

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเพื่อศึกษาผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แผนผังมโนมิตีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เป็นแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ตามลำดับดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
  - 1.1 วิสัยทัศน์การเรียนรู้อุวิชาศาสตร์
  - 1.2 เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
2. แนวคิดเกี่ยวกับมโนมิตี
  - 2.1 ความหมายของมโนมิตี
  - 2.2 ความหมายของมโนมิตี ในวิชาวิทยาศาสตร์
3. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนมิตี
  - 3.1 ความหมายของแผนผังมโนมิตี
  - 3.2 ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในการสร้างแผนผังมโนมิตี
  - 3.3 การสร้างแผนผังมโนมิตี
  - 3.4 กิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แผนผังมโนมิตี
  - 3.5 การให้คะแนนแผนผังมโนมิตี
  - 3.6 การนำแผนผังมโนมิตีไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา
4. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์
  - 4.1 ความหมายและความสำคัญของการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์
  - 4.2 ความสัมพันธ์ของการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ กับทักษะการบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 4.3 ความสัมพันธ์ของการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์กับการเขียน
  - 4.4 ความสัมพันธ์ของการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์กับการพูด
  - 4.5 การประเมินความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 5.1 งานวิจัยภายในประเทศ
  - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ
6. กรอบความคิดในการวิจัย
7. สมมติฐานในการวิจัย

### แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

#### 1. วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดขึ้นภายใต้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กล่าวคือ

1.1 หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น หลากหลาย

1.2 หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1.3 ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

1.4 ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในโรงเรียน

1.5 ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิถีชีวิตที่แตกต่างกันของผู้เรียน

1.6 การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

1.7 การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ ดังนี้

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้น ส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูล อย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่น เข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทุกคนจึงต้องเรียนรู้ เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้น ให้เกิดความตื่นตัวท้าทายกับการเผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือ ปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถ อธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียน วิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้น ความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับ สภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นการเรียนรู้เพื่อเข้าใจซาบซึ้ง และเห็น ความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของโลก สิ่งแวดล้อม ตลอดจนใช้เทคโนโลยี สารสนเทศในการเรียนรู้และสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจสามารถเชื่อมโยง องค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวมสร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียน มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพ ชีวิต และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

สรุปจากวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสร้างองค์ความรู้เป็นของตนเองจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายในท้องถิ่นตามความสนใจและความถนัดของตนเอง และสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เข้ากับศาสตร์อื่น ๆ และชีวิต รวมทั้งสามารถสื่อสารเผยแพร่ผลการศึกษาค้นคว้าของตนเองให้ผู้อื่นได้รับทราบ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม และยั่งยืนต่อไป

## 2. เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่ม และเป็นรายบุคคล ในการสังเกต สิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตั้งคำถาม หรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิด และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถาม หรือแก้ปัญหาซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้ แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

### แนวคิดเกี่ยวมโนคติ

#### 1. ความหมายของมโนคติ

คำว่า มโนคติ เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษว่า Concept ซึ่งบางคนก็ใช้คำว่า กรอบมโนทัศน์ สังกัป ความคิดรวบยอด มโนทัศน์ มโนคติ หรือมโนภาพ เป็นต้น และนอกจากนี้ ยังมีผู้ที่ให้ความหมายของคำว่ามโนคติ ไว้ในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้

กิลฟอร์ด (Guilford, 1952 : 427) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนคติ ไว้ว่า มโนคติ เป็นสัญลักษณ์อย่างหนึ่งที่ได้รับมาจากประสบการณ์ในการที่ได้พบเห็นสิ่งต่าง ๆ แล้วจำแนก ออกเป็นพวก และในจำพวกหนึ่ง ๆ จะมีลักษณะที่เป็นลักษณะร่วมกันอยู่ เช่น เมื่อเราเห็นแมว หลาย ๆ ตัว เราก็จะจดจำลักษณะร่วมของแมวเอาไว้ ซึ่งแสดงว่าเรามีมโนคติเกี่ยวกับแมว เกิดขึ้นแล้ว

แมคโดแนล (McDonald, 1959 : 134) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนคติไว้ว่า มโนคติ เป็นการจำแนกประเภทกลุ่มของสิ่งเร้าหรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะจำเพาะร่วมกัน มโนคติ ไม่ใช่ ตัวของสิ่งเร้าและไม่ใช่ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับสิ่งเร้านั้นแต่เป็นการจัดประเภทของสิ่งเร้าต่าง ๆ และเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น ๆ มาแยกแยะ และสรุปเป็น ความคิดขั้นสุดท้ายที่มีต่อสิ่งนั้น

เดอ เซคโค (De Cecco, 1968 : 388) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับมโนคติ ไว้ว่า มโนคติ เป็นกลุ่มของเหตุการณ์หรือสิ่งเร้าที่มีลักษณะบางประการ หรือหลายประการร่วมกันอยู่ สิ่ง เหล่านี้อาจเป็นวัตถุ สิ่งของ บุคคล เหตุการณ์ ตลอดจนสภาพดินฟ้าอากาศ ซึ่งโดยปกติเราจะ กำหนดมโนคติด้วยชื่อ เช่น หนังสือ สงคราม เป็นต้น

กู๊ด (Good, 1973 : 124) ได้ให้ความหมายของคำว่า มโนคติ ไว้พอสรุปได้ 3 ประการคือ 1) ความคิดเห็นหรือสัญลักษณ์ของส่วนประกอบ หรือลักษณะร่วมที่สามารถนำมา จำแนกเป็นกลุ่มเป็นพวกได้ 2) ความคิดทั่วไปเชิงนามธรรม เกี่ยวกับสถานการณ์ กิจกรรมหรือ วัตถุ 3) ความรู้สึกนึกคิด ความเห็น ความคิดและมโนภาพ

กู๊ดวิน และ คลอสไมเออร์ (Goodwin & Klausmeier, 1975) ได้ให้ความหมายของ มโนคติไว้ว่า มโนคติ คือ ตัวที่จะบอกให้เราทราบถึงคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น วัตถุ เหตุการณ์ หรือ กระบวนการ ซึ่งทำให้เราแยกสิ่งต่าง ๆ นั้นออกจากสิ่งอื่นได้ และขณะเดียวกัน ก็สามารถเชื่อมโยงเข้ากับกลุ่มสิ่งของประเภทเดียวกันได้

ฟิลด์แมน (Fieldman, 1987 : 210) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนคติไว้ว่า มโนคติ เป็นการจัดกลุ่มสิ่งของ เหตุการณ์ หรือคน ที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน ซึ่งจะทำให้ เกิดความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น มโนคติจะทำให้เราสามารถจำแนกสิ่งใหม่ ๆ ที่เราพบเห็นให้ อยู่ในรูปที่เราสามารถเข้าใจได้ ตามประสบการณ์ของเราที่ผ่านมา

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535 : 103) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับ มโนมติ ไว้ว่า มโนมติ เป็นผลสรุปจากการรับรู้ของเราที่มีต่อสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะร่วมกันอยู่ เป็นการรวบรวมสิ่งที่คล้ายคลึงกันเข้ามารวมกันเป็นรูปแบบอันเดียวกัน เช่น หนังสือ ก็รวมตั้งแต่พจนานุกรม จนถึงหนังสือการ์ตูน เป็นต้น

นวลจิตต์ เขาวีรติพงษ์ (2537 : 22) ได้ให้ความหมายของมโนมติ หมายถึง การสรุปลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมที่สำคัญของวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ สิ่งแวดล้อม หรือความคิด อันเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่มีต่อสิ่งเหล่านั้นซึ่งแสดงออกมาโดยใช้ภาษาหรือถ้อยคำที่เป็นนามธรรม

จากการที่นักการศึกษาทั้งของไทยและต่างประเทศ ได้ให้ความหมายของคำว่า มโนมติ ไว้ในลักษณะต่าง ๆ กัน จึงพอที่จะสรุปได้ว่า มโนมติ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจ ที่สรุปรวมเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดของบุคคล ที่เกิดจากการได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น หลาย ๆ แบบ จนสามารถนำมาประมวลเป็นคุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น

## 2. ความหมายของ มโนมติ ในวิชาวิทยาศาสตร์

คลอปเฟอร์ (Klopfen, 1971 : 566) กล่าวว่า มโนมติ ในวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง สิ่งที่เป็นนามธรรมอันเป็นผลที่ได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์หรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้พบว่ามีประโยชน์ในการศึกษาโลกธรรมชาติ

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย (อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์. 2540 : 3) ได้เสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ มโนมติทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งระดับที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกันไปอย่างลึกซึ้งตลอดเวลามโนมติหนึ่งอาจจะเกิดจากการนำเอามโนมติหลาย ๆ มโนมติมาสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผล นอกจากนั้นมโนมติทางวิทยาศาสตร์ยังเป็นมโนมติที่เกิดจากข้อเท็จจริงที่เน้นหนักในเชิงปริมาณ ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการทดลองที่มีการใช้อุปกรณ์ และอุปกรณ์ก็มีการพัฒนาปรับปรุงอยู่เรื่อย ๆ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงเห็นได้ว่ามโนมติทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะเป็นสากล มโนมติทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนและเข้าใจความรู้ในระดับสูงอย่างแจ่มแจ้งแล้วยังสามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ด้วย

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2542 : 19) ได้ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประเภทหนึ่งที่เกิดจากความคิดโดยสรุปของบุคคลที่มีต่อวัตถุหรือปรากฏการณ์ เป็นผลจากการพิจารณาจัดระบบข้อเท็จจริงและการสังเกตสิ่งที่เกี่ยวข้องจนทำให้เกิดความเข้าใจหรือความคิดโดยสรุปเกี่ยวกับสิ่งนั้น

จากความหมายของมโนคติในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีผู้เสนอไว้ในลักษณะต่าง ๆ ดังที่กล่าวมา จึงพอสรุปได้ว่า มโนคติในวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การประมวลความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ที่เกิดจากการนำข้อเท็จจริงของข้อมูล ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผล รวมทั้งสามารถนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปอธิบาย วัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้

### แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ

#### 1. ความหมายของแผนผังมโนคติ

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแผนผังมโนคติ และได้ให้ความหมายของแผนผังมโนคติไว้ดังต่อไปนี้

คลิเบิร์น (Cliburn, 1987 : 426) ได้กล่าวถึงแผนผังมโนคติไว้ว่า แผนผังมโนคติ เป็นเครื่องมือที่ใช้เสนอกรอบความคิดและความสัมพันธ์ของมโนคติ ที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีลำดับ ขั้นตอนและเป็นระบบ

โนแวก (Novak, 1984 : 15) ได้กล่าวถึงแผนผังมโนคติว่า แผนผังมโนคติ เป็นสิ่งที่ใช้แทนความสัมพันธ์อย่างมีความหมายระหว่างมโนคติต่าง ๆ ในรูปของพจน์ ( Proposition ) มโนคติเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กันโดยใช้คำเชื่อม

สจิวต เคิร์ก และ โรเวลล์ (Stewart, Kirk and Rowell อ้างถึงในพิทักษ์ เจริญวานิช, 2531) ได้ให้ความหมาย แผนผังมโนคติ ว่าเป็นการแสดงโครงสร้างของรายวิชา ที่เป็นโครงสร้างในลักษณะเชิงเส้น โดยแสดงในรูป 2 มิติ เพื่อแสดงข้อมูลของรายวิชาเป็นโครงสร้างในลักษณะเชิงเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ต่อเนื่องจากมโนคติที่มีความหมายทั่วไป (General concepts) ซึ่งเขียนไว้ที่ส่วนบนสุดของแผนภาพ มโนคิตรงจะลดหลั่นลงมาเรื่อย ๆ จนถึงมโนคติเฉพาะ (Specific concepts)

การ์ดเนอร์ (Gardner 1980 : 9 - 24) ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนคติว่า เป็นการแสดงถึงความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย แผนผังมโนคติจะประกอบด้วยมโนคติอย่างน้อย 2 มโนคติ และจะมีคำเชื่อมที่เรียกว่าข้อความเชื่อมแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของมโนคติอย่างมีลำดับชั้นเริ่มจากมโนคติที่มีความหมายครอบคลุมมากไปยังมโนคติที่จำเพาะเจาะจง โดยให้มโนคติที่มีความหมายครอบคลุมอยู่ด้านบน มโนคติที่จำเพาะเจาะจงอยู่ด้านล่าง

สุนีย์ สอนตระกูล (2535 : 62) ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนคติว่า แผนผังมโนคติ หมายถึง แผนภาพที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ อย่างมีลำดับชั้นเป็นเครื่องมือที่ใช้เสนอความคิดและแสดงความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างมีระบบ

หทัยรัช รังสุวรรณ (2539 : 7) กล่าวว่า แผนผังมโนคติ หมายถึง แผนภาพที่ประกอบด้วยกลุ่มมโนคติที่เชื่อมโยงเข้าด้วยกันโดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้ 1) ระบุมโนคติที่สำคัญ 2) จัดลำดับมโนคติจากมโนคติที่กว้างมากที่สุดจนถึงมโนคติที่มีความหมายเฉพาะเจาะจง 3) เชื่อมโยงมโนคติต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยใช้คำเชื่อม 4) ทบทวมโนคติที่สร้างขึ้น

ศิริพร ทูเครือ (2544 : 25) ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนคติไว้ว่า แผนผังมโนคติ หมายถึง แผนผังที่ใช้แสดงถึงความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องระหว่างมโนคติที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีลำดับชั้นจากมโนคติที่กว้างครอบคลุมไปสู่มโนคติที่แคบและเฉพาะเจาะจงลงไป

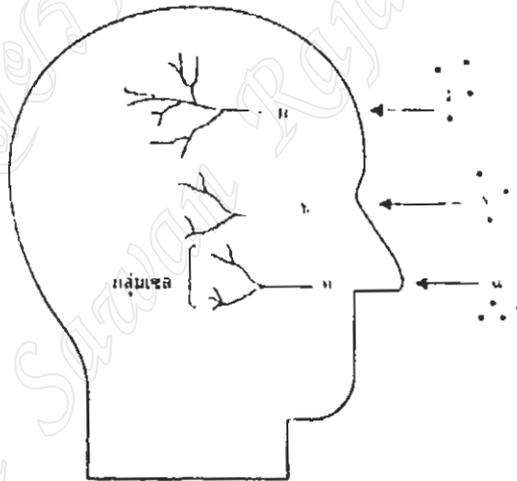
จากความหมายของ แผนผังมโนคติที่ได้ศึกษามาทั้งหมดสรุปได้ว่า แผนผังมโนคติ เป็นแผนภาพที่สร้างขึ้น เพื่อแสดงความสัมพันธ์กันอย่างมีความหมายระหว่างมโนคติตั้งแต่ 2 มโนคติขึ้นไป อย่างมีระบบและเป็นลำดับชั้น โดยอาศัยคำหรือข้อความเชื่อมระหว่างมโนคติต่าง ๆ มโนคติที่มีความหมายกว้างและครอบคลุมจะจัดไว้บนสุดของแผนภาพ แล้วลดหลั่นลงมาเป็นมโนคติที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น ซึ่งโนแวก (Novak. 1991) ได้สรุปความหมายของแผนผังมโนคติ โดยเขียนเป็นผังมโนคติ ดังแผนภาพที่ 2.1



## 2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการสร้างแผนผังมโนคติ

แผนผังมโนคติ มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย

(Meaningful verbal learning theory) ของออสซูเบล (Ausubel, 1969) โดยทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายมีแนวคิดที่ว่า ครูควรจะสอนสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่ ความรู้ที่มีอยู่เดิมนั้นจะอยู่ในโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) ซึ่งเป็นข้อมูลที่สะสมอยู่ในสมอง และมีการจัดระบบไว้เป็นอย่างดีมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิม และความรู้ใหม่อย่างมีลำดับชั้น ดังนั้นการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful learning) จะเกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับมโนคติที่อยู่ในโครงสร้างของความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมอง ซึ่ง ออสซูเบล เรียกว่า กระบวนการดูดซึม (Subsumption) และเรียกมโนคติที่เกิดจากการเชื่อมโยงนั้นว่า ซับซูเมอร์ (Subsumer) แต่ถ้าไม่ได้นำความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่จะเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote learning) ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แสดงการเรียนรู้ที่มีความหมาย เมื่อ ก, ข, ค เป็นความรู้ใหม่จะเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางปัญญา (subsumer) คือ ก, ข และ ค จากภาพจะเห็นว่า ก มีความซับซ้อนมากกว่า ข และ ค

ที่มา : โนวาค (Novak, 1977 : 75 , อ้างถึงในสุนีย์ สอนตระกูล, 2535 : 79)

การสร้างแผนผังมโนคติ ซึ่งในแนวคิดมานี้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้  
อย่างมีความหมายของออสเชล 3 ประการ

1. โครงสร้างทางปัญญา เป็นโครงสร้างที่มีอยู่ในสมองจะมีการลำดับมโนคติจาก  
มโนคติที่มีความหมายกว้างและครอบคลุมไปสู่มโนคติที่แคบ และมีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น

2. กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า (Progressive  
differentiation) จากหลักการการเรียนรู้อย่างมีความหมายของออสเชล ที่กล่าวว่า การเรียนรู้  
อย่างมีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อมีการนำความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิม เกิดเป็น  
ความสัมพันธ์ใหม่จึงทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด จะเป็นการขยายความรู้ให้กว้างขวางขึ้น  
จนกลายเป็นการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า โดยจัดให้มโนคติที่มีความหมายระดับกว้าง  
อยู่ด้านบนของโครงสร้างความรู้เสียก่อนแล้วจัดมโนคติที่มีความเฉพาะอยู่ด้านล่างจะช่วยให้  
ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนได้ดีขึ้น

3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ (Integrative reconciliation) จากหลักการ  
การเรียนรู้อย่างมีความหมายของออสเชล ที่กล่าวว่า การเรียนรู้อย่างมีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อมี  
การนำความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิม ดังนั้นถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมโนคติใหม่ให้เข้า  
กับมโนคติเดิมแล้วจะทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่ และหากมีการเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนคติ  
ก็จะทำให้เกิดการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการของมโนคติซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมี  
ความหมายมากขึ้น

ชนิดของการเรียนรู้ คลอสไมเออร์และริพเพิล (Klausmeier and Ripple, 1971 : 58 -  
59) ได้แบ่งการเรียนรู้เป็น 2 ชนิด คือ

1. การเรียนรู้แบบรับ (Reception learning)
2. การเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery learning)

การเรียนรู้แต่ละแบบยังเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) และ  
การเรียนรู้อย่างท่องจำ (Rote learning) จึงทำให้การเรียนรู้แบ่งเป็น 4 ชนิด คือ

1. การเรียนรู้แบบรับรู้อย่างมีความหมาย
2. การเรียนรู้แบบรู้โดยการท่องจำ
3. การเรียนรู้แบบค้นพบอย่างมีความหมาย
4. การเรียนรู้แบบค้นพบโดยการท่องจำ

การเรียนรู้แบบรับรู้เนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะต้องเรียนรู้ ครูจะเป็นผู้บรรยายและบอกให้ทั้งหมด แต่ในการเรียนแบบค้นพบสิ่งที่เรียนรู้จะค้นพบในตอนท้ายของการเรียน และบางอย่างนักเรียนจะต้องค้นหาเอง ผู้เรียนจะต้องนำข้อมูลที่ได้รับใหม่ไปบูรณาการกับสิ่งที่อยู่ในโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และจัดโครงสร้างใหม่หรือขยายโครงสร้างเดิม

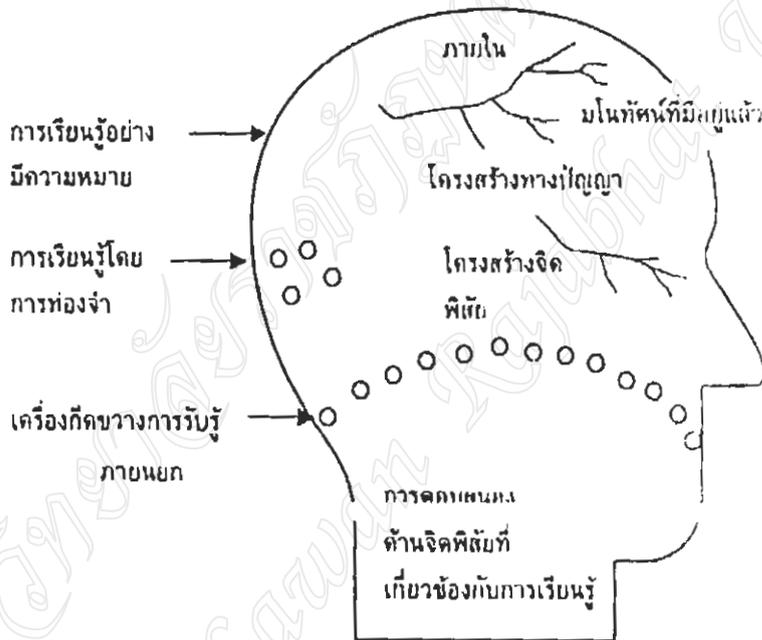
การรับรู้หรือการค้นพบ เป็นขั้นแรกของการเรียนรู้ ขั้นต่อมานักเรียนจะต้องนำข้อมูลที่ได้จดจำไว้ใช้ต่อไป ด้านนักเรียนตั้งใจจะให้ข้อมูลที่ได้รับใหม่เกิดความคงทนจำไว้ยาวนานโดยการนำไปสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนแล้วจะทำให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย ด้านนักเรียนตั้งใจจะนำข้อมูลที่ได้รับใหม่ไม่นำไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมจะเกิดการเรียนรู้แบบท่องจำ ดังนั้นจากชนิดของการเรียนรู้ทั้ง 4 ชนิด สามารถนำมาอธิบายได้ดังนี้ คือ

1. การเรียนรู้แบบรู้อย่างมีความหมาย เป็นการเรียนที่ได้รับการสอนสิ่งใหม่ ๆ อย่างครบถ้วนและผู้เรียนนำไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่
2. การเรียนรู้แบบรับรู้โดยการท่องจำ เป็นการเรียนที่ผู้เรียนได้รับการสอนสิ่งใหม่ ๆ อย่างครบถ้วนและผู้เรียนท่องจำไว้
3. การเรียนรู้แบบค้นพบอย่างมีความหมาย เป็นการเรียนที่ผู้เรียนรู้ค้นคำตอบเองและนำไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่
4. การเรียนรู้แบบค้นพบโดยท่องจำ เป็นการเรียนที่ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเองแต่ท่องจำไว้

การนำข้อมูลใหม่เข้าสู่โครงสร้างทางปัญญาจะใช้การดูดซึมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่เดิม โดยกระบวนการที่เรียกว่า กระบวนการดูดซึม (subsumption) การเรียนรู้อย่างมีความหมายทั้งชนิดรับรู้และค้นพบ เมื่อเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างทางปัญญาแล้วแม้ว่าจะไม่สามารถจะจดจำได้ทั้งหมดแต่ก็สามารถจะระลึกย้อนถึงสิ่งที่เรียนรู้แล้วแต่ไม่ได้นำมาใช้นานแล้ว และสามารถเรียนรู้ใหม่ได้โดยใช้เวลาน้อยกว่าเมื่อเริ่มต้นครั้งแรก

ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายของออสซูเบล มีแนวความคิดที่จะให้ครูสอนสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ที่นักเรียนมีอยู่เดิม ความรู้ที่มีอยู่เดิมนี้อยู่ในโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) ซึ่งเป็นข้อมูลที่สะสมอยู่ในสมองและมีการจัดระบบไว้อย่างตีมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่อย่างมีระดับชั้น ดังนั้นโครงสร้างทางปัญญาจึงเป็นแผนผังมโนคติและใช้ในการบันทึกประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

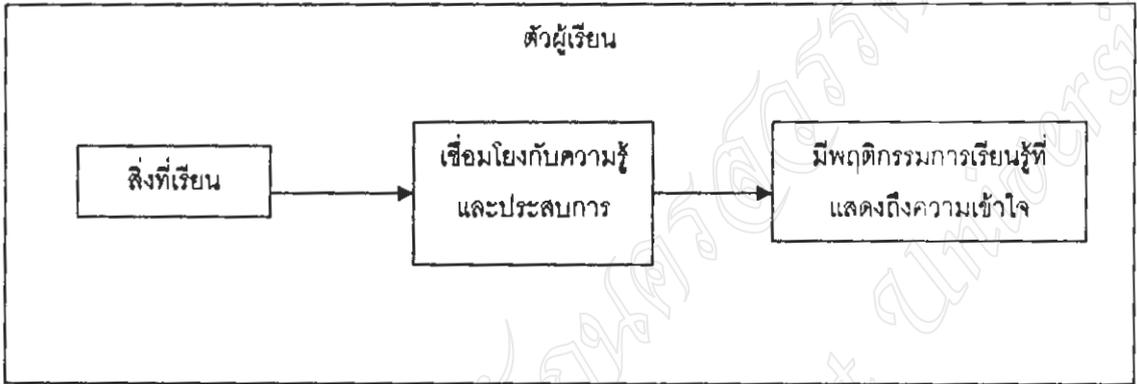
กล่าวโดยสรุป การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่นั้นเชื่อมกับ  
มโนคติที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญาเดิมที่มีอยู่ในสมอง ซึ่งเรียกว่า กระบวนการดูดซึม หรือ  
เรียกมโนคติที่เกิดจากการเชื่อมโยงนั้นว่า ซับซุมเมอร์ แต่ถ้าไม่ได้นำความรู้เข้าไปเชื่อมโยงกับ  
ความรู้เดิมที่มีอยู่จะเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.3



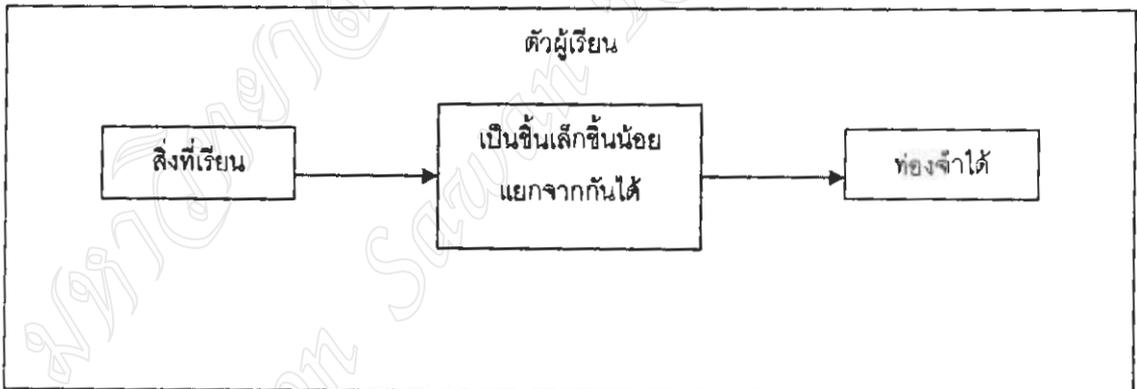
ภาพที่ 2.3 แสดงการเรียนรู้แบบท่องจำและการเรียนรู้ที่มีความหมายซึ่งเกิดจากการ  
ได้รับข้อมูลจากภายนอกผ่านเครื่องกีดขวางการรับรู้

ที่มา : โนวาค (Novak. 1977 : 27, อ้างถึงในสุนีย์ สอนตระกูล. 2535 : 78)

ออซูเบล (อ้างถึงใน กิ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2525) ได้ชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้ที่มีความหมายกับการเรียนรู้แบบท่องจำ ดังภาพที่ 2.4 และ 2.5



ภาพที่ 2.4 การเรียนรู้ที่มีความหมาย



ภาพที่ 2.5 การเรียนรู้แบบท่องจำ

ที่มา : ไสว พักขาว.(2542 : 38)

นอกจากนี้ยังมีนักศึกษามากมายท่านได้กล่าวถึงการเรียนรู้ที่มีความหมายตามแนวคิดของออซูเบล เช่น

โนแวก (Novak. 1980 : 2 - 5) กล่าวว่า ในการเรียนรู้แบบท่องจำนั้นผู้เรียนจะรับความรู้ใหม่มาอย่างปราศจากเหตุผล แต่การเรียนรู้อย่างมีความหมายผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ได้ เข้ากับมโนคติหรือความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว ซึ่งมโนคติเดิมของผู้เรียนจะเป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนสรุปรวมมโนคติที่เกี่ยวข้องกันเกิดเป็นความรู้ใหม่อย่างมีระบบ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายได้เร็วขึ้น โนแวก ได้ยกตัวอย่างการเรียนรู้ที่มีความหมาย และการเรียนรู้แบบท่องจำ โดยกำหนดคำ 12 คำ ให้นักเรียนสองกลุ่มได้เรียนรู้โดยวิธีแตกต่างกัน กลุ่มแรกเรียนรู้จากการจัดกลุ่มคำที่ไม่เป็นระบบตามบัญชีรายชื่อของสิ่งที่เรียนกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่สองเรียนรู้จากการจัดกลุ่มคำที่จัดเป็นระบบตามบัญชีรายชื่อกลุ่มที่ 2

#### บัญชีรายชื่อกลุ่มที่ 1

วานิลลา  
ข้าง  
โต๊ะเขียนหนังสือ  
สีเหลือง  
ชีอกโกแลต  
สีแดง  
อูฐ  
สตรอเบอรี่  
สีเขียว  
ม้า  
เก้าอี้  
โต๊ะรับประทานอาหาร

#### บัญชีรายชื่อกลุ่มที่ 2

วานิลลา  
ชีอกโกแลต  
สตรอเบอรี่  
ข้าง  
อูฐ  
ม้า  
โต๊ะเขียนหนังสือ  
เก้าอี้  
โต๊ะรับประทานอาหาร  
สีแดง  
สีเหลือง  
สีเขียว

จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้จากชุดของคำที่จัดอย่างเป็นระบบจะเรียนรู้ได้ง่าย สามารถเข้าใจและจดจำคำต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

เชอริส และ เคล (Sherrie and Kahle. 1984) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายนั้น ผู้เรียนจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับมโนคติ และหลักการที่ผู้เรียนมีอยู่ในโครงสร้างความรู้เดิม ซึ่งการเรียนรู้ที่มีความหมายนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สามารถระลึกได้แม้ช่วงเวลาจะผ่านไป นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ ๆ ได้

โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin, 1985) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ การที่ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับมโนคติ หรือข้อความเดิมที่มีอยู่แล้ว อย่างสัมพันธ์กัน ในขณะที่การเรียนแบบท่องจำนั้นผู้เรียนจะใช้วิธีการจดจำทุก ๆ สิ่งที่เรียน อย่างปราศจากเหตุผลโดยไม่มีการผสมผสานเข้ากับโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่เดิม

พรธณี ชูทัย (2528) อธิบายถึงการเรียนรู้ที่มีความหมายว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้น ได้ถ้าในการเรียนรู้ในสิ่งใหม่นั้น ผู้เรียนมีพื้นฐานที่เชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ได้ ซึ่งจะทำให้การ เรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมีความหมาย

จากความหมายของการเรียนรู้ที่มีความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้ อย่างมีความหมาย เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิม ในโครงสร้างทางปัญญาอย่างมีเหตุผลและต่อเนื่องกัน ผู้เรียนสามารถจัดระบบความรู้ใหม่ที่ได้ให้ เกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจและมีความคงทนในการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel, 1971) เกี่ยวข้องกับ องค์ประกอบในการจัดการเรียนการสอน 3 ประการ คือ

1. การจัดระบบของความรู้ (เนื้อหาในหลักสูตร)
2. วิธีการรับรู้ข้อมูล (วิธีการเรียนรู้)
3. วิธีการนำเอาความรู้ในหลักสูตรและวิธีการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้เมื่อต้องนำเสนอ สิ่งใหม่ให้แก่ผู้เรียน (การเรียนการสอน)

นอกจากนั้น โนแวก (Novak, 1980) ได้เสนอว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะ เกิดขึ้นได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

1. ลักษณะการจัดเนื้อหา
2. ระดับความสามารถในการเชื่อมโยงมโนคติของผู้เรียนแต่ละคน
3. ความพยายามในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว

จะเห็นว่าเนื้อหาและโครงสร้างทางปัญญาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ และเป็นสิ่งที่ต้อง คำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ออสซูเบล ได้เสนอ หลักการที่สำคัญไว้ 2 ประการคือ

1. การจัดลำดับแนวคิดที่เป็นหลักกว้าง ๆ ก่อนที่จะนำไปเสนอสิ่งที่เป็น รายละเอียดปลีกย่อยและเฉพาะเจาะจง
2. การผสมผสานความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมอย่างค่อยเป็นค่อยไปและระมัดระวัง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

การสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายนั้น ออซูเบล (อ้างถึงใน กิ่งฟ้า สีนวรงค์. 2525) ได้ชี้ให้เห็นว่า วิธีสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ขึ้นอยู่กับ เงื่อนไข 3 ประการ ดังนี้

1. ความรู้ใหม่ต้องมีความหมายเชิงเหตุและผลต่อเนื่องกับความรู้เดิมของผู้เรียน
2. โครงสร้างทางปัญญาเดิมของผู้เรียนต้องสัมพันธ์กับความรู้ใหม่
3. ผู้เรียนต้องสนใจและมีเจตนาแน่วแน่ที่จะเรียนรู้อย่างมีความหมาย มิฉะนั้นแล้ว

การมีเงื่อนไขเพียง 2 ข้อแรกก็อาจจะทำให้เกิดการเรียนรู้แบบท่องจำได้

ออซูเบล (Ausubel, 1971 อ้างถึงใน กิ่งฟ้า สีนวรงค์ และ ละออ แสนศักดิ์. 2524) เน้นว่าในการนำเสนอบทเรียนนั้นผู้สอนควรอย่างยิ่งที่จะจัดประสบการณ์กิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละวิชาในลักษณะที่เป็นมโนคติ ข้อคิดและข้อมูลต้องมีลักษณะดังนี้

1. มีความหมายสัมพันธ์กันกับโครงสร้างของการรับรู้เข้าใจของผู้เรียน
2. ปลุกฝังให้ผู้เรียนได้รับรู้ เข้าใจและคงไว้ซึ่งความรู้ในเรื่องที่สอน

วิธีที่จะเสนอให้ผู้เรียนได้รับรู้เข้าใจตามหลักการ 2 ข้อข้างต้น ได้แก่

1. แสดงให้เห็นความแตกต่างของรายละเอียดในเนื้อเรื่องเพิ่มเติมขึ้น เป็นลำดับ
2. พยายามให้ผู้เรียนค้นพบตัวเอง เพื่อคงไว้ซึ่งความรู้ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้

การสอนจึงจำเป็นที่จะต้องให้ผู้สอนรู้จักสรุปข้อคิดและข้อเท็จจริงต่าง ๆ และรู้จักประสานเข้าด้วยกันระหว่างความรู้ต่าง ๆ ในขณะที่ต้องตอบสนองอย่างเป็นขั้นตอนต่อคำถามต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง วิธีนี้จำเป็นจะต้องจัดขั้นตอนของการเรียนรู้ให้ต่อเนื่องกัน

สำหรับการจัดระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของออซูเบลตามแนวคิดที่เกี่ยวกับการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เป็นดังแผนภาพที่ 2.6 และตารางที่ 2.1



ภาพที่ 2.6 แสดงการจำแนกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของออบูเบล

ที่มา : ออบูเบล (Ausubel, 1971 : 72 - 74, อ้างถึงในไสว พักขาว, 2542 : 41)

ตารางที่ 2.1 พฤติกรรมที่แสดงถึงผลการเรียนอย่างมีความหมายในแต่ละระดับตาม  
แนวคิดของ ออซูเบล

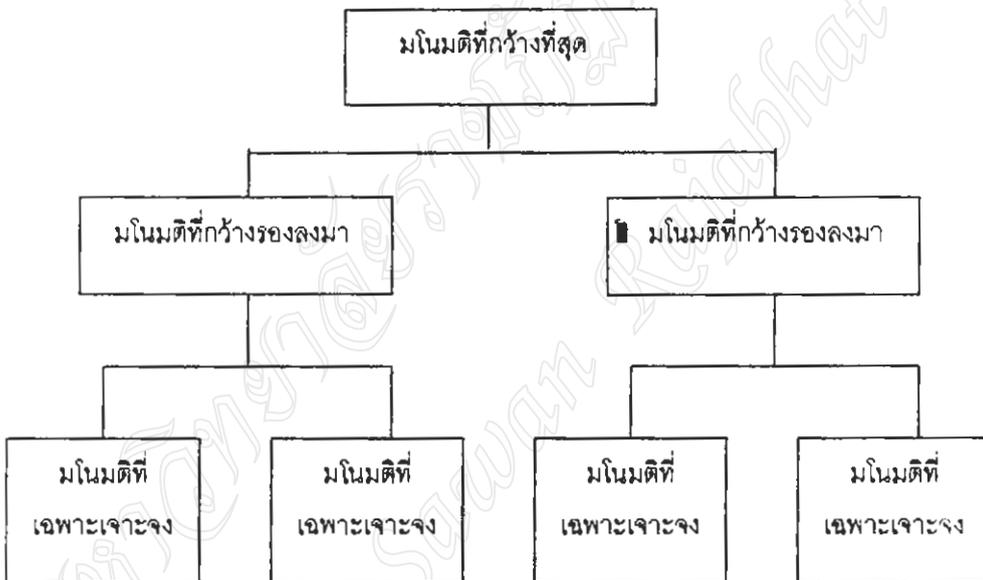
ระดับ	พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออก
1. ความเข้าใจ	<p>นักเรียนสามารถที่จะ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบาย รูป ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ ด้วยคำพูดของตนเอง และสามารถยกตัวอย่างประกอบ</li> <li>อธิบายปรากฏการณ์ เหตุการณ์ หรือข้อมูลโดยใช้ความรู้</li> <li>แสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่ต้องการอธิบาย</li> <li>การพยากรณ์ปรากฏการณ์ เหตุการณ์ หรือข้อมูลชุดหนึ่ง นอกเหนือขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ หรือทฤษฎี และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือ อันเป็นผลมาจากความสามารถในการคิดเชื่อมโยงระหว่างมโนคติใหม่เข้ากับมโนคติเดิม</li> </ol>
2. การนำไปใช้	<p>นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้ เช่น กฎ หลักการ สูตร ที่เคยเรียนมา ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่ยังไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน</p>
3. การแก้ปัญหา	<p>นักเรียนสามารถแยกองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับปัญหา วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นองค์ประกอบของปัญหา และการจัดระบบความรู้ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา</p>
4. การคิดสร้างสรรค์	<p>นักเรียนสามารถนำความรู้ที่มีอยู่มาสังเคราะห์ เพื่อสร้างสิ่งใหม่ ซึ่งยังไม่เคยเรียนรู้มาก่อน ซึ่งแบ่งได้เป็น</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>การสร้างข้อความสำหรับสื่อความหมาย เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในเหตุการณ์ที่ตนกล่าวถึง</li> <li>การสร้างแผนหรือชุดของกิจกรรมที่จะปฏิบัติ</li> <li>สร้างชุดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นนามธรรม</li> </ol>

จากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล ได้มีการนำแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยการช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงมโนคติได้หลายวิธี โดยเฉพาะการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ

### 3. การสร้างแผนผังมโนคติมโนคติ

การสร้างแผนผังมโนคติ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน เพราะได้เห็นถึงความสัมพันธ์เชื่อมโยงของมโนคติต่าง ๆ และทำให้สามารถสรุปสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ได้มีนักการศึกษาที่เสนอความคิดเกี่ยวกับการสร้างแผนผังมโนคติไว้ดังนี้

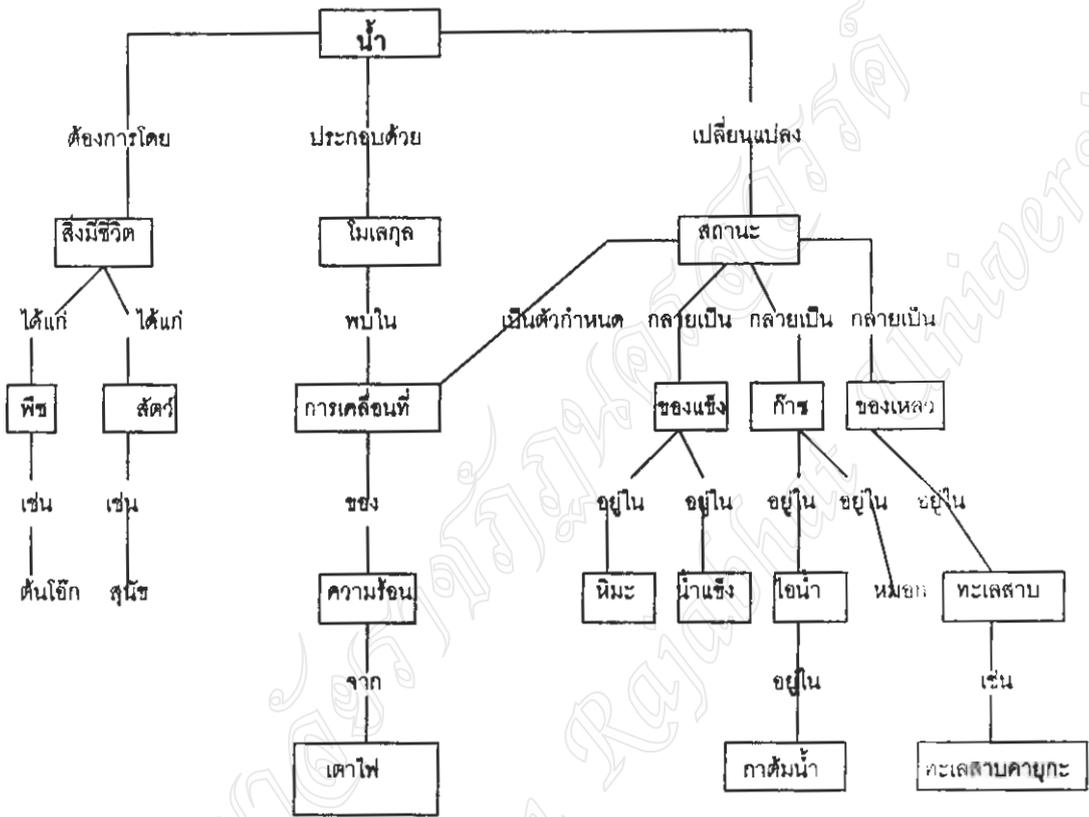
มอไรรา (Moreira. 1979 : 283) ได้เสนอโครงสร้างในการสร้างแผนผังมโนคติอย่างง่าย ๆ ดังแผนภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 แสดงโครงสร้างของแผนผังมโนคติอย่างง่าย

ที่มา : มอไรรา (Moreira. 1997 : 283, อ้างถึงในสุนีย์ สอนตระกูล. 2535 : 63)

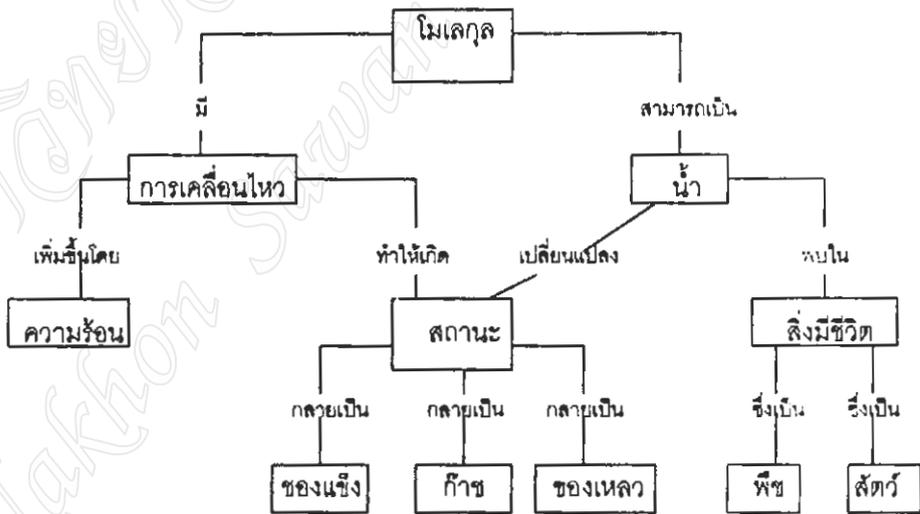
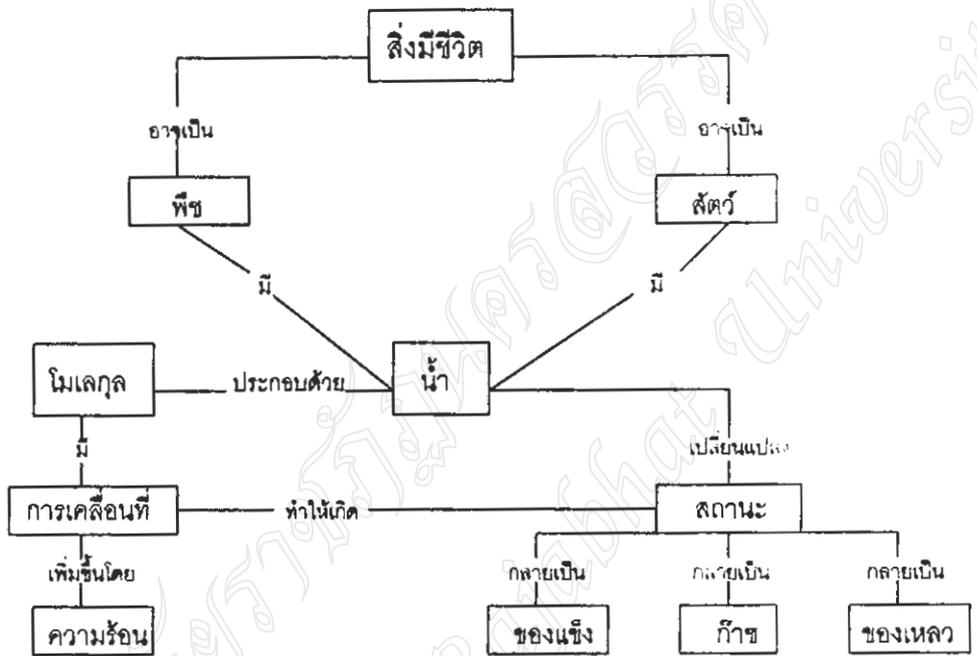
จากภาพที่ 2.7 ซึ่งเป็นโครงสร้างของแผนผังมโนคติ ที่แสดงความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ โดยมโนคติที่มีความกว้างหรือมีความซับซ้อนมากจะอยู่ด้านบน ส่วนมโนคติที่มีความกว้างหรือซับซ้อนรองลงมาจะอยู่ทางด้านล่างตามลำดับ และสุดท้ายก็จะเป็นตัวอย่าง ซึ่งถือว่าเป็นมโนคติที่มีความเฉพาะเจาะจงมากที่สุด ดังตัวอย่างแผนผังมโนคติที่ในโครงสร้างไว้ในแผนภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างแผนผังมโนคติ เรื่องน้ำ

ที่มา : โนวาค (Novak, 1984 : 16, อ้างถึงในสุนีย์ สอนตระกูล, 2535 : 64)

ในการสร้างแผนผังมโนคติ ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติหลักกับมโนติรองอาจเปลี่ยนแปลงสลับกันได้ เช่น บางมโนติอาจจะเปลี่ยนจากมโนติรองขึ้นมาเป็นมโนติหลัก ในขณะที่เดียวกันมโนติหลักอาจจะเปลี่ยนไปเป็นมโนติรองได้ แต่ยังคงความสัมพันธ์ที่มีความหมาย ดังตัวอย่างในแผนภาพที่ 2.9 และแผนผังมโนคติที่เหมือนกัน 11 มโนติแต่การจัดลำดับแตกต่างกัน



ภาพที่ 2.9 แสดงแผนผังมโนมติที่จัดลำดับแตกต่างกันจากมโนมติชุดเดียวกัน  
 ที่มา : โนวาค (NovaK. 1984 : 18, อ้างถึงใน สุนีย์ สอนตระกูล. 2535 : 64)

ในการสร้างแผนผังมโนคติ สามารถสร้างได้หลายวิธี ซึ่งมีผู้เสนอแนะวิธีการสร้างแผนผังมโนคติ ไว้ดังนี้

เคิร์ก และ โรเวล (Kirk and Rowell, อ้างถึงใน พิทักษ์ เจริญวานิช. 2531) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างแผนผังมโนคติ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. จำแนกมโนคติหลัก (Major Concepts) หลักการ (Principles) ที่จะครอบคลุมมโนคติและมโนคติเฉพาะแล้วทำการเรียงลำดับมโนคติเหล่านั้น โดยนักเรียนจะต้องหาข้อความมาเชื่อมโยง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของมโนคติการจัดลำดับมโนคติจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ ข้อจำกัดที่มีในหลักการ ความรู้พื้นฐานของครู ความรู้พื้นฐานและความสนใจของนักเรียน

2. ลากเส้นโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์เด่นชัดขึ้นเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังศึกษา

โนแวก (NovaK. อ้างถึงใน ไสว พักขาว. 2542) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างแผนผังมโนคติ เป็นขั้นตอนดังนี้

1. คัดเลือกบทเรียนจากหนังสือที่ไม่ยุ่งยากจนเกินไป ควรเป็นเนื้อหาสั้นและประกอบด้วยมโนคติที่ไม่มากจนเกินไป

2. วิเคราะห์หิมโนคติที่มีความสำคัญ ด้วยการเขียนมโนคติแต่ละมโนคติลงบนกระดาษ

3. จัดลำดับ หรือแยกแยะมโนคติโดยดูว่ามโนคติใดเป็นมโนคติที่กว้างและครอบคลุม มโนคติใดเป็นมโนคติรอง มโนคติใดเป็นมโนคติที่เฉพาะเจาะจง

4. เรียงลำดับมโนคติ ให้มโนคติที่กว้างและครอบคลุมอยู่บนสุดและลดหลั่นลงมาด้วยมโนติรอง จนกระทั่งถึงมโนคติที่เฉพาะเจาะจง

5. ลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนคติต่าง ๆ จากนั้นหาคำหรือข้อความมาเชื่อมโยงระหว่างมโนคติ เพื่อให้มโนคติเหล่านั้นสัมพันธ์กัน

6. ตรวจสอบแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างเป็นลำดับขั้นที่สร้างขึ้นให้ถูกต้องตามเนื้อหา

อาร์นอดิน และคณะ (Arnudin W. อ้างถึงใน พิทักษ์ เจริญวานิช . 2531) ได้เสนอวิธีการสร้างแผนผังมโนคติ โดยปรับปรุงมาจากแนวคิดของโนแวก ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. อ่านเนื้อหาให้เข้าใจ โดยแบ่งเป็นตอนสั้น ๆ

2. ระบุมโนคติหลัก (Major concepts) ด้วยการจดบันทึกหรือขีดเส้นใต้
3. เขียนรายชื่อมโนคติที่เกี่ยวข้อง แล้วเรียงลำดับมโนคติจากมโนคติหลักจนถึง

มโนคติเฉพาะ

4. เขียนแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างเป็นลำดับขั้น โดยให้มโนคติหลักอยู่ข้างบน มโนคิรองลดหลั่นลงมา แล้วลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนคติ
5. พยายามแยกมโนคติออกเป็นมโนติย่อย ๆ
6. หาความสัมพันธ์ตามขวาง (Cross links) คือ ความสัมพันธ์ของมโนคติที่อยู่คนละแถวกันของมโนคติในแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างเป็นลำดับขั้น

อัลท์ (Ault, 1985 : 38 - 44) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างแผนผังมโนคติโดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือก การเลือกเรื่องที่จะสร้างแผนผังมโนคติอาจนำมาจากตำรา สมุดจด คำบรรยาย คำอธิบายก่อนการปฏิบัติการ เริ่มจากการอ่านข้อความนั้นอย่างน้อย 1 ครั้ง แล้วระบุมโนคติที่สำคัญโดยขีดเส้นใต้คำหรือประโยคที่สำคัญ ซึ่งอาจเป็นวัตถุประสงค์หรือเหตุการณ์แล้วลอกมโนคติเหล่านั้นลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ เพื่อความสะดวกในการจัดความสัมพันธ์

ขั้นที่ 2 จัดลำดับ นำมโนคติที่สำคัญซึ่งได้เขียนลงแผ่นกระดาษเล็ก ๆ แล้วนำมาจัดลำดับมโนคติที่กว้างไปสู่มโนคติที่ครอบคลุม

ขั้นที่ 3 จัดกลุ่ม นำมโนคติมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกันโดยมีเกณฑ์ 2 ข้อ คือ

- (1) จัดกลุ่มมโนคติที่อยู่ในระดับเดียว
- (2) จัดกลุ่มมโนคติที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 4 จัดระบบ เมื่อจัดกลุ่มมโนคติแล้วนำมโนคติที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมาจัดระบบตามลำดับความเกี่ยวข้อง ซึ่งในขั้นนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรืออาจหามโนคติอื่น ๆ มาเพิ่มเติมได้อีก

ขั้นที่ 5 เชื่อมโยงมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน เมื่อจัดระบบมโนคติที่สำคัญแล้วนำมโนคติที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อมโยงกัน โดยการลากเส้นเชื่อมโยงกันและมีคำเชื่อมระบุความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้นหลักจากใส่คำเชื่อมโยงสามารถอ่านเป็นประโยคได้ เส้นที่ลากเชื่อมโยงนี้อาจเชื่อมโยงระหว่างมโนคติชุดเดียวกันหรือเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนคติที่ต่างกัน ก็ได้

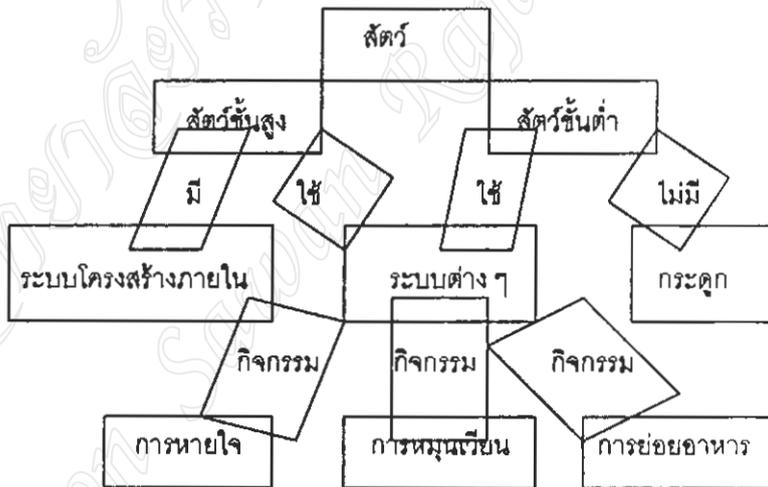
กล่าวโดยสรุปแล้วจะเห็นว่าการสร้างแผนผังมโนคติประกอบไปด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้

1. เลือกเรื่องที่จะสร้างและระบุมโนคติเรื่องนั้นออกมา
2. ลำดับมโนคติจากกว้างไปยังมโนคติที่รองลงมาตามลำดับ

3. จัดกลุ่มมโนคติที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน
4. จัดระบบแต่ละมโนคติตามลำดับความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
5. เชื่อมโยงมโนคติที่มีความหมายเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน

#### 4. กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ

การสอนให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนคติได้นั้น เริ่มจากจะต้องให้นักเรียนเข้าใจ ความหมายของมโนคติและสามารถยกตัวอย่างได้ก่อน นักเรียนจึงจะสามารถเลือกมโนคติที่สำคัญออกมาจากบทเรียนหรือสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ได้ แล้วจึงนำมโนคติเหล่านั้นมาเรียงลำดับจากมโนคติที่มีความหมายกว้างจนถึงมโนคติที่มีความหมายเฉพาะเจาะจง หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนหาคำมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติเหล่านั้นซึ่งในระยะแรกอาจให้นักเรียนเขียนมโนคติและคำเชื่อมลงในกระดาษสี่เหลี่ยมที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก เพื่อทดลองจัดลำดับมโนคติจนกระทั่งเหมาะสมดังตัวอย่างในแผนภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 การสร้างแผนผังมโนคติโดยใช้แผนกระดาษสี่เหลี่ยมเคลื่อนย้ายได้  
ที่มา : โนวาค (Novak.1984 : 46, อ้างถึงใน สุนีย์ สอนตระกูล. 2535 : 66)

การสอนให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนมิตีอย่างเป็นลำดับขั้นจากที่กล่าวมา สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ให้นักเรียนเข้าใจความหมายของมโนมิตี และสามารถยกตัวอย่างมโนมิตีได้
2. ให้นักเรียนระบุมโนมิตีที่สำคัญจากบทเรียนหรือสิ่งที่ต้องการศึกษาอยู่
3. ให้นักเรียนจัดลำดับมโนมิตี จากมโนมิตีที่มีความหมายกว้างที่สุดจนถึงมโนมิตีที่มีความเฉพาะเจาะจง รวมทั้งยกตัวอย่างต่างๆ
4. ให้นักเรียนจัดเรียงมโนมิตีบนแผ่นกระดาษสีเหลืองที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ และระบุความสัมพันธ์ระหว่างมโนมิตีที่มีความเกี่ยวข้องกัน จนกระทั่งได้เห็นว่าเหมาะสมจึงลอกลงสมุด

โนแวก (Novak.1994 : 46) ได้เสนอการสอนให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนมิตี ขึ้นดังนี้

1. ครูสร้างแผนผังมโนมิตีก่อนที่จะทำการสอนและนำมาเป็นตัวอย่างให้นักเรียนศึกษาควบคู่กับการทำความเข้าใจเนื้อหาที่จะสอน
2. เลือกเนื้อหาที่จะให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนมิตี ซึ่งควรประกอบด้วยมโนมิตีที่นักเรียนเข้าใจได้ง่ายก่อน
3. สอนให้นักเรียนทำการวิเคราะห์มโนมิตีที่สำคัญในบทเรียนนั้น แล้วให้นักเรียนจัดลำดับมโนมิตีในบทเรียนนั้นตามความสำคัญของมโนมิติตามเนื้อหาที่ได้รับ
4. ในบางครั้งครูและนักเรียนควรร่วมกันสร้างมโนมิตี
5. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม แล้วร่วมกันสร้างแผนผังมโนมิตี
6. เมื่อนักเรียนมีความชำนาญในการสร้างแผนผังมโนมิตีแล้วครูเริ่มตรวจแผนผังมโนมิตีและข้อความเชื่อมที่นำมาใช้ในการสร้างแผนผังมโนมิตี

แผนผังมโนมิตีที่ได้จากนักเรียนอาจมีความแตกต่างกันเพราะในการวิเคราะห์มโนมิตี และข้อความเชื่อมที่นำมาใช้ในการสร้างแผนผังมโนมิตีในบางครั้งครู และนักเรียนร่วมกันสร้างแผนผังมโนมิตี

โนแวก (Novak. 1984 : 28-34) ได้เสนอแนวทางในการสอนให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนมิตี โดยเสนอแนวทางไว้สำหรับนักเรียนเกรด 7 ถึงระดับวิทยาลัย ไว้ดังนี้

1. กิจกรรมการเตรียมตัวในการสร้างแผนผังมโนมิตี

1.1 ครูให้ชุดของคำที่นักเรียนคุ้นเคย 2 ชุด โดยเขียนบนกระดาษดำหรือเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะคำชุดหนึ่งเป็นวัตถุ เช่น รถยนต์ สุนัข แก้ว ไม้ เมฆ หนังสือ ฯลฯ คำอีกชุดหนึ่งเป็นเหตุการณ์ เช่น ฝนตก การเล่นเกม การซักผ้า การคิด เสียงฟ้าร้อง งานวันเกิด ฯลฯ

แล้วให้นักเรียนบอกความแตกต่างของคำทั้ง 2 ชุด เพื่อช่วยให้นักเรียนบอกได้ว่าคำชุดแรก เป็นสิ่งของ ส่วนชุดหลังเป็นเหตุการณ์

1.2 ให้นักเรียนอธิบายถึงสิ่งที่คิดถึงเมื่อได้ยินคำต่างๆ เช่น รถยนต์ สุนัข ฯลฯ และครูอธิบายให้เห็นว่าแม้ว่าเราจะใช้คำเดียวกัน แต่ทุกคนก็ยังคงคิดถึงสิ่งที่แตกต่างกันบ้างเล็กน้อย ภาพที่เกิดขึ้นในสมองสำหรับคำเหล่านี้ คือ มโนคติ แล้วอธิบายความหมายของมโนคติ

1.3 ทำกิจกรรมเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่ใช้ชุดของคำที่เป็นเหตุการณ์ และชี้ให้เห็นความแตกต่างที่เกิดในสมอง และครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การที่คนเราเข้าใจไม่ตรงกันเป็นเพราะว่าแต่ละคนมีมโนคติไม่เหมือนกัน แม้ว่าจะเป็นมโนคติของสิ่งเดียวกัน คำเป็นสิ่งที่บอกมโนคติ แต่เราได้รับความหมายของคำแต่ละคำแตกต่างกัน จึงทำให้เกิดมโนคติแตกต่างกัน

1.4 ครูเขียนคำเหล่านี้บนกระดาน where, the, is, then, with, แล้วถามนักเรียนว่าเกิดภาพอะไรขึ้นในใจเมื่อได้ยินคำเหล่านี้ คำเหล่านี้ไม่ใช่คำที่ทำให้เกิดมโนคติ เราเรียกว่า คำเชื่อม (Linking words) จะใช้เชื่อมมโนคติเพื่อสร้างประโยคที่มีความหมาย

1.5 ครูอธิบายว่า วิสามานยนาม ไม่ใช่คำที่ทำให้เกิดมโนคติแต่เป็นเพียงชื่อเฉพาะของ คน เหตุการณ์ สถานที่ หรือวัตถุ กับคำวิสามานยนาม ซึ่งเป็นคำเฉพาะ เช่น ชื่อคน

1.6 ครูยกตัวอย่างมโนคติ 2 มโนคติ และคำเชื่อมแล้วสร้างเป็นประโยคสั้น ๆ บนกระดาน เพื่อให้เห็นการเชื่อมโยงกันระหว่างมโนคติและคำเชื่อมเพื่อให้เกิดความหมาย ตัวอย่าง เช่น สุนัขกำลังวิ่ง ห้องฟ้ามีเมฆ

1.7 ให้นักเรียนสร้างประโยคสั้น ๆ ของนักเรียนเอง แล้วให้บอกว่าคำใดเป็นมโนคติและคำใดเป็นคำเชื่อม

1.8 ถ้ามีนักเรียนต่างภาษาในชั้น ก็ให้นักเรียนคนนั้นบอกคำที่เป็นวัตถุหรือเหตุการณ์นั้นเป็นภาษาของเขาแล้วบอกให้นักเรียนทั้งชั้นทราบ ว่า ภาษาไม่ใช่สิ่งที่ใช้บอกมโนคติ แต่เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนมโนคติ

1.9 ให้คำใหม่ที่นักเรียนยังไม่คุ้นเคย เช่น dire, terse หรือ canis ซึ่งมี ความหมายเฉพาะเจาะจง ครูอธิบายให้นักเรียนเห็นว่าความหมายของมโนคติไม่แน่นอน อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อได้เรียนมากขึ้น

1.10 เลือกตำราเรียนบางหน้าแล้วพิมพ์แจกนักเรียน แล้วให้นักเรียนอ่านข้อความนั้นและบอกมโนคติที่สำคัญ ซึ่งมักพบมโนคติที่เกี่ยวข้อง 10-20 มโนคติให้ 1 หน้าและให้นักเรียนเลือกคำที่ใช้เชื่อมมโนคติ และคำที่เป็นมโนคติสำคัญจากเรื่องนั้น

## 2. กิจกรรมการสร้างแผนผังมโนคติ

2.1 เลือกข้อความจากตำราเรียนหรือสิ่งพิมพ์อื่น ๆ 1-2 ย่อหน้า ให้นักเรียนอ่านแล้วเลือกมโนคติที่สำคัญซึ่งเป็นมโนคติที่ทำให้เกิดความเข้าใจความหมายของตำราที่อ่านแล้วนำมโนคติเหล่านี้เขียนบนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายว่ามโนคติใดสำคัญที่สุดมโนคติใดมีความหมายกว้างที่สุด

2.2 เขียนมโนคติที่มีความหมายกว้างที่สุดไว้ด้านบนสุดแล้วเรียงลำดับมโนคติจากมโนคติที่กว้างไปสู่มโนคติที่แคบ ซึ่งนักเรียนอาจจะเรียงลำดับไม่ตรงกันทำให้เห็นความหมายจากตำราอาจจะมองได้หลายแบบ

2.3 ให้นักเรียนเริ่มสร้างแผนผังมโนคติ โดยใช้ชุดของคำที่เรียงลำดับไว้ก่อนและเลือกคำเชื่อมที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ วิธีที่จะช่วยฝึกนักเรียนให้สร้างแผนผังมโนคติได้ คือ เขียนคำเชื่อมและมโนคติลงในกระดาษแผ่นสี่เหลี่ยม แล้วนำมาทดลองจัดแผนผังมโนติจนกระทั่งได้ผังมโนคติที่เหมาะสม

2.4 สังเกตว่ามโนคติใดในแผนผังมโนคติที่สามารถเชื่อมโยงกันได้ระหว่างสายของมโนคติแล้วให้นักเรียนช่วยกันหาคำเชื่อม

2.5 แผนผังมโนคติที่สร้างขึ้นในครั้งแรก อาจจะวางมโนคติไว้ไม่เหมาะสมก็ควรจะสร้างใหม่ และชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่าบางครั้งเราต้องสร้างแผนผังมโนคติใหม่ 2-3 ครั้งจึงจะได้แผนผังมโนคติที่ดี

2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนแผนผังมโนคติแล้วให้คะแนนแผนผังมโนคติที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งชี้ให้เห็นจุดที่ควรเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับปรุง

2.7 ให้นักเรียนเลือกบางส่วนของตำราเรียนหรือหนังสืออื่น ๆ แล้วดำเนินการตามขั้นตอน 1-6 ด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน

2.8 เสนอแผนผังมโนคติที่นักเรียนสร้างขึ้น โดยเขียนบนกระดานหรือเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ แล้วนักเรียนที่เป็นผู้สร้างอ่านแผนผังมโนคติและอธิบายให้เพื่อนในชั้นฟังจะทำให้เกิดความชัดเจนมากขึ้น

2.9 ให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนคติเกี่ยวกับสิ่งที่สนใจ เช่น งานอดิเรก กีฬา ฯลฯ ซึ่งอาจจะติดฝามโน แล้วให้มีการวิจารณ์ระหว่างผู้ที่สนใจ

2.10 รวบรวมคำถามจากการสร้างแผนผังมโนคติแล้วใส่ไว้ในแบบทดสอบ เพื่อแสดงให้เห็นว่าแผนผังมโนคติ เป็นกระบวนการประเมินผลที่สามารถแสดงถึงความเข้าใจ เนื้อหาวิชาต่างๆ ได้

สุนีย์ สอนตระกูล (2535 : 153) ได้นำขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนคติของอัลท์และ ขั้นตอนการสอนให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนคติของโนแวก มาบูรณาการเพื่อให้ได้ระบบการเรียน การสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

ตัวบ่อน ประกอบด้วย

1. ด้านจุดประสงค์การเรียนการสอน

1.1 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนการสอน

1.2 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาและขอบเขตของเนื้อหาสาระ

2. ด้านเนื้อหา

2.1 ทำความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติที่จะสอนให้ชัดเจน

2.2 นำเนื้อหา มาจัดหมวดหมู่ จัดลำดับมโนคติที่มีความหมายกว้าง ไปสู่มโน

คติที่มีความหมายเฉพาะเจาะจง

3. ด้านนักเรียน

3.1 แนะนำให้นักเรียนรู้จักแผนผังมโนคติ

3.2 สัมภาษณ์มโนคติพื้นฐานของนักเรียนก่อน

3.3 ทบทวนให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมโนคติพื้นฐานของสิ่งที่จะเรียน

ต่อไป

4. ด้านสื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วย

4.1 เอกสารประกอบการสอน

4.2 แบบวัดความรู้พื้นฐาน

4.3 แบบวัดมโนคติพื้นฐาน

4.4 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.5 แผนการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ

4.6 อุปกรณ์การสอน

## 5. ด้านกระบวนการ ประกอบด้วย

### 5.1 การดำเนินการเรียนการสอน ประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

#### 5.1.1 วัดมโนคติพื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่จะสอน โดยใช้แบบวัดมโนคติ

พื้นฐาน

#### 5.1.2 วิเคราะห์และระดมมโนคติพื้นฐานของนักเรียนที่ยังขาด

#### 5.1.3 ดำเนินการสอน โดยมีขั้นตอนดังนี้

##### 5.1.3.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

##### 5.1.3.2 ชี้นำเสริมมโนคติพื้นฐานที่นักเรียนยังขาด

##### 5.1.3.3 ชี้นำสอน ครูสอนให้นักเรียนเกิดมโนคติ โดยมีลำดับขั้นดังนี้

(1) ครูสอนให้นักเรียนเข้าใจมโนคติต่าง ๆ

(2) อธิบายให้นักเรียนเข้าใจความหมายของมโนคติและให้

นักเรียนยกตัวอย่างมโนคติ ที่เป็นวัตถุหรือเหตุการณ์

(3) ให้นักเรียนระดมมโนคติที่สำคัญ จากบทเรียนที่กำลังเรียนอยู่

(4) ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับมโนคติที่เลือกมาจากบทเรียน

(5) ให้นักเรียนจัดกลุ่มมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน

(6) ให้นักเรียนหาคำเชื่อมความสัมพันธ์ของมโนคติเข้าด้วยกัน

(7) ให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ โดย

คำนึงถึงลำดับขั้นของมโนคติที่มีความกว้างไปจนถึงที่มีความเฉพาะเจาะจง โดยการใช้กระดาษแผ่นเล็ก ๆ ที่เคลื่อนย้ายได้ก่อนเขียนลงสมุด

##### 5.1.3.4 ชี้นำสรุปด้วยแผนผังมโนคติ โดยคัดเลือกแผนผังมโนคติที่

นักเรียนสร้างขึ้นมาวิจารณ์และให้คะแนนแล้วให้ดูแผนผังมโนคติที่ครูเตรียมมา

### 5.2 การประเมินการเรียนการสอน ประเมินจากสิ่งต่อไปนี้คือ

#### 5.2.1 ประเมินจากแผนผังมโนคติที่นักเรียนสร้าง

#### 5.2.2 โดยการซักถามนักเรียน

#### 5.2.3 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือบันทึกผลการทดลอง

กล่าวโดยสรุปแล้วการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ ประกอบไปด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการตรวจสอบมโนคติพื้นฐานของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบหรือใช้สื่อประกอบ

2. ชั้นเสริมมโนคติพื้นฐานให้กับนักเรียนในกรณีที่นักเรียนยังขาดซึ่งจะใช้วิธีการอธิบายโดยใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบก็ได้

3. ชั้นสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดมโนคติ ประกอบไปด้วยชั้นย่อย ๆ ดังนี้

3.1 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา และระบุมโนคติที่สำคัญจากบทเรียนที่กำลังเรียน โดยครูช่วยอธิบายความหมายของแต่ละมโนคติให้นักเรียนเข้าใจ

3.2 ให้นักเรียนจัดลำดับมโนคติที่นักเรียนเลือกมา จากมโนคติที่กว้างหรือมีความทั่วไปมาก ไปยังมโนคติที่รองลงมาตามลำดับจนกระทั่งมโนคติที่เฉพาะเจาะจง

3.3 ให้นักเรียนจัดกลุ่มมโนคติที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน

3.4 ให้นักเรียนหาคำเชื่อม และทำการเชื่อมโยงมโนคติต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยใช้เส้นโยง ทุกเส้นที่โยงมีคำเชื่อมบอกความหมายไว้

4. ชั้นสรุปด้วยแผนผังมโนคติ โดยครูคัดเลือกตัวอย่างแผนผังมโนคติที่นักเรียนสร้างขึ้น ให้นักเรียนเสนอให้เพื่อนฟัง ช่วยกันวิจารณ์ให้คะแนนและสรุปเนื้อหาจากแผนผังมโนคติแล้วครูให้นักเรียนดูแผนผังมโนคติที่ครูเตรียมมา และช่วยกันสรุป

5. ชั้นประเมินการเรียนการสอน

#### 5. การให้คะแนนแผนผังมโนคติ

การให้คะแนนแผนผังมโนคติ ใช้หลักการประเมินผลการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ อย่างมีความหมายของออสซูเบล ซึ่งทำให้การให้คะแนนแผนผังมโนคติมีความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) (Novak, 1984 : 105) มีขั้นตอนดังนี้

1. นับความสัมพันธ์ทั้งหมดที่สมเหตุสมผล (Valid) และให้คะแนนความสัมพันธ์ละ 1 คะแนน

2. นับจำนวนการเรียงลำดับชั้น การให้คะแนนลำดับชั้นจะนำเลขใดมากคูณกับลำดับชั้นขึ้นอยู่กับความพอใจของผู้สอนไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน ซึ่งอยู่ระหว่าง 3 - 10 เท่าของความสัมพันธ์แล้วนำมาคูณกับจำนวนลำดับชั้นที่ผู้เรียนสร้างขึ้น แต่จะมีปัญหาถ้าลำดับชั้นของมโนคติมีจำนวนไม่สมดุลกันซึ่งจะใช้จำนวนของลำดับชั้นที่มีแขนงมากที่สุดนับเป็นจำนวนลำดับชั้น และจะไม่ให้คะแนนถ้ามีการจัดลำดับชั้นไม่ชัดเจน

3. การเชื่อมโยงระหว่างสายของมโนคติที่แสดงความสัมพันธ์อย่างสมเหตุสมผลจะให้คะแนน 2 - 10 เท่าของคะแนนที่ให้ในแต่ละระดับชั้น คูณด้วยจำนวนความสัมพันธ์ที่เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสายของมโนคติ การเชื่อมโยงระหว่างสายของมโนคตินี้ อาจจะทำให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผลซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่นักเรียนเป็นอย่างมากสำหรับการเริ่มสร้างแผนผังมโนคติ

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างเหตุการณ์หรือวัตถุที่อยู่ในแผนผังมโนคติ เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจถูกต้องและให้คะแนนเช่นเดียวกันกับความสัมพันธ์อื่น ๆ คือ 1 คะแนน หรืออาจจะให้ครึ่งคะแนน เพราะทำได้ง่ายกว่าการหาความสัมพันธ์หรือนักเรียนอาจจะใช้วิธีท่องจำตัวอย่างมา

เกณฑ์ในการให้คะแนนแผนผังมโนคติ

1. ประพจน์ (Proposition) ประพจน์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มโนคติที่เชื่อมโยงกันโดยใช้คำเชื่อม และทำให้ประพจน์สมเหตุสมผลจะได้คะแนน 1 คะแนน

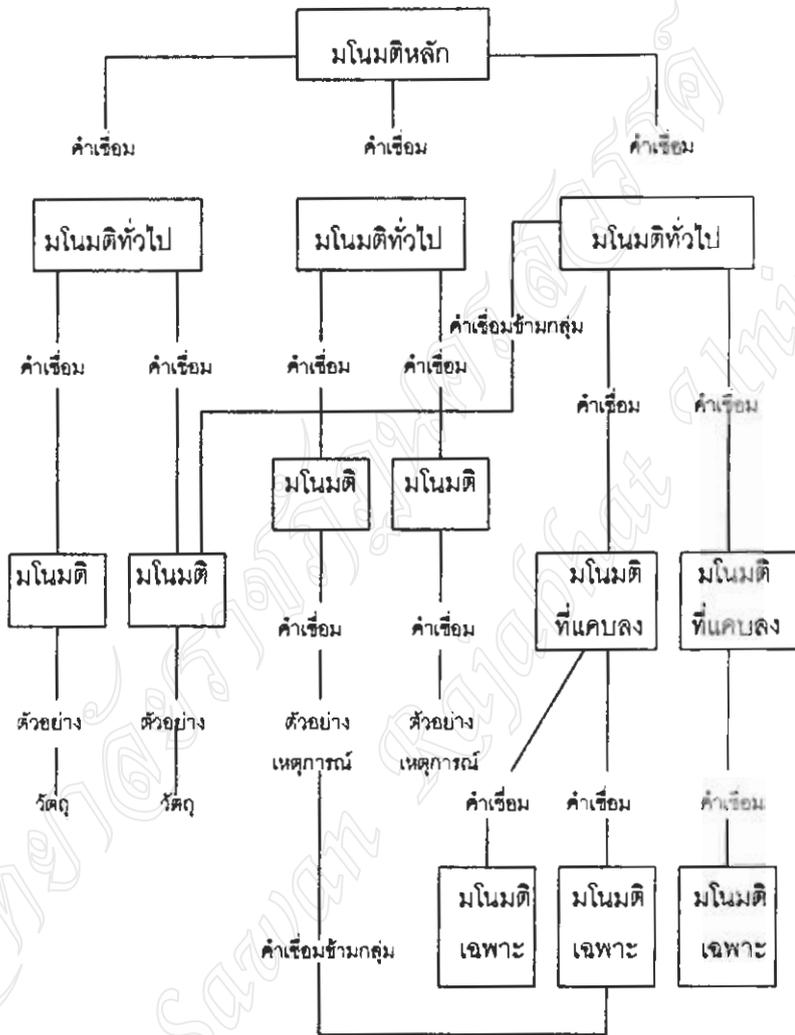
2. การจัดลำดับ (Heirarchy) มโนคติที่อยู่รองลงมาจะเป็นมโนคติที่เฉพาะเจาะจงและมีความกว้างกว่ามโนคติที่อยู่ลำดับแรกจะให้คะแนน 5 คะแนนของทุกระดับที่จัดลำดับได้สมเหตุสมผล

3. การเชื่อมข้ามกลุ่มของมโนคติ (Cross link) การเชื่อมระหว่างชุดของมโนคติแสดงให้เห็นความสามารถในการคิดสร้างสรรค์จึงควรได้รับคะแนนเป็นพิเศษ ถ้าความสัมพันธ์ถูกต้องจะได้ 10 คะแนน

4. ตัวอย่าง (Example) ตัวอย่างของวัตถุหรือเหตุการณ์จะได้คะแนนตัวอย่างละ 1 คะแนน (การเขียนไม่ต้องวงกลมล้อมรอบเพราะไม่ใช่มโนคติ)

5. เกณฑ์ในการให้คะแนนอาจสร้างขึ้นมาได้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่นำมาสร้างแผนผังมโนคติ อาจแบ่งคะแนนออกเป็นส่วน ๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบกันโดยทำเป็นคะแนนร้อยละ นักเรียนบางคนอาจจะทำได้ดีกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทำให้ได้คะแนนมากกว่า 100 % ก็ได้

ตัวอย่าง การให้คะแนนแผนผังมโนคติ



การคิดคะแนน

ความสัมพันธ์ = 14

ลำดับชั้น 4 x 5 = 20

เชื่อมข้ามสาย 10 x 2 = 20

ตัวอย่าง 4 x 1 = 4

รวม 58 คะแนน

ภาพที่ 2.11 แสดงการให้คะแนนแผนผังมโนคติ

ที่มา : โนแวก (Novak. 1984 : 37, อ้างถึงในสุนีย์ สอนตระกูล. 2535 : 82)

## 6. การนำแผนผังมโนคติไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา

ในแวกและโกวิน (Novak and Gowin, 1984) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนคติที่ใช้ในการศึกษาดังต่อไปนี้

### 1. แผนผังมโนคติจะช่วยในการเตรียมการสอนดังนี้

1.1 วิเคราะห์มโนคติที่เกี่ยวกับเนื้อหา

1.2 วิเคราะห์มโนคติความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับมโนคติที่สอน

1.3 ช่วยเลือกความเชื่อมโยงที่เหมาะสม หรือเปลี่ยนแปลงระดับมโนคติใหม่ตาม

ความเหมาะสม

1.4 แยกข้อแตกต่างระหว่าง วัตถุ เหตุการณ์ และมโนคติได้ชัดเจน

### 2. แผนผังมโนคติสามารถสร้างให้มีเนื้อหาตลอดทั้งภาคการศึกษาหรือมีเฉพาะ

เนื้อหาในช่วง 2 - 3 สัปดาห์ เพื่อให้นักเรียนเห็นลายละเอียดมากขึ้น การสร้างแผนผังมโนคติยังช่วยให้ครูและนักเรียนรู้ว่าได้เรียนอะไรแล้ว เรียนถึงเรื่องไหน กำลังจะเรียนอะไร โดยครูดัดแผนผังมโนคติที่สร้างขึ้นไว้ในห้องเรียน

### 3. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากตำราเรียน ย่อสรุปเนื้อหาและช่วยให้มองเห็น

ความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างเป็นลำดับขั้นแบบกว้าง ๆ ก่อนจะอ่านตำรา

### 4. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากการเรียนภาคปฏิบัติหรือการเรียนภาคสนาม ในการ

เรียนภาคปฏิบัติหรือภาคสนามนักเรียนจะเกิดปัญหาที่ว่าจะสังเกตอะไร ปฏิบัติอะไร บันทึกผลอย่างไร และจะได้อะไรจากการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการทำกิจกรรมครั้งนั้น ๆ การทำแผนผังมโนคติจะช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์มโนคติที่สำคัญ แปลความหมายและสรุปจากการสังเกตได้

### 5. ช่วยสรุปสิ่งสำคัญจากหนังสือพิมพ์ นิตยสาร และวารสารทางวิชาการ แผนผัง

มโนคติจะช่วยบันทึกบทความจากหนังสือพิมพ์ นิตยสารหรือจากวารสารทางวิชาการ โดยการอ่านบทความอย่างคร่าว ๆ แล้วอ่านบทความนั้นทวนอีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์มโนคติที่สำคัญของเรื่องแล้วสร้างแผนผังมโนคติแสดงความสัมพันธ์ตามลำดับก่อนหลังจะช่วยให้สรุปสิ่งสำคัญในบทความได้อย่างแม่นยำและสามารถจัดแนวคิดได้จากบทความไว้ในกรอบและสามารถทบทวนได้

6. ช่วยในการวางแผนในการเขียนบทความ บทบรรยาย และเขียนตำรา การสร้างผังมโนมติให้สมบูรณ์ก่อนที่จะเริ่มต้นเขียนบทความ ตำรา จะเป็นการเตรียมตัวอย่างคร่าว ๆ ของผู้เขียน ช่วยให้ผู้เขียนสามารถรวบรวมความคิดออกมาเป็นโครงสร้างของการเขียนได้ ช่วยวางกรอบของความคิดเมื่อลงมือเขียนบทความ เขียนตำรา ทำให้มีแนวทางในการเขียน สามารถปรับปรุงเพิ่มเติมแก้ไขในขณะที่เขียนได้

7. การจัดนิทรรศการ การเตรียมโปรสเตอร์ ยังสามารถนำวิธีการสร้างแผนผังมโนมติมาใช้ในการจัดแสดงได้ โดยการตัดริบบิ้นเชื่อมโยงแผนมโนมติเข้าด้วยกัน เพื่อแสดงความสำคัญของการจัดลำดับความสัมพันธ์

อัลท์ (Ault, 1982 : 42) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนมติไว้ดังนี้

1. ใช้ผังมโนมติในการเตรียมการสอน ซึ่งจะช่วยให้บูรณาการเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

2. ใช้แผนผังมโนมติในการวางแผนประเมินหลักสูตร

3. ใช้แผนผังมโนมติเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นที่จะอภิปราย จะทำให้ครอบคลุมประเด็นทั้งหมด

4. ใช้แผนผังมโนมติเป็นแนวทางในการปฏิบัติการทดลอง จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์

5. ใช้แผนผังมโนมติในการจับใจความสำคัญจากตำราเรียน จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น

6. ใช้แผนผังมโนมติในการตอบข้อสอบแทนการเขียนตอบ

สรุปได้ว่าประโยชน์ของการใช้แผนผังมโนมติมีดังนี้คือ

1. ใช้ในการเตรียมการสอน กำหนดเนื้อหาโดยวิเคราะห์เนื้อหา ใช้สำรวจความรู้พื้นฐานและวางแผนการบูรณาการเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม

2. ใช้สรุปเนื้อหา หรือประเด็นสำคัญโดยให้นักเรียนสรุปเป็นแผนผังมโนมติ ในการตอบข้อสอบแทนการเขียนตอบ

3. ใช้ในการสร้างความรู้ใหม่เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถจดจำไปได้นาน

4. ช่วยในการวางแผนในการเขียนบทความ ตำรา บทบรรยาย และหัวข้อในการอภิปราย ซึ่งการเขียนแผนผังมโนมติจะช่วยรวบรวมกรอบความคิดทำให้มีแนวทางในการเขียน และการบรรยายได้อย่างครอบคลุม และสามารถปรับปรุงเพิ่มเติมแก้ไขในขณะที่เขียนได้

5. ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติการทดลองทั้งในห้องปฏิบัติการและในภาคสนามให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการทดลองได้

### แนวคิดเกี่ยวกับการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์

#### 1. ความหมายของการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์

ผลงานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลงานที่เกิดจากการค้นคว้าหาความรู้ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ในลักษณะของการสืบเสาะหาความรู้ จากแหล่งข้อมูลหรือการปฏิบัติการทดลองภายในห้องปฏิบัติการ แล้วนำความรู้ทั้งหมดที่ได้รับมาสรุป เพื่อจัดกระทำกับข้อมูลโดยอาศัยทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจากนั้นจะนำเสนอออกมา ในรูปของผลงานทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

การนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงให้เห็นถึงความคิด ความพยายามในการทำงาน ตลอดจนผลงานที่ได้ก็ยังสามารถทำให้บุคคลอื่นมีความรู้ และได้รับประโยชน์ โดยรูปแบบของการนำเสนอ ซึ่งกระทำได้หลายรูปแบบ เช่น จัดเป็นนิทรรศการ จัดเป็นการบรรยายภายในกลุ่ม หรือโดยการเขียนบรรยายเป็นต้น (ยงยุทธ ยุทธวงศ์ อ้างถึงในสมปรัตนา วงศ์บุญหนัก : 2537) ได้กล่าวไว้ว่าการนำเสนอข้อมูลผลงานทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญของการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ เพราะศาสตร์นี้ไม่สามารถจะอยู่ได้ลอย ๆ โดยตัวของมันเอง ต้องมีการสื่อสาร การถ่ายทอด และสั่งสมความรู้ความเข้าใจต่อ ๆ กันไป และจากแนวการจัดชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน การพูดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกิจกรรมหนึ่งซึ่งควรจัดให้มีขึ้น ทั้งนี้เพื่อฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการใช้ภาษาไทยบรรยายความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เข้าใจง่ายขึ้น ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมวิธีการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาการการตัดสิน ดังนี้

#### 1. เกณฑ์ทางด้านวิทยาศาสตร์

- 1.1 เนื้อหาเน้นถึงสาระสำคัญ ความถูกต้อง ความทันสมัย
- 1.2 แนวความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 1.3 ลำดับขั้นตอน

#### 2. เกณฑ์ทางด้านภาษาไทย

- 2.1 จำนวนการใช้ภาษา
- 2.2 ความถูกต้องในการออกเสียง
- 2.3 การเลือกสรรถ้อยคำ

### 3. เกณฑ์ทางด้านการพูด

#### 3.1 บุคลิกและความเชื่อมั่น

#### 3.2 การแสดงออกทางสีหน้าสายตา และมารยาท

#### 3.3 พูดชัดเจนไม่วกวนสับสน

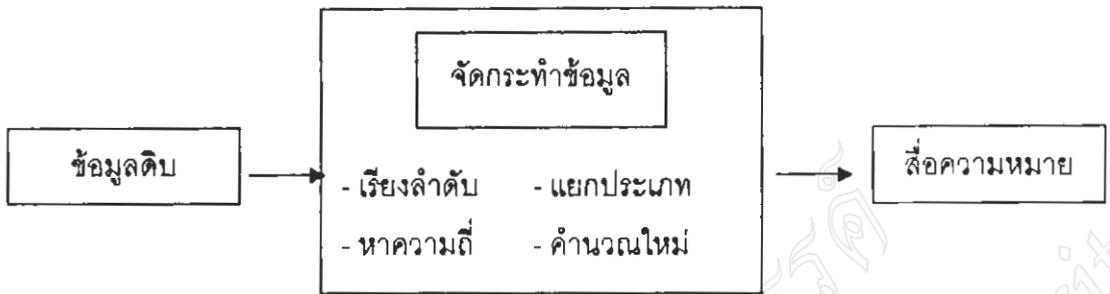
#### 3.4 ระยะเวลาในการพูดตามที่กำหนด (สมหมาย วัฒนะศิริ. 2533 : 25)

สรุปจากการศึกษาความหมายและความสำคัญของการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ เป็นการสื่อสาร การถ่ายทอดหรือเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อ ๆ กันไปโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการรวบรวมข้อมูล และจัดกระทำข้อมูลแล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น จัดเป็นนิทรรศการ การเขียนบรรยาย และการบรรยาย เป็นต้น

### 2. ความสัมพันธ์ของการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการนำเสนอผลงานที่ดีนั้นผู้นำเสนอต้องมีวิธีการในการแสวงหาความรู้ที่เป็นระบบจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะในการรวบรวมและจัดกระทำข้อมูลเพื่อให้เกิดเป็นข้อมูลผลงานทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเผยแพร่ต่อไปและทักษะที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

2.1 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยมีการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ แล้วเลือกสื่อหรือรูปแบบที่จะถ่ายทอดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ง่ายและเร็วขึ้น (สุวัฒน์ นิยมคำ อ่างถึงโน บัญญัติ ชำนาญกิจ : 2542) การสื่อความหมายข้อมูลเป็นความสามารถในการใช้ภาษาพูดหรือภาษาเขียน รวมทั้งการเขียนแผนภาพ แผนที่ ตาราง กราฟ หรือสร้างสื่ออื่น ๆ ประกอบการพูดหรือการเขียนบรรยาย เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจในสิ่งที่ต้องการสื่ออย่างชัดเจนและรวดเร็ว (ธงชัย ชิวปรีชา และ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ อ่างถึงโน บัญญัติ ชำนาญกิจ : 2542) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลสามารถแสดงเป็นขั้นตอนดังแผนภาพที่ 2.12 และ 2.13 ดังนี้



ภาพที่ 2.12 แสดงลำดับขั้นตอนการจัดกระทำข้อมูล

ที่มา : วรณทิพา รอดแรงค้า. (2542 : 64)



ภาพที่ 2.13 การสื่อความหมายข้อมูล

ที่มา : วรณทิพา รอดแรงค้า. (2542 : 65)

พฤติกรรมที่บ่งชี้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ้างถึงใน บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2542) ได้ระบุความสามารถของนักเรียนที่แสดงว่ามีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลแล้ว ไว้ดังนี้

1. เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
2. บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้
3. ออกแบบในการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
4. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้
5. บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
6. บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

2.2 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ข้อสังเกตในการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

1. การลงความคิดเห็นจากข้อมูลไม่ใช่การเดา ทั้งนี้เพราะ การลงความคิดเห็นจากข้อมูลเป็นกระบวนการคิดที่มีระบบ ต้องอาศัยจากการสังเกตเป็นพื้นฐาน ใช้ประสบการณ์และความรู้เป็นเครื่องมือในการแสดงความคิดเห็นเพื่ออธิบายถึงสาเหตุของสิ่งหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ
2. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล อาจถูกหรือผิดก็ได้ ทั้งนี้เพราะเป็นเพียงกระบวนการคิดหาคำตอบของปัญหาที่สงสัยเท่านั้น ยังไม่มีการทดลองหรือพิสูจน์ว่าเป็นจริงหรือไม่ ต่างจากข้อมูลที่ได้จากการลงข้อสรุป ซึ่งมีความเชื่อถือได้สูง ทั้งนี้เพราะผ่านการทดสอบยืนยันแล้ว
3. จากข้อมูลการสังเกตอย่างเดียวกัน ผู้สังเกตคนเดียวกันมีความคิดเห็นได้เป็นหลายอย่าง ทั้งนี้เพราะในปรากฏการณ์ต่าง ๆ อาจมีสาเหตุมาจากตัวแปรหลายตัว การลงความคิดเห็นจากข้อมูลก็ทำได้หลายประเด็น

4. จากข้อมูลสังเกตอย่างเดียวกัน ผู้สังเกตหลายคน อาจมีความคิดเห็นแตกต่างกันได้ ไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน การตระหนักในความจริงข้อนี้เป็นสมบัติของนักวิทยาศาสตร์ นั่นคือ การเป็นผู้มีใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และระลึกเสมอว่า ความคิดเห็นเหล่านั้นมีส่วนถูกไม่น้อยไปกว่าความคิดเห็นของตัวเอง

5. การสังเกตหลาย ๆ ครั้ง และสังเกตอย่างรอบคอบและละเอียดถี่ถ้วนยิ่งได้ข้อมูลมาก และครอบคลุมรายละเอียดต่าง ๆ มากเท่าใดก็ยิ่งทำให้การลงความคิดเห็นจากข้อมูลใกล้เคียงหรือถูกต้องมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะการลงความคิดเห็นนั้น ต้องอาศัยข้อมูลเป็นพื้นฐานสำคัญ การปราศจากข้อมูลหรือข้อมูลปริมาณน้อย ความละเอียดชัดเจนไม่เพียงพอ ก็จะมีผลกระทบต่อความเชื่อถือได้ของการลงความคิดเห็นจากข้อมูลนั้น ๆ

แนวการสร้างเสริมทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลให้แก่ผู้เรียน

การลงความคิดเห็นจากข้อมูลนอกจากจะมีความสำคัญต่องานวิทยาศาสตร์และงานทางด้านอื่น ๆ อีกมากมายแล้วยังเป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ช่วยสร้างเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นคนมีใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น มองปัญหาและคิดหาตอบหลาย ๆ ประเด็น ไม่ปักใจเชื่อในเรื่องใด ๆ มากจนเกินขอบเขต หากยังไม่มีการทดสอบยืนยัน การจัดกิจกรรมเพื่อสร้างเสริมทักษะการลงความคิดเห็นให้แก่ผู้เรียนนี้ จะต้องจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะที่เป็นพื้นฐานจำเป็นต่อการลงความคิดเห็นจากข้อมูล 5 ทักษะ คือ

1. ฝึกทักษะการจำแนกประเภท ว่าข้อมูลใดเป็นข้อมูลจากการสังเกตหรือจากการลงความคิดเห็น
2. ฝึกทักษะการตรวจสอบข้อเท็จจริงของข้อมูลที่ได้จากการสังเกตก่อนลงความคิดเห็นทุกครั้ง
3. ฝึกทักษะการสังเกต ให้ผู้เรียนได้สังเกตสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ หลาย ๆ ครั้ง และสังเกตอย่างถี่ถ้วนเพื่อให้ข้อมูลที่กว้างขวาง ครอบคลุมปัญหาให้มากที่สุด
4. ฝึกทักษะการอธิบาย และสรุปความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อมูลการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมให้ได้หลายความคิดเห็น
5. ฝึกทักษะการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นไปได้ของความคิดเห็นว่าอันไหนน่าจะเป็นคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาเพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน

### 2.3 การตีความหมายข้อมูลและข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุปหมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

### 3. ความสัมพันธ์ของการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์กับการเขียนหลักทั่วไปของการเขียน

การเขียนที่จะก่อให้เกิดประสิทธิผลนั้น ผู้เขียนต้องมีความสามารถในการเขียน เช่น ทราบวิธีการเขียน รูปแบบต่าง ๆ อย่างถูกต้อง มีศิลปะในการใช้ภาษาไทยอย่างเหมาะสมกับกาลเทศะและฐานะของบุคคล สื่อความหมายได้ตรงตามต้องการ ซึ่งประสิทธิภาพในการเขียนจะอำนวยความสะดวกและผลสำเร็จได้ตามเจตจำนงของผู้เขียนนั้น ผู้เขียนต้องอาศัยหลักในการเขียน คือ

1. การคิด ซึ่งวิจิตรวาทศาสตร์ และคนอื่น ๆ (อ้างถึงใน สมปรรารถนา วงศ์บุญหนัก. 2537) กล่าวว่าหลักสำคัญของการเขียนขึ้นได้ก็ตามย่อมนประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 2 ประการ คือ ความคิดและการถ่ายทอดความคิด

ความคิด เป็นจุดกำเนิดที่ทำให้เกิดงานเขียน ความคิดหรือความสนใจของผู้เขียนจะเขียนแหลม ลึกซึ้ง มีคุณค่าสาระมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับพื้นฐานการศึกษา ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

การถ่ายทอดความคิด เป็นการนำเอาความคิดออกมาเสนอผู้อ่านโดยใช้ภาษาเขียนเป็นสื่อ

2. การเขียน จัดเป็นขั้นที่ 2 ของงานเขียนที่มีผลมาจากการคิด การเขียนเป็นการแสดงความคิด ความรู้สึกไปสู่ผู้อ่าน ซึ่งมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การใช้คำ ถือเป็นความสำคัญอันดับแรกของการเขียนผู้เขียนจะต้องมีความรู้เรื่องคำ จึงจะสามารถเลือกสรรถ้อยคำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับเรื่องได้เพราะคำแต่ละคำมีความหมายเฉพาะตัว มีโอกาสและความเหมาะสมต่างกันออกไป

2.2 ประโยค คือ กลุ่มคำซึ่งประกอบกันเป็นข้อความ มีภาคประธานและภาคแสดง โดยปกติประโยคในภาษาไทยมีการเรียงลำดับจาก ประธาน กริยา กรรม ส่วนขยายจะอยู่หลังส่วนที่มันขยาย ประโยคจะมีน้ำหนักรัดเจน หรือคลุมเครือก็ขึ้นอยู่กับวิธีเรียงคำเข้าประโยค

2.3 ย่อหน้า ในการเขียนย่อหน้านั้น ผู้เขียนจะต้องสื่อสารอย่างมีความมุ่งหมายที่แน่นอน จะเสนออะไรต่อผู้อ่านในย่อหน้านั้น ๆ ย่อหน้าที่ดีจะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจความคิดของผู้เขียน สามารถแยกขั้นตอนและติดตามดำเนินเรื่องไปตามลำดับได้สะดวก

2.4 ท่วงทำนองการเขียน หรือลีลาสำนวน คือ การเลือกสรรถ้อยคำและเรียบเรียงถ้อยคำ วลี ประโยค ให้ความหมายตรงตามความต้องการ มีลักษณะเฉพาะตนหรือเป็นแบบแผนของแต่ละบุคคล ท่วงทำนองการเขียนที่ดีต้องมีลักษณะ ดังนี้

2.4.1 ความชัดเจน สามารถใช้ถ้อยคำภาษาหรือความหมายได้หลายทาง

2.4.2 ความกระชับของถ้อยคำ สามารถเลือกคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับความต้องการมากที่สุด

สรุปได้ว่า การเขียนนั้น ต้องอาศัยความคิด และความคิดนั้นต้องแจ่มแจ้งต่อเนื่องโดยอาศัยความรู้ในเรื่องที่จะเขียน และมีหลักการเลือกสรรถ้อยคำ ประโยค รูปแบบ และท่วงทำนองการเขียนที่เหมาะสม ตรงตามความต้องการที่จะเสนอแก่ผู้อ่านการเขียนนั้นจึงจะมีประสิทธิภาพ

#### 4. ความสัมพันธ์ของการนำเสนอข้อมูลผลงานทางวิทยาศาสตร์กับการพูด สุภาวดี แสงพลสิทธิ์ และคนอื่น ๆ (อ้างถึงใน สมปราถนา วงศ์บุญหนัก, 2537)

กล่าวไว้ว่า การพูดที่สมบูรณ์ประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ผู้พูด คือ ผู้ที่แสดงความสามารถถ่ายทอดความรู้สึก ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงทัศนคติ ตลอดจนความคิดเห็นของตนเองไปสู่ผู้ฟังโดยการใช้เสียง กิริยาท่าทางและบุคลิกภาพของตนอย่างมีประสิทธิภาพ
2. เนื้อเรื่องที่พูด เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการพูดทุกครั้ง ผู้พูดที่มีความสามารถจะต้องเลือกพูดในเรื่องที่ตนถนัด เพราะมีความรู้ในเรื่องนั้นจริง ๆ และก่อนพูดก็จะต้องมีการเตรียมเรื่องให้พร้อมมีค่านำ เนื้อเรื่อง และบทสรุป จะทำให้ผู้ฟังเข้าใจดีขึ้น
3. ผู้ฟัง คือ ผู้รับการสื่อความหมาย ผู้พูดจะประสบผลสำเร็จได้ดี ถ้ารู้จักฟังว่าผู้ฟังในการพูดแต่ละครั้งนั้น เป็นใคร อายุ เพศ การศึกษา และสถานการณทางสังคมเป็นอย่างไร เพราะสิ่งเหล่านี้เมื่อต่างกัน ก็จะทำให้ผู้ฟังมีความเข้าใจและต้องการในสิ่งต่าง ๆ ต่างกันอีกด้วย

4. เครื่องมือในการสื่อความหมาย คือ สิ่งที่ช่วยในการถ่ายทอดความรู้สึก ความคิด ของผู้พูดไปสู่ผู้ฟัง เช่น เสียง กิริยาท่าทาง การเน้นหรือย้ำข้อความ เพื่อให้ผู้ฟัง มองเห็นภาพพจน์ได้ชัดเจน และรวมทั้งความกระตือรือร้นในการพูดด้วย

5. ความมุ่งหมายและผลในการพูดแต่ละครั้ง ผู้พูดจะต้องวางจุดมุ่งหมายในการพูดทุกครั้งและสามารถวัดผลการพูดว่าได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ จากการแสดงออก (Response) ของผู้ฟัง เพราะนักจิตวิทยาการศึกษาได้กล่าวไว้ว่า บุคคลจะแสดงออกก็ต่อเมื่อได้มี สิ่งเร้า (Stimulate) ฉะนั้นผู้พูดจึงเป็นสิ่งเร้าเพื่อให้ผู้ฟังแสดงออกเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ผู้พูด ต้องการนั่นเอง

ลักษณะการพูดที่ดี การพูดทุกครั้งควรจะพูดให้ดี ไม่ใช่ดีแต่พูด แต่การพูดให้ดีนั้นต้องมีการเตรียมตัวให้พร้อม ตามองค์ประกอบของการพูดดังนี้

1. การพูดที่มีความมุ่งหมายที่ดี ผู้พูดจะต้องทราบแน่ชัดว่าพูดเพื่ออะไร เพราะจะได้เตรียมการพูดให้ถูกต้องความมุ่งหมายในการพูดมีสองประการ คือ

1.1 ความมุ่งหมายทั่วไป จะเหมือนกันหมดในการพูดทุกครั้ง ไม่ว่าจะพูดสั้นหรือยาว คือให้ผู้ฟังสนใจและตั้งใจฟัง เข้าใจ ประทับใจ และถูกเร้าใจในเรื่องที่พูดดี

1.2 ความมุ่งหมายเฉพาะสำหรับการพูดแต่ละครั้ง เพื่อจะได้จัดข้อความ ถ้อยคำ และวิธีการพูดให้สอดคล้องกันไป เช่น พูดเพื่อให้ข่าวสารความรู้ เพื่อให้ความบันเทิงหรือเพื่อเกลี้ยกล่อม เป็นต้น

2. มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้ การพูดควรให้พอดีกับเวลาที่กำหนดให้พูดจบก่อนเวลาดีกว่าพูดเกินเวลา การพูดเน้น และได้ความสำคัญครบถ้วนตามที่ต้องการในเวลา ดีกว่าเร่งพูดให้หมดทุกถ้อยความตามที่เตรียมไปให้จบก่อนเวลาที่เพื่อเอาใจผู้ฟัง เพราะการพูดเร่งเกินไป ผู้ฟังย่อมไม่รู้เรื่อง และเวลาที่กำหนดให้ยิ่งสั้นเท่าไร ก็ต้องมีการเตรียมตัวมากขึ้นเท่านั้น

3. การใช้ถ้อยคำ ถ้อยคำที่ใช้มีอยู่ 3 ชั้น คือ

3.1 การพูดถ้อยคำที่เป็นจริง นับเป็นเบื้องต้นที่สุดของการพูด ต้องเน้นความจริงเพียงเฉพาะการพูดเพื่อถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ และความรู้สึกนึกคิดอย่างจริงจังในขณะที่พูดเท่านั้น เมื่อมีการเรียนรู้มากขึ้นก็จะได้ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ มากขึ้นเป็นลำดับไป และการพูดจากใจจริงนี้ จะเป็นสิ่งช่วยสร้างบุคลิกภาพของผู้พูดให้มีชีวิตชีวาเป็นธรรมชาติ

3.2 การพูดด้วยคำที่มีประโยชน์ คือ นอกจากจะพูดจากใจจริงแล้วก็ควรเป็นประโยชน์แก่ผู้ฟัง อย่าให้เสียเวลาของผู้ฟังไปด้วยการพูดเพื่อเจ้อ เป็นต้น การพูดที่มีประโยชน์นั้น จะต้องพูดในแง่เสนอข้อแนะนำในทางสร้างสรรค์และก่อให้เกิดความคิดไปในทางข้างหน้า ไม่ใช่พูดแบบยอมรับการวิเคราะห์สิ่งที่เกิดขึ้นแล้ว

3.3 การพูดด้วยถ้อยคำที่เป็นที่พอใจแก่ผู้ฟัง เมื่อผู้พูดสามารถกำหนดถ้อยคำอันเกิดจากใจจริง และมีประโยชน์ได้แล้ว ก็จะต้องใช้ชั้นเชิงความสามารถ เพื่อพูดให้ผู้ฟังเกิดความรู้ความเข้าใจตามที่ต้องการ หรือสามารถโน้มน้าวให้ผู้ฟังคล้อยตามได้เป็นดีที่สุด

4. มีบุคลิกภาพ การพูดก็เหมือนกับการเรียงความ แต่ต่างกันที่การพูดผู้ฟังจะมีโอกาสได้เห็นตัวผู้พูด ได้เห็นท่าทางกิริยาอาการแสดงออก ฉะนั้น จึงมีข้อแนะนำหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการแสดงออกเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกใช้และปรับปรุงให้สอดคล้องกับอุปนิสัย และความเหมาะสมของแต่ละคน คือ ทุกคนจะต้องเป็นตัวของตัวเองในการพูด แต่ก็ควรเป็นตัวของตัวเองตามหลักเกณฑ์ที่ได้ปรับปรุงแล้ว โดยตั้งจุดประสงค์ของการปรับปรุงตัวไว้ดังนี้

4.1 เพื่อให้การพูดเป็นไปแบบธรรมชาติ ไม่ประหม่าและมีความจริงจัง น่าเชื่อถือ

4.2 เพื่อช่วยให้ผู้ฟังเข้าใจแจ่มแจ้งยิ่งขึ้น โดยการใช้ท่าทาง

4.3 เพื่อช่วยในการเน้นโดยใช้น้ำเสียง ท่าทาง สีหน้า แววดตา เป็นต้น

4.4 เพื่อช่วยให้เกิดความหลากหลายในการพูด ทั้งมือ ท่าทาง น้ำเสียง แสดงประกอบสลับกันไปมาไม่จำเจ

4.5 เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้พูดกับผู้ฟังให้เกิดขึ้น โดยเฉพาะการประสานสายตาและการทำท่าทางที่เป็นการเรียกร้องความสนใจ การใช้ท่าทางทงหน้า

4.5.1 การแสดงสีหน้า สร้างอารมณ์ บรรยากาศและความสัมพันธ์กับคนฟัง จะต้องแสดงความรู้สึกจริงใจ คือ สามารถประสานตากับผู้ฟังอย่างตรงไปตรงมา

4.5.2 การวางท่าเป็นหลักให้ดี คือจะยืนหรือนั่งก็ตามจะต้องเป็นไปตามสบายไม่แข็งขันตัว และไม่ปล่อยตัวจนตัวห่อหรือเอนเอียง

4.5.3 การเคลื่อนไหว เปลี่ยนอารมณ์ ความสัมพันธ์และเรื่องจะทำให้ผู้ฟังเกิดความสนใจ แต่ต้องเป็นไปอย่างเหมาะสม ไม่เคลื่อนไหวมากเกินไปจนผู้ฟังเวียนศีรษะ

4.5.4 การแสดงท่าทาง คือ การใช้มือประกอบการพูดหรือเน้นเพื่อให้จริงจัง กระฉ่างชัด

หลักเกณฑ์ในการวิจารณ์การพูดพิสัย ถิ่นแก้ว (อ้างถึงในสมปราวณา วงศ์บุญหนัก. 2537) ได้กล่าวว่าการวิจารณ์การพูดต้องดูหลาย ๆ ด้านดังนี้

1. การแสดงออกขณะที่พูด ให้สังเกตและพิจารณาดูบุคลิกภาพทั่ว ๆ ไปอันรวมถึง การแต่งกายและการเดินออกมาปรากฏตัวก่อนพูดด้วย ท่าทางการพูดด้วยความมั่นใจ และพูด เป็นไปแบบธรรมชาติเพียงไร มีความสามารถในการสร้างบรรยากาศให้เหมาะสมกับเรื่องราว มีความกระตือรือร้นที่จะพูดและการพูดคล่องตัวหรือไม่ อย่างไร

2. เสียงให้พิจารณาเรื่องระดับเสียง กระแสเสียง สีลาของเสียง (การเล่นเสียง) เหมาะสมกับเรื่องราวอย่างไร น้ำเสียงชัดเจนหรือไม่ การออกเสียงถูกต้องหรือผิดอย่างไร

3. ภาษาให้พิจารณาเกี่ยวกับการใช้ภาษาพูดใช้ถ้อยคำกระชับรัดกุมแต่ได้ความ เด่น กินความลึกหรือกำกวมวกไปเวียนมา ซ้ำซาก หรือติดอยู่กับคำบางคำ พูดคำที่ไม่มี ความหมายอยู่เกือบตลอดเวลา ภาษาที่ใช้เหมาะกับโอกาสและประทับใจผู้ฟังเพียงไร

4. เนื้อหาสาระเรื่องที่พูดนั้นมีจุดมุ่งหมายอย่างไรหรือไม่ ความคิดหลักที่ นำเสนอชัดเจนถูกต้องตามความเป็นจริงเพียงไร ผู้พูดได้เสนอแนวคิดเชิงสร้างสรรค์หรือไม่ พล ความที่นำมาประกอบเรื่องที่จะพูดเหมาะสมสอดคล้องกันดีเพียงใด

5. การเรียบเรียงเรื่อง การเปิดประโยคชักทายผู้ฟังนั้นดึงดูดความสนใจผู้ฟังได้แค ไหน การเกริ่นนำเข้าสู่เรื่อง เร้าใจ น่าสนใจหรือไม่ การโยงเนื้อเรื่องไปสู่ความคิดหลักนั้นสับสน หรือไม่ และการลำดับเรื่องราวความคิดเป็นไปตามลำดับดีเพียงไร การสรุปเรื่องที่พูดได้เหมาะสม หรือไม่อย่างไร และการปิดประโยคตรึงใจผู้ฟังได้หรือไม่

6. อากัปกิริยาท่าทางประกอบขณะนั้น เป็นไปตามธรรมชาติและเหมาะสมกับ บรรยากาศเพียงไร เช่น การใช้มือ ใช้ศีรษะประกอบการพูดเพื่อเน้นความหมาย การแสดงออก ทางสีหน้าแววตา เป็นไปตามเรื่องที่พูดเพียงไร และขณะพูดมีการประสานสายตากับผู้ฟังหรือไม่

สรุปได้ว่า ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลผลงานทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การเขียน และการพูด ถึงแม้ว่าการนำเสนอข้อมูลผลงานทาง วิทยาศาสตร์ในครั้งแรกจะไม่ดีเท่าที่ควร แต่นักเรียนจะมีโอกาสปรับปรุงการนำเสนอผลงานที่ดีใน ครั้งต่อไป ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้แผนผังมโนมติ จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการ พัฒนาความสามารถในการนำเสนอข้อมูลและผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

## 5. การประเมินความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์

ชวาล แพร์ตกุล (อ้างถึงใน สมปรรตนา วงศ์บุญหนัก, 2537) ได้ให้ความหมายของการประเมินค่าไว้ว่า หมายถึง การตีราคาสิ่งต่าง ๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่า สิ่งนั้นมีคุณค่าดี - เลว หรือเหมาะสมเช่นไร หลักเกณฑ์การประเมินค่าประกอบด้วย 3 ประการดังนี้

1. ลักษณะของการประเมินค่า ได้แก่ การตีชมรวบยอดเรื่องใด ดี เลว เหมาะสม ควรไม่ควร หรือการวินิจฉัยตัดสินชี้ขาดขั้นสุดท้ายว่าเรื่องนั้นมีความถูกต้องตรงเป้าหมายเพียงใด เชื่อถือได้หรือไม่ได้ หรือสอดคล้องขัดแย้งกับสิ่งใด รวมถึงการวิจารณ์และแสดงความคิดเห็นต่อเหตุการณ์ และการกระทำต่าง ๆ ว่าควรประพฤติปฏิบัติเช่นนั้นหรือไม่

2. สิ่งที่ยึดมาตีราคา ได้ แก่รูปร่างลักษณะที่เป็นรูปธรรมหรือคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม เช่น วินิจฉัยความถูกต้องเหมาะสมดีงามของคุณลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุสิ่งของ ให้ประเมินสภาพ และฐานะของเหตุการณ์นั้น ๆ วิธีปฏิบัติและวิธีใช้ในการแก้ไข

3. การตีราคาอย่างมีหลักเกณฑ์ หมายความว่า ในการตีชมเรื่องใดสิ่งใดก็ตาม จำเป็นที่เราจะต้องมีเกณฑ์หรือมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งสำหรับการวินิจฉัยสิ่งเหล่านั้นก่อนเสมอ

จะเห็นว่า การประเมินค่าเป็นการตีราคาสิ่งต่าง ๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นมีคุณค่าเหมาะสมเพียงใด หลักเกณฑ์การประเมินค่าอาศัยลักษณะของการประเมินค่าจากสิ่งที่หยิบยกมาประเมินและต้องประเมินอย่างมีหลักเกณฑ์ หรือคำนึงถึงมาตรฐานในสิ่งที่จะประเมิน ในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ จะวัดพฤติกรรม ตั้งแต่การเลือกรูปแบบจนถึงขั้นเสนอผลงานโดยใช้หลักการปฏิบัติจริง ซึ่งในการวัดการปฏิบัติจริงนี้มีสิ่งที่จะวัด 2 ประการ คือ ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติ กับ การวัดพฤติกรรมของนักเรียน ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1. ความสามารถและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน จุดมุ่งหมายของการวัดและการประเมินผลการปฏิบัติงานสามารถแยกเป็น 2 ส่วน คือ วิธีการ (Procedure) และ ผลงาน (Product)

วิธีการ คือ ชุดหรือลำดับขั้นของการกระทำของนักเรียน ส่วนผลงาน คือ ผลงานจากการปฏิบัติตามวิธีการนั้น ตัวอย่าง เช่น การพิมพ์ดีด วิธีการ ได้แก่ การนั่ง การวางนิ้ว บนแป้นให้เหมาะสมก่อนเริ่มพิมพ์ การจับดาอยู่ที่สิ่งพิมพ์มากกว่าตัวอักษรบนแป้น การเคาะแป้นแต่ละนิ้ว เป็นต้น ส่วนผลงาน คือ สิ่งที่พิมพ์ได้ ในการวัดวิธีการ เช่น วิธีการใช้เครื่องมือในการทดลอง วิธีการแก้ปัญหา ผู้วัดจะต้องใช้เวลาในการสังเกตการปฏิบัติทุกขั้นตอน

จะต้องตั้งจุดมุ่งหมายไว้ว่าจะดูอะไรบ้าง โดยเน้นประสิทธิภาพและความแม่นยำของการดำเนินงาน ขณะประเมินจะต้องให้ผู้ถูกประเมินอยู่ในสถานะที่เป็นธรรมชาติมากที่สุด คือ ปกติวิสัยแล้วเขาจะปฏิบัติอย่างไร ส่วนการวัดผลงาน เป็นการวัดที่เป็นอัตนัยมาก และงานแต่ละชนิดจะมีเกณฑ์ในการประเมินต่างกันไป ซึ่งจะต้องมีมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่ยอมรับในระดับหนึ่ง ๆ การตั้งเกณฑ์หรือมาตรฐานจะต้องคำนึงถึงอายุของนักเรียน ระดับวุฒิภาวะ และประสบการณ์ของนักเรียน การตัดสินผลงานต้องเลือกเกณฑ์ที่เหมาะสมกับผลงานของนักเรียน ไม่ควรเปรียบเทียบกับผลงานที่ผลิตโดยผู้มิวิชาชีพ

2. การวัดทางด้านพฤติกรรมของนักเรียน นอกจากอยากรู้ว่านักเรียนคิดอย่างไร รู้สึกอย่างไร นักเรียนปฏิบัติอย่างไรแล้ว ยังมีพฤติกรรมของนักเรียนบางอย่างที่จะต้องวัดด้วย เช่น ขณะที่อยู่ในห้องเรียนนักเรียนมีพฤติกรรมอย่างไร นักเรียนมีความตั้งใจในการทำงาน มีความรับผิดชอบให้ความร่วมมือ มีความสนใจ มีวินัยในตนเองหรือไม่

วิธีสังเกตการปฏิบัติงานจริง อาจจะใช้วิธีการต่อไปนี้

1. การสังเกตโดยตรง (Direct observation) การสังเกตโดยตรงจากผู้สอนทำให้ได้ข้อมูลที่คิดว่า นักเรียนมีความรอบรู้ตามจุดประสงค์หรือไม่ การสังเกตอาจจะต้องเลือกว่าจะสังเกตตามโครงร่างที่กำหนดไว้ หรือไม่ต้องมีโครงร่าง

2. การสัมภาษณ์ (Interview) การสัมภาษณ์เป็นวิธีการที่ดีที่สุด ทำให้รู้ว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในตอนที่ท่านไม่ได้สังเกตด้วยตนเองนั้นเป็นอย่างไร การสัมภาษณ์สามารถใช้ได้อย่างกว้างขวาง เช่น อาจสัมภาษณ์ความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างที่อยู่ในสถานการณ์เดียวกัน

3. การเขียนรายงาน (Self-report) เป็นการให้นักเรียนเขียนรายงานเกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองเหมือนการสัมภาษณ์ เพียงแต่ไม่มีคนคอยตั้งคำถามเท่านั้นเอง

4. นักเรียนสังเกตกันและกัน (Peer review) การเก็บข้อมูลโดยวิธีการนี้จะขอให้นักเรียนสังเกตซึ่งกันและกัน แล้วรายงานผลการสังเกตโดยการวิจารณ์เปรียบเทียบ ประโยชน์ของเทคนิคนี้ คือ ช่วยประหยัดเวลานักเรียนบางคนสามารถปฏิบัติงานได้ดีถ้ามีอิสระไม่ถูกรบกวน ประโยชน์อีกประการคือนักเรียนสามารถจะเรียนรู้ว่าการที่เขาทำสิ่งต่าง ๆ โดยที่มิมีคนอื่นเพ่งดู เขายังจะใช้ทักษะหรือพฤติกรรมเหมือนเดิมหรือไม่

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

สุนีย์ สอนตระกูล (2535) ได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ สำหรับวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยในการวิจัยนั้นมีการพัฒนาระบบการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติขึ้นโดยการนำเอาขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนคติของอัลท์ (Ault) และขั้นตอนการสอนสร้างแผนผังมโนคติของโนแวก (Novak) มาบูรณาการเป็นระบบการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติสำหรับใช้ในการเรียนการสอนวิชา ชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากนั้นจึงนำระบบการเรียนการสอนดังกล่าวไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 โรงเรียนวัดบวรเมษนาค ในภาคเรียนที่ 2 โดยในแต่ละระดับแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองใช้ระบบการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติที่ได้พัฒนาขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนตามปกติ โดยเนื้อหาที่ใช้สอนเป็นเนื้อหาตามแบบเรียนวิชาชีววิทยา ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่นักเรียนแต่ละระดับใช้เรียนในภาคเรียนที่ 2 หลังจากสอนเสร็จจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของแต่ละระดับ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกระดับชั้น คือ ทั้งระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6

บรรจง สิทธิ (2537) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนคติ ในการเปลี่ยนแปลงมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาชีววิทยา ให้เป็นมโนคติที่ถูกต้องของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2536 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย จำนวน 60 คน โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ กลุ่มควบคุมสอนโดยการบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มทดลอง มีการเปลี่ยนแปลงจากมโนคติที่คลาดเคลื่อน เป็นมโนคติที่ถูกต้องในทุกมโนคติ กลุ่มควบคุมเป็น 10 มโนคติ จาก 12 มโนคติ และกลุ่มทดลองมีจำนวนผู้ที่เปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อน เป็นมโนคติที่ถูกต้องมากกว่ากลุ่มควบคุมในทุกมโนคติ 2) กลุ่มทดลองมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัญชลี ตนานนท์ และคณะ (2542) ได้ทำการศึกษาการสร้างแผนการสอนที่เน้นทักษะการคิด โดยใช้แผนผังมโนคติของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ 6 วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ภาษาฝรั่งเศส สังคมศึกษา และศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนคติในการสรุปบทเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนด้วยแผนผังมโนคติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 76 คนที่กำลังเรียนรายวิชา ส 101 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 76 คนที่กำลังเรียนรายวิชา ท 306, ว 305 และ ค 311 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 58 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมศิลป์ – ภาษา จำนวน 25 คนที่กำลังเรียนรายวิชา ฝ 023 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนสาธิตวิทยาลัยเชียงใหม่ ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่ม ที่เรียนโดยใช้แผนผังมโนติสรุปบทเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่ม โดยส่วนรวมมีความคิดเห็นคล้ายคลึงกันเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนติ กล่าวคือ นักเรียนส่วนใหญ่รู้สึกเฉย ๆ ต่อวิธีการเรียนโดยใช้แผนผังมโนติและเห็นด้วยกับประสิทธิภาพ และผลของการเรียนแบบวิธีการดังกล่าว

ศุภลักษณ์ ทองสนธิ (2537) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนติที่มีต่อการเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาเคมีของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม จำนวนสองกลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนติ อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนในกลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้อง 7 มโนคติจากมโนคติทั้งหมด 10 มโนคติ ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้องในทุกมโนคติ 2) นักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนสอบหลังเรียนในวิชาเคมีสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. งานวิจัยในต่างประเทศ

เลห์แมน คาร์เตอร์ และคาร์ทเล (Lehman, Carter, and Kahle. 1985 : 663-673 อ้างถึงในสุนีย์ สอนตระกูล. 2535 : 102) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนติและไดอะแกรมวี (Vee diagram) ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นชนผิวดำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนทั้งหมด 10 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 5 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 5 ห้องเรียน กลุ่มทดลองใช้แผนผังมโนติและไดอะแกรมวีเป็นยุทธวิธีในการเรียนการสอน ส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีสรุปย่อบทเรียน เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนทุกห้องใช้เหมือนกันคือบทเรียนชีววิทยาเรื่อง องค์ประกอบของชีวิต โครงสร้างและองค์ประกอบ

ของเซลล์ พลังงานสำหรับชีวิตและการแบ่งเซลล์ ในการทดลอง กลุ่มทดลองจะใช้แผนผังมโนมิตีในการเรียนภาคบรรยาย และใช้ไดอะแกรมวี ในการเรียนภาคปฏิบัติการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีสรุปย่อในการเรียนทั้งภาคบรรยายและภาคปฏิบัติการทดลอง เมื่อเรียนจบทุกกลุ่มจะมีกิจกรรมทบทวนบทเรียนตามเทคนิคของแต่ละกลุ่มโดยมีการพิจารณาให้คะแนนด้วย สำหรับการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ใช้ข้อทดสอบที่วัดทางด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ การทดสอบกระทำ 3 ช่วง คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทดสอบหลังเรียน (Post-test) และทดสอบทบทวนการเรียน (Retention-test) หลังจากการเรียนครบ 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่อย่างไรก็ตาม มีสิ่งที่บ่งชี้ว่า ผลที่เกิดกับกลุ่มทดลองมีแนวโน้มว่าน่าจะเกิดผลดีต่อการเรียนการสอนในวิชาชีววิทยา

โบโดลัส (Bodolus. 1987 : 3387-A อ้างถึงในโลว พักขาว. 2542 : 76) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาการใช้แผนผังมโนมิตีเพื่อช่วยให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายในวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 429 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนมิตี กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนตามปกติ กลุ่มที่ 3 ไม่ได้รับการสอนแบบใดเลย โดยใช้เป็นกลุ่มควบคุม ผลจากการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนมิตี ได้คะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติเล็กน้อย แต่ทั้งสองกลุ่มนี้ได้คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าควบคุมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ และจากการเปรียบเทียบระหว่างเพศ พบว่านักเรียนชายมีความสามารถในการสร้างแผนผังมโนมิตีสูงกว่านักเรียนหญิง ส่วนในด้านเจตคติ พบว่า นักเรียนหญิงมีการปรับปรุงทางด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มากขึ้นกว่านักเรียนชาย

แพนกราเตียส (Pankratius. 1988 : 474 – 475 – A อ้างถึงในโลว พักขาว. 2542 : 75) ได้วิจัยเพื่อศึกษา วิธีรวบรวมความรู้พื้นฐานโดยใช้แผนผังมโนมิตี ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาระดับของการใช้แผนผังมโนมิตี ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วทดลองสอนในวิชาฟิสิกส์กับนักเรียน จำนวน 6 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน ซึ่งได้รับการสอนตามปกติ ส่วนอีก 4 ห้องเรียนได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนมิตี โดย 2 ใน 4 ห้องที่เป็นกลุ่มทดลอง จะได้รับการสอนให้สร้างแผนผังมโนมิตีระดับต่ำ ส่วนที่เหลืออีก 2 ห้อง จะได้รับการสอนให้สร้างแผนผังมโนมิตีในระดับสูง ในการวิเคราะห์ผลใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคตอเรียล (Factorial Analysis of Variance) ในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และใช้การวิเคราะห์ความ

แปรปรวนร่วมทางเดียว (One-way Analysis of Covariance) เพื่อเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทดสอบหลังเรียนจากการสอนทั้ง 3 วิธี ผลการวิจัยพบว่า คะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไม่มีความสัมพันธ์กัน และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม พบว่าคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนทั้ง 3 วิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิต ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โอเคบูโคลา และ เจเกเด (Okebukila, and Jegede. 1988: 489 – 500 อ้างถึงในบรรจง สิทธิ. 2537 : 41) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษา ผลของพฤติกรรมทางความรู้และแบบการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ที่มีความหมายในวิชาชีววิทยาโดยผ่านทางการใช้แผนผังมโนคติ ซึ่งในการวิจัยได้กำหนดตัวแปรอิสระ คือ พฤติกรรมทางความรู้และแบบการเรียนรู้ ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่มีความหมาย และความสามารถในการสร้างแผนผังมโนคติ พฤติกรรมทางความรู้ที่ใช้มี 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และด้านการนำไปใช้ ส่วนแบบการเรียนรู้ที่ใช้มี 2 แบบ คือ เรียนเป็นกลุ่ม และเรียนตามลำพัง ในการวิจัยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับเตรียมมหาวิทยาลัย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยลากอส ประเทศไนจีเรีย จำนวน 145 คน (ชาย 84 คน หญิง 61 คน) อายุระหว่าง 15 ปี 3 เดือนถึง 21 ปี 2 เดือน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 64 คน และกลุ่มควบคุม 81 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ กลุ่มควบคุมสอนโดยการบรรยาย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รายการพฤติกรรมทางความรู้ในวิชาชีววิทยา (The Biology Cognitive Preference Inventory, BCPI) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจำแนกนักเรียนออกตามพฤติกรรมทางความรู้ทั้ง 4 ด้าน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบเป็นกลุ่มกับกลุ่มที่เรียนตามลำพัง ซึ่งมีการวิเคราะห์ค่าสถิติโดยใช้ Anova กับตัวประกอบ 4 (พฤติกรรมทางความรู้  $\times$  2 (แบบการเรียนรู้) พบว่า พฤติกรรมทางความรู้แต่ละด้านและแบบการเรียนรู้แต่ละแบบให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพฤติกรรมด้านความเข้าใจ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุด และแบบการเรียนรู้แบบเป็นกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบการเรียนรู้ตามลำพัง

เจเกเด และคณะ (Jegade et al. 1990 : 951 - 960 อ้างถึงใน บรรจง สิทธิ.

2537 : 39) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนคติที่มีต่อความวิตกกังวลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาชีววิทยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษา เกรด 10 จากโรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัยอามาตู เบลโล ประเทศในจีเรีย จำนวน 51 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 29 คน และกลุ่มควบคุม 22 คน อายุโดยเฉลี่ยของนักเรียนประมาณ 16 ปี 1 เดือน กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชาชีววิทยาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา กลุ่มทดลองสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนโดยการบรรยาย เนื้อหาที่สอน เป็นเรื่องโภชนาการของพืชสีเขียว และการหายใจระดับเซลล์ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัดความวิตกกังวลของซัคเคอร์แมน (Zuckerman's Affect Adjective Checklist) ซึ่งดัดแปลงโดย Docking และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา จำนวน 50 ข้อ ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาทำการทดลอง 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ รวมเวลาที่ใช้สอน 18 คาบ ผลการวิจัยพบว่าในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการเปรียบเทียบระหว่างเพศในกลุ่มทดลอง เพศชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเพศหญิง ส่วนกลุ่มควบคุม ระหว่างเพศชายกับหญิง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ส่วนในด้านความวิตกกังวล กลุ่มทดลองมีความวิตกกังวลน้อยกว่ากลุ่มควบคุม โดยแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศ ในกลุ่มทดลอง เพศชายมีความวิตกกังวลน้อยกว่าเพศหญิง ส่วนในกลุ่มควบคุมเพศชายและเพศหญิงมีความวิตกกังวล ไม่แตกต่างกัน

เบซิลี และ แซนฟอร์ด (Basili, and Sanford. 1991 : 293 -304 อ้างถึงในบรรจง สิทธิ. 2537 : 42) ได้ทำการศึกษายุทธวิธีในการเปลี่ยนมโนคติโดยการร่วมทำงานเป็นกลุ่มในวิชาเคมี นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีทั้งหมด 62 คน ซึ่งเรียนอยู่ในระดับวิทยาลัยและเคยผ่านการเรียนวิชาเคมี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมาแล้ว ในการทดลองแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ใช้ครูผู้สอน 2 คน แต่ละคนจะสอนกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยใช้แผนผังมโนคติและมีการแบ่งกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับแผนผังมโนคติที่สร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมสอนโดยการบรรยาย หลังจากทดลองเสร็จมีการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดมโนคติซึ่งมี 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นการวัดมโนคติ เรื่อง กฎการอนุรักษ์มวลและพลังงาน ส่วนที่ 2 วัดมโนคติ เรื่อง ธรรมชาติของอนุภาคของก๊าซ ของแข็ง ของเหลว และให้นักเรียนวาดภาพบรรยาย อนุภาคของสารด้วย มีการบันทึกภาพถ่ายวีดิโอเพื่อดูปฏิสัมพันธ์ในการทำงานเป็นกลุ่มของกลุ่มทดลองด้วย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีสัดส่วนของ

มโนคติที่คลาดเคลื่อนต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ใน 4 มโนคติ จากมโนคติเป้าหมายทั้งหมด 5 มโนคติ และจากการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม พบว่านักเรียนจำนวนมากเห็นว่าการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการทำงานตามภาระ ที่ได้รับมอบหมาย นอกจากนี้ยังพบว่าการได้ผู้นำกลุ่มที่ดีจะมีผลต่อความสำเร็จของกลุ่มมากกว่า การได้ผู้นำกลุ่มที่ไม่ดี

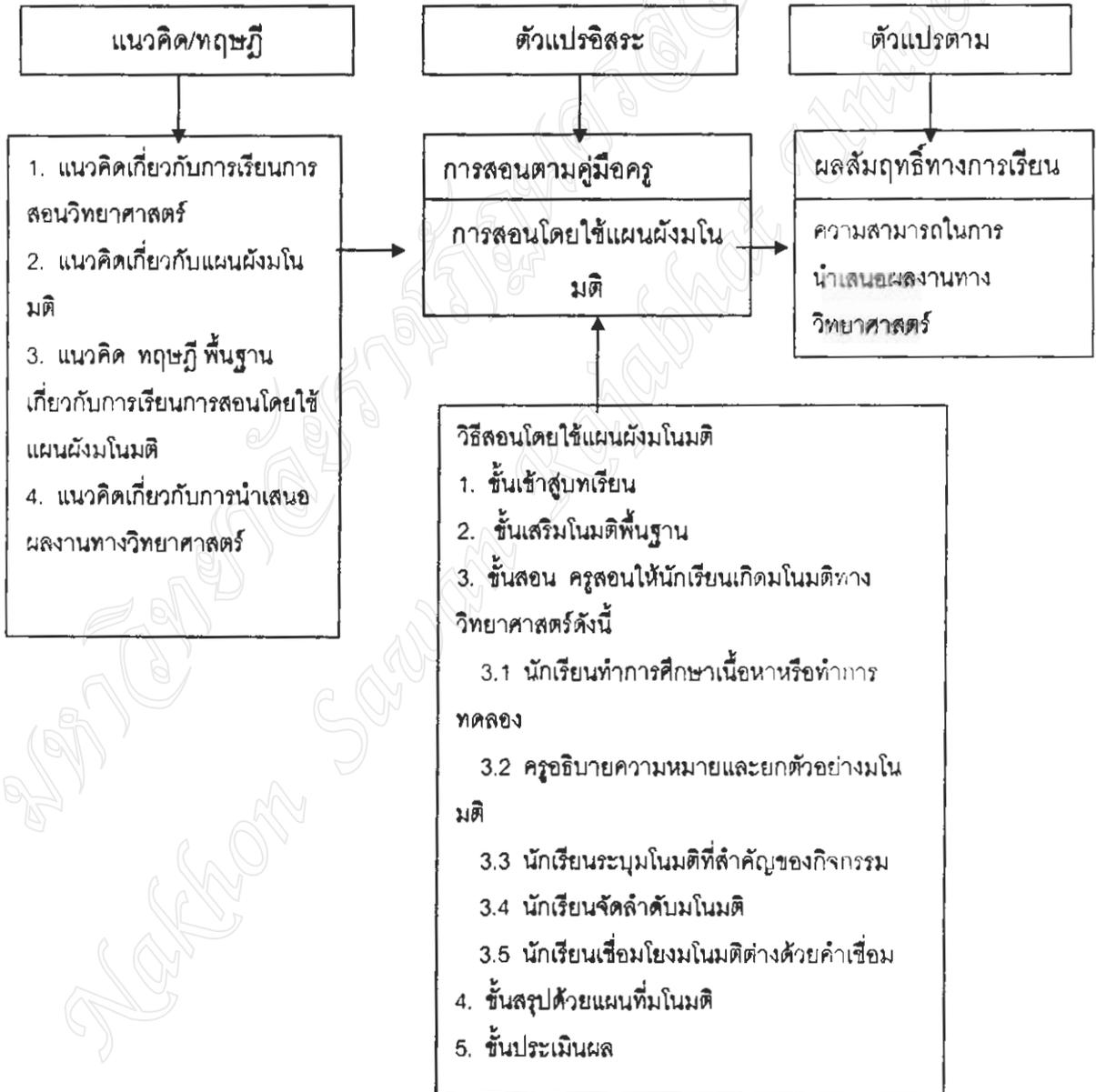
จากงานวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สาขา ต่าง ๆ โดยการนำวิธีการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติมาใช้ในการเรียนการสอนมีส่วนส่งผล ทำให้ เกิดการพัฒนาทางด้านการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากผลการวิจัย ซึ่งสรุปได้ดังนี้ 1) การสร้าง แผนผังมโนคติเป็นวิธีการสอนที่สามารถนำมาสอนวิทยาศาสตร์ในแขนงต่าง ๆ ซึ่งทำให้นักเรียน เกิดความเข้าใจเนื้อหาหมโนคติอย่างสมบูรณ์มากขึ้น 2) แผนผังมโนคติ เป็นเครื่องมือที่ใช้ใน การอธิบาย สรุปและประเมินผลได้ดี 3) นักเรียนที่ได้รับการฝึกให้สร้างแผนผังมโนคติขึ้นได้ ด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนมีความคงทนของการเรียนได้ยาวนาน 4) นักเรียนเพศชายมีความ สามารถในการสร้างแผนผังมโนคติสูงกว่าเพศหญิง 5) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผัง มโนคติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ

### กรอบแนวคิดและสมมติฐานในการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้แผนผังมโนคติในการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงกำหนดกรอบความคิดในการวิจัยดังแสดงในแผนภาพที่

2.14

#### กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.14 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

### สมมติฐานของการวิจัย

การตั้งสมมติฐานของการวิจัยในครั้งนี้มีที่มาจากทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งมีความหมายของ ออซูเบล ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าความรู้ใหม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิม จนเกิดเป็นโครงสร้างของความรู้และจะทำให้การเรียนรู้นั้นมีความหมาย และในการสอนโดยใช้แผนผังมโนเมติกก็เป็นการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนได้มีการเชื่อมสัมพันธ์มโนเมติกต่าง ๆ จนเกิดเป็นภาพรวมขององค์ความรู้ และข้อเท็จจริง จนสามารถอธิบายสรุปความหมายของมโนเมติกนั้น จากความรู้ความเข้าใจด้วยภาษาและคำพูดของตนเอง และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนเมติก นักเรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมตลอดกระบวนการ นับตั้งแต่การดึงมโนเมติกออกมาจากเนื้อหาวิชา การจัดลำดับมโนเมติก การหาค่าเชื่อมสัมพันธ์แต่ละมโนเมติกให้เป็นโครงสร้างมโนเมติกขึ้นมา ซึ่งนักเรียนจะได้ใช้ความพยายามในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ เฟลด์ไซน์ (Feldsine, 1988) และจากผลการศึกษาโดยใช้อินโฟกราฟิกไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ของ สุณีย์ สอนตระกูล และ บรรจง สิทธิ ก็พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีมโนเมติกทางการเรียนในบทเรียนที่สมบูรณ์

จากแนวคิด และงานวิจัยที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนเมติกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนเมติกมีความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