

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

สภาพการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่ก้าวเข้าสู่ยุคข้อมูลข่าวสารและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ที่คนทั้งโลกสามารถสื่อสารกันอย่างรวดเร็ว ความก้าวหน้าทางด้านวิชาการทำให้มนุษย์มีความรู้ทางด้านสมองมากขึ้น กระแสโลกาภิวัตน์ที่คนไทยต้องเตรียมพร้อมแข่งขันกับโลกภายนอกและสามารถพึ่งพาตนเองเพื่อรองรับโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นโลกของเทคโนโลยี ที่มีผลกระทบต่อวิถีการดำเนินชีวิต จึงมีความจำเป็นที่ต้องสร้างให้สังคมไทยเป็นสังคมวิทยาศาสตร์ (ศิริกาญจน์ โกลุมภ์ และดารณี คำว่าจัน , 2545 : 5) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่กำหนดให้การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นประเด็นหนึ่งที่จะต้องเร่งดำเนินการให้แล้วเสร็จโดยเร็วเพื่อให้เด็ก เยาวชน และคนไทยทุกคนมีพื้นฐาน ความรู้ ความเข้าใจ และความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อเพิ่มบุคลากรทางด้านการวิจัยและพัฒนา ส่งผลให้คนไทยสามารถคิดค้นนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เอง โดยมีต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ , 2545 : 5)

รุ่ง แก้วแดง (2546: Online) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคมเพราะเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับพัฒนาบุคคลให้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม สามารถสร้างให้คนมีคุณภาพมีค่านิยมประชาธิปไตยและช่วยในการพัฒนาประเทศได้ จึงกล่าวได้ว่า การสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการจัดการศึกษาของไทย (กรมวิชาการ, 2546 : 1)

วิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยมีเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนคือ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด สามารถพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การจัดการทักษะในการสื่อสารตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรม และจริยธรรม และค่านิยมการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างแท้จริง (กรมวิชาการ, 2546 : 4) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว ครูผู้สอนจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนจากครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นผู้วางแผนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพิ่มขึ้น โดยเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลและจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ส่งเสริมพัฒนากระบวนการคิด การแก้ปัญหา การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การสร้างองค์ความรู้

ใหม่หรือปรับโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่เดิมให้เข้ากับความรู้ใหม่ที่ได้รับเพราะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ใด ๆ จะมีความหมายยิ่งขึ้นถ้าเรานำไปสัมพันธ์กับมโนทัศน์ทางศาสตร์อื่น ๆ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิม ทำให้เกิดความรู้ใหม่อย่างเข้าใจ และเกิดความคงทนในการเรียนรู้ แล้วจะเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful learning) ซึ่งมีความแตกต่างจากการเรียนรู้แบบท่องจำ (Novak and Gowin, 1984)

กลยุทธ์การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถเชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับข้อมูลที่มีอยู่เดิม และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา (Meaningful learning) การเสนอเนื้อหาเป็นแผนภาพ (Graphic organizer) หรือการใช้แบบแผนผังมโนทัศน์เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยจัดระบบข้อมูลใหม่ให้เป็นระเบียบง่ายต่อการใส่ใจ สามารถเชื่อมโยงและดูซึมเข้าสู่โครงสร้างความรู้เดิมในความจำระยะยาวและสามารถเรียกคืนเมื่อต้องการใช้ได้ง่ายและถูกต้องและนักวิชาการหลายท่านได้ยอมรับว่าเทคนิคนี้สามารถพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงได้ (ทีศนา แซมณี : 2546 : 48 - 49)

แบบแผนผังมโนทัศน์เป็นการแจกแจงมโนทัศน์อย่างมีลำดับชั้น โดยมีมโนทัศน์ที่ครอบคลุมเนื้อหาอยู่ข้างบนของแผนผังและมโนทัศน์รองหรือมโนทัศน์ย่อยจะอยู่ระดับรองลงมาตามลำดับทำให้มองเห็นภาพรวมง่าย (Novak ,Gowin and Johansen : 1983) นอกจากนี้แผนผังมโนทัศน์ยังทำให้ทราบถึงโครงสร้างความรู้ของผู้เรียนโดยผู้สร้างผังมโนทัศน์จะนำความรู้ลงในผังที่สร้างอย่างมีลำดับชั้น ซึ่งให้เห็นโครงสร้างความรู้ของผู้เรียนที่มีอยู่ (Judith B. Pena – Perez , 2002 : Online)

การใช้แบบแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนเป็นที่ยอมรับว่ามีประโยชน์ กล่าวคือ ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ , 2543 : 4) ช่วยให้มีทักษะขั้นสูง , พัฒนาพหุปัญญา (Learning skill program concept mapping , 2003 : Online) มีการเปลี่ยนมโนทัศน์เพิ่มขึ้น (ทรัพย์ทวี อภิญาวาท , 2543 : บทคัดย่อ) ช่วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ สรุปเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาในสิ่งที่เรียนได้ (รัชนา ภิญโญทรัพย์ , 2544 : 78) และเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้เกิดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ จัดระบบความรู้ใหม่ในรูปที่มีความหมาย และทำให้ความรู้เก่าอยู่ในความจำระยะยาว (Long – term memory) (นฤมล ยุตาคม : 2541) จึงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากในการพัฒนาความสัมพันธ์มโนทัศน์ เมื่อผู้เรียนสร้างแผนผังมโนทัศน์จากความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนจะมีการจัดระบบความรู้ (Organization) ให้เป็นระเบียบง่ายต่อการเข้าใจ (สุปรียา ต้นสกุล , 2543) ความคงทน (Stability) (ศิริพร ทูเคลือ : 2543 , ประภาศรี ผมพันธ์ , 2544 : Online)

และความแจ่มชัดของความรู้อยู่ในสมองหรือความจำ (สุริยา นิมิตระกูล, 2537) ซึ่งเป็นโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน จะนำไปสู่โครงสร้างการสอนสำหรับครูว่าอะไรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจ และอะไรเป็นสาระที่ควรเพิ่มเติม (ทรัพย์ทวี อภิญาญวาท , 2543) ในการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องตามโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน (สุริยา ต้นสกุล , 2543 : 12)

การจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพของครูผู้สอน ช่วยเตรียมให้ผู้เรียนได้เผชิญโลกสมัยใหม่อย่างรู้เท่าทันและมีเหตุผล หากแต่สภาพปัญหาของการจัดการศึกษาของไทยที่ปรากฏทั่วไปพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ ยังคิดไม่เป็น ขาดทักษะในการคิด การแก้ปัญหา และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ หรือปรับโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่เดิมให้เข้ากับความรู้ใหม่ที่ได้รับ ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบความสำเร็จในการศึกษา (ทิศนา ขมณี และ วนาธิป พรกุล , 2544 : 44) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำโดยเฉพาะในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งได้แก่ จังหวัดนราธิวาส ปัตตานี และยะลา ที่ประชากรส่วนใหญ่ใช้ภาษามลายูในชีวิตประจำวันและพูดภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง นักเรียนส่วนใหญ่ใช้ภาษามลายูในการติดต่อสื่อสารและใช้ภาษาไทยเฉพาะในโรงเรียนเท่านั้น (พิษณุ ก่อเกียรติยากุล , 2544) จึงก่อให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการอ่าน การเขียน และการสื่อสารเป็นผลให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ได้ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (พรพิทยา แก้วสามสี : Online) สอดคล้องกับงานวิจัยของประเมษฐ์ มณีแนม (2534 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาพบว่า นักเรียนที่พูดภาษาเดียวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่พูดสองภาษา

กลุ่มนิเทศก์ติดตามและประเมินผลทางการศึกษา (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี, 2546 : 9) ได้ประเมินคุณภาพทางวิชาการของนักเรียนสองภาษา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดปัตตานีในปีการศึกษา 2546 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 41.99 ของคะแนนเต็มและผลการศึกษาลักษณะทางวิชาการ ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2546 จำนวน 5,053 คน 53 โรงเรียน ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 39.15 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ผลการศึกษายังพบว่า จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับควรปรับปรุงแก้ไขคิดเป็นร้อยละ 41.58 และ ร้อยละ 51.53 อยู่ในระดับพอใช้ ดังตาราง 1 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 1 : 2547)

ตาราง 1 ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ปีการศึกษา 2546 ระดับเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 1 ของนักเรียนสองภาษา

วิชาวิทยาศาสตร์	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	ปรับปรุง		พอใช้		ดี	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ความรู้	37.730	2,100	41.576	2,603	51.534	348	6.890
ทักษะกระบวนการ	40.555						
รวม	39.149						

ที่มา : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 1

ผลการศึกษางานวิจัยดังกล่าวเป็นการยืนยันว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสองภาษาไม่ประสบความสำเร็จและควรได้รับการพัฒนาแก้ไขและจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้สองภาษา พบว่ามีน้อยมาก จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้แบบแผนผังมโนทัศน์ในการสอนเพื่อศึกษาโครงสร้างความรู้ของนักเรียนที่ใช้สองภาษามีการจัดองค์ความรู้และมีระเบียบแบบแผนที่เหมาะสมมากน้อยเพียงใด เมื่อได้รับการเรียนรู้แล้วนักเรียนมีการปรับโครงสร้างความรู้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหรือไม่ ตลอดจนศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการปรับโครงสร้างความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสองภาษา เพื่อนำผลการวิจัยเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนที่ใช้สองภาษาต่อไป

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับชั้นในหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างความรู้ (Knowledge structure)

1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างความรู้

1.1.1 นิยามโครงสร้างความรู้

1.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างความรู้

1.1.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสติปัญญา Piaget

1.1.2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างความรู้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบแผนผังมโนทัศน์ (Concept mapping)

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบแผนผังมโนทัศน์ (Concept mapping)

2.1.1 ความหมายแผนผังมโนทัศน์

2.1.2 ประโยชน์แผนผังมโนทัศน์

2.1.3 การสร้างแผนผังมโนทัศน์

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบแผนผังมโนทัศน์ (Concept mapping)

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่ใช้สองภาษา

3.1 ความหมายที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่ใช้สองภาษา

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่ใช้สองภาษา

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างความรู้ (Knowledge structure)

1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างความรู้

1.1.1 นิยามโครงสร้างความรู้

โครงสร้างความรู้ (Knowledge structure) หรือ โครงสร้างทางปัญญา มีคำเรียกหลายคำ เช่น Scheme , Schema , Structure, Frame และ Script (คชานน สุวรรณพันธ์ ,2543) ในที่นี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า โครงสร้างความรู้ (Knowledge structure) ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

"โครงสร้างความรู้" (Knowledge structure) หมายถึง กรอบของความหมายหรือแบบแผนของการดำเนินการที่บุคคลสร้างขึ้นจากความพยายามจัดการกับสิ่งแวดล้อมหรือจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้วใช้เครื่องมือในการตีความ การให้เหตุผล หรือปัญหาในสถานการณ์เฉพาะต่างๆ ที่อยู่ในกรอบของโครงสร้างนั้น และใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ๆ อื่น ๆ ต่อไป (ไพจิตร สดวกการ, 2539)

กิงฟ้า ลินธวงษ์ (2527) กล่าว่าหมายถึง องค์ความรู้ที่มีลำดับเป็นระบบจากมโนทัศน์ที่มีความหมายที่กว้างที่สุดไปยังมโนทัศน์ที่มีความหมายที่แคบลงโครงสร้างทางปัญญาของแต่ละคนจะจัดความรู้ในสาขาใดสาขาหนึ่งซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และจดจำข้อมูลใหม่ๆ ในสาขาวิชาเดียวกันและจะทำหน้าที่บ่งบอกความเที่ยงและความแจ่มชัดที่กำลังเรียน ซึ่งจะผ่านเข้ามาในขอบข่ายความคิด (Cognitive Field) กระบวนการนี้ถือเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติถ้าโครงสร้างความรู้จัดลำดับไว้เหมาะสมและชัดเจนช่วยให้เกิดการรับรู้ได้ดีแต่ตรงกันข้ามหากโครงสร้างความรู้จัดลำดับที่สับสนไม่ชัดเจนและไม่มั่นคงจะรับรู้และจดจำได้น้อยหรือไม่ยอมรับรู้เลย

อดิศักดิ์ ทูมวงษา (2531 อ้างถึงใน ทรัพย์ทวี อภิญาวาท , 2543 : 7) กล่าวว่า หมายถึง คำโครงการเรียงลำดับเกี่ยวกับมโนทัศน์ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้สึกของแต่ละบุคคล

กัลยาณี จิตต์การุณย์ และคณะ (2543 : Online) ให้ความหมายของโครงสร้างความรู้ หมายถึง โครงสร้างที่อยู่ในสมองจะมีการจัดลำดับมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่มีความหมายที่กว้าง ทั่วไป ไปสู่มโนทัศน์ที่แคบลงและมีความเฉพาะเจาะจงยิ่งขึ้น

ศษานน สุวรรณพันธ์ (2543 : 19) ให้นิยามว่า ความคิดความเข้าใจของแต่ละบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะมีการจัดระบบอย่างมีลำดับขั้นโดยที่ความคิดความเข้าใจที่กว้างอยู่บนสุดของโครงสร้างความรู้และความคิดความเข้าใจที่แคบลงจะอยู่รองลงมาเป็นการแสดงความคิดเห็นถึงความซับซ้อนในเรื่องที่รับมาไว้ในสมอง

ทรัพย์ทวี อภิญาวาท (2543 : 12) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง การจัดและการแสดงระบบความสัมพันธ์ของความรู้ ภายใต้การผสมผสานของมโนทัศน์ใหม่ที่มีอยู่เดิมภายในตัวผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนใหม่ไปเชื่อมโยงยึดเกาะได้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายและใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ๆ อีกต่อไป

สุปรียา ต้นสกุล (2543 : 10) กล่าวว่า เป็นตัวแทนความรู้ที่เกี่ยวกับมโนทัศน์ ทุกอย่างเกิดที่ขึ้นในชีวิตบุคคลซึ่งถูกจัดเก็บในลักษณะโยงความสัมพันธ์ในระบบอยู่ในความจำระยะยาว (long – term memory) โดยลักษณะของโครงสร้างความรู้เดิม มี 4 ลักษณะ

1. เป็นสิ่งที่ถูกจัดเก็บไว้ในความจำระยะยาว มีรูปแบบ (Form) และรูปร่าง (shape)
2. มีการจัดระเบียบจากสิ่งที่กว้างกว่าลงมาถึงสิ่งที่เฉพาะเจาะจง
3. ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
4. ประกอบด้วยมโนทัศน์ของเหตุการณ์ที่จำเป็นเท่านั้น

ออสซูเบล (Ausubel , 1968) กล่าวว่า โครงสร้างความรู้หมายถึง โครงสร้างที่อยู่ในสมองที่มีการจัดลำดับมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างทั่วไปไปสู่มโนทัศน์ที่แคบลงและมีความหมายที่จำเพาะเจาะจงมากขึ้น

โนเวค และ ไทเลอร์ (Novak and Tyler , 1977) ได้เพิ่มเติมว่าคือ ความรู้ที่จัดเก็บไว้ในสมองอย่างเป็นระบบระเบียบด้วยการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ย่อยในโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่แล้ว (Subsumed concepts) กับมโนทัศน์ที่มีความครอบคลุมมากขึ้น (More inclusive concept) ดังนั้นโครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลจึงแตกต่างกันตามการจัดลำดับความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ที่มีอยู่ในสมอง

คอนเฟร์ (Confrey, 1991) อ้างถึงใน ทรัพย์ทวี อภิญาวาท (2543 :11) ได้นิยาม โครงสร้างความรู้ คือ สิ่งที่บุคคลสร้างขึ้นจากความพยายามในการทำเพื่อแก้ปัญหาและได้รับการ พิสูจน์ว่าสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อย่างได้ผล บุคคลจึงทำการพัฒนาปรับปรุงให้เป็น ตัวแทนหรือเครื่องมือสำหรับนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ต่อไป

จากการให้ความหมายของนักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวสรุปได้ว่า โครงสร้าง ความรู้ หมายถึงความคิดความเข้าใจของบุคคลหนึ่ง มีการจัดระบบความสัมพันธ์ของความรู้ จาก มโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างไปสู่มโนทัศน์และมีความหมายที่เฉพาะเจาะจง ภายใต้การ ผลมผลสถานเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ใหม่และมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมภายในตัวผู้เรียน เป็น การแสดงถึงความซับซ้อนในเรื่องที่รับมาไว้ในสมอง

ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นจะได้จากการเชื่อมหรือยึดเกาะกับมโนทัศน์หลักที่มีอยู่ก่อน เป็นผลมา จากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของความรู้ใหม่ทำให้ได้โครงสร้างความรู้ที่สมบูรณ์และครอบคลุม ฉะนั้นโครงสร้างความรู้จึงมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เมื่อมีการเชื่อมโยงความรู้ความคิดเดิม ของตนเองเข้ากับโครงสร้างความรู้ ความคิดพื้นฐาน ประสบการณ์ที่ได้รับมา (ทรัพย์ทวี อภิญาวาท 2543 : 12)

ดังนั้น การปรับโครงสร้างความรู้ (Knowledge structuring) ก็คือ การปรับความคิด ความเข้าใจของสาระการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่โดยการเชื่อมโยงความคิดความรู้ เดิมของตนเองเข้ากับโครงสร้างความรู้ความคิดจากประสบการณ์ที่ได้รับมาเมื่อพบว่า โครงสร้าง ความรู้ที่มีอยู่นั้นอาจถูกหรือไม่ถูกหรือไม่สมบูรณ์ก็จะมี การปรับเปลี่ยนโครงสร้างนั้น ไปเป็นความ เข้าใจที่ถูกต้องอันเป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์

1.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างความรู้

1.1.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของ Piaget

ฌอง เพียเจต์ (Jean Piaget , 1896 -1980) เป็นนักจิตวิทยาแนวปัญญานิยม (Cognitive science) แนวคิดพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์เป็นผลมาจากการวิเคราะห์พัฒนาการทาง ชีววิทยา ซึ่งสรุปได้ว่าสิ่งมีชีวิตทั้งหลายจะดำรงชีพอยู่ได้ด้วยการปรับตัวอย่างเหมาะสมกับ สภาพแวดล้อม การเจริญทางปัญญาเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความรู้ความคิด (Cognitive Structure) หลังจากมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยเพียเจต์ แบ่งโครงสร้างความรู้ ความคิดออกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรกเป็นความรู้ความคิดในรูปของการกระทำหรือพฤติกรรม (Operative Knowledge) อีกประเภทหนึ่งเป็นโครงสร้างความรู้ความคิดในรูปของข้อเท็จจริงหรือ

ภาพลักษณ์ (Fact or Figurative Knowledge) ซึ่งเพียเจต์ ใช้คำว่า สกีม (Scheme) แทนโครงสร้างความรู้ความคิดแบบแรก และใช้คำว่าสกีมา (Schema) แทนโครงสร้างความรู้ความคิดแบบที่สอง (ประสาท อิศรปริดา 2538: 45-47) โครงสร้างความรู้นี้จะพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามขั้นพัฒนาทางปัญญา กระบวนการสำคัญที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการของโครงสร้างความรู้ก็คือ กระบวนการจัดระเบียบภายใน (Organization) และกระบวนการปรับ (Adaptation) กระบวนการปรับนี้จะเกิดขึ้นตลอดเวลาเพื่อให้เกิดภาวะสมดุล (Equilibration)

1. การจัดระบบโครงสร้างความรู้(Organization) เมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวโครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสม กับสิ่งแวดล้อม

2. การปรับขยายโครงสร้างความรู้ (Adaptation) เป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆ ตัว ซึ่งการปรับตัวนี้จะแตกต่างกันไปตามบุคคล ประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ กระบวนการดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางเชาวิปัญญา (Accommodation) ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางสติปัญญาเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ (พรรณี ช.เจนจิต , 2538 : 133 -136)

2.1 กระบวนการดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) เป็นกระบวนการที่อินทรีย์ซึมซาบประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์ที่เหมือนเดิมหรือคล้ายคลึงกันแล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นมีการจัดกระทำ (สมอง) ในการนำสิ่งเรานั้นไปเชื่อมโยงกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางสติปัญญาของตน (schema)ซึ่งบุคคลได้สั่งสมมาตั้งแต่เกิดกระบวนการที่โครงสร้างทางสติปัญญาเดิมซึมซับรับสิ่งเร้าใหม่เข้าไป หรือกระบวนการที่ความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเชื่อมโยงกันอย่างลงตัวและมีความหมายกับบุคคลนั้นจะทำให้บุคคลนั้นอยู่ในภาวะสมดุล (Equilibrium) มีความเข้าใจในประสบการณ์หรือข้อมูลนั้น สามารถอธิบายได้และแสดงออกตามความเข้าใจของตน เนื่องจากตนเป็นผู้คิด ผู้สร้างความหมายของสิ่งนั้นด้วยตนเอง (Pritchard , Alan :1996)

2.2 กระบวนการปรับโครงสร้างทางเชาวิปัญญา (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม คือภายหลังจากที่ซึมซาบเอาเหตุการณ์ใหม่เข้ามาและปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้วถ้าประสบการณ์ใหม่ที่รับเข้ามา มีสมบัติเหมือนกับประสบการณ์เดิม ประสบการณ์ใหม่จะถูกซึมซาบและปรับเข้าหาประสบการณ์เดิมคือทำให้ประสบการณ์เดิมมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แต่ถ้าไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมซับเข้ามาให้เข้ากับ

ประสบการณ์เดิม สมองก็จะสร้างโครงสร้างความรู้ใหม่มาแทน เพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น (วรรณทิพา รอดแรงคำ , 2540 : 4 – 5)

คชานน สุวรรณพันธ์ (2543 : 11) กล่าวว่า ระดับชั้นต่างๆ ในการพัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์นั้น เพียเจต์ได้แบ่งออกเป็น 4 ชั้นใหญ่ คือ

1. ชั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (Sensorimotor stage) อายุประมาณ 0-2 ปี เด็กจะเรียนรู้สิ่งรอบตัวจากการสัมผัสและการกระทำเท่านั้น เด็กจะสนใจสิ่งต่างๆ และจะเลียนแบบในสิ่งที่พบเห็น ในตอนปลาย ๆ ของขั้นนี้เด็กจะทำสิ่งต่างๆ ซ้ำๆ ด้วยวิธีการต่างๆ แยกออกไป และเริ่มสร้างภาพความคิดได้

2. ชั้นก่อนการคิดแบบมีเหตุผล (Preoperation stage) อายุประมาณ 2-7 ปี ขั้นนี้เด็กจะมีพัฒนาการทางภาษาและการใช้สัญลักษณ์ก้าวหน้ารวดเร็วมาก เด็กจะเริ่มมีจินตภาพเลียนแบบได้โดยไม่ต้องเห็นพ่อแม่ต้นแบบ ชอบเล่นสมมุติโดยใช้สิ่งแทนสิ่งที่เป็นของจริง แต่ยังมีขีดจำกัดในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เนื่องจากมีลักษณะยึดตนเองเป็นศูนย์กลางสูง มีการรับรู้แบบมุ่งมันเข้าสู่ศูนย์กลาง ใสใจเฉพาะสภาวะที่ปรากฏ โดยไม่ใส่ใจกระบวนการก่อนจะเกิดผลหรือสภาวะนั้นและยังไม่อาจคิดย้อนกลับได้

3. ชั้นการคิดแบบมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete operation stage) อายุประมาณ 7- 11 ปี ส่วนใหญ่ในขั้นนี้จะอยู่ในระดับประถมศึกษาขึ้นไป ข้อจำกัดในขั้นก่อนการคิดแบบมีเหตุผลจะหมดไป ฉะนั้นจึงสามารถเข้าใจมโนทัศน์เกี่ยวกับการอนุรักษ์ การจัดกลุ่มหรือแบ่งหมู่ การจัดเรียงลำดับของเวลา และอัตราเร่ง อย่างไรก็ตามความสามารถในการเข้าใจมโนทัศน์ดังกล่าว ยังคงจำกัดเฉพาะเรื่องที่เป็นรูปธรรม

4. การคิดเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal operation stage) อายุประมาณ 11 ขึ้นไปเด็กขั้นนี้สามารถคิดการแก้ปัญหหรือสรุปเหตุผลอย่างมีระบบ สามารถสรุปเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลและหลักตรรกศาสตร์และสามารถคิดสมมติฐานหรือความเป็นไปได้ของเหตุการณ์อย่างสมเหตุสมผล สรุปกฎเกณฑ์จากการตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์

จากธรรมชาติการเรียนรู้ของเด็ก เพียเจต์ เน้นให้เห็นว่าเด็กเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็น และแรงจูงใจภายในที่จะเรียนรู้ หรือสร้างความเข้าใจในสิ่งรอบตัวด้วยตนเอง แนวความคิดนี้นำไปประยุกต์การสอนได้ว่า การสอนในโรงเรียนควรเป็นในลักษณะที่เด็กเป็นผู้ปฏิบัติ ค้นคว้ามีส่วนร่วมในการค้นคว้าหาความรู้มากกว่ากระบวนการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้บอกหรือเป็นผู้บรรยายเพียงอย่างเดียว (ประสาท อิศรปรีดา , 2538 : 72)

1.1.2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel

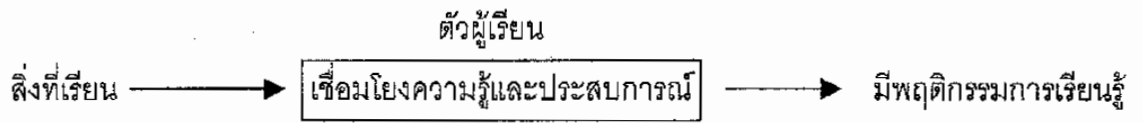
ออสูเบล (Ausubel, 1968) นักจิตวิทยาแนวปัญญานิยม (Cognitive science) พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดอย่างเดียวนี่ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ คือ สิ่งที่ผู้เรียนรู้ก่อนหน้าแล้ว ผู้สอนต้องค้นหาให้พบว่าเขาจะรู้อะไรบ้างแล้วสอนเขาให้สอดคล้องกับสิ่งนั้น คำกล่าวที่ว่าสอนให้สอดคล้องนั้นคือ ควรสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่ถูกนำเข้าไปเชื่อมโยงกับมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้ว โดยที่ความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ที่มีความหมายจะถูกเก็บในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอันเป็นผลมาจากการสัมผัสกับมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้วช่วยขยายมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้วอีกด้วย เช่น มโนทัศน์ เรื่องการสังเคราะห์แสงของพืชจะได้รับการเรียนรู้ที่มีความหมายก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีมโนทัศน์เกี่ยวกับพืช อาหาร แสง พลังงานและการเปลี่ยนรูปของพลังงานมาแล้ว แต่ถ้าผู้เรียนได้รับความรู้ใหม่โดยไม่สัมพันธ์กับมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้ว โครงสร้างทางปัญญาจะเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote learning) เช่น การเรียนคำว่า "Lue" และ "Lex" ซึ่งผู้เรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับคำทั้งสองมาก่อนเลย ผู้เรียนก็จะใช้ความรู้แบบท่องจำซึ่งจะเป็นการเรียนรู้ที่ไม่มี ความหมาย

ออสูเบล (สุรางค์ ไคว์ตระกูล ,2544 : 216 – 217) ปร่งว่าผู้เรียนรู้ข้อมูลข่าวสารด้วยการรับหรือการค้นพบและวิธีที่เรียนอาจจะเป็นการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจที่มีความหมาย หรือเป็นการเรียนรู้โดยการท่องจำโดยไม่จำเป็นต้องคิด ออสูเบล จึงแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

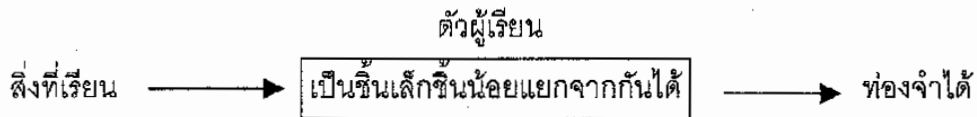
1. การเรียนรู้โดยรับอย่างมีความหมาย (Meaningful Reception learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับการสอนสิ่งใหม่ๆ อย่างครบถ้วนและผู้เรียนนำไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่
2. การเรียนรู้แบบท่องจำแบบไม่คิดหรือแบบนกแก้วนกขุนทอง (Rote Reception learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับการสอนสิ่งใหม่อย่างครบถ้วนและผู้เรียนท่องจำไว้
3. การเรียนรู้โดยแบบค้นพบแบบมีความหมาย (Meaningful Discovery learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนค้นพบคำตอบเองและนำไปสัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่
4. การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำโดยไม่คิด (Rote Discovery learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนค้นพบคำตอบเองแต่ท่องจำไว้

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสูเบล มีความคิดว่าครูควรสอนสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่เดิมซึ่งอยู่ในรูปของโครงสร้างความรู้ (Cognitive structure) เป็นข้อมูลที่สะสมอยู่ในสมองและมีการจัดระบบเป็นอย่างดี มีการเชื่อมโยงความรู้อีกกับความรู้อื่นอย่างมีระดับขั้น กิงฟ้า สินธุวงศ์ (อ้างถึงใน รัจนา ภิญญุทรัพย์ 2544 : 11-12) ได้ชี้ความแตกต่าง

ระหว่างการเรียนรู้อย่างมีความหมายกับการเรียนแบบท่องจำ ดังแผนภูมิ 1 และแผนภูมิ 2 ดังต่อไปนี้



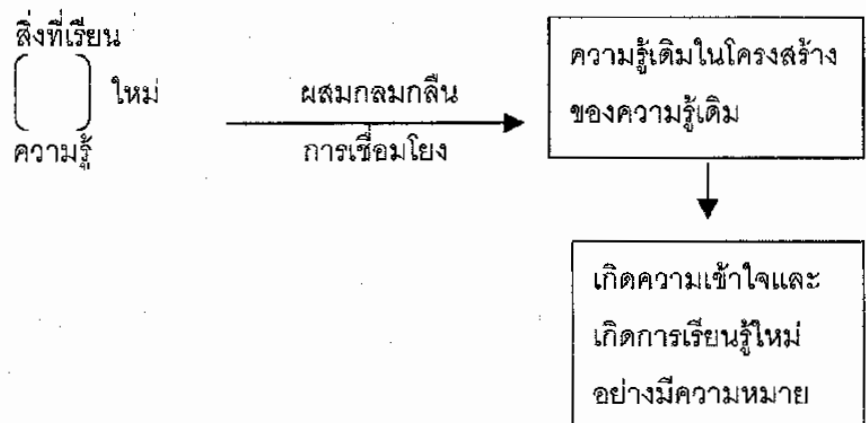
ภาพประกอบ 1 การเรียนรู้อย่างมีความหมาย



ภาพประกอบ 2 การเรียนรู้แบบท่องจำ

ที่มา รัจนา ภิญญทรัพย์ 2544: 11-12

รัจนา ภิญญทรัพย์ (2544) กล่าวว่า แนวคิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายของ ออซูเบล มุ่งให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาสาระจากการถ่ายทอดของผู้สอนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้นการ นำเสนอเนื้อหาวิชาจึงเป็นลักษณะการบรรยาย โดยให้หลักการหรือมโนทัศน์ที่ครอบคลุมแก่ผู้เรียน เพื่อพัฒนาโครงสร้างความรู้ (Cognitive structure) ของผู้เรียนให้แข็งแกร่งหรือมีประสิทธิภาพ มากขึ้นและชัดเจนยิ่งขึ้น จากความหมายของมโนทัศน์ที่กว้างที่สุดไปสู่มโนทัศน์ที่แคบลงอย่างเป็น ลำดับและต่อเนื่องกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่ผู้สอนได้นำเสนอ (ความรู้ใหม่) กับความรู้หรือ ประสบการณ์ที่มีอยู่ในโครงสร้างของความรู้เดิมได้ ทำให้เกิดความรู้ได้อย่างเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง และมีความคงทนในการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 การเรียนรู้อย่างมีความหมาย กิงฟ้า สินธุวงศ์ (2525)

ที่มา รัจนา ภิญญทรัพย์ (2544 : 11-12)

ออบุเบล (ศิริลักษณ์ หย่างสุวรรณ, 2543: 16-17) กล่าวถึง การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. การจัดระบบของความรู้ (เนื้อหาในหลักสูตร) เนื้อหาที่จะใช้สอนให้กับผู้เรียนนั้น ออบุเบลได้เสนอแนะว่า การจัดเนื้อหาสาระไม่เน้นให้ผู้เรียนท่องจำ แต่ควรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และมีความสัมพันธ์กันในลักษณะลำดับขั้น มีความเหมือนและความต่างของเนื้อหาที่จะให้ผู้เรียนสังเกตเปรียบเทียบ ไม่มีรายละเอียดมากนัก จะช่วยให้ผู้เรียน จับประเด็นสำคัญได้และหาความสัมพันธ์ในลักษณะเชิงลำดับได้

2. วิธีการรับข้อมูล (วิธีการเรียนรู้) ผู้เรียนสามารถนำเทคนิคต่างๆ เช่น การใช้แผนภาพ แผนภูมิ แผนผังตาราง หรือสัญลักษณ์ต่างๆ เข้ามาประกอบในการทำความเข้าใจในสิ่งที่เรียนให้กระจ่างชัด เพื่อให้เห็นความแตกต่างของเนื้อหา ทราบลักษณะสำคัญของเนื้อหาที่เรียนโดยใช้สิ่งต่างๆ ช่างต้นเป็นเครื่องช่วยสรุป

3. วิธีการนำเสนอความรู้ใหม่ในหลักสูตรและวิธีการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้เมื่อต้องการ นำเสนอสิ่งใหม่ให้กับผู้เรียน (การเรียนการสอน) ออบุเบลเชื่อว่าในสมองของมนุษย์มีการจัดความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนรู้ลงอย่างมีระบบในลักษณะที่เป็นโครงสร้างที่เรียกว่า "โครงสร้างทางปัญญา" ซึ่งมีการจัดลำดับความสัมพันธ์เชื่อมโยงจากมโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมลงมาถึงมโนทัศน์ที่จำเพาะเจาะจง ดังนั้นการเรียนรู้ที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงควรต้องเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายที่ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้วควรให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดในการเชื่อมโยงเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่การท่องจำ หรือผู้สอนบรรยายแต่เพียงผู้เดียว

สุรางค์ โค้วตระกูล (2544: 217) ได้กล่าวว่าตัวแปรที่มีความสำคัญในการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย ขึ้นอยู่กับตัวแปร 3 อย่าง คือ

1. สิ่งหรือสาระ (Materials) ที่ต้องเรียนรู้จะต้องมีความหมาย ซึ่งหมายความว่าต้องเป็นสิ่งที่มีสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยเรียนรู้และเก็บไว้ในโครงสร้างพุทธิปัญญา

2. ประสบการณ์และความคิดของผู้เรียนที่จะเชื่อมโยงหรือจัดกลุ่มสิ่งที่เรียนใหม่ให้สัมพันธ์กับความรู้เก่าหรือสิ่งที่เรียนรู้เก่า

3. ความตั้งใจของผู้เรียนและการที่ผู้เรียนมีความรู้ – คิด ที่จะเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างพุทธิปัญญาที่อยู่ในความทรงจำแล้ว

นอกจากตัวแปรทั้ง 3 ดังกล่าวแล้ว การสอน Meaningful Verbal Learning จะต้องคำนึงถึงวัยของนักเรียนด้วย เพราะถ้าหากนักเรียนไม่พร้อมที่จะรับหรือรับโดยไม่เข้าใจก็อาจจะต้องใช้การทอ้งจำแบบนกแก้วนกขุนทอง (Ausubel, 1968)

กล่าวโดยสรุปแนวคิดของ เพียเจต์ เป็นรากฐานของแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มที่กล่าวว่า เด็กสร้างความรู้จากประสบการณ์ของเด็กเอง และกระบวนการในการสร้างความรู้เป็นการกระทำของเด็กเอง (ทรัพย์ทวี อภิญญาวาท , 2543 :15) เน้นความสำคัญของผู้เรียน ซึ่งต่างจากออบุเบลที่ เน้นให้ความสำคัญของครูว่ามีหน้าที่ในการจัดเรียงความรู้อย่างเป็นระบบและสอนความคิดรวบยอดใหม่ให้กับนักเรียนที่จะต้องเรียนรู้ (อุตมาน ลิมคปาลแล , 2546 : 18) กล่าวคือในการสอนให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ครูควรต้องจัดเนื้อหาให้เป็นระบบเรียงเรียงข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ หรือให้หลักการกว้างๆ โดยมโนทัศน์ใดที่มีความหมายครอบคลุมเนื้อหาส่วนใหญ่จะอยู่บนสุด ซึ่งรวบรวมมโนทัศน์ที่ย่อยรองลงไปเป็นการเรียนรู้โดยการนำความรู้ใหม่ มาเชื่อมกับความรู้เก่าที่มีอยู่แล้วหรือประสบการณ์เดิม ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ นอกจากนี้ครูต้องสำรวจว่าความรู้เดิม ผู้เรียนมีความรู้ เนื้อหาสาระในเรื่องที่จะเรียนอย่างไรบ้าง เพื่อที่จะสอนให้เชื่อมโยงกับความรู้เดิม แต่ถ้าผู้เรียนยังไม่พร้อมผู้สอนควรต้องจัดประสบการณ์ให้ก่อนที่จะเรียนเรื่องใหม่ได้ (ทรัพย์ทวี อภิญญาวาท , 2543 :16)

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างความรู้ (Knowledge structure)

รัตนา วาทะวัฒน์ (2537:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนตามรูปแบบเรริกาที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ โครงสร้างความรู้และเจตคติต่อการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง 67 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 32 คน และกลุ่มควบคุม 35 คน ทดลองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบเรริกา มีคะแนนความเข้าใจในการอ่านและโครงสร้างความรู้เพิ่มขึ้นแตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบเรริกา มีเจตคติต่อการอ่านภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้นแตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฑารัตน์ สายอรุณ (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาอิทธิพลของโครงสร้างความรู้เดิมเชิงรูปนัยและโครงสร้างความรู้เดิมด้านเนื้อหาตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างความรู้เดิมเชิงรูปนัยและโครงสร้างความรู้เดิมเชิงเนื้อหา ที่มีผลต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ และการระลึกได้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดนครปฐม จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 165 คนจาก 11

โรงเรียน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกอย่างเฉพาะเจาะจง พบว่าโครงสร้างความรู้เดิมเชิงคุณภาพ และโครงสร้างความรู้เดิมเชิงเนื้อหาไม่มีอิทธิพลต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างความรู้เดิมเชิงรูปนัยและโครงสร้างความรู้เดิมเชิงเนื้อหา ไม่มีผลต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ โครงสร้างความสัมพันธ์เชิงรูปนัย ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณการระลึกได้ของนักเรียนแต่โครงสร้างความรู้เดิมเชิงเนื้อหามีอิทธิพลต่อปริมาณการระลึกได้ของนักเรียน ปฏิสัมพันธ์เชิงรูปนัย และโครงสร้างความรู้เดิมเชิงเนื้อหาไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณการระลึกได้ของนักเรียน คะแนนความเข้าใจในการอ่านกับปริมาณของหน่วยความคิดในการระลึกได้ภายในกลุ่มที่อ่านเรื่องเนื้อหาที่ไม่คุ้นเคยและการดำเนินเรื่องปกติ และเนื้อหาไม่คุ้นเคยและการดำเนินเรื่องสลับกันสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ .05 โครงสร้างความรู้เดิมเชิงเนื้อหาและปฏิสัมพันธ์เชิงรูปนัย กับโครงสร้างความรู้เดิมเชิงเนื้อหาไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของหน่วยความคิดในการระลึกได้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ศิริพร ฉันทานนท์ (2539: บทคัดย่อ) ศึกษา การพัฒนารูปแบบการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจตามทฤษฎี โครงสร้างความรู้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและเพื่อตรวจสอบผลของการใช้รูปแบบการสอนที่มีต่อความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจของนักเรียน การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาและวิเคราะห์ ข้อมูล พื้นฐานจากเอกสาร และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นความรู้ด้านภาษา พื้นความรู้ด้านเนื้อหาและพื้นความรู้ด้านโครงสร้าง บทอ่านกับความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายขั้นตอนที่สองเป็นการพัฒนารูปแบบการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจและเอกสารประกอบรูปแบบการสอนและขั้นตอนที่สามเป็นการทดลองใช้รูปแบบการสอน พบว่าได้รูปแบบการสอนซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ 5 องค์ประกอบ คือ หลักการ จุดประสงค์ เนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน และการประเมินผล เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นการสร้างพื้นความรู้ด้านภาษา ด้านเนื้อหา และด้านโครงสร้าง บทอ่านแก่ผู้เรียนในขั้นตอนก่อนอ่าน และเน้นการเชื่อมโยงพื้นความรู้เข้ากับบทอ่านในขั้นการอ่าน เพื่อช่วยให้นักเรียน เกิดความเข้าใจในการอ่านมากขึ้น เมื่อนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจในการอ่านระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจในการอ่าน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทรัพย์ทวี อภิญาวาท (2543 : บทความย่อ) ศึกษา การใช้เทคนิคผังมโนมิติในการศึกษา โครงสร้างความรู้และการเปลี่ยนแปลงมโนมิติในวิชา"การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม" ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ เพื่อศึกษาโครงสร้างความรู้ของนักศึกษาจากการสร้างแผนมโนมิติ การเปลี่ยนแปลงมโนมิติโดย การใช้เทคนิคแผนผังมโนมิติในกระบวนการเรียนการสอน และความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง ความรู้กับมโนมิติ พบว่า นักศึกษามีการปรับโครงสร้างความรู้เพิ่มเติมมากขึ้น มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากเทคนิคผังมโนมิติ นักศึกษามีการเปลี่ยนมโนมิติเพิ่ม ขึ้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และโครงสร้างความรู้มีความสัมพันธ์ใน ทางบวกกับมโนมิติโดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .735

ศุวรรณ พันธุ์ (2543 : บทความย่อ) ศึกษาโครงสร้างความรู้และการเปลี่ยนมโนทัศน์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนโรงเรียนปิยชาติพัฒนา จังหวัดนครนายก จำนวน 33 คน ผลการวิจัยพบว่า โครงสร้าง ความรู้ เรื่องระบบนิเวศของนักเรียนจากการเรียนการสอนแผนผังมโนทัศน์ครั้งที่ 1 , 2 และครั้งที่ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างมีมโนทัศน์ก่อนเรียนและ หลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วีระพงศ์ ขำเหม (2544: บทความย่อ) ศึกษาโครงสร้างความรู้และการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง "ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก" โดยใช้เทคนิค การเขียนแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียน แกลง "วิทยาสถาวร" จังหวัดระยอง จำนวน 40 คน โดยการสุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียนจาก 4 ห้องเรียน สถิติที่ใช้คือการวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบจับคู่ ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการสอนโดย ใช้เทคนิคการเขียนแผนผังมโนทัศน์ นักเรียนมีโครงสร้างความรู้เพิ่มขึ้นและมีความซับซ้อนมากขึ้น โดยมีจำนวนมโนทัศน์ ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ลำดับขั้นการเชื่อมข้ามชุดและตัวอย่าง มโนทัศน์เพิ่มมากขึ้นแสดงถึงการบูรณาการความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ โดยคะแนนแผนผังมโนทัศน์ ทั้งสามครั้ง เพิ่มขึ้นเป็นลำดับและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีการปรับ เปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 95

เจนนิเฟอร์ และคณะ (Jennifer ,et al ,1993) ได้ศึกษาโครงสร้างความรู้ของโภชนากรเกี่ยวกับไขมันและคอเลสเตอรอล โดยใช้แผนผังทางปัญญาเพื่อช่วยในการจำความคิดรวบยอดและหลักการในสิ่งที่ศึกษา และสามารถหาความสัมพันธ์และเชื่อมโยงได้ ในการศึกษาครั้งนี้ใช้การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน กลุ่มควบคุมเป็นชุมชน กลุ่มทดลองเป็นโภชนากร พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนของ กลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลอง และพบว่าโครงสร้างความรู้ จำนวน 50 เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลทั้งหมดเท่านั้นที่สามารถเรียกกลับได้

เพียร์ซอล และคณะ (Pearsall , et al : 1997) ได้ศึกษาการปรับโครงสร้างความรู้ของนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยา มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาโครงสร้างความรู้ที่ซับซ้อน วิจัย เพศ และผลของเวลาต่อการพัฒนาโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน ใน 1 ภาคเรียน เครื่องมือในการวิจัย คือแผนผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่างจะสร้างแผนผังมโนทัศน์ 4 ครั้ง ต่อ 1 ภาคเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีการปรับโครงสร้างความรู้ คิดเป็นร้อยละ 75 ของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทั้งหมด และมีมโนทัศน์ที่ลึกซึ้งขึ้นและจากการสังเกตของการปรับโครงสร้างความรู้กับวิธีเรียนและเพศ พบว่า นักเรียนหญิงมีแนวโน้มที่จะบูรณาการความรู้มากกว่าเพศชาย

ปาอูลุชชี ร็อคโค (Paolucci , Rocco ,1998 : Online) ได้ศึกษาผลของความสัมพันธ์ระหว่างสไตล์การเรียนและโครงสร้างความรู้ในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 115 คน ใน 6 ห้องเรียนนาน 3 สัปดาห์ พบว่านักเรียนที่มีโครงสร้างความรู้ในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปทั้ง 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ มีคะแนนการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สไตล์การเรียนแบบคล่องแคล่วกับสไตล์การเรียนแบบไตร่ตรองมีคะแนนการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

บิสคอฟฟ์ และ แอนเดอร์สัน (Bischoff and Anderson , 2001 : Online) ได้ศึกษาการพัฒนาและการปรับโครงสร้างความรู้ การเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ เพื่อให้เกิดความรู้ขั้นสูงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และปีที่ 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ การสอนโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามและการใช้แผนภาพความคิด กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 13 คน จากกลุ่มประชากร 30 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาชีววิทยา พบว่า การใช้วิธีดังกล่าวช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ได้ สามารถพัฒนาองค์ความรู้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบแผนผังมโนทัศน์ (Concept mapping)

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบแผนผังมโนทัศน์ (Concept mapping)

2.1.1 ความหมายของแผนผังมโนทัศน์

นักการศึกษาหลายท่านให้ความสนใจเกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์ และได้ให้ความหมายแบบแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังต่อไปนี้

พิทักษ์ เจริญวานิช (2531) ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นแผนผังที่ได้จากการวิเคราะห์หิมโนมติแล้วสร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ โดยคำหรือข้อความเชื่อมมโนทัศน์ที่กว้างครอบคลุมจะอยู่ด้านบนสุดของแผนผัง แล้วลดลำดับลงมาเป็นมโนทัศน์รอง จนถึงมโนทัศน์เฉพาะหรือตัวอย่างอยู่ด้านล่าง

อนุพันธ์ ราศี (2541) กล่าวว่าหมายถึง แผนภาพที่ให้เห็นถึงมโนทัศน์หลักและมโนทัศน์รองที่สัมพันธ์กันโดยใช้คำหรือข้อความเชื่อม เพื่อให้เกิดประโยคที่มีความหมาย และต่อเนื่องเป็นลำดับง่ายต่อความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

ศานน สุวรรณพันธ์ (2543 : 30) เน้นว่า แผนผังมโนทัศน์ เป็นแผนผังที่นำเสนอความเข้าใจของแต่ละบุคคลเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง นั้นได้อย่างมีลำดับขั้น โดยมีคำเชื่อมระหว่างมโนทัศน์แต่ละอันทำให้อ่านความสัมพันธ์นั้นได้อย่างมีความหมาย

ทรัพย์ทวี อภิญาฎา (2543: 21) ได้นิยามว่า เป็นแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ที่เกี่ยวข้องกันด้วยเส้นบางครั้งมีคำเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ เพื่อให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนผังได้เป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมายโดยการเขียนจะมีมโนทัศน์ที่กว้างครอบคลุมอยู่บนสุดของแผนผังแล้วลดหลั่นความสำคัญของมโนทัศน์ที่มีความหมายแคบหรือเฉพาะเจาะจงหรือตัวอย่างจะอยู่ล่างสุดของแผนผังมโนทัศน์

กัลยาณี จิตต์การุณย์ และคณะ (2543: Online) กล่าวว่า แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ อย่างมีลำดับขั้น และเป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงความคิดและแสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์อย่างเป็นระบบช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนเกิดความชัดเจน เห็นวิธีเชื่อมโยงความหมายของมโนทัศน์และทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปสิ่งที่เรียนรู้ได้

สุพรรณิ ยศวิไล (2544 : Online) ได้ให้ความหมายว่า แบบของผังกราฟฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเพื่อแสดงรายละเอียดของหัวข้อหลัก

รัชนี ภิญาฎาทรัพย์ (2544 : 29) ได้ให้ความหมาย ไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ตั้งแต่ 2 มโนทัศน์ขึ้นไปด้วยคำเชื่อม เพื่อให้เกิดมโนทัศน์ที่มี

ความหมายโดยมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างครอบคลุมจะอยู่ด้านบนและมโนทัศน์รองจะลดลำดับลงมาจนเป็นมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจงหรือเป็นตัวอย่าง มโนทัศน์

ธัญญา ผลอนันต์ (2547 : Online) กล่าวว่า แผนผังมโนทัศน์ เป็นแบบของผังกราฟฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล เน้นที่ความเข้าใจนำความคิดออกมาเพื่อแสดงรายละเอียดเป็นลำดับขั้นตอน

การ์ตเนอร์ (Gardner ,1980) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการแสดงถึงความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่กับโครงสร้างทางสติปัญญาช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย แผนผังมโนทัศน์จะประกอบด้วย 2 มโนทัศน์จะมีกิริยาเชื่อมที่เรียกว่าข้อความเชื่อม (Propositions) แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของมโนทัศน์อย่างเป็นลำดับขั้น เริ่มจากมโนทัศน์ที่มีความหมายครอบคลุมมาก ไปยังมโนทัศน์ที่จำเพาะเจาะจงอยู่ด้านล่าง

โบกอน (Bougon, 1983) อธิบายว่าแผนผังมโนทัศน์ เป็นตัวแทนของระบบความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ การรับรู้ที่บุคคลสร้างขึ้นจากการปะทะสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับประสบการณ์ในชีวิตเป็นการดึงเอาสิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวออกมา โครงสร้างความรู้เดิมที่แสดงออกมาเป็นแผนผังจะช่วยให้ผู้สอนเข้าใจนักเรียนได้อย่างแท้จริง และเป็นการรับรู้ว่าสิ่งใดที่เป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้องและจำเป็นต้องได้รับการปรับเปลี่ยน

โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin ,1984) ได้ให้ความหมายของผังกราฟฟิกแบบแผนผังมโนทัศน์ ไว้ว่าเป็นสิ่งที่ใช้แทนความสัมพันธ์อย่างมีความหมายระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ ในรูปของประพจน์ (Propositions) มีมโนทัศน์อย่างน้อย 2 มโนทัศน์และเชื่อมโยงกันด้วยคำเชื่อมให้เป็นประพจน์ที่มีความหมายขึ้น

โจเซฟ ดี. โนแวก (Joseph D.Novak , 2002 : Online) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนผังเป็นเครื่องมือแสดงถึงองค์ความรู้โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มโนทัศน์ ขึ้นไปด้วยข้อความเชื่อม (Proposition) โดยมีมโนทัศน์ที่มีความครอบคลุมมากขึ้นอยู่ด้านบนและมีมโนทัศน์ที่มีความจำเพาะเจาะจงอยู่ด้านล่าง

