

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

การทำวิจัยเรื่อง “ผลการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชลธารวิทยา จังหวัดชุมพร” ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาดำรงเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับผังมโนทัศน์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ความรู้เกี่ยวกับผังมโนทัศน์

ผู้วิจัยได้แยกประเด็นการศึกษาเรื่องผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้ ความหมายของผังมโนทัศน์ การใช้ผังมโนทัศน์ในกิจกรรมการเรียนการสอน เกณฑ์การให้คะแนนของผังมโนทัศน์ และประโยชน์ของการเขียนผังมโนทัศน์

### ความหมายของผังมโนทัศน์

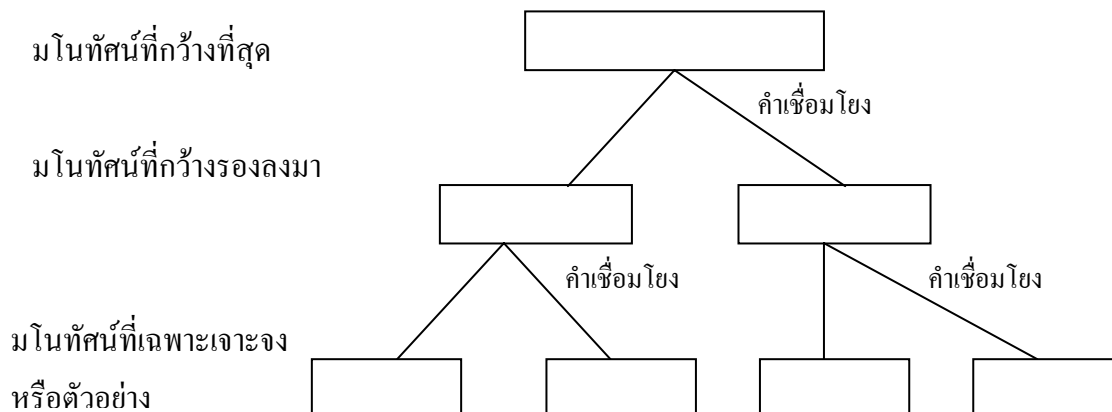
ผังมโนทัศน์ ตรงกับคำที่ใช้กันในภาษาอังกฤษหลายคำพบว่ามีการใช้กันในเอกสาร บทความ ตำรา และหนังสือ เช่น Concept Mapping , Conceptual Mapping, Concept Maps หรือย่อว่า C-Maps นอกจากนี้ยังพบว่าตรงกับคำอื่น ๆ อีกหลากหลาย เช่น Conceptual Framework, Semantic Mapping, Semantic Maps, Semantic Networking, Plot Maps, Clustering, Concept Webs และ Semantic Webs เป็นต้น ส่วนคำที่มีใช้กันในภาษาไทยพบว่ามี ความแตกต่างกันไป หลายคำเช่นเดียวกัน เช่น กรอบมโนคติ แผนภูมิมโนทัศน์ กรอบมโนทัศน์ ผังมโนภาพ แผนที่มโนคติ และแผนผังมโนคติ หากแต่ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า ผังมโนทัศน์ “Concept Mapping”

Michael (2003) ได้ให้ความหมายของผังมโนทัศน์ว่า ผังมโนทัศน์ คือ ผังแสดงความเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ โดยมีการโยงลูกศรเชื่อมโยงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของแต่ละแนวคิด อย่างเป็นลำดับขั้น เริ่มจากสิ่งที่มีความหมายทั่วไปจนถึงสิ่งที่มีความหมายเฉพาะ

สมาน (2542: 3) ได้ให้ความหมายของผังมโนทัศน์ว่า ผังมโนทัศน์ เป็นกระบวนการที่จะช่วยให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลจัดแสดงแนวความคิดต่าง ๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้อยู่ในรูปภาพหรือแผนที่

ไสว (2542: 52) ได้ให้ความหมายของผังมโนทัศน์ว่า ผังมโนทัศน์เป็นแผนผังที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์กันอย่างมีความหมายระหว่างมโนทัศน์ตั้งแต่ 2 มโนทัศน์ขึ้นไป อย่างเป็นลำดับขั้น โดยจะมีคำหรือข้อความเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ให้อยู่ในรูปประโยค มโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างขวางและครอบคลุมจะจัดไว้บนสุดของแผนผัง แล้วลดหลั่นลงมาเป็นมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้นจนเป็นมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจงมากที่สุดซึ่งอาจเป็นตัวอย่างของมโนทัศน์หรือชื่อเฉพาะ

จากความหมายของผังมโนทัศน์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ผังมโนทัศน์ มีลักษณะเป็นแผนภูมิชนิดหนึ่ง ที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มมโนทัศน์ด้วยเส้นหรือคำเชื่อมที่เหมาะสม ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนภูมิได้ เป็นประโยคหรือข้อความที่แสดงความหมาย โดยมีมโนทัศน์ที่ครอบคลุมอยู่ด้านบนสุดของแผนภูมิ และลดลำดับลงมาเป็นมโนทัศน์รองที่แสดงลักษณะเด่นขึ้นมาเรื่อย ๆ จนในที่สุดจะเป็นมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจงซึ่งอาจจะเป็นชื่อเฉพาะของตัวอย่างของมโนทัศน์ ดังแสดงในภาพที่ 1

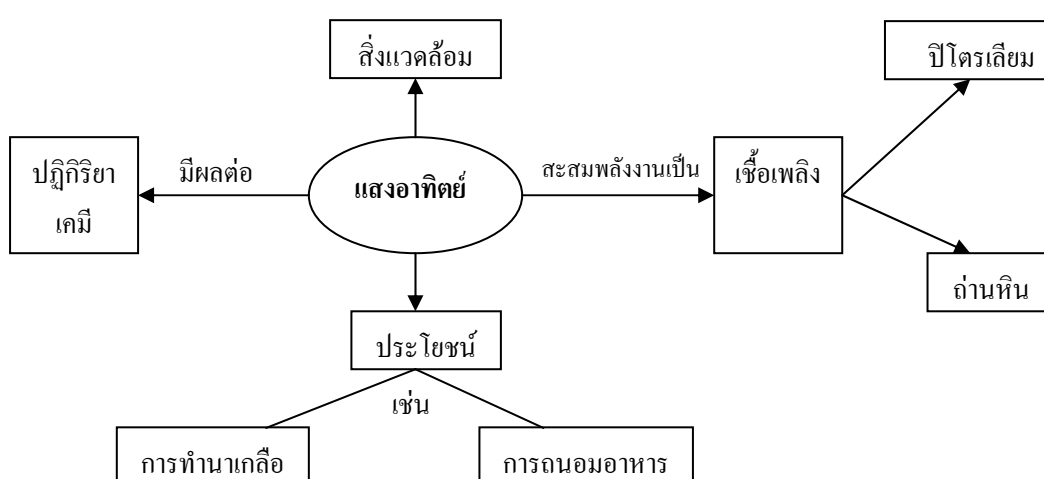


ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของผังมโนทัศน์อย่างง่าย

### ประเภทของผังมโนทัศน์

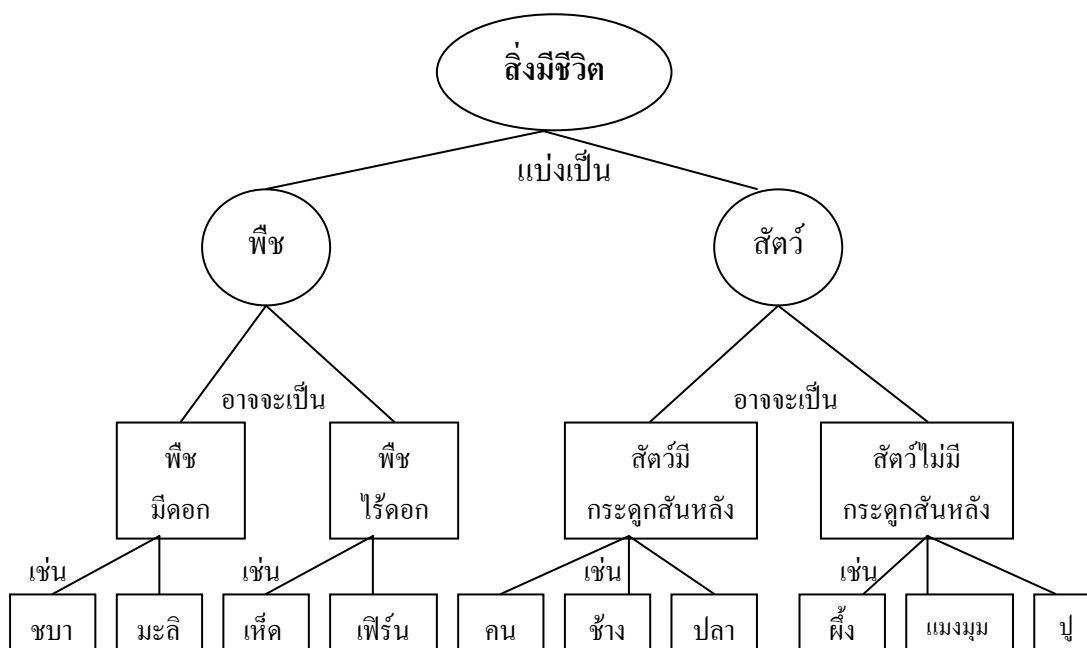
ในการจัดแบ่งประเภทของผังมโนทัศน์นั้น มนัส ( 2545: 113-117) ได้จำแนกประเภทของผังมโนทัศน์ออกเป็น 5 ชนิด ดังนี้

1. ชนิดกระจายออก (Point grouping) จากคำมโนทัศน์หลักจะแสดงการเชื่อมโยงกันกับมโนทัศน์อื่น ๆ กระจายออกไปทุกทิศทาง ซึ่งบางท่านเรียกผังมโนทัศน์ประเภทนี้ว่า Mind Mapping หรือ Spidergram ดังตัวอย่างในภาพที่ 2



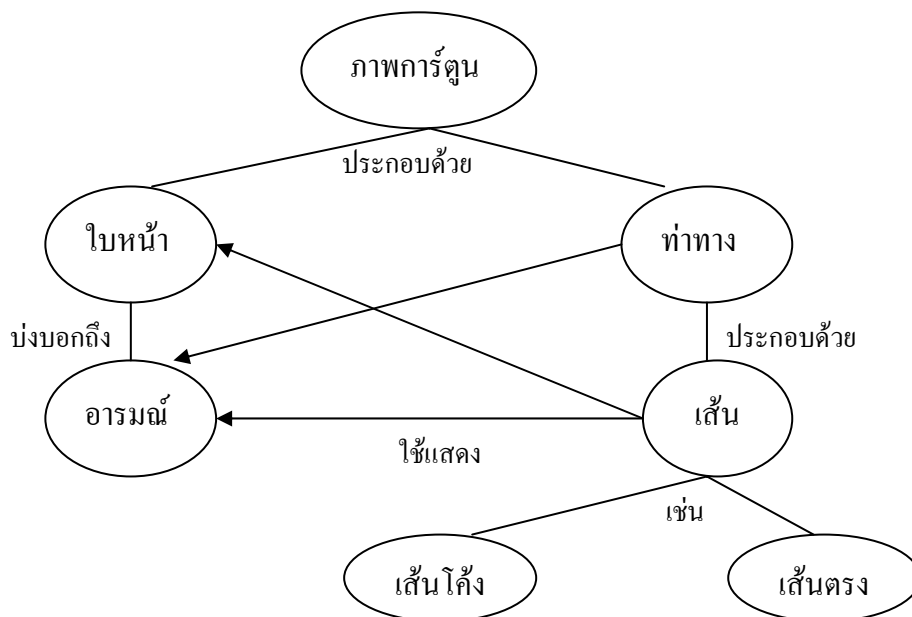
ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก

2. ชนิดปลายเปิด (Opened grouping) เป็นผังมโนทัศน์ที่แสดงการเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำมโนทัศน์จากบนลงล่าง ลดหลั่นลงไปเรื่อยๆ ตามลำดับและความสำคัญของด้านมโนทัศน์ที่ผู้เขียนกำหนดไว้ ดังตัวอย่างในภาพที่ 3



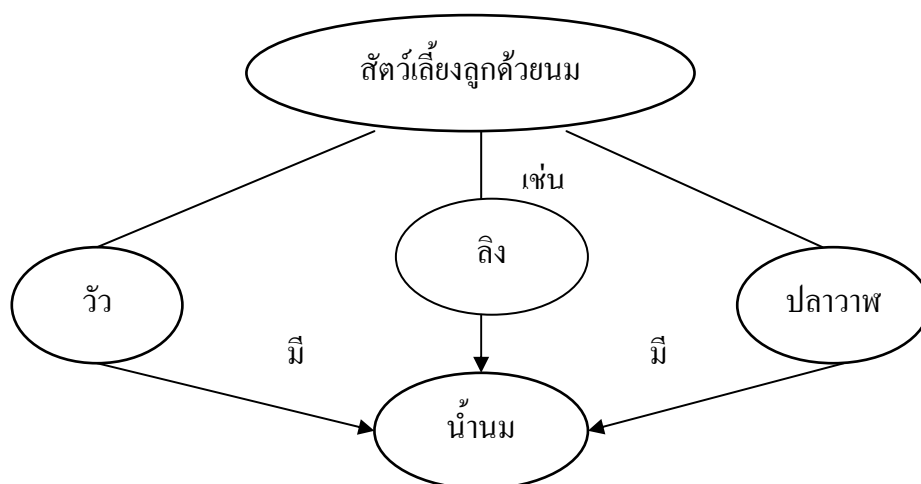
ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดปลายเปิด

3. ชนิดเชื่อมโยง (Linked grouping หรือ Cross link) มีลักษณะคล้ายกับชนิดปลายเปิด หากแต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างคำมโนทัศน์ที่สัมพันธ์กันและมักเขียนหัวลูกศรเพื่อแสดงทิศทางของความสัมพันธ์ ดังตัวอย่างในภาพที่ 4



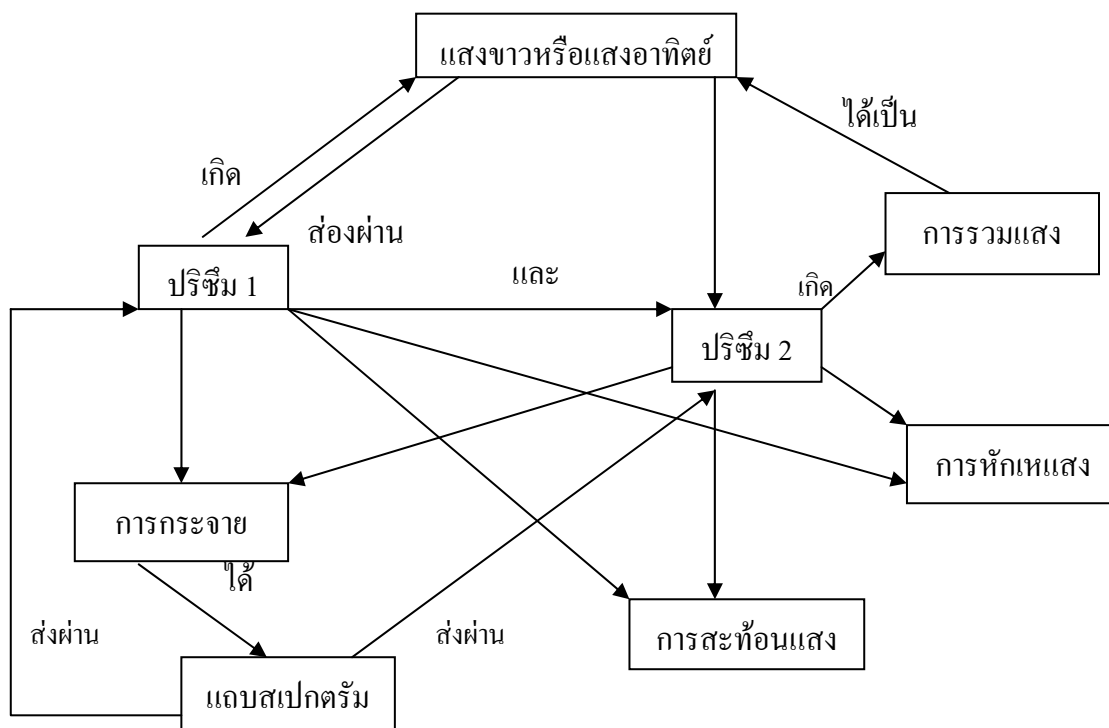
ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดเชื่อมโยง

4. ชนิดปลายปิด หรือปิดล้อมเป็นวง (Closed grouping) ผังมโนทัศน์ชนิดนี้ค่อนข้างจะมีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเองค่อนข้างมาก เนื่องด้วยจะต้องเขียนให้คำมโนทัศน์มีการเชื่อมต่อเป็นวงปิด ดังตัวอย่างในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดปลายปิด หรือปิดล้อมเป็นวง

5. ชนิดผสม (Combined grouping) บางครั้งผังมโนทัศน์ที่เขียนขึ้นมาอาจมีลักษณะผสมกันหลายแบบดังตัวอย่างในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดผสม

จากการจำแนกประเภทของผังมโนทัศน์ จะเห็นได้ว่าแต่ละประเภทมีลักษณะที่แตกต่างกันหลายประการ ซึ่งมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดที่ไม่เหมือนกัน บางประเภทใช้เขียนได้ซับซ้อนกว้างขวาง บางประเภทเขียนได้ค่อนข้างจำกัด ซึ่งจะใช้ประเภทใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับเหตุผลของผู้ใช้ว่าจะเลือกประเภทใด

### การสร้างผังมโนทัศน์

ในการสร้างผังมโนทัศน์ มีหลักการพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Ausubel (1968, อ้างถึงใน มนัส, 2545: 112) 3 ประการ คือ

1. โครงสร้างของความรู้ (Cognitive structure) เป็นโครงสร้างที่อยู่ในสมอง ซึ่งมี การจัดลำดับมโนทัศน์ จากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างหรือมีความหมายทั่วไปไปสู่มโนทัศน์ที่มีความหมายแคบลงหรือที่มีความหมายเฉพาะเจาะจงมากขึ้น

2. กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า (Progressive differentiation) จาก หลักการที่ว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้น เมื่อมีการนำความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้ ที่มีอยู่เดิม ทำให้มีการขยายความรู้ให้กว้างขวางขึ้น จึงเกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด โดยมี การแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า มโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างจะอยู่ด้านบนของโครงสร้าง ความรู้ ส่วนมโนทัศน์ที่มีความหมายแคบและเฉพาะเจาะจงจะอยู่ด้านล่างถดลงมาเป็นลำดับ

3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ (Integrative reconciliation) จากหลักการเรียนรู้ที่ว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดจากการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อน ดังนั้นถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ ทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่และเชื่อมโยงระหว่าง ชุดของมโนทัศน์ จะทำให้เกิดการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการของมโนทัศน์ ซึ่งจะทำให้เกิด การเรียนรู้ที่มีความหมายเพิ่มขึ้น

จากหลักการเรียนรู้ทั้ง 3 ประการนี้เป็นพื้นฐานในการสร้างผังมโนทัศน์ และยังใช้เป็น พื้นฐานในการให้คะแนนผังมโนทัศน์อีกด้วย

การสร้างผังมโนทัศน์นั้น Ault (1985: 41) กล่าวว่า ไม่มีทิศทางในการสร้างที่แน่นอน ตายตัวแต่สามารถสร้างได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีนั้นควรจะเริ่มด้วยการแนะนำแนวคิดเกี่ยวกับ มโนทัศน์ โดยกระทำในรูปของกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียนรู้หรือแนะนำโดยตรง นอกจากนั้น ในการสอนให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์ควรจะต้องคำนึงถึงระดับชั้นของนักเรียน ความยากง่าย ของเนื้อหา ตลอดจนสถานการณ์ที่ใช้ในห้องเรียนด้วย

อย่างไรก็ตาม Novak (1984: 17-28) และ Ault (1985: 41) ได้แนะนำขั้นตอนในการสร้าง ผังมโนทัศน์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ครูต้องสร้างผังมโนทัศน์ก่อนที่จะทำการสอน และนำมาเป็นตัวอย่างให้นักเรียนได้ ศึกษาควบคู่ไปกับการทำความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอน

2. คัดเลือกเนื้อหาที่จะให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์จากหนังสือ ซึ่งควรเป็นเนื้อหาสั้น ๆ ประกอบด้วยมโนทัศน์ที่ไม่มากเกินไป และเป็นมโนทัศน์ที่นักเรียนเข้าใจได้ง่าย

3. สอนให้นักเรียนวิเคราะห์ห้มโนทัศน์ในเนื้อหาที่คัดเลือกไว้ โดยเรียงแต่ละมโนทัศน์ลงในกระดาษ

4. ให้นักเรียนจัดลำดับมโนทัศน์ โดยดูว่ามโนทัศน์ใดเป็นมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง และมโนทัศน์เฉพาะ แล้วเรียงลำดับมโนทัศน์ด้วยการห้มโนทัศน์ที่กว้างครอบคลุมอยู่บนสุด และลดหลั่นลงมาด้วยมโนทัศน์รองจนกระทั่งถึงมโนทัศน์เฉพาะ

5. ครูและนักเรียนช่วยกันสร้างผังมโนทัศน์ลงบนกระดานดำ หรือเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ โดยจัดวางตำแหน่งมโนทัศน์ให้เหมาะสมแล้วลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ จากนั้น จึงหาคำหรือข้อความเชื่อมเพื่อห้มโนทัศน์มีความสัมพันธ์กัน

6. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มแล้วช่วยกันสร้างผังมโนทัศน์จากเนื้อหาใหม่

7. เมื่อนักเรียนมีความชำนาญในการสร้างผังมโนทัศน์แล้ว ครูจึงเริ่มตรวจสอบผังมโนทัศน์ที่สร้างเสร็จแล้วให้ถูกต้องตามเนื้อหา

โดยสรุป การสร้างผังมโนทัศน์อาจปฏิบัติตามขั้นตอน ซึ่งสรุปผลเป็นแนวทางได้ดังนี้

1. เขียนคำหลักหรือชื่อเรื่อง และคำที่เป็นมโนทัศน์ต่าง ๆ เป็นรายการไว้ทั้งหมด
2. จัดลำดับความสำคัญของมโนทัศน์ให้ลดหลั่นกันลงมาตามลำดับ
3. กำหนดความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์
4. ลองลงมือเขียนแล้วแก้ไข ปรับแต่งให้มีรูปร่างเป็นแผนผังที่สวยงาม

