

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “ผลของการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อการคิดอย่างมี
วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” มีสาระสำคัญ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิค
แผนผังทางปัญญา(กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกใช้แผนผังทางปัญญา (กลุ่มควบคุม)
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิค
แผนผังทางปัญญาก่อนและหลังได้รับการฝึก
3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิค
แผนผังทางปัญญาในระยะหลังได้รับการฝึกกับระยะติดตามผล

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาจะมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา
2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาจะมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
สูงขึ้นหลังจากได้รับการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา
3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาจะมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ในระยะติดตามผลไม่แตกต่างกับระยะหลังการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาผลของการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้
วิจัยได้ทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบดินทรเดชา
(สิงห์ สิงหเสนี) สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543
มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 14 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 734 คน แบ่งเป็นนักเรียน
ห้องคัดซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับสูง จำนวน 4 ห้องเรียน และเป็นนักเรียนห้องคละ
จำนวน 10 ห้องเรียน ผู้วิจัยทำการสุ่มนักเรียนจากห้องคละจำนวน 2 ห้องเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่างที่

ใช้ในการศึกษา จากนั้นทำการสุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ผลการสุ่มกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 จำนวน 58 คนและกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 58 คน

แบบแผนการทดลอง (Experimental design)

การทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบที่มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีการทดสอบก่อนและหลัง (Pretest–Posttest Control Group Design)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยอิงรูปแบบจาก Cornell Critical Thinking Test, Level X ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4 ด้าน คือ

- 1.1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต
- 1.2 ความสามารถในการนิรนัย
- 1.3 ความสามารถในการอุปนัย
- 1.4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

2. ชุดกิจกรรมการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา

ชุดกิจกรรมการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา มีจำนวนทั้งหมด 10 กิจกรรม ใช้เวลาในการฝึกกิจกรรมละ 100 นาที โดยมีหลักการในการให้งานกับนักเรียน เพื่อให้ใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา ในการสรุปประมวลความรู้ ความเข้าใจที่ได้รับจากการเรียนการสอนในวิชางานช่างพื้นฐาน เรื่องงานไฟฟ้า โดยมีขั้นตอนเป็นไปตามรูปแบบการฝึกใช้แผนผังทางปัญญา ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบฝึก แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิช่วยตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ



การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง 3 ระยะ ดังนี้

1. ระยะก่อนการทดลอง

1.1 สํารวจรายชื่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วจัดประชุมชี้แจงและจับฉลากแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้จำนวนนักเรียนกลุ่มละ 58 คน

1.2 ทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มทุกคนก่อนการทดลองโดยใช้แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แล้วนำคะแนนที่ได้ของทั้ง 2 กลุ่ม มาทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติทดสอบที (t-test independent) เพื่อทดสอบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันหรือไม่

1.3 นัด วัน เวลา ที่จะทำการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญากับกลุ่มทดลอง และอาจารย์ผู้สอน โดยกำหนดการฝึก 10 ครั้ง ๆ ละ 100 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทำการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาให้แก่ผู้เรียน และให้อาจารย์ผู้สอนให้งานตามแบบฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบฝึกจากเนื้อหาในวิชางานช่างพื้นฐาน เรื่อง งานไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เริ่มทำการทดลอง วันศุกร์ที่ 2 กุมภาพันธ์ 2544 ถึงวันพุธที่ 28 กุมภาพันธ์ 2544 จากนั้นทำการทดสอบหลังการทดลอง ในวันศุกร์ที่ 2 มีนาคม 2544 หลังการทดลอง ประมาณ 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบระยะติดตามผล ในวันที่ 15 มีนาคม 2544

2. ระยะดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยในกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา เป็นจำนวน 10 ครั้ง ๆ ละ 100 นาที โดยให้กลุ่มทดลองใช้แผนผังทางปัญญาซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ฝึกให้ และขอความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาในกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยการให้งานตามแบบฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการประเมินผลความก้าวหน้าในการฝึกจากการสร้างแผนผังทางปัญญาของนักเรียนที่ได้รับการฝึกในทุกกิจกรรม ส่วนในกลุ่มควบคุมจะไม่ได้รับการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา นักเรียนจะเรียนวิชางานช่างพื้นฐาน เรื่อง งานไฟฟ้า และทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ

3. ระยะเวลาหลังการทดลอง

เมื่อทำการทดลอง ครบ 10 ครั้งแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการประเมินการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มหลังการทดลอง (Posttest) โดยใช้แบบสอบถามการคิดอย่าง มีวิจารณ์ญาณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

4. ระยะเวลาติดตามผล

หลังการทดลองเสร็จสิ้นประมาณ 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ทำการประเมินการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม อีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการติดตามผล โดยใช้แบบสอบถาม การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง โดยใช้แบบสอบถามการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณที่สร้างขึ้น ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มก่อนการทดลอง (Pretest)
2. รวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง โดยใช้แบบสอบถามการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณที่สร้างขึ้น ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มหลังการทดลอง (Posttest)
3. รวบรวมข้อมูลระยะติดตามผล โดยใช้แบบสอบถามการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณที่สร้างขึ้น ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มหลังการทดลอง (Posttest) 2 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์โดยใช้ โปรแกรม SPSS

1. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณก่อน การทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบที (t-test independent)
2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณก่อน และหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test dependent)
3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณก่อน และหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test dependent)
4. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณหลัง ทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test independent)
5. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณหลัง การทดลองและระยะติดตามผลของกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test dependent)

6. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลองและระยะติดตามผลของกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test dependent)

7. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระยะติดตามผลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test independent)

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญามีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา

2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญามีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นหลังจากได้รับการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา

3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญามีการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระยะติดตามผลไม่แตกต่างกับระยะหลังการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่าไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งไม่ได้รับการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา ระหว่างก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และระยะติดตามผล แต่พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มทดลองในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผลแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลของการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานทั้ง 3 ข้อ มีประเด็นที่สามารถนำมาอภิปรายได้ 2 ประเด็น ดังต่อไปนี้

1. วิธีดำเนินการในการจัดกิจกรรมการฝึก
2. การฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา

1. วิธีดำเนินการในการจัดกิจกรรมการฝึก

กิจกรรมการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาที่จัดขึ้นในครั้งนี้ เพื่อมุ่งเน้นส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้แก่นักเรียนที่ได้รับการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาโดยเฉพาะ ตามศักยภาพของตนอย่างเต็มที่ ซึ่งนักเรียนที่เข้าร่วมการฝึกจะได้รับการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างต่อเนื่อง 10 ครั้ง ๆ ละ 100 นาที วิธีดำเนินการในการจัดกิจกรรมการฝึก

ผู้วิจัยจำแนกได้ ดังนี้

- 1) เนื้อหาที่ใช้ในการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา
- 2) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการฝึก
- 3) บทบาทของผู้สอน
- 1) เนื้อหาที่ใช้ในการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา ในการจัดกิจกรรมการ

ฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

- ความรู้เบื้องต้นและการประยุกต์ใช้แผนผังทางปัญญาในด้านต่าง ๆ (กิจกรรมที่ 1 – 3)
- เนื้อหาวิชางานช่างพื้นฐาน เรื่อง งานไฟฟ้า (กิจกรรมที่ 4 – 9)
- การใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาในการประเมินผลการฝึก (กิจกรรมที่ 10)

ในการเลือกเนื้อหาที่ใช้ฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา ผู้วิจัยเลือกเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือเป็นข้อปัญหาที่นักเรียนสนใจ นักเรียนจึงให้ความสนใจและให้ความร่วมมือในการฝึกทำกิจกรรม กิจกรรมที่จัดให้กับนักเรียนมุ่งเน้นการสอนการคิดควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาวิชา จึงเป็นกิจกรรมการฝึกที่เสริมทักษะการคิดในหลักสูตรเพื่อมุ่งให้นักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Kurfiss (1988) ซึ่งได้กล่าวว่า การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเน้นที่กิจกรรมและการปฏิบัติในการช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจในสภาพการณ์ที่มีความหมายต่อเขา ผู้เรียนจะแสวงหาสภาพการณ์ คำถาม หรือปัญหาที่จะนำไปสู่ข้อสรุปที่มีเหตุผล นอกจากนี้ McPeck (อ้างถึงใน Norris and Ennis, 1989) ยังได้กล่าวว่า การฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะได้ผลและมีประโยชน์สูงสุดควรเป็นการฝึกการคิดไปพร้อมกับเนื้อหาวิชามากกว่าการแยกฝึกเฉพาะ ซึ่งสอดคล้องกับ ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2532) ที่ให้ความเห็นว่า รูปแบบการสอนทักษะการคิดสามารถจัดกระทำได้ ทั้งจัดเป็นโปรแกรมพิเศษเฉพาะโดยตรง หรืออาจจัดโดยสอนแทรกกระบวนการสอนในเนื้อหาวิชาในชั้นเรียนปกติก็ได้เช่นกัน

ดังนั้น เนื้อหาที่ผู้วิจัยใช้ในการกิจกรรมการฝึกเขียนแผนผังทางปัญญา จึงเริ่มจากสิ่งที่นักเรียนสนใจ ใกล้ตัวนักเรียน และมีความหมายต่อนักเรียน เช่น การเขียนแผนผังทางปัญญา แนะนำตนเอง การเขียนแผนผังแก้ปัญหาคาดูหนังสือสอบไม่ทัน เป็นต้น และเนื้อหาในกิจกรรมที่ 4-9 เป็นเนื้อหาวิชางานช่างพื้นฐาน เรื่อง งานไฟฟ้า เพื่อต้องการฝึกให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณควบคู่ไปกับการเรียนเนื้อหาในหลักสูตร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้กับการเรียนการสอนวิชาอื่นๆ ของนักเรียนต่อไปส่วนเนื้อหาการฝึกในกิจกรรมที่ 10 มีจุดมุ่งหมาย

ให้นักเรียนสามารถคิดได้อย่างรอบคอบมากขึ้น นักเรียนจะต้องหาเหตุผลมาสนับสนุนการคิดของตน จากนั้นให้นักเรียนนำผลการคิดของตนมาแลกเปลี่ยนกับผู้อื่นซึ่งการที่นักเรียนได้รับการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลายครั้ง นักเรียนจะพิจารณาข้อมูลอย่างละเอียดรอบคอบ ใช้ประโยชน์จากข้อมูลมากขึ้น ใช้เวลาในการคิดมากขึ้นซึ่งเป็นการฝึกการคิด โดยให้นักเรียนประมวลสาระข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับการฝึกกิจกรรมครั้งที่ 1-9 สรุปความรู้ที่ได้รับจากการฝึก

2) **ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา** กิจกรรมการฝึกแต่ละกิจกรรม ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการฝึก 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ฝึกการคิด เสนองาน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับการฝึก โดยเริ่มจากการทบทวนความรู้เดิม และเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องที่จะทำการฝึก ชี้แจงจุดมุ่งหมาย ลักษณะของกิจกรรม ผลที่คาดหวังให้เกิดแก่ผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ฝึกการคิด เสนองาน เป็นขั้นการจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้นำข้อมูลที่กำหนดให้ หรือเนื้อหาวิชาที่เรียนมาฝึกสร้างเทคนิคแผนผังทางปัญญา เพื่อทำความเข้าใจกับเนื้อหา ในขั้นนี้ประกอบด้วยกิจกรรมด้านการสอน การฝึกของนักเรียนตามความเหมาะสมของเนื้อหาและการเสนอผลงาน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มเสนอผลงาน โดยใช้แผนผังทางปัญญานำเสนอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบผลการฝึกสร้างแผนผังทางปัญญาของตนเองกับคนอื่น ๆ ว่ามีส่วนเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และในตอนท้ายของกิจกรรมการฝึก ผู้วิจัยและผู้เรียนจะร่วมกันอภิปรายเพื่อทำความเข้าใจและหาข้อสรุปในแต่ละกิจกรรม

ในการจัดกิจกรรมทั้ง 3 ขั้นตอน สอดคล้องกับ เบเยอร์ (Bayer, 1985) ที่กล่าวว่าในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นควรประกอบด้วยขั้นตอนย่อย คือ การแนะนำทักษะที่จะฝึกให้ผู้เรียนทบทวนกระบวนการด้านทักษะ กฎ และความรู้ที่เกี่ยวข้อง ให้ผู้เรียนใช้ทักษะเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดและให้ผู้เรียนฝึกทบทวนสิ่งที่คิดหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในสมองขณะร่วมทำกิจกรรม รวมทั้งเหตุผลที่ทำ และในการดำเนินกิจกรรมการฝึกทุกขั้นตอนผู้วิจัยได้ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองให้มากที่สุดและให้มีส่วนร่วมในแต่ละกิจกรรมทุกขั้นตอนอย่างทั่วถึง เน้นการอภิปรายกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้

แสดงออกและแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งฝึกการ แสดงออกถึงความเป็นผู้นำ ผู้ตาม ฝึกการยอมรับฟังความคิดเห็นและเหตุผลของผู้อื่น มีผลให้ เกิดความสัมพันธ์อันดีกับเพื่อนที่เข้าร่วมกิจกรรม การมีส่วนร่วมการอภิปรายกลุ่ม และให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการวางแผนการฝึก เป็นการเพิ่มความสามารถในการคิดของนักเรียนซึ่งสอดคล้องกับ ความเห็นของทิสนา แชมมณี , ทองอินทร์ วงศ์โสธร และหลุยส์ จำปาเทศ (2525) ที่กล่าวว่า การให้ผู้เรียนมีบทบาทต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อม มีความกระตือรือร้น และเรียน อย่างมีชีวิตชีวา โดยยึดกลุ่มเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้สามารถอยู่และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังใช้เทคนิค การจัดกิจกรรม และสื่อการสอนหลายรูปแบบประกอบ เช่น เกมส์ สไลด์ วิดีทัศน์ เพลง สถาน การณ์จำลอง การเล่า การระดมความคิด การค้นคว้ารายบุคคลและรายกลุ่ม สอดคล้องกับแนว คิดของ Joyce , Weil และ Calhoun (2000) ที่ว่า ในการสอนเพื่อพัฒนาการคิดนั้น เป็นการ กระทำที่เกิดขึ้นระหว่างนักเรียนแต่ละคนกับข้อมูลที่ได้รับ ผู้สอนสามารถใช้สื่อต่าง ๆ ที่เหมาะสม ต่อนักเรียนจะทำให้การเรียนรู้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ ผู้สอนยังเน้นกิจกรรมที่มีความ หมายต่อนักเรียนและนักเรียนสามารถนำไปปฏิบัติในชีวิตจริงได้ สอดคล้องกับแนวคิดของจันทนา ภาคบังกช (2528) ซึ่งได้เสนอหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดว่า การจัดบท เรียนให้มีความหมายต่อเด็ก เด็กควรเรียนในสิ่งที่สามารถนำไปปฏิบัติในชีวิตจริงได้ และอยู่ใน ความสนใจของเด็ก ควรให้เด็กมีโอกาสร่วมวางแผนในการเรียนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมื่อเด็ก ได้เรียนในสิ่งที่ตนต้องการและสนใจ เด็กจะเห็นคุณค่าในสิ่งที่เรียนและภูมิใจในสิ่งที่ตนได้เรียนรู้ มากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น ในการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา กิจกรรมที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มี ปัญหาในการเตรียมตัวสอบปลายภาค ผู้วิจัยจึงใช้หัวข้อ “ดูหนังสือสอบไม่ทัน” ให้นักเรียนระดม พลังสมองเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งนักเรียนได้ให้ความสนใจและร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่าง หลากหลาย เช่น นักเรียนเสนอแนะว่าควรมีการแบ่งเนื้อหาให้แต่ละคนศึกษาแล้วสรุปสาระสำคัญ ให้เพื่อน ๆ โดยการจดบันทึกย่อ ให้รวมกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนโดยเพื่อนที่เก่งจะเป็นคนสอนทบทวน ให้เพื่อนที่อ่อน ใช้บันทึกเทปสรุปเนื้อหาย่อๆ แล้วเปิดฟังระหว่างเดินทางมาโรงเรียน จดจำเนื้อหา เป็นกลอนเป็นต้น

3) บทบาทของผู้สอน ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก เป็นผู้เชี่ยวชาญ เป็นตัวแบบให้กับนักเรียน โดยในการทดลองช่วงระยะแรก ผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้นนักเรียนให้คิด อยู่ตลอดเวลา ส่วนในระยะหลังของการทดลองผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัด สภาพการณ์และคอยสังเกตเป็นส่วนใหญ่ การกระตุ้นให้นักเรียนคิดเริ่มน้อยลง เพราะนักเรียน สามารถคิดได้ด้วยตนเองมากขึ้น โดยผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนระลึกเกี่ยวกับข้อเท็จจริง

อธิบายความสัมพันธ์ เปรียบเทียบ ทำนาย ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาการคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอความคิด เป็นการนำเสนอความคิด
 ของตนหรือของกลุ่มย่อยต่อกลุ่มใหญ่ เพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบผลของความคิดของตนหรือของ
 กลุ่มกับกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งนับเป็นการแข่งขันกันอยู่อย่างหนึ่งระหว่างกลุ่ม เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนแต่
 ละคนได้พัฒนาการพิจารณาข้อมูลที่ละเอียดรอบคอบมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาการคิด
 อย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pollack (1987) ที่พบว่า การแข่ง
 ขันระหว่างกลุ่มก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณเพิ่มขึ้น และผลการวิจัยของ Frost
 (1991) พบว่าการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนส่งผลต่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของผู้เรียน
 นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสร้างบรรยากาศที่อบอุ่น เป็นกันเอง ให้การสนับสนุน ให้กำลังใจ ชมเชย มี
 การกระตุ้นนักเรียนตามจังหวะที่เหมาะสม ให้อิสระทางการคิดแก่นักเรียน ยอมรับสิ่งที่นักเรียน
 พยายามสื่อให้ทราบถึงความคิด เหตุผล ทางเลือกและการตัดสินใจโดยไม่มีการตำหนิว่า ถูก-ผิด
 ดี-เลว อย่างไร และสร้างบรรยากาศของการคิดวิเคราะห์ ทำนายเหตุการณ์ ให้นักเรียนได้รับรู้ว่า
 ตนจะต้องมีส่วนร่วมอย่างจริงจังในการทำกิจกรรมการฝึก เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถ
 พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณได้เต็มศักยภาพแห่งตน

2. การฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา

บุซัน (Buzan, 1997 : 26-57) กล่าวว่า แผนผังทางปัญญา เปรียบเสมือนกระจกเงา
 ที่สะท้อนถึงความคิดรอบทิศทาง (radiant thinking) ที่ทำให้เห็นโครงสร้างและกระบวนการที่เกิด
 ขึ้นภายในสมองของผู้สร้างออกมาให้ผู้อื่นได้รับรู้ การสร้างแผนผังทางปัญญาต้องสร้างขึ้นโดย
 อาศัยการทำงานประสานกันของสมองทั้งสองซีกคือ ซีกขวาที่มีความเกี่ยวข้องกับภาพ สัญลักษณ์
 จินตนาการ และซีกซ้ายที่เกี่ยวกับการใช้เหตุผลและการคิดเชิงตรรกะ ดังนั้น เทคนิคแผนผังทาง
 ปัญญาจึงเป็นเครื่องมือที่อาศัยเทคนิคที่ช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการคิดเพิ่มขึ้น ลักษณะพื้นฐาน
 ในการสร้างแผนผังทางปัญญา แบ่งเป็น 4 ลักษณะ คือ 1) การเน้น (use emphasis) โดยการใช้
 ภาพ ใช้สี ใช้คำหรือภาพที่มีมิติ มีขนาดที่แตกต่างกัน การจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนผัง
 2) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (use association) ซึ่งต้องอาศัยการเชื่อมโยงความคิดที่ผู้สร้าง
 สามารถถ่ายทอดด้วยการใช้สี ลูกศร สัญลักษณ์ รหัสต่าง ๆ 3) มีความชัดเจน (be clear) ต้อง
 มีความชัดเจนในการใช้คำในการแสดงความคิด การใช้สี ภาพ สัญลักษณ์ รหัส เส้น การจัดวาง
 ตำแหน่งองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ต้องมีความชัดเจนและสื่อความหมายได้ 4) พัฒนารูปแบบ
 เป็นของตนเองโดยรักษากฎเกณฑ์พื้นฐานของแผนผังทางปัญญา

การสร้างแผนผังทางปัญญานอกจากใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ยังต้องอาศัยการวางรูปแบบของแผนผังที่ดี ได้แก่ การเรียงลำดับขั้นของการคิด (use hierarchy) ในเรื่องต่าง ๆ การใช้การเรียงลำดับเกี่ยวกับตัวเลข เพื่อเป็นสัญลักษณ์ที่จะอ้างถึงขั้นตอนการพูด การเขียน การตัดสินใจต่าง ๆ ดังนั้น ในการสร้างแผนผังทางปัญญา นักเรียนผู้ได้รับการฝึกต้องฝึกการคิดอย่างหลากหลายเกี่ยวกับการใช้คำ สี เส้น ลูกศร รหัส สัญลักษณ์ เพื่อเป็นการสะท้อนถึงความคิดของผู้สร้าง และเมื่อพิจารณาขั้นตอนในการสร้างแผนผังทางปัญญาในแต่ละขั้นตอนยังส่งเสริมให้ผู้สร้างใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งได้แก่

ขั้นที่ 1 เริ่มด้วยสัญลักษณ์หรือรูปภาพกลางกระดาษ ขั้นนี้ผู้สร้างแผนผังทางปัญญาต้องวาดภาพหรือสัญลักษณ์เพื่อเป็นสื่อหรือตัวแทนของประเด็นหลักหรือเรื่องที่ต้องการสร้างแผนผังทางปัญญา ขั้นนี้ต้องอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ในการจินตนาการ การอุปมาอุปไมย การสรุป โดยต้องใช้สมรรถภาพของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา เพื่อให้ได้ภาพที่สามารถสื่อความคิดจากนามธรรมเป็นรูปธรรมเพื่อเปิดทางไปสู่การเชื่อมโยงและเป็นศูนย์รวมการคิด

ขั้นที่ 2 ระบุคำสำคัญหลัก นักเรียนต้องพยายามใช้ความคิดวิเคราะห์ศึกษาหาคำที่แสดงถึงความคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับประเด็นในการสร้างแผนผังทางปัญญา หรือคำสำคัญหลักอาจมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความคิดอย่างอิสระของผู้สร้าง และช่วยโน้มน้าวโยงไปสู่ความคิดอื่น ๆ ที่ต่อเนื่องกัน

ขั้นที่ 3 เชื่อมโยงคำอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำสำคัญหลักด้วยเส้นโยงจากคำสำคัญหลักตรงกลางออกไปทุกทิศทาง คำหรือภาพจะช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียนในประเด็นความสัมพันธ์ การจำแนกแจกแจง ทางเลือกต่าง ๆ ซึ่งเป็นการสร้างความคิดออกไปเรื่อย ๆ โดยนักเรียนต้องอาศัยข้อมูลในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ อุปนัย นิรนัย และลงสรุป

ขั้นที่ 4 เขียนคำที่ต้องการ 1 คำ ต่อ 1 เส้น ซึ่งเป็นการแตกแขนงระดับความคิด นักเรียนต้องคิดหาคำที่จะเป็นตัวแทนสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจถึงความคิดของผู้สร้าง

ขั้นที่ 5 ขยายคำสำคัญอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ขั้นนี้นักเรียนสามารถใช้ความคิดอย่างอิสระ และพยายามให้มีปริมาณความคิดมากที่สุด ทำให้เกิดทั้งปริมาณความคิดและทางเลือกที่หลากหลาย

ขั้นที่ 6 ใช้สี รูปภาพ สัญลักษณ์ ลักษณะเส้น เพื่อระบุถึงลักษณะความเชื่อมโยง การเน้น การเรียงลำดับ ซึ่งเป็นการสร้างความเชื่อมโยงของความคิดต่าง ๆ ที่หลากหลายให้ชัดเจน

ขั้นตอนการสร้างแผนผังทางปัญญาทั้ง 6 ขั้นตอน มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้ความสามารถทางการคิดที่เป็นองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดตามทฤษฎี

ของเอนนิส (Ennis, 1985 : 46) ซึ่งได้จำแนกความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็น 4 ด้าน คือ 1) ความสามารถในการนิยามและทำให้กระจ่างชัด (Defining Teams and Judging Definitions) 2) ความสามารถในการพิจารณาตัดสินข้อมูล (Judging Information) 3) ความสามารถในการอ้างอิง (Inference – Related Abilities) 4) ยุทธวิธีและกลยุทธ์ (Strategies and Tactics) ในการตัดสินใจที่จะต้องปฏิบัติและปฏิกริยากับบุคคลอื่น

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของทาบ (Taba, 1967 cited in Joyce, Weil and Calhoun, 2000) ที่ได้เสนอแนวคิดในการพัฒนาความคิดแบบอุปนัยและการใช้เหตุผล ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างโมโนทัศน์ ประกอบด้วย การแจกแจงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การจัดกลุ่มข้อมูล การจัดประเภทและการตั้งชื่อข้อมูล 2) การแปลความข้อมูล ประกอบด้วย การหาทิศทางความสัมพันธ์ การอธิบายแนวทางและความสัมพันธ์ การกำหนดสิ่งที่อ้างอิง 3) การประยุกต์หลักการ ประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน ทำนายผลที่จะเกิด การอธิบายสนับสนุนคำทำนายและสมมติฐาน การทดสอบคำทำนาย สมมติฐาน เมื่อพิจารณาขั้นตอนการสร้างแผนผังทางปัญญาทั้ง 6 ขั้นตอนแล้ว มีความสอดคล้องกับแนวคิดดังกล่าวอย่างมาก

แผนผังทางปัญญาที่นักเรียนสร้างขึ้น สามารถทำให้ผู้เรียนได้เห็นภาพรวมของเนื้อหาที่จะเรียน ซึ่งให้ประสิทธิภาพทางการเรียนได้ดี ลักษณะของแผนผังทางปัญญามีการจัดลำดับความคิด ซึ่งเป็นการจัดหมวดหมู่ในเรื่องที่นักเรียนสร้าง มีความสัมพันธ์ มีความต่อเนื่องอย่างมีลำดับขั้น ซึ่งลักษณะสอดคล้องกับหลักการที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ส่วนการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาในเนื้อหาวิชาที่เรียนในหลักสูตร เป็นวิธีการสรุปเนื้อหาที่เรียนโดยใช้แผนผังทางปัญญา ซึ่งมีลักษณะเป็นใช้ภาพ เส้น สัญลักษณ์ การเน้น การเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่องตามลำดับความสำคัญ ผู้เรียนต้องใช้ความคิด วิเคราะห์ พิจารณา ใช้เหตุใช้ผลแล้วลงสรุปโดยใช้ภาพ สี เส้น สัญลักษณ์ การวางองค์ประกอบ เพื่อให้สามารถอ่านแผนผังเป็นประโยคหรือข้อความได้ จึงกล่าวได้ว่าเป็นการสรุปเนื้อหาที่เรียนให้เป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจน แผนผังทางปัญญาเป็นการถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งออกมาในลักษณะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งการสรุปเนื้อหาให้เป็นรูปธรรมนี้ยังเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน การสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหา เพื่อนำมาสร้างแผนผังทางปัญญาจึงเป็นการเรียนรู้เนื้อหาที่เกิดจากความคิด ความเข้าใจอย่างแท้จริง ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระจ่างในเนื้อหา และมีความคงทนในการเรียนรู้ เช่น ในกิจกรรมการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา ที่ 9 เรื่องการแก้ปัญหาเมื่อไฟฟ้าขัดข้อง นักเรียนสามารถจัดลำดับความคิด โดยเริ่มจากตั้งข้อสมมติฐาน การประมวลความรู้ ใน

การหาเหตุของการขัดข้อง แล้วแตกความคิดตามลำดับขั้นตอนไปที่สาเหตุ จนค้นพบสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดไฟฟ้าขัดข้องและแก้ปัญหาจากเหตุที่ค้นพบ ซึ่งกระบวนการนี้นักเรียนต้องใช้กระบวนการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งสิ้น

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาและวิธีดำเนินการในการจัดกิจกรรมการฝึกที่มีประสิทธิภาพสามารถส่งเสริม สนับสนุนและพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา ดังผลที่ปรากฏจากการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยอิงลักษณะแบบสอบ จาก Cornell Critical Thinking Test, Level X ซึ่งพัฒนาโดย Ennis และคณะ (1985) ซึ่งผลการสอบในระยะก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และระยะติดตามผลพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มควบคุมหลังการทดลองและมีค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นหลังการทดลอง ในระยะติดตามผลค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากหลังการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และระยะติดตามผลไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านวิชาการ

1. ควรมีการศึกษามูลค่าการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่าง ๆ ในชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการเรียน
2. ควรมีการศึกษามูลค่าการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อความสามารถทางการคิดลักษณะอื่น ๆ เช่น การคิดเชิงตรรกะ การคิดแก้ปัญหา เป็นต้น

2. ด้านการนำไปใช้

1. ควรนำเทคนิคแผนผังทางปัญญาไปประยุกต์ใช้ในเวลาเรียนตามปกติ ให้เหมาะกับเนื้อหา ระดับชั้น และวัยของนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณของตนเองได้ในทุกระดับ
2. ผู้สอนควรให้ความสำคัญต่อการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้กับนักเรียนอย่างต่อเนื่อง และควรดำเนินการสอนและจัดกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดของตนเอง