ่, 2537 : 178)

จากข้อคิดของนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวมาในข้างต้นจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติแก่ผู้เรียนนั้น จะต้องให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมทั้งในการคิด กิจกรรมผู้สอนจะต้องกระตุ้นคิดและกระทำด้วยตนเองมากที่สุด ส่วนบทบาทของผู้สอนจะเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะเท่านั้น

แผนผังมโนคติ

1. ความหมายของแผนผังมโนคติ

แผนผังมโนคติมาจากศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “Concept Map” และได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้คำแปลเป็นภาษาไทยแตกต่างกันไป คือ แผนผังมโนคติ แผนภูมิมโนคติ แผนภูมิโนทัศน์ กรอบมโนทัศน์และแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งคำดังกล่าวจะมีความหมายเดียวกัน และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “แผนผังมโนคติ” ไว้ดังนี้

คลีเบิร์น (Cliburn, 1987 : 426) กล่าวว่าไว้ว่า แผนผังมโนคติเป็นเครื่องมือที่ใช้เสนอกรอบแนวคิดและความสัมพันธ์ของมโนคติที่เกี่ยวข้องกันเป็นระบบ

โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin, 1984 : 15) ให้ความหมายไว้ว่า แผนผังมโนคติเป็นสิ่งที่ใช้แทนความสัมพันธ์อย่างมีความหมายระหว่างมโนคติต่าง ๆ ในรูปของประพจน์ (Proposition) มโนคติเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กันโดยใช้คำเชื่อม เช่น ท้องฟ้ามีสีน้ำเงิน เป็นประพจน์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่าง ท้องฟ้า และสีน้ำเงิน ซึ่งให้ความหมาย 2 อย่างคือ ท้องฟ้า และสีน้ำเงิน แต่เมื่อนักเรียนได้เรียนประพจน์นี้แล้วจะเกิดความหมายที่แตกต่างกันในภายหลัง เช่น ท้องฟ้า คือ อากาศและอากาศไม่มีสี แต่วัตถุที่อยู่ในอากาศสะท้อนกับแสงอาทิตย์ทำให้เกิดสีทำให้มองดูเป็นสีน้ำเงิน

วารวดี สุริยะป้อ (2538 : 14) ได้สรุปและให้ความหมายของแผนผังมโนคติว่า หมายถึง ผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างต่อเนื่อง โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเป็นความสัมพันธ์ที่มีความหมายทางภาษาและมีลำดับชั้นลดหลั่นจากมโนคติหลักไปยังมโนติรองและมโนคติเฉพาะ

สมาน ลอยฟ้า (2542 : 3) กล่าวว่าโดยสรุปว่า แผนผังมโนคติเป็นกระบวนการที่ช่วยให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลจัดแสดงแนวความคิดต่าง ๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้อยู่ในรูปของภาพ หรือแผนที่ โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้

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

อนุพันธ์ ราสี (2541 : 16) ได้สรุปความหมายไว้ว่า หมายถึง แผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงมโนคติหลัก และมโนคติรองที่สัมพันธ์กัน โดยใช้คำหรือข้อความเชื่อม เพื่อให้เกิดเป็นประโยคที่มีความหมาย และต่อเนื่องเป็นลำดับ ง่ายต่อการเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

ฮินไฟร และ โนวาค (Heinze Fry and Novak, 1990 : 461 - 472) ได้กล่าวถึงแผนผังมโนคติว่าเป็นวิธีการเรียนรู้ซึ่งได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย แผนผังมโนคติจะประกอบด้วยมโนคติตั้งแต่ 2 มโนคติ เชื่อมโยงกันด้วยเส้นและคำเชื่อม (Propositional Linkage) แสดงความสัมพันธ์ และแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของมโนคติเป็นลำดับขั้น ซึ่งมีมโนคติที่มีความหมายกว้างและครอบคลุม (General Concept) จะจัดไว้ด้านบนสุดของแผนผังมโนคติที่แคบหรือเป็นมโนคติที่เจาะจง (Specific Concept) จะอยู่ด้านล่างตามลำดับ

สรุปความหมายของแผนผังมโนคติได้ว่า เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติที่เกี่ยวข้องด้วยเส้น โดยมีคำเชื่อมระหว่างมโนคติ เพื่อให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนผังได้ เป็นประโยคหรือเป็นข้อความที่มีความหมาย โดยการเขียนมโนคติที่กว้าง อยู่บนสุดของแผนผัง แล้วลดหลั่นความสำคัญของมโนคติที่มีความหมายแคบ หรือเฉพาะเจาะจงหรือเป็นตัวอย่างจะอยู่ล่างสุดของแผนผังมโนคติ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของแผนผังมโนคติ

แผนผังมโนคติมีพื้นฐานจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Theory of Meaningful Learning) ของออสูเบล (Ausubel)

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 89) ได้บรรยายลักษณะของการเรียนรู้ที่มีความหมายไว้ว่า การเรียนรู้แบ่งเป็น 2 มิติ มิติหนึ่ง เป็นการเรียนรู้มี 2 แบบ ได้แก่ การเรียนรู้แบบรับรู้ไว้ และการเรียนแบบค้นพบด้วยตนเอง มิติที่สอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ภายใน ได้แก่การเรียนรู้แบบท่องจำ และการเรียนรู้แบบมีความหมาย ออสูเบล สนับสนุนให้มีการเรียนรู้ที่มีความหมาย และการสอนแบบอธิบายให้หมด ออสูเบล ได้เสนอเกี่ยวกับการพัฒนาการทางสติปัญญา แบ่งได้เป็น 3 ชั้น

ได้แก่ขั้นความคิดก่อนปฏิบัติการ ขั้นการคิดเชิงเหตุผลอาศัยรูปธรรม ขั้นการคิดเชิงเหตุผลแบบนามธรรม และในการสอนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายนั้น ต้องคำนึงถึงโครงสร้างความรู้ ความคิดของผู้เรียน ต้องมีการจัดการล่วงหน้า ผู้เรียนต้องเตรียมตนเองให้พร้อมที่จะเรียน วัสดุอุปกรณ์ ต้องจัดให้มีความหมายน่าสนใจ ถึงแม้ว่าออสูเบลจะสนับสนุนการสอนแบบอธิบายให้หมด แต่ก็ยังสนับสนุนการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองด้วยว่า การสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง

เหมาะสำหรับเด็กที่ยังอยู่ในวัยที่สามารถคิดแก้ปัญหาหรือหาเหตุผล ได้กับสิ่งที่เป็นรูปธรรม ออซูเบล เน้นให้ผู้เรียนได้มีความรู้หรือผลิตผลมากกว่ากระบวนการ เขาจึงเสนอให้มีการสอนแบบบรรยายอย่างมีความหมายหรือใช้วิธีการสอนแบบชี้แนะให้ค้นพบ นอกจากนี้ออซูเบล ยังได้กล่าวถึงประเภทของการเรียนรู้ ซึ่งออซูเบล (Ausubel , 1968 อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2533 : 59) ได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจนดังนี้

1. การเรียนรู้แบบรับรู้ - การเรียนรู้แบบค้นพบ

การเรียนรู้แบบรับรู้ (Reception Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการที่มีผู้อื่นกำหนดไว้ล่วงหน้า อาจอยู่ในรูปที่มีลายลักษณ์อักษร - การเขียน หรือการบอก - พูด ผู้เรียนจะนำสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงกับโครงสร้างความรู้เดิมของตนนักเรียนไม่ได้เป็นผู้เรียนด้วยตนเอง

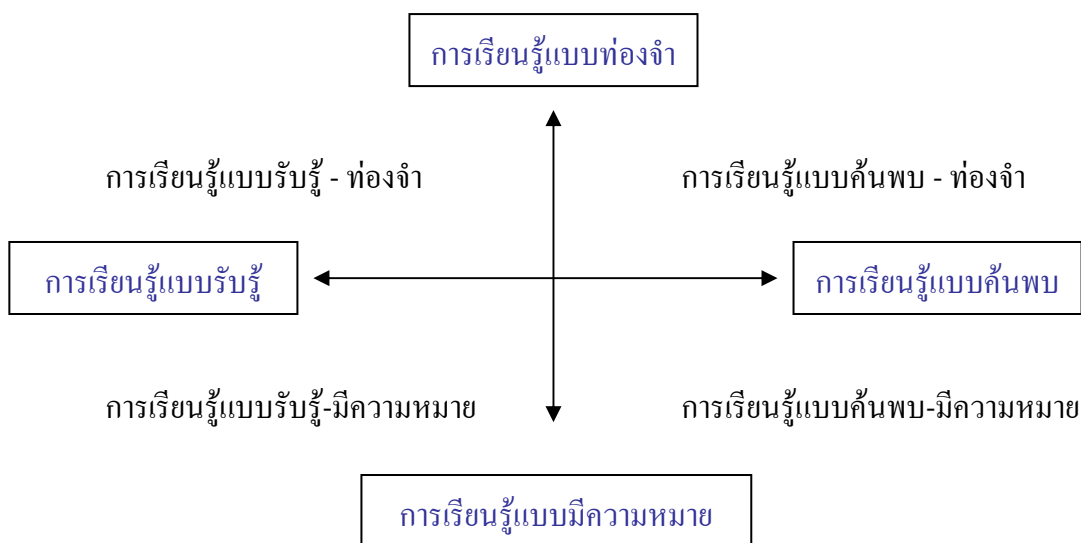
(Active Learner) แต่นักเรียนเป็นเพียงผู้รับรู้อย่างเดียว (Passive Learner)

การเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบความรู้ด้วยตัวเอง เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้เรียนด้วยตนเอง และสิ่งที่เรียนรู้จะมีความหมายต่อผู้เรียน

2. การเรียนรู้แบบท่องจำ - การเรียนรู้แบบมีความหมาย

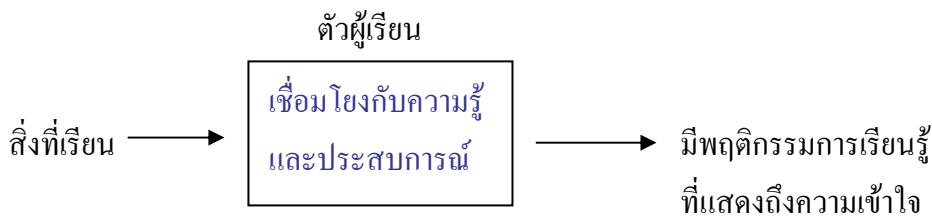
การเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote Learning) เป็นการเรียนรู้ที่มีความรู้ใหม่ไม่ได้เชื่อมโยงกับโครงสร้างความรู้ (Cognitive Structure) ที่มีอยู่แล้ว

การเรียนรู้แบบมีความหมาย (Meaningful Learning) เป็นการเรียนรู้ที่มีความรู้ใหม่ถูกจัดให้เชื่อมโยงสัมพันธ์กับโครงสร้างความรู้เดิม แสดงดังภาพประกอบ 2 ด้านล่างนี้



ภาพประกอบ 2 ประเภทของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในระบบ โรงเรียน ออซูเบล (Ausubel, 1968 อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2533 : 61)

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของการสร้างแผนผังมโนคติ คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออซูเบล ซึ่งมีแนวคิดว่า ครูควรสอนสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ที่นักเรียนมีอยู่เดิม ความรู้ที่มีอยู่เดิมนี้อาจอยู่ใน โครงสร้างของความรู้ (Cognitive Structure) ซึ่งเป็นข้อมูลที่สะสมอยู่ในสมอง และมีการจัดระบบไว้เป็นอย่างดี มีการเชื่อมโยงความรู้เก่า และความรู้ใหม่อย่างมีระดับชั้นและในเรื่องนี้ กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ (2527 : 170) ได้ชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้อย่างมีความหมายกับการเรียนรู้แบบท่องจำ ดังแสดงในภาพประกอบ 3 และภาพประกอบ 4 ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 แสดงการเรียนรู้ที่มีความหมาย (กิ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2527 : 170)



ภาพประกอบ 4 แสดงการเรียนรู้แบบท่องจำ (กึ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2527 : 170)

การแสวงหาความรู้กับความรู้นิวที่เข้ามาทุกแง่ทุกมุม ซึ่งจะต้องใช้การแยกความแตกต่างให้ชัดเจน (Progressive Differentiation) หมายถึง การนำเสนอหลักการทั่วไปที่ติดตามด้วยการเพิ่มรายละเอียดทีละเล็กละน้อยจนถึงเรื่องที่เฉพาะเจาะจง กับการนำระบบความคิดที่เรียนมาให้สัมพันธ์กัน (Integrative Reconciliation) หมายถึง การนำเอาสิ่งที่เรียนมาตั้งแต่หลักการทั่วไปจนถึงรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจงมาสัมพันธ์กัน ซึ่งลักษณะนี้เกิดขึ้นได้เองอย่างอัตโนมัติ ถ้าผู้สอนสอนโดยใช้หลักการแยกความแตกต่างให้แจ่มชัดตั้งแต่ตอนแรก ผู้เรียนก็จะเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างสัมพันธ์กัน

แนวทางการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล มุ่งให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาสาระจากการถ่ายทอดของผู้สอนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหาวิชาจึงเป็นลักษณะการบรรยายหรืออธิบาย โดยการให้หลักการหรือมโนคติที่ครอบคลุมแก่ผู้เรียน เพื่อพัฒนาให้โครงสร้างความรู้ (Cognitive Structure) ของผู้เรียนแข็งแกร่งหรือมีประสิทธิภาพมากขึ้น ชัดเจน และครอบคลุมจากความหมายของมโนคติที่กว้างที่สุดไปยังมโนคติที่แคบลง อย่างมีลำดับ และต่อเนื่องกัน เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงสิ่งที่ผู้สอนนำเสนอความรู้ใหม่กับความรู้เดิม (กึ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2527 : 170)

3. การสร้าง และ การใช้แผนผังมโนคติ

โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin, 1984 : 46) เป็นผู้ที่ได้้นำเอาทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออสซูเบลมาเป็นพื้นฐานในการสร้างระบบการเรียนการสอนแบบการจัดแผนผังมโนคติ มีขั้นตอนหลักดังนี้

1. กิจกรรมขั้นเตรียมตัว
2. ปฏิบัติการเขียนแผนผังมโนคติ

ในการฝึกให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนคติด้วยตนเอง จำเป็นต้องชักจูงให้เห็นคุณค่าและความสำคัญแล้วจึงฝึกฝนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย (มนัส บุญประกอบ, 2533 : 22-24)

เริ่มจากกิจกรรมขั้นเตรียมตัว

1. ครูแนะนำแผนผังมโนคติ กำหนดคำให้ผู้เรียนบอกความแตกต่าง ว่าคำใดเป็นชื่อวัตถุ คำเชื่อมโยง และชื่อเหตุการณ์ อาจฝึกให้กำหนดรายการคำต่าง ๆ ลงในตาราง

ตาราง 1 ตัวอย่างของการกำหนดรายการคำต่าง ๆ

รายการวัตถุ	รายการของเหตุการณ์	รายการคำเชื่อมโยง
รถยนต์	ฝนตก	เช่น
ต้นไม้	การคิด	เป็น
หนังสือ	เสียงฟ้าร้อง	คือ
-	-	-
-	-	-

2. ให้ผู้เรียนอธิบายถึงสิ่งที่ตนเองคิด เมื่อได้ยินคำต่าง ๆ เช่นรถยนต์ งานวันเกิด สุนัข ฯลฯ ครูอธิบายว่าแม้เราจะใช้คำเดียวกัน แต่บุคคลแต่ละคนอาจคิดถึงสิ่งที่แตกต่างกันภายในใจสำหรับคำต่าง ๆ เหล่านี้เราเรียกว่า “มโนคติ” ครูอธิบายคำว่า “มโนคติ” ให้ผู้เรียนรู้จัก ครูแนะนำว่าเหตุที่เรามีปัญหาในการเข้าใจซึ่งกันและกัน บางครั้งอาจจะเป็นเพราะมโนคติของเราไม่เหมือนกัน แม้ว่าเราจะรู้จักคำ ๆ เดียวกัน ซึ่งคำเหล่านั้นแท้จริง คือ เครื่องหมายของมโนคติ แต่มนุษย์แต่ละคนจะต้องหาความหมายสำหรับคำเหล่านี้ด้วยตนเอง ดังนั้น เราจึงให้ความหมายของคำแต่ละคำแตกต่างกัน มโนคติจึงแตกต่างกัน “คำเชื่อม โยง” ไม่ใช่คำมโนคติแต่จะใช้คำเหล่านี้ทั้งในการเขียนและการพูด และใช้ด้วยกันกับคำที่แสดงมโนคติ เพื่อสร้างให้เป็นประโยคที่มีความหมาย

3. คำวิสามานยนาม ไม่ใช่คำที่แสดงมโนคติ แต่เป็นชื่อเฉพาะของคน เหตุการณ์ สถานที่ วัตถุ ครูยกตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างระหว่างคำที่แสดงเหตุการณ์หรือวัตถุ กับคำวิสามานยนามซึ่งเป็นคำเฉพาะ เช่น ชื่อคน ชื่อสถานที่

4. ใช้คำที่แสดงมโนคติจำนวน 2 คำ และคำเชื่อมสร้างประโยคสั้น ๆ 2-3 ประโยค เพื่ออธิบายให้เห็นว่าคำที่แสดงมโนคติรวมกันเข้ากับคำเชื่อมตามที่เรากำลังใช้นั้นสามารถสื่อความหมายได้อย่างไร ตัวอย่างเช่น สุนัข กำลังวิ่งหรือมีเมฆ และท้องฟ้า

5. เลือกข้อความจากหนังสือ ประมาณหนึ่งหน้า เลือกตอนที่มีสาระสำคัญชัดเจน ให้ผู้เรียนเลือกคำที่เป็นมโนคติแล้วอภิปรายว่ามีมโนคติใดที่สำคัญที่สุด สังเกตคำเชื่อม และคำแสดงมโนคติบางคำ ซึ่งมีความหมายสำคัญน้อยลดหลั่นลงไป

กิจกรรมการสร้างแผนผังมโนคติ

1. เลือกข้อความจากหนังสือ ประมาณหนึ่งหน้า เลือกตอนที่มีสาระสำคัญชัดเจน ให้ผู้เรียน เลือกคำที่เป็นมโนคติแล้วอภิปรายว่ามโนคติใดที่สำคัญที่สุด และครอบคลุมมากที่สุด เขียนไว้เป็นหัวข้อของรายการมโนคติ แล้วเรียงลำดับมโนคติจากมโนคติที่กว้างมากไปสู่แคบ แต่โดยปกติแล้วผู้เรียน จะมีความเห็นแตกต่างกัน ซึ่งในการจัดลำดับมโนคติมีไม่มากนักอาจจะละเอียดได้

จากการเห็นไม่ตรงกันทำให้เห็นว่าความหมายจากคำராอาจจะมองได้หลายแบบแตกต่างกัน

2. ให้ผู้เรียนสร้างแผนผังมโนคติ โดยใช้ชุดของคำที่เรียงลำดับไว้ก่อนและเลือกคำเชื่อมที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ

3. ต่อจากนี้พิจารณาโมเดลของแต่ละสาย เพื่อที่จะพยายามเชื่อมโยงข้ามชุด และให้ผู้เรียน ช่วยกันเลือกคำเชื่อมสำหรับใช้เป็นคำเชื่อมข้ามชุด

4. แผนผังมโนคติที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในครั้งแรก ๆ อาจจะวางมโนคติไว้ไม่เหมาะสม จึงควรสร้างใหม่ เพื่อให้เห็นชัดเจนขึ้น ครูอาจอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่าจะอย่างน้อยควรเขียนใหม่สักสองสาม ครั้ง เพื่อที่แสดงให้เห็นถึงความสมบูรณ์ของการเขียน และความเข้าใจยิ่งขึ้น

5. ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนแผนผังมโนคติ และให้ผู้เรียนให้คะแนนแผนผังมโนคติที่สร้างขึ้น อาจมีการอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ แผนผังมโนคติ เพื่อที่จะช่วยให้แผนผังมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

6. แผนผังมโนคติที่ผู้เรียนสร้างขึ้นอาจนำเสนอต่อชั้นเรียน และให้ผู้เรียนอ่านแผนผังมโนคติของตนเองให้เพื่อนฟังตามความเข้าใจของตนเองตามที่ตนตีความเข้าใจจากเรื่องราวในหนังสือ

7. ผู้เรียนที่สร้างแผนผังมโนคติแสดงความคิดที่สำคัญ เช่น เรื่องงานอดิเรก กีฬา หรือความสนใจพิเศษที่มีอาจนำมาคิดไว้ที่บอร์ด ซึ่งจะทำให้เกิดการอภิปรายกันระหว่างผู้ที่สนใจ

การสร้างแผนผังมโนคติ อัลท์ (Ault, 1985 : 41) กล่าวว่า ไม่มีทิศทางในการสร้างที่แน่นอนตายตัว แต่สามารถสร้างได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีนั้นควรจะเริ่มด้วยการแนะนำแนวคิดเกี่ยวกับมโนคติ โดยกระทำในรูปของกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียนรู้หรือแนะนำโดยตรง นอกจากนี้ได้ให้คำแนะนำขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนคติ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เลือก การเลือกเรื่องที่จะสร้างแผนผังมโนคติ อาจนำมาจากคำรา สมุดจดคำบรรยาย คำอธิบายก่อนการปฏิบัติการ เริ่มจากการอ่านข้อความนั้นอย่างน้อย 1 ครั้ง แล้วสรุปมโนคติที่สำคัญโดยขีดเส้นใต้หรือประ โยคที่สำคัญ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุหรือเหตุการณ์แล้วลอกมโนคติเหล่านั้นลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ เพื่อที่สะดวกในการจัดความสัมพันธ์

ขั้นที่ 2 จัดลำดับ นำมโนคติที่สำคัญซึ่งเขียนลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ แล้วนำมาจัดลำดับจากมโนคติที่มีความกว้าง ไปสู่มโนคติที่มีความเฉพาะเจาะจง

ขั้นที่ 3 จัดกลุ่ม นำมโนคติมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกันโดยมีเกณฑ์ 2 ข้อ คือ

- 1) จัดกลุ่มมโนคติที่อยู่ในระดับเดียวกัน
- 2) จัดกลุ่มมโนคติที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 4 จัดระบบ เมื่อจัดกลุ่มมโนคติแล้ว นำมโนคติที่มีอยู่ในกลุ่มเดียวกัน มาจัดระบบตามลำดับความเกี่ยวข้อง ซึ่งในขั้นตอนนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรืออาจหามโนคติอื่น ๆ มาเพิ่มเติมได้อีก

ขั้นที่ 5 เชื่อมมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน เมื่อจัดระบบมโนคติที่สำคัญแล้ว นำมโนคติที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อมโยงกันโดยการลากเส้นเชื่อมโยงกัน และมีคำเชื่อมระบุความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้น และเมื่อใส่คำเชื่อมแล้วจะสามารถอ่านได้เป็นประโยค เส้นที่เชื่อมโยงนี้อาจเชื่อมระหว่างมโนคติในชุดเดียวกัน หรือเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนคติที่ต่างกันได้

กล่าวโดยสรุปในการเขียนแผนผังมโนคติจะเริ่มจากการคัดเลือกคำที่เป็นมโนคติ ซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์หรือวัตถุ แล้วนำมาจัดลำดับความสำคัญของมโนคติ ให้ลดหลั่นกันลงมา รวมทั้งตัวอย่างจะอยู่ด้านล่างสุดแล้วใช้คำเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างสมเหตุสมผล โดยลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนคติในแต่ละคำเชื่อม แก้ไขปรับปรุงจนสวยงาม จะเห็นได้ว่าแผนผังมโนคติ เป็นการเชื่อมโยงมโนคติแต่ละมโนคติเข้าด้วยกัน ด้วยคำเชื่อม เพื่อให้เกิดประโยคที่มีความหมาย การที่ผู้เรียนจะสร้างแผนผังมโนคติได้ ผู้เรียนจะต้องมีมโนคติในเรื่องนั้น และเข้าใจความสัมพันธ์แต่ละมโนคติ ต้องเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติใหม่กับมโนคติเดิมว่าสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งจะไปสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล ที่ว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นได้ เมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้

4. เกณฑ์การให้คะแนนแผนผังมโนคติ

โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin, 1984 : 105) ได้กล่าวในการให้คะแนนแผนผังมโนคติ มีพื้นฐานเบื้องต้นจากทฤษฎีการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ ออซูเบล (Ausubel's Cognitive Learning Theory) โดยเฉพาะแนวคิด 3 ประการ คือ

1. โครงสร้างความรู้มีการจัดลำดับขั้นมโนคติ จากมโนคติที่มีความหมาย และประพจน์ที่ครอบคลุมมากไปสู่มโนคติที่เฉพาะ และประพจน์ที่ครอบคลุมน้อยกว่า

2. มโนคติในโครงสร้างความรู้ได้รับการจำแนกความแตกต่างเชิงก้าวหน้า จะสังเกตเห็นวัตถุหรือเหตุการณ์ที่มีความครอบคลุม และลักษณะพิเศษมากกว่า และจะจำแนกการเชื่อมโยงเชิงประพจน์ที่มากกว่ากับมโนคติที่สัมพันธ์กัน

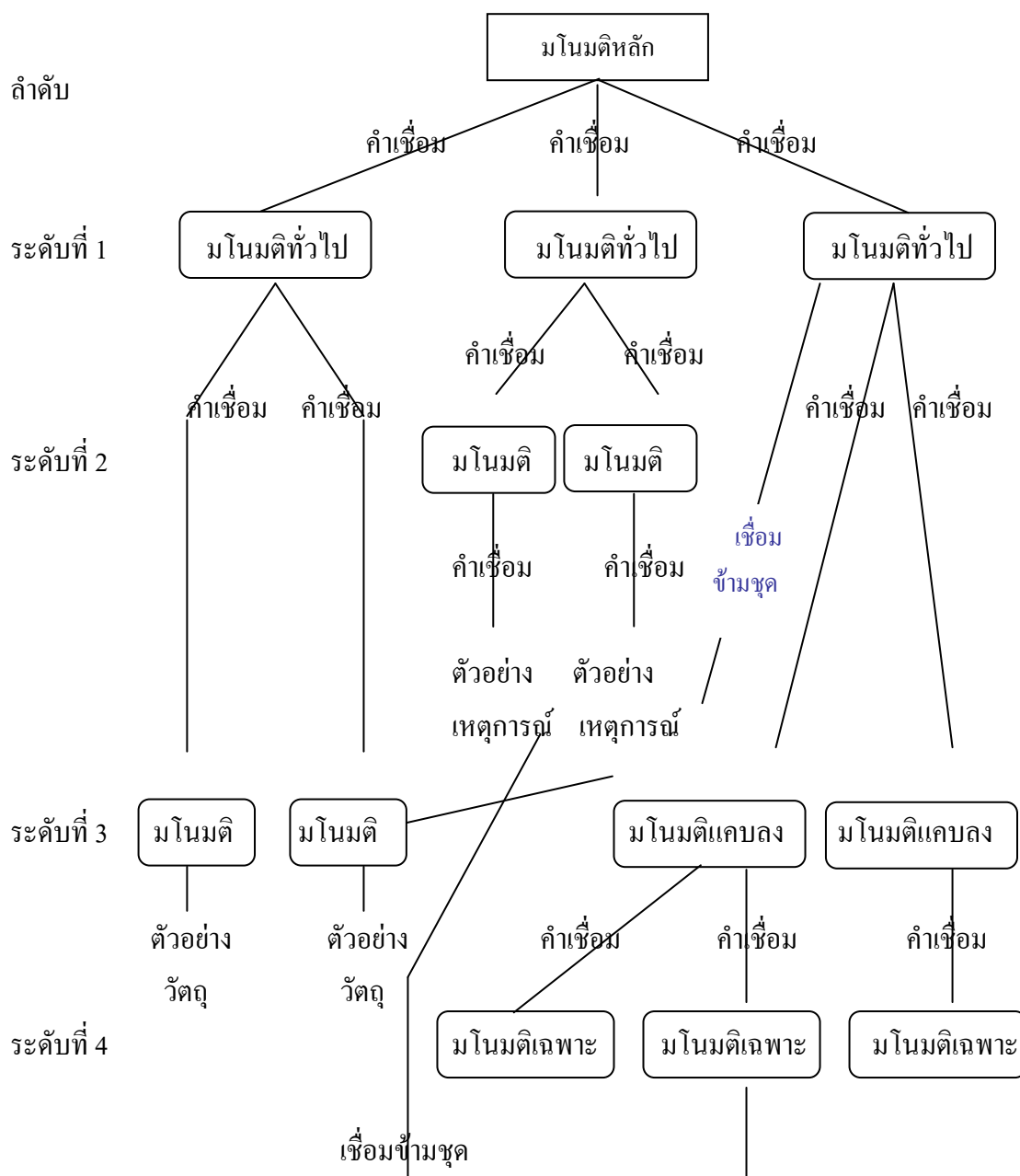
3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ เกิดขึ้นเมื่อมโนคติสองหรือมากกว่าถูกจัดเป็นประพจน์ใหม่ที่มีความสอดคล้องกัน หรือมโนคติที่มีความหมายขัดแย้งกัน ได้รับการแก้ไขและเพิ่มเติม แผนผังมโนคติก็คล้ายกับภาพวาด บางคนอาจชอบหรือไม่ชอบก็ได้ ครูบางคนจึงต้องการการตัดสินใจตัดสินแผนผังมโนคติอย่างง่าย ๆ ซึ่งที่จริงแล้วเราสนใจกรอบความคิดเชิงมโนคติของผู้เรียนก่อน และหลังการเรียนการสอน เพราะเราอยากทราบการเปลี่ยนแปลงเชิงคุณภาพของแผนผังมโนคติของผู้เรียน แต่เพราะว่าเราอยู่ในสังคมที่ใช้ตัวเลข ครูและผู้เรียนส่วนมากจึงต้องการให้คะแนนแก่แผนผังมโนคติ โนแวก จึงได้สร้างกระบวนการให้คะแนนแบบต่าง ๆ และแบบหนึ่งที่เสนอในหนังสือเรียนรู้วิธีเรียน ดังนี้

1. ประพจน์ (Propositions) คือ ความสัมพันธ์ของมโนคติ จำนวน 2 มโนคติ ที่เชื่อมโยงกันโดยใช้คำเชื่อม และทำให้ประพจน์มีความสมเหตุสมผล ให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับแต่ละประพจน์ที่สมเหตุสมผล และมีความหมาย

2. ลำดับชั้น (Hierarchy) แผนผังมโนคติได้แสดงถึงระดับของลำดับชั้นหรือไม่โดยมโนคติที่อยู่รองลงมาเป็นมโนคติที่แคบและเฉพาะเจาะจง และมีความหมายน้อยกว่ามโนคติที่อยู่ในลำดับแรก ๆ ให้คะแนน 5 คะแนน สำหรับระดับที่สมเหตุสมผลแต่ละระดับของลำดับชั้น

3. การเชื่อมโยงข้ามชุด (Cross Link) การเชื่อมระหว่างชุดของมโนคติในแต่ละสาขาแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และไม่ซ้ำแบบใคร ควรได้รับการยกย่องหรือให้คะแนนพิเศษ ความสัมพันธ์ที่แสดงนี้หากมีความสมเหตุสมผล ให้คะแนน 10 คะแนน ในแต่ละครั้งของการเชื่อมโยงข้ามชุด

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



จากแผนผังมโนคติแบบลำดับชั้นคิดคะแนนได้ดังนี้

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

ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างการให้คะแนนแผนผังมโนคติแบบลำดับชั้น โนวาค และ โกวิน

(Novak and Gowin, 1984 : 37)

จากการศึกษา การสร้าง และการใช้แผนผังมโนมติ ผู้วิจัยได้เลือกการใช้แผนผังมโนมติ ในรูปแบบของลำดับขั้น โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin, 1984 : 37) ซึ่งพบว่าแผนผังมโนมติในรูปแบบนี้เป็นการผสมผสานของรูปแบบแผนผังมโนมติหลาย ๆ ประเภทเข้าด้วยกัน ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียงลำดับความสำคัญ และสามารถเชื่อมโยงมโนมติต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และเข้าใจง่ายยิ่งขึ้นอีกด้วย

5. ประโยชน์ของมโนมติ และแผนผังมโนมติ

มโนมติมีความสัมพันธ์กับแผนผังมโนมติอย่างยิ่ง การสร้างแผนผังมโนมติที่ดีจะต้องเข้าใจ และรู้จักการเลือกใช้คำเชื่อม ตัวอย่าง และมโนมติที่สำคัญมาสร้าง ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวถึง ประโยชน์ของมโนมติ และแผนผังมโนมติไว้ดังนี้

จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า (2537 : 20-21) กล่าวว่า ประโยชน์ของมโนมตินั้นมีหลายประการ ซึ่งพอจะประมวลได้ดังนี้

1. มโนมติช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบัน เช่น การขยายตัวของความรู้ในทุกวันนี้ ทำให้เราต้องหาวิธีการจัดประเภทความรู้ให้เป็นหมวดหมู่อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อไม่ต้องเสียเวลาทำความเข้าใจกับรายละเอียดอันมากมายโดยเรา เพียงแต่จัดเป็นหมวดหมู่ให้ได้ เช่น การจัดประเภทสาขาศิลปะเป็นทัศนศิลป์ และทัศนศิลป์ศึกษา เป็นต้น

2. มโนมติทำให้เรารู้จักสิ่งรอบตัว

3. มโนมติช่วยให้เราไม่ต้องเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีก เช่น เมื่อเรามีความคิดรวบยอดเรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เราก็สามารถเข้าใจลักษณะร่วมกันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สามารถจะจัดเข้าพวกและแยกสัตว์ประเภทอื่นออกจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้ โดยไม่ต้องเรียนรู้ร่วมกันใหม่อีก เป็นรายชนิดอย่างไม่รู้จบ

4. มโนมติทำให้การสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะการสอนในระดับสูงขึ้นไปจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด เพื่อให้สามารถพูดและทำความเข้าใจกันได้

โนแวก และ โกวิน (Novak and Kowon, 1984) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนมติที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

1. แผนผังมโนมติจะช่วยในการเตรียมการสอน ดังนี้

- 1.1 วิเคราะห์มโนมติที่เกี่ยวข้องในเนื้อหา

- 1.2 วิเคราะห์มโนมติความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับมโนมติที่สอน

1.3 ช่วยเลือกข้อความเชื่อมที่เหมาะสม หรือเปลี่ยนแปลงระดับมโนคติใหม่ตามความเหมาะสม

1.4 แยกข้อแตกต่าง ระหว่างวัตถุ เหตุการณ์เฉพาะ และมโนคติได้ชัดเจน

2. แผนผังมโนคติ สามารถสร้างให้มีเนื้อหาตลอดทั้งภาคเรียนหรือมีเฉพาะเนื้อหาช่วง 2-3 สัปดาห์ หรือสร้างแผนผังมโนคติเฉพาะเนื้อหาช่วง 2-3 ชั่วโมง เพื่อให้ให้นักเรียนมองเห็นรายละเอียดได้มากขึ้น การสร้างแผนผังมโนคติยังช่วยให้ครู และนักเรียนได้รู้ว่า ได้เรียนอะไรไปแล้วเรียนถึงเรื่องไหน กำลังเรียนอะไร โดยครูดัดแผนผังมโนคติที่สร้างขึ้นไว้ในห้องเรียน

3. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากตำราเรียน ย่อสรุปเนื้อหา และช่วยให้นักมองเห็นความสัมพันธ์ของแผนผังมโนคติแบบกว้าง ๆ ก่อนจะอ่านตำรา การอ่านตำราทุกบททุกหน้าทำให้เสียเวลา แต่ถ้าทำแผนผังมโนคติ อาจใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที ทำให้นักช่วยประหยัดเวลาในการอ่าน และการอ่านจากตำราช่วยให้เข้าใจความหมายได้ดีขึ้น เพราะเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติและเข้าใจว่ามโนคติใดเป็นมโนคติที่ผิดไปจากความเป็นจริง เพราะการอ่านจากตำรา บางครั้ง คำ วลี ทำให้เกิดปัญหาในการอ่านได้ การให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนคติหรือรายงานผลจากการอ่านที่กำหนด จะทำให้นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องได้ดีด้วย

4. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากการเรียนภาคปฏิบัติหรือการเรียนภาคสนาม ในการเรียนภาคปฏิบัติ ภาคสนาม นักเรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ว่าจะสังเกตอะไร ปฏิบัติอะไร บันทึกผลอย่างไรได้อะไร จากการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการทำกิจกรรมครั้งนั้น การทำแผนภูมิมโนคติจะช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์หามโนคติที่สำคัญ แปลความหมาย และสรุปจากที่สังเกตได้

5. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากหนังสือพิมพ์ นิตยสาร และวารสารวิชาการ การทำแผนผังมโนคติ จะช่วยบันทึกบทความจากหนังสือพิมพ์ นิตยสาร หรือวารสารทางวิชาการ โดยการอ่านบทความอย่างคร่าว ๆ แล้วอ่านบททวนอีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์หามโนคติที่สำคัญของเรื่อง แล้วสร้างแผนผังมโนคติแสดงความสัมพันธ์เป็นสำคัญก่อนหลัง จะช่วยให้สรุปสิ่งสำคัญในบทความได้อย่างแม่นยำ และสามารถจัดแนวคิดที่ได้จากบทความไว้ในกรอบ และสามารถบททวนได้ การสร้างแผนผังมโนคติ จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสาขาของบทความ ไม่ละเลยมโนคติที่สำคัญของเรื่องเพราะบางครั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับสาขา อ่านบทความจะเข้าใจบทความโดยอัตโนมัติอาจทำให้มองข้ามจุดที่สำคัญได้

6. ช่วยในการวางแผนในการเขียนบทความ บทบรรยาย และเขียนตำรา การสร้างแผนผังมโนคติให้สมบูรณ์ก่อนที่จะเริ่มต้น เขียนบทความ ตำรา จะเป็นการเตรียมตัวอย่างคร่าว ๆ ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถรวบรวมความคิดออกมาเป็นโครงสร้างของการเรียนได้ ช่วยวางกรอบ

ของความคิด เมื่อลงมือเขียนบทความ เขียนตำรา ทำให้มีแนวทางในการเขียน สามารถปรับปรุงเพิ่มเติม แก้ไขขณะที่เขียนได้

7. การจัดนิทรรศการ การเตรียมโปสเตอร์ ยังสามารถนำวิธีการสร้างแผนผังโนมตีมาใช้ในการจัดการแสดงได้ โดยการติดริบบิ้นเพื่อเชื่อมโยงแผ่นมโนมตีเข้าด้วยกัน เพื่อแสดงความสำคัญของการจัดลำดับความหมายความสัมพันธ์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : 3-36) ได้กล่าวถึงการนำเอาแผนผังโนมตีไปสู่กิจกรรมการทำงานต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ใช้แผนผังโนมตีในการสำรวจความรู้เดิมของนักเรียน โดยใช้สำรวจความรู้ที่มีมาก่อน เพื่อนำไปใช้ในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน

2. ใช้แผนผังโนมตีแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนมตีต่าง ๆ ที่อยู่ในความคิดของนักเรียน ซึ่งทำให้ทราบว่านักเรียนกำลังคิดอะไร และกำลังคิดจะทำอะไรเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ คล้ายกับการเดินทางโดยใช้แผนที่

3. ใช้แผนผังโนมตีในการสรุปความหมายจากตำรา ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการอ่านครั้งต่อไป และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน

4. ใช้แผนผังโนมตีในการสรุปความหมายจากการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการหรือในห้องปฏิบัติการภาคสนาม แผนผังโนมตีจะเป็นแนวทางให้นักเรียนว่าควรจะทำอะไรบ้าง สังเกตสิ่งใดบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

5. ใช้แผนผังโนมตีในการวางแผนประเมินหลักสูตร

6. ใช้แผนผังโนมตีในการเตรียมการสอบ เช่น การจัดพัฒนาหลักสูตรหน่วยการเรียนรู้ บทเรียน การเขียนเค้าโครงของเรื่อง เพื่อเขียนตำราทางวิชาการ ซึ่งจะช่วยบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

7. ใช้แผนผังโนมตีเป็นเครื่องมือในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

8. แผนผังโนมตีของนักเรียนจะส่งผลให้ทราบถึงข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการเรียนจากการสอนของครู

9. การเขียนแผนผังโนมตีทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความคิด และความรู้ที่เรียนในกิจกรรมหนึ่งกับสิ่งที่เขาได้เรียนมาแล้วในกิจกรรมอื่น

10. แผนผังโนมตีอาจใช้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับแสดงให้เห็นถึงการรับรู้มโนมตีที่ถูกหรือผิด

อัลท์ (Ault, 1985 : 45) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนคติไว้ดังนี้คือ

1. ใช้แผนผังมโนคติในการเตรียมการสอน ซึ่งจะช่วยบูรณาการเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
2. ใช้แผนผังมโนคติในการวางแผนประเมินหลักสูตร
3. ใช้แผนผังมโนคติเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นที่จะอภิปรายจะทำให้ครอบคลุมประเด็นทั้งหมด
4. ใช้แผนผังมโนคติเป็นแนวทางในการปฏิบัติการทดลอง จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์
5. ใช้แผนผังมโนคติในการจับใจความสำคัญจากตำราเรียน จะทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น
6. ใช้แผนผังมโนคติในการตอบข้อสอบแทนการเขียนตอบ

จากประโยชน์ของแผนผังมโนคติที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้น สรุปได้ว่า แผนผังมโนคติสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เครื่องมือเพื่อนำไปวางแผนการจัดกิจกรรม การจัดลำดับเนื้อหาในการสอนของครูและใช้เป็นเครื่องมือวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถใช้แผนผังมโนคติในการสรุปบทเรียน โดยการเชื่อมโยงมโนคติต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนจำได้ง่าย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ

1. งานวิจัยในประเทศ

กาญจนภรณ์ เพ็ญกานค (2535) ได้ทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนแบบใช้แผนผังมโนคติ กับผลการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม 2) ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

มลิวัลย์ กาญจนชาติ (2535) ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการสอนซ่อมเสริม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตสัตว์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน โดยใช้แผนผังมโนคติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริม โดยใช้และไม่ใช้แผนผังมโนคติ

ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนซึ่งใช้แผนผังมโนคติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคงทนทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งใช้และไม่ใช้แผนผังมโนคติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิภา เกียรติชนะบำรุง (2538) ศึกษาผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบแผนผังมโนคติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 40 คน โดยแบ่ง ผู้เรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน เครื่องมือใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 60 ข้อ มีค่าดัชนีความง่ายอยู่ระหว่าง 0.20- 0.85 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.22- 0.63 ค่าความเชื่อมั่น 0.862 และแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยาจำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.93 ผลการวิจัยพบว่า การใช้เทคนิคการสอนแบบแผนผังมโนคติทำให้ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และผลการใช้เทคนิคการสอนแบบแผนผังมโนคติ ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาในทางบวกทุก ๆ ด้าน

วิระพงศ์ ขำเหม (2544) ศึกษาโครงสร้างความรู้และการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่องไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนแก่งวิทยสถาน จังหวัดระยอง จำนวน 40 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ได้จำนวน 1 ห้องเรียนจาก 4 ห้องเรียนเครื่องมือที่ใช้ได้แก่แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความเที่ยง 0.85 แผนการสอนและแผนภูมิมโนคติของนักเรียนจำนวนคนละ 3 แผนภูมิ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือเปรียบเทียบแบบจับคู่ ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการสอนโดยใช้เทคนิคการเขียนแผนภูมิมโนตินักเรียนมีโครงสร้างความรู้เพิ่มมากขึ้น โดยมีจำนวนมโนคติ ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ ลำดับชั้นการเชื่อมข้ามชุด และตัวอย่างมโนคติ เพิ่มมากขึ้น เป็นลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีการปรับเปลี่ยนมโนคติจากมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 95

สุนีย์ สอนตระกูล (2535) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความคงทนของการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ระบบการสอนแบบจัดกรอบมโนคติกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามระบบการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโนคติสูงกว่า

กลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความคงทนของการเรียนรู้

2. งานวิจัยต่างประเทศ

โนแวก โกวิน และ โจฮันเซน (Novak, Gowin and Johansen, 1983 : 18) วิจัยเรื่องการใช้แผนผังมโนคติ และแผนผังรูปตัววีให้นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาความสามารถในการใช้แผนผังมโนคติและแผนผังรูปตัววี ของนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 ใช้แผนผังมโนคติและแผนผังรูปตัววี ในการเรียนวิทยาศาสตร์โดยที่นักเรียนเกรด 7 สามารถใช้ได้ดีกว่าเกรด 8 แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาวิชาและระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

บิสดามิเกียน (Bisdabikian, 1971 : 209) ศึกษาผลของวิธีการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง วิธีการสอนแบบปฏิบัติการและสอนแบบบอกให้รู้มโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับหลักการของอาร์คิมิดีสผู้รับการทดลองเป็นนักเรียนเกรด 8 ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบอกให้รู้และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง

จากงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ได้มีการนำแผนผังมโนคติมาใช้ในการเรียนการสอนหลายระดับซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การสร้างแผนผังมโนคติเป็นเทคนิคการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากขึ้น
2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกให้สร้างแผนผังมโนคติด้วยตนเอง จะทำให้สามารถจำความรู้นั้นอย่างเข้าใจและมีความหมายทั้งระยะชั่วคราวและระยะยาว

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการนำมาเรียกใช้ในภาษาไทยอยู่หลายคำ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบค้นพบ และวิธีสอนแบบสอบสวน ซึ่งมาจากภาษาอังกฤษ Inquiry Method และได้มีผู้พยายามให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้มากมาย ดังนี้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 122) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึง การสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้หรือความจริงทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ช่วยให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เอง

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 123) ได้ให้ความหมายว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการวางแผนการเรียนนักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้ มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540ก : 64) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะว่า หมายถึง การสอนที่ครูจัดสถานการณ์ หรือกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนค้นหาความรู้ว่ามีหลักการและเหตุผล ขยายความคิดของตนเองได้อย่างกว้างขวาง สามารถวางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางความคิดได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องตอบรับฟังการบรรยายของครูเพียงฝ่ายเดียว

จากความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิดแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปราย ซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

2. จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากทฤษฎีของเพียเจต์ (Piaget , n.d. อ้างถึงในเลิศศักดิ์ ประกอบชัยชนะ, 2544 : 8) กล่าวถึงพัฒนาการทางสมองของมนุษย์ไว้ว่า ความคิดของมนุษย์ ประกอบด้วยโครงสร้าง 2 ชั้นคือ

ขั้นที่ 1 การดูดซึม (Assimilation) หมายถึง การเร้าให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในชั้นเรียน โดยใช้ความรู้เดิมเป็นแนวทางในการคิดให้เกิดการเรียนรู้ใหม่และเมื่อความรู้เดิมไม่สามารถนำมาอธิบายปัญหาได้ จะนำไปสู่ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 2 การปรับปรุง (Accommodation) หมายถึง การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงขยายโครงสร้างเดิม เพื่อการเรียนรู้ใหม่ โดยการนำมาสัมพันธ์กับโครงสร้างใหม่ ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงโครงสร้างเดิม ก็ไม่สามารถรับความรู้ใหม่ได้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 122) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยาซึ่งสนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. เด็กจะเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ก็ต่อเมื่อ ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาความรู้นั้น ดีกว่าจะให้เด็กรู้จากการบอกเล่า
2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์ช่วยยั่วยุให้เด็กอยากเรียน ไม่ใช่บังคับซึ่งหน้าที่ของครูโดยตรงที่จะสร้างสถานการณ์ให้เกิดการเรียนรู้
3. การให้ผู้เรียนได้เรียน โดยใช้ความคิดพิจารณาจะช่วยให้มีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพของสมองขั้นสูง

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540ก : 64) กล่าวถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานของการสอนแบบสืบเสาะมี ดังนี้

1. นักเรียนจะเรียนได้อย่างดียิ่งขึ้น เมื่อได้เกี่ยวข้องกับการค้นหาความรู้นั้น โดยตรงมากกว่าที่จะได้รับรู้จากการบรรยาย
2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ อยากทราบข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่ต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า
3. การให้ผู้เรียนได้เรียน โดยใช้ความพิจารณา จะช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพขั้นสูงของสมอง

จากจิตวิทยาพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่า ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ผู้สอนต้องจัดกิจกรรม หรือสร้างสถานการณ์ช่วยยั่วยุให้นักเรียนได้วางแผนกำหนดแนวทางวิธีการในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง จนกระทั่งได้คำตอบ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดและหลักการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน อันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

3. ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

พันธ์ ทองชุมนุม (2547 : 55-56) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่จะสอนการสร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหานั้น เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงพฤติกรรมเพื่อ กระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา การนำเข้าสู่บทเรียนนี้ทำได้หลายวิธีความสำคัญอยู่ที่ ผู้สอนจะเลือกหรือปรับวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาได้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีอยู่แล้วในบทเรียนหรือคู่มือครูได้มากน้อยเพียงใด อย่างไรก็ตามการใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัว จะเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าการใช้ สถานการณ์หรือปัญหาที่ไกลตัวผู้เรียน
2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามจะต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นหลัก โดยใช้คำถามเป็นชุดต่อเนื่องและ สัมพันธ์กัน ชุดของคำถามต้องสามารถนำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ในที่สุด คำตอบที่อาจเป็นไปได้ควรเป็นแนวทางของการออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้ในบทเรียน เพื่อความ สะดวกในการจัดหาอุปกรณ์การทดลอง
2. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคทดลอง และความปลอดภัย ในการใช้อุปกรณ์ระหว่างการทดลอง คำถามในขั้นตอนนี้จะเป็นคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปรายผลก่อน การทดลอง โดยจะอภิปรายให้ครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ คือการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ แนะนำอุปกรณ์ เทคนิคและขั้นตอนการทดลอง ตลอดจนความ ปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์
4. ดำเนินการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องลงมือทำการ ทดลอง และบันทึกผลการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ตาม ความเหมาะสมเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น สำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถทำการทดลองได้ โดยอาจมีข้อจำกัด ในเรื่องของอุปกรณ์ เวลา งบประมาณ หรือความปลอดภัย อาจจะใช้ข้อมูลแหล่งอื่น ๆ ที่มีความเชื่อถือ ได้มาใช้สรุปผลต่อไป โดยที่นักเรียนอาจไม่จำเป็นต้องทดลองโดยตรง
5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง ในขั้นตอนนี้คำถามที่ใช้ต้องอาศัย ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหา ข้างต้น และควรมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่นักเรียนพบเห็นใน ชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่ยังเรียนต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 6-7) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากคิด สงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางในการทดลองรวมถึงการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง (Experimental Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือทำการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย นักเรียนจะทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูล

3. การอภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองที่รวบรวมไว้ มาสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายข้อผิดพลาดของการทดลองที่อาจเป็นไปได้ คำถามต่าง ๆ ที่ผู้สอนใช้ตอนนี้นอกจากช่วยให้นักเรียนสรุปผลการทดลองได้แล้วยังช่วยให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวางมากขึ้น

4. บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538 : 61- 62) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ป้อนคำถามแก่นักเรียนเพื่อเป็นการนำไปสู่การค้นคว้า ครูจะต้องรู้จักป้อนคำถามโดยคำนึงว่าจะป้อนคำถามอย่างไรนักเรียนจึงจะเกิดความคิด

2. เมื่อนักเรียนได้ตัวปัญหามาแล้วให้นักเรียนทั้งชั้นอภิปรายวางแผนแก้ปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหาเอง

3. ถ้าปัญหายากเกินไป จนนักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ ครูกับนักเรียนอาจร่วมกันหาทางแก้ไขปัญหาต่อไป

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 102) กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ป้อนคำถามเด็กเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ครูจะต้องเป็นผู้จัดการป้อนคำถาม จะต้องป้อนคำถามเก่ง จะต้องรู้ว่าถามอะไร ถามอย่างไรเด็กจึงจะเกิดความคิด ถามอย่างไรเด็กจึงจะเกิดความจำ และถามอย่างไรเด็กจึงจะเกิดความเข้าใจ เวลาเด็กถามก็อย่าทำตัวเป็นห้องสมุดเคลื่อนที่ บอกคำตอบเด็กไปทันที เพราะการทำเช่นนั้นจะทำให้เด็กไม่รู้จักใช้ความคิด นาน ๆ ครั้งครูจึงควรตอบคำถามโดยตรงสักครั้งหนึ่ง ฟังระลึกว่าหน้าที่ของครูแบบสืบเสาะหาความรู้ ต้องเป็นนักถาม แต่ไม่ใช่คำตอบ

2. เมื่อได้ตัวปัญหาแล้วให้นักเรียนทั้งชั้นอภิปรายวางแผนแก้ปัญหา กำหนดวิธีการเอง เมื่อตกลงกันได้แล้วก็ให้แต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติการต่อไป และถ้านักเรียนยังแก้ปัญหาไม่ได้ ครูอาจเล่าตัวอย่างจริงที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบเรื่องนี้เพื่อเป็นแนวทางก็ได้

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540ก : 65) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. เป็นผู้วางแผนการเลือกและจัดหาอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์ในชั้นเรียน กำหนดเวลา และขั้นตอนการสอน
2. เริ่มบทเรียน โดยการสังเกตความพร้อมของนักเรียนก่อนที่จะลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ
3. สร้างปัญหาเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า โดยพยายามให้นักเรียนนิยามปัญหาอย่างชัดเจน
4. มอบหมายให้นักเรียนกำหนดวิธีการแก้ปัญหา และการวางแผนที่จะแก้ปัญหาให้ลุล่วงด้วยตนเอง
5. ครูแนะนำอุปกรณ์ วิธีใช้และข้อควรระวังต่าง ๆ
6. ครูใช้คำถามอย่างเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกความคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้ความสามารถขั้นสูงของสมองอย่างเหมาะสม และในขณะเดียวกันครูฝึกให้นักเรียนตั้งคำถาม ถามครู ในสิ่งที่สงสัย โดยครูไม่จำเป็นต้องรีบตอบคำถามของนักเรียน แต่ควรชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง
7. ครูควรสังเกตลำดับขั้นตอนในการคิดหาเหตุผลของนักเรียน และให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนต่าง ๆ เมื่อจำเป็น ด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนพยายามหาคำตอบได้ด้วยตนเองมากกว่าครูที่จะแนะนำให้ทั้งหมด
8. ถ้าปัญหาใดยากเกินไป นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ครูก็ควรจะช่วยเหลือ โดยการเป็นสมาชิกคนหนึ่งในกลุ่มการทดลองนั้น
9. ครูควรให้กำลังใจนักเรียนมากกว่าวิพากษ์วิจารณ์ หรือการทำโทษ
10. ครูควรพยายามชี้ให้นักเรียนตระหนักถึงข้อดี ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อนักเรียนจะได้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จากบทบาทของครูที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น ครูจะต้องใช้เทคนิคการใช้คำถามอย่างรัดกุม เหมาะสม โดยครูอาจใช้คำถามเหล่านี้

1. คำถามที่นำไปสู่การสังเกต
2. คำถามที่นำไปสู่การอธิบาย
3. คำถามที่นำไปสู่การทำนายและตั้งสมมติฐาน
4. คำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร
5. คำถามที่นำไปสู่การนำไปใช้

5. บทบาทของนักเรียนในสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2519 : 7) ได้เสนอบทบาทของนักเรียนดังนี้

1. พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ใช้หลักการต่าง ๆ ใช้ทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปราย และการสรุป ซึ่งนำไปสู่ความคิด และหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน
3. แสดงความรู้สึก หรือ ความคิดเห็นอย่างมีอิสระ และมีเหตุผล
4. พุด ชักถาม หรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่น และมีเหตุผล

จากบทบาท และหน้าที่ของครูดังกล่าว สรุปได้ว่า บทบาทหน้าที่ของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง ที่ช่วยนำให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ส่วนบทบาทหน้าที่ของนักเรียน ต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบได้เป็นมโนคติ หลักการต่าง ๆ เป็นผู้ตอบคำถาม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. งานวิจัยในประเทศ

ทวีพร เพชรนา (2540) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุนวิทยาคม จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 30 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมต่างกัน โดยใช้สื่อสูงกว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมโดยครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดไร่จิงวิทยา อ.สามพราน จ.นครปฐม จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และควบคุม กลุ่มละ 40 คน โดยกลุ่มทดลองใช้วิธีการสอน

แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อิสริยา ศิริวิทยาวรรณ (2534) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์ กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีบุญยานนท์ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีด้านทฤษฎี ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทปโทรทัศน์สร้างสถานการณ์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

เดวิส (Davis, 1979 : 4164-A) ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้ในการเรียนแบบชี้นำทาง (Guided-Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกความรู้ตามตำรา (Expository-text Approach) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายจำนวน 103 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โอลารินอย (Olarinoye, 1979 : 4848-A) ศึกษาเปรียบเทียบการสอน 3 วิธีในวิชาฟิสิกส์ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีคำชี้แนะ (Guided-Inquiry Method) การสอนตามแบบปกติ (Traditional

Approach) และการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

จากงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่าแม้ว่าจะเป็นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เหมือนกัน แต่ถ้ามมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแตกต่างกัน ก็จะส่งผลต่อผู้เรียนในหลาย ๆ ด้าน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูควรใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และพัฒนาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น

การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ลอว์สัน (Lowson, 1995 : 424 อ้างถึงใน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2544 : 103) กล่าวถึงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้คิดค้นขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีสรณนิยม (Constructivism) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้คืออยู่แล้ว

นันทิยา บุญเคลือบ (2540 : 11-14) ให้ความหมายว่า การสอนวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไปในลักษณะของวัฏจักร (Cycle) ในการเรียนการสอนแต่ละครั้งหรือแต่ละแนวคิดจะเริ่มต้นจากการนำเข้าสู่บทเรียนและจบลงโดยการประเมิน ผลที่ได้จะถูกนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนครั้งต่อไป นอกจากนี้การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้ง หรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่าวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) (กรมวิชาการ, 2546 : 220)

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าเป็น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน และส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการขั้นตอน อย่างเป็นวัฏจักร

2. ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้พัฒนาขึ้นโดยคาร์พลัสและเธียร์ (Karplus and Thier) (สุวิมล เขียวแก้ว, 2540 : 67) เป็นผู้ริเริ่มนำเสนอแนวความคิดในเรื่องวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

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

ต่อมาได้มีนักการศึกษาได้พัฒนาแนวความคิดดังกล่าว และได้มีการปรับปรุงขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมแนวการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น แรคโคว์ (Rackow) ใช้คำศัพท์ในแต่ละขั้นว่า Exploration phase, Conceptual Introduction และ Conceptual application เรนเนอร์ (Renner), อับราฮัมและไบร์น (Abraham and Birne) ใช้คำศัพท์ว่า Exploration, Conceptual Invention และ Expansion of the Idea เป็นต้น

ปี ค.ศ. 1989 โคเฮน, สเตลีย์และโฮเรค (Cohen, Staley and Horak, 1989 : 114-120 อ้างถึงใน วิชาญ เลิศลพ, 2543 : 19-20) ได้แบ่งขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้น ได้แก่ การสำรวจ (Exploration) การแสดงออก (Expression) การให้นิยามหรือชื่อ (Labelling) การนำไปใช้ (Application) ดังนี้

1. การสำรวจ (Exploration) ขั้นการสำรวจเป็นการให้นักเรียนมีประสบการณ์เพื่อให้ได้มโนทัศน์ใหม่หรือกระบวนการโดยการทำกิจกรรมที่เป็นรูปแบบกับแนวความคิดที่สำคัญ ครูอาจเริ่มต้นบทเรียนโดยการสาธิตอย่างสั้น ๆ ให้ดูภาพยนตร์ วีดีโอ การอ่าน การบรรยาย เป็นต้น เพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจ และที่สำคัญคือต้องการให้ได้มีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนคติที่สำคัญหรือกระบวนการ ก่อนที่จะให้พยายามบอกชื่อหรือให้นิยามของมโนคติหรือกระบวนการ โดยปากเปล่าหรือโดยการเขียน ประสบการณ์ในขั้นสำรวจเป็นการจัดบริบทในการหาความหมาย ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นก่อนจะให้นิยามหรือชื่อ โดยส่วนใหญ่แล้วการที่ให้นิยามหรือชื่อโดยไม่มีประสบการณ์นั้นเป็นการเสียเวลา และไม่มีคามหมายต่อนักเรียน หรือทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดในระดับต่ำสุด การสำรวจแบ่งออกเป็น 3 แบบ แต่ละแบบเป็นการจัดให้นักเรียน

ได้มีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนคติหรือกระบวนการ ดังนี้

1.1 การสำรวจแบบปลายเปิด (Open-Ended) โดยปกติแล้วครูจะจัดสื่ออุปกรณ์ให้นักเรียนชุดหนึ่ง ให้นักเรียนได้จัดกระทำกับสิ่งนั้น ในกรณีนี้ครูต้องทราบว่าไม่ว่านักเรียนจะจัดกระทำกับสื่ออุปกรณ์อย่างไร นักเรียนจะต้องได้มโนคติซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1.2 การสำรวจแบบแนะแนวทาง (Directed) ครูจัดสื่ออุปกรณ์หรือชุดกิจกรรมให้นักเรียนคราวนี้ครูแนะแนวทางการทำกิจกรรมหรือจัดกระทำกับสื่อให้นักเรียน เพื่อให้แน่ใจว่าเมื่อนักเรียนได้มีประสบการณ์ทำกิจกรรมแล้วทำให้ได้มโนคติหรือกระบวนการซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1.3 การสำรวจแบบสังเกต (Observation) ในกรณีนี้ให้นักเรียนทำกิจกรรมเพียงสังเกตเหตุการณ์หรือกระบวนการ ตัวอย่างเช่น มโนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ นักเรียนมีประสบการณ์โดยการสังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของสิ่งมีชีวิต

2. การแสดงออก (Expression) ขั้นการแสดงออกเป็นการให้โอกาสนักเรียนที่จะแสดงออกถึงความเข้าใจได้มีประสบการณ์จากขั้นสำรวจ ขั้นการแสดงออกนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ

2.1 เพื่อช่วยให้นักเรียนเริ่มคิดถึงสิ่งสำคัญที่ได้จากการมีประสบการณ์ในขั้นตอนแรก และเริ่มที่จะนำมาสร้างเป็นรูปแบบแนวคิดให้ได้เป็นมโนคติหรือกระบวนการที่จะนำเสนอ

2.2 เพื่อเป็นข้อมูลให้ครูได้ทราบถึงความเข้าใจและความพร้อมของนักเรียนสำหรับขั้นการนิยามหรือชื่อ มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับสมองและการพัฒนาเกี่ยวกับประสาทสมองเสนอแนะว่าโอกาสในการใช้พฤติกรรมการแสดงออกหลาย ๆ แบบ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนรู้และมีการพัฒนาเกิดขึ้น

3. การให้นิยามหรือชื่อ (Labelling) ขั้นการให้นิยามหรือชื่อเป็นการให้คำนิยามหรือให้ชื่อ โดยครูเป็นผู้ให้หรือแหล่งวิทยากรอื่น เป็นต้นว่า จากตำรา ภาพยนตร์ วิทยากร เป็นผู้ให้จากประสบการณ์ที่เกี่ยวกับมโนคติ หรือกระบวนการที่มีมาก่อนในขั้นสำรวจ โดยปกติแล้วจะต้องมีการให้ตัวอย่างเกี่ยวกับมโนคติหรือกระบวนการเพิ่มเติมในตอนนี้เพื่อช่วยให้มีคามหมายมากขึ้นต่อประสบการณ์ และการแสดงออกที่ผ่านมา ในขั้นตอนนี้อาจมีการตั้งคำถามใหม่เพื่อให้มีการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนรู้แบบวัฏจักรต่อไป

4. การนำไปใช้ (Application) ขั้นตอนการนำไปใช้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าใจมโนคติหรือกระบวนการได้ดีขึ้น โดยการนำเอามโนคติหรือกระบวนการไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ การนำเอาไปใช้เข้าเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ใช้นิยามหรือชื่อในบริบทที่เหมาะสม และเป็นการช่วยให้จดจำมโนทัศน์หรือกระบวนการนั้นได้นาน กิจกรรมขั้นการนำไปใช้สามารถใช้เป็น

ประสบการณ์ชั้นการสำรวจ สำรวจมโนคติหรือกระบวนการใหม่ที่เกี่ยวข้อง และการจัดกิจกรรมชั้นการนำไปใช้ อาจมีมากกว่า 1 ครั้ง ก่อนที่จะเรียนรู้แบบวัฏจักรอันใหม่

ในปี ค.ศ. 1992 นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้แบ่งขั้นตอนของการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอน หรือเรียกว่า 5 E ดังนี้

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

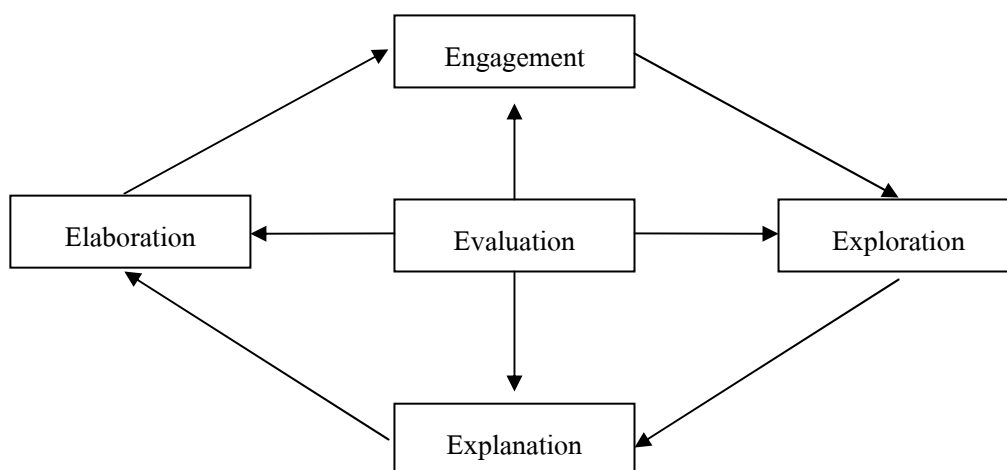
2. การสำรวจ (Exploration) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงในการจัดความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อที่กำลังศึกษากับแนวความคิดที่มีอยู่ กิจกรรมในขั้นนี้ผู้เรียนต้องสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมข้อมูล ทดสอบแนวความคิดบันทึกความคิดทำการทดลองด้วยตนเอง ครูจะทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้ สิ่งสำคัญคือ ครูควรจะให้ผู้เรียนประสบกับความยากลำบากและลองผิดลองถูกด้วยตนเอง ความยากลำบากนี้จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาความสามารถในการคิดแบบใหม่

3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้เป็นการนำความรู้ที่รวบรวมจากขั้นที่ 2 มาเป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อที่กำลังเรียนอยู่ โดยให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ได้จากการสำรวจ พยายามหาเหตุผลความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ มาตอบคำถามที่เกิดขึ้น กิจกรรมอาจจะประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่าน และนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกัน ครูควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อธิบายว่าเรามีความเข้าใจต่อเรื่องที่กำลังศึกษาถูกต้อง และชัดเจนเพียงใด ครูอาจใช้คำถามช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดและอธิบายเหตุผลของความคิดนั้น

4. การลงข้อสรุป (Elaboration) ขั้นตอนนี้จะเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาทดสอบ ทดลอง และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ที่แตกต่างออกไป ทำให้เกิดการเรียนรู้มโนคติที่กว้างและแม่นยำมากขึ้น กิจกรรมส่วนใหญ่เป็นการอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อลงข้อสรุปเพื่อให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น อาจมีการกล่าวถึงมโนคติที่คลาดเคลื่อน ยกตัวอย่างให้เห็นอย่างชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ปรับความคิดของตนให้ถูกต้อง ในขั้นนี้จะช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะศึกษาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนที่ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดที่ได้เรียนรู้มาแล้วว่าถูกต้อง และได้รับการยอมรับเพียงใด ให้ผู้เรียนได้แสดงออก

เกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ให้เสริมสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และกลุ่มเพื่อน ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป การประเมินผลอาจจะอยู่ในรูปแบบการเขียนรายงาน การตอบคำถาม การแสดง สาธิตทักษะและขั้นตอนการทดลอง หรืออาจเป็นการนำเสนอโครงการที่ทำเสร็จสมบูรณ์แล้วก็ได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นการประเมินผลบนฐานของกิจกรรมทางด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย ความสัมพันธ์แต่ละขั้นตอนแสดงดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนของการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

กรมวิชาการ (2546 : 219-220) ได้แบ่งขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนหรือเกิดจากอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจจะมาจากเหตุการณ์ในช่วงนั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียน มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรม ภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจาก เอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

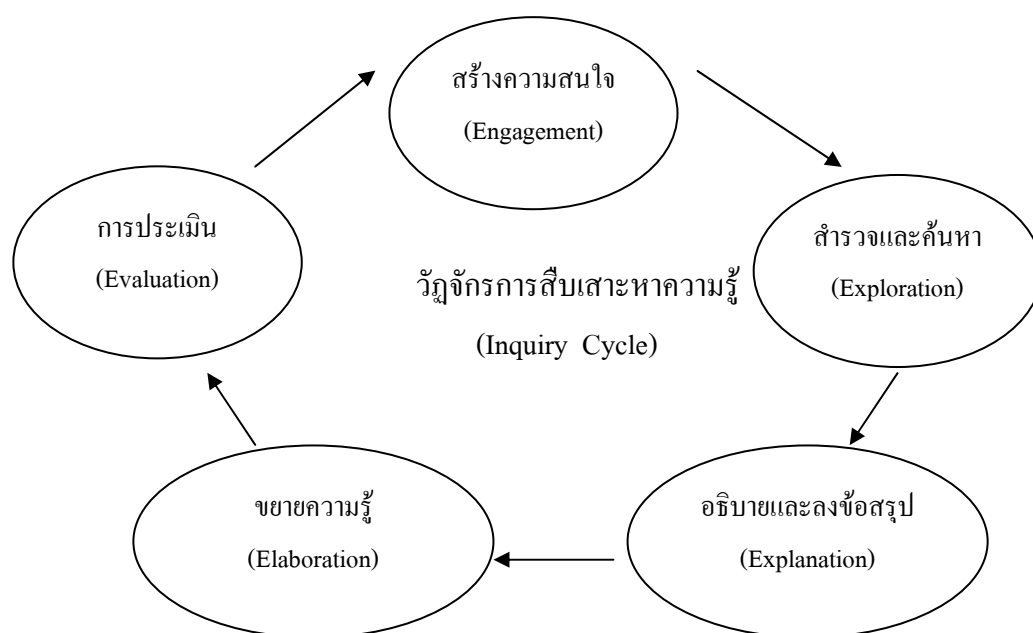
3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สร้างแบบจำลองหรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ

การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องอื่นได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. การประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินความรู้ ทักษะกระบวนการที่นักเรียนได้รับการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา และทฤษฎีตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ อันนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดประเด็นปัญหาหรือคำถามที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle และสรุปเป็นภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบ 7 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) (กรมวิชาการ, 2546 : 220)

กล่าวโดยสรุป จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เป็น การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการ คิดค้นแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนอย่างมีระบบ

3. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

จันทร์พร พรหมมาศ (2541 อ้างถึงใน สราวุฒิ บุญยยืน, 2542 : 49-50) ได้สรุปถึงบทบาทของครู และนักเรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

บทบาทของครู

1. ศึกษาแนวคิดและวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ให้ เข้าใจอย่างชัดเจน
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างอิสระ และสรุปสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ชักจูงและกระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด
4. กระตุ้นให้นักเรียน ได้มีการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนนักเรียน และปฏิสัมพันธ์กับครู
5. กระตุ้นให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ในการค้นหาความรู้
6. กระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปราย ได้แย้ง และแสดงความคิดเห็นระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
7. สนับสนุนให้มีการสะท้อนความคิด วิเคราะห์และวิจารณ์ความเห็นระหว่างเพื่อนนักเรียน ด้วยกัน
8. คั่นคว้าความคิดของผู้เรียนก่อนเสนอความคิดของตนเอง รวมทั้งอธิบายหรือให้ความรู้ต่าง ๆ หลังจากที่นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
9. จัดเตรียมอุปกรณ์ ข้อมูล ความรู้และสื่อต่าง ๆ ที่เหมาะสม
10. ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้สังเกตและผู้ช่วยนักเรียน โดยช่วยเหลือหรือให้ คำแนะนำเท่าที่จำเป็น เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินตามด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ครู อาจใช้การซักถามหรือตอบคำถามของนักเรียน คำถามที่ใช้ควรเป็นคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนแสดง ความคิดเห็นหรือการให้เหตุผล ซึ่งทำให้ครูสามารถวิเคราะห์ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติของ นักเรียนได้ นอกจากนี้ครูควรให้เวลานักเรียนในการตอบคำถามพอสมควร ไม่ควรเร่งรัดหรือบอกว่าถูกหรือผิดทันที
11. กระตุ้นให้นักเรียนบอกหรืออภิปรายเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจมโนทัศน์ ด้วยคำพูดของ นักเรียนเอง เพื่อตรวจสอบ และช่วยแก้มโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

12. บุคลิกภาพที่เป็นกันเอง ยอมรับ และสนับสนุนความคิดของนักเรียนให้โอกาสนักเรียนในการตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รวมถึงเจตคติที่ดีต่อนักเรียน เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดีที่นักเรียนสามารถกล้าพูด กล้าทำ และกล้าแสดงออก ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

13. ทำการประเมินผลหลังการสอนทุกครั้ง เพื่อนำผลมาปรับปรุงการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บทบาทนักเรียน

1. ลงมือปฏิบัติเพื่อศึกษา และสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษา คิด วิเคราะห์ วิเคราะห์ จัดกระทำวัสดุอุปกรณ์ และข้อมูลต่าง ๆ ที่ครูจัดเตรียมให้ กำหนดวิธีการศึกษา ออกแบบ การทดสอบ ทำการทดสอบ และสรุปผลการสอบ
2. มีความตั้งใจ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลา โดยกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก
3. แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนนักเรียนโดยเฉพาะ สมาชิกภายในกลุ่ม
4. เปิดโอกาส และรับฟังความคิดเห็นและประสบการณ์ของเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
5. ยอมรับฟังหรือตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล
6. ซักถามเมื่อเกิดปัญหาที่สงสัย ตลอดจนศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
7. ประเมิน และปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองอย่างสม่ำเสมอ

เห็นได้ว่าทั้งครูและนักเรียนมีบทบาทสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก แนะนำแนวทางให้นักเรียนได้สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

1. งานวิจัยในประเทศ

พงศรัศน์ ธรรมชาติ (2545) ศึกษาผลของการสอนโดยการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมสุโหงปาตี อำเภอสุโหงปาตี จังหวัดนราธิวาส จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง จำนวน 33 คน และ 39 คน

ตามลำดับ กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการวัฏจักรการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อวิชาเคมี สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เรวัต สุขมั่งมี (2542) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรกิจการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนแมริวิทยาคม อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรกิจการเรียนรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรกิจการเรียนรู้มีความคิดเห็นต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับดี

วนิดา ธนประ โยชนันศักดิ์ (2548) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและมลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนสามพรานวิทยา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม จำนวน 2 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้หลักสูตรสูงกว่าก่อนการใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) คะแนนความคิดเห็นของครูและนักเรียนหลังใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วาสนา วินิจกุล (2546) ได้ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 79 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนตามรูปแบบสสวท. สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอน

ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบสสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิชาญ เลิศลพ (2543) ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบสสวท. และรูปแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับรูปแบบสสวท. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี จำนวน 95 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบสสวท. และรูปแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับรูปแบบสสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับสสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบสสวท.

2) ความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบสสวท. และรูปแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับรูปแบบสสวท. ไม่แตกต่างกัน

ศิริลักษณ์ อ่างเงิน (2548) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นวงจรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนแม่สรวยวิทยาคม จังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรในดิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นวงจรการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2) ความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นวงจรการเรียนรู้ หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนของนักเรียนที่ได้รับ

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นวงจรการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 4) ความสามารถในการตัดสินใจหลังการสอนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นวงจรการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ลิซา (Lisa, 1998 : 171-192) ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการด้านมโนคติและความคงทนในการเรียนรู้ภายใต้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 จำนวน 48 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 25 คน และกลุ่มทดลอง 23 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีพัฒนาการด้านมโนคติและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยนักเรียนจะพัฒนามโนคติไปตามลำดับขั้นของวัฏจักรการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน

บริจิต และแอนตัน (Brigit and Anton, 1999 : 23-37) ศึกษาผลของวัฏจักรการเรียนรู้และการเรียนรู้รูปแบบเดิม ในการเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9-10 จำนวน 123 คน ซึ่งสุ่มจากผลการทดสอบระดับความมีเหตุผลของนักเรียน การวิจัยนี้แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ได้รับวิธีการสอนแบบเดิม วิธีการสอนใช้การอ่านบทเรียนวิชาชีววิทยา โดยบทเรียนแรกเป็นบทเรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (ใช้กับกลุ่มทดลอง) อีกบทเรียนเป็นบทเรียนทั่วไป แบบเดิม (ใช้กับกลุ่มควบคุม) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้ศึกษาบทเรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้จะมีความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่ากลุ่มที่ศึกษาบทเรียนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

ลิซา (Lisa, 2000 : 486-506) ศึกษาเกี่ยวกับการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงนามธรรม ซึ่งส่งผลต่อความเข้าใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7-8 จำนวน 46 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 24 คน และกลุ่มควบคุม 22 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงนามธรรม กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ของ SCIS (Science Curriculum Improvement Study) ผลการวิจัยพบว่า การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงนามธรรมช่วยให้ให้นักเรียนมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ดีกว่า การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ของ SCIS ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 และนักเรียนสามารถจัดรูปแบบและโครงสร้างความรู้ได้ดีโดยอาศัยประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการเรียน

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากการสร้างมโนคตินำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจัดให้สอดคล้องกับระดับสติปัญญาการเรียนรู้ของนักเรียน

จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้มีผลต่อนักเรียนในหลายด้าน เช่น ความรู้ความเข้าใจในมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งซึ่งเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนานักเรียนให้ก้าวสู่พัฒนาการทางสติปัญญาในการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น

เจตคติ

1. ความหมายของเจตคติ

มีผู้ให้ความหมายของเจตคติไว้แตกต่างกันดังนี้

เทอร์สโตน (Thurstone, 1964 : 49) กล่าวว่า เจตคติ เป็นตัวแปรทางจิตวิทยาชนิดหนึ่ง ซึ่งไม่สามารถสังเกตได้ง่าย แต่ความโน้มเอียงภายในแสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง และเจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความเชื่อมั่นในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ (2540 : 239) ได้สรุปความหมายของเจตคติว่า เจตคติ หมายถึง กิริยาท่าทีรวม ๆ ของบุคคลที่เกิดจากความโน้มเอียงของจิตใจ และแสดงออกต่อสิ่งนั้น ๆ โดยแสดงออกในทางสนับสนุน มีความรู้สึกเห็นดีเห็นชอบต่อสิ่งเรานั้น ๆ หรือแสดงออกในทางต่อต้าน ซึ่งเป็นความรู้สึกที่ไม่เห็นชอบต่อสิ่งนั้น

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 3) กล่าวว่า เจตคติเป็นความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบเป็นส่วนพร้อมจะมีปฏิกริยาเฉพาะอย่างต่อภายนอก

อนาสตาซี (Anastasi, 1988 : 584) กล่าวว่า ีว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะมีปฏิกริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่กำหนดให้เป็นพวก ๆ ในทางชอบหรือไม่ชอบ เช่น กลุ่มชน ประเพณีเรื่องใด เรื่องหนึ่ง หรือสถาบันต่างๆ เป็นต้น

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าอาจจะเป็นในลักษณะเชิงนิมาน คือ เห็นด้วย ชอบ พอใจ หรืออาจจะเป็นในลักษณะเชิงนิเสธ คือ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่พอใจ ซึ่งจะมีผลทำให้พฤติกรรมของแต่ละคนแตกต่างกัน

2. ลักษณะของเจตคติ

ลักษณะของเจตคติ มองได้หลายแง่มุม โดยมีผู้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้หลายท่าน ดังนี้
 ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544 : 96) ได้กล่าวว่า นักจิตวิทยาได้จำแนกเจตคติออกเป็น
 2 ประเภท ดังนี้

1. เจตคติทางบวก (Positive Attitude) หมายถึง ความรู้สึกที่ดี ที่ชอบ ที่อยากมีความสัมพันธ์กับ
 สิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2. เจตคติทางลบ (Negative Attitude) หมายถึง ความรู้สึกที่ไม่ดีไม่ชอบ ไม่อยากมี
 ความสัมพันธ์กับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สมบูรณ์ ชิตพงษ์ (2519, อ้างถึงใน ชาติชาย ม่วงปฐม, 2539 : 48) กล่าวว่า เจตคติแบ่งได้เป็น 3
 ลักษณะ

1. เจตคติเชิงนิมิต เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบสนับสนุน
 ปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ

2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมิต เช่น
 ไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่รวมมือ ไม่ทำตาม

3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมิต และเจตคติเชิง
 นิเสธ แต่อยู่ระหว่างกลาง เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้น ๆ

นอกจากนี้ ตามแนวคิดของแซกซ์ (Sax, 1980 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, 2542 : 58)
 มองคุณลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1. ทิศทาง (Direction) เจตคติมีทิศทาง เพราะความรู้สึกของคนที่มีต่อเป้าเจตคติเป็นบวกหรือ
 ลบ หรือชอบ และไม่ชอบ กรณีวัดเจตคติต่อเป้าเจตคติหนึ่ง นักเรียนตอบว่าชอบแปลว่าไปในทิศ
 ทางบวก ถ้าตอบว่าไม่ชอบแปลว่าไปในทิศทางลบ

2. มีความเข้มข้น (Intensity) เจตคติเป็นความรู้สึกที่มีต่อเรื่องตั้งแต่บวกถึงลบ เนื่องจากเจตคติ
 เป็นความรู้สึกต่อเนื่อง ถ้าไปในทางบวกจะมีค่าตั้งแต่บวกน้อย ๆ จนถึงบวกมาก ๆ ถ้าลบ
 ก็จะมีตั้งแต่ลบมาก ๆ ไปจนถึงลบน้อย ๆ ความมากน้อยของความรู้สึกนี้คือ ความเข้มข้นนั่นเอง

3. มีการแผ่ซ่าน (Pervasiveness) เจตคติมีลักษณะการแพร่กระจายหรือแผ่ซ่านจากกลุ่มหนึ่ง
 ไปสู่อีกกลุ่มหนึ่งได้ เช่น กลุ่มเล็ก ๆ มีเจตคติไม่ดีต่อการสร้างเขื่อนก็อาจจะลุกลามไปทั่ว
 ทั้งกลุ่มใหญ่ของประชากรเกิดการต่อต้านการสร้างเขื่อนได้

4. มีความคงเส้นคงวา (Consistency) เจตคติเป็นความรู้สึกที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงง่าย ๆ เป็น
 ความรู้สึกที่ค่อนข้างคงที่ เจตคติของบุคคลในระยะสั้น ๆ จะเหมือนเดิม เจตคติมีลักษณะฝังแน่นตรึงใน
 แบบใดแบบหนึ่งนานพอสมควร

5. มีความพร้อมในการแสดงความคิดเห็น (Salience) ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของเจตคติ ความจริงเป็นเรื่องของความตรงใจนั่นเอง การที่คนจะมีลักษณะนี้ของเจตคติ ความประทับใจเด่นชัดนี้จะวัดได้เมื่อเจตคติแสดงออกมา ปราศจากการระมัดระวังมากเกินไป มาตรการของเจตคติที่วัดข้อความ ให้แสดงความรู้สึก เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ไม่สามารถวัดความประทับใจได้ ดังนั้นความประทับใจนี้จะวัดจากการสัมภาษณ์หรือการสังเกตเหตุการณ์ที่มีโอกาสของการแสดงความคิดเห็นแบบดังกล่าวออกมาเท่านั้น

3. ประโยชน์ของการวัดเจตคติ

การวัดเจตคติของบุคคลต่อเป้าหมายต่าง ๆ ทั้งในเรื่องของบุคคล วัตถุ และสิ่งต่าง ๆ ล้วนให้ประโยชน์แก่บุคคล หรือสังคมในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (วรรณดี แสงประทีปทอง, 2536 : 55-57)

1. การวัดเจตคติเพื่อการทำนาย เจตคติของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นเครื่องทำนายว่าบุคคลนั้นมีการกระทำไปในทำนองใด ดังนั้นการทราบเจตคติของบุคคลย่อมช่วยให้การทำนายการกระทำของบุคคลได้ ความสามารถในการทำนายพฤติกรรมของบุคคลเป็นความต้องการของมนุษย์ และสังคม เพราะจะเป็นแนวทางให้ผู้อื่นสามารถควบคุมพฤติกรรมของบุคคลนั้นได้ด้วย

2. การวัดเจตคติเพื่อเข้าใจสาเหตุและผล เจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ นั้นเปรียบเสมือนสาเหตุภายในซึ่งมีกำลังผลักดันให้บุคคลได้กระทำต่าง ๆ กัน เจตคติของบุคคลอาจเป็นเครื่องกรองหรือหักเหอิทธิพล ของสาเหตุมาจากผลภายนอกที่มีต่อการกระทำของบุคคลนั้นได้ ดังนั้นการเข้าใจอิทธิพลของสาเหตุจากภายนอกที่มีต่อการกระทำของบุคคลต่าง ๆ ให้ชัดเจน บางกรณีจำเป็นต้องวัดเจตคติของบุคคลต่าง ๆ ต่อสาเหตุภายนอกนั้นด้วย

3. การวัดเจตคติเพื่อหาทางป้องกัน ในสังคมนั้นการที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นสิทธิของแต่ละบุคคล แต่การที่อยู่ร่วมกันอย่างสงบสุขในสังคมย่อมเป็นไปได้เมื่อประชาชนมีเจตคติต่อสิ่งเดียวกันคล้ายคลึงกัน ซึ่งจะเป็นแนวทางให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกัน และไม่เกิดความแตกแยกขึ้นในสังคม

4. การวัดเจตคติเพื่อหาทางแก้ไข ในสังคมประชาธิปไตย บุคคลสามารถจะมีเจตคติเรื่องใดเรื่องหนึ่งแตกต่างกันไปได้มาก แต่บางเรื่องจำเป็นที่จะต้องได้รับความความเห็นและเจตคติที่สอดคล้องกัน เพื่อที่ประชาชนจะได้การกระทำที่พร้อมเพรียงกันการวัดเจตคติจึงอาจแสดงให้เห็นทราบว่า บุคคลมีลักษณะที่เหมาะสมหรือไม่เพียงไร เพื่อประโยชน์ในการหาทางแก้ไข เจตคติที่ไม่ถูกต้อง และปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อไป

ดังนั้นพอสรุปได้ว่า การเรียนรู้เจตคติของบุคคล เป็นเรื่องที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง เพราะเจตคติสามารถใช้ทำนายพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลได้ เป็นความรู้ไว้ก่อนเพื่อหาทาง

ป้องกันแก้ไขภายหลัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวงการศึกษ หากครูรับรู้เจตคติของนักเรียนต่อวิชาเรียน หากเป็นเจตคติในทางลบ ครูก็สามารถแก้ไข โดยการปรับปรุงวิธีการสอนให้หลากหลาย

4. การเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

ตามแนวคิดของชริกเลย์ (Shrighley, 1983 : 427) เจตคติไม่ใช่สิ่งที่มีมาแต่กำเนิดแต่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ เจตคติบางอย่างมีขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการที่อยากให้ตนเอง เป็นที่ยกย่องของสังคม ดังนั้นการสร้างเจตคติจึงพิจารณาองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ของเจตคติ ดังนี้

1. ความรู้ และความเชื่อ การเกิดความรู้หรือความเชื่อนั้นเป็นกระบวนการจัดระเบียบ ข้อมูลของสิ่งที่รับรู้ และเรียนรู้ให้เข้ากันเป็นหมู่พวกเรื่องที่คล้ายคลึงกันก็จัดไว้เป็นประเภทเดียวกันเพื่อ ประโยชน์ในการจดจำ และสามารถนำไปแก้ปัญหาอื่นต่อไป ถ้าการจัดระเบียบข้อมูลเกิดจากประโยชน์ โดยตรงซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งก็จะเป็นความเชื่อที่คงทนมากขึ้น

2. ความรู้สึก การเกิดความรู้สึกประกอบความรู้ความเชื่อนั้นจำแนกเป็น 2 ทิศทาง คือ ทางบวก (ชอบ พอใจ ประทับใจ) หรือทางลบ (รังเกียจ ไม่พอใจ ไม่ประทับใจ)

3. พฤติกรรมการแสดงออกโดยทั่วไปการแสดงออกตามเจตคติจะได้รับอิทธิพลมาจากบรรทัดฐานทางสังคมที่กลุ่มคาดหวังให้สมาชิกปฏิบัติตามรวมทั้งเป็นกรอบกว้าง ๆ ในการแสดงออก บรรทัดฐานนี้ได้รับการเลียนแบบจากพ่อแม่และบุคคลอื่น (ยงยุทธ วงศ์ภิรมย์ศาสตร์, 2529 : 181-183)

สอดคล้องกับแนวคิดของเทรนดิส (Triandis, 1971 : 3) ได้นิยามเจตคติว่ามี 3 องค์ประกอบไว้ อย่างชัดเจน คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) ได้แก่ ความรู้ และแนวความคิด ที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้า ความรู้ และแนวคิดดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดลักษณะ และทิศทางของเจตคติของบุคคล กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีความรู้ และแนวความคิดต่อสิ่งใดครบถ้วนแล้ว บุคคลนั้นจะมีเจตคติต่อสิ่ง เร้านั้นไปในทางบวกหรือลบชัดเจนยิ่งขึ้น

2. องค์ประกอบทางด้านท่าทีความรู้สึก (Affective Component) ได้แก่ อารมณ์ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอารมณ์หรือความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นสิ่งกำหนดลักษณะ และทิศทางของเจตคติของบุคคล กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีอารมณ์หรือความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใดบุคคลก็จะมี เจตคติในทางบวก ต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าบุคคลมีอารมณ์หรือความรู้สึกที่ไม่ดีต่อสิ่งใดบุคคลก็จะมีเจตคติในทางลบต่อสิ่งนั้น

3. องค์ประกอบทางด้านการปฏิบัติ (Behavioral Component) ได้แก่ พฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง พฤติกรรมดังกล่าวจะเป็นสิ่งที่บอกลักษณะ และทิศทางของเจตคติของบุคคล

นอกจากนี้ ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544 : 97) ได้กล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดเจตคติ ดังนี้

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

2. เจตคติที่เกิดจากการรับเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง การรับเจตคติของผู้อื่นนั้น มักจะเป็นในกรณีที่บุคคลนั้นมีความสำคัญ เป็นที่น่าเชื่อถือ และยกย่องชื่นชมอย่างมาก

3. เจตคติจากประสบการณ์ที่ประทับใจมาก ประสบการณ์บางอย่างที่ประทับใจมากทั้งด้านดี และด้านไม่ดี เพียงครั้งเดียวก็อาจก่อให้เกิดเป็นเจตคติได้อย่างรวดเร็ว

เจตคติเมื่อเกิดขึ้นแล้วก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ดังที่ ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544 : 100) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ แต่จะต้องอาศัยเวลาพอสมควร ทั้งนี้เพราะในการสร้างเจตคติแต่ละเรื่องต้องใช้เวลาในการสั่งสมอยู่นานพอสมควรดังนั้นในการเปลี่ยนแปลงเจตคติจึงต้องอาศัยเวลาเช่นกัน หลักที่สามารถใช้ในการเปลี่ยนแปลงเจตคติของบุคคลดังนี้

1. สร้างตัวเลียนแบบ (Identification Figure) ที่เหมาะสมกับผู้ที่เราต้องการเปลี่ยนเจตคติ ลักษณะที่สำคัญของตัวเลียนแบบ เช่น

ต้องเป็นบุคคลที่ผู้นั้นสามารถพึ่งพาอาศัยได้

ต้องเป็นบุคคลที่สำคัญในชีวิตของผู้นั้น

ต้องเป็นบุคคลที่ผู้นั้นยกย่องนับถือ

2. ใช้วิธีการพูด หรือการสื่อสาร (Communication) เพื่อเปลี่ยนแปลงเจตคติได้ 2 วิธี การพูดจาโดยอ้างเหตุผล การพูดชักจูงเพื่อเปลี่ยนเจตคติของบุคคล วิธีนี้จะต้องเป็นการพูดเสนอข้อเท็จจริงทั้งในส่วนที่ดี และไม่ดี เพื่อให้ผู้นั้นใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจด้วยตนเอง

การพูดเร้าอารมณ์ การพูดในลักษณะนี้มักจะเป็นการพูด โดยเน้นเพียงด้านเดียวและพยายามเสนอเหตุผลเพียงด้านเดียว การชักจูงในลักษณะนี้อาจทำให้คนคล้อยตามได้ง่าย แต่อาจเกิดผลเสียถ้าผู้นั้นมารู้เหตุผลด้านหนึ่งภายหลัง

3. ใช้วิธีการจัดสถานการณ์ และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อเอื้ออำนวยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติไปในทางที่ต้องการ เช่น การเข้าไปมีส่วนร่วม การจัดกิจกรรม การเล่นบทบาทสมมติ

สรุปได้ว่า เจตคติมีทั้งด้านบวก และด้านลบ เป็นสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้กับทุกคนและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพการณ์ทางสังคมและวัฒนธรรมที่มีต่อความคงที่และแปรผันในเจตคติของบุคคลนั้น ๆ

5. การสร้างและการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เจตคติเป็นสิ่งสำคัญ เพราะการเรียนการสอนไม่ได้เพียงมุ่งหวังแต่จะให้นักเรียนได้รับความรู้แต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องปลูกฝังเจตคติที่ดีให้กับนักเรียนด้วย ดังคำกล่าวของ กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528 : 233) ที่ได้อธิบายถึงการสร้างและพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียนไว้ดังนี้

1. จัดประสบการณ์ที่นำความพอใจ นำความสนุกสนานมาให้แก่ผู้เรียน โดยการสอนวิชาต่าง ๆ ให้เด็กเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง โดย

1.1 ปลูกฝังสังกัป์อันถูกต้อง (Concept) ครูผู้ทำหน้าที่อบรมสั่งสอน จะต้องสั่งสอนให้เด็กเกิดสังกัป์ที่ถูกต้องต่อสิ่งต่าง ๆ บุคคล สถานการณ์ และข้อเสนอแนะใด ๆ โดยให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง ซึ่งข้อเท็จจริงนี้จะเปลี่ยนแปลงเจตคติได้ก็ต่อเมื่อข้อเท็จจริงนั้น สามารถช่วยให้บุคคลนั้นเข้าใจสถานการณ์ใด ๆ ได้แจ่มแจ้ง และข้อเท็จจริงนั้นมีอิทธิพลน้อย ถ้าบุคคลนั้นตัดสินใจแล้ว

1.2 การอภิปราย (Group Discussion) ถ้าหากต้องการให้การสื่อความคิดมีผลต่อเจตคติของบุคคลนั้นมากขึ้น ควรให้บุคคลได้แสดงปฏิกิริยาตอบสนอง

1.3 การเสนอกิจกรรมเร้าอารมณ์ (Emotionality in Presentation) อาจใช้การแสดงละครหรือชมภาพยนตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่เรียกความสนใจ ความตั้งใจ และการเร้าอารมณ์ได้ดี เมื่อชมละคร และภาพยนตร์จบแล้ว บุคคลจะเกิดการเรียนรู้ความคิดใหม่ ๆ (New Ideas) กลายเป็นเจตคติที่ต้องการ

1.4 การอ่าน (Reading) ขณะที่อ่านหนังสือ สมอบุคคลจะแปลความหมายของแนวความคิดต่าง ๆ และเกิดอารมณ์คล้อยตาม ทำให้เกิดการเรียนรู้แนวคิดใหม่ ๆ และเกิดความรู้สึกใหม่ ๆ ขึ้นมา กลายเป็นเจตคติที่เราต้องการปลูกฝังได้

1.5 การจัดกิจกรรม (Activity Program) ประสบการณ์ตรงจะช่วยสร้างเจตคติแก่บุคคลได้ ฉะนั้นการทำกิจกรรมจึงมีความสำคัญ เพราะจะทำให้เด็กได้ประสบการณ์ตรง ซึ่งเป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลง และเสริมสร้างเจตคติให้แก่เด็ก

2. ครูเป็นแบบอย่างที่ดีในเรื่องต่าง ๆ เช่น ความคิด ความประพฤติ ความมีวินัยในตนเอง และวินัยทางสังคม ให้ความอบอุ่น ทำความเข้าใจ และรับรู้ปัญหาส่วนตัวของเด็ก เด็กจะเลียนแบบ เจตคติบางสิ่งบางอย่างจากครูได้

3. จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในโรงเรียนให้น่าสนใจ เช่น สภาพห้องเรียน บรรยากาศในห้องเรียน มีการจัดห้องสมุดศูนย์การเรียนรู้ ห้องอ่านหนังสือ มุมวิทยาศาสตร์ และห้องชวนคิดเป็นต้น

ในการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนประสบผลสำเร็จหรือไม่ หรือนักเรียนคนใดมีเจตคติทางบวกหรือทางลบต่อวิทยาศาสตร์ อาจจะสังเกตได้จากพฤติกรรมหรือลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่แสดงออก ดังมีผู้เสนอไว้ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 14) ได้กำหนดไว้ว่าผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ควรมีลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม ดังนี้

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธา และซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่า และประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณค่า และประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างไคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

6. การวัดเจตคติ

เจตคติเป็นคุณลักษณะภายในที่มีลักษณะเป็นนามธรรม การวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อม นักจิตวิทยา และนักวัดผลได้พยายามสร้างเครื่องมือ เพื่อกระตุ้นให้บุคคลแสดงการตอบสนองออกมาให้ได้ ดังเช่น ล้วน สายยศ (2530 : 3-4) ได้เสนอวิธีวัดเจตคติที่นิยมใช้กัน มี 5 ชนิด คือ

1. การสัมภาษณ์ (Interview) หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดหมาย การวัดเจตคติด้วยวิธีนี้ต้องเตรียมข้อรายการที่จะถาม ไว้อย่างดี ข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดได้ตรงเป้าหมาย การเตรียมคน เตรียมเครื่องมือ จึงเป็นสิ่งสำคัญ
2. การสังเกต (Observation) เป็นการเฝ้าดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดหมายสิ่งสำคัญต้องเตรียมข้อรายการที่จะถามไว้อย่างดี ข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดได้ตรงเป้าหมาย การเตรียมคน จึงเป็นสิ่งสำคัญ

3. การรายงานตนเอง (Self-Report) เป็นวิธีที่ให้ผู้ถูกสอบวัดแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา โดยมีสิ่งเร้าเป็นข้อคำถาม แบบทดสอบหรือมาตรวัดที่นิยมใช้กัน มีแนวของเทอร์สตัน ลิเคอร์ท ออสกูด และกัทท์แมน

4. เทคนิคจินตนาการ (Projective Technique) เป็นการวัดเจตคติที่ต้องอาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปให้ผู้สอบ เช่น ประโยคไม่สมบูรณ์ ภาพแปลก ๆ เรื่องราวแปลก ๆ ให้ผู้สอบจินตนาการออกมาแล้วตีความหมาย

ศักดิ์ สุนทรเสณี (2531 : 40) ได้กล่าวถึงวิธีวัดเจตคติว่า วิธีที่มีผู้นิยมใช้กันมากคือวิธี Summated Rating ของลิเคอร์ท เพราะสะดวกสร้างง่ายรวดเร็ว และมีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง วิธีของลิเคอร์ท ยึดหลักว่าเจตคติทั้งหลายของบุคคลจะมีการกระจายหรือการแจกแจงอยู่ในลักษณะที่เป็น โค้งปกติ ซึ่งสามารถใช้หน่วยความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการวัดได้ซึ่งแบบวัดเจตคติของลิเคอร์ท (Likert, 1967 : 90-91) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. การกำหนดที่หมายของเจตคติ กำหนดให้ชัดเจน เช่น วิชาวิทยาศาสตร์
2. การเลือกคำถาม และรวบรวมข้อคิดเห็น การเก็บรวบรวมข้อความคิดเห็นที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบออกมา ข้อความนั้นควรมีลักษณะดังนี้

2.1 คำถามทุกข้อต้องเป็นข้อความเกี่ยวกับเจตคติ ไม่ใช่เป็นการถามเรื่องราวของข้อเท็จจริง เพราะคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงนั้นไม่สามารถบอกได้ว่าผู้ตอบมีเจตคติเป็นอย่างไร คือ จะไม่สามารถวัดความแตกต่างของเจตคติได้

2.2 คำถามทุกข้อต้องแจ่มแจ้ง ชัดเจน รัดกุม และตรงประเด็นที่ต้องการศึกษา การเขียนคำถามควรถามครั้งละหนึ่งประเด็นเท่านั้น เพราะถ้าเขียนคำถามครั้งละหลายประเด็นจะทำให้ผู้ตอบเกิดความสับสน เพราะผู้ตอบอาจจะเห็นด้วยกับคำถามเพียงประเด็นเดียว ส่วนประเด็นอื่นผู้ตอบอาจไม่เห็นด้วย เช่น มหาวิทยาลัยควรส่งเสริมด้านการเรียนการสอน และกิจกรรม นักศึกษาควรแยกเป็น มหาวิทยาลัยควรส่งเสริมด้านการเรียนการสอนกับมหาวิทยาลัย ควรส่งเสริมกิจกรรมนักศึกษา เป็นต้น

ข้อคำถามนั้น ควรใช้คำ และศัพท์ง่าย ๆ ที่ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกันพยายามหลีกเลี่ยงคำที่มีความหมายหลายแง่หลายมุม

หลีกเลี่ยงการใช้คำปฏิเสธว่า “ไม่” ให้ใช้คำอื่นที่มีความหมายคล้ายกันแทนคำถามควรมีลักษณะที่สามารถจำแนกเจตคติของบุคคลในแง่ต่าง ๆ ได้ กล่าวคือ บุคคลที่มีเจตคติต่างกันควรมีแนวคำตอบปรากฏให้เห็นแตกต่างกัน ส่วนแนวคำถามใดที่บุคคลทุก ๆ คนมีแนวโน้มที่จะตอบเหมือน ๆ กัน ทั้งที่มีเจตคติต่างกันข้อนั้นควรตัดทิ้งไป

ผลการตอบคำถาม ควรกระจายพอสมควร ตามแนวของเจตคติ คือ มีทั้งกลุ่มที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยในมาตรวัดชุดหนึ่ง ๆ ควรมีคำถามประเภทบวก (Favorable Statement) และประเภทลบ (Unfavorable Statement) อย่างละเท่า ๆ กัน

ถ้าใช้คำถามประเภทเลือกตอบ (Multiple Choice Statement) ตัวเลือกแต่ละตัวต้องสามารถแยกเจตคติได้ และไม่มีหลายตัวแปรในแต่ละคำตอบ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ท่านเครียดเพียงใด

- ก. เครียดมากกว่าวิชาอื่น ๆ ทุกวิชา
- ข. เครียดมากกว่าวิชาอื่น ๆ เล็กน้อย
- ค. เครียดเท่า ๆ กับวิชาอื่น ๆ
- ง. เครียดน้อยกว่าวิชาอื่น ๆ เล็กน้อย
- จ. เครียดน้อยกว่าวิชาอื่น ๆ

3. การกำหนดตัวแปรเจตคติ

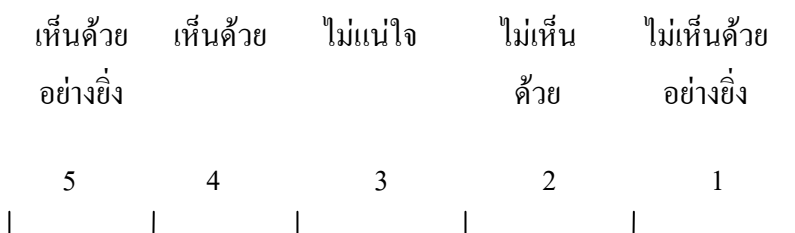
เมื่อได้ตั้งคำถามไว้เรียบร้อยแล้ว ก็นำคำถามเหล่านั้นมากำหนดค่าเจตคติว่าควรมีค่าตั้งแต่เท่าใด ถึงเท่าใด ซึ่งจะพิจารณาได้โดยยึดหลักดังนี้

3.1 ข้อคำถามทั้ง 2 ประเภท กำหนดค่าเป็น 5 ลักษณะ คือ

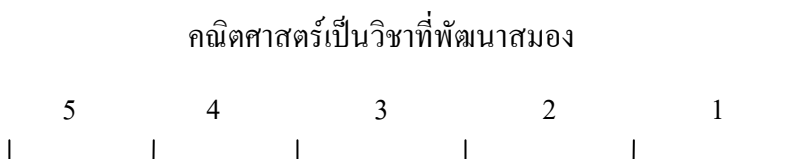
คำถามประเภทนิมาน (Favorable Statement)	ข้อคำถามประเภทนิเสธ (Unfavorable Statement)
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Agree)	- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly disagree)
- เห็นด้วย (Agree)	- ไม่เห็นด้วย (Disagree)
- ไม่แน่ใจ (Uncertain)	- ไม่แน่ใจ (Uncertain)
- ไม่เห็นด้วย (Disagree)	- เห็นด้วย (Agree)
- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly disagree)	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Agree)

3.2 การกำหนดน้ำหนัก

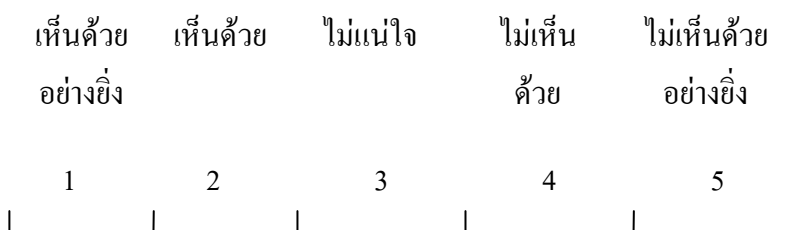
คำถามประเภทนิมาน กำหนดให้น้ำหนักสูงสุดอยู่ที่ “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” และน้ำหนักต่ำสุด “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ดังนี้



ดังตัวอย่างเช่น



คำถามประเภทนี้เศษ กำหนดให้น้ำหนักสูงสุดอยู่ที่ “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” และน้ำหนักต่ำสุด “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ดังนี้



7. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude towards Science) ไว้ต่าง ๆ กัน สามารถสรุปคำอธิบายได้ดังนี้

ฮาตัน และบิลเลห์ (Hasan and Billeh, 1975 อ้างถึงใน พงศ์รัตน์ ธรรมชาติ, 2545 : 28) ให้ความหมายเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคลที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หรือนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกทางตรง หรือทางอ้อมที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของเขาในการเรียนวิทยาศาสตร์

สุภาเพ็ญ จริยเศรษฐ์ (2517 อ้างถึงในพรเพ็ญ หลักคำ, 2537 : 39) ได้อธิบายว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ทาง

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิเสธ (Negative Attitude) เป็นลักษณะที่แสดงออกในลักษณะไม่พอใจ เบื่อหน่ายไม่ชอบวิทยาศาสตร์
2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิมิต (Positive Attitude) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพึงพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากรู้ความจริงทางวิทยาศาสตร์

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

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 15) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย

สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ในลักษณะพอใจ หรือไม่พอใจ ชอบ หรือไม่ชอบ ก็มีผลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมเมื่อต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

นวลจิตร โชตินันท์ (2524 : 9) ได้สรุปลักษณะเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ 5 ประการ คือ

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

บุคคลที่มีเจตคติอันพึงประสงค์ตามแบบวิทยาศาสตร์ พอสรุปลักษณะได้ดังนี้

1. มีลักษณะในการแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์
2. มีความรู้สึกในด้านดี เช่น การยอมรับและเห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์และ

กิจกรรมวิทยาศาสตร์

3. มีความตั้งใจและเข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ใน

การแก้ปัญหา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

1. งานวิจัยในประเทศ

ทวีศักดิ์ ทิพโกมล (2532) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอ้อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 9 ผลการวิจัยพบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอ้อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเท่ากับ 0.362 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอ้อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 0.345 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 0.297 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เทิด แก้วศิริ (2529) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของนิสัยทางการเรียนและทัศนคติต่อการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2526 จำนวน 606 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่าองค์ประกอบของทัศนคติต่อการเรียนที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มี 7 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบความรู้สึกลึกซึ้งที่มีต่อบุคลิกภาพ และวิธีการสอนของครู การเห็นความจำเป็นในการเรียน การตัดสินใจ การเห็นคุณค่าการเรียน ความรู้สึกลึกซึ้งที่มีต่อการให้คะแนน ความสนุกในการเรียน และความเห็นเกี่ยวกับการใช้ภาษาของครู และองค์ประกอบของทัศนคติต่อการเรียนที่สามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มี 9 องค์ประกอบ โดยเรียงลำดับความสำคัญของการเข้าทำนายคือ องค์ประกอบความรู้สึกลึกซึ้งที่มีต่อบุคลิกภาพ และวิธีการสอนของครู ความรู้สึกลึกซึ้งว่าเป็นที่พึงของนักเรียน ความสนุกในการเรียน ความเห็นเกี่ยวกับการใช้ภาษาของครู ความขยันมาเรียน และการดูถูก อารมณ์ และการเห็นคุณค่าในการเรียน ความกระตือรือร้นในการเรียน และการตัดสินใจ

นิรันดร์ ร่มพุดตาน (2531) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคนโนโลยีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเทคนโนโลยี และแบบวัดทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ มีค่าความเที่ยง 0.91 และ 0.89 ตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 6 มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์และเทคนโนโลยี

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน มีค่าเท่ากับ 0.342 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ตันนิกอน (Tunnikon, 1986 อ้างถึงในอัญชลี นพภาภักย์, 2543 : 45) ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีเจตคติทางบวก นักเรียนชายมีเจตคติในทางบวกสูงกว่านักเรียนหญิง นักเรียนหญิงมีแนวโน้มของเจตคติในทางบวกลดลงเมื่อระดับชั้นสูงขึ้น ในขณะที่นักเรียนชายมีแนวโน้มสูงขึ้น และความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงจะเพิ่มขึ้นเมื่อนักเรียนอยู่ในระดับชั้นสูงขึ้น ส่วนความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงลดลงเมื่อนักเรียนอยู่ในระดับชั้นสูงขึ้น

เลวิน และเฟาว์เลอร์ (Levin and Fowler, 1984 อ้างถึงในสุวิทย์ คงภักดี, 2547 : 28-29) ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวม และด้านต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ความเชื่อมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์ การยอมรับว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของผู้ชาย การรับรู้เจตคติของบิดา การรับรู้เจตคติของมารดา การรับรู้เจตคติของครู ความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีเพศ ระดับชั้นเรียน และโปรแกรมการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน จำนวน 988 คน ในรัฐเพนซิลวาเนีย สหรัฐอเมริกา เฉพาะในเรื่องเพศ และระดับชั้นผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก นักเรียนหญิงมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก นักเรียนหญิงมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนชายใน 3 ด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ยอมรับว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของผู้ชาย การยอมรับเจตคติของครู และความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่วนด้านที่เหลืออีก 5 ด้าน นักเรียนหญิง และนักเรียนชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนระดับชั้น 11 มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนระดับชั้น 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในเกือบทุกด้าน ยกเว้นด้านแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์นักเรียนระดับชั้น 11 และนักเรียนระดับชั้น 12 มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันในเกือบทุกด้าน ยกเว้นด้านการยอมรับว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของผู้ชาย และนักเรียนระดับชั้น 10 มีเจตคติแตกต่างจากนักเรียนระดับชั้น 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ใน 3 ด้าน คือ ด้านประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ความเชื่อมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการยอมรับเจตคติของครู

ฮัฟ และไปเปอร์ (Hough and Piper, 1982 อ้างถึงในอัญชลี นพภักดิ์, 2543 : 44) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในเมืองฮัตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 583 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่กล่าวมาสรุปได้ว่าเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ยังขึ้นอยู่กับเพศและระดับชั้นของนักเรียนด้วย