



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้มนุษย์สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเอง สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีสันติสุข และยังสามารถเกื้อหนุนการพัฒนาประเทศได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในทุกๆ ด้านของประเทศ โดยนัยดังกล่าว ความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาจึงเน้นการพัฒนาบุคคลใน 4 ด้านอย่างสมดุลและกลมกลืนกัน คือ ด้านปัญญา ด้านจิตใจ ด้านร่างกาย และด้านสังคม

ความมุ่งหมายทางด้านปัญญา บุคคลที่ได้รับการศึกษาพึงเป็นผู้มีปัญญา คือ รู้จักเหตุและผล รู้จักแยกแยะผิดชอบชั่วดี คุณและโทษ สิ่งที่ไม่ควรกระทำและไม่ควรกระทำบนพื้นฐานของความจริง รู้จักแก้ไขปัญหาย่างชาญฉลาด และรู้เท่าทันกับความเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและหลากหลาย มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และใฝ่เรียนใฝ่รู้เพื่อความก้าวหน้าทางความรู้และวิชาการต่างๆ รู้คุณค่าของภูมิปัญญาและวัฒนธรรมของสังคมไทย และรู้จักเลือกรับวิชาการและวัฒนธรรมจากภายนอก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2535)

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามความมุ่งหมายดังกล่าวข้างต้น จึงได้กำหนดแนวทางการดำเนินงานด้านเนื้อหาสาระและกระบวนการเรียนการสอน โดยการจัดหลักสูตรแต่ละระดับให้มีเนื้อหาสาระ ทั้งส่วนที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาบุคคลและสังคมและส่วนที่เสริมสร้างศักยภาพตามความแตกต่างระหว่างบุคคลและจัดกระบวนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีพื้นฐานที่เพียงพอ เข้าใจและรู้จักคิดแก้ปัญหาและเอื้อให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ รู้จักคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รวมทั้งมีความสามารถในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ (กรมวิชาการ, 2533)

แม้ว่ากรมวิชาการจะได้พยายามปรับปรุงหลักสูตร และกระบวนการเรียนการสอน แล้วก็ตาม แต่ปัญหาที่พบในขณะนี้ปรากฏว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษายังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความคิดยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ดังจะเห็นได้จากการวิจัยประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2536 ของกรมวิชาการ ดังนี้

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้านความรู้ ความคิด ในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาไทย อยู่ในระดับพอใช้ คือ ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 43.12, 49.12, และ 55.49 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ ความคิดตั้งแต่ปีการศึกษา 2531, 2533, 2535, และ 2536 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความคิด มีแนวโน้มลดลง ยกเว้นด้านคณิตศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้านความรู้ ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับพอใช้ คือ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 52.37 และ 59.07 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความคิด ตั้งแต่ปีการศึกษา 2531, 2533, 2535, และ 2536 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความคิด มีแนวโน้มลดลง (กรมวิชาการ, 2537)

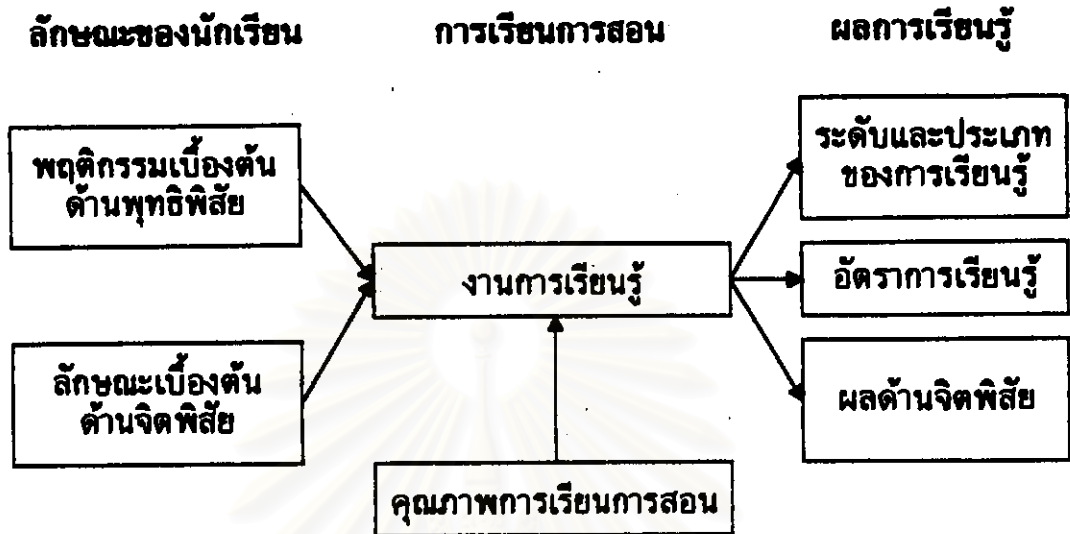
จากผลการวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความคิด ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาอยู่ในระดับพอใช้และมีแนวโน้มลดลงทั้งในระดับมัธยมศึกษา ตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนั้นผู้มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาจึงควรเร่งหา แนวทางปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความคิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาสูงขึ้น และบรรลุจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่ได้กำหนดไว้ในแผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2535

ในด้านแนวคิดที่จะปรับปรุงเพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นนั้น มีนักจิตวิทยา และนักการศึกษาให้ความสนใจและพยายามศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียน และเสนอแนวทางแก้ไขเพื่อปรับปรุงองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ดังนี้

Bloom (1982) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน (Theory of School Learning) ซึ่งเขาได้แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ไว้ดังแผนภาพที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### แผนภาพที่ 1 แสดงตัวแปรที่สำคัญในทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของ Bloom



จากแผนภาพที่ 1 จะเห็นว่าตัวแปรที่สำคัญที่เป็นตัวกำหนดผลการเรียนรู้มี 3 ตัวแปรคือ

1. พฤติกรรมเบื้องต้นด้านพุทธิพิสัย เป็นสิ่งที่นักเรียนต้องมีมาก่อน ได้แก่ ความรู้เดิม ความถนัด ฯลฯ ซึ่ง Bloom (1982) ได้กล่าวไว้ว่า “ถ้านักเรียนขาดสิ่งที่จำเป็นที่ต้องเรียนรู้มาก่อน นักเรียนจะไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเพียงพอ ไม่ว่าจะมีการตั้งใจให้รางวัล หรือได้รับการสอนที่มีคุณภาพก็ตาม พฤติกรรมเบื้องต้นด้านพุทธิพิสัยจะเป็นสิ่งเชื่อมโยงระหว่างผู้เรียนกับการประสบความสำเร็จในการเรียนรู้”

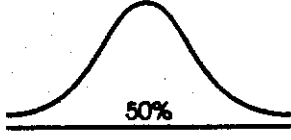
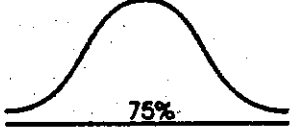
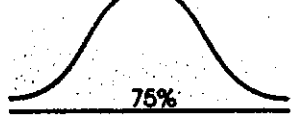
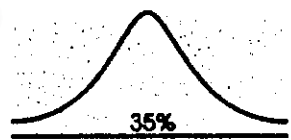

2. ลักษณะเบื้องต้นด้านจิตพิสัย ได้แก่ แรงจูงใจของนักเรียนที่ทำให้อยากเรียน เจตคติที่มีต่อวิชาเรียน ฯลฯ ซึ่งลักษณะเบื้องต้นด้านจิตพิสัยจะมีความเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย Bloom ได้กล่าวว่า “ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะสามารถเพิ่มเจตคติต่อวิชานั้นไปในทางบวกและในทางกลับกันเจตคติทางบวกก็จะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย”

3. คุณภาพของการเรียนการสอน Bloom ได้แยกคุณภาพการเรียนการสอนไว้ 4 ประการคือ

- 3.1 การชี้แนะ (Cues)
- 3.2 การเสริมแรง (Reinforcement)
- 3.3 การมีส่วนร่วม (Participation)
- 3.4 การให้ข้อมูลป้อนกลับและแก้ไขข้อบกพร่อง (Corrective Feedback)

ตัวแปรทั้ง 3 ตัวจะเป็นตัวกำหนดผลการเรียนรู้ของนักเรียน กล่าวคือ ถ้านักเรียนมีพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยดี มีลักษณะเบื้องต้นด้านจิตพิสัยดีและได้รับการสอนที่มีคุณภาพจะให้ผลการเรียนรู้อยู่ในระดับที่สูง ซึ่ง Bloom ได้กล่าวถึงอิทธิพลของตัวแปรทั้ง 3 นี้ ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ตามที่แสดงในแผนภาพที่ 2

แผนภาพที่ 2 แสดงผลของตัวแปรที่อธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวแปร	ความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความแปรปรวนที่เหลือหลังจากควบคุมตัวแปรนั้นแล้ว
พฤติกรรมเบื้องต้นด้านพุทธิพิสัย	50%	
ลักษณะเบื้องต้นด้านจิตพิสัย	25%	
คุณภาพการเรียนการสอน	25%	
พฤติกรรมเบื้องต้นด้านพุทธิพิสัยและลักษณะเบื้องต้นด้านจิตพิสัย	65%	
พฤติกรรมเบื้องต้นด้านพุทธิพิสัย ลักษณะเบื้องต้นด้านจิตพิสัย และคุณภาพการเรียนการสอน	90%	

จากแผนภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่าตัวแปรพฤติกรรมเบื้องต้นด้านพุทธิพิสัยสามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มากที่สุด คือ ร้อยละ 50 รองลงมาเป็นตัวแปรลักษณะเบื้องต้นทางด้านจิตพิสัยของนักเรียน และคุณภาพการเรียนการสอน ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 25 เท่ากัน แสดงว่าพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนจึงควรคำนึงถึงพฤติกรรมเบื้องต้นด้านพุทธิพิสัยเป็นอันดับแรก ก็คือ ความรู้เดิมของ

ผู้เรียนนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Ausubel (1969) ที่เห็นว่าปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเรียนรู้ คือ ปริมาณความรู้เดิม ความชัดเจน และการจัดระบบระเบียบความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ประกอบด้วย ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี และข้อมูลดิบที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในช่วงเวลาต่าง ๆ ซึ่งเรียกว่า โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) โดย Ausubel เสนอว่า ในการจัดการเรียนการสอนความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ควรจะจัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งการเรียนรู้ที่มีความหมายดังกล่าวนี้ได้มีผู้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น Harty, Hamrick, and Samuel (1985 อ้างถึงใน ไสว พิภขาว, 2537) พบว่าความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ อติสัย ทุมวงษา (2531) ศึกษาพบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ด้านการนำความรู้ไปใช้ และยังมีกรวิจัยเพื่อสนับสนุนความสำคัญของความรู้เดิมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น จากงานวิจัยของ Bloom (1982) พบว่า หลังจากที่นักเรียนได้เรียนสำเร็จในชั้นเกรด 3 แล้ว ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นก่อน ๆ จะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเกรด 12 เท่ากับ .70 ขึ้นไป และงานวิจัยของ Bratch และ Hopkins (อ้างถึงใน ไสว พิภขาว, 2537) พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 3 กับเกรด 11 เท่ากับ .82 จึงสรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานเดิมสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

นอกจากนี้ยังมีรายงานการวิจัย ซึ่งใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลหรือค้นหาตัวทำนายที่ดีในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น งานวิจัยของ อรพิน ชูชม (2522) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนและตัวแปรอื่น ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบุญชม ศรีสะอาด (2524) ปาจารย์ วัลลภ (2527) อีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2532) ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทางเพื่อศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งพบว่าความรู้พื้นฐานเดิมต่างก็เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการเรียนการสอนถ้าผู้เรียนตั้งใจจะให้ความรู้ที่รับเข้าไปใหม่ เกิดความคงทนจดจำไว้ได้นานโดยการนำไปสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนแล้ว จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งความรู้เดิมของผู้เรียนจะเป็นสิ่งเร้าใจให้ผู้เรียนสรุปรวมมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกัน เกิดเป็นความรู้ใหม่อย่างมีระบบ เมื่อเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายความรู้ที่ได้รับเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างทางปัญญาแล้วแม้จะไม่สามารถจดจำได้ทั้งหมด แต่ก็สามารถระลึกย้อนถึง

สิ่งที่เรียนรู้แล้วแต่ไม่ได้นำมาใช้เป็นเวลานาน และสามารถเรียนรู้ใหม่โดยใช้เวลาน้อยกว่าเมื่อเริ่มต้นครั้งแรก ถ้าผู้เรียนตั้งใจจะจดจำความรู้ที่ได้รับใหม่โดยไม่นำไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมจะเกิดการเรียนรู้แบบท่องจำ ผู้เรียนจะใช้วิธีการจดจำทุกๆ สิ่งที่เรียนอย่างปราศจากเหตุผล (Klausmeier and Ripple, 1971; Novak, 1980; Sherris and Kahle, 1984; Novak and Gowin, 1985)

สำหรับลักษณะเบื้องต้นทางด้านจิตพิสัยของผู้เรียน โดยเฉพาะเรื่องเจตคติต่อวิชาที่เรียนนั้น Bloom (1982) ได้กล่าวว่า ผู้ที่ได้รับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะช่วยเพิ่มเจตคติที่ดีต่อวิชานั้นในทางบวก และในทางตรงกันข้ามเจตคติทางบวกก็จะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นด้วย

สรุปว่าความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์จะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรู้พื้นฐานเดิมจะมีอิทธิพลโดยตรงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ ก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ทำให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ และจดจำความรู้นั้นได้นาน

นักการศึกษาได้พยายามศึกษาและคิดหาเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดความคงทนในการเรียนรู้ โดยอาศัยหลักการพื้นฐานจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel โดยเริ่มจากมหาวิทยาลัยคอร์เนล ได้วิจัยในทุกระดับชั้น คือ ระดับวิทยาลัย ได้แก่ งานวิจัยของ Cardemon (1975) Bogden (1977) และ Moreira (1977) ระดับประถมศึกษา ได้แก่ งานวิจัยของ Kingstein (1981) Symington และ Novak (1982) ระดับมัธยมศึกษา ได้แก่ งานวิจัยของ Gurley (1982) Novak, Gowin และ Johansen (1983) ฯลฯ นักการศึกษาเหล่านี้พบว่า ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีและสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งผังมโนทัศน์จะเป็นเครื่องมือช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยที่ผังมโนทัศน์เป็นสิ่งที่ใช้แทนความสัมพันธ์อย่างมีความหมายระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ อยู่ในรูปของประพจน์ (Proposition) มโนทัศน์เหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กันโดยใช้คำเชื่อม (Novak and Gowin, 1984)

Feifer (1989) ได้กล่าวถึงเหตุผลที่ผังมโนทัศน์ช่วยส่งเสริมและเป็นเครื่องช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ดังนี้

1. ผังมโนทัศน์ช่วยให้นักเรียนแสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ได้อย่างชัดเจน เพื่อจะแทนมโนทัศน์ที่อยู่ในรูปของข้อความซึ่งอาจจะคลุมเครือ
2. ผังมโนทัศน์ช่วยให้นักเรียนจัดระบบระเบียบมโนทัศน์อีกครั้ง เป็นการช่วยบูรณาการเข้าไปสู่โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนที่มีอยู่เดิม

3. ผังมโนทัศน์จะช่วยเพิ่มองค์ประกอบการเรียนรู้ลักษณะที่เป็นภาพในการเรียนรู้ที่เป็นข้อความ ซึ่งจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจะสูงขึ้นเมื่อวัสดุการสอนนั้นสามารถแสดงทั้งองค์ประกอบที่เป็นภาพและคำพูด

4. ผังมโนทัศน์ทำให้เกิดความจำภายนอก เป็นการช่วยลดภาระการทำงานของสมองในด้านความรู้ ความจำ กล่าวคือ ผังมโนทัศน์ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจมโนทัศน์ที่เป็นข้อความได้โดยง่ายเหมือนกับการคิดเลขโดยใช้ดินสอกับกระดาษจะง่ายกว่าการคิดเลขในใจ

5. ผังมโนทัศน์จัดเป็นเครื่องช่วยจำอย่างหนึ่ง และช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียกความรู้ออกมาใช้

นอกจากนี้ยังผู้ที่สนใจได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้ผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ Lehman, Carter และ Kahle (1985) Loncaric (1986) Bodolus (1987) Foley (1987) Feldsine (1988) Pankratius (1988) Lavie และ Zion (1988) Okebukola และ Jegede (1988) Jegede, Alaiyemola และ Okebukola (1990) Schreiber และ Abegg (1991) Michael (1995) Wholeben (1995) พัทธ์ชัย เจริญวานิช (2531) อติสิทธิ์ ทุมวงษา (2531) สุนีย์ สอนตระกูล (2535) บรรจง สิทธิ (2537) ไสว พักขาว (2537) และ วิภา เกียรติชนะบำรุง (2538) ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การสร้างผังมโนทัศน์เป็นเทคนิคการสอนที่สามารถนำไปใช้สอนได้ในหลายวิชา เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ทั่วไป เศรษฐศาสตร์ในบ้าน สิ่งแวดล้อมศึกษาและการอ่าน ผู้เรียนสามารถจดจำและเข้าใจความรู้ได้อย่างลึกซึ้ง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายคือทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เก่าเข้ากับความรู้ใหม่ได้ง่ายขึ้น ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้ ยังใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลความเข้าใจในวิชาที่เรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องได้

Fisher (1985 อ้างถึงใน บรรจง สิทธิ, 2537) ได้กล่าวถึง ผลเสียของการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนไว้ ดังนี้

1. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเพียงเรื่องเดียวหรือจำนวนหนึ่งจะขยายออกไปได้ เนื่องจากว่าคนเรามีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่หลากหลายกับบุคคลจำนวนมาก

2. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจะขยายวงกว้างออกไป จากเรื่องที่ย้ายไปสู่เรื่องที่ยากขึ้น และถ้ายังคงใช้วิธีสอนแบบเดิมก็ยากที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไข

3. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนบางเรื่องเกี่ยวข้องกับเรื่องอื่นๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกันอย่างมีระบบและทำให้นักเรียนมีแนวโน้มที่จะนำไปใช้อยู่เสมอ

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2523) กล่าวถึงผลเสียที่เกิดจากนักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนไว้ว่า “ถ้านักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนก็จะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่ ทำให้การเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ทำได้ช้าลงหรือไม่บังเกิดผล” สอดคล้องกับ Gagne (1977 อ้างถึงใน สุรางค์ โค้วตระกูล, 2533) ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ประเภท ตามลำดับชั้นจากการเรียนรู้ขั้นต่ำหรือง่ายที่เรียกว่า Signal Learning จนถึงขั้นการเรียนรู้ขั้นสูงที่ซับซ้อน คือ การเรียนรู้เกณฑ์ขั้นสูง (High-Order Rules) โดยการเรียนรู้ขั้นต่ำจะเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ในขั้นสูงกว่า ถ้านักเรียนไม่สามารถสร้างมโนทัศน์ที่ถูกต้องและไม่สามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้อง นักเรียนก็ไม่สามารถเกิดการเรียนรู้เกณฑ์ขั้นสูงได้

การวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายที่ผ่านมา มักจะพบปัญหาในการให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ โดยในช่วงแรกของการทดลองใช้ระบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนยังไม่สามารถสร้างผังมโนทัศน์ได้ดีเท่าที่ควร บางคนยังจัดลำดับมโนทัศน์ที่กว้างและมโนทัศน์ที่แคบไม่เป็นไปตามลำดับ การลากเส้นโยงระหว่างมโนทัศน์ขาดคำเชื่อม และการจัดแผนภาพแสดงผังมโนทัศน์ยังไม่ค่อยเป็นระเบียบ ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ปัญหาโดยการให้นักเรียนฝึกสร้างผังมโนทัศน์ และได้ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนเป็นรายบุคคลในระหว่างที่นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์อยู่เสมอ ซึ่งทำให้กระบวนการสอนดำเนินไปได้ช้าในช่วงสัปดาห์แรกๆ และยังพบว่าครูยังไม่มั่นใจว่านักเรียนจะสามารถสร้างผังมโนทัศน์ด้วยตนเองได้ และครูเสนอแนะว่าควรปรับปรุงเรื่องเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพราะเกรงว่าจะสอนเนื้อหาไม่ครบตามที่หลักสูตรกำหนด นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ครูควรแนะนำและฝึกฝนให้นักเรียนสามารถสร้างผังมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้องด้วยตนเองก่อนใช้ระบบการสอนนี้ (สุปีย์ สอนตระกูล, 2535; ไสว พิกษา, 2537)

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้ามาก การออกแบบเทคโนโลยีการศึกษาจึงมักได้รับผลผลักดันด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากกว่าความก้าวหน้าของนักศึกษาที่เข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้และการใช้ความรู้ของมนุษย์ เช่นเดียวกับความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จึงเป็นแรงผลักดันให้มีการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในฐานะของสื่อการสอน โดยมุ่งหวังเพื่อการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น โดยอาศัยจิตวิทยาในสาขาพฤติกรรมนิยมเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ซึ่งเน้นที่การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองของนักเรียนที่มีต่อสิ่งเร้า สภาพของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนจึงมีลักษณะเหมือนกับเป็นเพียงการเพิ่มความสามารถขององค์ประกอบที่มีอยู่แล้ว ไม่ได้เปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มองค์ประกอบที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทางพุทธิปัญญาเท่าที่ควร เช่น ในวิชาคณิตศาสตร์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่เป็นโปรแกรมประเภทฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) โดยมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อการฝึกฝนทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งเป็นเพียงการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาแทนการใช้กระดาษและดินสอ โดยแต่เดิมนักเรียนจะต้องทำลงบนกระดาษ



(Becker, 1991, quoting Vosniadou, 1994; Kaput, 1992) ในโปรแกรมด้านภาษาก็เช่นกัน เน้นไปที่กฎการฝึกหัดในเรื่องของการสะกดและไวยากรณ์ จะเห็นได้ว่าเป็นเพียงวิธีการเพิ่มจำนวน คอมพิวเตอร์เข้าไปในโรงเรียนเพื่อสนับสนุนการใช้ในขอบเขตที่จำกัดเท่านั้น โดยวิธีการนี้จึงมีความสามารถในการปรับการเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนน้อยมาก เพราะค่าตามที่จะนำเสนอถูกเลือกโดยการสุ่ม ไม่สามารถพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome) ของนักเรียน ซึ่งเป็นเพียงแต่กระบวนการขั้นต่ำ (Low-Level Order) ทางสมองของนักเรียนเท่านั้น ไม่ได้ใช้ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถเก็บและแสดงข้อมูลได้อย่างมหาศาสตร์และสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้อย่างยอดเยี่ยม (Park, Perez, and Seidel, 1987; De Corte, 1994)

นักจิตวิทยาสาขาปัญญานิยมได้สนใจกระบวนการเรียนการสอน โดยเน้นการออกแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ (Intelligent Computer-Assisted Instruction) ทั้งนี้เพื่อเป็นการแก้ปัญหาในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนที่ผ่านมา De Corte (1994) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้จะต้องเกิดจากการกระทำและกระบวนการที่นักเรียนสร้างขึ้น นักเรียนไม่ได้เป็นเพียงผู้รับความรู้เท่านั้น แต่เป็นผู้สร้างความรู้และทักษะของเขาทั้งหลายด้วยตัวของเขาเอง ผ่านกระบวนการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม และผ่านการจัดระบบระเบียบความรู้ในโครงสร้างสมองของผู้เรียนด้วยตนเอง ดังนั้น การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อให้เกิดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม จะต้องสนับสนุนให้เกิดกระบวนการได้รับความรู้ในตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสามารถทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวได้เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ สามารถกำหนดวิธีการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวินิจฉัยความรู้ของนักเรียน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้อย่างง่ายดาย (Scardamalia et al., 1989)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ (Intelligent Computer-Assisted Instruction) หรือเรียกย่อๆ ว่า ICAI หรือบางครั้งเรียกว่า ระบบการสอนทบทวนแบบอัจฉริยะ (Intelligent Tutoring System) เป็นการประยุกต์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะมีหลายรูปแบบ แต่สิ่งสำคัญก็คือองค์ประกอบหลักของระบบการเรียนการสอนที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสามารถจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้มีความยืดหยุ่นทั้งผู้เรียนและระบบ คล้ายกับว่ามีครูและนักเรียนนั่งลงตัวต่อตัวแล้วพยายามที่จะสอนและเรียนร่วมกัน มีความสามารถในการวิเคราะห์การตอบสนองของนักเรียนได้อย่างกว้างขวาง สามารถจำลองแบบความรู้และเมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในขณะที่เรียน สามารถวินิจฉัยว่านักเรียนรู้อะไรบ้างและอะไรที่นักเรียนยังไม่รู้ และกำหนดว่าจะสอนอะไร เมื่อไรจึงจะเหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน มีปฏิสัมพันธ์และให้ข้อมูลป้อนกลับอย่างเหมาะสม จึงสามารถกล่าวได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ ก็คือ “ครูที่ดี” นั่นเอง (Clancy, Barnett, and Cohen, 1982; Roberts,

1983; Park, Perez, and Seidel, 1987; Brecht and Jones, 1988; Sewell, 1990; Robert and Park, 1991; Perez, and Seidel, 1991)

จากรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะมาใช้ในการเรียนการสอน พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะต่างๆ ของนักเรียนสูงกว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเดิมและวิธีสอนแบบเดิม นักเรียนใช้เวลาในการเรียนน้อยลง ระบบสามารถวินิจฉัยความคลาดเคลื่อนมโนทัศน์ของนักเรียนได้ดี สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายความคลาดเคลื่อนที่ทำให้นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเองและสร้างความเข้าใจให้แก่ นักเรียน นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อระบบและชอบใช้มากกว่าตำราหรือการไปขอคำแนะนำจากครู คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสามารถใช้ได้ดีกับทุกเพศ ทุกระดับความรู้ความเข้าใจและเจตคติคนนอกจากนี้ ยังช่วยให้ครูสามารถเข้าใจกระบวนการทางปัญญาของนักเรียน (Mixon, 1990; Jacobson, 1990; Chuang, 1991; Eliason, 1991; Dorin, 1991; Al-Kadurie, 1992; Schmidt, 1992; Kempf, 1992; Garzella, 1992; Nagata, 1992)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ ประกอบด้วย 4 โมดูล คือ

1. ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา (Domain Expert) ประกอบด้วยฐานความรู้ที่จะสอนนักเรียน ฐานความรู้ อาจประกอบด้วยข้อเท็จจริงและหลักการต่างๆ บางครั้งอาจประกอบด้วยแบบจำลองสภาพที่แท้จริงที่นักเรียนได้รับการคาดหวังว่าจะได้รับ
2. แบบจำลองนักเรียน (Student Model) เป็นส่วนประกอบที่พยายามเข้าใจสภาพความรู้ของนักเรียนในขณะที่เรียน แบบจำลองนี้อาศัยการติดตามการแก้ปัญหาของนักเรียน
3. โมดูลการสอน (Teaching Module) ต้องอาศัยการบูรณาการระหว่างผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาและแบบจำลองนักเรียน โมดูลนี้จะจัดลำดับการนำเสนอปัญหา และการให้คำแนะนำเมื่อ นักเรียนต้องการ หรือหยุดการแก้ปัญหาของนักเรียนเพื่อจัดสอนซ่อมเสริมก่อน
4. ส่วนที่ติดต่อกับนักเรียน (Interface) มีบทบาทในการสื่อสารกับนักเรียนด้วยภาษาที่เข้าใจได้ ซึ่งก็คือภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (Recker, 1992)

Livergood (1991) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะว่าประกอบด้วย 4 โมดูล คือ

1. โมดูลแบบจำลองนักเรียน (Student Model Module) ใช้ในการประเมินสภาพความรู้ของนักเรียนในปัจจุบัน เพื่อการสร้างสมมติฐานเกี่ยวกับมโนทัศน์ และยุทธศาสตร์การใช้เหตุผลของนักเรียนที่ทำให้เกิดสถานะความรู้ปัจจุบันในขณะที่เรียน
2. โมดูลการบริหาร (Administrative Module) เป็นโมดูลที่ควบคุมกิจกรรมทั้งหมดด้วยระบบการสอนทบทวนที่สมบูรณ์แบบ

3. โมดูลการสอนบททวน (Tutorial Module) คือชุดที่กำหนดว่าจะสอนอะไร จะนำเสนออย่างไร และเมื่อไร

4. โมดูลฐานข้อมูล (Database Module) เป็นโมดูลที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการสอน และตัวนักเรียน โมดูลนี้ถูกใช้ในการสร้างเนื้อหาและเก็บเนื้อหาที่จะสอนทั้งหมด

Roberts และ Park (1991) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะว่าประกอบด้วย 3 โมดูล คือ

1. โมดูลความเชี่ยวชาญ (Expertise Module) ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ที่ระบบกำลังจะให้แก่นักเรียน

2. โมดูลนักเรียน (Student Module) เป็นวิธีการที่แสดงความเข้าใจเนื้อหาของนักเรียนขณะที่กำลังเรียน ใช้ในการสร้างสมมติฐานเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน

3. โมดูลการสอนบททวน (Tutorial Module) เป็นโมดูลที่กำหนดว่าระบบจะนำเสนอการสอนแก่นักเรียนรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

Hartley และ Sleeman (1973) ได้เสนอว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะควรประกอบด้วย

1. ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะสอน

2. ความรู้ของนักเรียน

3. ความรู้เกี่ยวกับยุทธศาสตร์การสอน.

4. ความรู้ว่าจะใช้ยุทธศาสตร์การสอนอย่างไรที่จะสนองความต้องการของนักเรียน

นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่นๆ ที่สำคัญคือ มีการสอนบททวนด้วยระบบการฝึกฝน การชี้แนะและจัดสิ่งอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ที่ชาญฉลาด สามารถเข้าใจภาษาธรรมชาติ ซึ่งใช้ในการสื่อสารระหว่างนักเรียนกับระบบ จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการกระทำ และตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคนเพื่อจัดการสอนให้เหมาะสม

จากแนวคิด ลักษณะ องค์ประกอบ และรายงานการวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ จะเห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสามารถนำเสนอปัญหาให้นักเรียนคิด สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับและกำหนดวิธีสอนได้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน โดยอาศัยข้อมูลจากการวินิจฉัยการแก้ปัญหาของนักเรียน มีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับนักเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ทำให้การเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะมีลักษณะที่สอดคล้องกับแนวทางการฝึกสร้างผังมโนทัศน์ให้กับนักเรียน นอกจากนี้จากการวิจัยเพื่อศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะในการสร้างผังมโนทัศน์ พบว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างผังมโนทัศน์แก่นักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถวางเชื่อมโนทัศน์บนตำแหน่งต่างๆ ของ

จอภาพและสามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างง่ายดาย เป็นผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน และเกิดความสุขสนุกสนานอย่างมาก ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจภายใต้โครงสร้างความรู้และรู้ว่า จะแทนโครงสร้างความรู้นั้นได้อย่างไร (Mc Aleese, 1985; Kozma and Van Roekel, 1986; Cammelot, 1987; Edwards, 1995) ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าการสอนวิธีการสร้างผังมโนทัศน์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ น่าจะเป็นวิธีการสอนที่ช่วยทำให้นักเรียนสามารถสร้าง ผังมโนทัศน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการวิจัยเพื่อประเมินคุณภาพการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ของกรมวิชาการ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความคิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา อยู่ในระดับพอใช้ และเมื่อเปรียบเทียบกับปีการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้าน ความรู้ ความคิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา มีแนวโน้มลดลง จึงมีนักการศึกษาและนักวิจัยได้ให้ ความสนใจศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่า การจัด สภาพแวดล้อมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งได้มีการพัฒนาเครื่องมือเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยการสอน ให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย แต่จาก การศึกษาวิจัยพบปัญหว่านักเรียนยังไม่สามารถสร้างผังมโนทัศน์ได้ดีเท่าที่ควร ทำให้การเรียน การสอนดำเนินไปได้ช้า เนื่องจากต้องใช้เวลาในการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้าง ผังมโนทัศน์ก่อน จึงจะดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่วางไว้ได้ซึ่งในการสอนนักเรียนให้สร้าง ผังมโนทัศน์จำเป็นต้องให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนเป็นรายบุคคล ทำให้เป็นปัญหาแก่ครูที่จะนำ เทคนิคการสอนโดยการสร้างผังมโนทัศน์ไปใช้ ปัญหานี้จึงเป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไข ผู้วิจัย จึงได้ศึกษาแนวคิด ลักษณะองค์ประกอบ และงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ จึงน่าจะเชื่อว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสามารถช่วยในการสอนให้นักเรียนมีความสามารถ ในการสร้างผังมโนทัศน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาวิจัยเรื่องนี้ มาก่อน ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะมาช่วยสอน วิธีการสร้างผังมโนทัศน์แก่นักเรียน โดยผู้วิจัยจะดำเนินการพัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบอัจฉริยะเพื่อสอนวิธีการสร้างผังมโนทัศน์และทดลองสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบอัจฉริยะตามแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบจำลอง โดยการนำแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นใช้เป็นแบบจำลองในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์ แล้วนำไปทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์ระหว่างนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

## สมมติฐานการวิจัย

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนพบว่า

1. การสร้างผังมโนทัศน์เป็นเทคนิคการสอนที่สามารถนำมาใช้สอนในวิชาต่างๆ ได้หลายวิชา ได้แก่ วิชาชีววิทยา วิทยาศาสตร์ทั่วไป การอ่าน สิ่งแวดล้อมศึกษา เศรษฐศาสตร์ สังคมศึกษา เคมี ฟิสิกส์ ฯลฯ ทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี
2. ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลได้เป็นอย่างดี สามารถใช้วัดความรู้ความสามารถในการใช้เหตุผลของนักเรียน และวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนได้ ทำให้ครูทราบโครงสร้างความรู้ของนักเรียน
3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกฝนให้สร้างผังมโนทัศน์ขึ้นได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เกิดความคงทนในการเรียนรู้
4. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีปกติ
5. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์
6. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์ สามารถเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนให้เป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องได้มากกว่าการสอนด้วยวิธีปกติ (Lehman, Carter, and Kahle 1985; Loncaric, 1986; Bodolus, 1987; Foley, 1987; Feldsine, 1988; Pankratius, 1988; Lavie and Zion, 1988; Okebukola and Jegede, 1988; Jegede, Alaiyemola, and Okebukola, 1990; Schreiber and Abegg, 1991; Michael, 1995; Wholeben, 1995; พัทธ์ชัย เจริญวานิช 2531; อติสัย ทุมวงษา, 2531; สุนีย์ สอนตระกูล, 2535; บรรจง สิทธิ, 2537; ไสว พัทธ์ชัย, 2537; วิภา เกียรติชนะบำรุง, 2538)

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะมาใช้ในการเรียนการสอน พบว่า

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะด้านต่าง ๆ สูงกว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเดิมหรือวิธีการสอนแบบเดิม
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสามารถวินิจฉัยความคลาดเคลื่อนในการเรียนของนักเรียนและจัดการสอนทบทวนอย่างเหมาะสม ให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จลุล่วง
3. ครูและนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสามารถนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ และใช้ได้ในทุกระดับชั้นเรียน
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะช่วยให้นักเรียนใช้เวลาเรียนน้อยลง
6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะช่วยให้ครูเข้าใจกระบวนการทางปัญญาของนักเรียน
7. เพศ ระดับความรู้ความเข้าใจ และเจตคติ ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามต่าง ๆ ในขณะที่ทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ (Mixon, 1990; Jacobson, 1990; Chuang, 1991; Elieson, 1991; Dorin, 1991; Al-Kadurie, 1992; Schmidt, 1992; Kempf, 1992; Garzella, 1992; Nagata, 1992)

จากการวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนการสร้างผังมโนทัศน์ให้นักเรียนพบว่าคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้นักเรียนสามารถสร้างผังมโนทัศน์ได้ง่ายขึ้นและนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสร้างผังมโนทัศน์ (Mc Aleese, 1985; Kozma and Van Rockel, 1986; Cammelot, 1987; Edwards, 1995)

จากงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีสมมติฐานในการวิจัยครั้งนี้ว่า

นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่สร้างตามแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติ

**ขอบเขตของการวิจัย**

1. แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้ใช้เป็นแบบจำลองในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนวิธีการสร้างผังมโนทัศน์ โดยการวิจัยครั้งนี้จะใช้เป็นแบบจำลองในการทดลองสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนวิธีการสร้างผังมโนทัศน์แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนที่จะสามารถสร้างผังมโนทัศน์ได้นั้น

จำเป็นต้องเข้าใจโมเดลที่เป็นนามธรรม ซึ่งตามทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์เด็กที่อยู่ในวัยที่สามารถคิดหาเหตุผล มีความพอใจที่จะคิดถึงสิ่งที่ไม่เป็นตัวตนหรือสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ จะมีอายุระหว่าง 11 ปีขึ้นไปหรือเรียกว่าขั้น Formal Operation ซึ่งหมายถึงเด็กที่อยู่ในชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ที่สร้างตามแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง

## 2. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการสอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

2.1.1 การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์ที่สร้างตามแบบจำลองที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2.1.2 การสอนตามปกติ

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์

3. ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเซนต์ฟรังซิสซาเวียร์คอนแวนต์ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2540 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน

## ข้อตกลงเบื้องต้น

จากงานวิจัยของ Schmidt (1992) พบว่า เพศ ระดับความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติ ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามความรอบรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ตัวแปรทางด้านเพศของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์ภายหลังการทดลอง

## นิยามศัพท์เฉพาะ

แบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ หมายถึง แบบแผนซึ่งแสดงความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (Structural Relationships) ขององค์ประกอบภายในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ ซึ่งประกอบด้วย 1) ความเชี่ยวชาญความรู้ 2) แบบจำลองนักเรียน 3) ระบบการสอน 4) การติดต่อกับนักเรียน 5) การสร้างผังมโนทัศน์ และแบบจำลองนี้ใช้เป็นแบบจำลองในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนนักเรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจและทักษะในการสร้างผังมโนทัศน์

การพัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ หมายถึง การสร้างแบบแผนซึ่งแสดงความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (Structural Relationships) ขององค์ประกอบภายในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบและแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่มีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านพัฒนาไว้ และจากกรวิเคราะห์และสังเคราะห์กระบวนการสร้างผังมโนทัศน์ แล้วนำองค์ประกอบเหล่านี้มาจัดให้สัมพันธ์กันอย่างมีระบบระเบียบ และใช้เป็นแบบจำลองในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนนักเรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจและทักษะในการสร้างผังมโนทัศน์ แล้วนำไปทดลองใช้และปรับปรุงจนแบบจำลองมีคุณภาพ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการสร้างผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยสร้างตามแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น เป็นบทเรียนที่สามารถวิเคราะห์การตอบสนองและวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน สามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้

ผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกัน อย่างมีลำดับชั้น โดยมีคำหรือข้อความเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ให้อยู่ในรูปของประพจน์ (Proposition) เพื่อให้มโนทัศน์เหล่านั้นมีความหมาย โดยมีมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างจะจัดไว้อยู่ด้านบนสุด แล้วลดหลั่นลงมาถึงมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจง

เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 หมายถึง เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างจากแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น โดยมีความหมาย ดังนี้ 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม (Class Mean) คิดเป็นร้อยละ ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของนักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อของการสอนรายบุคคล

การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ หมายถึง การสอนวิธีการสร้างผังมโนทัศน์โดยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างจากแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น และผ่านการตรวจสอบแล้วว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

การสอนตามปกติ หมายถึง การสอนวิธีการสร้างผังมโนทัศน์โดยใช้ขั้นตอนการสอนในระบบการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ ของ สุนีย์ สอนตระกูล ซึ่งผ่านการตรวจสอบแล้วว่ามีความปกติและสามารถที่จะนำไปเผยแพร่ได้ต่อไป



ผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์ซึ่งวัดจากความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการสร้างผังมโนทัศน์หลังจากที่นักเรียนเรียนจบบทเรียนทันที โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1. ประพจน์ ถ้าความสัมพันธ์ของความหมายระหว่างมโนทัศน์ 2 มโนทัศน์ ได้แสดงไว้โดยเส้นเชื่อมและคำเชื่อมอย่างสมเหตุสมผลให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับแต่ละประพจน์ที่สมเหตุสมผล และมีความหมายตามที่ได้แสดงไว้
2. ความลดหลั่น ถ้าผังได้แสดงความลดหลั่น มโนทัศน์ย่อยแต่ละมโนทัศน์มีความเฉพาะเจาะจง และมีความเป็นทั่วไปน้อยกว่ามโนทัศน์ที่เขียนไว้ข้างบนให้คะแนน 5 คะแนน สำหรับระดับที่สมเหตุสมผลแต่ละระดับของความลดหลั่น
3. การเชื่อมโยงข้าม ถ้าผังมโนทัศน์ได้แสดงความต่อเนื่องกันอย่างมีความหมายในการเชื่อมโยงข้ามระหว่างกลุ่มของมโนทัศน์ที่ต่างกัน อย่างสมเหตุสมผลให้ 10 คะแนน และให้ 2 คะแนน สำหรับแต่ละการเชื่อมโยงข้ามที่สมเหตุสมผลแต่ไม่ได้แสดงถึงการสังเคราะห์ระหว่างกลุ่มของมโนทัศน์หรือประพจน์ที่สัมพันธ์กัน
4. ตัวอย่างเหตุการณ์หรือวัตถุเฉพาะอย่าง ซึ่งเป็นตัวอย่างที่สมเหตุสมผลของสิ่งที่มีมโนทัศน์บ่งบอกไว้ ให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับแต่ละตัวอย่าง

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แบบจำลองการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ที่จัดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาของประเทศไทย ซึ่งเป็นการบุกเบิกแนวทางการเพิ่มศักยภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการส่งเสริมพฤติปัญญาของนักเรียน
2. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์ที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ฝึกฝนได้ด้วยตนเอง
3. ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะในการสร้างผังมโนทัศน์ และนำวิธีการสร้างผังมโนทัศน์ไปใช้เป็นแนวทางการศึกษาในวิชาอื่น ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย
4. เป็นแนวทางให้ผู้สนใจนำแบบจำลองที่วิจัยพัฒนาขึ้นไปเป็นแบบจำลองในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนวิธีการสร้างกรอบมโนทัศน์ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