สรุปความหมายของแผนผังมโนทัศน์ได้ว่า หมายถึง การนำเสนอข้อมูล หรือข้อความรู้ที่ผ่านการประมวลความรู้แล้ว แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีลำดับขั้นตอนและเป็นระบบจากมโนทัศน์ที่กว้างครอบคลุม ไปสู่มโนทัศน์ที่แคบลงและเฉพาะเจาะจงลงไปโดยมีคำเชื่อมระหว่างมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ทำให้อ่านความสัมพันธ์นั้นได้อย่างมีความหมาย

2.1.2 ประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์

รัจนา ภิญโญทรัพย์ (2544) กล่าวถึงประโยชน์และความสำคัญของแผนผังมโนทัศน์ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ที่มีความหมาย แสดงให้เห็นถึงความรู้ที่ได้รับอย่างแท้จริง ไม่มีการเรียนรู้แบบท่องจำ
2. ช่วยให้นักเรียนแยกแยะความแตกต่างระหว่างความเคยชินของนักเรียน กับความเข้าใจที่แท้จริงต่อมโนทัศน์ที่ศึกษาอย่างแท้จริง
3. เป็นวิธีการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ใช้วิธีการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ จะได้คะแนนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช่แผนผังมโนทัศน์
4. เป็นเครื่องมือในการประเมินผล สามารถเปรียบเทียบแผนผังมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ของผู้เรียน การให้คะแนนมีเกณฑ์จากการแสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงได้อย่างถูกต้อง
5. แผนผังมโนทัศน์ สามารถสร้างเนื้อหา ตลอดทั้งภาคการศึกษา หรือเนื้อหาเฉพาะ ช่วง 2 - 3 สัปดาห์หรือในช่วงเวลา 2 - 3 ชั่วโมง เพื่อช่วยให้นักเรียนมองเห็นรายละเอียดได้มากขึ้น ตลอดจนช่วยในการวางแผน การทดลองวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงแนวทางการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนจบ การสร้างแผนผังมโนทัศน์ยังช่วยให้ครูและนักเรียนได้รู้ว่าได้เรียนอะไรไปบ้างแล้ว เรียนเรื่องไหน กำลังเรียนถึงเรื่องอะไร โดยครูติดแผนผังมโนทัศน์ที่ทำไว้ในห้องเรียน
6. ช่วยสรุปประเด็นที่สำคัญจากตำรา ช่วยให้นักมองเห็นความสัมพันธ์ ย่อสรุปเนื้อหา และช่วยให้นักมองเห็นความสัมพันธ์ของแผนผังแบบกว้างๆ ก่อนจะอ่านตำรา การอ่านตำราทุกบททุกหน้าทำให้เสียเวลา แต่ถ้าทำแผนผังมโนทัศน์อาจใช้เวลา 10 - 15 นาที ทำให้ประหยัดเวลาในการอ่านช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีอีกด้วย
7. เป็นแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลักและมโนทัศน์รอง ตลอดจนมโนทัศน์ย่อยๆ ทำให้เห็นภาพรวมได้อย่างชัดเจน รวดเร็วและประหยัดตลอดจนแสดงความสัมพันธ์ลดหลั่นกันของมโนทัศน์ต่างๆ แสดงมโนทัศน์ที่เชื่อมโยงข้ามระหว่างมโนทัศน์เหล่านั้น

โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin , 1984 อ้างถึงใน รัจนา ภิญโญทรัพย์ , 2544) กล่าวไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการเตรียมการสอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องในเนื้อหา
2. วิเคราะห์ มโนทัศน์ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ที่สอน
3. ช่วยเลือกข้อความที่เชื่อมโยงหรือเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ใหม่ตามความเหมาะสม
4. แยกข้อแตกต่างระหว่างวัตถุประสงค์ เหตุการณ์เฉพาะและมโนทัศน์ได้อย่างชัดเจน

2.1.3 การสร้างและการใช้แบบแผนผังมโนทัศน์ในกิจกรรมการเรียนการสอน

การสอนให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้นั้น เริ่มแรกจะต้องให้นักเรียนเข้าใจความหมายของมโนทัศน์และสามารถยกตัวอย่างได้ก่อน นักเรียนจึงสามารถเลือกมโนทัศน์ที่สำคัญออกมาจากบทเรียนหรือสิ่งพิมพ์อื่นๆ ได้ แล้วจึงนำมโนทัศน์เหล่านั้นมาเรียงลำดับจากมโนทัศน์ที่กว้างครอบคลุมอยู่บนสุดของแผนผัง จนถึงมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจงลงไป โดยมีคำเชื่อมระหว่างมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ทำให้อ่านความสัมพันธ์นั้นได้อย่างมีความหมาย (มาอะ ทิพย์ศิริ 2545 :10)

โนแวก และ โกวิน (1984 อ้างถึงใน คชานน สุวรรณพันธ์ 2543 : 31 - 38) เป็นผู้นำเอาทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ฮอชเชเบล มาเป็นพื้นฐานสร้างระบบการเรียนการสอนแบบการจัดทำแผนผังมโนทัศน์ โดย โนแวก และ โกวิน ได้เสนอแนวทางพอสรุปได้ดังนี้

1. กิจกรรมการเตรียมตัวเพื่อสร้างแผนผังมโนทัศน์

1.1 เตรียมรายการคำ บนกระดาน หรือเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ใช้รายการที่คุ้นเคย เช่น รถยนต์ สุนัข แก้วน้ำ ต้นไม้ เมฆ หรือ หนังสือ อีกรายการหนึ่งเป็นเหตุการณ์ เช่น ฝนตก การเล่นเกม การล้าง การคิด ฟาร์ม การเลี้ยงวันเกิด ถามนักเรียนว่าทั้ง 2 รายการแตกต่างกันอย่างไรเพื่อช่วยให้นักเรียนระลึกได้ว่า รายการคำชุดแรกเป็นสิ่งของ หรือวัตถุ ส่วนรายการคำในชุดที่ 2 เป็นเหตุการณ์

1.2 ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนคิดถึงเมื่อได้ยินคำว่า รถยนต์ สุนัข ฯลฯ ช่วยให้นักเรียนระลึกถึงว่า แม้ว่าเราจะใช้คำเดียวกันแต่คนแต่ละคนอาจนึกถึงบางสิ่งที่แตกต่างกัน ภาพใจในที่นักเรียนมีต่อคำต่างๆ

1.3 ทำกิจกรรมในขั้นที่ 2 ซ้ำอีก ใช้คำที่เป็นเหตุการณ์ ชี้ให้เห็นความแตกต่างของภาพในใจ หรือมโนทัศน์ที่แตกต่างกัน ครูอาจชี้ให้เห็นว่าการที่คนเราเข้าใจไม่ตรงกัน เป็นเพราะว่าแต่ละคนมีมโนทัศน์ที่แตกต่างกัน

1.4 ครูเขียนรายการคำเหล่านี้ เช่น ทีไหน เมื่อ คือ แล้ว ด้วย ถามนักเรียนว่ามีอะไรเกิดขึ้นในใจเมื่อได้ยินคำเหล่านี้ คำเหล่านี้ไม่ใช่คำที่แสดงมโนทัศน์ เราเรียกคำเหล่านี้ว่า คำเชื่อม เราใช้ในการพูดและการเขียน คำเชื่อมจะเข้ากับคำที่เป็นมโนทัศน์เพื่อสร้างประโยคที่มีความหมาย

1.5 คำวิสามานยนามไม่ใช่คำที่แสดงมโนทัศน์ แต่เป็นชื่อเฉพาะของคน เหตุการณ์ สถานที่ หรือ วัตถุ ใช้ในบางตัวอย่าง และช่วยให้นักเรียนมองเห็นข้อแตกต่างระหว่างคำสามัญที่แสดงเหตุการณ์ หรือวัตถุกับคำวิสามานยนามที่เป็นคำเฉพาะ

1.6 ใช้คำที่เป็นมโนทัศน์ 2 คำ และคำเชื่อม สร้างประโยคสั้นๆ 2-3 ประโยคบนกระดาน เพื่อแสดงให้เห็นว่า คำที่แสดงมโนทัศน์กับคำเชื่อมตามที่เราใช้อยู่ นั้นสามารถสื่อความหมายได้อย่างไร เช่น สุนัขกำลังวิ่ง หรือมีเมฆและฟ้าร้อง

1.7 ให้นักเรียนสร้างประโยคสั้นๆ ขึ้นเอง ชี้บอกคำที่แสดงมโนทัศน์ และบอกว่าคุณได้คือ วัตถุหรือเหตุการณ์และคำใดคือคำเชื่อม

1.8 ถ้าหากมีนักเรียนที่พูด 2 ภาษาในห้องเรียน ให้นักเรียนเหล่านั้นนำเสนอคำภาษาต่างประเทศที่แสดงถึงเหตุการณ์ หรือวัตถุ ช่วยให้นักเรียนระลึกได้ว่าภาษาไม่ได้ทำให้เกิดมโนทัศน์ แต่เป็นเครื่องหมายที่เราใช้สำหรับมโนทัศน์นั้นๆ

1.9 แนะนำคำสั้นๆ แต่ไม่คุ้นเคยในชั้นเรียน เช่น นากลัว ห้วน หรือ โหม เป็นคำที่ใช้แทนมโนทัศน์ที่นักเรียนรู้อยู่แล้ว แต่มีความหมายพิเศษ ครูอธิบายให้นักเรียนเห็นว่า ความหมายของมโนทัศน์ไม่แน่นอน แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อเรียนมากขึ้น

1.10 เลือกตอนใดตอนหนึ่งของหนังสือ ประมาณ 1 หน้า ทำสำเนาแจกนักเรียนเลือกตอนที่มีสาระสำคัญชัดเจน 10 - 20 มโนทัศน์ใน 1 ย่อหน้า ให้นักเรียน จุดคำบางคำที่เป็นคำเชื่อม และคำที่แสดงมโนทัศน์ที่สำคัญในเรื่องราว

2.กิจกรรมการสร้างแผนผังมโนทัศน์

2.1 เลือกข้อความจากหนังสือ ประมาณ หนึ่งหน้า เลือกตอนที่มีสาระสำคัญและชัดเจนที่สุด ให้นักเรียนเลือกคำที่เป็นมโนทัศน์แล้วอภิปรายว่ามีมโนทัศน์ใดที่สำคัญที่สุด และครอบคลุมมากที่สุด เขียนไว้เป็นหัวเรื่องของรายการมโนทัศน์ แล้วเรียงลำดับจากมโนทัศน์ที่กว้างไปสู่ มโนทัศน์ที่แคบ

2.2 ให้ผู้เรียนสร้างแผนผังมโนทัศน์ โดยใช้ชุดคำที่เรียงลำดับไว้ก่อนและเลือกคำเชื่อมที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์

2.3 พิจารณามโนทัศน์ของแต่ละสาย เพื่อพยายามเชื่อมโยงข้ามชุด และให้ผู้เรียนช่วยเลือกคำเชื่อมสำหรับใช้คำเชื่อมข้ามชุด

2.4 แผนผังมโนทัศน์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในครั้งแรกๆ อาจวางแผนไว้ไม่เหมาะสมจึงควรสร้างใหม่เพื่อให้ชัดเจนขึ้น ครูอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่าอย่างน้อยเราควรเขียนใหม่ ดังสองสามครั้ง เพื่ให้เห็นความสมบูรณ์ของการเขียนความเข้าใจยิ่งขึ้น

2.5 ครูและผู้เรียนร่วมอภิปรายเกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ และให้ผู้เรียนให้คะแนนแผนผังที่สร้างขึ้น อาจมีการอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแผนผังมโนทัศน์ เพื่อที่จะช่วยให้แผนผังมโนทัศน์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกณฑ์ให้คะแนน และให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้น ซึ่งให้เห็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่เป็นไปได้ ซึ่งอาจช่วยให้มีความหมายที่ดียิ่งขึ้นและอาจทำให้คะแนนของแผนผังมโนทัศน์ดีขึ้นด้วย

2.7 ให้นักเรียนเลือกเนื้อหาบางตอนในหนังสือเรียนหรือจากหนังสืออื่น ๆ ทำขั้นตอนที่ 1 - 6 ซ้ำอีกครั้งด้วยตนเอง หรืออาจทำเป็นกลุ่ม 2 - 3 คน

2.8 แผนผังมโนทัศน์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นอาจนำเสนอต่อชั้นเรียนบนกระดานหรือบนเครื่องฉายข้ามศีรษะ แล้วอ่านแผนผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นให้เพื่อนๆ ฟัง จะทำให้เข้าใจชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2.9 ให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนทัศน์สำหรับความคิดที่สำคัญในเรื่องที่สนใจ เช่น งานอดิเรก กีฬา หรือเรื่องที่นักเรียนสนใจ อาจนำแผนผังมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างขึ้นมาแสดงในห้องซึ่งทำให้เกิดการอภิปรายระหว่างผู้ที่สนใจในเรื่องนั้น

2.10 รวบรวมคำถามเกี่ยวกับการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เพื่อใช้ในการทดสอบครั้งต่อไป เพื่อแสดงให้เห็นว่าแผนผังมโนทัศน์เป็นกระบวนการประเมินที่มีความตรง สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแสดงความเข้าใจของเนื้อหาวิชาได้

2.1.4 การสร้างแผนผังมโนทัศน์

โนแวก และ โกวิน (Novak and Gowin ,1984) เป็นผู้นำทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งมีความหมายของ ออซูเบล (Ausubel) มาเป็นพื้นฐานในการสร้างระบบการเรียนการสอนแบบการจัดแผนผังมโนทัศน์ เลอต์ (Ault ,1985 อ้างถึงใน รัจนา ภิญโญทรัพย์ , 2544) เสนอแนะแนวทางสำหรับการสร้างแผนผังมโนทัศน์ 5 ขั้นตอน ดังนี้

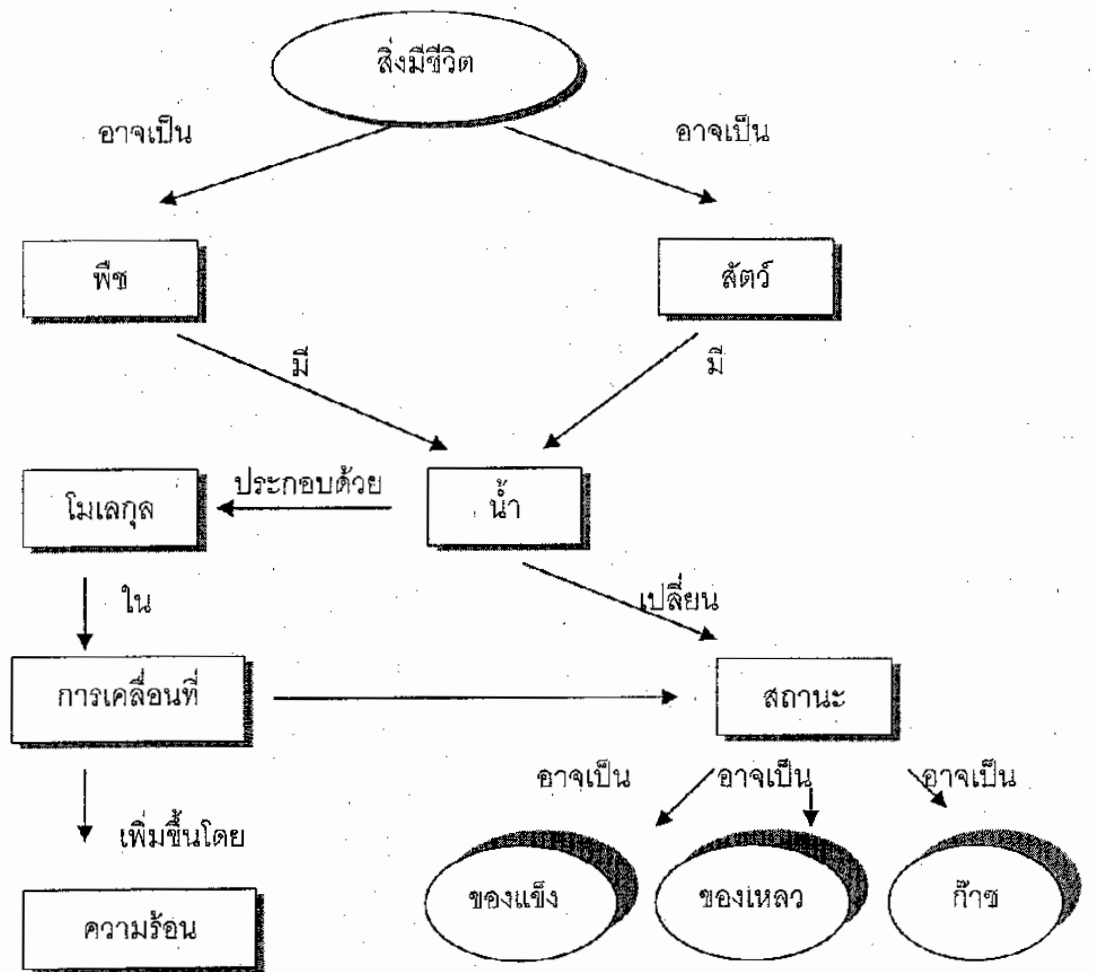
1. เลือกเรื่องที่จะสร้างแผนผังมโนทัศน์ อาจจำมาจากตำรา สมุดจดจำบรรยาย คำอธิบาย เริ่มจากอ่านข้อความนั้นอย่างน้อย 1 ครั้ง แล้วระบุมโนทัศน์ที่สำคัญ ชัดเจนได้ สำหรับประโยคที่สำคัญยิ่ง ซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์แล้วเขียนแต่ละมโนทัศน์ลงบนกระดาษเล็กๆ เพื่อสะดวกในการจัดความสัมพันธ์

2. จัดลำดับโดยนำมโนทัศน์ที่สำคัญที่เขียนลงในแผ่นกระดาษเล็กๆ มาจัดลำดับมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างไปสู่มโนทัศน์ที่มีความเจาะจง

3. จัดกลุ่มนำมโนทัศน์มาจัดกลุ่มเข้าด้วยกัน ได้แก่ การจัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีอยู่ในระดับเดียวกันและ การจัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิด

4. ปรับปรุงแก้ไขการจัดกลุ่มมโนทัศน์หรือเพิ่มมโนทัศน์อื่นๆ ลงในแผนผังมโนทัศน์
 5. ลากเส้นเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันและมีค่าเชื่อมระบุความสัมพันธ์ได้
- ทุกเส้น เส้นที่เชื่อมโยงนี้อาจเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ในชุดเดียวกัน หรือเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ที่ต่างกันก็ได้

กล่าวโดยสรุปการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เริ่มจากการคัดเลือกคำที่เป็นมโนทัศน์ ซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์หรือวัตถุ แล้วนำมาเรียงลำดับความสำคัญของมโนทัศน์ให้ลดหลั่นกันลงมารวมทั้งตัวอย่างอยู่ด้านล่างสุดแล้วใช้คำเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ เช้าด้วยกันอย่างสมเหตุสมผล โดยลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ในแต่ละคำเชื่อม ตรวจสอบความถูกต้องแก้ไขปรับปรุงจนสวยงาม



ภาพประกอบ 4 โครงสร้างแสดงเนื้อหาของสิ่งมีชีวิต ในเวค (1984 : 19)

2.1.4 เกณฑ์การให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์

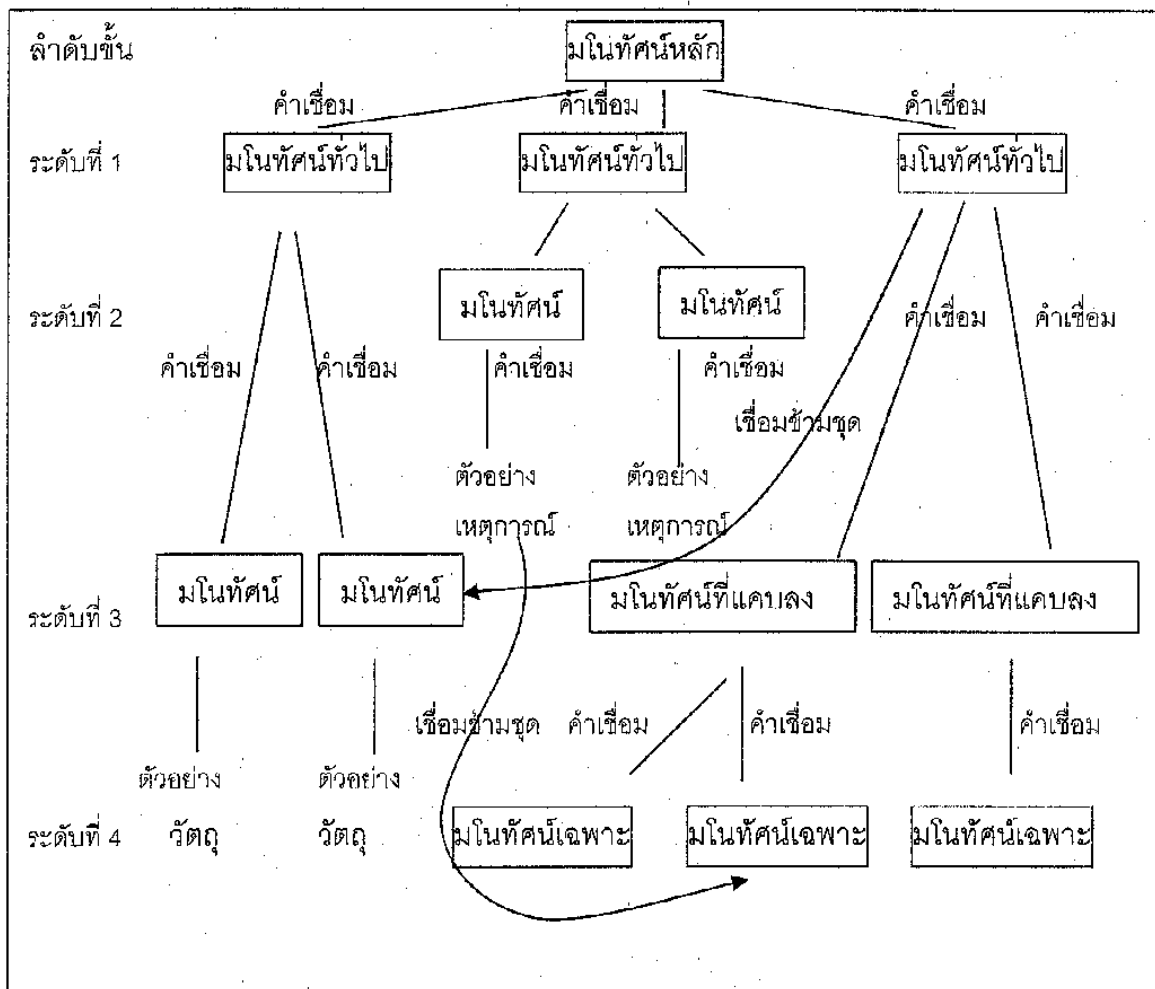
โนแวก และ โกวิน (1984 : 97 – 108) ได้กล่าวว่าการให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ มีพื้นฐานเบื้องต้นจากทฤษฎี การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ ออซูเบล (Ausubel 's Cognitive learning Theory) โดยเฉพาะแนวคิด 3 ประการ คือ

1. โครงสร้างความรู้ในการจัดลำดับชั้นเป็นโครงสร้างที่อยู่ในสมองมีการจัดลำดับมโนทัศน์ที่มีความหมายครอบคลุมมากไปสู่มโนทัศน์ที่แคบลงและเฉพาะเจาะจง มากขึ้น
2. มโนทัศน์ในโครงสร้างความรู้อยู่ภายใต้ความแตกต่างเชิงก้าวหน้าจากหลักของ ออซูเบล ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีความหมายเมื่อความรู้ใหม่ได้เชื่อมโยงกับความรู้เดิมทำให้เกิด การเรียนรู้ไม่สิ้นสุด เป็นการขยายความรู้ที่กว้างออกไปเกิดการแยกแยะความต่างเชิงก้าวหน้า
3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการเกิดขึ้นเมื่อมโนทัศน์สองหรือมากกว่าถูกจัดเป็น ประพจน์ใหม่ที่มีความสอดคล้องกัน หรือมโนทัศน์ที่มีความหมายขัดแย้งกัน ได้รับการแก้ไข ทำให้ การเรียนรู้มีความหมายเพิ่มมากยิ่งขึ้น

เกณฑ์การให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ โนแวก และคณะ (Novak et al , 1984) และ แม็คเคอร์และคณะ (McClure et al , 1999) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. ประพจน์ (Proposition) ประพจน์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ที่เชื่อมโยง โดยเส้น และคำเชื่อม ให้ 1 คะแนน สำหรับแต่ละประพจน์ที่สมเหตุสมผล และมีความหมาย
2. ลำดับชั้น (Hierarchy) แผนผังที่ได้แสดงถึงลำดับชั้นหรือไม่มโนทัศน์ที่อยู่รองลงมา เป็นมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจงและมีความครอบคลุมน้อยกว่ามโนทัศน์ที่อยู่ตอนบนหรือลำดับแรกๆ ให้คะแนน 5 คะแนน สำหรับระดับคะแนนที่สมเหตุสมผลแต่ละระดับชั้น
3. การเชื่อมโยงข้ามชุด (Cross links) การเชื่อมระหว่างชุดของมโนทัศน์ในแต่ละสาขา แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และไม่ซ้ำแบบใคร ควรได้รับการยกย่องหรือให้ คะแนนพิเศษ ความสัมพันธ์ที่แสดงนี้หากมีความสมเหตุสมผล ให้คะแนน 10 คะแนน ในแต่ละครั้ง ของการเชื่อมโยงข้ามชุด
4. ตัวอย่าง (Example) ตัวอย่างเหตุการณ์หรือตัวอย่างหรือวัตถุเฉพาะอย่าง ซึ่งเป็นกรณี ตัวอย่างที่สมเหตุสมผลของสิ่งที่มีมโนทัศน์บ่งไว้ อาจให้คะแนนตัวอย่างละ 1 คะแนน (การเขียน ตัวอย่างไม่ต้องวงล้อมรอบ เพราะไม่ได้เป็นมโนทัศน์)
5. เกณฑ์ให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์อาจสร้างขึ้นใหม่ได้ ขึ้นกับสิ่งที่นำมาสร้างแผนผัง มโนทัศน์ คะแนนแผนผังมโนทัศน์อาจแยกออกเป็นส่วนๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน โดยทำเป็น คะแนนร้อยละ (นักเรียนบางคนอาจทำดีกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้)

ตัวอย่างการให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ของโนแวก



จากแผนผังมโนทัศน์แบบลำดับชั้นคิดคะแนนได้ดังนี้

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

ภาพประกอบ 5 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์
ที่มา โนแวก 1984, 37

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบแผนผังมโนทัศน์ (Concept mapping)

พิทักษ์ เจริญวานิช (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการหายใจระดับเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 65 คน แบ่งกลุ่มทดลอง 32 คน กลุ่มควบคุม 33 คน พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิภา บุญธรรม (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานกับชีวิต ในการสร้างมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่าง 60 คน แบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์ เรื่องพลังงานกับชีวิต ของนักเรียนที่ใช้แผนผังมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความสามารถในการสร้างมโนทัศน์หลังเรียนของนักเรียนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรารุณี สุริยะป้อ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้แผนผังมโนทัศน์สัมพันธ์ในการสรุปบทเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องกลไกมนุษย์ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 70 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 35 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ในการสรุปบทเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นโดยมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนการเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันและมีคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกษแก้ว ปานแดง (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เน้นการใช้แผนผังมโนทัศน์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 34 คน ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ที่เน้นการใช้แผนผังมโนทัศน์ที่ได้พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยคุณลักษณะที่สำคัญคือการนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้กิจกรรมทางสังคม เช่น เกม เพลง จับฉลาก การใช้กิจกรรมทางสังคมที่เหมาะสมกับเนื้อหา เช่น การอภิปราย กรณีตัวอย่าง บทบาทสมมุติ กรณีตัวอย่าง นิทรรศการ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา การใช้แผนผังมโนทัศน์อภิปราย ประกอบ เพื่อเน้นมโนทัศน์ของเนื้อหาที่เรียนมา การสอนวิธีสร้างเป็นรายบุคคลโดยใช้สิ่งเสริมแรงตลอดเวลา และการสรุปบทเรียนด้วยแผนผังมโนทัศน์สลับกับเกม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นปรากฏว่านักเรียนร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดคือร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

บงกช เสรีตระกูล (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการสร้างผังมโนทัศน์ เรื่อง ฟังก์ชัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 81 คน กลุ่มทดลอง 43 คน และกลุ่มควบคุม 38 คน โดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสร้างผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

อนุพันธ์ ราศรี (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับการสอนปกติ โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างจำนวน 93 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 46 คน และกลุ่มควบคุม 47 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

พิชัย จันทร์พร้อม (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธาตุศรีนคร จังหวัดสุรินทร์ ที่สอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู สสวท.พบว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์และมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นฤมล จันทร์สุรินทร์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแผนผังมโนทัศน์และวิธีเรียนตามปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประเทียบวิทยาพาน จังหวัดสระบุรี จำนวน 90 คน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแผนผังมโนทัศน์และวิธีเรียนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบแผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมฤทัย จินต์วง (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนแบบแผนผังมโนมติดำเนินการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนพิษณุโลก จำนวน 2 ห้องๆ ละ 49 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบแผนผังมโนมิติสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนมณีส สุตสัน (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการวิเคราะห์ วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนมิติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาสัตตกานันท์ราชภัฏสวนสุนันทาเขตดุสิต กรุงเทพฯ ฯ จำนวน 60 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ – ความจำการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อุทยาน วงศา (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเมืองการปกครอง โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่าง 20 คน พบว่า รูปแบบการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่พัฒนาขึ้นโดยการใช้กิจกรรมหลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เช่น เกม เพลง รูปภาพ ใช้แผนผังมโนทัศน์เพื่อให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนอย่างคร่าว ๆ เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมที่นักเรียนได้ทราบมาแล้วกับมโนทัศน์ที่จะเรียนในชั่วโมงนั้นสอนใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม และมีความเข้าใจในเนื้อหาในบทเรียน ใช้แผนผังมโนทัศน์อธิบายเนื้อหาบนกระดานฝึกสร้างแผนผังมโนทัศน์เป็นรายบุคคล หลังจากสรุปบทเรียนด้วยแผนผังมโนทัศน์และการตั้งคำถาม เพื่อให้นักเรียนร่วมกันตอบผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น นักเรียนร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ความรู้ที่กำหนด คือร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ทรัพย์ทวี อภิญาวาท (2543 : บทคัดย่อ) ศึกษา การใช้เทคนิคผังมโนมิติในการศึกษาโครงสร้างความรู้และการเปลี่ยนแปลงมโนมิติในวิชา "การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม " ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาโครงสร้างความรู้ของนักศึกษาจากการสร้างแผนมโนมิติ การเปลี่ยนแปลงมโนมิติโดยการใช้เทคนิคแผนผังมโนมิติในกระบวนการเรียนการสอนและ

ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างความรู้กับมโนคติ พบว่า นักศึกษามีการปรับโครงสร้างความรู้เพิ่มเติมมากขึ้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากเทคนิคผังมโนคติ นักศึกษามีการเปลี่ยนมโนคติเพิ่มขึ้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และโครงสร้างความรู้มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับมโนคติโดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .735

ศษานน สุวรรณพันธ์ (2543 : บทคัดย่อ) ศึกษา โครงสร้างความรู้และการเปลี่ยนมโนทัศน์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนปิยะชาติพัฒนา จังหวัดนครนายก จำนวน 33 คน ผลการวิจัยพบว่าโครงสร้างความรู้เรื่องระบบนิเวศของนักเรียนจากการเรียนการเขียนแผนผังมโนทัศน์ครั้งที่ 1, 2 และครั้งที่ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างมีมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทิพวดี ทิพย์โคกกรวด (2544 :บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครูในบรรยากาศการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง 85 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยให้เขียนแผนผังมโนทัศน์ในบรรยากาศร่วมมือกันเรียนรู้ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยให้เขียนแผนผังมโนทัศน์เป็นรายบุคคล และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (สสวท.) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการสอนโดยให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์มีผลต่อ นักเรียนดังนี้ การสอนโดยให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์เป็นรายบุคคลทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้ง่าย จำเนื้อเรื่องได้ดีและสามารถจัดลำดับความสำคัญของเนื้อเรื่องได้และการที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์มโนคติหรือมโนทัศน์ต่างๆ ก็จะช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์และความแตกต่างของเนื้อเรื่องอย่างชัดเจน ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ตลอดจนการสอนโดยให้เขียนแผนผังมโนทัศน์ในบรรยากาศร่วมมือกันเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทางด้านพฤติกรรมทางสังคมได้พร้อมๆ กัน ทำให้นักเรียนรู้จักทำงานเป็นทีม มีความสามัคคี รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีความสุขเพลิดเพลินในการเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนแผนผังมโนทัศน์ ทั้งนี้เนื่องจากการที่นักเรียนได้ร่วมคิดร่วมทำร่วมแลกเปลี่ยนการเรียนรู้และให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนมีความสัมพันธ์ ที่ดีต่อกัน และเกิดการเรียนรู้ได้ดี

ภาณี สงฆ์ประชา (2545: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการใช้เทคนิคแผนผังมโนมิติประกอบการสอนการอ่านภาษาอังกฤษที่มีต่อความสามารถในการจับใจความสำคัญของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนหัตถาพิทยาคมจำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการจับใจความสำคัญของนักเรียนที่ได้รับการสอนอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้เทคนิคแผนผังมโนมิติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความสามารถในการอ่านจับใจความสำคัญของนักเรียนที่ได้รับการสอนอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้เทคนิคแผนผังมโนมิติหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนอ่านภาษาอังกฤษตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริมา เฝ้าวิริยะ (2545: บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นกิจกรรมแผนผังมโนมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนโรงเรียนวัดนาทอง อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 36 คน โดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผ่านการปรับปรุง เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่าปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นปีที่ 2 นักเรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์ เนื้อหากับเวลาเรียนในบางส่วนไม่เหมาะสม นักเรียนไม่กระตือรือร้นในการเรียน และนักเรียนไม่สามารถสรุปบทเรียนได้ และนักเรียนที่ใช้ชุดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 สูงกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นที่เน้นกิจกรรมแผนผังมโนมิติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีความคงทนในการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพนกราเทียส (Pankratius, 1988) ได้ศึกษาการสร้างพื้นฐานรวบรวมความรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์กับนักเรียน มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แผนผังกราฟฟิกในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 6 ห้องเรียนและเป็นกลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน ได้รับการสอนมาตรฐาน 4 ห้องเรียน ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ใช้เวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เบার্থ และ แมลลอคต์ (Baugh and Mellott ,1998 : Online) ศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนทัศน์ในการเพิ่มความรู้ความเข้าใจและการเรียนรู้ที่มีความหมายในแบบฝึกหัดของการพยาบาล พบว่าเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ช่วยในการจัดระเบียบข้อมูลของคนไข้ที่ซับซ้อนสัมพันธ์กับการปฏิบัติและการพัฒนาวิสัยทัศน์ของคนไข้ และเทคนิคนี้ยังกระตุ้นการเรียนรู้ที่มีความหมายของนักเรียนพยาบาลในการตีความว่าอะไรเป็นสิ่งที่พวกเขาเข้าใจและอะไรเป็นสิ่งที่ยังต้องเรียนรู้เพิ่มเติม

วิลคอก และ ซาฮอฟ (Wilcox and Sahloff , 1998 : Online) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของแผนผังมโนทัศน์เป็นการเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่าแผนผังมโนทัศน์ช่วยให้นักเรียนจัดองค์ความรู้และความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนช่วยให้ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนล่วงหน้าที่จะให้นักเรียนเรียนรู้อะไร อย่างไรและอะไรเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ของนักเรียน

โจเนส และ คณะ (Jones, et al , 1999 : 139 - 159) ได้ศึกษาวิจัยในเรื่องการพัฒนาแนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์หัวข้อระบบนิเวศที่เกี่ยวข้องกับความร้อนและการพาความร้อน โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 61 คน จาก 5 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่าง โดยทำงานเป็นคู่และร่วมทำกิจกรรมการทดลองหลายๆ กิจกรรม ในห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 3 วัน ผู้วิจัยบันทึกภาพด้วยวีดิทัศน์ สังเกตและสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการเรียนการสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบปลายเปิด แผนผังมโนทัศน์ บัตรคำ และการสัมภาษณ์ พบว่าครอบครัว วัฒนธรรมและประสบการณ์มีผลต่อการพัฒนาความเข้าใจแนวความคิดหลักใหม่ ที่เกี่ยวข้องกับการพาความร้อนและความร้อน นอกจากนี้ยังพบว่าเครื่องมือแต่ละชนิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้สามารถประเมินความรู้ใน รูปแบบที่แตกต่างกัน แผนผังมโนทัศน์มีประสิทธิภาพในการแสดงถึงการคงอยู่ของแนวความคิดหลักที่มีอยู่ก่อนการเรียนการสอน การใช้บัตรคำ ช่วยประเมินการจัดแนวความคิดหลักเป็นกลุ่มๆ การสัมภาษณ์และการบันทึกการอภิปรายมีประสิทธิภาพมากในการประเมินกระบวนการและความรู้เดิมของนักเรียนที่ใช้ในการแปลและอธิบายสิ่งใหม่หรือเหตุการณ์ใหม่ที่สังเกตเห็น

ชาง คิวเอิน (Chang Kuo-en , 2002 : Online) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำเทคนิคแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในการสรุปเนื้อหาเพื่อเพิ่มความเข้าใจในบทเรียน ของนักเรียนเกรด 5 จำนวน 126 คน ซึ่งได้ออกแบบการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการแก้ไขแผนผังมโนทัศน์ กลุ่มที่ได้รับแผนผังมโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์ กลุ่มที่ต้องสร้างแผนผังมโนทัศน์ด้วยตนเอง และกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่าคะแนนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจในเนื้อหาของกลุ่มทดลองกลุ่มควบคุมมี

ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยกลุ่มที่ได้รับการแก้ไขแผนผังมโนทัศน์มีคะแนนสูงสุด และกลุ่มที่ได้รับการตรวจแก้ไขแผนผังมโนทัศน์สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากเรื่องที่อ่านได้ดีกว่า

จากงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ผังกราฟฟิกแบบแผนผังมโนทัศน์เป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนปรับโครงสร้างความรู้ได้ดี และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ได้

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่ใช้สองภาษา

3.1 ความหมายของนักเรียนที่ใช้สองภาษา

ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนสองภาษา ซึ่งเป็นนักเรียนที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง โดยมีนักวิชาการหลายท่าน ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ประเมษฐ์ มุณีแนม กล่าวว่ (2534 : 53) นักเรียนสองภาษา หมายถึง นักเรียนที่ใช้ภาษาแม่เป็นภาษาที่หนึ่ง และใช้ภาษาอื่นๆ เป็นภาษาที่สอง

นักเรียนสองภาษา หมายถึง นักเรียนที่พูดภาษามลายูถิ่นในชีวิตประจำวัน และพูดภาษาไทยเป็นภาษาที่สองในโรงเรียน (เขตการศึกษา 2 , 2538 : 38)

เสาวภา กาญจนะ (2545 : Online) ให้นิยามนักเรียนสองภาษา หมายถึง การใช้ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาแม่ในการติดต่อสื่อสาร ควบคู่กับการใช้ภาษาไทยมาตรฐานเป็นภาษารอง

นิปาตีเมาะ หะยีหามะ (2546 : 43) นักเรียนสองภาษา หมายถึง นักเรียนที่พูดภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาที่หนึ่ง

ดังนั้น นักเรียนสองภาษา หมายถึง นักเรียนที่พูดภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาที่หนึ่ง และพูดภาษาไทยกลางเป็นภาษาที่สอง

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนสองภาษา

ประเมษฐ์ มุณีแนม (2534 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของวิธีสอนของเลนอาร์ทและกรีโนกับวิธีสอนของ สत्वท. และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่พูดสองภาษา และภาษาเดียวที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนเมืองปัตตานี สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี จำนวน 48 คน เป็นนักเรียนที่พูดสองภาษา 24 คน และนักเรียนที่พูดภาษาเดียว 24 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่พูดภาษาเดียว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่พูดสองภาษา

อรรถ พลอยระหาร (2535 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการอ่านโดยวิธีธรรมชาติที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พูดสองภาษา ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนบ้านหลักเขต จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน ผลการวิจัยพบว่าความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนที่พูดสองภาษาที่ได้รับการสอนอ่านโดยวิธีธรรมชาติสูงกว่าที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กมลรัตน์ คนองเดช (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการเรียนแบบที่มีต่อการออกเสียงของเด็กสองภาษาระดับอนุบาลใน 3 จังหวัด ชายแดนภาคใต้ กลุ่มตัวอย่างใช้นักเรียนที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สองในชีวิตประจำวัน จำนวน 90 คน ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึกการเรียนแบบเด็กสองภาษาระดับอนุบาลออกเสียงได้ถูกต้องมากกว่าก่อนฝึกการเรียนแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองทุกกลุ่ม และกลุ่มการทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จันทิมา จันทรแก้ว (2540 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการเตรียมความพร้อมในการอ่านต่อความสามารถในการจำแนกเสียงของเด็กสองภาษาระดับอนุบาล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นเด็กระดับอนุบาลที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง จำนวน 120 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ การเตรียมความพร้อมในการอ่าน จำแนกเป็นการเตรียมความพร้อมโดยใช้เกม การเตรียมความพร้อมโดยใช้คำคล้องจอง การเตรียมความพร้อมในการใช้นิทาน และการเตรียมความพร้อมตามปกติ (กลุ่มทดลอง) ผลการวิจัยพบว่าเด็กสองภาษาระดับอนุบาลที่ผ่านการเตรียมความพร้อมโดยใช้เกม และเตรียมความพร้อมโดยใช้คำคล้องจอง สามารถจำแนกเสียงภาษาไทยได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนในการเตรียมพร้อมโดยใช้เกมกับการเตรียมความพร้อมโดยใช้นิทาน การเตรียมความพร้อมโดยใช้คำคล้องจอง ก็กับการเตรียมความพร้อมโดยใช้นิทาน สามารถจำแนกเสียงภาษาไทยได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งการเตรียมความพร้อมโดยใช้นิทาน ส่งผลต่อการจำแนกเสียงภาษาไทยของเด็กสองภาษาได้มากที่สุด

เสาวภา กาญจนะ (2545 : Online) ศึกษาความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนพูดสองภาษาที่ได้รับการสอนอ่านโดยใช้นิทานพื้นบ้านเป็นสื่อระหว่างก่อนและหลังเรียน ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6) ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนบ้านแจ๊ะเหม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอแวง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

นิทานพื้นบ้านที่ใช้เป็นสื่อในการสอนอ่านซึ่งได้ผ่านการคัดเลือกแล้ว จำนวน 10 เรื่อง แผนการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้นิทานพื้นบ้าน ซึ่งได้ผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข แล้วจำนวน 10 แผนการสอนและแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านภาษาไทย เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 - .68 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 1.00 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนอ่านโดยใช้นิทานเป็นสื่อ มีความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัท เอ็ม วิลสัน (Ruth M. Wilson, 1984 : Online) ศึกษาความเข้าใจภาษาถ้อยคำสำนวนเกี่ยวกับอุปมาอุปไมยของนักเรียนสองภาษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหน่วยการเรียนรู้ของระดับการอ่านที่เหมาะสมเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจสำนวนในการอ่านและสนทนา และตระเตรียมกิจกรรมสำหรับนักเรียนที่จะใช้สำนวนภาษา ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจในสิ่งที่พูด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าเครื่องมือที่ส่งเสริมความเข้าใจภาษาถ้อยคำสำนวนเกี่ยวกับอุปมาอุปไมยของนักเรียนสองภาษา คือ บทเรียนสำเร็จรูปช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นั้นแสดงว่าการใช้เครื่องมือหรือเทคนิคการสอนเพิ่มเติมจากการสอนแบบปกติช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนเพิ่มมากขึ้น

ฆิเมเน่ โรแบ เด. (Jiménez , Robert T , 2001 : Online) ศึกษาความต้องการ การเรียนรู้ของผู้อ่านออกเขียนได้ของนักเรียนสองภาษา โดยศึกษาจากคะแนนแบบฝึกหัด และการรู้หนังสือของนักเรียนที่พูดภาษาสเปนเป็นภาษาหลักและใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง ซึ่งเป็นผู้อพยพรุ่นที่ 2 ที่อาศัยในภาคตะวันตกในประเทศสหรัฐอเมริกา กลุ่มแม่มีสัญชาติสเปนจำนวน 85 คน พบว่า นักเรียนที่ใช้ภาษาสองภาษามีความสามารถทางภาษาที่สอง ได้เปรียบทางภาษา ทั้งทางด้านกรเขียน และการพูด มากกว่า นักเรียนที่พูดภาษาเดียว ที่เป็นภาษาสเปนหรือภาษาอังกฤษ

กูตี เอะเร่ , โคเชเร่ (Gutiérrez, Rochelle , 2002 : Online) ศึกษาความซับซ้อนของภาษาในการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสองภาษา ซึ่งผู้วิจัยทำการสำรวจการปฏิบัติงานครูคณิตศาสตร์ 3 โรงเรียนขนาดใหญ่ โดยการสัมภาษณ์ครูและนักเรียน และการสังเกตของแต่ละห้องเรียน เป็นเวลา 13 เดือน พบว่า ครูส่วนใหญ่ที่ใช้ภาษาในการสอนโดยใช้ภาษาหลักและภาษาที่สองควบคู่กัน ช่วยให้นักเรียน มีความก้าวหน้าในการเรียนและช่วยให้นักเรียนที่มีความต้องการเรียนรู้ภาษาอังกฤษมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทำงานกลุ่ม,

มีการยอมรับในการทำงานร่วมกัน ช่วยเสริมสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนและผลการวิจัยยังพบว่า นโยบายทางการศึกษานุเคราะห์ครุมีส่วนเกี่ยวข้องในการศึกษาความซับซ้อนของภาษาในการสอน คณิตศาสตร์ของนักเรียนสองภาษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการใช้แบบแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อการปรับโครงสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้สองภาษา ซึ่งสามารถกำหนดเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลของการปรับโครงสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนสองภาษาที่ได้รับการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการปรับโครงสร้างความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนที่ใช้สองภาษา

สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานดังนี้

1. นักเรียนที่ใช้สองภาษาที่ได้รับการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์มีการปรับโครงสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน
2. การปรับโครงสร้างความรู้หลังสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนที่ใช้สองภาษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

การวิจัยมีความสำคัญและประโยชน์ในด้านต่อไปนี้

1. ด้านความรู้

- 1.1 ทำให้ทราบผลของวิธีการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อการปรับโครงสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้สองภาษา
- 1.2 ทำให้ทราบผลความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2. ด้านการนำไปใช้

2.1 เพื่อช่วยครู อาจารย์ ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ที่ได้จากวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนที่ใช้สองภาษา เพื่อช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.2 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้มีข้อมูลเพื่อพัฒนาเชิงวิชาการอีกระดับหนึ่ง

2.3 เพื่อเป็นการนำเสนอเทคนิคใหม่ มาใช้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งจะเป็นข้อมูลเพื่อพัฒนาในเชิงวิชาการอีกระดับหนึ่ง

2.4 เพื่อเป็นแนวทางในการค้นคว้าวิจัยสำหรับผู้สนใจแบบแผนผังมโนทัศน์ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. ประชากร

ประชากรเป้าหมายในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามควบคูวิชาสามัญ สังกัดเขตพื้นที่การศึกษา ปัตตานี เขต 1 จำนวน 25 โรงเรียน รวม 5,179 คน ประชากรกลุ่มเป็นโรงเรียนพัฒนาอิสลาม มีจำนวนนักเรียน 168 คน มาจากการคัดเลือกอย่างเจาะจงเฉพาะเจาะจง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เลือกมาจากประชากรกลุ่มจำนวน 36 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลากแบบไม่ใส่คืนของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กลาง ต่ำ ในสัดส่วนที่เท่ากัน

2. ตัวแปรที่ใช้ศึกษา มีดังนี้

2.1 ตัวแปรอิสระ มี 1 ตัวแปร

2.1.1 วิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์

2.2 ตัวแปรตาม มี 2 ตัวแปร คือ

2.2.1 การปรับโครงสร้างความรู้

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง วิธีการนำเสนอข้อมูล หรือข้อความรู้ที่ผ่านการประมวลความรู้แล้ว แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีลำดับขั้นตอนและเป็นระบบ จากมโนทัศน์ที่กว้างครอบคลุมไปสู่มโนทัศน์ที่แคบลงและเฉพาะเจาะจงลงไป โดยมีคำเชื่อมระหว่างมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ทำให้อ่านความสัมพันธ์นั้นได้อย่างมีความหมาย

2. การสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนตามแนวคู่มือคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นกระบวนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน โดยเริ่มจากการสร้างแผนผังมโนทัศน์ที่ทบทวนความรู้เดิมเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนใช้แผนผังมโนทัศน์ในการอภิปรายร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียนและให้นักเรียนสรุปประเด็นจากบทเรียน โดยการวิเคราะห์หามโนทัศน์จากเรื่องที่เรียนแล้วมาสร้างแบบแผนผังมโนทัศน์

3. โครงสร้างความรู้ หมายถึง ความคิดความเข้าใจของบุคคลหนึ่งที่มีการจัดระบบความสัมพันธ์ของความรู้จากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างไปสู่มโนทัศน์ที่มีความหมายเฉพาะ เจาะจง ภายใต้การผสมผสานเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ใหม่และมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมภายในตัวผู้เรียนเป็นการแสดงถึงความซับซ้อนในเรื่องที่รับมาไว้ในสมอง ในการวิจัยครั้งนี้ใช้คะแนนแผนผังมโนทัศน์อย่างเป็นระบบของนักเรียนในการแสดงโครงสร้างความรู้แต่ละบุคคลซึ่งประกอบด้วย ลำดับชั้น การเชื่อมโยงข้ามชุด ความสัมพันธ์ จำนวนตัวอย่าง

4. การปรับโครงสร้างความรู้ หมายถึง การปรับความคิดความเข้าใจของสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่โดยการเชื่อมโยงความคิดความรู้เดิมของตนเองเข้ากับโครงสร้างความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ที่ได้รับมาเมื่อพบว่าโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่นั้นอาจถูกหรือไม่ถูกหรือไม่สมบูรณ์ก็จะมีที่ปรับเปลี่ยนโครงสร้างนั้นให้เป็นความเข้าใจที่ถูกต้องอันเป็นที่ยอมรับทางวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยในครั้งนี้จะศึกษาการปรับโครงสร้างความรู้ของผู้เรียนจากโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนเรียน โดยตรวจสอบจากการเขียนแผนผังมโนทัศน์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา โดยพิจารณาแยกออกเป็น 4 องค์ประกอบ คือ ลำดับชั้น การเชื่อมโยงข้ามชุด ความสัมพันธ์ จำนวนตัวอย่าง

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนพัฒนาอิสลาม ซึ่งเป็นโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามครบคูวิชาสามัญของเขตพื้นที่การศึกษา ปัตตานี เขต 1

6. นักเรียนที่ใช้สองภาษา หมายถึง ผู้เรียนที่พูดภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาที่หนึ่งและพูดภาษาไทยกลางเป็นภาษาที่สอง

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงคะแนนของความสามารถในการเรียนรู้ในที่นี้ได้จากคะแนนรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน