

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยขอเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งสาระสำคัญออกเป็น 6 ส่วนตามลำดับดังนี้

- 2.1 สิ่งช่วยจัดมโนภาพ
- 2.2 บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 2.3 การสอนวิทยาศาสตร์
- 2.4 การเรียนรู้
- 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สิ่งช่วยจัดมโนภาพ

2.1.1 ความหมายของสิ่งช่วยจัดมโนภาพ

มโนภาพ (Concept) นั้นมีความเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของบุคคล อย่างไรก็ตาม ได้มีผู้เชี่ยวชาญทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศได้ให้ทัศนะดังนี้

Siagel (1960) ให้ความหมายของมโนภาพว่า เกิดจากการจัดระเบียบความคิดของบุคคลในการจำแนกแยกแยะ หรือ จัดกลุ่มเข้าด้วยกันของวัตถุ เหตุการณ์ หรือ เรื่องราวต่าง ๆ ก่อให้เกิดเป็นมิติต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

Ausubel (1968) ให้ความหมายของมโนภาพว่า มโนภาพ คือ เครื่องกรองพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ ในด้านความคิด การสื่อความหมาย การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ

Good (1973) ให้ความหมายของมโนภาพว่า มโนภาพคือความคิดในการจำแนกวัตถุสิ่งของ หรือ เหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ ที่มีลักษณะร่วมกันออกเป็นหมวดหมู่ หรือ เป็นกลุ่มต่าง ๆ

De-Cecco (1974) ได้ให้ความหมายของมโนภาพไว้ว่า มโนภาพ คือ กลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะร่วมกัน อาจจะแยกเป็นประเภทสิ่งของการกระทำ หรือ ความคิด

Goodwin และ Klausmeier (1975) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนภาพไว้ดังนี้ มโนภาพจะบอกให้เราทราบถึงคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เหตุการณ์ หรือ กระบวนการ ซึ่งทำให้เราแยกสิ่งต่าง ๆ นั้นออกจากสิ่งอื่นได้ และในขณะเดียวกันก็สามารถเชื่อมโยงเข้ากับกลุ่มสิ่งของประเภทเดียวกันได้

เดโซ สวานนท์ (2519) ได้ให้ความหมายของมโนภาพว่า มโนภาพเป็นการเรียนรู้ที่ได้จากการสัมผัสสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสทางใดทางหนึ่งหรือหลายทาง ทำให้เกิดเป็นภาพทางความคิดหรือจินตนาการที่สรุปไปถึงความหมายกว้าง ๆ ของสิ่งนั้นได้

ธวัชชัย วรพงษ์ (2520) ได้ให้ความหมายของมโนภาพว่า มโนภาพ คือ การสรุปความคิดของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งเร้า โดยเริ่มจากความคิดที่ง่ายไปสู่ความคิดที่มีความยุ่งยากซับซ้อน

พรณี ช. เจริญ (2528) ได้ให้ความหมายของมโนภาพว่า มโนภาพ คือ ความสามารถของบุคคล ในการมองเห็นความเหมือน และความแตกต่างของสิ่งเร้า และสามารถจัดกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะเดียวกันไว้เป็นพวกเดียวกันได้

จากความหมายของมโนภาพในหลาย ๆ ทศนะ ที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่า มโนภาพ หมายถึง ผลสรุปที่เกิดจากการจัดระเบียบ โครงสร้างทางความคิดของบุคคล ในการจำแนกแยกแยะสิ่งเร้าที่มีลักษณะต่างกัน และจัดกลุ่มสิ่งเร้าที่มีลักษณะเดียวกัน หรือ คล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและทำให้เกิดการเรียนรู้

มโนภาพจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยการรับรู้ ความจำ จินตนาการ และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ทั้งภายนอกและภายในตัวบุคคล เช่น อารมณ์ ความต้องการ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดประสบการณ์ขึ้นในตัวบุคคลทำให้สามารถที่จะจำแนกแยกแยะ หรือ สรุปรวบยอดในเหตุการณ์ต่าง ๆ หรือ ความคิดต่าง ๆ ได้

(Russell, 1960)

การเรียนรู้ การรับรู้ และการสร้างมโนภาพนั้นเป็นสิ่งที่ต้องเกี่ยวข้องกัน บุคคลมีการเรียนรู้จากการสร้างการรับรู้ เพื่อก่อให้เกิดมโนภาพที่ถูกต้อง บุคคลใดที่มีมโนภาพในสิ่งต่าง ๆ อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ บุคคลนั้นย่อมเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่ง หรือสามารถกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า มโนภาพเป็นผลอันเกิดจากการรับรู้ ความจำ และการคิดหาเหตุผล

การที่บุคคลมีมโนภาพที่ถูกต้องสมบูรณ์ จะทำให้บุคคลนั้นสามารถจะทำความเข้าใจในโลกที่อาศัยอยู่ได้ดียิ่งขึ้น นั่นคือ มนุษย์จะใช้มโนภาพที่เรียนรู้มาแล้วมาช่วยทำให้เกิดความคิดในการบรรยายสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัว การเรียนรู้ในมโนภาพ จะทำให้เกิดคุณประโยชน์ต่อการสื่อความหมาย การใช้เหตุผล และการใช้ความคิด (Thompson, 1962) เพราะว่าพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นด้านความคิด การสื่อความหมายระหว่างกัน การแก้ปัญหา หรือ การตัดสินใจ ล้วนแล้วแต่ต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นมโนภาพมาก่อนทั้งสิ้น นั่นย่อมแสดงให้เห็นว่า มนุษย์อาศัยอยู่ในโลกของมโนภาพ มากกว่าโลกที่เป็นความจริงตามธรรมชาติ (Ausubel, 1968)

Deese และ Stewart (1967) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดกับมโนภาพ โดยยึดหลักที่ว่า ความคิดเป็นรากฐานอันสำคัญของการเรียน การที่มนุษย์จะคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับมโนภาพเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Russell (1956) ที่ว่ามโนภาพที่สะสมเพิ่มพูนขึ้นเรื่อย ๆ จากประสบการณ์จะช่วยทำให้ความคิดค่อย ๆ แตกฉานยิ่งขึ้น การแก้ปัญหาของผู้ใหญ่จึงดีกว่าเด็กเพราะผู้ใหญ่มีมโนภาพกว้างขวางกว่าเด็กนั่นเอง นอกจากนี้ เกษม สุริยวงศ์ (2523) ให้ความเห็นว่าในระบบโรงเรียนที่มีการเรียนการสอนให้เกิดมโนภาพเป็นจุดประสงค์อันสำคัญยิ่งของการศึกษาในโรงเรียนทุกระดับ การส่งเสริมให้เด็กเกิดมโนภาพด้วยเครื่องมือและวิธีการที่ถูกต้อง เป็นสิ่งที่พึงกระทำมากกว่าการสอนให้เด็กท่องจำ ในเรื่องนี้ Snyder (1968) ได้มีความเห็นไปในทางเดียวกันว่า การเรียนรู้ในชั้นเรียนต้องอาศัยมโนภาพเป็นรากฐานสำคัญแทบทั้งสิ้น กล่าวคือ เมื่อนักเรียนเผชิญปัญหาใหม่ในการเรียน นักเรียนจะใช้ความคิดที่มีอยู่เดิม จัดเรียงปัญหาให้เหมาะสมกับความสามารถของตน และทำการจัดระเบียบประสบการณ์เดิมของตนเข้าไปแก้ปัญหา ด้วยเหตุนี้การจัดกิจกรรมการเรียน

การสอนให้นักเรียนสามารถเรียนได้เป็นจำนวนมาก จึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญประการหนึ่งของการให้การศึกษาแก่เด็กในปัจจุบัน ดังนั้นสิ่งที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ภาพได้ดีที่สุดนั้น สามารถกระทำได้โดยมีการจัดสถานการณ์แวดล้อมที่让孩子ได้รับประสบการณ์อย่างกว้างขวางนั่นเอง

(Russell, 1960)

สิ่งช่วยจัดมโนภาพ (Organizers) ทำให้ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ ช่วยรวบรวมเนื้อหาในเรื่องที่จะเรียนและมโนภาพที่สัมพันธ์กับเนื้อเรื่องนั้นที่มีอยู่แล้ว ในโครงสร้างของระบบความคิดเดิมเข้าด้วยกัน (Ausubel, 1968) ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่จะเรียน ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้เนื้อหาสาระ (เอี่ยมพร จตุรธำรง, 2521)

สิ่งช่วยจัดมโนภาพ ส่วนใหญ่มักจะเป็นแบบความเรียงที่ประกอบด้วยระบบของการจัดข้อมูลอย่างมีเหตุมีผลเรียงตามลำดับ เพื่อให้ข้อมูลนั้นมีโครงสร้างอันหนึ่งอันเดียวกัน ซึ่งสิ่งช่วยจัดมโนภาพจะช่วยผสมผสานข้อมูลเก่ากับข้อมูลใหม่เรียงตามลำดับอย่างมีเหตุผล (Mayer และ Bromage, 1980) หากปราศจากสิ่งช่วยจัดมโนภาพแล้วการเรียนรู้สิ่งใหม่ที่ไม่คุ้นเคยก็เปรียบเสมือนการสื่อสารข้อมูลธรรมดา ที่มีบทบาทต่อการทำให้เกิดมโนภาพได้น้อย ซึ่งจะกลายเป็นจุดอ่อนของการเรียนรู้ และความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียน (Holzman, Allen และ Layne, 1981)

2.1.2 ประโยชน์ของสิ่งช่วยจัดมโนภาพ

Hartley และ Davies (1976) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสิ่งช่วยจัดมโนภาพไว้ดังนี้

1. ช่วยในการเรียนมโนภาพที่ยาก ๆ สิ่งช่วยจัดมโนภาพมีประโยชน์แก่ผู้เรียนที่มีความสามารถสูง เพราะช่วยอธิบายความเป็นมาทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้
2. ช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความสามารถต่ำโดยช่วยป้องกันไม่ให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาที่ผิด ๆ
3. ช่วยในการเรียนของบทเรียนที่ต้องการให้ความรู้พื้นฐานก่อน

4. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะ และมองเห็นความสัมพันธ์ของความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้

5. ช่วยสร้างความคุ้นเคยให้แก่ผู้เรียนในรูปของข้อความสรุปย่อ ๆ ที่ครอบคลุมความรู้ในเรื่องนั้นอย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง

Holzman, Allen และ Layne (1981) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสิ่งช่วยจัดมโนภาพไว้ดังนี้ คือ

1. สิ่งช่วยจัดมโนภาพทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้เนื้อหา
2. สิ่งช่วยจัดมโนภาพที่ตรงตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาได้เป็นอย่างดี
3. สิ่งช่วยจัดมโนภาพเปรียบเสมือนเครื่องมือที่ช่วยในการจำ และระลึกถึงเนื้อหาที่เรียนได้เป็นอย่างดี

