

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิด
 วิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ
 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อดีและประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

มโนคติ

ความหมายและความสำคัญ

การสร้างมโนคติ

ทฤษฎีการเรียนรู้มโนคติ

การสอนมโนคติ

วิธีการสอนให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

แผนผังมโนคติ

ความหมายของแผนผังมโนคติ

ประเภทของแผนผังมโนคติ

การสร้างและการใช้แผนผังมโนคติในกิจกรรมการเรียนการสอน

เกณฑ์การให้คะแนนแผนผังมโนคติ

ประโยชน์ของมโนคติและเขียนแผนผังมโนคติ

การคิดวิเคราะห์

ความหมายของการคิดวิเคราะห์

กระบวนการคิดวิเคราะห์

ลักษณะการแสดงออกของบุคคลที่การคิดวิเคราะห์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศ

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการนำมาเรียกใช้ในภาษาไทยอยู่หลายคำ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบค้นพบและวิธีสอนแบบสอบสวน ซึ่งมาจากภาษาอังกฤษว่า Inquiry Method และได้มีผู้พยายามให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้มากมาย ดังนี้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 122) ให้ความหมายว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ หรือความจริงทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ช่วยให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยตัวนักเรียนเอง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 122) ให้ความหมายไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การค้นหาข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน (Examination) ด้วยการสำรวจตรวจสอบอย่างถี่ถ้วน (Investigation) หรือด้วยการวิจัย (Research)

กองการวิจัยทางการศึกษา (2536 : 11) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาก็ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด หาวิธีแก้ปัญหเองได้ และสามารถนำแนวทางการแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

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

ภพ เลาห์ไพบูลย์ (2542 : 123) ให้ความหมายว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครุวิทยาาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการวางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้ โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้

กู๊ด (Good, 1973 : 303) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นและแสวงหาความรู้โดยการใช้คำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียน โดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนที่เกิดขึ้น (Problem-Solving) ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ๆที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้งจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการคิดด้วยการสังเกตอย่างถี่ถ้วนเป็นระบบ ออกแบบการวัดที่ต้องการแยกแยะสิ่งที่สังเกตกับสิ่งที่สรุป ประดิษฐ์คิดค้น ตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างฉลาดสามารถทดสอบได้และการสรุปอย่างมีเหตุผล

คาร์ริน และซันด์ (Carin and Sund, 1975 : 97-140) ให้ความหมายว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการใช้กระบวนการทางสมองของตนเองหาความรู้ในลักษณะการทำกิจกรรมเหมือนผู้ใหญ่ (Maturing Adult) ในการแก้ปัญหา โดยการตั้งสมมติฐานและการออกแบบการทดลอง เพื่อหาวิธีการต่างๆสืบเสาะถึงปรากฏการณ์ความสัมพันธ์ต่างๆของธรรมชาติซึ่งความสำเร็จของการสอนแบบนี้จะขึ้นอยู่กับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน และสมรรถภาพของครูผู้สอน

ซุคแมน (Suchman, 1966 : 90) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะ หมายถึง การสอนที่เป็น การฝึกกระบวนการสืบเสาะให้แก่แก่นักเรียนซึ่งการฝึกกระบวนการสืบเสาะนั้นจัดขึ้นเพื่อเป็นส่วนประกอบในกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถตั้งสมมติฐานการทดลอง และตีความหมายจากการทดลองด้วยตนเอง ไม่ต้องรอคำอธิบายและตีความหมายจากครูซึ่งจะก่อให้เกิดวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นระเบียบในตัวผู้เรียน

จากความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้ ซึ่งครูมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อม สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทำ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

2. ประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสืบสวนสอบสวน (Passive Inquiry) วิธีนี้ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการใช้คำถามกระตุ้นเป็นแนวทางให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบเหมาะสำหรับการเริ่มสอนแบบสืบสวนสอบสวน เนื่องจากผู้สอนเป็นผู้ใช้คำถามนำไปสู่คำตอบและพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามอยู่เสมอ ผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามเป็นส่วนใหญ่ คือประมาณร้อยละ 90 ส่วนผู้เรียนเป็นผู้ตั้งคำถามเองร้อยละ 10 และส่วนใหญ่ผู้เรียนเป็นผู้ตอบคำถาม

2) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันในการสืบสวนสอบสวน (Combined Inquiry) วิธีนี้ผู้สอนและนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการสืบสวนสอบสวนร่วมกัน โดยผู้สอนตั้งคำถามเท่ากับผู้เรียน คือประมาณ ร้อยละ 50 ซึ่งเหมาะกับการสอนที่ผู้เรียนผ่านขั้นของ Passive Inquiry มาแล้ว ผู้เรียนคุ้นเคยกับการตอบคำถามและการฝึกการตั้งคำถาม การซักถามปัญหา ในขั้นนี้เมื่อผู้เรียนถาม ผู้สอนไม่ควรตอบทันที แต่ควรส่งเสริมหรือถามต่อเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดด้วยตนเอง โดยใช้คำถามนำไปเรื่อยๆ จนกระทั่งผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

3) ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสืบสวนสอบสวน (Active Inquiry) การสอนแบบนี้ ผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามและตอบคำถามเป็นส่วนใหญ่ หลังจากที่ได้การตั้งคำถามและตอบคำถามจนคุ้นเคยมาแล้ว ผู้เรียนได้รับพัฒนาการคิด การตั้งคำถามในกระบวนการสืบสวนสอบสวนเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองตามลำดับขั้น ในขั้นนี้จึงมีความสามารถในการสร้างกรอบความคิดการสร้างคำถามนำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตั้งคำถามและตอบคำถามร้อยละ 90 จึงนับเป็นจุดประสงค์สูงสุดของการเรียนรู้โดยวิธีการสืบสวนสอบสวน

3. ขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จากประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หรือการสอนแบบสืบสวนสอบสวนดังกล่าวได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 124-125) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและการตั้งสมมติฐาน (Orientation and Hypothesis) ปัญหาคือสิ่งที่จะต้องศึกษาเพื่อให้ได้คำตอบ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องจัดสถานการณ์ กิจกรรมหรือเงื่อนไขที่ทำให้เกิดปัญหาข้อขัดใจ (Conceptual Conflicts) ขึ้นในตัวผู้เรียนซึ่งเป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนสืบเสาะต่อไปว่าจะอะไรคือปัญหา หรือปัญหานั้นจะอธิบายอย่างไร ในขั้นนี้ต้องให้ผู้เรียนคิดพิจารณาหรือใช้ทักษะการสังเกตพิจารณาสภาพของปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักการตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบของปัญหาในเบื้องต้น

2) ขั้นสำรวจค้นคว้าหรือขั้นปฏิบัติการ (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องค้นหาเหตุผลหาข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้วิธีการหลายวิธีรวมทั้งการสอบถามจากผู้สอนด้วย ครูต้องไม่ตอบปัญหาหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีรูกคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

3) ขั้นอภิปรายและสรุปผล (Discussion and Conclusion) เมื่อรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ ค้นคว้าหรือปฏิบัติการแล้ว ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอภิปรายถึงผลที่ได้เพื่อโยนไปสู่สมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นความจริงมากน้อยเพียงใด หากสมมติฐานนั้นเป็นความจริงก็ให้สรุปเป็นหลักการต่อไป

4) ขั้นการนำไปใช้ (Application) เมื่อสรุปเป็นมโนคติหรือหลักการต่างๆแล้วผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดว่าสิ่งที่สืบเสาะได้นั้นจะนำไปใช้ได้อย่างไร หรือนำไปผสมผสานกับความรู้อื่นๆที่ได้เรียนมาแล้วให้เป็นโครงสร้างของความรู้ใหม่ได้อย่างไร

สุวพัก์ นิยมคำ (2531 : 125) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

- 1) ครูกำหนดปัญหา
- 2) เสนอแนะวิธีการรวบรวมข้อมูล
- 3) ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลตามข้อ 2
- 4) เมื่อรวบรวมข้อมูลเสร็จแล้วให้นักเรียนจัดทำตารางและเขียนกราฟตามที่ครูบอก
- 5) ตั้งคำถามที่ต้องการไว้ แล้วให้นักเรียนตอบโดยใช้ข้อมูลเบื้องต้น
- 6) ให้นักเรียนสรุปคำตอบของปัญหา อภิปรายหน้าชั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2546 : 219-220) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

- 1) การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามต่างๆ

เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น คิด สงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางในการทดลอง รวมถึงการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

2) การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือทำการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย นักเรียนจะทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูล

3) การอภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองที่รวบรวมไว้ มาสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายข้อผิดพลาดของการทดลองที่อาจเป็นไปได้ คำถามต่างๆที่ผู้สอนใช้ตอนนี้นอกจากช่วยให้นักเรียนสรุปผลการทดลองได้แล้วยังช่วยให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวางมากขึ้น

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 219-220) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1) การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนหรือเกิดจากอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจจะมาจากเหตุการณ์ในช่วงนั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆหรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน

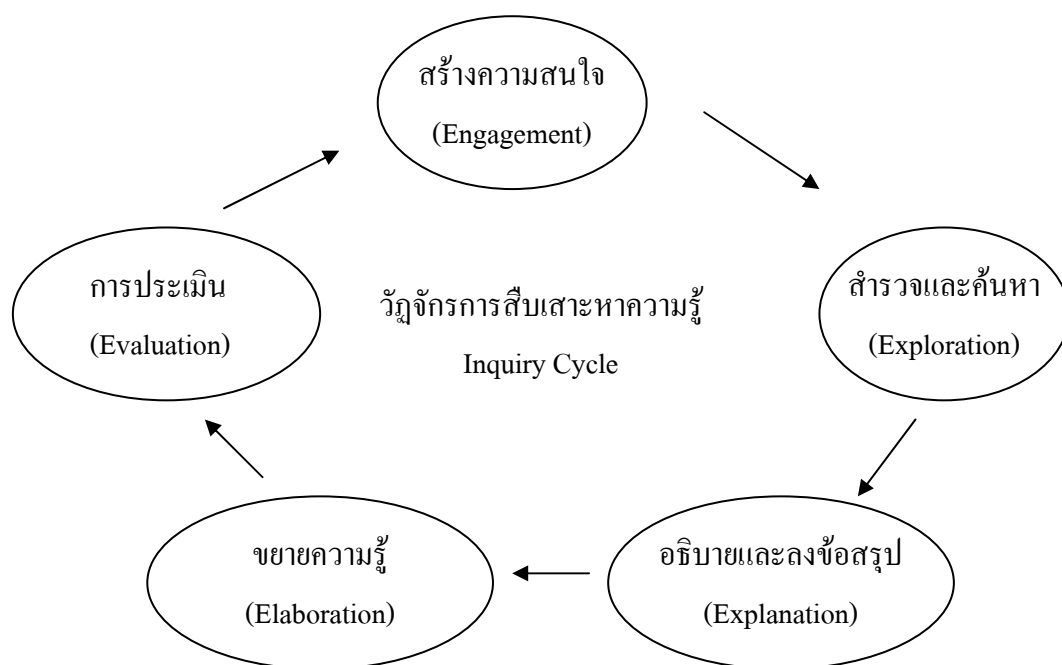
2) การสำรวจและค้นหา (Exploration) มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยาย สร้างแบบจำลองหรือรูปภาพ สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องอื่นได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

5) การประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินความรู้ ทักษะกระบวนการที่นักเรียนได้รับ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะช่วยนักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อ นำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆอันนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นปัญหาหรือคำถามที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการต่อเนื่องไปเรื่อยๆจึงเรียกว่า Inquiry Cycle และสรุปเป็นภาพประกอบได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

(ที่มา : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546 : 220)

ซุกแมน (Suchman, 1966 : 90-113) ได้แบ่งขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

- 1) ขั้นเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ ผู้สอนจัดสร้างสถานการณ์ที่จะให้ผู้เรียนเผชิญ เพื่อเป็นการกระตุ้นการสืบเสาะ อาจเป็นคำพูด คำถาม กิจกรรมหรือเป็นการทดลองก็ได้
- 2) ขั้นคิดค้นสืบเสาะ ขั้นนี้อาจใช้คำถาม คำตอบติดต่อกันไปหรือทำการทดลองใหม่ ศึกษาข้อมูลใหม่หรือผสมผสานวิธีการต่างๆเข้าด้วยกัน

3) **ขั้นสรุปความคิดที่คิดค้นพบใหม่** เป็นการสรุปหรือขยายหรือสร้างแนวคิดรวบยอด
 ขึ้นใหม่ ซึ่งเป็นความรู้ที่พบขั้นสุดท้าย

โครงการทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ของออสเตรเลีย (ASEP : Australian Science
 Education Project 1974 : 81) กำหนดขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1) **สร้างสถานการณ์ที่เร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้** (The Situation which Provides the
 Stimulus for Inquiry)

2) **ค้นคว้าแก้ปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาความรู้** (The Problem to which a Solution is
 Sought)

3) **สรุปผลการสืบเสาะหาความรู้** (The Conclusion Reached as the Result of
 Investigation)

ในขั้นตอนทั้งสาม จะต้องอาศัยการกำหนดนิยามปัญหา และการค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหา
 แทรกอยู่ระหว่างขั้นตอนทั้งสามด้วย

ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า เป็น
 การจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบสืบเสาะหา
 ความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการค้นคิดแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนอย่างมีระบบ

4. จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากทฤษฎีของเพียเจต์ (Piaget ,n.d. อ้างถึง
 ใน เลิศศักดิ์ ประกอบชัยชนะ, 2544 : 8) กล่าวถึงพัฒนาการทางสมองของมนุษย์ไว้ว่า ความคิด
 ของมนุษย์ ประกอบด้วยโครงสร้าง 2 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 การดูดซึม (Assimilation) หมายถึง การเร้าให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในชั้น
 เรียน โดยใช้ความรู้เดิมเป็นแนวทางในการคิดให้เกิดการเรียนรู้ใหม่และเมื่อความรู้เดิมไม่สามารถ
 นำมาอธิบายปัญหาได้ จะนำไปสู่ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 2 การปรับปรุง (Accommodation) หมายถึง การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงขยาย
 โครงสร้างเดิม เพื่อการเรียนรู้ใหม่ โดยการนำมาสัมพันธ์กับโครงสร้างใหม่ ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลง
 หรือปรับปรุงโครงสร้างเดิม ก็ไม่สามารถรับความรู้ใหม่ได้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 122) ได้ระบุถึงหลักทางจิตวิทยาซึ่งสนับสนุนการสอนแบบ
 สืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1) เด็กจะเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ก็ต่อเมื่อ ได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นหาความรู้นั้น ดีกว่าจะให้เด็กรู้จากการบอกเล่า

2) การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์ช่วยยู่ให้เด็กอยากจะเรียน ไม่ใช่บังคับซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่จะสร้างสถานการณ์ให้เกิดการเรียนรู้

3) การให้ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้ความคิดพิจารณาจะช่วยให้มีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพของสมองขั้นสูง

สัวท์ นิมค้ำ (2531 : 125-126) ได้กล่าวถึง หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1) ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะรู้ได้ดียิ่งขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นหาความรู้นั้นๆ ได้มากกว่าการบอกให้รู้

2) การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยยู่ให้นักเรียนอยากเรียน ไม่ใช่บีบบังคับ และผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าแทนที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลว

3) วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงหรือมีความคิดเห็นของตนได้มากที่สุด

สุมิต เจี้ยวแก้ว (2540 : 64) กล่าวถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

1) นักเรียนจะเรียนได้อย่างดียิ่งขึ้น เมื่อได้เกี่ยวข้องกับการค้นหาความรู้นั้น โดยตรงมากกว่าที่จะได้รับรู้จากการบรรยาย

2) การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ อยากทราบข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดต่างๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่ต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า

3) การให้ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้ความพิจารณา จะช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพขั้นสูงของสมอง

จากจิตวิทยาพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่า ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ผู้สอนต้องจัดกิจกรรม หรือสร้างสถานการณ์การช่วยยู่ให้ได้ให้นักเรียนวางแผน กำหนดแนวทางวิธีการในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จนกระทั่ง ได้คำตอบ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดและหลักการต่างๆเข้าด้วยกัน อันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

5. บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 102) กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1) ป้อนคำถามเด็กเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ครูจะต้องเป็นผู้จัดการป้อนคำถาม จะต้องป้อนคำถามเก่ง จะต้องรู้ว่าจะถามอะไร ถามอย่างไรเด็กจึงจะเกิดความคิด ถามอย่างไรเด็กจึงจะเกิดความจำ และถามอย่างไรเด็กจึงจะเกิดความเข้าใจ เวลาเด็กถามก็อย่าทำตัวเป็นห้องสมุดเคลื่อนที่ บอกคำตอบเด็กไปทันที เพราะการทำเช่นนั้นจะไม่ทำให้เด็กรู้จักใช้ความคิด นานๆครั้งครูจึงควรตอบคำถามโดยตรงซักครั้งหนึ่ง พึงระลึกว่าหน้าที่ของครูแบบสืบเสาะหาความรู้ต้องเป็นนักถาม แต่ไม่ใช่ให้นักตอบ

2) เมื่อได้ตัวปัญหาแล้วให้นักเรียนทั้งชั้นอภิปรายวางแผนแก้ปัญหา กำหนดวิธีการเอง เมื่อตกลงกันได้แล้วก็ให้แต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติการต่อไป และถ้านักเรียนยังแก้ปัญหาไม่ได้ ครูอาจเล่าตัวอย่างจริงที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบเรื่องนี้พอเป็นแนวทางก็ได้

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538 : 61-62) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1) ป้อนคำถามแก่นักเรียนเพื่อเป็นการนำไปสู่การค้นคว้า ครูจะต้องรู้จักป้อนคำถามโดยคำนึงว่าจะป้อนคำถามอย่างไรนักเรียนจึงจะเกิดความคิด

2) เมื่อนักเรียนได้ตัวปัญหามาแล้วให้นักเรียนทั้งชั้นอภิปรายวางแผนแก้ปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหาเอง

3) ถ้าปัญหายากเกินไปจนนักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ ครูกับนักเรียนอาจร่วมกันหาทางแก้ไขปัญหาต่อไป

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540 : 65) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1) เป็นผู้วางแผนเลือกและจัดหาอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์ในชั้นเรียน กำหนดเวลา และขั้นตอนการสอน

2) เริ่มบทเรียนโดยการสังเกตความพร้อมของนักเรียนก่อนที่จะให้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ

3) สร้างปัญหาเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า โดยพยายามให้นักเรียนนิยามปัญหาอย่างชัดเจน

4) มอบหมายให้นักเรียนกำหนดวิธีการแก้ปัญหา และการวางแผนที่จะแก้ปัญหาให้ลุล่วงด้วยตนเอง

5) ครูแนะนำอุปกรณ์ วิธีใช้และข้อควรระวังต่างๆ

6) ครูใช้คำถามอย่างเหมาะสม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกความคิดอย่างเป็นระบบ โดยใช้ความสามารถขั้นสูงของสมองอย่างเหมาะสม และในขณะเดียวกันครูก็ฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามครูในสิ่งที่ยังสงสัย โดยครูไม่จำเป็นต้องรีบตอบคำถามของนักเรียน แต่ควรชี้แนะทางให้นักเรียนสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

7) ครูควรสังเกตลำดับขั้นตอนในการคิดหาเหตุผลของนักเรียน และให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนต่างๆเมื่อจำเป็น ด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนพยายามหาคำตอบได้ด้วยตนเองมากกว่าที่ครูจะแนะนำให้ทั้งหมด

8) ถ้าปัญหาใดยากเกินไป นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ครูก็ควรจะช่วยเหลือโดยการเป็นสมาชิกคนหนึ่งในกลุ่มการทดลองนั้น

9) ครูควรให้กำลังใจนักเรียนมากกว่าวิพากษ์วิจารณ์ หรือการทำโทษ

10) ครูควรพยายามชี้ให้นักเรียนตระหนักถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อนักเรียนจะได้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เรนนอร์ และสแตฟฟอร์ด (Renner and Stafford, 1972) ได้กล่าวถึงบทบาทและหน้าที่ของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยจำแนกเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นการสำรวจ บทบาทของครู คือ

- 1) จัดหาวัสดุอุปกรณ์และจัดทำคำแนะนำในการสำรวจอย่างสั้นๆ
- 2) ถามนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อให้คำชี้แจงครูต้องฟังและสังเกตพฤติกรรมนักเรียน
- 3) ให้นักเรียนรายงานผล และครูทำหน้าที่ตรวจสอบรายงาน
- 4) ถามคำถามเกี่ยวกับการตีความหมายของข้อมูล
- 5) ถามคำถามเกี่ยวกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าจะทำการทดสอบสมมติฐานอย่างไร

ขั้นการสร้างรูปแบบแนวคิด บทบาทของครู คือ

1) ครูถามหารายงานของการทดสอบสมมติฐาน จัดเขียนมโนคติที่สร้างขึ้นในขั้นการสำรวจ โดยส่งเสริมให้ใช้ความคิด สร้างภาพในใจ เพื่อสร้างรูปแบบสำหรับใช้อธิบายเป็นหลักการทั่วไป และอภิปรายรูปแบบที่สร้างขึ้นให้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง

ขั้นการสืบค้นหาความรู้ บทบาทของครู คือ

- 1) จัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับการขยายมโนคติหรือหลักการออกไป
- 2) ถามคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติด้วยกัน และความสัมพันธ์กับวัสดุอุปกรณ์ที่จัดให้

6. ข้อดีและประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 127) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

- 1) ทำให้นักเรียน ได้ใช้ความคิดมากกว่าความจำ
- 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
- 3) ทำให้นักเรียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์
- 4) ทำให้การเรียนการสอนสอดคล้องกับเอกลักษณ์และปรัชญาวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ประจวบจิตร คำจตุรัส (2537 : 50) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

- 1) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งในด้านเนื้อหาและกระบวนการแสวงหาความรู้
- 2) ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้มนต์ทางวิทยาศาสตร์ได้รวดเร็ว
- 3) ช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลของผู้เรียน
- 4) ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการแสวงหาจากภายในมากกว่าภายนอก
- 5) ทำให้ความรู้ที่ผู้เรียนได้รับคงทน และสามารถใช้ในการชีวิตประจำวันได้

ภพ เลาหไพบุลย์ (2542 : 126) กล่าวถึงข้อดีไว้ดังนี้

1) นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา

2) นักเรียนได้มีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้นักเรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีก

- 3) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
- 4) นักเรียนสามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอด และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
- 5) นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ซุกแมน (Suchman, 1966) ได้เขียนถึงประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

1) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะก่อให้เกิดการเรียนรู้มากกว่าการสอน โดยที่ครูเป็นผู้บอกให้ทั้งหมด หรือมากกว่าที่นักเรียนเรียนรู้จากตำราอย่างเดียว ผู้ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะมีอิสระในการดูดซึม (Assimilation) ประสบการณ์ต่างๆเอาไว้ นักเรียนมีอิสระที่จะติดตามค้นคว้าหาความรู้ และทำความเข้าใจได้ตามต้องการตามความอยากรู้อยากเห็นอันเหมาะสมกับระดับความรู้พื้นฐาน

2) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการก่อให้เกิดแรงจูงใจในการค้นหาความรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนจะรู้สึกสนุกสนาน สามารถร่วมกิจกรรมได้อย่างอิสระซึ่งกิจกรรมเหล่านั้นช่วยให้มีการพัฒนาการด้านความคิดมีความรู้มากขึ้นและมีพัฒนาการในด้านการสร้างความคิดรวบยอดอีกด้วย

3) ความคิดรวบยอดที่นักเรียนได้จากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ น่าจะมีความหมายและคุณค่าสำหรับนักเรียนมากกว่าความคิดรวบยอดที่มีคนอื่นมาบอกให้จำ เพราะนักเรียนจะเป็นผู้ค้นพบความคิดรวบยอดต่างๆด้วยตนเองจากข้อมูลและเชื่อว่าความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธีการเช่นนี้ จะฝังแน่นและเป็นประโยชน์กับนักเรียนไปได้ยาวนาน

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

มโนคติ

1. ความหมายและความสำคัญของมโนคติ

คำว่า “มโนคติ” เป็นคำที่อนุกรรมการบัญญัติศัพท์อุดมศึกษาของทบวงมหาวิทยาลัยบัญญัติให้ใช้แทนภาษาอังกฤษว่า “Concept” ซึ่งเดิมมีการใช้คำอื่น ๆ ในความหมายเดียวกันอีกหลายคำเช่น ความคิดรวบยอด สังกัป มโนภาพหรือมโนทัศน์ ในที่นี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “มโนคติ” โดยได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า “มโนคติ” ไว้ดังนี้

มานิดา เพชรรัตน์ (2531 : 44) ได้ให้ความหมายของมโนคติว่า หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่างๆโดยความรู้ ความเข้าใจในสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่างๆของแต่ละคนขึ้นกับประสบการณ์ที่แต่ละคนได้รับมา ดังนั้นมโนคติในสิ่งของหรือปรากฏการณ์เดียวกันของแต่ละคนอาจมีความแตกต่างกัน หรือในบุคคลเดียวกันมโนคติในสิ่งของหรือปรากฏการณ์เดียวกันอาจมีความแตกต่างกันตามอายุ ประสบการณ์ องค์กรก็ตามมโนคติที่ถูกต้องนั้นมีลักษณะเป็นความจริงเดียวเสมอ คือสามารถสังเกตหรือทดสอบซ้ำได้ผลเหมือนเดิมทุกประการ

ไพเราะ ทิพย์ทัศน์ (2532 : 142) ให้ความหมายของมโนคติไว้ว่า หมายถึง ความคิดหลัก (Main Ideal) ของคนเราที่มีต่อสิ่งของเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์นั้นๆ กล่าวคือ เมื่อเราดำเนินการ

แสวงหาความรู้เกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ จะก่อให้เกิดการรับรู้ (Perception) สามารถแยกแยะความเหมือน ความแตกต่าง สรุปรวมเอาลักษณะที่สำคัญๆ มาไว้ด้วยกันมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งนั้นๆ แล้วสร้างขึ้นมาเป็นแนวความคิดหลักในลักษณะที่แสดงออกถึงความเข้าใจสามารถบรรยาย อธิบาย พยากรณ์สิ่งของ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องได้

วิชย วงษ์ใหญ่ (2532 : 18) กล่าวว่ามโนคติ เป็นภาพที่เกิดขึ้นในใจของบุคคลเกี่ยวกับกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีคุณสมบัติร่วมกัน กลุ่มของสิ่งเร้าอาจจะเป็นชนิด ประเภท วัตถุ เหตุการณ์หรือบุคคลก็ได้

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2534 : 1) ได้ให้ความหมายมโนคติว่า เป็นความคิดหลักของคนที่มีต่อวัตถุ เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์นั้นๆ มโนคติแต่ละบุคคลอาจไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์และวุฒิภาวะของบุคคลนั้น

ธีระชัย ปุณณโชติ (2536 : 40) ได้ให้ความหมายมโนคติว่า เป็นความเข้าใจโดยสรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดจากการสังเกต หรือได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นแล้วนำคุณลักษณะของ สิ่งนั้นมาประมวลเข้าเป็นความคิด

มาลินี จุฑะระพ (2537 : 121) ได้ให้ความหมายของมโนคติว่า หมายถึง ความเข้าใจในลักษณะของสิ่งเร้า และสามารถแยกประเภทของสิ่งเร้าได้

สุจินต์ วิสวธีรานนท์ (2538 : 88) กล่าวถึงมโนคติว่า เป็นความเข้าใจของบุคคลเกี่ยวกับสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ซึ่งบุคคลนั้นสามารถสรุปรวมลักษณะเหมือนหรือแยกแยะลักษณะแตกต่างคุณสมบัติของสิ่งของหรือเหตุการณ์นั้น ๆ ได้

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540 : 53) ให้ความหมายมโนคติว่า หมายถึง การสังเคราะห์หรือบอกความสัมพันธ์ในเชิงตรรกศาสตร์จากข้อมูลที่ตรงประเด็น เป็นผลผลิตจากการใช้จินตนาการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลของผู้เรียน มโนคติเป็นสิ่งที่ซับซ้อนกว่าการรวบรวมความรู้ที่เป็นระบบอยู่แล้วเพื่อความเข้าใจในเรื่องที่กำลังสนใจศึกษา

ภพ เลาหาไพบูลย์ (2542 : 3) ได้ให้ความคิดเห็นว่ามโนคติเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล การที่บุคคลหนึ่งบุคคลใดสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ จะทำให้เกิดการรับรู้ บุคคลนั้นจะนำการรับรู้นี้มาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของเขา จะทำให้เกิดมโนคติซึ่งเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์นั้น และทำให้เขามีความรู้ขึ้น แต่ละบุคคลย่อมมีมโนคติเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์และวุฒิภาวะของบุคคลนั้น อาจกล่าวได้ว่ามโนคติเป็นความรู้ความเข้าใจของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยการนำการเรียนรู้มาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม

เกียรติกศักดิ์ ชินวงศ์ (2544 : 25) ให้ความหมายของมโนคติไว้ว่า หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฎ หลักการ สมมติฐาน และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จากประสบการณ์ที่นักเรียนรู้จากสถานการณ์จริงจะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ และสามารถเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ได้

พันธ์ ทองชุมนุม (2547 : 198) ได้ให้ความหมายของมโนคติสรุปได้เป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. มโนคติที่หมายถึงการสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึงการนำข้อมูลที่มีความสัมพันธ์มาประกอบเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความหมายที่บุคคลพึงเข้าใจได้
2. มโนคติที่หมายถึงผลของการใช้ความคิดอย่างมีเหตุมีผลมีการใช้จินตนาการอย่างรอบคอบ ก่อให้เกิดการเรียนรู้หรือรู้แจ้งอย่างลึกซึ้ง (Insight)

ฟิลด์แมน (Fieldman, 1987 : 210) ได้ให้ความหมายมโนคติว่า เป็นการจัดกลุ่ม สิ่งของ เหตุการณ์หรือคนที่มีคุณสมบัติคล้ายกันเข้าด้วยกัน และทำให้เข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

แลนเกนแบ็ค และคณะ (Langenbach, et al., 1994 : 118) กล่าวให้ความหมายมโนคติว่า มโนคติเป็นสัญลักษณ์หรือคำศัพท์ มันเป็นการสร้างสรรค์เพื่อติดต่อกับสิ่งอื่นเกี่ยวกับความเหมือนหรือความสัมพันธ์ในรูปของข้อความ เป็นคำจำกัดความที่ได้จากการสังเกต การยอมรับและการปฏิเสธ มโนคติจึงมีทั้งส่วนของบทสรุปและส่วนที่มีการสร้างใหม่ด้วยเหตุผลที่ยอมรับร่วมกัน

แมคมิลแลน และ ชูมเมอร์ (Mcmillan and Schumacher, 1997 : 100) ได้กล่าวให้ความหมายของมโนคติไว้ว่าหมายถึง บทสรุปจากการสังเกตปรากฏการณ์ เป็นคำศัพท์พื้นฐานทั่วไปของการสังเกตเหตุการณ์และการปรากฏอยู่ และแบ่งแยกปรากฏการณ์จากเหตุการณ์อื่น ๆ ที่เป็นอยู่ มโนคติมักถูกใช้ในการอธิบายวลี สำหรับใช้ให้ความหมายเหตุการณ์ เรื่องราว ภาษาที่แตกต่างกันไป

จากนิยามของมโนติดังกล่าวสรุปได้ว่า มโนคติ หมายถึง ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งอาจเกิดจากการสังเกตหรือประสบการณ์เดิมแล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งเหล่านั้นมาสรุปหรือให้คำจำกัดความของสิ่งนั้น

2. การสร้างมโนคติ

การสร้างมโนคติผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เพราะว่าการเรียนรู้เริ่มต้นจากการสัมผัสรับรู้ปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นเบื้องต้นและเมื่อได้รับรู้จากสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันมีความสัมพันธ์กัน

เพิ่มขึ้นหลายๆครั้ง นักเรียนก็จะสามารถนำมาสรุปรวมกันเป็นมโนคติ และเมื่อนักเรียนรู้มากและสะสมมโนคติไว้มากขึ้น จะทำให้นักเรียนสามารถนำมโนคติที่สรุปรวมไว้นั้นไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ขั้นสูงและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆได้ดียิ่งขึ้น ในการสร้างมโนคติจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (พันซ์ ทองชุมนุม, 2547 : 204)

1. สภาพความพร้อมของผู้เรียนทั้งสภาพร่างกาย จิตใจและสติปัญญา
2. ประสบการณ์และมโนคติเดิมที่นักเรียนมีอยู่ก่อนแล้ว ซึ่งจะเป็พื้นฐานในการเรียนระดับสูงมากยิ่งขึ้น
3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หากผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้เป็นตัวกระตุ้นอยู่อย่างสม่ำเสมอ จะทำใ้ผู้เรียนมีการฝึกฝน ในที่สุดก็จะเกิดมโนคติดังกล่าวขึ้นได้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534 : 107) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้มโนคติของผู้เรียนนั้น ผู้เรียนต้องสร้างจินตนาการได้ ความสามารถในการสร้างจินตนาการเป็นการนำไปสู่ความเข้าใจ ซึ่งแต่ละคนไม่เท่ากันและไม่เหมือนกัน ผู้เรียนจะสามารถสร้างมโนคติก็ต่อเมื่อเขาสามารถแยกแยะ และสามารถสรุปรวบยอด

1. การแยกแยะ (Discrimination) คือ คุณสมบัติของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นว่าหมายถึงอะไร เป็นอย่างไร
2. การสรุปรวบยอด (Generalization) หมายถึง การเอาสิ่งต่าง ๆที่เป็นตัวประกอบรวมในบรรดาสสิ่งต่าง ๆที่เราจัดเข้าเป็นหมู่ เป็นพวกของมโนคติร่วมกันมาสัมพันธ์กันเป็นหมวดหมู่ การสร้างมโนคติ เป็นกระบวนการทางสมอง ซึ่งจะต้องประกอบด้วย การรับรู้ ความจำ การคิดหาเหตุผล และการจัดระเบียบของความคิดให้เป็นหมวดหมู่ การหาคุณลักษณะร่วม ผู้เรียนจะต้องได้รับความรู้ต่าง ๆผ่านการสัมผัสของอวัยวะรับสัมผัส และระบบประสาทส่วนกลางเป็นผู้ทำหน้าที่จัดระเบียบประสานแยกแยะความแตกต่าง และเลือกความรู้นี้เข้าสู่สมองทำให้เกิดการรับรู้ขั้นสูง การรับรู้ช่วยให้เกิดการแยกแยะความแตกต่างและสรุปรวบยอดได้

ออซูเบล (Ausubel, 1970 : 20) กล่าวไว้ว่าควรจะมีลำดับในการสร้างมโนคติ ดังนี้

1. วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของกระบวนการของสิ่งเร้า
2. สร้างสมมุติฐานเกี่ยวกับลักษณะร่วมของสิ่งเร้า
3. ทดสอบสมมุติฐานที่สร้างขึ้น
4. เลือกสมมุติฐานที่สามารถครอบคลุมสิ่งเร้าที่มีลักษณะบางประการเหมือนกัน
5. นำลักษณะเฉพาะของสิ่งเร้าที่คิดไว้จากสมมุติฐานมาสัมพันธ์กับโครงสร้างทางความคิดที่มีอยู่เดิมของตน

6. แยกแยะความแตกต่างระหว่างมโนคติที่ได้ใหม่กับมโนคติที่มีอยู่เดิม เพื่อหาความสัมพันธ์กัน

7. สรุปความหมายของมโนคติที่รับเข้ามาใหม่ให้ครอบคลุมไปยังสมาชิกทุกๆ หน่วยในกลุ่ม

8. คิดหาสัญลักษณ์ทางภาษาที่เหมาะสมมาเป็นตัวแทนมโนคติที่รับเข้ามาใหม่ โดยสรุปมโนคติ เป็นพื้นฐานของกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการคิดในระดับสูงของบุคคล อันส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ ความสามารถของนักเรียน ครูผู้สอนจึงควรแสวงหาและจัดกระบวนการเรียนการสอนที่สามารถพัฒนาความสามารถในการสร้างมโนคติของนักเรียน

3. ทฤษฎีการเรียนรู้มโนคติ

ฮิวล์ (Hulse อ้างถึงในปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2534 : 109) ได้อธิบายถึงทฤษฎีของการเรียนรู้มโนคติไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีเชื่อมโยง (Associative Theory) เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงการเรียนรู้มโนคติว่าเป็นเช่นเดียวกับการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เป็นขบวนการของสิ่งเร้าและการตอบสนองการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความเชื่อมโยง ซึ่งมีพื้นฐานของแนวความคิดว่า สิ่งเร้าที่ซับซ้อนมีความสัมพันธ์กับการตอบสนอง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการวางเงื่อนไข บางลักษณะของสิ่งเร้าสอดคล้องกับ การรับรู้ของผู้เรียน และสิ่งเร้าใดที่ไม่สอดคล้องก็จะถูกขจัดไปและในการที่ผู้เรียนจะตอบสนองได้ ต้องอาศัยการแยกแยะและสรุปรวมโดยมีแรงเสริมจากครูในการตอบสนองที่ถูกต้อง

2. ทฤษฎีทดสอบสมมุติฐาน (Hypothesis-Testing Theory) ทฤษฎีนี้กล่าวถึง การเรียนรู้มโนคติว่าเกิดจากผู้เรียนพยายามทดสอบสมมุติฐานถึงความเป็นไปได้ของสิ่งต่าง ๆ จนพบหนทางที่ถูกต้อง การเรียนรู้เกิดจากขบวนการของสิ่งของแต่ละส่วนที่แยกจากกัน และนำสิ่งที่สอดคล้องกันไปรวมกัน เรียกว่าการไม่ต่อเนื่อง (Discrete) ของสิ่งที่เรียน

การเรียนรู้มโนคติต้องให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะและเห็นความแตกต่างรวมทั้ง สามารถสรุปรวมได้ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้เรียนหรือสิ่งที่เรียนมาก่อน รวมทั้งความสามารถทางเชาวน์ปัญญาและความคิด ความสามารถในการรับรู้ มีความจำ มีสภาพความมั่นคงทางอารมณ์ มีความอยากในการเรียน ซึ่งเป็นส่วนประกอบทั่วไปของการเรียนรู้ ลำดับขั้นของการเรียนรู้มโนคติมีดังนี้

1. การเรียนรู้เริ่มต้นจากประสบการณ์ของผู้เรียนจากสิ่งที่ได้เห็นและได้ยินได้สัมผัสมาก่อน

2. จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนจะนำความรู้^{นั้น}มาใช้ในการแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้าที่ได้รับ

3. ผู้เรียนจะเริ่มพิจารณาถึงลักษณะร่วมของสิ่งเร้า^{นั้น}

4. ตั้งสมมุติฐานว่าความรู้^{สรุป}รวมนั้นคืออะไร

5. ทดสอบสมมุติฐานที่สร้างขึ้น

6. เลือกข้อสมมุติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้า ซึ่งมีลักษณะบางประการร่วมกัน หากปรากฏว่าถูกต้องก็จะคงสมมุติฐาน^{นั้น}ไว้ ถ้าผิดก็จะกลับไปสังเกต และคิดตั้งสมมุติฐานใหม่ จนกว่าจะถูก ก็จะคงสมมุติฐาน^{นั้น}ไว้

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล

เดวิด ออซูเบล (David Ausubel) เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกันผู้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Theory of Meaningful Verbal Learning) (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540 : 9 ; ภพ เลหาไพบุลย์, 2542 : 89) โดยได้ให้ความหมายว่าเป็นกระบวนการที่ข่าวสารความรู้ใหม่ถูกทำให้สัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่เดิมตามโครงสร้างความรู้ของแต่ละบุคคล ภายในโครงสร้างความรู้จะมีมโนคติต่าง ๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ถูกจัดไว้เป็นระบบระเบียบ (Subsuming Concepts) ซึ่งจะทำหน้าที่เชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ได้รับทำให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ที่สมบูรณ์มากขึ้น ออซูเบลมองเห็นความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบท่องจำกับการเรียนอย่างมีความหมาย การเรียนอย่างมีความหมายมุ่งหมายให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยความพยายามอย่างรอบคอบ เพื่อผู้มีความรู้ที่ได้มาใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ ต่างกับการเรียนแบบท่องจำซึ่งเรียนแบบคำต่อคำ ปราศจากเหตุผลและเป็นการรวมตัวที่ผู้เรียนไม่พยายามที่เชื่อมมโนคติใหม่เข้าไปในโครงสร้างทางปัญญา โนแวนคลงความเห็นว่า “การเรียนอย่างมีความหมายประกอบด้วย การดูดซึมมโนคติใหม่และประพจน์เข้าไปในโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่” เน้นความสำคัญของความรู้เดิมที่ทำให้สามารถเรียนมโนคติใหม่ได้ โพลทนิค (Plotnic, 1998 : 1)

การเรียนรู้แบบท่องจำ คือ การเรียนต้องจดจำโดยปราศจากเป้าหมาย ข้อมูลที่ได้มาปราศจากโครงสร้าง ต้องตอบสนองสิ่งที่บ่งการภายนอกทำให้เกิดความเครียด ขณะเดียวกัน การเรียนอย่างมีเป้าหมาย ต้องการเรียนสิ่งใหม่ที่สัมพันธ์กันกับสิ่งที่ผู้เรียนรู้เรียบเรียงแล้ว ดังนั้นการเรียนแบบท่องจำกับการเรียนอย่างมีความหมายไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นเอง ผู้เรียนจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับความรู้เดิม

ออซูเบล (Ausubel อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540 : 9) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ที่มีความหมายว่าประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ

1. การสร้างมโนคติ (Concept Formation) การสร้างมโนคติเป็นกระบวนการแยกลักษณะสำคัญที่เหมือน ๆ กันของวัตถุ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ออกมารวมสร้างขึ้นเป็นมโนคติ

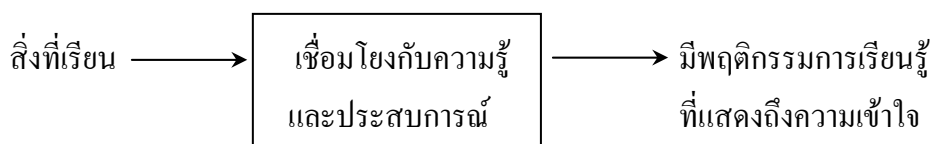
2. การดูดซึมมโนคติ (Concept Assimilation) คือ การเรียนมโนคติจากคำจำกัดความ แทนที่จะศึกษาหรือเรียนด้วยตนเอง เด็กก่อนเข้าโรงเรียนยังไม่มีวุฒิภาวะทางสมองพอที่จะสัมพันธ์คำจำกัดความเข้ากับ โครงสร้างความรู้ของตนได้ เด็กเล็กจึงต้องสร้างมโนคติเอง มโนคติของเขาเป็นมโนคติง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน แต่ก็ใช่วิธีที่ถูกต้องที่เขาคิดค้นด้วยตนเอง ส่วนเด็กในวัยเข้าเรียน จะเรียนมโนคติด้วยการดูดซึม คือ มีวุฒิภาวะทางสมองพอที่จะสัมพันธ์คำจำกัดความเข้ากับ โครงสร้างความรู้ของตนได้

เมื่อเด็กสามารถสัมพันธ์ลักษณะมโนคติใหม่เข้ากับ โครงสร้างความรู้ของเขาได้โดยไม่ต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม เด็กก็รับมโนคติได้รวดเร็ว ต่อมาเด็กจะรู้สึกว้าสำหรับมโนคติที่ยาก และซับซ้อนนั้นเขาสร้างเองได้ยาก ฉะนั้นเด็กจึงไม่ค่อยสร้างเอง มโนคติยาก ๆ ก็ใช้วิธีการดูดซึม รับไปการเรียนรู้อย่างมีความหมายของ ออซูเบล ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขต่าง ๆ 3 ประการ มีดังนี้

1. ความรู้ใหม่ต้องมีความหมายเชิงเหตุและผลต่อเนื่องกับความรู้เดิมของผู้เรียน
2. โครงสร้างความรู้เดิมของผู้เรียนต้องสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ได้
3. ผู้เรียนต้องสนใจ และมีเจตนาแน่วแน่ที่จะเรียนรู้อย่างมีความหมาย

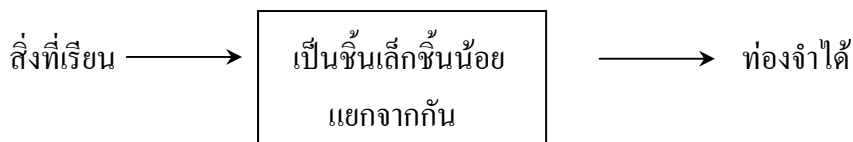
กล่าวโดยสรุปการเรียนรู้ของ ออซูเบล อาจแบ่งความแตกต่างของการเรียนรู้ได้ 2 ประเภท คือ การเรียนรู้แบบท่องจำ ซึ่งเป็นการรับรู้สิ่งที่เรียนและพยายามจดจำให้ได้ และการเรียนรู้อย่างมีความหมายเป็นการเรียนรู้โดยการนำสิ่งที่เรียนรู้เชื่อมโยงเข้ากับความรู้หรือประสบการณ์เดิม ซึ่งความแตกต่างของการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบซึ่งแสดงได้ด้วยภาพ ดังต่อไปนี้ (กึ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2527 : 170)

ตัวผู้เรียน



ภาพประกอบ 2 แสดงการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (กึ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2527 : 170)

ตัวผู้เรียน



ภาพประกอบ 3 แสดงการเรียนรู้แบบท่องจำ (กึ่งฟ้า สินธุวงศ์, 2527 : 170)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนรู้ โนมติเป็นสิ่งสำคัญ เพราะมโนคติเป็นรากฐานของความคิดและการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ การเรียนรู้ โนมติมีหลายรูปแบบ ครูจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมโดยคำนึงถึงวิชาที่จะสอนและวัยของนักเรียน

4. การสอนมโนคติ

การที่จะสอนนักเรียนให้เกิดมโนคติ ผู้สอนควรมีหลักการตามที่ ดี เซคโค (De Cecco, 1974 : 123) ได้เสนอแนะวิธีการสอนให้เกิดมโนคติไว้ 9 ขั้นตอน ซึ่งสามารถนำไปปฏิบัติได้ คือ

1. ครูตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่า ผู้เรียนควรจะแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง หลังจากที่ได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดนั้นไปแล้ว ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ครูควรมีวิธีวัตถุประสงค์ที่แสดงออกและมีวิธีบอกความต้องการเพื่อสอนในขั้นต่อไป นอกจากนี้ครูควรให้ผู้เรียนมีวิธีการวัด การแสดงความสามารถของตนเอง และวิธีที่จะบอกได้ว่า การเรียนรู้ โนมติจะสมบูรณ์เมื่อไร การวัดผลด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นหนทางที่จะสร้างเสริมแรง

2. ลดจำนวนคุณลักษณะในด้านมโนคติที่ซับซ้อน แล้วเน้นคุณลักษณะที่สำคัญให้ชัดเจน สิ่งที่คุณเรียนจะต้องเรียนรู้คุณค่า จำนวนจุดเด่นและความสัมพันธ์ของคุณลักษณะต่างๆ ของมโนคติ ครูควรช่วยวิเคราะห์ห้มโนตินั้นด้วย และกำหนดพร้อมทั้งชี้บอกคุณลักษณะ และจำนวนของคุณลักษณะจะต้องทำก่อนดำเนินการสอนจริง วิธีการที่ครูควรใช้ก็คือ ละเลยคุณลักษณะที่ไม่สำคัญบางอย่างแล้วเน้นคุณลักษณะบางอย่างที่คิดว่าสำคัญ รวมทั้งการจัดคุณลักษณะให้มีน้อยแบบ

3. ครูควรอธิบายประโยชน์ของมโนคติให้แก่ผู้เรียน ให้เห็นถึงการเรียนรู้ในการใช้คำพูดและมโนคติว่าจะแสดงออกได้อย่างไร เพราะจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ดีขึ้น การเรียนรู้คำ และการเรียนรู้ โนมติ มีส่วนที่ร่วมกันอยู่มากและทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจมโนตินั้น

4. การแสดงตัวอย่างมโนคติที่มีความสัมพันธ์และไม่มีความสัมพันธ์กันให้แก่ผู้เรียน ตัวอย่างเช่น มโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน เช่นเครื่องใช้ไฟฟ้า ตัวอย่างได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์

พดลุม เตาไรต์ ส่วนตัวอย่างที่ไม่สัมพันธ์กันได้แก่ ฐู่ โตะ เก้าอี้ เป็นต้น เพราะการเรียนรู้โนมตี จะเริ่มจากการเดาก่อน แล้วจึงทดสอบการเดาด้วยตัวอย่าง และยังคงเดาต่อไปถ้าตรงกับตัวอย่างเขาก็ต้องเปลี่ยนแปลงการเดาจนกระทั่งได้มโนมตีที่ถูกต้อง การเรียนรู้โนมตีของนักเรียนจึงเป็นไปในลักษณะการจำแนกความแตกต่างและการสรุปรวมนั่นเอง

5. เสนอตัวอย่างแต่ละตัวอย่างในเวลาใกล้เคียงกัน หรือพร้อมกัน เจื่อนไขในการเรียนรู้ก็คือการรับรู้ในลักษณะของความใกล้เคียงกัน หรือพร้อมกัน จะได้ผลดีกว่าวิธีอื่นทั้งนี้ก็เพราะผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอาศัยความจำในตัวอย่างเก่า ๆ

6. การเสนอตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน แล้วให้ผู้เรียนได้คิดว่าเป็นมโนมตีของสิ่งเร้าหรือไม่ เป็นการสอนโดยเน้นการสรุปความคิดทั่วไปและดูความสามารถของผู้เรียนในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าใหม่ที่อยู่ในขอบข่ายของมโนมตีเดียวกัน

7. การทดสอบการเรียนรู้โนมตีของผู้เรียนเป็นการทดสอบการเรียนรู้โนมตีนั้น ๆ โดยการนำตัวอย่างใหม่ของมโนมตีที่มีความสัมพันธ์กัน และไม่สัมพันธ์กัน มาสอบถามผู้เรียนและให้ผู้เรียนเลือกเฉพาะที่สัมพันธ์กันเท่านั้น

8. ให้ผู้เรียนให้คำนิยามหรือคำจำกัดความของมโนมตีนั้น การเรียนรู้โนมตีต้องอาศัยการเรียนรู้ภาษา แม้ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ที่จะบอกมโนมตีได้ ทั้ง ๆ ที่ขาดความสามารถที่จะให้คำจำกัดความก็ตาม แต่ก็เป็นการเรียนรู้โนมตีทางหนึ่งและเป็นการฝึกการให้คำจำกัดความ ผู้เรียนจะให้คำจำกัดความได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าเขาได้เรียนและเข้าใจมโนมตีนั้นได้อย่างถูกต้องและลึกซึ้ง

9. ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบสนองและครูควรให้การเสริมแรงในการตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียน เป็นหลักการเรียนรู้ทั่วไปในการให้การเสริมแรงแก่การเรียนรู้ที่ถูกต้องซึ่งการเรียนรู้โนมตีก็เช่นเดียวกันกับผู้เรียนต้องการเสริมแรง โดยเฉพาะการเสริมแรงในทางบวก เช่น การชมหรือการให้รางวัล บางครั้งการเสริมแรงที่เกิดขึ้นอาจมาจากการบอกกล่าวของครู

พรรณิ ช. เจนจิต (2538 : 423) ได้เสนอลำดับขั้นการสอนเพื่อให้เกิดมโนมตีไว้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าเมื่อเรียนมโนมตีใดแล้วจะทำอะไรได้บ้าง
2. วิเคราะห์มโนมตีที่จะให้เรียน ถ้ามโนมตีที่จะเรียนมีหลายลักษณะพยายามลดลักษณะที่ไม่จำเป็นลง โดยจัดลำดับเป็นหมวดหมู่เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย
3. ใช้สื่อทางภาษาในการสอน อธิบายให้เข้าใจหรือแนะให้สังเกตลักษณะร่วมที่เด่น การใช้ภาษาเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนมโนมตี ผู้เรียนจะต้องรู้จักคำมาก ๆ
4. ตัวอย่างที่นำมาให้ดูควรมีทั้งตัวอย่างที่ถูก และตัวอย่างที่ผิดควบคู่กันไป จะได้ผลดีกว่าตัวอย่างที่ถูกเพียงอย่างเดียว

5. ให้ดูตัวอย่างต่าง ๆ ทั้งในทางบวกและทางลบต่อเนื่องกันไป แต่ให้ตัวอย่างทางลบก่อน แล้วตามด้วยตัวอย่างทางบวก จะทำให้เรียนมโนคติได้ง่ายขึ้น
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามโต้ตอบ และให้กำลังใจเป็นการเสริมแรงทุกระยะ ถือว่าการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการเรียนมโนคติ
7. พยายามให้นักเรียนอธิบายความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติที่เรียนไปด้วยคำพูดของตนเอง

จากที่กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่า การสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดมโนคติเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะมโนคติเป็นรากฐานของความคิดและการสื่อความหมายออกให้ผู้อื่นได้เข้าใจ เป็นใจความหลักของเนื้อหาความรู้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งจะมีความแตกต่างกันในแต่ละคน การสอนเพื่อให้เกิดมโนคติมีวิธีการหลายรูปแบบตามแนวคิดของผู้สอนที่จะใช้สอน และผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสมโดยคำนึงถึงลักษณะของวิชาและวุฒิภาวะความพร้อมของผู้เรียน

5. วิธีสอนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

กึ่งฟ้า สินธุวงษ์ (2527 : 171) ได้กล่าวถึงวิธีสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล ไว้ว่าวิธีเรียนจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขต่าง ๆ 3 ประการ มีดังนี้

1. ความรู้ใหม่ต้องมีความหมายเชิงเหตุและผลต่อเนืองกับความรู้เดิมของผู้เรียน
2. โครงสร้างความรู้เดิมของผู้เรียนต้องสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ได้
3. ผู้เรียนต้องสนใจ และมีเจตนาแน่วแน่ที่จะเรียนรู้ที่มีความหมาย

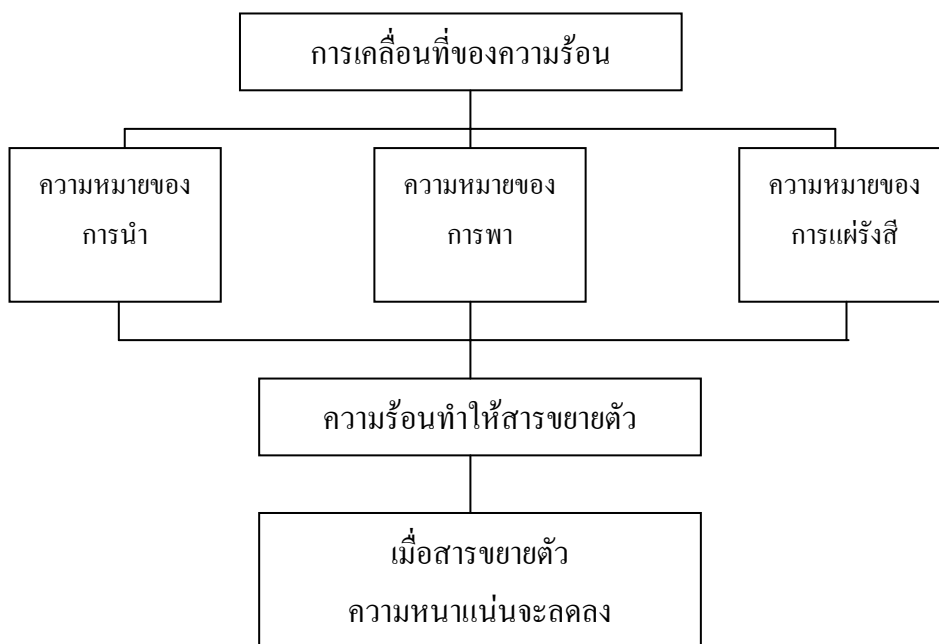
ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายตามแนวคิดของ ออซูเบล (Ausubel อ้างถึงในพรณี ช. เจนจิต, 2538 : 399) ได้เสนอว่าในการเรียนเพื่อให้เกิดความหมายกับผู้เรียนนั้นขึ้นอยู่กับการจัดมโนคติหรือกลุ่มของความคิด (Set of Ideas) ให้กับผู้เรียนก่อนที่จะเรียน ซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้คือ

1. ก่อนจะสอนสิ่งใหม่ ตำรวจความรู้ความเข้าใจของเด็กเสียก่อนว่ามีพอที่จะทำความเข้าใจในเรื่องที่จะเรียนใหม่หรือไม่ ถ้ายังไม่มีจะต้องจัดให้
2. ช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปแล้วได้ โดยวิธีช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความเหมือนและความแตกต่างของความรู้ใหม่ และความรู้เดิม โดยที่ ออซูเบล ให้ข้อสังเกตว่าในการสอนนั้น ถ้าสอนความรู้ใหม่กับนักเรียนโดยที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับความรู้เดิม ผู้เรียนจะลืมง่าย แต่ถ้าความรู้ใหม่ต่างจากความรู้เดิมจะช่วยทำให้จำได้นาน ดังนั้นในการสอนให้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้ ดังนั้นในขณะที่เดียวกันต้องให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง

ความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมได้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยที่คำนึงในแง่ของความเหมือน และความแตกต่างจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้และจำ

ฉะนั้นในการสอนมโนคติใดที่ใหม่จะเป็นสิ่งที่มีความหมายกับเด็ก ถ้าเด็กสามารถ เชื่อมโยงได้กับประสบการณ์เดิม และขณะเดียวกันถ้าเชื่อมโยงได้กับความคิดอื่น ๆ ในขณะที่เรียน สิ่งใหม่ สิ่งต่าง ๆ จะมีความหมายเมื่อสัมพันธ์กับผู้เรียน ดังนั้นก่อนที่ครูจะสอนสิ่งใดให้กับ นักเรียน ให้คิดว่าเด็กพร้อมที่จะรับสิ่งใหม่หรือยัง หมายความว่ามีความรู้เดิมพอที่จะเข้าใจใน สิ่งใหม่ ถ้ายังไม่พอจะต้องจัดประสบการณ์ให้

ออซูเบล (Ausubel อ้างถึงในกิ่งฟ้า สนิทวงศ์, 2527 : 170) มีความเชื่อว่าเนื้อหาหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยมโนคติที่สามารถนำมาจัดต่อให้ต่อเนื่องกันได้ โดยมโนคติที่อยู่บนยอดของฐาน จะครอบคลุมและรวบรวมไว้ซึ่งใจความของมโนคติที่อยู่รองลงไป ผู้สอนควรจะเริ่มสอนด้วย มโนคติที่ครอบคลุม และมีลักษณะเป็นนามธรรม แล้วค่อย ๆ เจาะลึกลงไปถึงมโนคติน้อย ๆ ที่ เกี่ยวข้องต่อไป ดังแสดงในภาพ



ภาพประกอบ 4 แสดงการจัดเนื้อหาความรู้อย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนจากมโนคติที่อยู่บนยอด จะครอบคลุมมโนคติที่อยู่รองลงไป (กิ่งฟ้า สนิทวงศ์, 2527 : 170)

กล่าวโดยสรุปการสอนให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ควรจะต้องจัดเนื้อหาให้เป็นระบบ เรียบเรียงข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้ผู้เรียนออกเป็นหมวดหมู่ หรือให้หลักการ กว้าง ๆ โดยมโนคติใดที่มีความหมายครอบคลุมเนื้อหาส่วนใหญ่จะอยู่บนสุด ซึ่งจะรวบรวม มโนคติที่ย่อยรองลงไป เป็นการเรียนรู้โดยการนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่แล้วหรือประสบการณ์เดิม ทำให้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจ ครูต้องสำรวจความรู้เดิมนักเรียนมีความรู้ เนื้อหาสาระในเรื่องที่จะเรียนอย่างไรบ้าง เพื่อที่จะสอนให้เชื่อมโยงกับความรู้เดิม แต่ถ้านักเรียนยังไม่พร้อมผู้สอนต้องจัดประสบการณ์ให้ ก่อนที่จะเรียนเรื่องใหม่ต่อไป

แผนผังมโนคติ

โจเซฟ ดี โนวาค (Joseph D. Novak) แห่งมหาวิทยาลัยคอร์เนล ได้ศึกษาเทคนิค แผนผังมโนคติและนำแผนผังมโนคติเข้ามามีบทบาทในกิจกรรมทางการศึกษา โดยได้เริ่มแนะนำกับนักศึกษาให้เรียนรู้วิธีเรียน (Learninig how to Learn) ในปีคริสต์ศักราช 1975 โนวาค (Novak, 1990 : 941) งานของเขามีพื้นฐานความรู้มาจากทฤษฎีของ เดวิด พี ออซูเบล (David P. Ausubel) ในปีคริสต์ศักราช 1968 ซึ่งเน้นความสำคัญของความรู้เดิมที่สามารถเรียนมโนคติใหม่ได้ โนวาค ลงความเห็นว่ “การเรียนรู้ที่มีความหมายประกอบด้วยการดูซึมมโนคติใหม่และประพจน์เข้าไปในโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่” โพลทนิค (Plotnic, 1998 : 1)

1. ความหมายของแผนผังมโนคติ

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

มนัส บุญประกอบ (2533 : 26- 29) ให้ความหมายของแผนผังมโนคติว่า เป็นแผนอย่างหนึ่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มมโนคติด้วยเส้นและคำเชื่อมโยงที่เหมาะสม ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนผังมโนคตินั้น เป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมายได้

สุนีย์ สอนตระกูล (2535 : 62) ได้สรุปความหมายของแผนผังมโนมติว่า หมายถึง แผนภาพที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนมติต่าง ๆ อย่างมีลำดับชั้น เป็นเครื่องมือที่ใช้เสนอความคิดและแสดงความสัมพันธ์ของมโนมติอย่างมีระบบ

วราวุฒิ สุริยะป้อ (2538 : 14) ได้สรุปและให้ความหมายของแผนผังมโนมติว่า หมายถึง ผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของมโนมติอย่างต่อเนื่อง โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเป็นความสัมพันธ์ที่มีความหมายทางภาษาและมีลำดับชั้นลดหลั่นจากมโนมติหลักไปยังมโนมติรอง และ มโนมติเฉพาะ

อนุพันธ์ ราสี (2541 : 16) ได้สรุปความหมายไว้ว่า หมายถึง แผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงมโนมติหลักและมโนมติรองที่สัมพันธ์กัน โดยใช้คำหรือข้อความเชื่อม เพื่อให้เกิดเป็นประโยชน์ที่มีความหมายและต่อเนื่องเป็นลำดับ ง่ายต่อการเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

สมาน ลอยฟ้า (2542 : 3) กล่าวโดยสรุปว่า แผนผังมโนมติเป็นกระบวนการที่ช่วยให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลจัดแสดงแนวความคิดต่าง ๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้อยู่ในรูปของรูปภาพหรือแผนที่ โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้

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

เวสท์ ฟาร์เมอร์ และวูล์ฟ (West, Farmer and Wolff, 1991 : 93) ให้ความหมายไว้ว่า แผนผังมโนมติ คือแนวทางที่ใช้แสดงเหล่ามโนมติและความสัมพันธ์ระหว่างกันและกันของเหล่ามโนมติ ดังนั้น มโนมติต่าง ๆ จึงถูกเชื่อมโยงกันด้วยคำศัพท์ต่าง ๆ ซึ่งทำให้สามารถเข้าใจองค์ความรู้ส่วนสำคัญที่เป็นความหมายเฉพาะได้ชัดเจน ดังนั้นทุก ๆ แผนผังมโนมติจึงมีทั้งส่วนข้อมูลและส่วนที่เป็นการออกแบบ

โนแวกและโกวิน (1984 : 15) ให้ความหมายไว้ว่า แผนผังมโนมติเป็นสิ่งที่แทนความสัมพันธ์อย่างมีความหมายระหว่างมโนมติต่าง ๆ ในรูปของประพจน์ (Proposition) มโนมติเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กันโดยใช้คำเชื่อม เช่น ท้องฟ้ามีสีน้ำเงิน เป็นประพจน์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่าง ท้องฟ้า และ สีน้ำเงิน ซึ่งให้ความหมาย 2 อย่างคือ ท้องฟ้า และสีน้ำเงิน แต่เมื่อนักเรียนได้เรียนประพจน์นี้แล้วจะเกิดความหมายที่แตกต่างกันในภายหลัง เช่น ท้องฟ้าคืออากาศและอากาศไม่มีสี แต่วัตถุที่อยู่ในอากาศสะท้อนกับแสงอาทิตย์ทำให้เกิดสีฟ้าให้มองดูเป็นสีน้ำเงิน

คลิบรอน (Clibron, 1987 : 426) กล่าวไว้ว่า แผนผังมโนคติเป็นเครื่องมือที่ใช้เสนอกรอบแนวคิด และความสัมพันธ์ของมโนคติที่เกี่ยวข้องกันเป็นระบบ

ซิมแมโร และคาวลีย์ (Zimmaro and Cawley, 1998 : 1) อธิบายไว้ว่า แผนผังมโนคติเป็นการนำเสนอโครงสร้างความรู้ออกเป็นแผนภาพ เป็นการสร้างโดยอาศัยหลักเกณฑ์กลุ่มของความคิดหรือข้อมูลที่เป็นลักษณะเฉพาะของความเข้าใจเหล่านั้น การนำเสนอนี้สร้างออกมาในรูปของการวาดหรือภาพอธิบายที่แสดงว่านักเรียนทำการเชื่อมโยงมโนคติต่าง ๆ จากการเรียนรู้ในหลักสูตรและมโนคติอื่น ๆ ที่พวกเขาเรียนรู้มาก่อนแล้ว

การ์ดเนอร์ (Gardner, 1980 อ้างถึงในวิชา เกียรติธนะบำรุง, 2538 : 9) กล่าวถึง แผนผังมโนคติไว้ว่า “แผนผังมโนคติ เป็นสิ่งแสดงถึงมโนคติอย่างน้อย 2 มโนคติ ที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นเหตุเป็นเหตุผล โดยมีคำกริยาซึ่งเป็นคำเชื่อมให้เกิดการประสานกันระหว่างมโนคติใหม่กับมโนคติที่เรียนมาก่อนแล้ว แผนผังมโนคติจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายได้ โดยการจัดแสดงให้เห็นความแตกต่างของมโนคติที่จำเพาะเจาะจงไปเรื่อย ๆ โดยมีมโนคติที่เจาะจงอยู่ด้านล่างสุด

ฮิน ไฟรและโนแวก (Heinze Fry and Novak, 1990 : 461- 472) ได้กล่าวถึง แผนผังมโนคติว่า เป็นวิธีการเรียนรู้ซึ่งได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย แผนผังมโนคติจะประกอบ ด้วยมโนคติตั้งแต่ 2 มโนคติ เชื่อมโยงกันด้วยเส้นและคำเชื่อม (Propositional Linkage) แสดงความสัมพันธ์และแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของมโนคติเป็นลำดับขั้น ซึ่งมโนคติที่มีความหมายกว้างและครอบคลุม (General Concept) จะจัดไว้ด้านบนสุดของแผนผังมโนคติที่แคบหรือเป็นมโนคติที่เจาะจง (Specific Concept) จะอยู่ด้านล่างตามลำดับ

ไวท์ และ กันสโตน (White and Gunstone, 1992 อ้างถึงในวรรณทิพา, 2540 : 31) กล่าวถึงแผนผังมโนคติว่าเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดของแต่ละบุคคล ส่วนมากแล้วแผนผังมโนคติจะใช้กับถ้อยคำที่บ่งบอกถึงเนื้อหาของบทเรียนที่เรียน จุดประสงค์ของแผนผังมโนคติ คือค้นหาว่าผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดหรือเห็นโครงสร้างของเนื้อหาหลักอย่างไร ผู้เรียนอาจรู้ข้อเท็จจริงแต่ละอย่างแต่จะประกอบเข้าด้วยกันอย่างไร แผนผังมโนคติจะเน้นเจาะจงไปที่โครงสร้างเชื่อมโยงและดึงเอาความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติที่ผู้เรียนรู้ออกมา

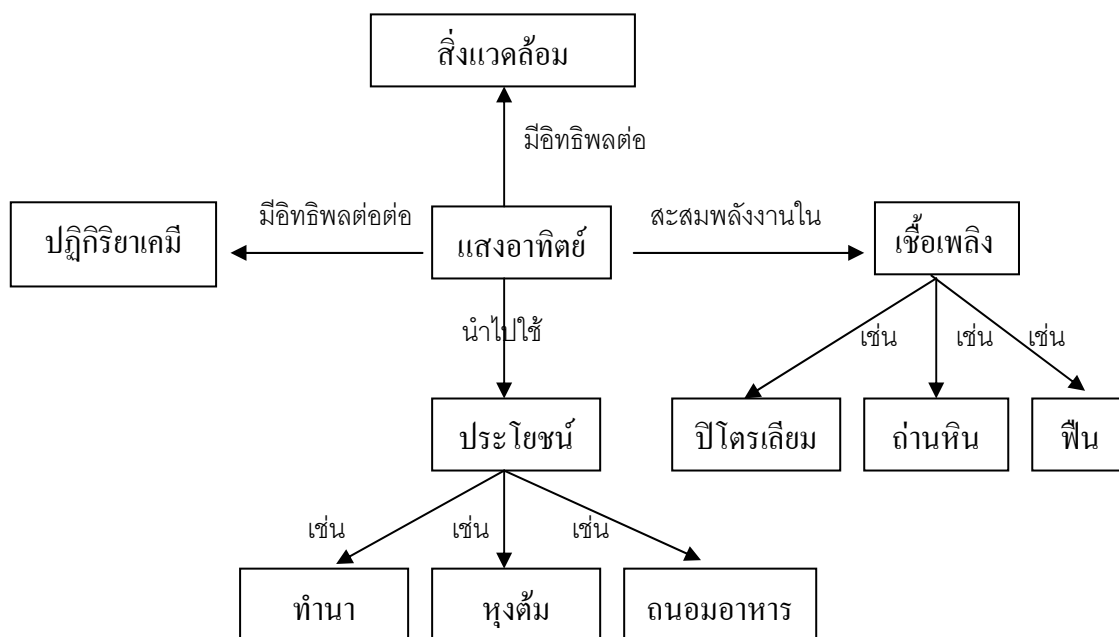
สรุปความหมายของแผนผังมโนคติได้ว่า เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ ที่เกี่ยวข้องกันด้วยเส้นบางครั้งมีคำเชื่อมระหว่างมโนคติ เพื่อให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนผังได้เป็นประโยคหรือเป็นข้อความที่มีความหมาย โดยการเขียนจะมีมโนคติที่กว้าง

ครอบคลุมอยู่บนสุดของแผนผัง แล้วลดหลั่นความสำคัญของมโนคติที่มีความหมายแคบ หรือ เฉพาะเจาะจงหรือเป็นตัวอย่างจะอยู่ล่างสุดของแผนผังมโนคติ

2. ประเภทของแผนผังมโนคติ

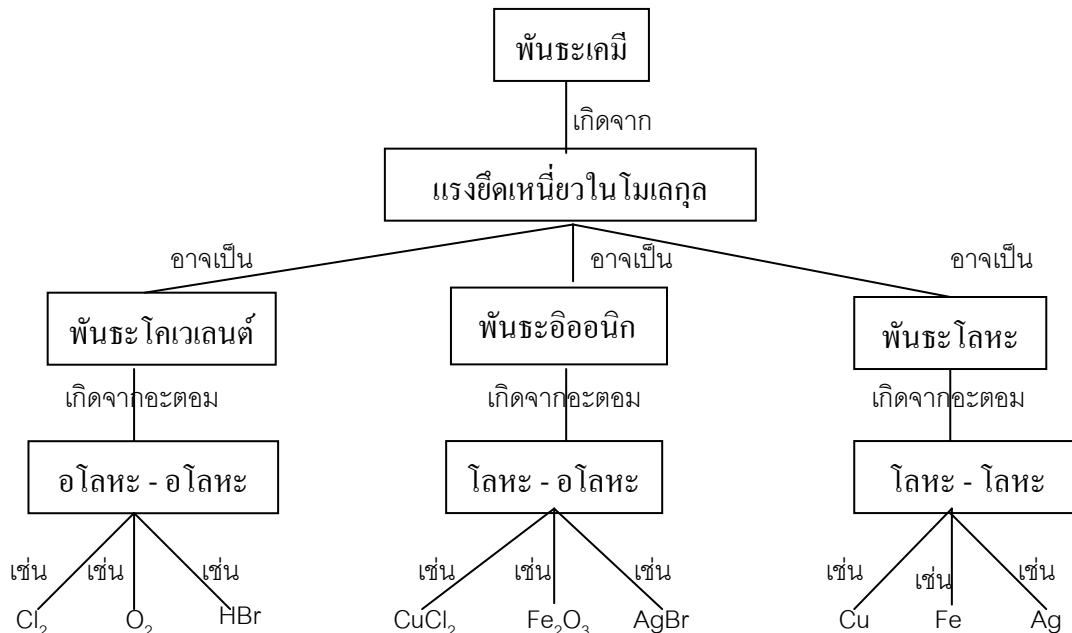
เมอร์ล ตัน (Merle Tan) แห่งมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ ได้จำแนกประเภทของแผนผังมโนคติออกเป็น 4 ชนิด (มนัส บุญประกอบ, 2533ก : 26- 29) ดังต่อไปนี้

1. ชนิดกระจายออก (Point Grouping) หรือแบบชี้แสดง โดยเริ่มจากคำที่เป็นมโนคติหลัก แล้วเชื่อมโยงกระจายออกไปทุกทิศทางเพื่อเชื่อมต่อกับมโนคิต่อๆ ตัวอย่าง เช่น



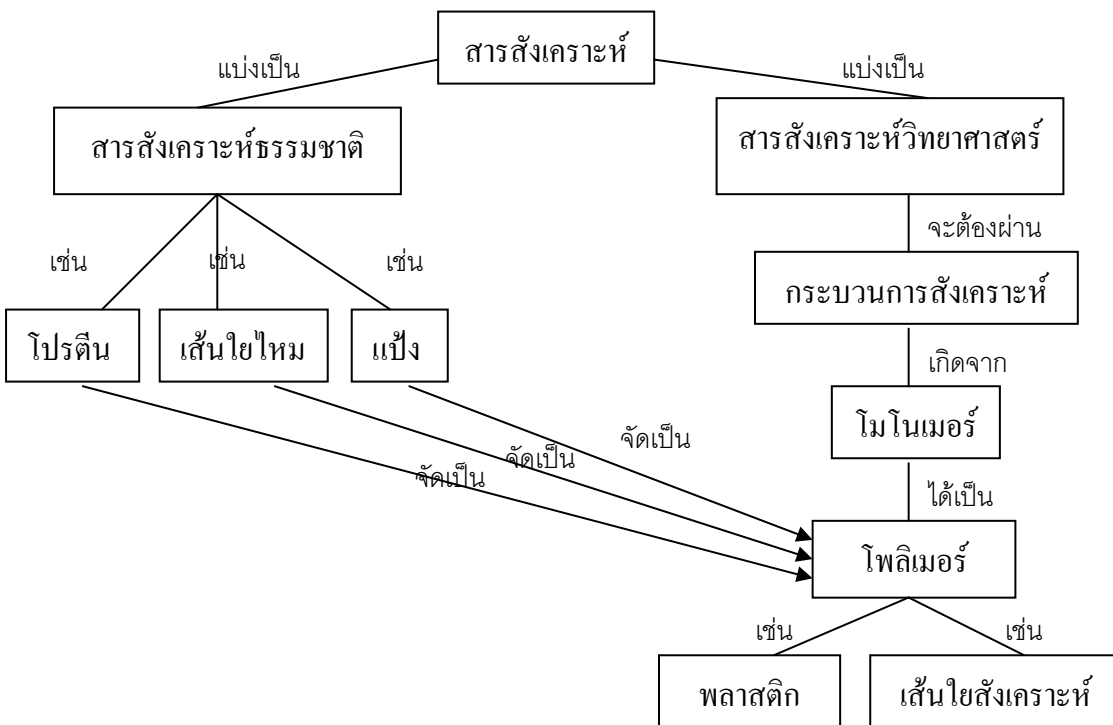
ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดกระจายออก (มนัส บุญประกอบ, 2533ก : 27)

2. ชนิดปลายเปิด (Opened Grouping) เป็นแผนผังมโนคติที่แสดงการเชื่อมโยงกลุ่มของมโนคติต่าง ๆ ลดหลั่นกันลงไปตามลำดับความสำคัญของมโนคติที่ผู้เขียนกำหนดไว้ เช่น



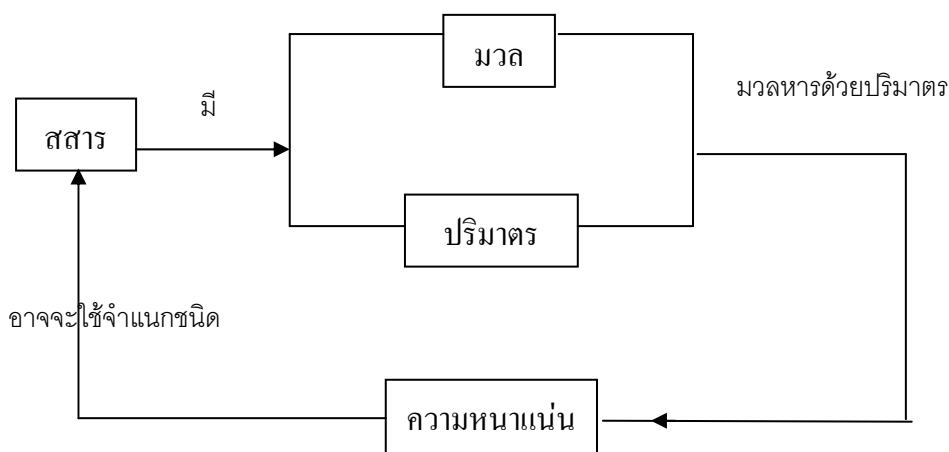
ภาพประกอบ 6 แสดงตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดปลายเปิด (มนัส บุญประกอบ, 2533ก : 28)

3. ชนิดเชื่อมโยง (Linked Grouping) เป็นแผนผังมโนคติที่มีลักษณะคล้ายกับชนิดปลายเปิด แต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างมโนคติ



ภาพประกอบ 7 แสดงตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดเชื่อมโยง (มนัส บุญประกอบ, 2533ก : 28)

4. ชนิดปลายปิดหรือปิดล้อมเป็นวง (Closed grouping) เป็นแผนภูมิโนมิตที่ค่อนข้างจะมีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเอง ตัวอย่างเช่น



ภาพประกอบ 8 แสดงตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดปลายปิด (มนัส บุญประกอบ, 2533ก : 29)

จากการจำแนกประเภทของแผนผังมโนคติ จะเห็นได้ว่าแผนผังแต่ละประเภทมีลักษณะที่แตกต่างกันหลายประการ ซึ่งแต่ละชนิดก็มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดที่ไม่เหมือนกัน บางประเภทใช้เขียนโนมิตที่ซับซ้อนกว้างขวาง แต่บางประเภทการเขียนค่อนข้างจะจำกัด ซึ่งจะใช้ประเภทใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับเหตุผลของผู้เขียนที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสม อาจจะเขียนโดยการผสมผสานประเภทของแผนผังมโนคติเข้าด้วยกัน ก็ย่อมขึ้นอยู่กับมโนคติที่มีอยู่ของผู้เขียน หรืออาจจะนำแผนผังมโนคติที่เขียนขึ้นครั้งแรกมาจัดลำดับความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ ใหม่ย่อมก่อให้เกิดความหมายใหม่ด้วย

3. การสร้างและการใช้แผนผังมโนคติ

โนแวก (Novak, 1984 : 46) เป็นผู้ที่ได้นำเอาทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งมีความหมายของ ออซูเบล มาเป็นพื้นฐานในการสร้างระบบการเรียนการสอนแบบการจัดแผนผังมโนคติ มีขั้นตอนหลักดังนี้

- 1) กิจกรรมขั้นเตรียมตัว
- 2) ปฏิบัติการเขียนแผนผังมโนคติ

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

กิจกรรมขั้นเตรียมตัว

1. ครูแนะนำแผนผังมโนคติ กำหนดคำให้ผู้เรียนบอกความแตกต่างว่าคำใดเป็นชื่อวัตถุ คำเชื่อมโยงและชื่อเหตุการณ์ อาจฝึกให้กำหนดรายการคำต่าง ๆ ลงในตาราง

ตาราง 1 แสดงตัวอย่างของการกำหนดรายการคำต่าง ๆ

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

2. ให้ผู้เรียนอธิบายถึงสิ่งที่ตนเองคิด เมื่อได้ยินคำต่าง ๆ เช่น รถยนต์ งานวันเกิด สุนัข ฯลฯ ครูอธิบายว่าแม้เราจะใช้คำเดียวกัน แต่บุคคลแต่ละคนอาจคิดถึงสิ่งที่แตกต่างกัน ภาพในใจสำหรับคำต่าง ๆ เหล่านี้เราเรียกว่า “มโนคติ” ครูอธิบายคำว่า “มโนคติ” ให้ผู้เรียนรู้จัก ครูแนะนำว่าเหตุที่เรามีปัญหาในการเข้าใจซึ่งกันและกัน บางครั้งอาจจะเป็นเพราะมโนคติของเราไม่เหมือนกัน แม้ว่าเราจะรู้จักคำ ๆ เดียวกัน ซึ่งคำเหล่านั้นแท้จริง คือ เครื่องหมายของมโนคติ แต่มนุษย์แต่ละคนจะต้องหาความหมายสำหรับคำเหล่านั้นด้วยตนเอง ดังนั้นเราจึงให้ความหมายของคำแต่ละคำแตกต่างกัน มโนคติจึงแตกต่างกัน “คำเชื่อมโยง” ไม่ใช่คำมโนคติแต่จะใช้คำเหล่านี้ทั้งในการเขียนและการพูดและใช้ด้วยกันกับคำที่แสดงมโนคติ เพื่อสร้างให้เป็นประโยคที่มีความหมาย

3. คำวิสามานยนามไม่ใช่คำที่แสดงมโนคติ แต่เป็นชื่อเฉพาะของคน เหตุการณ์ สถานที่ หรือวัตถุ ครูยกตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างระหว่างคำที่แสดงเหตุการณ์ หรือ วัตถุกับ คำวิสามานยนามซึ่งเป็นคำเฉพาะ เช่น ชื่อคน ชื่อสถานที่

4. ใช้คำที่แสดงมโนคติจำนวน 2 คำ และ คำเชื่อมสร้างประโยคสั้น ๆ 2-3 ประโยค เพื่ออธิบายให้เห็นว่าคำที่แสดงมโนคติรวมกันเข้ากับคำเชื่อมตามที่เรารู้จักกันอยู่นั้นสามารถสื่อความหมายได้อย่างไร ตัวอย่างเช่น สุนัข กำลังวิ่ง หรือ มีเมฆและท้องฟ้า

5. เลือกข้อความจากหนังสือ ประมาณหนึ่งหน้า เลือกตอนที่มีสาระสำคัญชัดเจน ให้ผู้เรียนเลือกคำที่เป็นมโนคติแล้วอภิปรายว่ามีมโนคติใดที่สำคัญที่สุด สังเกตคำเชื่อมและคำแสดงมโนคติบางคำ ซึ่งมีความหมายสำคัญน้อยลดหลั่นลงไป

กิจกรรมการสร้างแผนผังมโนคติ

1. เลือกข้อความจากหนังสือ ประมาณหนึ่งหน้า เลือกตอนที่มีสาระสำคัญชัดเจน ให้ผู้เรียนเลือกคำที่เป็นมโนคติแล้วอภิปรายว่ามีมโนคติใดที่สำคัญที่สุดและครอบคลุมมากที่สุด เขียนไว้เป็นหัวข้อของรายการมโนคติ แล้วเรียงลำดับมโนคติจากมโนคติที่กว้างมากไปสู่แคบ แต่โดยปกติแล้วผู้เรียนจะมีความเห็นแตกต่างกัน ซึ่งในการแตกต่างกันในการจัดลำดับมโนคติมีไม่มากนักอาจจะละเอียดได้ จากการเห็นไม่ตรงกันทำให้เห็นว่าความหมายจากตำราอาจจะมองได้หลายแบบแตกต่างกัน

2. ให้ผู้เรียนสร้างแผนผังมโนคติ โดยใช้ชุดของคำที่เรียงลำดับไว้ก่อนและเลือกคำเชื่อมที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ

3. ต่อจากนี้พิจารณามโนคติของแต่ละสาย เพื่อที่จะพยายามเชื่อมโยงข้ามชุดและให้ผู้เรียนช่วยกันเลือกคำเชื่อมสำหรับใช้เป็นคำเชื่อมข้ามชุด

4. แผนผังมโนคติที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในครั้งแรก ๆ อาจจะวางมโนคติไว้ไม่เหมาะสม จึงควรสร้างใหม่ เพื่อให้เห็นชัดเจนขึ้น ครูอาจอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่าจะอย่างน้อยควรเขียนใหม่สักสองสามครั้ง เพื่อที่แสดงให้เห็นถึงความสมบูรณ์ของการเขียนและความเข้าใจยิ่งขึ้น

5. ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนแผนผังมโนคติ และให้ผู้เรียนให้คะแนนแผนผังมโนคติที่สร้างขึ้น อาจมีการอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแผนผังมโนคติ เพื่อที่จะช่วยให้แผนผังมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

6. แผนผังมโนคติที่ผู้เรียนสร้างขึ้นอาจนำเสนอต่อชั้นเรียน และให้ผู้เรียนอ่านแผนผังมโนคติของตนเองให้เพื่อนฟังตามความเข้าใจของตนเองตามที่ตนตีความเข้าใจจากเรื่องราวในหนังสือ

7. ผู้เรียนที่สร้างแผนผังมโนคติแสดงความคิดที่สำคัญ เช่น เรื่องงานอดิเรก กีฬา หรือความสนใจพิเศษที่มีอาจนำมาคิดไว้ที่บอร์ด ซึ่งจะทำให้เกิดการอภิปรายกันระหว่างผู้ที่สนใจ

การสร้างแผนผังมโนคติอัลท์ (Ault, 1985 : 41) กล่าวว่า ไม่มีทิศทางในการสร้างที่แน่นอนตายตัว แต่สามารถสร้างได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีนั้นควรจะเริ่มด้วยการแนะนำแนวคิดเกี่ยวกับ มโนคติ โดยกระทำในรูปของกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียนรู้หรือแนะนำโดยตรง นอกจากนี้ได้ให้ คำแนะนำขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนคติ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เลือก การเลือกเรื่องที่จะสร้างแผนผังมโนคติ อาจนำมาจากตำรา สมุดจดคำบรรยายคำอธิบายก่อนการปฏิบัติการ เริ่มจากการอ่านข้อความนั้นอย่างน้อย 1 ครั้ง แล้วสรุปมโนคติที่สำคัญโดยขีดเส้นใต้หรือประโยคที่สำคัญ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุหรือเหตุการณ์แล้วลอกมโนคติเหล่านั้นลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ เพื่อที่สะดวกในการจัดความสัมพันธ์

ขั้นที่ 2 จัดลำดับ นำมโนคติที่สำคัญซึ่งเขียนลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ แล้วนำมาจัดลำดับจากมโนคติที่มีความกว้าง ไปสู่มโนคติที่มีความเฉพาะเจาะจง

ขั้นที่ 3 จัดกลุ่ม นำมโนติมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกันโดยมีเกณฑ์ 2 ข้อ คือ

1. จัดกลุ่มมโนคติที่อยู่ในระดับเดียวกัน
2. จัดกลุ่มมโนคติที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 4 จัดระบบ เมื่อจัดกลุ่มมโนคติแล้ว นำมโนคติที่มีอยู่ในกลุ่มเดียวกันมาจัดระบบตามลำดับความเกี่ยวข้อง ซึ่งในขั้นตอนนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรืออาจหามโนคติอื่น ๆ มาเพิ่มเติมได้อีก

ขั้นที่ 5 เชื่อมมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน เมื่อจัดระบบมโนคติที่สำคัญแล้วนำมโนคติที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อมโยงกันโดยการลากเส้นเชื่อมโยงกันและมีคำเชื่อมระบุความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้นและจากใ้คำเชื่อมแล้วจะสามารถอ่านได้เป็นประโยค เส้นที่เชื่อมโยงนี้อาจเชื่อมระหว่างมโนคติในชุดเดียวกัน หรือเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนคติที่ต่างกันได้

กล่าวโดยสรุปในการเขียนแผนผังมโนคติจะเริ่มจากการคัดเลือกคำที่เป็นมโนคติ ซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์หรือวัตถุ แล้วนำมาจัดลำดับความสำคัญของมโนคติ ให้ลดหลั่นกันลงมา รวมทั้งตัวอย่างจะอยู่ด้านล่างสุดแล้วใช้คำเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างสมเหตุสมผล โดยลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนคติในแต่ละคำเชื่อม แก้ไขปรับปรุงจนสวยงาม จะเห็นได้ว่าแผนผังมโนคติ เป็นการเชื่อมโยงมโนคติแต่ละมโนคติเข้าด้วยกันด้วยคำเชื่อม เพื่อให้เกิดประโยคที่มีความหมาย การที่ผู้เรียนจะสร้างแผนผังมโนคติได้ ผู้เรียนจะต้องมีมโนคติในเรื่องนั้นและเข้าใจความสัมพันธ์แต่ละมโนคติ ต้องเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติใหม่กับมโนคติเดิมว่าสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งจะไปสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบลที่ว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นได้ เมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้

การสอนที่ใช้เทคนิคแผนผังมโนคติ ครูจะต้องเตรียมแผนผังล่วงหน้า และให้ผู้เรียนทำกิจกรรมแผนผังมโนคติ แผนผังมโนคติที่เตรียมโดยครูใช้ประโยชน์ในการอธิบาย ขณะเดียวกัน แผนผังมโนคติของผู้เรียนนำมาสู่กระบวนการการค้นพบความหมายของผู้เรียน คลิปรอน

(Clibron, 1990 : 212) จะเห็นได้ว่าแผนผังมโนคติเป็นการเชื่อมโยงมโนคติแต่ละมโนคติเข้าด้วยกันด้วย คำเชื่อม เพื่อให้เกิดประโยคที่มีความหมาย การที่ผู้เรียนจะสร้างแผนผังมโนคติได้ ผู้เรียนจะต้องมีมโนคติในเรื่องนั้นและเข้าใจความสัมพันธ์แต่ละมโนคติ ต้องเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติใหม่กับมโนคติเดิมว่าสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งจะไปสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ ออซูเบล ที่ว่าการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นได้ เมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้ กระบวนการสร้างแผนผังมโนคติ เป็นวิธีการการเรียนรู้ที่สำคัญมาก คือ การขีดเขียนต้องเป็นธรรมชาติและกระตุ้นความคิดให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคำ การสร้างแผนผังมโนคติให้มีความตรง ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานความรู้ ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับผู้เรียน และยอมรับว่าการได้มามีความจำเป็นต้องรวบรวมหัวข้อกลุ่มคำและข้อมูลจากแบบเรียน คลิบรอน (Clibron, 1990 : 213) ครูต้องทำสิ่งแรก คือ การวางแผนบทเรียนให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างเข้าใจ ควรกำหนดบัญชีของมโนคติที่สำคัญในการสอนให้กับผู้เรียน ผู้เรียนใช้บัญชีคำสร้างแผนผังมโนคติ โดร์ฟ เรย์ (Dorough Rye, 1997 : 37)

จากบทความที่บรรยายถึงจุดเริ่มต้นของการพัฒนาแผนผังมโนคติเป็นเครื่องมือสำหรับการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ข้อคิดเห็นเสนอแนะสำหรับงานวิจัย ได้กล่าวถึงแผนผังมโนคติเป็นเครื่องมือที่ไว้มากในการวัดการเปลี่ยนโครงสร้างความรู้ ต้องการงานวิจัยที่เกี่ยวกับสิ่งนี้มาก ไม่เพียงแต่ศึกษาความรู้ที่ได้รับ แต่ต้องมีความชัดเจนในการเปลี่ยนคุณภาพและประมาณของมโนคติหรือประพจน์ที่สร้างโดยนักเรียนก่อนและหลังการสอน โนวาค (Novak, 1990 : 946)

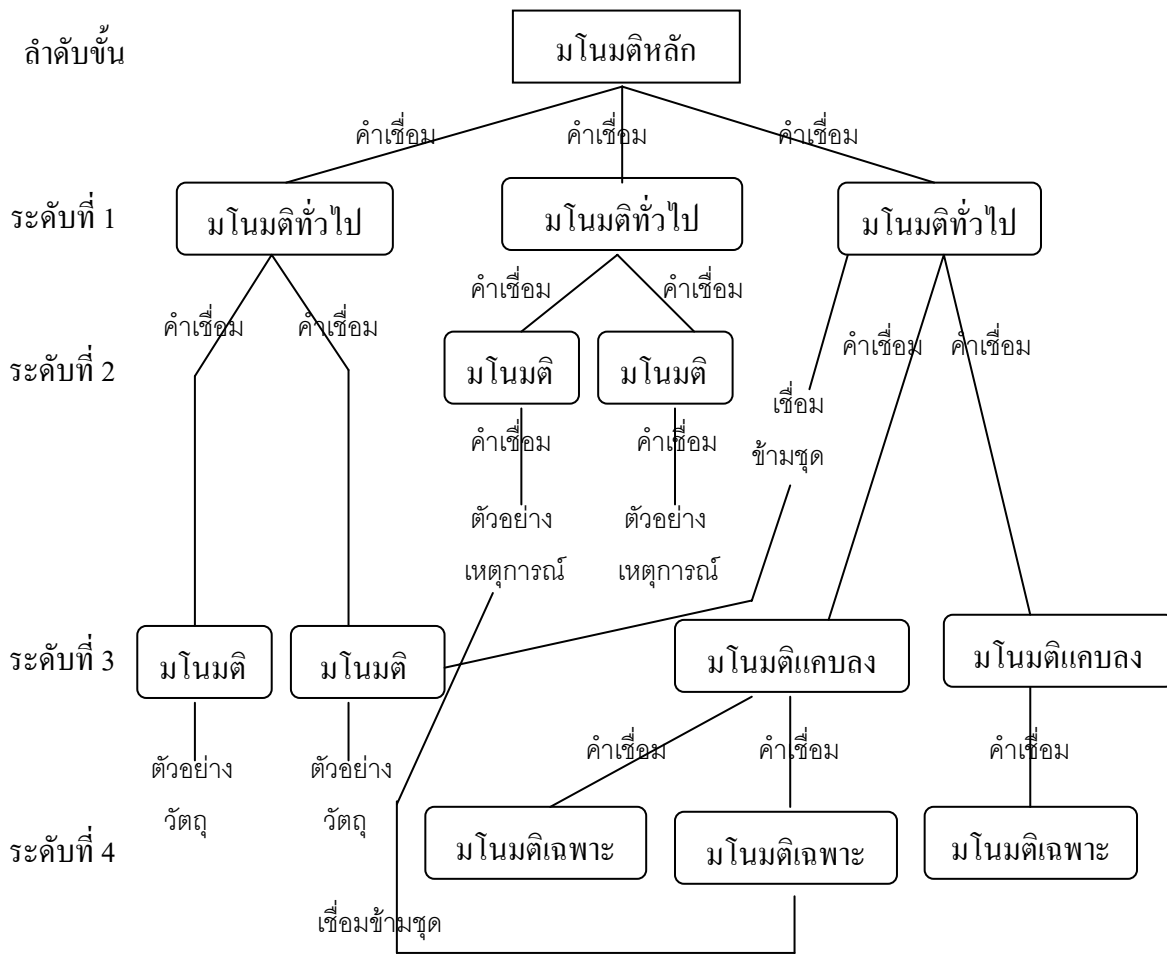
4. เกณฑ์การให้คะแนนแผนผังมโนคติ

โนวาค (Novak, 1984 : 105) ได้กล่าว ในการให้คะแนนแผนผังมโนคติ มีพื้นฐานเบื้องต้นจากทฤษฎีการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ ออซูเบล (Ausubel's Cognitive Learning Theory) โดยเฉพาะแนวคิด 3 ประการ คือ

1. โครงสร้างความรู้มีการจัดลำดับขั้นมโนคติ จากมโนคติที่มีความหมายและประพจน์ที่ครอบคลุมมากไปสู่มโนคติที่เฉพาะและประพจน์ที่ครอบคลุมน้อยกว่า
2. มโนคติในโครงสร้างความรู้ได้รับการจำแนกความแตกต่างเชิงก้าวหน้า จะสังเกตเห็นวัตถุหรือเหตุการณ์ที่มีความครอบคลุมและลักษณะพิเศษมากกว่าและจะจำแนกการเชื่อมโยงเชิงประพจน์ที่มากกว่ากับมโนคติที่สัมพันธ์กัน
3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ เกิดขึ้นเมื่อมโนคติสองหรือมากกว่าถูกจัดเป็นประพจน์ใหม่ที่มีความสอดคล้องกัน หรือมโนคติที่มีความหมายขัดแย้งกัน ได้รับการแก้ไขและ

เพิ่มเติมอีกว่า แผนผังมโนมติกี่คล้ายกับภาพวาด บางคนอาจชอบหรือไม่ชอบก็ได้ ครูบางคนจึงต้องการการตัดสินใจตัดสินใจตัดสินแผนผังมโนมตಿಯ่างง่าย ๆ ซึ่งที่จริงแล้วเราสนใจกรอบความคิดเชิงมโนมติของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนการสอน เพราะเราอยากทราบการเปลี่ยนแปลงเชิงคุณภาพของแผนผังมโนมติของผู้เรียน แต่เพราะว่าเราอยู่ในสังคมที่ใช้ตัวเลข ครูและผู้เรียนส่วนมากจึงต้องการให้คะแนนแก่แผนผังมโนมติ โนแนว จึงได้สร้างกระบวนการให้คะแนนแบบต่าง ๆ และแบบหนึ่งที่เสนอในหนังสือเรียนรู้วิธีเรียน ดังนี้

1. ประพจน์ (Propositions) คือ ความสัมพันธ์ของมโนมติ จำนวน 2 มโนมติ ที่เชื่อมโยงกันโดยใช้คำเชื่อม และทำให้ประพจน์มีความสมเหตุสมผล ให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับแต่ละประพจน์ที่สมเหตุสมผล และมีความหมาย
2. ลำดับชั้น (Hierarchy) แผนผังมโนมติได้แสดงถึงระดับของลำดับชั้นหรือไม่โดยมโนมติที่อยู่รองลงมาเป็นมโนมติที่แคบและเฉพาะเจาะจงและมีความหมายน้อยกว่ามโนมติที่อยู่ในลำดับแรก ๆ ให้คะแนน 5 คะแนน สำหรับระดับที่สมเหตุสมผลแต่ละระดับของลำดับชั้น
3. การเชื่อมโยงข้ามชุด (Cross link) การเชื่อมระหว่างชุดของมโนมติในแต่ละสาขาแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และไม่ซ้ำแบบใคร ควรได้รับการยกย่องหรือให้คะแนนพิเศษ ความสัมพันธ์ที่แสดงนี้หากมีความสมเหตุสมผล ให้คะแนน 10 คะแนน ในแต่ละครั้งของการเชื่อมโยงข้ามชุด
4. ตัวอย่าง (Examples) ตัวอย่างเหตุการณ์หรือวัตถุเฉพาะอย่าง ซึ่งเป็นกรณีตัวอย่างที่สมเหตุสมผลของสิ่งที่มโนมติบ่งไว้ อาจให้คะแนนตัวอย่างละ 1 คะแนน (การเขียนตัวอย่างไม่ต้องการล้อมรอบ เพราะไม่ได้เป็นมโนมติ)



จากแผนผังมโนคติแบบลำดับชั้นคิดคะแนนได้ดังนี้

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

ภาพประกอบ 9 ตัวอย่างการให้คะแนนแผนผังมโนคติแบบลำดับชั้น โนแวก(Novak, 1984 : 37)

วอลเลกและมินท์ (Wallace and Mintzes, 1990 อ้างถึงใน วีระพงษ์ ข้าเหม, 2544 : 31)

ได้กล่าววว่า คะแนนแผนผังมโนคติเกี่ยวพันกับความซับซ้อนของรากฐานความรู้และโครงสร้างของ

ประพจน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ยึดอยู่ ประเภทคะแนนจะประกอบด้วยความสัมพันธ์ ลำดับชั้น สาขา เชื่อมข้ามชุดที่บรรยายในแผนผังมโนคติ นำหนักแผนผังจะใช้ปริมาณเหล่านี้เป็นพื้นฐาน

มาสัน (Mason, 1992 อ้างถึงใน วีระพงศ์ จำเหม, 2544 : 31) ได้กล่าวว่าตั้งแต่แผนผังมโนคติ เป็นเครื่องมือนำเสนอโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน ประเด็นที่ยังได้เถียงกันอยู่ คือ การวัดแผนผังมโนคติในเชิงปริมาณซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องศึกษา เพื่อเป็นเครื่องตรวจสอบความก้าวหน้า จึงได้กำหนดเกณฑ์การวัดโดยมีพื้นฐานจากการพัฒนางานวิจัยของ โนแวก และ โกวิน โสส , โนเวลิตซ์ (Novak and Gowin, 1984 ; Hoz, 1987 ; Michelsen, 1987) ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 แสดงเกณฑ์สำหรับคะแนนเชิงปริมาณของแบบฝึกหัดแผนผังมโนคติ

เกณฑ์	ระดับคะแนน				
	ไม่สมบูรณ์ (poor) 1	พอใช้ (Fair) 2	ดี (Good) 3	ดีมาก (Very Good) 4	ดีเยี่ยม (Excellent) 5
จำนวนของมโนคติ					
จุดเน้นของมโนคติ					
ความถูกต้องสมเหตุสมผลของการเชื่อมต่อ					
จำนวนของคำเชื่อม					
ลักษณะเส้นตามแนวนอนเทียบกับแนวตั้ง					
ความหมายของคำที่ใช้เป็นคำเชื่อม					

เกณฑ์การให้คะแนนเชิงปริมาณ มาสัน (Mason, 1992 : 55)

หมายเหตุ : พื้นฐานสำหรับการกำหนดลำดับคะแนน คือ

จำนวนของมโนคติ : มีมโนคติที่สำคัญไม่ใช่มีมโนคติที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป

จุดเน้นของมโนคติ : ลำดับชั้นชี้ให้เห็นความสำคัญของมโนคติ

ความถูกต้องของการเชื่อมต่อ : รูปของข้อความถูกต้องชัดเจนไม่ผิดพลาด

จำนวนของคำเชื่อม : ประกอบด้วยคำเชื่อมที่สำคัญไม่ขาดคำเชื่อมที่เป็นไปได้

ลักษณะเส้นตามแนวนอนกับแนวตั้ง : ลักษณะถูกต้องไม่ขยายออกในทิศทางเดียว

ความหมายของคำที่ใช้เป็นคำเชื่อม : มีความชัดเจนไม่เชื่อมโยงข้อความไม่แน่นอน

การประเมินแผนผังมโนคติ จะต้องสอดคล้องกับจำนวนของมโนคติ การเชื่อมความสัมพันธ์และการจัดระเบียบภายในแผนผัง ตารางที่ 2 จะแสดงเกณฑ์และคำอธิบายที่ใช้วิเคราะห์แผนผังมโนคติ มาสัน (Mason, 1992 : 54- 55) จะสรุปได้ดังนี้

1. จำนวนมโนคติในการค้นคว้า จะทำให้ครูสามารถตัดสินใจในข้อมูล ถึงแม้ว่าข้อมูลของผู้เรียนค่อนข้างมาก ประกอบด้วยเวลาที่จำกัดแต่ข้อมูลไม่จำกัดซึ่งส่วนนี้เป็นทักษะที่สำคัญสำหรับครู

2. การเชื่อมความสัมพันธ์ ประเมินโดยดูความสอดคล้องและชัดเจน แม้ว่าการเชื่อมโยงข้ามชุดเป็นสิ่งจำเป็น แต่แผนผังต้องแสดงว่าผู้เรียนมีส่วนร่วมในความเข้าใจ และการเชื่อมที่หลากหลายนั้นต้องสัมพันธ์กัน

3. รูปแบบของแผนผังเป็นแนวนอน ขนาน หรือแนวโค้ง การนำเสนอแผนผังโดยทั่วไปมักมี 2 มิติ แผนผังแบบเส้นตรงในแต่ละทิศทางจะคล้ายกับโครงร่างมากและไม่ได้แสดงว่าผู้เรียนมีการดูซึมระหว่างหรือภายในมโนคติ แต่อย่างไรในภาพรวมของแผนผังต้องสัมพันธ์กัน

เบอร์นี่- สตีล (Burry-Stock, 1995 : 41) ได้กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนที่แสดงคุณภาพของการเขียนแผนผังมโนคติ ซึ่งนักเรียนจะได้รับการฝึกเขียนแผนผังมโนคติและให้คำมโนคติที่สำคัญก่อนให้เขียนแผนผังมโนคติที่สมบูรณ์ ซึ่งจะทำได้สามารถประเมินการปฏิบัติของผู้เรียนได้และอาจจะเป็นเครื่องมือที่วินิจฉัยระดับความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียนก่อนสอบแบบประเมินแผนผังมโนคติ ประกอบด้วยเกณฑ์ 5 เกณฑ์ ดังนี้

1. มโนคติสำคัญและมโนคติทั่วไป แบ่งเป็น 2 ข้อย่อย
 - A. เสนอคำในบัญชี
 - B. มโนคติทั่วไปนอกบัญชีคำ
2. เส้นมโนคติสำคัญและมโนคติทั่วไป แบ่งเป็น 1 ข้อย่อย
 - C. ความสัมพันธ์ระหว่างคำมีเส้นเชื่อม
3. การเชื่อมมีความหมาย แบ่งเป็น 2 ข้อย่อย
 - D. มีคำเชื่อม
 - E. ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติมีความหมาย
4. แต่ละส่วนมีความหมายแบ่งเป็น 1 ข้อย่อย
 - F. ผังแสดงความหมายระหว่างส่วนหนึ่งกับส่วนอื่น ๆ
5. รูปแบบโดยรวมมีความหมาย แบ่งเป็น 2 ข้อย่อย
 - G. ผังแสดงรูปแบบที่มีความหมาย
 - H. มโนคติแสดงความเข้าใจขั้นสูง

ระบบการให้คะแนนแผนผังมโนคติ (Concept Mapping Rubric) จะใช้สเกล 5, 4, 3, 2, 1 แสดงระดับของการปฏิบัติในแต่ละคุณลักษณะนั้น และแต่ละระดับใช้การประมาณด้วย ร้อยละเป็นตัวประเมินการปฏิบัติ ถ้าการตอบสนองของนักเรียนดีที่สุดประมาณร้อยละ 90 หรือมากกว่าในคำตอบก็จะได้ 5 และถ้าการตอบสนองของนักเรียนดีที่สุดประมาณร้อยละ 70 หรือมากกว่าในคำตอบก็จะได้ 3 แต่ถ้าประมาณร้อยละ 80 ก็ควรจะให้ 4 และเมื่อประมาณร้อยละ 60 ก็ควรจะให้ 2 โดยบันทึกลงไปในงานที่นักเรียนทำเลย

เกณฑ์ในการให้คะแนนผู้สอนอาจสร้างขึ้นใหม่หรือทำข้อตกลงกับผู้เรียน ขึ้นอยู่กับสิ่งที่นำมาสร้างเป็นแผนผังมโนคติ เช่น เนื้อหาที่บรรจุไว้ในแผนผัง อาจนำคะแนนมาแบ่งเป็นส่วน ๆ และนำมาเปรียบเทียบกันโดยทำเป็นคะแนนร้อยละ ผู้เรียนบางคนอาจจะทำได้ดีกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทำให้ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 100 ก็ได้ โนวาค(Novak, 1984 : 37)

จากการศึกษาประเภท การสร้าง และการใช้แผนผังมโนคติ ผู้วิจัยได้เลือกการใช้แผนผังมโนคติในรูปแบบของลำดับขั้น (Novak, 1984 : 37) ซึ่งพบว่าแผนผังมโนคติในรูปแบบนี้เป็นการผสมผสานของรูปแบบแผนผังมโนคติหลาย ๆ ประเภทเข้าด้วยกัน ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียงลำดับความสำคัญ และสามารถเชื่อมโยงมโนคติต่าง ๆ เข้าด้วยกันและเข้าใจง่ายยิ่งขึ้นอีกด้วย

5. ประโยชน์ของมโนคติและแผนผังมโนคติ

มโนคติมีความสัมพันธ์กับแผนผังมโนคติอย่างยิ่ง การสร้างแผนผังมโนคติที่ดีจะต้องเข้าใจและรู้จักการเลือกใช้คำเชื่อม ตัวอย่าง และมโนคติที่สำคัญมาสร้าง ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของมโนคติและแผนผังมโนคติไว้ดังนี้

จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า (2537 : 20– 21) กล่าวว่าประโยชน์ของมโนคตินั้นมีหลายประการ ซึ่งพอจะประมวลได้ดังนี้

1. มโนคติช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งแวดลอม ตัวอย่างความซับซ้อนของสิ่งแวดลอมในปัจจุบันก็เช่น การขยายตัวของความรู้ในทุกวันนี้ ทำให้เราต้องหาวิธีการจัดประเภทความรู้ให้เป็นหมวดหมู่อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อไม่ต้องเสียเวลาทำความเข้าใจกับรายละเอียดอันมากมาย โดยเราเพียงแต่จำเป็นหมวดหมู่ให้ได้ เช่น การจัดประเภทสาขาศิลปะเป็นทัศนศิลป์ และทัศนศิลป์ศึกษา เป็นต้น

2. มโนคติทำให้เรารู้จักสิ่งรอบตัว

3. มโนคติช่วยให้เราไม่ต้องเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีก เช่น เมื่อเรามีความคิดรวบยอดเรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เราก็สามารถเข้าใจลักษณะร่วมกันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สามารถจะจัดเข้าพวก และแยกสัตว์ประเภทอื่นออกจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้ โดยไม่ต้องเรียนรู้ร่วมกันใหม่อีก เป็นรายชนิดอย่างไม่รู้จบ

4. มโนคติทำให้การสอนเป็นไปได้เพราะการสอนในระดับสูงขึ้นไปจำเป็นจะต้องมีความคิดรวบยอด เพื่อให้สามารถพูดและทำความเข้าใจกันได้

นวลจิต เขวากิริติพงษ์ (อ้างถึงในหทัยรัช รังสุวรรณ, 2539 : 16) กล่าวว่า การเรียนรู้อินทรีย์ มโนคติ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องนั้นถึงระดับสูงสุดได้ และนอกจากนั้นยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วขึ้น เพราะเกิดจากการจัดระบบระเบียบของข้อมูลได้เรียบร้อยแล้วในสมอง เมื่อปะทะกับสิ่งเร้า ก็สามารถจำแนกจัดหมวดหมู่ และเชื่อมโยงกับมโนคติเดิมที่มีอยู่ได้ง่าย

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : 33-36) ได้กล่าวถึงการนำเอาแผนผังมโนคติไปสู่กิจกรรมการทำงานต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ใช้แผนผังมโนคติในการสำรวจความรู้เดิมของนักเรียน โดยใช้สำรวจความรู้ที่มีมาก่อน เพื่อนำไปใช้ในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน
2. ใช้แผนผังมโนคติแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ ที่อยู่ในความคิดของนักเรียนซึ่งทำให้ทราบว่านักเรียนกำลังคิดอะไร และกำลังคิดจะทำอะไรเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ คล้ายกับการเดินทางโดยใช้แผนที่
3. ใช้แผนผังมโนคติในการสรุปความหมายจากตำรา ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการอ่านครั้งต่อไป และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน
4. ใช้แผนผังมโนคติในการสรุปความหมายจากการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ หรือในห้องปฏิบัติการภาคสนาม แผนผังมโนคติจะเป็นแนวทางให้แก่ นักเรียนว่าควรจะทำอะไรบ้าง สังเกตสิ่งใดบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้
5. ใช้แผนผังมโนคติในการวางแผนการประเมินหลักสูตร
6. ใช้แผนผังมโนคติในการเตรียมการสอน เช่น การจัดพัฒนาหลักสูตรหน่วยการเรียนรู้ บทเรียน การเขียนเค้าโครงของเรื่อง เพื่อเขียนตำราทางวิชาการ ซึ่งจะช่วยบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
7. ใช้แผนผังมโนคติเป็นเครื่องมือในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
8. แผนผังมโนคติของนักเรียนจะส่งผลให้ทราบถึงข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการเรียนจากการสอนของครู

9. การเขียนแผนผังมโนคติทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความคิด และความรู้ที่เรียนในกิจกรรมหนึ่งกับสิ่งที่เขาได้เรียนมาแล้วในกิจกรรมอื่นๆ

10. แผนผังมโนคติอาจใช้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับแสดงให้เห็นถึงการรับรู้มโนคติที่ถูกหรือผิด

โนแวกและโกวิน (Novak and Gowin, 1985 อ้างถึงใน พิทักษ์ เจริญวานิช, 2531 : 21) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนคติที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

1. แผนผังมโนคติจะช่วยในการเตรียมการสอน ดังนี้

1.1 วิเคราะห์มโนคติที่เกี่ยวข้องในเนื้อหา

1.2 วิเคราะห์มโนคติความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับมโนคติที่สอน

1.3 ช่วยเลือกข้อความเชื่อมที่เหมาะสม หรือเปลี่ยนแปลงระดับมโนคติใหม่

ตามความเหมาะสม

1.4 แยกข้อแตกต่าง ระหว่างวัตถุ เหตุการณ์เฉพาะ และมโนคติได้ชัดเจน

2. แผนผังมโนคติ สามารถสร้างให้มีเนื้อหาตลอดทั้งภาคการเรียนหรือมีเฉพาะเนื้อหาช่วง 2-3 สัปดาห์ หรือสร้างแผนผังมโนคติเฉพาะเนื้อหาช่วง 2-3 ชั่วโมง เพื่อให้ให้นักเรียนมองเห็นรายละเอียดได้มากขึ้น การสร้างแผนผังมโนติยังช่วยให้ครู และนักเรียนรู้ว่า ได้เรียนอะไรไปแล้วเรียนถึงเรื่องไหน กำลังเรียนอะไร โดยครูดัดแผนผังมโนคติที่สร้างขึ้นไว้ในห้องเรียน

3. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากตำราเรียน ย่อสรุปเนื้อหาและช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของแผนผังมโนคติแบบกว้าง ๆ ก่อนจะอ่านตำรา การอ่านตำราทุกบททุกหน้าทำให้เสียเวลา แต่ถ้าทำแผนผังมโนคติ อาจใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที ทำให้ช่วยประหยัดเวลาในการอ่าน และการอ่านจากตำราช่วยให้เข้าใจความหมายได้ดีขึ้น เพราะเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติและเข้าใจว่ามโนคติใดเป็นมโนคติที่ผิดไปจากความเป็นจริง เพราะว่าการอ่านจากตำราบางครั้ง คำ วลี ทำให้เกิดปัญหาในการอ่านได้ การให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนคติหรือรายงานผลจากการอ่านที่กำหนด จะทำให้นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องได้ดีด้วย

4. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากการเรียนภาคปฏิบัติหรือการเรียนภาคสนาม ในการเรียนภาคปฏิบัติ ภาคสนาม นักเรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ที่จะสังเกตอะไร ปฏิบัติอะไร บันทึกผลอย่างไรได้อะไร จากการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการทำกิจกรรมครั้งนั้น การทำแผนภูมิมโนคติจะช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์มโนคติที่สำคัญ แปลความหมายและสรุปจากที่สังเกตได้

5. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากหนังสือพิมพ์ นิตยสารและวารสารวิชาการ การทำแผนผังมโนคติ จะช่วยบันทึกบทความจากหนังสือพิมพ์ นิตยสาร หรือจากวารสารทางสาร

วิชาการ โดยการอ่านบทความอย่างคร่าว ๆ แล้วอ่านบททวนอีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์ห้มนิเทศที่สำคัญของเรื่อง แล้วสร้างแผนผังมโนคติแสดงความสัมพันธ์เป็นสำคัญก่อนหลัง จะช่วยให้สรุปสิ่งสำคัญในบทความได้อย่างแม่นยำ และสามารถจัดแนวคิดที่ได้จากบทความไว้ในกรอบและสามารถทบทวนได้ การสร้างแผนผังมโนคติ จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสาขาของบทความไม่ละเลยมโนคติที่สำคัญของเรื่องเพราะบางครั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับสาขา อ่านบทความจะเข้าใจบทความโดยอัตโนมัติอาจทำให้มองข้ามจุดที่สำคัญได้

6. ช่วยในการวางแผนในการเขียนบทความ บทบรรยาย และเขียนตำรา การสร้างแผนผังมโนคติให้สมบูรณ์ก่อนที่จะเริ่มต้น เขียนบทความ ตำรา จะเป็นการเตรียมตัวอย่างคร่าว ๆ ของผู้เขียน ช่วยให้ผู้เขียนสามารถรวบรวมความคิดออกมาเป็น โครงสร้างของการเรียนได้ ช่วยวางกรอบของความคิด เมื่อลงมือเขียนบทความ เขียนตำรา ทำให้มีแนวทางในการเขียน สามารถปรับปรุงเพิ่มเติมแก้ไขขณะที่เขียนได้

7. การจัดนิทรรศการ การเตรียมโปสเตอร์ ยังสามารถนำวิธีการสร้างแผนผังมโนคติ มาใช้ในการจัดการแสดงได้ โดยการติดริบบิ้นเพื่อนเชื่อมโยงแผนมโนคติเข้าด้วยกัน เพื่อแสดงความสำคัญของการจัดลำดับความหมายความสัมพันธ์

อัลท์ (Ault, 1985 : 45) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนคติไว้ดังนี้คือ

1. ใช้แผนผังมโนคติในการเตรียมการสอน ซึ่งจะช่วยบูรณาการเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

2. ใช้แผนผังมโนคติในการวางแผนประเมินหลักสูตร

3. ใช้แผนผังมโนคติเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นที่จะอภิปรายจะทำให้ครอบคลุมประเด็นทั้งหมด

4. ใช้แผนผังมโนคติเป็นแนวทางในการทำปฏิบัติการทดลอง จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์

5. ใช้แผนผังมโนคติในการจับใจความสำคัญจากตำราเรียน จะทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

6. ใช้แผนผังมโนคติในการตอบข้อสอบแทนการเขียนตอบ

มาสัน (Mason, 1992 : 54) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนคติ ไว้ดังนี้

1. มโนคติทางวิทยาศาสตร์จะถูกนำเสนออย่างมีความสัมพันธ์กันและกัน และเป็นการลดหลั่นกันลงมาตามความหมายอย่างกว้างไปสู่ความหมายเฉพาะเจาะจง

2. สามารถใช้บ่งชี้ความรู้แรกเริ่มและมโนคติที่คลาดเคลื่อนทั้งในครูและนักเรียน

3. ลักษณะเฉพาะในการนำเสนอผลการเรียนรู้มีความแตกต่างกันและน่าสนใจ

4. การเรียนรู้ที่มีความหมายสามารถได้รับโดยการทำงานร่วมกันของกลุ่ม

จากประโยชน์ของแผนผังมโนคติที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้น สรุปได้ว่าแผนผังมโนคติสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เป็นเครื่องมือเพื่อนำไปวางแผนการจัดกิจกรรม การจัดลำดับเนื้อหาในการสอนของครูและใช้เป็นเครื่องมือวัดความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถใช้แผนผังมโนคติในการสรุปบทเรียน โดยการเชื่อมโยงมโนคติต่างๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนจำได้ง่าย

การคิดวิจารณ์

1. ความหมายของการคิดวิจารณ์

คำว่า “การคิดวิจารณ์” เป็นคำที่มีผู้ใช้ชื่อภาษาไทยที่แตกต่างกันออกไป เช่น การคิดวิพากษ์วิจารณ์ (จารุวรรณ ภัทรนาวิน, 2532 : 26) การคิดวิจารณ์ (นิพนธ์ วงศ์เกษม, 2534 : 14) การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (ชูชีพ อ่อน โคนสูง, 2522 : วลัย อรุณี, 2530 และ สุณีย์ ชีรดากร, 2525 อ้างถึงในอรุณี รัตนวิจิตร, 2543 : 6) การคิดเชิงวิพากษ์ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546 : 1) เป็นต้น เนื่องจากการคิดวิจารณ์เป็นกระบวนการทางสมองที่มีความซับซ้อน ดังนั้นเมื่อพิจารณาความหมายของการคิดวิจารณ์ที่มีผู้นิยามไว้จึงพบว่า นักจิตวิทยา นักการศึกษา และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดหลายคนได้ให้นิยามการคิดวิจารณ์ไว้หลายลักษณะตามทฤษฎีของแต่ละบุคคล ดังนี้

กันยา สุวรรณแสง (2540) ให้ความหมายของการคิดวิจารณ์ว่าการคิดวิจารณ์คือการคิดหาเหตุผลโดยการพิจารณาข้อมูลและสถานการณ์ต่างๆ แล้วประเมินตัดสินลงไป

กองวิจัยทางการศึกษา (2541) ให้ความหมายว่า การคิดวิจารณ์หมายถึงกระบวนการคิดที่รอบคอบ สมเหตุสมผล ผ่านการพิจารณาข้อมูลรอบด้านอย่างรอบคอบ กว้างไกล ลึกซึ้งและตรวจสอบความถูกต้องจากแหล่งที่ให้ข้อมูล มีการพิจารณากลับกรองข้อมูล ไตร่ตรองทั้งทางด้านคุณและโทษและคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งนั้นแล้วทบทวนหาข้อสรุปและนำไปสู่การตัดสินใจ

อุษณีย์ โพธิ์สุข (อุษณีย์ โพธิ์สุข อ้างถึงในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544 : 33) ให้ความหมายของการคิดวิจารณ์ว่า การคิดวิจารณ์เป็นวิธีคิดอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐาน และมีประสิทธิภาพ ก่อนจะตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่ออะไร หรือก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะทำหรือไม่ทำอะไร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 12) ได้ให้ความหมายของการคิดวิจารณ์ว่าเป็นความตั้งใจที่จะพิจารณาตัดสินเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยไม่เห็นคล้อยตามข้ออ้างที่น่าเสนอ แต่ตั้งคำถามท้าทายหรือโต้แย้งข้ออ้างนั้น เพื่อเปิดแนวทางการคิดออกสู่ทางต่างๆที่แตกต่าง อันนำไปสู่การแสวงหาคำตอบที่สมเหตุสมผลมากกว่าข้ออ้างเดิม

กู๊ด (Good, 1973 : 680) ให้ความหมายของการคิดวิจารณ์ว่าเป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและการใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

เบเยอร์ (Beyer, 1985 : 276) ได้ให้ความหมายของการคิดวิจารณ์ว่าเป็นกระบวนการพิจารณาตัดสินใจความเชื่อถือและคุณค่าของข้อมูลหรือความรู้ในการอ้างอิง

เอนนิส (Emmis, 1985 : 46) เสนอไว้ว่า การคิดวิจารณ์ เป็นการคิดวิจารณ์ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลมีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือสิ่งใดควรทำ ช่วยให้ตัดสินใจสภาพการณ์ได้ถูกต้อง

ฮัดกินส์ (Hudgins, 1988 : 173) ให้ความหมายว่า การคิดวิจารณ์ หมายถึง การมีเจตคติในการค้นคว้าหาหลักฐาน เพื่อการวิเคราะห์และประเมินข้อโต้แย้งต่างๆ การมีทักษะในการใช้ความรู้จำแนกข้อมูล และการตรวจสอบข้อสมมติฐานเพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

จากนิยามของการคิดวิจารณ์ดังกล่าวสรุปได้ว่า การคิดวิจารณ์ หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูล สถานการณ์ปัญหา โดยใช้ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผลและการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งในการพิจารณากระบวนการคิดวิจารณ์ดังกล่าวสามารถทำได้โดยอาศัยแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณ์ และส่วนประกอบของการคิดวิจารณ์ที่มีผู้เสนอไว้ดังนี้

2. กระบวนการคิดวิจารณ์

การคิดวิจารณ์ เป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและมีความสำคัญยิ่งในปัจจุบัน จากข้อมูลที่ปรากฏแสดงให้เห็นกระบวนการคิดวิจารณ์ มาเสนอโดยสรุปดังนี้

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537 : 34) แบ่งกระบวนการคิดวิจารณ์ญาติไว้ 7 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุหรือทำความเข้าใจประเด็นปัญหา ข้อคำถามหรือข้อโต้แย้ง ซึ่งอาศัยความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสภาพการณ์ที่ปรากฏ รวมทั้งการพิจารณาความหมายของคำหรือความชัดเจนของข้อความด้วย

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งต่างๆที่มีอยู่ โดยการสังเกตทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งการดึงข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

ขั้นที่ 3 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและระบุความพอเพียงของข้อมูลทั้งในแง่ปริมาณและคุณภาพ ประเมินความถูกต้องของข้อมูล

ขั้นที่ 4 การแยกแยะความแตกต่างของข้อมูลที่มีอยู่ว่า ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น ข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง และจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลโดยการตีความข้อมูล การสังเคราะห์ และการระบุข้อสันนิษฐานเบื้องต้น

ขั้นที่ 5 การตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดขอบเขตแนวทางของการพิจารณาหาข้อสรุปของปัญหาหรือข้อโต้แย้ง ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงสัมพันธ์ และการตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 6 การลงข้อสรุป โดยการพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสมจากข้อมูลที่ปรากฏซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการสรุปโดยใช้เหตุผลทั้งอุปนัยและนิรนัย

ขั้นที่ 7 การประเมินข้อสรุป เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการประเมิน

มลิวัดย์ สมศักดิ์ (2540 : 11-12) แบ่งขั้นตอนการคิดวิจารณ์ญาติไว้ 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนิยามปัญหา การแสดงออกในการนิยามปัญหา โดยการกำหนดปัญหาข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือให้ชัดเจนและเข้าใจความหมายของคำ ข้อความ หรือแนวความคิด

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูล การสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆด้วยความเป็นปรนัย เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ แสวงหาข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจน ถามหรือพิจารณาทักษะของคนอื่น และแสวงหาความรู้ที่ทันสมัย

ขั้นที่ 3 การจัดระบุข้อมูล โดยแสวงหาแหล่งที่มีข้อมูล วินิจฉัยความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล พิจารณาความเพียงพอของแหล่งข้อมูล ระบุข้อตกลงเบื้องต้นของข้อความ จัดระบบข้อสนเทศโดยวิธีต่างๆ และเสนอข้อมูลได้

ขั้นที่ 4 การตั้งสมมติฐาน กำหนดสมมติฐานจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลายๆทางในการแก้ปัญหาและเลือกสมมติฐานได้

ขั้นที่ 5 การสรุปอ้างอิง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ พิจารณาและตัดสินใจว่าเหตุผลเพียงพอที่จะสรุปแบบอนุมานและอุปมานได้หรือไม่ จำแนกข้อสรุปที่สัมพันธ์กับสถานการณ์และ

ข้อสรุปที่เป็นคุณลักษณะหรือสมบัติทั่วไปของสถานการณ์ สามารถสรุปปัญหา ข้อโต้แย้งจาก ข้อมูลโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ อธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปัญหาหรือข้อโต้แย้งและ สรุปเป็นกฎเกณฑ์

ขั้นที่ 6 การประเมินการสรุปอ้างอิง เป็นการพิจารณาและตัดสินข้อสรุปว่าสรุปตามข้อมูล หรือหลักฐานหรือไม่ พิจารณาความคลุมเครือของการสรุปผล บอกเหตุผลที่ไม่เป็นไปตามหลัก ตรรกศาสตร์ จำแนกข้อสรุปที่มีเหตุผลหนักแน่นและน่าเชื่อถือ เมื่อพิจารณาความเกี่ยวข้องกับ ข้อมูลประเด็นปัญหา พิจารณาผลที่เกิดจากการตัดสินใจโดยยืนยันการสรุปเดิมถ้ามีเหตุผลและ หลักฐานเพียงพอ และพิจารณาข้อสรุปใหม่ถ้าการพิจารณาไม่มีเหตุผล มีข้อมูลหรือเหตุผลเพิ่มเติม พิจารณาและตัดสินการนำข้อสรุปไปประยุกต์ใช้

กันยา สุวรรณแสง (2540) ได้แบ่งขั้นตอนในกระบวนการคิดวิจารณ์ไว้ 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 หาหลักฐานความจริง

ขั้นที่ 2 รวบรวมหลักฐานเข้าด้วยกัน

ขั้นที่ 3 เข้าใจความหมายและประโยชน์ของหลักฐานที่รวบรวมเข้าด้วยกัน

ขั้นที่ 4 ทดสอบความคิดของตน

นิพนธ์ วงศ์เกษม (2543 : 21-22) ได้แบ่งขั้นตอนในกระบวนการคิดวิจารณ์ไว้ 8 ขั้น

ดังนี้

ขั้นที่ 1 การรู้จักแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็น

ขั้นที่ 2 การรู้จักพิจารณาประเด็น

ขั้นที่ 3 การรู้จักพิจารณาข้ออ้างหรือข้อโต้แย้งที่คลุมเครือ วกวน ไปมา ไม่อยู่กับร่องกับ

รอย

ขั้นที่ 4 รู้จักพิจารณาข้อมูลที่แสดงถึงอคติความลำเอียง การโฆษณาชวนเชื่อ

ขั้นที่ 5 การรู้จักแยกสิ่งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลหรือความคิดเห็น

ขั้นที่ 6 การรู้จักพิจารณาความน่าเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล

ขั้นที่ 7 การรู้จักพิจารณาเหตุผลที่ผิดๆ ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น

ขั้นที่ 8 การรู้จักสรุปข้อความจากข้อมูลที่มีอยู่

เดคาร์อลิ (Decaroli, 1973) แบ่งขั้นตอนในกระบวนการคิดวิจารณ์ไว้ 7 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนิยามปัญหา

ขั้นที่ 2 การแสวงหาสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 การประมวลผลข่าวสาร รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง หาหลักฐาน และจัดระบบ

ข้อมูล

ขั้นที่ 4 การตีความข้อเท็จจริง และการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน

ขั้นที่ 5 การใช้เหตุผล โดยระบุเหตุและผล ความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

ขั้นที่ 6 การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์ในการกำหนดความสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ เป็นการทดสอบข้อสรุป การสรุปอ้างอิง การนำไปปฏิบัติ

วัตสันและเกลเซอร์ (Watson and Glaser, 1980) แบ่งขั้นตอนในกระบวนการคิด

วิจารณ์ญาณไว้ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การอุปนัย

ขั้นที่ 2 การระบุมมตฐาน

ขั้นที่ 3 การนิรนัย

ขั้นที่ 4 การสรุปโดยใช้ตรรกศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

ขั้นที่ 5 การประเมินข้อโต้แย้ง

เอนนิส (Emmis, 1985) แบ่งขั้นตอนในกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณไว้ 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทักษะการนิยาม ซึ่งได้แก่ระบุจุดสำคัญของปัญหา การตั้งคำถามที่เหมาะสม

ในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้น

ขั้นที่ 2 ทักษะการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของข้อมูล การพิจารณาความสอดคล้อง และการ

ตัดสินใจเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 3 ทักษะการอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

นีดเลอร์ (Kneedler Cited by Woolfolk, 1987) แบ่งขั้นตอนในกระบวนการคิด

วิจารณ์ญาณไว้ 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนิยามและทำความเข้าใจปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญหรือการระบุปัญหา

1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของคน ความคิด วัตถุประสงค์ของ หรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป

1.3 การตัดสินใจระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่จำเป็น ข้อมูลที่ไม่จำเป็น

1.4 การตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและชัดเจน เกี่ยวกับเรื่องราวหรือ

สถานการณ์

ขั้นที่ 2 การพิจารณาตัดสินใจที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา ประกอบด้วย

2.1 การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง ความคิดเห็น และการตัดสินใจ

อย่างมีเหตุผล

2.2 การตัดสินใจว่า ข้อความหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่

2.3 ระบุความคิดที่คนยึดติด หรือความคิดดั้งเดิมเกี่ยวกับคน กลุ่มคน

2.4 ระบุความมีอคติ ปัจจัยด้านอารมณ์ การโฆษณา การเข้าข้างตนเอง

2.5 ระบุความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยมและอุดมการณ์ที่แตกต่าง

ขั้นที่ 3 การแก้ปัญหา หรือการลงข้อสรุป ประกอบด้วย

3.1 ระบุความเพียงพอของข้อมูล

3.2 พยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้

จากกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณข้างต้นพบว่า การคิดวิจารณ์ญาณประกอบด้วยขั้นตอนการคิดหลายๆอย่าง ซึ่งงานวิจัยแต่ละเรื่องนิยามขั้นตอนการคิดแต่ละอย่างแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากได้มาจากนักทฤษฎีต่างศาสตร์และต่างกลุ่มทฤษฎี แต่เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วพบว่ามีส่วนที่คล้ายคลึงกัน ในความหมาย ผู้วิจัยจึงสรุปขั้นตอนการคิดซึ่งประกอบกันเป็นกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ ซึ่งประกอบด้วย 5 ลักษณะย่อยของความคิด คือ ความสามารถในการสรุปอ้างอิง ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ความสามารถในการนิรนัย ความสามารถในการตีความ และความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง

1. ความสามารถในการสรุปอ้างอิง (Inference) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาความเป็นไปได้ของข้อสรุปจากสิ่งที่สังเกตเห็นได้หรือข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ โดยอาศัยข้อมูลหลักฐานที่ปรากฏอยู่

2. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจว่าเงื่อนไขหรือข้อตกลงเบื้องต้นของเหตุการณ์มีความสอดคล้องหรือเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่

3. ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) หมายถึง ความสามารถในการหาข้อสรุปจากข้อเท็จจริงอาศัยเหตุผลจากส่วนใหญ่ไปสู่ส่วนย่อยอย่างสมเหตุสมผลจากเหตุการณ์หรือข้ออ้างโดยใช้หลักตรรกศาสตร์

4. ความสามารถในการตีความ (Interpretation) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจว่าข้อมูลที่ให้มีความสมเหตุสมผลหรือสอดคล้องกับเหตุการณ์ที่กำหนดมาให้หรือไม่ เพื่อเชื่อมโยงและตัดสินใจความเป็นไปได้ของข้อสรุปจากเหตุการณ์

5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินความถูกต้องของการอ้างเหตุผล ซึ่งเป็นเหตุผลสำคัญหรือเกี่ยวข้องโดยตรงกับสถานการณ์

3. ลักษณะการแสดงออกของบุคคลที่การคิดวิจารณ์ญาณ

นักจิตวิทยา นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญได้สรุปลักษณะการแสดงออกของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์ญาณแตกต่างกันดังนี้

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537 : 47) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์ญาณไว้ 7 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านการระบุปัญหา บุคคลควรแสดงออกดังนี้
 - 1.1) ตระหนักถึงความสำคัญของการระบุหรือกำหนดความหมายของคำที่ชัดเจน
 - 1.2) ระบุหรือกำหนดประเด็นปัญหาที่ชัดเจนได้
- 2) ด้านการรวบรวมข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออกดังนี้
 - 2.1) สังเกตปรากฏการณ์ต่างๆด้วยความเป็นปรนัย
 - 2.2) วินิจฉัยตัดสินการรายงานการสังเกตได้
 - 2.3) เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและรู้จักหาข้อมูลที่ต้องชัดเจนมากขึ้น
- 3) ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออกดังนี้
 - 3.1) เห็นความสำคัญของความรู้ที่เชื่อถือได้ ไม่ใช่การเดาในการหาข้อเท็จจริง
 - 3.2) แสดงถึงข้อจำกัดของข้อมูลได้
- 4) ด้านการแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล บุคคลควรแสดงออกดังนี้
 - 4.1) จำแนกความแตกต่างประเภทของข้อมูลได้
 - 4.2) ชี้ให้เห็นแนวคิดที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังข้อตกลงเบื้องต้นที่ปรากฏอยู่ได้
- 5) ด้านการตั้งสมมติฐาน บุคคลควรแสดงออกดังนี้
 - 5.1) ให้ความสำคัญกับการตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา
 - 5.2) มองทางเลือกหลายๆทาง
- 6) ด้านการสรุปโดยการใช้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย บุคคลควรมีการแสดงออกดังนี้
 - 6.1) มีความรู้ทันสมัย ใจกว้าง และแสวงหาเหตุผลอยู่เสมอ
 - 6.2) ตัดสินใจลงสรุปเมื่อมีเหตุผลพอเพียง
 - 6.3) สรุปจากข้อมูลที่ให้ไว้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

- 6.4) มีความสามารถในการใช้เหตุผล และใช้คำถามที่เป็นการอธิบายได้
- 6.5) มีความสามารถในการสังเกต ควบคุม และแก้ไขกระบวนการคิดของตน
- 6.6) สามารถคิดอย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่มีอยู่แล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้
- 7) ด้านการประเมิน บุคคลควรมีการแสดงออกดังนี้
 - 7.1) ยืนยันข้อสรุปเมื่อมีหลักฐานและเหตุผลเพียงพอ
 - 7.2) พิจารณาข้อสรุปใหม่เมื่อมีหลักฐานหรือเหตุผลเพิ่มเติม

เอนนิส (Ennis, 1991) แบ่งลักษณะการแสดงออกของผู้ที่มีการคิดวิจารณ์ญาณไว้ 12 ด้าน

ดังนี้

- 1) พูด เขียนหรือสื่อความเข้าใจอย่างมีความหมายชัดเจน
- 2) กำหนดประเด็นหรือปัญหาได้อย่างชัดเจน
- 3) พิจารณาสถานการณ์ต่างๆในภาพรวม
- 4) พยายามค้นหาเหตุผลและใช้เหตุผล
- 5) เป็นผู้มีความรู้ทันสมัยอยู่เสมอ
- 6) พิจารณาทางเลือกหลายๆทาง
- 7) แสวงหาความถูกต้อง แม่นยำให้มากที่สุด
- 8) ตระหนักถึงความเชื่อพื้นฐานของตนเอง
- 9) เปิดใจกว้างในการพิจารณาทรรศนะอื่น ๆ นอกเหนือจากแนวคิดของตน
- 10) ไม่ด่วนวินิจฉัย ตัดสินใจในกรณีที่มีหลักฐานและเหตุผลไม่พอเพียง
- 11) ยืนยันข้อสรุป หรือเปลี่ยนแปลงเมื่อมีหลักฐานและเหตุผลที่พอเพียง
- 12) มีการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง

เดรสเซลและเมย์ฮิว (Drassel and Mayhew อ้างถึงในเพ็ญพิศุทธิ์, 2537 : 37) แบ่งลักษณะการแสดงออกของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์ญาณไว้ 4 ด้าน ดังนี้

- 1) บ่งชี้ประเด็นปัญหาได้
- 2) ยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นได้
- 3) ประเมินพยานหลักฐานหรือข้อมูลได้โดยพิจารณาจากความรู้ลักษณะประจำของบางสิ่ง รู้องค์ประกอบที่ใช้ความรู้สึกหรือความลำเอียงในการนำเสนอ รู้จักการจำแนกข้อมูลว่าจริงหรือเท็จ ความพอเพียงของข้อมูล การพิจารณาตัดสินว่าข้อเท็จจริงใดสนับสนุนข้อสรุป จำแนกหลักฐานที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องได้
- 4) ลงข้อสรุปได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล

ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณเป็นความสามารถทางสมองยากที่จะสังเกตและวัดได้โดยตรง โดยทั่วไปนักจิตวิทยานักการศึกษาจะใช้สิ่งเร้าไปกระตุ้นเพื่อให้แสดงพฤติกรรมออกมาเพื่อที่จะนำไปอนุมานได้ว่าเป็นความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

1.1 งานวิจัยภายในประเทศ

วิไลรัตน์ ตั้งจรูญ (2527 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับความคาดหวังของครูผู้สอน ผู้พัฒนาหลักสูตร และอาจารย์มหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับความคาดหวังในผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยครูผู้สอน ผู้พัฒนาหลักสูตร และอาจารย์มหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2526 ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 24 ห้องเรียน ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ 24 คน ผู้พัฒนาหลักสูตร จำนวน 19 คน และอาจารย์มหาวิทยาลัย จำนวน 24 คน ผลการวิจัยเมื่อวิเคราะห์คะแนนสอบเป็นรายชื่อได้ผลดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ต่ำกว่าความคาดหวังในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยครูผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 39 ชื่อ จากแบบทดสอบจำนวน 45 ชื่อ

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ต่ำกว่าความคาดหวังในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยผู้พัฒนาหลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 40 ชื่อ จากแบบทดสอบจำนวน 45 ชื่อ

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ต่ำกว่าความคาดหวังในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยอาจารย์มหาวิทยาลัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 29 ชื่อ จากแบบทดสอบจำนวน 45 ชื่อ

4) ความคาดหวังในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยครูผู้สอนกับโดยผู้พัฒนาหลักสูตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในข้อสอบทุกข้อ

5) ความคาดหวังในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยผู้พัฒนาหลักสูตรกับโดยอาจารย์มหาวิทยาลัย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีจำนวน 43 ข้อ จากแบบทดสอบ จำนวน 45 ข้อ

6) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกับความคาดหวังในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยครูผู้สอนไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

7) การกระจายความคาดหวังของครู ความคาดหวังของผู้พัฒนาหลักสูตร และความคาดหวังของอาจารย์มหาวิทยาลัย ก่อนข้างกว้าง แสดงว่า แต่ละคนตั้งความหวังไว้ต่างกันมาก

ปีนฉัตร อุณะนันท์ (2528 : 53) ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดปทุมธานี เป็นจำนวน 223 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทั้งความคิดอย่างมีเหตุผลขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม กึ่งนามธรรมและนามธรรม ดังนั้น การเรียนการสอนฟิสิกส์จึงควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด มีความคิดอย่างมีเหตุผลในทุกชั้นดังกล่าว

จิตรารมภ์ ทอนิม (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษามโนทัศน์ทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 351 คน ผลการวิจัย พบว่า

1) กลุ่มตัวอย่างมีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงในระดับต่ำ คือ ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 56

2) กลุ่มตัวอย่างมีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์เรื่องกฎการเคลื่อนที่ในระดับต่ำ คือ ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 57

เมื่อพิจารณามโนทัศน์ย่อย 15 มโนทัศน์ มโนทัศน์ที่อยู่ในระดับต่ำ คือ มวล การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปสามเหลี่ยม โดยการสร้างสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยการคำนวณ กฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 และ 3 และการใช้กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน

สุรวิทย์ วงศ์ศรี (2536) ได้ทำการศึกษามโนคติวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดชัยภูมิ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2535 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในจังหวัดชัยภูมิ จำนวน 355 คน ผลการวิจัย พบว่า

1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดชัยภูมิ มีคะแนนมโนคติวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียงและการเคลื่อนที่แนวตรงอยู่ในระดับต่ำมาก โคนมีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 47 และร้อยละ 48 ตามลำดับ

2) มโนมติวิชาฟิสิกส์ เรื่องเสียงและการเคลื่อนที่แนวตรงของนักเรียนชายและหญิง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) มโนมติวิชาฟิสิกส์ เรื่องเสียงและการเคลื่อนที่แนวตรงของนักเรียนที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เอลลอท (Elliot, 1972 : 6236-A) ได้ศึกษาสาเหตุที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของรัฐแคลิฟอร์เนียหลีกเลี่ยงที่จะเรียนวิชาฟิสิกส์ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 10,528 คน นักเรียนที่ไม่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 2,434 คน และครูที่สอนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 387 คน ผลการวิจัยพบว่า การไม่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์ มีความสัมพันธ์กับสิ่งต่อไปนี้ คือ ความกลัวที่จะได้เกรดไม่ดีในวิชาฟิสิกส์ ความยากของวิชาฟิสิกส์ การคาดคะเนถึงประโยชน์ในอนาคต จินตนาการของนักเรียนที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ต่อครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ความคิดรวบยอดต่อวิชาฟิสิกส์ที่เคยเรียนมาแล้ว การเตรียมการสอนของครู ความผูกพันของครูต่อการสอนฟิสิกส์

จากงานวิจัยดังกล่าว ทำให้เห็นชัดเจนว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ยังขาดประสิทธิภาพ นักเรียนไม่เข้าใจในความคิดรวบยอดทางฟิสิกส์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมากและต่ำกว่าความคาดหวังของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะเนื้อหาทางด้านกลศาสตร์ ดังนั้นการสอนเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ครูจึงควรหารูปแบบการสอนหรือวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจทั้งในด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการรวมทั้งพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจการเรียนการสอนประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ โดยเลือกเนื้อหาเรื่อง การเคลื่อนที่แนววงกลม เพราะว่าเป็นหนึ่งในเนื้อหาทางด้านกลศาสตร์ที่ผู้เรียนประสบปัญหา ดังรายงานวิจัยดังกล่าว

2. งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ

2.1 งานวิจัยในประเทศ

มลิวัดย์ กาญจนชาติ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการสอนซ่อมเสริม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตสัตว์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน

สาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน โดยใช้แผนผังมโนคติ ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตสัตว์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้แผนผังมโนคติ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนซ่อมเสริมโดยใช้แผนผังมโนคติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จากคะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตสัตว์ไม่เกินร้อยละ 50 จำนวน 31 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมโดยใช้และไม่ใช้แผนผังมโนคติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนซึ่งใช้แผนผังมโนคติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคงทนทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งใช้และไม่ใช้แผนผังมโนคติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กาญจนาภรณ์ เผือกนาค (2535 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาทราย จังหวัดพิจิตร ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้แผนผังมโนคติแตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเทคนิคการสอนแบบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ

วิภา เกียรติธนะบำรุง (2538 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบแผนผังมโนคติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 40 คน โดยแบ่ง ผู้เรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและควบคุม กลุ่มละ 20 คน เครื่องมือใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 60 ข้อ มีค่าดัชนีความง่ายอยู่ระหว่าง .20 – .85 คน ค่าดัชนีอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง .22- .63 ค่าความเชื่อมั่น .862 และแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยาจำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .93 ได้ผลการวิจัยดังนี้ การใช้เทคนิคการสอนแบบแผนผังมโนคติทำให้ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอน

แบบปกติ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบแผนผังมโนมติ ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชา ชีววิทยาในทางบวกในทุก ๆ ด้าน

วีระพงษ์ จำแหม (2544 : บทคัดย่อ) ศึกษาโครงสร้างความรู้และการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนแกลงวิทยสถาน จังหวัดระยอง จำนวน 40 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ได้จำนวน 1 ห้องเรียนจาก 4 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความเที่ยง .85 แผนการสอนและแผนภูมิมโนคติของนักเรียนจำนวนคนละ 3 แผนภูมิ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือเปรียบเทียบแบบจับคู่ ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการสอนโดยใช้เทคนิคการเขียนแผนภูมิมโนตินักเรียนมีโครงสร้างความรู้เพิ่มมากขึ้น โดยมีจำนวนมโนคติ ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ ลำดับชั้น การเชื่อมข้ามชุด และตัวอย่างมโนคติ เพิ่มมากขึ้น เป็นลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีการปรับเปลี่ยนมโนคติจากมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 95

2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

อาร์เทอร์ และพอล (Arther and Paul, 2001 : abstract) ศึกษาวิจัยผลของการใช้แผนภูมิมโนคติและวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกันในการสอนมโนคติเรื่องการแพร่และออสโมซิสกับนักเรียนเอกชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการศึกษาเป็นเครื่องตรวจสอบ และผลที่เกิดขึ้นจริงของแผนภูมิมโนคติ วัฏจักรการเรียนรู้ การแสดงผลการสร้าง และการรวมกันของแผนภูมิมโนคติ และวัฏจักรการเรียนรู้ ในความเข้าใจที่แสดงออกจากการสร้างความคิดของเรื่อง การแพร่และออสโมซิส นักเรียนใน 4 ระดับวิชาเอกชีววิทยาถูกสอนมโนคติ เรื่อง การแพร่และออสโมซิส ด้วยวิธีการสอนอย่างที่เคยปฏิบัติมา การเข้าใจแนวคิดถูกประเมินอย่างทันทีและหลังจากการสร้างผ่านไป 7 สัปดาห์วินิจฉัยด้วยข้อสอบเรื่องการแพร่และออสโมซิส (DODT) ผลที่เกิดขึ้นชี้ว่ากลุ่มที่ใช้การรวมกันของแผนภูมิมโนคติและวัฏจักรการเรียนรู้สอนกับกลุ่มที่ใช้แผนภูมิมโนคติสอนอย่างเดี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในเรื่องของการสร้างความเข้าใจแนวคิดของการแพร่และออสโมซิส และไม่มีผลของความแตกต่างเกิดขึ้นระหว่างกลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้และกลุ่มซึ่งทดลองรูปแบบอื่น ๆ

มาสัน (Mason, 1992 : 51-63) ทำการศึกษาการใช้แผนผังมโนมติเป็นเครื่องมือในการพัฒนา การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักศึกษาคูได้เกิดการเรียนรู้อย่างมี

ความหมาย เพราะจากการศึกษาวิทยาศาสตร์มีเนื้อหามากมายยากที่จะจดบันทึกและปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนครูปีที่ 2 จำนวน 72 คน ของมหาวิทยาลัยซานดิเอโก โดยให้ผู้เรียนเขียนแผนผังมโนคติในครั้งแรกของการเรียนและมีการวัดมโนคติในเชิงคุณภาพจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเขียนอนุทิน การนำเสนอในชั้นเรียน การอภิปรายและการวัดในเชิงปริมาณจากแบบการประเมิน ซึ่งหาความเที่ยงโดยการสุ่มแผนผังมโนคติที่ให้คะแนนแล้วจากกลุ่มตัวอย่างไปให้ผู้ที่มีความชำนาญหรือผู้เชี่ยวชาญประเมิน ซึ่งมีความเที่ยงออกมาเท่ากับ .80 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ให้ Paired t-test ใช้ทดสอบค่าเฉลี่ยพื้นฐานและคะแนนสุดท้ายในแผนผังมโนคติ ผลการวิจัยพบว่าในระหว่างเรียนผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความสามารถต่อการตอบสนองคำถามได้อย่างชัดเจนโดยคำตอบจะอยู่ในความทรงจำที่มีความหมาย หลังจากจบปีการศึกษาแผนผังมโนคติครั้งสุดท้ายจะมีคะแนนดีกว่าครั้งแรก คะแนนที่ได้เป็นการส่งเสริมหรือสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงการเป็นตัวแทนของความรู้ที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการสนับสนุนโดยข้อมูลที่มีคุณภาพ

มิเชล และคณะ (Micheal et al., 1994 : 91-101) ได้ศึกษาความตรงตามสภาพการณ์ของแผนผังมโนคติ โดยตรวจสอบผลของการแทรกเส้นที่มีต่อคะแนนแผนผังวิจัยกับครูฝึกสอน 91 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิทยาศาสตร์ และเป็นเอกวิทยาศาสตร์ 45 คนและไม่ใช่เอกวิทยาศาสตร์ 46 คน แบ่ง 2 กลุ่มก่อนสอนสอบข้อสอบปกติ คำถามปลายเปิด และเขียนแผนผังมโนคติ กลุ่ม 1 สอน CAI ในเนื้อหา กลุ่ม 2 สอนเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับ CAI หลังสอนสอบข้อสอบปกติและเขียนแผนผังมโนคติ การศึกษาต้องการตรวจสอบขนาดความแตกต่างในแผนผังมโนคติจากกลุ่มตัวอย่างให้ระดับชั้นในงานที่ทำ ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนวิชาเอกวิทยาศาสตร์มีแผนผังมโนคติที่ซับซ้อนเชิงโครงสร้างมากกว่าอีกกลุ่มโดยแสดงมิติที่การให้ระดับชั้น และความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแผนผังมโนคติกับการวัดผลการเรียนรู้ที่ใช้กันอยู่ (ระดับคะแนนปลายภาค แบบทดสอบ วัดความถนัดต่าง ๆ) อยู่ในระดับต่ำ ตีความได้ว่าเทคนิคการวัดที่ใช้อยู่ในปัจจุบันไม่ให้ความแตกต่างระหว่างความรู้ที่ได้จากการจดจำกับความรู้ที่มีความหมาย ข้อค้นพบแสดงให้เห็นว่า แผนผังมโนคติสามารถใช้เป็นเครื่องมือทางการวัดเชิงจิตวิทยาและเชิงทฤษฎีที่ดีสำหรับใช้ในการประเมินการเปลี่ยนมโนคติ

เพียร์แซล และคณะ (Pearsall et al., 1997 : 193-215) ได้ศึกษาเพื่อตรวจสอบความต่อเนื่องและความก้าวหน้าของการเปลี่ยนโครงสร้างความรู้ที่ซับซ้อนกับผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัย Southeastern North Carolina ในวิชาชีววิทยาที่เรียนวิชาเอกวิทยาศาสตร์ จำนวน 68 คน และไม่ใช่เอกวิทยาศาสตร์ จำนวน 93 คน จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อศึกษาพัฒนาการโครงสร้างความรู้ที่ซับซ้อน วิธีการเรียน เพศ และผลของเวลาต่อการพัฒนาโครงสร้างความรู้ของ

ผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนผังมโนคติ โดยทั้งสองกลุ่มจะสร้างแผนมโนคติทุก 4 สัปดาห์ตลอดทั้งเทอมและใช้แผนผังมโนคติในการประเมินโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน และแบบทดสอบจำนวน 62 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ วิธีการเรียน ความคงทนและรายละเอียดของกระบวนการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนแผนผังมโนคติ คือ One-way ANOVA การวิเคราะห์ทางเดียว ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ผลของวิธีการเรียนและเพศจะวิเคราะห์โดยใช้ 2 x 4 Factorial จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีการปรับโครงสร้างความรู้ โดยมีคำสั่งการเพิ่มโครงสร้าง และส่วนที่ปรับเปลี่ยน (tuning) รวมแล้ว ร้อยละ 75 ของการเปลี่ยนโครงสร้างทั้งหมด ซึ่งความถี่ของการปรับจะมีมากในช่วงครึ่งแรกของภาคเรียน มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติที่สำคัญในช่วง 4 สัปดาห์ของภาคเรียน และพบว่าโครงสร้างความรู้และวิธีการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้อย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้ยังพบว่า เพศมีความสำคัญต่อการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เพศชายมีการบูรณาการความรู้มากกว่าเพศหญิง และเพศหญิงมีการใช้ภาษาดีกว่าเพศชาย ซึ่งการสังเกตความแตกต่างที่แสดงออกมา เป็นผลที่สามารถวัดสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

เทอร์นส์ และคณะ (Turns et al., 2000 : abstract) ทำการวิจัยเรื่องแผนภูมิโนมตีเพื่อการจัดการศึกษาวิธีการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจที่สนับสนุนวิธีการประเมินแนวทางหนึ่ง การประเมินในทางการศึกษาเป็นกระบวนการของลักษณะที่นักเรียนทราบเหตุผลในการดำเนินการประเมินมีอยู่มากมายการจัดระเบียบจึงจำเป็นต้องให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการการเรียนรู้ในหลักสูตรเพื่อต้องการให้นักเรียนมีความรู้ความชำนาญในเนื้อหาวิชา การค้นหาถึงวิธีการประเมินที่ใกล้เคียง เป็นศูนย์รวมความท้าทายในการจัดการวิธีการประเมินผล การมุ่งความสนใจของงานวิจัยอยู่ที่การใช้แผนภูมิโนมตีสำหรับทั้งระดับหลักสูตร และการประเมินผลโครงการต่าง ๆ ในการจัดการศึกษาแผนภูมิโนมตีซึ่งเป็นเส้น(ปม) และการนำเสนอใหม่ของความสัมพันธ์ระหว่างโนมตีเสนอความหมายใด ๆ ให้นักเรียนทราบ งานวิจัยนี้นำเสนอเบื้องหลังของแผนภูมิโนมตีและอธิบายโดยใช้แผนภูมิโนมตีทั้งหลักสูตรและระดับโครงการต่าง ๆ

3. งานวิจัยเกี่ยวกับการคิดวิจารณ์

3.1 งานวิจัยในประเทศ

วีระ เมืองช้าง (2525 : 28-43) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์กับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 193 คน โรงเรียนจันทร์ประดิษฐาราม โดยออกแบบทดสอบการคิดวิจารณ์ที่ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบของพยอม ต้นมณี และแบบทดสอบการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า

1) ความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) ความคิดวิจารณ์ด้านการสรุปความ การตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น การอนุมาน การตีความ การประเมินข้อโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) นักเรียนที่มีการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์สูง ใช้ความคิดวิจารณ์ด้านการสรุปความ การตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น การอนุมาน การตีความ การประเมินข้อโต้แย้งสูงกว่านักเรียนที่มีการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เบญจมาศ สันประเสริฐ (2533) ได้ศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้แบบฝึก กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2) ความคิดวิจารณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) ความคิดวิจารณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4) ความคิดวิจารณ์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมหลังการสอนกับก่อนการสอน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นิพนธ์ วงศ์เกษม (2534 : 62-67) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิด วิเคราะห์และวิจารณญาณและความสนใจในอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดดอนตูม จังหวัด ราชบุรี ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 จำนวน 89 คน ผลการวิจัยพบว่า

- 1) นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และวิจารณญาณในระดับต่ำ
- 2) นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีทักษะการคิดวิเคราะห์และวิจารณญาณไม่แตกต่างกัน
- 3) การคิดวิเคราะห์และวิจารณญาณของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวกกับความสนใจในอาชีพ งานศิลปะ งานบริการสังคม งานดนตรี งานจักรกล งานนอกสำนักงาน งานคำนวณ และงาน วิทยาศาสตร์ ตามลำดับ

- 4) การคิดวิเคราะห์และวิจารณญาณของนักเรียนหญิงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสนใจในอาชีพ งานนอกสำนักงาน งานธุรการ งานคำนวณ และงานศิลปะ ตามลำดับ

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537 : 118-127) ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการคิดวิเคราะห์และ วิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาครู ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 ในวิทยาลัยครูเชียงใหม่ จำนวน 42 คน ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วย วิธีการสุ่มอย่างง่ายกลุ่มละ 21 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนพัฒนาการคิดวิเคราะห์และ วิจารณญาณโดยใช้ รูปแบบพัฒนาการคิดวิเคราะห์และ วิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและกลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนปกติ แต่ละกลุ่ม ได้รับการฝึก 10 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง ใช้ระยะเวลา 5 สัปดาห์ ใช้แผนการวิจัยแบบ Pretest-Posttest Control Group Design การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ 1) การทดสอบก่อนทดลอง 2) การทดสอบหลังการทดลอง 3) การทดสอบระยะติดตามผล แล้วนำข้อมูลทั้ง 3 ระยะ ของสอง กลุ่มวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ ผลการวิจัยพบว่า

- 1) นักศึกษากลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และ วิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยของการคิด วิเคราะห์และ วิจารณญาณหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

- 2) นักศึกษากลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และ วิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยของการคิด วิเคราะห์และ วิจารณญาณสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .001

- 3) ไม่พบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการคิดวิเคราะห์และ วิจารณญาณภายหลังการทดลอง กับระยะติดตามผลของนักศึกษากลุ่มทดลอง

กอบแก้ว แท้สูงเนิน (2538) ศึกษาการใช้แบบฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และ วิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมหิศราธิบดี จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลาในการสอน 9 คาบ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิด วิเคราะห์และ วิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และ วิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้

แบบฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงถึงพัฒนาการของทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึก สรุปได้ว่า การใช้แบบฝึกทักษะการคิดวิจารณ์สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิจารณ์สูงขึ้นซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย

มลิวัดย์ สมศักดิ์ (2540 : 96-123) ศึกษารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดท้ายสำเภา จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า

1) การคิดวิจารณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์มีความคิดวิจารณ์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการพัฒนาการคิดวิจารณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) การคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่ทดลองใช้รูปแบบการสอนการพัฒนาการคิดวิจารณ์ขณะทดลองหลังการทดลอง และติดตามผลการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการพัฒนาการคิดวิจารณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) การคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่ทดลองใช้รูปแบบพัฒนาการคิดวิจารณ์ขณะทดลอง หลังการทดลอง และติดตามการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่การคิดวิจารณ์ขณะทดลอง หลังการทดลอง และติดตามผลการทดลองไม่แตกต่าง ส่วนการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่ไม่ได้รับการพัฒนาการคิดวิจารณ์ก่อนการทดลอง ขณะทดลอง หลังการทดลอง และติดตามผลการทดลองไม่แตกต่าง

เดชา จันทร์ศิริ (2542) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 40 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอนกลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที กลุ่มทดลองใช้การสอนตามแนวพุทธศาสตร์ กลุ่มควบคุมสอนตามแบบกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ทั้งสองกลุ่มใช้เนื้อหาเดียวกัน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพระพุทธศาสนา มีค่าความเชื่อมั่น 0.81 และแบบทดสอบการคิดวิจารณ์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.74 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มทดลองมีการคิดวิจารณ์แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิชิต สนั่นเชื้อ (2542 : 59-65) ได้ศึกษาผลของการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณ์แบบสอดแทรกในวิชาที่สอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ จังหวัดสกลนคร จำนวน 2 ห้องเรียน เลือกชั้นเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยไม่เจาะจง กลุ่มทดลองได้รับการสอน

ด้วยรูปแบบการสอนฝึกการคิดวิจารณ์แบบสอดแทรกในวิชาที่สอน กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ทั้งสองกลุ่มสอนโดยผู้วิจัย มีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า

- 1) นักเรียนที่ได้รับการฝึกการคิดวิจารณ์แบบสอดแทรกในวิชาที่สอนหลังการฝึกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 2) นักเรียนที่ได้รับการฝึกการคิดวิจารณ์แบบสอดแทรกในวิชาที่สอนหลังการฝึกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 3) นักเรียนที่ได้รับการฝึกการคิดวิจารณ์แบบสอดแทรกในวิชาที่สอนหลังการฝึกมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 4) นักเรียนที่ได้รับการฝึกการคิดวิจารณ์แบบสอดแทรกในวิชาที่สอนหลังการฝึกมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรรณพา โพธิ์สอาด (2542 : 49-61) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิจารณ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1,058 คน ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ความคิดวิจารณ์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของความคิดวิจารณ์อยู่ในระดับปานกลาง
- 2) ความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่พบความแตกต่าง
- 4) ความคิดวิจารณ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาอยู่ในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรุณี รัตนวิจิตร (2543 : 30-38) ศึกษาผลของการฝึกการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่านางแนววิทยายน จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยการฝึกการคิดวิจารณ์ สำหรับกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า

- 1) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกการคิดวิจารณ์มีการคิดวิจารณ์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกการคิดวิจารณ์มีการคิดวิจารณ์สูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อัจฉรา ธรรมภรณ์ และปราณี ทองคำ (2543 : 65-78) ศึกษาผลของชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ คือ ยะลา ปัตตานี และนราธิวาส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 120 คน จากโรงเรียนเขตเมือง 60 คน และเขตชนบท 60 คน ตัวแปรอิสระคือ วิธีสอนซึ่งมี 2 วิธี คือวิธีสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาและวิธีสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตัวแปรตามคือความคิดวิจารณ์ ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์มีความคิดวิจารณ์หลังการทดลองสูงกว่าการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) นักเรียนในเขตชนบทกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหามีการพัฒนาความคิดวิจารณ์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) นักเรียนในเขตเมืองทั้งกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีการพัฒนาความคิดวิจารณ์ไม่แตกต่างกัน

อัจฉรา ธรรมภรณ์ และปราณี ทองคำ (2545 : 308-320) ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อการส่งเสริมความคิดวิจารณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาครู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 150 คน ประกอบด้วย 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแนววิทยาศาสตร์ กลุ่มศิลปศาสตร์ และกลุ่มผสม กลุ่มละ 50 คน ในแต่ละกลุ่มมีการสุ่มนักศึกษาจำนวน 25 คน เข้ารับการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและอีก 25 คน เข้ารับการสอนแบบปกติ มีการวัดการคิดวิจารณ์ก่อนและหลังการทดลองและวัดผลสัมฤทธิ์หลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า

1) การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ลักษณะกลุ่มต่างกันส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

3) มีกิริยาร่วมระหว่างวิธีการสอนและลักษณะกลุ่มต่อความคิดวิจารณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

ฮัดกินส์และอีเดลแมน (Hudgins&Edelman, 1986 อ้างถึงในเพ็ญพิศุทธิ์, 2537 : 75) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนการคิดวิจารณ์ญาณสำหรับเด็กนักเรียนระดับ 4 และระดับ 5 โดยใช้รูปแบบการอภิปรายกลุ่มเล็กซึ่งมีครูเป็นผู้นำการอภิปราย กลุ่มตัวอย่างเป็นครูที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการของนักเรียนระดับ 4 และระดับ 5 จำนวนชั้นละ 5 คน และนักเรียนในชั้นที่ครูเข้าร่วมโครงการจำนวน 10 ห้อง นักเรียนเหล่านี้ต้องทำแบบทดสอบการคิดวิจารณ์ญาณก่อนที่จะเข้ากลุ่มอภิปรายแบบทดสอบประกอบด้วย 4 ส่วน ซึ่งเกี่ยวกับการอ้างอิง ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล จำนวน 54 ข้อ กลุ่มทดลองได้รับการฝึกการอภิปรายกลุ่มเล็กกับครูของตน ผลการศึกษาพบว่าครูพูดน้อยลง จำนวนการพูดในการอภิปรายกลุ่มเล็กของนักเรียนเพิ่มขึ้น และพฤติกรรมทางวาจาของนักเรียนจะเปลี่ยนไป โดยการหาหลักฐานของนักเรียนมีความถี่มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับความถี่ในการสรุป มีการค้นหาหลักฐานจากผู้อื่นเพิ่มขึ้นและแสดงความเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับข้อสรุปและหลักฐานของผู้อื่นเพิ่มขึ้นแต่ไม่พบการเปลี่ยนบทบาทของครูมาเป็นผู้นำ (ข้อมูล หลักฐานหรือข้อสรุป) และเป็นผู้ค้นหา (ถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้เตรียมข้อมูล หลักฐานหรือข้อสรุป) ซึ่งพบว่าการค้นหาของครูมีน้อยและไม่พบว่าคะแนนจากแบบทดสอบการคิดวิจารณ์ญาณของกลุ่มทดลองภายหลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

กิฟฟิตส์ (Griffitts, 1987 อ้างถึงในอรุณี รัตนวิจิตร, 2543 : 23) ได้ศึกษาผลการสอนวิทยาศาสตร์โดยยึดการปฏิบัติเป็นหลักในการพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบเน้นการปฏิบัติเป็นหลัก จะพัฒนาทักษะการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติที่เน้นตำราเป็นหลักหรือไม่ โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 3 และเกรด 6 โดยกำหนดให้กลุ่มทดลองได้รับการสอนที่เน้นการปฏิบัติ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบเน้นตำราเป็นหลัก ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองแบบในการพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ แต่พบว่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียนทั้งสองระดับโดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเน้นปฏิบัติการเป็นหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยเน้นตำราเป็นหลัก แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศและระดับการศึกษา

วูล์ฟ (Wolf, 1987 อ้างถึงในนิพนธ์ วงศ์เกษม, 2534 : 50) ศึกษาผลของการฝึกการคิดวิจารณ์ญาณ โดยการบูรณาการในวิชาสังคมศึกษาเรื่องการเมืองการปกครองของนักเรียนเกรด 9 ในโรงเรียนริเวอร์วูด เมืองฟูลตัน มลรัฐจอร์เจีย ผลการศึกษาพบว่า การคิดวิจารณ์ญาณและการนำการ

คิดไปประยุกต์ใช้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนควบคู่กับการฝึกทักษะการคิดและนักเรียนที่ได้รับการสอนอย่างเดียวไม่แตกต่างกัน

กู๊ดแมน (Goodman, 1990 อ้างถึงในเพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์, 2537 : 81) ได้รวบรวมการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาการคิดวิจารณ์ญาณและส่งเสริมการแสดงออกโดยผ่านการเขียนอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนเกรด 2-6 ที่มีความคิดและทักษะการจัดระบบคำ จำนวน 6 คนโดยใช้ครูทำการฝึก 3 คน และมีครู 1 คนที่ให้คำแนะนำในการใช้เทคนิคระดมสมอง การกำหนดโครงร่าง และการร่างเรื่องราวจากการวิเคราะห์ตัวอย่างการเขียนของนักเรียน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการปรับปรุงการเขียนของตนในทางที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อได้รับการฝึกอย่างมีโครงสร้างและแสดงให้เห็นความสำคัญของการสอน นักเรียนที่ประสบความสำเร็จลำบากในการเขียนโดยการสอนทีละขั้น นอกจากนั้นนักเรียนยังได้เรียนรู้ที่จะคิดวิจารณ์ญาณอย่างมีระบบและมีการวางแผนมากขึ้น

ริเลย์ (Riley, 1992) ศึกษาผลของประเภทคำถามของครูที่มีต่อความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนเกรด 12 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยคำถามระดับสูงมีการคิดวิจารณ์ญาณสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้คำถามระดับสูง และมีการคิดวิจารณ์ญาณสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช้คำถาม

จากความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ประโยชน์ของการเรียนการสอนประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ และการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนประกอบการเขียนแผนผังมโนคติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทั้งเหตุผลที่ได้กล่าวมาในข้างต้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนในอนาคต เพื่อเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนให้เป็นพลเมืองที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีปกติสุขและเป็นคนที่มีความรู้ เป็นผู้รู้จักคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและสามารถตัดสินใจในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับประเด็นปัญหาของสังคม อีกทั้งเป็นการปลูกฝังเจตคติที่ดีให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์และความสามารถด้านการคิดวิจารณ์ญาณในการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