

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้แผนผังมโนคติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และการลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

#### มโนคติ

- ความหมายและความสำคัญ
- การสร้างมโนคติ
- ทฤษฎีการเรียนรู้มโนคติ
- ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับมโนคติ
- การสอนมโนคติ
- วิธีการสอนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
- การเปลี่ยนมโนคติของนักเรียน
- การสอนเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนมโนคติ

#### แผนผังมโนคติ

- ความหมายของแผนผังมโนคติ
- ประเภทของแผนผังมโนคติ
- การสร้างและการใช้แผนผังมโนคติในกิจกรรมการเรียนการสอน
- เกณฑ์การให้คะแนนแผนผังมโนคติ
- ประโยชน์ของมโนคติและเขียนแผนผังมโนคติ

#### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติ

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- งานวิจัยภายในประเทศ
- งานวิจัยต่างประเทศ

## มโนคติ

### 1. ความหมายและความสำคัญของมโนคติ

คำว่า “มโนคติ” เป็นคำที่อนุกรรมการบัญญัติศัพท์อุดมศึกษาของทบวงมหาวิทยาลัย บัญญัติให้ใช้แทนภาษาอังกฤษว่า “Concept” ซึ่งเดิมมีการใช้คำอื่น ๆ ในความหมายเดียวกัน อีกหลายคำเช่น ความคิดรวบยอด สังกัป มโนภาพหรือมโนทัศน์ ในที่นี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “มโนคติ” โดยได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า “มโนคติ” ไว้ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2532 : 18) กล่าวว่ามโนคติ เป็นภาพที่เกิดขึ้นในใจของบุคคลเกี่ยวกับ กลุ่มของสิ่งเร้าที่มีคุณสมบัติร่วมกัน กลุ่มของสิ่งเร้าอาจจะเป็นชนิด ประเภท วัตถุ เหตุการณ์หรือ บุคคลก็ได้

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2534 : 1) ได้ให้ความหมายมโนคติว่า เป็นความคิดหลักของคน ที่มีต่อวัตถุ เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ มโนคติแต่ละบุคคลอาจไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับ ประสบการณ์และวุฒิภาวะของบุคคลนั้น

ธีระชัย ปุณณโชติ (2536 : 40) ได้ให้ความหมายมโนคติว่า เป็นความเข้าใจโดยสรุป เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นแล้วนำคุณลักษณะ ของสิ่งนั้นมาประมวลเข้าเป็นความคิด

มาลินี จุฑารพ (2537 : 121) ได้ให้ความหมายของมโนคติว่า หมายถึงความเข้าใจ ในลักษณะของสิ่งเร้า และสามารถแยกประเภทของสิ่งเร้าได้

สุจินต์ วิสวธีรานนท์ (2538 : 88) กล่าวถึงมโนคติว่า เป็นความเข้าใจของบุคคล เกี่ยวกับสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ซึ่งบุคคลนั้นสามารถสรุปรวมลักษณะเหมือนหรือแยกแยะ ลักษณะแตกต่างคุณสมบัติของสิ่งของหรือเหตุการณ์นั้น ๆ ได้

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540 : 53) ให้ความหมายมโนคติว่า หมายถึง การสังเคราะห์หรือ บอกรวมความสัมพันธ์ในเชิงตรรกศาสตร์จากข้อมูลที่ตรงประเด็น เป็นผลผลิตจากการใช้จินตนาการ ตัดสินอย่างมีเหตุผลของผู้เรียน มโนคติเป็นสิ่งที่ซับซ้อนกว่าการรวบรวมความรู้ที่เป็นระบบ อยู่แล้วเพื่อความเข้าใจในเรื่องที่กำลังสนใจศึกษา

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 3) ได้ให้ความคิดเห็นว่ามโนคติเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล การที่บุคคลหนึ่งบุคคลใดสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ จะทำให้เกิดการรับรู้ บุคคลนั้นจะนำ การรับรู้นี้มาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของเขา จะทำให้เกิดมโนคติซึ่งเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับ

วัตถุหรือปรากฏการณ์นั้น และทำให้เขามีความรู้ขึ้น แต่ละบุคคลย่อมมีมโนคติเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์และวุฒิภาวะของบุคคลนั้น อาจกล่าวได้ว่า มโนคติเป็นความรู้ความเข้าใจของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยการนำการเรียนรู้มาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม

เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์ (2544 : 25) ให้ความหมายของมโนคติไว้ว่า หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฎ หลักการ สมมติฐาน และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้จากประสบการณ์ที่นักเรียนรู้จากสถานการณ์จริงจะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ และสามารถเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ได้

ฟีลด์แมน (Fieldman, 1987 : 210) ได้ให้ความหมาย มโนคติว่า เป็นการจัดกลุ่มสิ่งของเหตุการณ์หรือคนที่มีคุณสมบัติคล้ายกันเข้าด้วยกัน และทำให้เข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

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

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

จากการศึกษาความหมายมโนคติพอจะสรุปได้ว่า มโนคติ (Concept) หมายถึง ความคิดความเข้าใจของบุคคลที่สรุปรวมหรือแยกประเภทเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยอาศัยประสบการณ์เดิมแล้วนำมาประมวลความรู้ที่ได้เข้าด้วยกันให้ข้อสรุป หรือคำจำกัดความของสิ่งนั้น

## 2. การสร้างมโนคติ

การเรียนรู้มโนคติของผู้เรียนนั้น ผู้เรียนต้องสร้างจินตนาการได้ ความสามารถในการสร้างจินตนาการเป็นการนำไปสู่ความเข้าใจ ซึ่งแต่ละคนไม่เท่ากันและไม่เหมือนกัน ผู้เรียนจะสามารถสร้างมโนคติต่อเมื่อเขาสามารถแยกแยะ และสามารถสรุปรวบยอด

(ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2534 : 107)

1. การแยกแยะ (Discrimination) คือ คุณสมบัติของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นว่าหมายถึงอะไร เป็นอย่างไร

2. การสรุปรวบยอด (Generalization) หมายถึง การเอาสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นตัวประกอบร่วมในบรรดาสิ่งต่าง ๆ ที่เราจัดเข้าเป็นหมู่ เป็นพวกของมโนมิตรร่วมกันมาสัมพันธ์กันเป็นหมวดหมู่

การสร้างมโนคติ เป็นกระบวนการทางสมอง ซึ่งจะต้องประกอบด้วยการรับรู้ ความจำ การคิดหาเหตุผล และการจัดระเบียบของความคิดให้เป็นหมวดหมู่ การหาคุณลักษณะร่วม ผู้เรียนจะต้องได้รับความรู้ต่าง ๆ ผ่านการสัมผัสของอวัยวะรับสัมผัส และระบบประสาทส่วนกลางเป็นผู้ทำหน้าที่จัดระเบียบประสานแยกแยะความแตกต่าง และเลือกความรู้ที่เข้าสู่สมองทำให้เกิดการรับรู้ขึ้นภายหลัง การรับรู้ช่วยให้เกิดการแยกแยะความแตกต่างและสรุปรวบยอดได้

ออซูเบล และ ซุลลิแวน (Ausubel and Sullivan อ้างถึงในปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2534 : 108) ได้สรุปขบวนการสร้างมโนคติไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของกระบวนการของสิ่งเร้า
2. ตั้งสมมุติฐานโดยพิจารณาคุณลักษณะร่วมของส่วนย่อยในการย่นย่อ
3. ทดสอบสมมุติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง ๆ
4. เลือกข้อสมมุติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้าซึ่งมีลักษณะบางประการรวมกันได้
5. หาลักษณะจำเพาะของสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กับแนวความคิดของตน
6. แยกแยะความแตกต่างระหว่างมโนคติที่รับมาใหม่กับมโนคติเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อหาความสัมพันธ์
7. สรุปครอบคลุมลักษณะจำเพาะของมโนคติให้ครอบคลุมยังส่วนย่อยทั้งหมดในกลุ่ม
8. หาสัญลักษณ์ทางภาษา เป็นมโนคติที่รับใหม่

### 3. ทฤษฎีการเรียนรู้มโนคติ

ฮิวส์ (Hulsc อ้างถึงในปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2534 : 109) ได้อธิบายถึงทฤษฎีของการเรียนรู้มโนคติไว้ดังนี้

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

การเรียนรู้ของผู้เรียน และสิ่งเร้าใดที่ไม่สอดคล้องก็จะถูกขจัดไปและในการที่ผู้เรียนจะตอบสนองได้ ต้องอาศัยการแยกแยะและสรุปรวม โดยมีแรงเสริมจากครูในการตอบสนองที่ถูกต้อง

2. ทฤษฎีทดสอบสมมุติฐาน (Hypothesis-Testing Theory) ทฤษฎีนี้กล่าวถึง การเรียนรู้ มโนคติว่าเกิดจากผู้เรียนพยายามทดสอบสมมุติฐานถึงความเป็นไปได้ของสิ่งต่าง ๆ จนพบหนทาง ที่ถูกต้อง การเรียนรู้เกิดจากขบวนการของสิ่งของแต่ละส่วนที่แยกจากกัน และนำสิ่งที่สอดคล้องกัน ไปรวมกัน เรียกว่าการไม่ต่อเนื่อง (Discrete) ของสิ่งที่เรียน

การเรียนรู้ มโนคติต้องให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะและเห็นความแตกต่างรวมทั้ง สามารถสรุปรวมได้ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้เรียนหรือสิ่งที่เรียนมาก่อน รวมทั้ง ความสามารถทางเขาวนปัญญาและความคิด ความสามารถในการรับรู้ มีความจำ มีสภาพความ มั่นคงทางอารมณ์ มีความอยากในการเรียน ซึ่งเป็นส่วนประกอบทั่วไปของการเรียนรู้ ลำดับขั้น ของ การเรียนรู้ มโนคติมีดังนี้

1. การเรียนรู้เริ่มต้นจากประสบการณ์ของผู้เรียนจากสิ่งที่ได้เห็นและได้ยิน ได้สัมผัส มาก่อน
2. จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนจะนำความรู้ที่นำมาใช้ในการแยกแยะความแตกต่าง ของสิ่งเร้าที่ได้รับ
3. ผู้เรียนจะเริ่มพิจารณาถึงลักษณะร่วมของสิ่งเร้านั้น
4. ตั้งสมมุติฐานว่าความรู้สรุปรวมนั้นคืออะไร
5. ทดสอบสมมุติฐานที่สร้างขึ้น
6. เลือกข้อสมมุติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้า ซึ่งมีลักษณะบางประการร่วมกัน หากปรากฏว่าถูกต้องก็จะคงสมมุติฐานนั้นไว้ ถ้าผิดก็จะกลับไปสังเกต และคิดตั้งสมมุติฐานใหม่ จนกว่าจะถูก ก็จะคงสมมุติฐานนั้นไว้

### ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล

เดวิด ออซูเบล (David Ausubel) เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกันผู้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย (Theory of Meaningful Verbal Learning) (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540 : 9 ; ภพ เลหาไพบูลย์, 2542 : 89) โดยได้ให้ความหมายว่าเป็นกระบวนการที่ข่าวสารความรู้ใหม่ถูกทำ ให้สัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่เดิมตามโครงสร้างความรู้ของแต่ละบุคคล ภายในโครงสร้างความรู้ จะมีมโนคติต่าง ๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ถูกจัดไว้เป็นระบบระเบียบ (Subsuming Concepts) ซึ่ง จะทำหน้าที่เชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ได้รับทำให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ที่สมบูรณ์มากขึ้น ออซูเบล

มองเห็นความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบท่องจำกับการเรียนอย่างมีความหมาย การเรียนอย่างมีความหมายมุ่งหมายให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยความพยายามอย่างรอบคอบ เพื่อผู้มีความรู้ที่ได้มาใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ ต่างกับการเรียนแบบท่องจำซึ่งเรียนแบบคำต่อคำ ปราศจากเหตุผลและเป็นการรวมตัวที่ผู้เรียนไม่พยายามที่เชื่อมมนโนคติใหม่เข้าไปในโครงสร้างทางปัญญา โนแวกกลงความเห็นว่ “การเรียนอย่างมีความหมายประกอบด้วยการดูดซึมมนโนคติใหม่และประพจน์เข้าไปในโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่” เน้นความสำคัญของความรู้เดิมที่ทำให้สามารถเรียนมนโนคติใหม่ได้ โพลทนิค (Plotnic, 1998 : 1)

การเรียนรู้อย่างมีความหมาย คือ การเรียนต้องจดจำโดยปราศจากเป้าหมาย ข้อมูลที่ได้มาปราศจากโครงสร้าง ต้องตอบสนองสิ่งที่บ่งการภายนอกทำให้เกิดความเครียด ขณะเดียวกันการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ต้องการเรียนสิ่งใหม่ที่สัมพันธ์กันกับสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว ดังนั้นการเรียนแบบท่องจำกับการเรียนอย่างมีความหมายไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นเอง ผู้เรียนจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับความรู้เดิม

ออกซุเบล (อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงค้า, 2540 : 9) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้อย่างมีความหมายว่าประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ

1. การสร้างมนโนคติ (Concept Formation) การสร้างมนโนคติเป็นกระบวนการแยกลักษณะสำคัญที่เหมือน ๆ กันของวัตถุ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ออกมารวมสร้างขึ้นเป็นมนโนคติ

2. การดูดซึมมนโนคติ (Concept Assimilation) คือ การเรียนมนโนคติจากคำจำกัดความแทนที่จะศึกษาหรือเรียนด้วยตนเอง เด็กก่อนเข้าโรงเรียนยังไม่มีวุฒิภาวะทางสมองพอที่จะสัมพันธ์คำจำกัดความเข้ากับ โครงสร้างความรู้ของตนได้ เด็กเล็กจึงต้องสร้างมนโนคติเอง มโนคติของเขาเป็นมนโนคติง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน แต่ก็ป็นวิธีที่ถูกต้องที่เขาคิดค้นด้วยตนเอง ส่วนเด็กในวัยเข้าเรียนจะเรียนมนโนคติด้วยการดูดซึม คือ มีวุฒิภาวะทางสมองพอที่จะสัมพันธ์คำจำกัดความเข้ากับ โครงสร้างความรู้ของตนได้

เมื่อเด็กสามารถสัมพันธ์ลักษณะมนโนคติใหม่เข้ากับโครงสร้างความรู้ของเขาได้โดยไม่ต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม เด็กก็รับมนโนคติได้รวดเร็ว ต่อมาเด็กจะรู้สึ่ว่าสำหรับมนโนคติที่ยากและซับซ้อนนั้นเขาสร้างเองได้ยาก ฉะนั้นเด็กจึงไม่ค่อยสร้างเอง มโนคติยาก ๆ ก็ใช้วิธีการดูดซึมรับไป

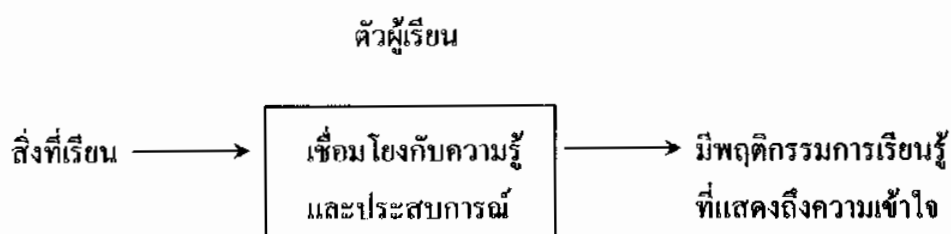
การเรียนรู้อย่างมีความหมายของ ออกซุเบล ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขต่าง ๆ

### 3 ประการ มีดังนี้

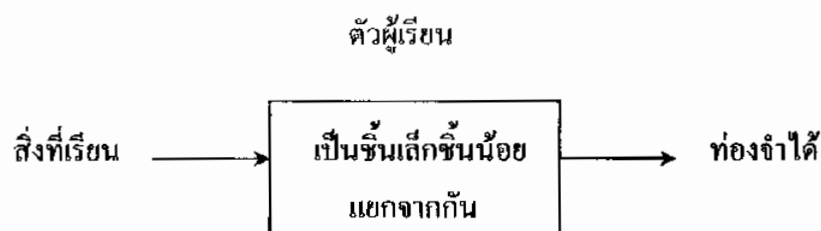
1. ความรู้ใหม่ต้องมีความหมายเชิงเหตุและผลต่อเนื่องกับความรู้เดิมของผู้เรียน
2. โครงสร้างความรู้เดิมของผู้เรียนต้องสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ได้

3. ผู้เรียนต้องสนใจ และมีเจตนาแน่วแน่ที่จะเรียนรู้อย่างมีความหมาย

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



ภาพประกอบ 1 การเรียนรู้ที่มีความหมาย (กึ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2527 : 170)



ภาพประกอบ 2 การเรียนรู้แบบท่องจำ (กึ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2527 : 170)

#### 4. การสอนมโนคติ

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

1. ครูตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่า ผู้เรียนควรจะแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง หลังจากที่ได้เรียนรู้ความถี่รวบยอดนั้นไปแล้ว ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ครูควรมีวิธีวัดจุดประสงค์ที่แสดงออกและมีวิธีบอกความต้องการเพื่อสอนในขั้นต่อไป นอกจากนี้

ครูควรให้ผู้เรียนมีวิธีการวัด การแสดงความสามารถของตนเอง และวิธีที่จะบอกได้ว่า การเรียนรู้ในมโนคติจะสมบูรณ์เมื่อไร การวัดผลด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นหนทางที่จะสร้างการเสริมแรง

2. ลดจำนวนคุณลักษณะในด้านมโนคติที่ซับซ้อน แล้วเน้นคุณลักษณะที่สำคัญให้ชัดเจน สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้คุณค่า จำนวนจุดเด่นและความสัมพันธ์ของคุณลักษณะต่างๆของมโนคติ ครูควรช่วยวิเคราะห์ห่มโนคินั้นด้วย และกำหนดพร้อมทั้งชี้บอกคุณลักษณะ และจำนวนของคุณลักษณะจะต้องทำก่อนดำเนินการสอนจริง วิธีการที่ครูควรใช้ก็คือ ละเลยคุณลักษณะที่ไม่สำคัญบางอย่างแล้วเน้นคุณลักษณะบางอย่างที่คิดว่าสำคัญ รวมทั้งการจัดคุณลักษณะให้มีน้อยแบบ

3. ครูควรอธิบายประโยชน์ของมโนคติให้แก่ผู้เรียน ให้เห็นถึงการเรียนรู้ในการใช้คำพูดและมโนคติว่าจะแสดงออกได้อย่างไร เพราะจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ดีขึ้น การเรียนรู้คำ และการเรียนรู้มโนคติ มีส่วนที่ร่วมกันอยู่มากและทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจมโนคินั้น

4. การแสดงตัวอย่างมโนคติที่มีความสัมพันธ์และ ไม่มีความสัมพันธ์กันให้แก่ผู้เรียน ตัวอย่างเช่น มโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน เช่นเครื่องใช้ไฟฟ้า ตัวอย่างได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ พัดลม เเคร์ด ส่วนตัวอย่างที่ไม่สัมพันธ์กันได้แก่ ตู้ โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น เพราะการเรียนรู้มโนคติ จะเริ่มจากการเดาค้น แล้วจึงทดสอบการเดาด้วยตัวอย่าง และยังคงเดาค่อยไปถ้าตรงกับตัวอย่างเขาก็ต้องเปลี่ยนแปลงการเดาจนกระทั่งห้ได้มโนคติที่ถูกต้อง การเรียนรู้มโนคติของนักเรียนจึงเป็นไปในลักษณะการจำแนกความแตกต่างและการสรุปรวมนั่นเอง

5. เสนอตัวอย่างแต่ละตัวอย่างในเวลาใกล้เคียงกัน หรือพร้อมกัน เฝื่อนใจในการเรียนรู้ก็คือการรับรู้ในลักษณะของความใกล้เคียงกัน หรือพร้อมกัน จะได้ผลดีกว่าวิธีอื่นทั้งนี้ก็เพราะผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอาศัยความจำในตัวอย่างเก่า ๆ

6. การเสนอตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน แล้วให้ผู้เรียนได้คิดว่าเป็นมโนคติของสิ่งเร้าหรือไม่ เป็นการสอนโดยเน้นการสรุปความคิดทั่วไปและดูความสามารถของผู้เรียนในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าใหม่ที่อยู่ในขอบข่ายของมโนคติเดียวกัน

7. การทดสอบการเรียนรู้มโนคติของผู้เรียนเป็นการทดสอบการเรียนรู้มโนคินั้น ๆ โดยการนำตัวอย่างใหม่ของมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน และไม่สัมพันธ์กัน มาสอบถามผู้เรียน และให้ผู้เรียนเลือกเฉพาะที่สัมพันธ์กันเท่านั้น

8. ให้ผู้เรียนให้คำนิยามหรือคำจำกัดความของมโนคินั้น การเรียนรู้มโนคติต้องอาศัยการเรียนรู้ภาษา แม้ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ที่จะบอกมโนคติได้ ทั้ง ๆ ที่ขาดความสามารถที่จะให้คำจำกัดความก็ตาม แต่ก็เป็นการเรียนรู้มโนคติทางหนึ่งและเป็นการฝึกการให้คำจำกัดความ ผู้เรียนจะให้คำจำกัดความได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าเขาได้เรียนและเข้าใจมโนคินั้นได้อย่างถูกต้องและลึกซึ้ง



9. ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบสนองและครูควรให้การเสริมแรงในการตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียน เป็นหลักการเรียนรู้ทั่วไปในการให้การเสริมแรงแก่การเรียนรู้ที่ถูกต้องซึ่งการเรียนรู้แบบโน้มน้าวเช่นเดียวกันกับผู้เรียนต้องการเสริมแรง โดยเฉพาะการเสริมแรงในทางบวก เช่น การชมหรือการให้รางวัล บางครั้งการเสริมแรงที่เกิดขึ้นอาจมาจากการบอกกล่าวของครู

พรรณี ช. เจนจิต (2538 : 423) ได้เสนอลำดับขั้นการสอนเพื่อให้เกิดมนต์ไว้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าเมื่อเรียนมนต์ใดแล้วจะทำอะไรได้บ้าง
2. วิเคราะห์มนต์ที่จะให้เรียน ถ้ามนต์ที่จะเรียนมีหลายลักษณะ พยายามลดลักษณะที่ไม่จำเป็นลง โดยจัดลำดับเป็นหมวดหมู่เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย
3. ใช้สื่อทางภาษาในการสอน อธิบายให้เข้าใจหรือแนะนำให้สังเกตลักษณะร่วมที่เด่นการใช้ภาษาเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนมนต์ ผู้เรียนจะต้องรู้จักคำมา ๆ
4. ตัวอย่างที่นำมาให้ดูควรมีทั้งตัวอย่างที่ถูก และตัวอย่างที่ผิดควบคู่กันไป จะได้ผลดีกว่าตัวอย่างที่ถูกเพียงอย่างเดียว
5. ให้ดูตัวอย่างต่าง ๆ ทั้งในทางบวกและทางลบต่อเนื่องกันไป แต่ให้ตัวอย่างทางลบก่อน แล้วตามด้วยตัวอย่างทางบวก จะทำให้เรียนมนต์ได้ง่ายขึ้น
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามได้ตอบ และให้กำลังใจเป็นการเสริมแรงทุกระยะ ถือว่าการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการเรียนมนต์
7. พยายามให้นักเรียนอธิบายความเข้าใจเกี่ยวกับมนต์ที่เรียนไปด้วยคำพูดของตนเอง จากที่กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่า การสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดมนต์เป็นสิ่งสำคัญ เพราะมนต์เป็นรากฐานของความคิดและการสื่อความหมายออกให้ผู้อื่นได้เข้าใจ เป็นใจความหลักของเนื้อหาความรู้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งจะมีความแตกต่างกันในแต่ละคน การสอนเพื่อให้เกิดมนต์มีวิธีการหลายรูปแบบตามแนวคิดของผู้สอนที่จะใช้สอน และผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสมโดยคำนึงถึงลักษณะของวิชาและวุฒิภาวะความพร้อมของผู้เรียน

### 3. วิธีสอนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

กึ่งฟ้า สีนทวงษ์ (2527 : 171) ได้กล่าวถึงวิธีสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซุเบล ไว้ว่าวิธีเรียนจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขต่าง ๆ 3 ประการ มีดังนี้

1. ความรู้ใหม่ต้องมีความหมายเชิงเหตุและผลต่อเนื้อกับความรู้อันเดิมของผู้เรียน
2. โครงสร้างความรู้เดิมของผู้เรียนต้องสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ได้

3. ผู้เรียนต้องสนใจ และมีเจตนาแน่วแน่ที่จะเรียนรู้อย่างมีความหมาย

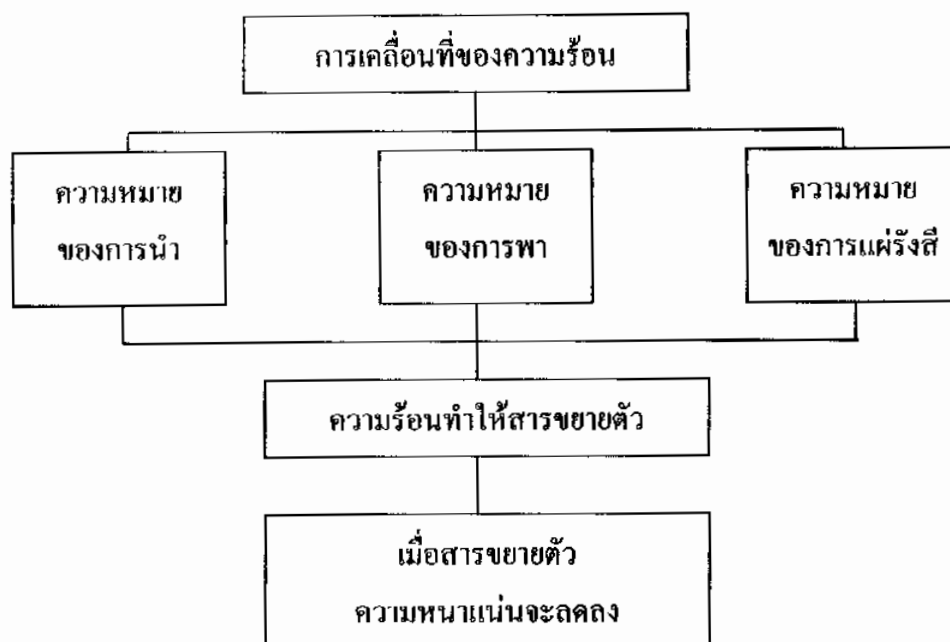
ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายตามแนวคิดของ ออซูเบล (อ้างถึงในพรณี ช. เจนจิต, 2538 : 399) ได้เสนอว่าในการเรียนเพื่อให้มีความหมายกับผู้เรียนนั้น ขึ้นอยู่กับการจัดมโนคติหรือกลุ่มของความคิด (Set of Ideas) ใ้กับผู้เรียนก่อนที่จะเรียน ซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้คือ

1. ก่อนจะสอนสิ่งใหม่ สั้รวจความรู้ความเข้าใจของเด็กเสียก่อนว่ามีพอที่จะทำ ความเข้าใจในเรื่องที่จะเรียนใหม่หรือไม่ ถ้ายังไม่พอก็ต้องจัดให้

2. ช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปแล้วได้ โดยวิธีช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความเหมือนและความแตกต่างของความรู้ใหม่ และความรู้เดิม โดยที่ ออซูเบล ให้ข้อสังเกตว่าในการสอนนั้น ถ้าสอนความรู้ใหม่กับนักเรียนโดยที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับความรู้เดิม ผู้เรียนจะลืมง่าย แต่ถ้า ความรู้ใหม่ต่างจากความรู้เดิมจะช่วยทำให้จำได้นาน ดังนั้นในการสอนให้คำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้ ดังนั้นในขณะที่เดียวกันต้องให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง ความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมได้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอน โดยที่คำนึงในแง่ของความเหมือน และความแตกต่างจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้และจำ

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

ออซูเบล (อ้างถึงในกิ่งฟ้า สินธุวงษ์, 2527 : 170) มีความเชื่อว่าเนื้อหาหนึ่ง ๆ จะ ประกอบด้วยมโนคติที่สามารถนำมาจัดต่อให้ต่อเนื่องกันได้ โดยมโนคติที่อยู่บนยอดของฐานจะ ครอบคลุมและรวบรวมไว้ซึ่งใจความของมโนคติที่อยู่รองลงไป ผู้สอนควรจะเริ่มสอนด้วยมโนคติ ที่ครอบคลุมและมีลักษณะเป็นนามธรรม แล้วย่อย ๆ เจาะลึกลงไปถึงมโนคิย่อย ๆ ที่เกี่ยวข้อง ต่อไป ดังแสดงในภาพ



ภาพประกอบ 3 การจัดเนื้อหาความรู้อย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนจากมโนคติที่อยู่กับยอด จะครอบคลุมมโนคติที่อยู่รองลงไป (กิ่งฟ้า สันทรวงษ์, 2527 : 170)

กล่าวโดยสรุปการสอนให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ควรจะต้องจัดเนื้อหาให้เป็นระบบ เรียบเรียงข้อมูลข่าวสารที่ดึงดูดให้ผู้เรียนออกเป็นหมวดหมู่ หรือให้หลักการกว้าง ๆ โดยมีมโนคติใดที่มีความหมายครอบคลุมเนื้อหาส่วนใหญ่จะอยู่บนสุด ซึ่งจะรวบรวมมโนคติที่อยู่รองลงไป เป็นการเรียนรู้โดยการนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่แล้วหรือประสบการณ์เดิม ทำให้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจ ครูต้องสำรวจความรู้เดิมว่านักเรียนมีความรู้ เนื้อหาสาระในเรื่องที่จะเรียนอย่างไรบ้าง เพื่อที่จะสอนให้เชื่อมโยงกับความรู้เดิม แต่ถ้านักเรียนยังไม่พร้อมผู้สอนต้องจัดประสบการณ์ให้ ก่อนที่จะเรียนเรื่องใหม่ต่อไป)

## 5. การเปลี่ยนมโนคติของนักเรียน

เนื่องจากมโนคติ เป็นความคิดเห็นของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่ได้รับประสบการณ์ที่แตกต่างกัน และนักการศึกษาหลายท่านได้มีความเห็นตรงกันว่า มโนคติบางเรื่องยากที่จะเปลี่ยนแปลงได้ไม่ว่ามโนคตินั้นจะเป็นมโนคติที่ถูกต้องหรือมโนคติที่ผิดหรือคลาดเคลื่อนก็ตาม (จารรง สิทธี, 2537 : 18)

กิลเบิร์ต และคณะ (Gilbert, et al., 1992) ได้สรุปความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังจากการสอนของครู ผู้สอนว่ามี 5 ประเภทคือ

1. ความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่เดิมของผู้เรียนยังคงอยู่ คือ ไม่มีการปรับเปลี่ยนในความคิดเห็นเดิมนั้นอันเนื่องมาจากการสอนของผู้สอน
2. การสอนทำให้เกิดความคิดเห็นอันที่สองที่ใช้การเรียนการสอนในโรงเรียนแต่ความคิดเดิมของผู้เรียนยังคงอยู่
3. ความคิดเห็นเดิมของผู้เรียนถูกทำให้มั่นคงขึ้นจากการสอนของผู้เรียน คือผู้เรียนนำเอาสิ่งที่ผู้สอนไปใช้อย่างผิด ๆ เพื่อสนับสนุนความคิดเห็นของตน
4. การสอนวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการผสมผสานความคิดเห็น คือความคิดเห็นของผู้เรียนและความคิดเห็นของครูผู้สอนถูกผสมผสานเข้าด้วยกัน
5. การสอนวิทยาศาสตร์ทำให้ความคิดเห็นของผู้เรียนขยายกว้างขึ้นและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันกับความคิดของนักวิทยาศาสตร์

#### 6. การสอนเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนมโนคติ

วัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์มีความปรารถนาที่จะให้นักเรียนเปลี่ยนความคิดของตน ให้เป็นความคิดทางวิทยาศาสตร์ วิธีการส่งเสริมการเปลี่ยนมโนคติที่ไม่ถูกต้องของนักเรียนให้ถูกต้อง อาศัยแนวคิดของคอนสตรัคติวิซึม และ โมเดลการเรียนรู้มโนคติ ออสบอน (Osborne, 1983 อ้างถึงในวรรณพิพา รอดแรงคำ, 2540 : 51) ได้เสนอส่วนประกอบในบทเรียนเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนมโนคติ ดังนี้

1. การเตรียมบทเรียนของครู ที่นำไปสู่ความเข้าใจความคิดของนักวิทยาศาสตร์และความคิดของนักเรียน
2. นักเรียนจะเกิดความคุ้นเคยกับบริบทของความคิดต่าง ๆ จากประสบการณ์ที่ได้รับจากปรากฏการณ์ที่นำมาอภิปรายร่วมกัน
3. นักเรียนสามารถทำให้ความคิดของตนที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาอภิปรายได้ชัดเจนขึ้น
4. นักเรียนเสนอความคิดของตนเองเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการอภิปรายเกี่ยวกับความคิดและความเข้าใจที่แตกต่างกัน

5. นักเรียนและครูควรรู้คุณค่าของความคิดเห็นของคนอื่น ๆ เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนับสนุนซึ่งกันและกัน ความคิดของนักเรียนทุกคนมีคุณค่าต่อประสบการณ์การเรียนรู้ภายในชั้นเรียน

6. การเปลี่ยนสภาพความคิดที่แตกต่างกันเพื่อนักเรียนจะให้เห็นว่าความคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นความคิดที่สามารถเข้าใจได้ (Intelligible) มีเหตุผลฟังได้ (Plausible) และทำให้บรรลุผลเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ต่อไป (Fruitful) ปกติแล้ววิธีการนี้ทำได้โดยการเปรียบเทียบความคิดของนักเรียนกับความคิดที่ฟังปรารถนา

7. การต่อเติมความคิดใหม่เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบตัวอย่างของปรากฏการณ์ที่คล้ายคลึงกันหรือปรากฏการณ์ใหม่เพื่อช่วยตัวเองให้รู้คุณค่าว่า ความคิดใหม่เป็นที่เข้าใจได้ มีเหตุผลและมีประโยชน์และสามารถเชื่อมโยงกับความคิดอื่น ๆ ที่อยู่ในการจำระยะยาว

จะเห็นได้ว่าการที่นักเรียนจะสามารถเปลี่ยนมโนคติของตนเองได้นั้น ผู้เรียนจะต้องมีมโนคติใหม่ที่ชัดเจนเพื่อที่จะอธิบายในสิ่งที่ยังขัดแย้งกับมโนคติเดิมที่มีอยู่ เมื่อมโนคติใหม่อธิบายได้ชัดเจนและดีกว่าความคิดเดิม ผู้เรียนก็จะเกิดการยอมรับในความคิดใหม่นั้น การสอนของครูจะต้องพยายามสร้างสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบมโนคติเดิมของตนเองเพื่อให้มีความชัดเจนด้วยตนเอง หรืออาจมีการแลกเปลี่ยนความคิดกับกลุ่มเพื่อน

### แผนผังมโนคติ

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

## 1. ความหมายของแผนผังมโนคติ

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

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

สุนีย์ สอนตระกูล (2535 : 62) ได้สรุปความหมายของแผนผังมโนคติว่า หมายถึงแผนภาพที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ อย่างมีลำดับชั้น เป็นเครื่องมือที่ใช้เสนอความคิดและแสดงความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างมีระบบ

วราวุฒิ สุริยะป้อ (2538 : 14) ได้สรุปและให้ความหมายของแผนผังมโนคติว่า หมายถึง ผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างต่อเนื่อง โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเป็นความสัมพันธ์ที่มีความหมายทางภาษาและมีลำดับชั้นลดหลั่นจากมโนคติหลักไปยังมโนติรองและมโนคติเฉพาะ

อนุพันธ์ ราสี (2541 : 16) ได้สรุปความหมายไว้ว่า หมายถึง แผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงมโนคติหลักและมโนติรองที่สัมพันธ์กัน โดยใช้คำหรือข้อความเชื่อมโยง เพื่อให้เกิดเป็นประโยคที่มีความหมายและต่อเนื่องเป็นลำดับ ง่ายต่อการเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

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

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

เวสต์ ฟาร์เมอร์ และวูล์ฟ (West, Farmer and Wolff, 1991 : 93) ให้ความหมายไว้ว่า แผนผังมโนคติ คือแนวทางที่ใช้แสดงเหล่ามโนคติและความสัมพันธ์ระหว่างกันและกันของเหล่ามโนคติ ดังนั้น มโนคติต่าง ๆ จึงถูกเชื่อมโยงกันด้วยคำศัพท์ต่าง ๆ ซึ่งทำให้สามารถเข้าใจ

องค์ความรู้ส่วนสำคัญที่เป็นความหมายเฉพาะได้ชัดเจน ดังนั้นทุก ๆ แผนผังมโนคติจึงมีทั้ง ส่วนข้อมูลและส่วนที่เป็นการออกแบบ

โนแวนและโกวิน (1984 : 15) ให้ความหมายไว้ว่า แผนผังมโนคติเป็นสิ่งที่ใช้แทน ความสัมพันธ์อย่างมีความหมายระหว่างมโนคติต่าง ๆ ในรูปของประพจน์ (Proposition) มโนคติ เหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กันโดยใช้คำเชื่อม เช่น ท้องฟ้ามีสีน้ำเงิน เป็นประพจน์ที่เกิดจาก ความสัมพันธ์ระหว่าง ท้องฟ้า และ สีน้ำเงิน ซึ่งให้ความหมาย 2 อย่างคือ ท้องฟ้า และสีน้ำเงิน แต่เมื่อ นักเรียนได้เรียนประพจน์นี้แล้วจะเกิดความหมายที่แตกต่างกันในภายหลัง เช่น ท้องฟ้า คืออากาศและอากาศไม่มีสี แต่วัตถุที่อยู่ในอากาศสะท้อนกับแสงอาทิตย์ทำให้เกิดสีทำให้มองดู เป็นสีน้ำเงิน

คลิเบร์น (Clibron, 1987 : 426) กล่าวไว้ว่า แผนผังมโนคติเป็นเครื่องมือที่ใช้เสนอ กรอบแนวคิด และความสัมพันธ์ของมโนคติที่เกี่ยวข้องกันเป็นระบบ

ซิมเมโร และคาวลีย์ (Zimmaro and Cawley, 1998 : 1) อธิบายไว้ว่า แผนผังมโนคติ เป็นการนำเสนอโครงสร้างความรู้ออกเป็นแผนภาพ เป็นการสร้างโดยอาศัยหลักเกณฑ์กลุ่มของ ความคิดหรือข้อมูลที่เป็นลักษณะเฉพาะของความเข้าใจเหล่านั้น การนำเสนอนี้สร้างออกมา ในรูปของการวาดหรือภาพอธิบายที่แสดงว่านักเรียนทำการเชื่อมโยงมโนคติต่าง ๆ จากการเรียนรู้ ในหลักสูตรและมโนคติอื่น ๆ ที่พวกเขาเรียนรู้มาก่อนแล้ว

การ์ดเนอร์ (Gardner, 1980 อ้างถึงในวิภา เกียรติธนะบำรุง, 2538 : 9) กล่าวถึง แผนผังมโนคติไว้ว่า “แผนผังมโนคติ เป็นสิ่งแสดงถึงมโนคติอย่างน้อย 2 มโนคติ ที่เชื่อมโยงกัน อย่างเป็นเหตุเป็นเหตุผล โดยมีคำกริยาซึ่งเป็นคำเชื่อมให้เกิดการประสานกันระหว่างมโนคติใหม่ กับมโนคติที่เรียนมาก่อนแล้ว แผนผังมโนคติจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายได้ โดยการจัดแสดงให้เห็นความแตกต่างของมโนคติที่จำเพาะเจาะจงไปเรื่อย ๆ โดยมีมโนคติที่เจาะจง อยู่ล่างสุด

ฮิน ไฟรและโนแวน (Heinze Fry and Novak, 1990 : 461- 472) ได้กล่าวถึง แผนผังมโนคติว่า เป็นวิธีการเรียนรู้ซึ่งได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย แผนผังมโนคติจะประกอบด้วยมโนคติตั้งแต่ 2 มโนคติ เชื่อมโยงกันด้วยเส้น และคำเชื่อม (Propositional Linkage) แสดงความสัมพันธ์และแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของ มโนคติเป็นลำดับขั้น ซึ่งมโนคติที่มีความหมายกว้างและครอบคลุม (General Concept) จะจัดไว้ ด้านบนสุดของแผนผังมโนคติที่แคบหรือเป็นมโนคติที่เจาะจง (Specific Concept) จะอยู่ด้านล่าง ตามลำดับ

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

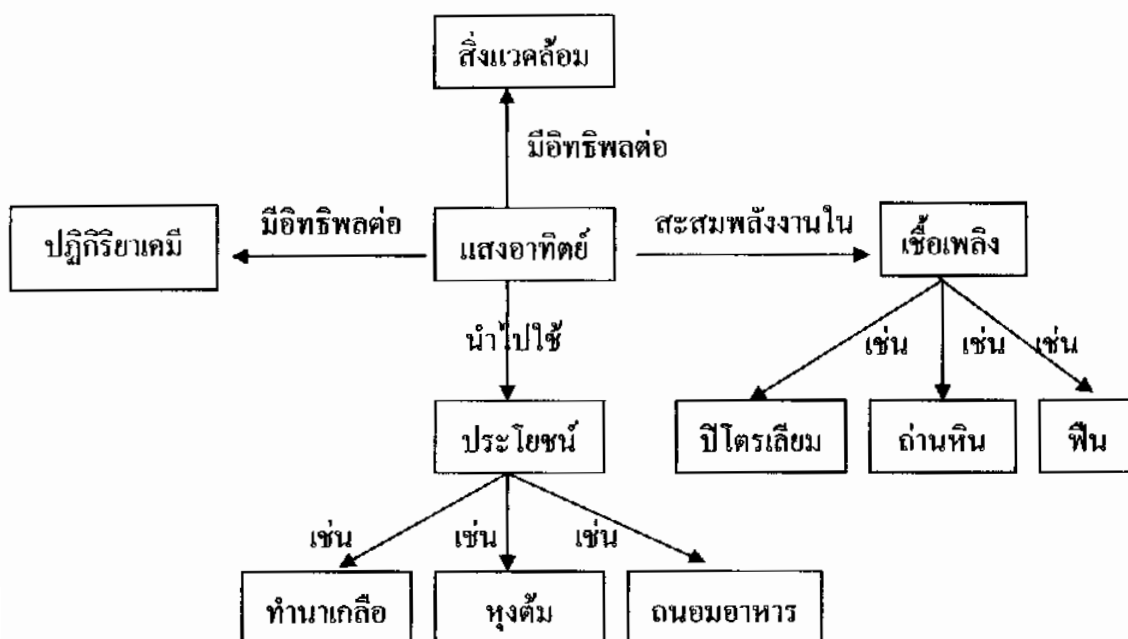
สรุปความหมายของแผนผังมโนคติได้ว่า เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ ที่เกี่ยวข้องกันด้วยเส้นบางครั้งมีคำเชื่อมระหว่างมโนคติ เพื่อให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนผังได้เป็นประโยคหรือเป็นข้อความที่มีความหมาย โดยการเขียนจะมีมโนคติที่กว้างครอบคลุมอยู่บนสุดของแผนผัง แล้วลดหลั่นความสำคัญของมโนคติที่มีความหมายแคบ หรือเฉพาะเจาะจงหรือเป็นตัวอย่งจะอยู่ล่างสุดของแผนผังมโนคติ

## 2. ประเภทของแผนผังมโนคติ

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

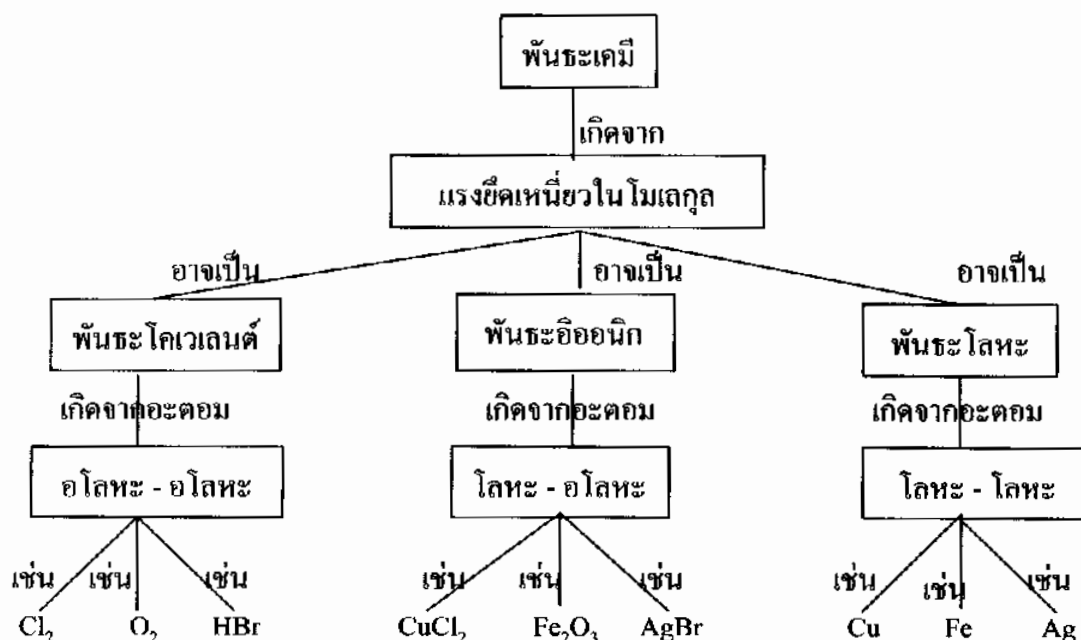
1. ชนิดกระจายออก (Point Grouping) หรือแบบซี่แสดง โดยเริ่มจากคำที่เป็นมโนคติหลัก แล้วเชื่อมโยงกระจายออกไปทุกทิศทางเพื่อเชื่อมต่อกับมโนติย่อยอื่น ๆ ตัวอย่าง เช่น





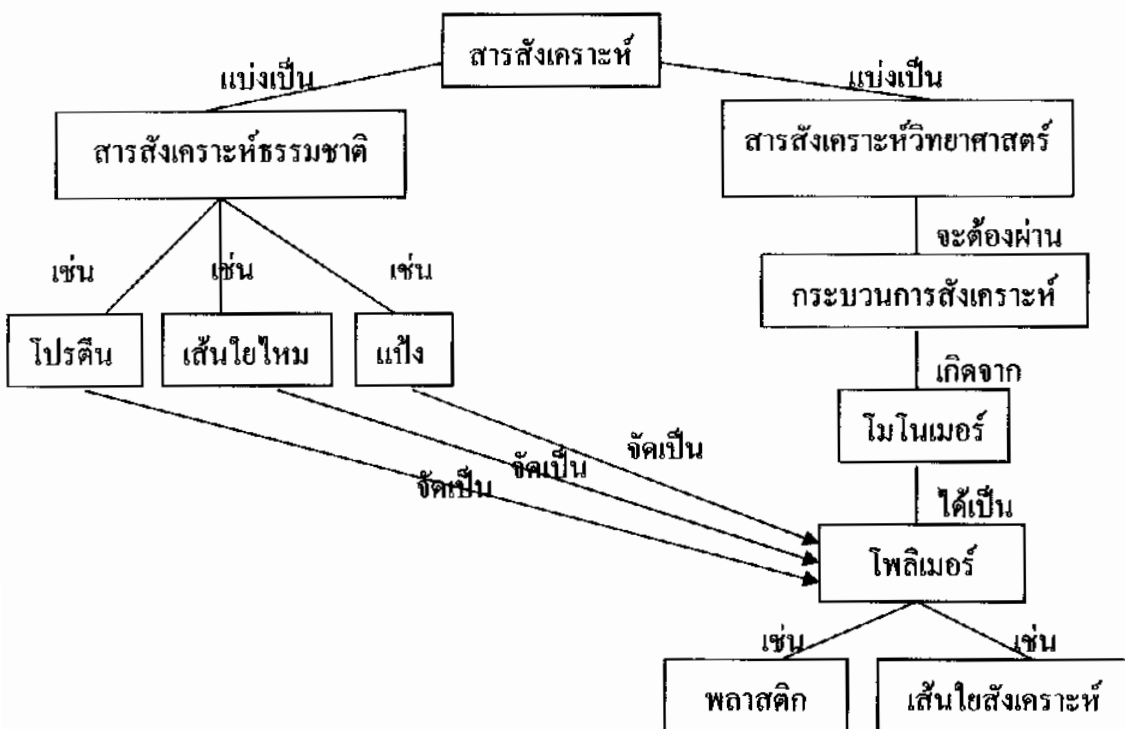
ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดกระจายออก (มนัส บุญประกอบ, 2533ก : 27)

2. ชนิดปลายเปิด (Opened Grouping) เป็นแผนผังมโนคติที่แสดงการเชื่อมโยงกลุ่มของมโนคติต่าง ๆ ตคหลันกันลงไปตามลำดับความสำคัญของมโนคติที่ผู้เขียนกำหนดไว้ เช่น



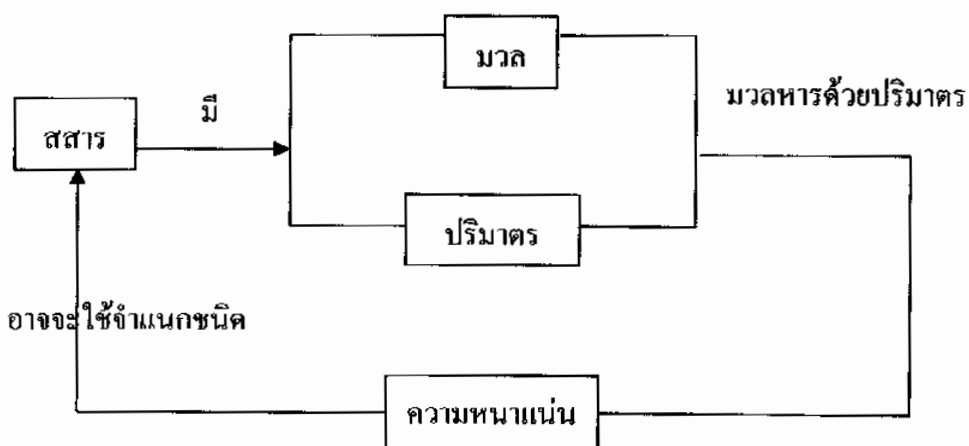
ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดปลายเปิด (มนัส บุญประกอบ, 2533ก : 28)

3. ชนิดเชื่อมโยง (Linked Grouping) เป็นแผนผังมโนคติที่มีลักษณะคล้ายกับชนิดปลายเปิด แต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างมโนคติ



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

4. ชนิดปลายปิดหรือปิดล้อมเป็นวง (Closed grouping) เป็นแผนภูมิโมโนคติที่ค่อนข้างจะมีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเอง ตัวอย่างเช่น



ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างแผนผังมโนคติชนิดปลายปิด (มนัส บุญประกอบ, 2533ก : 29)

จากการจำแนกประเภทของแผนผังมโนคติ จะเห็นได้ว่าแผนผังแต่ละประเภทมีลักษณะที่แตกต่างกันหลายประการ ซึ่งแต่ละชนิดก็มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดที่ไม่เหมือนกัน บางประเภทใช้เขียนในมโนคติที่ซับซ้อนกว้างขวาง แต่บางประเภทการเขียนค่อนข้างจะจำกัด ซึ่งจะใช้ประเภทใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับเหตุผลของผู้เขียนที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสม อาจจะเขียนโดยการผสมผสานประเภทของแผนผังมโนคติเข้าด้วยกัน ก็ย่อมขึ้นอยู่กับมโนคติที่มีอยู่ของผู้เขียน หรืออาจจะนำแผนผังมโนคติที่เขียนขึ้นครั้งแรกมาจัดลำดับความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ ใหม่ย่อมก่อให้เกิดความหมายใหม่ด้วย

### 3. การสร้างและการใช้แผนผังมโนคติ

โนแวก (1984 : 46) เป็นผู้ที่ได้นำเอาทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล มาเป็นพื้นฐานในการสร้างระบบการเรียนการสอนแบบการจัดแผนผังมโนคติ มีขั้นตอนหลักดังนี้

- 1) กิจกรรมขั้นเตรียมตัว
- 2) ปฏิบัติการเขียนแผนผังมโนคติ

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

#### กิจกรรมขั้นเตรียมตัว

1. ครูแนะนำแผนผังมโนคติ กำหนดคำให้ผู้เรียนบอกความแตกต่าง ว่าคำใดเป็นชื่อวัตถุ คำเชื่อมโยงและชื่อเหตุการณ์ อาจฝึกให้กำหนดรายการคำต่าง ๆ ลงในตาราง

ตาราง 1 ตัวอย่างของการกำหนดรายการคำต่าง ๆ

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

2. ให้ผู้เรียนอธิบายถึงสิ่งที่ตนเองคิด เมื่อได้ยินคำต่าง ๆ เช่น รถยนต์ งานวันเกิด สุนัข ฯลฯ ครูอธิบายว่าแม้เราจะใช้คำเดียวกัน แต่ทุกคนแต่ละคนอาจคิดถึงสิ่งที่แตกต่างกัน 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 ครูยกตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างระหว่างคำที่แสดงเหตุการณ์หรือวัตถุกับคำวิสามานยนามซึ่งเป็นคำเฉพาะ เช่น ชื่อคน ชื่อสถานที่

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

5. เลือกข้อความจากหนังสือ ประมาณหนึ่งหน้า เลือกตอนที่มีสาระสำคัญชัดเจน ให้ผู้เรียนเลือกคำที่เป็นมโนคติแล้วอภิปรายว่ามีมโนคติใดที่สำคัญที่สุด สังเกตคำเชื่อมและคำแสดงมโนคติบางคำ ซึ่งมีความหมายสำคัญน้อยลดหลั่นลงไป

#### กิจกรรมการสร้างแผนผังมโนคติ

1. เลือกข้อความจากหนังสือ ประมาณหนึ่งหน้า เลือกตอนที่มีสาระสำคัญชัดเจน ให้ผู้เรียนเลือกคำที่เป็นมโนคติแล้วอภิปรายว่ามีมโนคติใดที่สำคัญที่สุดและครอบคลุมมากที่สุด เขียนไว้เป็นหัวข้อของรายการมโนคติ แล้วเรียงลำดับมโนคติจากมโนคติที่กว้างมากไปสู่แคบ แต่โดยปกติแล้วผู้เรียนจะมีความเห็นแตกต่างกัน ซึ่งในการแตกต่างกันในการจัดลำดับมโนคติมีไม่มากนักอาจจะละเอียดได้ จากการเห็นไม่ตรงกันทำให้เห็นว่าความหมายจากคำนี้อาจจะมองได้หลายแบบแตกต่างกัน

2. ให้ผู้เรียนสร้างแผนผังมโนคติ โดยใช้ชุดของคำที่เรียงลำดับไว้ก่อนและเลือกคำเชื่อมที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ

3. ต่อจากนี้พิจารณาามโนคติของแต่ละสาย เพื่อที่จะพยายามเชื่อมโยงข้ามชุด และให้ผู้เรียนช่วยกันเลือกคำเชื่อมสำหรับใช้เป็นคำเชื่อมข้ามชุด

4. แผนผังมโนทัศน์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในครั้งแรก ๆ อาจจะวางมโนทัศน์ไว้ไม่เหมาะสม จึงควรจะสร้างใหม่ เพื่อให้เห็นชัดเจนขึ้น ครูอาจอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่าอย่างน้อยควรเขียนใหม่สักสองสามครั้ง เพื่อที่แสดงให้เห็นถึงความสมบูรณ์ของการเขียนและความเข้าใจยิ่งขึ้น

5. ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ และให้ผู้เรียนให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้น อาจมีการอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแผนผังมโนทัศน์ เพื่อที่จะช่วยให้แผนผังมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

6. แผนผังมโนทัศน์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นอาจนำเสนอต่อชั้นเรียน และให้ผู้เรียนอ่านแผนผังมโนทัศน์ของตนเองให้เพื่อนฟังตามความเข้าใจของตนเองตามที่คนตีความเข้าใจจากเรื่องราวในหนังสือ

7. ผู้เรียนที่สร้างแผนผังมโนทัศน์แสดงความคิดที่สำคัญ เช่น เรื่องงานอดิเรก กีฬา หรือความสนใจพิเศษที่มีอาจนำมาติดไว้ที่บอร์ด ซึ่งจะทำให้เกิดการอภิปรายกันระหว่างผู้ที่สนใจ

การสร้างแผนผังมโนทัศน์อัลท์ (Ault, 1985 : 41) กล่าวว่า ไม่มีทิศทางในการสร้างที่แน่นอนตายตัว แต่สามารถสร้างได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีนั้นควรจะเริ่มด้วยการแนะนำแนวคิดเกี่ยวกับมโนทัศน์ โดยกระทำในรูปของกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียนรู้หรือแนะนำโดยตรง นอกจากนี้ได้ให้คำแนะนำขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนทัศน์ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เลือก การเลือกเรื่องที่จะสร้างแผนผังมโนทัศน์ อาจนำมาจากตำรา สมุดจด คำบรรยายคำอธิบายก่อนการปฏิบัติการ เริ่มจากการอ่านข้อความนั้นอย่างน้อย 1 ครั้ง แล้วสรุปมโนทัศน์ที่สำคัญโดยขีดเส้นใต้หรือประ โยคที่สำคัญ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุหรือเหตุการณ์แล้วลอกมโนทัศน์เหล่านั้นลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ เพื่อที่สะดวกในการจัดความสัมพันธ์

ขั้นที่ 2 จัดลำดับ นำมโนทัศน์ที่สำคัญซึ่งเขียนลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ แล้วนำมาจัดลำดับจากมโนทัศน์ที่มีความกว้างไปสู่มโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจง

ขั้นที่ 3 จัดกลุ่ม นำมโนติมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกันโดยมีเกณฑ์ 2 ข้อ คือ

1. จัดกลุ่มมโนทัศน์ที่อยู่ในระดับเดียวกัน
2. จัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 4 จัดระบบ เมื่อจัดกลุ่มมโนทัศน์แล้ว นำมโนทัศน์ที่มีอยู่ในกลุ่มเดียวกัน มาจัดระบบตามลำดับความเกี่ยวข้อง ซึ่งในขั้นตอนนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรืออาจหามโนทัศน์อื่น ๆ มาเพิ่มเติมได้อีก

ขั้นที่ 5 เชื่อมมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน เมื่อจัดระบบมโนทัศน์ที่สำคัญแล้ว นำมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อม โยงกัน โดยการลากเส้นเชื่อม โยงกันและมีคำเชื่อมระบุ

ความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้นและจากใส่คำเชื่อมแล้วจะสามารถอ่านได้เป็นประโยค เส้นที่เชื่อมโยงนี้อาจเชื่อมระหว่างมโนคติในชุดเดียวกัน หรือเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนคติที่ต่างกันได้

กล่าวโดยสรุปในการเขียนแผนผังมโนคติจะเริ่มจากการคัดเลือกคำที่เป็นมโนคติ ซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์หรือวัตถุ แล้วนำมาจัดลำดับความสำคัญของมโนคติ ให้ลดหลั่นกันลงมา รวมทั้งตัวอย่างจะอยู่ด้านล่างสุดแล้วใส่คำเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างสมเหตุสมผล โดยลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนคติในแต่ละคำเชื่อม แก้ไขปรับปรุงจนสวยงาม จะเห็นได้ว่าแผนผังมโนคติ เป็นการเชื่อมโยงมโนคติแต่ละมโนคติเข้าด้วยกันด้วยคำเชื่อม เพื่อให้เกิดประโยคที่มีความหมาย การที่ผู้เรียนจะสร้างแผนผังมโนคติได้ ผู้เรียนจะต้องมีมโนคติในเรื่องนั้นและเข้าใจความสัมพันธ์แต่ละมโนคติ ต้องเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติใหม่กับมโนคติเดิมว่าสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งจะไปสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล ที่ว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นได้ เมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้

การสอนที่ใช้เทคนิคแผนผังมโนคติ ครูจะต้องเตรียมแผนผังล่วงหน้า และให้ผู้เรียนทำกิจกรรมแผนผังมโนคติ แผนผังมโนคติที่เตรียมโดยครูใช้ประโยชน์ในการอธิบาย ขณะเดียวกันแผนผังมโนคติของผู้เรียนนำมาสู่กระบวนการการค้นพบความหมายของผู้เรียน คลิเบิร์ต (1990 : 212) จะเห็นได้ว่าแผนผังมโนคติเป็นการเชื่อมโยงมโนคติแต่ละมโนคติเข้าด้วยกัน ด้วยคำเชื่อม เพื่อให้เกิดประโยคที่มีความหมาย การที่ผู้เรียนจะสร้างแผนผังมโนคติได้ ผู้เรียนจะต้องมีมโนคติในเรื่องนั้นและเข้าใจความสัมพันธ์แต่ละมโนคติ ต้องเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติใหม่กับมโนคติเดิมว่าสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งจะไปสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล ที่ว่าการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นได้ เมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้ กระบวนการสร้างแผนผังมโนคติ เป็นวิธีการการเรียนรู้ที่สำคัญมาก คือ การขีดเขียนต้องเป็นธรรมชาติและกระตุ้นความคิดให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคำ การสร้างแผนผังมโนคติให้มีความตรง ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้ ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับผู้เรียน และยอมรับว่าการได้มามีความจำเป็นต้องรวบรวมหัวข้อกลุ่มคำและข้อมูลจากแบบเรียน คลิเบิร์ต (1990 : 213) ครูต้องทำสิ่งแรก คือ การวางแผนบทเรียนให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างเข้าใจ ควรกำหนดคัมภีร์ของมโนคติที่สำคัญในการสอนให้กับผู้เรียน ผู้เรียนใช้บัญชีคำสร้างแผนผังมโนคติ โคร์ฟ เรย์ (Dorough Ryc, 1997 : 37)

จากบทความที่บรรยายถึงจุดเริ่มต้นของการพัฒนาแผนผังมโนคติเป็นเครื่องมือสำหรับการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ข้อคิดเห็นเสนอแนะสำหรับงานวิจัย ได้กล่าวถึงแผนผังมโนคติเป็นเครื่องมือที่ไว้มากในการวัดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความรู้ ต้องการงานวิจัยที่เกี่ยวกับสิ่งนี้มาก

ไม่เพียงแต่ศึกษาความรู้ที่ได้รับ แต่ต้องมีความชัดเจนในการเปลี่ยนคุณภาพและประมาณของ  
มโนคติหรือประพจน์ที่สร้างโดยนักเรียนก่อนและหลังการสอน โนแวก (1990 : 946)

#### 4. เกณฑ์การให้คะแนนแผนผังมโนคติ

โนแวก (1984 : 105) ได้กล่าว ในการให้คะแนนแผนผังมโนคติ มีพื้นฐานเบื้องต้นจาก  
ทฤษฎีการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ ออซูเบล (Ausubel's Cognitive Learning Theory) โดยเฉพาะ  
แนวคิด 3 ประการ คือ

1. โครงสร้างความรู้มีการจัดลำดับขั้นมโนคติ จากมโนคติที่มีความหมายและประพจน์  
ที่ครอบคลุมมากไปสู่มโนคติที่เฉพาะและประพจน์ที่ครอบคลุมน้อยกว่า

2. มโนคติในโครงสร้างความรู้ได้รับการจำแนกความแตกต่างเชิงก้าวหน้า จะ  
สังเกตเห็นวัตถุหรือเหตุการณ์ที่มีความครอบคลุมและลักษณะพิเศษมากกว่าและจะจำแนกการ  
เชื่อมโยงเชิงประพจน์ที่มากกว่าก้ำมโนคติที่สัมพันธ์กัน

3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ เกิดขึ้นเมื่อมโนคติสองหรือมากกว่าถูกจัดเป็น  
ประพจน์ใหม่ที่มีความสอดคล้องกัน หรือมโนคติที่มีความหมายขัดแย้งกัน ได้รับการแก้ไขและ  
เพิ่มเติมอีกว่า แผนผังมโนคติก็คล้ายกับภาพวาด บางคนอาจชอบหรือไม่ชอบก็ได้ ครูบางคนจึง  
ต้องการการตัดสินใจตัดสินแผนผังมโนคติอย่างง่าย ๆ ซึ่งที่จริงแล้วเราสนใจกรอบความคิดเชิงมโนคติของ  
ผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนการสอน เพราะเราอยากทราบการเปลี่ยนแปลงเชิงคุณภาพของ  
แผนผังมโนคติของผู้เรียน แต่เพราะว่าเราอยู่ในสังคมที่ใช้ตัวเลข ครูและผู้เรียนส่วนมากจึง  
ต้องการให้คะแนนแก่แผนผังมโนคติ โนแวก จึงได้สร้างกระบวนการให้คะแนนแบบต่าง ๆ และ  
แบบหนึ่งที่เสนอในหนังสือเรียนรู้วิธีเรียน ดังนี้

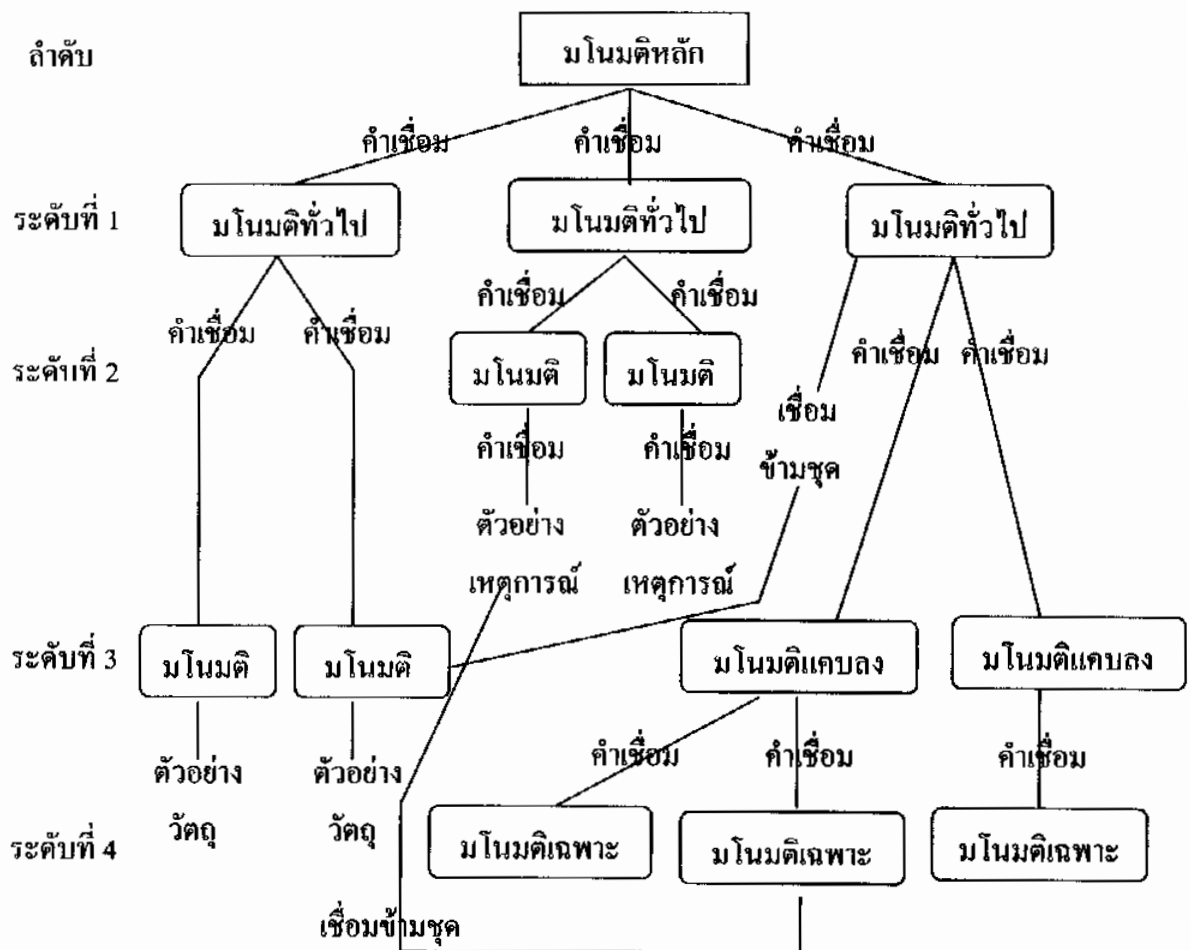
1. ประพจน์ (Propositions) คือ ความสัมพันธ์ของมโนคติ จำนวน 2 มโนคติ ที่  
เชื่อมโยงกันโดยใช้คำเชื่อม และทำให้ประพจน์มีความสมเหตุสมผล ให้คะแนน 1 คะแนน  
สำหรับแต่ละประพจน์ที่สมเหตุสมผล และมีความหมาย

2. ลำดับขั้น (Hierachy) แผนผังมโนคติได้แสดงถึงระดับของลำดับขั้นหรือไม่โดย  
มโนคติที่อยู่รองลงมาเป็นมโนคติที่แคบและเฉพาะเจาะจงและมีความหมายน้อยกว่ามโนคติที่อยู่  
ในลำดับแรก ๆ ให้คะแนน 5 คะแนน สำหรับระดับที่สมเหตุสมผลแต่ละระดับของลำดับขั้น

3. การเชื่อมโยงข้ามชุด (Cross link) การเชื่อมระหว่างชุดของมโนคติในแต่ละสาขา  
แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และไม่ซ้ำแบบใคร ควรได้รับการยกย่องหรือ

ให้คะแนนพิเศษ ความสัมพันธ์ที่แสดงนี้หากมีความสมเหตุสมผล ให้คะแนน 10 คะแนน ในแต่ละครั้งของการเชื่อมโยงข้ามชุด

4. ตัวอย่าง (Examples) ตัวอย่างเหตุการณ์หรือวัตถุเฉพาะอย่าง ซึ่งเป็นกรณีตัวอย่างที่สมเหตุสมผล ของสิ่งที่มีโนมตีบ่งไว้ อาจให้คะแนนตัวอย่างละ 1 คะแนน (การเขียนตัวอย่างไม่ต้องวงล้อมรอบ เพราะไม่ได้เป็นมโนมตี)



จากแผนผังมโนมตีแบบลำดับขั้นคิดคะแนนได้ดังนี้

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

ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างการให้คะแนนแผนผังมโนมตีแบบลำดับขั้น (โนแวก, 1984 : 37)



วอลแลคและมินท์ (Wallace and Mintzes, 1990 อ้างถึงใน วีระพงศ์ ขำแหม, 2544 : 31) ได้กล่าวว่า คะแนนแผนผังมโนคติเกี่ยวข้องกับความซับซ้อนของรากฐานความรู้และโครงสร้างของประพจน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ยึดอยู่ ประเภทคะแนนจะประกอบด้วยความสัมพันธ์ลำดับชั้น สาขา เชื่อมข้ามชุดที่บรรยายในแผนผังมโนคติ ผู้นำนักแผนผังจะใช้ปริมาณเหล่านี้เป็นพื้นฐาน

มาสัน (Mason, 1992 1990 อ้างถึงใน วีระพงศ์ ขำแหม, 2544 : 31) ได้กล่าวว่าแผนผังมโนคติ เป็นเครื่องมือนำเสนอโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน ประเด็นที่ยังได้เถียงกันอยู่ คือ การวัดแผนผังมโนคติในเชิงปริมาณซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องศึกษา เพื่อเป็นเครื่องตรวจสอบความก้าวหน้า จึงได้กำหนดเกณฑ์การวัดโดยมีพื้นฐานจากการพัฒนางานวิจัยของ โนแวก และ โกวิน โยส ไมเคลชีล (Novak and Gowin, 1984 ; Hoz, 1987 ; Michelsen, 1987) ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 เกณฑ์สำหรับคะแนนเชิงปริมาณของแบบฝึกหัดแผนผังมโนคติ

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

3. การเชื่อมมีความหมาย แบ่งเป็น 2 ข้อย่อย
  - D. มีคำเชื่อม
  - E. ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติที่มีความหมาย
4. แต่ละส่วนมีความหมายแบ่งเป็น 1 ข้อย่อย
  - F. พังแสดงความหมายระหว่างส่วนหนึ่งกับส่วนอื่น ๆ
5. รูปแบบโดยรวมมีความหมาย แบ่งเป็น 2 ข้อย่อย
  - G. พังแสดงรูปแบบที่มีความหมาย
  - H. มโนคติแสดงความเข้าใจขั้นสูง

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

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

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

## 5. ประโยชน์ของมโนคติและแผนผังมโนคติ

มโนคติมีความสัมพันธ์กับแผนผังมโนคติอย่างยิ่ง การสร้างแผนผังมโนคติที่ดีจะต้องเข้าใจและรู้จักการเลือกใช้คำเชื่อม ตัวอย่าง และมโนคติที่สำคัญมาสร้าง ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของมโนคติและแผนผังมโนคติไว้ดังนี้

จักรพงษ์ แพทย์หลักฟ้า (2537 : 20–21) กล่าวว่าประโยชน์ของมโนคตินั้น มีหลายประการ ซึ่งพอจะประมวลได้ดังนี้

1. มโนคติช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันก็เช่น การขยายตัวของความรู้ในทุกวันนี้ ทำให้เราต้องหาวิธีการจัดประเภทความรู้ให้เป็นหมวดหมู่อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อไม่ต้องเสียเวลาทำความเข้าใจกับรายละเอียดอันมากมาย โดยเราเพียงแต่จำเป็นหมวดหมู่ให้ได้ เช่น การจัดประเภทสาขาศิลปะเป็นทัศนศิลป์ และทัศนศิลป์ศึกษา เป็นต้น

2. มโนคติทำให้เรารู้จักสิ่งรอบตัว

3. มโนคติช่วยให้เราไม่ต้องเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีก เช่น เมื่อเรามีความคิดรวบยอดเรื่องสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เราก็สามารถเข้าใจลักษณะร่วมกันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สามารถจะจัดเข้าพวกและแยกสัตว์ประเภทอื่นออกจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้ โดยไม่ต้องเรียนรู้ร่วมกันใหม่อีก เป็นรายชนิดอย่างไม่รู้จบ

4. มโนคติทำให้การสอนเป็นไปได้เพราะการสอนในระดับสูงขึ้นไปจำเป็นจะต้องมีความคิดรวบยอด เพื่อให้สามารถพูดและทำความเข้าใจกันได้

นวลจิต เขาวงกตพิงศ์ (อ้างถึงในหทัยรัช รังสุวรรณ, 2539 : 16) กล่าวว่า การเรียนรู้มโนคติ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องนั้นถึงระดับสูงสุดได้ และนอกจากนั้นยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วขึ้น เพราะเกิดจากการจัดระบบระเบียบของข้อมูลได้เรียบร้อยแล้วในสมอง เมื่อปะทะกับสิ่งเร้า ก็สามารถจำแนกจัดหมวดหมู่ และเชื่อมโยงกับมโนคติเดิมที่มีอยู่ได้ง่าย

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

1. ใช้แผนผังมโนคติในการสำรวจความรู้เดิมของนักเรียน โดยใช้สำรวจความรู้ที่มีมาก่อน เพื่อนำไปใช้ในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน

2. ใช้แผนผังมโนคติแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ ที่อยู่ในความคิดของนักเรียนซึ่งทำให้ทราบว่านักเรียนกำลังคิดอะไร และกำลังคิดจะทำอะไรเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ คล้ายกับการเดินทางโดยใช้แผนที่

3. ใช้แผนผังมโนคติในการสรุปความหมายจากคำรา ซึ่งจะทำให้ประหยัดเวลาในการอ่านครั้งต่อไป และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน

4. ใช้แผนผังมโนคติในการสรุปความหมายจากการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการหรือในห้องปฏิบัติการภาคสนาม แผนผังมโนคติจะเป็นแนวทางให้แก่ นักเรียนว่าควรจะทำอะไรบ้าง สังเกตสิ่งใดบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

5. ใช้แผนผังมโนคติในการวางแผนการประเมินหลักสูตร

6. ใช้แผนผังมโนคติในการเตรียมการสอน เช่น การจัดทำพัฒนาหลักสูตรหน่วยการเรียนรู้ บทเรียน การเขียนเค้าโครงของเรื่อง เพื่อเขียนตำราทางวิชาการ ซึ่งจะช่วยบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

7. ใช้แผนผังมโนคติเป็นเครื่องมือในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

8. แผนผังมโนคติของนักเรียนจะส่งผลให้ทราบถึงข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการเรียนจากการสอนของตน

9. การเขียนแผนผังมโนคติทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความคิด และความรู้ที่เรียนในกิจกรรมหนึ่งกับสิ่งที่เขาได้เรียนมาแล้วในกิจกรรมอื่นๆ

10. แผนผังมโนคติอาจใช้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับแสดงให้เห็นถึงการรับรู้มโนคติที่ถูกหรือผิด

โนแวกและโกวิน (1985 อ้างถึงใน พิทักษ์ เจริญวานิช, 2531 : 21) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนคติที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้

1. แผนผังมโนคติจะช่วยในการเตรียมการสอน ดังนี้

1.1 วิเคราะห์มโนคติที่เกี่ยวข้องในเนื้อหา

1.2 วิเคราะห์มโนคติความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับมโนคติที่สอน

1.3 ช่วยเลือกข้อความเชื่อมที่เหมาะสม หรือเปลี่ยนแปลงระดับมโนคติใหม่ตาม

ความเหมาะสม

1.4 แยกข้อแตกต่าง ระหว่างวัตถุ เหตุการณ์เฉพาะ และมโนคติได้ชัดเจน

2. แผนผังมโนคติ สามารถสร้างให้มีเนื้อหาตลอดทั้งภาคการเรียนหรือมีเฉพาะเนื้อหาช่วง 2-3 สัปดาห์ หรือสร้างแผนผังมโนคติเฉพาะเนื้อหาช่วง 2-3 ชั่วโมง เพื่อให้นักเรียน

มองเห็นรายละเอียดได้มากขึ้น การสร้างแผนผังโนมตียังช่วยให้ครู และนักเรียนรู้ว่า ได้เรียนอะไร ไปแล้วเรียนถึงเรื่องไหน กำลังเรียนอะไร โดยครูดัดแผนผังโนมตีที่สร้างขึ้นไว้ในห้องเรียน

3. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากตำราเรียน ย่อสรุปเนื้อหาและช่วยให้มองเห็น ความสัมพันธ์ของแผนผังโนมตีแบบกว้าง ๆ ก่อนจะอ่านตำรา การอ่านตำราทุกบททุกหน้าทำให้ เสียเวลา แต่ถ้าทำแผนผังโนมตี อาจใช้เวลาประมาณ 10–15 นาที ทำให้ช่วยประหยัดเวลาใน การอ่าน และการอ่านจากตำราช่วยให้เข้าใจความหมายได้ดีขึ้น เพราะเห็นความสัมพันธ์ของ มโนมตีและเข้าใจว่ามโนมตีใดเป็นมโนมตีที่ผิดไปจากความเป็นจริง เพราะว่าการอ่านจากตำรา บางครั้ง คำ วลี ทำให้เกิดปัญหาในการอ่านได้ การให้นักเรียนสร้างแผนผังโนมตีหรือรายงาน ผลจากการอ่านที่กำหนด จะทำให้นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องเรื่องได้ดีด้วย

4. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากการเรียนภาคปฏิบัติหรือการเรียนภาคสนาม ในการเรียน ภาคปฏิบัติ ภาคสนาม นักเรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ที่จะสังเกตอะไร ปฏิบัติอะไร บันทึกผล อย่างไรได้ อะไร จากการปฏิบัติ ทำให้นักเรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการทำกิจกรรมครั้งนั้น การทำแผนภูมิโนมตีจะช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์หามโนมตีที่สำคัญ แปลความหมายและสรุปจากที่ สังเกตได้

5. ช่วยสรุปประเด็นสำคัญจากหนังสือพิมพ์ นิตยสารและวารสารวิชาการ การทำ แผนผังโนมตี จะช่วยบันทึกบทความจากหนังสือพิมพ์ นิตยสาร หรือจากวารสาร ทางสารวิชาการ โดยการอ่านบทความอย่างคร่าว ๆ แล้วอ่านบทวนอีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์หามโนมตี ที่สำคัญในเรื่อง แล้วสร้างแผนผังโนมตีแสดงความสัมพันธ์เป็นสำคัญก่อนหลัง จะช่วยให้สรุป สิ่งสำคัญในบทความได้อย่างแม่นยำ และสามารถจัดแนวคิดที่ได้จากบทความไว้ในกรอบและ สามารถบทวนได้ การสร้างแผนผังโนมตี จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับสาขาของบทความ ไม่สะเลยมโนมตีที่สำคัญของเรื่องเพราะบางครั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับสาขา อ่านบทความจะเข้าใจ บทความโดยอัตโนมัติอาจทำให้นักเรียนข้ามจุดที่สำคัญได้

6. ช่วยในการวางแผนในการเขียนบทความ บทบรรยาย และเขียนตำรา การสร้าง แผนผังโนมตีให้สมบูรณ์ก่อนที่จะเริ่มต้น เขียนบทความ ตำรา จะเป็นการเตรียมตัวอย่างคร่าว ๆ ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถรวบรวมความคิดออกมาเป็น โครงสร้างของการเรียนได้ ช่วย วางกรอบของความคิด เมื่อลงมือเขียนบทความ เขียนตำรา ทำให้มีแนวทางในการเขียน สามารถ ปรับปรุงเพิ่มเติมแก้ไขขณะที่เขียนได้

7. การจัดนิทรรศการ การเตรียมโปสเตอร์ ยังสามารถนำวิธีการสร้างแผนผังโนมตีมา ใช้ในการจัดการแสดงได้ โดยการติดริบบิ้นเพื่อนเชื่อมโยงแผนผังโนมตีเข้าด้วยกัน เพื่อแสดง ความสำคัญของการจัดลำดับความหมายความสัมพันธ์

อัลท์ (1985 : 45) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนคติไว้ดังนี้คือ

1. ใช้แผนผังมโนคติในการเตรียมการสอน ซึ่งจะช่วยบูรณาการเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

2. ใช้แผนผังมโนคติในการวางแผนประเมินหลักสูตร

3. ใช้แผนผังมโนคติเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นที่จะอภิปรายจะทำให้ครอบคลุมประเด็นทั้งหมด

4. ใช้แผนผังมโนคติเป็นแนวทางในการทำปฏิบัติการทดลอง จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์

5. ใช้แผนผังมโนคติในการจับใจความสำคัญจากตำราเรียน จะทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

6. ใช้แผนผังมโนคติในการตอบข้อสอบแทนการเขียนตอบ

มาสัน (1992 : 54) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนคติ ไว้ดังนี้

1. มโนคติทางวิทยาศาสตร์จะถูกนำเสนออย่างมีความสัมพันธ์กันและกัน และเป็น การลดหลั่นกันลงมาตามความหมายอย่างกว้างไปสู่ความหมายเฉพาะเจาะจง

2. สามารถเข้าใจซึ่งกันและกันความรู้แรกเริ่มและมโนคติที่กลาดเกลื่อนทั้งในครูและนักเรียน

3. ลักษณะเฉพาะในการนำเสนอผลการเรียนรู้มีความแตกต่างกันและน่าสนใจ

4. การเรียนรู้ที่มีความหมายสามารถได้รับ โดยการทำงานร่วมกันของกลุ่ม

จากประโยชน์ของแผนผังมโนคติที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้น สรุปได้ว่า

แผนผังมโนคติสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เป็นเครื่องมือเพื่อนำไปวางแผนการจัดกิจกรรม การจัดลำดับเนื้อหาในการสอนของครูและใช้เป็นเครื่องมือวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถใช้แผนผังมโนคติในการสรุปบทเรียน โดยการเชื่อมโยงมโนคติต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนจำได้ง่าย

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเปลี่ยนมโนคติ

การทดสอบมโนคติเป็นการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในนิยาม หรือลักษณะเฉพาะของมโนคติ เดิมแบบทดสอบมโนคติมีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ลอว์สัน (Lawson อ้างถึงในคชานน สุวรรณพันธ์, 2543 : 25) ผู้ทำต้องเขียนเหตุผลในการเลือกตอบนั้น ๆ และต่อมาได้มีการพัฒนาแบบทดสอบขึ้นใหม่ต้องอาศัยเหตุผลของนักเรียนในการเลือกตอบร่วมด้วย แทนที่จะให้นักเรียนเขียนเหตุผลเอง ก็จัดกลุ่มของเหตุผลไว้ให้ผู้ทำได้เลือกเช่นเดียวกันกับส่วนที่เป็นคำตอบ แบบทดสอบชนิดนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นคำถาม ส่วนนี้ตัวเลือกอาจมี 2 - 3 ตัวเลือก โดยจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเป็นตัวเลือกที่เป็นคำตอบ ตัวเลือกอื่นเป็นตัวลวง และส่วนที่เป็นเหตุผลซึ่งเป็นส่วนที่ให้นักเรียนอธิบายเหตุผลที่เลือกตัวเลือกนั้น ๆ เป็นคำตอบ (คชานน สุวรรณพันธ์, 2543 : 25)

ตัวอย่างของแบบทดสอบมโนคติชนิดเลือกตอบพร้อมเหตุผล สาขาแลมและเทรียกัส (Haslam and Treagust อ้างถึงในคชานน สุวรรณพันธ์, 2543 : 26) ได้ศึกษาความเข้าใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา เรื่อง การสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืช โดยพัฒนาตัวเลือกมาจากผลการสัมภาษณ์และจากแบบทดสอบชนิดคำถามปลายเปิด โดยมีคำถามคือ

การหายใจของพืชเกิดขึ้นใน :

- (1) เซลล์ของรากพืชเพียงอย่างเดียว
- (2) ทุก ๆ เซลล์ในพืช
- (3) ในเซลล์ของใบเพียงอย่างเดียว

เหตุผลที่เลือกคำตอบนี้เพราะ

- (A) เซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดจำเป็นต้องใช้พลังงานในการดำรงชีวิต
- (B) ใบของเซลล์พืชเพียงอย่างเดียวมีปากใบในการแลกเปลี่ยนก๊าซ
- (C) รากเพียงอย่างเดียวมีรูเล็ก ๆ ใช้ในการหายใจ
- (D) รากเพียงอย่างเดียวจำเป็นต้องใช้พลังงานในการดูดซึมน้ำ
- (E) .....

แบบทดสอบชนิดปลายเปิด มีข้อดีดังนี้ (คชานน สุวรรณพันธ์, 2543 : 27)

1. ผู้ตอบมีโอกาสใช้ความคิดเห็นและตอบได้อย่างเสรี
2. ได้คำตอบที่เป็นภาษาเขียนของผู้ตอบ ซึ่งเป็นคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงของผู้ตอบมากกว่าแบบปิด
3. สร้างคำถามง่าย สะดวกและเสียเวลาน้อย

4. สามารถสร้างหรือกำหนดคำตอบสั้น ยาวมากขึ้นตามความต้องการได้ โดยเว้นช่องว่างไว้ให้

5. สามารถวัดข้อมูลที่ละเอียดลึกซึ้งได้

บลูม (1974 อ้างถึงในสมศักดิ์ สินธุระเวช : 1-2) กล่าวว่าเมื่อเกิดการเรียนรู้ในแต่ละครั้งจะต้องมีการเปลี่ยนแปลง เกิดขึ้น 3 ประการ จึงเรียกว่าเป็นการเรียนรู้ที่สมบูรณ์

1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านความรู้ ความคิด หรือพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสมอง เช่น การเรียนรู้โมเมนต์

2. การเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์หรือความรู้สึกหรือจิตพิสัย (Affective Domain) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ เช่น ความเชื่อ ความสนใจ เจตคติ ค่านิยม

3. การเปลี่ยนแปลงทางด้านการเคลื่อนไหวของร่างกาย หรือทักษะพิสัย เพื่อให้เกิดความชำนาญหรือทักษะ (Psychomotor Domain) เช่น การเล่นดนตรี การว่ายน้ำ

การเปลี่ยนแปลงทั้ง 3 ด้าน มีลักษณะเป็นลำดับขั้นบุคคลจะต้องมีพุทธิพิสัยก่อน ถ้าความรู้ ความคิดที่ถูกต้องก็จะทำให้เกิดความรู้ที่พึงปรารถนา ซึ่งจะนำไปบุคคลปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมวิชาการ, 2539 : 2) ซึ่งอุทุมพร จามรมาน (2532) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนในชั้นเรียนจุดมุ่งหมายในการสอนส่วนใหญ่ มักมุ่งที่การวัดความรู้ ความคิด เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนได้รับในเนื้อหาวิชาอย่างน้อยเพียงใดและเป็นหลักฐานว่า การเรียนการสอนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แผนผังมโนคติในการศึกษาโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนวิจัยต้องการทราบว่า ผู้เรียนมีการเปลี่ยนมโนคติมากน้อยเพียงใดระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ใช้เป็นเครื่องมือศึกษาประกอบกับแผนผังมโนคติของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบทดสอบวัดมโนคติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ขั้น

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2539 : 18) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น ควรพิจารณาสิ่งที่กระบวนการทดสอบต้องการกับสิ่งที่กระบวนการทางการศึกษาได้พยายามจะให้บรรลุเป้าหมาย จะช่วยให้ผู้สร้างแบบทดสอบมีความรู้ ความคิดที่เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับขอบข่ายเนื้อหาสาระที่ควรจะวัด เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ดีและมีคุณค่า จะต้องสร้างให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ทางการศึกษากำหนดไว้ ดังนั้นการกำหนดวัตถุประสงค์ทางการศึกษา เพื่อการเรียนและการสอนจึงต้องชัดเจน เข้าใจง่าย และสามารถวัดได้เชิงพฤติกรรม ส่วนประเภทของแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ที่จำแนกตามคำตอบที่ใช้ โดยส่วนใหญ่แล้วมักจะเป็นแบบสอบประเภทข้อเขียน ซึ่งแยกออกได้กว้าง ๆ 2 ระดับ คือ



1. ระดับของการเลือกคำตอบจากที่กำหนดไว้แล้ว (Recognition) ผู้สอบจะต้องตัดสินใจเลือกอย่างรอบคอบและถูกต้องสอดคล้องกับคำถาม ตัวอย่างได้แก่ แบบสอบถามประเภทหลายตัวเลือก แบบสอบประเภทถูก-ผิด และแบบสอบประเภทจับคู่

2. ระดับของการเขียนคำตอบจากความรู้หรือความจำที่มีอยู่เดิม (Recall) ลักษณะคำตอบอาจไม่ตายตัว ขึ้นอยู่กับเหตุผลและความถูกต้องในเชิงวิชาการผสมผสานกับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้สอบเป็นสำคัญ แบบสอบระดับนี้ได้แก่ แบบสอบประเภทเติมคำหรือข้อความในช่องว่าง แบบสอบประเภทตอบสั้น และแบบสอบประเภทความเรียง

(เขาวดี วิบูลย์ศรี, 2539 : 18-23)

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดมโนคติ มุ่งวัดกระบวนการคิดผสมผสานกับข้อเท็จจริงในเนื้อหาวิชา เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบพร้อมบอกเหตุผลสั้น ๆ ซึ่งข้อสอบที่สร้างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ในการทดสอบเป็นการตรวจสอบอีกครั้งในเรื่องที่ผู้เรียนอาจไม่ได้เขียนเป็นแผนผังมโนคติออกมา ให้ผู้เรียนอธิบายเหตุผลประกอบได้อย่างอิสระสามารถวิเคราะห์คำตอบและเหตุผลของผู้เรียน ทำให้ทราบมโนคติความรู้ ความคิดของผู้เรียนในเรื่องนั้น ๆ ได้

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยภายในประเทศ

มลิวลัย กาญจนชาติ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการสอนซ่อมเสริม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตสัตว์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน โดยใช้แผนผังมโนคติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จากคะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตสัตว์ไม่เกินร้อยละ 50 จำนวน 31 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมโดยใช้และไม่ใช้แผนผังมโนคติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนซึ่งใช้แผนผังมโนคติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความคงทนทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งใช้และไม่ใช้แผนผังมโนคติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กาญจนภรณ์ เพ็ถกนาค (2535 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาทราช จังหวัดพิจิตร ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเทคนิคการสอนแบบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ และนักเรียนได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ

วิภา เกียรติชนะบำรุง (2538 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคดีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 40 คน โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและควบคุม กลุ่มละ 20 คน เครื่องมือใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 60 ข้อ มีค่าดัชนีความง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.85 คน ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22- 0.63 ค่าความเชื่อมั่น 0.862 และแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยาจำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.93 ได้ผลการวิจัยดังนี้ การใช้เทคนิคการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ทำให้ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 และผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาในทางบวกในทุก ๆ ด้าน

วีระพงศ์ จำแหม (2544 : บทคัดย่อ) ศึกษาโครงสร้างความรู้และการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนแก่งวิทยสถานาร จังหวัดระยอง จำนวน 40 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ได้จำนวน 1 ห้องเรียนจาก 4 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความเที่ยง 0.85 แผนการสอนและแผนภูมิโนมติกของนักเรียนจำนวนคนละ 3 แผนภูมิ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือเปรียบเทียบแบบจับคู่ ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการสอนโดยใช้เทคนิคการเขียนแผนภูมิโนมติกนักเรียนมีโครงสร้างความรู้เพิ่มมากขึ้น โดยมีจำนวนมโนคติความสัมพันธ์ระหว่าง มโนคติ ลำดับขั้น การเชื่อมข้ามชุด และตัวอย่างมโนคติ เพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีการปรับเปลี่ยนมโนคติจากมโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนคติที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 95

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

อาร์เทอร์ และพอล (Arther and Paul, 2001 : abstract) ศึกษาวิจัยผลของการใช้แผนภูมิโนมติกและวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกันในการสอนโนมติกเรื่องการแพร่และออสโมซิสกับนักเรียนเอกชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการศึกษานี้เป็นเครื่องตรวจสอบ และผลที่เกิดขึ้นจริงของแผนภูมิโนมติก วัฏจักรการเรียนรู้ การแสดงผลการสร้าง และการร่วมกันของแผนภูมิโนมติกและวัฏจักรการเรียนรู้ ในความเข้าใจที่แสดงออกจากการสร้างความคิดของเรื่อง การแพร่และออสโมซิส นักเรียนใน 4 ระดับวิชาเอกชีววิทยาถูกสอนโนมติก เรื่องการแพร่และออสโมซิสด้วยวิธีการสอนอย่างที่เคยปฏิบัติมา การเข้าใจแนวคิดถูกประเมินอย่างทันทีและหลังจากการสร้างผ่านไป 7 สัปดาห์วินิจฉัยด้วยข้อสอบเรื่องการแพร่และออสโมซิส (DODT) ผลที่เกิดขึ้นชี้ชัดว่ากลุ่มที่ใช้การร่วมกันของแผนภูมิโนมติกและวัฏจักรการเรียนรู้สอนกับกลุ่มที่ใช้แผนภูมิโนมติกสอนอย่างเดียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในเรื่องของการสร้างความเข้าใจแนวคิดของการแพร่และออสโมซิส และไม่มีผลของความแตกต่างเกิดขึ้นระหว่างกลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้และกลุ่มซึ่งทดลองรูปแบบอื่น ๆ

มาสัน (1992 : 51-63) ทำการศึกษาการใช้แผนผังโนมติกเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักศึกษาคูได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เพราะจากการศึกษาวิทยาศาสตร์มีเนื้อหามากมายยากที่จะจดบันทึกและปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้เป็นนักเรียนครูปีที่ 2 จำนวน 72 คน ของมหาวิทยาลัยซานดิเอโก โดยให้ผู้เรียนเขียนแผนผังโนมติกในครั้งแรกของการเรียนและมีกรวัดโนมติกในเชิงคุณภาพจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเขียนอนุทิน การนำเสนอในชั้นเรียน การอภิปรายและการวัดในเชิงปริมาณจากแบบการประเมิน ซึ่งหาความเที่ยงโดยการสุ่มแผนผังโนมติกที่ให้คะแนนแล้วจากกลุ่มตัวอย่าง ไปให้ผู้ที่มีความชำนาญหรือผู้เชี่ยวชาญประเมิน ซึ่งมีความเที่ยงออกมาเท่ากับ 0.80 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ใช้ Paired t-test ใช้ทดสอบค่าเฉลี่ยพื้นฐานและคะแนนสุดท้ายในแผนผังโนมติก ผลการวิจัยพบว่าในระหว่างเรียนผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างมโนมติกทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความสามารถต่อการตอบสนองคำถามได้อย่างชัดเจน โดยคำตอบจะอยู่ในความทรงจำที่มีความหมาย หลังจากจบปีการศึกษาแผนผังโนมติกครั้งหลังสุดจะมีคะแนนดีกว่าครั้งแรก คะแนนที่ได้เป็นการส่งเสริมหรือสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงการเป็นตัวแทนของความรู้ที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการสนับสนุนโดยข้อมูลที่มีคุณภาพ

มากแคม และมินเชส (1994 : 91-101) ได้ศึกษาความตรงตามสภาพการณ์ของแผนผังโนมติ โดยตรวจสอบผลของการแทรกเส้นที่มีต่อคะแนนแผนผัง วิจัยกับครูฝึกสอน 91 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิทยาศาสตร์ และเป็นเอกวิทยาศาสตร์ 45 คนและไม่ใช่เอกวิทยาศาสตร์ 46 คน แบ่ง 2 กลุ่มก่อนสอนสอบข้อสอบปกติ คำถามปลายเปิด และเขียนแผนผังโนมติ กลุ่ม 1 สอน CAI ในเนื้อหา กลุ่ม 2 สอนเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับ CAI หลังสอนสอบข้อสอบปกติ และเขียนแผนผังโนมติ การศึกษาต้องการตรวจสอบขนาดความแตกต่างในแผนผังโนมติจากกลุ่มตัวอย่างให้ระดับชั้นในงานที่ทำ ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนวิชาเอกวิทยาศาสตร์มีแผนผังโนมติที่ซับซ้อนเชิงโครงสร้างมากกว่าอีกกลุ่มโดยแสดงมิติที่การให้ระดับชั้น และความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแผนผังโนมติกับการวัดผลการเรียนรู้ที่ใช้กันอยู่ (ระดับคะแนนปลายภาค แบบทดสอบวัดความถนัดต่าง ๆ) อยู่ในระดับต่ำ ตีความได้ว่าเทคนิคการวัดที่ใช้อยู่ในปัจจุบันไม่ให้ความแตกต่างระหว่างความรู้ที่ได้จากการจดจำกับความรู้ที่มีความหมาย ข้อค้นพบแสดงให้เห็นว่าแผนผังโนมติสามารถใช้เป็นเครื่องมือทางการวัดเชิงจิตวิทยาและเชิงทฤษฎีที่สำคัญสำหรับการประเมินการเปลี่ยนโนมติ

เพียสัน และคณะ (1997 : 193-215) ได้ศึกษาเพื่อตรวจสอบความต่อเนื่องและความก้าวหน้าของการเปลี่ยนโครงสร้างความรู้ที่ซับซ้อนกับผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัย Southeastern North Carolina ในวิชาชีววิทยาที่เรียนวิชาเอกวิทยาศาสตร์ จำนวน 68 คน และไม่ใช่เอกวิทยาศาสตร์ จำนวน 93 คน จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อศึกษาพัฒนาการโครงสร้างความรู้ที่ซับซ้อน วิธีการเรียน เพศ และผลของเวลาต่อการพัฒนาโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนผังโนมติ โดยทั้งสองกลุ่มจะสร้างแผนผังโนมติทุก 4 สัปดาห์ตลอดทั้งเทอมและใช้แผนผังโนมติในการประเมินโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน และแบบทดสอบจำนวน 62 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ วิธีการเรียน ความคงทนและรายละเอียดของกระบวนการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนแผนผังโนมติ คือ One-way ANOVA การวิเคราะห์ทางเดียว ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ผลของวิธีการเรียนและเพศจะวิเคราะห์โดยใช้ 2 x 4 Factorial จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีการปรับโครงสร้างความรู้ โดยมีคำสั่งการเพิ่มโครงสร้าง และส่วนที่ปรับเปลี่ยน (learning) รวมแล้ว ร้อยละ 75 ของการเปลี่ยนโครงสร้างทั้งหมด ซึ่งความถี่ของการปรับจะมีมากในช่วงครึ่งแรกของภาคเรียน มีการเปลี่ยนแปลงโนมติที่สำคัญในช่วง 4 สัปดาห์ของภาคเรียน และพบว่าโครงสร้างความรู้และวิธีการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีหลักฐานที่แสดงว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้อย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้ยังพบว่า เพศมีความสำคัญต่อการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เพศชายมี

การบูรณาการความรู้มากกว่าเพศหญิง และเพศหญิงมีการใช้ภาษาดีกว่าเพศชาย ซึ่งการสังเกตความแตกต่างที่แสดงออกมา เป็นผลที่สามารถวัดสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

เทอร์รี่ และคณะ (Turns et al., 2000 : abstract) ทำการวิจัยเรื่องแผนภูมิโนมิตีเพื่อจัดการการศึกษา วิธีการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจที่สนับสนุนวิธีการประเมินแนวทางหนึ่ง การประเมินในทางการศึกษาเป็นกระบวนการของลักษณะที่นักเรียนทราบเหตุผลในการดำเนินการ การประเมินมีอยู่มากมายการจัดระเบียบจึงจำเป็นต้องให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการการเรียนรู้ ในหลักสูตรเพื่อต้องการให้นักเรียนมีความรู้ความชำนาญในเนื้อหาวิชา การค้นหาถึงวิธีการประเมินที่ใกล้เคียง เป็นศูนย์รวมความท้าทายในการจัดการวิธีการประเมินผล การมุ่งความสนใจของงานวิจัยอยู่ที่การใช้แผนภูมิโนมิตีสำหรับทั้งระดับหลักสูตร และการประเมินผลโครงการต่าง ๆ ในการจัดการศึกษาแผนภูมิโนมิตีซึ่งเป็นเส้น(ปม) และการนำเสนอใหม่ของความสัมพันธ์ระหว่างมโนมิตีเสนอความหมายใด ๆ ให้นักเรียนทราบ งานวิจัยนี้นำเสนอเบื้องหลังของแผนภูมิโนมิตีและอธิบายโดยใช้แผนภูมิโนมิตีทั้งหลักสูตรและระดับโครงการต่าง ๆ