2.1.3 ชนิดของสิ่งช่วยจัดมโนภาพ

ชนิดของสิ่งช่วยจัดมโนภาพ แบ่งตามลักษณะของการช่วยจัดมโนภาพ และการรับรู้ Lucas (1973) ได้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. สิ่งช่วยจัดมโนภาพชนิดโสตสัมผัส หรือ การฟัง (Audio organizers)
2. สิ่งช่วยจัดมโนภาพชนิดจักษุสัมผัส หรือ การเห็น (Visual organizers)
3. สิ่งช่วยจัดมโนภาพชนิดสิ่งพิมพ์ หรือ ข้อความ (Written organizers)

ชนิดของสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบ่งตามช่วงเวลาของการให้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ Proger และคณะ (1970) ได้แบ่งไว้ 3 ชนิด คือ

1. สิ่งช่วยจัดมโนภาพที่ให้ล่วงหน้าก่อนการสอน (Advance organizers)
2. สิ่งช่วยจัดมโนภาพที่ให้ระหว่างการสอนดำเนินอยู่ (Concurrent organizers)
3. สิ่งช่วยจัดมโนภาพที่ให้ตอนท้ายของการสอน (Post organizers)

ชนิดของสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบ่งตามลักษณะของเนื้อหาใน
 สิ่งช่วยจัดมโนภาพนั้น Ausubel และ Fitzgerald (1962) แบ่งไว้เป็น
 3 แบบ คือ

1. สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบเปรียบเทียบ (Comparative
 organizers) ใช้สำหรับบทเรียนที่ผู้เรียนคุ้นเคยมาบ้างแล้ว
 สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบนี้ จะชี้ให้เห็นถึงความเหมือนและความแตกต่างของ
 เนื้อหาเก่าและใหม่

2. สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่อง
 (Expository organizers) ใช้เมื่อบทเรียนนั้นผู้เรียนไม่คุ้นเคย
 สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบนี้จะประกอบด้วยความรู้พื้นฐานที่จะสร้างความเข้าใจ
 ในบทเรียนนั้นตามลำดับเหตุผล ความรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทเรียนนั้นและ
 ใจความสำคัญบางตอนของเนื้อเรื่องนั้น

3. สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบกล่าวถึงที่มาของเรื่อง (Historical
 organizers) กล่าวถึงพื้นฐานเพื่อสร้างความเข้าใจก่อนที่จะเรียนเนื้อหา

ชนิดของสิ่งช่วยจัดมโนภาพ แบ่งตามรูปแบบของการเสนอเนื้อหาใน
 สิ่งช่วยจัดมโนภาพ Lucas (1973) ได้แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1. แบบบทย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่อง (Abstraction)
2. แบบโครงเรื่อง (Sentence outline)
3. แบบคำถามเชิงอัตนัย (Essay-type questions)

นอกจากนี้ Proger และคณะ (1970) ได้แบ่งสิ่งช่วยจัดมโนภาพ
 ออกเป็น 4 แบบ คือ

1. สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบเรื่องย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่อง
2. สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบบอกโครงเรื่อง
3. สิ่งช่วยจัดมโนภาพที่มีแบบทดสอบแบบเติมข้อความให้สมบูรณ์
4. สิ่งช่วยจัดมโนภาพที่มีแบบทดสอบแบบถูก-ผิด

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับสิ่งช่วยจัดมโนภาพ
 2 แบบ คือ แบบเรื่องย่อ และ แบบโครงเรื่อง ดังนั้นจึงขอเสนอรายละเอียด
 เกี่ยวกับสิ่งช่วยจัดมโนภาพทั้ง 2 แบบดังนี้ คือ

1. สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบเรื่องย่อ

เรื่องย่อ คือ ใจความสำคัญของเรื่องต่าง ๆ ซึ่งนำมาเรียบเรียงใหม่ แต่เพียงย่อ ๆ ให้อ่านเข้าใจเรื่องได้ครบบริบูรณ์และรวดเร็ว หลักในการย่อควรทำดังนี้ (ประสิทธิ์ ภาพย์กลอน, 2518)

- 1) ศึกษาเรื่องที่จะย่อให้เข้าใจ
- 2) พิจารณาใจความสำคัญของแต่ละตอน
- 3) คัดเอาเฉพาะใจความสำคัญในแต่ละตอนออกมาแล้วบันทึกไว้
- 4) นำใจความสำคัญมาเรียบเรียงใหม่ให้เนื้อความติดต่อสัมพันธ์กันตามลำดับ

ดังนั้น สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบเรื่องย่อ คือ การนำเอาใจความสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียนตั้งแต่ต้นจนจบ มาเรียบเรียงใหม่อย่างย่อ ๆ เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาได้ครบบริบูรณ์อย่างรวดเร็ว

2. สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบโครงเรื่อง

โครงเรื่อง หมายถึง การนำหัวข้อหรือใจความสำคัญของเนื้อเรื่องมาทำการจัดแยกแยะให้เป็นระเบียบหรือทำการจัดให้เป็นหมวดหมู่เรียงตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบ อันจะทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน คือถ้าผู้เขียนได้จัดระเบียบหัวข้อ หรือ ใจความสำคัญอันเป็นขอบข่ายของความคิดไว้ได้อย่างถูกต้องและชัดเจนแล้ว ผู้เรียนก็สามารถวิเคราะห์แยกแยะหัวข้อให้กระจ่างและเข้าใจความสำคัญได้ถูกต้อง นอกจากโครงเรื่องจะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนแล้ว โครงเรื่องยังมีประโยชน์ต่อผู้เขียน คือ ให้ความช่วยในการเรียงข้อความได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ให้ความช่วยในการหาเนื้อเรื่องที่สัมพันธ์กับหัวข้อ ใช้ในการเรียบเรียงข้อความตามลำดับความสัมพันธ์ตั้งแต่ต้นจนจบ และสามารถกำหนดสัดส่วนของเรื่องที่จะเขียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตรงกับความต้องการ (ประสิทธิ์ ภาพย์กลอน, 2518)

ดังนั้น สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบโครงเรื่อง คือ การนำเอาสาระสำคัญของแต่ละหัวข้อในเนื้อหาที่จะเรียนมาเรียบเรียงใหม่เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะหัวข้อและเข้าใจความสำคัญของเนื้อหาได้ถูกต้อง

2.1.4 สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเสนอทเรียน (Advance organizers)

Joyce และ Weil (1986) กล่าวว่าผู้เรียนจะสามารถเรียนเนื้อหาได้ดี และมีประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน หรือมีความคุ้นเคยในเนื้อหาที่จะเรียนนั้นเพียงใด ดังนั้นการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเสนอทเรียนนั้นจะเป็นการเตรียมความพร้อมและสร้างความคุ้นเคยในเนื้อหาให้กับผู้เรียน ทำให้การเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ และบรรลุวัตถุประสงค์

จุดมุ่งหมายในการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเสนอทเรียน

Joyce และ Weil (1986) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายในการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเสนอทเรียนว่า

1. เป็นการช่วยเหลือครูในการถ่ายทอดความรู้อย่างมีความหมาย และมีประสิทธิภาพเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งจะ เป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ตรงตามเนื้อหาที่สำคัญ และตรงตามวัตถุประสงค์
2. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่ ให้เข้ากับสิ่งที่เรียนมาแล้ว และสามารถดัดแปลงความรู้ใหม่มาปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ด้วย
3. ช่วยให้การเรียนรู้อมีความหมาย เพราะผู้เรียนต้องเชื่อมโยงและปรับให้สัมพันธ์กันระหว่างสิ่งที่รู้แล้วกับสิ่งที่กำลังจะเรียน

2.1.5 มโนภาพทางวิทยาศาสตร์ (Science concept)

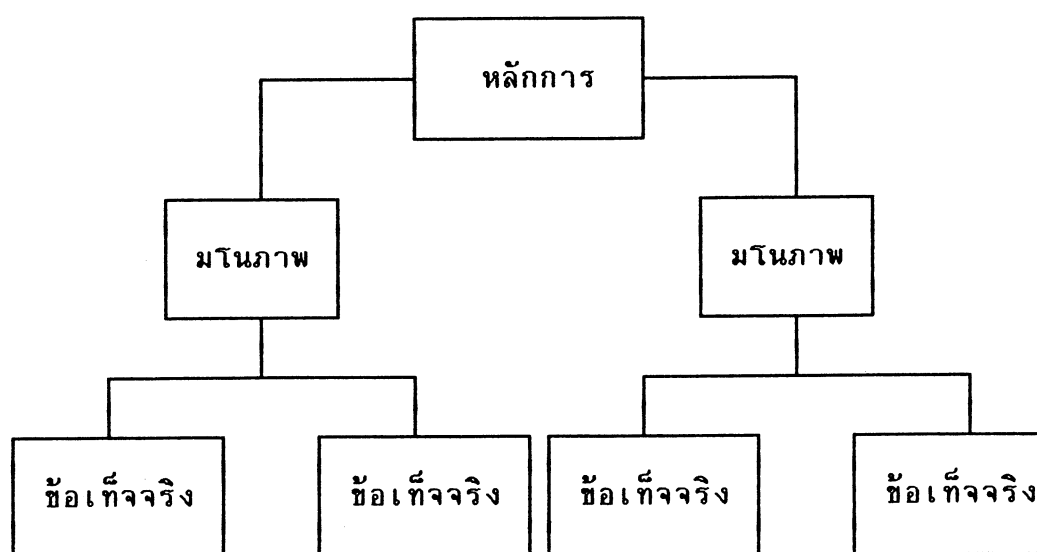
ได้มีผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความหมายของมโนภาพทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายประการดังนี้

Harris และ Liba (1960) ได้ให้ความหมายของมโนภาพทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ มโนภาพทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการวัดความสัมพันธ์ในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านคณิตศาสตร์ อวกาศ เวลา และปรากฏการณ์ธรรมชาติอื่น ๆ ซึ่งในแต่ละด้าน จะมีมโนภาพเป็นของตนเอง และจะมีความสัมพันธ์กับด้านอื่น ๆ ก่อให้เกิดเป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์

จินตนา ใบกาชฎี (2534) กล่าวว่ามโนภาพทางวิทยาศาสตร์จำแนกได้ 3 ประเภท คือ

1. มโนภาพเกี่ยวกับการจัดแบ่งประเภท เป็นมโนภาพที่บอกถึงคำจำกัดความ คำอธิบาย คำชี้แจง คุณสมบัติของสิ่งของหรือเหตุการณ์
2. มโนภาพที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ เป็นการบอกความสัมพันธ์ของสิ่งของ หรือ เหตุการณ์ ทั้งในเชิงปริมาณและในเชิงคุณภาพ หรือทั้งในเชิงเปรียบเทียบ และเชิงที่เป็นเหตุเป็นผลต่อกัน
3. มโนภาพที่เกี่ยวกับสิ่งที่มองไม่เห็น เกิดจากการจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์ในการพยายามอธิบายคุณลักษณะของสิ่งของหรือเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่ไม่อาจสังเกตได้โดยตรง แต่มีหลักฐานบางประการสนับสนุนว่าเป็นไปได้

กล่าวโดยสรุปแล้วมโนภาพทางวิทยาศาสตร์ คือ การผสมผสานข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันก่อให้เกิดเป็นมโนภาพ และทำการรวบรวมมโนภาพที่มีความสัมพันธ์เพื่อทำให้เกิดเป็นหลักการ ซึ่งอธิบายได้ดังแผนภาพที่ 1 (สุจินต์ วิสวธีรานนท์, 2525)



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของหลักการ มโนภาพ และข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้น กระบวนการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ จะต้องจัด
ประสบการณ์ให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ และสามารถสร้างมโนภาพ
ได้อย่างถูกต้องโดยอาศัยวิธีการสอนและเครื่องมือที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่
การรวบรวมมโนภาพหลาย ๆ มโนภาพให้เป็นหลักการที่เข้าใจง่าย และ
สามารถจดจำได้นานสำหรับผู้เรียนต่อไป

2.2 บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.2.1 ความหมายของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ได้มีผู้ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้

Silber และคณะ (1977) กล่าวว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
เป็นเทคนิคการสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งอาศัยหลักการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับ
คอมพิวเตอร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนต้องการ

Splitgerber (1979) กล่าวว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คือ
กระบวนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอบทเรียน โดยอาศัย
การปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้
แบบเอกัตถบุคคลสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

วสันต์ อติศัพท์ (2530) กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
เป็นระบบการเรียนการสอน ซึ่งเกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับ
เครื่องคอมพิวเตอร์ อาจเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ หรือ เมนเฟรมก็ได้
โดยนักเรียนจะศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนที่ออกแบบไว้อย่างดี และเก็บไว้ใน
แผ่นจานแม่เหล็ก (Diskette) ที่แสดงผ่านจอของเครื่องคอมพิวเตอร์
เนื้อหานี้อาจแสดงในรูปของตัวอักษร กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

ยืน ภู่วรรณ (2531) กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอน มาบันทึก
เก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอ
ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

กล่าวโดยสรุปบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หมายถึง การนำเสนอ
บทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ เพื่อให้เกิด
การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ อันจะนำไปสู่การเรียนรู้
ด้วยตนเองต่อไป

บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีใช้ในชื่อภาษาอังกฤษหลายคำ เช่น

CAE: Computer Administered Education

CAI: Computer Assisted Instruction

CAT: Computer Aided Teaching

CAE: Computer Assisted Education

CAL: Computer Assisted Learning

ในการเขียนวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้จะใช้คำในภาษาไทย คือ บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเริ่มนำมาใช้ในวงการศึกษาเมื่อปี ค.ศ. 1960 และได้พัฒนาเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน (Magidson, 1978) บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูป โดยจัดทำไว้เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปเก็บไว้ใน diskettes หรือ หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดความสะดวกกับผู้เรียนในการที่จะเรียนและทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา ในบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นจะมีสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจและตอบสนองต่อผู้เรียนในทันที ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย และในบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถเสนอเนื้อหาได้ทุกวิชา ซึ่งประสิทธิภาพของการเรียนการสอนนั้นขึ้นอยู่กับว่าโปรแกรมการเรียนที่จัดให้กับนักเรียนนั้นมีประสิทธิภาพเพียงใด

2.2.2 คุณลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีผลต่อการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

สมชาย ทยานยง (2526) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้

1. แสดงข้อมูลบนจอรับภาพ ทำให้เราสามารถสร้างบทเรียนที่เป็นตัวหนังสือได้ง่ายและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวได้
2. บันทึกเวลาในการเรียนของนักเรียนได้
3. ติดตามเวลาการดำเนินการเรียนการสอนได้ เช่น การใช้เวลาในการแก้ปัญหา



4. ช่วยในการตัดสินใจ และสามารถเลือกกิจกรรมต่าง ๆ จากที่เราสร้างแบบฝึกหัด ข้อทดสอบ หรือ กิจกรรมต่าง ๆ ไว้จำนวนมาก

5. สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับในเวลาอันรวดเร็ว เมื่อนักเรียนมีปัญหายังไม่เข้าใจในบทเรียน หรือถ้าตอบถูกเครื่องก็จะรายงานผลให้ทราบทันที ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการที่จะเรียนต่อไป

6. เก็บข้อมูล เรื่องราว และภาพบทเรียนต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น

7. แสดงข้อมูลที่เก็บไว้ทางจอภาพ และยังสามารถนำไปพิมพ์ลงบนกระดาษได้ด้วย

8. การใส่ข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เราไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ เพราะเครื่องสามารถจัดหน้า จัดรูปเล่มใหม่ได้

9. คำนวณได้อย่างรวดเร็ว

10. สร้างแบบจำลองเป็นการเลียนแบบของจริง หรือสิ่งที่จินตนาการ

11. ให้เสียงบรรยายประกอบได้โดยใช้เทปบันทึกเสียง

12. เก็บความลับ และควบคุมการใช้งาน เป็นการเก็บบทเรียนไว้สำหรับผู้ที่ได้รับรหัสที่กำหนดไว้เท่านั้น

2.2.3 ชนิดของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

กิดานันท์ มลิทอง (2531) ได้จำแนกรูปแบบต่าง ๆ ของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกเป็น 5 รูปแบบ ดังนี้

1. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสอน (Tutorial instruction) เป็นโปรแกรมซึ่งเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนในรูปแบบของเรื่องราว ข้อความ ภาพ เสียง หรือในทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถามแล้วให้ตัดสินใจ จะทบทวนความรู้ที่ได้เสนอไปแล้วหรือว่าจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้ถือว่าเป็นพื้นฐานของการใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยให้สอนได้ในทุกสาขาวิชา

2. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัด (Drills) เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือคัดเลือกอย่างเฉพาะเจาะจง โดยการเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วคอมพิวเตอร์จะให้

คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบ ยืนยันหรือแก้ไข พร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ

3. การใช้คอมพิวเตอร์ในสถานการณ์จำลอง (Simulation)

รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง อาจประกอบด้วย การเสนอความรู้ ข้อมูล และการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อทักษะ และความชำนาญ และการให้เข้าถึงซึ่งความรู้ และในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมสาธิต (Demonstration) ซึ่งโปรแกรมนี้ไม่ใช่โปรแกรมการเรียนการสอน เป็นเพียงการสาธิตให้ชมเท่านั้น

4. การใช้คอมพิวเตอร์ในเกมเพื่อการสอน (Instructional games)

การใช้เกมในการเรียนการสอนจะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียนได้ง่าย รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนนั้นคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกัน โดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. โปรแกรมเพื่อการทดสอบ (Testing)

เป็นการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทดสอบ โดยมีรูปแบบที่แตกต่างไปจากการทดสอบแบบเดิม คือ คอมพิวเตอร์กับผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น การแจ้งผลการสอบให้ผู้เรียนทราบอย่างทันทีทันใดทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน และเป็นอิสระในการทำแบบทดสอบ

2.2.4 ลักษณะโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ก่อนที่จะสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เราควรจะมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของลักษณะโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เสียก่อน ซึ่งจะทำให้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่เราสร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ลักษณะโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นมีรูปแบบเหมือนกันกับบทเรียนสำเร็จรูปหรือ บทเรียนโปรแกรมที่เป็นเอกสารตำรา ต่างกันตรงที่บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาบทตำรา

และมีการเสนอสิ่งเร้า เช่น รูปภาพกราฟิค แสง สี เสียง และมีการตอบสนอง ผู้เรียนในทันทีทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจกว่าบทเรียนสำเร็จรูปธรรมดา ซึ่งบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะโครงสร้างที่สำคัญอยู่ 9 ประการ (ไพโรจน์ ตริณนากุล, 2521) ดังนี้ คือ

1. เนื้อหาวิชาที่สอนจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะบรรจุข้อความที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อความที่กระชับรัด แต่สื่อความหมายได้สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพสูง
2. แต่ละกรอบจะต้องกำหนดให้มีการตอบสนองจากผู้เรียนในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง อาจเป็นการตอบคำถามหรือเติมคำ หรือการตอบสนองด้วยการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งก่อนที่จะศึกษาในกรอบถัดไป
3. บทเรียนแต่ละบทควรกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน และสามารถตรวจสอบและประเมินผลจากผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง
4. การให้ผลย้อนกลับ (Feedback) หลังจากได้ทำแบบฝึกหัด หรือตอบคำถามใด ๆ แล้วควรมีการย้อนกลับทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) ที่สำคัญมาก และเป็นจุดเด่นของบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. การจัดเรียงกรอบต่าง ๆ ควรเรียงจากง่ายไปหายาก จากของเก่าไปสู่ของใหม่ โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก ปรับระดับความยากของการเรียนรู้เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ และไม่ละเลยการเสริมแรง
6. บทเรียนควรมีการทดสอบและปรับปรุงอยู่เสมอ ควรมีความสามารถที่จะยืดหยุ่นให้เหมาะกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล
7. ข้อความในบทเรียนจะต้องเป็นคำสอนที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง
8. บทเรียนต้องไม่ผูกพันกับเวลา จะเรียนเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล หรือความต้องการของแต่ละบุคคล
9. การใช้บทเรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ภายใต้การดูแลของผู้สอน ควรเป็นการเรียนที่อิสระจากการดูแลหรือควบคุมของบุคคลอื่น

2.2.5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การดำเนินการสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (ไพโรจน์ ตรีชนากุล, 2529)

1. ศึกษาหลักสูตร และนักเรียนเป้าหมายเพื่อที่จะทราบรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา เวลาสอนปกติ พร้อมทั้งพิจารณาว่าผู้เรียนมีวุฒิภาวะแบบใด เช่น อยู่กลุ่มใด ชั้นเรียนใด เป็นต้น ซึ่งจะมีผลต่อการจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาที่ปรากฏหน้าจอ ตัวอักษรที่ใช้รูปภาพประกอบ หรือข้อความหรือสิ่งเร้าที่จะให้เครื่องคอมพิวเตอร์โต้ตอบกับผู้เรียนเพื่อดึงดูดความสนใจ ตลอดจนความยาวของบทเรียน หรือ แบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน

2. การเลือกหัวข้อ และกิจกรรม โดยอาจขอคำแนะนำจากผู้พัฒนาหลักสูตร

3. กำหนดจุดมุ่งหมาย โดยกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่า ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ในด้านใด ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น จะต้องเขียนให้ถี่ถ้วนทุก ๆ วัตถุประสงค์ที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในวิชานั้น ๆ

4. เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนคำถามนำ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนที่สมบูรณ์

5. กำหนดเนื้อหา และวิเคราะห์เนื้อหา ทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหานั้น ๆ แล้วทำการวิเคราะห์ออกมา อาจจัดทำเป็นแผนภูมิ ข่ายงาน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำร่องที่จัดเตรียมไว้นำมาประกอบการวิเคราะห์ และการจัดเรียบเรียงเนื้อหาวิชา

6. จัดแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนย่อย เนื่องจากการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นการเรียนรายบุคคลไม่มีครูสอน จึงจำเป็นต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย เพื่อให้นักเรียนจะได้ทำความเข้าใจได้ง่ายไม่สับสน และติดตามเนื้อหาต่อไป

7. กำหนดโครงสร้างและข้อความที่จะนำเสนอทางจอภาพ เช่น เนื้อหาของบทเรียน แบบฝึกหัด การติชม การประเมินผล เป็นต้น ซึ่งข้อความในแต่ละกรอบนั้นจะต้องกระชับรัด เป็นประโยคที่ง่ายต่อการเข้าใจ

8. ปฏิบัติการสร้างโปรแกรมหรือที่เราเรียกว่า การเขียนโปรแกรมตลอดจนเตรียมเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม รวมทั้งเอกสารที่จำเป็น เช่น บัตรงาน เป็นต้น

9. ทำการทดลองบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อสร้างเสร็จแล้วจะต้องทำการทดสอบเพื่อดูผลว่าจะได้ตามที่คาดหมายไว้หรือไม่ จำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริงหรือไม่

10. เมื่อผ่านการทดสอบแล้ว จึงนำไปใช้กับนักเรียนเป้าหมายต่อไป

11. การติดตามผลการเรียน ควรติดตามรวบรวมไว้เป็นข้อมูลในการพัฒนา และสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ดีขึ้น

12. ทำการผลิตบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และเผยแพร่แก่ผู้สนใจจากขั้นตอนดังกล่าว ขั้นตอนที่ 1-7 เป็นขั้นวางแผนและออกแบบบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนที่ 8-10 เป็นขั้นการสร้างและทดสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ส่วนขั้นตอนที่ 11-12 นั้นเป็นขั้นพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อผลิต และเผยแพร่ต่อไป

2.2.6 ประโยชน์ของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากการที่ได้ทำการศึกษาและค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ก็ได้ผลสรุปถึงประโยชน์ของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังต่อไปนี้ (นิธยา กาญจนวรรณ, 2526; วารินทร์ รัชมีพรหม, 2531; ศิริพร สาเกตอง, 2527)

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนไปตามความสามารถของตนเอง โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เป็นการเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นจากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
3. มีความสะดวกในการทบทวนบทเรียน
4. ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ในการเรียน
5. ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน
6. สร้างทัศนคติที่ดีของนักเรียนต่อการเรียน เพราะเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง

7. ทำในสิ่งที่สื่ออื่น ๆ ไม่สามารถทำได้ เช่น การตัดสินใจเสนอเนื้อหาใหม่ หรือ การตัดสินใจให้เรียนซ้ำในเนื้อหาเดิมอีก
8. ช่วยลดเวลาในการสอนของครู
9. ช่วยให้ครูได้พัฒนาความสามารถทางวิชาการ โดยการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาที่จะใช้สอน มีโอกาสสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ มากขึ้น
10. สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่จำเป็นตามที่กำหนดในหลักสูตรได้

2.2.7 ข้อจำกัดในการใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

ถึงแม้ว่าบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากมาย แต่บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็มีข้อจำกัดดังนี้ (วารินทร์ รัชมีพรหม, 2531; อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2528)

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ราคาแพง
2. ไม่มีบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ และบทเรียนที่มีเนื้อหาตรงกับหลักสูตร
3. การออกแบบบทเรียนโปรแกรมนั้นต้องใช้เวลา และทักษะในการออกแบบเป็นอย่างมาก

2.3 การสอนวิทยาศาสตร์

2.3.1 ความหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

คำว่า วิทยาศาสตร์มาจากภาษาละตินว่า "Scientia" ซึ่งแปลว่า "Knowledge" ซึ่ง อานาจ เจริญศิลป์ (2523) ได้ทำการรวบรวมความหมายของคำว่าวิทยาศาสตร์จากผู้รู้ต่าง ๆ ไว้ดังนี้

วิทยาศาสตร์ คือ

- ความรู้เนื้อหาวิชา ซึ่งอาศัยการทดลอง การสังเกต และการตัดสินใจโดยอาศัยเหตุการณ์ต่าง ๆ
- ความรู้กลุ่มของกฎ หรือ กฎต่าง ๆ ซึ่งอาศัยการสังเกต และกฎนี้สามารถพิสูจน์ได้ด้วยการทดลองว่าเป็นความจริง

- การศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ
- การทำงานของมนุษย์ที่จะสืบค้นถึงการทำงานของสิ่งต่าง ๆ
- กระบวนการที่จะสืบเสาะลำดับเหตุการณ์ในธรรมชาติ ด้วยการสังเกตซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ภายใต้อสภาพการณ์ที่ยังคับได้
- กลุ่มของความคิด กลุ่มของการปฏิบัติที่เป็นหมวดหมู่
- การเรียนรู้ที่สะสมไว้อย่างมีระเบียบ ความเจริญทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้เพิ่งเล็งแต่ในแง่ของการสะสมความรู้เท่านั้น ยังรวมทั้งวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นอีกด้วย

นั่นคือ วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของมนุษย์ที่จะสืบค้นถึงสิ่งต่าง ๆ ทั้งที่เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์ได้คิดขึ้นในภายหลัง เพื่อเข้าใจเหตุและผลต่อเนื่องอันเกิดจากสิ่งเหล่านั้น พร้อมทั้งคิดหาทางนำเอาความรู้ที่ได้ศึกษามาใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ชีวิตของตนเองและชุมชนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (จำนงค์ พรายแย้มแซ, 2516)

การสอนวิทยาศาสตร์นอกจากจะเป็นประโยชน์ในการนำเอาความรู้ไปใช้ชีวิตประจำวันแล้ว ยังจะสนองความอยากรู้อยากเห็นของเด็กในวัยประถมศึกษาอีกด้วย คือ เด็กในวัยนี้มีปัญหาที่ชวนให้เกิดความสงสัยอยู่เสมอ ฉะนั้นครูอาจารย์ จึงมักจะพบอยู่เสมอว่า นักเรียนสนุกและตื่นเตนกับผลของการเรียนรู้ และการทดลองเป็นประจำ (ลลิตา ฤกษ์สำราญ และ รุจิรี ภูสาระ, 2524)

2.3.2 จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

นิดา สะเพียรชัย (2522) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ประการคือ (1) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ (2) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์ (3) เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สามารถตัดสินใจเรื่องใด ๆ ได้อย่างมีเหตุผล และมีหลักฐานอ้างอิง (4) เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และ (5) เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม อย่างไรก็ตามวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหา

ที่ทันสมัยอยู่เสมอ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บางส่วนจึงขาดความทันสมัย อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั่นเอง

ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับโรงเรียน

ความมุ่งหมายใหญ่ ๆ ของการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์

จำนงค์ พรายชัยมธ (2516) ได้แบ่งออกเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

1. เนื้อหาวิชาการทางวิทยาศาสตร์ (Product of science)
เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี และข้อสันนิษฐานที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นคว้าไว้แล้วซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นพื้นฐานความรู้เบื้องต้นและประสบการณ์เดิมให้กับนักเรียนในการที่จะค้นคว้าหาข้อเท็จจริง และแก้ปัญหาต่าง ๆ ต่อไปได้

2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of science)

1) วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Method of study) เป็นวัตถุประสงค์สำคัญในเชิงการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ การฝึกให้นักเรียนมีทักษะการสังเกต การรวบรวมข้อมูล การทดลอง การค้นคว้า การจดบันทึก และการเปรียบเทียบ ฯลฯ เป็นพื้นฐานที่มาแห่งความเข้าใจ หรือสรุปเรื่องที่สนใจอยากจะทำทราบได้ ทั้งในวิชาวิทยาศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยทักษะดังกล่าว

2) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อปลูกฝังแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ รู้จักใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา เชื่อมั่นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ กระบวนการบางอย่างจะติดเป็นนิสัยในการพิจารณา วิพากษ์วิจารณ์ และการตัดสินใจต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล และใช้ข้อมูลต่าง ๆ มากเพียงพอที่จะเชื่อถือเป็นที่สรุปได้

2.3.3 หลักการเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา

อำนาจ เจริญศิลป์ (2523) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา ครูผู้สอนควรมีคุณสมบัติครบตามเกณฑ์ 9 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ต้องทราบถึงความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์
2. ต้องมีพื้นฐานทางความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดีพอสมควร
3. ต้องรู้วิธีการสอนแผนใหม่ เพื่อที่จะได้เลือกวิธีการสอนที่ดีและ

ถูกต้อง และเทคนิคของการสอนควรยืดหยุ่นได้บ้าง การวางแผนการสอนนั้น เริ่มด้วยครูเตรียมแผนการสอนของครูขึ้นก่อนแล้วต่อไปครูจะต้องวางแผนงาน ร่วมกับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

4. รู้ถึงความเจริญเติบโตของเด็ก เราควรจะจัดการเรียนการสอน ให้เป็นไปตามความต้องการความสนใจและความสามารถของนักเรียนเสมอ

5. มีการจูงใจให้เด็กเรียน ซึ่งครูควรจะต้องยึดหลักดังต่อไปนี้

1) ให้เด็กรู้ผลของการเรียน ครูควรจะทำทดสอบและ วัดผลอยู่เสมอ

2) มีการให้รางวัลและการลงโทษ

3) มีการชมเชยและการว่ากล่าวตักเตือน

4) ส่งเสริมให้มีการแข่งขันกันระหว่างนักเรียน

6. รู้แนวการสอนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์การเรียนทางด้าน วิทยาศาสตร์นั้น ควรจัดเป็นรูปปัญหา เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนด้วย การคิดแก้ปัญหา เด็กจะสนใจต่อการเรียนการสอนมากขึ้น การทำการทดลอง เพื่อค้นคว้าหาคำตอบ เด็กจะได้รับประสบการณ์จากงานที่ทำเพิ่มขึ้นเป็นอันมาก ในการเรียนการสอน ครูจะต้องพยายามคัดเลือกเนื้อหาวิชาและวิธีสอนของ ครูให้เป็นไปตามความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของเด็ก

7. ต้องรู้การสอนแบบหน่วย ลักษณะหรือหลักเกณฑ์ของการสอน แบบหน่วยมีดังต่อไปนี้

1) หน่วยกิตหรือหน่วยปัญหาหนึ่ง ๆ นั้น จะต้องเกี่ยวข้องกับ ประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

2) หน่วยที่กำหนด จะต้องแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยในการเรียน การสอน

3) ควรเสริมประสบการณ์ในด้านความเข้าใจ ความเจริญงอกงามในด้านอื่น ๆ ทักษะในการคิดแก้ปัญหา เจตคติ ความพอใจ และความสนใจ

4) ส่งเสริมให้เด็กได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ และเข้าใจ หลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง

- 5) ต้องมีการวัดผลการเรียนได้ รวมทั้งนักเรียนได้มีโอกาสในการวัดผลการเรียนของตนเองด้วย
 - 6) หน่วยกิต หรือ หน่วยปัญหาหลัก ๆ ควรจัดให้นักเรียนได้ความรู้ใหม่ ๆ และขยายวงเขตของการเรียนให้กว้างออกไป
 - 7) ปัญหาที่เด็กจะต้องคิดแก้ปัญหาในการเรียนแบบหน่วยจะต้องมีอย่างน้อยสักหนึ่งปัญหา
 - 8) เด็กจะต้องมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียน และได้ทำงานเป็นรายตัว หรือ ทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ
8. การใช้วิธีวิทยาศาสตร์ในกระบวนการเรียนการสอน เราอาจเรียกการเรียนการสอนเช่นนี้ว่าเป็น การสอนแบบวิทยาศาสตร์
- สำหรับการเรียนเป็นหน่วยกิตหรือหน่วยปัญหานั้น การเรียนจำเป็นอย่างยิ่งจะต้องแบ่งออกเป็นขั้น ๆ ตามวิธีวิทยาศาสตร์ ดังนี้
- 1) การพิจารณาปัญหาอย่างละเอียด
 - 2) การรู้จักและเข้าใจปัญหานั้น
 - 3) การรวบรวมหลักฐานและเรื่องราวเกี่ยวกับปัญหานั้น
 - 4) การแปลความหมายของหลักฐานนั้น ๆ ว่าใช้ได้เพียงใด
 - 5) การสรุปและการใช้
9. รู้ขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการเรียนการสอน ในการเรียนแบบหน่วยเราอาจแบ่งเป็นขั้นการเรียนได้ ดังนี้
- 1) การสำรวจหน่วยที่เรียน อาจทำได้ เช่น
 - ทดสอบความเข้าใจเดิม
 - ทบทวนเรื่องที่ได้เรียนมาแล้ว
 - กำหนดปัญหาสำหรับเรียน
 - ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนงานเพื่อแก้ปัญหา
 - 2) การได้รับประสบการณ์ อาจทำได้ดังนี้
 - รวบรวมหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น
 - การแปลความหมายของหลักฐานต่าง ๆ ที่ได้มา
 - รวบรวมผลที่ได้และตั้งขึ้นเป็นสมมติฐาน
 - การทดสอบข้อสมมติฐานนั้น
 - การสรุปผลที่ได้รับ

3) การจัดรวบรวมผลการเรียน

4) การใช้ประโยชน์

2.3.4 ขั้นตอนการสอนวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสอนวิทยาศาสตร์ มีดังนี้ (กิ่งฟ้า สันธวงษ์, 2533)

1. ขั้นเตรียมการ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ คือ

- 1) การสำรวจปัญหาและทรัพยากร
- 2) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
- 3) การวิเคราะห์ผู้เรียน
- 4) การวิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหา
- 5) การกำหนดการสอนและกิจกรรม
- 6) การกำหนดสื่อการสอน
- 7) การกำหนดแนวทางการประเมิน
- 8) การเขียนแผนการสอน

2. ขั้นดำเนินการ เป็นขั้นดำเนินการสอนและให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามที่ได้เตรียมไว้ ประกอบด้วย

- 1) การนำเข้าสู่บทเรียน
- 2) การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน
- 3) การสรุป

3. ขั้นประเมินผล เป็นการตรวจสอบว่าในการเรียนการสอนนั้นบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่

- 1) การประเมินผลการเรียนของผู้เรียนและการสอนของผู้สอน
- 2) การวิเคราะห์ผลการประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน

4. ขั้นข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ซึ่งเป็นแนวทางการควบคุมให้ระบบมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา

2.4 การเรียนรู้

2.4.1 ความหมายของการเรียนรู้

การเรียนรู้ (Learning) หมายถึง กระบวนการที่ทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมและพฤติกรรมดังกล่าวจะต้องเป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์และค่อนข้างถาวร อันเป็นผลเนื่องมาจากการฝึกหรือจากประสบการณ์ที่ได้รับ (คณาจารย์ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2527)

สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม (2518) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ในเชิงจิตวิทยาไว้ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่อินทรีย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการปรับปรุงพฤติกรรมให้เหมาะสมกับสถานการณ์เพื่อเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ ซึ่งการเรียนรู้ของบุคคลจะเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับอิทธิพล 3 ประการ คือ (1) ตัวผู้เรียน ได้แก่ วุฒิภาวะ อายุ เพศ ประสบการณ์เดิม สมรรถวิสัย ความบกพร่องทางร่างกาย บางประการ และการสนใจ (2) บทเรียน ได้แก่ ความยาวของบทเรียน ลักษณะและความยากง่าย เป็นต้น และ (3) วิธีการเรียน ได้แก่ การฝึกฝน การท่องจำ การใช้ประสาทสัมผัสในการรับรู้และเครื่องล่อใจต่าง ๆ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปในทางที่พึงประสงค์ อันเป็นผลมาจากตัวผู้เรียน บทเรียน และวิธีการเรียน

การเรียนรู้ต้องเกี่ยวข้องกับการรับรู้อย่างแน่นอน การรับรู้ว่าจะไรเป็นอะไรบางครั้งเราอาจจะต้องอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมาช่วยแปรความและจับเค้าโครง สิ่งซึ่งรวมศูนย์ให้เกิดอาการรับรู้นี้เรียกว่า Apperception

จากการรับรู้ในเฉพาะสิ่ง ร่างกายอาจจะก่อเป็นแบบเป็นรูปของสิ่งนั้น ๆ ขึ้นมา เป็นการสร้างขึ้นจากประสบการณ์ในสิ่งนั้นหลายแง่หลายมุม กลายเป็นแนวคิดในสิ่งนั้นที่กว้างขวางขึ้น เกิดภาพในสิ่งนั้นแจ่มชัดขึ้น เราเรียกว่ามโนภาพ แต่ละบุคคลอาจจะมีมโนภาพในของอย่างเดียวกันแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับมา มโนภาพจะเป็นแนวทางตอบสนองของบุคคล คนเราจะตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นไปตามมโนภาพของบุคคลนั้น ๆ ที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ นั้นเอง

การเรียนรู้กับการสร้างมโนภาพจึงเป็นของควบคู่กันไป เราต้องการให้นักเรียนมีการเรียนรู้จากการสร้างการรับรู้ เพื่อก่อให้เกิดมโนภาพที่ถูกต้องเหมาะสม เพื่อตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวของเขา (สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม, 2518)

2.4.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Theories of learning)

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ (ชูชีพ อ่อนโคกสูง, 2522) คือ

1. กลุ่มทฤษฎีการสร้างความสัมพันธ์ต่อเนื่อง (Association theories) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้จะมองการเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ว่าเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง

2. กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยความรู้ความเข้าใจ หรือ ทฤษฎีสันนาม (Cognitive theory) (หรือ Field theory) ทฤษฎีนี้ถือว่าสิ่งที่บทบาทสำคัญในการเรียนรู้คือกระบวนการทางปัญญา การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงการรับรู้ ความรู้ หรือการเปลี่ยนแปลงเป้าหมาย ซึ่งนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เชื่อว่าคนเรามีปฏิกิริยาต่อแบบของการรับรู้เป็นของตนเอง เมื่อพบปัญหาก็จะเรียนการแก้ปัญหาด้วยการจัดแบบของการรับรู้ขึ้นใหม่ ขณะที่กำลังหาแนวทางหรือจัดแบบของการรับรู้เพื่อแก้ปัญหาอยู่นั้นจะเกิดความรู้ความเข้าใจในสถานการณ์ดีขึ้น ทำให้มองเห็นหนทางที่จะแก้ปัญหาขึ้นในทันทีทันใด การเปลี่ยนแปลงการรับรู้ดังกล่าวเป็นไปอย่างรวดเร็ว เรียกว่าเกิดการหยั่งเห็น (Insight) ขึ้น การหยั่งเห็นนั้นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ

- 1) บุคคลพยายามที่จะแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง
- 2) บุคคลได้รับรู้สิ่งเร้าทั้งหมด แล้วพิจารณาความสัมพันธ์และความแตกต่างของส่วนย่อย ๆ ที่ประกอบกันเป็นปัญหา

2.4.3 ผลจากการเรียนรู้ (Learning outcomes)

เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในบทเรียนที่ครูสอนแล้วจะทำให้ผู้เรียนเกิดผลการเรียนรู้ดังนี้ (ชูชีพ อ่อนโคกสูง, 2522)

1. เกิดการรับรู้ (Perception) การรับรู้เป็นกระบวนการซึ่งสมองตีความ หรือแปลความหมายของข้อมูลที่ได้จากการสัมผัสของร่างกาย หรือของประสาทสัมผัสต่าง ๆ กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เราทราบว่า สิ่งเร้า หรือสิ่งแวดล้อมที่เราสัมผัสนั้นเป็นอะไร มีความหมายอย่างไร มีลักษณะอย่างไร

2. เกิดมโนภาพ (Concept) มโนภาพ เป็นผลมาจากการรับรู้ ความจำ จินตนาการ และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ทั้งภายนอกและภายในตัวบุคคล มโนภาพจะเกิดขึ้นเมื่อมีการประสมประสานกันระหว่างการแยกแยะ การย่อส่วน และการสรุปรวบยอด ในระหว่างที่มีการสัมผัส การทำงานของกล้ามเนื้อ การตั้งคำถาม การอ่านและการแก้ปัญหา ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดโครงสร้างของมโนภาพขึ้น

3. เกิดเจตคติ (Attitudes) เจตคติเกิดจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ของบุคคลซึ่งเป็นความพร้อมที่จะตอบสนอง หรือแสดงความรู้สึกต่อวัตถุ สิ่งของ คน มโนภาพอื่น ๆ ตลอดจนสถานการณ์ต่าง ๆ ความรู้สึก หรือการตอบสนองดังกล่าวอาจเป็นไปในทางที่ชอบหรือไม่ชอบก็ได้

4. เกิดการคิด (Thinking) การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมอง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ภาพหรือสัญลักษณ์ของสิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ มาปรากฏในแนวคิด หรือ จิตใจของเรา

5. เกิดการแก้ปัญหา (Problem solving) เมื่อบุคคลมีเป้าหมาย แต่มีอุปสรรคมาขวางไม่ให้ไปถึงหรือไม่ได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ ก็จะทำให้เกิดปัญหาขึ้น ดังนั้นบุคคลจะพยายามขจัดปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้หมดไป เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

2.4.4 พัฒนาการทางการเรียนรู้ของเด็กในระดับประถมศึกษา ประสาร ทิพย์ธารา (2521) กล่าวว่า

1. ในระดับประถมศึกษา เด็กในวัยนี้จะมีความอยากรู้อยากเห็นในทุก ๆ เรื่อง ชอบสะสมของมากมาย และจะสนใจสิ่งของช่วงระยะเวลาอันสั้น จะเห็นว่าเด็กจะทิ้งของอย่างหนึ่งไปเล่นอีกอย่างหนึ่ง ครูควรใช้ลักษณะเด่นอันนี้ให้เป็นประโยชน์โดยการกระตุ้นให้เด็กหาคำตอบในเรื่องต่าง ๆ ด้วยตัวเองแทนการป้อนให้ และควรทำบ่อย ๆ

การที่เด็กเปลี่ยนความสนใจจากเรื่องหนึ่งไปสู่อีกเรื่องหนึ่งเป็น
เรื่องธรรมดา ไม่ได้หมายความว่าเด็กมีความคิดสับสนและครูไม่ควรบังคับเด็ก
ให้ทำในเรื่องที่เด็กไม่สนใจแล้ว ครูควรให้เด็กทำกิจกรรมหลายอย่าง แล้ว
ให้เขาเลือกเองว่าชอบทำกิจกรรมใดมากที่สุด ถ้าเขาถูกบังคับให้ทำกิจกรรม
ที่เขาไม่อยากทำแล้ว ต่อไปเขาจะพาลไม่ทำกิจกรรมหรืองานชิ้นต่อ ๆ ไปด้วย
แต่กระนั้นก็ตามการสอนให้เด็กมีความพากเพียรพยายามก็เป็นสิ่งที่ดี แต่
ครูต้องมีวิธีการ คือ คอยสนับสนุนให้กำลังใจเขาทำงานนั้น ๆ ให้ได้ดีที่สุด
โดยที่เขาไม่รู้สึกละเลยว่าเป็นการบังคับ

2. เด็กประถมส่วนใหญ่จะตั้งความหวังในการทำงานสูงและต้องการ
ทำงานให้ได้ผลสมบูรณ์ที่สุด ดังนั้น จะพบบ่อย ๆ ว่า เมื่อตนเองไม่มี
ความสามารถทำได้ตามที่หวังไว้จะเกิดความคับข้องใจ ความไม่สมหวังและ
รู้สึกละอายด้วย

ดังนั้นวิธีที่ดีที่สุดในการสอนให้เด็กพัฒนาไปถึงขีดความสามารถที่แท้จริง
ของเขา คือ ให้เขาเริ่มทำตั้งแต่สิ่งที่ยาก ๆ ไปก่อนแล้วค่อย ๆ ยากขึ้นไป
เรื่อย ๆ ในการทำอย่างนี้ เด็กจะรู้ความสามารถของตัวเองด้วยและมี
โอกาสได้ประสบความสำเร็จด้วย

3. เด็กในระดับประถมต้องการความอิสระ แต่ในขณะเดียวกันก็
ต้องการความช่วยเหลือ สนับสนุนและการแนะแนวทาง ซึ่งลักษณะเหล่านี้เมื่อ
ประกอบกันแล้วอาจทำให้เกิดพฤติกรรมที่ไม่เป็นระเบียบ ไม่เหมาะสม และ
เมื่อเป็นเช่นนั้น ผู้เป็นครูควรอดทนและพยายามเข้าใจให้มากที่สุด

งานพัฒนาการ (Developmental tasks) ทางด้านสติปัญญา
เด็กประถมควรเรียนรู้สิ่งเหล่านี้

1. มีความพากเพียรพยายามที่จะเรียนให้สำเร็จ
2. ทำงานด้วยตนเองโดยปราศจากคำแนะนำจากครู
3. มีความพึงพอใจในการหาความรู้
4. พัฒนาความสนใจของตัวเองอยู่เสมอ

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้

2.5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning achievement)

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการศึกษา ครูจะต้องมีการประเมินผลดูว่าการเรียนการสอนของครูและผู้เรียนนั้นได้ผลแค่ไหน มีอะไรขาดตกบกพร่องเพื่อที่จะได้หาทางแก้ไขต่อไป นั่นคือเมื่อสอนจบบทเรียนตอนใดตอนหนึ่งแล้ว ควรจะทำการทดสอบดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนแค่ไหน (สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม, 2512)

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดผลเพื่อตัดสินความสามารถของผู้เรียน ซึ่ง สุรัชย์ ขวัญเมือง (2522) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นความรู้ที่ได้รับจากการสอน หรือ ทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นมาตามลำดับชั้นในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วในสถานศึกษา และการที่ครูจะทราบว่าผู้เรียนมีความรู้หรือทักษะในวิชาต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเพียงใด ก็จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดผลการศึกษาเข้ามามีส่วนช่วย สำหรับเครื่องมือที่สามารถใช้ได้ง่ายและสะดวกมากที่สุดได้แก่แบบทดสอบ

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงการนำเอาแบบทดสอบไปวัดผลหลังจากที่สอนจบไปแล้วบทหนึ่ง เดือนหนึ่ง ๆ ภาคเรียนหนึ่ง ๆ หรือปีหนึ่ง ๆ เพื่อจะได้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถและทักษะมากน้อยเพียงใด หรือเป็นการทดสอบเพื่อต้องการทราบความสัมฤทธิ์ หรือความสำเร็จของผลการเรียนที่เรียนมาแล้ว (สมบุญ ภู่นวล, 2525)

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองในด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวงจากโรงเรียนและทางบ้าน (สุรัชย์ ขวัญเมือง, 2522)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นชุดของคำถามที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียน ว่ามีความรู้ความสามารถของเรื่องที่เรียนมาแล้วหรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดภายหลังจากที่ผ่านกระบวนการเรียนการสอนมาเรียบร้อยแล้ว

(วิราพร พงศ์อาจารย์, ม.ป.ป.)

โรงเรียนใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการวัดและประเมินผลก็เพื่อที่จะ
ค้นหาระดับการเรียนรู้และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียน
การสอน หรือจากประสบการณ์ทางอ้อมของกระบวนการเรียนการสอน รวมทั้ง
ความรู้และทักษะที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคตที่สามารถนำไปใช้ได้
(เขาวดี วิบูลย์ศรี, 2528)

ประโยชน์ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุรชัย ขวัญเมือง (2522) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนไว้ดังนี้

1. ทำให้ครูเห็นเป้าหมายปลายทางได้ชัดเจน หรือ รู้พฤติกรรม
ปลายทางที่คาดหวังได้อย่างแน่ชัดขึ้น
2. ทำให้ครูสามารถประเมินได้ว่าผู้เรียนมีความสำเร็จในการเรียน
คือ เข้าใกล้เป้าหมายปลายทางเข้าไปแล้วเพียงใด
3. ทำให้ครูสามารถเห็นทิศทางการพัฒนาของผู้เรียนว่าตรงตาม
แนวทางที่จะไปสู่เป้าหมายหรือไม่เพียงใด

2.5.2 ความคงทนในการเรียนรู้

ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจำไว้มากมาย ดังต่อไปนี้

การจำ คือ การใช้ความสามารถของสมองที่จะเก็บรักษาตัวความรู้
และประสบการณ์ทั้งปวงที่ตนรู้เห็น ไม่ว่าจะเป็นการเก็บไว้ชั่วคราวหรือถาวร
ก็ตาม (ชวาล แพรัตกุล, 2520)

การจำ คือ การรักษาไว้ซึ่งผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม
หรือการเรียนรู้ให้คงอยู่ต่อไป (ประสาธ อิศรปริดา, 2522)

การจำ คือ การคงไว้ซึ่งสิ่งที่เราได้เรียนรู้ (ชัยพร วิชชาวุธ,
2520)

การจำ คือ การที่คนเราสามารถบอกถึงเหตุการณ์และเรื่องราวต่าง ๆ
ในอดีตได้ (คณาจารย์ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2527)

กล่าวโดยสรุป การจำ คือการรักษาไว้ซึ่งการเรียนรู้และประสบการณ์
ทั้งปวง

หากไม่มีความจำแล้ว การเรียนก็ไม่เกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Higbee (1977) ที่กล่าวว่า ความจำของมนุษย์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ สามารถใช้ในการเชื่อมโยงประสบการณ์ในอดีตให้เข้ากับปัจจุบัน ใช้ในการหาเหตุผลช่วยในการตัดสินใจกระทำสิ่งต่าง ๆ และอาจจะสามารถใช้ในการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคตได้อีกด้วย

Gagne (1970) ได้เสนอขั้นตอนในการเรียนรู้และจดจำได้อย่างมีประสิทธิภาพดังนี้

1. ขั้นการสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้าได้
2. ขั้นการเรียนรู้ ในขั้นนี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นซึ่งเป็นความสามารถอย่างใหม่
3. ขั้นเก็บไว้ในความจำ เป็นการนำเอาส่วนที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำในช่วงระยะเวลาหนึ่ง
4. ขั้นการรื้อฟื้น เป็นการนำเอาสิ่งที่เรียนไปแล้วและเก็บเอาไว้ได้ออกมาใช้ในการลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

ไซว เลียมแก้ว (2528) กล่าวว่า การที่คนเราจะมีการเรียนรู้และจดจำในเรื่องใดย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 4 อย่าง คือ

1. ความประทับใจ (Impression) ความประทับใจในเรื่องใด ๆ ก็ตาม ไม่ว่าจะเป็นในทางบวกหรือทางลบย่อมจะทำให้คนเราจดจำเหตุการณ์หรือเรื่องราวเหล่านั้นไว้ได้เสมอ
2. การเก็บรักษา (Conservation) การเก็บรักษาไว้จะสามารถเก็บรักษาความจำในเรื่องต่าง ๆ ได้นานสักแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับ เวลา อายุ การศึกษา และชนบประเพณีวัฒนธรรมอีกด้วย
3. การนำออกมา (Reproduction) การที่จะคิดออกมา หรือนิทบทวนความจำออกมาได้นั้นย่อมต้องมีการใช้หลักของความสัมพันธ์เชื่อมโยงในสิ่งต่าง ๆ มาช่วยด้วย
4. การระลึกถึงเหตุการณ์ที่ผ่านมา (Recognition) เพราะเกิดจากการที่คนเราได้เคยพบเห็นเคยสัมผัสกับสิ่งเหล่านั้นมาก่อน และเมื่อมีโอกาสได้พบเห็นอีกก็ทำให้จำได้ การที่จะช่วยให้ระลึกได้มีหลักสำคัญอยู่ 2 อย่าง คือ

1) เวลาและสถานที่ บางครั้งคนเรา จะนึกถึงเหตุการณ์บางอย่างไม่ออก แต่เมื่อค่อย ๆ ลำดับเหตุการณ์ดูว่ามันสอดคล้องกับเวลาไหนหรือสถานที่ใด ก็จะพอช่วยให้ระลึกขึ้นมาได้

2) อาศัยความคุ้นเคย เรื่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จะต้องมีความพอใจเป็นสิ่งเร้า เราจะจดจำเรื่องราวของตัวเอง ของบุคคลข้างเคียงได้ดีเพราะมีความคุ้นเคย

ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลของการเรียน หรือ ความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนได้ หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง (Adams, 1967)

กล่าวโดยสรุป ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียน และสามารถระลึกถึงสิ่งเร้าที่เป็นประสบการณ์ได้ หลังจากทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

เอนกกุล กรீแสง (2522) ได้ให้ข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ คือ

1. การจัดบทเรียนที่มีความหมาย เช่น
 - 1) การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า
 - 2) การจัดเป็นลำดับขั้น
 - 3) การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่
2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ ทำได้ดังนี้
 - 1) การนึกถึงสิ่งที่เรียนในขณะที่กำลังฝึกฝนอยู่
 - 2) การเรียนเพิ่ม
 - 3) การทบทวนบทเรียน
 - 4) การจำอย่างมีหลักเกณฑ์
 - 5) การท่องจำ
 - 6) การใช้จินตนาการ

การวัดความคงทนในการเรียนรู้

การวัดดูว่าเมื่อคนเรียนไปแล้วและหยุดไประยะหนึ่งโดยไม่มีการปฏิบัติอะไรนั้น จะมีความคงทนมากน้อยเพียงใด จำเนียร ช่างโชติ และคณะ (2516) กล่าวว่ามียุทธวิธีการวัดสำคัญ ๆ อยู่ 3 อย่าง คือ

1. วิธีแห่งการระลึกได้ (The recall method) วิธีนี้ คือ การเปรียบเทียบผลระหว่างการทดสอบติดตามหลังการเรียนรู้เสร็จทันทีกับการเว้นระยะพักไปแล้วทดสอบ แล้วเปรียบเทียบกันว่าเหลือกี่เปอร์เซ็นต์
2. วิธีการแห่งความรู้จัก (The recognition method) ใช้วิธีการให้เลือกเอาสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว ออกมาจากสิ่งอื่น ๆ ที่ปนอยู่ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกันมาก ๆ
3. การเรียนใหม่ (Relearning method) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าวิธีการประหยัดเวลา (Saving method) คือ เปรียบเทียบการเรียนรู้เดิมกับการเรียนอันใหม่ว่า ถ้าเรียนให้ได้ระดับเดิมจะใช้เวลาเท่าไร เช่น สมมติว่าในตอนแรกจะเรียนให้ได้สมบูรณ์ต้องใช้เวลาพยายาม 40 ครั้ง ในตอนหลังใช้เวลาเพียง 10 ครั้ง นั่นก็คือประหยัดเวลาไป 30 ครั้ง แสดงว่าความคงทนของการเรียนมี 75 เปอร์เซ็นต์

การเรียนจะมีความคงทนเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะ 3 ประการ คือ (จำเนียร ช่างโชติ และคณะ, 2516)

1. การเรียนมีคุณภาพสูงเท่าใด คือ คุณภาพสูงมาก ๆ การลืมน้อย การเรียนให้เข้าใจลึกซึ้ง เรียนให้มากเกินไปจนความจำเกินความสมบูรณ์ (Overlearning) จะช่วยให้ลืมน้อย จะช่วยให้มีความคงทนของการเรียนดี
2. การเฉลี่ยการปฏิบัติ (Distributed practice) คือ แบ่งปฏิบัติเป็นระยะสั้น ๆ จะทำให้มีความคงทนดีกว่าการปฏิบัติติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ (Massed practice)
3. สิ่งที่เรียนมีความหมาย สิ่งต่าง ๆ ที่เรียนนั้นมีความสัมพันธ์กัน จะทำให้ความคงทนของการเรียนดีกว่าสิ่งที่ไม่มีความหมาย คือ เป็นข้อความจริง ความรู้โดด ๆ ไม่เกี่ยวพันกัน ต้องพยายามให้ทุกอย่างมีความเกี่ยวพันกัน

ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้

ชัยพร วิชชาวุธ (2520) กล่าวว่า การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำอยู่แล้วซ้ำอีก จะช่วยให้เกิดความจำถาวรมากขึ้น ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวเป็นความจำระยะยาว หรือ ความคงทนในการเรียนรู้ ใช้เวลาประมาณ 14 วันหลังจากที่ได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว

ชวาล แพรัตกุล (2520) กล่าวว่า การสอบเข้าโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปสอบกับบุคคลกลุ่มเดิม เวลาในการทดสอบครั้งแรก และครั้งที่สอง ควรเว้นห่างกันประมาณ 2-4 สัปดาห์

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงใช้ระยะเวลาในการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้หลังจากการเรียนรู้ผ่านไปเป็นเวลา 14 วัน หรือ 2 สัปดาห์

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ

ได้มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพในการเรียนการสอนไว้มากมายทั้งที่เป็นชาวไทยและชาวต่างประเทศ ซึ่งผู้วิจัยจะขอแบ่งกลุ่มงานวิจัยนั้น ๆ ออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.6.1.1 งานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนการสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ และไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ

อัจฉริย์รัตน์ โลหะพรหม (2530) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้ชุดช่วยจัดมโนภาพที่มีต่อการอ่านภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 176 คน จัดแบ่งออกเป็น 4 ห้องเรียน จากนั้นทำการสุ่มห้องเรียนออกเป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้องและกลุ่มควบคุม 2 ห้อง กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดช่วยจัดมโนภาพล่วงหน้าประเภทสื่อประสม กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือการสอนของกระทรวงศึกษาธิการ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านและความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สันติพงศ์ แสนรักษ์ (2534) ได้ทำการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบโครงเรื่องก่อนการเสนอวิดีโอทัศน์ที่มีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาวิสัยทัศน์วิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแพทย์ปีที่ 5 มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 2 กลุ่ม รวม 48 คน กลุ่มทดลองศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอทัศน์ ที่มีสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบโครงเรื่องก่อนนำเสนอเนื้อหาและกลุ่มควบคุมศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอทัศน์ที่ไม่มีสิ่งช่วยจัดมโนภาพ ผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวดี ศรีนุเสน (2535) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระหว่างวิธีสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพล่วงหน้ากับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 โรงเรียนกัลยาณวัตร จังหวัดขอนแก่น จำนวน 102 คน ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีนักเรียนกลุ่มละ 51 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Bonner (1975) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ ผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเรียนจากโทรทัศน์ ในวิชาสังคมศึกษา ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 9 ผลการวิจัยสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ และที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ ไม่แตกต่างกัน

Maher (1975) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในบทเรียนเรื่องทักษะการอ่านคำศัพท์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 จำนวน 84 คน ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการอ่านเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Brewer (1975) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพล่วงหน้าก่อนการเรียนการสอน ซึ่งนำไปใช้ในการอบรมวิชาการบริหารองค์การ ให้กับนักศึกษาผู้ใหญ่จำนวน 84 คน โดยจัดเนื้อหาที่จะอบรม และให้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการอบรมทุกวัน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Oppong (1979) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ ผลของสิ่งช่วยจัดมโนภาพ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 9 ในวิชาสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา มลรัฐจอร์เจียจำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนเสนอเนื้อหาเรื่องภูมิศาสตร์ของโลก ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Agnes (1988) ได้ทำการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ เรื่องแอลกอฮอล์ ก่อนการเรียนจากวิดีโอ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 จำนวน 219 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 109 คน และกลุ่มควบคุม 110 คน กลุ่มทดลองเรียนจากวิดีโอที่มีสิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อน และหลังการใช้หน่วยการเรียนการสอน กลุ่มควบคุมเรียนจากหน่วยการสอนปกติ ผลการวิจัยสรุปว่า ผลการเรียนรู้เกี่ยวกับแอลกอฮอล์และการใช้แอลกอฮอล์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน แต่เจตคติเกี่ยวกับแอลกอฮอล์ และการใช้แอลกอฮอล์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Righi (1989) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ ผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการสอนโปรแกรมภาษาเบสิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3 จำนวน 2 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองเรียนโดยการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเรียนโปรแกรมภาษาเบสิก ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

2.6.1.2 งานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบต่าง ๆ

จิระพันธ์ เดมะ (2524) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของสิ่งช่วยจัดมโนภาพชนิดสไลด์สัมผัสแบบต่าง ๆ ก่อนการเสนอสื่อประเภทละครวิทยุทางการศึกษา ที่มีต่อผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจ และความคงทนในการเรียนรู้ ในเนื้อหาวิชาสุขศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 160 คน แบ่งเป็น กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ๆ ละเท่า ๆ กัน กลุ่มทดลองได้รับการเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อประเภทละครวิทยุทางการศึกษา ที่มีเนื้อหาประกอบบทเรียนวิชาสุขศึกษาจำนวน 1 เรื่อง พร้อมด้วยสิ่งช่วยจัดมโนภาพ 3 แบบ คือแบบเสนอเรื่องย่อ แบบเสนอเค้าโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอรรถนัย หลังการทดลองได้วัดผลการเรียนรู้ทันที และทำการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนรู้และ

ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบเสนอเรื่องย่อ และแบบเสนอเค้าโครงเรื่องสูงกว่าแบบเสนอคำถามเชิงอัตนัย และแบบที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนภาพ

โฆษิต อักษรชาติ (2528) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบต่าง ๆ ในรายการโทรทัศน์ ที่มีต่อผลของการเรียนรู้ของนักเรียน สิ่งช่วยจัดมโนภาพที่ใช้จะมี 3 แบบที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 120 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากรายการโทรทัศน์ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพล่วงหน้าแบบบอกเนื้อหาเรื่องย่อ กลุ่มทดลองที่ 2 แบบเค้าโครงเรื่อง และกลุ่มทดลองที่ 3 แบบใช้คำถามนำให้คิด ผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

พีระพงษ์ พิมพ์ (2528) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพชนิดโฮสต์-จักขุสัมผัสแบบต่าง ๆ ก่อนการเสนอสไลด์เทปที่มีต่อผลของการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 144 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองได้รับสิ่งช่วยจัดมโนภาพชนิดโฮสต์-จักขุสัมผัส 3 แบบ คือ แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่องและแบบคำถามเชิงอัตนัยก่อนการเสนอสไลด์เทป ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัยสูงกว่ากลุ่มควบคุม และผู้เรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัยมีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบเรื่องย่อและแบบคำถามเชิงอัตนัยสูงกว่าแบบโครงเรื่อง และกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มควบคุมมีความคงทนในการเรียนรู้ต่ำที่สุด

จิตติรัตน์ ส่งถาวรทรัพย์ (2529) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบต่าง ๆ ก่อนการเรียน จากบทเรียนโปรแกรม ที่มีต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 128 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 32 คน กลุ่มควบคุมเรียนจากบทเรียนโปรแกรม ที่ไม่มีสิ่งช่วยจัดมโนภาพ

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่มีสิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเรียน แบบโครงเรื่อง กลุ่มทดลองที่ 2 แบบสรุปย่อเรื่อง และกลุ่มทดลองที่ 3 แบบคำถามเชิงอัตนัย ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง แต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน

กาญจนา สุเมธ (2534) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของ สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเสนอสไลด์เทปที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มตัวอย่างจะเรียนจากสไลด์เทปที่ไม่มี สิ่งช่วยจัดมโนภาพ และที่มีสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัยก่อนการเสนอสไลด์เทป ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากการเสนอสไลด์เทป ที่มีสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบเรื่องย่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงที่สุด รองลงมาคือแบบโครงเรื่อง แบบคำถามเชิงอัตนัย และที่ไม่มีสิ่งช่วยจัดมโนภาพตามลำดับ

มนพ สกลศิลป์ศิริ (2534) ได้ทำการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบต่าง ๆ ก่อนการเสนอวีดิทัศน์ที่มีต่อผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการสืบพันธุ์ของสัตว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนน้ำพองศึกษา จังหวัดขอนแก่น จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 150 คน โดยให้กลุ่มควบคุมศึกษาเนื้อหาจากวีดิทัศน์ ส่วนกลุ่มทดลองจะได้รับ สิ่งช่วยจัดมโนภาพต่างแบบกันก่อนการเสนอวีดิทัศน์ คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับแบบเรื่องย่อ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับแบบโครงเรื่อง และกลุ่มทดลองที่ 3 ได้รับแบบคำถามเชิงอัตนัย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับ สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบเรื่องย่อและแบบคำถามอัตนัย มีผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าแบบโครงเรื่อง และกลุ่มที่ไม่ได้รับ สิ่งช่วยจัดมโนภาพตามลำดับ โดยกลุ่มที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบเรื่องย่อ และแบบคำถามเชิงอัตนัย มีผลการเรียนรู้ และความคงทนในการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

Proger และคณะ (1970) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนเสนอบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ กัน ซึ่งประกอบด้วยมโนภาพแบบเรื่องย่อ ที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่อง มโนภาพแบบโครงเรื่อง มโนภาพแบบทดสอบแบบเติมคำ และมโนภาพแบบทดสอบแบบถูกผิด ซึ่งผลการวิจัยพบว่าวิธีการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนเสนอบทเรียนแบบเรื่องย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่องและมโนภาพแบบโครงเรื่อง จะทำให้ผลของการเรียนรู้สูงกว่าวิธีการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเสนอบทเรียนชนิดแบบทดสอบแบบถูก-ผิด และชนิดแบบทดสอบแบบเติมคำ

Lawton (1977) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ 3 แบบ ที่มีต่อการคิดหาเหตุผลตามหลักการของ Piaget ในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษา สิ่งช่วยจัดมโนภาพทั้งสามแบบ ประกอบด้วยแบบเสนอล่วงหน้าก่อนเรียน แบบนำเรื่องและแบบสรุปเนื้อเรื่อง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุ 6 ขวบ และอายุ 10 ขวบ จำนวน 120 คน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนภาพมีความก้าวหน้าทางการคิดหาเหตุผลสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Croyle (1980) ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ 3 แบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 ของโรงเรียนชานเมืองแห่งหนึ่งในมลรัฐเพนซิลวาเนีย โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม และกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุมจะเรียนตามปกติ กลุ่มทดลองจะได้รับสิ่งช่วยจัดมโนภาพที่แตกต่างกัน 3 แบบ คือ กลุ่มที่ 1 เป็นแบบสรุปเรื่องย่อ กลุ่มที่ 2 เป็นแบบเล่าเรื่อง และกลุ่มที่ 3 เป็นแบบกิจกรรมและเกมส์ โดยจัดให้ก่อนเรียนบทเรียน และหลังจากเรียนบทเรียนจบแล้วทำการทดสอบทันที ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Lanzl (1983) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ ผลของสิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบต่าง ๆ ที่มีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนเกรด 8 ในเนื้อหาเรื่องพลังงานแสงอาทิตย์ สิ่งช่วยจัดมโนภาพที่ใช้มี 2 แบบ คือ แบบข้อความผสมกับกราฟิก และแบบสรุปข้อเท็จจริงท้ายบท กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 300 คน ผลการวิจัยพบว่า

ผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนจาก
 สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบสรุปข้อเท็จจริงทำยบตสูงกว่านักเรียนที่เรียนจาก
 สิ่งช่วยจัดมโนภาพแบบข้อความผสมกับกราฟิค

Little (1986) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการให้
 ความร่วมมือระหว่างการสอนกลุ่มเล็ก ๆ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน
 วิชาสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3 จำนวน 5 กลุ่ม ๆ ละ
 25 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลอง
 ได้รับการสอนโดยมีสิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเรียน 4 แบบ คือ แบบเรื่องย่อ
 แบบโครงเรื่อง แบบบอกหัวข้อสำคัญ และแบบมีคำถาม กลุ่มควบคุมได้รับ
 การสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า

1. สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเรียนแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง
 และการสอนตามปกติ จะช่วยในการสรุปมโนภาพของนักเรียนได้
2. สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเรียนแบบบอกหัวข้อสำคัญและ
 แบบคำถามไม่ช่วยในการสรุปมโนภาพของนักเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
 ไม่แตกต่างกัน

2.6.1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สิ่งช่วยจัดมโนภาพ ในบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Kirmer และ Farrell (1988) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ
 ผลของการใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาผู้ใหญ่จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 6 กลุ่ม
 และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้ให้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเรียน คือ
 กลุ่มทดลองที่ 1 การให้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเรียน กลุ่มทดลองที่ 2
 การบอกให้ทราบว่าจะเรียนอย่างไร กลุ่มทดลองที่ 3 การให้ทดสอบก่อนเรียน
 กลุ่มทดลองที่ 4 การให้สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนเรียนโดยการทบทวน
 กลุ่มทดลองที่ 5 การให้ทดสอบหลังเรียนทันที กลุ่มทดลองที่ 6 การให้ทดสอบ
 หลังเรียนช้าลง และกลุ่มควบคุมไม่มีสิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเรียน พบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน
2. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ใช้เวลาเรียนเท่ากันจะมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน
3. ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันเกี่ยวกับการใช้เวลาในการเรียน

จากรายงานผลการวิจัยดังกล่าว โดยเฉพาะของ Kirmer และ Farrell ที่ได้มีการนำเอาสิ่งช่วยจัดมโนภาพมาใช้ในการเรียนการสอนโดยบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจที่จะนำสิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเสนอบทเรียน 2 แบบ คือ (1) สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเสนอบทเรียนแบบเรื่องย่อ และ (2) สิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนการเสนอบทเรียนแบบโครงเรื่อง มาใช้ก่อนการเสนอบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้การทดลองเปรียบเทียบกับการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีสิ่งช่วยจัดมโนภาพเสนอก่อนล่วงหน้า

2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้มีการค้นคว้าและวิจัย เกี่ยวกับการนำเอาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนมากมาย ดังที่ผู้วิจัยจะขอเสนอไว้เป็นตัวอย่างดังต่อไปนี้

ดิเรก วรรณเคียร (2529) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางภาษาและอัตราการเสริมแรงโดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในวิชาภาษาอังกฤษ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาแตกต่างกัน เมื่อเรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้ว นักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางภาษากับอัตราการเสริมแรง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุวัฒน์ นิยมไทย (2531) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 6 ที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในลักษณะกลุ่มย่อย ซึ่งมีขนาดกลุ่มแตกต่างกัน 3 กลุ่ม ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในลักษณะกลุ่มย่อยซึ่งมีขนาดของกลุ่มต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนจากกลุ่มย่อยแบบกลุ่ม 2 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากนักเรียน ที่เรียนแบบกลุ่มย่อย 3 คนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มย่อย 2 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบกลุ่มย่อย 4 คน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มย่อย 3 คนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบกลุ่มย่อย 4 คน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Oats (1983) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนข่าว กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยอินเดีย นำ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีการทบทวนและปรับปรุงทักษะของตนหลังจากการสอบเสร็จแล้ว ส่วนกลุ่มควบคุมจะไม่มีทบทวนหรือปรับปรุงทักษะ

Hoffman (1985) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับการอ่าน และเจตคติของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนหญิงมีเจตคติที่ดีต่อการอ่านมากกว่านักเรียนชาย นักเรียนชายที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีเจตคติที่ดีต่อการอ่านมากกว่านักเรียนชายที่เรียนจากการสอนปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในเรื่องศัพท์และการอ่านเพื่อจับใจความสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหญิง ที่เรียนจากการสอนปกติในเรื่องศัพท์และการอ่านเพื่อจับใจความสูงกว่านักเรียนชาย

Reeve (1989) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบ ผลของรูปแบบการสอนที่แตกต่างกัน 3 วิธี ในเนื้อหาวิชา ศิลปศึกษา กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม 1 กลุ่มและกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุมได้รับการสอนวิธีปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ให้เรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และกลุ่มทดลองที่ 2 ให้เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมวิดีโอ ผลการวิจัยพบว่าในด้านการเรียนรู้ทั้งสามกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่เรียนจากการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมวิดีโอ มีการเปลี่ยนแปลงสูงที่สุดในด้านทักษะการวาดภาพ ซึ่งได้รับการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญแล้วพบว่า กลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติกับกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด

Tilidetzke (1989) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาพีชคณิต ในระดับวิทยาลัย ระหว่างการเรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากรายละเอียดของเอกสาร และงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยของผู้วิจัยมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสิ่งช่วยจัดมโนภาพ คอมพิวเตอร์และบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสอนวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ ตลอดจนงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการนำสิ่งช่วยจัดมโนภาพมาใช้ก่อนการนำเสนอบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากยิ่งขึ้น เพราะว่าในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา เป็นสื่อการสอนที่มีความใกล้ชิดกับผู้เรียนมากที่สุดอีกชนิดหนึ่ง ไม่ด้อยไปกว่าสื่อประเภทวิดีโอทางการศึกษา และวิทยุทางการศึกษา และบางที่ผู้เรียนอาจจะเกิดการเรียนรู้ได้มากกว่าสื่อประเภทวิทยุและวิดีโออีกด้วย เพราะว่าผู้เรียนสามารถทำการตอบสนองต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง ในขณะที่วิทยุและวิดีโอทำไม่ได้ อีกทั้ง

เครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีราคาถูกลง แต่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ทำให้สื่อประเภทคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา มีความแพร่หลายมากขึ้นใน ครอบครัวต่าง ๆ การนำสิ่งช่วยจัดมโนภาพมาใช้ก่อนการเสนอสื่อการเรียน การสอนนั้น ได้มีงานวิจัยหลายชิ้นได้พิสูจน์ให้เห็นว่าสิ่งช่วยจัดมโนภาพทำให้ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงขึ้นกว่าการเรียนแบบปกติ ที่ไม่ได้ใช้ สิ่งช่วยจัดมโนภาพ ซึ่งสื่อการสอนที่ว่านี้ ได้แก่ สไลด์ บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน วัสดุทัศนทางการศึกษา วิทยุทางการศึกษา เป็นต้น แต่ยังไม่มีการวิจัยที่ชัดเจนใด ๆ ที่นำมาใช้ก่อนการเสนอบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจว่าสิ่งช่วยจัดมโนภาพนั้นเมื่อนำมาใช้ก่อนการเสนอบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงขึ้นหรือไม่ สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์นั้นมีความสำคัญ เป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของเด็กในระดับประถมศึกษา เพราะเป็นการเรียนรู้ ที่ต้องอาศัยการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้เด็กมีการพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ และมีความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มขึ้น ส่วนเนื้อหาใน วิชาวิทยาศาสตร์นั้น จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเราได้ดียิ่งขึ้น จะทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมโลกได้ อย่างเป็นสุข การเรียนจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์ เพราะผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง และค้นคว้าหา คำตอบด้วยตนเอง สำหรับความรู้จากเอกสารในเรื่อง การเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ ทำให้ผู้วิจัยสามารถ นำไปเป็นความรู้พื้นฐานในการออกแบบการทดลอง ออกแบบเครื่องมือสื่อต่าง ๆ ออกแบบการทดสอบและวัดผล ตลอดจนวิธีการนำเสนอต่อผู้เรียนในการเรียน การสอน เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนให้มากที่สุด