

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่า ผลของวิธีสอนที่ใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์และวิธีสอนตามปกติจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างกันได้แตกต่างกันหรือไม่ ตลอดจนศึกษากิริยาร่วม (Interaction) ระหว่างวิธีสอนกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็วทำให้สังคมเปลี่ยนแปลงด้วยเหตุนี้เราจึงควรเตรียมเยาวชนของชาติให้มีความรู้ความเข้าใจในความก้าวหน้าเหล่านี้ เพื่อให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลงอยู่ในปัจจุบันและสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ กรมวิชาการ (2532 : 25) ได้เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เช่นกันจึงกำหนดให้วิทยาศาสตร์เป็นสาขาหนึ่งที่รวมอยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา นั้นมุ่งเน้นที่จะให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นพื้นฐานแก่การดำรงชีวิต มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และรู้จักนำหลักการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต

ในปัจจุบันนี้ได้มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพการสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกันอย่างกว้างขวาง เนื่องมาจากว่าการจัดการเรียนการสอนยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เพราะไม่ปฏิบัติตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร กล่าวคือ กระบวนการเรียนการสอนไม่ได้ทำให้นักเรียนมีนิสัย

คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ ทั้งนี้เพราะกิจกรรมการเรียนรู้การสอนของครูส่วนใหญ่ที่จัดขึ้น เน้น การท่องจำมากกว่าการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาในระดับที่สูงขึ้น จึงทำให้นักเรียนห่อน ความสามารถในการคิด การกระทำ และการแก้ปัญหาต่าง ๆ

สภาพทั่วไปในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ครูยังคงเป็น ผู้กำหนดทุกสิ่งทุกอย่างให้แก่ักเรียน จากการติดตามผลและแนะนำการใช้หลักสูตรประถมศึกษา ของ กาญจนา ชัยชนะโชติโค และ เสาวคนธ์ อรุณรัตน์ (2526 : 59) พบว่าครูใช้การสอน โดยการอธิบาย สรุปลให้นักเรียนจดและจำ นักเรียนต้องพยายามจดจำและเชื่อในสิ่งที่ได้รับว่า เป็นสิ่งที่ถูกต้องที่สุด ความคิดที่แตกต่างจากครูผู้สอนมักจะถูกเฉลยหรือถูกมองข้ามไปเสมอ จึง เป็นผลให้นักเรียนคือความสามารถในการคิดหลาย ๆ ด้าน ไม่ค่อยมีความคิดเห็นเป็นของ ตนเอง ขาดการวิเคราะห์ สิ่งเคราะห์ ประเมินค่า และการแก้ปัญหา เมื่อพิจารณาระบบการวัด และประเมินผลการศึกษาที่ยังมีส่วนศักดิ์กันความสามารถทางความคิดของนักเรียนไปอีกส่วนหนึ่ง อย่างน่าเสียดาย ผลการวิจัยของ กัลยา เขียวขำ (2524 : บทคัดย่อ) ยืนยันได้ว่าลักษณะ คำถามที่ครูใช้ถามนักเรียนรวมถึงการใช้คำถามในการออกข้อสอบด้วย เป็นคำถามประเภทความรู้ ความจำมากที่สุด ซึ่งคำถามประเภทนี้ส่งเสริมความสามารถด้านการคิดน้อยมาก

สาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ไม่สามารถทำให้นักเรียนบรรลุผลตามเป้าหมายของหลักสูตร ได้ ก็คือคู่มือครูและแผนการสอนของแต่ละกลุ่มประสบการณ์ไม่ได้ระบุวิธีสอนให้เกิดมโนทัศน์ เมื่อ ผู้สอนไม่ทราบวิธีสอนให้เกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องผู้สอนก็ใช้วิธีให้จำเนื้อหาสาระและรายละเอียดปลีกย่อย จึงกลายเป็นอุปสรรคขวางกั้นไม่ให้นักเรียนบรรลุมโนทัศน์จากการวิจัยของ กระจวบ คงสง (2529 : บทคัดย่อ) กล่าวถึงพฤติกรรมการสอนของครู โดยยึดตัวครูเป็นศูนย์กลาง ใช้วิธีสอนที่เป็นการบอก อธิบาย บรรยายรายละเอียดแล้วสรุปลให้นักเรียนฟัง แสดงให้เห็นว่า ผลการสอนในแต่ละกลุ่ม ประสบการณ์ โดยเฉพาะกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตไม่บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรที่ต้องการ ให้นักเรียนคิดเป็น นับเป็นผลสืบเนื่องมาจากการไม่ได้กำหนดวิธีสอนในคู่มือ และแผนการสอน เพื่อให้เกิดมโนทัศน์นั่นเอง

สภาพดังกล่าวส่งผลให้เกิดปัญหาคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ ชีวิตของนักเรียนไม่คืบหน้า จากการประเมินคุณภาพนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ

ตั้งแต่ปีการศึกษา 2527-2530 พบว่า กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตโดยเฉพาะสมรรถภาพด้าน  
วิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ปรากฏผลดังตาราง 1 (คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ,  
2530 : 30)

ตาราง 1 คะแนนสมรรถภาพด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา  
2527-2530 ระดับประเทศ

ปีการศึกษา คะแนนเฉลี่ยเทียบ 10 นักเรียนที่มีผลการเรียนน่าพอใจ (ร้อยละ)

2527	4.75	63
2528	4.15	38
2529	5.34	63
2530	4.28	40

ที่มา : คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2530 : 30

ส่วนการประเมินคุณภาพนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับจังหวัด ปีการศึกษา  
2534-2536 ของจังหวัดชุมพร พบว่ากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยเฉพาะสมรรถภาพด้าน  
วิทยาศาสตร์ ยังอยู่ในระดับที่ต้องแก้ไข ดังปรากฏผลในตาราง 2 (สำนักงานการประถมศึกษา  
จังหวัดชุมพร, 2537 : 22-23)

ตาราง 2 คะแนนสมรรถภาพด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา  
2534-2536 ของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา คะแนนเฉลี่ยเทียบ 10 นักเรียนที่มีผลการเรียนน่าพอใจ (ร้อยละ)

2534	6.53	90
2535	6.04	84
2536	5.42	68

ที่มา : สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดชุมพร, 2537 : 22-23

สภาพปัญหาและสาเหตุดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยเห็นความจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิจัยหาวิธี  
สอนที่เหมาะสม และได้ผลดีสำหรับใช้ในกลุ่่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่จะส่งเสริมให้นักเรียนคิด  
เป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และตรงกับแนวนโยบายของ  
แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539) ที่จะเร่งปรับปรุงการเรียนการสอน  
วิทยาศาสตร์ โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะพื้นฐานในด้านการคิด  
วิเคราะห์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2535 : 58)

เนื่องจากความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วโอกาสที่ครูและ  
นักเรียนจะล้ำสมัยเป็นไปได้น้อยมาก ถ้ายังใช้วิธีสอนที่มุ่งเน้นเนื้อหา ทั้งนี้เพราะเวลามีจำกัดและ  
เนื้อหาสาระมีมากจะทำให้เรียนรู้ได้ไม่หมด (วิชิต วงษ์ใหญ่, 2531 : 1-2) ถ้าไม่มีการจัด  
สิ่งเร้าต่าง ๆ เข้าไว้เป็นหมวดหมู่ อันเป็นการลดความยุ่งยากซับซ้อนของสิ่งเร้า และยังช่วยให้  
เกิดการเรียนรู้ง่ายขึ้น ความสามารถในการจัดสิ่งเร้าเข้าไว้ในหมวดหมู่ก็คือ การเรียนรู้มันทีละ  
นั่นเอง (นวัตน์ ศิริโชค, 2521 : 1)

การเรียนรู้มันทีละขั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ของมนุษย์เมื่อ  
พิจารณาโครงสร้างทางสติปัญญาของ กานท์ และ บริกส์ (Gagne' and Briggs 1974 : 36)

จะเห็นว่าการเรียนรู้อัตนัยเป็นการเรียนรู้พื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ในระดับสูง หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้เน้นถึงความสำคัญของมโนทัศน์ โดยเขียนไว้ในหลักสูตรและคู่มือครูวิชาต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้หลักสูตรและครูผู้สอนได้เข้าใจ และสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ดังกล่าวได้ แต่อย่างไรก็ตาม ไสว เต็มแก้ว (2528 : 57) ได้กล่าวถึงปัญหาที่ครูพบกันมากก็คือการสอนมโนทัศน์ มโนทัศน์บางมโนทัศน์สอนยาก ครูจึงนิยมสอนโดยให้คำนิยามให้ผู้เรียนไปท่องมาทำให้ได้ความรู้ไม่สมบูรณ์ เมื่อไปพบโจทย์ที่พลิกแพลงจากที่เคยจำมาก็จะคิดไม่ได้ นอกจากนี้ พวงเพ็ญ อินทรประวัติน (2532 : 15) ได้กล่าวถึงปัญหาอีกอย่างหนึ่ง ครูมักจะบอกชื่อมโนทัศน์ให้นักเรียนแต่ไม่ได้จัดประสบการณ์ไว้อย่างเพียงพอที่จะทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ จากงานวิจัยของ วิไล ทองแผ่ (2529 : ๑-๑) ได้ศึกษาการใช้แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2528 กล่าวถึงพฤติกรรมการสอนของครูร้อยละ 71.88 สอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์โดยการบอกมโนทัศน์ให้นักเรียนจำมากที่สุด

ในการสอนวิทยาศาสตร์ แม้ว่าความคิดเห็นว่าวิจัยเกี่ยวกับการสร้างมโนทัศน์จะยังไม่สมบูรณ์ก็ตาม แต่ก็เป็นที่ยอมรับว่านักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้วิธีการสร้างมโนทัศน์ เพราะมโนทัศน์จะเป็นตัวช่วยในการเรียนการสอน และพบว่าการสร้างมโนทัศน์นั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างมากกับผลการเรียน (จรรยา สุวรรณทัต, 2519 อ้างถึงใน นีระยศ สุภาศ, 2529 : 4)

การวิจัยของ สุวรรณ ภาควัตถุ (2514 : 74-80) ชำญวิทย์ จรตระการ (2524 : 54) และ สุวีริศน์ ยิ่งสุท (2525 : บทคัดย่อ) ได้ผลตรงกันว่ามโนทัศน์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือ ผู้ที่มีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์สูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนผู้ที่มีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ต่ำจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำไปด้วย ผลการวิจัยดังกล่าวเป็นข้อสนับสนุนถึงความสำคัญของมโนทัศน์ที่มีต่อการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดว่าหากได้มีการพัฒนาวิธีการสอนของครูให้เอื้อต่อการเรียนรู้อัตนัยของผู้เรียนก็จะมีส่วนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงรูปแบบการสอนมโนทัศน์ตามแนวทางการวิจัยของ บรูเนอร์ และคณะ (Bruner, et al. 1956) เป็นการสอนมโนทัศน์โดยการใช้ตัวอย่าง ซึ่งมีทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ สอดคล้องกับหลัก

การเรียนรู้ที่ ไสว เลียมแก้ว (2528 : 25) กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้มนทัศน์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีความสามารถในการจำแนก ซึ่งการจำแนกเป็นทักษะทางสติปัญญาเบื้องต้นของการเรียนรู้

การสอนให้ผู้เรียนบรรลุมนทัศน์ เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์ที่เป็นพื้นฐานอันมั่นคงในการคิดเป็นที่ก่อประโยชน์ให้ผู้เรียนอย่างกว้างขวาง และถูกต้องอย่างมีกฎเกณฑ์ นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ (2527 : 174) ได้กล่าวถึง ความสำคัญและประโยชน์ในการสอนมนทัศน์จาก "ตัวอย่างไปหาหลัก" ไว้ดังนี้

- 1) ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์เป็น
- 2) ทำให้การสอนประหยัดเวลาเร็วขึ้น เพราะสามารถเอาเนื้อหาอย่างน้อยสองเรื่อง มาเปรียบเทียบกันซึ่งทำให้สอนได้เร็ว
- 3) ผลจากการสอนมนทัศน์ จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างมนทัศน์ต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ ดี เซลโก (De Cecco, 1968 : 399) ยังกล่าวถึงความสำคัญในการสอนมนทัศน์ว่า มนทัศน์ช่วยในการแก้ปัญหา มนทัศน์ทำให้รู้จักว่าวัตถุนั้นอยู่ในกลุ่มใด เหตุการณ์ใหม่ควรจัดอยู่ในพวกไหน แล้วทำให้สามารถตัดสินใจต่อไปได้ การตัดสินใจนับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมากในการแก้ปัญหา การมีมนทัศน์ที่ถูกต้องและกว้างขวางจะทำให้จัดสิ่งเร้าที่เป็นปัญหาเข้ากลุ่มได้ถูกต้อง ซึ่งเท่ากับการแก้ปัญหาได้นั่นเอง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษารูปแบบการสอนมนทัศน์ที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุมนทัศน์ ตามแนวทางการวิจัยของ บรูเนอร์ และคณะ (Bruner, et al. 1956) เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นการเรียนรู้มนทัศน์ และกลวิธีในการคิด รูปแบบการสอนชนิดนี้ บทบาทของครูและนักเรียนอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ครูมีบทบาทนำในกิจกรรม แต่ก็เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายซักถามได้ตามขั้นตอนของการสอนหลักการตอบสนองเน้นครูเป็นผู้ควบคุมช่วยเหลือ และสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ส่วนระบบสนับสนุนนั้นสื่อต้องเลือกและจัดระบบไว้อย่างดี จึงจะนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลที่ต้องการ (Joyce and Weil 1972 : 119-121)

สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่มีขอบข่ายทั้งตัวความรู้ และกระบวนการหาความรู้ (สมจิต สาชนไพบูลย์, 2526 : 2) ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับการเรียนรู้โมโนทัศน์ ทั้งนี้เพราะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามการจำแนกของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะมีทักษะบางทักษะสอดคล้องกับทักษะที่ทำให้เกิดมโนทัศน์ เช่น ทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การสรุปอ้างอิง และการคาดคะเนเหตุการณ์ ซึ่งเป็นทักษะที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน

จากหลักสูตร และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศจำนวนมากต่างมุ่งเน้นที่จะพัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน เพราะวาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้จากงานวิจัยของ น้อยทิพย์ ศีลตรศาสตร์ (2521 : บทคัดย่อ) พกามาศ วรานุสันติกุล (2524 : 47) และ รุจี โรจนประศาสน์ (2523 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันนั่นคือ นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ นอกจากนี้ กมล หลีกภัย (2524 : 68) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างจำนวน 192 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ผลความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ มีความสัมพันธ์กันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่กล่าวมา พอจะสรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออหวัง ล่านุอ (2532 : 22) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงจะสามารถค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองได้สูง มีความเชื่อมั่นในความรู้ที่ตนเองหามาได้ จากเหตุผลดังกล่าว ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นผู้วิจัย จึงต้องควบคุมตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อ

ให้ผลการทดลองเกิดจากการทดลองที่แท้จริง โดยนำตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาจัดกลุ่มผู้รับการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการสอนมโนทัศน์มาเป็นเงื่อนไขหลักในการทดลอง โดยนำมาเปรียบเทียบกับวิธีสอนตามปกติว่าวิธีสอนใดจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้ดีกว่ากัน ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำผลการวิจัยจะเป็นตัวอย่างหนึ่งของวิธีสอนให้ครูนำไปใช้แก้ปัญหาการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตได้ และนำไปพัฒนาการสอนให้มีประสิทธิภาพ ตามเป้าหมายของหลักสูตรประถมศึกษาต่อไป

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้เสนอตามลำดับดังนี้ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ การนำแนวคิดจากเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยมาพัฒนารูปแบบการสอนมโนทัศน์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์

##### 1.1 ความหมาย "มโนทัศน์" (Concept)

"มโนทัศน์" ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า "concept" ในภาษาไทยใช้กันหลายคำ เช่น สิ่งกับ มโนคติ ความคิดรวบยอด ไสว เลื่อมแก้ว (ม.ป.ป. : 1) ได้กล่าวถึงนิยามของคำว่า "มโนทัศน์" ไว้ดังนี้



บนพื้นฐานของความเชื่อตามแนวคิดกลุ่มพฤติกรรมนิยมได้นิยามว่า มโนทัศน์ คือ ประเภทของสิ่งของ การกระทำ หรือความคิด คือ เน้นสิ่งที่สังเกตได้

บนพื้นฐานของความเชื่อตามแนวคิดกลุ่มพุทธินิยมได้นิยามว่า มโนทัศน์คือ กฎที่ใช้แยกประเภทของสิ่งของ การกระทำหรือความคิด ซึ่งคำว่า "กฎ" นั้นเป็นภาวสันนิษฐานที่คาดหวังว่าเกิดขึ้นในหัว

บรูเนอร์, กูดโนว์ และ ออสติน (Bruner, Goodnow and Austin, 1956 : 1) ได้นิยามว่ามโนทัศน์คือ ประเภท (Category) แม็กลิน (Matlin, 1983 : 176) ให้ความหมายสอดคล้องกับ ดี เซคโค (De Cecco, 1968 : 388) ได้อธิบายว่ามโนทัศน์เป็นกลุ่มของสิ่งเร้า (stimuli) ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งสิ่งของบุคคล เหตุการณ์ที่บ่งบอกถึงกลุ่มหรือประเภทของสิ่งเร้า และถูกจัดกลุ่มไว้ด้วยกัน โดยมีพื้นฐานการรับรู้เกี่ยวกับลักษณะบางอย่างร่วมกัน ดี เซคโคได้อธิบายลักษณะมโนทัศน์ (concept attributes) ว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความแตกต่างของมโนทัศน์แต่ละอย่าง ลักษณะ (attributes) ที่มักพบเสมอของมโนทัศน์ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สี (color) รูปร่าง (shape) ขนาด(size) ลักษณะดังกล่าวมีค่าของลักษณะ (attribute values) เช่น สีจำแนกเป็นสีเขียว สีแดง ฯลฯ รูปร่าง มีค่าของลักษณะ เช่น รูปร่าง อ้วน ผอม

ฮัดกินส์ (Hudgins, 1977 : 109) ได้อธิบายความหมายมโนทัศน์ในลักษณะของการบ่งบอกประโยชน์โดยกล่าวว่า มโนทัศน์เป็นความคิดที่คนสร้างขึ้น จัดระบบประสบการณ์ และความรู้ลดความซับซ้อนของสิ่งต่าง ๆ ในโลกโดยใช้ภาษาเป็นสื่อเป็นเครื่องมือทำความเข้าใจ

ชัยพร วิชชาวุธ (2519 : 1) ได้นิยามมโนทัศน์ว่าหมายถึง ประเภท ของสิ่งของ การกระทำหรือความคิด

ไสว เลี่ยมแก้ว (2528 : 140) ก็ได้นิยามมโนทัศน์ว่าหมายถึงกฎที่ใช้ในการจำแนกสิ่งของ การกระทำและความคิด

คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย (2524 : 4) ได้ให้นิยามมโนทัศน์ว่าหมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันอาจเกิดจากการสังเกต หรือการได้ประสบการณ์

เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นหลาย ๆ แบบ แล้วใช้ลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นนำมาประมวลเข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุป

การเกิดมโนทัศน์จะเกิดขึ้นได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับจำนวนของลักษณะ (number of attributes) ซึ่งเป็นตัวแปรสัมพันธ์กันกับการเกิดมโนทัศน์ คือ ถ้าสิ่งเร้ามีจำนวนของลักษณะมากการเกิดมโนทัศน์จะเกิดขึ้นช้าลักษณะมโนทัศน์ของสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมจะเกิดขึ้นง่ายกว่ามโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม ลักษณะที่เด่น (dominance of the attribute) จะทำให้จำง่ายกว่าลักษณะอื่น คลอสไมเออร์ (Klausmeier, 1971 quoted in Levin, and Allen, 1976 : 6) ได้จำแนกกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์ไว้ 4 ขั้นดังนี้ การเรียนรู้ขั้นรูปธรรม (concrete level) การเรียนรู้ขั้นเหมือน (identity level) การเรียนรู้ขั้นที่สามารถจำแนกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ (classificatory level) และการเรียนรู้ขั้นนามธรรม (formal level)

จากนานาแนวความคิดดังกล่าวสรุปได้ว่ามโนทัศน์เป็นตัวตนของความคิดที่เกิดขึ้นในสมอง จากลักษณะที่ร่วมกันหรือจัดประเภทในกลุ่มเดียวกันของสิ่งเร้า ซึ่งเป็นได้ทั้งสิ่งของ บุคคล และเหตุการณ์ โดยพื้นฐานการเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะบางอย่างร่วมกัน สำหรับมโนทัศน์ที่ซับซ้อน จะต้องมโนทัศน์พื้นฐานก่อนจึงจะทำให้เกิดการเข้าใจได้ดี

## 1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้มโนทัศน์

ในการเรียนรู้มโนทัศน์ บุคคลจะเรียนรู้มโนทัศน์ได้อย่างไรหรือความสำคัญของการเรียนรู้ คือ ทฤษฎี นักจิตวิทยาได้พยายามสร้างทฤษฎีขึ้นมาเพื่ออธิบายการเกิดมโนทัศน์หลายแนวความคิดด้วยกัน ซึ่งบางแนวความคิดอธิบายการเกิดมโนทัศน์จากการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (concept by association) บางแนวความคิดอธิบายการเกิดมโนทัศน์ ด้วยการทดสอบสมมติฐาน (concept by hypothesis testing) และบางแนวความคิดกำหนดโครงสร้างของมโนทัศน์จากการได้เห็นตัวอย่าง (exemplar theory) รายละเอียดแต่ละทฤษฎีมีดังต่อไปนี้ (สมาธิ จันทรชลอ 2533 : 35-39)

1) ทฤษฎีการสร้างมโนทัศน์จากการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ทฤษฎีนี้ตั้งอยู่บนหลักการที่ว่า ความซับซ้อนของสิ่งเร้าเกิดจากความเกี่ยวโยงกันของวัตถุ เงื่อนไขของสิ่งเร้าที่ประกอบกันจะเกี่ยวโยงกับเงื่อนไขการตอบสนอง ความซับซ้อนจึงเป็นเพียงความแตกต่างในรายละเอียดเท่านั้น

ในการเสนอสิ่งเร้าและการตอบสนอง (S-R) โดยให้สิ่งเร้าที่มีลักษณะใกล้เคียงกับข้อมูลในความจำเดิม การเรียนรู้เกิดขึ้นทีละเล็กทีละน้อย โดยอิงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าเก่ากับสิ่งเร้าใหม่ ฮัล (Hull, 1920 อ้างถึงใน สุมาลี จันทร์ชลอ, 2533: 35) ได้ศึกษาโดยให้กลุ่มตัวอย่างดูหนังสือเงินจำนวน 12 ตัว ที่มีลักษณะแตกต่างกัน และได้กำหนดชื่อที่ไม่สื่อความหมายให้แก่ตัวอักษร ทั้งนี้เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างจำ เมื่อกำหนดรายการตัวอักษรแถวใหม่ที่มีเค้าของตัวอักษรเดิม กลุ่มตัวอย่างจะเดารายการตัวอักษรแถวต่อไปได้ดีขึ้น เนื่องจากตัวอักษรชุดใหม่มีเค้าของตัวอักษรชุดแรกซึ่งเป็นลักษณะร่วมกัน การเรียนรู้นี้เป็นผลจากการสะสมข้อมูลตัวอย่างใหม่ทีละขั้นหรือจับคู่ข้อมูลความจำเดิมโดยอัตโนมัติ

2) ทฤษฎีการสร้างมโนทัศน์จากการทดสอบสมมติฐานแนวคิดนี้มีพื้นฐานจากข้อตกลงที่ว่า ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้ และเป็นผู้กำหนดรูปแบบของสมมติฐานขึ้นมาทดสอบและประเมิน การทดสอบจะเกิดขึ้นจนกว่าจะพบคำตอบที่ถูกต้อง การทดสอบสมมติฐานทำให้การเรียนรู้เป็นเหมือนกระบวนการที่ไม่ต่อเนื่อง (discrete process) สมมติฐานที่กำหนดขึ้นใช้เพื่อทดสอบจะเปลี่ยนไปจนกว่าจะมีการยอมรับเมื่อได้มีการแก้ปัญหาเกิดขึ้นแล้ว แนวคิดในการทดสอบสมมติฐานมีหลายรูปแบบ บรูเนอร์, กูดโนว์ และออสติน (Bruner, Goodnow and Austin, 1956 : 83-90) ได้ทดลองการสร้างมโนทัศน์จากภาพวงกลม สีเหลี่ยม และกากบาทซึ่งมีจำนวนและสีต่าง ๆ กันในกรอบสี่เหลี่ยม

ในการทดลอง บรูเนอร์ จะเสนอตัวอย่างที่เป็นไปได้ทั้งหมดแก่ผู้รับการทดลองแล้ว ให้ผู้รับการทดลองค้นหาว่ารูปใดเป็นตัวอย่างของมโนทัศน์ เขาพบว่าบุคคลจะไม่เรียนรู้มโนทัศน์ โดยการเดาไปอย่างสุ่ม ๆ แต่เขาจะใช้กลวิธีในการคิดอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่ง บรูเนอร์ และคณะกล่าวไว้ 4 กลวิธีดังนี้

1) กลวิธีเลือกสมมติฐานมาเปลี่ยนลักษณะคราวละ 1 ลักษณะ (Conservative Focusing Strategy) ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

- 1.1) เลือกลักษณะทั้งหมดจากตัวอย่างทางบวกของมโนทัศน์มาตั้งเป็นสมมติฐาน
- 1.2) เปลี่ยนลักษณะคราวละ 1 ลักษณะ ลักษณะใดที่เปลี่ยนไปโดยไม่ทำให้ตัวอย่างทางบวกเป็นตัวอย่างทางลบ ลักษณะนั้นไม่ใช่ลักษณะของมโนทัศน์ ลักษณะใดที่เปลี่ยนไป

แล้วทำให้ตัวอย่างทางบวกกลายเป็นตัวอย่างทางลบ ลักษณะนั้นเป็นลักษณะมโนทัศน์

สมมติว่า ตัวอย่างทางบวกของมโนทัศน์อันหนึ่งประกอบด้วยวงกลมแดงสามรูปอยู่ในกรอบสองเส้น (ชื่อว่า 3R02b) และมโนทัศน์ที่เรี้นคือ วงกลมแดง (ชื่อว่า RO) กลวิธีเปลี่ยนแปลงลักษณะคราวละ 1 ลักษณะจะมีกระบวนการดังนี้

- 3R02b (+) ตัวอย่างทางบวกของมโนทัศน์
- 2R02b (+) เปลี่ยนครั้งที่ 1 ตัดจำนวน 3 ออกไป
- 3G02b (-) เปลี่ยนครั้งที่ 2 คงแดง (R) ไว้
- 3R+2b (-) เปลี่ยนครั้งที่ 3 คงวงกลม (O) ไว้
- 3R01b (+) เปลี่ยนครั้งที่ 4 ตัดเส้นกรอบสองเส้น  
(2b) ออกไป มโนทัศน์ คือ วงกลมแดง  
(RO)

2) กลวิธีเลือกสมมติฐานมาเปลี่ยนลักษณะคราวละหลายลักษณะ (Focus Gambling Strategy) กลวิธีนี้มีกระบวนการเช่นเดียวกับที่กล่าวในข้อ 1 แต่ที่ต่างจากข้อ 1 ก็คือ กลวิธีนี้เปลี่ยนมากกว่าคราวละ 1 ลักษณะได้ เช่น อาจจะไปเปลี่ยนจาก 3R02b ไปเป็น 1G02b หรือ 3G□2b (G = สีเขียว) เป็นต้น

3) กลวิธีเลือกสมมติฐานมาทดสอบในคราวเดียวกัน (Simultaneous Scanning Strategy) กลวิธีนี้ต่างจากสองกลวิธีที่กล่าวข้างบนนี้ เพราะว่ามีผู้เรียนจะไม่ใช้ตัวอย่างทางบวกอันแรกเป็นฐานในการทดสอบสมมติฐาน โดยเปลี่ยนลักษณะคราวละ 1 ลักษณะ แต่จะตั้งสมมติฐานขึ้นมาจากตัวอย่างทางบวกแล้วจำไว้ เช่น ตั้งสมมติฐานว่า วงกลมแดง (RO) คือมโนทัศน์ จากนั้นจึงวางแผนทดสอบสมมติฐาน โดยทดสอบสมมติฐานทุกสมมติฐานที่เป็นไปได้ สมมติฐานที่เป็นไปได้ตามตัวอย่างนี้ได้แก่ สีแดง วงกลม วงกลมแดง แผนการในการทดสอบสมมติฐานปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 แผนการในการทดสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้จากสมมติฐานที่เลือกไว้

ลักษณะที่เลือกมาทดสอบ	ถ้ามีโทษคือ		
	สีแดง	วงกลม	วงกลมแดง
สีแดง	ตัวอย่างทางบวก	ตัวอย่างทางลบ	ตัวอย่างทางลบ
วงกลม	ตัวอย่างทางลบ	ตัวอย่างทางบวก	ตัวอย่างทางลบ
วงกลมแดง	ตัวอย่างทางบวก	ตัวอย่างทางบวก	ตัวอย่างทางบวก

การวางแผนทดสอบสมมติฐาน ดังที่ปรากฏในตารางข้างบนนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนรู้ว่า เมื่อตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้ทั้งหมดแล้ว ต่อไปควรจะเลือกสิ่งเร้าใดมาทดสอบจึงจะได้คำตอบอย่างรวดเร็ว โดยไม่จำเป็นต้องเลือกสิ่งเร้าอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องมาทดสอบ

4) กลวิธีเลือกสมมติฐานมาทดสอบคราวละ 1 สมมติฐาน (Successive Scanning Strategy) กลวิธีนี้ผู้เรียนจะตั้งสมมติฐานขึ้นมา จากตัวอย่างทางบวกคราวละ 1 สมมติฐาน แล้วทดสอบไปเรื่อย ๆ จนพบว่าสมมติฐานนั้นเป็นลักษณะหนึ่งของมีโทษคือกลวิธีนี้จะทำให้สิ่งเร้าที่จะเลือกมาทดสอบมีน้อยลง

เรสเติล (Restle, 1962 quoted in Bourne and Ekstrand, 1971 : 195) ได้ทดลองให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบโดยแบ่งสมมติฐานเป็น 3 กลุ่ม คือ สมมติฐานที่ถูก สมมติฐานที่ผิด และสมมติฐานที่ไม่เกี่ยวข้อง ผู้ทดลองจะเป็นผู้เฉลยเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับในแต่ละสมมติฐาน ดังนั้น สมมติฐานกลุ่มที่ผิดหรือไม่เกี่ยวข้องจะถูกตัดทิ้งไปเหลือเพียงสมมติฐานที่ถูกเพียงกลุ่มเดียว (one element model) ที่จะทำให้เกิดมีโทษคือ กลวิธีหนึ่งเสนอโดย ลีวีน (Levine quoted in Bourne and Ekstrand, 1971 : 198) กล่าวถึงใจความสำคัญว่าการเรียนรู้มีโทษคือเป็นกระบวนการทดสอบสมมติฐาน ผู้เรียนจะตั้งสมมติฐานใหม่ขึ้นมากทดสอบทุกครั้งภายหลังที่ได้รับ

ค่าเฉลี่ยว่าถูกหรือผิด ถ้าได้รับค่าเฉลี่ยว่าถูกก็จะคงสมมติฐานไว้เพื่อทดสอบต่อไป ถ้าได้รับค่าเฉลี่ยว่าผิดก็จะทิ้งสมมติฐานนั้นไปแล้วตั้งสมมติฐานใหม่ขึ้นมาทดสอบ

จากการทดลองของ ลีไวน์ (Levine, 1966 อ้างถึงใน ไสว เลี่ยมแก้ว, 2522 : 47-50) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 80 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยบัตรชุดละ 4 รวม 3 ชุดจำนวน 12 บัตร และมีบัตรสำหรับเฉลยหรือทดสอบอีก 4 บัตร รวมเป็น 16 บัตร แต่ละบัตรจะมีตัวอักษร 2 ตัว คือ X, T ตัวอักษรแต่ละตัวแปรค่าเป็นคุณลักษณะ 4 แบบคือ

- 1) ขนาด มีขนาดใหญ่-เล็ก
- 2) สี มีสี ดำ-ขาว
- 3) ตำแหน่ง มี ซ้าย-ขวา
- 4) ตัวอักษร มี X, T

บัตรชุดหนึ่งมีลักษณะที่จะตั้งสมมติฐานได้ 8 สมมติฐาน X, T, ใหญ่, เล็ก, สีดำ, สีขาว, ซ้าย, ขวา ก่อนเริ่มเขียนผู้ทดลองจะฝึกให้ผู้รับการทดลองเขียนรู้ก่อนจนเป็นที่เข้าใจหลังจากนั้นจึงเริ่มเขียน ครั้งแรกผู้ทดลองจะเฉลยบัตรที่ 1 ว่าถูกหรือผิด ผู้รับการทดลองจะตั้งสมมติฐานจากลักษณะในบัตรนั้น แล้วทดสอบโดยเลือกตอบสิ่งเฝ้าจากบัตรที่ 2-5 การตอบแต่ละครั้งผู้ทดลองจะไม่เฉลย แต่ผู้ทดลองสามารถรู้ว่าสมมติฐานที่ผู้รับการทดลองตั้งไว้ในใจนั้นคืออะไร โดยสันนิษฐานจากเครื่องมือที่ผู้ทดลองเตรียมไว้ก่อนแล้ว เครื่องมือดังกล่าวเป็นกระสวนของ สมมติฐานทั้ง 8 สมมติฐานจากบัตร 4 บัตร โดยอาศัยเครื่องมือนี้ผู้ทดลองสามารถพยากรณ์ได้ว่าในครั้งทดสอบผู้รับการทดลองจะเลือกตอบอะไร เมื่อผู้รับการทดลองเลือกตอบจนถึงบัตรที่ 6 ผู้ทดลองจะเฉลยว่าถูกหรือผิด หลังจากนั้นผู้รับการทดลองจะเลือกบัตรที่ 7-10 ต่อ เมื่อเลือกตอบถึงบัตรที่ 11 ผู้ทดลองก็เฉลยอีกเป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนครบจำนวนบัตรที่ผู้ทดลองกำหนด

ผลการทดลองพบว่า

- 1) กระบวนการเลือกตอบสิ่งเฝ้าในบัตรกับกระสวนสมมติฐานที่ ลีไวน์ กำหนดไว้สอดคล้องกันร้อยละ 92.4 แสดงว่าผู้รับการทดลองเขียนด้วยกระบวนการทดสอบสมมติฐาน

2) หลังจากเฉลยว่าถูก สมมติฐานเดิมจะยังคงไว้มีร้อยละ 95 หลังจากเฉลยว่าผิด สมมติฐานเดิมที่นำมาทดสอบใหม่มีร้อยละ 2

3) การเรียนรู้หลังจากเฉลยว่าถูกเรียนรู้ได้ดีกว่า หลังจากเฉลยว่าผิด

3) ทฤษฎีการกำหนดโครงสร้างมโนทัศน์จากการใช้ตัวอย่างแนวคิดนี้เสนอโดย รอสค (Rosch, 1973 อ้างถึงใน สุมาลี จันทรชลอ, 2533 : 38) ได้ให้ข้อคิดการทดลองเกี่ยวกับการเกิดมโนทัศน์ว่า มโนทัศน์ที่นำมาใช้ทดลองให้เรียนกันส่วนใหญ่เป็นมโนทัศน์ที่ค่อนข้างจะเป็นความคิดส่วนตัวของผู้ทดลอง และแตกต่างไปจากมโนทัศน์ที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ไม่ถูกต้องในชีวิตจริง ซึ่งทั้งหมดถูกจำกัดเฉพาะในการทดลองเท่านั้น เขาได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับตัวอย่างโดยให้ความสำคัญของ "แม่แบบ" (prototype) ของสิ่งเร้า ความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่มและความไม่ชัดเจนของสิ่งเร้าประเภทต่าง ๆ เขาสรุปว่าพื้นฐานของมโนทัศน์จะมีโครงสร้างทั่วไปรวมกันอยู่ที่ "แม่แบบ" แต่มีความแปรเปลี่ยนที่ต่างกัน แม่แบบเป็นลักษณะที่สำคัญประการหนึ่ง เพราะเป็นลักษณะที่มีร่วมกันในกลุ่มสมาชิกมากที่สุด อาจรวมลักษณะ 2-3 ประการของสมาชิกในกลุ่มหรือลักษณะบางประการที่มีร่วมกับสมาชิกประเภทอื่น การกำหนดประเภทของสมาชิกอาจกำหนดจากความเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับความซับซ้อน หรือระดับของความซับซ้อนที่ร่วมกับลักษณะในกลุ่มอื่น รอสค และ มาร์วิส (Rosch and Marvis, 1975 อ้างถึงใน สุมาลี จันทรชลอ, 2533 : 38) ศึกษารูปแบบของตัวอย่างประเภทต่าง ๆ ที่มีระดับซับซ้อนต่าง ๆ กันของวัตถุ 20 ชิ้น จำนวน 6 ประเภท โดยให้ประเมินค่าความมีแม่แบบเดียวกันของวัตถุแต่ละชิ้น วัตถุใดมีคุณสมบัติที่เป็นแม่แบบของวัตถุในกลุ่มตามที่กำหนด จะได้คะแนนตามที่กำหนดไว้ รวมกันแล้วจะเป็นคะแนนของวัตถุนั้นที่มีลักษณะร่วมกับวัตถุนั้น ๆ การจัดกลุ่มกำหนดประเภทสมาชิกของ รอสค พบหลักฐานที่สรุปว่า เมื่อเรียนรู้ประเภทของกลุ่มแล้วก็จะสรุปชื่อลักษณะแบบแผนของสิ่งที่เป็นตัวแทน ซึ่งเป็นแม่แบบเดิมที่อาจแตกต่างจากตัวอย่างที่พบมาก่อน หอสเนอร์ และคณะ (Posner and Others, 1967 อ้างถึงในสุมาลี จันทรชลอ, 2533 : 38) เป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่ศึกษาทฤษฎีนี้โดยการศึกษาความเปลี่ยนแปลงจากแม่แบบเดิม (prototype) ของจุด 9 จุด จากภาพที่มีการบิดเบือนมากน้อยในระดับต่าง ๆ กัน เขาสรุปว่าสิ่งเร้าจากภาพที่บิดเบือน ทำให้เกิดการเรียนรู้ในการฝึกจำแนกสภาพที่แปรเปลี่ยนไป กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกจะสามารถจำแนกได้เร็วกว่าเดิม ในระหว่าง

การเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างจะต้องรับรู้ข้อมูลที่เสนอ รับรู้แนวคิดเกี่ยวกับกลุ่มหรือประเภทของสิ่งเร้า และความแปรเปลี่ยนระหว่างประเภทตามธรรมชาติของมโนทัศน์ที่มีสิ่งเร้าต่าง ๆ กัน

จากทฤษฎีดังกล่าวทั้ง 3 ทฤษฎี สรุปได้ว่าการเกิดมโนทัศน์นั้นในบางกรณีผู้เรียนอาจใช้ความจำโดยอิงความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าใหม่เข้ากับสิ่งเร้าเก่า บางกรณีผู้เรียนอาจตั้งสมมติฐานเพื่อหาข้อสรุปจนกว่าจะได้คำตอบที่แก้ปัญหาได้ ซึ่งวิธีการนี้จำเป็นต้องใช้การให้เหตุผลที่เหมาะสมในบางกรณีการเรียนรู้ อาจเกิดจากการได้เห็นตัวอย่างจำนวนมาก ๆ การเรียนรู้จากตัวอย่างจะเกิดขึ้นเมื่อมีการจัดจำแนกกลุ่มโดยการอิงความสัมพันธ์ด้วยกฎใดกฎหนึ่งในสภาพการเรียนรู้ที่คลุมเครือหรือผู้เรียนอาจใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ กัน หลักสำคัญที่จะถือเป็นกฎเกณฑ์คือลักษณะที่มีร่วมกันในกลุ่มสมาชิก

### 1.3 องค์ประกอบของมโนทัศน์

บรูเนอร์ (Bruner, 1956 quoted in Weil, and Joyce, 1978 : 33) ได้ชี้ให้เห็นองค์ประกอบของมโนทัศน์ไว้ 3 ประการดังนี้

- 1) ตัวอย่าง (examples, exemplars, instances)
- 2) ลักษณะ (attributes)
- 3) ค่า-ลักษณะ (attribute-values)

แนวคิดของเวล และจอยซ์ (Weil, and Joyce, 1978 : 49) ได้ระบุองค์ประกอบของมโนทัศน์ไว้ 6 องค์ประกอบดังนี้

- 1) ชื่อ (name)
- 2) ลักษณะที่จำเป็น (essential attributes)
- 3) ลักษณะที่ไม่จำเป็น (nonessential attributes)
- 4) ตัวอย่างทางบวก (positive examples (exemplars))
- 5) ตัวอย่างทางลบ (negative examples (exemplars))
- 6) กฎ (rule)

คลอสมิเยอร์และริปล (Klausmeier and Ripple, 1971 : 398-405) ได้กล่าวถึงมโนทัศน์ว่าเป็นโครงสร้าง ที่มีส่วนประกอบพื้นฐาน 4 อย่างดังนี้



1) ลักษณะ (attribute) เป็นคุณสมบัติของสิ่งของที่เกี่ยวข้องกับคำนิยามที่สามารถเรียนรู้และวัดได้ เช่น ลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่าคือเป็นรูปปิด รูปขนาน มีสี่ด้าน และสี่มุม เป็นต้น

2) กฎเชิงสัมพันธ์ของลักษณะ เป็นกฎที่ใช้อธิบายลักษณะต่าง ๆ ของมโนทัศน์

3) มโนทัศน์อยู่ในรูปของลำดับชั้นจากระดับต่ำไปหาระดับสูง

4) ตัวอย่าง (Instance) ตัวอย่างมโนทัศน์อาจเปลี่ยนแปลงได้จากหนึ่งไปถึงจำนวนที่มากมายไม่แน่นอน เช่น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นตัวอย่างนิทาน (positive instance) ของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม และรูปสามเหลี่ยมเป็นตัวอย่างนิเสธ (negative instance) ของมโนทัศน์รูปสี่เหลี่ยม เป็นต้น

รัตนะ บัวสนธิ (2532 : 28) กล่าวว่าการศึกษาว่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นมโนทัศน์หรือไม่อย่างนั้นจะต้องมีองค์ประกอบดังนี้

- 1) ชื่อ
- 2) ตัวอย่าง
- 3) ลักษณะกำหนด
- 4) ค่าของลักษณะกำหนด
- 5) ลักษณะทั่วไปไม่เฉพาะเจาะจง

ตัวอย่างคำว่า ฟุตบอล จะเห็นว่าคำนี้เป็นมโนทัศน์เพราะว่า

- 1) มีชื่อเรียกว่า "ฟุตบอล"
- 2) มีตัวอย่าง เช่น ฟุตบอลลูกที่ 1 ลูกที่ 2 หรือลูกใด ๆ ก็ตาม
- 3) มีลักษณะกำหนดและค่า คือ ความกลม ทำด้วยหนังวัว, หนังม้า หนังเทียม มีสี่เป็น

สี่ด้าน สี่ขา สี่เหลี่ยม

4) มีลักษณะทั่วไป จะเห็นว่าฟุตบอลที่กล่าวนี้ หมายถึงฟุตบอลทั้งหมด ไม่เฉพาะเจาะจงว่าเป็นลูกบอลลูกใดลูกหนึ่ง

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2523 : 8-9) และ ประสาท อิศรปรีดา (2522:155)

ได้กล่าวถึงมโนทัศน์ว่าเป็นการสรุปความคิดของคนที่มีต่อสิ่งเข้าทั้งหลาย เป็นเรื่องของนามธรรม

ทำให้คนสามารถรู้จักสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว แยกประเภทสิ่งแวดลอมที่อยู่ในโลกได้ มโนทัศน์ ประกอบด้วย

1) ลักษณะ (attribute) เป็นคุณสมบัติหรือลักษณะจำเพาะที่ทำให้มโนทัศน์หนึ่งแตกต่างไปจากมโนทัศน์อีกอย่างหนึ่ง เช่น มโนทัศน์ของแมลง "มีขาหกขา มีหนวด 1 คู่ ลำตัวแบ่งออกได้ 3 ส่วน" ถือว่าเป็นลักษณะจำเพาะหรือลักษณะเด่นของแมลง ส่วนลักษณะอื่น ๆ เช่น กินอาหารได้ สืบพันธุ์ได้ เป็นสัตว์ ฯลฯ ถือเป็นเพียงลักษณะประกอบเท่านั้น และเป็นส่วนปลีกย่อย ดังนั้นลักษณะจึงเป็นตัวชี้บ่งที่สำคัญซึ่งมี 2 ประเภท คือ ลักษณะจำเพาะ และลักษณะประกอบ

2) ค่า (value) เป็นรายละเอียดหรือข้อปลีกย่อยของลักษณะอีกชั้นหนึ่ง เช่น สีเป็นลักษณะหนึ่งของกุหลาบ คือ ดอกกุหลาบต้องมีสี และมีอยู่หลายสี เช่น แดง ชมพู ขาว แม้จะมีสีต่างกันก็บอกได้ว่าเป็นกุหลาบ การที่มโนทัศน์หนึ่งมีลักษณะและค่ามากมายหลายอย่างต่างกันไป ก็ยังทำให้การเรียนรู้ยากขึ้นเป็นลำดับ

#### 1.4 ประเภทของมโนทัศน์

ประเภทของมโนทัศน์เป็นการรวมลักษณะและค่า (attribute-value) ต่าง ๆ ของมโนทัศน์โดยใช้กฎที่ต่างกัน จึงทำให้เกิดมโนทัศน์หลายประเภทบอร์น เอ็สทราน และ โดมินอสกี (Bourne, Ekstrand, and Dominowski, 1971 : 181 ได้แบ่งกฎของมโนทัศน์ออกเป็น 5 กฎดังตารางข้างล่างนี้

ตาราง 4 กฎมโนทัศน์อธิบายในกรณีที่มีลักษณะของมโนทัศน์ 2 ลักษณะ

กฎมโนทัศน์	สัญลักษณ์ที่ใช้*	คำอธิบาย
กฎหนึ่งลักษณะ (Affirmation)	R	วัตถุทุกชนิดที่มีสีแดง
กฎร่วมลักษณะ (Conjunction)	R ∧ S	วัตถุทุกชนิดที่เป็นทั้งสีแดง และมีสีเหลือง
กฎแยกลักษณะ (Inclusive disjunction)	R ∨ S	วัตถุทุกชนิดที่มีทั้งสีแดง และ/หรือสีเหลือง
กฎเงื่อนไข (Conditional)	R → S	วัตถุถ้ามีสีแดงแล้ว ต้อง เป็นสีเหลือง (หรือถ้าไม่ ใช้สีแดงแล้ว มีรูปร่างแบบ ใดก็ได้)
กฎ 2 เงื่อนไข (Biconditional)	R ↔ S	วัตถุสีแดงจะเป็นมโนทัศน์ ได้ถ้าเป็นสีเหลืองเท่านั้น

\* R และ S ใช้แทน สีแดง และสีเหลือง

ดี เซคโค (De Cecco, 1968 : 291-293) บรูเนอร์ และคณะ (Bruner and et al. 1956 : 41-45) ได้แบ่งประเภทของมโนทัศน์ออกเป็น 3 ประเภทคือ

1) มโนทัศน์ร่วมลักษณะ (Conjunctive concepts) หมายถึงมโนทัศน์ที่เกิดจากลักษณะร่วมกันหลายอย่าง ตัวอย่างเช่น สุนัขมีลักษณะทั่วไปของสี ขนาด รูปร่าง เนื้อหนัง และพฤติกรรม แม้ลักษณะเฉพาะของลักษณะทั่วไปเหล่านี้จะแปรเปลี่ยนไป เช่น เปลี่ยนจากเกรทเดิน สุนัขคาลแกมเหลืองไปเป็นพูเคิลตัวเล็กสีขาวเราก็ยังบอกได้ว่าเป็นสุนัข และยังสามารถบอกได้ว่า สุนัขแตกต่างไปจากแมว ม้า วัว และสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ มโนทัศน์ประเภทนี้เรารู้และสอนได้ง่ายที่สุด

2) มโนทัศน์แยกลักษณะ (Disjunctive concepts) หมายถึง มโนทัศน์ที่มีลักษณะเฉพาะที่เหมาะสมของลักษณะทั่วไป อันหนึ่งหรืออีกอันหนึ่งหรือทั้งสองอันปรากฏอยู่ในมโนทัศน์ประเภทนี้ ลักษณะทั่วไปและลักษณะเฉพาะใช้แทนกันได้ ตัวอย่างเช่น รูปสองรูปและหรือวงกลมสองวงเป็นมโนทัศน์ที่มีลักษณะแยกกัน เราสามารถมองเห็นได้ว่าลักษณะทั่วไปได้แก่ รูปว่าง และจำนวน และพบว่าลักษณะเฉพาะของจำนวนยังคงเดิม มโนทัศน์ประเภทนี้ ลักษณะเฉพาะของรูปว่างสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยอาจจะเป็นวงกลมหรือรูปว่างใด ๆ ก็ได้













3) มโนทัศน์สัมพันธ์ลักษณะ (Rational Concepts) หมายถึง มโนทัศน์ที่เกิดจากความสัมพันธ์กันระหว่างลักษณะทั่วไป เช่น ระยะทางและทิศทางเป็นมโนทัศน์ที่มีลักษณะสัมพันธ์ มโนทัศน์ของระยะทางเกิดความสัมพันธ์ระหว่างจุดสองจุด ซึ่งหมายถึงการแยกออกจากกันของจุดสองจุด มโนทัศน์ของทิศทางเป็นความสัมพันธ์จุดสองจุดหรือมากกว่า ซึ่งหมายถึงการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

กูด (Good, 1973 : 124) ได้กล่าวถึงมโนทัศน์ไว้ 2 ประเภทคือ

1) มโนทัศน์รูปธรรม (concrete concept) หมายถึง ความคิดหรือจินตภาพเกี่ยวกับสิ่ง ๆ หนึ่งซึ่งสามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น สุนัข โต๊ะ

2) มโนทัศน์นามธรรม (abstract concept) หมายถึง ความคิดหรือกลุ่มของความคิดซึ่งได้มาโดยการเรียนรู้ เป็นสัญลักษณ์หรือการสรุปความเหมือนต่อสิ่งที่ไม่สามารถสัมผัสหรือหากที่ จะเข้าใจได้ เช่น ความกลัว ความดี

ไซว เลียมแก้ว (มปป. : 3) ได้กล่าวว่าประเภทของมโนทัศน์ ถูกกำหนดโดยกฎมโนทัศน์ซึ่งได้เสนอไว้ 4 ประเภท

มโนทัศน์	สิ่งเ้า											
												
1) กุณหนึ่งลักษณะ "รูปใหญ่ทั้งหมด"	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
2) กุณร่วมลักษณะ "รูปใหญ่และขาว"	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
3) กุณแยกลักษณะ "รูปใหญ่หรือขาว หรือทั้งใหญ่และขาว"	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-
4) กุณเงื่อนไข "ถ้าใหญ่แล้วต้อง ขาว ถ้าเล็กแล้วต้องสีเหลือง"	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-

+ แทนตัวอย่างของมโนทัศน์

- แทนไม่ใช่ตัวอย่างของมโนทัศน์

กล่าวโดยสรุป แล้วมโนทัศน์แต่ละประเภทจะมีความแตกต่างกันโดยลักษณะทั่วไป และลักษณะเฉพาะ ดังนั้นการที่บุคคลจะสรุปความคิดที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะทั่วไป และลักษณะเฉพาะเป็นส่วนประกอบด้วย สำหรับการเรียนรู้มโนทัศน์ จะเรียนรู้ได้ง่ายเมื่อมโนทัศน์นั้นมีลักษณะไม่ซับซ้อนและมีความเด่นชัด ส่วนมโนทัศน์ที่มีลักษณะซับซ้อน และมีลักษณะเฉพาะในลักษณะทั่วไปไม่เด่นชัด จะเรียนรู้ได้ยากกว่า

### 1.5 กระบวนการเกิดมโนทัศน์

กระบวนการเกิดมโนทัศน์เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาอันซับซ้อนต้องอาศัยกระบวนการอื่น ๆ อีกมากมาย ได้มีผู้กล่าวถึงลำดับขั้นการเกิดมโนทัศน์ในลักษณะต่าง ๆ กันดังนี้

ดี เชคโก (De Cecco, 1968 : 394) ได้กล่าวถึงกระบวนการเกิดมโนทัศน์มีขั้นตอน

ดังนี้

ACC. No.	35404
DATE RECEIVED	5 ก.ย. 2538
CALL No.	372.357404

1) การสัมผัส (Sensation) ผู้เรียนอาจเกิดมโนทัศน์ได้ เมื่อได้สัมผัสสิ่งเร้า โดยใช้อวัยวะรับสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เช่น ตา หู ลิ้น จมูก และผิวหนังสัมผัสในสิ่งเร้า นั้น ๆ

2) การรับรู้ (Perception) เมื่อผู้เรียนได้สัมผัสในสิ่งเร้าแล้วย่อมมีการแปลความหมายในสิ่งที่สัมผัสนั้น เพื่อจะได้เกิดมโนทัศน์ขึ้น

3) การจำ (Remember) หลังจากที่ผู้เรียนได้สัมผัสสิ่งเร้าแล้วย่อมจะจำสิ่งเร้า นั้น ได้ว่ามีลักษณะอย่างไร

4) การวิเคราะห์แยกแยะ (Discrimination) เมื่อผู้เรียนจำสิ่งเร้าได้ย่อมจะวินิจฉัยวิเคราะห์ และคิดหาเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งเร้า นั้น ๆ ว่าอะไร ทำไม และอย่างไร

5) การสรุปรวบยอด (Generalization) หลังจากที่ผู้เรียนวินิจฉัยวิเคราะห์คิดหาเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งเร้า นั้นแล้ว ก็จะเกิดเป็นความรู้ ความเข้าใจ ในสิ่งเร้า นั้น ๆ เรียกว่าเป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งเร้า นั้น ๆ

ชัยพร วิชชาวุธ (2519 : 6-7) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้มโนทัศน์ ได้สรุปเป็นขั้นตอนไว้ดังนี้

1) การเรียนรู้เริ่มจากการที่ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ซึ่งได้แก่ การได้เห็น การได้ยิน การได้ฟัง

2) เมื่อเกิดประสบการณ์แล้ว ผู้เรียนจะต้องสังเกตในรายละเอียดปลีกย่อยของประสบการณ์และเกิดเปรียบเทียบ เช่น สิ่งของทั้งสองอย่างมีอะไรที่เหมือนกัน และมีอะไรที่ต่างกัน

3) จากการสังเกตในข้อ 2 ผู้เรียนจะตั้งเป็นสมมติฐานว่า มโนทัศน์คืออะไร

4) ผู้เรียนทดสอบสมมติฐาน ถ้าผลปรากฏว่าถูกต้องสมมติฐานนั้นไว้ ถ้าผิดก็กลับไปสังเกตและคิดตั้งสมมติฐานใหม่จนถูก

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2531 : 23-24) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเกิดมโนทัศน์ ไว้ดังนี้

1) ข้อมูลทางผัสสะ (sense data) ผู้เรียนจะใช้กลไกของประสาทสัมผัสหรือการรับรู้ กับข้อมูลเกี่ยวกับบุคคล วัตถุ หรือเหตุการณ์

2) การจัดข้อมูลเข้าเป็นระเบียบของกลุ่มหรือพวกเดียวกัน ผู้เรียนจะใช้กระบวนการ

เพื่อนำแนกข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะร่วมหรือลักษณะที่เหมือนกัน เพื่อจัดรวมอยู่ในประเภทเดียวกัน

3) การเกิดมโนทัศน์จากกระบวนการ ข้อ 1 และข้อ 2 ผู้เรียนเข้าใจลักษณะสำคัญหรือลักษณะร่วมของสิ่งเร้านั้นได้หรือการเกิดมโนทัศน์

4) การเกิดมโนภาพ (image) ผู้เรียนจะจำลักษณะเฉพาะ หรือแบบของสิ่งนั้นไว้ในลักษณะภาพความนึกคิดหรือภาพในใจ สำหรับ นำไปเปรียบเทียบกับความรู้ใหม่

สรุปได้ว่ากระบวนการเกิดมโนทัศน์เป็นกระบวนการเกี่ยวกับความคิด ซึ่งเริ่มจากการสังเกต การรับรู้แล้วนำมาแยกแยะประสบการณ์หรือทดลอง พิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อที่จะหาลักษณะเฉพาะของสิ่งเร้า แล้วสร้างเป็นความเข้าใจเพื่อสรุปรวมเป็นลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์นั้น ๆ

#### 1.6 วิธีสอนให้เกิดมโนทัศน์

การสอนให้รู้จักคิดโดยตรงเป็นเรื่องยาก เพราะการคิดเป็นกระบวนการภายในสมองของแต่ละคน ซึ่งการศึกษาค้นคว้าทางจิตวิทยา ยังไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่าเกิดขึ้นหรือขยายเพิ่มเติมได้อย่างไร แต่ก็ทราบกันว่ามนุษย์ส่วนใหญ่ใช้สมองคิดจัดสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมายให้เป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามลักษณะที่ร่วมกันอยู่จนสามารถเข้าใจ และสื่อความหมายกันได้ ความสามารถทำนองนี้นักจิตวิทยาหลายท่านเรียกว่า การเกิดมโนทัศน์ ซึ่งเป็นกระบวนการภายในสมองของแต่ละคน ซึ่งการศึกษาค้นคว้าทางจิตวิทยา ยังไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่าเกิดขึ้นหรือขยายเพิ่มเติมได้อย่างไร แต่ก็ทราบกันว่ามนุษย์ส่วนใหญ่ใช้สมองคิดจัดสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมายให้เป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามลักษณะที่ร่วมกันอยู่จนสามารถเข้าใจ และสื่อความหมายกันได้ ความสามารถทำนองนี้นักจิตวิทยาหลายท่านเรียกว่า การเกิดมโนทัศน์ ซึ่งเป็น เครื่องมือสำคัญของการคิด (De Cecco, 1968 : 388, Bruner et al. 1956 : 244)

การสอนให้เกิดมโนทัศน์เป็นวิธีสอนใหม่ที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสนใจและเสนอวิธีการไว้ดังนี้

ดี เซคโค (De Cecco, 1968 : 402-417) ได้เสนอแนะวิธีสอนมโนทัศน์ไว้ 9 ขั้น ตามลำดับดังนี้

- 1) กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของผู้เรียนว่าจะต้องแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง หลังจากที่ได้เรียนรู้มนทัศน์นั้น ๆ ไปแล้ว ซึ่งพฤติกรรมนั้นได้แก่ การที่บอกตัวอย่างใหม่ ๆ ของมนทัศน์ได้ถูกต้อง
- 2) วิเคราะห์มนทัศน์ที่จะให้เรียน ถ้ามนทัศน์ที่จะเรียนมีหลายลักษณะควรควรลดจำนวนลักษณะที่ไม่จำเป็น โดยเน้นลักษณะที่เด่นและสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เข้าใจง่ายขึ้น
- 3) ใช้สื่อภาษาในการสอนอธิบายให้เข้าใจ การใช้ภาษาเป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนมนทัศน์ได้ง่ายขึ้น ดังนั้น ในการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการทางภาษาของผู้เรียน ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับวัยและภาวะแวดล้อมของเด็ก
- 4) เสนอตัวอย่างมนทัศน์ทั้งทางบวกและทางลบ โดยนำตัวอย่างทางบวกมาเสนอให้มีจำนวนเพียงพอที่จะเป็นตัวบทลักษณะของมนทัศน์ ส่วนตัวอย่างทางลบก็ควรเสนอให้พอที่จะแยกลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป ตัวอย่างทางบวก มนทัศน์นก ได้แก่ นกพิราบ นกเขา นกขุนทอง ตัวอย่างทางลบของมนทัศน์นก ได้แก่ สุนัข แมว งู ผึ้ง กบ และค้างคาว
- 5) เสนอตัวอย่างทางบวกและทางลบที่ละอย่างในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันหรือเสนอพร้อมกัน
- 6) เสนอตัวอย่างทางบวกอันใหม่ แล้วให้นักเรียนบอกว่าใช่มนทัศน์ของสิ่งนั้น ๆ หรือไม่ ถ้านักเรียนบอกได้แสดงว่านักเรียนเข้าใจมนทัศน์นั้น
- 7) ตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนโดยเสนอทั้งตัวอย่างทางบวก และตัวอย่างทางลบรวมกัน แล้วให้นักเรียนเลือกตัวอย่างที่เป็นมนทัศน์เท่านั้น
- 8) กำหนดให้นักเรียนให้คำจำกัดความของมนทัศน์ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจถูกต้องหรือไม่ ถ้าบทพร้อมครูจะได้ช่วยแก้ไขเพิ่มเติมให้ถูกต้อง
- 9) เปิดโอกาสให้นักเรียนตอบสนอง และสร้างแรงเสริมให้เกิดการตอบสนอง แรงเสริมมีวัตถุประสงค์เพื่อการตรวจสอบการเรียนรู้ในเบื้องต้นซึ่งผู้เรียนจะสามารถแยกตัวอย่างทางบวก และตัวอย่างทางลบออกจากกัน การให้แรงเสริมอย่างคงเส้นคงวามีผลต่อการเรียนรู้มนทัศน์



ส่วนคลอสไมเออร์ (Klausmeier, 1971 quoted in Levin and Allen, 1976 : 192) ได้เสนอแนะวิธีการสอนมโนทัศน์ โดยวิธีการวิเคราะห์มโนทัศน์ (Concept Analysis) ตามลำดับขั้นดังนี้

- 1) ให้คำจำกัดความหรือนิยามของมโนทัศน์ก่อน
- 2) จำกัดให้เห็นลักษณะของสิ่งนั้นและสิ่งที่ไม่ใช่ลักษณะของสิ่งนั้น
- 3) มีตัวอย่างให้ดูหรือสมมติทั้งสิ่งที่ใช่และที่ไม่ใช่มโนทัศน์
- 4) จัดจำพวกและจำแนกว่าสิ่งนั้นอยู่ในกลุ่มหรือพวกใดของสิ่งที่จัดไว้
- 5) บอกหลักการที่ได้นำมามโนทัศน์นั้นไปใช้
- 6) ให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอามโนทัศน์ไปใช้
- 7) ให้เรี้นรู้คำศัพท์หรือคำที่บ่งบอกลักษณะของสิ่งนั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดัดแปลงรูปแบบการสอนมโนทัศน์จากแนวคิด บรูเนอร์ และคณะ (Bruner, et al. 1956) ในการสอนตามรูปแบบนี้ ผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการสอน ซึ่งปฏิบัติได้ตามขั้นตอน 4 ขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) การคัดเลือกมโนทัศน์
- 2) การวิเคราะห์มโนทัศน์
- 3) การกำหนดจุดประสงค์
- 4) การเตรียมตัวอย่าง

บรูเนอร์ ได้แบ่งรูปแบบการสอนมโนทัศน์ออกเป็น 3 รูปแบบย่อยคือ การสอนมโนทัศน์แบบรับ (The Reception Model) การสอนมโนทัศน์แบบเลือก (The Selection Model) และการสอนมโนทัศน์แบบสื่อไม่จัดระบบ (The Model for Unorganized Material) แต่ละรูปแบบย่อยจะต่างกันในเรื่องละเอียดของขั้นตอนการสอนที่ใช้ ส่วนเป้าหมายหลักเหมือนกันคือสอนให้นักเรียนบรรลุมโนทัศน์

- 1) ขั้นตอนการสอนของรูปแบบการสอนมโนทัศน์แบบรับ (The Reception Model)

- 1.1) ขั้นตอนที่ 1 การเสนอข้อมูลและระบุมโนทัศน์

- 1.1.1) ครูเสนอตัวอย่างระบุ (ใช่) (ไม่ใช่)

## ตัวอย่างทางลบ

- 1.1.2) นักเรียนเปรียบเทียบลักษณะตัวอย่างทางบวกและ
- 1.1.3) นักเรียนกำหนดและทดสอบสมมติฐาน
- 1.1.4) นักเรียนบอกข้อสมมติฐาน
- 1.1.5) นักเรียนกำหนดคำนิยามตามลักษณะที่จำเป็นของตัวอย่างทางบวก
- 1.2) ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบการรู้มโนทัศน์
  - 1.2.1) นักเรียนร่วมกันระบุตัวอย่างที่ครูเสนอเพิ่มเติมว่า (ใช่) (ไม่ใช่)
  - 1.2.2) นักเรียนยกตัวอย่างด้วยตนเอง
- 1.3) ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทฤษฎีการคิด
  - 1.3.1) นักเรียนบรรยายวิธีคิดของตนเอง
  - 1.3.2) นักเรียนอภิปรายถึงบทบาทของสมมติฐานและลักษณะ
  - 1.3.3) นักเรียนอภิปรายชนิดและจำนวนของสมมติฐานที่ถูก
  - 1.3.4) ประเมินทฤษฎีการคิด
- 2) ขั้นตอนการสอนของรูปแบบการสอนมโนทัศน์แบบเลือก (The Selection Model)
  - 2.1) ขั้นตอนที่ 1 การเสนอข้อมูลและการระบุมโนทัศน์
    - 2.1.1) ครูเสนอตัวอย่างที่ไม่ระบุค่าว่า (ใช่) (ไม่ใช่)
    - 2.1.2) นักเรียนถามว่าตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างที่ (ใช่) โดยรวมถึงตัวอย่างที่นักเรียนเสนอด้วย
      - 2.1.3) นักเรียนกำหนดและทดสอบสมมติฐาน
      - 2.1.4) นักเรียนบอกข้อสมมติฐาน
      - 2.1.5) นักเรียนกำหนดลักษณะที่จำเป็นของมโนทัศน์
  - 2.2) ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบการรู้มโนทัศน์
    - 2.2.1) นักเรียนระบุตัวอย่างที่ครูเสนอเพิ่มเติมว่า (ใช่) (ไม่ใช่)
    - 2.2.2) นักเรียนยกตัวอย่างใหม่
  - 2.3) ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทฤษฎีการคิด

- 2.3.1) นักเรียนบรรยายวิีคิดของตน
- 2.3.2) นักเรียนอภิปรายถึงบทบาทของสมมติฐานและลักษณะ
- 2.3.3) นักเรียนอภิปรายชนิดและจำนวนของสมมติฐาน
- 2.3.4) ประเมินกลวิีคิด

### 3) ขั้นตอนการสอนของรูปแบบการสอนมโนทัศน์แบบสื่อไม่จัดระบบ (The Model for Unorganized Material)

#### 3.1) ขั้นตอนที่ 1 การบรรยายมโนทัศน์ที่ปรากฏในสื่อ

- 3.1.1) นักเรียนหามโนทัศน์
- 3.1.2) นักเรียนระบุลักษณะที่ปรากฏ

#### 3.2) ขั้นตอนที่ 2 การประเมินผลมโนทัศน์

- 3.2.1) นักเรียนอภิปรายความเพียงพอและความเหมาะสมของมโนทัศน์ที่

ปรากฏ

- 3.2.2) นักเรียนเปรียบเทียบตัวอย่างของมโนทัศน์กับข้อมูลอื่นที่เป็นมโนทัศน์

เดียวกัน

ชัยพร วิชชาวุฑ (2520 : 5-7) ได้กล่าวถึงการสอนมโนทัศน์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นแรกสุดของการสอนโดยกระบวนการสร้างมโนทัศน์

ประกอบด้วย

1.1) ผู้สอนบอกผู้เรียนว่าจะเรียนเรื่องอะไร เป็นการกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจ และรู้จักทิศทางของการเรียนในขั้นนี้ผู้สอนควรแสดงค่าต่าง ๆ ที่เป็นชื่อของมโนทัศน์ที่ต้องการสอน อาจจะเขียนบนกระดานดำ หรือบัตรคำก็ได้

1.2) ผู้สอนบอกประโยชน์ของมโนทัศน์ที่จะสอน เช่นเมื่อทราบว่า กวาง คืออะไร แล้ว ต้องบอกประโยชน์ของกวางว่ามีประโยชน์อะไรบ้าง เป็นการกระตุ้นความสนใจให้แก่ผู้เรียน

2) ขั้นแสดงตัวอย่าง ในขั้นนี้มีความสำคัญมาก ผู้สอนจะแสดงตัวอย่างของมโนทัศน์ให้นักเรียนดู อาจจะนำของจริงหรือรูปภาพมาให้ดูก็ได้ ถ้าหาของจริงหรือรูปภาพไม่ได้ก็อธิบายคำพูดให้นักเรียนวาดภาพในสมองเอาเอง

ในขั้นนี้ผู้สอนต้องแสดงตัวอย่างที่นำมารวบรวมได้อย่างชัดเจน โดยแสดงตัวอย่างทั้งที่ใช้และไม่ใช้ ซึ่งตัวอย่างที่ไม่ใช้ถ้าคล้ายกับตัวอย่างที่ใช้ก็จะยิ่งดี เพราะจะเป็นประโยชน์ต่อการเปรียบเทียบ เช่น ถ้าจะสอนเรื่องการติดต่อก็คงจะมีบัตรตัวอย่างการติดต่อก การตอกลง การเช่า และการเพาะ เพื่อให้สามารถแยกสิ่งต่าง ๆ ออกจากกันได้อย่างละเอียดและถูกต้อง ถ้าเป็นเด็กในเมืองหากจะสอนเรื่องวัว ก็คงจะมีตัวอย่างของความาให้ดูด้วย เพื่อจำแนกความแตกต่าง มิฉะนั้นเด็กอาจจะเข้าใจว่าควากับวัวเหมือนกัน

3) ขั้นสรุปรวบรวม หลังจากเสนอตัวอย่างให้เรียบร้อยแล้วครูผู้สอนก็จะให้ผู้เรียนพยายามสรุปรวบรวมด้วยตนเองว่า ลักษณะมโนทัศน์ที่ครูแสดงให้เห็นมีลักษณะอย่างไร เช่น การติดต่อกมีลักษณะอย่างไร วัวมีลักษณะอย่างไร

ในขั้นนี้ผู้สอนต้องพยายามให้ผู้เรียนสรุปได้ด้วยตนเอง ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนตั้งสมมติฐานในใจ ผู้สอนเป็นเพียงผู้บอกที่นักเรี้นสรุปนั้นถูกหรือผิดอย่างไร ผู้สอนจะไม่สรุปให้ผู้เรียน ถ้าจะช่วยเหลือก็เป็นเพียงแต่การแนะนำ เช่น บอกให้ไปสังเกตส่วนนั้น ส่วนนี้ หรือถามคำถามในบางครั้ง แต่การสรุปจะต้องทำโดยนักเรียนเอง

4) ขั้นทดสอบ เมื่อนักเรียนสามารถสรุปมโนทัศน์ได้ถูกต้องแล้ว ผู้สอนจะต้องทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถบอกคำสรุปได้ถูกต้อง แต่ยังไม่แม่นยำและละเอียดเพียงพอ เช่น เด็กที่สรุปมโนทัศน์ว่า "วัว" คือสัตว์สี่เท้า ตัวใหญ่ มีเขาและมีหาง แต่เมื่อนำรูปความาให้ดูเพื่อเป็นการทดสอบ เด็กอาจจะบอกว่าเป็นวัวก็ได้ เมื่อเป็นเช่นนี้ก็แสดงว่าเด็กสรุปได้ยังไม่ถูกต้องดีนัก ต้องกลับไปดูขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 ใหม่ และถ้าเด็กสามารถตอบได้อย่างถูกต้องโดยตลอดก็แสดงว่าเด็กเกิดมโนทัศน์ถูกต้องแล้ว

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนมโนทัศน์ ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้สามารถสรุปวิธีสอนมโนทัศน์ได้ดังนี้คือ จะต้องประกอบด้วยขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นแสดงตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบเพื่อให้เด็กเรี้นเรี้นรู้รู้จักสังเกตสิ่งต่าง ๆ ในการเรี้นรู้ข้อเท็จจริง และมีความสามารถในการแยกแยะลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น ๆ ออกจากสิ่งอื่น ๆ อย่างชัดเจน ต่อจากนั้นสามารถสรุปมโนทัศน์ และทดสอบมโนทัศน์ของผู้เรียนว่าเกิดการเรี้นรู้หรือไม่

### 1.7 ความสำคัญและประโยชน์ของมโนทัศน์

กล่าวได้ว่า มโนทัศน์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้และการ ดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์จะต้องสร้างมโนทัศน์อยู่เสมอ คราบเก่าที่มีสิ่งเร้ามาปะทะประสาทสัมผัสทำให้เกิดการรับรู้ ความสำคัญของมโนทัศน์ พอจะสรุปได้ดังนี้

ดี เชคโก (De Cecco, 1968 : 397-400) ได้อธิบายถึงความสำคัญของมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1) มโนทัศน์ช่วยลดความซับซ้อนของธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมาย การที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าเป็นอย่างไร นั้น เป็นเรื่องยุ่งยาก ดังนั้นมนุษย์จึงใช้มโนทัศน์ในการจัดแบ่งสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เป็นกลุ่ม ๆ ทำให้การตอบสนองหรือสื่อความหมายได้ง่ายขึ้น

2) มโนทัศน์ช่วยให้รู้จักสิ่งต่าง ๆ การรู้จักเป็นการจัดสิ่งเร้าให้เข้าอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง บุคคลจะต้องใช้ความสามารถนี้อยู่เสมอ เช่น การคิดหาว่าเสียงที่ได้ยิน เป็นเสียงของอะไร อยู่พวกไหน นอกจากนี้มโนทัศน์ยังเป็นพื้นฐานในการหาความรู้ต่อ ๆ ไป ถ้าเด็กไม่ได้เรียนรู้มโนทัศน์ตั้งแต่ขั้นพื้นฐานแล้ว การเรียนรู้ในขั้นสูงจะลำบากหรือเป็นไปได้ยาก

3) มโนทัศน์และหลักการช่วยลดความจำเป็นในการเรียนรู้สูงมาก เมื่อเรียนครั้งหนึ่ง ๆ แล้วก็นำไปใช้ได้เรื่อย ๆ ไม่ต้องเรียนซ้ำอีก เช่น เมื่อรู้จักสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ต่อไปเมื่อพบสัตว์พวกเดียวกันก็จำแนกได้ เมื่อเป็นดังนี้จึงทำให้หาความรู้อื่นได้อีกมาก

4) มโนทัศน์และหลักการช่วยในการแก้ปัญหา มโนทัศน์ทำให้รู้จักว่าวัตถุนั้นอยู่ในกลุ่มใด เหตุการณ์ใหม่ควรจัดเข้าพวกไหน แล้วทำให้ตัดสินใจต่อไปได้ ซึ่งการตัดสินใจนับว่าเป็นเรื่องสำคัญในการแก้ปัญหา การมีมโนทัศน์ที่ถูกต้อง และกว้างขวางจะทำให้จัดสิ่งเร้าที่เป็นปัญหาเข้ากลุ่มได้ถูกต้อง ซึ่งเท่ากับแก้ปัญหาได้คั้งนั่นเอง

5) มโนทัศน์และหลักการช่วยในการเรียนการสอน เพราะในการเรียนการสอนต้องประกอบด้วย การฟัง พูด อ่าน และเขียน ซึ่งพื้นฐานความสามารถดังกล่าวก็คือการมีมโนทัศน์ นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี นักเรียนจะต้องมีมโนทัศน์อย่างถูกต้องและเพียงพอ โดยเฉพาะในการศึกษาขั้นสูงขึ้นไปเท่าไร เชื่อกันว่าจะต้องมีมโนทัศน์ในสิ่งที่เป็นนามธรรมมากขึ้นเพียงนั้น

6) มโนทัศน์อาจเป็นความเชื่อที่เกิดจากความเข้าใจผิด ๆ ประสบการณ์ของคนเป็นเหตุให้เกิดความเชื่อที่เป็นผลมาจากความเข้าใจผิด ๆ ได้เช่น เชื่อว่าฝรั่งต้องสวมแดง แขนกไม่กินหมู เป็นต้น ซึ่งความเชื่อเหล่านี้ อาจเป็นเครื่องกั้นไม่ให้บุคคลยอมรับความคิดใหม่ ที่ขัดกับความเชื่อเดิม จึงเป็นหน้าที่ของครูจะต้องแก้ไข

บรูเนอร์ และคณะ (Bruner, et al. 1956 : 12-13) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของมโนทัศน์ไว้ 5 ประการ ดังนี้

- 1) ช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อม
- 2) ช่วยในการจัดและแยกแยะประเภทของวัตถุที่มีอยู่ในโลก
- 3) ลดความจำเป็นในการเรียนรู้ โดยไม่ต้องเรียนซ้ำอีก
- 4) ช่วยให้เราารู้วิธีที่จะตอบโต้กับสิ่งของหรือวัตถุ
- 5) สามารถจัดลำดับและสร้างความสัมพันธ์ของเหตุการณ์เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาได้

เหมาะสม

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2523 : 10) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของมโนทัศน์ไว้ 5 ประการ ดังนี้

- 1) ช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่มากมาย จัดรวมเข้าเป็นพวก เป็นกลุ่มได้
- 2) ช่วยในการแบ่งแยกประเภทกำหนดชื่อสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา
- 3) ช่วยเชื่อมโยงความรู้หรือมโนทัศน์เดิมกับมโนทัศน์ใหม่
- 4) เป็นตัวกำหนดความฮากง่าย ช่วยในการกำหนดเนื้อหาแก่ผู้เรียนให้เหมาะสมกับวัย
- 5) ช่วยให้นักผู้รู้จักกำหนดวิธีการที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้เพราะสามารถแบ่งแยก

วิเคราะห์ หากความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ แล้วพิจารณาหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

จะเห็นได้ว่ามโนทัศน์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อระบบการเรียนการสอนมาก นอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีระบบแล้ว ยังประหยัดเวลาที่จะสอนรายละเอียด ถ้านักเรียนมีมโนทัศน์แล้ว นักเรียนจะนำมโนทัศน์นั้นไปใช้ได้สะดวก ตลอดจนเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกในการสอนของครูที่จะสอนนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และตรงเป้าหมายอีกด้วย

### 1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวกับมโนทัศน์

งานวิจัยต่างประเทศ ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนมโนทัศน์ไว้หลายท่านดังนี้

แมคเคลแลนด์ (McClelland, 1971 : 6431-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างมโนทัศน์วิทยาศาสตร์เรื่องพลังงาน ซึ่งเป็นความรู้เกรด 3 นำมาใช้สอนกับนักเรียนเกรด 2 การสอนได้พิจารณาจากกฎเกณฑ์ของพลังงานและความสามารถตามอายุเด็ก สอนให้รู้จักกระบวนการในการเปลี่ยนรูปของพลังงานแต่ละกระบวนการ โดยสร้างบทเรียนต่อเนื่องกัน 5 บทเรียนและปรับปรุงใช้กับเด็ก เกรด 2 ในโรงเรียนแห่งหนึ่งใน อิทาคา นิวยอร์ก จำนวน 3 ห้องเรียน กำหนดการทดสอบด้วยภาพ 2 ครั้ง ซึ่งครั้งแรกจะสอบเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนไปแล้ว 1 สัปดาห์ และจะสอบซ้ำอีกครั้งใน 4 สัปดาห์ ต่อมานอกจากนั้นมีการสัมภาษณ์อีก 6 ครั้ง 2 ครั้งแรกไม่เกี่ยวกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ 2 ครั้งต่อมาทำทันทีหลังการทดสอบด้วยภาพและ 2 ครั้งสุดท้ายสัมภาษณ์เกี่ยวกับเนื้อเรื่องใหม่ การเรียนรู่มโนทัศน์พลังงาน 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 เกี่ยวกับรูปพลังงานขั้นพื้นฐาน

ระดับที่ 2 เกี่ยวกับพลังงานอันเป็นสิ่งที่มียู่จริง

ระดับที่ 3 เกี่ยวกับความถาวรของพลังงาน

ผลการวิจัย พบว่านักเรียนเรียนรู้อัตราที่ 1 เกี่ยวกับรูปพลังงานขั้นพื้นฐานได้ 50 % สามารถเรียนรู่มโนทัศน์ในระดับที่ 2 ได้ 10 % มโนทัศน์ระดับ 3 เกี่ยวกับความถาวรของพลังงาน ไม่มีใครสามารถเรียนได้

วูดสัน (Woodson, 1974 : 184-188) ได้ศึกษาขั้นตอนการสอนมโนทัศน์ 7 ขั้นกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 14 คน โดยให้เรียนมโนทัศน์ความหมายของคำ 7 คำ ซึ่งคำทั้ง 7 คำนี้ จะใช้วิธีการถ่วงดุลย์ (Counterbalance) ขั้นตอนการสอนทั้ง 7 ขั้น ได้แก่

ขั้นที่ 1 เสนอโศกการให้คำนิยามเพียงอย่างเดียว (Definition)

ขั้นที่ 2 เสนอโศกการแยกลักษณะที่เกี่ยวข้อง (Identification of Relevant Attribute)

ขั้นที่ 3 เสนอโศกการแยกลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง (Identification of Irrelevant Attribute)

ขั้นที่ 4 เสนอโศยการให้รายการของตัวอย่างนิมาน (Listing Exemplars)

ขั้นที่ 5 เสนอโศยการให้รายการของตัวอย่างนิเสธ (Listing Nonexemplars)

ขั้นที่ 6 เสนอโศยการอธิบายขอบเขตของมโนทัศน์ (Describing Domain of Concept)

ขั้นที่ 7 เสนอโศยการอุปมาอุปไมย (Analogies)

ผู้รับการทดลองทั้ง 14 คน จะจับคู่กัน แต่ละคู่จะใช้ขั้นตอนสอนไม่ซ้ำกัน แต่จะต้องเรียนความหมายของคำทั้ง 7 คำ หมดทุกคู่ เมื่อเรียนบทเรียนเสร็จจะทดสอบทันที โศยใช้แบบทดสอบ 4 แบบ คือ ถามคำนิยาม ถามตัวอย่างนิมาน ถามตัวอย่างนิเสธ และให้จำแนกประเภท ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธ ตัวอย่างทั้งหมดในขั้นทดสอบผู้เรียนไม่เคยเรียนรู้มาก่อน ผลการศึกษพบว่าขั้นสอนสอนทั้ง 7 ขั้น ส่งผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ แตกต่างกัน กล่าวคือในขั้นตอนการสอนที่เสนอให้เรียนโศยการแยกลักษณะที่เกี่ยวข้องเป็นอันดับแรก และตามด้วยเสนอโศยการให้คำนิยามมีผลต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่าขั้นตอนอื่นตามลำดับ

เลมค์ และคณะ (Lemke and others อ้างถึงใน ชาญวิทย์ จรตระการ, 2524 : 31) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์และการเรียนมโนทัศน์ ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียน เกรด 7, 8 และ 9 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นบัตรสิ่งเข้าทรงเรขาคณิตระนาบ 6 ด้าน และ 2 ลักษณะในแต่ละด้าน จำนวน 64 บัตร ผู้รับการทดลองทุกคนจะต้องเรียนมโนทัศน์คณะ 8 ปัญหาเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาเป็นคะแนนที่ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ใช้แบบทดสอบมาตรฐาน จำนวน 16 ชุด เกี่ยวกับทางด้านตัวเลข การออกเสียงวิทยาศาสตร์และการอ่านผลจากการคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ภายใน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับการเรียนมโนทัศน์ในทางบวกสูงมาก ดังนั้น จึงสรุปว่าความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ของนักเรียนเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมาก

แซนดรา (Sandra, 1985 : 1-14) ได้วิจัยเรื่องการใช้โครงสร้างเนื้อหาในการปรับปรุงการเรียนรู้อัตนคติทางสังคมศาสตร์ โศยการให้นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีเสนอมนคติแบบอุปนัยส่งผลต่อการเรียนรู้อัตนคติของนักเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่อยู่ระดับปานกลางและดี ได้คะแนนการเรียนรู้อัตนคติด้วยการใช้โครงสร้างเนื้อหาสูงกว่า