

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย

1. หลักการสอนคณิตศาสตร์

- 1.1 ปรัชญาการสอน
- 1.2 หลักการสอน
- 1.3 ทักษะการสอน
- 1.4 เทคนิคการสอน
- 1.5 วิธีการสอน
- 1.6 สื่อการเรียนการสอน
- 1.7 การวัดและประเมินผล

2. วิธีการสอนโดยใช้การบูรณาการ

- 2.1 ความหมายของการบูรณาการ
- 2.2 ประเภทของการสอนแบบบูรณาการ
- 2.3 หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
- 2.4 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
- 2.5 บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
- 2.6 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้สาระเป็นฐานความคิด
- 2.7 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานความคิด
- 2.8 การสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 3.1 งานวิจัยภายในประเทศ
- 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักการสอนคณิตศาสตร์

ปรัชญาการสอน

ปรัชญาการสอน หมายถึง หลักแห่งความรู้และความจริงที่ยึดถือเพื่อเป็นแนวทางในการสอน ส่วนปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์นั้น ยูพิน (2539: 39) ได้กล่าวไว้ว่าหมายถึงหลักแห่งความรู้และความจริงที่ยึดถือเพื่อเป็นแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูแต่ละคนย่อมมีหลักยึดว่าตนจะยึดปรัชญาอะไรในการสอนคณิตศาสตร์ และปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีดังนี้

1. สอนให้นักเรียนคิดเอง และค้นพบด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้แนะ ไม่ใช่นำบอก
2. สอนโดยยึดโครงสร้างมีระบบระเบียบแต่ควรใช้วิธีสอนหลายๆอย่างมีการยืดหยุ่นให้เหมาะสมตามเนื้อหา
3. ไม่มุ่งสอนแต่เนื้อหาคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว ควรจะสอดแทรกความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและด้านจริยธรรม ฝึกความมีระเบียบวินัยไปในตัวเป็นเหตุเป็นผล

ส่วน ประพนธ์ (2537: 56-61) กล่าวถึงปรัชญาการศึกษาพัฒนาการ (progressive education) เป็นปรัชญาคณิตศาสตร์ศึกษาที่เน้นนักเรียนซึ่งได้รับอิทธิพลจากปรัชญาการศึกษาของ John Dewey ปรัชญานี้ถือว่า คณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์ที่ทางโรงเรียนจะต้องจัดให้แก่แก่นักเรียนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความเจริญงอกงามและมีพัฒนาการอย่างเต็มที่ตามศักยภาพของตน ในด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงเน้นที่ตัวนักเรียน พยายามจัดการเรียนคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับประสบการณ์ที่ทางโรงเรียนจัดให้ ปรัชญาแนวนี้ไม่เน้นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในฐานะเป็นเนื้อหา แต่ถือว่าคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของมวลประสบการณ์ที่นักเรียนจะต้องได้รับจากโรงเรียน ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมืออันหนึ่งที่จะมีส่วนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้มีพัฒนาการอย่างถูกต้องเหมาะสม การจัดหลักสูตรตามแนวปรัชญานี้จะเน้นความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น เน้นการใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการไปตามความสามารถของตนและรู้สึกว่าการประสบความสำเร็จ ปรัชญาแนวนี้ถือว่านักเรียนแต่ละคนเป็นปัจเจกบุคคล (individual) การจัดการเรียนการสอนต้องส่งเสริมพัฒนาการของแต่ละบุคคล ถือว่านักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนคณิตศาสตร์ เน้นบทบาทของนักเรียนในฐานะเป็นผู้แสวงหาและค้นคว้าความรู้ (active learner) นักเรียนจะต้อง

เรียนคณิตศาสตร์โดยการปฏิบัติจริง (learning by doing) โดยในการเรียนนั้นจะเป็นกระบวนการของการตั้งปัญหา การค้นคว้าสืบเสาะ การรวบรวมข้อมูลเพื่อแสวงหาคำตอบ กระบวนการเรียนมีทั้งการทำงานร่วมกันและการเรียนตามลำพังด้วยตนเอง การเรียนคณิตศาสตร์อาจเป็นส่วนหนึ่งของโครงการอันเป็นผลงานจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียน ปรัชญาคณิตศาสตร์แนวนี้ถือว่าครูไม่ใช่แหล่งความรู้ ครูควรหลีกเลี่ยงการบอกความรู้แก่นักเรียน บทบาทที่เหมาะสมของครูคือการเป็นผู้อำนวยความสะดวกต่อการเรียนของนักเรียน โดยครูเป็นผู้จัดสถานการณ์ที่จะเอื้ออำนวยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด แนะนำแนวทางและช่วยเหลือ ให้นักเรียนได้ค้นคว้า เสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองให้ได้มากที่สุด

หลักการสอน

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นนอกจากผู้สอนจะต้องมีหลักยึดว่าตนจะยึดปรัชญาอะไรในการสอนคณิตศาสตร์แล้ว ผู้สอนจะต้องรู้หลักการสอนเพื่อที่จะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอีก ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้หลักการและแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สิริพร (2536: 69-71) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล
6. สอนด้วยอารมณ์ขันทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน
7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน
8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

ยุพิน (2539: 39-41) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมด รวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่

4. เปลี่ยนวิธีสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ครูควรสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ

5. ให้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่ม เป็นแรงคลไจที่จะเรียน การสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน

6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัสผู้สอนอย่าพูดเฉยๆ โดยไม่ให้เห็นตัวอักษร ไม่เขียนกระดาน คำเพราะการพูดลอยๆ ไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์

ผู้เรียน: ดาตุ หูฟัง มือเขียน ปากตอบ

ผู้สอน: ดาตุ หูฟัง มือเขียน ปากถาม

7. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องกับกิจกรรมเดิม

8. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรที่จะสอนไปพร้อมๆ กัน

9. ให้นักเรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ครูบางคนชอบให้โจทย์ยากๆ เกินหลักสูตร ซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนที่เรียนท้อถอย

11. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง

12. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

13. ครูควรมีอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น

14. ครูควรจะมีอารมณ์กระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

15. ครูควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อจะนำสิ่งแปลกใหม่มาถ่ายทอดให้นักเรียน

ทักษะการสอน

“ทักษะ” หมายถึง ความชำนาญ ความสันทัด ความชัดเจน (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานฉบับเฉลิมพระเกียรติ, 2530: 251)

อาภรณ์ (2546: 173) ได้กล่าวถึงผู้มีทักษะการสอนว่า เป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน สามารถดำเนินการสอนได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และเรียบร้อย ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระจำในบทเรียนได้ โดยใช้เวลาไม่มากนัก

ยุพิน (2539: 104-129) ได้กล่าวไว้ว่าในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูจะต้องหมั่นฝึกฝนตนเองจนเกิดทักษะ คำว่า “ทักษะ” หมายถึง ความชำนาญ (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานฉบับเฉลิมพระเกียรติ, 2530: 251) ผู้ที่มีความชำนาญก็ย่อมจะสอนหนังสือได้ดี ดังนั้นครูคณิตศาสตร์ควรจะต้องฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ ก่อนที่จะทำการสอนครูคณิตศาสตร์ควรมีทักษะดังต่อไปนี้

ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน

ในการดำเนินการสอนนั้น ครูควรจะได้รู้ความสนใจของนักเรียนเสียก่อนทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเตรียมพร้อมที่จะเรียนบทต่อไป ซึ่งการนำเข้าสู่บทเรียนมีวิธีการต่างๆ เช่น วิธีสนทนา ซักถาม การเล่าเรื่องหรือเล่านิทาน การตั้งปัญหาโดยการอภิปราย การใช้สื่อการเรียนการสอน การเล่นเกม การแสดงบทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง การร้องเพลง การทายปัญหา การใช้คำประพันธ์ ปริศนา เกม การ์ตูน ซึ่งเป็นวิธีการของการนำเข้าสู่บทเรียนทั้งสิ้น

ทักษะการสรุปบทเรียน

ในการสอนครูต้องการทราบว่านักเรียนสามารถรวบรวมความคิด ความเข้าใจถูกต้องหรือไม่ ดังนั้นหลังจากเรียนจบนักเรียนสามารถสรุปหลักเกณฑ์ต่างๆ ได้ การสรุปอาจทำได้ดังนี้

1. สรุปเป็นตอนๆ ในขณะที่สอน

2. สรุปเมื่อการสอนสิ้นสุดในแต่ละคาบเรียน การสรุปบทเรียนอาจมีวิธีการต่างๆ เช่น

- 2.1 สรุปจากการตั้งคำถาม
- 2.2 สรุปจากการสังเกตและทดลอง
- 2.3 สรุปจากการใช้สื่อการเรียนการสอนโดยการสาธิต
- 2.4 สรุปจากการให้นักเรียนร่วมกิจกรรม
- 2.5 สรุปด้วยเพลง

ทักษะการตั้งคำถาม

การใช้คำถามเป็นเรื่องสำคัญมากในการสอนคณิตศาสตร์ เพราะครูจะต้องใช้คำถามอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะสอนด้วยวิธีใด

1. ศิลปะการตั้งคำถาม

1.1 คำถามที่ดีนั้นไม่เพียงแต่คิดว่าจะถามอย่างไรก็ถามไปเรื่อยๆ โดยไม่ได้คิด ครูจะต้องเรียนรู้ว่าจะตั้งคำถามอย่างไร โดยผ่านการฝึก ทักษะจะไม่เกิดขึ้นถ้าถามไปเรื่อยๆ

1.2 คำถามที่ดีนั้นจะต้องเตรียมคิดไว้ล่วงหน้า

1.3 ตัวอย่างคำถามที่สำคัญๆ หรือเป็นหัวใจในการถามนั้นควรเขียนเอาไว้ ซึ่งครูคณิตศาสตร์ที่รู้เนื้อหาดีจะเป็นผู้ที่ตั้งคำถามได้ดี และสามารถใช้คำถามที่มีความหมายต่อนักเรียน

1.4 ครูคณิตศาสตร์ส่วนมากมักจะชอบถามคำถามที่ต้องการคำตอบเพียงคำตอบเดียว คำถามที่ก่อให้เกิดการอภิปรายในชั้นเรียนก็ควรจะถามบ้างและควรเตรียมมาล่วงหน้าอย่างรอบคอบ

1.5 ครูควรสนใจฟังคำตอบของนักเรียน ให้ความสำคัญต่อคำตอบของนักเรียน ถ้านักเรียนตอบไม่ถูก ครูควรใช้คำถามช่วยให้เกิดข้อคิดและควรแก้ไขถ้าคำตอบของนักเรียนถ้าใช้คำหรือภาษาคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง

1.6 ครูควรพยายามถามครั้งเดียว เพื่อเป็นการฝึกวินัยการฟังและขณะที่นักเรียน

ควรตั้งใจฟังคำตอบด้วย

2. ลักษณะคำถามที่ดี

2.1 ไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไป

2.2 ควรจะนำทางให้นักเรียนอยากตอบ

2.3 ชัดเจน มีความหมายที่แน่นอน

2.4 ไม่เป็นคำถามซ้อนคำถาม

2.5 ไม่ควรเป็นคำถามเชิงปฏิเสธ

2.6 เหมาะสมกับวัยระดับชั้นของนักเรียน

2.7 ไม่นิยมคำถามที่กว้างเกินไป

2.8 คำถามในทางคณิตศาสตร์มี 2 ชนิด คือ

2.8.1 คำถามที่เกี่ยวกับความจริง คำถามมักขึ้นต้นด้วยอะไร อันไหน ที่ไหน

2.8.2 คำถามที่ถามให้คิด คำถามชนิดนี้ต้องใช้เวลาแก่นักเรียน คำถามมักขึ้นต้นด้วยอย่างไรทำไม

2.9 การถามคำถามควรให้ได้ยินทั่วทั้งชั้น

2.10 อย่าถามคลุมเครือและถามนำ

2.11 เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้ตอบ ซึ่งตอบได้ทั่วถึง

2.12 อย่าใช้คำถามที่ให้โหวต

2.13 ควรหลีกเลี่ยงคำถามนำ

2.14 คำถามที่ดีควรมีการวางแผนล่วงหน้า คำถามที่สำคัญ ควรจะเขียนในบันทึกการสอนประจำวัน

2.15 อย่าเรียกชื่อนักเรียนก่อนแล้วจึงถาม

2.16 อย่าให้นักเรียนตอบพร้อมๆ กันเพราะไม่มีใครรับผิดชอบว่าคำตอบใดถูกต้อง

2.17 ให้เวลาในการคิดก่อนตอบ

2.18 ครูควรถามคำถามที่เกี่ยวกับความจริงและถามให้คิดพอๆ กัน

2.19 ถามให้ทั่วทั้งชั้น เท่าที่จะสามารถให้โอกาสทุกคนที่จะอภิปราย

2.20 ครูไม่ควรจะถามซ้ำ พยายามฝึกนักเรียนให้เป็นผู้ฟังที่ดี

2.21 พยายามค้นคำตอบที่ถูกต้องในทุกๆ คำตอบของนักเรียน

2.22 ถ้านักเรียนตอบผิด ครูควรใช้คำถามที่ง่ายๆ เพื่อให้นักเรียนตอบถูกเป็นการสร้างกำลังใจ

2.23 ควรให้การเสริมกำลังใจด้วยการชม และไม่ควรดูเพราะจะทำให้นักเรียนเกิดการท้อถอย

2.24 ควรทำให้นักเรียนทุกคนรู้สึกว่าเขาได้รับความรู้เท่าๆ กัน

ทักษะการยกตัวอย่าง

การยกตัวอย่างเป็นเรื่องที่สำคัญ ซึ่งมีวิธีการพิจารณาดังนี้

1. ครูควรยกตัวอย่างโดยใช้โจทย์ที่ไม่ใช่ตัวอย่างในหนังสือเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ
2. ยกตัวอย่างจากง่ายไปหาตัวอย่างที่ยากขึ้นตามลำดับ
3. การยกตัวอย่างที่จะให้นักเรียนสามารถสรุปได้ ต้องยกตัวอย่างเดียวกันหลายๆ ตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนเห็นรูปแบบหรือสรุปกฎเกณฑ์
4. การยกตัวอย่างประกอบคำอธิบาย ครูต้องยกตัวอย่างทันที อย่าอธิบายลอยๆ
5. การยกตัวอย่างเปรียบเทียบเรื่องใดที่เป็นคู่กันและต้องการให้เห็นความแตกต่างควรสอนไปพร้อมๆ กัน เช่น สอน ห.ร.ม และ ค.ร.น โดยวิธีแยกตัวประกอบ รวมนูเนียนและอินเตอร์เซกชัน เป็นต้น
6. การยกตัวอย่างควรให้เหมาะสมกับพื้นความรู้ของนักเรียน เหมาะสมกับระดับชั้น และเหมาะสมกับเรื่องนั้นๆ
7. การยกตัวอย่าง ควรจะช่วยขยายใจความสำคัญให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
8. เปิดโอกาสให้นักเรียนยกตัวอย่าง เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน

ทักษะการเล่าเรื่อง

สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ครูอาจจะใช้การเล่าเรื่องประกอบ เช่น การเล่าประวัตินักคณิตศาสตร์ เป็นต้น เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ดังนั้นครูจะต้องปฏิบัติดังนี้

1. เตรียมตัวล่วงหน้า ศึกษาเนื้อหาที่จะเล่า เตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม

2. วิธีการเล่า อาจใช้ภาพประกอบ วัสดุต่างๆ ทำทางประกอบ หรือการยกตัวอย่างประกอบ
3. การใช้ภาษา ควรใช้ภาษาที่สั้นและเป็นภาษาพูด พยายามใช้คำพูดเพื่อให้มองเห็นภาพพจน์ อาจจะเปลี่ยนสำเนียงไปตามเนื้อหา
4. เรื่องที่นำมาเล่าอาจเป็นชีวประวัติ หรือเหตุการณ์สำคัญๆ
5. ตอนจบเป็นตอนสำคัญ ควรจบให้นักเรียนได้คิด

ทักษะการใช้สื่อการสอน

สื่อการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดีครูต้องพิจารณาใช้ให้เหมาะสมและให้คุ้มค่า ดังนั้นควรพิจารณาดังนี้

1. เลือกใช้สื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับบทเรียน
2. พิจารณาลักษณะของสื่อการเรียนการสอน ทั้งขนาดและสีให้เหมาะสมกับชั้นเรียนและน่าสนใจ
3. ควรใช้สื่อการเรียนการสอนที่หาง่าย ประหยัด และประดิษฐ์เองได้
4. การใช้สื่อการเรียนการสอนที่ไม่คุ้มค่า เช่น การทำแผนภูมิติดตารางเปล่าๆ แล้วนำข้อความมาติด แล้วนำไปติดบนกระดานดำ ลักษณะเช่นนี้ใช้เขียนบนกระดานดำเลยจะสะดวกกว่า
5. ใช้สื่อการเรียนการสอนให้คล่องแคล่ว เตรียมอุปกรณ์ที่จะคิดให้พร้อม พร้อมเรียงลำดับขั้นตอนก่อนหลัง
6. ครูควรจะรู้วิธีทำสื่อการเรียนการสอนอย่างประหยัด เช่น วัสดุชิ้นเดียวสอนได้หลายๆ สูตร
7. ครูควรเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม และเลือกวิธีการใช้สื่อให้เหมาะสม เช่น จะใช้โดยสาธิตหรือทดลอง เป็นต้น

8. ควรพยายามฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้สื่อการเรียนการสอนนั้น เพื่อจะได้เป็นแนวทางให้นักเรียนคิดจัดทำในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

ทักษะการคำนวณ

ในการสอนคณิตศาสตร์นั้นครูไม่สามารถสอนให้นักเรียนทุกคนทำได้รวดเร็วและถูกต้องเหมือนกัน แต่ครูก็ต้องพยายามค่อยๆ เปลี่ยนระดับทักษะของนักเรียนตามสติปัญญาและความสามารถของแต่ละบุคคล หลักในการฝึกทักษะการคำนวณมีดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนเข้าใจความรู้พื้นฐานอย่างมีเหตุมีผล
2. การใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น
3. เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ก็สามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ และครูจะต้องเน้นข้อผิดพลาดที่ควรระวังก่อนที่จะทำการฝึกต่อไป
4. ขึ้นต่อไปครูจะต้องทำการฝึก อาจจะใช้คำถามให้เขียนตอบขณะที่ฝึกนั้นครูจะทบทวนอยู่เสมอในเรื่องที่มีความสำคัญและควรเน้น โดยต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย
5. เมื่อฝึกบ่อยๆ นักเรียนก็จะสามารถจำได้ ควรจะฝึกให้นักเรียนจำแต่เรื่องสำคัญๆ และสามารถพลิกแพลงใช้ การฝึกควรฝึกฝนทุกวัน แต่ทั้งนี้แล้วแต่ความสำคัญของเนื้อหา
6. เมื่อนักเรียนจำสูตร กฎเกณฑ์ได้แล้ว ก็ต้องนำไปใช้ นักเรียนควรคิดได้ถูกต้องรวดเร็ว และคิดหลายแบบ

ทักษะการใช้กระดานดำ

กระดานดำเป็นวัสดุที่ครูใช้มากที่สุด ครูต้องรู้จักใช้ให้เหมาะสม ซึ่งมีหลักดังนี้

1. การเขียนหัวเรื่อง ปกติจะเขียนตรงกลางกระดานดำ
2. การเขียนควรเริ่มจากซ้ายไปขวา ถ้ากระดานยาวก็แบ่งเป็น 2-3 ส่วน แล้วแต่ความ

เหมาะสม

3. ควรคำนึงถึงระเบียบในการเขียน เมื่อครูยกตัวอย่างไว้หลายๆ ตัวอย่าง อยากที่จะให้นักเรียนเห็นรูปแบบก็ควรนำมาเขียนไว้ในกลุ่มเดียวกัน

4. การเขียนที่มีตัวทศ ครูควรจะให้ฝึกให้มีระเบียบ เช่น

โจทย์	วิธีทำ	ทศ
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----

เมื่อทศและเอาไปใส่คำตอบเสร็จแล้วควรลบเสีย

5. การเขียนข้อความที่สำคัญ อาจจะใช้ชอล์กขีดเส้นใต้ หรือใส่กรอบไว้หรือเขียนตัวโตเป็นพิเศษ

6. การเขียนตัวหนังสือจะต้องมีขนาดเหมาะสม เขียนให้อ่านง่าย มีระเบียบอยู่ในแนวระดับ เห็นชัดเจนทั่วทั้งห้อง เขียนให้ถูกต้อง

7. การเขียนกระดานดำนั้น ครูควรฝึกเขียนให้ถูกต้องและถูกวิธี ไม่ใช่เวลาเขียนก็ยืนหันหลังให้ชั้น แล้วครูก็พูดอยู่กับกระดานคนเดียว ครูควรจะยืนเอียงๆ เวลาเขียนกระดานดำ จะได้คอยสังเกตดูนักเรียนในชั้นด้วย

8. การเขียนกระดานดำครูควรฝึกการจับชอล์กให้ถูกวิธี แท่งชอล์กควรทำมุมกับกระดานดำประมาณ 45 องศา

9. ควรเตรียมเครื่องมือให้พร้อม เช่น ไม้บรรทัด วงเวียน ฯลฯ ครูไม่ควรลากเส้นตรงด้วยมือถ้าไม่แน่ใจ หรือเขียนวงกลมโดยไม่ใช้วงเวียน เพราะนักเรียนจะคิดเป็นนิสัยที่ไม่ดีไปด้วย

10. ควรจะลบกระดานดำให้สะอาด เมื่อไม่ต้องใช้ข้อความตอนใดอย่าทิ้งไว้เต็มกระดานดำไปหมด

11. ในขณะที่ครูอธิบายข้อความบนกระดานดำ ควรจะย่นชิดไปด้านใดด้านหนึ่งแล้วใช้ไม้ชี้ข้อความนั้นๆ

12. ครูไม่ควรใช้แผนภูมิติดทับบนข้อความที่เขียนไว้ควรลบให้สะอาดเสียก่อน การติดแผนภูมิประกอบก็ควรจะมีระเบียบและดูให้สอดคล้องกับการเขียนกระดานแต่ละตอนนั้น

13. การให้นักเรียนมีกิจกรรมร่วม โดยให้ออกไปทำโจทย์บนกระดานดำ ไม่ควรเรียกออกไปทีละ 5-6 คน แบ่งกระดานออกเป็นส่วนๆ ไม่ใช่ให้นักเรียนไปยืนมุงและแย่งกันทำ

ทักษะแรงจูงใจ

ในชีวิตประจำวันของคนเรา เมื่อทำสิ่งใดที่ต้องการความสำเร็จ เมื่อเกิดความสำเร็จก็จะให้เกิดความพอใจและมีขวัญดีอันเป็นผลก่อให้เกิดแรงจูงใจที่จะทำงานต่อไปซึ่งแรงจูงใจจะเกิดขึ้นได้ดังนี้

1. เมื่อนักเรียนได้รับการยอมรับจากครูและเพื่อน
2. เมื่อผลการเรียนนั้นทำให้นักเรียนเกิดการรอบรู้
3. เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการทำงาน
4. เมื่อครูชี้ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของความรู้ที่ได้รับนั้นจะใช้เวลาต่อไปอย่างไร และจะใช้กับสาขาวิชาอื่นๆ อย่างไร
5. เมื่อให้งานตามสติปัญญาและความสามารถ เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จ
6. เมื่อมอบหมายงานที่ท้าทายให้แก่นักเรียน
7. การให้อ่าน คู่มือภาพยนตร์ ฟังวิทยุ ดูโทรทัศน์ อ่านวารสารที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์นักเรียนก็จะเอาเรื่องต่างๆ เหล่านั้นมาสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนอยู่ซึ่งหนังสือที่มีคุณภาพดีก็จะสร้างแรงจูงใจให้แก่ นักเรียน

8. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
9. ครูใช้สื่อการสอนที่น่าสนใจ เหมาะสมกับเนื้อหา
10. ครูใช้คณิตศาสตร์นันทนาการและการร่วมกิจกรรมชุมนุม เช่น พวเกมปริศนาการแข่งขัน การแต่งโคลง กลอน เพลง เป็นต้น
11. เน้นให้เห็นว่าคณิตศาสตร์สามารถนำมาใช้ในทางธุรกิจอุตสาหกรรมอย่างไร เพราะวิชาคณิตศาสตร์จะต้องไปเกี่ยวข้องกับวิชาชีพต่างๆ จะเห็นว่าบางวิชาถ้าพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดีพอก็ไม่สามารถที่จะเรียนได้
12. ชี้ให้เห็นว่าผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์นั้นจะมีโอกาสประกอบอาชีพอย่างไรเป็นอาชีพที่ดี
13. ใช้ความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนเป็นสื่อในการสร้างแรงจูงใจเพราะนักเรียนอยากจะทำสิ่งนั้นและอยากจะทำมันด้วยตัวเอง
14. บุคลิกท่าทางของครู การทำตัวเป็นแบบอย่างที่ดีของครู ตลอดจนวิธีการสอนและเทคนิคการสอนของครู การมีมนุษยสัมพันธ์ ฯลฯ จะเป็นแรงจูงใจที่ทำให้นักเรียนอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ทักษะการเสริมกำลังใจ

การเสริมกำลังใจเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนการสอน เพราะเมื่อนักเรียนได้ทราบว่าพฤติกรรมที่เขาแสดงออกมานั้นเป็นที่ยอมรับ ก็จะทำให้เกิดกำลังใจที่จะกระทำเรื่องอื่นๆต่อไป ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในเรื่องการเสริมกำลังใจ

1. วิธีเสริมกำลังใจ

1.1 ครูควรจะให้การเสริมกำลังใจ ในขณะที่นักเรียนผู้นั้นกำลังปฏิบัติอยู่ โดยอาจใช้วาจาหรือท่าทางตามความเหมาะสม

1.2 เมื่อนักเรียนทำไม่ถูกต้อง ครูก็ควรพยายามใช้คำพูดที่ทำให้กำลังใจหรือให้คำแนะนำที่ถูกต้อง ไม่ควรแสดงท่าทีไม่พอใจ เพราะทำให้นักเรียนหมดกำลังใจ

1.3 การเสริมกำลังใจ ด้วยการยกย่องความสามารถ

1.4 การเสริมกำลังใจด้วยการให้รางวัล แต่ต้องควรระวังอย่าให้พร่ำเพรื่อ เพราะจะทำให้รางวัลไม่มีความหมาย

1.5 การเสริมกำลังใจ ด้วยการยกตัวอย่างเปรียบเทียบให้ทำ เช่น การยกตัวบุคคลสำคัญๆ ต่างๆ ที่มีความสามารถเอาชนะอุปสรรคได้เพื่อเสริมสร้างกำลังใจให้นักเรียน

1.6 การเสริมกำลังใจ ด้วยการให้ทำโจทย์ ถ้านักเรียนทำถูกก็เป็นการเสริมกำลังใจ แต่ถ้าไม่ถูกครูก็ควรแนะนำทันที

1.7 การเสริมกำลังใจ ด้วยการที่ครูส่งผลงานที่ตรวจแล้วกลับให้นักเรียนเร็วที่สุด เพราะนักเรียนต้องการทราบผลการกระทำของเขา ถ้าทำถูกก็เสริมกำลังใจ ถ้าทำผิดก็แก้ไขให้ทันที

1.8 การเสริมกำลังใจด้วยการบอกจุดประสงค์แก่นักเรียนว่าครูต้องการให้ทำอะไรบางที่นักเรียนอาจจะทำถูกแต่ช้า

1.9 การเสริมกำลังใจด้วยการพยายามทำให้นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจในผลงานของเขา

2. ประสิทธิภาพของการเสริมกำลังใจ การเสริมกำลังใจจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อ

2.1 การเสริมกำลังใจควรจะได้ติดตามออกมาทันที เมื่อพฤติกรรมที่ต้องการเกิดขึ้น โดยครูอาจใช้วาจาหรือท่าทาง

2.2 การเสริมกำลังใจนั้นจะต้องสัมพันธ์กับพฤติกรรมที่ต้องการ

2.2 อย่าเสริมกำลังใจในพฤติกรรมที่ไม่ต้องการ แต่อาจจะมีวิธีการใช้คำพูดเป็นการแนะแนวทาง

จากทักษะการสอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ครูจำเป็นต้องมีเพราะเป็นทักษะพื้นฐานซึ่งต้องมีในกระบวนการสอนเพื่อฝึกให้ผู้เรียนมีนิสัยที่จะดำเนินตามกระบวนการนั้นๆ

เทคนิคการสอน

“เทคนิค” หมายถึง ศิลปะ กลวิธี (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานฉบับเฉลิมพระเกียรติ, 2530: 260)

ยุพิน (2539: 121-122) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสอนโดยสรุปได้ดังนี้ “เทคนิค” หมายถึง ศิลปะหรือกลวิธีเฉพาะวิชานั้นๆ ดังนั้นเทคนิคจึงสอดคล้องกับสถานการณ์ที่ดำเนินการสอน ไม่แยกอยู่โดยอิสระเป็นเครื่องช่วยเสริมการสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเพลิดเพลินสนุกสนานเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความไม่เบื่อหน่าย ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ครูที่มีเทคนิคมักจะพยายามหาศิลปะวิธีต่างๆ มาช่วยสอน เช่น การยกตัวอย่างได้ทันทั่วทั้งที่ ยกตัวอย่างจากชีวิตประจำวัน ยกตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อมการใช้เพลง เกม ปริศนา การ์ตูนหรือคำประพันธ์ประเภทร้อยกรอง ก็ถือว่าเป็นเทคนิคทั้งสิ้น ครูคณิตศาสตร์ควรจะได้แสวงหาเทคนิคต่างๆ เหล่านี้มาเสริมการสอนของตน

วิธีการสอน

วิธีการสอนเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นที่ครูจะต้องรู้ ซึ่งกลวิธีการสอนก็มีหลายวิธีแต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสอนแบบอภิปราย วิธีการสอนแบบใช้คำถาม และวิธีการสอนแบบผสม

วิธีการสอนโดยการอภิปราย

ยุพิน (2539: 56-57) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนแบบอภิปรายไว้ว่า วิธีการสอนแบบอภิปรายเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนจะรวมพลังความคิดเพื่อพิจารณาปัญหา ช่วยกันหาข้อเท็จจริง หาเหตุผลแล้วร่วมกันตอบปัญหา วิธีการสอนแบบอภิปรายนี้จะฝึกให้นักเรียน กล้าแสดงออก ฝึกการใช้เหตุผล ฝึกการฟังที่ดี ฝึกให้เป็นคนมีระเบียบวินัย ตลอดจนมีความอดทนที่จะฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและฝึกการทำงานร่วมกันตามประชาธิปไตย

สิริพร (2536: 96) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนแบบอภิปรายไว้ว่าการอภิปรายเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนร่วมกันระดมความคิดเมื่อพิจารณาปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง ช่วยกันค้นหาข้อเท็จจริงและอภิปรายร่วมกันโดยใช้เหตุผลเพื่อแก้ปัญหา

ครูจะต้องเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับการอภิปราย และครูจะต้องชี้แจงข้อปฏิบัติก่อนเริ่มการอภิปราย ครูช่วยเหลือนักเรียนเท่าที่จำเป็นอาจจะทำหน้าที่ประสานงานแทนที่ครูจะเป็นฝ่ายตั้งปัญหาคอยถามนักเรียน ครูรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนและคอยให้กำลังใจ ช่วยสรุปความคิดเห็นของนักเรียนให้กระชับรัด ช่วยชี้ข้อบกพร่องของนักเรียนหลังจากการอภิปรายสิ้นสุดลง เพื่อที่นักเรียนจะได้ปรับปรุงตนเองในครั้งต่อไป สำหรับนักเรียนควรรับผิดชอบร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น พยายามหาเหตุผลประกอบการแสดงความคิดเห็นของตนว่าทำไมตนคิดเช่นนั้น มีใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม

ข้อดี การสอนด้วยวิธีการอภิปรายช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนแสดงความคิดเห็นได้ฝึกทักษะการคิด ส่งเสริมการค้นคว้าหาความรู้ของนักเรียน ฝึกให้เป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี ส่งเสริมการเคารพในเหตุผลของผู้อื่น ฝึกความกล้าและการทำงานร่วมกันอย่างประชาธิปไตยทำให้เป็นคนเชื่อมั่นในตนเอง ได้เพิ่มพูนทักษะทางภาษา ได้ฝึกทักษะความสามารถในการจับประเด็นมาอภิปราย การโต้แย้งและซักถาม มีระเบียบวินัยมีความอดทน รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและใช้วิจารณ์ญาณในการคิด

ข้อจำกัด กลุ่มที่จะอภิปรายนั้นจะต้องไม่ใหญ่จนเกินไป ถ้านักเรียนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ไม่รู้จักคิด หรือครูเลือกเนื้อหาไม่เหมาะสม นักเรียนไม่สามารถอภิปรายได้ หรือมีนักเรียนบางคนในกลุ่มเท่านั้นที่อภิปราย การสอนด้วยวิธีอภิปรายนี้ก็จะไม่ประสบผลสำเร็จ

วิธีการสอนแบบใช้คำถาม

ยุพิน (2539: 50) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนแบบใช้คำถามว่าเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียน โดยการถามตอบ ผู้สอนจะใช้คำถามต่อเนื่องและไล่ความคิดไปที่ละน้อยๆ จนผู้เรียนสามารถสรุปได้

จุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบใช้คำถาม

1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักฟังและคิดตามด้วยเหตุผล
2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักลำดับขั้นความคิด
3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปบทเรียนได้ด้วยตนเอง
4. เพื่อให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนเพราะจะต้องตั้งใจฟังคำถามและคิดตอบในขณะเดียวกัน อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาอย่างรวดเร็วด้วย

หมานาค (2542: 44) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนแบบใช้คำถามและข้อควรปฏิบัติไว้ว่าวิธีการสอนแบบใช้คำถามเป็นวิธีสอนที่ใช้การถาม-ตอบ ครูผู้สอนจะใช้คำถามอย่างต่อเนื่อง ให้นักเรียนคิดตามจนสามารถสรุปได้เอง

ข้อควรปฏิบัติในการใช้วิธีการสอนแบบใช้คำถาม

1. เลือกเนื้อหาที่เหมาะสม เช่น เนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมได้
2. ผู้สอนจะต้องใช้คำถามอย่างต่อเนื่อง ให้ผู้เรียนสามารถติดตามเป็นลำดับไปจนสามารถสรุปได้
3. ผู้สอนจะต้องใช้คำถามอย่างถูกต้องและเหมาะสม ชัดเจน ไม่กำกวม คลุมเครือ ก่อให้เกิดความสับสนต่อผู้เรียน
4. ควรหลีกเลี่ยงคำถามนำ คำถามซ้อนคำถาม คำถามกว้างเกินไป
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ตอบ ให้ความสนใจผู้เรียนโดยทั่วถึง สังเกตและกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ติดตามและตอบคำถามอย่างต่อเนื่อง
6. ควรวางแผนหรือเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้าให้กำลังใจ เสริมแรง สร้างความมั่นใจแก่ผู้เรียน

สิริพร (2536: 78-79) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบใช้คำถามไว้ดังต่อไปนี้

ข้อดี สำหรับการสอนด้วยวิธีนี้นักเรียนฟังคำถามและคิดหาคำตอบ ติดตามการถาม-ตอบ คิดตามด้วยเหตุผลมีลำดับขั้นตอนในการคิด มีความตั้งใจและความสนใจอย่างสม่ำเสมอ เพราะนักเรียนต้องตั้งใจฟังคำถามของครูแล้วคิดหาคำตอบ ซึ่งจะช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็ว วิธีสอนแบบนี้เหมาะสมกับเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงได้ด้วยรูปธรรม

ข้อจำกัดเนื้อหาบางเรื่องไม่เหมาะกับการเลือกใช้วิธีสอนวิธีนี้ การฟังหากนักเรียนไม่ตั้งใจฟังอย่างต่อเนื่อง นักเรียนจะไม่เข้าใจ จึงต้องอาศัยการตั้งใจฟังคำถามของครูอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา ซึ่งทำให้เกิดความเบื่อหน่ายได้ และถ้าครูผู้สอนใช้คำถามไม่ถูกต้องหรือในบางครั้งคำถามนั้นอาจจะยากเกินไป ทำให้นักเรียนไม่อยากตอบจึงควรใช้คำถามที่เป็นการชี้แนะในบางครั้ง

วิธีการสอนแบบผสม

ตามทฤษฎีการสอนนั้นไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีการสอนวิธีใดวิธีหนึ่งจะให้ได้ผลในการถ่ายทอดความรู้ เจตคติ และทักษะได้ดีที่สุดการที่จะให้เกิดประสิทธิผลในการสอนให้มากที่สุดนั้นผู้สอนจำเป็นจะต้องใช้วิธีผสมผสาน วิธีสอนแบบต่างๆ เข้าด้วยกัน

ยุพิน (2539: 78) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบผสมว่า เมื่อจะสอนเนื้อหาหนึ่งที่ใช้วิธีการสอนหลายๆ วิธีผสมกัน เช่น ใช้การสาธิตประกอบคำสอน การอธิบายประกอบคำถามทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปได้

สิริพร (2536: 137) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบผสมว่า เป็นวิธีสอนที่นำเอาวิธีสอนต่างๆ มาสอนเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่ง เช่น วิธีการสอนแบบสาธิต วิธีการสอนแบบอธิบาย และแสดงเหตุผล และวิธีสอนแบบค้นพบ ในการพิสูจน์ว่า $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ และวิธีสอนแบบสาธิตและวิธีสอนแบบอุปนัย ในการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ข้อดี ของวิธีสอนแบบนี้ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนหลายๆ แบบ

ข้อจำกัด ในการสอนวิธีนี้ครูจะต้องเตรียมตัวอย่างดีก่อนการสอน ดังนั้นครูจะต้องมีเวลา และใช้เวลาในการเตรียมตัวการสอนมากพอสมควร

เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีสอน

เนื่องจากวิธีสอนมีหลายวิธี ทุกวิธีมีประโยชน์ในการนำมาใช้สอนทั้งสิ้น ข้อสำคัญในการนำมาใช้ต้องเลือกให้เหมาะสมจึงจะได้ผล การเลือกวิธีสอนจึงเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญของการสอน

สุพิน (2538: 72) ได้กล่าวถึง เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกวิธีสอนดังนี้

1. วิธีสอนที่นำมาใช้เหมาะสมกับความสามารถ ความรู้ในเนื้อหาวิชาและความ สนใจของครูวิธีใดก็ตามถ้าครูเห็นว่านำมาใช้ได้ผล ครูมีความพอใจในการนำมาใช้ก็ควรใช้วิธีนั้น ถ้าครูยังไม่มั่นใจ ไม่รู้สึกสนุก มองไม่เห็นแนวทางที่ดีพอ ก็ไม่ควรนำวิธีนั้นมาใช้นั้น เพราะจะไม่เกิดผลดีทั้งนักเรียนและครู และจะทำให้นักเรียนเสื่อมศรัทธาในครูผู้สอนไปด้วย
2. วิธีสอนที่ครูพิจารณาเลือกมานั้น ต้องเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน วิธีสอนบางวิธีเหมาะสมกับเด็กบางวัยเท่านั้น ครูจะต้องพิจารณาว่า วิธีสอนที่ครูพิจารณาเลือกมาใช้นั้นเหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะของเด็กที่ครูจะสอนหรือไม่ เช่นวิธีสอนแบบบรรยาย นานๆ ไม่เหมาะกับเด็กชั้นประถม เป็นต้น
3. วิธีสอนที่นำมาใช้ นั้นต้องพิจารณาให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอน เช่น ครูกำหนดจุดประสงค์ให้นักเรียนสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ รู้จักแก้ปัญหาาร่วมกัน ครูควรใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหา ครูจะต้องพิจารณาลักษณะวิชา แต่ละตอนของ เนื้อหาวิชามุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย หรือทักษะพิสัย ครูต้องพิจารณาเลือกวิธีสอนต่างๆ ให้เหมาะสม ในอันที่จะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดซึ่งครูจะกำหนดจุดประสงค์ไว้ดีเลิศเพียงใดก็ตาม ถ้าครูไม่มีวิธีการที่ดีในการที่จะให้บรรลุจุดประสงค์ จุดประสงค์ก็ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร วิธีสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญในอันที่จะให้บรรลุตามจุดประสงค์
4. วิธีสอนต้องพิจารณาเลือกให้เหมาะสมกับวัน เวลา และสถานที่ที่จะใช้สอน เช่น

วิธีสอนที่ต้องใช้เวลามาก แต่ครูมีเวลาจำกัดก็ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ หรือครูจะใช้วิธีสอนแบบสาธิตแต่สถานที่สอนไม่เหมาะ นักเรียนไม่สามารถมองเห็นการสาธิตได้อย่างทั่วถึง วิธีสอนแบบสาธิตก็ไม่เหมาะ

5. เลือกใช้วิธีสอนให้เหมาะสมกับอุปกรณ์กับสภาพแวดล้อม นักเรียนจะเรียนได้ผลดีจากอุปกรณ์ที่มีอยู่ในท้องถิ่น หาได้ง่าย การสำรวจค้นหาอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่ในโรงเรียนและชุมชนจึงเป็นสิ่งสำคัญ ครูต้องพิจารณาเลือกใช้วิธีสอนให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ต่างๆ ให้เกิดผลการเรียนรู้เต็มที่ นอกจากนี้ยังเป็นการฝึกให้นักเรียนสนใจและสังเกตสิ่งแวดล้อมของตนเองยิ่งขึ้นด้วย

สื่อการเรียนการสอน

ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

ศิริพร (2536: 49) ได้กล่าวว่าสื่อการเรียนการสอน หมายถึงสิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางในการนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้การเรียนการสอนนั้นดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เป็นอย่างดี สื่อการเรียนการสอนมีหลายชนิด ได้แก่ เอกสารแนะแนวทาง ชุดการเรียนการสอน วิทยุบุคคล แผ่นภาพ แผนภูมิ สไลด์ เทปบันทึกเสียง โทรทัศน์ ฟิล์มสตริป ภาพยนตร์ เกม ปริศนา กระดานคำ ตัวนักเรียน เป็นต้น ดังนั้นครูคณิตศาสตร์ที่ดีจึงจำเป็นต้องรู้จักใช้สื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและนักเรียนเพราะการใช้สื่อการเรียนการสอนสามารถช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นามธรรมได้มาก และช่วยครูในการจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียนได้หลายรูปแบบตลอดจนช่วยเสริมสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนในการเรียนเนื้อหาต่างๆทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น และช่วยเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

ยุพิน และ อรพรรณ (2536: 16-17) ได้แบ่งประเภทของสื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. วัสดุ แยกออกดังนี้

1.1 วัสดุประกอบการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน คู่มือครู เอกสาร

ประกอบการสอน โครงการสอน วารสาร จุลสาร หนังสืออ่านประกอบ หนังสืออุเทศน์
บทเรียนแบบโปรแกรม เอกสารแนะแนวทาง ฯลฯ

1.2 วัสดุประดิษฐ์ เป็นสิ่งที่ครูสามารถทำด้วยตนเอง อาจจะใช้กระดาษ ไม้ พลาสติก
และสิ่งอื่นๆ ซึ่งครูนำมาประดิษฐ์ขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน เช่น ใช้กระดาษทำรูป
ทรงต่างๆ หรือ ภาพเขียน แผ่นโปสเตอร์ ภาพถ่าย แผนภูมิ บัตรคำ กระดาษแข็ง
แผ่นภาพพลิก กระดานตะปู กระดานผ้าล้าลี ชุดการเรียนการสอน

การประดิษฐ์สื่อการเรียนการสอนด้วยไม้ พลาสติก สามารถที่จะทำได้มากมาย
ทั้งนี้จะต้องศึกษาจากเนื้อหาหลักสูตรว่า จะทำอะไรจึงเหมาะสม นอกจากนั้นยังมี
เทปโทรทัศน์ และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน (computer assisted instruction)

1.3 วัสดุถาวรได้แก่ กระดานดำ กระดานนิเทศ กระดาษกราฟ ของจริง ของจำลอง
ของตัวอย่าง โปสเตอร์ แผนที่ แผ่นเสียง ฯลฯ

1.4 วัสดุสิ้นเปลือง ได้แก่ ชอล์ก ฯลฯ

2. อุปกรณ์ เป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทเครื่องมือ เช่น เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
เครื่องฉายสไลด์และฟิล์มสตริป เครื่องบันทึกเสียง เครื่องเล่นจานเสียง เครื่องเทปบันทึกภาพ
เครื่องรับวิทยุ เครื่องฉายภาพทึบ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องสอน (teaching machine)
เครื่องฉายภาพยนตร์

3. กิจกรรม การจัดกิจกรรมต่างๆ ก็ถือว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนทั้งสิ้น เช่น
การทดลอง การสาธิต การจัดนิทรรศการ การเล่นเกม การทำโครงการ การศึกษานอกสถานที่
การแสดงบทบาทสมมติ การเล่าเรื่อง การร้องเพลง การใช้คำประพันธ์ประเภทร้อยกรอง
การใช้เกมปริศนา การ์ตูน กลลวง

4. สื่อการเรียนการสอนจากสิ่งแวดล้อม เป็นสื่อการเรียนการสอนที่หาได้ง่ายเพราะอยู่
รอบๆ ตัวเรา เมื่อเข้าไปในชั้นเรียนครูอาจใช้แผ่นกระเบื้องยางสอนการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม
จัตุรัส หรือกระดานดำ ประตูหน้าต่าง สมุด หนังสือก็เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้งสิ้นผู้ที่เป็นครูควรจะ
นำสิ่งที่อยู่รอบตัวนักเรียนมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน

ขั้นตอนการใช้สื่อการเรียนการสอน

Brown et al. (1985 อ้างถึงใน กิดานันท์, 2540: 89-90) การใช้สื่อการสอนนั้นอาจจะใช้เฉพาะขั้นตอนหนึ่งของการสอน หรือจะใช้ในทุกขั้นตอนก็ได้ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่กำลังจะเรียนนั้น สื่อที่ใช้ในขั้นนี้จึงเป็นสื่อที่แสดงเนื้อหากว้างๆ หรือเนื้อหาที่เกี่ยวกับการเรียนในครั้งก่อนยังมีสื่อที่เน้นเนื้อหาอย่างเจาะลึกอย่างแท้จริง อาจเป็นสื่อที่เป็นแนวปัญหาหรือเพื่อให้ผู้เรียนคิด และควรเป็นสื่อที่ง่ายต่อการนำเสนอในระยะเวลาอันสั้น เช่น ภาพ บัตรคำ หรือบัตรปัญหา เป็นต้น

2. ขั้นดำเนินการสอนหรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นสำคัญในการเรียนเพราะเป็นขั้นที่จะให้ความรู้เนื้อหาอย่างละเอียดเพื่อสนองวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้สอนต้องเลือกสื่อให้ตรงกับเนื้อหาและวิธีสอนหรืออาจจะใช้สื่อผสมก็ได้ แต่ต้องมีการจัดลำดับขั้นตอนการใช้สื่อให้เหมาะสม และสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อในขั้นนี้จะต้องเป็นสื่อที่เสนอความรู้อย่างละเอียด ถูกต้องและชัดเจนแก่ผู้เรียน เช่น ภาพยนตร์ สไลด์ แผ่นโปรงใส แผนภูมิ วิดีทัศน์ เทปเสียง หรือ ชุดการเรียนรู้ เป็นต้น

3. ขั้นวิเคราะห์และฝึกปฏิบัติซึ่งจะเป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์ตรงแก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองนำความรู้ด้านทฤษฎีหรือหลักการที่เรียนมาแล้วไปใช้แก้ปัญหาในขั้นฝึกหัด โดยการลงมือฝึกปฏิบัติเอง สื่อในขั้นนี้จึงเป็นสื่อที่เป็นประเด็นปัญหาให้ผู้เรียนได้ขบคิด โดยผู้เรียนเป็นผู้ใช้สื่อเองมากที่สุด เช่น ภาพ บัตรปัญหา เทปเสียง สมุดแบบฝึกหัด หรือ ชุดการเรียนรู้ เป็นต้น

4. ขั้นสรุปบทเรียน เป็นขั้นของการเรียนการสอนเพื่อการย้ำเนื้อหาบทเรียน ให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง และตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วย ขั้นสรุปนี้ควรใช้เพียงระยะเวลาสั้นๆ เช่นเดียวกับขั้นนำ สื่อที่ใช้สรุปจึงควรครอบคลุมเนื้อหาสำคัญทั้งหมดโดยย่อและใช้เวลาสั้นๆ เช่น แผนภูมิ แผ่นโปรงใส เป็นต้น

5. ขั้นประเมินผลผู้เรียน เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้หรือเข้าใจในสิ่งที่เรียนไปถูกต้องมากน้อยเพียงใด และบรรลุตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่ สื่อในขั้นการประเมินผลนี้มักจะเป็นคำถามจากเนื้อหาบทเรียน โดยอาจมีภาพประกอบด้วยก็ได้ อาจจะทำบัตร

คำหรือสื่อต่างๆ ที่ใช้ในชั้นกิจกรรมการเรียนรู้มาถามอีกครั้งหนึ่ง และอาจเป็นการทดสอบโดยการปฏิบัติจากสื่อหรือการกระทำของผู้เรียนเพื่อทดสอบดูว่าผู้เรียนนั้นสามารถที่จะมีทักษะจากการปฏิบัติอย่างถูกต้องครบถ้วนหรือไม่

การใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอน ดังนั้นครูต้องเห็นความสำคัญของการใช้สื่อ และสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับกิจกรรม นอกจากนี้หลังจากครูใช้สื่อแล้วต้องรู้จักเก็บรักษาสื่อให้เป็นระเบียบและรู้จักประเมินการใช้สื่อเพื่อนำมาปรับปรุงจนสามารถใช้สื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารฝึกหัด

สิริพร (2536: 161) ได้กล่าวว่าเอกสารฝึกหัดเป็นสิ่งสำคัญในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นการฝึกฝน การทบทวน การทำความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มขึ้น การฝึกทักษะด้วยวิธีนี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

ยุพิน (2539: 159) ได้กล่าวถึงเอกสารฝึกหัดว่าการเขียนเอกสารแนะแนวทางถ้าไม่มีตัวอย่างนำ เราจะเขียนว่าเป็นเอกสารฝึกหัด ซึ่งมีวิธีการใช้ดังนี้

1. ใช้ระหว่างการดำเนินการสอนโดยครูแจกเอกสารฝึกหัดไปแล้วครูใช้คำถามประกอบการอธิบายให้นักเรียนทำไปพร้อมๆ กับครู ครูอาจเขียนกระดานคำประกอบ นักเรียนก็ทำไปในเอกสารฝึกหัด การใช้เอกสารฝึกหัดจึงเหมาะสมมากในเนื้อหาในระดับมัธยมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาสำหรับมัธยมศึกษาตอนปลายเพราะจะได้เนื้อหามากและประหยัดเวลา

2. ใช้เป็นแบบฝึกหัดหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้จนหาข้อสรุปได้

ลักษณะของแบบฝึกหัด

ยุพิน และ อรพรรณ (2536: 47-53) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกหัดซึ่งอาจสรุปได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จะต้องฝึกทักษะให้มาก ครูผู้สอนควรหาแบบฝึกหัดแปลกๆ มาให้นักเรียนทำ เพราะแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนที่ซ้ำๆ กัน อาจทำให้นักเรียนเบื่อแบบฝึกหัดที่ใช้กันอยู่ทั่วไป มีหลายรูปแบบ เช่น แบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนจะมีรูปแบบในการจัดทำที่

สอดคล้องกับเนื้อหา ส่วนแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นจะเป็นแบบฝึกหัดเพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียนได้คิดคำนวณ เกิดความสนุกสนานและสามารถหาคำตอบได้รวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีแบบฝึกหัดที่จัดทำอยู่ในรูปแบบอื่นๆ อีกเช่น แบบฝึกหัดที่เขียนอยู่ในรูปคำประพันธ์ประเภทร้อยกรอง แบบฝึกหัดในรูปแบบทดสอบ แบบฝึกหัดในรูปแบบทบทวนแบบโปรแกรม

เนื่องจากแบบฝึกหัดเป็นแบบฝึกสำหรับให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องสรุปความคิดรวบยอดได้ก่อนจึงจะสามารถทำแบบฝึกหัดได้ ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันเอกสารแนะแนวทาง เพราะเอกสารแนะแนวทางใช้ประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด ถ้านักเรียนทำตามลำดับขั้นตอนก็จะเข้าใจ สามารถสรุปความคิดรวบยอดและทำแบบฝึกหัดที่กำหนดได้

หลักในการทำแบบฝึกหัด

ฉวีวรรณ (2537: 10) ได้กล่าวถึงหลักในการทำแบบฝึกหัดดังนี้

1. การทำแบบฝึกหัดจะต้องทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจบทเรียนแต่ละเรื่องแล้ว และเมื่อเรียนไปหลายๆ บทเรียนแล้ว ก็ควรทำแบบฝึกหัดรวมอีกครั้งหนึ่ง แต่ไม่ควรมากเกินไป
2. นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน การฝึกจะต้องมีความแตกต่างกันมากน้อยตามความเหมาะสม
3. นักเรียนควรรู้ผลของการทำแบบฝึกหัด ครูควรตรวจแบบฝึกหัดทุกครั้งที่ทำให้นักเรียนทำ เพื่อช่วยให้นักเรียนตั้งเป้าหมายในการทำแบบฝึกหัดให้ดีขึ้น เป็นการประเมินผลนักเรียนและเป็นการประเมินครูด้วยในตัว
4. ระยะเวลาที่ทำแบบฝึกหัดควรเป็นช่วงสั้นๆ และให้ทำด้วยความสนใจ บางครั้งอาจจะให้นักเรียนคิดด้วยกันเพื่อช่วยให้นักเรียนทำงานได้ดียิ่งขึ้น
5. การทำแบบฝึกหัด โดยใช้อุปกรณ์หรือสื่อการเรียนการสอน ควรจะใช้ในระยะเริ่มต้นทำแบบฝึกหัด เพื่อให้นักเรียนที่ยังไม่มั่นใจในการคิดหาคำตอบยังไม่ได้ ขึ้นต่อมากลางจะต้องหาทาง

ลดการใช้อุปกรณ์ของนักเรียนให้น้อยลง หรือไม่ใช้เลยเพื่อให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยความมั่นใจยิ่งขึ้น

การวัดและประเมินผล

วิธีการประเมินผลที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้เป็นวิธีการที่สามารถค้นหาความสามารถและความก้าวหน้าแท้จริงของนักเรียน และยังเป็นข้อมูลที่สำคัญที่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินผลการเรียนของนักเรียนได้เป็นอย่างดีด้วย การวัดประเมินผลควรใช้เทคนิควิธีที่หลากหลาย และสามารถวัดความสามารถของนักเรียนได้ทุกด้าน ทั้งด้านอารมณ์ สังคมและสติปัญญามีแนวทางในการประเมินดังนี้

การประเมินตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริงหมายถึงกระบวนการ สังเกต การบันทึก และรวบรวมข้อมูลจากงานและวิธีการที่นักเรียนทำ เพื่อเป็นพื้นฐานของการตัดสินใจในการศึกษาถึงผลกระทบต่อเด็กเหล่านั้นจะไม่เน้นการประเมินเฉพาะทักษะพื้นฐาน แต่จะเน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการทำงานของนักเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและการแสดงออกที่เกิดจากการปฏิบัติในสภาพจริง ในการเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลางเป็นผู้ค้นพบและผู้ผลิตความรู้ นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง และเน้นพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อสนองจุดประสงค์ของหลักสูตรและความต้องการของสังคมได้เป็นอย่างดี โดยการประเมินผลตามสภาพจริงจะให้ความสำคัญกับการพัฒนาการและความต้องการความช่วยเหลือและการประสบความสำเร็จในการเรียนของนักเรียนแต่ละคนมากกว่าการให้คะแนนผลผลิตจะวัดผลโดยตรงในสภาพการแสดงออกจริงในเนื้อหาวิชาและมีความต่อเนื่องในการให้ข้อมูลในเชิงคุณภาพที่เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนได้ใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการสอนให้เหมาะสม (จิราภรณ์ , 2540: 27), (สุวิทย์ , 2543: 22)

ลักษณะสำคัญของการประเมินตามสภาพจริง

1. เป็นการประเมินที่กระทำไปพร้อมๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา กับทุกสถานการณ์ทั้งที่โรงเรียน บ้าน ชุมชน
2. เป็นการประเมินที่เน้นพฤติกรรมแสดงออกของนักเรียนที่แสดงออกมาจริงๆ

3. เน้นการพัฒนานักเรียนอย่างเด่นชัด และให้ความสำคัญกับการพัฒนาจุดเด่นของนักเรียน
4. เน้นการประเมินตนเองของนักเรียน
5. ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ที่เป็นชีวิตจริง
6. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย มีการเก็บข้อมูลระหว่างการปฏิบัติในทุกด้านทั้งที่โรงเรียน บ้าน และชุมชนอย่างต่อเนื่อง
7. เน้นคุณภาพของผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้านของผู้เรียน
8. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง (ทักษะความคิดที่ซับซ้อน) เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์
9. ส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์เชิงบวก มีการชื่นชม ส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียนและนักเรียนได้เรียนอย่างมีความสุข
10. เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างนักเรียน ครู ผู้ปกครอง

วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินตามสภาพจริง

การประเมินการแสดงผลและกระบวนการของนักเรียน (performance and process) มีวิธีการและเครื่องมือที่ใช้หลายประการ เช่น

1. การสังเกต คือ การเฝ้าดูนักเรียนตลอดเวลา การสังเกตนักเรียน เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในระหว่างการสอนของครู จากการสังเกตของครูจะเห็นพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือ ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม สะท้อนความสามารถในด้านความรู้ ทักษะ ความรู้สึกลักษณะ ครูจะเข้าใจได้ดีเมื่อเริ่มต้นสังเกตนักเรียนและสามารถมองเห็นความเจริญเติบโต

และพัฒนาการในด้านต่างๆ ได้ชัดเจน โดยการศึกษาข้อมูลการสังเกตนำไปสรุปความเห็นเกี่ยวกับนักเรียนได้ การสังเกตมี 2 วิธี คือ

1.1 การสังเกตอย่างไม่ตั้งใจ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเมื่อครูอยู่ท่ามกลางกลุ่มนักเรียนที่กำลังทำงานและกิจกรรมต่างๆ ครูต้องสังเกตการเคลื่อนไหวของนักเรียน ดูกิริยาท่าทางการเดิน การร่วมมือ ความคล่องแคล่ว ความอดทน การใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ในระหว่างการเรียนรู้และทางเลือกของนักเรียนเพื่อการเรียนรู้ การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและคนอื่นๆ ซึ่งการสังเกตอย่างไม่เป็นระบบเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาเมื่อครูมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่มีคุณค่าที่จะรู้ว่านักเรียนแต่ละคนสามารถทำอะไรและเป็นแนวทางให้ครูได้จัดประสบการณ์ที่เหมาะสมให้กับนักเรียนได้

1.2 การสังเกตแบบตั้งใจ มีจุดเน้นที่จะสังเกตโดยครูมีแบบฟอร์มที่ได้เตรียมการไว้แล้ว เช่น แบบสำรวจรายการ แบบมาตรฐานประมาณค่า การบันทึกพฤติกรรมอื่นๆ สำหรับทำการบันทึกข้อมูลการสังเกตอย่างเป็นระบบ

ทั้งนี้ในการสังเกตแบบไม่ตั้งใจ ถ้าได้จัดทำแบบฟอร์มสำหรับบันทึกการสังเกตก็จะประโยชน์อย่างยิ่ง ซึ่งเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการสังเกตจะช่วยให้ครูได้เข้าใจพัฒนาการและการเรียนรู้ของนักเรียน

2. การใช้แบบบันทึกพฤติกรรม วิธีการนี้เป็นการช่วยเสริมวิธีการสังเกตให้มีความสมบูรณ์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะเป็นการช่วยครูรวบรวมบันทึกพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตอย่างมีระบบมีหลักฐานทำให้ครูสามารถวิเคราะห์ลักษณะพฤติกรรมที่เป็นปัญหาได้ชัดเจนว่ามีความถี่ของปัญหามากน้อยเพียงใด อะไรเป็นปัญหามากที่สุด มีปัจจัยอะไรมาร่วมด้วย ความสม่ำเสมอและต่อเนื่องในการบันทึกจึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะช่วยให้ครูได้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

3. การตรวจผลงาน ซึ่ง เพียจันท์ (2542: 292) ได้กล่าวถึงการตรวจผลงานว่า เป็นการนำผลงานของนักเรียนมาตรวจโดยการจัดลำดับคุณภาพของงานโดยปกติจะมี 3-5 อันดับ คือดีมาก ดีปานกลาง พอใช้ ต้องปรับปรุงผลงานที่ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่แสดงออกถึงความสามารถของนักเรียน ดังนั้นครูควรเก็บผลงานของนักเรียนแต่ละคนไว้เพื่อนำมาเปรียบเทียบว่า การทำงานของนักเรียนแต่ละครั้งนั้นมีพัฒนาการการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นเพียงใด

การตรวจผลงานจะช่วยประเมินได้ทั้งความสามารถของนักเรียนและของครู ในด้านนักเรียนจะช่วยให้ทราบความสามารถของตนเองว่า เรื่องใดมีความเข้าใจถูกต้องดีแล้ว เรื่องใดยังเข้าใจผิดอยู่จะได้แก้ไขให้ถูกต้อง ดังนั้นผลงานของนักเรียนจึงจำเป็นต้องได้รับการตรวจในด้านผู้สอนจะช่วยประเมินเทคนิควิธีสอนของตนเองไว้ว่า การสอนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้ดีเพียงไร ถ้าไม่ประสบความสำเร็จจะได้หาหนทางแก้ไขต่อไป

4. การประเมินตนเอง ซึ่ง ตำราญ (2540: 30) ได้กล่าวการประเมินตนเองว่าเป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดสารสนเทศที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อการปรับปรุงและการพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยให้ผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้ประเมินผลงานตนเอง เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้ถูกประเมินได้ข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนางานของตนเองได้

5. แบบทดสอบ เป็นเครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผลที่จะทำให้ครูมองเห็นความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของนักเรียนได้อย่างชัดเจน ผลที่ได้จากการใช้แบบทดสอบจะอยู่ในรูปคะแนน ซึ่งเป็นคำตอบที่แสดงถึงความสามารถในการเรียนรู้และประสบการณ์ของนักเรียน ซึ่งเป็นการง่ายและสะดวกในการรายงานผลต่อผู้ปกครอง เช่น แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ แบบทดสอบแบบเติมคำ แบบทดสอบแบบอัตนัย เป็นต้น

วิธีการสอนโดยใช้การบูรณาการ

ความหมายของการบูรณาการ

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542: 634) ได้กล่าวถึงความหมายของบูรณาการไว้ว่า “บูรณาการรวมหน่วย น. การนำหน่วยที่แยกๆ กันมารวมเข้าเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน”

นอกจากนี้ยังได้มีผู้ให้คำนิยามและความหมายของคำว่าบูรณาการไว้หลากหลายดังเช่นที่ ถวัลย์, นิชนันท์ และ อารักษ์ (2546: 18-67) ได้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้กล่าวไว้ว่า “การบูรณาการเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะ ในศาสตร์หรือวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไปรวมเข้าด้วยกันภายใต้ เรื่องราวของโครงการ หรือ กิจกรรมเดียวกัน เพื่อแก้ปัญหา หรือ แสวงหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง”

นาย ถวัลย์ มาศจรัส นักวิชาการศึกษา 8 สำนักมาตรฐานการศึกษา ได้กล่าวไว้ว่า “การบูรณาการเป็นการนำหน่วยการเรียนรู้ที่แยกย่อยจากกันแต่มีความสัมพันธ์กันจากกลุ่มสาระการเรียนรู้กลุ่มเดียวกัน และกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งจากการศึกษาในระบบการศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย มารวมเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในแต่ละระบบการศึกษา”

จากที่กล่าวมาอาจจะสรุปได้ว่าคำว่า “บูรณาการ” มีความหมายได้สองนัย คือ ความหมายโดยทั่วไปและความหมายเฉพาะทางศึกษาศาสตร์

1. ความหมายโดยทั่วไป

“บูรณาการ” หมายถึง การทำให้สมบูรณ์ กล่าวคือ ทำให้หน่วยย่อยๆ ที่มีความสัมพันธ์กันร่วมทำหน้าที่อย่างผสมกลมกลืนเป็นองค์รวมหนึ่งเดียวที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์ในตัว

2. ความหมายเฉพาะ

“บูรณาการ” หมายถึง การนำเอาศาสตร์สาขาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อประโยชน์ในการจัดหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน

หลักสูตรที่พัฒนาหรือดำเนินการด้วยวิธีบูรณาการแล้ว เรียกว่า “หลักสูตรบูรณาการ” (integrated curriculum) คือ หลักสูตรที่นำเอาเนื้อหาของวิชาต่างๆ มาหลอมรวมเข้าด้วยกัน ทำให้เอกลักษณ์ของแต่ละรายวิชาหมดไป เกิดเป็นเอกลักษณ์ใหม่ของหลักสูตร

การเรียนการสอนที่ดำเนินการด้วยวิธีบูรณาการ เรียกว่า การเรียนการสอนแบบบูรณาการ (integrated instruction) คือเน้นที่องค์รวมของเนื้อหามากกว่าองค์ความรู้ของแต่ละวิชา และเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญยิ่งกว่าการบอกเนื้อหาของครู

ซึ่งสอดคล้องกับที่ วัฒนาพร (2542: 51) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการไว้ว่า

“บูรณาการ” หมายถึง การนำศาสตร์ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเพื่อประโยชน์ในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจึงเป็นการนำเอาความรู้สาขาวิชาต่างๆ มาเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุด การเรียนการสอนแบบบูรณาการจะเน้นองค์รวมของเนื้อหามากกว่าองค์ความรู้ของแต่ละรายวิชา และเน้นไปที่การสร้างความรู้ของผู้เรียนมากกว่าการให้เนื้อหาโดยตัวครู

ประเภทของการสอนแบบบูรณาการ

สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ กระทรวงศึกษาธิการ (2540: 7) ได้กล่าวถึงประเภทของการสอนแบบบูรณาการว่ามีอยู่ 2 แบบ คือ การบูรณาการภายในวิชา และการบูรณาการระหว่างวิชา การบูรณาการภายในวิชา มีจุดเน้นอยู่ภายในวิชาเดียวกัน ส่วนการบูรณาการระหว่างวิชาเป็นการเชื่อมโยงหรือรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาวิชาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่อง (theme) เดียวกัน เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในศาสตร์หรือความรู้ในวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป เพื่อการแก้ปัญหา หรือ แสวงหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การเชื่อมโยงความรู้และทักษะระหว่างวิชาต่างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง ไม่ใช่เพียงผิวเผิน และมีลักษณะใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากขึ้นการสอนที่สัมพันธ์เชื่อมโยงความคิดรวบยอดจากหลายๆ สาขาวิชาเข้าด้วยกันมีประโยชน์หลายอย่าง ที่สำคัญที่สุดคือช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ (transfer of learning) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริงได้และในทางกลับกันก็จะสามารถเชื่อมโยงเรื่องของจริงภายนอกห้องเรียนเข้ากับสิ่งที่เรียนได้ ทำให้นักเรียนเข้าใจว่า สิ่งที่ตนเรียนมีประโยชน์หรือนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

การสอนแบบบูรณาการทั้งสองแบบมีหลักการเช่นเดียวกัน กล่าวคือมีการกำหนดหัวข้อเรื่องที่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดต่างๆ มีการวางแผนการจัดกิจกรรมและโครงการต่างๆ ที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและลงมือปฏิบัติ

หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ลำลี และ คณะ (2544: 27-28) ได้กล่าวถึงหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการไว้ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างรอบด้าน (ร่างกาย สติปัญญา สังคมและ

อารมณ์) ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา กิจกรรมที่จัดจึงควรเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะดังนี้

1.1 ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะหนึ่งเป็นระยะๆ เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน

1.2 มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด เป็นบทเรียนที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหรือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

1.3 ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคล หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

1.4 ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์และความเป็นจริงของผู้เรียน

2. ยึดการบูรณาการวิชาเป็นสำคัญโดยนำเอาวิชาต่างๆ ทั้งภายในวิชาเดียวกันหรือระหว่างวิชามาเชื่อมโยงหรือบูรณาการเข้าด้วยกันให้เป็นองค์ความรู้แบบองค์รวม เพื่อผู้เรียนจะได้เรียนรู้หลายอย่างไปพร้อมๆ กัน

3. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มและพูดคุยปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนและผู้อื่น และจะได้ปรับตัวให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้

4. ยึดการค้นพบตัวเองเป็นวิธีการสำคัญ โดยครูผู้สอนพยายามจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะการค้นพบความจริงใดๆ ด้วยตนเองนั้นผู้เรียนมักจะจดจำได้ดีและมีความหมายโดยตรงจากผู้เรียน รวมทั้งเกิดความคงทนของความรู้

5. เน้นกระบวนการควบคู่ไปกับผลงาน โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลงานมิใช่มุ่งแต่พิจารณาผลงานแต่อย่างเดียว

6. เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน พยายามส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริงและพยายามติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

7. เน้นการเรียนรู้อย่างมีความสุขและมีความหมาย โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ร่วมเรียนรู้อย่างมีความสุข อิสระ ให้มีความหมายต่อการดำเนินชีวิตอย่างยั่งยืน

8. เน้นการเป็นคนดีและมีคุณค่าโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรมในการดำเนินชีวิตเป็นคนดี มีคุณค่าต่อสังคม ประเทศชาติ เห็นคุณค่าของสรรพสิ่ง หรือส่วนรวมมากกว่าส่วนตน

บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ลำลี และ คณะ (2544: 28-29) ได้กล่าวถึงบทบาทและหน้าที่ของครูในการเตรียมการและดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เรื่องที่จะสอน ซึ่งการศึกษาหลักสูตรนั้นจะต้องศึกษาถึงการบูรณาการกับวิชาต่างๆ ด้วยเพื่อที่จะได้นำเนื้อหาบูรณาการกัน

2. การเตรียมแหล่งข้อมูล ครูจะต้องเตรียมแหล่งข้อมูล ความรู้ให้พร้อมเพราะครูจะเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ดังนั้นครูอาจเตรียมโดยการทำสื่ออุปกรณ์ ใบความรู้ เป็นต้น

3. การจัดทำแผนการสอน ก่อนทำการสอนทุกครั้งจะต้องมีการวางแผนการสอนและเตรียมการสอนด้วยการจัดทำแผนการสอน

4. การเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนด้วยวิธีใดก็จะต้องมีการเตรียมสื่อและอุปกรณ์กันทั้งนั้น บทบาทของครูตรงนี้จึงคือการเตรียมสื่อเพื่ออำนวยความสะดวกแก่การเรียนของผู้เรียน

5. เตรียมการวัดผลประเมินผล เมื่อมีการเรียนการสอนก็ต้องมีการวัดและประเมินผล ดังนั้นครูจะต้องเตรียมเครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผลด้วย

6. การเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา ครูต้องทำตัวเสมือนพ่อแม่ที่มีน้ำใจคอยให้ความช่วยเหลือตลอดเวลาเรียน

7. การเป็นผู้สนับสนุนและเสริมแรง ครูเป็นผู้คอยสนับสนุน และเสริมแรงให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีที่พึ่งและมีครูคอยให้กำลังใจ

8. การเป็นผู้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ครูต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยทำเสมือนว่าตนเป็นเพียงผู้เรียนคนหนึ่งเท่านั้น

9. การเป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ ครูควรให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการเรียน พฤติกรรมการเรียนและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน

10. การเป็นมิตรหรือสร้างบรรยากาศที่อบอุ่น ครูต้องคอยเป็นมิตรคอยให้ความช่วยเหลืออย่างอบอุ่นแก่ผู้เรียน

บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ลำลี และ คณะ (2544: 29) ได้กล่าวถึงบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียนในการเตรียมการและดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการดังต่อไปนี้

1. มีส่วนร่วมในการเรียน ทั้งด้านร่างกาย จิตใจและคิดในทุกๆ สถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างเป็นธรรมชาติเหมือนสถานการณ์ในชีวิตจริง

2. ศึกษาค้นคว้าปฏิบัติด้วยตนเองทุกเรื่องราว เพื่อให้เกิดการเรียนรู้

3. ดำเนินการเรียนด้วยตนเองเพื่อให้การเรียนเป็นไปอย่างสนุกสนาน ดินแดน มีชีวิตชีวา และทำท่ายอยู่ตลอดเวลา

4. เรียนทั้งในห้องเรียน (class) และในสถานการณ์จริง (reality) เพื่อพัฒนาทักษะทางสังคม

5. กระชับกระเฉง ว่องไว ในการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง
6. ทำงานด้วยความร่วมมือร่วมใจทั้งแบบเดี่ยว เป็นคู่ หรือกลุ่มด้วยความเต็มใจและด้วยเจตคติที่ดีต่อกัน
7. ตอบคำถามสำคัญหรือคำถามหลัก (key questions) ที่กำหนดจากประสบการณ์ของตนเอง หรือประสบการณ์ในชีวิตจริง
8. มีความสามารถในการแก้ปัญหา คิดริเริ่มสิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์
9. มีความสามารถในการสื่อสาร เช่น ฟัง พูด อ่าน เขียน มีทักษะทางสังคมรวมทั้งมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในกลุ่ม ในห้องเรียนและกับครู
10. สามารถสร้างความรู้ (construct) ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้สาระเป็นฐานความคิด

ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ของรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้มีการนำวรรณคดีไทยมา พัฒนารายวิชา คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้สาระเป็นฐานความคิดซึ่ง นาคยา (2546: 80-84) ได้กล่าวถึงการออกแบบหน่วยการเรียนรู้โดยใช้สาระเป็นฐานความคิดไว้ดังนี้

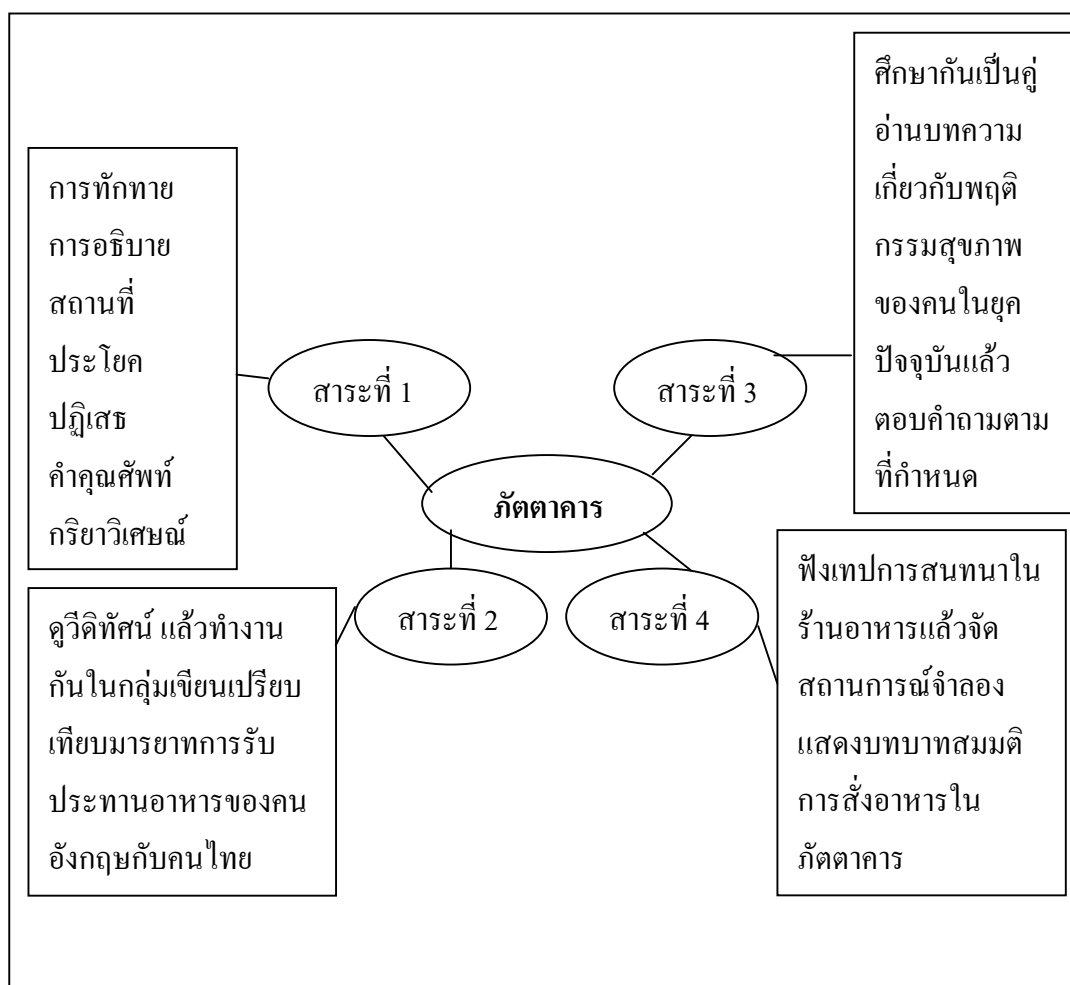
ในยุคของการศึกษาตามมาตรฐาน (standard based education) ทุกกลุ่มสาระจะมีการกำหนดสาระ (strand) และมาตรฐาน (standard) เป็นกรอบของการกำหนดมาตรฐานของศาสตร์ต่างๆ สาระเป็นองค์ความรู้ที่เปรียบเทียบเหมือนเกลียวเชือกที่มัดรวมองค์ความรู้ต่างๆ ประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อความเป็นมาตรฐานในการเรียนรู้ศาสตร์นั้นๆ

การตระหนักว่า สารคือเกลียวเชือก (strand) จะทำให้การออกแบบหลักสูตรและหน่วยการเรียนรู้มีคุณภาพ นั่นหมายความว่าผู้สร้างหลักสูตร และครูผู้สอนจะต้องตระหนักเสมอว่า การจัดทำรายวิชาใดๆ ก็ตาม หรือการสร้างหน่วยการเรียนรู้ใดๆ จะต้องพยายามมัดรวมองค์ความรู้ในสารต่างๆ เข้าด้วยกันเสมอ

ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ก็เช่นเดียวกันถ้าครูผู้สอนออกแบบหน่วยการเรียนรู้โดยนำสารเป็นฐานความคิดในการออกแบบจะทำให้หน่วยการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงสารต่างๆ ทั้งในกลุ่มสารเดียวกัน และต่างกลุ่มสาร มาเป็นแนวทางกำหนดจุดประสงค์ หรือกิจกรรม หรือกำหนดหัวข้อเรื่องให้สอดคล้องตามแนวคิดของสารนั้นๆ ผู้เรียนก็จะได้เรียนองค์ความรู้ต่างๆ หลอมรวมเข้าด้วยกัน อันจะเป็นความรู้ที่ยั่งยืนต่อผู้เรียนมากกว่าที่จะไปเรียนสารต่างๆ แยกจากกัน เปรียบเสมือนไปคลายเกลียวเชือกที่ทำให้เชือกเหล่านั่น เปราะบาง ขาดหาย เจกเช่นผู้เรียน ที่ได้รับความรู้ไม่เป็นแก่นสาร นอกจากนี้ นาคยา (2546: 81) ยังได้เสนอตัวอย่างการออกแบบหน่วยการเรียนรู้โดยใช้สารเป็นฐานความคิดไว้ดังนี้

1. ใช้สารภายในกลุ่มสารเป็นฐานความคิด

ตัวอย่างที่ 1



ภาพที่ 1 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้โดยใช้สาระภายในกลุ่มสาระเป็นฐานความคิด ตัวอย่างที่ 1 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ภัตตาการ ที่มา: นาคยา (2546: 81)

ตัวอย่างข้างต้น เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่เป็นหัวข้อเรื่อง (topic unit) ว่า ภัตตาการ ในกลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ได้กำหนดไว้มี 4 สาระประกอบด้วย

สารที่ 1 ภาษาเพื่อการสื่อสาร

สารที่ 2 ภาษาและวัฒนธรรม

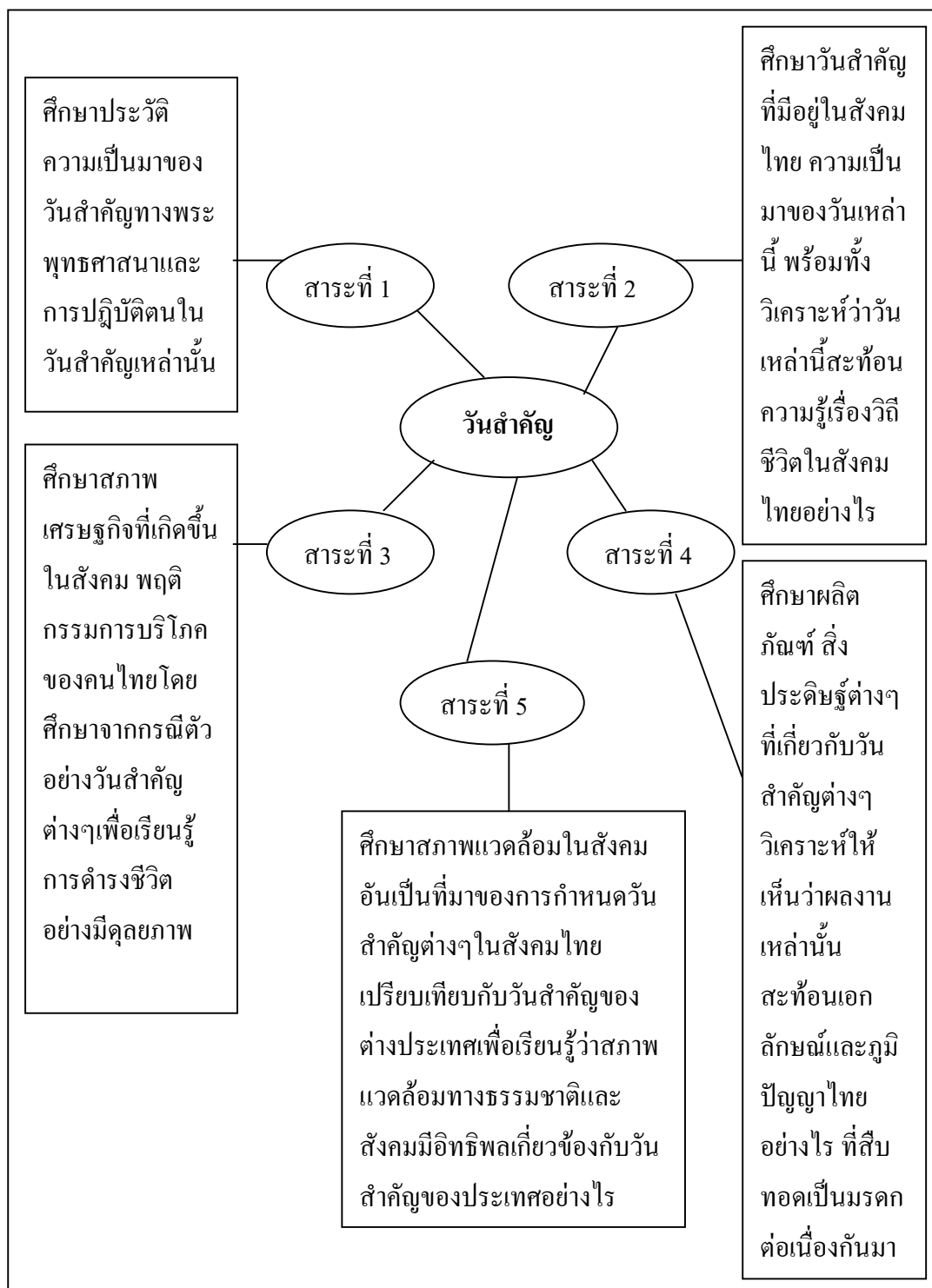
สาระที่ 3 ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น

สาระที่ 4 ภาษากับความสัมพันธ์กับชุมชนโลก

เมื่อครูผู้สอนสร้างหน่วยการเรียนรู้ **กตัตถาคาร** ก่อนจะนำไปเขียนในแผนการสอนครูผู้สอนควรจะมาออกแบบก่อนโดยพิจารณาว่าในสาระที่ 1 ซึ่งเป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับการเรียนทักษะทางภาษาต่างประเทศการใช้ภาษาต่างประเทศ ในที่นี้สมมติว่าเป็นภาษาอังกฤษ ครูผู้สอนจะกำหนดก่อนว่า ต้องการจะสอนเกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง จากนั้นก็จะมาพิจารณาสาระที่ 2 ซึ่งเป็นสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วัฒนธรรมของประเทศเจ้าของภาษากับวัฒนธรรมไทย โดยพิจารณาว่าจะจัดกิจกรรม หรือกำหนดจุดประสงค์เพื่อการเรียนรู้ในเรื่องวัฒนธรรมอย่างไร ที่จะสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้จากนั้นก็พิจารณาสาระที่ 3 เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้สาระความรู้จากกลุ่มสาระอื่นๆ ที่ผู้เรียนเรียนในรูปของภาษาอังกฤษเพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้กว้างขวางขึ้นในที่นี้ได้ยกตัวอย่างว่าครูผู้สอนนำกลุ่มสาระสุขศึกษา มาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านสุขภาพของคนเราอันเนื่องมาจากการบริโภค และในสาระที่ 4 ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ภาษาในสังคม

นาตยา (2546: 82) ได้กล่าวว่าการออกแบบหน่วยการเรียนรู้เช่นนี้จะทำให้หน่วยการเรียนรู้เรื่องกตัตถาคารมีความกว้างขวางขึ้น ผู้เรียนได้เรียนเรื่องราวที่ขยายประสบการณ์ไปในด้านต่างๆ กิจกรรมในแต่ละสาระสามารถพัฒนาไปเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อยๆ หรือบทเรียนต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางออกไปอีก หน่วยการเรียนรู้ย่อยจากในสาระที่ 2, 3 และ 4 จะนำทักษะทางภาษาในสาระที่ 1 ไปใช้ในหน่วยการเรียนรู้ย่อยเหล่านี้ ตัวอย่างข้างต้นอาจเกิดหน่วยการเรียนรู้ย่อยออกมาเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ได้โดยครูผู้สอนจะมาพิจารณาว่าจะเรียงลำดับจากหน่วยการเรียนรู้ใดก่อน-หลัง จากนั้นจึงนำข้อมูลทั้งหมดที่ออกแบบไว้ไปเขียนเป็นแผนการสอน ก็จะได้หน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการสาระต่างๆ เข้าด้วยกันได้อย่างกลมกลืน

ตัวอย่างที่ 2

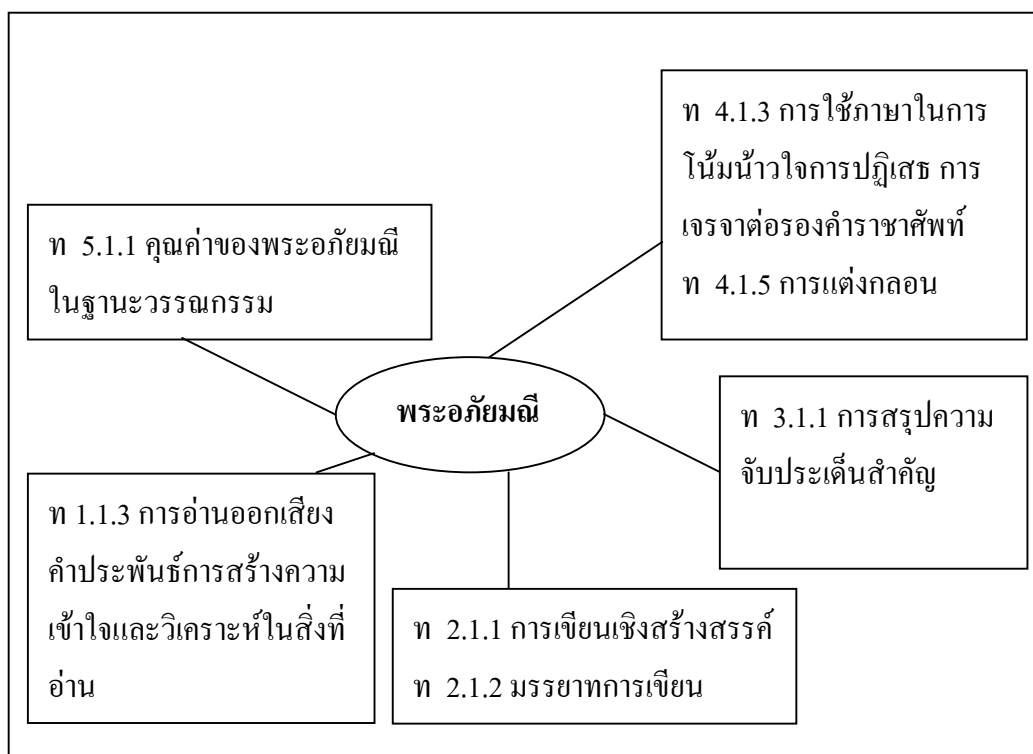


ภาพที่ 2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้โดยใช้สาระภายในกลุ่มสาระเป็นฐานความคิด ตัวอย่างที่ 2
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง วันสำคัญ ที่มา: นาดยา (2546: 82)

สำหรับตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้เรื่อง **วันสำคัญ** ในกลุ่มสาระสังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม นาดยา (2546: 83) ได้กล่าวว่าธรรมชาติของหน่วยการเรียนรู้ที่เป็นหัวข้อเรื่องเช่นนี้ หากครูผู้สอนไม่มีฐานความคิดในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ไว้ก่อนหน่วยการเรียนนี้จะเรียนอย่างจืดชืด แห้งแล้งมาก ผู้เรียนก็เพื่อที่จะเรียนหัวข้อเรื่องแบบนี้ หน่วยการเรียนรู้เรื่องวันสำคัญมักเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ครูสังคมศึกษาจะต้องสอนกันแทบทุกคน เป็นเรื่องสำคัญของการเรียนสังคมศึกษา หน่วยการเรียนรู้เรื่องนี้โดยปกติครูผู้สอนมักจะกำหนดจุดประสงค์เพียงให้ผู้เรียนได้เรียนเรื่องราวความเป็นมาของวันเหล่านี้ การปฏิบัติตนในวันดังกล่าวเพียงเท่านั้น แต่ถ้านำสาระมา เป็นฐานความคิดในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ จะเห็นว่าหน่วยการเรียนรู้นี้สามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระความรู้ต่างๆ ที่กว้างขวางจากเดิมขึ้นมากทีเดียว

ดังนั้นเมื่อออกแบบหน่วยการเรียนรู้ด้วยการใช้สาระเป็นแนวทางในการกำหนดจุดประสงค์ หรือ กิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ขั้นตอนต่อไป ครูผู้สอนจะพิจารณาว่าจะเรียงลำดับจากจุดประสงค์ หรือกิจกรรมใดก่อนหลัง จากนั้น จึงนำไปเขียนรายละเอียดลงในแผนการสอน หน่วยการเรียนรู้แบบนี้ เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่อยู่ในรายวิชาหนึ่งๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบ โครงสร้างหลักสูตรที่แยก รายวิชา แต่ก็สามารถจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการสาระต่างๆ ในกลุ่มสาระนั้นเข้าด้วยกันให้ผู้เรียนเรียนรู้องค์ความรู้ได้

ตัวอย่างที่ 3



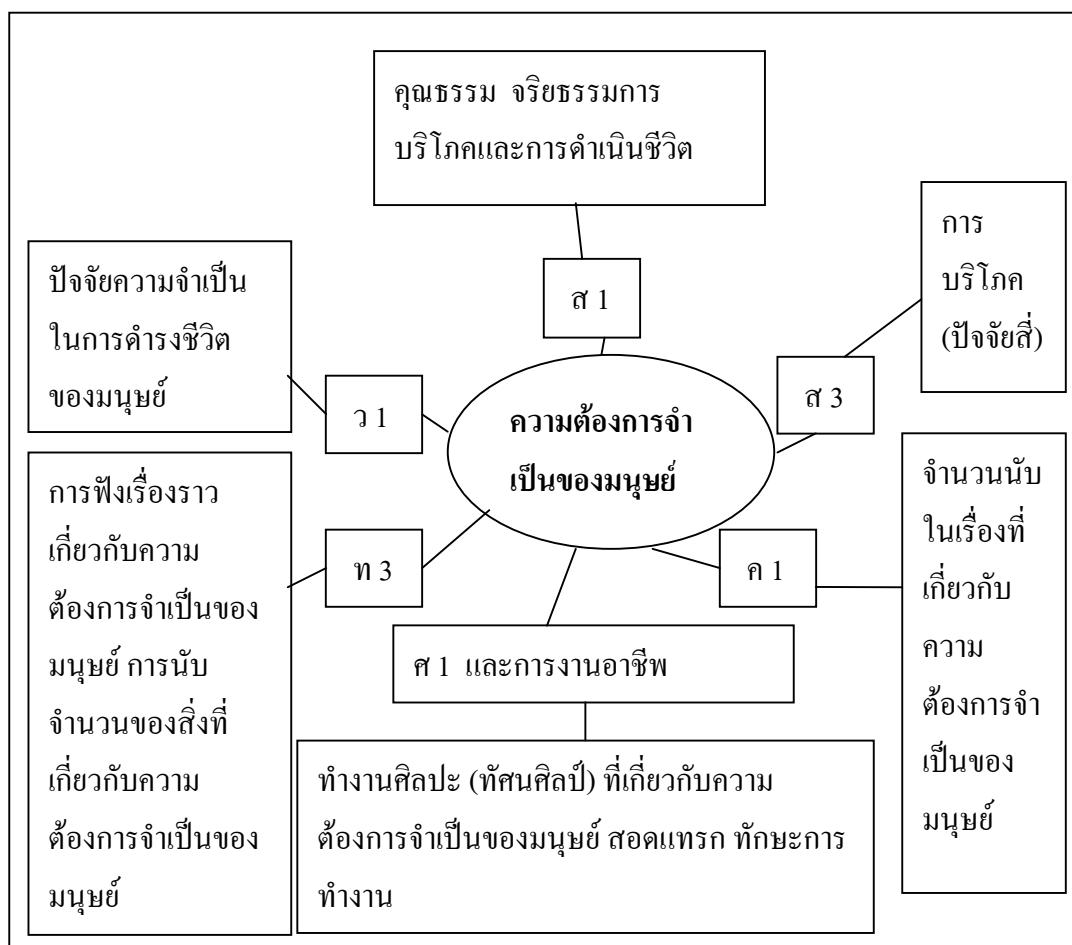
ภาพที่ 3 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้โดยใช้สาระภายในกลุ่มสาระเป็นฐานความคิด ตัวอย่างที่ 3 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พระอภัยมณี ที่มา: นาคยา (2546: 83)

นอกจากนี้ นาคยา (2546: 84) ยังได้กล่าวอีกว่าตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้เรื่อง **พระอภัยมณี** ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นเรื่องราว เมื่อนำสาระและมาตรฐานมาวิเคราะห์หาหัวข้อเรื่อง จะทำให้มองเห็นการกำหนดกรอบ หัวข้อ ที่จะสอนหน่วยการเรียนรู้นี้ได้กว้างขวางกว่าแบบเดิมที่ครูผู้สอนจะนำหน่วยการเรียนรู้ไปเขียนแผนการสอนโดยทันที สาระและมาตรฐานช่วงชั้นจึงสามารถใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดสาระความรู้ที่จะเรียนในหน่วยการเรียนรู้หนึ่งๆ ได้

2. ใช้สาระในกลุ่มสาระอื่นๆ เป็นฐานความคิด

การใช้สาระในกลุ่มสาระอื่นๆ เป็นฐานความคิดนั้น นาคยา (2546: 81) ยังได้เสนอแนะตัวอย่างไว้ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1

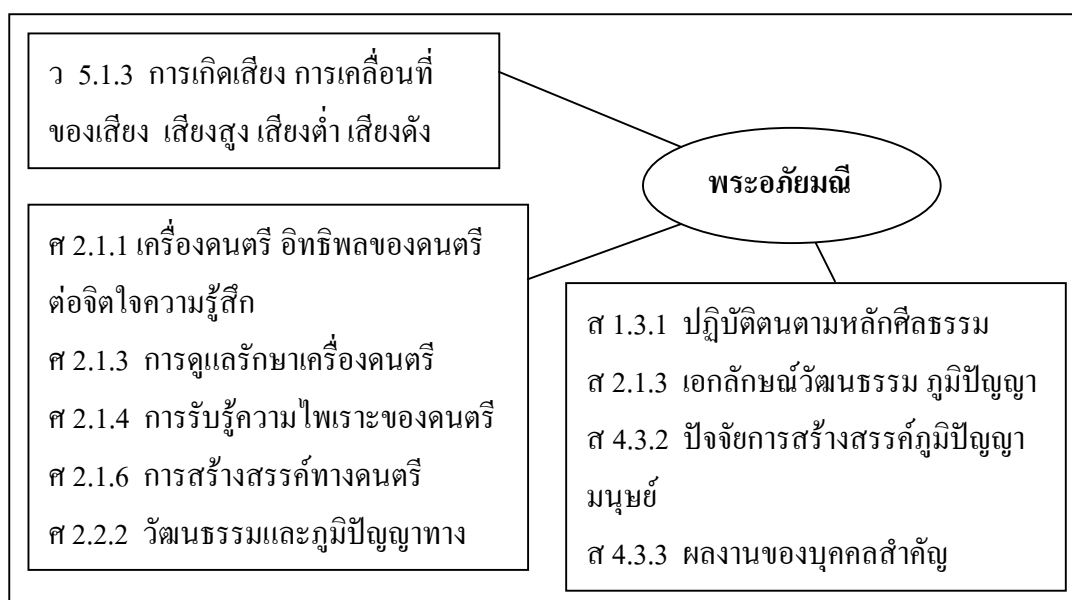


ภาพที่ 4 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้โดยใช้สาระภายในกลุ่มสาระอื่นๆ เป็นฐานความคิด ตัวอย่าง ที่ 1 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ความต้องการจำเป็นของมนุษย์ ที่มา: นาดยา (2546: 84)

นาดยา (2546: 84) ได้กล่าวว่าหน่วยการเรียนรู้เรื่อง **ความต้องการจำเป็นของมนุษย์** เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่หยิบยกเป็นตัวอย่างของหน่วยการเรียนรู้ในโครงสร้างหลักสูตร รูปแบบบูรณาการ และนำสาระจากกลุ่มสาระต่างๆ ได้แก่ สาระในสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ ศิลปะ และการงานอาชีพ โดยครูผู้สอนจะไปวิเคราะห์สาระการเรียนรู้จากมาตรฐานช่วงชั้นของ สาระที่ต้องการแล้วปรับแต่งสาระการเรียนรู้เหล่านั้นให้เข้ากับบริบทของหน่วยการเรียนรู้ ก็จะได้ หัวข้อเรื่องต่างๆ ที่ต้องการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานช่วงชั้น ตามมาตรฐานกลางของประเทศจากนั้น ครูผู้สอนอาจพิจารณาตรวจสอบต่อไป ด้วยการจัดเรียง ลำดับหัวข้อเหล่านี้เสียใหม่ ให้กลมกลืน และเหมาะสมกับการเรียนการสอนจากหัวข้อเหล่านี้ ครูผู้สอนอาจกำหนดต่อไปเป็น จุดประสงค์ กิจกรรม และการประเมินผล โดยนำแบบวิธีต่างๆ

ข้างต้นที่กล่าวมา มาใช้ผสมผสานกันได้ แล้วนำไปเขียนเป็นแผนการสอน เมื่อถึงเวลาสอน อาจสอนเป็นทีม หรือบางหัวข้อ ครูผู้สอนในกลุ่มสาระนั้นจะแยกสอนก็ได้ แต่ครูผู้สอนทุกคนจะสอนหัวข้อต่างๆ ในเวลาใกล้เคียงกัน และมีเป้าหมายการเรียนรู้ไปสู่จุดเดียวกัน นั่นคือเรื่องความต้องการจำเป็นของมนุษย์ผู้เรียนจะได้ความรู้เป็นองค์รวมจากต่างกลุ่มสาระและจากครูผู้สอนในกลุ่มสาระต่างๆ ด้วย

ตัวอย่างที่ 2



ภาพที่ 5 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้โดยใช้สาระภายในกลุ่มสาระอื่นๆ เป็นฐานความคิด ตัวอย่างที่ 2 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พระอภัยมณี ที่มา: นาคยา (2546: 85)

นาคยา (2546: 85) ได้กล่าวว่าเป็นหน่วยการเรียนรู้เดียวกันกับที่เคยยกตัวอย่างมาก่อนนี้ **พระอภัยมณี** เมื่อนำสาระและมาตรฐานช่วงชั้น จากต่างกลุ่มสาระภาษาไทย ในตัวอย่างนี้ได้แก่ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา และศิลปะ มาเป็นฐานความคิดออกแบบหน่วยการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่าเป้าหมายการสอนเรื่องพระอภัยมณีจะเปลี่ยนแปลงไปจากการใช้สาระเฉพาะแต่ภาษาไทยมาเป็นฐานออกแบบ

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้บูรณาการโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานความคิด

นาตยา (2546: 111-112) ได้กล่าวไว้ว่าแนวคิดของพหุปัญญา (multiple intelligences) เป็นอีกแนวคิดหนึ่งของ Gardner (1983) ที่สามารถนำมาใช้เป็นฐานในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ได้ดี แนวคิดของพหุปัญญา ทำให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายได้ อาจจะนำมาใช้กับหน่วยการเรียนรู้ที่อยู่ในหลักสูตรที่แยกรายวิชาหรือบูรณาการก็ได้ พหุปัญญาทั้ง 8 ด้านนี้มีใช้กลุ่มสาระ ครูผู้สอนอย่าเข้าใจผิดคิดว่า ภาษา หมายถึงภาษาไทย หรือดนตรี คือวิชาดนตรี การเคลื่อนไหว คือ พลศึกษา แนวความคิดของพหุปัญญามีความเชื่อว่า คนเราจะเกิดการเรียนรู้และเกิดปัญญาได้จากช่องทางการเรียนรู้ต่างๆ โดยทั่วไป ในหลักการจัดการศึกษาที่สะท้อนการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระที่เป็นอยู่ในการศึกษาขั้นพื้นฐาน ก็สามารถตอบสนองต่อแนวคิดของพหุปัญญาได้เช่นกัน แต่ถ้าจัดการศึกษาที่แยกส่วนออกเป็น 8 ส่วน ปัญญาที่จะเกิดอาจอ่อนแอ ไม่ยั่งยืนก็ว่าได้ เพราะครูผู้สอนในแต่ละกลุ่มสาระอาจคำนึงแต่ส่วนที่เกี่ยวข้องเฉพาะกับกลุ่มสาระของตน และด้วยสภาพการเรียนการสอนที่แยกส่วนกันรวมทั้งจังหวะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนที่อาจไม่สอดคล้องกัน ทำให้ผู้เรียนอาจได้รับการเรียนจากกิจกรรมที่เอื้อหรือเน้นหนักไปในทางปัญญาด้านใดด้านหนึ่งไม่รอบด้าน Gardner (1983) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับพหุปัญญาไว้ว่า

1. ด้านภาษา (linguistic intelligence) เป็นปัญญาที่แสดงถึงความสามารถในการใช้ภาษาสื่อสารได้ดีทั้งการฟัง พูด อ่าน เขียน ดู จดจำสิ่งต่างๆ นำมาถ่ายทอดได้
2. ด้านการใช้เหตุผล (logical intelligence) เป็นปัญญาที่แสดงถึงความสามารถในการใช้เหตุผลทั้งในด้านการคิดคำนวณ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และเหตุผลเชิงตรรกะ (logic)
3. ด้านการเคลื่อนไหว (kinesthetic intelligence) เป็นปัญญาที่แสดงถึงความสามารถในการลงมือปฏิบัติ กระทำกิจกรรมและสิ่งต่างๆ ด้วยการใช้สัมผัสต่างๆ การเคลื่อนไหว ร่างกายอย่างคล่องแคล่ว คิดค้น สร้างสรรค์ ประดิษฐ์สิ่งต่างๆ
4. ด้านดนตรี (musical intelligence) เป็นปัญญาที่แสดงถึงความสามารถในการรับรู้ วิเคราะห์วิจารณ์สนองตอบต่อดนตรี เสียงเพลงต่างๆ ได้ สร้างงานด้านดนตรี ถ่ายทอดออกมาได้

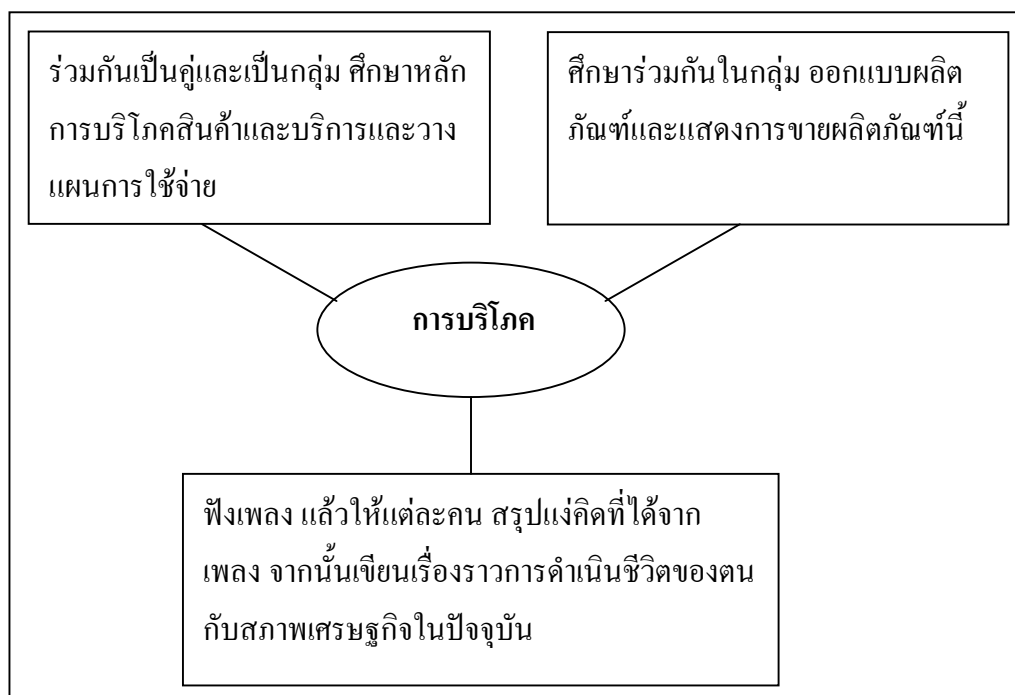
5. ด้านการมองเห็นมิติสัมพันธ์ (spatial intelligence) เป็นปัญญาที่แสดงถึงความสามารถในการมอง เข้าใจ กำหนดตำแหน่งทิศทาง ขนาด ระยะทาง พื้นที่ มิติของสิ่งต่างๆ ได้ดีและอย่างถูกต้องมีจินตนาการและสร้างสรรค์งานที่เกี่ยวกับมิติสัมพันธ์เหล่านี้ได้

6. ด้านการเข้ากับผู้อื่น (interpersonal intelligence) เป็นปัญญาที่แสดงถึงความสามารถในการเข้ากับผู้อื่น ปรับตัวได้ดี รักษาสัมพันธภาพกับผู้อื่น ทำงานและอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้ แม้จะแตกต่างจากตน

7. ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (intrapersonal intelligence) เป็นปัญญาที่แสดงถึงความสามารถในการควบคุมตนเอง ทั้งอารมณ์ ความคิด รู้จักข้อดี ข้อด้อยของตน เห็นคุณค่าของตน พัฒนาบุคลิกภาพของตน แสดงออกได้อย่างเหมาะสม ทำอะไรได้ด้วยตนเอง

8. ด้านความเข้าใจในธรรมชาติ (naturalist intelligence) เป็นปัญญาที่แสดงถึงความสามารถในการจำแนกสิ่งต่างๆ ในสภาพแวดล้อมที่อยู่ในธรรมชาติและเข้าใจว่าสิ่งเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันและกันอย่างไร

การนำพหุปัญญามาใช้เป็นฐานความคิด จะทำให้การเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่อยู่ในกลุ่มสาระเฉพาะหนึ่งๆ หรือหน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการ สามารถบูรณาการกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาได้หลากหลาย ซึ่งจะมีคุณค่าในการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและขวา การนำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้จะช่วยครูผู้สอนในการออกแบบกิจกรรมได้หลากหลาย นอกจากนี้ นาคยา (2546: 112-113) ได้เสนอตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้ที่มีการนำพหุปัญญามาใช้เป็นฐานความคิดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 6 ตัวอย่างการออกแบบหน่วยการเรียนรู้โดยใช้พหุปัญญาเป็นฐานความคิด โดยเป็นหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การบริโภค ที่มา: นาคยา (2546: 112)

นาคยา (2546: 113) ได้กล่าวถึงตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การบริโภค นี้ว่าเป็นการหลอมพหุปัญญาหลายๆ ด้านมาผสมผสานกัน การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ ครูผู้สอนต้องเข้าใจความหมายของปัญญาด้านต่างๆ แล้วกำหนดเป็นจุดประสงค์ หรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับธรรมชาติและความหมายของพหุปัญญาเหล่านี้จากนั้นนำข้อมูลไปจัดทำเป็นแผนการสอนต่อไป

การสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ

สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ กระทรวงศึกษาธิการ (2540: 8-10) ได้กล่าวถึงการบูรณาการระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ ไว้ว่าวิชาคณิตศาสตร์จะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนก็ต่อเมื่อการจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างสอดคล้องระหว่างสถานการณ์ภายในและภายนอกห้องเรียน ซึ่งในกรณีนี้การทำโจทย์ปัญหาจะช่วยได้มาก คณิตศาสตร์มีความสำคัญและแฝงอยู่ในชีวิตจริง เช่น การซื้อของ การธนาคาร การคำนวณระยะทาง ตลอดจนการเล่นเกมต่างๆ ล้วนต้องใช้วิชาคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ผู้เรียนจะต้องใช้ความคิดรวบยอดในวิชาอื่นๆ ด้วย เช่น วิชาภาษาไทย และวิชาสังคมศึกษา ผู้เรียนจะต้องอ่าน ต้องเขียน

และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ครูควรจะสอนให้นักเรียนได้เข้าใจว่าคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางสังคมในลักษณะของการสร้างสรรค์ และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อที่จะได้เข้าใจโลกรอบตัว

นอกจากนี้ สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ กระทรวงศึกษาธิการ (2540: 8-10) ยังได้กล่าวถึงการตัวอย่างรูปแบบของการบูรณาการการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

1. การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก (infusion instruction)

การสอนรูปแบบนี้ครูผู้สอนในวิชาหนึ่งสอดแทรกเนื้อหาของวิชาอื่นๆ เข้าไปในการสอนของตน เป็นการวางแผนการสอนและสอนโดยครูเพียงคนเดียว

ตัวอย่าง

ในการเรียนเรื่องร้อยละของนักเรียนชั้น ป.6 ครูได้วาดภาพพีระมิดบนกระดาษ เขียนตัวเลขแสดงร้อยละของอาหารแต่ละกลุ่มที่สมาคมโภชนาการแห่งอเมริกาแนะนำว่า ควรเป็นปริมาณคุณค่าอาหารที่เด็กได้รับในแต่ละวัน จากนั้นครูขอให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เขารับประทานในแต่ละมื้อเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่มช่วยกันคำนวณหาร้อยละของอาหารที่รับประทานในแต่ละกลุ่มอาหาร เปรียบเทียบกับการรับประทานอาหารของตนแล้วเขียนรายงานอธิบายผลการค้นพบ รวมทั้งแผนการปรับปรุงการรับประทานอาหารของตนด้วย

2. การสอนบูรณาการแบบคู่ขนาน (parallel instruction)

การสอนตามรูปแบบนี้ ครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน ต่างคนต่างสอนแต่ต้องวางแผนการสอนร่วมกันโดยมุ่งสอน หัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน (theme/concept/ problem) ระบุสิ่งที่ร่วมกันและตัดสินใจร่วมกันว่าจะสอนหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหานั้นๆ อย่างไรในวิชาของแต่ละคน งานหรือการบ้านที่มอบหมายให้นักเรียนทำจะแตกต่างกันไปในแต่ละวิชาแต่ทั้งหมดจะต้องมีหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาร่วมกัน

ตัวอย่าง

ครูในโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่ง ต้องสอนเรื่องความสมดุล (balance) ในวิชาต่างๆ ที่ตนเองรับผิดชอบในการนี้ แม้ว่าครูจะมีวิธีสอนเรื่องนี้ ที่อาจแตกต่างกันไป แต่ครูจะมาพบกันก่อนเพื่อ ประสานความคิดเรื่องวิธีการที่จะนำเสนอเรื่องดังกล่าวและเพื่อประกันว่าเรื่องนี้จะได้มีการสอน แน่ๆ ในแต่ละวิชา

ในวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนจะสำรวจถึงความสำคัญของความสมดุลในธรรมชาติ ตลอดจนผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น ถ้าเกิดความไม่สมดุลทางธรรมชาติอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้น ครูอาจให้นักเรียนเน้นไปที่มาตรฐานความสะอาดของอากาศ และวิธีการลดมลพิษในอากาศเพื่อ ความสมดุลของสุขภาพ

ในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนอาจตรวจสอบแนวคิดเรื่องความสมดุลในแง่ตัวเลข เช่น ความ สมดุลเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างไรในการที่สถาปนิกและวิศวกรจะนำมาประยุกต์ในการออกแบบและ สร้างอาคารหลายๆ ชั้นและสะพานต่างระดับ นักเรียนอาจจะต้องเรียนรู้ว่านักสถิติใช้ตัววัดแนวโน้ม เข้าสู่ศูนย์กลางมาใช้แสดงความสมดุลและการกระจายของกลุ่มข้อมูลได้อย่างไร นักเรียนอาจสร้าง ภาพเขียน และกราฟเพื่อแสดงให้เห็นสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เช่น กลุ่มหนึ่งอาจมีการนำเสนอหน้าชั้น เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและความลึกของรากฐานและจำนวนชั้นของอาคาร เป็นต้น

3. การสอนบูรณาการแบบสหวิทยาการ (multidisciplinary instruction)

การสอนตามรูปแบบนี้คล้ายๆกับการสอนบูรณาการแบบขนาน (parallel instruction) กล่าวคือครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน มุ่งสอนหัวเรื่อง ความคิดรวบยอด/ปัญหาเดียวกัน ต่างคนต่างแยกกันสอนเป็นส่วนใหญ่ แต่มีการมอบหมายงานหรือ โครงการ (project) ร่วมกัน ซึ่งจะ ช่วยเชื่อมโยงสาขาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน ครูทุกคนจะต้องวางแผนร่วมกันเพื่อที่จะระบุว่า จะสอน หัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหานั้นๆ ในแต่ละวิชาอย่างไร และวางแผนสร้างโครงการร่วมกัน (หรือกำหนดงานที่จะมอบให้นักเรียนทำร่วมกัน) และกำหนดว่าจะแบ่งโครงการนั้นออกเป็นโครง การย่อยๆ ให้นักเรียนปฏิบัติในแต่ละวิชาอย่างไร

อนึ่ง พึงเข้าใจว่าคำว่า “โครงการ” นี้มีความหมายเดียวกันกับคำว่า “โครงการ” มาจากภาษาอังกฤษคำเดียวกันคือ “project” ดังเช่น “โครงการวิทยาศาสตร์” ซึ่งก็อาจจะเรียกว่า “โครงการวิทยาศาสตร์” ได้เช่นเดียวกัน

ตัวอย่าง

นักเรียนชั้น ป. 5 ช่วยกันทำโครงการหนังสือพิมพ์คณิตศาสตร์ (mathematics newspaper) ที่ครูกำหนดขึ้น โดยแต่ละชั้นหรือแต่ละกลุ่มจะแสดงความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองในคอลัมน์ต่างๆ ของหนังสือพิมพ์ฉบับนี้ เช่น นักเรียนบางกลุ่มช่วยกันนำเสนอโจทย์เลขที่น่าสนใจ บางกลุ่มเขียนบทความเรื่องผู้หญิงในวงการคณิตศาสตร์ บางกลุ่มเขียนบทความเล่าเรื่องวิธีสำรวจความสนใจของนักเรียนและการนำเสนอด้วยกราฟ เป็นต้น

4. การสอนบูรณาการแบบข้ามวิชาหรือเป็นคณะ (transdisciplinary instruction)

การสอนตามรูปแบบนี้ครูผู้สอนวิชาต่างๆ จะร่วมกันสอนเป็นคณะหรือเป็นทีม ร่วมกันวางแผนปรึกษาหารือ และกำหนดหัวเรื่อง/ความคิดรวบยอด/ปัญหาร่วมกัน แล้วร่วมกันดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มเดียวกัน

ตัวอย่าง

ครูวิทยาศาสตร์และครูภาษาไทยชั้น ป. 6 ร่วมมือกันสอนแบบเป็นคณะในโอกาสจะมีการเฉลิมฉลองวันสิ่งแวดล้อมโลก เนื่องจากคาบของการสอนวิชาทั้งสองนี้อยู่ติดกัน ครูทั้งสองวิชาดังกล่าวจึงร่วมมือกันวางแผนสอนเป็นคณะโดยจัดเวลาสอนเป็น 2 คาบติดกันและวางแผนให้นักเรียนทำโครงการเขียนบทละครที่แสดงถึงความสำคัญของการรักษาสิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ มาเขียนบทละครด้วยตนเอง แล้วนำเสนอด้วยการแสดงละครให้นักเรียนทั้งโรงเรียนชม ครูทั้งสองคนต้องทำงานร่วมกันในการจัดหาวัสดุหรือเสนอ กิจกรรมต่างๆ เพื่อช่วยในการเขียนบทละครของนักเรียน นักเรียนจะได้ไปศึกษานอกสถานที่เพื่อเยี่ยมชมบริเวณที่มีการถมที่ ในท้องถิ่นได้ฟังวิทยากรจากเทศบาลอธิบายวิธีกำจัดขยะในชุมชนและการปฏิบัติเกี่ยวกับการนำกลับมาใช้ได้อีก (recycle) นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติการเกี่ยวกับการตรวจวัดมลพิษและกำจัดของเสียในลำน้ำ หลังจากนั้นนักเรียนจะแบ่งกลุ่มกันทำงาน

ในการสร้างเค้าโครงเรื่องและลงมือเขียนบทละครซึ่งมีพื้นฐานมาจากข้อมูลที่ได้รับจากการค้นคว้าแล้วดำเนินการแสดงให้นักเรียนทั้งโรงเรียนชม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

สุรพล (2548) ได้ทำการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน วิชาคณิตศาสตร์ บทที่ 13 เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนโดยใช้กลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการแบ่งนักเรียนที่มีความแตกต่างกันประกอบด้วยนักเรียนที่เก่ง ปานกลางและอ่อน ซึ่งนักเรียนที่เรียนเก่งจะคอยช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนและแนะนำนักเรียนที่เรียนปานกลางโดยมีครูคอยแนะนำซึ่งจะทำให้ นักเรียนที่เรียนอ่อนและเรียนปานกลางมีความมั่นใจมากกว่าที่จะให้ครูคอยชี้แนะอยู่คนเดียว การใช้กลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนจะเป็นการทำให้งานในกลุ่มมีความสามัคคี ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกในกลุ่มมีความสนใจที่จะทำงานร่วมกันมีความพึงพอใจในผลงานและกลุ่มที่เรียนอ่อนและเรียนปานกลางจะมีความภาคภูมิใจในผลงานที่ตนเองมีส่วนร่วมและเพื่อไม่ให้นักเรียนที่เรียนอ่อนและเรียนปานกลางมีความน่าเบื่อหน่ายครูผู้สอนควรมีกิจกรรมที่หลากหลาย มีเทคนิควิธีสอนที่แตกต่างกันออกไปเพื่อที่จะให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน

อารียา (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน 32 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ ยังมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

จริง (2547) ได้พัฒนาแผนการสอนแบบฝึกทักษะเรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านโคกกลาง ตำบลโคกกลาง กิ่งอำเภอนมดรัก จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 22 คน พบว่าแผนการสอนและแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพ 89.69/85.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

ต้องตา (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ม.1 โดยใช้หน่วยการเรียนรู้เรื่อง “การสร้างภาพด้วยคู่อันดับ” โรงเรียนกรรมสูตรศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งสามด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม ซึ่งสามารถดูจากคะแนนรวมในการบันทึกพฤติกรรมจากการสังเกตและแบบทดสอบ จะเห็นได้ว่านักเรียนมีความสามารถผ่านเกณฑ์ดี-ดีมากถึงร้อยละ 86.67 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมด และผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุดที่อยู่ในเกณฑ์อ่อน มีเพียงร้อยละ 2.22 ดังนั้นในการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่อง “การสร้างภาพด้วยคู่อันดับ” นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินและยังมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์อีกด้วย

องอาจ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หน่วยการเรียนรู้เรื่อง “คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน” โรงเรียนวัดเวฬุวนาราม(สินทรัพย์อนุสรณ์) จังหวัดกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมากหลังจากที่นักเรียนได้เรียนแล้ว นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น เพราะนักเรียนได้มีการลงมือปฏิบัติจริงทำให้นักเรียนได้พบกับปัญหาแล้วได้หาทางแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อนในระดับหนึ่งแต่เมื่อปัญหาที่พบเกินความสามารถของนักเรียนได้มีการคิดร่วมกันกับเพื่อนคนอื่นโดยครูคอยเป็นผู้แนะนำ ทำให้นักเรียนไม่เกิดความเครียด สนุกและมีความสุขในการเรียน ซึ่งนำไปสู่ความตั้งใจในการเรียนทำให้ผลการเรียนดีขึ้นและยังสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ทวี (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหาร ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 38 คน ของโรงเรียนสังกัดกลุ่มหนองเหล็ก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม พบว่า แผนการสอนมีประสิทธิภาพ 81.54/79.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

เพ็ญจันทร์ (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้แผนการสอนรายวันบูรณาการกลุ่มประสบการณ์เรียนรู้ตามหลักสูตรประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน ซึ่งใช้การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก (infusion instruction) ในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย กลุ่มการงานพื้นฐานอาชีพ ซึ่งทุกโรงเรียนและทุกกลุ่มประสบการณ์การเรียนรู้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ซึ่งหลังจากการเรียนรู้โดยใช้แผนการสอนบูรณาการรายวันแล้วผู้เรียนมีความรู้เพิ่ม มากขึ้นทุกกลุ่มประสบการณ์ในทุกโรงเรียนและครูผู้สอนที่ใช้แผนการสอนบูรณาการรายวันนี้มีความพึงพอใจจากการสอนแบบบูรณาการทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน และแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นช่วยให้ครูโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนเกิดความเข้าใจและตื่นตัวในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้เรียนเป็นสำคัญ

โรงเรียนสาธิตสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การบูรณาการทางการสอนโดยใช้ภาษาไทยเป็นแกนวิชาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งการวิจัยมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 สร้างหน่วยการสอนบูรณาการโดยใช้ภาษาไทยเป็นแกนวิชา ขั้นตอนที่ 2 ทดลองใช้หน่วยการสอนบูรณาการ ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถทางทักษะภาษาไทยหลังจากการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สุกัญญา (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติต่อการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา จำนวน 40 คน พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือเรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยหนังสือเรียนตามคู่มือครูที่ระดับ 0.05

ปติณญา (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพ เรื่อง ทศนิยมวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 คน โรงเรียนบ้านโคกไทร ปีการศึกษา 2541 สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ พบว่าแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 94.91/83.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

และนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อรุณศรี (2542) ได้ทำการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการเรียนแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนคลองสระ อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี โดยใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 45 คาบๆ ละ 20 นาที ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำแผนการสอนแบบร่วมมือไปใช้ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ความสามารถในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา ความสามารถในการหาคำตอบที่คำนึงถึงความเป็นไปได้ในชีวิตจริง นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของกรมวิชาการ คืออย่างน้อยร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน เป็นไปตามเกณฑ์ของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปทุมธานี คืออย่างน้อยร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม การเรียนด้วยวิธีดังกล่าว ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ มีความเชื่อมั่นในตนเอง ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความเห็นอกเห็นใจ มีความเข้าใจถึงความสามารถของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน มีความรู้สึกที่ดีต่อกัน ทำให้นักเรียนเกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นในชั้นเรียน และส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้เรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนรู้สึกสบายไม่เครียด และลดความวิตกกังวลว่าจะทำไม่ได้เพราะมีเพื่อนช่วยกันคิดหลายคน แต่ทั้งนี้ครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมทั้งร่วมกันและรายบุคคลและฝึกให้นักเรียนที่เรียนดี มีความรู้สึกเอื้อเฟื้อต่อเพื่อน

รัตนา (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสามารถเขียนคำของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ที่เรียนร่วมในโรงเรียนปกติ ซึ่งได้ทำการสอนเขียนคำบูรณาการกับเกม ผลการวิจัยพบว่า การเขียนคำแบบบูรณาการกับเกม มีค่าประสิทธิภาพ 82.85/86.66 โดยมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนที่ได้รับการสอนเขียนคำบูรณาการกับเกมมีความสามารถในการเขียนคำก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยหลังการทดลองเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้จะมีความสามารถเขียนคำสูงกว่าก่อนการทดลองและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปัทมา (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรภาษาและวัฒนธรรมไทยระดับอนุบาลสำหรับเด็กไทยในโรงเรียนนานาชาติ โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรดังนี้ ขั้นที่ 1 สร้างหลักสูตร ขั้นที่ 2 ทดลองใช้หลักสูตร และขั้นที่ 3 ปรับปรุงหลักสูตร ลักษณะของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นจะอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารและทฤษฎีการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรม บูรณาการเนื้อหาวิชาภาษาไทยเข้ากับเนื้อหาของวัฒนธรรมไทย ซึ่งเป็นหลักสูตรเสริมและเป็นหลักสูตรที่บูรณาการเข้ากับการสอนในหลักสูตรปกติของโรงเรียนนานาชาติ และสิ่งที่ได้จากการวิจัยคือเอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรและผลจากการวิจัยพบว่า หลังการทดลองเด็กทั้ง 3 กลุ่ม คือ เด็กที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่หนึ่ง เด็กที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง และเด็กที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาต่างประเทศ ความรู้ ทักษะและมีเจตคติในด้านภาษาไทยและด้านวัฒนธรรมไทยสูงขึ้น

พิชญ (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืน โดยกลุ่มทดลองเรียนด้วยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืนส่วนกลุ่มควบคุมเรียนด้วยการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศน์ กรมสามัญศึกษา จากการทำการทดลองสอน 20 คาบ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มการทดลองและกลุ่มควบคุม มีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สมวงษ์ (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่องนวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละโดยทำการสำรวจด้วยการใช้แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูจากโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครจาก 38 เขตจำนวน 45 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 คนพบว่าในด้านเนื้อหาในหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้น ป.5 ที่ครูสอนแล้วมีปัญหา นักเรียนไม่เข้าใจ ทำแบบฝึกหัดไม่ได้ หรือสอบตกจุดประสงค์ มีดังนี้ 1) บทประยุกต์ (ร้อยละ) และ โจทย์ปัญหาทุกเรื่อง มีปัญหาในการสอนมากที่สุด 2) การคูณ การหาร เศษส่วน รูปทรงและปริมาตร มีปัญหาในการสอนมาก 3) รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม ทศนิยม รูปวงกลม เส้นขนาน มุมและส่วนของเส้นตรง มีปัญหาในการสอนปานกลาง 4) จำนวน แผนภูมิ และกราฟ การบวก การลบ มีปัญหาในการสอนน้อย ซึ่งสามารถสรุปสาเหตุที่ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ได้ผลโดยครุมีความคิดเห็นดังต่อไปนี้ ในด้านสาเหตุมาจากนักเรียน 1) ครูเกินร้อยละ 90 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากนักเรียนไม่เข้าใจ โจทย์ปัญหา ดีความโจทย์ไม่ได้ ขาดทักษะในการคิดคำนวณ และขาดพื้นฐานความรู้ที่จะใช้เรียนเรื่องใหม่ 2) ครูร้อยละ 87 มีความเห็นว่า

สาเหตุมาจาก นักเรียนอธิบายหรือเขียนแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ 3) ครูร้อยละ 76 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากนักเรียนจำนิยามสูตรกระบวนการไม่ได้ 4) ครูร้อยละ 58-67 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากนักเรียนไม่รับผิดชอบทำแบบฝึกหัด ไม่ถนัดคณิตศาสตร์และไม่สนใจเรียน 5) ครูร้อยละ 46 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากนักเรียนไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ ในด้านสาเหตุมาจากหลักสูตร

1) ครูร้อยละ 70-79 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจาก การขาดสื่อการสอนซ่อมเสริมและเครื่องมือวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน 2) ครูร้อยละ 62-69 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากการขาดสื่อการสอนที่เหมาะสมและแผนการสอนที่เหมาะสม 3) ครูร้อยละ 50-59 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากโจทย์ปัญหาที่ทำให้มีความซับซ้อนเกินไป โจทย์ยากเกินไป เนื้อหาในหลักสูตรมีมากเกินไป 4) ครูร้อยละ 40-49 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากคณิตศาสตร์เป็นวิชานามธรรมจึงเรียนรู้ได้ยากและข้อสอบวัดผลรวมปลายเทอมค่อนข้างยาก ในด้านสาเหตุจากครู 1) ครูร้อยละ 95 มีความเห็นว่าสาเหตุจากครูขาดเทคนิคที่จะทำให้นักเรียนคิดเป็นและแก้ปัญหาเป็น 2) ครูร้อยละ 76 มีความเห็นว่าสาเหตุจากครูขาดวิธีสอนและเทคนิคที่เหมาะสมรวมทั้งไม่มีเวลาทำสื่อการสอน 3) ครูร้อยละ 50-59 มีความเห็นว่า สาเหตุจากไม่มีเวลาสอนซ่อมเสริมรวมทั้งไม่มีเวลาตรวจแบบฝึกหัดและติดตามผล 4) ครู ร้อยละ 42-49 มีความเห็นว่า สาเหตุจากครูไม่ถนัดที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีเวลาทำสื่อการสอน 5) ครูร้อยละ 36 มีความเห็นว่า สาเหตุจากครูไม่มีวุฒิคณิตศาสตร์ ในด้านสาเหตุจากแหล่งอื่นๆ ครูมีความเห็นดังนี้ 1) ครูร้อยละ 98 มีความเห็นว่าสาเหตุจากสภาพครอบครัวของนักเรียนมีปัญหา 2) ครูร้อยละ 84 มีความเห็นว่า สาเหตุจากผู้ปกครองไม่ให้ความร่วมมือกับครู 3) ครู ร้อยละ 78 มีความเห็นว่า สาเหตุจากโรงเรียนมีกิจกรรมพิเศษมากเกินไป 4) ครูร้อยละ 36-42 เห็นว่า ผู้บริหารไม่สนับสนุนด้านการทำสื่อการสอนและผลงานทางวิชาการ

พัฒนา (2535) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ทำการบ้าน กลุ่มที่ทำการทดสอบย่อยและกลุ่มที่ทำการทบทวนก่อนทำการทดสอบย่อย กลุ่มละ 45 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ทำการทดสอบย่อยและกลุ่มที่ทำการทบทวนก่อนทำการทดสอบย่อยสูงกว่ากลุ่มที่ทำการบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ทำการทดสอบย่อยและกลุ่มที่ทำการทบทวนก่อนทำการทดสอบย่อยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

งานวิจัยของต่างประเทศ

Hill (2002: 2168-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ที่จัดการสอนแบบบูรณาการกับการสอนแบบแยกหลักสูตรที่จะเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 โรงเรียนในเขตตัวเมือง ทางตอนใต้ของมลรัฐเท็กซัส จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 349 คน โดยทำการศึกษาระหว่างปี 2001-2002 ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการมีความก้าวหน้า และ มีความคล่องแคล่วในทักษะวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น 2) นักเรียนที่เรียนหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีทักษะทางวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรแบบแยกรายวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน 4) นักเรียนที่เรียนหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ต่อการนำไปใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมมากกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรแบบแยกรายวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 5) มีความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างความคล่องแคล่วในทักษะวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

Lou (1994: 896-A) ได้ศึกษาเรื่องการเขียนบันทึกสรุปความรู้ของนักเรียน (journal) ว่ามีอิทธิพลต่อการส่งเสริมกระบวนการคิดความเข้าใจและเจตคติของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องเศษส่วนหรือไม่โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนแถบชานเมืองในภาคตะวันตกตอนกลางซึ่งเป็นระดับเกรด 5 จัดให้อยู่ในกลุ่มทดลอง 26 คนและกลุ่มควบคุม 27 คน ส่วนนักเรียนระดับเกรด 6 นั้นจัดให้อยู่ในกลุ่มทดลอง 28 คน และกลุ่มควบคุม 32 คนจากผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม การศึกษาครั้งนี้อาจสรุปได้ว่า การเขียนบันทึกสรุปความรู้ของนักเรียน (journal) อาจมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจทางความคิดรวบยอดของวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น แต่โดยภาพรวมแล้วจะช่วยให้ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพราะการเขียนบันทึกสรุปความรู้ของนักเรียน (journal) เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ในการสื่อสารกันระหว่างครูกับนักเรียนที่ดีอีกทางหนึ่งด้วย

Loynd (1994 อ้างถึงใน ต้องตา, 2546: 51) ได้ทำการศึกษาการบูรณาการขั้นตอนการเรียนรู้กับการมองอย่างมีวิสัยทัศน์มีผลต่อความคงทนอันยาวนานในการเรียนการแปลงเศษส่วนเป็นร้อยละดีกว่าการเรียนแบบการมองอย่างมีวิสัยทัศน์หรือการเรียนแบบเป็นขั้นตอนเพียงอย่างเดียวหรือไม่ ในการศึกษาครั้งนี้มีครูจำนวน 5 คน นักเรียนเกรด 9 จำนวน 140 คน ผลการศึกษาในครั้งนั้นพบว่าการสอนแบบบูรณาการจะดีกว่าการใช้การเรียนแบบการมองอย่างมีวิสัยทัศน์หรือการเรียนแบบมีขั้นตอนเพียงอย่างเดียว

Smith (1989 อ้างถึงใน นงนภัส, 2541: 31) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลของการใช้หน่วยการเรียนการสอน 6 หน่วย ในวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ วัดอุปสรรคของการวิจัย คือ ทำการประเมินผลการใช้หน่วยการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนและกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหามากกว่ากลุ่มควบคุม และมีเจตคติที่ดีต่อหน่วยการเรียนการสอนและรูปแบบของการสอนควรเน้นด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนภาพทางคณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้และการแก้ปัญหามathematics

Deighan (1970: 195-199) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่อยู่ในเขตชนบท เกรด 3 เกรด 5 และ เกรด 6 จำนวน 1,022 คน มีครู 44 คนผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยทั้งภายในประเทศไทยและต่างประเทศเกี่ยวกับการใช้หน่วยการเรียนรู้และการใช้การบูรณาการช่วยในการเรียนการสอน พบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้และการใช้การบูรณาการช่วยในการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและนอกจากนี้นักเรียนยังมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนอีกด้วย ซึ่งจะสอดคล้องกับแนวการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการนำวรรณคดีไทยมาพัฒนารายวิชา คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5