### ประโยชน์ของผังมโนทัศน์

Novak and Gowin (1984: 54); Ault (1985: 42); วรรณทิพา (2540: 31-36) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการผังมโนทัศน์มาใช้ในการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสำรวจความรู้เดิมของนักเรียน โดยใช้สำรวจความรู้ที่มีมาก่อนเพื่อนำไปใช้ในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน
2. ใช้ผังมโนทัศน์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่อยู่ในความคิดของนักเรียน ซึ่งทำให้ทราบว่านักเรียนกำลังคิดอะไร และกำลังจะคิดทำอะไรเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ คล้ายกับการเดินทางโดยใช้แผนที่
3. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากตำรา ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการอ่านครั้งต่อไป และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน
4. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการหรือในห้องปฏิบัติการภาคสนาม ผังมโนทัศน์จะเป็นแนวทางให้แก่ นักเรียนว่าควรจะทำอะไรบ้าง ตั้งแต่สิ่งใดบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้
5. ใช้ผังมโนทัศน์ในการวางแผนการประเมินหลักสูตร
6. ใช้ผังมโนทัศน์ในการเตรียมการสอน เช่น การจัดพัฒนาหลักสูตร หน่วยการเรียนรู้ บทความ การเขียนเค้าโครงของเรื่อง เพื่อเขียนตำราทางวิชาการ ซึ่งจะช่วยบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
7. ใช้ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
8. ผังมโนทัศน์ของนักเรียนจะส่งผลให้ทราบถึงข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการเรียนจากการสอนของครู

9. การเขียนผังมโนทัศน์ทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความคิดและความรู้ที่เรียนในกิจกรรมหนึ่งกับสิ่งที่เขาได้เรียนมาแล้วในกิจกรรมอื่น ๆ

10. ผังมโนทัศน์อาจใช้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับแสดงให้เห็นถึงการรับรู้มโนทัศน์ที่ถูกต้องหรือผิด (Misconception)

โดยสรุป ประโยชน์ของการนำผังมโนทัศน์มาใช้ในการศึกษา มีดังนี้คือ

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการเตรียมการสอนของครู จัดลำดับเนื้อหาที่จะสอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ต้องการ

2. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยดูจากผังมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างขึ้น

3. การใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากสิ่งที่เรียน จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น เพราะเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนไปทั้งหมด ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด และจดจำไปได้ยาวนาน

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์ของ Ault (1985) Novak (1991) มนัส (2545) และศึกษาขั้นตอนการสอนจากงานวิจัยต่าง ๆ มาสรุปเป็นขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการวิจัยครั้งนี้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

#### ขั้นนำ

1. ครูทบทวนความรู้เดิมโดยใช้ผังมโนทัศน์

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเร้าความสนใจ

### ขั้นสอน

ครูสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ โดยมีลำดับขั้นดังนี้

1. ครูสอนให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ต่าง ๆ
2. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจความหมายของมโนทัศน์ และให้นักเรียนยกตัวอย่างมโนทัศน์ที่เป็นวัตถุหรือเหตุการณ์
3. ให้นักเรียนระบุมโนทัศน์ที่สำคัญ จากบทเรียนที่กำลังเรียนอยู่
4. ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับมโนทัศน์ที่เลือกมาจากบทเรียน
5. ให้นักเรียนจัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน
6. ให้นักเรียนหาคำเชื่อมความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เข้าด้วยกัน
7. นักเรียนนำผังมโนทัศน์เสนอหน้าชั้น
8. นักเรียนอภิปรายผังมโนทัศน์

### ขั้นสรุป

1. นักเรียนร่วมกันสรุปเป็นผังมโนทัศน์ที่ถูกต้อง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาทั้งหมด

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์ ซึ่งเป็นวิธีจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ และยังให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมมาใช้ในการเรียน ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้น

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ให้มีลักษณะที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน โดยยึดจุดประสงค์ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม
6. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม และการพัฒนาคุณภาพชีวิต

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test) มีการเรียกชื่อแตกต่างกันไป เช่น แบบทดสอบความสัมฤทธิ์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หรือแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผู้ให้ความหมายต่าง ๆ ดังนี้

Gronlund (1993: 1) กล่าวว่าไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบวัดพฤติกรรม หรือผลของการเรียนรู้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีหน้าที่หลักสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

ชวาล (2518: 112) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ ทั้งปวง ทั้งจากทางโรงเรียนและที่บ้าน

เยาวดี (2540: 28) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

บุญเรียง (2543: 77) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียน ว่ามีความรู้ความสามารถ และทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สมนึก (2544: 73) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

### ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (Gronlund, 1993: 6; บุญเรียง, 2543: 75; สมนึก, 2544: 73; พิชิต, 2545: 96)

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กัน โดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถาม หรือปัญหาให้ แล้วให้ผู้ตอบเขียนแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย (Objective test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้เขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสได้แสดงความรู้ ความคิดอย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนน

### ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต (2545: 97) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่อง และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและวิธีการสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้ว มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วน ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม
7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดลองแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป
8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

### หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้น จะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ซึ่ง Gronlund (1993: 8-11) ได้ให้หลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปของ จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจง สามารถวัดและสังเกตได้
2. สร้างแบบทดสอบที่วัดได้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมด ทั้งในระดับ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น
3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทนของ การเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัด และขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบ ตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้
4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด
5. ควรสร้างแบบทดสอบที่คำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการสอบไปใช้ ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และทันใช้ตามแผนที่กำหนด เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และการใช้แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)
6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น จะต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มีความคลาดเคลื่อน จากการวัด (Measurement errors) ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนในเวลาที่แตกต่างกัน จะต้องได้ผลการวัดที่เหมือนกัน

### แบบทดสอบคู่ขนาน

แบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน มีรายละเอียดดังนี้ (Gronlund, 1993: 19; บุญเรียง, 2543: 163; สมนึก, 2544: 223)

แบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel forms) หมายถึง แบบทดสอบที่เหมือนกันทั้งในแง่ของ โครงสร้าง เนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด มีความเทียบเท่ากันของผลการวัดที่ได้ทั้งคะแนน เฉลี่ย และค่าของการกระจายที่ได้จากการวัด การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานค่อนข้างยากในทาง ปฏิบัติ โดยปกตินิยมใช้รูปแบบสลับฟอร์ม (Alternate forms) คือ แบบทดสอบที่ตั้งใจจะทำให้เป็น แบบทดสอบคู่ขนาน โดยมีโครงสร้าง เนื้อหา พฤติกรรมที่วัด และความยากง่ายของแบบทดสอบ ทั้งคู่เทียบเท่ากัน

การประมาณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบคู่ขนาน และแบบทดสอบสลับฟอร์ม คือ การที่กลุ่มผู้สอบกลุ่มหนึ่งทำแบบทดสอบคู่ขนานหรือแบบทดสอบสลับฟอร์ม ในเวลาต่อเนื่อง กันหรืออาจทิ้งช่วงเวลาเช่นเดียวกับการสอบซ้ำ แล้วนำผลการสอบ 2 ชุดนั้น มาหาค่าสหสัมพันธ์ อย่างง่าย ซึ่งจะเป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสอง การใช้แบบทดสอบคู่ขนานหรือ แบบทดสอบสลับฟอร์ม ทั้งนี้เพื่อป้องกันการจำผลการตอบในการสอบครั้งที่หนึ่งไปตอบใน การสอบครั้งที่สอง ในกรณีเป็นการสอบซ้ำหรือสอบหลัง การประมาณค่าความเที่ยงทำได้โดย หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ แบบทดสอบคู่ขนานและแบบทดสอบ สลับฟอร์ม จะให้ค่าความเที่ยงที่ดีก็ต่อเมื่อแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีความเป็นคู่ขนานกันจริง

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้สำหรับวัด ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนก่อนและหลังการทดลองของผู้วิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่เป็นข้อสอบแบบสลับฟอร์มสำหรับใช้เป็น แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อป้องกันการจำคำตอบของผู้ตอบ แต่อย่างไรก็ตาม แบบทดสอบสลับฟอร์มนี้ก็อาจจะไม่สามารถแก้ปัญหา การจำข้อสอบ เจตคติของผู้ตอบ การฝึกปฏิบัติในระหว่างทิ้งช่วงเวลาได้

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538: 3-16) ได้นำการวัดผล ด้านพุทธิพิสัยมาใช้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Klopfer (1972, อ้างถึงใน พรศรี, 2548: 28) มาปรับปรุงโดยได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย เป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ (Knowledge)

2. ด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ (Application)
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process skill)

ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เกินร้อยละ 25 ของข้อสอบทั้งหมด

ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออก โดยสามารถเปรียบเทียบความสัมพันธ์ อธิบาย ชี้แจง จำแนกจัดเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ ตัดสินเลือกแสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟ แผนภูมิหรือแผนภาพได้

พฤติกรรมความเข้าใจแบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ

1. ความสามารถอธิบายความรู้ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง
2. ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปหรือสถานการณ์ใหม่
3. ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยายความรู้ต่าง ๆ ด้วยคำพูดของตนเอง หรือให้ระบุข้อเท็จจริงมโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือแปลความหมายสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพหรือแผนภาพ เป็นต้น

ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การวัด การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสารข้างต้นผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ บรรยากาศของเรา ที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง

### การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

#### ความหมายของการคิดวิจารณ์

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) เป็นคำที่มีผู้ใช้ชื่อแตกต่างกันไป เช่น การคิดเชิงวิพากษ์ (เกรียงศักดิ์, 2544; วราภรณ์, 2545) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (เอื้อญาติ, 2535; เพ็ญพิศุทธิ์, 2537; วรธนา, 2541; จิรพา, 2542; กรมวิชาการ, 2544; ชาติ, 2545; พงษ์เทพ, 2545; สุวิทย์, 2547) การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (ชูชีพ, 2522; วลัย, 2531; นาดยา, 2534) การคิดวิพากษ์วิจารณ์ (จารุวรรณ, 2532) ถึงแม้จะใช้ชื่อที่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาความหมายแล้วจะพบว่ามีความคล้ายคลึงกัน ดังนั้นเพื่อความเข้าใจตรงกันในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้คำว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ”

ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้มีนักจิตวิทยา นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความหมายมากมายจึงพอสรุปได้ดังนี้

Warnick and Edward (1994) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่าเป็นความสามารถในการสำรวจปัญหา คำถาม สถานการณ์อย่างละเอียดลออและสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปหรือสมมติฐานที่สมเหตุสมผล

Beyer (1995) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นความสามารถที่จะตัดสินใจต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล นับตั้งแต่เรื่องเล็กน้อย เช่น การปรุงอาหาร ไปจนถึงเรื่องใหญ่ขึ้น เช่น บทสรุปของงานวิจัยว่ามีคุณค่าหรือไม่อย่างไร ผู้ที่ใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะสามารถประเมินข่าวสารหรือข้อถกเถียงได้อย่างมีหลักฐานน่าเชื่อถือ

Huitt (1998) ได้รวบรวมความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อเท็จจริง การลงความเห็นและจัดการ ความคิด การโต้แย้งความคิด การเปรียบเทียบ การอนุมาน การประเมินข้อโต้แย้งและแก้ปัญหา
2. เป็นแนวทางในการให้เหตุผลซึ่งเพียงพอต่อการสนับสนุนความเชื่อของบุคคลใดบุคคลหนึ่งและการไม่ถูกชักจูงหากไม่มีการสนับสนุนในเรื่องดังกล่าว
3. เป็นกระบวนการละเอียดอ่อนซึ่งใช้ในการตีความหรือประเมินข้อมูลและประสบการณ์พร้อมด้วยทัศนคติและความสามารถที่จะนำความเชื่อและการกระทำนั้น
4. เป็นกระบวนการที่เป็นระบบเกี่ยวกับความตั้งใจ และการประเมินข้อโต้แย้ง ซึ่งเป็นการยืนยันเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัตถุและหลักฐานมากกว่าสองอย่างขึ้นไปในการสนับสนุนหรือปฏิเสธการยืนยันนั้น ๆ นักคิดอย่างมีวิจารณญาณทราบดีว่า ไม่มีแนวทางใดที่ถูกต้องเพียงแนวเดียวในการเข้าใจหรือประเมินข้อโต้แย้ง อีกทั้งความพยายามทั้งหมดก็ไม่จำเป็นต้องประสบความสำเร็จเสมอไป

Fowler (2001) แห่งมหาวิทยาลัยลองวิวคอมมิวนิตีแห่งรัฐมิสซูรี ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้รวบรวมความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักวิชาการต่าง ๆ ดังนี้

1. ความสามารถของนักคิดในการคิดด้วยตัวเอง ดังนั้นจึงต้องพัฒนามาตรฐานในการวิเคราะห์ และการประเมินการคิดของตนเอง เพื่อพัฒนาคุณภาพในเรื่องดังกล่าว
2. การใช้ทักษะหรือกลยุทธ์องค์ความรู้ต่าง ๆ ซึ่งเพิ่มเติมความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ที่ต้องการและใช้ในการบรรยายการคิด ซึ่งมีวัตถุประสงค์ มีเป้าหมาย เป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา การลงความเห็น การคำนวณ และการตัดสินใจเมื่อผู้คิดมีการใช้ทักษะต่าง ๆ ในบริบทนั้น ๆ
3. การเข้าใจความหมายของถ้อยคำ การตัดสินใจคลุมเครือ การตัดสินใจว่าข้อสรุปนั้นใช้ได้หรือไม่ และการตัดสินใจว่าถ้อยคำนั้นยอมรับได้หรือไม่

Paul and Scriven (2001) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่าเป็น กระบวนการทางสติปัญญาของการสร้างแนวคิด การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินข้อมูลที่ได้รับการรวบรวมหรือลงความเห็น โดยการสังเกต การไตร่ตรอง การให้เหตุผล หรือการสื่อสาร ซึ่งเป็นแนวทางของความเชื่อหรือการกระทำ และตั้งอยู่บนคุณค่าทางปัญญาซึ่งขึ้นอยู่กับประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ ความชัดเจน ความถูกต้อง ความแม่นยำ ความสอดคล้อง ความเกี่ยวข้อง การมีหลักฐาน การมีเหตุผล ความลึก ความกว้าง และความยุติธรรม เป็นการตรวจสอบ โครงสร้างหรือองค์ประกอบของความคิดที่แสดงออกมาในรูปของวัตถุประสงค์ ปัญหาหรือข้อสันนิษฐาน แนวคิดการให้เหตุผลซึ่งนำไปสู่การสรุป

ไพฑูริย์ (2542: 41) กล่าวถึง ความหมายของการคิดวิจารณญาณ ไว้ว่า เป็นความสามารถของผู้เรียนที่จะ 1) แยกแยะความสำคัญของประเด็นปลีกย่อยต่าง ๆ ได้ 2) แสดงความสำคัญ เชื่อมโยง นำข้อมูลเดิมมาสร้างเป็นข้อมูลใหม่ได้ 3) มองประเด็นต่าง ๆ กว้างขวางรอบด้านเพียงพอ 4) ระบุจุดดี จุดด้อย ตรวจสอบประเมินข้อมูลได้ 5) สามารถนำไปใช้ประยุกต์กับสถานการณ์จริงได้

กรมวิชาการ (2543: 4) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่าเป็น กระบวนการคิดที่รอบคอบ สมเหตุสมผล ผ่านการพิจารณาข้อมูลรอบด้านอย่างรอบคอบ กว้างไกล ลึกซึ้ง และมีการตรวจสอบความถูกต้องจากแหล่งที่ให้ข้อมูล มีการไตร่ตรองผลที่สามารถเกิดได้จากการตัดสินใจทั้งด้านคุณและโทษ คุณค่าที่แท้จริงหรือคุณค่าเทียมของสิ่งนั้น มีการทบทวนเพื่อหาข้อสรุปก่อนนำไปสู่การตัดสินใจ

อรพรรณ (2543: 6-7) ได้ให้คำนิยามว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การใช้ปัญญาในการพิจารณาไตร่ตรองอย่างสุขุม รอบคอบมีเหตุผล มีการประเมินสถานการณ์ เชื่อมโยงเหตุการณ์ มีการตีความสรุปความ โดยอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตน ในการสำรวจหลักฐานอย่างละเอียดถูกต้อง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป และข้อตัดสินใจที่สมเหตุสมผล

ทิสนา (2543: 91-92) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีลักษณะการคิดในระดับสูง เป็นกระบวนการคิดที่ผ่านการกลั่นกรองมาดีแล้ว สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและตัดสินใจ

เกรียงศักดิ์ (2544: 12) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความตั้งใจที่จะพิจารณาตัดสินใจเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยการไม่เห็นคล้อยตามข้ออ้างที่น่าเสนอ แต่ตั้งคำถามท้าทายหรือโต้แย้งข้ออ้างนั้น เพื่อเปิดแนวทางการคิดออกสู่ทางต่าง ๆ ที่แตกต่างอันจะนำไปสู่การแสวงหาคำตอบที่สมเหตุสมผลมากกว่าข้ออ้างเดิม

สุวิทย์และคณะ (2547: 40) ได้ให้ความหมายว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดที่มีเหตุผลโดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐานที่เชื่อถือได้เพื่อนำไปสู่การสรุปและตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรเลือกหรือสิ่งใดควรทำ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เพื่อตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยหลักฐาน ประกอบด้วยสิ่งที่จะคิด จุดมุ่งหมายในการคิดและกระบวนการคิด มีการประเมินอย่างรอบคอบต่อข้ออ้าง หลักฐาน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้จริงอย่างมีเหตุผล

### กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เมื่อพิจารณาจากคำนิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เสนอมາจะเห็นได้ว่า การคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหา การพิจารณากระบวนการ  
 การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นการหาข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการคิด ที่ประกอบกันเป็นการคิด  
 อย่างมีวิจารณญาณว่าประกอบด้วยองค์ประกอบอะไรบ้าง ผู้วิจัยจึงศึกษาแนวคิดที่บุคคลต่าง ๆ ได้  
 เสนอไว้เพื่อสังเคราะห์ว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยกระบวนการใดบ้าง  
 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักการศึกษา	กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
มลิวัลย์ (2540) และนฤมล (2546)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การกำหนดปัญหา</li> <li>2. การรวบรวมข้อมูล</li> <li>3. การจัดระบบข้อมูล</li> <li>4. การตั้งสมมติฐาน</li> <li>5. การลงข้อสรุป</li> <li>6. การประเมินข้อสรุป</li> </ol>
ทิสนาและคณะ (2544: 104)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบุประเด็นปัญหา</li> <li>2. หาสาเหตุของปัญหา</li> <li>3. คิดหาทางเลือกในการแก้ปัญหา</li> <li>4. เลือกทางเลือก</li> <li>5. ลงมือแก้ไขปัญหตามทางเลือกที่ได้เลือกไว้</li> <li>6. ประเมินผลการปฏิบัติ</li> </ol>
Watson and Glaser (1964, อ้างถึงใน ทิสนาและคณะ, 2544: 58)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การอุปนัย (Deduction)</li> <li>2. การระบุสมมติฐาน (Assumption)</li> <li>3. การอุปมาน (Inference)</li> <li>4. การตีความ (Interpretation)</li> <li>5. การประเมินการอ้างเหตุผล (Evaluation of Agreement)</li> </ol>

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักการศึกษา	กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
Dressel and Mayhew(1957, อ้างถึงใน พรศรี, 2544: 31 )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความสามารถในการนิยามปัญหา</li> <li>2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล พิจารณา ความเพียงพอของข้อมูลระบบข้อมูล</li> <li>3. การกำหนดและเลือกสมมติฐาน จากข้อความหรือ สถานการณ์ให้ตรงกับปัญหา</li> <li>4. การกำหนดและเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด</li> <li>5. การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล พิจารณาตัดสินความสมเหตุ สมผลของการคิดหาเหตุผลและประเมินข้อสรุป โดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์</li> </ol>
Center for Critical thinking (1996, อ้างถึงใน ทิศนาและคณะ, 2544: 151)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จุดมุ่งหมาย คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิด</li> <li>2. ประเด็นคำถาม คือ ปัญหาหรือคำตอบที่ต้องการรู้</li> <li>3. สารสนเทศ คือ ข้อมูลความรู้ต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการคิด</li> <li>4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ข้อมูลที่ได้มานั้นต้องเชื่อถือได้</li> <li>5. แนวคิดอย่างมีเหตุผล คือ กฎ ทฤษฎี หลักการ</li> <li>6. ข้อเสนอพื้นฐาน เป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะการคิดอย่าง มีเหตุผล</li> <li>7. การนำไปใช้และผลที่ตามมา มองถึงผลที่ตามมาพร้อมกับ การนำไปใช้ได้หรือไม่เพียงใด</li> </ol>
Ennis (1985, อ้างถึงใน ทิศนาและคณะ, 2544: 158)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผลทั้งที่ปรากฏและไม่ปรากฏ การตั้งคำถาม ที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ ข้อตกลงเบื้องต้น</li> <li>2. ตัดสินข้อมูล ได้แก่ การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่ง ข้อมูล การตัดสินความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา</li> <li>3. การอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการลงสรุปอย่างสมเหตุ สมผล ได้แก่ การอ้างอิงและตัดสินใจในการสรุปแบบ อุปนัยและนิรนัย</li> </ol>

จากตาราง สรุปได้ว่า การที่บุคคลจะสามารถใช้วิจารณญาณในการพิจารณาข้อมูล ตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ได้นั้นต้องใช้ความสามารถในการคิดหลายด้าน ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าการคิด ที่นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้มีความสอดคล้องกัน ซึ่งได้สรุปการคิดอย่างมี วิจารณญาณ โดยอาศัยการสังเคราะห์แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ สามารถสรุปเป็นแผนภาพที่ 7 ดังนี้



แผนภาพที่ 7 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

## แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิจารณ์ของ Sebraw and Ronning (1995, อ้างถึงใน ทิศนาและคณะ, 2544: 60-61) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

การคิดไตร่ตรอง (Reflection activity) เป้าหมายนั้นมีไว้เพื่อแก้ปัญหา แต่เป็นเพื่อทำความเข้าใจปัญหาให้ชัดเจนมากขึ้น

มุ่งเน้น (Focused) คือการคิดสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะทำให้เข้าใจอย่างกระจ่าง เพื่อนำไปสู่การชั่งน้ำหนัก และประเมินเพื่อการตัดสินใจ (Decisions)

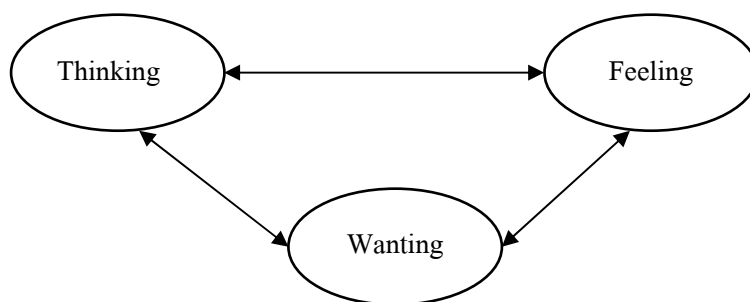
การตัดสินใจ (Decisions) คือ การตัดสินใจจากข้อมูลที่มีอยู่ว่า ควรเชื่อหรือควรทำอย่างมี วิจารณญาณ ประกอบด้วยทักษะย่อย 4 ประการ คือ

1. ความรู้ (Knowledge)
2. การสรุปอ้างอิง (Inference) ที่สำคัญมี 2 กระบวนการ คือ
  - 2.1 การนิรนัย (Deduction)
  - 2.2 การอุปนัย (Induction)
3. การประเมิน (Evaluation) การประเมินนี้รวมถึงทักษะย่อย ๆ อื่น ๆ คือ
  - 3.1 การวิเคราะห์
  - 3.2 การตัดสินใจ
  - 3.3 การชั่งน้ำหนัก
  - 3.4 การตัดสินใจคุณค่า
4. การคิดในการประเมินความคิด (Metacognition)

ทฤษฎีและแนวคิดของเกี่ยวกับการคิดวิจารณ์ของ Ennis (1985, อ้างถึงใน ทิศนาและคณะ, 2544: 54-56) ได้ระบุถึงทักษะความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าควรประกอบด้วย 12 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. สามารถกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา
2. สามารถคิดวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง
3. สามารถถามด้วยคำถามที่ทำทหายและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน
4. สามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
5. สามารถสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเอง
6. สามารถนิรนัยและตัดสินผลนิรนัย
7. สามารถอุปนัยและตัดสินผลการอุปนัย
8. สามารถตัดสินคุณค่าได้
9. สามารถให้ความหมายคำต่าง ๆ และตัดสินความหมาย
10. สามารถสรุปข้อสันนิษฐานได้
11. สามารถตัดสินใจเพื่อนำไปปฏิบัติได้
12. การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

แนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Paul จากศูนย์พัฒนาการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณ (1993, อ้างถึงในทิตินาและคณะ, 2544: 58-60) ได้สรุปเกี่ยวกับหน้าที่พื้นฐาน  
 ของจิตใญมนุษย์ว่ามี 3 ประการ คือ การคิด (Thinking) ความต้องการ (Wanting) และความรู้สึก  
 (Feeling) โดยที่หน้าที่ 3 ดังกล่าวมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันตามภาพที่ 8 ดังนี้



ภาพที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความรู้สึกและความต้องการ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมี  
 เหตุผลนั้น มี 7 ประการคือ

1. จุดหมาย คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิด ได้แก่ การคิดเพื่อหาแนวทาง  
 แก้ปัญหาหรือคิดเพื่อหาความรู้
2. ประเด็นคำถาม คือ ปัญหาหรือคำถามที่ต้องการคำตอบของปัญหาต่าง ๆ รวมทั้งระบุ  
 ปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือคำถามสำคัญที่ต้องการรู้คำตอบ
3. สารสนเทศ คือ ข้อมูล ข้อความรู้อย่างต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการคิด ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มา  
 ควรมีความกว้าง ลึก ชัดเจน และมีความถูกต้อง
4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ข้อมูลที่ได้มานั้นต้องมีความน่าเชื่อถือ ความชัดเจน ถูกต้อง  
 และมีความเพียงพอต่อการใช้เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล

5. แนวคิดอย่างมีเหตุผล คือ แนวคิดทั้งหลายที่มีอาจรวมถึง กฎ ทฤษฎี หลักการ ซึ่งจำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีเหตุผล และแนวคิดที่ได้มานั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบและต้องเป็นแนวคิดที่ถูกต้องด้วย

6. ข้อเสนอพื้นฐาน เป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล เพราะผู้คิดต้องมีความสนใจในการตั้งข้อเสนอพื้นฐานให้มีความชัดเจน สามารถตัดสินใจได้ เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูลมาใช้ในการคิดอย่างมีเหตุผล

7. การนำไปใช้และผลที่ตามมา เป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งผู้คิดต้องคำนึงถึงผลกระทบ ต้องมีความคิดไกล มองถึงผลที่ตามมารวมกับการนำไปใช้ได้หรือไม่ เพียงใด

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักการศึกษาแต่ละท่าน สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณนับเป็นกระบวนการคิดในระดับสูง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยทัศนคติ ความรู้ และทักษะในเรื่องต่าง ๆ โดยมีกระบวนการพัฒนาที่แตกต่างกันตามความเหมาะสมของผู้ที่ต้องได้รับการพัฒนาความคิดวิจารณญาณ

### ความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

อรพรรณ (2543: 7-8) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสำคัญสำหรับบุคคลทุกระดับ ทุกอาชีพ รวมถึงการดำเนินชีวิตประจำวัน ดังนี้

1. การคิดเป็นคุณสมบัติพิเศษของมนุษย์ที่มีสมอง มีปัญญา มนุษย์จะต้องคิดอยู่ตลอดเวลา เพื่อพัฒนาสร้างสรรค์โลก สังคม ครอบครัว และตนเอง เพื่อการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น

2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่ความรู้ที่ดีขึ้น เมื่อมีสิ่งเร้าผ่านเข้ามากระทบความรู้สึก เราเพียงแต่รับรู้ เมื่อเราได้ใช้ความคิดต่อไปเราก็จะมีการรับรู้ที่ดีขึ้น ชัดเจนขึ้น เมื่อเราใช้การสังเกต เราก็จะเห็นข้อมูล เมื่อมีการคิด การตีความ การทำความเข้าใจข้อมูล เหตุการณ์ด้วย

การใช้สมองต่อไป เราก็จะเกิดความชัดเจนในประเด็นปัญหา สามารถอธิบายได้ยืนยันได้ถูกต้องเหมาะสม

3. ความคิดอย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินชีวิตประจำวัน ในสังคมยุคข้อมูลข่าวสารที่แพร่กระจายอย่างรวดเร็วและมากมาย การตัดสินใจเลือกรับข้อมูลข่าวสาร การตัดสินใจเชื่อหรือไม่ในข้อมูลและเหตุการณ์ที่รับทราบ ตลอดจนการตัดสินใจในการเลือกปฏิบัติจำเป็นต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ วินิจฉัย และตีความข้อมูลอย่างถูกต้องเหมาะสม

4. ความเจริญทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ทุกสาขาวิชามีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มนุษย์จะต้องใช้ปัญญาในการติดตามข้อความรู้เหล่านั้นสม่ำเสมอ มนุษย์ต้องคิด วิเคราะห์เพื่อประยุกต์ศาสตร์ต่าง ๆ ที่มีวิวัฒนาการมากขึ้น เพื่อนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม จำเป็นต้องใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Paul (1993, อ้างถึงใน ทิศนาและคณะ, 2544: 59-60) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สำคัญ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานอย่างมีหลักการและเหตุผล และได้งานที่มีประสิทธิภาพ
2. ช่วยให้ผู้เรียนประเมินงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
3. ส่งเสริมให้รู้จักประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และมีทักษะในการตัดสินใจ
4. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาอย่างมีความหมายและเป็นประโยชน์
5. ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้นหาความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย และลงข้อสรุป

7. ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย
8. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง  
คิดอย่างกว้างขวางและคิดอย่างลุ่มลึก ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล
9. ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้มีปัญญา กอปรด้วยความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย  
ความเมตตาและเป็นผู้มีประโยชน์
10. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถอ่าน เขียน พูด ฟัง ได้ดี
11. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์  
ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลง

จากการศึกษาความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ว่า การคิดอย่างมี  
วิจารณญาณมีความสำคัญสำหรับบุคคลทุกระดับ ทุกอาชีพ รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนให้  
ผู้เรียนมีความคิดวิจารณญาณ และการดำเนินชีวิตประจำวัน

### การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สมรรถภาพทางการคิดเป็นเรื่องที่เป็นนามธรรม การที่จะวัดหรือประเมินผลความคิดจึง  
เป็นเรื่องที่ยาก นักวิชาการและผู้ที่เกี่ยวข้องทางด้านการคิดส่วนใหญ่ได้พยายามคิดเครื่องมือ  
ต่าง ๆ ที่ จะวัดระดับความคิดของมนุษย์ ดังนั้นเครื่องมือที่ใช้กันส่วนใหญ่ในปัจจุบันบางชนิด  
จึงมีข้อจำกัดอยู่บ้างขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของผู้ที่ต้องการนำไปใช้ได้เหมาะสม

ศิริชัย (อ้างถึงในทิสนา, 2544: 169-176) จำแนกประเภทของการวัดการคิดอย่างมี  
วิจารณญาณออกเป็น 2 แนวทางสำคัญ คือ แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถ  
ในการคิด และการสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด

เป็นแบบสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้วสำหรับใช้วัดความสามารถในการคิดสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบสอบการคิดทั่วไป และแบบสอบการคิดเฉพาะด้าน

1.1 แบบสอบการคิดทั่วไป เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดความครอบคลุมความสามารถในการคิดโดยเป็นการคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป แบบสอบลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบเลือกตอบ แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดทั่วไปที่สำคัญมีดังนี้

- 1) Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal
- 2) Cornell Critical Thinking Test, Level X and Level Z
- 3) Ross Test of Higher Cognitive Processes
- 4) New Jersey Test of Reasoning Skills
- 5) Judgement: Deductive Logic and Assumption Recognition
- 6) Test of Enquiry Skills
- 7) The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test

1.2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดเฉพาะด้าน แบบสอบประเภทนี้ เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดแบบนิรนัย (Deductive) ความสามารถประเมินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เป็นต้น แบบสอบตามมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด ลักษณะเฉพาะที่สำคัญ มีดังนี้

- 1) Cornell Class Reasoning Test, Forms X
- 2) Cornell Conditional Reasoning Test, Forms X

### 3) Logical Reasoning

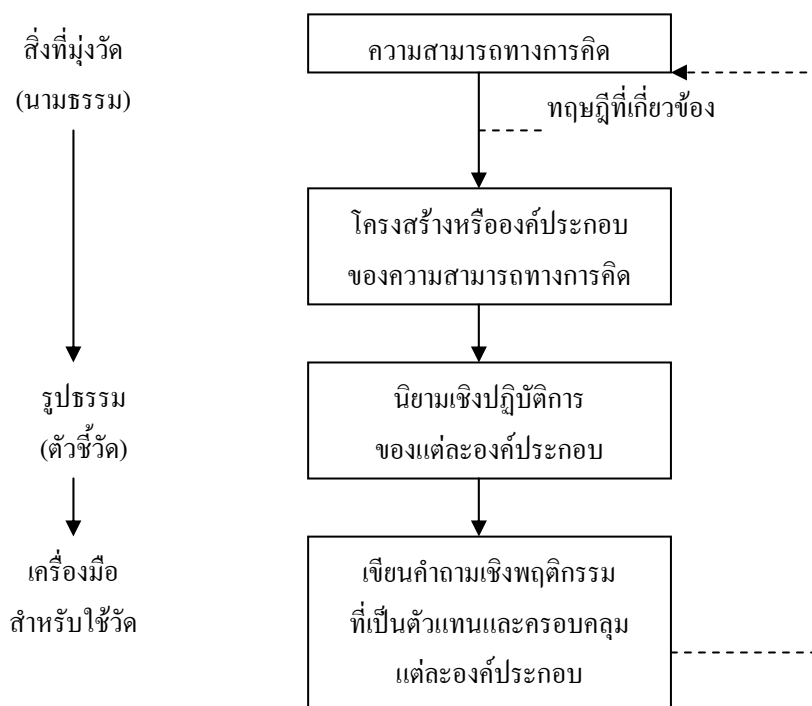
### 4) Test on Appraising Observations

## 2. การสร้างแบบวัดการคิดขั้นใช้เอง

ถ้าแบบสอบมาตรฐานสำหรับการคิดที่ใช้กันอยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัด เช่น จุดเน้นที่ต้องการ ขอบเขตความสามารถทางการคิดที่มุ่งวัด หรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้แบบสอบ เป็นต้น ผู้สร้างเครื่องมือ จะต้องหาวิธีสร้างแบบวัดขั้นใช้เอง โดยอาศัยหลักการสร้างแบบวัดและขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดอย่างแท้จริง

### 2.1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

การวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือ โครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือ ลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึง โครงสร้าง หรือองค์ประกอบการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้น ๆ ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

ที่มา: ทิศนา (2544: 171)

## 2.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด

ในการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด มีขั้นตอนดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้

### 2.2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด

กำหนดจุดมุ่งหมายสำคัญของการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วไปหรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา (Aspect-specific) การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด (Summative) สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลการวัดเน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่ม (Norm-referenced) หรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ (Criterion-referenced)

## 2.2.2 กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลัก แล้วศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อกำหนดโครงสร้าง/องค์ประกอบของความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีและให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational definition) ของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นได้

## 2.2.3 สร้างผังข้อสอบ

การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุม โครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

ในกรณีที่ต้องการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดสำหรับใช้เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องกำหนดเนื้อหาวิชานั้นด้วยว่าจะใช้เนื้อหาใดบ้างที่เหมาะสมนำมาใช้วัดความสามารถทางการคิด พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบความสามารถทางการคิดเป็นผังข้อสอบสำหรับไปใช้เขียนข้อสอบต่อไป

## 2.2.4 เขียนข้อสอบ

กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน เช่น กำหนดว่าตัวคำถามเป็นลักษณะสถานการณ์ สภาพปัญหาหรือข้อมูลสั้นๆ อาจได้มาจากบทความ รายงานต่าง ๆ บทสนทนาที่พบในชีวิตประจำวัน หรืออาจเขียนขึ้นมาเอง ส่วนคำตอบอาจเป็นข้อสรุปของสถานการณ์ หรือปัญหานั้น 3-5 ข้อสรุป เพื่อให้พิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปใดน่าเชื่อถือกว่ากัน น่าจะเป็นจริงหรือไม่ ส่วนการตรวจให้คะแนนมีการกำหนดเกณฑ์การตรวจไว้ เช่น ตอบถูกต้องตรงเฉลยได้ 1 ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

เมื่อกำหนดรูปแบบข้อสอบแล้ว ก็ลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ควรเป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดีโดยทั่วไป แต่สิ่งที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ได้แก่ การเขียนข้อสอบให้วัดได้ตรงตามโครงสร้างของการวัดพยายามหลีกเลี่ยงคำถามนำและคำถามที่ทำให้ผู้ตอบแสวงงตอบเพื่อให้คู่มือ

หลังจากร่างข้อสอบเสร็จแล้ว ควรมีการทบทวนข้อสอบเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของการวัดและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบเองและผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบความสามารถในการคิด

2.2.5 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง หรือกลุ่มใกล้เคียง แล้วนำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบ

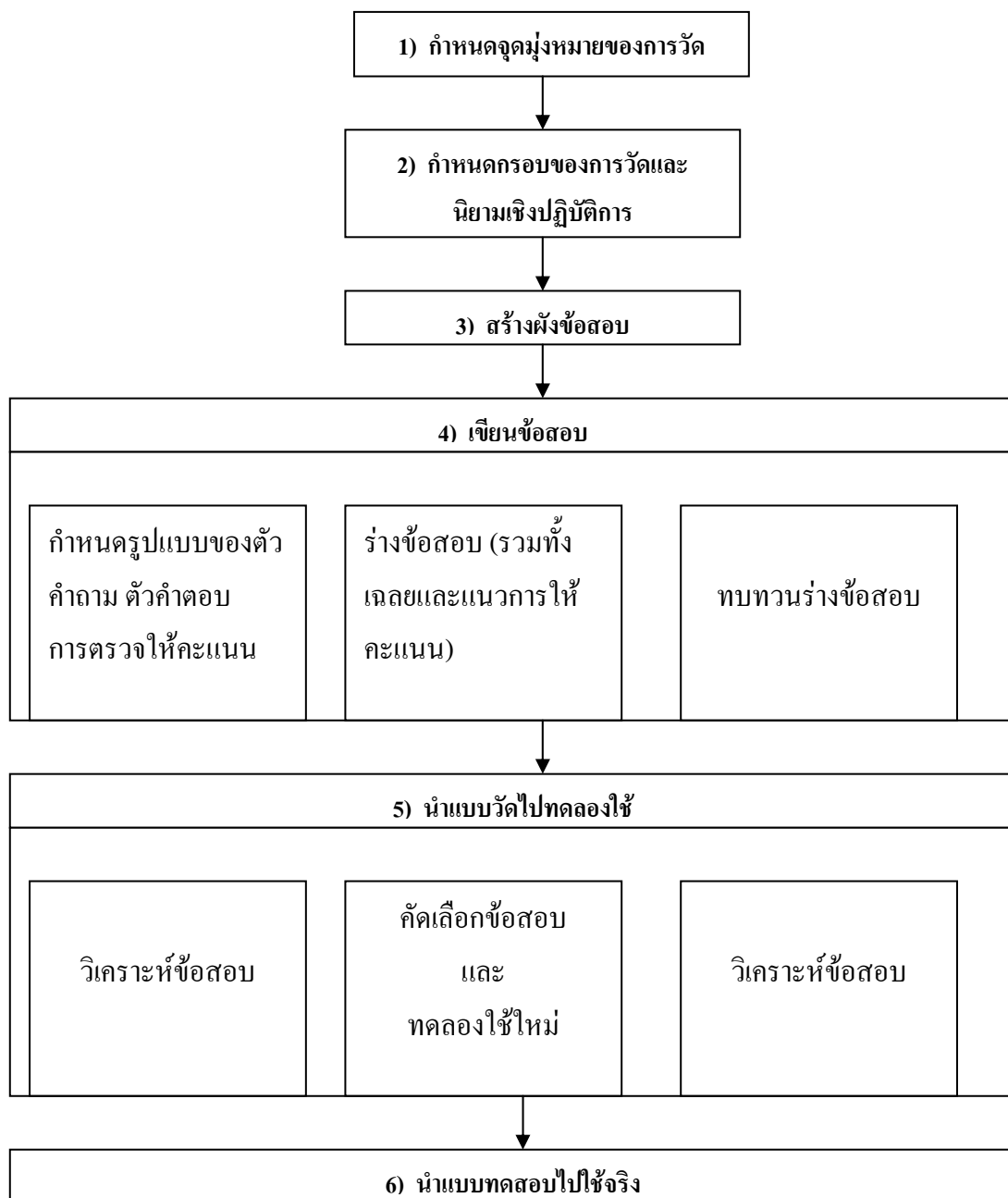
วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในด้านความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงไว้ พร้อมทั้งปรับปรุงข้อที่ไม่เหมาะสม

คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมและ/หรือข้อสอบที่ปรับปรุงแล้วให้ได้จำนวนตามผังข้อสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา และนำไปทดลองใช้ใหม่อีกครั้งเพื่อวิเคราะห์แบบสอบในด้านความเที่ยง (Reliability) และแบบสอบควรมีความเที่ยงเบื้องต้นอย่างน้อย 0.50 จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ได้ ส่วนการตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบสอบถ้าสามารถหาเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดที่เป็นมาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบได้ก็ควรคำนวณสัมประสิทธิ์ความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) ของแบบสอบด้วย

## 2.6 นำแบบวัดไปใช้จริง

หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ และวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง (Reliability) ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด สามารถสรุปเป็นแผนผัง  
ได้ดังแผนภาพที่ 10



แผนภาพที่ 10 ขั้นตอนของการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด  
ที่มา: ทิศนา และคณะ (2544: 175)

จากทฤษฎี และความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะเห็นว่านักทฤษฎีและนักการศึกษาแต่ละท่านให้นิยาม ความหมาย ทักษะที่ต้องวัด ไว้แตกต่างกัน โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แนวคิดและสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยยึดแนวความคิดของ Dressel and Mayhew (1957, อ้างถึงใน พรศรี, 2544) ซึ่งประกอบด้วย การคิด 5 ด้าน ดังนี้

1. การนิยามปัญหา
2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
3. ด้านการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น
4. ด้านการกำหนดและเลือกสมมติฐาน
5. ด้านการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

### เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

#### ความหมายของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

เจตคติ (Attitude) มาจากคำว่า “Aptus” ในภาษาละติน ซึ่งตรงกับคำว่า ความเหมาะสม (Fitness) หรือการปรุ่่งแต่ง (Adaptedness) มีผู้ให้ความหมายของเจตคติ ดังนี้

Good (1996: 49) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่าเป็นความพร้อมที่แสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการเข้าหา การถอยหนี หรือต่อต้านเหตุการณ์ บุคคล หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น รัก เกลียด กลัว ไม่พอใจต่อสิ่งนั้น

Smith et al. (1997: 868) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า หมายถึง ท่าทีของแต่ละคนที่แสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมและการแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งนั้น ๆ

บุญเรียง (2543: 78) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง สภาพการแสดงออกของจิตใจ ในการตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ

สมบูรณ์และคณะ (2544: 133) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อ ของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เป็นสภาพความพร้อมทางจิตใจที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ซึ่งจะ แสดงออกมาในลักษณะชอบ หรือไม่ชอบ พอใจ หรือไม่พอใจ เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย เป็น พฤติกรรมทางจิตใจที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปพาดพิงจากพฤติกรรม ภายนอกที่แสดงออก

กานดา (2545: 197) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง สภาพจิตใจของบุคคลแต่ละ บุคคลที่เกิดจากประสบการณ์ หรือการเรียนรู้ และมีความพร้อมเพื่อที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนอง ต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในทางใดทางหนึ่ง เช่น ชอบ ไม่ชอบ เป็นต้น

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่แสดงออกต่อสิ่ง ใดสิ่งหนึ่ง หลังจากที่ได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้นแล้ว ซึ่งสามารถที่จะสังเกตได้จากพฤติกรรมที่ แสดงออกต่อสิ่งนั้นในทางชอบ ไม่ชอบ เฉย ๆ และจากความหมายของเจตคติ พอที่จะสรุปเกี่ยวกับ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ว่า เป็นความรู้สึก ความนิยมชมชอบ การแสดงออกของนักเรียนต่อ วิชาวิทยาศาสตร์หลังจากได้เรียนเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งแล้ว

### **ลักษณะและองค์ประกอบของเจตคติ**

วสันต์ (2540: 10) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติ สรุปได้ดังนี้

1. เป็นผลที่ขึ้นอยู่กับการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้า แล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึก ภายใน ที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติแปรค่าได้ ทั้งด้านความเข้มและทิศทาง
3. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเอง หรือมีมาแต่กำเนิด

4. เจตคติขึ้นอยู่กับเป้าหมาย หรือเฉพาะสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม
5. เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกันอาจมีความสัมพันธ์กัน
6. เจตคติเป็นการเตรียมความพร้อม ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้น ๆ ซึ่งการเตรียมพร้อมนั้น จะเป็นการเตรียมภายในจิตใจมากกว่าภายนอกที่สังเกตเห็นได้
7. ภาวะของความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะที่กล่าวมาในข้อที่ 6 นั้น เป็นลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคล ที่จะยอมรับหรือไม่ยอมรับ ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่าง ๆ จะเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับอารมณ์ด้วย ซึ่งเป็นสิ่งที่อธิบายไม่ค่อยจะได้และในบางครั้งไม่มีเหตุผล
8. เจตคติไม่ใช่พฤติกรรม แต่เป็นสภาวะทางจิตใจที่มีผลต่อความรู้สึกนึกคิด และเป็นตัวกำหนดแนวทางในการแสดงออกของพฤติกรรม
9. เจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถใช้เครื่องมือวัดพฤติกรรมที่แสดงออกมาเพื่อเป็นแนวทางในการทำนายหรืออธิบายเจตคติได้
10. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ บุคคลจะมีเจตคติในเรื่องเดียวกันหรือแตกต่างกันได้ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม ระดับอายุ เพศ ปัญหา เป็นต้น
11. เจตคติมีความคงที่แน่นอนพอสมควร แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อประสบกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมใหม่ และแตกต่างไปจากเดิม
12. เจตคติเป็นสภาพของจิตใจที่มั่นคงถาวร และเมื่อเกิดขึ้นแล้ว โดยทั่วไปมักเปลี่ยนแปลงได้ยาก

กานดา (2545: 198-200) กล่าวถึงองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดเจตคติ มีอยู่ 3 ประการ สรุปได้ดังนี้

1. ความคิด (Cognitive component) เมื่อบุคคลมีการปะทะ (Interaction) ต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ มนุษย์จะเกิดความคิดเห็นต่อสิ่งต่าง ๆ และเกิดการรับรู้ (Perception) หลังจากการรับรู้ ทำให้มนุษย์เกิดแนวความคิดว่าสิ่งนั้นหรือสถานการณ์นั้นหรือสภาพการณ์นั้น ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม ดีหรือไม่ดี เป็นต้น
2. ความรู้สึก (Effective component) เกิดจากอารมณ์ของบุคคล ที่มีผลสืบเนื่องจากแนวความคิดต่อสิ่งต่าง ๆ ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใด ก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ชอบหรือไม่ชอบ ความรัก ความโกรธ ความเกลียด ความพอใจ ความไม่พอใจ เป็นต้น
3. พฤติกรรม (Behavioral component) เมื่อบุคคลมีความคิด ความรู้สึกเกิดขึ้นผลที่ตามมา คือ การแสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองต่อสิ่งนั้น เช่น แสดงออกในการยอมรับ ไม่ยอมรับ ปฏิเสธ หรือสนับสนุน หรือคัดค้าน เหล่านี้เป็นต้น

### ประโยชน์ของการวัดเจตคติ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับเจตคติ มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติ ไว้ดังนี้

Triandis (1996: 4) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติ สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้เห็นใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยการจัดรูปแบบหรือจัดระบบสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัว
2. ช่วยให้มีการเข้าข้างตนเอง โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดี ปกปิดความจริงบางอย่าง หรือนำความไม่พอใจออกจากตนเอง

3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อน ซึ่งมีปฏิริยาที่โต้ตอบ หรือกระทำ สิ่งใดสิ่งหนึ่งออกไปนั้น ส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้

4. ช่วยให้บุคคลแสดงออกถึงค่านิยม

ดวงเดือน (2539: 62-81) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติ สรุปได้ดังนี้

1. วัดเพื่อทำนายพฤติกรรม เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคล ย่อมเป็นเครื่องแสดงว่า เขามีความรู้ทางด้านที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งนั้นมากน้อยเพียงใด และเขามีความรู้สึกชอบหรือไม่ของต่อสิ่งนั้นเพียงใด เจตคติของบุคคลต่อสิ่งนั้นจึงเป็นเครื่องทำนายว่า บุคคลนั้นจะมีการกระทำต่อสิ่งนั้น ไปในทำนองใด ฉะนั้น การทราบเจตคติของบุคคล ย่อมช่วยให้สามารถทำนายการกระทำของบุคคลนั้นได้ แม้จะไม่ถูกต้องเสมอไปก็ตาม

2. วัดเพื่อหาทางป้องกัน ในโลกเสรีนั้น การที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใด อย่างไรเป็นสิทธิของเขา แต่การอยู่ด้วยกันด้วยความสงบสุขในสังคมย่อมจะเป็นไปได้ถ้าบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกัน และไม่เกิดความแตกแยกขึ้นในสังคมในการประกอบอาชีพบางประเภท จึงจำเป็นที่จะต้องได้บุคคลที่มีเจตคติอันเหมาะสมมาเป็นผู้ปฏิบัติ

3. วัดเพื่อหาทางแก้ไข ในสังคมประชาธิปไตยนั้น บุคคลสามารถจะมีเจตคติต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งแตกต่างกันไปได้มาก แต่ในบางเรื่องมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับความคิดเห็นและเจตคติที่สอดคล้องกัน เพื่อที่ประชาชนจะได้มีการกระทำที่พร้อมเพรียงกัน

4. วัดเพื่อเข้าใจสาเหตุและผล เจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ๆ เปรียบเสมือนสาเหตุภายใน ซึ่งมีกำลังผลักดันให้บุคคลกระทำไปได้ต่าง ๆ กัน สาเหตุภายในหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคลนี้ อาจได้ผลกระทบมาจากสาเหตุภายนอกด้วยส่วนหนึ่ง และเจตคติของบุคคล อาจเป็นเครื่องกรองหรือเครื่องหันเหอิทธิพลของสาเหตุภายนอก ที่มีต่อการกระทำของบุคคลนั้นได้ ฉะนั้นการเข้าใจอิทธิพลของสาเหตุภายนอก ที่มีต่อการกระทำของบุคคลให้ชัดเจน บางกรณีอาจจำเป็นต้องวัดเจตคติของบุคคลต่าง ๆ ต่อสาเหตุภายนอกนั้นด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้น เจตคติเป็นความรู้สึกต่าง ๆ ที่แสดงออกต่อสิ่งนั้น ๆ ทั้งทางบวกที่เป็นพฤติกรรมในด้านความพึงพอใจ ชอบ อยากรเรียนรู้ และในทางลบ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะตรงกันข้าม และถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนหรือสิ่งที่เรียนแล้วนั้น จะทำให้นักเรียนสนใจ อยากรเรียน และจะช่วยส่งผลไปถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เจตคติจึงเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนต้องตระหนักถึงและให้ความสำคัญอยู่เสมอว่าจะทำอย่างไรให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน เพื่อที่จะส่งผลให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพของการเรียนการสอนดียิ่งขึ้น

### เครื่องมือวัดเจตคติ

เจตคติเป็นนามธรรม เป็นความรู้สึก ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เป็นสภาพความพร้อมทางจิตใจที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงออกมาในลักษณะชอบ หรือไม่ชอบ พอใจ หรือไม่พอใจ เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย เป็นพฤติกรรมทางจิตใจที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปพาดพิงจากพฤติกรรมภายนอกที่แสดงออก เครื่องมือวัดเจตคติมีอยู่หลายชนิด ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ แบบวัดเจตคติของเทอร์สโตน (Thurstone's Scale) และแบบวัดเจตคติของลิเคอร์ท (Likert's Scale) (สมบุญรัตน์ และคณะ, 2544: 133-142) ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยวัดเจตคติต่อการเรียน โดยใช้ผังมโนทัศน์ โดยเลือกใช้แบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท ซึ่งมีลักษณะดังนี้

#### 1. ลักษณะของแบบวัด

แบบวัดเจตคติของลิเคอร์ทมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า The Method of Summated Rating ได้นำเอาวิธีการของมาตราส่วนประเมินค่ามาใช้ โดยมีข้อตกลงว่าการตอบสนองต่อข้อความ หรือรายการแต่ละข้อในเรื่องที่จะวัดมีลักษณะคงที่ และผลรวมของลักษณะคงที่ของการตอบสนองในข้อทั้งหมดของแต่ละบุคคลจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเกือบเส้นตรง ผลรวมนี้จะแทนค่าลักษณะนิสัยที่จะวัดได้อย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว จากข้อตกลงนี้ลิเคอร์ทได้นำมาใช้เป็นหลักในการสร้างแบบวัดเจตคติในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยการถามข้อความหลาย ๆ ข้อ ให้นักบุคคลได้แสดงความคิดเห็น แล้วนำผลการตอบทุกข้อมารวมกันเป็นเจตคติของบุคคลต่อสิ่งนั้น

## 2. วิธีสร้างแบบวัดเจตคติของลิเคอร์ท์

2.1 การเขียนข้อความคิดเห็น เป็นการเขียนข้อความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ ตาม โครงสร้างหรือกรอบประเด็นที่ต้องการศึกษา เพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น จะต้องมิตะ โยค นิมาน (Favorable Statement) และประโยคนิเสธ (Unfavorable Statement) จำนวนใกล้เคียงกัน ประโยคนิมาน หมายถึง ประโยคที่กล่าวถึงเรื่องนั้นในทางที่ดี หรือ ทางบวก ประโยคนิเสธเป็น ประโยคที่กล่าวถึงเรื่องนั้นในทางที่ไม่ดี หรือทางลบ

### ตัวอย่างประโยคนิมาน

- วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้คนฉลาด
- วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้คนมีเหตุผล
- วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย

### ตัวอย่างประโยคนิเสธ

- วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ
- วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้คนมีความคิดฟุ้งซ่าน
- วิชาวิทยาศาสตร์มีประโยชน์น้อย

2.2 การกำหนดคะแนนให้ข้อความคิดเห็น การกำหนดคะแนนของ Likert มีลักษณะ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า คือ ให้ผู้ตอบเลือกตอบได้ตามระดับความรู้สึก อาจจะใช้ 3 ระดับ 5 ระดับ หรือ 7 ระดับ ที่นิยมโดยทั่วไปใช้ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็น ด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีวิธีกำหนดคะแนนดังนี้

### การให้คะแนนประโยคนิมาน

- |                      |         |
|----------------------|---------|
| ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง | 5 คะแนน |
| ข. เห็นด้วย          | 4 คะแนน |

ค. ไม่แน่ใจ	3 คะแนน
ง. ไม่เห็นด้วย	2 คะแนน
จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1 คะแนน

การให้คะแนนประโยชน์เสริม

ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1 คะแนน
ข. เห็นด้วย	2 คะแนน
ค. ไม่แน่ใจ	3 คะแนน
ง. ไม่เห็นด้วย	4 คะแนน
จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5 คะแนน

การให้คะแนนนี้ อาจจะให้ในรูปอื่นที่มีลักษณะคล้ายกับที่กล่าวมาแล้วนี้ก็ได้เช่น 0, 1, 2, 3, 4 หรือ -2, -1, 0, 1, 2 ตามลำดับ ผลที่ได้จะไม่แตกต่างกัน

2.3 การเลือกข้อความคิดเห็น หลังจากได้เขียนข้อความคิดเห็นที่ครอบคลุมเรื่องที่จะศึกษาแล้ว จะต้องพิจารณาไตร่ตรองเพื่อคัดเลือกข้อความคิดเห็นที่เหมาะสมกับการวัดเจตคติเรื่องนั้น ๆ โดยผู้ตรวจสอบคนแรกควรจะเป็นผู้วิจัยเอง ที่จะต้องพิจารณาให้รอบคอบจนมั่นใจว่าดีที่สุด จึงให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ หรือเชี่ยวชาญในเรื่องนั้นช่วยพิจารณา หรือวิจารณ์ ข้อความคิดเห็นเหล่านั้นว่าดีหรือไม่ เหมาะสมกับเรื่องที่จะวัด มีส่วนใดควรปรับปรุงหรือแก้ไข ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่กลั่นกรองคัดเลือกข้อความคิดเห็น เพื่อให้แบบวัดนี้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) เมื่อได้พิจารณาคัดเลือกและแก้ไขข้อความคิดเห็นให้เหมาะสมแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง อาจจะใช้ประมาณ 100 – 300 คน แล้วนำข้อความคิดเห็นเหล่านั้นมาวิเคราะห์ เพื่อคัดเลือกเอาเฉพาะข้อที่สามารถวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้ตามวิธี Item Analysis

### 3. การนำไปใช้และการแปลผล

การแปลผลจากคะแนนที่ได้จากการตอบข้อความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง โดยทั่วไป นิยมหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยหาได้ทั้งเจตคติรายบุคคลและเจตคติรายกลุ่ม

การแปลความหมายคะแนน จะต้องกำหนดเกณฑ์ เพื่อแปลเป็นค่าเจตคติ ตัวอย่างเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น เช่น

คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 1.50	หมายถึง เจตคติไม่ดี
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50- 2.49	หมายถึง เจตคติก่อนข้างไม่ดี
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50- 3.49	หมายถึง เจตคติปานกลาง (เฉยๆ)
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50- 4.49	หมายถึง เจตคติดี
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50	หมายถึง เจตคติดีมาก

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยในประเทศ

สุกัญญา (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการสอน โดยใช้แผนภูมิโน้ตส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนภูมิโน้ตส์กับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเทพศิลา กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 34 คน รวม 68 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกนักเรียนห้องที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยพิจารณาจาก ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์แห่งความผันแปรของแต่ละห้องเรียน และใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง กลุ่มควบคุม 1 ห้อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการสอนโดยใช้แผนภูมิโน้ตส์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.63 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ Independent t-test ในรูปของ Gain Score ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนภูมิโน้ตส์ สูงกว่าที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัญชลีและคณะ (2542) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการสอนเพื่อเสริมทักษะการคิดในหลักสูตรมัธยมศึกษา โดยใช้แผนภูมิโนทัศน์ของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ 6 วิชา ได้แก่ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ภาษาฝรั่งเศส สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาและศึกษาผลการใช้แผนภูมิโนทัศน์ในการสรุปทเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 76 คนที่กำลังเรียนรายวิชา ท 306, ว 305 และ ค 311 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 58 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมศิลป์-ภาษา จำนวน 25 คนที่กำลังเรียนรายวิชา ฝ 023 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าร้อยละ ค่ามัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่ม ที่เรียนโดยใช้แผนภูมิโนทัศน์สรุปทเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

มนมนัส (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ และกลุ่มควบคุม สอนโดยวิธีสอนตามคู่มือครู วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test independent ในรูป Difference Score ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความเข้าใจ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทิพวดี (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้แผนผังมโนคติในบรรยากาศการร่วมมือกันเรียนรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอน โดยให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนคติ ในบรรยากาศการร่วมมือกันเรียนรู้ การสอน โดยให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนคติเป็นรายบุคคล และการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยกลุ่มตัวอย่างได้รับการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากเข้าสู่วิธีการสอน 3 วิธี ดังนี้ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยให้เขียนแผนผังมโนคติในบรรยากาศ การร่วมมือกันเรียนรู้ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยให้เขียนแผนผังมโนคติแบบ รายบุคคล กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ผลการวิจัยครั้งนี้ค้นพบว่าการสอน โดยให้นักเรียนเขียน แผนผังมโนคติมีผลต่อนักเรียน ดังนี้ 1) การสอน โดยให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนคติเป็นรายบุคคล ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการคิด ช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้ง่าย จำเรื่องที่เรียนได้ดี และสามารถจัดลำดับความสำคัญของเรื่องที่เรียนได้ และการที่นักเรียนสามารถ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ ได้ก็จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นสัมพันธ์และ ความแตกต่างของเรื่องที่เรียนได้อย่างชัดเจน ซึ่งทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องที่เรียนมาก ยิ่งขึ้น 2) การสอนโดยให้เขียนแผนผังมโนคติในบรรยากาศการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ทำให้นักเรียน ได้พัฒนาทั้งทางด้านทักษะการคิดและพัฒนาทางด้านพฤติกรรมทางสังคมไปพร้อม ๆ กัน นอกจากนี้จะช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้ง่าย จดจำเรื่องที่เรียนได้ดี จัดลำดับ ความสำคัญ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติต่าง ๆ ของเรื่องที่เรียนได้แล้ว ยังทำให้นักเรียน ได้รู้จักการทำงานเป็นทีม มีความสามัคคี รู้จักการช่วยเหลือกัน และรู้จักแลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งกันและกัน ซึ่งทำให้นักเรียนมีความสุขและเพลิดเพลินในการเรียน และมีความคิดสร้างสรรค์ ในการสร้างแผนผังมโนคติ ทั้งนี้เนื่องจากการที่นักเรียนได้ร่วมคิดร่วมทำร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และให้ความช่วยเหลือและทำให้นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และเกิดการเรียนรู้ได้ดี

ทิยาวรรณ (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้ผังมโนทัศน์เรื่องปัญหาทรัพยากรธรรมชาติ ต่อระดับการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้ผังมโนทัศน์เรื่องปัญหาทรัพยากรธรรมชาติต่อระดับการคิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ ที่เลือกเรียนวิชา สิ่งแวดล้อมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการสอนวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา ที่ใช้เทคนิค การสร้างผังมโนทัศน์ จำนวน 3 แผน และแบบวัดระดับการคิดจำนวน 3 ชุด ซึ่งประกอบด้วย

เรื่องปัญหาป่าไม้ ปัญหาน้ำ และปัญหาดิน รวม 60 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการใช้ผังมโนทัศน์มีระดับการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งก่อนเรียนนักเรียนมีระดับการคิดอยู่ในระดับความเข้าใจ แต่หลังการเรียนระดับการคิดอยู่ในระดับการนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า

วีระพงศ์ (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โครงสร้างความรู้และการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง “ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก” โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแก่ง”วิทย์สดาวาร” จังหวัดระยอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างความรู้และการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง “ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก” โดยใช้เทคนิคการเขียนแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบทดสอบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความเที่ยง 0.85 แผนการสอนและแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนจำนวนคนละ 3 แผนผัง สถิติที่ใช้ ในการวิเคราะห์ คือเปรียบเทียบแบบจับคู่ ผลการวิจัยพบว่าหลังการสอนโดยใช้เทคนิคการเขียนผังมโนทัศน์นักเรียนมีโครงสร้างความรู้เพิ่มขึ้นและมีความซับซ้อนมากขึ้น โดยมีจำนวนมโนทัศน์ ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ลำดับขั้นการเชื่อมข้ามชุด และตัวอย่างมโนทัศน์เพิ่มมากขึ้น แสดงถึงการบูรณาการความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้โดยที่คะแนนแผนผังทั้ง 3 ครั้งเพิ่มขึ้นเป็นลำดับและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์ โดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 95

เกษณีย์ (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนคติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนคติ กลุ่มตัวอย่างได้รับการสอนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนคติ ใช้แผนการทดลองแบบ One group pretest posttest design เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบเลือกตอบ เรื่องเอกภพ โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการ และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิจารณ์ เป็นแบบเลือกตอบ

จำนวน 3 ตัวเลือก โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ความสามารถด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ด้านการอนุมาน ด้านการอุปมาน และด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Dependent sample t-test ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และความสามารถด้านการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### งานวิจัยต่างประเทศ

Feldsine (1988) ได้วิจัยเรื่องการสร้างผังมโนทัศน์ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิชาเคมีทั่วไปโดยใช้วิธีวิจัยแบบกรณีศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 4 คน จากวิทยาลัยชุมชนในรัฐนิวยอร์ก การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำผังมโนทัศน์ไปใช้เพื่อพัฒนาการเชื่อมความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ การวิจัยเริ่มโดยการให้แนวทางในการสร้างผังมโนทัศน์แก่นักเรียนแล้วจึงให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์จากบทเรียน โดยเพิ่มความซับซ้อนจนกระทั่งให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์ด้วยตนเอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยพิจารณาจากผังมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างขึ้น จากการสัมภาษณ์นักเรียนและจากคะแนนผลการสอบของนักเรียน ในการวิจัยพบว่าการสร้างผังมโนทัศน์สามารถนำไปใช้ในวิชาเคมีได้ทำให้ครูทราบว่านักเรียนเกิดความเข้าใจบทเรียนและทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่สมบูรณ์ จึงสามารถใช้ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการประเมินผลได้เป็นอย่างดี

Okebukola (1990) ได้ทำการวิจัยเพื่อตรวจสอบความสามารถในการใช้เทคนิคผังมโนทัศน์สำหรับการเรียนรู้ที่มีความหมายเกี่ยวกับมโนทัศน์ในวิชาพันธุกรรมและนิเวศวิทยา จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการรับรู้เรื่องพันธุกรรมและระบบนิเวศ ซึ่งยากแก่การท่องจำในมโนทัศน์เรื่องพันธุกรรมและนิเวศวิทยา จึงส่งผลให้นักเรียนได้คะแนนต่ำจากการทำแบบทดสอบมโนทัศน์ มีการพิจารณาถึงความสำคัญของเนื้อหาเรื่องพันธุกรรมและนิเวศวิทยาต่อความเข้าใจของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม สิ่งสำคัญ คือต้องการที่จะยืนยันว่านักเรียนที่ได้เรียนรู้มีความหมายในมโนทัศน์เรื่องพันธุกรรมและนิเวศวิทยาได้มากกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ โดยศึกษาทดลองกับนักเรียนจำนวน 138 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 63 คน และกลุ่มควบคุม 75 คน การเรียนการสอนจะใช้หัวข้อเดียวกันคือเรื่องพันธุกรรมและนิเวศวิทยา แต่กลุ่มควบคุมไม่ได้ทำกิจกรรมแผนผังมโนทัศน์

ในขณะที่กลุ่มทดลองได้รับการสอนพร้อมการเขียนแผนผังโน้ตสน์ จากการทำแบบทดสอบ การเรียนรู้มีความหมายในเรื่องพันธุกรรมและเรื่องนิเวศวิทยารวม 2 ชุด ซึ่งเป็นแบบทดสอบ แบบปรนัย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้เดิมเรื่องพันธุกรรมและนิเวศวิทยา เท่ากับ กลุ่มควบคุม แต่กลุ่มทดลองที่เรียน โดยมีการเขียนแผนผังโน้ตสน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุม

Francine et al. (2002) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้ผังมโนทัศน์กับการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียน เกรด 7 ในเมืองที่เรียนรู้ซ้ำ กลุ่มผู้ถูกทดลองคือเด็กนักเรียน เกรด 7 จากโรงเรียนในเมือง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 62 คน นักเรียนกลุ่มหนึ่งจะถูก สอนด้วยวิธีการที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ส่วนอีกกลุ่มผู้สอนจะเริ่มสอนด้วยการแนะนำบทเรียนและ ตามด้วยการสร้างผังมโนทัศน์ที่แสดงความเชื่อมโยงประเด็นหลักและประเด็นย่อย วิธีการวัดจะ ทำโดยใช้แบบทดสอบทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดพัฒนาการของผู้เรียน จากการวัดผลพบว่ การสอนแบบใหม่และการใช้ผังมโนทัศน์ช่วยให้เด็กมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น อาจ กล่าวได้ว่าในการสอนผู้เรียนที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ในเรื่องที่จะเรียนนั้นทำได้โดยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการสร้างผังมโนทัศน์เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนรู้หรือความรู้ใหม่ ได้ดีและเร็วขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำผังมโนทัศน์มาใช้ในการเรียนการสอนส่วน ใหญ่พบว่า ผังมโนทัศน์ช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนที่สูงขึ้น รวมทั้ง ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนให้ดีขึ้น แต่ก็ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลของ การใช้ผังมโนทัศน์ต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่น้อยมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมี ความสนใจ ที่จะศึกษาผลการสอน โดยใช้ผังมโนทัศน์ที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณรวมถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

### สมมติฐานของการวิจัย

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ บรรยากาศของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชลธารวิทยา หลังการเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนการเรียน
2. คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชลธารวิทยา หลังการเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนการเรียน
3. คะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชลธารวิทยา หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน