

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้
เรื่องค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก

สารนิพนธ์
ของ
ดรุณี เตชะวงศ์ประเสริฐ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
พฤษภาคม 2549

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้
เรื่องค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก

บทคัดย่อ
ของ
ดร.ณิ เตชะวงศ์ประเสริฐ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
พฤษภาคม 2549

ดร.ณิ เตชะวงศ์ประเสริฐ. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล.

การศึกษาในครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวนนักเรียน 45 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้แบบแผนการวิจัย One Short Case Study สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ t – test one group

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่าเกณฑ์ 60 % ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่าเกณฑ์ 55 % ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND
RETENTION ON CENTRAL TENDENCY OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS
BY USING INFUSION INSTRUCTION

AN ABSTRACT
BY
DARUNEE TECHAWONGPRASERT

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

May 2006

Darunee Techawongprasert. (2006). *A Study of Mathematics Learning Achievement and Retention on Central Tendency of Mathayomsuksa III Students by Using Infusion Instruction*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.
Project Advisor : Asst. Prof. Chaisak Leelajaruskul.

The purposes of this research were to study of mathematics learning achievement and retention on central tendency of mathayomsuksa III students after being taught by using infusion instruction.

The subject of this research was select by simple random sampling were 45 mathayomsuksa III students in the second semester of the 2005 academic year at Saipanya School Under The Royal Patronage of Her Majesty The Queen, Pomprabsuttrupai , Bangkok. The research design was “ One Shot Case Study ”. The data were statistically analyzed by using t – test one group.

The results of this study revealed that

1. The mathematics learning achievement on central tendency of mathayomsuksa III students after being taught by using infusion instruction was significantly higher than the criterion of 60 % at the .01 level.

2. The retention on central tendency of mathayomsuksa III students after being taught by using infusion instruction was significantly higher than the criterion of 55 % at the .01 level.

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้
เรื่องค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก

สารนิพนธ์
ของ
ดร.ณิ เตชะวงศ์ประเสริฐ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการ
สอบได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ
ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับ
การสนับนุนการแบบสอดแทรก ของ ดร.ณิ เตชะวงศ์ประเสริฐ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยม
ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)
วันที่ 1 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2549

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ประธานควบคุมสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมัลย์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ยุพิน พิพิธกุล อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เสวตมัลย์ ที่มีความกรุณาให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำ และคำปรึกษา ในการแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณครูโรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ ทุกท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ครูรัตนา เชื้อรีน ครูอัจฉรา เพิ่มพูน ครูจิตาภา ตันวิเชียร ครูพรภักตรา จำปาทอง ตลอดจนครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และภาษาต่างประเทศที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวก และให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/5 ของโรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2548 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองครั้งนี้ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 , 4/2 , 4/4 , 4/6 และ 4/9 ของโรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2548 ที่ให้ความร่วมมือในการหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณครูพินดา พิสิฐอมรชัย หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ ที่กรุณาให้คำชี้แนะ และคำปรึกษา ในการแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา เอกการสอนคณิตศาสตร์ ภาคพิเศษทุกคน ที่ให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อบุญทอง – คุณแม่สัมฤทธิ์ แก้วภักดี ที่เป็นที่เคารพยิ่งของผู้วิจัยและน้องๆ พี่ๆ ที่เป็นกำลังใจและให้ความสนับสนุนในทุกๆ ด้าน จนทำให้สารนิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสุรชัย – คุณแม่ณภาพร เตชะวงศ์ประเสริฐ ที่ให้การดูแลเอาใจใส่เลี้ยงดูลูกๆ ของผู้วิจัยตลอดเวลาเป็นอย่างดี ทั้งยังคอยส่งเสริม สนับสนุนช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน เข้าใจและให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ตลอดจนครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

ดร.ณิ เตชะวงศ์ประเสริฐ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	5
ตัวแปรที่ศึกษา.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบบูรณาการ.....	10
ประวัติและความเป็นมาของการบูรณาการ.....	10
ความหมายของการบูรณาการ.....	11
ความหมายของการสอนแบบบูรณาการ.....	13
เหตุผลในการบูรณาการ.....	15
ลักษณะของการบูรณาการในหลักสูตร.....	18
ลักษณะการสอนแบบบูรณาการ.....	21
จุดมุ่งหมายของการสอนแบบบูรณาการ.....	22
สภาพจริงของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ.....	25
หลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการบูรณาการ.....	26
รูปแบบของการบูรณาการหลักสูตร.....	29
ขั้นตอนในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการ.....	36
หลักการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ.....	39
การจัดเนื้อหาวิชาและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ.....	40
ขั้นตอนในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ.....	45
การประเมินผลในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ.....	49
บทบาทของครูในการสอนแบบบูรณาการ.....	53

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ) บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ.....	56
ประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนแบบบูรณาการ.....	58
ข้อควรคำนึงในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ.....	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบบูรณาการ.....	64
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทน.....	69
ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้.....	69
ความหมายของการจำ.....	70
ประเภทของการจำ.....	71
ระบบการจำ.....	74
ขั้นตอนของกระบวนการจำ.....	77
ปัจจัยที่มีผลต่อการจำและความคงทนในการเรียนรู้.....	78
การปรับปรุงประสิทธิภาพของการจำ.....	81
หลักและวิธีการในการจำที่ดี.....	84
การวัดความคงทนในการเรียนรู้.....	87
บทบาทของครูในการนำความรู้เรื่องการจำและการลืมไปใช้ในการเรียนการสอน..	88
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้.....	90
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	93
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	93
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	97
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	99
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	100
ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	101
สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	102
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	105
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	109
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	109
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	109
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	109
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	109

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ) ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	110
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	110
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	110
ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล.....	111
ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล.....	112
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	113
แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	113
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	114
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	115
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	115
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	115
สถิติพื้นฐาน.....	115
สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	116
สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน.....	117
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	118
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	119
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	119
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	119
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	121
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	121
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	121
วิธีการศึกษาค้นคว้า.....	121
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	124
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	124
อภิปรายผล.....	124
ข้อเสนอแนะ.....	127

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	129
ภาคผนวก.....	141
ภาคผนวก ก.	
1. ตารางค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
2. ตารางค่า X และค่า X^2 ในการหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
3. ตารางค่า p , ค่า q และค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	142
ภาคผนวก ข.	
1. ตารางค่า X และค่า X^2 ของคะแนนวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
2. ตารางค่า X และค่า X^2 ของคะแนนวัดความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	149
ภาคผนวก ค. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	
	156
ภาคผนวก ง. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก.....	163
ภาคผนวก จ. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ.....	204
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	206

บัญชีภาพตาราง

ตาราง

หน้า

1	แบบแผนในการทดลอง.....	114
2	ผลการวิเคราะห์การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลัง ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3....	119
3	ผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับ การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	120
4	ค่าความยาก (p)และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3...	143
5	ค่า X และค่า X^2 ในการหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3...	144
6	ค่า p , ค่า q และค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	147
7	ตารางค่า X และค่า X^2 ของคะแนนวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	150
8	ตารางค่า X และค่า X^2 ของคะแนนวัดความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	153

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	รูปแบบของการบูรณาการ.....	34
2	ขั้นตอนการสอนแบบบูรณาการ Story Line Method.....	42

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สังคมไทยในปัจจุบันกำลังเผชิญกับวิกฤติการณ์ต่างๆ รอบด้าน อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอย่างรวดเร็วให้ทันกระแสของโลกยุคโลกาภิวัตน์ สภาพการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นวิกฤตทางเศรษฐกิจ การเมือง ความเสื่อมโทรมของสังคม ความหย่อนยานทางศีลธรรมและจริยธรรม รวมทั้งความฟ่ายแฟในการแข่งขันคุณภาพและสมรรถภาพด้านต่างๆ ในระดับสากล ล้วนบ่งชี้อย่างชัดเจนถึงความล้มเหลวของการพัฒนา และความไม่พร้อมของปัจจัยต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพของ “คน” อันเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดของสังคม วิทยาลัยการจัดการศึกษาในอนาคตจึงมีพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติเป็นเสมือนเข็มทิศในการปฏิรูปการศึกษา (วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2546 : 1-3) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2544 ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 สิงหาคม 2542 ได้บัญญัติสาระสำคัญเกี่ยวกับการจัดการศึกษาไว้ทั้งสิ้น 9 หมวด หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา เป็นหมวดที่ว่าด้วยการปฏิรูปการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา แม้ว่าการปฏิรูปการเรียนรู้ของชาติเป็นงานที่ยาก แต่เป็นภารกิจที่ยิ่งใหญ่ที่ต้องทำให้ได้ ทั้งนี้ทุกส่วนของสังคมไม่ว่าฝ่ายนโยบาย พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู ผู้บริหาร ชุมชน ต้องมีความเข้าใจตรงกันและเข้ามามีส่วนร่วมในการปฏิรูปครั้งนี้ โดยมุ่งหวังที่จะได้เห็นคนไทยที่พึงประสงค์ เป็นทั้งคนดี คนเก่งและมีความสุข (ไสว พักขาว. 2544 : 2-6)

แนวการจัดการเรียนรู้ จึงมีลักษณะเป็นกระบวนการทางปัญญา ที่พัฒนาบุคคลอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาทุกสถานที่ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีความสุข บูรณาการเนื้อหาสาระตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา เพื่อให้การเรียนรู้ได้มีความรู้เกี่ยวกับตนเองและความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน ทันสมัย เน้นกระบวนการคิด และการปฏิบัติจริงได้เรียนรู้ตามสภาพจริง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างไกลเป็นกระบวนการที่มีทางเลือกและมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย น่าสนใจ เป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีผู้เรียน ครู และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายร่วมจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้และมุ่งประโยชน์ของผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนดี คนมีปัญญา และคนมีความสุข (วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2546 : 14) ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนากระบวนการคิดของคน ให้รู้จักคิด คิดเป็น คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบขั้นตอนในการคิด และยังช่วยสร้างเสริมคุณลักษณะที่สำคัญ มีความจำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น ความเป็นผู้มีเหตุผล มีลักษณะนิสัยละเอียด สุขุม รอบคอบ ช่างสังเกต มีไหวพริบปฏิภาณที่ดี อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาการสาขาอื่นต่อไป แต่วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้

ความจำ ความเข้าใจ ทักษะความชำนาญ จึงจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาได้ต่อไป ความรู้ในแต่ละเรื่องจะสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่จะต้องนำมาใช้ในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมตั้งแต่เริ่มต้น ร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง มีสมาธิโดยตลอด เมื่อเข้าใจเนื้อหาในชั้นเรียนแล้วยังต้องฝึกทักษะความชำนาญอย่างสม่ำเสมอ ทำโจทย์หลายๆ รูปแบบ ทำให้รวดเร็วและแม่นยำ (ชมขนาด เชื้อสุวรรณทวิ. 2542 :1,147) แต่ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนมากไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมยากแก่การทำความเข้าใจ ดังจะเห็นได้จากผลของการประเมินระดับชาติ (GAT) ปีการศึกษา 2546 ของกระทรวงศึกษาธิการ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนสามารถทำคะแนนได้เพียง 14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. 2548 : ออนไลน์) และผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินขั้นผ่านร้อยละ 15.60 นั่นคือผลของการวัดร้อยละ 36.91 ของคะแนนเฉลี่ย และผลการประเมินระดับที่ควรปรับปรุงสูงถึงร้อยละ 80.85 (สำนักทดสอบทางการศึกษา. 2542 : 3) นอกจากนี้แล้ว ผลการประเมินผลนานาชาติ TIMSS-R ชี้บอกว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยมีผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างต่ำในกลุ่มประเทศอาเซียน 5 ประเทศที่ร่วมโครงการ ซึ่งไทยมีคะแนนสูงเป็นลำดับที่ 27 จาก 39 ประเทศที่เข้าร่วม ไทยมีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์อยู่ในกลุ่มเก่งเพียง 7 % และอยู่ในกลุ่มกลาง 44 % (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 18) ดังนั้น ผู้สอนควรหาแนวทางให้การเรียนการสอนสมบูรณ์ขึ้น โดยการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ช่วยสร้างเสริมความสนใจของนักเรียนประหยัดเวลาในการสอน ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากรูปธรรมนำไปสู่นามธรรม ทำให้เกิดความแน่นแฟ้นและจำได้นาน (ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง. 2531 : 17 – 18)

การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เป็นวิธีการหนึ่งที่เป็นที่ยอมรับของคนในวงการศึกษามีความสำคัญที่จะสามารถสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะต่างๆ ตามที่สังคมของโลกยุคโลกาภิวัตน์ต้องการ ทั้งนี้เพราะเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะเป็นองค์รวมผสมผสานความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างเป็นกลุ่มก้อน มีการเชื่อมโยงความรู้อย่างกว้างขวางให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้ในเรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเอง และได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ (สำลี รักสุทธีและคนอื่นๆ. 2544 : 5) ซึ่งจะช่วยให้เกิดความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถนำความคิดรวบยอดเนื้อหา กระบวนการที่เรียนในวิชาหนึ่งมาช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในอีกวิชาหนึ่ง ที่สำคัญคือ ช่วยให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning) เนื่องจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงจำเป็นต้องใช้ความรู้จากหลายสาขาวิชามาร่วมกันแก้ปัญหา หรือสร้างความรู้ (วิเศษ

ซิณวงศ์. 2544 : 24) การสอนบูรณาการแบบสอดแทรกเป็นการสอนบูรณาการรูปแบบหนึ่งที่ครูผู้สอนในวิชาหนึ่งสอดแทรกเนื้อหาวิชาอื่นๆ เข้าไปในการสอนของตน เป็นการวางแผนการสอนและสอนโดยครูเพียงคนเดียว ซึ่งจะมีการกำหนดหัวเรื่องให้สัมพันธ์กับชีวิตจริง เพื่อสะดวกในการเชื่อมโยงระหว่างวิชาความรู้ และความสนใจของนักเรียน (สำนักงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. 2540 : 16-19) สอดคล้องกับงานวิจัยของเคอร์ริกแพทริก (Kirkpatrick. 2002 : 1246-A) เวอร์เนอร์ (Werner.2002 : 2336-A) คิง (King.2003 : 3179 – A) อนันต์ โพธิกุล (2543 : บทคัดย่อ) สมบัติ แสงทองคำสุก (2545 : บทคัดย่อ) สิริมา สาระพล (2547 : บทคัดย่อ) ที่ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการในรูปแบบต่างๆ เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาต่างๆ ให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมายและส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยในฐานะครุคณิตศาสตร์คนหนึ่งได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นที่ต้องพัฒนาคุณภาพของประชากรให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาพร้อมที่จะเข้าไปสู่สังคมในยุคโลกาภิวัตน์รวมทั้งการพัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการที่เหมาะสม จึงสนใจที่จะจัดการเรียนรู้โดยการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง และการจัดการเรียนการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกนี้อาจจะช่วยทำให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกด้วย ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ทั้งนี้คาดว่าจะส่งผลให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และเอื้อต่อการที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของนักเรียนดีขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ได้แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเล็งเห็นความสำคัญและความสัมพันธ์ของวิชาต่างๆ ได้ดีขึ้น ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างกลมกลืน
2. ช่วยพัฒนาความสามารถของครูและนักเรียนในการเชื่อมโยงวิชาต่างๆ ที่สัมพันธ์กัน มาผสมผสานเป็นองค์ความรู้เดียวกันได้
3. ทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกในเนื้อหาอื่น ในวิชาอื่น หรือในระดับอื่นๆ ได้
4. ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่จะได้ประยุกต์ใช้ในการสอนของตนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้สูงขึ้น
5. เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการจำและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 363 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) โดยจับสลากมา 1 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน จำนวน 363 คน ซึ่งมีผลการเรียนไม่แตกต่างกันโดยประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรของสถานศึกษาของโรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย

1. ค่ากลางของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
 - 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
 - 1.2 มัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
 - 1.3 ฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่

2. ค่ากลางของข้อมูลที่แจกแจงความถี่

2.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่

2.2 มัธยฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่

2.3 ฐานนิยมของข้อมูลที่แจกแจงความถี่

3. การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูล

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ใช้เวลาในการทดลอง 9 คาบ คาบละ 50 นาที ประกอบด้วย

1. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก

เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล จำนวน 8 คาบ ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ จำนวน 1 คาบ

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

มัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ จำนวน 1 คาบ

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

ฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ จำนวน 1 คาบ

1.4 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ จำนวน 2 คาบ

1.5 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

มัธยฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ จำนวน 1 คาบ

1.6 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

ฐานนิยมของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ จำนวน 1 คาบ

1.7 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูล จำนวน 1 คาบ

2. ทดสอบหลังเรียน

รวม จำนวน 9 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของ

ข้อมูล

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

2.2 ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การบูรณาการ** หมายถึง การนำศาสตร์ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้อกันมา ผสมผสานกลมกลืนกันเป็นหนึ่งเดียวให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง โดยใช้วิชาใดวิชาหนึ่งเป็นแกนหลัก แล้วขยายกว้างขวางออกไป เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการ การจัดการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง

2. **การสอนแบบบูรณาการ** หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เชื่อมโยง ผสมผสานโครงสร้างของเนื้อหาความรู้เข้าด้วยกัน โดยมีจุดประสงค์ที่เป็นแกนหลักในการเชื่อมโยงและผสมผสานเนื้อหาพร้อมกัน และเน้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สมดุลระหว่าง ผู้เรียนและผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์กว้างขวางขึ้น พร้อมทั้งจะนำมวล ประสบการณ์ และความรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรมไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงต่อไป

3. **การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก** หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอน ที่เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เป็นประสบการณ์ตรงที่เชื่อมโยงผสมผสาน เนื้อหาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน รวมถึงการผสมผสานกระบวนการสอนให้สอดคล้องกับ ความสามารถของผู้เรียน โดยใช้ครูผู้สอนคนเดียว และใช้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของ ข้อมูล เป็นแกนกลาง แล้วนำไปเชื่อมโยงกับวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้หน่วยย่อยต่างๆ เกิด ความสมบูรณ์และกลมกลืน เน้นการจัดกิจกรรมที่สมดุลระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เป็นการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย มีประสบการณ์กว้างขวางขึ้น และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงใน ชีวิตประจำวัน โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5 คน แต่ละกลุ่มมีผู้เรียนที่มีความสามารถ ต่ำ ปานกลาง และสูงด้วยอัตราส่วน 1 : 3 : 1 มีขั้นตอนการสอนที่ผู้วิจัยได้ปรับขั้นตอนการ สอนจากแนวคิดของ ลาร์ดิซาบอลและคนอื่นๆ (Lardizabal ; et al. 1970 : 144 - 148) สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (2522 : 38) และกาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 155 - 157) ดังต่อไปนี้

1. **ขั้นนำ** ครูเป็นผู้สร้างประเด็นปัญหาหรือนำนักเรียนเข้าสู่ปัญหา โดยสร้างความ สนใจหรือชี้ประเด็นให้นักเรียนตระหนักถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นหรือประสบอยู่ โดยใช้สื่อการ เรียนการสอนต่างๆ หรือช่วยความสนใจของเด็กนักเรียนทำให้เกิดปัญหาความอยากรู้

2. **ขั้นปฏิบัติ** นักเรียนทำความเข้าใจจุดมุ่งหมายของปัญหาว่าต้องการรู้อะไร แล้ว วิเคราะห์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานโดยกระบวนการกลุ่มและการบูรณาการ เนื้อหาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าไว้ด้วยกันวางแผน

3. **ขั้นสรุป** นักเรียนร่วมกันนำเสนอผลงาน ผลการวิเคราะห์ปัญหา และผลการ ปฏิบัติงานตามที่วางแผนไว้ ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ค้นพบและทำผิดพลาดไป โดยมีครู เป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและเสนอแนะจนเกิดข้อสรุปในแนวเดียวกัน

4. **ขั้นประเมินผล** ครูวัดผลการเรียนการสอน โดยวัดจากการปฏิบัติกิจกรรมทุกระยะ เริ่มตั้งแต่ขั้นนำ ขั้นปฏิบัติ และขั้นสรุป ตลอดจนคุณภาพของผลงานหรือชิ้นงานที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมนั้นๆ

4. หน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก หมายถึง หน่วยการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน และสามารถเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่างๆ กับหัวเรื่องชีวิตจริงหรือภาระการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นมา โดยใช้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล เป็นแกนกลาง ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก มีขั้นตอนในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดัดแปลงจากแนวคิดของสำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (2540 : 16 -19) ชนาธิป พรกุล (2543 : 70-72) สำลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ (2544 : 57) สุวิทย์ มูลคำ; และอรัญ มูลคำ (2545 : 192) และอาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 127) ดังต่อไปนี้

1. กำหนดหัวเรื่อง โดยเลือกเรื่อง que ผู้เรียนสนใจและมีโอกาสได้เลือกเรียน สามารถโยงความสัมพันธ์ได้หลายวิชาหรือหลายกลุ่มประสบการณ์ สอดคล้องกับชีวิตจริง และมีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกเรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

2. ตั้งชื่อเรื่อง โดยตั้งชื่อเรื่องที่เรียนให้น่าสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียน

3. จัดทำแผนผังความคิด โดยใช้หัวเรื่องเป็นแกน แล้วเชื่อมโยงไปยังวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์อื่น เท่าที่จะเชื่อมโยงได้

4. วางแผนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละกลุ่มประสบการณ์อย่างเหมาะสม และสัมพันธ์กัน

5. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนโดยการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ ตามที่ เจมส์ ดับบลิว วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

1. การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) ในด้านข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยาม และการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎ การสรุปอ้างอิง และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่งการคิดตามแนวของเหตุผล การอ่านและการตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา

6. เกณฑ์ หมายถึง การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยวิเคราะห์จากคะแนนหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์เป็นร้อยละ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งดัดแปลงมาจากเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2547 : 15) ดังนี้

ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100	หมายถึง ผลการเรียนรู้ดีเยี่ยม	ระดับการเรียนรู้ 4
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 75 – 79	หมายถึง ผลการเรียนรู้ดีมาก	ระดับการเรียนรู้ 3.5
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 74	หมายถึง ผลการเรียนรู้ดี	ระดับการเรียนรู้ 3
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 65 – 69	หมายถึง ผลการเรียนรู้ค่อนข้างดี	ระดับการเรียนรู้ 2.5
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 60 – 64	หมายถึง ผลการเรียนรู้พอใจ	ระดับการเรียนรู้ 2
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 55 – 59	หมายถึง ผลการเรียนรู้พอใช้	ระดับการเรียนรู้ 1.5
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 50 – 54	หมายถึง ผลการเรียนรู้ต่ำ	ระดับการเรียนรู้ 1
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 0 – 49	หมายถึง ผลการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ระดับการเรียนรู้ 0	

7. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจดจำหรือการระลึกเนื้อหา และประสบการณ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล หลังจากสิ้นสุดการสอนไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยวัดจากคะแนนที่ได้ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้สอบหลังจากเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 55

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่าเกณฑ์ 60%
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่าเกณฑ์ 55 %

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบบูรณาการ
 - 1.1 ประวัติและความเป็นมาของการบูรณาการ
 - 1.2 ความหมายของการบูรณาการ
 - 1.3 ความหมายของการสอนแบบบูรณาการ
 - 1.4 เหตุผลในการบูรณาการ
 - 1.5 ลักษณะของการบูรณาการในหลักสูตร
 - 1.6 ลักษณะการสอนแบบบูรณาการ
 - 1.7 จุดมุ่งหมายของการสอนแบบบูรณาการ
 - 1.8 สภาพจริงของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
 - 1.9 หลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการบูรณาการ
 - 1.10 รูปแบบของการบูรณาการหลักสูตร
 - 1.11 ขั้นตอนในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการ
 - 1.12 หลักการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
 - 1.13 การจัดเนื้อหาวิชาและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
 - 1.14 ขั้นตอนในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ
 - 1.15 การประเมินผลในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
 - 1.16 บทบาทของครูในการสอนแบบบูรณาการ
 - 1.17 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
 - 1.18 ประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนแบบบูรณาการ
 - 1.19 ข้อควรคำนึงในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ
 - 1.20 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบบูรณาการ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทน
 - 2.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้
 - 2.2 ความหมายของการจำ
 - 2.3 ประเภทของการจำ
 - 2.4 ระบบการจำ
 - 2.5 ขั้นตอนของกระบวนการจำ
 - 2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการจำและความคงทนในการเรียนรู้
 - 2.7 การปรับปรุงประสิทธิภาพของการจำ

- 2.8 หลักและวิธีการในการจำที่ดี
- 2.9 การวัดความคงทนในการเรียนรู้
- 2.10 บทบาทของครูในการนำความรู้เรื่องการจำและการลืม ไปใช้ในการเรียนการสอน
- 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้
- 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.4 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.5 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.6 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบบูรณาการ

1.1 ประวัติความเป็นมาของการบูรณาการ

แนวความคิดเรื่องการบูรณาการ (Integration) เกิดขึ้นจากความคิดเห็นของนักปรัชญาชาวอังกฤษ จอห์น ล็อก (John Locke) ที่เห็นว่าเด็กไม่มีเวลาและกำลัง ในการที่จะเรียนรู้ได้หมด ฉะนั้นเด็กจึงต้องสนใจแต่เฉพาะสิ่งที่จำเป็นที่สุด และที่เขาจะใช้บ่อยที่สุดในชีวิต ต่อมาจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักปรัชญาชาวสหรัฐอเมริกาที่มีความเห็นในเรื่องนี้ว่า การให้การศึกษาแก่เด็กนั้นควรจะนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์เพื่อการอยู่รอดของชีวิตตน กิจกรรมใหญ่ๆ คือ การแสวงหาปัจจัยแห่งการดำรงชีพ อันได้แก่ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม กิจกรรมเหล่านี้เป็นกิจกรรมพื้นฐานของมนุษย์ จึงย่อมจะทำให้เด็กต้องการที่จะเรียนรู้เอง เห็นเอง รู้จักเอง ฉะนั้นเด็กย่อมเกิดความสนใจขึ้นโดยธรรมชาติ จากความคิดนี้ได้มีอิทธิพล และพัฒนาเป็นหลักการบูรณาการ (อรรถวรณ นิยะโต. 2536:11) และแนวความคิดเรื่องการบูรณาการ ได้มีวิวัฒนาการดังนี้

ปี พ.ศ. 2473 ในประเทศสหรัฐอเมริกา นักการศึกษา และครู เสนอแนวคิดเรื่องการบูรณาการ และได้ทำการทดลองการศึกษา (รวมทั้งทดลองเรื่องบูรณาการ) เป็นเวลา 8 ปี เรียกการทดลองครั้งนี้ว่า The 8 Year Study

ปี พ.ศ. 2483 ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้นำผลการทดลอง 8 ปีนั้นมาใช้กันโดยแพร่หลายในโรงเรียนต่างๆ ไป และเรียกการศึกษายุคนี้ว่า "การศึกษาแผนใหม่" (Progressive Education) นำเอาความรู้เรื่อง "การบูรณาการ" ไปใช้กันแพร่หลาย

ปี พ.ศ. 2496 ได้มีการเรียนการสอนเรื่องการศึกษาแผนใหม่และบูรณาการเป็น

ครั้งแรกในประเทศไทยที่วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร และสมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย ก็ได้ช่วยเผยแพร่ความคิดนี้ออกไปอย่างกว้างขวาง

ปี พ.ศ. 2520 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จัดทำหลักสูตรประถมศึกษาตามแนวของหลักสูตรการบูรณาการบางประการ และได้ทำการทดลองใช้เป็นเวลา 1 ปี ปรากฏว่าได้ผลดี กระทรวงศึกษาธิการจึงประกาศใช้หลักสูตรใหม่นี้ว่า “หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521” ทั้งนี้เริ่มเปลี่ยนหลักสูตรได้ปีละชั้นทำจนครบ 6 ชั้นปีของประถมศึกษา (สันต์ ธรรมบำรุง. 2525 : 89)

จะเห็นได้ การบูรณาการมีความเป็นมายาวนาน ทั้งยังมีความเหมาะสมกับยุคสมัยและเหมาะที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาวิกฤติทางการศึกษาของไทยได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพราะการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยทั้งครูและนักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้าด้วยกันกับชีวิตจริงได้ดี

1.2 ความหมายของการบูรณาการ

คำว่า "บูรณาการ" (Integration) ได้มีผู้ให้ความหมายต่าง ๆ กันดังนี้คือ

กาญจนา คุณารักษ์ (2522 : 19) กล่าวว่า บูรณาการ หมายถึง ขบวนการหรือการปฏิบัติเกี่ยวกับการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางจิตพิสัย และพุทธิพิสัย หรือ ขบวนการ หรือการปฏิบัติในอันที่จะรวบรวมความคิด มโนภาพ ความรู้ เจตคติ ทักษะ และประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ชีวิตมีความสมดุล

ผกา สัตยธรรม (2523 : 45) กล่าวว่า บูรณาการ คือ กระบวนการที่ทำให้บุคคลมีชีวิตอย่างสมบูรณ์ หรือมีชีวิตที่สมดุลในทุกๆ ด้าน เป็นลักษณะของการสอนที่จะช่วยให้บุคคลเป็นผู้รอบรู้ สามารถคิดได้อย่างกว้างขวางในหลายด้าน และนำความรู้ที่ได้รับไปแก้ปัญหาความทุกข์ยากให้ลดน้อยลงหรือหมดไป ทำให้เกิดความสมดุลในชีวิต ในการเรียนการสอนเป็นการนำเอาวิชาต่างๆ เข้าผสมผสานกันเพื่อให้ประโยชน์แก่ผู้เรียน โดยใช้วิชาใดวิชาหนึ่งเป็นแกนหลัก แล้วขยายกว้างขวางออกไป เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดความสมบูรณ์ในตัวของเขาเอง

พิษณุ เดชไธ (2540 : 16) กล่าวว่า บูรณาการ หมายถึง กระบวนการหรือการปฏิบัติที่นำส่วนต่างๆ รวมเข้าเป็นสิ่งเดียวกัน เป็นหน่วยที่เต็มรูปมีความเบ็ดเสร็จในตัว มีความสมดุลสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้หากพิจารณาในสาระที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาบูรณาการหมายถึง การผสมผสานโครงสร้าง เนื้อหา กิจกรรมของรายวิชา ให้มีความสัมพันธ์ ต่อเนื่องกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์พร้อมที่จะนำไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์

อรรถัย มูลคำ; และคนอื่นๆ (2542 : 21) ได้ให้ความหมายของบูรณาการว่า บูรณาการ หมายถึง การนำศาสตร์สาขาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อประโยชน์ในการจัดหลักสูตรและจัดการเรียนการสอน หลักสูตรที่พัฒนาหรือ

ดำเนินการแล้วเรียกว่าหลักสูตรบูรณาการ (Integrated Curriculum) คือหลักสูตรที่นำเอาเนื้อหาวิชาต่างๆ มาหลอมรวมเข้าด้วยกัน ทำให้เอกลักษณ์ของแต่ละวิชาหมดไป เกิดเป็นเอกลักษณ์ใหม่ของหลักสูตร โดยรวมเช่นเดียวกับการเรียนการสอนแบบบูรณาการ คือ เน้นองค์รวมของเนื้อหามากกว่า องค์ความรู้ของแต่ละรายวิชา และเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนสำคัญยิ่งกว่าการบอกเนื้อหาของครู

ชนาธิป พรกุล (2543 : 57-58) กล่าวว่า การบูรณาการ หมายถึง การเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ทุกชนิดที่บรรจุอยู่ในแผนของหลักสูตร เป็นการเชื่อมโยงในแนวนอนระหว่างหัวข้อและเนื้อหาต่าง ๆ ที่เป็นความรู้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ พุทธพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

อนันต์ โพธิกุล (2543 :9) กล่าวว่า บูรณาการ หมายถึง ลักษณะของการผสมผสานเนื้อหาวิชาหรือวิธีสอนเพื่อส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีประสบการณ์ในอันที่จะรวบรวมความคิด มโนภาพ ความรู้ เจตคติ ทักษะ และประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

วิเศษ ชินวงศ์ (2544 : 23) กล่าวว่า การบูรณาการ หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียน โดยมีการเชื่อมโยงและผสมผสานกระบวนการสอน การสร้างคุณธรรมให้สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน ให้นำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

สำลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ (2544 : 3) ได้กล่าวว่า การบูรณาการ หมายถึง การนำเอาศาสตร์ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเพื่อประโยชน์ในการดำเนินการ การจัดการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุด

บุรชัย ศิริมหาสาร (2545 : 32) กล่าวว่า บูรณาการมีความหมาย 2 นัย ดังนี้

1. ในความหมายทั่วไป บูรณาการ หมายถึง การทำให้สมบูรณ์ คือการทำให้ส่วนย่อยๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน มารวมกันอย่างผสมกลมกลืนเข้าเป็นหนึ่งเดียวเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง

2. ในความหมายของการศึกษา บูรณาการ หมายถึง การนำวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมารวมกัน

สมบัติ แสงทองคำสุก (2545 : 10) กล่าวว่า บูรณาการ หมายถึง กระบวนการหรือการปฏิบัติที่นำส่วนต่างๆ รวมเข้าเป็นสิ่งเดียวกัน มีความสมดุล สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เป็นการทำให้หน่วยย่อยต่างๆ มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างสมบูรณ์และกลมกลืนกันเพื่อประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาและการดำรงชีวิตอยู่อย่างมีความสุข

วัฒนาพร ระบับทุกษ์(2546:46) กล่าวว่า การบูรณาการ หมายถึง การนำศาสตร์ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเพื่อประโยชน์ในการดำเนินการ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2546 : 7) กล่าวว่า การบูรณาการ คือ การผสมผสานที่กลมกลืนกันอย่างมีคุณภาพ ระหว่างองค์ประกอบหรือปัจจัยต่างๆ ทั้งรูปธรรมและนามธรรมที่มีเป้าหมายตรงกัน เพื่อให้ได้มาสิ่งให้หรือสภาพใหม่ที่มีคุณค่าและสมบูรณ์แบบ โดยมีอัตราส่วนผสมที่

มอบหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยและด้วยวิธีการที่มีประสิทธิภาพ จะได้ประโยชน์จากการบูรณาการสู่ชีวิต และการเรียนรู้

สิริพัทธ์ เจษฎาวิโรจน์ (2546 : 16) หลักสูตรบูรณาการ หมายถึง การรวมเนื้อหาสาระของวิชาต่างๆ ในหลักสูตรที่มีลักษณะเหมือนกันหรือคล้ายกัน และทักษะในการเรียนรู้ให้เชื่อมโยงสัมพันธ์เป็นสิ่งเดียวกัน โดยการตั้งเป็นหัวข้อเรื่องใหม่ และมีหัวข้อย่อยตามเนื้อหาสาระ อีกทั้งสอดคล้องกับบริบทการเรียนรู้ของสังคมอย่างสมดุล มีความหมายแก่ผู้เรียน และให้โอกาสผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองให้มากที่สุด

วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ (2547 : 97) กล่าวว่า การบูรณาการ หมายถึง การจัดหลักสูตรหรือการจัดการเรียนการสอนที่นำเนื้อหาวิชาหลายๆ กลุ่มสาระซึ่งมีความสอดคล้องกับชีวิตจริงมาเชื่อมโยงเป็นหน่วยเดียวกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ภาพรวมด้วยตนเอง ทั้งด้านทฤษฎี และการปฏิบัติ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า บูรณาการ หมายถึง การนำศาสตร์ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกลมกลืนกันเป็นหนึ่งเดียวทำให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง โดยใช้วิชาใดวิชาหนึ่งเป็นแกนหลัก แล้วขยายกว้างขวางออกไป เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการ การจัดการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง

1.3 ความหมายของการสอนแบบบูรณาการ

การสอนแบบบูรณาการได้มีผู้ให้ความหมายต่างๆ กัน ดังนี้

ฮอปกินส์ (Hopkins. 1937 : 21 - 22) กล่าวถึงการบูรณาการในแง่การสอนไว้ว่า หมายถึง กระบวนการสอนที่ผสมผสานเนื้อหาวิชาต่างๆ เข้าเป็นหน่วยการเรียนรู้ จัดกิจกรรมการศึกษา ค้นคว้า เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสม

ลาร์ดิซาบอล; และคนอื่นๆ (Lardizabal ; et al. 1970 : 141) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง ยังผลให้เกิดการพัฒนาในด้านบุคลิกภาพในทุกๆ ด้าน นักเรียนสามารถปรับตัวและตอบสนองต่อทุกสถานการณ์ การแก้ปัญหานี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้พื้นฐาน การสอนจะให้ความสำคัญกับครูและนักเรียนเท่าเทียมกัน การทำกิจกรรมมีการทำงานร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (2522 : 32) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การสอนเพื่อจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน เพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมาย ให้เข้าใจลักษณะความเป็นไป อันสำคัญของสังคม เพื่อดัดแปลงปรับปรุงพฤติกรรมของผู้เรียนให้เข้ากับสภาพชีวิตได้ดียิ่งกว่าเดิม

ผกา สัตยธรรม (2524 :168) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง ลักษณะการสอนที่นำเอาวิชาต่างๆ เข้ามาผสมผสานกัน เพื่อให้ประโยชน์แก่ผู้เรียนได้ใช้วิชาใดวิชาหนึ่งเป็นแกนหลัก และนำเอาวิชาต่างๆ มาเชื่อมโยงสัมพันธ์กันตามความเหมาะสม เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดความสมบูรณ์ในตัวของเขาเอง

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 153) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ เป็นการสอนที่ผสมผสานเนื้อหาวิชาต่างๆ เข้าเป็นหน่วยการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเป็นหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึง การผสมผสานเนื้อหาวิชาในแง่มุมต่างๆ อันจะทำให้ผู้เรียนนำไปใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันดีขึ้น และจะเป็นการแก้ปัญหาความซ้ำซ้อนของเนื้อหาวิชาต่างๆ ด้วย

ญาดาพนิต พิณกุล (2539 : 277) กล่าวถึงความหมายของการสอนแบบบูรณาการว่าเป็นวิธีสอนที่รวมเอาวิชาต่าง ๆ มาสอนให้สัมพันธ์กันโดยยึดวิชาเนื้อหาเป็นแกนสำคัญ แล้วเรียนวิชาอื่นๆ เป็นองค์ประกอบ ซึ่งทำให้บทเรียนมีความหมายสมบูรณ์ต่อนักเรียนมากขึ้น เพราะชีวิตคนเรานั้นจำเป็นต้องใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะหลาย ๆ อย่างในการแก้ปัญหา

ธีระชัย ปุณณโชติ (2540: 82) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การเชื่อมโยงวิชาหนึ่งเข้ากับวิชาอื่นๆ ในการสอน เช่น การเชื่อมโยงวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์และภาษาไทย การเชื่อมโยงวิชาวิทยาศาสตร์กับสังคมศึกษา การเชื่อมโยงวิชาศิลปะกับภาษาไทย ฯลฯ

อนันต์ โพธิกุล (2543 : 10) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การสอนเพื่อจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน เน้นความเข้าใจ ความสามารถ และความต้องการของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และยังผลให้เกิดการดัดแปลงและปรับปรุงพฤติกรรมของผู้เรียนให้เข้ากับสภาพชีวิตได้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม

ทิสนา แคมมณี (2545 : 145) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การนำเนื้อหาสาระที่มีความเกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์ให้เป็นเรื่องเดียวกัน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในลักษณะที่เป็นองค์รวม และสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

บุรชัย ศิริมหาสาคร (2545 : 32) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การสอนโดยใช้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นแกนหลัก แล้วสอนเชื่อมโยงให้สัมพันธ์กับเรื่องหรือวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างกลมกลืน เพื่อให้เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง

สมบัติ แสงทองคำสุก (2545 : 11) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การนำเอาโครงสร้างเนื้อหาความรู้ และกิจกรรม ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของแต่ละวิชาหรือมีความแตกต่างกันของแต่ละวิชามาหลอมรวมเข้าด้วยกัน โดยมีแกนหลักในการเชื่อมโยงเป็นแกนเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนและประโยชน์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน

สิริพัทธ์ เจษฎาวิโรจน์ (2546 : 16) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้วิธีการสอนหลายวิธี จัดกิจกรรมต่างๆ ในการสอนเนื้อหาสาระที่เชื่อมโยงกัน ตลอดจนมีการฝึกทักษะต่างๆ ที่หลากหลาย

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 126) กล่าวถึง ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการว่า หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงหัวข้อ หรือเนื้อหาสาระวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้แบบองค์รวม สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

วัฒนาพร ระบุทุกข์ (2546 : 46) กล่าวว่า การจัดการสอนแบบบูรณาการ เป็นการเอาความรู้สาขาวิชาต่างๆ ที่สัมพันธ์กันมาผสมผสานกัน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุด การเรียนการสอนแบบบูรณาการจะเน้นองค์รวมของเนื้อหา มากกว่าองค์ความรู้ของแต่ละรายวิชาและเน้นที่การสร้างความรู้ของผู้เรียนมากกว่าการให้เนื้อหาโดยตัวครู

วิชัย วงษ์ใหญ่(2546 : 7) กล่าวว่า การบูรณาการเรียนการสอน คือ การเชื่อมโยงระหว่างวิชาต่างๆ ในหลักสูตรจะช่วยให้นักเรียนตระหนักว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้ มีประโยชน์และสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ลักษณะการเรียนรู้จะจัดเป็นหน่วยการเรียนรู้หรือเป็นหัวเรื่อง

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนแบบบูรณาการ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอน ที่เชื่อมโยงผสมผสานโครงสร้างของเนื้อหาความรู้เข้าด้วยกัน โดยมีจุดประสงค์ที่เป็นแกนหลักในการเชื่อมโยงและผสมผสานเนื้อหาพร้อมกัน และเน้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สมดุลระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์กว้างขวางขึ้น พร้อมทั้งจะนำผลประสบการณ์ และความรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรมไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงต่อไป

1.4 เหตุผลในการบูรณาการ

ธีระชัย ปุณณโชติ (2540 : 82-83) กล่าวว่า สาเหตุที่สนับสนุนการเชื่อมโยงวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันมีดังต่อไปนี้

1. สิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงไม่ได้จำกัดว่าจะเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาใดสาขาวิชาหนึ่ง โดยเฉพาะตัวอย่าง เช่น การเกิดอุทกภัย ซึ่งเป็นเหตุการณ์เดียวแต่ก่อให้เกิดผลกระทบหลายอย่าง เช่น บ้านเรือนไร่นาเสียหาย ธุรกิจหยุดชะงัก โรงเรียนและสถานที่ทำงานต่างๆ ต้องหยุดทำงาน ก่อให้เกิดความเดือดร้อนหลายประการ ในการแก้ปัญหาต่างๆ เหล่านี้ เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ และทักษะจากหลายๆ สาขาวิชามาร่วมกันแก้ปัญหาการเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ในลักษณะเชื่อมโยงสัมพันธ์ของวิชาต่างๆ เหล่านี้กับชีวิตจริง

2. การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยให้เกิดความสัมพันธ์เชื่อมโยง

ระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย การเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ไม่จำเป็นว่าความคิดรวบยอดจะต้องแยกจากความคิดรวบยอดวิชาอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นคณิตศาสตร์ ภาษา หรือสังคมศึกษา เนื้อหาและกระบวนการที่เรียนในวิชาหนึ่งอาจช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในวิชาอื่นดีขึ้นได้

3. การสอนที่สัมพันธ์เชื่อมโยงความคิดรวบยอดจากหลายๆ สาขาวิชาเข้าด้วยกันมีประโยชน์หลายอย่างที่สำคัญที่สุดคือ ช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of learning) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ จะช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริงได้ และในทางกลับกันก็จะสามารถเชื่อมโยงเรื่องจริงของชีวิตจริงภายนอกห้องเรียนเข้ากับสิ่งที่เรียนได้ ทำให้นักเรียนเข้าใจว่า สิ่งที่ตนเรียนมีประโยชน์หรือนำไปใช้จริงได้

4. หลักสูตรและการเรียนการสอนแบบบูรณาการมีประโยชน์ในการจัดความซับซ้อนของเนื้อหาต่างๆ ในหลักสูตร ในปัจจุบันเราประสบปัญหาในเรื่องความรู้และข้อมูลต่างๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีเรื่องที่จะต้องเรียนรู้เพิ่มขึ้นจำนวนมากในแต่ละปี การเพิ่มขึ้นอย่างมากมายและรวดเร็วของความรู้ และข้อมูลต่างๆนี้ ทำให้การเรียนแบบสัมพันธ์วิชามีความสำคัญมากกว่าที่ต่างวิชาต่างเพิ่มเนื้อหาเข้าไปในหลักสูตรของตน

สำนักงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (2540 : 29) ได้ฝึกอบรมครูเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบหน่วยบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลจากกิจกรรมระดมสมองของผู้เข้าอบรม กล่าวว่า เหตุผลที่ควรสอนแบบบูรณาการมีดังต่อไปนี้

1. สะท้อนให้เห็นถึงประสบการณ์ในชีวิตจริง
2. จัดความซับซ้อนของเนื้อหาในรายวิชาต่าง ๆ
3. ช่วยให้ผู้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชา ทำให้มีพื้นฐานของความรู้กว้างขวาง
4. สอดคล้องกับความเป็นจริง (Realistic) นั่นคือสิ่งต่างๆ มีธรรมชาติที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

5. เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาต่อเนื่อง สังคมมีการเปลี่ยนแปลงเสมอ และในการฝึกอบรมครั้งนี้ วิทยากรได้เพิ่มเติมเหตุผลที่ควรสอนแบบบูรณาการดังนี้

1. การสอนแบบบูรณาการสะท้อนให้เห็นถึงการนำคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน
2. ช่วยให้วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีความหมาย
3. ส่งเสริมให้ครูทำงานร่วมกัน ไม่ต่างคนต่างอยู่ ต่างคนต่างทำงานของตนเองเท่านั้น
4. ช่วยพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาและความคิดวิเคราะห์
5. ส่งเสริมให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้จากห้องเรียนไปสู่สถานที่ปฏิบัติงานจริง

เพราพรรณ โกมลมาลย์ (2541: 66) กล่าวถึงสาเหตุในการบูรณาการว่า มีเหตุผลอย่างน้อย 2 ประการ ประการแรก คือ ไม่มีหลักสูตรลายลักษณ์อักษรวิชาใดเพียงวิชาเดียวที่สำเร็จรูป และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ อย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง เหตุการณ์หลายๆ อย่าง

เกิดขึ้นเฉพาะหน้าส่งผลกระทบต่อการทำงานและคุณภาพชีวิตของผู้คน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมหรือปัญหาสุขภาพการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจะต้องใช้ทักษะและความรู้ในหลายๆวิชาเพียงวิชาใดวิชาหนึ่งย่อมไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในกาแก้ปัญหาส่วนต่างๆ ได้ เหตุผลประการที่สอง คือ หลักสูตรที่จะต้องปรับเปลี่ยนได้อยู่เสมอ สภาพสังคมเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา วิชาการต่างๆ พัฒนาและเกิดขึ้นมากมาย เกิดแนวคิดต่างๆ ที่ใกล้เคียงหรือเกี่ยวข้องกันไม่ว่าจะเป็นแนวคิดทางด้านวิทยาศาสตร์ สังคม คณิตศาสตร์ ฯลฯ ดังนั้น ทำไมเราจึงจะไม่นำมาเชื่อมโยงหรือใช้ความพยายามในการหลอมรวมแนวคิดที่ใกล้เคียงหรือเกี่ยวข้องเหล่านั้นเข้าด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงของวิชาต่างๆ ที่เรียน และการเรียนวิชาหนึ่งจะเอื้อหรือมีประโยชน์ในการเรียนวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องกันได้ดีขึ้น

จาคอบ (ชนาธิป พรกุล. 2543 : 58 ; อ้างอิงจาก Jacob.1989. *Interdisciplinary Curriculum*. pp. 3-4) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการบูรณาการ ดังนี้

1. การขยายตัวของความรู้ มีเรื่องที่จะต้องเพิ่มเข้ามาในหลักสูตรมากมาย เช่น เอดส์ การป้องกันยาเสพติด เพศศึกษา สิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นต้องหาทางเลือกสาระให้ผู้เรียนเรียนในเวลาที่มีเท่าเดิม

2. หลักสูตรปัจจุบันไม่เหมือนชีวิตจริงเพราะเรียนเป็นช่วง โรงเรียนต้องแสดงให้เห็นว่าแต่ละวิชามีอิทธิพลต่อชีวิตของผู้เรียนอย่างไร เขาควรต้องเห็นความสำคัญของทุกวิชาที่ถูกจัดเชื่อมโยงกันได้

3. ปัจจุบันเราไม่อาจฝึกคนให้เป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะไม่ได้ จะต้องฝึกให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการสิ่งที่เรียนกับชีวิตในโลกกว้างได้

วิเศษ ชินวงศ์ (2544 : 24) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยให้เกิดความสัมพันธ์ เชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถนำความคิดรวบยอดเนื้อหา กระบวนการที่เรียนในวิชาหนึ่งมาช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในอีกวิชาหนึ่ง ที่สำคัญ คือ ช่วยให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning) เนื่องจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงจำเป็นต้องใช้ความรู้จากหลายสาขาวิชามาร่วมกันแก้ปัญหา หรือสร้างความรู้

สุวิทย์ มูลคำ; และอรรถ มูลคำ (2544 : 159) กล่าวถึงสาเหตุที่จะต้องบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนมีดังนี้

1. วิธีชีวิตจริงของคนเรามีเรื่องราวต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันละกัน ไม่ได้แยกออกจากกันเป็นเรื่องๆ

2. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นและเรียนรู้อย่างมีความหมายเมื่อมีการบูรณาการเข้ากับชีวิตจริงโดยเรียนรู้ในสิ่งที่ใกล้ตัวแล้วขยายกว้างไกลตัวออกไป

3. การขยายตัวของความรู้ในปัจจุบัน ขยายไปอย่างรวดเร็วมากมีเรื่องใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นมากมาย จึงจำเป็นที่จะต้องเลือกสาระที่สำคัญและจำเป็นให้ผู้เรียนในเวลาที่มีเท่าเดิม

4. ไม่มีหลักสูตรวิชาใดเพียงวิชาเดียวที่สำเร็จรูป และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหา

ทุกอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้

5. เนื้อหาวิชาต่างๆ ที่ใกล้เคียงกันหรือเกี่ยวข้องกัน ควรนำมาเชื่อมโยงกันเพื่อให้ผู้เรียนรู้อย่างมีความหมาย ลดความซ้ำซ้อนเชิงเนื้อหาวิชา ลดเวลา แบ่งเบาภาระของครูผู้สอน

6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ความคิด ความสามารถและทักษะที่หลากหลาย

จากเหตุผลข้างต้น พอสรุปเหตุผลในการบูรณาการได้ว่า สิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงจำเป็นต้องใช้ความรู้จากหลายสาขาวิชามาร่วมกันแก้ปัญหา หรือสร้างองค์ความรู้ อีกทั้งความรู้ในแต่ละสาขาก็มีความเกี่ยวข้องกันไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง จึงจำเป็นที่จะต้องจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเพื่อเชื่อมโยงความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ และลดความซ้ำซ้อนของวิชาต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

1.5 ลักษณะของการบูรณาการในหลักสูตร

ธำรง บัวศรี (2542 : 200-201) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการบูรณาการไว้ 5 ประการ คือ

1. เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้
2. เป็นการบูรณาการระหว่างพัฒนาการของความรู้และพัฒนาการทางจิตใจ
3. เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำ
4. เป็นการบูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่ป็นอยู่ใน

ชีวิตประจำวัน

5. เป็นการบูรณาการระหว่างวิชาต่างๆ

ชนาธิป พรกุล (2543 : 63) กล่าวว่า มีวิธีบูรณาการเรียนรู้ได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความต้องการและจุดเน้น เช่น

1. การบูรณาการความรู้ความเข้าใจกับกระบวนการเรียนรู้
2. การบูรณาการสติปัญญากับความรู้ลึก
3. การบูรณาการความรู้ความเข้าใจกับพฤติกรรมที่ต้องการให้แสดงออก
4. การบูรณาการการเรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงของผู้เรียน

ศิริพร เถาว์โท (2545 : 25) กล่าวถึงลักษณะของการบูรณาการในหลักสูตรว่า มีการแบ่งออกเป็น 2 ประการ ประการแรกคือ การบูรณาการเชิงเนื้อหาวิชา เป็นการผสมผสานเนื้อหาวิชาหรือแบบสหวิทยาการ ซึ่งมีแบบการบูรณาการรวมส่วนทั้งหมด กับแบบบูรณาการเป็นบางส่วน และประการที่สองคือ การบูรณาการเชิงวิธีการ เป็นการผสมผสานวิธีการเรียนการสอนแบบต่างๆ โดยการใช้สื่อประสม และวิธีการประสมให้มากที่สุด

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2546 : 7) กล่าวถึงลักษณะการบูรณาการหลักสูตร ดังนี้

1. หลักสูตรแบบสัมพันธ์วิชา (Correlated Curriculum) การบูรณาการโดยการนำวิชาที่ใกล้เคียงกันตั้งแต่ 2 รายวิชามาร่วมกัน เช่น วิทยาศาสตร์ กับคณิตศาสตร์ ภาษากับประวัติศาสตร์ ใช้กระบวนการและมุมมองอีกรูปแบบหนึ่งเพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาสาระในวิชาหนึ่ง แต่ยังไม่บูรณาการเนื้อหาเข้าด้วยกันเพื่อสร้างวิชาให้หรือกระบวนการทัศน์ใหม่

2. หลักสูตรแบบกว้างโดยรวมสาระจากรายวิชาเป็นหัวเรื่อง (Broad Field and Emerging Curriculum) การบูรณาการโดยนำสาระหลักๆ ของรายวิชาต่างๆ มาร่วมกันเป็น 1 เรื่อง เช่น สังคมศึกษา ประกอบด้วยสาระหลักจากรายวิชา ประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคมวิทยา รัฐศาสตร์ กฎหมาย และมานุษยวิทยา การจัดหลักสูตรในลักษณะหัวเรื่อง Thematic Approach หรือเป็นลักษณะของปัญหา Problem based การเน้นชุมชนเป็นหลัก Community based การเน้นประสบการณ์เป็นหลัก Experiences based ผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา ทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิด โดยแต่ละคนจะเสนอมุมมองเฉพาะสาขาวิชาของตนเพื่อการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

3. หลักสูตรแบบสหวิทยาการและการข้ามสาขาวิชา (Interdisciplinary and Transdisciplinary Curriculum) การบูรณาการในลักษณะสหสาขาวิชาเพื่อหลอมรวมเป็นสาขาใหม่ เช่น ประชากรศึกษา สุนทรียศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยหลักการของสุนทรียศาสตร์ โดยจำสาระหลักจาก ดนตรี นาฏศิลป์ ทัศนศิลป์ และวรรณคดีมาบูรณาการกันเพื่อการเรียนรู้ในหัวเรื่องหรือปัญหาที่พบร่วมกันในสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ไขปัญหา การตัดสินใจ ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ที่เน้นที่กระบวนการและความหมายมากกว่าผลลัพธ์ของเนื้อหาสาระ

สิริพัทธ์ เจษฎาวิโรจน์ (2546 : 25 - 31) กล่าวถึงลักษณะของการบูรณาการ ดังนี้

1. การบูรณาการเชิงเนื้อหาสาระ เป็นการผสมผสานเชื่อมโยงเนื้อหาสาระหรือองค์ความรู้ในลักษณะของการหลอมรวมกัน โดยตั้งเป็นหน่วย หรือหัวเรื่อง เนื้อหาสาระที่นำมาหลอมรวมกันจะมีลักษณะคล้ายกัน สัมพันธ์กัน หรือต่อเนื่องกัน แล้วเชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกัน

2. การบูรณาการเชิงวิธีการ เป็นการผสมผสานวิธีการสอนแบบต่างๆ เข้าในการสอน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้วิธีสอนหลายๆวิธี ใช้สื่อการเรียนการสอนแบบสื่อประสม ใช้เทคนิคการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติอย่างสัมพันธ์กันให้มากที่สุด เช่น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องภูมิปัญญาไทย ครูสามารถบูรณาการเชิงวิธีการด้วยการใช้เทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ ได้หลายวิธี ดังนี้

2.1 การสนทนา

2.2 การอภิปราย

2.3 การใช้คำถาม

2.4 กรบรรยาย

2.5 การค้นคว้าและการทำงานกลุ่ม

2.6 การไปศึกษานอกห้องเรียน

2.7 การนำเสนอข้อมูล

3. การบูรณาการความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้ในอดีต ครูมักเป็นผู้บอกหรือให้ความรู้แก่นักเรียนโดยตรง นักเรียนเป็นฝ่ายรับสิ่งที่ครูหยิบยื่นให้ แล้วแต่ความสามารถของนักเรียนว่าใครจะดักดวงได้เท่าไรและจะเหลือเก็บไว้ได้เท่าไรแต่ในปัจจุบัน มีแนวคิดเปลี่ยนไป จากการเน้นที่องค์ความรู้มาเป็นเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนพัฒนาวิธีการแสวงหาความรู้และการได้มาซึ่งองค์ความรู้ที่ต้องการ และกระบวนการเรียนรู้จะเป็นสิ่งที่ตกตะกอนติดตัวนักเรียนไว้ใช้ได้ตลอดไป เพราะสังคมสมัยใหม่ มีสิ่งที่นักเรียนต้องเรียนรู้มากมาย มีปัญหาที่สลับซับซ้อนมากขึ้น ครูไม่สามารถตามไปสอนได้ทุกที่ หรือนักเรียนไม่สามารถมาถามครูได้ทุกเรื่อง นักเรียนจึงจำเป็นต้องแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง โดยมีกระบวนการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนอยู่ในใจ แต่สามารถยืดหยุ่นได้

4. การบูรณาการความรู้ ความคิด กับคุณธรรม โดยหลักการครูควรให้ความสำคัญแก่ความรู้และคุณธรรมเท่าเทียมกัน ครูจึงควรจัดการเรียนการสอนให้แก่นักเรียนโดยบูรณาการความรู้ ความคิด และคุณธรรมเข้าด้วยกัน อาจเป็นการสอนเนื้อหาสาระโดยใช้วิธีการต่างๆ และใช้เทคนิคการสอดแทรกคุณธรรมเข้าไปโดยที่นักเรียนไม่รู้ตัว จนกระทั่งเกิดการซึมซาบเป็นธรรมชาติ

5. การบูรณาการความรู้กับการปฏิบัติ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับการปฏิบัติเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่มีความสำคัญมากเช่นกัน เพราะเมื่อเวลาผ่านไป อาจลืมความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้นั้นได้ แต่ถ้าความรู้นั้นเชื่อมโยงไปกับการปฏิบัติจะทำให้ความรู้ติดตัวไปได้นาน ไม่ลืมง่าย

6. การบูรณาการความรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงของนักเรียน ในการจัดการเรียนการสอน “ ความรู้ ” ความรู้เป็นสิ่งที่ผู้สอนทุกคนปรารถนาให้เกิดขึ้นภายในตัวนักเรียน แต่ความรู้นั้น ไม่ควรเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดความแปลกแยกกับชีวิตจริงเพราะจะทำให้ให้นักเรียนไม่เห็นคุณค่า ไม่มีความหมาย และไม่เกิดประโยชน์ใดๆ แก่ตัวนักเรียน ดังนั้น สิ่งที่ครูสอนหรือให้นักเรียนเรียนรู้ในโรงเรียนหรือสถานศึกษา ควรเชื่อมโยงให้สัมพันธ์กับชีวิตของนักเรียน และเป็นสิ่งที่จะช่วยเหลือนักเรียนในการปรับปรุงพัฒนาคุณภาพชีวิตและคุณลักษณะของนักเรียน จะทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าและความหมายของสิ่งที่เรียน อีกทั้งเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความต้องการในการเรียนรู้สิ่งอื่นๆ เพิ่มมากขึ้น

จากลักษณะของการบูรณาการข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะของการบูรณาการในหลักสูตร มีได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ อาจจะเป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ การบูรณาการระหว่างพัฒนาการของความรู้และพัฒนาการทางจิตใจ การบูรณาการระหว่างความรู้และการกระทำ การบูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่ป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน การบูรณาการระหว่างวิชาต่างๆ และการบูรณาการเชิงวิธีการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และความเหมาะสมของหลักสูตรที่จะบูรณาการ เพื่อให้สอดคล้องกับความ

ต้องการในปัจจุบัน และความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนการสอน

1.6 ลักษณะการสอนแบบบูรณาการ

ลาร์ดิซาบอล; และคนอื่นๆ (Lardizabal ; et al. 1970 : 142 - 13) ได้กล่าวถึงการสอนแบบบูรณาการต้องยึดหลักการสำคัญที่ว่า แกนกลางของประสบการณ์อยู่ที่ความต้องการของผู้เรียน และประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ (Unit) หน่วยการเรียนรู้นี้อาจแยกออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท

1. หน่วยเนื้อหาวิชา (Subject - Matter Unit) เป็นการเน้นเนื้อหาในตำราหรือหัวข้อเรื่องต่างๆ หลักการหรือสิ่งแวดล้อม เช่น เรื่องน้ำ อากาศ เป็นต้น
2. หน่วยความสนใจ (Center of Interest Unit) จัดเป็นหน่วยขึ้นโดยมีพื้นฐานที่มีความสนใจและความต้องการ หรือจุดประสงค์เด่นๆ ของผู้เรียน
3. หน่วยสร้างเสริมประสบการณ์ (Integrative Experience Unit) เป็นการรวบรวมประสบการณ์ มีจุดเน้นอยู่ที่ผลการเรียนรู้และสามารถนำไปสู่การปรับพฤติกรรม การปรับตัวของผู้เรียน

หน่วยดังกล่าวข้างต้น หมายถึง กลุ่มกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่จัดไว้เพื่อสนองจุดมุ่งหมายหรือสำหรับแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง การเรียนเริ่มจากจุดสนใจใหญ่แล้วแยกย่อยไปสู่กิจกรรมในแง่มุมต่างๆ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถตอบสนองสถานการณ์ที่กำหนดไว้ได้

สำนักงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (2540 : 7) ได้แบ่งลักษณะการสอนแบบบูรณาการมี 2 แบบ คือ การบูรณาการภายในวิชาและการบูรณาการระหว่างวิชา การบูรณาการภายในวิชา มีจุดเน้นอยู่ภายในวิชาเดียวกัน ส่วนการบูรณาการระหว่างวิชาเป็นการเชื่อมโยงหรือรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 วิชาขึ้นไปภายใต้หัวเรื่อง (Theme) เดียวกัน เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในศาสตร์หรือความรู้ในวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป เพื่อการแก้ปัญหาหรือแสวงหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การเชื่อมโยงความรู้และทักษะระหว่างวิชาต่างๆ จะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง ไม่ใช่เพียงผิวเผิน และมีลักษณะใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากขึ้น การสอนแบบบูรณาการทั้งสองแบบมีหลักการเช่นเดียวกัน กล่าวคือ มีการกำหนดหัวเรื่องที่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดต่างๆ มีการวางแผนการจัดกิจกรรมและโครงการต่างๆ ที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและลงมือปฏิบัติ

ศิริพร เกาว์โท (2545 : 26) กล่าวถึง ลักษณะการสอนแบบบูรณาการว่า เป็นการสอนโดยคำนึงถึงธรรมชาติของผู้เรียน เลือกเนื้อหาและกิจกรรมให้สัมพันธ์สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง เป็นการผสมผสานกัน มีการสอนเป็นลำดับขั้นตอน

สิริมา สาระพล (2547 : 51) กล่าวถึงลักษณะการสอนแบบบูรณาการว่าจะต้องยึดหลักการสำคัญที่ว่า แกนกลางของประสบการณ์อยู่ที่ความต้องการของผู้เรียน และประสบการณ์

ในการเรียนรู้จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ แบ่งลักษณะการสอนแบบบูรณาการเป็น 2 แบบ คือ การบูรณาการภายในวิชา และการบูรณาการข้ามวิชา ซึ่งการสอนดังกล่าว มีวัตถุประสงค์เดียวกัน คือ มีการกำหนดหัวเรื่องที่เชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดต่างๆ มีการวางแผนการจัดกิจกรรมและโครงการต่างๆ ที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและลงมือปฏิบัติ การจะเลือกใช้การสอนแบบบูรณาการแบบใดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ที่กำหนด

สรุปได้ว่า ลักษณะการสอนแบบบูรณาการ เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงธรรมชาติของผู้เรียนและความต้องการของผู้เรียน และประสบการณ์การเรียนรู้จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ มีการกำหนดหัวเรื่องที่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดต่างๆ มีการวางแผนการจัดกิจกรรมและโครงการต่างๆ ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านสติปัญญา ด้านอารมณ์ เจตคติ และด้านทักษะ รวมถึงการนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ด้วย

1.7 จุดมุ่งหมายของการสอนแบบบูรณาการ

ลาร์ดิซาบอล; และคนอื่นๆ (Ladizabal ; et al. 1970 : 142) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสอนแบบบูรณาการไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาและส่งเสริมให้เด็กรู้สึกปลอดภัย มีความพึงพอใจ มีความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ และยอมรับผู้อื่น
2. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน
3. ช่วยพัฒนาค่านิยม บรรยากาศในชั้นเรียน จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาจริยธรรม มาตรฐานการทำงาน มาตรฐานของกลุ่ม ความซาบซึ้งในการทำงาน และความซื่อสัตย์
4. ช่วยพัฒนาวินัยในตนเอง โดยส่งเสริมความสามารถในการทำงานและการควบคุมอารมณ์ของผู้เรียน
5. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาการแสดงออกทางศิลปะ ดนตรี การละคร ฯลฯ เช่นเดียวกันกับทางด้านสังคม วิทยาศาสตร์ และวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง
6. ให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมในสังคม เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับกลุ่ม และเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม
7. ช่วยวัดผลการเรียนรู้โดยการแนะนำวิธีตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ แก่ผู้เรียนทั้งรายบุคคลและกลุ่ม

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (2522 : 34-35) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนแบบบูรณาการดังนี้

1. ทำให้วิชาสัมพันธ์กัน
2. สนองความต้องการของเด็ก ซึ่งมีความต้องการต่อไป

- 2.1 ความต้องการจับต้องรูปคล้ำและสร้างสรรค์
- 2.2 ต้องการเคลื่อนไหวไม่หยุดนิ่ง
- 2.3 ต้องการรู้เห็นสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ
- 2.4 ต้องการพูดจาสื่อความเข้าใจกับคนอื่น
- 2.5 ต้องการแสดงท่าทางแบบเล่นละคร
- 2.6 ต้องการสร้างความสำคัญของตนเองและสร้างบุคลิกภาพของตนเองให้

สมบูรณ์

3. ให้โอกาสใช้ทักษะในทางที่เป็นประโยชน์
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกหัดดำเนินชีวิตในโรงเรียนแบบประชาธิปไตย
5. ให้เด็กที่มีความแตกต่างกันทำงานร่วมกันได้ตามถนัด

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 153) กล่าวถึงจุดประสงค์ของการสอนแบบบูรณาการ

ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม
2. ส่งเสริมพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง
3. ช่วยพัฒนาวินัยในตนเอง เพราะผู้เรียนจะเป็นผู้ควบคุมการทำงานของตนเอง
4. ส่งเสริมให้มีกิจกรรมในสังคม โดยครูจะใช้โอกาสต่างๆ ในการพัฒนาผู้เรียนใน

ด้านความเต็มใจที่จะร่วมมือกันของกลุ่ม

5. ช่วยวัดผลการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้มีโอกาสตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้

ญาดาพนิต พิณกุล (2539 : 277-278) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการสอนแบบหน่วย

(บูรณาการ) ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นแบบประชาธิปไตย เคารพในความ

คิดเห็นของผู้อื่น เป็นต้น

2. เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ถึงพื้นฐานความรู้ในวิชาการต่างๆ ย่อมนำมาสัมพันธ์กันได้
4. เพื่อให้ผู้เรียน รู้จักนำความรู้ในด้านต่างๆ ของธรรมชาติของแต่ละวิชามาใช้

แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

5. เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกให้มีความมั่นใจในตัวเอง และกล้าแสดงความคิดเห็นในทางที่

ถูกที่ควร

6. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้หลากหลายในธรรมชาติของวิชาต่างๆ ในเวลาเดียวกัน

สมบัติ แสงทองคำสุก (2545 : 16) กล่าวว่า การจัดการเรียนสอนแบบบูรณาการมี

จุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับแนว
ดำเนินการของหลักสูตรที่ได้เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางใน
การเรียนรู้ แต่อยู่ในกรอบที่สัมพันธ์กับความเป็นจริงในการดำรงชีวิตที่จะต้องปฏิบัติสัมพันธ์ที่ดี
ต่อบุคคลและสิ่งแวดล้อมด้านอื่นๆ ด้วย

เกษรา เจงงาม (2546 : 14) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนแบบบูรณาการว่า เป็น การจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาผู้เรียนในด้านการปรับตัวทางด้านกาย อารมณ์ สังคม และจิตใจ ให้เป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่มเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่รับผิดชอบ และร่วม แก้ปัญหาจากการใช้ความสามารถที่มีอยู่ เพื่อทำให้งานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จลุล่วงด้วยดี

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546 : 16 -17) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการบูรณาการ ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนเกิดตระหนักว่า การเรียนรู้ทุกสิ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันใน ชีวิตคนเรา ทุกสิ่งทุกอย่างจะเกี่ยวข้งกันอยู่เสมอ หลักสูตรบูรณาการจะมีความสัมพันธ์กับ ชีวิตของนักเรียนมากกว่า และนักเรียนจะเกิดแรงจูงใจในการเรียนมากกว่าหลักสูตรแบบเดิม
2. เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ที่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องอาศัยความรู้จากหลายสาขาวิชาในเวลาเดียวกัน
3. เพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยตรงอย่างมีจุดหมาย และมีความหมาย นักเรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจการแสดงความคิดเห็นในการจัดการเรียน การสอน และช่วยสร้างความเข้าใจให้นักเรียนอย่างลึกซึ้ง
4. เพื่อตอบสนองความสนใจของนักเรียนแต่ละคน โดยการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ ออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามที่ต้องการจะรู้ บรรยากาศในชั้นเรียนจะไม่เครียด สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเรียนอย่างสนุกสนานและบรรลุผลในการเรียนมากขึ้น
5. มีการถ่ายโอนและค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระ ความคิด ทักษะ และเจตคติ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดที่เรียนได้อย่างลึกซึ้ง เป็นระบบ และถ่าย โอนความเข้าใจจากเรื่องหนึ่งไปสู่อีกเรื่องหนึ่งได้ดี
6. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกัน ให้นักเรียนรู้สึกปลอดภัย มีความพึงพอใจ มีความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะและยอมรับผู้อื่น เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับกลุ่มและเป็น สมาชิกที่ดีของกลุ่ม

7. ช่วยพัฒนาค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม มาตรฐานการทำงาน วินัยในตนเอง ส่งเสริมความสามารถในการทำงาน และการควบคุมอารมณ์ของผู้เรียน

8. ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาการแสดงออกทางด้านศิลปะ ดนตรี ไปพร้อมกับทางด้านความรู้ เนื้อหาสาระ อีกทั้งให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ร่วมกิจกรรมในสังคม

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 :126) กล่าวถึง วัตถุประสงค์ของการสอนแบบบูรณาการดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้แบบองค์รวมที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กันจาก หลากหลายสาขาวิชา
2. เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ เช่น ทักษะกระบวนการกลุ่ม ทักษะการคิด การแก้ปัญหา การอภิปราย การสรุป เป็นต้น
3. เพื่อส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนที่มีแตกต่างกันในด้านต่างๆ ที่เรียกว่า พหุปัญญา

4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้หลากหลายและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

สิริมา สาระพล (2547 : 54) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนแบบบูรณาการว่า เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ยึดหลักความสนใจ เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมทำงานกลุ่ม ผู้เรียนมีโอกาสมือทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก ตลอดจนปลูกฝังจิตสำนึก จริยธรรมที่ถูกต้องและดีงาม สามารถแก้ปัญหาด้วยปัญญาและความสามัคคี

สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนแบบบูรณาการ คือ เป็นการเรียนการสอนที่ต้องการให้นักเรียนได้เห็นความสัมพันธ์ของวิชาต่างๆ หรือความสัมพันธ์ของความรู้ในวิชาเดียวกัน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดที่เรียนได้อย่างลึกซึ้ง เป็นระบบ และถ่ายโอนความเข้าใจจากเรื่องหนึ่งไปสู่อีกเรื่องหนึ่งได้ดี ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย ส่งเสริมการฝึกทักษะการเรียนรู้ต่างๆ และความคิดสร้างสรรค์ เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมทำงานกลุ่มแบบประชาธิปไตย นักเรียนมีโอกาสมือทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก นักเรียนได้มีโอกาสตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง

1.8 สภาพจริงของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ธีระชัย ปุณณโชติ (2540 : 88) กล่าวว่า การพัฒนาและการประเมินสภาพการจัดการเรียนการสอนของครูโดยทั่วไป พบว่า

1. การบูรณาการระหว่างวิชาต่างๆ สามารถนำไปสอนระดับประถมศึกษาได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะรูปแบบสอดแทรก เพราะครูประถมศึกษาสอนทุกวิชาด้วยตนเองจึงสามารถนำวิชาต่างๆ เข้ามาสอดแทรกในการสอนทุกครั้ง แต่การบูรณาการรูปแบบอื่นยังไม่พบและครูไม่สะดวกที่จะดำเนินการ เพราะยุ่งยากในการวางแผน และโครงสร้างการบริการและการดำเนินงานของโรงเรียนยังไม่เอื้อที่จะให้ครูมาร่วมคิดร่วมวางแผนการสอนด้วยกัน

2. การสอนบูรณาการระดับมัธยมศึกษาค่อนข้างมีปัญหาและอุปสรรคมาก เนื่องจากครูแต่ละคนถนัดสอนวิชาเดียว จะสอนบูรณาการตามรูปแบบสอดแทรกก็มีปัญหา เนื่องจากไม่มั่นใจในเนื้อหาของวิชาอื่นเพียงพอ และการจัดตารางสอน โปรแกรมการเรียนของนักเรียนก็แยกจากกัน รับผิดชอบเป็นรายคนรายวิชาไป

3. หัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ คือ ครูตั้งแต่ 2 คน ขึ้นไป มาร่วมวางแผนการสอนและแบ่งงานกันสอน แต่จากระบบการบริหารและการจัดครูเข้าสอน จะจัดตามความถนัดหรือวิชาเอกแบ่งเป็นคาบเวลาที่ชัดเจนตามสัดส่วนที่หลักสูตรกำหนด ครูแต่ละคนต่างมุ่งที่จะสอนตามคาบเวลาสัดส่วนของตน จึงมีความเป็นไปได้น้อยมากที่จะมาวางแผน

แผนการสอนร่วมกันอย่างบูรณาการ

4. ครูส่วนใหญ่ยังไม่มีความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์ในการสอนแบบบูรณาการและโดยลักษณะเฉพาะของคนไทยที่มีข้อด้อยในการทำงานร่วมกับคนอื่น ส่วนมากจะถนัดงานเดียวที่ใช้ความสามารถเฉพาะตัวมากกว่าการร่วมคิด ร่วมทำ

สรุปได้ว่า ในสภาพจริงของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการนั้นยังมีปัญหาและอุปสรรคค่อนข้างมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการบูรณาการจะต้องใช้ความร่วมมือร่วมใจกันของครู ซึ่งจะต้องมีการกำหนดเนื้อหา แผนการสอน ตารางสอน สัดส่วนการสอน โปรแกรมการเรียนของนักเรียน และครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจทั้งในด้านเนื้อหาวิชาอื่นๆ และในการสอนแบบบูรณาการ รวมถึงโครงสร้างการบริหารและการดำเนินงานของโรงเรียนยังไม่เอื้อที่จะให้ครูมาร่วมคิดร่วมวางแผนการสอนด้วยกัน อีกทั้งคนไทยส่วนใหญ่มีข้อด้อยในการทำงานร่วมกับคนอื่น ทำให้การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

1.9 หลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการบูรณาการ

สำลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ (2544 : 20 -24) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการมีหลักการพื้นฐานของแนวคิดพอสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนทุกคนมีบทบาทรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม
2. ผู้เรียนทุกคนมีส่วนเรียนรู้ร่วมกัน
3. การแสดงออกของนักเรียนมีมากขึ้น
4. มีความยืดหยุ่นและสมดุล
5. ความชัดเจนในเรื่องความคิดรวบยอดและทักษะต่างๆ
6. ผู้สอนเป็นนักเรียนและนักวิจัย

การจัดการเรียนรู้แต่ละแบบ ย่อมมีหลักและวิธีการแตกต่างกันไป การเรียนรู้แบบบูรณาการมีหลักเฉพาะดังต่อไปนี้

1. หลักความรับผิดชอบ
2. หลักการมีส่วนร่วม
3. หลักความสัมพันธ์
4. หลักความยืดหยุ่นและความสมดุล
5. หลักความชัดเจนในเรื่องความคิดรวบยอดและทักษะต่าง ๆ
6. หลักการพัฒนาตัวผู้สอนเอง
7. หลักความหลากหลายกลุ่มเล็ก
8. หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง
9. หลักความหมายของการเรียนรู้

บุรชัย ศิริมหาสาคร (2545 : 39) กล่าวถึง หลักการสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการที่สอดคล้องกับมาตรา 24 ของพ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้น มีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนการสอน
2. การส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมทำงานกลุ่มด้วยตนเองโดยการส่งเสริมให้มีกิจกรรมกลุ่มลักษณะต่างๆ อย่างหลากหลาย และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ลงมือทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง
3. การจัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย ตรงกับความเป็นจริง สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างได้ผล และส่งเสริมให้มีโอกาสได้ปฏิบัติจริง จนเกิดความสามารถและทักษะจนติดเป็นนิสัย
4. การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกกล้าคิดกล้าทำโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะแสดงออก ซึ่งความรู้สึกนึกคิดของตนเองต่อสาธารณชน หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทั้งนี้ เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน
5. การปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยม และจริยธรรม ที่ถูกต้อง ให้ผู้เรียนสามารถจำแนกแยกแยะความถูกต้องดีงามและความเหมาะสมได้สามารถขจัดความขัดแย้งได้ด้วยเหตุผล มีความกล้าหาญทางจริยธรรม และแก้ไขปัญหาด้วยปัญญาและสามัคคี

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546 : 17-22) กล่าวว่า ทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการ ได้แก่

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนของ Bruner กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนว่า ครูสามารถจัดเตรียมประสบการณ์เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมได้โดยไม่ต้องรอให้พร้อมเองตามธรรมชาติ ถ้าการนำเสนอตรงกับเงื่อนไขการรับรู้ของนักเรียน และใช้วิธีการที่เหมาะสม และได้เสนอทฤษฎีของการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้ที่มีลักษณะสำคัญ 4 ประการคือ

- 1.1 กำหนดประสบการณ์ที่จะให้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งเป็นการเรียนรายบุคคลการเรียนโดยทั่วไป
- 1.2 กำหนดวิธีการให้ผู้เรียนหาความรู้ให้เหมาะสมที่สุด ซึ่งขึ้นอยู่กับขอบข่ายของความรู้
- 1.3 กำหนดลำดับขั้นตอนในการเสนอสิ่งที่เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.4 มีการใช้แรงจูงใจผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ทั้งแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ของ Rogers เป็นนักจิตวิทยา ได้นำเทคนิควิธีการให้คำปรึกษาแก่คนไข้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนในลักษณะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีเป้าหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเอง มีความสามารถในหลายๆ ด้าน มีความเป็นตัวของตัวเอง สามารถกระทำทุกสิ่งทุกอย่างด้วยตนเอง สามารถคิดวิเคราะห์ มี

ความรู้ในการแก้ปัญหา สามารถปรับตัว ยืดหยุ่น มีสติปัญญาที่จะเผชิญกับปัญหาใหม่ๆ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ซึ่งครูจะต้องเข้าใจปฏิกริยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน

3. แนวคิดด้านการศึกษาของ Dewey ซึ่งเป็นนักปรัชญาการศึกษาแบบ Progressivism มีแนวคิดว่าการศึกษาคือ ชีวิต การจัดการเรียนการสอนควรยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และอยู่ร่วมกันในวิถีประชาธิปไตย การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการได้เริ่มเกิดขึ้นในสมัยของ Dewey ซึ่งมีความเชื่อว่า เราสามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดของวิชาต่างๆ ที่มีในหลักสูตรได้อย่างน้อย 2 วิชาขึ้นไป และวิธีการเชื่อมโยงนี้จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือเรื่องที่จะเรียนรู้ใหม่ต่อไปได้ และในการจัดการเรียนการสอนควรเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติ เน้นการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้น ส่งเสริมและแนะนำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

4. รูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) นักเรียนแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันตามธรรมชาติในทุกด้าน เมื่อมาอยู่รวมกันในห้องเรียนเดียวกัน ความแตกต่างทั้งหลายจะเห็นได้ชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ นักเรียนจะมีรูปแบบในการเรียนรู้ของตนที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้แตกต่างกันไปด้วย ครูควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ให้มากที่สุด โดยเฉพาะรูปแบบที่นักเรียนมีความถนัดมากที่สุด แล้วจึงส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบอื่นให้เต็มที่

รูปแบบการเรียนรู้โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ผู้เรียนที่ชอบเรียนรู้โดยการฟัง ผู้เรียนที่ชอบเรียนรู้โดยการมอง และผู้เรียนที่ชอบการเคลื่อนไหวหรือสัมผัส รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนนี้ โดยส่วนใหญ่มักจะมีทั้ง 3 รูปแบบในคนเดียวกัน แต่จะเป็นรูปแบบใดมากหรือน้อยแตกต่างกันไป ตามแต่ละคน

5. ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences Theory) Gardner ได้เป็นผู้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถทางสติปัญญาด้านต่างๆ เรียกว่า ทฤษฎีพหุปัญญา โดยสรุปไว้ว่า คนทุกคนมีความสามารถทางสติปัญญาหลายด้านและแตกต่างกัน สามารถนำสติปัญญาไปใช้ในการสร้างสรรค์และแก้ปัญหาต่างๆ สติปัญญาแต่ละด้านเป็นอิสระซึ่งกันและกัน และทุกคนสามารถพัฒนาสติปัญญาเหล่านี้ได้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมสติปัญญาที่หลากหลายเหล่านี้ ด้วยวิธีการสอนหลายวิธีและการจัดกิจกรรมหลายรูปแบบ เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติให้สอดคล้องกับความสามารถทางสติปัญญาด้านต่างๆ ของตน ความสามารถทางสติปัญญาสามารถแบ่งได้ 8 ด้าน ดังนี้

5.1 สติปัญญาด้านภาษา

5.2 สติปัญญาด้านการใช้เหตุผลและคณิตศาสตร์

5.3 สติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์

5.4 สติปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ

5.5 สถิติปัญญาด้านดนตรี

5.6 สถิติปัญญาด้านการเข้าใจผู้อื่น

5.7 สถิติปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง

5.8 สถิติปัญญาด้านการเข้าใจธรรมชาติ

สรุปได้ว่า หลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการบูรณาการ มีหลักการดังนี้ คือ ในการเรียนการสอนแบบบูรณาการนั้นจะต้องเป็นการจัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย ตรงกับความเป็นจริง ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มแบบประชาธิปไตย และส่งเสริมให้มีโอกาสได้ปฏิบัติจริง จนเกิดความสามารถและทักษะจนติดเป็นนิสัย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้หลายๆ ด้านประกอบกัน มีความยืดหยุ่นและสมดุล สามารถเชื่อมโยงความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ได้อย่างกลมกลืนและนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

1.10 รูปแบบของการบูรณาการหลักสูตร

เซเฟอร์ด; และเรแกน (Shepherd; & Ragan.1990 : 203 - 211) ได้เสนอรูปแบบการจัดหลักสูตรที่สะท้อนให้เห็นถึงความคิดรวบยอดในการบูรณาการหลักสูตรทั้งเนื้อหาสาระ ความต้องการของผู้เรียนและความต้องการของสังคม คือ

1. การบูรณาการเนื้อหา (Subject matter integration) มีหลายแบบ ได้แก่ แยกเป็นวิชาต่างๆ (Separate subjects) วิชาที่มีความสัมพันธ์กัน (Corrected subjects) เช่น วิชาดนตรีและศิลปะ ประวัติศาสตร์และภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นต้น วิชาที่กว้าง (Broad fields) ได้แก่ วิชาสังคมศึกษา วิชาภาษา (Language arts) ซึ่งมีรูปแบบของการรวม (Fusion pattern) และการบูรณาการที่มีลักษณะทั้ง Multi และ Interdisciplinary ที่มีมุมมองเป็นองค์รวมหนึ่งเดียวและหลวมมอง

2. การบูรณาการโดยใช้จิตวิทยาเป็นหลัก (Psychological integration) เน้นการบูรณาการผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม มี 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกเน้นผู้เรียนเป็นหลักตามความคิดของจอห์น ดิวอี้ โดยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ภายใต้หัวข้อเกี่ยวกับแรงกระตุ้นของมนุษย์ ได้แก่ แรงกระตุ้นจากสังคม จากความต้องการในการสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Constructive) จากความต้องการในการสืบค้นและทดลอง และจากความต้องการในการแสดงออกทางศิลปะ ส่วนลักษณะที่สองเน้นประสบการณ์และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของผู้เรียน การเน้นประสบการณ์นี้จะใช้เนื้อหาวิชาที่แยกเป็นรายวิชาเป็นแหล่งการเรียนรู้

3. การบูรณาการโดยใช้สังคมเป็นหลัก (Sociological integration) มี 2 ลักษณะ คือ เน้นกิจกรรมที่เป็นวิถีชีวิตในสังคม ได้แก่ การป้องกัน การอนุรักษ์ การผลิต การบริโภค การสื่อสาร การขนส่ง การสหนาการ งานศิลปะและศาสนา ซึ่งทั้งหมดนี้ต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาหลายวิชาและทักษะต่างๆ ส่วนลักษณะที่สองเน้นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวงจรของ

ชีวิตตั้งแต่เด็กถึงผู้ใหญ่ มีทั้งหมด 5 สถานการณ์ คือ ชีวิตในบ้านในฐานะเป็นสมาชิกของครอบครัว ชีวิตในการทำงานในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มวิชาชีพ การใช้ชีวิตในยามว่างและการมีกิจกรรมทางศาสนา ซึ่งทั้งหมดนี้อยู่ภายใต้ขอบเขต 3 ด้าน คือ พัฒนาการในด้านสมรรถภาพส่วนตัว การมีส่วนร่วมในสังคม และความสามารถในการแก้ปัญหาหรือจัดการเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและแรงผลักดันต่างๆ

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2540 : 14-15) ได้จัดรูปแบบการสอนบูรณาการ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Instruction)

การสอนรูปแบบนี้ครูผู้สอนในวิชาหนึ่งสอดแทรกเนื้อหาของวิชาอื่นๆ เข้าไปในการสอนของตน เป็นการวางแผนการสอนและสอนโดยครูเพียงคนเดียว

2. การสอนบูรณาการแบบขนาน (Parallel Instruction)

การสอนตามรูปแบบนี้ครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป สอนต่างวิชากัน ต่างคนต่างสอนแต่ต้องวางแผนการสอนร่วมกัน โดยมุ่งสอนหัวเรื่อง / ความคิดรวบยอด / ปัญหาเดียวกัน (Theme / Concept / Problem) ระบุสิ่งที่ร่วมกันและตัดสินใจร่วมกันว่าจะสอนหัวเรื่อง / ความคิดรวบยอด / ปัญหานั้นๆ อย่างไรในวิชาของแต่ละคน งานหรือการบ้านที่มอบหมายให้นักเรียนทำ จะแตกต่างกันไปในแต่ละวิชา แต่ทั้งหมดจะต้องมีหัวเรื่อง / ความคิดรวบยอด / ปัญหาร่วมกัน

3. การสอนบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary Instruction)

การสอนรูปแบบนี้คล้ายๆ กับการบูรณาการแบบขนาน กล่าวคือครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน มุ่งสอนหัวเรื่อง / ความคิดรวบยอด / ปัญหาเดียวกัน ต่างคนต่างแยกกันสอนเป็นส่วนใหญ่ แต่มีการมอบหมายงานหรือโครงการ (Project) ร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงสาขาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน ครูทุกคนจะต้องวางแผนร่วมกัน เพื่อที่จะระบุว่า จะสอน หัวเรื่อง / ความคิดรวบยอด / ปัญหานั้นๆ ในแต่ละวิชาอย่างไร และวางแผนโครงการร่วมกัน (หรือกำหนดงานที่จะมอบให้นักเรียนทำร่วมกัน) และกำหนดว่าจะแบ่งโครงการนั้นออกเป็นโครงการย่อยๆ ให้นักเรียนปฏิบัติในแต่ละรายวิชาอย่างไร

4. การสอนบูรณาการแบบข้ามวิชาหรือเป็นคณะ (Transdisciplinary Instruction)

การสอนตามรูปแบบนี้ครูที่สอนวิชาต่างๆ จะร่วมกันสอนเป็นคณะหรือเป็นที่ร่วมกันวางแผน ปรัชญาหรือ และกำหนดหัวเรื่อง / ความคิดรวบยอด / ปัญหาร่วมกัน แล้วร่วมกันดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มเดียวกัน

ชนาธิป พรกุล (2543 : 59 - 60) ได้แบ่งวิธีจัดหลักสูตรบูรณาการเป็น 2 แบบ ได้แก่

1. แบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary model) คือ การสร้างหัวเรื่อง (Theme)

ขึ้นมา แล้วนำความรู้จากวิชาต่างๆ มาโยงความสัมพันธ์กับหัวเรื่องนั้น การจัดแบบนี้ทำให้ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากวิชาต่างๆ มากกว่า 2 วิชา เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง มีความใกล้เคียงกับชีวิตจริง

2. แบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary model) คือ การนำเรื่องใดเรื่องหนึ่งไป

สอดแทรก (Infusion) ในวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตรในโรงเรียนซึ่งเป็นวิธีที่มีทางเป็นไปได้และทำได้ง่าย เพราะผู้สอนสามารถบูรณาการการเรียนรู้ใดเรื่องหนึ่งกับวิชาที่ตนกำลังสอนอยู่

วลัย พานิช (2544 : 18 - 21) กล่าวว่า การบูรณาการมีหลายระดับ หลายรูปแบบ และอาจมีการผสมผสานได้ แต่ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เหมาะสมกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. การบูรณาการที่เป็น Multi – disciplinary ที่เรียกว่าเป็น Infusion Model (การสอดแทรก) การบูรณาการแบบนี้ ผู้เรียนจะได้เห็นมุมมองของหลายศาสตร์หรือวิชาต่าง ๆ ใช้ Theme เป็นแกนหลัก และเป็นการบูรณาการระหว่างสาระการเรียนรู้หรือสาขาวิชาต่าง ๆ ซึ่งครูต้องมีการวางแผนพร้อมกัน มีการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่มีอยู่ในหลักสูตรของกลุ่มวิชาต่าง ๆ และมองเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ระหว่างสาระการเรียนรู้เหล่านั้นและตั้งเป็น Theme ไว้ แต่เวลาสอนครูแต่ละคนแยกสอนตามรายวิชาของตนเอง ดังนั้น การบูรณาการมีลักษณะเป็น Deductive approach (จากหลักการไปสู่เรื่องเฉพาะ) นอกจากนี้อาจใช้โครงการ (Project) เป็นรูปแบบการสอนของการบูรณาการที่เป็น Multidisciplinary ก็ได้ โดยทุกรายวิชาครอบคลุมหมาย Project ให้ผู้เรียนปฏิบัติ

2. การบูรณาการที่เป็น Interdisciplinary เป็นการบูรณาการที่อาจเป็นไปได้ทั้งระหว่างสาระการเรียนรู้หรือภายในสาระการเรียนรู้และอาจสอนได้ทั้งที่ใช้หัวเรื่อง (Theme) หรือโครงการ (Project) ถ้าเป็นการบูรณาการระหว่างสาระการเรียนรู้จะต้องวางแผนและสอนร่วมกันเป็นทีม จึงต้องมีการจัดตารางเวลาสอนต่าง ๆ ให้เหมาะสมเพื่อให้เกิดมโนทัศน์บูรณาการ (Integrated Concept) ของ Theme หรือ Project นั้น ดังนั้น การบูรณาการมีลักษณะเป็น Inductive approach (จากเรื่องเฉพาะไปสู่หลักการ)

แนวคิดหรือมโนทัศน์สำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการบูรณาการแบบสอดแทรก
มีดังต่อไปนี้ (วลัย พานิช 2544 : 14 -15 ; อ้างอิงจาก Lamy. 1990 : *Global Education : A Conflict of Images*. pp. 145 -147.)

1. แนวคิดหรือมโนทัศน์จากโลกศึกษา (Global education) โลกศึกษาเป็นแนวคิดที่ต้องการให้ผู้เรียนซึ่งเป็นพลเมืองที่อาศัยอยู่ในโลกนี้เห็นความเกี่ยวข้องกันและกัน พึ่งพาอาศัยกันและกัน มีส่วนร่วมในสังคมโลกอย่างรับผิดชอบและมีประสิทธิภาพ มีทักษะในการคิดและการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และติดต่อสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพเป็นพลเมืองดีทั้งระดับประเทศและโลก แนวคิดหรือมโนทัศน์ที่สามารถนำมาใช้ในการบูรณาการแบบสอดแทรก มีทั้งสิ้น 5 ด้าน ดังนี้

- 1.1 การรับรู้ว่ามีสิ่งต่าง ๆ สามารถจะพิจารณาได้หลายมุมมอง
- 1.2 มีความตระหนักในสถานภาพของโลกที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน รู้เข้าใจในปัญหาสถานการณ์ของโลก

1.3 มีความตระหนักในวัฒนธรรมข้ามชาติ มีความเข้าใจในวัฒนธรรมของโลกที่มีความหลากหลายทั้งที่มีความคล้ายคลึงกันและแตกต่างกัน

1.4 มีความตระหนักในระบบต่างๆ ของโลกที่ต้องเชื่อมโยงเกี่ยวข้อซึ่งพึ่งพาอาศัยกันและกันและขณะเดียวกันก็มีความเป็นอิสระด้วยเช่นกัน

1.5 มีทางเลือกที่จะมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาในด้านต่างๆ ทั้งในระดับท้องถิ่น ประเทศและนานาชาติ

2. แนวคิดหรือโมทัศน์จากสิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental education) เป็นแนวคิดที่ต้องการให้พลเมืองมีความตระหนักเห็นความสำคัญและความเกี่ยวข้องระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยเน้นที่การดูแลและรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมศึกษามีใช้เป็นวิชาใหม่ แต่เป็นการสร้างมิติใหม่ในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันหลายศาสตร์ โดยมีทั้งเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์ คือ ระบบนิเวศน์ เศรษฐศาสตร์ สังคม การเมือง และเทคโนโลยี จึงเป็น Interdisciplinary และสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็น Multidisciplinary หรือสอดแทรก (Infusion) เมื่อนำมาสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาต่างๆ เช่น สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ ศิลปะ คณิตศาสตร์ เป็นต้น แนวคิดหรือโมทัศน์หลักที่อาจใช้ในการบูรณาการแบบสอดแทรก มีดังนี้

2.1 มนุษยชาติเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ และมนุษยชาติและธรรมชาติต้องพึ่งพาอาศัยกัน

2.2 ทรัพยากรธรรมชาติของโลกมีปริมาณจำกัด

2.3 สิ่งแวดล้อม คือ ระบบรวมทั้งหมด

2.4 ปัญหาสิ่งแวดล้อมล้วนเกิดจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งเป็นปัญหาทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

2.5 ทรัพยากรธรรมชาติต้องมีการวางแผนในการใช้เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

2.6 ประชาชนทุกคนมีสิทธิในการได้รับส่วนแบ่งทรัพยากรธรรมชาติอย่างถูกต้องและยุติธรรม

2.7 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นแนวทางและมาตรการในการแก้ปัญหาทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดและพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีความต้องการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

3. แนวคิดหรือโมทัศน์จากสันติศึกษา (Peace education) คือ แนวคิดที่ต้องการพัฒนาพลเมืองให้เป็นคนมีเหตุผล รักสงบ รู้จักร่วมมือ รวมทั้งแก้ปัญหาความขัดแย้งอย่างสันติวิธี ไม่ใช้ความรุนแรง แนวคิดหรือโมทัศน์หลักที่อาจใช้ในการบูรณาการแบบสอดแทรก มีดังต่อไปนี้

3.1 การรับรู้สิ่งต่างๆ อย่างมีวิจารณญาณ มีผลต่อการทำความเข้าใจในเหตุการณ์ต่างๆ ในปัจจุบันและเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้น

3.2 ความขัดแย้ง ความตึงเครียด และความรุนแรง เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์ แต่สามารถแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ด้วยการใช้เหตุผลและสันติวิธี

3.3 ความเข้าใจถึงความแตกต่าง การรู้จักประนีประนอม การให้อภัยเป็นสิ่งที่จำเป็นในสังคมที่ต้องพึ่งพาอาศัยกันและกัน

3.4 การสร้างความเข้าใจอันดีต่อกัน เป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมวลมนุษย์

วิเศษ ชินวงศ์ (2544 : 22 - 29) ได้แบ่งรูปแบบการสอนแบบบูรณาการ มีรูปแบบการดำเนินการ 2 ลักษณะ

1. เป็นการบูรณาการภายในวิชา (single subject integration) เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวไปสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้ และทักษะไปใช้ในชีวิตจริงในบริบทที่มีความหมาย ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความหมาย

2. เป็นการบูรณาการระหว่างวิชาโดยการเชื่อมโยงหรือรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่อง (Theme) เดียวกัน เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจและทักษะในศาสตร์ หรือความรู้ในวิชาต่าง ๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป เพื่อแก้ปัญหาหรือแสวงหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและใกล้เคียงกับชีวิตจริง แบ่งเป็น 4 รูปแบบ โดยมีรูปแบบการสอนบูรณาการเหมือนกับรูปแบบการสอนบูรณาการของสำนักโครงการทรัพยากรมนุษย์ คือ

2.1 การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก

2.2 การสอนบูรณาการแบบคู่ขนาน

2.3 การสอนบูรณาการแบบสหวิทยาการ

2.4 การสอนบูรณาการแบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ

การบูรณาการ 4 รูปแบบนี้ สามารถเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของแต่ละรูปแบบได้ดังนี้

รูปแบบการบูรณาการ	วิธีการ	กิจกรรม	การประเมินผล	ผลที่เกิดกับผู้เรียน
1. แบบสอดแทรก (Infusion)	- ครูคนเดียววางแผนและกำหนดหัวเรื่องโดยสอดแทรกเนื้อหาวิชาอื่น ๆ เข้าไปในการสอนของตน	มอบหมายงานตามที่วางแผนไว้	ครูคนเดียวประเมิน	ผู้เรียนได้รับความรู้จากครูคนเดียว และสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชาได้
2. แบบขนาน (Parallel)	- ครูหลายคนวางแผนการสอนร่วมกัน โดยกำหนด * หัวเรื่อง (Theme) * ความคิดรวบยอด (Concept) * ปัญหา (Problem) - ครูแต่ละคนต่างสอนในวิชาของตนภายใต้หัวเรื่องเดียวกัน	งานที่มอบหมายให้นักเรียนทำแตกต่างกันไปในแต่ละวิชา แต่อยู่ภายใต้หัวเรื่องเดียวกัน	ครูแยกกันประเมิน	ผู้เรียนได้รับความรู้จากครูแต่ละคน ในหัวเรื่องของงานเป็นเรื่องเดียวกัน ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน นำความรู้ในวิชาต่างๆ มาแก้ปัญหาได้
3. แบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary)	- ครูหลายคนวางแผนการสอนร่วมกัน โดยกำหนด * หัวเรื่อง (Theme) * ความคิดรวบยอด (Concept) * ปัญหา (Problem) - ครูแต่ละคนต่างสอนในวิชาของตนภายใต้หัวเรื่องเดียวกัน - ครูร่วมกันกำหนดชิ้นงาน/โครงการ โยเชื่อมโยงวิชาต่าง ๆ	มอบหมายงานหรือโครงการ โดยให้นักเรียนร่วมกันทำ โดยกำหนดว่าจะแบ่งโครงการนั้นออกเป็นโครงการย่อย ๆ ให้นักเรียนทำแต่ละรายวิชา	ครูประเมินผลงานแต่ละชิ้นในส่วนที่ตนสอน โดยกำหนดเกณฑ์เอง	ผู้เรียนได้รับความรู้จากครูหลายคนในหัวเรื่องหรือปัญหาเดียวกัน ทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้จากวิชาต่าง ๆ มาสร้างสรรค์งานได้
4.แบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นทีม (Transdisciplinary)	- ครูหลายคนวางแผนการสอนเป็นคณะ (Team Teaching) โดยกำหนด * หัวเรื่อง (Theme) * ความคิดรวบยอด (Concept) * ปัญหา (Problem) * เนื้อหา - ครูร่วมกันสอนเป็นทีมในหัวเรื่องเดียวกัน กับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน - ครูร่วมกันกำหนดชิ้นงาน/โครงการ ให้นักเรียนทำร่วมกัน	- มอบหมายงาน หรือโครงการ ให้นักเรียนทำร่วมกันเป็นงานชิ้นใหญ่ชิ้นเดียว - จัดกิจกรรมและหาแหล่งข้อมูลความรู้ให้นักเรียน เพื่อศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติงานในกลุ่มเดียวกัน	ประเมินผลร่วมกันในงานชิ้นเดียวกัน โดยมีเกณฑ์การตัดสินร่วมกัน	ผู้เรียนได้รับความรู้ที่เป็นการเชื่อมโยงสาขาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน สามารถนำความรู้เข้าไปประยุกต์สร้างสรรค์ชิ้นงานได้

ภาพประกอบ 1 รูปแบบของการบูรณาการ

สุวิทย์ มูลคำ; และอรรถัย มูลคำ (2545 : 184-185) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการไว้ 3 รูปแบบ ดังนี้

แบบที่ 1 จำแนกตามจำนวนผู้สอน

- 1.1 การบูรณาการแบบผู้สอนคนเดียว
- 1.2 การบูรณาการแบบคู่ขนาน
- 1.3 การบูรณาการแบบสอนเป็นทีม

แบบที่ 2 จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

- 2.1 การบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้
- 2.2 การบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้

แบบที่ 3 จำแนกประเภทของการบูรณาการ

- 3.1 การบูรณาการแบบสหวิทยาการ
- 3.2 การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 126) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ สามารถจัดได้หลายลักษณะ ดังนี้

1. การบูรณาการแบบผู้สอนคนเดียว ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่างๆ กับหัวข้อเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตจริงหรือสาระที่กำหนดขึ้นมา เช่น เรื่อง สิ่งแวดล้อม เรื่องน้ำ เป็นต้น ผู้สอนสามารถเชื่อมโยงสาระและกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มสาระต่างๆ เช่น การอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ต่างๆ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้ไปแสวงหาความรู้ความจริงจากหัวข้อเรื่องที่กำหนด

2. การบูรณาการแบบคู่ขนาน มีผู้สอนตั้งแต่สองคนขึ้นไปร่วมกันจัดการเรียนการสอนโดยอาจยึดหัวข้อเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วบูรณาการเชื่อมโยงแบบคู่ขนาน เช่น ผู้สอนคนหนึ่งสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องเงา ผู้สอนอีกคนอาจสอนคณิตศาสตร์ เรื่องการวัดระยะทางโดยการวัดเงา คิดคำนวณในเรื่องเงาในช่วงเวลาต่างๆ จัดทำกราฟของเงาในระยะต่างๆ หรืออีกคนหนึ่งอาจให้ผู้เรียนรู้ศิลปะเรื่องเทคนิคการวาดรูปที่มีเงา

3. การบูรณาการแบบสหวิทยาการ การบูรณาการในลักษณะนี้ค้นหาจากหลายกลุ่มสาระมาเชื่อมโยงเพื่อจัดการเรียนรู้ ซึ่งโดยทั่วไปผู้สอนมักจัดการเรียนการสอนแยกตามรายวิชาหรือกลุ่มวิชา แต่ในบางเรื่อง ผู้สอนจัดการเรียนการสอนร่วมกันในเรื่องเดียวกัน เช่น เรื่องวันสิ่งแวดล้อมของชาติ ผู้สอนภาษาไทยจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนรู้ภาษาคำศัพท์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนวิทยาศาสตร์จัดกิจกรรมค้นคว้าหรือทำกิจกรรมชมรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และครูผู้สอนสุขศึกษาอาจจัดให้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมให้ถูกสุขลักษณะ เป็นต้น

4. การบูรณาการแบบโครงการ ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเป็นโครงการ โดยผู้เรียนและครูผู้สอนร่วมกันสร้างสรรค์โครงการขึ้น โดยใช้เวลาการเรียนต่อเนื่องกันได้หลายชั่วโมง ด้วยการนำเอาจำนวนชั่วโมงของวิชาต่างๆ ที่ครูผู้สอนเคยสอน

แยกกันนั้นมารวมเป็นเรื่องเดียวกัน มีเป้าหมายเดียวกัน ในลักษณะของการสอนเป็นทีม เรียนเป็นทีม ในกรณีที่ต้องการเน้นทักษะบางเรื่องเป็นพิเศษ ครูผู้สอนสามารถแยกสอนกันได้ เช่น กิจกรรมเข้าค่ายดนตรี กิจกรรมเข้าค่ายภาษาอังกฤษ กิจกรรมเข้าค่ายศิลปะ เป็นต้น

จากรูปแบบของการบูรณาการข้างต้น สรุปได้ว่า รูปแบบของการบูรณาการหลักสูตร มีรูปแบบการดำเนินการ 2 ลักษณะ คือ 1. เป็นการบูรณาการภายในวิชา (single subject integration) และ 2. เป็นการบูรณาการระหว่างวิชา ซึ่งการบูรณาการระหว่างวิชาแบ่งเป็น 4 รูปแบบ คือ 1.การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก 2.การสอนบูรณาการแบบคู่ขนาน 3. การสอนบูรณาการแบบสหวิทยาการ 4. การสอนบูรณาการแบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการบูรณาการของผู้สอนที่จะเลือกรูปแบบใดตามความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการดำเนินการ

1.11 ขั้นตอนในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการ

ลาร์ดิซาบอล; และคนอื่นๆ (Lardizabal ; et al. 1970 : 144 - 148) ได้เสนอขั้นตอนในการสอนแบบบูรณาการดังนี้

1. ขั้นนำ (Initiating the Unit) เป็นขั้นที่ครูสร้างความสนใจหรือนำทางให้ผู้เรียนตระหนักถึงปัญหาที่ผู้เรียนประสบอยู่ ครูอาจมีวิธีเริ่มหน่วยได้หลายวิธี เช่น การจัดสภาพ ห้องเรียนให้สร้างความสนใจใคร่รู้ ใช้โอกาสพิเศษและเหตุการณ์ที่สำคัญเป็นการเริ่มหน่วย การศึกษานอกสถานที่ การเยี่ยมชมสถานที่ศึกษา ปัญหาต่างๆ ในครอบครัว หรือโรงเรียน อาจนำมาใช้เป็นการเริ่มต้นหน่วย การใช้สื่อต่างๆ ภาพยนตร์ สไลด์ เทป บันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ การเล่าเรื่องบทความหรือบทประพันธ์ นำมาใช้เริ่มต้นหน่วยได้ หน่วยการเรียนรู้ อาจเริ่มมาจากข้อเสนอแนะบางด้านของโรงเรียนหรือท้องถิ่นปัญหาดังกล่าวนำไปสู่การกระทำ ครูอาจตั้งคำถามว่าเราจะแก้ปัญหาได้อย่างไร จะต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง และอะไรเป็นปัญหาย่อยที่เราต้องแก้ไขก่อนปัญหาใหญ่

2. ขั้นปฏิบัติการ (Point of Experience) เป็นขั้นที่ผู้เรียนวางแผนพิจารณา ตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหา และตกลงใจเลือกการดำเนินการหรือเก็บรวบรวมข้อมูล ครูช่วยให้คำแนะนำ การทำกิจกรรมมีการแบ่งกลุ่มและหน้าที่ ในขั้นนี้ต้องอาศัยทักษะความสามารถของครูที่จะแนะนำกิจกรรม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนตามความถนัดมากที่สุด กิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การค้นคว้า การเก็บรวบรวมข้อมูล การอ่าน การรวบรวมวัสดุอุปกรณ์ การทัศนศึกษา การเขียนและแปลความด้วยภาพ สถิติ การสัมภาษณ์ เป็นต้น

3. ขั้นกิจกรรมสรุป (Culminating Activities) ในขั้นนี้ครูเน้นที่การบูรณาการ (integration) ของหน่วย ผู้เรียนสรุปกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำในขณะที่ทำกิจกรรมแบบหน่วย ผู้เรียนต่างแบ่งงานกันทำคนละด้าน ดังนั้นการผสมผสานงานทุกด้านเข้าด้วยกันเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ผู้เรียนควรได้รับคำแนะนำให้สังเกตค้นคว้าว่ากิจกรรมของตนสามารถ

ตอบปัญหาในกลุ่มใหญ่ได้ อย่างไร และในการเสนอผลงานของตนให้เพื่อนๆ ที่ไม่ได้ทำกิจกรรมส่วนนั้นได้เข้าใจอย่าง ลึกซึ้ง จะใช้การสื่อความหมายอย่างไรจึงจะมีประสิทธิภาพ วิธีการที่กลุ่มแลกเปลี่ยนหรือรายงานการค้นคว้าของตนเป็นโอกาสของการเรียนรู้ที่มีคุณค่า ฝึกการแสดงออกในทางสร้างสรรค์ (Creative Expression) การที่ผู้เรียนโยงความสัมพันธ์ของกิจกรรมย่อยเข้าด้วยกันเป็นงานของกลุ่มใหญ่ ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ด้านเนื้อหา ฝึกทักษะความสามารถและพัฒนาเจตคติ ในการเสนอผลงานผู้เรียนกระทำได้หลายวิธี เช่น จัดแสดงนิทรรศการภาพ การสาธิต การทดลอง การแสดงละคร การรายงาน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ผลงานเหล่านี้จะต้องมีการอภิปรายกลุ่มติดตามมา

4. ขั้นประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลถือเป็นกระบวนการต่อเนื่องในทุกๆ ระยะของการเรียนการสอน ไม่ได้หมายถึงการวัดผลขั้นสุดท้ายเท่านั้น การประเมินผลอาจแบ่งออกเป็นวัดความรู้ความเข้าใจด้านวิชาการ ประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มและความสามารถระหว่างกลุ่ม ผู้เรียนจะต้องได้รับการกระตุ้นให้ตระหนักว่าการประเมินผลของกลุ่มเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งกว่าครูเป็นผู้ประเมิน เพราะในขณะที่ผู้เรียนต้องประเมินผลการทำงานของตน จะช่วยให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งเป็นการตรวจสอบและเป็นแนวทางปรับปรุงการดำเนินกิจกรรมของตนและกลุ่มได้

สุมานัน รุ่งเรืองธรรม (2522 : 38) กล่าวถึงขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการดังนี้

1. การนำเข้าสู่หน่วย ประกอบด้วย การจัดสิ่งแวดล้อมในห้องเรียนและประสบการณ์ให้ยั่วความสนใจของเด็กนักเรียนทำให้เกิดปัญหาความอยากรู้ ครูช่วยนักเรียนสรุปตั้งคำถาม และรวบรวมรายการสิ่งที่นักเรียนสนใจใคร่รู้
2. ขั้นวางแผนร่วมกัน ครูและนักเรียนตั้งจุดมุ่งหมายให้แน่นอนว่าต้องการรู้อะไร ใครมีหน้าที่ช่วยค้นคว้าความรู้นั้นด้วยวิธีใด
3. ขั้นปฏิบัติการนักเรียนนำตามที่วางแผนไว้ โดยทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มๆ ตามหน้าที่ที่แบ่งไว้
4. ขั้นเสนอผลงาน นักเรียนนำผลงานค้นคว้าและงานสำเร็จที่ได้ทำไว้ระหว่างขั้นปฏิบัติการมาแสดงต่อนักเรียนทั้งห้อง
5. ขั้นวัดผล ครูวัดผลการสอนและนักเรียนวัดผลการเรียนด้วยการสอนและอภิปราย ประเมินผลร่วมกัน และด้วยเครื่องมืออื่นๆ อันเหมาะสม

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 155-157) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ ขั้นตอนต่อไปนี้เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการสอนโดยใช้เทคนิคการบูรณาการดังนี้

1. การเริ่มหน่วย ((Initiating the Unit) ครูนำทางให้นักเรียนตระหนักถึงปัญหาที่ผู้เรียนประสบอยู่ ปัญหาดังกล่าวนำไปสู่การกระทำ ครูอาจตั้งคำถามว่า เราจะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร เราต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง อะไรเป็นปัญหาย่อยที่เราต้องแก้ไขก่อนปัญหาใหญ่ ครู

อาจมีวิธีเริ่มหน่วยการเรียนรู้ได้หลายวิธี อาจกระทำโดยวิธีจัดสภาพห้องเรียนให้เร้าความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียน ครูอาจใช้โอกาสพิเศษและเหตุการณ์สำคัญเป็นการเริ่มหน่วย การศึกษานอกสถานที่ การเยี่ยมเยียนสถานที่สำคัญ อาจเป็นการยั่วความสนใจของผู้เรียนอาจเริ่มมาจากข้อเสนอแนะบางด้านของโรงเรียน หรือท้องถิ่น ครูอาจใช้สื่อต่างๆ เพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียนในการเริ่มต้นหน่วย เช่น ภาพยนตร์ สไลด์ เทปบันทึกเสียง การเล่าเรื่อง หรือบทประพันธ์

2. ขั้นปฏิบัติการ (Point of Experience) ในขั้นนี้ผู้เรียนพิจารณาและตกลงใจเลือกสิ่งที่ตนสนใจภายใต้คำแนะนำของครู และเริ่มต้นทำกิจกรรมต่างๆ มีการฟอร์มกลุ่มและเลือกหัวหน้า ในขั้นนี้ต้องอาศัยทักษะความสามารถของครูที่จะแนะนำกิจกรรมซึ่งช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถของคนถึงที่สุด กิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล การอ่าน การรวบรวมวัสดุอุปกรณ์ การทัศนศึกษา การเขียนและแปลความกราฟสถิติ และการสัมภาษณ์ เป็นต้น

3. กิจกรรมสรุป (Culminating Activities) ในขั้นนี้ครูเน้นที่การบูรณาการ (Integration) ของหน่วย ผู้เรียนสรุปกิจกรรมภายใต้คำแนะนำของครูด้วยการรวบรวมแนวคิดต่างๆ และฝึกฝนการแสดงออก ผู้เรียนโยงความสัมพันธ์ของกิจกรรมย่อยเข้าด้วยกันเป็นงานของกลุ่มใหญ่ ผู้เรียนได้รับความรู้ระหว่างกลุ่ม และขยายความคิดต่างๆ ในขณะที่ทำกิจกรรมแบบหน่วย ผู้เรียนต่างแบ่งงานกันทำคนละด้าน ดังนั้นการผสมผสานงานทุกด้านเข้าด้วยกันเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง วิธีการที่กลุ่มแลกเปลี่ยนหรือรายงานการค้นคว้าของตนเป็นโอกาสของการเรียนรู้ที่มีคุณค่า ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องได้รับคำแนะนำให้สังเกต ค้นหาว่ากิจกรรมของตนสามารถตอบปัญหาในกลุ่มใหญ่ได้อย่างไร และวางแผนเสนอผลงานของตนให้เพื่อนๆ ที่ไม่ได้ทำกิจกรรมส่วนนั้น เข้าใจจุดสำคัญข้อนี้ด้วย ในขณะที่ผู้เรียนหาทางสื่อความหมายอย่างมีประสิทธิภาพทำให้เขาเกิดความเข้าใจในกิจกรรมอย่างลึกซึ้งขึ้น วิธีการเสนอผลงานของผู้เรียนอาจทำได้หลายๆ วิธี เช่น จัดแสดงนิทรรศการภาพจัดการสาธิต การทดลอง เป็นต้น อย่างไรก็ตามผลงานเหล่านี้จะต้องมีการอภิปรายกลุ่มติดตามมา

4. ขั้นประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลถือเป็นกระบวนการต่อเนื่องในทุกระยะของการเรียนแบบหน่วย ไม่ได้หมายถึงการวัดผลขั้นสุดท้ายเท่านั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการกระตุ้นให้ตระหนักว่าการประเมินผลของกลุ่มนั้นเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งกว่าตัวครูเป็นผู้ประเมิน เพราะในขณะที่ผู้เรียนต้องประเมินผลการทำงานของตนอยู่เป็นระยะนั้น หมายถึงว่า ผู้เรียนได้ระลึกถึงและตรวจสอบจุดมุ่งหมายของหน่วยอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะเป็นแนวทางปรับปรุงวิธีการทำกิจกรรมของตนได้

จากขั้นตอนในการสอนเพื่อให้เกิดการบูรณาการข้างต้น พอสรุปได้ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นนำ ครูเป็นผู้สร้างประเด็นปัญหาหรือนำนักเรียนเข้าสู่ปัญหา โดยเร้าความสนใจหรือชี้ประเด็นให้นักเรียนตระหนักถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นหรือประสบอยู่ โดยใช้สื่อการเรียนการสอนต่างๆ หรือยั่วความสนใจของเด็กนักเรียนทำให้เกิดปัญหาความอยากรู้

2. **ขั้นปฏิบัติ** นักเรียนทำความเข้าใจจุดมุ่งหมายของปัญหาว่าต้องการรู้อะไร แล้ววิเคราะห์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานโดยกระบวนการกลุ่มและการบูรณาการเนื้อหาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆที่เกี่ยวข้องเข้าไว้ด้วยกัน

3. **ขั้นสรุป** นักเรียนร่วมกันนำเสนอผลงาน ผลการวิเคราะห์ปัญหา และผลการปฏิบัติงานตามที่วางแผนไว้ ตลอดจนข้อเสนอนะต่าง ๆ ที่ค้นพบและทำผิดพลาดไป โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและเสนอแนะจนเกิดข้อสรุปในแนวเดียวกัน

4. **ขั้นประเมินผล** ครูวัดผลการเรียนการสอน โดยวัดจากการปฏิบัติกิจกรรมทุกระยะ เริ่มตั้งแต่ขั้นนำ ขั้นปฏิบัติ และขั้นสรุป ตลอดจนคุณภาพของผลงานหรือชิ้นงานที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมนั้นๆ

1.12 หลักการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ลาร์ดิซาบอล; และคนอื่นๆ (Lardizabal ; et al.1970 : 148 - 149) ได้สรุปหลักและสิ่งที่ควรพิจารณาในการเรียนการสอนแบบบูรณาการว่า

1. ผู้เรียนมีความสำคัญมากกว่าเนื้อหาวิชา เน้นการพัฒนาบุคลิกภาพ คำนึงถึงการเรียนรู้ทั้งด้านร่างกาย สังคม อารมณ์ และสติปัญญา

2. หน่วยการเรียนรู้ที่ต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมข้ามวันจะดีกว่าหน่วยการเรียนรู้สั้นๆ ที่เสร็จในเวลาเรียน

3. กิจกรรมการเรียนการสอน ควรเป็นปัญหาในชีวิตจริง คำนึงถึงความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนเป็นเกณฑ์

4. ในการเรียนการสอนควรใช้กระบวนการกลุ่ม

5. กิจกรรมการเรียนการสอน ใช้กระบวนการประชาธิปไตย

6. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

7. สร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ในการทำงาน ให้เป็นที่พึงพอใจของผู้เรียน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 47) ได้กล่าวถึงหลักการที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการว่า

1. ต้องเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2. เน้นการปลูกฝังค่านิยม จิตสำนึก และจริยธรรมที่ถูกต้อง

3. ให้ผู้เรียนร่วมกันทำงานกลุ่ม

4. จัดประสบการณ์ตรงให้ผู้เรียน

5. จัดบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทำ

สิริมา สาระพล (2547 : 62) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ต้องคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน ความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นกิจกรรมโดยให้นักเรียนได้ลง

มือปฏิบัติเป็นรายบุคคลและเป็นรายกลุ่ม จัดประสบการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ปลุกฝังจิตสำนึกค่านิยมที่ถูกต้องดีงาม เน้นความเป็นประชาธิปไตย

สรุป หลักการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการนั้นมีหลักการสำคัญ คือ ครูต้องเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น แสดงออก และฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อส่งเสริมกระบวนการประชาธิปไตย สร้างบรรยากาศให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน จัดกิจกรรมโดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง กิจกรรมการเรียนการสอนควรเป็นปัญหาในชีวิตจริง สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆและนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

1.13 การจัดเนื้อหาวิชาและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ลาร์ดิซาบอล; และคนอื่นๆ (Lardizabal ; et al. 1970 : 142 - 144) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการต้องยึดหลักสำคัญที่ความสนใจและความต้องการของผู้เรียน ประสบการณ์ในการเรียนรู้ควรเป็น "หน่วย" (Unit) ที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง ครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคในการผสมผสานเนื้อหาวิชาและกิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ ให้สัมพันธ์กันภายในขอบข่ายของเรื่องที่ศึกษา ลักษณะทั่วไปของหน่วยการเรียนรู้มีดังนี้

1. มุ่งเน้นปัญหา ปัญหานั้นควรมีความสำคัญพอที่จะศึกษาและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาต่างๆ หลายแง่มุม คำตอบของปัญหาแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างปัจจุบันกับอนาคต หรือผลกระทบของปัจจัยทางภูมิศาสตร์มีต่อวัฒนธรรม หรือวัฒนธรรมมีต่อการเมือง

2. เหมาะสมกับระดับผู้เรียน อุปกรณ์ หรือสื่อการเรียนต้องไม่ยากเกินไปกว่าที่ผู้เรียนจะเข้าใจได้ การจัดกิจกรรมต้องคำนึงถึงประสบการณ์เดิมของผู้เรียน แล้วท้าทายความสามารถไม่ฝืนจนเกินไป

3. ส่งเสริมพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง เน้นในทุกๆ ด้านของความเจริญงอกงามและลำดับขั้นของประสบการณ์ เช่น กิจกรรมด้านการอ่าน การสังเกต การพูด การฟัง การวาด และการเขียน กิจกรรมทักษะด้านต่างๆ รวมทั้งกิจกรรมที่ต้องใช้ความสามารถทางสมองในการคิด วิเคราะห์แก้ปัญหา ฯลฯ

4. เป็นการวางแผนร่วมกันระหว่างครูและผู้เรียนให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกปัญหาแหล่งค้นคว้า วัสดุอุปกรณ์ วางแผนกิจกรรมและประเมินผลให้เป็นไปตามความมุ่งหมายที่ต้องการ

5. การวางแผนหน่วยการเรียนรู้ต้องระลึกละเอียดว่าทำอย่างไรจึงจะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

อัจฉรา ชิวพันธ์ (2538 : 27 – 31) ได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา ในการสอนแต่ละครั้งผู้สอนจะต้องวิเคราะห์เนื้อหาให้ถ่องแท้

เพื่อจัดหาแนวทางในการจัดทำสื่อ กิจกรรมให้เหมาะสม ตลอดจนนี้ถือว่าเนื้อหาใดสามารถบูรณาการ กับกลุ่มประสบการณ์ใดได้บ้างและจะใช้วิธีการใด

2. เลือกสื่อให้เหมาะสม การเลือกหาวิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บูรณาการได้อย่างเหมาะสม จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่นและประสมประสานกันระหว่างกลุ่มประสบการณ์ต่างๆ ดังนั้น ผู้สอนควรพิจารณาให้ได้ว่าเนื้อหาใดควรใช้กิจกรรมใด

3. จัดให้กลมกลืน หลังจากที่ผู้สอนสามารถเลือกหากิจกรรมและวิธีการในการจัดการเรียนการสอนที่มีบูรณาการได้แล้ว ผู้สอนควรคำนึงถึงความกลมกลืนของเนื้อหาและกิจกรรมว่าสอดคล้องเหมาะสมเพียงใดใช้เวลาอย่างน้อยแค่ไหน เหมาะกับกาลเทศะหรือไม่

4. สร้างความชื่นชมในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอย่างหนึ่ง คือ ความประทับใจและเจตคติของผู้เรียน ดังนั้นการที่ผู้สอนจะสามารถจัดกิจกรรมให้สร้างความชื่นชมให้ผู้เรียน จึงนับว่าสำคัญยิ่งเพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ตลอดจนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน

5. สามารถจดจำได้อย่างดี การเรียนการสอนที่มีกฎเกณฑ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนจดจำได้ดีขึ้น มีผลดีกับผู้เรียนอย่างยิ่ง ถ้าผู้สอนได้พยายามให้ผู้เรียนได้มีการจดจำอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ ไม่ใช่จำแบบนกแก้วนกขุนทอง

6. มีทักษะในการนำไปใช้ เป้าหมายสุดท้ายในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนจะต้องเกิดทักษะที่สามารถนำความรู้ ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี อยู่ในลักษณะที่ “ ความรู้ท่วมหัวเอาตัวไม่รอด ”

อรรถัย มูลคำ; และคนอื่นๆ (2542 : 41 - 42) กิจกรรมที่สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ คือ

1. การรายงาน
2. การอภิปราย
3. กรณีตัวอย่าง
4. การแสดงละคร
5. การศึกษานอกสถานที่
6. การเชิญวิทยากรมาบรรยาย
7. การสาธิต และการทดลอง
8. การสัมภาษณ์บุคคล
9. การจัดนิทรรศการ

ซึ่งได้กำหนดขั้นตอนการสอน ให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการที่มีชื่อว่า สตอรีไลน์ เมทอด (Story Line Method) ไว้ดังต่อไปนี้

แนวการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้ Story Line Method

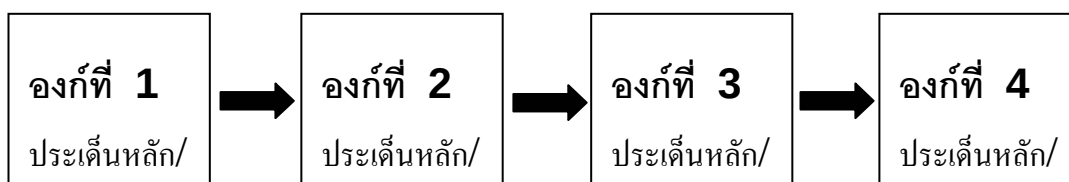
1. สังเคราะห์และวิเคราะห์เนื้อหาของรายวิชา หรือกลุ่มประสบการณ์ แล้ว

กำหนดองค์รวมแห่งองค์ความรู้ที่พึงประสงค์ไว้ให้ชัดเจนในรูปของหัวเรื่อง

2. เขียนแผนการสอน โดยใช้เส้นทางการเดินเรื่อง (Topic line) ของ Story Line Method เป็นกรอบในการเขียน โดยมีหัวเรื่องเป็นตัวกำหนดเนื้อหา

3. จัดกิจกรรมตามหัวเรื่องที่กำหนด และเรียงเป็นตอนๆ (episode) ด้วยการใช้อำถามหลักเป็นตัวกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้

4. เส้นทางการเดินเรื่องที่ใช้เป็นกรอบสำหรับดำเนินการโดยวิธีสตอรีไลน์ เมททอด (Story Line Method) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 องค์ด้วยกัน คือ ฉาก ตัวละคร วิถีชีวิตและเหตุการณ์ ซึ่งในแต่ละองค์จะประกอบด้วยประเด็นหลักบางประเด็นที่ยกขึ้นมาพิจารณาเป็นพิเศษ โดยการตั้งคำถามแล้วนำไปให้นักเรียนค้นคว้าหาคำตอบ คำถามเหล่านี้จะโยงไปยังคำตอบที่สัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาต่างๆ



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการสอนแบบบูรณาการ Story Line Method

ที่มา : อรทัย มูลคำ; และคนอื่นๆ. (2542). การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : 41.

4. องค์ทั้ง 4 ของเส้นทางการเดินเรื่อง ประกอบด้วย

1. ฉาก (Setting) คือ สถานที่หรือภาพกว้างๆ ที่เป็นการคิดรวบยอดเกี่ยวกับที่อยู่อาศัยของตัวละครในเรื่องนั้นๆ โดยจะมีเงื่อนไขของเวลาเป็นตัวกำกับด้วย

2. ตัวละคร (Character) อาจเป็นคนหรือสัตว์ที่มีบทบาทอยู่ในเนื้อเรื่องทั้งนี้ต้องคำนึงอยู่เสมอว่า ให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในเรื่องที่จะเรียนด้วยและมีบทบาทในการดำเนินเรื่องตั้งแต่ต้นจนจบ

3. วิถีชีวิตหรือการดำเนินชีวิต (A Way of life) คือ เรื่องราวที่เป็น การดำเนินชีวิตโดยปกติของตัวละครในสถานที่และเวลาตามฉากที่กำหนด

4. เหตุการณ์ (Events) คือ เหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นหรือปัญหาที่ตัวละครต้องเผชิญ คำถามที่ครูใช้กับนักเรียนในแต่ละองค์ จะช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างไม่จำกัด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความน่าสนใจของประเด็น ความสามารถในการใช้คำถามนำของผู้สอน ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคนที่จะ

แลกเปลี่ยนถ่ายทอดซึ่งกันและกัน โดยผู้เรียนแต่ละคนจะได้พัฒนาความสามารถให้เต็มศักยภาพของตน

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543 : 181 - 182) ได้กล่าวว่าแนวโน้มใหม่ทางการศึกษามีจุดเน้นอยู่ 2 ประการ คือ ความสนใจความสามารถและความต้องการของผู้เรียน กับการปรับมาตรฐานความเป็นอยู่ของสังคม ซึ่งได้กล่าวถึง เทคนิคการสอนแบบบูรณาการว่า มีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้เกิดการบูรณาการของแต่ละบุคคล ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเป็นหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งหมายถึง ผสมผสานของเนื้อหาวิชาในแง่มุมต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนำไปใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้ดีขึ้น เพราะปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันนั้นไม่ได้แบ่งแยกออกเป็นแง่มุมใดโดยเฉพาะ

การบูรณาการ มีจุดเน้นที่พัฒนาการของบุคลิกภาพอย่างผสมผสานกลมกลืน เทคนิคการสอนแบบบูรณาการ เป็นการสอนที่มีปัญหาทำนองเดียวกับชีวิตจริงเป็นแกนกลาง และมีการสร้างเสริมประสบการณ์แก่ผู้เรียนให้กว้างขวางขึ้น ให้มีการผสมผสานกลมกลืนระหว่างบุคลิกภาพส่วนตัวและสังคมของผู้เรียน เทคนิคการสอนแบบนี้จะช่วยให้ครูสามารถสอนเป็นหน่วยได้

ตัวอย่างเทคนิคการสอนแบบบูรณาการ

1. เทคนิคการยกตัวอย่างและการให้โจทย์ปัญหา
 - 1.1 ผู้สอนควรยกตัวอย่างได้ทันทีทันใด เรื่องง่ายๆ
 - 1.2 ยกตัวอย่างจากหนังสืออื่นที่นอกเหนือจากหนังสือแบบเรียน
 - 1.3 ยกตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน
 - 1.4 หากวิธีในการยกตัวอย่างให้แปลกๆ
2. เทคนิคการใช้วัสดุประกอบการสอน
 - 2.1 ให้ผู้เรียนช่วยทำวัสดุประกอบการสอน
 - 2.2 ผู้สอนควรรู้จักเลือกใช้วัสดุจากสิ่งแวดล้อมและควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา

เนื้อหา

2.3 ผู้สอนควรรู้จักเลือกใช้วัสดุประกอบการสอนที่หาง่ายและประหยัดเพื่อให้เข้ากับสภาพเศรษฐกิจและสังคม

3. เทคนิคการสร้างและใช้ภาพประกอบ

- 4.1 การใช้ภาพลายเส้นง่ายๆ
- 4.2 การใช้ภาพสำเร็จรูปประกอบการสอน ผู้สอนบางคนไม่สามารถวาดลายเส้นได้ก็อาจจะใช้ภาพสำเร็จรูปที่ตัดมาจากหนังสือพิมพ์ วารสาร หรือผู้สอนบางคนสามารถเขียนภาพสำเร็จรูปขึ้นเอง

4. เทคนิคด้านนันทนาการ

- 1.1 การใช้เพลงประกอบการสอน จะช่วยกล่อมเกลารมณ์จิตใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เครียด

1.2 การใช้คำประพันธ์ประเภทร้อยกรอง ครูควรเขียนใส่แผนภูมิไว้เพื่อสรุปบทเรียนหรือนำเข้าสู่บทเรียน

1.3 การใช้เกมประกอบ ผู้ที่เป็นครูควรจะได้ศึกษาทั้งเกมที่ใช้ประกอบการสอนในห้องเรียนและเกมลับสมองโดยทั่วไป

สำลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ (2544 : 27 - 28) กล่าวถึง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนแบบบูรณาการดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างรอบด้าน (ร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์) กิจกรรมที่ควรจัดมีลักษณะดังนี้

1.1 ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะหนึ่งเป็นระยะๆ เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน

1.2 มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด เป็นบทเรียนที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหรือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

1.3 ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคล หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

1.4 ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เกี่ยวกับชีวิต ประสบการณ์และความเป็นจริงของผู้เรียน

2. ยึดการบูรณาการวิชาเป็นสำคัญ โดยการนำเอาวิชาต่างๆ ทั้งภายในวิชาเดียวกันหรือระหว่างวิชามาเชื่อมโยงหรือบูรณาการเข้าด้วยกันให้เป็นความรู้แบบองค์รวมเพื่อผู้เรียนจะได้เรียนรู้หลายอย่างไปพร้อม ๆ กัน

3. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม และพูดคุยปรึกษาหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นและจะได้ปรับตัวให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้

4. ยึดการค้นพบตนเองเป็นวิธีการสำคัญ โดยให้ผู้สอนพยายามจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะการค้นพบความจริงใดๆ ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดีและมีความหมายโดยตรงจากผู้เรียน รวมทั้งเกิดความคงทนของความรู้

5. เน้นกระบวนการควบคู่ไปกับผลงานโดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน มิใช่มุ่งจะพิจารณาถึงผลงานแต่อย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิผลของผลงานด้วย

6. เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นหาแนวทางที่จะนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน พยายามส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริงและพยายามติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

7. เน้นการเรียนรู้มีความสุขและมีความหมาย โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ร่วมเรียนรู้มีความสุข อิสระ ให้มีความหมายต่อการดำเนินชีวิตอย่างยั่งยืน

8. เน้นการเป็นคนดีและมีคุณค่า โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรมในการดำเนินชีวิตเป็นคนดีมีคุณค่าต่อสังคม ประเทศชาติ เห็นคุณค่าของสรรพสิ่ง หรือส่วนร่วมมากกว่าส่วนตน

จากการจัดเนื้อหาวิชาและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการข้างต้น สรุปได้ว่าในการเลือกเนื้อหาที่จะนำมาทำการสอนแบบบูรณาการนั้น เนื้อหาที่นำมาสอนควรจะต้องกำหนดออกมาเป็นหน่วยที่มีความสมบูรณ์ในเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับการนำไปใช้ในชีวิตจริง ความเหมาะสมระหว่างความยากง่ายของเนื้อหาภายในหน่วยสื่อและอุปกรณ์ การเรียนการสอนที่นำมาใช้ กิจกรรมการเรียนการสอนที่นำมาประกอบและพัฒนาการด้านต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นของผู้เรียน

1.14 ขั้นตอนในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สำนักงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (2540 : 16 – 19) ได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างบทเรียนแบบบูรณาการ ตามรูปแบบการสอนแบบบูรณาการทั้ง 4 รูปแบบ ดังนี้

การสอนตามรูปแบบที่ 1 แบบสอดแทรก (Infusion Instruction) และรูปแบบที่ 2 แบบขนาน (Parallel Instruction) มี 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 เลือกหัวเรื่อง (Theme) ก่อน แล้วดำเนินการพัฒนาหัวเรื่องให้สมบูรณ์มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของกิจกรรมให้ชัดเจน กำหนดแหล่งข้อมูลหรือทรัพยากรที่จะใช้ในการค้นคว้าและเรียนรู้และพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนและอื่น ๆ ตามลำดับ

วิธีที่ 2 เลือกจุดประสงค์รายวิชาจาก 2 รายวิชาขึ้นไปก่อน แล้วนำมาสร้างเป็นหัวเรื่องที่ร่วมกันระหว่างจุดประสงค์ที่เลือกไว้ กำหนดข้อมูลหรือทรัพยากรที่ใช้ในการค้นคว้าและเรียนรู้และพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนและอื่นๆ ตามลำดับ มีรายละเอียดดังนี้

วิธีที่ 1 เลือกหัวเรื่องก่อน

ขั้นที่ 1 เลือกหัวเรื่อง โดยวิธีต่อไปนี้

- 1.1 ระดมสมองของครูและนักเรียน
- 1.2 เน้นที่ความสอดคล้องกับชีวิตจริงประจำวัน
- 1.3 ศึกษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 1.4 กำหนดหัวเรื่องให้แคบลง โดยให้สัมพันธ์กับชีวิตจริง ความสะดวกในการ

เชื่อมโยงระหว่างวิชาความรู้ และความสนใจของนักเรียน

ขั้นที่ 2 พัฒนาหัวเรื่อง ดังนี้

- 2.1 เขียนวัตถุประสงค์ โดยกำหนดความรู้และความสมารถที่ต้องการจะให้เกิดแก่ผู้เรียน เขียนวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมโยงระหว่างวิชาให้ชัดเจนเพื่อนำไปสู่กิจกรรม
- 2.2 กำหนดเวลาในการสอนให้เหมาะสมกับกำหนดการต่างๆ
- 2.3 เตรียมสื่อ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่จะใช้ในการดำเนินกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ระบุนิยามที่ต้องการ ควรคำนึงถึงนิยามที่มีอยู่ในท้องถิ่น หน่วยงาน
ประหยัด

ขั้นที่ 4 พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- 4.1 กำหนดกิจกรรมที่จะเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิชาอื่น
- 4.2 กำหนดจุดมุ่งหมายของกิจกรรมให้ชัดเจน
- 4.3 เลือกวิธีที่ครูวิชาต่างๆ จะทำงานร่วมกัน เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์

ระหว่างวิชา

- 4.4 เลือกวิธีสอนที่เหมาะสม
- 4.5 จัดทำเอกสารแนะนำการปฏิบัติกิจกรรม
- 4.6 ครูเตรียมสื่อ วัสดุ ล่วงหน้า ได้แก่ ใบความรู้ ใบงาน แบบจัดบันทึก

แบบประเมิน แบบทดสอบ และอื่นๆ

ขั้นที่ 5 ดำเนินการตามกิจกรรมการเรียนการสอนที่เตรียมไว้ โดย

- 5.1 พยายามปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ แต่อาจปรับกิจกรรมตามความสนใจ

ของนักเรียน

- 5.2 ดำเนินการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ตลอดหน่วยการเรียนรู้
- 5.3 ร่วมมือกับครูผู้อื่น มีการพบกันเป็นระยะเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้า

ขั้นที่ 6 ประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน โดยครูควรกระทำตลอดเวลาเพื่อ
ประโยชน์ในการปรับปรุงงาน ครูอาจให้นักเรียนประเมินตนเองก็ได้ ครูควรใช้วิธีการประเมินผล
ที่หลากหลายและสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริง

ขั้นที่ 7 ประเมินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยครูสำรวจจุดเด่น – จุดด้อยของ
กิจกรรม แล้วบันทึกไว้เพื่อนำไปปรับปรุง

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างครูด้วยกันเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนากิจกรรมใน
ครั้งต่อไป

วิธีที่ 2 เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อน

ขั้นที่ 1 เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้จาก 2 รายวิชา ที่มีความสัมพันธ์กัน

ขั้นที่ 2 นำจุดประสงค์ตามขั้นที่ 1 มาสร้างเป็นหัวเรื่อง (Theme)

ขั้นที่ 3 ระบุนิยามที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 5 จัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 6 ประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน

ขั้นที่ 7 ประเมินกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างครูด้วยกัน

รายละเอียดการดำเนินกิจกรรม มีขั้นตอนคล้ายคลึงกับวิธีที่หนึ่ง แต่ต่างกันที่ลำดับขั้นตอนเท่านั้น

สำหรับการสอนแบบบูรณาการตามรูปแบบที่ 3 แบบสหวิทยาการ(Multidisciplinary Instruction) และรูปแบบที่ 4 แบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ (Transdisciplinary Instruction) ที่เน้นงานหรือโครงการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหามากกว่า 1 สาขาวิชา ที่จะให้นักเรียนปฏิบัติหรือศึกษา ดังนั้นวิธีการสร้างบทเรียนแบบบูรณาการขั้นที่ 4 การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน จึงเป็นการสร้างงาน กิจกรรม หรือโครงการ (Project) ที่จะให้นักเรียนทำ เพราะจะส่งเสริมให้เกิดการเชื่อมโยง และนำความรู้ความสามารถจากหลายวิชามาสร้างเป็นกิจกรรมต่างๆ ในโครงการได้อย่างดี

งานหรือโครงการที่นักเรียนจะต้องทำมี 4 ประเภท คือ

1. ข้อสรุป หมายถึง ข้อสรุปทั่วไปที่สร้างขึ้นจากการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
2. กระบวนการ หมายถึง วิธีการดำเนินการโดยละเอียดในการแก้ปัญหา หรือการทำงาน
3. สิ่งประดิษฐ์ หมายถึง ชิ้นงานที่ทำขึ้นเพื่อแก้ปัญหาหรือทำงานต่างๆ
4. การแสดงออกทางอารมณ์หรือจิตใจ ที่เป็นผลจากการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น ภาพเขียน รูปปั้น หุ่นจำลอง จิตรกรรมฝาผนัง บทความหรือเรียงความ เป็นต้น

ชนาธิป พรกุล (2543 : 70 -72) ได้กล่าวถึง การวางแผนการจัดหน่วยบูรณาการ เป็นการนำวิชาต่างๆที่มีความสัมพันธ์มารวมกัน ซึ่งสามารถทำได้โดยการสร้างหัวข้อเรื่อง (Theme) ที่สอดคล้องกับวิชาต่าง ๆ ซึ่งทำได้ 2 วิธี ได้แก่

วิธีที่ 1 การเลือกหัวข้อเรื่อง (Theme) จากประเด็นของแนวคิด ประเด็นของปัญหา แล้วนำจุดประสงค์ของวิชาต่างๆ ที่จะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เข้ามาสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

วิธีที่ 2 การนำจุดประสงค์ของวิชาต่างๆที่สัมพันธ์กันมาสร้างเป็นหัวข้อเอง(Theme) แล้วสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ซึ่งขั้นตอนการวางแผนตามวิธีที่ 2 โดยมีสรุปมี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เลือกจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ (benchmark) ของวิชาต่างๆ ที่จะนำมาบูรณาการ

ขั้นที่ 2 จากจุดประสงค์ที่เลือกมาให้ตั้งคำถามต่างๆ ที่น่าสนใจและสามารถนำไปสู่การเรียนรู้ตามจุดประสงค์นั้นๆ

ขั้นที่ 3 กำหนดผลงานของนักเรียน ควรมีการกำหนดผลงานนักเรียนที่ต้องการให้ชัดเจนซึ่งอาจจะเป็นผลงานต่างๆ เกี่ยวกับ

3.1 ข้อสรุปจากการศึกษาค้นคว้า

3.2 กระบวนการที่ใช้

3.3 ผลงานที่ได้

3.4 สิ่งสะท้อนความรู้สึกรู้สึก / เจตคติ

สำลี รักสุทธี; และคนอื่น ๆ (2544 : 57) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ดังนี้

1. กำหนดเรื่องที่จะสอน โดยการศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อนำมากำหนดเป็นหัวเรื่องหรือปัญหาหรือความคิดรวบยอดในการสอน

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการศึกษาจุดประสงค์ของวิชาหลักและวิชารองที่จะนำมาบูรณาการ และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในการสอน สำหรับหัวเรื่องนั้นๆ เพื่อการวัดและประเมินผล

3. กำหนดเนื้อหาย่อย เป็นการกำหนดเนื้อหาหรือหัวเรื่องย่อยๆ สำหรับการเรียนการสอนให้สนองจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

4. วางแผนการสอน เป็นการกำหนดรายละเอียดของการสอนตั้งแต่ต้นจนจบ โดยการเขียนแผนการสอน ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญเช่นเดียวกับแผนการสอนทั่วไปคือสาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

5. ปฏิบัติการสอน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการสอน รวมทั้งมีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ความสอดคล้องสัมพันธ์กันของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลสำเร็จของการสอนตามจุดประสงค์ ฯลฯ โดยมีการบันทึกจุดเด่นจุดด้อยไว้สำหรับการปรับปรุง หรือพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

6. การประเมินปรับปรุง และพัฒนาการสอน เป็นการนำผลที่ได้บันทึกรวบรวมไว้ในขณะปฏิบัติการสอน มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาแผนการสอนแบบบูรณาการให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ; และอรทัย มูลคำ(2545:192) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาพรวม
2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้
3. กำหนดสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นรายปี หรือรายภาค
4. จัดทำคำอธิบายรายวิชา
5. จัดทำหน่วยการเรียนรู้
6. กำหนดหัวเรื่อง หรือหน่วยการเรียนรู้และสร้างเครือข่ายสาระการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กัน

7. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546: 127) กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ดังนี้

1. กำหนดหัวเรื่อง (Theme) ที่จะใช้เป็นแกนในการบูรณาการ โดยมีหลักการการเลือกหัวเรื่อง ดังนี้

- 1.1 เป็นเรื่องที่ผู้เรียนสนใจและมีโอกาสได้เลือกเรียน
- 1.2 เป็นเรื่องที่สามารถโยงความสัมพันธ์ได้หลายวิชาหรือหลายกลุ่ม

ประสบการณ์

1.3 เป็นเรื่องที่ผู้เรียนมีประสบการณ์เดิม สอดคล้องกับชีวิตจริง และมีความหมายต่อผู้เรียน

1.4 เป็นเรื่องที่มีแหล่งเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาคิดค้นอย่างหลากหลายและเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับท้องถิ่นกับความรู้ที่เป็นสากล

1.5 เป็นเรื่องที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนและส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนรอบด้าน

2. ตั้งชื่อเรื่อง โดยตั้งชื่อเรื่องที่เรียนให้น่าสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียน

3. จัดทำแผนผังความคิด โดยใช้หัวเรื่องเป็นแกน แล้วเชื่อมโยงไปยังวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์อื่น เท่าที่จะเชื่อมโยงได้ (ไม่จำเป็นต้องเชื่อมโยงทุกวิชาทุกครั้ง)

4. วางแผนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละกลุ่มประสบการณ์อย่างเหมาะสมและสัมพันธ์กัน

5. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักการเขียนแผนให้ชัดเจน

สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการสามารถสร้างได้หลายวิธีด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของการบูรณาการ สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกการบูรณาการแบบสอดแทรก ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

1. กำหนดหัวเรื่อง โดยเลือกเรื่องที่ผู้เรียนสนใจและมีโอกาสได้เลือกเรียน สามารถโยงความสัมพันธ์ได้หลายวิชาหรือหลายกลุ่มประสบการณ์ สอดคล้องกับชีวิตจริง และมีความหมายต่อผู้เรียน

2. ตั้งชื่อเรื่อง โดยตั้งชื่อเรื่องที่เรียนให้น่าสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียน

3. จัดทำแผนผังความคิด โดยใช้หัวเรื่องเป็นแกน แล้วเชื่อมโยงไปยังวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์อื่น เท่าที่จะเชื่อมโยงได้

4. วางแผนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละกลุ่มประสบการณ์อย่างเหมาะสมและสัมพันธ์กัน

5. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1.15 การประเมินผลในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

วลัย พานิช (2544 : 174) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนการสอนนั้นเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องติดต่อกันตลอดเวลา (Ongoing process) การสอนที่จัดการเรียนรู้แบบ

บูรณาการนั้นมีความหลากหลาย มีความเชื่อมโยงผสมผสานทั้งเนื้อหาและกิจกรรม ดังนั้นต้องมีการใช้รูปแบบการประเมินหลายมิติ (Multidimension) เพื่อที่จะสามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อให้เห็นความก้าวหน้าของผู้เรียน ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการนั้น หลักการสำคัญคือ ครูผู้สอนต้องยอมรับว่าผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการแสวงหาสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการคิดและทักษะต่าง ๆ จึงต้องมีวิธีประเมินหลายวิธี คือ สังเกตพฤติกรรม การประเมินตนเอง เขียนรายงาน ทำแบบสอบถามที่สะท้อนให้เห็นความคิด การอ่าน คูย สอบถาม เช่น จัดนิทรรศการ ทำแบบทดสอบ ทำแฟ้มสะสมงาน ซึ่งการประเมินดังกล่าวนี้ล้วนเป็น Performance Based Assessment ที่ประเมินผลงานที่ผู้เรียนได้ทำจริงและพฤติกรรมที่แท้จริงของผู้เรียน

สำลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ (2544 : 45 - 48) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ จะไม่เน้นการวัดและประเมินผลด้วยการให้ทำข้อทดสอบและเขียนตอบลงบนกระดาษเท่านั้น แต่จะเป็นที่การวัดและประเมินผลตามสภาพที่ใกล้เคียงกับธรรมชาติจริงมากที่สุด นั่นคือต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้จริงตลอดกระบวนการไม่ว่าจะเป็นด้านการนำเสนอความรู้ความเข้าใจ การจัดระบบข้อมูลความรู้ การแสวงหาความรู้เพิ่มเติม ดังนั้นการประเมินผลอาจจัดในลักษณะของการทำแฟ้มบันทึกผลการทำของนักเรียน (Port Folios) การปฏิบัติจริง การจดบันทึกรายการที่สังเกตได้ การบันทึกพฤติกรรมทุกระยะ การสังเกต เป็นต้น

การวัดและประเมินผลตามการจัดการเรียนการสอน แบบบูรณาการที่เหมาะสมและใกล้เคียงที่สุดคือ การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) และดูผลจากแฟ้มพัฒนางาน (Port Folio) ดังนี้

1. การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) การประเมินด้วยวิธีนี้จะเหมาะสมที่สุดกับการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ทั้งนี้เพราะเป็นการประเมินเชิงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในด้านความรู้ ความคิด พฤติกรรม วิธีการปฏิบัติ ทักษะกระบวนการ ตลอดจนผลการปฏิบัติของผู้เรียน การประเมินลักษณะนี้จะมีประสิทธิภาพเมื่อประเมินการปฏิบัติของผู้เรียนในสภาพที่เป็นจริง

วิธีการที่ใช้ประเมินตามสภาพจริง ได้แก่ การสังเกต การสอบถาม สัมภาษณ์ บันทึกจากกระบวนการ บันทึกจากผู้เกี่ยวข้อง แบบทดสอบวัดความสามารถจริง การรายงานตนเองและแฟ้มพัฒนางาน (Port Folio)

ลักษณะที่สำคัญของการประเมินจากสภาพจริง

1. เป็นการประเมินที่กระทำไปพร้อมๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา กับสถานการณ์ ทั้งที่โรงเรียนบ้านและชุมชน
2. เป็นการประเมินที่เน้นพฤติกรรมแสดงออกของผู้เรียนที่แสดงออกมาจริงๆ
3. เน้นการพัฒนาผู้เรียนอย่างเด่นชัดและให้ความสำคัญกับการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน

4. เป็นการประเมินตนเองของผู้เรียน
5. ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ที่เป็นจริง
6. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย มีการเก็บข้อมูลระหว่างการปฏิบัติในทุกด้าน ทั้งที่โรงเรียนบ้านและชุมชนอย่างต่อเนื่อง
7. เน้นคุณภาพของผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการบูรณาการความรู้ความสามารถหลาย ๆ ด้านของผู้เรียน
8. เป็นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง เช่น คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เป็นต้น
9. ส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์เชิงบวก มรการชื่นชม ส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน และผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุข
10. เป็นการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียน เพื่อน ครู และผู้ปกครอง

2. การประเมินจากแฟ้มพัฒนางาน (Port Folio Assessment)

แฟ้มพัฒนางาน (Port Folio) เป็นแนวทางหนึ่งของการประเมินผลตามสภาพจริงที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถสะท้อนให้เห็นผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างชัดเจน

หลักการสำคัญของการประเมินจากแฟ้มพัฒนางาน

1. ด้านเนื้อหา จะต้องสะท้อนความรู้ความเข้าใจ เนื้อหาวิชา ทักษะความสามารถ และคุณลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ด้านการเรียนการสอน จะต้องเน้นกระบวนการการเรียนรู้และผลงานของนักเรียนโดย
 - เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ หรืองานและตรวจสอบปรับปรุงด้วยตนเอง รวมทั้งมีการประเมินตนเอง
 - เน้นบรรยากาศการเรียนรู้อย่างอิสระ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา ให้คำชี้แนะ กระตุ้นสร้างขวัญกำลังใจ

3. ด้านความเสมอภาค คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งด้านความสามารถ วิธีการเรียนรู้และความหลากหลายทางสติปัญญา โดยมุ่งพัฒนาศักยภาพของบุคคลไปสู่เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดให้สูงสุดตามความสามารถของแต่ละบุคคล

วิเศษ ชินวงศ์ (2544 : 27 - 28) การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการนั้น สอดคล้องกับแนวการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กล่าวคือ นักเรียนได้เรียนรู้จากการได้คิดและปฏิบัติจริงตามความสนใจและความถนัดของตนเองอย่างมีความสุข เรียนรู้จากกลุ่มและเพื่อน เรียนรู้อย่างเป็นองค์รวม (บูรณาการเข้าด้วยกัน) และเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ดังนั้นการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนดังกล่าวต้องสอดคล้องกับสภาพจริง คือ การประเมินความสามารถ เริ่มตั้งแต่การประเมินคิดวางแผน

กระบวนการทำงาน คุณธรรม จริยธรรมระหว่างการทำงาน ความตั้งใจ จนมีผลงานที่สำเร็จเป็นชิ้นงานตามเป้าหมาย

วิธีการประเมินจะต้องหลากหลายต่อเนื่องโดยมีการประเมินตลอดเวลาตามกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้วิธีสังเกต ตรวจสอบรายงาน บันทึกปฏิบัติงาน การให้ความร่วมมือภายในกลุ่ม ประเมินชิ้นงาน หรือบางครั้งอาจจะมีการประเมินด้านความรู้ควบคู่กันไปด้วย

นอกจากนี้ ควรมีการประเมินแบบอิงการปฏิบัติ (Performance - based) และการประเมินแบบอิงการสังเกต (Observation - based) ซึ่งจะช่วยให้ครูและนักเรียนสามารถบูรณาการการเรียนการสอนกับการประเมินเข้าด้วยกัน เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและการสอนกับการประเมินจะไม่แยกจากกัน ทั้งครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการสอนและการประเมิน จึงทำให้การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสัมพันธ์กับชีวิตจริงมากที่สุด

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546 : 96 -102) กล่าวว่า การประเมินผลที่สอดคล้องกับวิธีการแบบบูรณาการควรมีสภาพใกล้เคียงกับธรรมชาติมากที่สุด โดยอยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้จริง ดังนั้นการวัดและประเมินผลจึงควรมีลักษณะสำคัญต่างๆ ดังนี้

1. สะท้อนภาพพฤติกรรมและทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในสถานการณ์จริง เป็นการแสดงออกในภาคปฏิบัติทักษะกระบวนการเรียนรู้ ผลผลิตและแฟ้มสะสมงาน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล และการวัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ใช้เทคนิคการประเมินผลที่หลากหลาย เนื่องจากการประเมินจากการปฏิบัติที่ผู้เรียนจะต้องลงมือทำจริง แสดงออกให้เห็นเป็นรูปธรรมว่าทำอะไรได้บ้าง ไม่ว่าจะเป็นการประดิษฐ์ชิ้นงาน การทดลอง การเขียนรายงาน หรือการทำกิจกรรมอื่นๆ ทุกอย่างควรเป็นสิ่งที่มีความหมายสำหรับเด็ก

3. เน้นให้ผู้เรียนแสดงออกด้วยการสร้างสรรค์ผลงาน ดึงความคิดขั้นสูง ความคิดที่ซับซ้อน และการใช้ทักษะต่างๆ ออกมาได้ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเน้นผลมาจากการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความเป็นจริง และสามารถประยุกต์สิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

5. ใช้ข้อมูลอย่างหลากหลายเพื่อการประเมิน โดยครูผู้สอนควรรู้จักผู้เรียนทุกแง่ ทุกมุม คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รับข้อมูลมาจากหลายๆ ทาง การกำหนดปัญหาหรืองาน ควรเป็นแบบปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างคำตอบที่หลากหลาย

6. เน้นการมีส่วนร่วมในการประเมินระหว่างผู้เรียน ครู และผู้ปกครอง การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล จะทำให้ผู้เรียนรู้จักการวางแผน การเรียนรู้ตามความต้องการของตนเองว่าอยากรู้ อยากทำอะไร (โดยมีครูเป็นผู้ช่วยให้คำแนะนำ) ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และการประเมินผลที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เทคนิคการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้แบบบูรณาการ

1. การสังเกต
2. การบันทึกประจำวัน หรืออนุทิน

3. การตอบปากเปล่า
4. การเขียนคำตอบ หรือความเรียง
5. การประเมินตนเอง
6. การประเมินกลุ่ม
7. การสัมภาษณ์
8. การสัมภาษณ์กลุ่ม
9. การใช้แฟ้มสะสมผลงาน
10. การให้คะแนนแบบรูบริค
11. การสนองตอบ
12. การใช้แบบทดสอบ

สรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบบูรณาการ จะต้องสอดคล้องกับสภาพจริง คือการประเมินความสามารถเริ่มตั้งแต่การคิดวางแผนการทำงาน ระหว่างการทำงาน จนกระทั่งผลงานที่สำเร็จตามเป้าหมาย ซึ่งจะไม่เน้นการวัดและประเมินผล ด้วยการให้ทำข้อทดสอบและเขียนตอบลงบนกระดาษเท่านั้น แต่จะเป็นที่การวัดและประเมินผล ตามสภาพที่ใกล้เคียงกับธรรมชาติจริงมากที่สุด

1.16 บทบาทของครูในการสอนแบบบูรณาการ

ลาร์ดิซาบอล; และคนอื่นๆ (Lardizabal ; et al. 1970 : 146 - 150) กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยแบ่งเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านการเตรียมการ

1.1 เตรียมกรอบแนวคิดของเรื่องที่จะสอน โดยหัวข้อในแต่ละตอนได้จาก การบูรณาการระหว่างวิชา หรือผสมผสานระหว่างวิชาในหลักสูตร

1.2 เตรียมคำถามหลักหรือคำถามสำคัญ เพื่อใช้กระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติ

1.3 เป็นแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ที่ให้ผู้เรียนซักถาม ปรัชญาเพื่อค้นคว้า หาความรู้

2. ด้านการดำเนินการ

2.1 เป็นผู้นำเสนอ (presenter) เช่น เสนอประเด็นปัญหา เหตุการณ์ใน เรื่องที่จะสอน

2.2 เป็นผู้สังเกต (observer) โดยสังเกตผู้เรียนขณะที่ตอบคำถาม ทำ กิจกรรมรวมทั้งพฤติกรรมด้านอื่นๆ ของผู้เรียน

2.3 เป็นผู้กระตุ้นจิตใจ (motivation) โดยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเพื่อให้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

2.4 เป็นผู้เสริมแรง (reinforce) เพื่อให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ต้องการ

2.5 เป็นผู้ชี้แนะ (director) สนับสนุนให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนด

2.6 เป็นผู้จัดบรรยากาศ (atmosphere organizer) เพื่อให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสม ทั้งด้านกายภาพ สังคมและจิตใจเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

2.7 เน้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการ (process oriented) มากกว่าเนื้อเรื่องหรือเนื้อหาสาระ (content oriented)

3. ด้านการประเมิน

3.1 เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (reflector) ชี้แนะ วิพากษ์ วิจารณ์ ข้อดี ข้อด้อย เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนา ปรับปรุง แก้ไข พฤติกรรมการเรียน

3.2 เป็นผู้ประเมิน (evaluator) โดยประเมินผลเป็นระยะๆ ประเมินกระบวนการพฤติกรรมด้านการค้นหาความรู้ และผลงานซึ่งอาจเป็นองค์ความรู้หรือผลงาน

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (2522 : 35-36) กล่าวถึงหน้าที่ของครูในการสอนแบบหน่วย (แบบบูรณาการ) ดังนี้

1. ดูความสนใจของเด็ก ความต้องการและความสามารถของเด็ก ดูว่าในชุมชนนั้นมีกิจกรรมอะไรบ้าง สนใจอะไรบ้าง มีวัสดุการสอนประเภทที่จะนำมาประกอบการเรียนได้บ้างหรือไม่

2. วางแผนการสอนและเตรียมบทเรียน เตรียมขอบเขตของเนื้อหาตามความสนใจและความสามารถของเด็ก กำหนดความมุ่งหมายทั่วไป และความมุ่งหมายเฉพาะของหน่วยนั้น วางแผนการสอนโดยเลือกและกำหนดกิจกรรมที่อาจใช้ได้ รวบรวมทำบัญชีสิ่งที่จะทำในหน่วยนั้นตลอดจนวิธีการที่นักเรียนจะเรียนรู้

3. ในขณะที่แนะแนวการเรียนรู้ รมั้ตระวังให้เด็กเป็นผู้วางโครงการเรียนรู้เป็นส่วนใหญ่

4. ช่วยให้เด็กประเมินโครงการที่จะทำ

5. ให้เด็กแต่ละคนได้ทำกิจกรรมคนละหลายด้าน ทั้งเป็นรายกลุ่มและรายคน

6. ช่วยสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่ควรเรียนรู้ในหน่วยนั้นอย่างชัดเจน ถูกต้อง

อรรถวรรณ นิยะโต (2536 : 24) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบบูรณาการไว้ดังนี้

1. จะต้องศึกษาหาความรู้ให้มากขึ้น ศึกษาสิ่งใหม่ ๆ ให้กว้างขวางทั้งทางตรงและทางอ้อม

2. มีความรอบรู้และแม่นยำในความรู้ที่จะนำมาบูรณาการผสมผสานสัมพันธ์เชื่อมโยง

3. มีความคิดกว้าง ใจกว้าง ยอมรับความคิดหลายๆ ด้าน

4. เป็นที่ปรึกษา และให้คำแนะนำในทางที่ถูกที่ควร เพื่อให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีและต้องการเรียนในบทเรียน

5. ติดตามผลงาน และประเมินผลกิจกรรมของนักเรียน

สำลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ (2544 : 28 -29) กล่าวว่า ครูมีบทบาทและหน้าที่ในการเตรียมการและดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เรื่องที่จะสอน ซึ่งการศึกษหลักสูตรนั้นต้องศึกษาถึงการบูรณาการกับวิชาต่าง ๆ ด้วย เพื่อที่จะได้นำเนื้อหาบูรณาการกัน

2. การเตรียมแหล่งข้อมูล ครูจะต้องเตรียมแหล่งข้อมูล ความรู้ให้พร้อมเพราะครูจะเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ดังนั้นครูอาจเตรียมโดยการทำสื่ออุปกรณ์ ใบความรู้ เป็นต้น

3. การจัดทำแผนการสอน ก่อนทำการสอนทุกครั้งจะต้องมีการวางแผนการสอน และเตรียมการสอนด้วยการจัดทำแผนการสอน

4. การเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนด้วยวิธีใดก็จะต้องมีการเตรียมสื่อและอุปกรณ์กันทั้งนั้น บทบาทของครูตรงนี้จึงคือการเตรียมสื่อเพื่ออำนวยความสะดวกแก่การเรียนของผู้เรียน

5. เตรียมการวัดผลประเมินผล เมื่อมีการเรียนการสอนก็ต้องมีการวัดและการประเมินผล ดังนั้นครูจะต้องเตรียมเครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผลด้วย

6. การเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา ครูต้องทำตัวเสมือนพ่อแม่พี่ที่มีน้ำใจคอยให้ความช่วยเหลือผู้เรียนตลอดเวลาเรียน

7. การเป็นผู้สนับสนุนและเสริมแรง ครูเป็นผู้คอยสนับสนุน และเสริมแรงให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีที่พึ่งและมีครูคอยให้กำลังใจ

8. การเป็นผู้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ครูต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยทำเสมือนว่าตนเป็นเพียงผู้เรียนคนหนึ่งเท่านั้น

9. การเป็นมิตรหรือสร้างบรรยากาศที่อบอุ่น ครูต้องคอยเป็นมิตรคอยให้ความช่วยเหลืออย่างอบอุ่นแก่ผู้เรียน

สมบัติ แสงทองคำสุก (2545 : 26) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการนั้น ตัวผู้สอนจะต้อง

1. ยึดหลักสายกลางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ความสำคัญในเนื้อหาสาระ

2. ต้องเป็นผู้มีใจกว้างในการที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นแม้จากตัวผู้เรียนเอง

3. ต้องทำหน้าที่เป็นกัลยาณมิตรที่ดีต่อผู้เรียน มิใช่ทำหน้าที่เป็นผู้บอกหรือถ่ายทอดความรู้แต่เพียงอย่างเดียว

เกษรา เฌงาม (2546 : 22) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูว่าครูจะต้องมีความรอบรู้ ยอมรับความคิดเห็นหลายๆ ด้านเป็นที่ปรึกษาที่ดี ส่วนในกิจกรรมของนักเรียนในการสอนแบบ บูรณาการจะใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน

สิริมา สาระพล (2547 : 64) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ บูรณาการ ตัวผู้สอนจะต้อง

1. ยึดหลักความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอน
2. เป็นผู้ที่มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน
3. ทำหน้าที่เป็นกัลยาณมิตรที่ดีต่อผู้เรียน มิใช่เป็นผู้บอกหรือผู้ถ่ายทอดเพียงอย่าง

เดียว

สรุปได้ว่า บทบาทของครูในการสอนแบบบูรณาการนั้น ครูมีหน้าที่เริ่มต้นตั้งแต่การ เตรียมการสอน นั่นคือ ครูจะต้องศึกษาหาความรู้ให้มากขึ้น ศึกษาสิ่งใหม่ๆ ให้กว้างขวางทั้ง ทางตรงและทางอ้อม ให้มีความรอบรู้และแม่นยำในความรู้ที่จะนำมาบูรณาการผสมผสาน สัมพันธ์เชื่อมโยง และในขณะที่ทำการสอน ครูต้องเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุน เสริมแรง และให้กำลังใจ และตัวครูยังต้องเป็นทั้งผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ และเป็นผู้ประเมินผลการ เรียนการสอนเป็นระยะๆ ทั้งการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียนและผลงานต่างๆ อีกด้วย

1.17 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ลาร์ดิซาบอล; และคนอื่นๆ (Lardizabal ; et al. 1970 : 148) กล่าวถึงหลักในการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ควรคำนึงถึงกิจกรรมของกระบวนการกลุ่มมาใช้ ดังนี้

1. การแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ กลุ่มละ 4 คน ที่มีระดับความสามารถที่แตกต่างกัน คือ ผู้ที่มีระดับความสามารถสูง 1 คน ผู้ที่มีระดับความสามารถปานกลาง 2 คน และผู้ที่มีระดับความสามารถต่ำ 1 คน ในการแบ่งกลุ่มจะต้องให้นักเรียนได้เข้ากลุ่ม เพื่อทำ กิจกรรมที่ตนมีความถนัดและมีความสนใจเพื่อให้แต่ละกลุ่มมีความพอเหมาะและมีความสามารถ พอๆ กัน

2. แต่ละกลุ่มเลือกคณะกรรมการซึ่งประกอบด้วย ประธาน รองประธาน คณะกรรมการเลขานุการ

3. มีการประชุมร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อวางแผนในการทำกิจกรรมร่วมกัน

4. สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบในการทำกิจกรรมตามที่ได้ ร่วมกันวางแผนไว้โดยที่นักเรียนมีบทบาทในการเรียนการสอนแบบบูรณาการดังนี้

- 4.1 มีส่วนร่วมในการเรียนทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และการคิดในทุก ๆ

สถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างเป็นธรรมชาติเหมือนสถานการณ์ในชีวิตจริง

- 4.2 ศึกษาค้นคว้าปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

4.3 ดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างสนุกสนานตื่นเต้น มีชีวิตชีวา และทำท่ายอยู่ตลอดเวลา

4.4 เรียนในห้องเรียน (class) และสถานการณ์จริง (reality) เพื่อพัฒนาทางสังคม

4.5 กระฉับกระเฉงว่องไวในการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง

4.6 ทำงานด้วยความร่วมมือ ร่วมใจ ทั้งแบบเดี่ยว เป็นคู่ หรือกลุ่ม ด้วยความเต็มใจและด้วยเจตคติที่ดีต่อกัน

4.7 ตอบคำถามสำคัญหรือคำถามหลักที่กำหนดจากประสบการณ์ของตนเอง หรือประสบการณ์ในชีวิตจริง

4.8 มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มทำสิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์

4.9 มีความสามารถในการสื่อสาร เช่น ฟัง พูด อ่าน เขียน มีทักษะทางสังคม รวมทั้งมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในกลุ่ม ในห้องเรียนและกับครู

4.10 สามารถสร้างความรู้ (construct) ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สำลี รักสุทธี, และคนอื่นๆ (2544 : 19) กล่าวว่า บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ มีดังนี้

1. มีส่วนร่วมในการเรียน ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจและการคิดในทุกๆ สถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างเป็นธรรมชาติเหมือนสถานการณ์ในชีวิตจริง

2. ศึกษาค้นคว้าปฏิบัติด้วยตนเองทุกเรื่องราว เพื่อให้เกิดการเรียนรู้

3. ดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างสนุกสนาน ตื่นเต้น มีชีวิตชีวาและทำท่ายอยู่ตลอดเวลา

4. เรียนทั้งในห้องเรียน (class) และในสถานการณ์จริง (reality) เพื่อพัฒนาทักษะทางสังคม

5. กระฉับกระเฉง ว่องไว ในการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง

6. ทำงานด้วยความร่วมมือ ร่วมใจ ทั้งแบบเดี่ยว เป็นคู่ หรือกลุ่มด้วยความเต็มใจและด้วย เจตคติที่ดีต่อกัน

7. ตอบคำถามสำคัญหรือคำถามหลัก (key questions) ที่กำหนดจากประสบการณ์ของตนเองหรือประสบการณ์ในชีวิตจริง

8. มีความสามารถในการแก้ปัญหา คิดริเริ่มสิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์

9. มีความสามารถในการสื่อสาร เช่น ฟัง พูด อ่าน เขียน มีทักษะทางสังคม รวมทั้งมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในกลุ่ม ในห้องเรียนและกับครู

10.สามารถสร้างความรู้ (construct) ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถนำไปใช้ชีวิตประจำวันได้

พรนิภา สมาเอ้ม (2545 : 28) กล่าวว่า บทบาทของผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนแบบบูรณาการ ผู้เรียนเป็นส่วนสำคัญในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งด้านร่างกาย จิตใจและความคิด มีพัฒนาการทางสังคม กล้าแสดงออกและกล้าตัดสินใจในสิ่งที่ถูกต้อง ด้วยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ค้นหาหาความรู้ด้วยตนเอง และผสมผสานความคิดเห็นกับเพื่อนและกลุ่ม โดยเป็นธรรมชาติของผู้เรียน

สมบัติ แสงทองคำสุก (2545 : 27) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบบูรณาการนั้น ตัวผู้เรียนจะต้องเปลี่ยนสภาพการเรียนรู้จากผู้รับการถ่ายทอดการเรียนรู้อย่างเดียวมาเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและผู้เรียนเข้าใจบทบาทของตนเองในการเรียนรู้ เรียนรู้จากสิ่งที่กำหนดขึ้นหรือประสบการณ์ในชีวิตจริง สามารถเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวัน

จากบทบาทของผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบบูรณาการนั้น นักเรียนจะต้องเล็งเห็นความสำคัญและหน้าที่ของตนเอง และปฏิบัติตนให้เหมาะสม โดยจะต้องเปลี่ยนสภาพการเรียนรู้จากผู้รับการถ่ายทอดการเรียนรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างสนุกสนาน ตื่นเต้น มีชีวิตชีวา และทำท่ายอยู่ตลอดเวลา เรียนรู้จากสิ่งที่กำหนดขึ้นหรือประสบการณ์ในชีวิตจริง สามารถเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวัน

1.18 ประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนแบบบูรณาการ

ลาร์ดิซาบอล; และคนอื่นๆ (Lardizabal ; et al. 1970 : 142) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนแบบบูรณาการไว้ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้สึกปลอดภัย มีความพึงพอใจ มีความรู้สึกรู้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะและยอมรับผู้อื่น
2. เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำร่วมกันระหว่างครูกับผู้เรียน
3. ช่วยส่งเสริมและพัฒนาค่านิยมและบรรยากาศในชั้นเรียน อันจะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาจริยธรรม มาตรฐานของกลุ่ม ความซาบซึ้งในการทำงาน และความซื่อสัตย์
4. ช่วยส่งเสริมพัฒนาวินัยในตนเองโดยการส่งเสริมความสามารถในการทำงานและการควบคุมอารมณ์ของผู้เรียน
5. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในด้านต่างๆ เช่น ด้านสังคม ศิลปะ วรรณคดี
6. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสร่วมกัน เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับกลุ่ม และเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม
7. ช่วยวัดผลการเรียนรู้โดยวิธีการตรวจสอบและแนะนำความก้าวหน้าในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนทั้งรายบุคคลและกลุ่ม

เพราพรรณ โกมลมาลย์ (2541 : 66-67) กล่าวว่า การนำความคิดรวบยอดของวิชาต่างๆ มาหลอมรวมมีประโยชน์หลายประการ ที่สำคัญที่สุดก็คือ คุณค่าในการนำความรู้และ

ทักษะไปใช้ ข้อผิดพลาดของการไม่นำสิ่งที่ได้เรียนหรือวิชาการต่างๆ ที่เรียนมาสัมพันธ์กันก็คือ ผู้เรียนจะเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งเฉพาะในสถานการณ์ใหม่ จะไม่เข้าใจหรือไม่สามารถนำความรู้ ทักษะที่มีไปประยุกต์ใช้ได้ การบูรณาการหรือการสร้างเชื่อมโยงระหว่างวิชาต่างๆ ใน หลักสูตรจะช่วยให้ผู้เรียนตระหนักว่าสิ่งที่ได้จากโรงเรียนมีประโยชน์และสามารถนำไปประยุกต์ ใช้ได้ในชีวิตจริง

วัฒนาพร ระเบียบทุกข์ (2542 : 50) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบบูรณาการว่า

1. เป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ผู้เรียนสามารถจำความรู้ที่เรียนได้นาน (retention) ซึ่งจะเริ่มด้วยการทบทวนความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน (participate) ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและสังคมเป็นการพัฒนาทุกด้าน
3. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามประสบการณ์ชีวิตของตน และเป็น ประสบการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียน
4. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่างๆ ซ้ำหลายครั้งโดยไม่เบื่อหน่าย
5. ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดระดับสูง คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิด แก้ปัญหา คิดริเริ่มสร้างสรรค์
6. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม ตั้งแต่สองคนขึ้นไป จนถึงเพื่อนร่วมชั้น เรียนตามที่กำหนดในกิจกรรม เพื่อพัฒนาทักษะมนุษย์สัมพันธ์
7. ผู้เรียนจะได้สร้างจินตนาการตามเรื่องที่กำหนดเป็นการเรียนรู้ด้านธรรมชาติ เศรษฐกิจ วัฒนธรรม การเมือง วิถีชีวิต ผสมผสานกันไป อันเป็นสภาพจริงของชีวิต
8. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัวสู่ไกลตัว เช่น เรียนเกี่ยวกับตัวเรา บ้าน ครอบครัว ชุมชน ประเทศไทย ประเทศเพื่อนบ้านและโลก ตามระดับความซับซ้อนของเนื้อหา และสติปัญญาของผู้เรียน
9. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกสนาน เห็นคุณค่าของงานที่ทำและงานที่ ไปนำเสนอต่อเพื่อน ต่อชุมชน ทำให้เกิดความตระหนัก เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ด้วย ตนเอง

สำลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ (2544 : 14-17) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ บูรณาการมีประโยชน์อย่างมากมาย ช่วยสร้างให้คนเป็นมนุษย์ที่พึงประสงค์ ดังนี้

1. คิดเป็น การคิดเป็นคือ คิดกว้าง ลึก ยาว ไกล ทำให้เกิดปัญญา คิดไม่เป็นก็ ตรงกันข้าม ทำให้มีปัญหาและมีการทำลายร้าง อัจฉา ริษยา พยาบาท อาฆาต แกแค้น ตามมา การคิดเป็นจะมีลักษณะ ดังนี้
 - 1.1 คิดอย่างมีเหตุผล
 - 1.2 คิดเชื่อมโยงเกิดปัญญา (บูรณาการ)
 - 1.3 มีโลกทัศน์และวิธีคิดที่สมบูรณ์ เข้าถึงความเป็นทั้งหมด
 - 1.4 สามารถสร้างความรู้ใหม่ได้

1.5 คิดถึงสิ่งสูงสุด มีพัฒนาการทางจิตวิญญาณ

2. ทำเป็น ทำเป็นไม่ใช่ทำเป็นแต่ปากแต่พูด แต่ทำเป็นด้วยการลงมือทำจริงๆ ปฏิบัติได้ตามเหตุผลขั้นตอนจริงๆ คนโบราณท่านเรียนรู้ด้วยการกระทำมาตลอด การทำเป็นตามแบบหรือแนวบูรณาการผู้เรียนจะเกิดคุณลักษณะ ดังนี้

2.1 ทำงานเป็น สร้างเป็น มีงานทำ

2.2 บ้านทึบเป็น และชอบบ้านทึบ

2.3 มีทักษะในการสื่อสาร

2.4 มีทักษะในการเผชิญสถานการณ์

2.5 มีทักษะในการจัดการ

3. อยู่ร่วมกันเป็น ผลจากการเรียนแบบเดิมที่เน้นเฉพาะการท่องจำ เรียนเป็นแท่ง เป็นท่อน เอาเก่งเอาดี ใครดีทำให้คนอยู่ร่วมกันไม่เป็น ทำงานด้วยกันไม่มีประสิทธิภาพ ทำงานด้วยกันไม่ได้ผลมีแต่ความแตกแยก ขาดความสุขและความสร้างสรรค์ แต่การเรียนรู้แบบบูรณาการที่เข้าถึงแก่นจะทำให้เกิดสมรรถภาพการอยู่ร่วมกันดังนี้

3.1 เคารพศักดิ์ศรีความเป็นคนของเพื่อนมนุษย์

3.2 รักและอนุรักษ์ธรรมชาติ

3.3 รักความยุติธรรม

3.4 เห็นแก่ส่วนรวม

3.5 สามารถร่วมคิดร่วมทำ สร้างความเป็นชุมชน

เกษรา เญงาม (2546 : 24) กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบบูรณาการว่า ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงการเรียนรู้ และผสมผสานเนื้อหาวิชาสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งทำการศึกษาคุณค่ามากขึ้น ส่วนข้อควรคำนึงในการสอนเน้นกระบวนการกลุ่มกระบวนการ การประชาธิปไตย โดยคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน และสร้างบรรยากาศของห้องเรียนให้เหมาะสม

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2546 : 101) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบบูรณาการ ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบบูรณาการ สามารถกระตุ้นความสามารถในการแก้ปัญหา และพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณในผู้เรียน

2. ผู้เรียนได้ใช้ประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเพื่อเกิดความเข้าใจตนเอง และสิ่งแวดล้อม

3. ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นคว้า และประยุกต์ความรู้ในเชิงลึกและกว้างได้หลายแง่มุม

4. ผู้เรียนมีมุมมองของความรู้ในบริบทของการดำเนินชีวิตตามสภาพจริงรวมทั้งการประยุกต์ทักษะได้เหมาะสม

5. ผู้เรียนมีโอกาสใช้ความแข็งแกร่งทางวิชาการเป็นพื้นฐานและสร้างโอกาสการเรียนรู้รับข้อมูลได้รวดเร็ว

6. การเรียนแบบองค์รวมและสอดคล้องกับธรรมชาติเนื้อหาสาระมีความ

หลากหลาย ที่นำเสนออย่างมีความหมาย

7. ประหยัดเวลา ทรัพยากร สำหรับผู้เรียนและผู้สอน

สิริพัทธ์ เจษฎาวิจารณ์ (2546 : 22-23) กล่าวว่า ประโยชน์ของการบูรณาการหลักสูตร และการสอนแบบบูรณาการมีดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในลักษณะองค์รวม มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่าง เนื้อหาวิชา ทำให้นักเรียนระลึกถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว กระตุ้นนักเรียนให้มีความรู้ทั้งลึกและ กว้าง ทำให้เป็นผู้มีทัศนะกว้างไกล ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาแต่ละวิชา และทำให้มีเวลา เรียนมากขึ้น

2. ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยผสมผสานความรู้ คุณธรรม นิยม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และมีเจตคติที่ดี เป็นการเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนได้อย่าง เต็มที่ ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตจริงอย่าง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

3. ส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้หลายรูปแบบที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริม กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและ แก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ทักษะต่างๆ

4. ส่งเสริมการปกครองระบอบประชาธิปไตย รู้จักเคารพสิทธิเสรีภาพของผู้อื่น โดยคำนึงถึงความคิดเห็นและผลประโยชน์ของส่วนรวมเป็นหลัก

5. ช่วยแก้ปัญหาด้านการขาดครูสอนในแต่ละรายวิชา

6. ช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจสภาพและปัญหาสังคมได้ดีกว่า สามารถพิจารณาปัญหา และที่มาของปัญหาอย่างกว้างๆ ใช้ความรู้อย่างหลากหลายมาสัมพันธ์กัน ส่งเสริมให้เกิดทักษะ และความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้งส่งเสริมการค้นคว้าวิจัย

7. ช่วยทำให้การสอนและการให้การศึกษามีคุณค่ามากขึ้น สามารถช่วยเน้นการ พัฒนาทักษะที่จำเป็น ให้เกิดความคิดรวบยอดที่กระจ่างขึ้น ถูกต้อง และสามารถปลูกฝังค่านิยมนที่พึงประสงค์ได้อีกด้วย

8. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ การยอมรับผู้อื่น การรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของ หมู่คณะ และเกิดการเรียนรู้จากการกระทำร่วมกัน

9. ช่วยส่งเสริมการพัฒนาค่านิยม และบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นการส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้พัฒนาวินัยในตนเอง ส่งเสริมความสามารถในการทำงานและการควบคุมอารมณ์ของ ผู้เรียน

10. ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในด้านต่างๆ และเกิดความ สนุกสนานเพราะได้เรียนรู้หลายด้าน

สิริมา สาระพล (2547 : 62) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบบูรณาการว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาประสบการณ์ทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา เห็นคุณค่าและนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตของผู้เรียน เป็น

การเรียนการสอนที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบันที่เต็มไปด้วยเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

จากประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบบูรณาการข้างต้น พอสรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบบูรณาการ ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงการเรียนรู้ และผสมผสานเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องในลักษณะองค์รวม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถนำมาแก้ไขปัญหาได้หลายๆ วิธี โดยใช้ความรู้ที่ได้มาสัมพันธ์กันเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ๆ ช่วยให้ผู้เรียนตระหนักว่าสิ่งที่ได้จากโรงเรียนมีประโยชน์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง ทั้งยังเป็นการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและสังคมอีกด้วย

1.19 ข้อควรคำนึงในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ลาร์ดิซาบอล; และคนอื่นๆ (Ladizabal ;et al. 1970 : 148 – 149) ได้สรุปหลักการสิ่งที่ควรพิจารณาในการเรียนการสอนบูรณาการว่า

1. ผู้เรียนมีความสำคัญมากกว่าเนื้อหาวิชาเน้นการพัฒนาบุคลิกภาพ คำนึงถึงการเรียนรู้ทั้งด้านร่างกาย สังคม อารมณ์ และสติปัญญา
2. หน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการใช้เวลาในการทำกิจกรรมข้ามวันดีกว่าการเรียนรู้สั้น ๆ ที่เสร็จในเวลาเรียน
3. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาในชีวิตจริง คำนึงถึงความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนเป็นเกณฑ์
4. ในการเรียนการสอนควรใช้กระบวนการกลุ่ม
5. กิจกรรมในการเรียนการสอนใช้กระบวนการประชาธิปไตย
6. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
7. สร้างบรรยากาศในชั้นเรียนในการทำงานให้เป็นที่พึงพอใจของผู้เรียน

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 155) กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการจัดการสอนแบบบูรณาการ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีความสำคัญมากเท่ากับเนื้อหาวิชาโดยคำนึงถึงการเรียนรู้ทั้งด้านร่างกาย ด้านสังคม อารมณ์ และสติปัญญา
2. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
3. สร้างบรรยากาศการทำงานที่พึงพอใจแก่ผู้เรียน
4. กิจกรรมการเรียนรู้ควรสัมพันธ์กับปัญหาในชีวิตจริง ความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นเกณฑ์

อรรถัย มูลคำ; และคนอื่นๆ (2542 : 16) กล่าวถึงสิ่งที่ต้องคำนึงในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการว่า

1. หัวเรื่องต้องสัมพันธ์กับเรื่องอื่นได้อย่างกว้างขวาง
2. การสร้างกิจกรรมทุกกิจกรรมต้องเหมาะสมกับความเป็นจริง

3. กิจกรรมทุกกิจกรรมควรต่อเนื่องกัน

4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปรับปรุงและพัฒนางานตลอดเวลา

สุวิทย์ มูลคำ; และอรทัย มูลคำ (2544 :166-167) กล่าวว่าไม่ว่าจะบูรณาการแบบใดก็ตามในการจัดการเรียนรู้อย่างจะต้องสอดคล้องกับมาตรา 24 พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และจะต้องคำนึงถึงหลักสำคัญ ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนการสอน

2. การส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมทำงานกลุ่มด้วยตนเอง โดยการส่งเสริมให้มีกิจกรรมกลุ่มลักษณะต่างๆ อย่างหลากหลายและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสลงมือทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง

3. การจัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย ตรงกับความเป็นจริง สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างได้ผลและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงจนเกิดความสามารถและทักษะจนติดเป็นนิสัย

4. การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกกล้าคิดกล้าทำโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะแสดงออก ซึ่งความรู้สึกนึกคิดของตนเองต่อสาธารณชนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทั้งนี้เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

5. การปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยม และจริยธรรม ที่ถูกต้องดีงาม ให้ผู้เรียนสามารถจำแนกแยกแยะความถูกต้องดีงามและความเหมาะสมได้ สามารถจัดความขัดแย้งได้ด้วยเหตุผล มีความกล้าหาญทางจริยธรรม และแก้ไขปัญหาด้วยปัญญาและสามัคคี

สำลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ (2544 : 30) กล่าวว่า ข้อควรคำนึงในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เป็นดังนี้

1. ต้องมีการบูรณาการวิชา (แบบใดแบบหนึ่ง)
2. ต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. ต้องจัดประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียน
4. ต้องปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยมและจริยธรรมที่ถูกต้อง
5. ต้องให้ผู้เรียนได้ร่วมทำงานกลุ่ม
6. ต้องจัดบรรยากาศที่ส่งเสริม และเอื้อให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทำ

สมบัติ แสงทองคำสุก (2545 : 29) กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการเรียนการสอนแบบบูรณาการว่า ครูจะต้องเป็นผู้เสริมสร้างความรู้ให้กับนักเรียน โดยการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ในด้านความสามารถทางสติปัญญา อารมณ์ สังคม ความพร้อมของร่างกาย จิตใจและสร้างโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายและต่อเนื่อง

สิริพัทธ์ เจษฎาวิโรจน์ (2546 : 84) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนแบบ

บูรณาการ ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ผู้เรียนมีความสำคัญมากกว่าเนื้อหาสาระ ฉะนั้นควรเน้นการพัฒนาบุคลิกภาพในทุกๆด้าน การเสริมสร้างพื้นฐานของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดที่ชัดเจน
2. หัวข้อเรื่องต้องสัมพันธ์กับเรื่องอื่นได้อย่างกว้างขวาง หัวข้อย่อย และความคิดรวบยอดที่จะนำมาบูรณาการร่วมกันนั้น ควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน
3. กิจกรรมการเรียนการสอนควรเป็นปัญหาในชีวิตจริงและต่อเนื่องกัน จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้รู้จักสังเกต วิเคราะห์ วิวิจารณ์และอภิปรายด้วยเหตุผล ใช้กระบวนการกลุ่มและกระบวนการประชาธิปไตย
4. สร้างบรรยากาศในชั้นเรียนและนอกห้องเรียนให้ท้าทาย และสร้างความสนใจของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเรียนด้วยความสบายใจ
5. จัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมเข้าใจง่าย ส่งเสริมให้มีโอกาสได้ปฏิบัติจริงจนเกิดความสามารถและทักษะที่ติดเป็นนิสัย
6. ในการสอนแต่ละครั้ง ควรสอดแทรกคุณสมบัติที่ต้องการเน้นในตัวผู้เรียน ครูควรเป็นแบบอย่างในการแสดงพฤติกรรมที่มีการบูรณาการให้นักเรียนเห็น

สิริมา สารพล (2547 : 62) กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการต้องคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน ความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเป็นรายบุคคลและเป็นรายกลุ่ม จัดประสบการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยมที่ถูกต้องและดีงาม เน้นความเป็นประชาธิปไตย

จากข้อควรคำนึงในการเรียนการสอนแบบบูรณาการข้างต้น พอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการนั้นต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียน เพื่อปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยมและจริยธรรมที่ถูกต้อง ให้ผู้เรียนได้ร่วมทำงานกลุ่ม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความสามารถทางสติปัญญา อารมณ์ สังคม ความพร้อมของร่างกาย จิตใจและสร้างโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายและต่อเนื่อง จัดบรรยากาศที่ส่งเสริม และเอื้อให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทำ ควรสอดแทรกคุณสมบัติที่ต้องการเน้นในตัวผู้เรียน และครูควรเป็นแบบอย่างในการแสดงพฤติกรรมที่มีการบูรณาการให้นักเรียนเห็น

1.20 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบบูรณาการ

ได้มีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการบูรณาการไว้ดังนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

วิลท์เชอร์ (Wiltshire. 1997 : 292) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนเกรด 9 ที่มีผลการเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในการทดลองครั้งนี้ ใช้กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้หลักสูตรปกติ และใช้วิธีสอนแบบการทดลอง

กลุ่มที่ 2 สอนโดยใช้หลักสูตรแบบบูรณาการ และใช้วิธีสอนแบบปกติ

กลุ่มที่ 3 สอนโดยใช้หลักสูตรแบบบูรณาการ และใช้วิธีสอนแบบการทดลอง

ผลการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองที่ 3 มีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ และคะแนนจากงานมอบหมายพิเศษ คะแนนจากกิจกรรมในห้องทดลองของกลุ่มที่ 3 ดีกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัดอีกด้วย แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในปัญหาต่างๆ ที่พบในชีวิตประจำวันของนักเรียน จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการสอนนิเวศนิทัศน์และวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยอาจจะเป็นหลักสูตรแบบบูรณาการและวิธีสอนแบบทดลอง

เคอร์กแพทริก (Kirkpatrick. 2002 : 1246-A) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีในห้องเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย คือครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 9 คน โดยใช้ grounded theory ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือการอธิบายของครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัจจัยที่ขัดขวางการบูรณาการและปัจจัยที่ส่งเสริมการบูรณาการ ผลการศึกษาพบว่า ครูคณิตศาสตร์ใช้เครื่องคิดเลข และคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงานในวิชาชีพ ทางการศึกษา ห้องเรียนในระดับวิทยาลัย จำเป็นต้องพัฒนาทักษะการบูรณาการเทคโนโลยี แต่มหาวิทยาลัยอิริโซนาไม่ได้ใช้การบูรณาการเทคโนโลยี ผู้มีส่วนร่วมแนะนำว่า โอกาสการพัฒนาทางวิชาชีพได้ฝึกการบูรณาการได้ การศึกษานี้พบว่าการใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ไม่เป็น จะทำให้บูรณาการทางเทคโนโลยีไม่ได้ ครูกำหนดความมุ่งหมายการบูรณาการเครื่องคิดเลขในห้องเรียนพีชคณิต จากการสัมภาษณ์ครูพบว่า การใช้เทคโนโลยีในระดับขั้นที่ไม่เหมาะสมจะมีผลต่อทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และนอกจากนี้ สถานภาพเศรษฐกิจสังคมมีผลต่อการบูรณาการเทคโนโลยีในระดับมัธยมศึกษา นักเรียนที่มีสถานภาพเศรษฐกิจสังคมต่ำ จะไม่สามารถซื้อเครื่องมือทางเทคโนโลยีได้ ส่วนนักเรียนที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจสังคมปานกลางถึงสูง จะสามารถซื้อเครื่องมือทางเทคโนโลยีได้และจากการศึกษาพบว่า การใช้เครื่องมือ (Level of Technology Implementation หรือ LoTi) แบบสอบถามทางเทคโนโลยี ประเมินครูที่มีความสามารถบูรณาการเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์ พบว่า ครูคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้เครื่องคิดเลขแทนที่จะใช้คอมพิวเตอร์ จึงได้คะแนนการบูรณาการทางเทคโนโลยีต่ำ

เวอร์เนอร์ (Werner. 2002 : 2336 – A) ได้ทำการศึกษารูปแบบการบูรณาการศิลปะกับวิชาอื่น ๆ มีผลต่อการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษาอย่างไร การวิจัยใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง โดยใช้รูปกรณศึกษานี้สำรวจความแตกต่างในการสอนของครูโดยใช้การสอนแบบบูรณาการศิลปะเต็มรูปแบบ (ใช้การเด่นในการสอนคณิตศาสตร์) และครูที่ใช้การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีเดิม และเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนต่อโรงเรียนและศิลปะ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้รูปแบบการบูรณาการศิลปะ (โดยใช้การเด่นในการสอนคณิตศาสตร์) ร่วมกับการ

สอน มีความเข้าใจที่จะนำศิลปะมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เจตคติของนักเรียนต่อโรงเรียน และศิลปะหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บอชแมนส์ (Boschmans. 2003 : 433 – A) ได้ทำการศึกษามุมมองของครูในโรงเรียน ประถมศึกษาต่อการบูรณาการเทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์ การศึกษานี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง แบบกลุ่มควบคุมไม่เท่ากัน และศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองต่อการใช้เทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์และความเข้าใจต่อการใช้เทคโนโลยีในห้องเรียนคณิตศาสตร์ในอนาคต โดยพัฒนาแบบสำรวจการบูรณาการทางเทคโนโลยีที่มีชื่อว่า (TIMPETS) โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้บูรณาการเทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์ 5 โครงการในการสอนกับนักเรียนจำนวน 166 คน การเก็บข้อมูลจาก กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีจำนวนเท่ากัน จัดกระทำการบูรณาการ 5 โครงการกับกลุ่มทดลองวิเคราะห์ความแตกต่างทางนัยสำคัญโดยใช้ความแปรปรวนร่วม (Covariance) ระหว่างกลุ่มทดลองการรับรู้ความสามารถในตนเองของการบูรณาการเทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์ และความเข้าใจในตนเองเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีในห้องเรียนคณิตศาสตร์ในอนาคต และมุมมองของครูประถมศึกษาในการรับรู้ความสามารถของตนเองในการบูรณาการเทคโนโลยีส่งผลต่อผู้เรียน ผลการศึกษาพบว่า ผลของการรับรู้ความสามารถในตนเองของครูต่อการบูรณาการเทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์มีเพียงเล็กน้อย การใช้เทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์ในมุมมองของครูประถมศึกษายอมรับการบูรณาการเทคโนโลยี ครูผู้ให้ความรู้ควรจะมีกรอบถึงรูปแบบและประสิทธิภาพของการบูรณาการเทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์

คิง (King.2003 : 3179 – A) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการใช้รูปแบบการสอนแบบบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พีชคณิตเบื้องต้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 48 คน ในเวลา 6 สัปดาห์ วิธีสอนที่ใช้ในกลุ่มทดลอง คือ รูปแบบการสอนแบบบูรณาการผ่านการสอนแบบแนะนำ การเรียนแบบรอบรู้ และการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับกลุ่มควบคุมได้รับการสอนบูรณาการแบบบรรยาย โดยการทำงานเดี่ยว และเอกสารฝึกหัด พบว่าความสัมพันธ์ของคะแนนในวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากที่ได้รับการสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการสอนแบบบูรณาการ ผ่านการสอนแบบแนะนำ การเรียนแบบรอบรู้ และการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีคะแนนสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนกับกลุ่มควบคุม ผลของการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า ผลของการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการสอนแบบบูรณาการ (การสอนแบบแนะนำ การเรียนแบบรอบรู้ และการเรียนรู้แบบร่วมมือ) ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบบรรยาย โดยการทำงานเดี่ยวและเอกสารฝึกหัด

เฮียลลี (Healy. 2005 : 34) ได้ทำการศึกษาผลของการบูรณาการ การมองภาพทางศิลปะในการเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กับเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการรวบรวม การทดสอบ การวิเคราะห์ทางสถิติ ก่อนและหลังการ

สำรวจ ระหว่าง ช่วงที่ 3 ของการสอนหน่วยบูรณาการคณิตศาสตร์กับศิลปะซึ่งมุ่งในการถ่ายโยงความรู้และการสรุปผล โดยการใช้งานศิลปะของ เอ็ม ซี เอสเซอร์ เป็นการวัดผล พบว่ามีผลในการเปลี่ยนทัศนคติทางคณิตศาสตร์โดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทัศนคติร่วมทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การบูรณาการของการมองภาพทางสถิติกับคณิตศาสตร์มีคุณค่าในกลยุทธ์การสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

งานวิจัยในประเทศ

อรรณวรธรรม นิยะโต (2536 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบต่อตนเอง และความรับผิดชอบต่อสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้การสอนแบบบูรณาการ กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความรับผิดชอบต่อตนเองของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิษณุ เดชไธ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคพัฒนาแบบยั่งยืนมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา

อนันต์ โพธิกุล (2543 : 88-89) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการเชิงวิธีการและการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการเชิงวิธีการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

นันทนัช จิระศึกษา (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงโดยใช้การสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์ – เทคโนโลยี – สังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรนิภา สماعيل (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบบูรณาการตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 กับตามแนวคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบบูรณาการตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 กับตามแนวคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดอย่างมีอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริพร เถาว์โท (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบบูรณาการที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 1 อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการเรียนรู้แบบบูรณาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น หลังจากไม่ได้รับการเรียนรู้แบบบูรณาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบบูรณาการมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการเรียนรู้แบบบูรณาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมควร ปานโม (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพเรื่อง “ เซต ” ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 (ปวส.1) ประเภทวิชาเกษตรกรรม ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพ เรื่อง “ เซต ” ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 (ปวส.1) ประเภทวิชาเกษตรกรรม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพเรื่อง “ เซต ” หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และศึกษาเจตคติของนักศึกษาต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลองนักเรียนมีเจตคติดีกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมบัติ แสงทองคำสุก (2545 : 97) ได้ทำวิจัยการพัฒนารูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงเรื่องอนุพันธ์และฟังก์ชัน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าประสิทธิภาพ 89.64 / 82.32 และเมื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงเรื่องอนุพันธ์และฟังก์ชัน หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกษรา เจียงาม (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการและการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) ที่เรียนเรื่องมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ผล

การศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความรับผิดชอบต่อสังคมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พนารัตน์ การินทร์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion) ผลการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 84 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 75 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือร้อยละ 80 คิดเป็น ร้อยละ 90 และนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกอยู่ในระดับ “มากที่สุด”

สิริมา สาระพล (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยใช้ตัวแทน (Representation) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยใช้ตัวแทนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 87.94/85.01 เมื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยใช้ตัวแทนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ โดยใช้ตัวแทน มีพัฒนาการของความสามารถในการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสามารถจัดได้หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และความเหมาะสมของการบูรณาการในแต่ละวิชา ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างโลกของสิ่งที่เรียนกับโลกของความจริง ทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่เกี่ยวข้องในศาสตร์ต่างๆ ได้อย่างกลมกลืน และยังช่วยส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน หรือนักเรียนกับนักเรียน ในการร่วมกันดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน และยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นด้วย

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

2.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

อดัม (Adam. 1967 : 9) ให้ความหมายของความคงทนในการจำว่า หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ ต่อสิ่งเร้าที่เคยมีประสบการณ์การรับรู้แล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ช่วงระยะหนึ่ง และในการประเมินผลของการเรียนรู้ว่ามีกระบวนการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วหรือยัง หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด ถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนทำสิ่งที่เราต้องการได้สำเร็จ ผลที่ได้เรียกว่า ผลของการเรียนรู้ แต่ถ้าเราคอยให้เวลาหนึ่ง อาจเป็น 2

นาที่ 5 นาที หรือหลายๆ วันแล้วจึงประเมินผล การเปลี่ยนแปลงที่ได้นี้เรียกว่า ผลของการเรียนรู้และความคงทนในการจำ

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 263) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ที่มีความหมาย และจัดกระบวนการเรียนการสอนอย่างมีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความคงทนในการจำ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนำประสบการณ์เดิมที่จำได้มาแก้ปัญหาในประสบการณ์ใหม่ ที่คล้ายคลึงกับประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จารุวรรณ ยังกษา (2542 : 52) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความคงอยู่ของการเรียนรู้และสามารถระลึกได้หลังจากทิ้งช่วงเวลาหนึ่ง ทั้งนี้โดยไม่มีการกระทำนั้นออกมาเลยในช่วงเวลาที่ทิ้งไป

สุกัญญา เทียนพิทักษ์กุล (2543 : 51) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจำ และการระลึกได้ต่อประสบการณ์ที่รับรู้มาแล้ว หลังจากได้ทิ้งเวลาไว้ชั่วระยะหนึ่ง

อรรคพล คำภู (2543 : 28) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การที่ร่างกายสามารถที่จะแสดงอาการและพฤติกรรมที่เคยเรียนมาแล้ว หรือมีประสบการณ์รับรู้มาแล้วหลังจากที่ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง โดยไม่มีการกระทำอาการนั้นออกมาเลยในช่วงเวลาที่ทิ้งไป

เกษมศรี ภัทรภุริสกุล (2544 : 40) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการสะสม ระลึกถึงเนื้อหาหรือสิ่งต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้หรือได้รับประสบการณ์มาก่อนในระยะเวลาที่ทิ้งช่วงห่างกันออกไประยะหนึ่ง

จากความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การจดจำหรือการระลึกได้ของความรู้ และประสบการณ์ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้หลังจากที่ทิ้งช่วงระยะเวลา โดยไม่มีการกระทำอาการนั้นออกมาเลยในช่วงเวลาที่ทิ้งไป

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า คือ ความสามารถในการจดจำหรือการระลึกเนื้อหา และประสบการณ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล หลังจากสิ้นสุดการสอนไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยวัดจากคะแนนที่ได้ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้สอบหลังจากเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว

2.2 ความหมายของการจำ

แมคคอนเนล และฟิลิปแชลค (วรรณิ ลิ้มอักษร.2543 : 102 ; อ้างอิงจาก McConnell and Philipchalk. 1992. *Understanding Human Behavior*. pp. 292) กล่าวว่า ความจำ เป็น

ความสามารถในการบันทึกประสบการณ์ในอดีต และสามารถที่จะระลึกถึงการรับรู้ อารมณ์ ความคิด และการกระทำในอดีตได้

ปราณี รามสูต (2527 : 198) กล่าวว่า การจำ (Remembering) หมายถึง การที่บุคคลสามารถนำการตอบสนองที่เกิดจากการเรียนรู้แล้วออกมาแสดงได้ในปัจจุบัน

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 238) กล่าวว่า การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถสะสมประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับจากการเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้ (Recall) หรือการจำได้ (Recognition)

สมบัติ จำปาเงิน; และสำเนียง มณีกาญจน์ (2539 : 3) กล่าวว่า ความจำ คือ การที่จิตใจหรือสมองเป็นพฤติกรรมต่าง ๆ ที่พบเห็นมาแล้ว เพื่อช่วยในการปฏิบัติกรอย่างอื่นต่อไป

ถวิล ธาราโกชน; และศรัณย์ ดำริสุข (2541 : 105) กล่าวว่า ความจำ หมายถึง ความสามารถในการเก็บเรื่องราวต่างๆ ไว้ในตัวของคนเรา และระลึกออกมาได้เมื่อมีการอ้างอิง

จารุวรรณ ยังรักษา (2542 : 53) กล่าวว่า ความจำ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากที่ได้มีการเรียนรู้

มธุรส สว่างบำรุง (2542 : 188) กล่าวว่า ความจำ คือ ความสามารถที่มีศักยภาพของสมอง ซึ่งมีการทำงานที่เป็นกระบวนการอย่างมีระบบในการที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล รักษาข้อมูลและเรียกข้อมูลทั้งจากอดีต ปัจจุบัน ให้กลับคืนมาทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง

วรรณิ ลิ้มอักษร (2543 : 102) กล่าวว่า การจำ หมายถึง การที่สมองได้บันทึกเรื่องราวต่างๆ ซึ่งสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 และได้รับรู้เอาไว้ ตลอดจนสามารถระลึกเรื่องราวเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง ผู้ที่มีความสามารถในการจำดี จะจำได้ถูกต้องแม่นยำ จำได้มาก และจำได้นานด้วย

มาลี จุฑา (2544 : 162-163) กล่าวว่า การจำ หมายถึง กระบวนการที่สมองสามารถเก็บสะสมสิ่งที่ได้รับไว้ และสามารถนำออกมาใช้ได้เมื่อถึงภาวะจำเป็น เช่น นักเรียนที่ดูหนังสือเพื่อเตรียมสอบ จะมีการรับรู้ในเนื้อหาหรือสาระที่สำคัญของความรู้และเมื่อเข้าห้องสอบแล้วนักเรียนสามารถดึงความรู้ที่รับรู้มาใช้ได้มากนักน้อยเพียงใด สิ่งที่น่ามาใช้นั้นก็คือผลของการจำนั่นเอง

จากความหมายของความจำข้างต้น พอสรุปความหมายของการจำได้ว่า ความจำ หมายถึง การที่สมองของบุคคลทำการเก็บหรือสะสมสิ่งที่ได้รับประสบการณ์ต่างๆทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 แล้วสามารถระลึกและถ่ายทอดเรื่องราวเหล่านั้นออกมาได้อย่างถูกต้อง แม่นยำเมื่อมีการอ้างอิง

2.3 ประเภทของการจำ

ปราณี รามสูต (2527 : 199) กล่าวว่า นักจิตวิทยาแบ่งความจำออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. การระลึกได้เอง (Recall) เป็นความจำที่เกิดในกรณีที่เราสามารถนึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ หรือประสบการณ์ที่ผ่านมาได้เอง โดยไม่ต้องมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาเป็นเครื่องชี้แนะ เช่น การท่องบทอาขยานที่เคยท่องได้จนขึ้นใจ การเล่นประสบการณ์จากการไปทัศนอาจร ฯลฯ

ตัวอย่างวิธีวัดความจำชนิดจำได้เมื่อสัมผัสอีกนี้ เช่น การให้นักเรียนทำข้อสอบอัตนัย (Essay test) โดยให้บรรยาย เป็นต้น

2. การจำได้เมื่อได้สัมผัสอีก (Recognition) เป็นความจำที่แสดงออกในกรณีที่เราเคยสัมผัสหรือคุ้นเคยรู้จักสิ่งนั้นมาก่อน พอเห็นอีกครั้งทำให้จำได้ แต่ถ้าไม่เห็นอีก ให้เราบรรยายลักษณะ เรามักบรรยายไม่ถูก และมักจะบอกว่าต้องเห็นก่อน แล้วจะตอบถูกว่าใช่หรือไม่ใช่ ตัวอย่างการแสดงความจำแบบนี้ เช่น การชี้ตัวผู้ต้องหา โดยให้ผู้ต้องหายืนปะปนอยู่กับคนอื่นอีกหลายคน ถ้าชี้ได้ถูกต้องก็แสดงว่าจำได้

ตัวอย่างวิธีวัดความจำชนิดจำได้เมื่อสัมผัสอีกนี้ เช่น การให้นักเรียนทำข้อสอบปรนัย (Objective test) โดยการให้เลือกตอบจากตัวเลือกหลายตัวเลือกหรือ การให้ตอบว่าผิดหรือถูก เป็นต้น

3. การจำได้เมื่อได้เรียนรู้ซ้ำอีก (Relearning) เป็นความจำที่เกิดในกรณีที่เราเรียนสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วในอดีต ความจำจะหลงเหลืออยู่ พอกลับมาเรียนใหม่จะทำให้เรียนรู้ได้เร็วกว่าเดิม ดังนั้น ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ใดๆ ก็ตาม ถ้าเรียนสิ่งนั้นๆ เป็นครั้งที่ 2 ย่อมประหยัดเวลาในการเรียนรู้ได้ดีกว่าครั้งแรก การกระทำสิ่งใดซ้ำ ๆ ย่อมจะทำให้จำการกระทำนั้นได้ดีกว่ากระทำครั้งเดียว

4. การจำได้จากการปะติดปะต่อเหตุการณ์ (Reintegration) เช่น เห็นสนามเด็กเล่นเห็นชิงช้า เห็นเด็กๆ ก็นึกถึงเหตุการณ์ตอนเป็นเด็กๆ เห็นข้อสอบบางที่ตอนแรกคิดคำตอบไม่ออก พอนึกถึงท่าทางในการสอนของครูขณะที่สอนเรื่องนั้น เห็นรูปภาพที่ครูให้ดูประกอบคำอธิบาย เห็นบัตรคำที่ครูใช้ นึกถึงกิจกรรมที่ครูให้เล่นเกมท้ายชั่วโมง ในที่สุดก็อาจคิดออกว่าคำตอบคืออะไร เป็นต้น ในการเรียนรู้ใดๆ ก็ตาม ถ้าผู้เรียนได้มีโอกาสทั้งเห็น จับต้องสัมผัส ได้ยิน ได้ลงมือกระทำ ฯลฯ คือใช้ประสาทสัมผัสช่วยหลาย ๆ อย่างในเรื่องนั้นย่อมทำให้เกิดการปะติดปะต่อเหตุการณ์ และเรียกความจำออกมาได้ดีกว่าการใช้ประสาทสัมผัสน้อยอย่าง

แต่นักจิตวิทยาส่วนใหญ่ก็เชื่อกันว่า การจำประเภทปะติดปะต่อเหตุการณ์น่าจะมีโอกาสผิดพลาดได้มากกว่าการจำชนิดอื่นๆ ตัวอย่างที่ได้ยินกันอยู่เสมอ เช่น ถ้าเราเล่าเรื่องราวบางอย่างให้ใครฟัง แล้วให้เขาเล่าต่อ จะพบว่าเนื้อเรื่องไม่เหมือนเดิมทีเดียว บางตอนถูกย่อให้สั้นลง ข้อความบางอย่างขยายออก การลำดับเรื่องก็มักผิดไปจากเดิม ทั้งนี้เนื่องจากผู้เล่าต้องปะติดปะต่อเหตุการณ์ต่างๆ ที่รื้อฟื้นจากความจำของตน ซึ่งแต่ละคนมักจะลำดับเหตุการณ์ตามความคิดและประสบการณ์ของเขา ถ้าเล่าติดต่อกันเป็นทอดๆ สัก 4 – 5 คน เนื้อเรื่องที่เล่าจะเปลี่ยน จนบางทีคนแรกจับใจความเรื่องที่เล่าของคนสุดท้ายไม่ออกเลยว่าเป็นเรื่องเดียวกับที่ตนได้เล่าไป

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 239) กล่าวว่า มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้พยายามสรุปว่าการจำจะต้องประกอบด้วยพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. การเรียนรู้ (Learning) ผู้ที่สามารถจำได้มักเกิดจากการเรียนรู้ที่แท้จริง มีเหตุมีผล และมีหลักเกณฑ์ สามารถสะสมหรือจำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ นั้นได้ เช่น เรียนรู้ว่า 1 บาท มี 4 สลึง ถ้าคนซื้อของ 2 บาท โดยให้เหรียญสลึงแทนเหรียญบาท จะต้องให้ถึง 8 สลึง เป็นต้น

2. ความสามารถในการสะสม (Retention) หมายถึงการรวบรวมประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงหรือทางอ้อม เช่น การที่ลิงชิมแปนซีของโคห์เลอร์รวบรวมประสบการณ์ การสอยผลไม้มาแก้ปัญหาการสอยกล้วยกินเมื่อถูกขังอยู่ในกรง เป็นต้น

3. ความสามารถในการถ่ายทอดได้ (Reproduction) หมายถึงการที่บุคคลสามารถดึงเอาสิ่งที่สะสมอยู่มาใช้ได้ โดยการเล่าหรืออธิบายให้ผู้อื่นฟังได้ ซึ่งออกมา 2 รูปแบบคือ

3.1 การระลึกได้ (Recall) หมายถึงการถ่ายทอดความจำออกมาโดยการเล่าบรรยายหรืออธิบาย สิ่งที่เคยจำได้นั้นออกมาได้ถูกต้อง โดยมีต้องมีสิ่งนั้นมาปรากฏให้เห็น เช่น การบรรยายรูปร่างหน้าตาของขโมยที่ขึ้นบ้านเมื่อคืนนี้ การเล่าถึงสภาพดินฟ้าอากาศตลอดจนทิวทัศน์ที่สวยงามของจังหวัดเชียงใหม่ การตอบข้อสอบอัตนัย เป็นต้น

3.2 การจำได้ (Recognition) หมายถึงการถ่ายทอดความจำออกมาโดยการชี้สิ่งนั้นได้ถูกต้อง เมื่อมีสิ่งเร้าอื่นๆ ปะปนอยู่ด้วย เช่น การชี้ตัวผู้ต้องหาบนโรงพักแม้จะมีผู้อื่นที่มีใช้ผู้ต้องหาปะปนอยู่ การตอบข้อสอบปรนัยโดยการเลือกจากตัวเลือกต่างๆ อาทิ ก, ข, ค หรือ ง เป็นต้น

มาลี จุฑา (2544 : 163) แบ่งการจำเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. การจำได้ (Recognition) ได้แก่ การจำสิ่งที่เราเคยรับรู้หรือเคยรู้จัก เมื่อเราได้พบอีกครั้งหนึ่ง เช่น เราสามารถจำคุณครูที่เคยสอนเราได้

2. การระลึกได้ (Recall) ได้แก่ การจำในสิ่งที่เคยรับรู้หรือเคยเรียนรู้มาก่อน โดยไม่ต้องพบเห็นสิ่งนั้นอีก เช่น ปัจจุบันเราสามารถท่องสูตรคูณ หรือท่องบทอาขยานที่เคยท่องได้ในชั้นประถม โดยไม่ต้องดูบทสูตรคูณหรืออาขยานนั้นๆ เลย เป็นต้น

3. การเรียนใหม่ (Relearning) ได้แก่ การจำในสิ่งที่เคยรับรู้หรือเคยเรียนรู้มาก่อน แต่บัดนี้ลืมไปแล้ว เมื่อกลับมาเรียนใหม่ ปรากฏว่าเรียนได้รวดเร็วกว่าหรือจำได้เร็วกว่าในอดีต เช่น เคยท่องสูตรคูณ 12 x 1 ถึง 12 x 12 ได้ แต่บัดนี้ลืมแล้ว ก็เริ่มท่องใหม่ปรากฏว่าใช้เวลาในการท่องน้อยลง เป็นต้น

4. การระลึกถึงเหตุการณ์ในอดีต (Reintegration) ได้แก่ การจำเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันในอดีตได้ เมื่อพบเห็นเหตุการณ์บางอย่างที่เกี่ยวข้องกัน เช่น เมื่อนักเรียนเข้าห้องสอบในขณะที่ทำข้อสอบไม่ได้ ทำให้ต้องใช้การจำประเภทนี้ โดยอาจจะต้องระลึกถึงเหตุการณ์ในอดีตว่าในขณะที่ฟังครูสอนเรื่องนี้นั้น ครูได้ยกตัวอย่างหรือครูได้อธิบายไว้ว่าอย่างไร เป็นต้น

จากประเภทของการจำข้างต้น สรุปได้ว่า ความจำ แบ่งได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. การจำได้ (Recognition)

2. การระลึกได้ (Recall)

3. การเรียนใหม่ (Relearning)

4. การระลึกถึงเหตุการณ์ในอดีต (Reintegration)

ซึ่งแต่ละประเภทก็มีลักษณะเฉพาะ มีความสำคัญแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความสนใจ ความใส่ใจ ความต้องการ และจุดประสงค์ ของการจำแต่ละประเภท

2.4 ระบบการจำ

มอร์แกน (มาลี จุฑา 2544 : 163 ; อ้างอิงจาก Morgan. 1975 : 152-157) กล่าวว่า ระบบของการจำ อาจจำแนกได้เป็น 3 ระบบ) คือ

1. ระบบของการจำจากการสัมผัส (Sensory Memory) เป็นการจำที่ได้จากการสัมผัส เช่น เมื่อสักครู่นี้ข้าพเจ้าได้จับมือเพื่อน (เพื่อแสดงความยินดีที่ได้รับรางวัลนักศึกษาตัวอย่าง) ปรากฏว่าขณะนี้ยังมีความรู้สึกจำได้ว่ามือของเพื่อนยังอุ่น ๆ อยู่ เป็นต้น

2. ระบบการจำระยะสั้น (Short – Term memory) เป็นการจำหลังจากการรับรู้หรือจำไว้เพียงชั่วขณะแล้วก็ลืมไป เช่น ก่อนที่ท่านจะหมุนโทรศัพท์ ก็เปิดสมุดโทรศัพท์ ดูหมายเลขที่ต้องการ แล้วทบทวนหมายเลขที่ต้องการนั้นจนจำได้ และนำมาใช้หมุนโทรศัพท์ เมื่อโทรศัพท์โทรศัพท์เสร็จเรียบร้อยแล้วและเมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง ปรากฏว่าไม่อาจจำหมายเลขโทรศัพท์ดังกล่าวได้

3. ระบบการจำระยะยาว (Long – Term Memory) เป็นการจำที่มีลักษณะคงทนถาวร เพราะเป็นการจำในสิ่งที่รับรู้หรือเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ อย่างมีความหมาย และด้วยความประทับใจ เช่น ท่านยังจำครูคนแรกของท่านได้ หรือท่านจำครูที่ท่านประทับใจได้ตลอดเวลา หรือปัจจุบันนี้ท่านยังจำแฟนคนแรกของท่านได้โดยมีรูลิม เป็นต้น

ออร์มรอต (วรรณิ ลิ้มอักษร 2543 : 102-105 ; อ้างอิงจาก Ormrod.1995. *Educational Psychology : Princiles and Applications.* pp. 315-318.) กล่าวว่า นักจิตวิทยาทฤษฎีกระบวนการประมวลสาร (Information Processing Approach) จำแนกความจำมนุษย์ออกเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความจำจากการสัมผัส (Sensory memory) หรือการบันทึกความจำจากการสัมผัส (Sensory register)

ในโลกนี้มีสิ่งต่างๆ มากมายทั้งที่คนเราสามารถสัมผัสได้ด้วยตา (มองเห็น) มีเสียงให้ได้ยิน หรือสัมผัสได้ด้วยอวัยวะสัมผัสอื่นๆ เมื่อบุคคลรับสัมผัสสิ่งกระตุ้นแล้ว ก็จะเป็นการเกิดเป็นความจำจากการสัมผัส มีการบันทึกสารข้อมูลทั้งหมดที่บุคคลรับสัมผัสเอาไว้โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่รหัสใดๆ ทั้งสิ้น เรียกความจำจากการมองเห็นหรือสัมผัสได้ด้วยตาว่า Inconic memory ซึ่งคงความจำอยู่ได้ไม่เกิน 1 วินาที และเรียกความจำจากการได้ยินเสียงหรือสัมผัสได้ด้วยหูว่า Echoic memory ซึ่งจะคงความจำอยู่ได้ไม่เกิน 2 ถึง 3 วินาที ความจำ

จากการสัมผัสนี้จะเป็นความจำที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่สั้นมาก หากยังไม่ได้นำข้อมูลไปสู่ส่วนความจำระยะสั้น เมื่อเวลาผ่านไปเพียงเล็กน้อย หรือบุคคลไม่ให้ความสนใจในการรับสัมผัสข้อมูลทั้งหลายที่เป็นความจำจากการสัมผัสก็จะถูกลืมไป

2. ความจำระยะสั้นหรือความจำชั่วคราว (Short term memory หรือ STM)

นักจิตวิทยาจำนวนมากเชื่อว่า ความใส่ใจหรือความเอาใจใส่ (Attention) ของบุคคลที่มีต่อข้อมูลความจำจากการสัมผัส มีบทบาทต่อการนำข้อมูลดังกล่าวไปสู่ส่วนของความจำระยะสั้นเป็นอย่างมาก แต่ความใส่ใจของบุคคลจะมีขอบเขตจำกัด กล่าวคือ บุคคลไม่อาจใส่ใจต่อหลายสิ่งหลายอย่างพร้อมๆ กันในเวลาเดียวกันได้ เช่น ขณะที่นั่งอ่านหนังสือหน้าจอโทรทัศน์ หากบุคคลใส่ใจหรือจดจ่อเฉพาะข้อความในหนังสือ ก็จะรับรู้และจดจำข้อความในหนังสือเท่านั้น อาจได้ยินเสียงจากโทรทัศน์ แต่ก็จะไม่รับรู้หรือจดจำข้อความจากโทรทัศน์ได้

ความจำระยะสั้น ซึ่งบางครั้งเรียกว่า ความจำขณะทำงาน (Working memory) จะมีขอบเขตในการจำข้อมูลจำกัด โดยจะจำข้อมูลได้ครั้งละ 7 หน่วยข้อความเท่านั้น แต่อาจจัดกลุ่มข้อความ (Chunking) เป็นกลุ่มๆ เพื่อช่วยเพิ่มปริมาณการจำข้อมูลของความจำระยะสั้นได้

3. ความจำระยะยาว หรือความจำถาวร (Long term memory หรือ LTM)

ความจำระยะยาว เป็นส่วนหนึ่งของระบบความจำของมนุษย์ที่มีคุณลักษณะดังนี้

3.1 สามารถเก็บหรือบันทึกข้อมูลเอาไว้ได้นาน เป็นชั่วโมง เป็นวัน เป็นเดือน เป็นปี หลาย ๆ ปี หรือบันทึกข้อมูลไว้ตลอดช่วงชีวิตของคนเราได้

3.2 สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมากมาย ประมาณ 100 ล้านล้านข้อความ

3.3 สามารถนำข้อมูลต่างๆ ที่บันทึกไว้ในความจำระยะยาว มาสร้างความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันได้

ชนิดของความจำระยะยาว

สลาวิน (Slavin . 1994 : 193) กล่าวว่า นักจิตวิทยาจำแนกความจำระยะยาวออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. Episodic memory เป็นชนิดของความจำระยะยาวที่บันทึกหรือจดจำเนื้อหาสาระของประสบการณ์ต่างๆ ที่บุคคลประสบมา เมื่อต้องการระลึกข้อมูลความจำชนิดนี้ บุคคลจะต้องจินตนาการย้อนกลับไปสู่เหตุการณ์นั้นๆ ในอดีตที่ผ่านมาเสียก่อน

2. Semantic memory เป็นชนิดของความจำระยะยาวที่บันทึก หรือจดจำเนื้อหาสาระที่เป็นข้อเท็จจริง องค์ความรู้ หลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่บุคคลเรียนรู้มา สิ่งที่บุคคลจดจำมาจากการเรียนในชั้นเรียนส่วนใหญ่จึงเป็นความจำชนิดนี้

3. Procedural memory เป็นชนิดของความจำระยะยาว ที่บันทึก หรือจดจำวิธีการ หรือกระบวนการทำกิจกรรมทางการเคลื่อนไหวต่างๆ ของร่างกาย การระลึกถึงข้อมูลความจำชนิดนี้จะทำได้ง่าย แม้บุคคลไม่ได้ทำกิจกรรมนั้นๆ มานานแล้วก็ตาม

ปราณี งามสุต (2527 : 200) ได้แบ่งความจำออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ความจำระยะสั้น (Short Term Memory ซึ่งมักเรียกกันย่อ ๆ ว่า STM) ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว เราจำเพื่อใช้ประโยชน์ในงานเฉพาะหน้า เช่น เมื่อจะส่งชิ้นส่วนสอนคำขิงโชคทางไปรษณีย์ พอเจ้าหน้าที่ของเสร็จว่าตู้ไปรษณีย์ที่เท่าไรเสร็จแล้วก็แล้วกัน เมื่อจะหมุนโทรศัพท์ถึงคนที่ไม่ได้ติดต่อกับเขาเป็นประจำ พออ่านหมายเลขจากสมุดโทรศัพท์ เราก็จะพยายามจำเพื่อหมุนได้ถูกต้อง พอหมุนได้แล้วเราก็มักจะลืมเลขที่หมุนไปเลย เพราะไม่มีความจำเป็นที่จะต้องจำอีก ความจำระยะสั้นนี้ เราจะจำได้ในปริมาณที่จำกัด และถ้าไม่เอาใจใส่จดจ่อที่จะจำ เดียวเดี๋ยวก็ลืมหมด

2. ความจำระยะยาว (Long Term Memory ซึ่งมักเรียกกันย่อ ๆ LTM) ความจำระยะยาว เป็นความจำที่ถาวร เมื่อต้องการใช้เมื่อไหร่ก็ดึงออกมาใช้ได้ทันที เช่นเล่าเรื่องราวจากภาพยนตร์ที่ได้ดูเมื่อสัปดาห์ที่แล้วได้ อธิบายวิธีการประกอบอาหารได้จากที่ได้เรียนรู้ไปแล้วเมื่อหลายเดือนก่อน เล่าสิ่งเกิดขึ้นในชีวิตเมื่อปีที่แล้ว ซึ่งทำให้ความเป็นอยู่ในชีวิตผันแปรไปได้ บอกชื่อของเพื่อนสนิทหรือพี่น้องร่วมนามสกุลเท่าที่รู้จักได้ เป็นต้น

ถวิล ธาราโกชน; และศรัณย์ ดำริสุข (2541 : 106 - 108) กล่าวว่า นักจิตวิทยาได้แบ่งความจำของคนเป็น 3 ระบบ ดังนี้

1. ความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory memory) เป็นความจำเมื่อมีสิ่งเร้าหรือข้อมูลต่างๆ ผ่านประสาทสัมผัสเข้ามา และก็จะเลือนหายไปอย่างรวดเร็วโดยที่ยังไม่มีการวิเคราะห์ความหมาย มันเป็นความจำที่มีระยะเวลาสั้นมากเกิดขึ้นทันทีทันใดในระยะที่เร็วกว่า 1 วินาที หรือประมาณ 1 วินาที ตัวอย่างเช่น

ความจำภาพติดตา (Iconic memory) เป็นการรู้สึกสัมผัสโดยมีสิ่งเร้าเข้าไปทางตา หมายถึง การมองเห็นสิ่งเร้าหรือข้อมูลนั้นๆ ด้วยตา เช่น ฉายภาพแวบหนึ่งลงบนจอแล้วดับไฟ ปรากฏว่าภาพนั้นยังอยู่ในความจำเราต่อไปอีกระยะหนึ่ง หลังจากภาพบนจอหายไปแล้ว และจากการศึกษาความจำภาพติดตา โดยการฉายตัวอักษรหรือตัวเลขให้ดูจากจำนวน 9-16 ตัว นักจิตวิทยาบางคนพบว่า บุคคลสามารถจำได้ 4 ตัว ในเวลาประมาณ 1 วินาที บางคนพบว่าจำได้ 4 ตัว ในเวลาน้อยกว่า 1 วินาที และบางคนพบว่า จำได้ถึง 5 ตัว ในเวลา 1 วินาที

ความจำเสียงก้องหู (Echoic memory) เป็นการรู้สึกสัมผัสโดยมีสิ่งเร้าเข้าไปทางหู คือเสียง และเมื่อเสียงนั้นหยุดลงแล้วแต่เรายังรู้สึกได้ว่าเสียงนั้นดังก้องอยู่ในหูต่อไปอีกระยะหนึ่ง และหลังจากการศึกษาความจำเสียงก้องหู โดยใช้ตัวอักษรหรือตัวเลขให้ฟังแล้วตอบ ถ้าตอบทันทีหลังเสียงสิ้นสุดจะจำได้ประมาณเกือบ 5 ตัว และหลังจากเสียงเงียบหายไป 2 วินาที จะจำได้ราว 4-5 ตัว แต่หลังจากนี้ไปแล้วจะจำไม่ได้เลย

2. ความจำระยะสั้น (Short - term memory เขียนย่อว่า STM) เป็นการจำทันทีทันใดที่มีต่อสิ่งเร้าต่างๆ ซึ่งสิ่งเร้านั้นเพียงจะมีการรับรู้เกิดขึ้น นั่นคือมีการวิเคราะห์หรือตีความแล้วว่าสิ่งเร้านั้นเป็นอะไร

ความจำระยะสั้นเป็นการจำชั่วคราวมีช่วงระยะเวลายาวนานกว่าความจำการรู้สึกสัมผัส ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ช่วงความจำในความจำระยะสั้นสามารถเก็บข้อมูลเฉลี่ยเป็นจำนวน 7

หน่วย หรืออยู่ในช่วงประมาณ 7 ± 2 หน่วย ในเวลาประมาณ 30 วินาที นั้นหมายความว่า เมื่อรับรู้สิ่งเร้านั้นแล้ว จะสามารถจำได้นานประมาณ 30 วินาที หลังจากนั้นไปก็จะจำไม่ได้ ฉะนั้นถ้าจะให้สิ่งเร้านั้นคงอยู่ในความจำระยะสั้นนานมากขึ้น เราจำเป็นจะต้องใส่ใจและทบทวนอยู่ตลอดเวลา

3. ความจำระยะยาว (Long term memory เขียนย่อว่า LTM) เป็นการจำข้อมูลหรือสิ่งเร้าบางสิ่งบางอย่างที่เพิ่งจะรับรู้มา และถ้าข้อมูลนั้นได้รับการเอาใจใส่ มันก็จะถูกเก็บไว้ในความจำระยะยาว ทำให้เราจำข้อมูลนั้นได้ และก็จะลืมได้ถ้าขาดการเอาใจใส่

จากระบบการจำข้างต้น สรุปได้ว่า ในการจำของมนุษย์นั้นมีลักษณะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการจำ และวิธีการจำ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 3 ระบบ คือ ระบบของการจำจากการสัมผัส ระบบการจำระยะสั้น ระบบการจำระยะยาว ในการเรียนการสอนของคุณนั้น ควรมุ่งหวังและส่งเสริมให้นักเรียนสะสมความรู้รวมทั้งประสบการณ์ในการเรียนการสอนต่างๆ ไว้ในระบบความจำระยะยาว เพราะจะสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในเวลาที่ต้องการ

2.5 ขั้นตอนของกระบวนการจำ

ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 3-4) แบ่งลำดับขั้นของความจำออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นการเสนอสิ่งเร้า การเสนอสิ่งเร้าที่ต้องการให้ผู้เรียนจำได้นั้น ถ้าเป็นสิ่งที่ยากจะต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้จนเข้าใจก่อน

2. ขั้นกิจกรรมแทรก ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่นที่สอดแทรก ระหว่างขั้นการเสนอสิ่งเร้าและการทดสอบ

3. ขั้นการทดสอบ จะเป็นการบ่งชี้ว่าผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปแล้วได้มากน้อยเพียงใด วิธีทดสอบความจำทำได้ 3 วิธี คือ

3.1 การจำได้ (Recognition) เป็นการทดสอบความจำโดยการปรากฏสิ่งเร้าที่เคยประสบมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ แล้วให้ชี้ว่าสิ่งเดิมได้ถูกต้อง

3.2 การระลึกได้ (Recall) เป็นการระลึกสิ่งที่เคยประสบในอดีตออกมาโดยไม่มีสิ่งเร้าที่เคยประสบมาปรากฏให้เห็น

3.3 การเรียนซ้ำ (Relearning) เป็นการกระทำซ้ำ ๆ หรือเสนอสิ่งเร้าซ้ำ ๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบนี้มักใช้การวัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้ง

สมบัติ จำปาเงิน; และสำเนียง มณีกาญจน์ (2539 :122-123) ได้แบ่งลำดับขั้นในการศึกษาความจำ เป็น 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเสนอสิ่งเร้า เป็นการเสนอสิ่งที่ต้องการให้จำกับผู้รับการทดลองได้ประสบ ถ้าเป็นสิ่งที่เข้าใจยากก็ให้เรียนรู้เสียก่อน หากผู้รับการทดลองไม่เคยพบเห็น รับรู้ หรือเรียนรู้มาก่อนในสิ่งที่ต้องการให้จำ พอถึงขั้นทดสอบจะรู้ได้ทันทีว่าไม่สามารถตอบได้ว่าสิ่งที่ให้จำนั้นคืออะไร เช่น คนที่ไม่เคยอ่านหรือฟังพระอภิธรรม ย่อมไม่ทราบว่างามศีลียักษ์ ศรี

สุวรรณ หรือสามพราหมณ์ เป็นใคร ที่ไม่ทราบไม่ใช่เพราะจำไม่ได้ แต่เป็นเพราะยังไม่เคยเรียนรู้ต่างหาก

ขั้นที่ 2 กิจกรรมแทรก ระหว่างขั้นที่ 1 และขั้นที่ 3 เป็นการช่วยป้องกันมิให้ผู้รับการทดลองมีโอกาสดทวนการเรียนรู้ในขั้นที่ 1 ระยะเวลาของกิจกรรมแทรกจะยาวหรือสั้นเพียงใดก็ได้แล้วแต่จุดมุ่งหมายของการทดลองนั่นเอง

ขั้นที่ 3 การทดสอบ ในขั้นที่ 3 จะบ่งชี้ว่าจำสิ่งที่เสนอในขั้นที่ 1 ได้มากน้อยเพียงใดวิธีทดสอบความจำ ทำได้ 3 วิธี คือ การจำได้ การระลึก และการเรียนรู้ซ้ำ

สรุปขั้นตอนของกระบวนการจำได้ว่า การที่มนุษย์จะจำสิ่งต่างๆ ได้นั้น มีขั้นตอนในการจำหลักๆ อยู่ 3 ขั้น คือ ขั้นที่ 1. ขั้นการเสนอสิ่งเร้า เป็นการเสนอสิ่งที่ต้องการให้จำ ขั้นที่ 2. ขั้นกิจกรรมแทรก เป็นการช่วยป้องกันมิให้มีโอกาสดทวนสิ่งที่ต้องการให้จำ ขั้นที่ 3. การทดสอบ เป็นการบ่งชี้ว่าจะจำสิ่งที่เสนอในขั้นที่ 1 ได้มากน้อยเพียงใด วิธีทดสอบความจำ ทำได้ 3 วิธี คือ การจำได้ การระลึก และการเรียนรู้ซ้ำ ซึ่งขั้นตอนของกระบวนการจำนี้มีความสำคัญต่อครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของนักเรียนเป็นอย่างมาก

2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการจำและความคงทนต่อการเรียนรู้

ประสาธ อิศรปริดา (2518 : 183) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความจำของมนุษย์มีหลายประการ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความหมาย เนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจและมีความหมายต่อนักเรียน จะทำให้นักเรียนจดจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มีความหมาย การเรียนที่มีความหมายนั้นเป็นเรื่องของการเลือกเนื้อหาที่ถูกต้องเป็นความรู้ ซึ่งจะสรุปเป็นหลักการได้ นักเรียนต้องเห็นลู่ทางในการนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้กับเหตุการณ์ต่าง ๆ

2. การทบทวน การทบทวนของการลืม มีทฤษฎีหนึ่งกล่าวว่า การลืมนั้นเกิดจากการไม่ได้ใช้ (Theory of Disuse) ดังนั้นการได้ทบทวนได้อ่านและได้ท่องจำอยู่เสมอ ๆ ย่อมทำให้ความจำดีขึ้นหรือเหมือนเป็นการย้ำให้ความจำมั่นคงถาวรขึ้น การทบทวนถ้าหากรู้จักปฏิบัติและคิดให้ขยายกว้างออกไปก็จะเกิดผลดีมากยิ่งขึ้น

3. ผลจากการเรียนรู้ที่สอดแทรก นักจิตวิทยาถือว่า ความจำจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการเรียนรู้ที่แทรกขึ้นมา ซึ่งการเรียนรู้ที่แทรกขึ้นมาอาจจะเป็นการเรียนรู้เก่าหรือความรู้ใหม่ก็ได้ ถ้าสิ่งที่เรียนรู้เก่าไปขัดขวางสิ่งที่เรียนรู้แล้ว ทำให้การจำความรู้ใหม่ยากขึ้น เราเรียกกรณีเช่นนี้ว่า Pro active Inhibition ในทางตรงข้ามถ้าสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ เข้าไปขัดขวางทำให้ที่จำสิ่งที่เรียนรู้มาก่อน หรือความรู้เก่าเลอะเลือนหรือทำให้ลดน้อยลงนั้นเราเรียกว่า Retro active Inhibition ดังนั้นครูควรจะต้องเลือกสถานการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ที่จะส่งเสริมซึ่งกันและกัน หรือที่จะมีการขัดขวางซึ่งกันและกันน้อยที่สุด

4. ความสัมพันธ์ของเนื้อหาจากแนวความคิดของนักจิตวิทยา เกสตัลท์(Gestalists) เราจะจำง่ายขึ้นถ้าเราเกิดความเข้าใจ เกิดการหยั่งเห็น (Insight) และมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่จะท่อง ดังนั้นก่อนที่จะให้นักเรียนท่องจำเรื่องอะไรนั้นจะต้องให้นักเรียนทราบส่วนกว้างๆ ให้เข้าก่อนว่ามีรายละเอียดอย่างไร แล้วลงมือท่องจำโดยยึดความสัมพันธ์เป็นหลัก ดังตัวอย่างต่อไปนี้

4.1 บทเรียนที่มีความคล้องจองกันย่อมจะจำได้ง่ายกว่าเรียนแยกกัน เช่น การท่องกลอน จะทำให้จำง่ายกว่าการท่องเป็นร้อยแก้ว เพราะว่ากลอนมีการสัมผัสซึ่งเป็นการสัมพันธ์กันนั่นเอง

4.2 การท่องตัวเลข 1224364860 ย่อมจำได้ยากมาก แต่ถ้าเราพยายามศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขแต่ละตัว พบว่า ถ้าเราจำเป็นคู่ ๆ คือ 12 -24-36-48-60 ซึ่งก็คือ ตัวเลขสูตรคูณแม่ 12 นั่นเอง เราย่อมท่องได้ทันทีที่อ่านจบด้วยซ้ำไป

4.3 ข้อความใดที่แบ่งออกเป็นหลายเรื่องย่อย ถ้าเราอ่านให้เข้าใจโดยตลอด ก่อนแล้ว นำมาย่อเป็นหัวข้อสั้นๆ จะจำได้ง่ายขึ้น เช่น วิธีเรียนของไทยในสมัยก่อนย่อได้เป็น สุ. จิ. ปุ. ลิ เป็นต้น

दनय गममानः (2531 : 208) กล่าวว่า การจำได้ดีหรือไม่ดีนั้นขึ้นอยู่กับส่วนประกอบหลาย ๆ ประการ ดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาที่มีความหมาย คนเราจะจำได้ดีและรวดเร็วในเนื้อหาที่มีความหมายมากกว่าจำสิ่งที่ไม่มีความหมายหรือมีความหมายน้อย

2. การจัดระบบความรู้เข้าเป็นหลักการ ผู้สอนให้ความรู้เป็นหลักการใหญ่ แล้วยกตัวอย่างแต่ละส่วนว่าเป็นเช่นนั้นเพราะอะไร ทั้งนี้เพราะคนเรามักจำหลักการใหญ่ได้ดีกว่าจำรายละเอียดของความรู้

3. วิธีการเรียนที่ดี ช่วยให้จำได้เร็วและจำได้นาน สบายๆ เช่นการเรียนโดยให้เกิดความเข้าใจ แยกแยะเปรียบเทียบเรื่องที่เรียน มีการย่อเนื้อเรื่อง ฝึกฝนและทบทวนในเวลาที่เหมาะสม

4. การเรียนให้รู้แจ้งเห็นจริง ต้องจัดเวลาให้มากๆ ในการให้ประสบการณ์ในแง่มุมต่างๆ เพื่อให้เด็กเรียนได้แจ่มแจ้ง ดีกว่าเร่งสอนโดยเด็กไม่รู้รายละเอียดในเรื่องเหล่านั้น แล้วครูก็รีบสอนเรื่องต่อไปเลย ทำให้เด็กมรการจำน้อย แต่มีการลืมมากและลืมเร็ว

5. ความสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนจำเรื่องที่เรียนได้ดีขึ้น

6. เครื่องช่วยความจำ หรือสิ่งที่ช่วยจำ ได้แก่ โน้ตย่อ แผนภูมิ แผนงาน คำกลอน ภาพประกอบ

ทรงพล ภูมิพัฒน์ (2538 : 93) กล่าวว่า องค์ประกอบที่ช่วยให้การจำมีประสิทธิภาพขึ้น คือ

1. การสร้างภาพในสมองเพื่อช่วยให้นึกถึงง่ายขึ้น (Mental imagery and recall)
2. การจัดระเบียบสิ่งที่จะจำ

3. การทบทวนด้วยตนเอง

4. การท่องมาก ๆ

จารุวรรณ ยังรักษา (2542 : 57) กล่าวว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น ขึ้นอยู่กับการจัดกระบวนการเรียนการสอนตลอดจนกิจกรรมต่างๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นถ้าหากครูผู้สอนสามารถจัดมวลงประสพการณ์ที่มีความหมาย และจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมต่างๆ ได้เต็มความสามารถจนเกิดการเรียนรู้ อย่างแตกฉานแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

พัทธนัย อวิรุทธพานิชย์ (2543 : 72) กล่าวว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นขึ้นอยู่กับการจัดกระบวนการเรียนการสอนตลอดจนกิจกรรมต่างๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นถ้าหากครูผู้สอนสามารถจัดมวลงประสพการณ์ที่มีความหมาย และจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่างๆ ได้เต็มความสามารถ จนเกิดการรู้้อย่างแตกฉานแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

วรรณิ ลิ้มอักษร (2543 : 114-115) กล่าวว่า มีปัจจัยอยู่มากที่ทำให้คนเรามีความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องของการจำ ซึ่งจะเห็นได้จากคนจำได้มาก จำได้เร็ว จำได้นาน และจำได้ถูกต้องแม่นยำ ดังนี้

1. วัย ผู้ใหญ่ที่มีอายุไม่เกิน 35 ปี จะจำได้มากและจำได้เร็วกว่าเด็ก ทั้งนี้เพราะผู้ใหญ่มีสมองที่มีพัฒนาการเต็มที่แล้ว มีเทคนิคและเครื่องมือในการจำมากกว่าเด็ก แต่ที่ดูเหมือนว่าเด็กจะจำอะไรได้ง่าย แท้จริงแล้วเป็นเพราะเด็กมีเรื่องที่จะต้องจำน้อยกว่าผู้ใหญ่ตนเอง

2. ระดับสติปัญญา นักจิตวิทยาไม่พบความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างระดับสติปัญญา กับความจำ เพียงแต่พบว่าผู้มีสติปัญญาสูงมักมีเทคนิคในการจำที่ดีกว่า และใช้เวลาในการจำน้อยกว่าผู้มีสติปัญญาต่ำ และยังพบอีกว่าเมื่อผู้มีสติปัญญาต่ำจำสิ่งใดได้แล้วมักจะจำได้นานไม่ค่อยจะลืม ทั้งนี้เพราะต้องใช้ความพยายามในการจำ และต้องใช้จำนวนครั้งในการทบทวนเพื่อให้จำมากกว่าผู้มีสติปัญญาในปกติ หรือผู้มีสติปัญญาในระดับสูง รอยความจำจึงลึกและชัดเจนกว่า

3. ความใส่ใจและแรงจูงใจ เมื่อบุคคลมีความใส่ใจในเรื่องใดมากเป็นพิเศษ ก็มักมีความจดจ่อหรือเอาใจใส่ในเรื่องนั้นมาก ซึ่งจะส่งผลให้สามารถนำความจำจากการสัมผัสไปสู่ความจำระยะสั้น และส่งผลต่อไปบันทึกในความจำระยะยาวได้มาก

4. ความประทับใจ ไม่ว่าความประทับใจในด้านดีหรือด้านไม่ดีก็ตาม ความประทับใจจะไปกระตุ้นให้บุคคลมีอารมณ์เกิดขึ้น อารมณ์ดังกล่าวจะกระตุ้น Norepinephrine synapses ในสมอง หรือรู้จักกันในนาม β - adrenergic synapses ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถในการบันทึกความจำให้มากขึ้น

5. เพศ ทั้งเพศหญิงและเพศชายมีความสามารถในการจำไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่า เพศหญิงมีความสนใจที่จะจำและมีการพัฒนาความจำมากกว่าเพศชาย และมักจะมีการฝึกฝนความจำอยู่เสมอ

จากปัจจัยที่มีผลต่อการจำและความคงทนต่อการเรียนรู้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า การจำและความคงทนต่อการเรียนรู้ของนักเรียนขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น วัย ระดับสติปัญญา ความใส่ใจและแรงจูงใจ ความประทับใจ เพศ ตลอดจน เนื้อหาที่มีความหมาย การจัดระบบความรู้เข้าเป็นหลักการ วิธีการเรียนที่ดี การเรียนรู้ให้รู้แจ้งเห็นจริง ความสัมพันธ์ของเนื้อหา แต่ละปัจจัยมีบทบาทสำคัญและจะเสริมซึ่งกันและกัน ดังนั้นในการช่วยเด็กให้มีการจำและความคงทน จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยทุกด้านและทำการแก้ปัญหาดังกล่าวดังนี้

2.7 การปรับปรุงประสิทธิภาพของการจำ

สมบัติ จำปาเงิน; และสำเนียง มณีกาญจน์ (2539 : 127-141) กล่าวว่า การปรับปรุงเป็นทั้งวิทยาศาสตร์และศิลปะ วิทยาศาสตร์ในแง่การค้นหากฎเกณฑ์ของความจำ ส่วนศิลปะหมายถึงการนำกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ในชีวิตประจำวัน หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การนำกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์มาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์เป็นศิลปะ เสนอเป็นแนวได้ดังนี้

1. การเลียงการระงับ จากการทดลองของนักจิตวิทยาแสดงให้เห็นว่า การจำสิ่งต่าง ๆ หลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน ทำให้เกิดการระงับซึ่งกันและกันในความจำ การระงับเป็นได้ทั้งแบบตามเวลาและย้อนเวลาและมีความมากน้อยตามระดับของความคล้ายของกิจกรรม ปริมาณของกิจกรรมและความยากของกิจกรรม

วิธีปรับปรุงความจำวิธีแรกสุด และสำคัญที่สุด คือการเลียงการระงับกันในความจำ เช่นพยายามเลียงการจำสิ่งต่าง ๆ หลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน หากจำเป็นจริงๆ ก็พยายามหาเวลาพักระหว่างกาจำสิ่งแรกและการจำสิ่งต่อ ๆ ไป

2. การเรียนเกิน คือ การศึกษาสิ่งใดซ้ำๆ ทำให้ความจำในสิ่งนั้นดีขึ้น

3. การทดสอบตนเอง การทดสอบความจำพร้อม ๆ กับการศึกษาสิ่งเร้าที่ต้องการจำทำให้ความจำดีขึ้น และยังทดสอบตนเองยิ่งมาก ความจำจะยิ่งดีขึ้น ไม่ว่าความจำนั้นจะทดสอบทันทีที่หมดเวลาศึกษาหรืออีก 4 ชั่วโมงหลังจากนั้น

4. การจัดระเบียบ (Organization) คือการจัดสิ่งเร้าหลายๆ สิ่งให้เป็นระเบียบ อาจจะโดยการรวมเป็นกลุ่ม เช่น สิ่งที่อยู่ใกล้ๆ กัน คล้าย ๆ กัน หรือสัมพันธ์กันก็จัดเป็นกลุ่มเดียวกัน หรือโดยการจัดแบ่งสิ่งเร้าเหล่านั้นออกเป็นประเภทต่างๆ ตามคุณสมบัติที่มีร่วมกัน ได้แก่ การจัดกลุ่ม การจัดหมวดหมู่

5. การจับหลัก การจับหลักของสิ่งต่างๆ แล้วจำแต่เพียงหลักเท่านั้น ทำให้เราสามารถลดปริมาณสารที่จะต้องจำลงมากมาย การจำแต่เพียงหลักเกณฑ์นี้ นอกจากช่วยให้เรา

สามารถแปลงเป็นสิ่งที่ปลื้มใจที่ต้องการแล้ว ยังช่วยให้ทราบสิ่งที่นอกเหนือจากสิ่งที่ได้ประสบมาก่อนแล้ว หากเราจับหลักของสิ่งต่างๆ ที่เราประสบไม่ได้ ก็ต้องจำสิ่งปลื้มใจต่างๆ

6. การสร้างรหัส (Coding) คือการกำหนดสัญลักษณ์ หรือความหมายแทนสิ่งเร้าที่เราต้องการจำ เทคนิคการสร้างรหัส เรียกกันต่างๆไปว่า เทคนิคการจำ ซึ่งประกอบด้วยรหัสตัวย่อ และรหัสแทนตัวเลข

7. การสร้างคำสัมผัส วิธีช่วยความจำอีกแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ได้ผลดีมาก คือ การนำสิ่งเร้าที่ต้องการจำมาเรียบเรียงเป็นคำสัมผัสกันให้คล้องจอง อาจจะเป็นสั้นๆ หรือยาวเป็นบทกลอน

8. การสร้างจินตภาพ การนึกภาพในใจ ซึ่งเรียกว่า จินตภาพ เป็นวิธีที่นักจำอาชีพใช้กันมาก หลักการของการสร้างจินตภาพ คือ การนำเอาสิ่งที่ต้องการจำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้ติดอยู่แล้ว โดยการนึกภาพที่รวมเอาของทั้งสองสิ่งเข้าด้วยกัน หากนึกภาพได้ยิ่งแปลกความจำก็จะยิ่งดี การสร้างจินตภาพทำได้ 2 วิธี คือ จินตภาพสถานที่ และจินตภาพตัวเลข

9. การใช้เทคนิคการจำ การศึกษาเทคนิคการจำเพื่อนำไปปรับปรุงความจำของตนเองจำเป็นต้องมีการฝึกฝนการใช้เทคนิคเหล่านี้จนคล่องแคล่ว หากไม่มีการฝึกฝนการเรียนรู้ถึงเทคนิคเหล่านี้ก็ช่วยจำไม่ได้มาก การฝึกฝนนี้ต้องใช้เวลานานพอสมควร นักจำอาชีพที่แสดงตามเวทีต่างๆ ก็ต้องใช้เวลาฝึกฝน การใช้เทคนิคเหล่านี้จนคล่องแคล่ว หากเราตั้งใจฝึกฝนความจำของเราอาจจะดีขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่ง เช่น ฝึกหลักการแปลงเลขไบนารีเป็นเลขออกดัลให้คล่อง แล้วให้ใครก็ได้อ่านเลขไบนารียาว 30 หรือ 40 ตัวให้เราจำ เมื่อเขาอ่านเสร็จเราก็สามารถทวนเลขไบนารีทั้ง 30 หรือ 40 ตัวนั้นทันทีอย่างถูกต้อง มีนักจำอาชีพบางคนเท่านั้นที่มีคุณสมบัติพิเศษกว่าคนธรรมดา นอกนั้นก็เป็นคนธรรมดาที่ได้ฝึกฝนเทคนิคการจำมาเป็นอย่างดีเท่านั้น

ถวิล ธาราโกชน; และศรัณย์ ดำริสุข (2541 : 111-113) กล่าวว่า ในการจำสิ่งต่างๆ ให้ได้นั้น นอกจากความตั้งใจแล้ว ยังต้องมีความสนใจอีก เนื่องจากการจำสิ่งต่างๆ นั้นถ้าขาดความสนใจจะทำให้มองเห็นสิ่งนั้นไม่ชัดเจน ทำให้จำสิ่งนั้นได้ไม่ดีเท่าที่ควร วิธีการต่างๆ ต่อไปนี้ จะช่วยให้การจำมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

1. การทวนซ้ำ (Repetition) เป็นการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เคยทำมาแล้วซ้ำอีก จะทำให้สามารถจำสิ่งเหล่านั้นได้ดียิ่งขึ้น ถ้าเป็นการเรียนเมื่อเรียนจบตอนใดตอนหนึ่งหรือบทใดบทหนึ่งแล้ว กลับมาบ้านก็อ่านทบทวนในเรื่องนั้นอีก และหากทวนซ้ำอยู่บ่อยๆ จะยิ่งทำให้จำได้ดีและนาน

2. การใช้ตัวย่อ (Acronym) หมายถึงการใช้ตัวย่อที่ผสมขึ้นจากอักษรตัวต้นของชื่อเต็ม

3. การจัดระเบียบภาษา (Verbal Organization) เป็นการนำเอาคำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ ทำให้ง่ายต่อการจำ การจัดระเบียบของภาษา นับได้ว่าเป็นพื้นฐานที่ทำให้เกิดเทคนิคการจำมากมาย เช่น

3.1 การจัดเป็นเรื่องราว (Story) เมื่อเราต้องการจำเบอร์โทรศัพท์ของร้านค้าแห่งหนึ่ง ที่บังเอิญเรานั่งรถเมล์ผ่าน เบอร์โทรศัพท์คือ 2538524 ก็จะจัดเป็นเรื่องได้ว่า “ ในปี พ.ศ. 2538 มีคนฆ่าตัวตายโดยการโดดน้ำ 52 คน แต่รอดตาย 4 คน ”

3.2 การจัดเป็นประโยค (Sentence) เช่น ต้องการจำว่า อักษรกลางของไทยมี 9 ตัว ก จ ด ต ฎ ฏ บ ป อ ซึ่งอาจผูกเป็นประโยคว่า “ ไก่จิกเด็กตาย (ฎีกฎาย) บนปากโอ่ง ”

3.3 การจัดให้สัมผัสกัน (Rhyme) เช่น ต้องการจำหลักการใช้ “ ใ ” ของไทย 20 คำ ได้มีผู้จัดให้สัมผัสกัน คือ ผู้ใหญ่หาผ้าไหม ให้สะใภ้ใช้คล้องคอ...

4. การใช้เทคนิคการจำ (Use Mnemonics) บางทีเรียกว่า เทคนิคการจำแบบโบราณ (Ancient Mnemonics) เป็นยุทธวิธีจัดกระทำกับข้อมูลที่เราจะจำสิ่งต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น

4.1 ระบบหมุดคำ (Peg – Word System) เป็นวิธีการนำเอาคำที่จะจำมา สัมพันธ์กับคำที่จำได้แล้ว

4.2 วิธีการโลไซ (Method of Loci) หรือเรียกว่าวิธีการสถานที่ (Method of Places) วิธีการนี้เป็นวิธีการจินตนาการสิ่งที่ต้องการจำจับคู่กับสถานที่ที่รู้จักดีแล้วการใช้วิธีการนี้ ขั้นแรกจะต้องนึกถึงสถานที่ที่จำได้ดีแล้ว ขั้นต่อไปเมื่อต้องการจะจำสิ่งใด เราก็จินตนาการ หรือนึกเป็นภาพถึงสิ่งที่ต้องการจะจำจับคู่กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งในบ้านของเรา

5. การใช้ตัวกลาง (Use Mediation) เป็นกลวิธีทอดสะพานให้ข้ามหรือทอดต่อข้อมูล เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงสิ่งสองสิ่งที่จะจำ

มธุรส สว่างบำรุง (2542 : 196) กล่าวว่า นักจิตวิทยาเสนอแนะแนวทางในการ ปรับปรุงความจำด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. การฝึกฝน
2. จินตนาการ
3. การจัดระเบียบ
4. การทดสอบด้วยตนเอง
5. การอ่านออกเสียง
6. การเขียนเกิน
7. การนอนหลับ
8. การเลือกสิ่งที่น่าสนใจ
9. ใช้กลวิธีต่างๆ
10. การแบ่งช่วงระยะเวลาในการฝึกฝน

วรรณิ ลิ้มอักษร (2543 : 115-117) กล่าวว่า เทคนิคในการช่วยจำที่ดีมีความจำเป็นต่อการปรับปรุงส่งเสริมความจำมาก เทคนิคดังกล่าว ได้แก่

1. การเรียนเกินขั้นการจำได้ (Over Learning) เมื่อบุคคลจดจำสิ่งที่เรียนได้หมดแล้วก็ให้เรียนต่อไปอีก ทั้งนี้ให้รอยความจำชัดเจนอยู่เสมอ ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการระลึกข้อมูลออกมาใช้ภายหลัง

2. ให้การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสในหลาย ๆ ด้าน ทั้งการอ่าน การเขียน การฟัง การซักถามและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ซึ่งจะช่วยให้รอยความจำชัดเจนและระลึกข้อมูลหรือถอดรหัสได้ง่าย

3. การสร้างเสียงสัมผัส หรือการแต่งเป็นร้อยกรอง เช่น โคลง กลอน หรือคำคล้องจองก็จะทำให้จำได้ง่ายขึ้น

4. การสร้างคำเพื่อช่วยความจำจากอักษรตัวแรกของแต่ละคำ (Acronym)

5. การสร้างประโยคที่มีความหมายจากอักษรตัวแรกหรือที่ต้องการจำ

6. แบ่งเรื่องที่ต้องการจะจำออกเป็นตอนสั้น ๆ

7. การจำตัวเลขที่มีหลายหลัก ควรแบ่งตัวเลขออกเป็นช่วง ๆ ช่วงละ 3 – 4 หลัก

8. ทำให้สิ่งที่จำมีความหมาย

9. ทำเครื่องหมายช่วยจำ

10. ทบทวนบ่อย ๆ

11. เลือกเวลาสำหรับการอ่านและการพักผ่อนที่เหมาะสม

จากการปรับปรุงประสิทธิภาพของการจำข้างต้น พอสรุปได้ว่า ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการจำมีหลายวิธีด้วยกัน ซึ่งแต่ละวิธีก็มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันออกไป การที่ผู้สอนหรือผู้เรียนจะเลือกใช้วิธีไหนนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัดของตนเองที่จะเลือกใช้วิธีต่างๆ ตลอดจนความเหมาะสมของเนื้อหาที่ต้องการจำ เพื่อใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการจำให้ได้รับประโยชน์สูงสุด

2.8 หลักและวิธีการในการจำที่ดี

สมบัติ จำปาเงิน; และสำเนียง มณีกาญจน์ (2539 : 30-31) กล่าวว่า กฎทั่วไปสำหรับการจำที่มีประสิทธิภาพตามทัศนะของศาสตราจารย์โดแนลด์ เอ. แลร์ด คือ

1. จงมีความตั้งใจ ที่จะจำให้ถูกต้องในขณะนั้น ๆ มิใช่เพียงแต่พยายามจำเท่านั้น

2. จงเอาจริงเอาจังหรือมีปฏิริยาอย่าง มีชีวิตชีวา ต่อประสบการณ์ที่ควรจำ จงดู ฟัง พุด คิด เกี่ยวกับเรื่องที่จะต้องจำ

3. ในเวลาที่ต้องจำนั้น จงจำด้วยความจำอันสดใสแจ่มขึ้น ปลอดโปร่ง ไม่ควรจำในขณะที่จิตขุ่นมัว

4. คิดเสมอว่า การจำนั้นมีความหมายยิ่ง เป็นความจำที่จะแนบแน่นอยู่ในความคิดของท่านตลอดไป โดยไม่หวนต่อกาลเวลาที่ผ่านไป และหวังว่าความจำอันมีค่ามีความหมายยิ่งนี้จะได้เป็นประดุจหน่วยส่งกำลังบำรุงให้แก่การใช้ความคิดของท่านตลอดไป

วิธีการที่จะทำให้ความจำดีขึ้นได้ตามประสงค์มีขั้นตอนดังนี้

1. ความมีระเบียบ การจัดสิ่งที่จะจำให้เป็นระเบียบจะช่วยให้จำได้สะดวกรวดเร็วและยืนนาน

2. ความมีจุดหมาย จะเป็นสิ่งจูงใจให้เกิดความจำที่กล้าแข็ง เพื่อจะได้ทำตามจุดหมายนั้น ๆ

3. การตั้งจุดหมายด้วยตนเอง ข้อนี้จะมีอิทธิพลมากที่สุดแก่ความจำของตนเอง และเป็นวิธีที่ดีที่จะบรรลุผลอย่างแน่นอน

4. การมีจุดหมายที่ชัดเจนแจ่มกระจ่าง ข้อนี้จะเป็นผลแก่ความจำมากที่สุดอย่างหนึ่ง การตั้งจุดหมายที่มีความชัดเจนพอจะเป็นการช่วยให้ได้มีโอกาสเตรียมสมองไว้เพื่อจดจำสิ่งเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับจุดหมายนั้น ๆ

5. การตั้งจุดหมายที่เป็นไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจุดหมายที่อาจบรรลุได้โดยพลัน จุดหมายที่อยู่ใกล้มืออาจช่วยให้สำเร็จได้ภายในอนาคตอันใกล้ ช่วยในการจำได้มากกว่าจุดหมายที่อยู่ห่างไกลซึ่งอาจบรรลุถึงได้ช้าเป็นธรรมดา เมื่อความสำเร็จไม่เกิดย่อมจะก่อความท้อแท้และเสียใจตามมาอย่างไรก็ดีจุดหมายที่มีระยะยาวและอยู่ห่างไกลก็เป็นจุดหมายที่พึงประสงค์เหมือนกัน แต่ควรจะทำเป็นขั้นเป็นตอน มรการแบ่งเป็นจุดหมายย่อย ๆ ให้ความสำคัญสมควร

6. การตั้งเป้าหมายที่ดำเนินอยู่เรื่อยไป เพื่อช่วยให้การจำเป็นไปตามจุดประสงค์ เป็นการกระตุ้นประคองความก้าวหน้าให้ดำเนินไปโดยไม่ขาดระยะ นอกจากนี้ยังจะช่วยให้เกิดความมานะพยายามกระทำต่อเนื่องและสามารถทดสอบความก้าวหน้ามุ่งไปสู่เป้าหมายอีกด้วย

7. การนำหลักและประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติออกไปใช้ในสภาพสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมใหม่ เป็นการทดสอบความสำเร็จจากผลงานที่ผ่านมาและพร้อมจะแก้ไขปรับปรุงวิธีการเมื่อเกิดปัญหา เป็นการเพิ่มความชำนาญและประสบการณ์ใหม่ให้มากขึ้น

เกษมศรี ภัทรภรุตกุล (2544 : 40) กล่าวว่า การทำให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาวได้ดี โดยการจัดบทเรียนให้มีความหมายนั้น ครูควรจัดบทเรียนให้มีระบบไว้ล่วงหน้า แบ่งเป็นหมวดหมู่ ซึ่งมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงพร้อมทั้งมีการใช้สื่อที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อให้ นักเรียนจำบทเรียนได้ง่ายและนานขึ้น ส่วนการจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ ได้แก่ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถนำประสบการณ์เก่าไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และคงไว้ซึ่งประสบการณ์ที่จำได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาลี จุฑา (2544 : 164) กล่าวถึงหลักและวิธีการในการจำที่ดี ดังนี้

1. การเห็นบ่อย ๆ (Overlearning) ถ้าจะอ่านหนังสือให้จำได้ดี ท่านจะต้องอ่านให้จบหลาย ๆ เที้ยว เช่น การอ่านหนังสือ 3 จบ ย่อมจำได้ดีกว่าเพียงจบเดียว เป็นต้น

2. การทบทวนเป็นระยะ (Periodic Review) ถ้าท่านจะเรียนหนังสือให้ได้ดีและจำได้ดี ก่อนจะจบชั่วโมง ควรขอให้อาจารย์ช่วยสรุปบทเรียนให้ทุกครั้ง หรือท่านอาจจะสรุปด้วยตัวเองก็ได้ และถ้ามีการทดสอบทุกครั้งที่ยุ่เรียนจบในแต่ละชั่วโมง จะเป็นการทบทวนได้ดีที่สุด

3. การระลึกถึงสิ่งที่จะจำขณะฝึกฝนอยู่ (Recall During Practices) การดูหนังสือเพื่อการจำที่ดี เมื่อท่านอ่านจบในแต่ละหัวข้อ แล้วท่านลองปิดหนังสือ และถามตัวท่านเองว่าท่านได้ความรู้อะไรบ้าง ถ้าท่านจะนำความรู้จากสิ่งที่ท่านอ่านแล้วนั้นไปอธิบายให้เพื่อน ๆ ฟัง ท่านจะอธิบายว่าอย่างไร ซึ่งเป็นการทดสอบตนเองว่าจำได้หรือยัง และจำได้แค่ไหน เป็นต้น

4. การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ที่ดี (Logical Memory) อาจทำได้ดังนี้

4.1 การจำเป็นช่วง เช่น จะจำหมายเลขโทรศัพท์ที่ท่านต้องใช้เป็นประจำ เช่น หมายเลข 2432240 ท่านควรจัดเป็นช่วงหรือเป็นหน่วย คือ เป็นช่วงหรือหน่วยละ 3-4 ตัว แบ่งเป็น 24 – 322 – 40 หรือ 2 – 4322 – 40 เป็นต้น

4.2 การจัดเป็นหมวดหมู่ เช่น มี กล้วย มะพร้าว ผักบุ้ง บวบ เงาะ ลำไย และพริก เพื่อให้จำได้ง่าย ท่านควรจัดหมวดหมู่เป็นหมวดของไม้ผล ได้แก่ กล้วย มะพร้าว เงาะ ลำไย และหมวดของผักสวนครัว ได้แก่ ผักบุ้ง บวบ และพริก เป็นต้น

4.3 การใช้รหัสช่วยในการจำเช่น ท่านจะจำสีของรุ้งกินน้ำมี 7 สี ประกอบด้วย Violet Indigo Blue Green Yellow Orange Red ท่านก็ใช้อักษรย่อของแต่ละสีมาสร้างเป็นรหัส เช่น VIBGYOR

4.4 การจำอย่างมีหลัก เช่น ท่านจะจำว่าแม่น้ำแม่กลองและแม่น้ำท่าจีนสายไหนไหลลงสู่ทะเลที่จังหวัดใด ท่านก็ควรใช้หลักว่าในสมัยก่อน กลองใช้ในการสงคราม ฉะนั้นแม่น้ำแม่กลองต้องคู่กับจังหวัดสมุทรสงคราม ส่วนที่เหลือก็เป็นแม่น้ำท่าจีน จึงต้องคู่กับจังหวัดสมุทรสาคร เป็นต้น

4.5 การใช้คำสัมผัส เช่น ท่านจะจำหลักการใช้ “ ไ ” ก็นำเอาคำที่ใช้ไม่ม้วนมาผูกเป็นคำกลอน ดังนี้

ผู้ใหญ่หาผ้าใหม่	ให้สะไกใช้คล้องคอ
ไฟใจเอาใส่ท่อ	มีหลงไหลใครขอดู
จะใคร่ลงเรือใบ	ดูน้ำใสและปลาปู
สิ่งใดอยู่ในตู้	มิใช่อยู่ใต้ตั่งเตียง
บ้าไปถือโยบัว	หุตามัวมาใกล้เคียง
เล่าท่องอย่าละเลียง	ยี่สิบม้วนจำจงดี

4.6 การจำในสิ่งที่มีความหมาย เช่น ถ้าจะจำความมุ่งหมายของการศึกษาซึ่งมีอยู่ 3 ประการ คือ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และเจตคติ (Attitude) ก็ให้นำตัวแทน

ของต่าง ๆ นั้นมาผสมเป็นคำที่มีความหมายคือ ASK A ย่อมาจาก Attitude S ย่อมาจาก Skill และ K ย่อมาจาก Knowledge

5. การจำจะอยู่ได้นานถ้ามีการพักผ่อนสลับบ้าง เช่น ถ้าเราดูหนังสือจบบทที่ 1 แล้วพักสักครู่ ต่อมาก็ดูบทที่ 2 จะช่วยให้เกิดการจำเนื้อหาในบทที่ 1 ได้นานกว่าการดูหนังสือในบทที่ 1, 2 และ 3 ติดต่อกันไปทีเดียว

6. การจำจะอยู่ได้นานถ้าได้มีการจดบันทึก หรือจัดทำข้อมูลไว้เป็นแผนภูมิ

7. การอ่านหนังสือตอนเช้า ตอนเช้าเป็นเวลาที่ดีที่สุดของการอ่านหนังสือ ทำให้จำได้แม่น ถ้าอ่านช่วงเวลานี้สัก 1 ชั่วโมง จะเท่ากับเวลาอื่นถึง 2 ชั่วโมง

เหมือนกับเราเขียนหนังสือบนกระดานดำ ถ้ากระดานดำนั้นเขียนอะไรไว้ก่อนแล้ว เราเขียนทับไปอีกจะดูยุ่งเหยิง ถ้าหากกระดานดำถูกลบไว้เกลี้ยงเกลาวเวลาเขียนหนังสือลงไปก็จะดูชัดเจน

เยื่อหุ้มเซลล์ประสาทสมอง มีหน้าที่ดูแลการจดจำของสมอง คล้ายหนังสือบนกระดานดำ ไม่ว่าเรื่องอะไรผ่านเข้ามาจะเกิดภาพพิมพ์ใจ แต่สิ่งที่เราพบในวันหนึ่ง ๆ นั้นมากมายเหลือเกิน ฉะนั้นถ้าอ่านหนังสือในช่วงเวลาอื่นเท่ากับเราสะสมความจำมากมายหลายอย่างและดูยุ่งเหยิง

ถ้าหากเราได้นอนหลับพักผ่อนเป็นเวลาหนึ่งคืน สมองได้รับการพักผ่อน ความกระตุ้นต่าง ๆ ของวันก่อนได้สูญสิ้นไป เซลล์ประสาทก็จะฟื้นคืนชีพมีชีวิตชีวาดังเดิม ดังนั้นเราอ่านหนังสือมนตอนเช้าสมองจึงปลอดโปร่ง สมองได้รับความกระตุ้นเต็มที่ ความประทับใจในการอ่านหนังสือจะทำให้เราจำได้แม่นกว่าช่วงเวลาอื่น

จากหลักและวิธีการในการจำที่ดีข้างต้น พอสรุปได้ว่า หลักและวิธีการในการจำที่ดีนั้นมีหลากหลายวิธี แต่ที่สำคัญที่สุดอยู่ที่ตัวบุคคล ซึ่งหมายถึง ความตั้งใจที่จะจำให้ถูกต้องในขณะนั้นๆ แล้วเลือกวิธีการจำที่เหมาะสมกับตัวเอง เหมาะสมกับเนื้อหา ตลอดจนเวลาที่เหมาะสมในการเรียนรู้เพื่อการจำ

2.9 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

ปราณี รามสูต (2527:203) กล่าวว่า การจำ จัดว่าเป็นพฤติกรรมภายใน เหมือนกับความคิด ความรู้สึก ความเข้าใจ และการรับรู้ ฯลฯ ซึ่งการศึกษาพฤติกรรมภายในนั้นจะมี 2 วิธีการด้วยกัน คือ การสังเกตตนเอง (Introspection) และวิธีพฤติกรรมนิยม (Behavioristics)

ถ้าครูจะวัดความจำของผู้เรียนโดยใช้วิธี “ Introspection ” ครูก็จะให้นักเรียนสังเกตพฤติกรรมภายในของตนเองว่าจำสิ่งที่เรียนได้แค่ไหน แล้วรายงานให้ครูทราบ แต่ถ้าครูจะวัดความจำของผู้เรียนโดยวิธีพฤติกรรมนิยม ครูก็จะศึกษาจากพฤติกรรมภายนอกของผู้เรียน แล้วลงความเห็นเชิงสรุปว่าความจำในสิ่งที่เรียนของผู้เรียนน่าจะเป็นอย่างไรหรือระดับไหน

ตัวอย่างการวัดความจำในผู้เรียน เช่น หลังจากสอนนักเรียนเกี่ยวกับการทำบัญชีรับจ่ายชนิดต่างๆ สิ้นสุดลงแล้ว ถ้าครูวัดผลโดยถามนักเรียนว่าจำหลักเกณฑ์หรือวิธีการทำบัญชีชนิดต่างๆ ได้หรือไม่หรือจำได้มากน้อยเพียงใด เป็น “Introspection” แต่ถ้าครูให้นักเรียนลงมือทำบัญชีชนิดต่างๆ ให้ดูเลย ก็จัดว่าครูวัดความจำของเด็กโดยวิธีพฤติกรรมนิยม ถ้านักเรียนทำถูกก็แสดงว่าจำได้ ถ้าทำไม่ถูกก็สรุปว่าน่าจะจำไม่ได้ เป็นต้น

การวัดความจำทั้งสองวิธีดังกล่าว นักจิตวิทยาส่วนใหญ่นิยมใช้วิธีพฤติกรรมนิยมมากกว่าวิธีให้ผู้ถูกศึกษาสังเกตตนเอง

ในการวัดความคงทนของการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 20 ข้อ ใช้ระยะเวลาในการวัด 2 สัปดาห์ หลังจากทำการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก

2.10 บทบาทของครูในการนำความรู้เรื่องการจำและการลืม ไปใช้ในการเรียนการสอน

ปราณี รามสูต(2527 : 205) กล่าวว่า วิธีการที่ครูจะส่งเสริมความจำให้ผู้เรียนมีดังนี้

1. ครูควรพยายามให้เด็กหลีกเลี่ยงการจำสิ่งต่างๆ มากสิ่งในเวลาใกล้เคียงกัน เมื่อจำสิ่งหนึ่งได้แล้วควรหาเวลาพักก่อนจำสิ่งต่อไป ตัวอย่าง เช่น ดูหนังสือที่ละวิชา แบ่งการท่องตำราเป็นตอนๆ พักเป็นช่วงๆ โดยทำกิจกรรมเบาๆ สอดแทรก

2. เมื่อครูต้องการให้นักเรียนจำสิ่งใดได้มากขึ้นก็ต้องให้นักเรียนกระทำซ้ำๆ ในสิ่งนั้น เช่น อ่านซ้ำหลายหน ท่องหลายๆ ครั้ง ฝึกทำโจทย์หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับสิ่งนั้นบ่อยๆ ทบทวนเป็นระยะๆ หรือนำออกมาใช้เสมอ

3. ขณะพยายามจำต้องมีการทดสอบตนเองไปด้วย การศึกษาโดยการทดสอบความจำของตนเองไปด้วยจะทำให้จำสิ่งที่ศึกษาได้มากขึ้น ดังนั้น ระหว่างการให้นักเรียนอ่านตำราหลายจบโดยไม่ได้นึกทบทวนเนื้อหาในแต่ละตอน กับการให้นักเรียนอ่านแต่ละทีวนึกทบทวน ตอนไหนติดขัดก็กลับไปอ่านใหม่ศึกษาใหม่ วิธีหลังน่าจะช่วยให้จำได้ดีกว่า

4. ในการสอนถ้าครูพยายามหาสิ่งเร้ามาใช้มาก ๆ กับบทเรียน เช่น อุปกรณ์ กิจกรรม ฯลฯ อาจทำให้เด็กปะติดปะต่อความจำได้ดีขึ้น โดยนึกถึงอุปกรณ์ กิจกรรม ฯลฯ แล้วคิดออกถึงเนื้อหาที่เรียน เป็นต้น และเนื่องจากการปะติดปะต่อเหตุการณ์นี้บุคคลมักนำความคิดประสบการณ์ของตนเองเข้าไปเกี่ยวข้อง ซึ่งเมื่อถ่ายทอดมาจากคนอื่น

5. แนะนำให้นักเรียนจัดระเบียบสิ่งที่ต้องจำเข้าเป็นกลุ่มเป็นพวก เช่น

5.1 การแบ่งเป็นกลุ่มย่อย เช่น เลขโทรศัพท์ 5854855 เป็น 5-584-855

5.2 จัดหมวดหมู่ของสิ่งเร้า เช่น รูปภาพที่เห็น มีคน 6 คน สุนัข 3 ตัว ต้นไม้ใหญ่ 2 ต้น รถ 2 คัน

6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนจำโดยใช้เหตุผลเข้าช่วย เช่น

6.1 จัดลำดับสิ่งที่เรียนให้เป็นระเบียบในสอง เช่น จำเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ตามลำดับก่อนหลังจำสูตรคณิตศาสตร์ โดยเริ่มจากสูตรง่าย ๆ พื้นฐานไปสู่สูตรที่ซับซ้อนตามลำดับเนื้อเรื่องหรือประสบการณ์

6.2 หาหลักของสิ่งที่ต้องจำ เช่น เดือนที่ลงท้ายด้วย “ คม ” มี 31 วันลงท้ายด้วย “ ยน ” มี 30 วัน เดือนกุมภาพันธ์มี 28 หรือ 29 วัน โดยถ้าปี ค.ศ. ไหนหารด้วย 4 ลงตัวเดือนกุมภาพันธ์จะมี 29 วัน เช่นนี้ จะจำได้ง่ายกว่าจำเป็นเดือนๆ ไป

7. แนะนำให้ผู้เรียนคิดสร้างรหัส (Coding) เพื่อช่วยให้ตนเองจำได้ดีขึ้น โดยอาจท่องเป็นตัวย่อ แล้วขยายความของเราเองทีหลัง เช่น ตัวละครจากหนังสือเรียนชื่อสมสมัย นิรมล อนงค์ และมาโนช เราก็จำว่า ส – น – อ – ม เป็นต้น

8. ให้พยายามจำโดยอาศัยความคล้องจองของภาษา เช่น ในการสอนเด็กเล็กเรื่อง “ ทะเล ” บทเพลงต่อไปนี้จะทำให้ผู้เรียนจำได้ดีมากขึ้นว่าทะเลมีอะไรบ้าง

“ โอ้ทะเลแสนงาม น้ำสีครามสดใส มองเห็นเรือใบแล่นอยู่ในทะเล หาดทรายงามเห็นปู ดูซิดูหมีปลา กุ้งหอยนานา มีอยู่ในทะเล ”

หรือการสอนเรื่องสระ ไ – ไ การให้เด็กท่องบทกลอน “ ผู้ใหญ่ซื้อผ้าไหม..... ” ก็ช่วยให้จำได้มากขึ้น

9. ให้ปฏิบัติตัวอย่างง่ายๆ ที่จะไม่ให้ความจำเสื่อมลง เช่น ฝึกตนเองให้เป็นคนสมาธิดี ใจไม่วอกแวก งดเว้นสิ่งซึ่งอาจทำให้ประสาทและความจำเสื่อม พักผ่อนให้เพียงพอ ไม่ตรากตรำสองติดต่อกันนานๆ เป็นต้น

दन्य गाममाने (2531 : 222) กล่าวว่า บทบาทของครูในการนำความรู้เรื่องการจำและการลืม ไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. เมื่อครูสอนจบบทเรียนหนึ่งควรทบทวนให้ด้วย และให้นักเรียนทบทวนอยู่เสมอ
2. ครูควรจัดบทเรียนให้มีความหมายต่อเด็ก เด็กจะได้จำได้
3. ครูควรจัดประสบการณ์ตรงให้แก่เด็กมากที่สุด เพื่อให้เกิดการจำได้และปฏิบัติได้
4. ครูควรจัดการเรียนการสอนให้แปลกใหม่และน่าสนใจอยู่เสมอ
5. ครูควรจัดเนื้อหาให้เหมาะสมแก่วัยของเด็ก
6. ครูควรให้เด็กได้พักผ่อนหลังจากการเรียนรู้ไปแล้ว
7. ครูควรแนะนำวิธีการเรียนที่ดี และหลักในการจำที่ดีให้แก่เด็ก
9. ครูควรสอนให้เด็กเกิดความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง แล้วจะจำได้ดี

มาลี จุฑา (2544 : 167) กล่าวถึง บทบาทของครูในการนำความรู้เรื่องการจำและการลืม ไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. เมื่อครูสอนจบบทเรียนหนึ่งๆ ควรทบทวนให้ด้วย และให้นักเรียนทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ
2. ครูควรจัดบทเรียนให้มีความหมายต่อเด็ก เด็กจะได้จำได้
3. ครูควรจัดประสบการณ์ตรงให้แก่เด็กมากที่สุด เพื่อให้เกิดการจำได้และปฏิบัติได้

4. ครูควรจัดการเรียนการสอนให้แปลกใหม่และน่าสนใจอยู่เสมอ
5. ครูควรจัดแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก เพื่อให้เรียนรู้ได้ง่าย
6. ครูควรให้เด็กได้พักผ่อนหลังจากการเรียนรู้ไปแล้ว
7. ครูควรทบทวนความรู้กับเด็กอยู่เสมอ
8. ครูควรแนะนำวิธีการเรียนที่ดี และหลักในการจำที่ดีให้แก่เด็ก
9. ครูควรสอนให้เด็กเกิดความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง แล้วจะจำได้ดี
10. ครูควรแนะนำให้นักเรียนได้รับประทานอาหารที่มีวิตามินบี จะช่วยให้ความจำดีขึ้น

ดีขึ้น

สรุปได้ว่า บทบาทของครูในการนำความรู้เรื่องการจำและการลืม ไปใช้ในการเรียนการสอนนั้น ครูจะต้องศึกษาวิธีจำ เทคนิคการจำ หลักการจำที่ดีต่างๆ เพื่อที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และชี้แนะนักเรียนให้เข้าใจและสามารถเลือกวิธีการจำที่เหมาะสมกับตัวเองทั้งนี้ เพื่อประโยชน์สูงสุดในการเรียนการสอน

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

งานวิจัยต่างประเทศ

สมิธ (Smith. 1982 : 42-08A) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ในการเรียนวิชาเรขาคณิตโดยใช้วิธีสอน 3 แบบ คือ แบบเรียนเพื่อรอบรู้ แบบนักเรียนเลือกและแบบปกติ ซึ่งได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 36 คน เป็นนักเรียนเกรด 4 ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า การเรียนเพื่อรอบรู้ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนทั้ง 2 แบบ และไม่มีข้อแตกต่างในเรื่องความคงทนของความรู้ในการเรียนการสอนทั้ง 3 แบบ

ออร์ทิซ (Ortiz. 1988 : 2269-A) ได้ศึกษาความเข้าใจของนักเรียนเกรด 6 เกี่ยวกับมโนคติ เรื่อง ตัวแปรและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 89 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ 2) กลุ่มที่เรียนจากหนังสือ 3) กลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้สอน เรื่องตัวแปร ผลการวิจัยพบว่า

1. คะแนนหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์กับกลุ่มที่เรียนจากหนังสือและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างและความคงทนในการจำระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เรียนจากหนังสือไม่แตกต่างกัน

2. เจตคติที่เรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

3. คะแนนหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์กับกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน ความคงทนในการจำระหว่างกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์กับที่เรียนจากหนังสือ และกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์กับกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าการใช้โปรแกรม

ไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนเกรด 6 ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ในเรื่องตัวแปรได้ดี

วิส (Weiss. 1988 : 365) ทำการวิจัยเรื่อง ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของนักเรียนในเมือง ตั้งแต่วันที่ 4 พฤษภาคม ถึงวันที่ 8 กันยายน 1987 วัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ ทำการวัดอัตราการลืมวิชาคณิตศาสตร์ตลอดระยะเวลา 1 ภาคเรียนฤดูร้อนในกลุ่มของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนในฤดูใบไม้ผลิ โดยใช้แบบทดสอบฉบับ E ของ California Achievement Test และทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบฉบับ F ในฤดูใบไม้ร่วง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบค่า t , Spearman , Correlation , Coefficient และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พบว่า ความคงทนของนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ยัสซิน (Yassin. 1992 : 3820) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการศึกษาความแตกต่างของผลการสอน 2 วิธี คือการสอนทางไกลและวิธีสอนแบบปกติของนักเรียนที่เรียนวิชาพีชคณิต ผลการวิจัยพบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเรื่องของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทน และการเชื่อมโยงความรู้

ทอมป์สัน (Thompson. 1993 : 2724 – A) ได้ศึกษาวิจัยผลของการใช้การสอน 3 แบบ โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต ความคงทน และเจตคติเกี่ยวกับเรขาคณิตของนักเรียนที่เรียนวิชาเรขาคณิตในระดับมัธยมศึกษา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรียนโดยใช้การสอนแบบร่วมมือในกลุ่มขนาดเล็กพร้อมจัดกิจกรรมตามระดับชั้นของแวนฮิลส์ ที่ใช้กระดาษและดินสอ

กลุ่มที่ 2 เรียนโดยใช้การสอนแบบร่วมมือในกลุ่มขนาดเล็กที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ พร้อมจัดกิจกรรมตามระดับชั้นของแวนฮิลส์

กลุ่มที่ 3 เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติในกลุ่มขนาดใหญ่ และใช้กิจกรรมตามหนังสือเรียน

ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่ 3 ในด้านความคงทนพบว่ากลุ่มที่ 1 มีความคงทนสูงกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ส่วนในด้านเจตคติพบว่า ทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยในประเทศ

จารุวรรณ ยังรักษา (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมเป็นกลุ่ม กับเป็นรายบุคคลและการสอนตามคู่มือครู ผล

การศึกษาพบว่า ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

พิชญา พุกผาสุข (2543 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทาง (Guided Discovery) กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทาง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัทธนัย อวิรุทธพาณิชย์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรอบรู้และการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรอบรู้กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานเดิมสูงที่ได้รับการสอนตามหลัก การเรียนเพื่อรอบรู้กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานปานกลางที่ได้ รับการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรอบรู้กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานเดิมต่ำที่ได้รับการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรอบรู้กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุกัญญา เทียนพิทักษ์กุล (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หนังสือเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้หนังสือเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม มีความคงทนในการเรียนรู้ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรรคพล คำภู (2543 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครูมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกษมศรี ภัทรภูริสกุล (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคณิยม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคณิยม มีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคณิยมจะไม่มี ความคงทนในการเรียนรู้

สมปอง หลอมประโคน (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้กิจกรรมเล่นิทานเพื่อส่งเสริมทักษะ ฟัง – พูด ภาษาอังกฤษ และความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์ เนื่องจากคะแนนที่นักเรียนทำได้จากการทำแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์ทั้งสองครั้งมีค่าไม่แตกต่างกัน

กัลยา ทองสุ (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน (Representation) เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธีรนุช นามประเทือง (2545 :บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง การคูณ การหาร มีความคงทนในการเรียนรู้

สุภชัย ศรีมันตะ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดเห็น และความคงทน ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับเลขคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนเสริมด้วยบทเรียนโปรแกรม ผลการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้กับคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้มีผลมาจากวิธีสอนของครู หนังสือแบบเรียน รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญและความจำเป็นมากอย่างหนึ่ง

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

1.2 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ ซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithm) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้อยู่ ซึ่งคำถามที่วัดความสามารถในด้านนี้จะต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับความคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้ แนวทางในการแก้ปัญหาถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From one Mode To Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms)

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphism's and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Non-Routine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในนิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationship) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการแก้โจทย์หาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้โจทย์ และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

อัญชนา โพธิ์พลากร (2545: 93) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ (Cognitive Domain)

ณยศ สงวนสิน (2547 : 38) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ หรือความสำเร็จในด้านต่างๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เป็นต้น รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งได้รับการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น

จำปี นิลอรุณ (2548 : 34) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ หรือความสำเร็จในด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ และการวิเคราะห์ เป็นต้น รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งได้รับมาจากการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความสามารถใน

การเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนโดยการสอนแบบบูรณาการซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ ตามที่ เจมส์ ดับบลิว วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

1. การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) ในด้านข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยาม และการใช้กระบวนการคิดคำนวณ
2. ความเข้าใจ (Comprehension) เกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎ การสรุปอ้างอิง และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่งการคิดตามแนวของเหตุผล การอ่านและการตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก
4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา

3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14 -16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน มีดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกภาพ
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างบิดากับมารดา ความสัมพันธ์ระหว่างบิดา มารดา กับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carrol. 1963 : 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญโดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

ชญาณิชฐ์ พุกเถื่อน (2536 : 16-17) พบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบมากมายหลายลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ด้านคุณลักษณะในการจัดระบบในโรงเรียนจะประกอบด้วย ขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียน ระยะทางโรงเรียนถึงสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ / กิ่งอำเภอ

2. ด้านคุณลักษณะของครูจะประกอบด้วยอายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบสอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ต่อหน้าที่ที่ตนรับผิดชอบเกี่ยวกับนักเรียน

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน เช่น เพศ อายุ สติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ความเอาใจใส่ในการเรียน ทักษะเกี่ยวกับการเรียนการสอน การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ฯลฯ

4. ด้านภูมิหลังทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยขนาดของครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั่งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่างๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544 : 67) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีปัจจัยและองค์ประกอบหลายประการ คือ ทางด้านตัวนักเรียน ได้แก่ ด้านสติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติการเรียนทางด้านตัวครู ได้แก่ คุณภาพของครู การจัดระบบ การบริหาร ทางด้านสังคม ได้แก่ สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวของนักเรียน เป็นต้น ดังนั้น เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นไปตามเป้าหมาย ครูจะต้องตระหนักถึงคุณภาพการสอน จัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพของนักเรียนและท้องถิ่น

สำนักคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (2545 : 18) ได้สรุปว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ด้านนักเรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เจตคติและความสนใจของนักเรียน การใช้เวลาเรียนหรือทำการบ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านครู ได้แก่ ประสบการณ์การสอน วุฒิการศึกษา การได้รับการอบรมทางการสอนคณิตศาสตร์ของครู วิธีการสอนของครู เพศของครู จำนวนคาบสอนของครู การใช้สื่อการสอน ด้านโรงเรียน ได้แก่ ขนาดของโรงเรียน ความเป็นผู้นำของผู้บริหาร ด้านสภาพแวดล้อมที่บ้าน ได้แก่ การศึกษาของบิดา มารดา หรือผู้ปกครอง การส่งเสริมและ

สนับสนุน เอาใจใส่ และติดตามผลการเรียนของบิดา มารดา หรือผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง อาชีพของบิดามารดา

อัญชญา โพธิ์พลากร(2545 : 95) กล่าวว่า ปัจจัยและองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายประการ คือ ด้านตัวนักเรียน เช่น สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน ด้านตัวครู เช่น คุณภาพของครู การจัดระบบ การบริหารของผู้บริหาร ด้านสังคม เช่น สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวของนักเรียน เป็นต้น แต่ปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็คือ การสอนของครูนั่นเอง

พรพรม อัดตวันากุล(2547 : 34) กล่าวว่า มุ่งองค์ประกอบหลายประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เช่น ตัวนักเรียน สภาพแวดล้อม ครอบครัว และที่สำคัญ คือการสอนของครู

ปรีชา วันโนนาม (2548 :44) กล่าวว่า อิทธิพลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีปัจจัย 2 อย่าง ปัจจัยโดยตรง คือ ตัวนักเรียนเอง ได้แก่ สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ และเจตคติต่อการเรียน และการได้รับความช่วยเหลือทางการเรียน ฯลฯ ปัจจัยทางอ้อม ได้แก่ ครอบครัว สภาพแวดล้อม วัฒนธรรม สังคม ตัวครู และวิธีการสอนของครู ฯลฯ

ศิริทิพย์ คำพุทธ (2548 : 71) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีองค์ประกอบอยู่หลายประการ โดยเฉพาะองค์ประกอบเกี่ยวกับตัวนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ร่างกาย สติปัญญา ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน ทักษะที่มีต่อรายวิชานั้น ๆ รวมถึงองค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมของนักเรียน การอบรมเลี้ยงดู แต่สิ่งหนึ่งที่มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ การสอนของครูผู้สอนนั่นเอง

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีองค์ประกอบอยู่หลายประการด้านนักเรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เจตคติและความสนใจของนักเรียน การใช้เวลาเรียนหรือทำการบ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านครู ได้แก่ ประสิทธิภาพการสอน วุฒิการศึกษา การได้รับการอบรมทางการสอนคณิตศาสตร์ของครู วิธีการสอนของครู เพศของครู จำนวนคาบสอนของครู การใช้สื่อการสอน ด้านโรงเรียน ได้แก่ ขนาดของโรงเรียน ความเป็นผู้นำของผู้บริหาร ด้านสภาพแวดล้อมที่บ้าน ได้แก่ การศึกษาของบิดา มารดา หรือผู้ปกครอง การส่งเสริมและสนับสนุน เอาใจใส่ และติดตามผลการเรียนของบิดา มารดา หรือผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง อาชีพของบิดามารดา

3.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 79) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถออกมาในรูปการจริง เช่นวิชา ศิลปะ พละ งานช่าง เป็นต้น

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็น ประสพการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์(Achievement test)

ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ (2538 : 146-147) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความรู้ที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบ ด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติ

เสาวภา อนุเพชร (2548 : 37) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ทั้งในด้านทฤษฎี และการปฏิบัติจริงซึ่งต้องตรงกับจุดประสงค์และเนื้อหาที่จะวัด ซึ่งในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละครั้ง ผู้วัดจะต้องตั้งเกณฑ์ในการวัดไว้อย่างชัดเจน

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ทั้งในด้านทฤษฎี และการปฏิบัติจริง ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและจุดประสงค์ของการวัดผลของครูผู้สอน

3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กรอนลันด์ (Gronlund. 1993 : 1) ให้แนวคิดไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น กระบวนการเชิงระบบ เพื่อการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีหน้าที่หลักสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

ซวาล แพร์ตกุล (2518 : 112) กล่าวว่า แบบทดสอบความสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่เด็กได้รับจาก ประสบการณ์ ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและทางบ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคลกับสังคม สำหรับในโรงเรียนแล้ว แบบทดสอบประเภทผลสัมฤทธิ์มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในวิชาการ เป็นส่วนใหญ่

ประกิจ รัตนสุวรรณ (2525 :55) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดพฤติกรรมและประสบการณ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบทดสอบประเภทนี้จึงมุ่งวัดคุณลักษณะ ด้านความรู้ ความคิดในเรื่องที่เรียน ลักษณะการวัดผลสัมฤทธิ์ จะขึ้นอยู่กับลักษณะและธรรมชาติขิงรายวิชาที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นๆ โดยอาจจะเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ในแง่เนื้อหาวิชาโดยตรง หรืออาจจะวัดผลสัมฤทธิ์ในเชิงลงมือปฏิบัติ หน้าที่สำคัญของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก็คือมุ่งตรวจสอบความสามารถในการเรียนของบุคคล ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับระดับความสามารถในการเรียน ความก้าวหน้า หรือพัฒนาการในการเรียน

สมเกียรติ ปติพร (2525 : 7) ได้กล่าวถึง ประเภทและรูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) หมายถึง ข้อสอบที่ใช้ทั่วไปในโรงเรียน โดยที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเอง สอบแล้วทิ้งไป จะสอบใหม่ก็สร้างขึ้นใหม่

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นแล้วนำไปใช้ทดสอบ แล้ววิเคราะห์ผลการสอบตามวิธีทางสถิติหลายครั้งเพื่อปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น

รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างง่ายและนิยมใช้มี 2 แบบ คือ แบบอัตนัยหรือความเรียง (Subject or Essay Type) หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดปัญหา หรือข้อคำถามให้ผู้ตอบเขียนตอบยาวๆ เหมาะสำหรับการวัดหลายๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น วัดความคิด วัดภาษา วัดอารมณ์

แบบปรนัย หรือแบบใช้คำตอบสั้นๆ (Objective or Short Answer Type) หมายถึง แบบทดสอบที่ให้คำตอบสั้นๆ หรือกำหนดคำตอบให้เลือก อาจเป็นข้อสอบ ถูก – ผิด จับคู่ แบบเติมคำ หรือแบบเลือกตอบ

เยาเวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 28) ได้สรุปแนวคิดไว้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545 : 96) กล่าวโดยสรุปว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น มีหลายแบบด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้สร้างแบบทดสอบจะเลือกแบบหรือชนิดที่จะใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพิจารณาความเหมาะสมจากเนื้อหา และจุดประสงค์ในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ๆ

3.5 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ (2539 : 122-124) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. การพิจารณาจุดประสงค์ของการสอบว่าการสอบครั้งนี้มีจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายอะไร

2. สร้างตารางกำหนดรายละเอียด

3. เลือกแบบของข้อสอบให้เหมาะสม

4. รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ

5. กำหนดวิธีการดำเนินการสอน

6. การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ

7. กานำผลไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545 : 97-99) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ว่า มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง
4. เขียนข้อสอบ
5. ตรวจทานข้อสอบ
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ
8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จำปี นิลอรุณ (2548 : 40) กล่าวว่า วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต้องแปลจุดมุ่งหมายทั่วไปให้เป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมและจะต้องคำนึงถึงเนื้อหาซึ่งจะเป็นสื่อที่จะให้นักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายนั้นๆ ควบคู่กันไปในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สรุป ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ต้องมีจุดประสงค์ที่ชัดเจนในการวัด และต้องคำนึงถึงเนื้อหาที่จะทำการวัด เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกประเภทของข้อสอบให้เหมาะสมที่สุด ควบคู่กันไปในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.6 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาเหตุของการสอบตก การออกจากโรงเรียน เร่วัด; และคุปตะ(Ratwat and Cupta. 1970 : 7-9) ได้กล่าวว่าอาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือมากกว่านั้นโดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับการเรียน
2. ความไม่เหมาะสมในการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การตกชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุมากหรือน้อยเกินไป
10. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

วัชร บวรณสิงห์ (2526 : 435) ได้กล่าวว่า สำหรับนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะต่อไปนี้

1. มีระดับสติปัญญา (I.Q) อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 (ระดับสติปัญญา 90 – 110 ถือว่ามีสติปัญญาปานกลาง) และคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30

2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนคนอื่น ๆ

3. มีความสามารถในการอ่านต่ำ ต่ำกว่าระดับปานกลางของชั้นเรียนที่นักเรียนนั้นเรียนอยู่

4. จำหลักเกณฑ์และมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนผ่านมาแล้วไม่ได้

5. มีปัญหาในด้านการใช้ถ้อยคำ

6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป

7. มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์น้อยสังเกตจากการสอบตกคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง

8. เจตคติไม่ดีต่อโรงเรียน และโดยเฉพาะต่อเวลาคณิตศาสตร์

9. มีความรู้สึกกดดันและรู้สึกว่ารุ่นต่อความล้มเหลวทางการเรียนของตน และบางครั้งรู้สึกถูกดูถูกตัวเอง

10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนคนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

12. ขาดทักษะในการฟังและไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงช่วงเวลาสั้น

13. มีข้อบกพร่องด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟัง และมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

14. ไม่ประสบความสำเร็จในด้านการเรียนโดยทั่ว ๆ ไป

15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนว่าตนยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น

16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 145) กล่าวว่า สาเหตุหรือที่มาที่ทำให้นักเรียนเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ เช่น

1. ข้อบกพร่องทางร่างกาย หรือสุขภาพไม่เอื้ออำนวย

2. ระดับสติปัญญาต่ำ

3. มีประสบการณ์ที่ไม่ดีในวิชาคณิตศาสตร์มาก่อน ทำให้ฝังใจ เกิดการต่อต้านไม่ยอมรับ ปิดกั้นตัวเองทั้งแบบรู้ตัวและไม่รู้ตัว

4. สิ่งแวดล้อมทางบ้าน การปลูกฝังนิสัยในการเรียน ตลอดจนนิสัยส่วนตัวในด้านต่าง ๆ เช่น ความกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าถาม กล้าแสดงออก ความอดทน ความเพียรพยายาม การรู้จักแบ่งเวลา ความมีวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ การมีสมาธิ

5. วุฒิภาวะต่ำ

6. พื้นฐานความรู้เดิมมีไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ทำให้เรียนตามเพื่อนไม่ทัน ไม่เข้าใจบทเรียนใหม่

ธีรนุช นามประเทือง(2545 : 45) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ค่อนข้างต่ำกว่าวิชาอื่น ๆ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนการไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ครูผู้สอนจะต้องหาวิธีแก้ไข เพื่อให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และสามารถพัฒนาความสามารถของผู้เรียนตามศักยภาพที่ผู้เรียนมีอยู่ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องหาเทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดคำนวณ และเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นได้ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม และมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

สมควร ปานโม (2545 : 37) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน นักศึกษา คือ การจัดการเรียนการสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางครอบครัวและวุฒิภาวะ จากสาเหตุดังกล่าวจึงต้องเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องจัดหาวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดีที่สุด

อัญชนา โพธิพลากร (2545 : 96) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่จะจัดหาวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

ยุทธร งามา (2546 : 37) กล่าวถึงสาเหตุส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนั้น คือ การจัดการเรียนการสอน และการมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนของผู้เรียนเอง ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้สอนโดยตรงที่จะจัดกลวิธีที่เหมาะสมนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

ศิริทิพย์ คำพุท (2548 : 73) กล่าวว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอน การสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของ

ครูผู้สอนที่จะจัดหาทวิวิธีที่เหมาะสม นำมาใช้ในการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนของตน เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เสาวภา อนุเพชร(2548 : 38) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ระดับสติปัญญา พื้นฐานความรู้เดิมและความบกพร่องทางด้านร่างกาย รวมถึงเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากปัญหาดังกล่าว พอสรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการสร้างให้เกิดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ของผู้เรียน ย่อมเป็นสาเหตุที่สำคัญ ซึ่งครูผู้สอนจะต้องหาวิธีการแก้ไขให้ผู้เรียนเกิดความสนใจศึกษาเล่าเรียน และพัฒนาความสามารถในด้านต่างๆ ตามแต่ลักษณะของปัญหา ดังนั้นหน้าที่ของครูผู้สอนโดยตรง ก็คือควรจัดหาเทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมมาใช้ เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ทำให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ และเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นได้ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม

3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยต่างประเทศ

บูล (Bull.1993 : 54) ได้ศึกษาเรื่อง การสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูจำนวน 5 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 274 คน และกลุ่มควบคุม คือ ครูจำนวน 4 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 กลุ่มทดลองครูจะสอนโดยใช้ชุดการเรียน “ Magic Math” โดยสังเกตการสอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองครูจะสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนจากชุดการเรียน “ Magic Math ” มีความสามารถมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

วิลเลียม (William. 1999 : 40-62) ได้ศึกษาการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเรื่องจำนวนกับการคิดในใจ ด้วยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดในใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 413 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลอง 183 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 230 คน และครูเข้าร่วมในการศึกษาจำนวน 6 คน กลุ่มทดลองใช้ชุดการสอนจำนวน 83 บทเรียน เรื่องจำนวน กลุ่มควบคุมใช้การสอนตามปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์การคิดในใจโดยวัดก่อนและหลังเรียนทั้งสองกลุ่ม และแบบสัมภาษณ์กระบวนการคิดของนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 9 คน โดยสัมภาษณ์ทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอนที่ใช้มีผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดในใจแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลจากการสัมภาษณ์กลุ่มทดลอง พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในกระบวนการคิดในใจของนักเรียนก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม

ริโอแดน; และนอยซ์ (Riordan & Noyce. 2001:368-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของหลักสูตรมาตรฐานหลักวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 ถึงเกรด 8 ศึกษาโดยการเปรียบเทียบกับนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรเดิม กลุ่มที่ 2 เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลัก ผลจากการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรเดิม

ทอมสัน (Thomson. 2001: 58-A) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบเกี่ยวกับหลักสูตรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนพีชคณิตปีที่ 2 ของนักศึกษาปีที่ 2 จำนวน 16 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวชี้วัด แล้วให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรปกติ และนักเรียนอีกกลุ่มเรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง แล้วทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการตอบแบบอิสระ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตรปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง

บัวร์ริส (Burris. 2003 : 1570) ได้ศึกษาการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์เร่งรัดเพื่อจัดกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในอเมริกา เนื้อหาที่ใช้ คือ ตรีโกณมิติโดยผ่านการพัฒนาทางแคลคูลัส ผลของการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระยะเริ่มต้นแตกต่างกัน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์แรกเริ่มเมื่อเรียนหลักสูตรคณิตศาสตร์เร่งรัดระหว่างมัธยมศึกษา มีระดับผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นและสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับนักเรียนในลาตินและอเมริกา และนักเรียน SES ต่ำ สำหรับนักเรียนกลุ่มย่อยที่มีขนาดพอเหมาะ ผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการศึกษาพบว่า สำหรับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์เริ่มแรกสูงในการทดสอบ Segvential I Regents ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเรียนในชั้นเรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามผู้ที่ได้รับผลสัมฤทธิ์ตอนแรกสูงก็ยังได้รับประโยชน์จากหลักสูตรเร่งรัดทั่วไปในการการศึกษาคณิตศาสตร์ชั้นสูงในมัธยมปลายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ฟินน์; และคนอื่นๆ (Finn,et al.2003 : 228-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรมาตรฐานหลัก โดยทำการศึกษากับครู 40 คน นักเรียน 1,466 คน จาก 26 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า สิ่งที่สำคัญมากที่สุด คือ การเตรียมการสอนตามหลักสูตร รองลงมา คือ พฤติกรรมการสอนของครูซึ่งมีผลในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เรย์ส; และคนอื่นๆ (Reys,et al. 2003 : 74 – A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรมาตรฐานหลักสูตรเดิมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้เรียนโดยใช้หลักสูตรมาตรฐานหลักอย่างน้อย 2 ปี และอีกกลุ่มเรียนโดยใช้หลักสูตรเดิม ผลจากการวิจัย

พบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ครัมพ์ (Crump. 2004 : 3621) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงเกรด 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจอร์เจียได้เป็นลักษณะพิเศษที่ได้พัฒนาจากการศึกษานำร่อง โดยการสัมภาษณ์นักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ศึกษาจากข้อมูลโรงเรียน ประวัติของนักเรียน วารสารนักเรียนแลกเปลี่ยน และวารสารการวิจัยของครู โดยผู้สัมภาษณ์ได้อัดเทป และถ่ายสำเนา แล้วแบ่งแยกประเภท เพื่อเปรียบเทียบการตอบของนักเรียน ประเภทของผลการตอบของนักเรียน กำหนดเป็นลำดับ ลำดับชั้น ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลรวมถึงทัศนคติต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหญิง คือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะสมกับผู้ชาย มีผลต่อความเป็นผู้ใหญ่ ความอิสระ ความกล้าหาญทาง คณิตศาสตร์ แรงจูงใจทางคณิตศาสตร์ ประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็น แนวทางเพื่อกำจัดอุปสรรคที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการสร้าง หลักสูตรต่อไป

งานวิจัยในประเทศ

ธีรนุช นามประเทือง (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง การคูณ การหาร สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001

ยุทธกร งามา (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ ความสนใจและความมีวินัยใน ตนเองทางการเรียนรู้ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน โดยใช้ชุด การเรียนด้วยตนเอง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ผล การศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงที่เรียนด้วยชุดการเรียน ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณยศ สงวนสิน (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการสร้าง ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วย ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดย เทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

ไพศาล จรรยา (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแสดงว่าข้อความเป็นเท็จ โดยการยกตัวอย่างค้าน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนที่เน้นการแสดงว่าข้อความเป็นเท็จโดยการยกตัวอย่างค้าน สูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเซตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01

ศศิธร แก้วรักษา (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบซิปปา (CIPPA MODEL) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่องสถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบซิปปา (CIPPA MODEL) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่องสถิติเบื้องต้น สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จำปี นิลอรุณ (2548 : 64) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอ พระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยดำเนินการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ผ่านเกณฑ์ คือได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสาวภา อนุเพชร (2548 : 56) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนเสริมด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้นหนากการ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนเสริมด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้นหนากการ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนเสริมด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้นหนากการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู ย่อมมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งที่จะสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน เพื่อที่จะได้ส่งเสริมทักษะทางด้านความรู้และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เมื่อผู้เรียนได้รับการสอนที่ดีแล้ว ก็ย่อมทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 363 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) โดยจับสลากมา 1 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน จำนวน 363 คน ซึ่งมีผลการเรียนไม่แตกต่างกันโดยประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรของสถานศึกษาของโรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย

1. ค่ากลางของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
 - 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
 - 1.2 มัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
 - 1.3 ฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
2. ค่ากลางของข้อมูลที่แจกแจงความถี่
 - 2.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่

2.2 มัธยมศึกษาของข้อมูลที่แจกแจงความถี่

2.3 ฐานนิยมของข้อมูลที่แจกแจงความถี่

3. การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูล

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ใช้เวลาในการทดลอง 9 คาบ คาบละ 50 นาที ประกอบด้วย

1. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก

เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล จำนวน 8 คาบ ดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ จำนวน 1 คาบ

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

มัธยมศึกษาของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ จำนวน 1 คาบ

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

ฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ จำนวน 1 คาบ

1.4 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ จำนวน 2 คาบ

1.5 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

มัธยมศึกษาของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ จำนวน 1 คาบ

1.6 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

ฐานนิยมของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ จำนวน 1 คาบ

1.7 แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกเรื่อง

การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูล จำนวน 1 คาบ

2. ทดสอบหลังเรียน

รวม

จำนวน 1 คาบ

จำนวน 9 คาบ

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง
ค่ากลางของข้อมูล ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กรมวิชาการ และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1 – 3) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับกระบวนการจัดการเรียนบูรณาการแบบสอดแทรก

3. ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการบูรณาการ โดยให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

3.1 รหัสวิชา / กลุ่มสาระการเรียนรู้ / ช่วงชั้น / ระดับชั้น / ภาคเรียน / ปีการศึกษา / ชื่อหน่วยการเรียนรู้ / ชื่อเรื่อง / เวลาที่ใช้

3.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง / จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้
- ด้านทักษะ / กระบวนการ
- ด้านคุณลักษณะ

3.3 สาระการเรียนรู้

3.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

- ขั้นนำ ครูเป็นผู้สร้างประเด็นปัญหาหรือนำนักเรียนเข้าสู่ปัญหา โดยสร้างความสนใจหรือชี้ประเด็นให้นักเรียนตระหนักถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นหรือประสบอยู่ โดยใช้สื่อการเรียนการสอนต่างๆ หรือยั่วความสนใจของเด็กนักเรียนทำให้เกิดปัญหาความอยากรู้

- ขั้นปฏิบัติ นักเรียนทำความเข้าใจจุดมุ่งหมายของปัญหาว่าต้องการรู้อะไร แล้ววิเคราะห์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานโดยกระบวนการกลุ่มและการบูรณาการเนื้อหาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าไว้ด้วยกัน

- ขั้นสรุป นักเรียนร่วมกันนำเสนอผลงาน ผลการวิเคราะห์ปัญหา และผลการปฏิบัติงานตามที่วางแผนไว้ ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ค้นพบและทำผิดพลาดไป โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและเสนอแนะจนเกิดข้อสรุปในแนวเดียวกัน

- ขึ้นประเมินผล ครูวัดผลการเรียนการสอน โดยวัดจากการปฏิบัติกิจกรรม
ทุกระยะ เริ่มตั้งแต่ขั้นนำ ขั้นปฏิบัติ และขั้นสรุป ตลอดจนคุณภาพของผลงานหรือชิ้นงานที่
นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมนั้นๆ

3.5 สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

3.6 การวัดผลและประเมินผล

- วิธีการวัด
- เครื่องมือวัด
- เกณฑ์การประเมิน

3.7 การบันทึกผลหลังการสอน

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่
ผู้วิจัยสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน
คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความชัดเจนและ
ความถูกต้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับกิจกรรม สื่อและ
อุปกรณ์การเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับการวัดและประเมินผล
เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่
ผ่านการปรับปรุงแก้ไขข้อเสนอแนะเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบ
พิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยแล้วนำไปใช้ในการศึกษาค้นคว้ากับกลุ่ม
ตัวอย่าง

**ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ** ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ
ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ศึกษาเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากหลักสูตรสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ หนังสือคู่มือวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. สร้างตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่สอดคล้องกับเนื้อหากลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับ
อาจารย์ผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ท่าน
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล จำนวน 40 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่
คาดหวัง
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเกณฑ์การประเมินที่
สร้างเสร็จแล้วไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC) โดยพิจารณาจากค่า $IOC \geq 0.66$

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข จำนวน 30 ข้อ

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพฯ จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเรื่องค่ากลางของข้อมูล เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

8. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่นักเรียนทำ โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อสอบที่ตอบผิด ไม่ตอบ ตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

9. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อโดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan, 1952 : 3 -22) โดยค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และเลือกข้อสอบที่มีค่า (p) ระหว่าง 0.37 – 0.79 ส่วนค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และเลือกข้อสอบที่มีค่า (r) ระหว่าง 0.29 – 0.55 ไว้จำนวน 20 ข้อ

10. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพฯ จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเรื่อง ค่ากลางของข้อมูล เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR- 20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ.2538 : 197-199) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.63

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลจากการใช้การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เป็นการทดลองกลุ่มเดียวโดยผู้วิจัย ใช้แบบแผนการวิจัย One Short Case Study (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538 : 249)

ตาราง 1 แบบแผนในการทดลอง (One Short Case Study)

กลุ่มทดลอง	ทดลอง	สอบหลัง
E	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน กลุ่มตัวอย่าง
X	แทน การเรียนการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก
T ₂	แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทำการทดลอง

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบคละความสามารถ จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน มาจำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพฯ จำนวน 45 คน ช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน – ต้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1. ครูจัดกลุ่มแบบคละความสามารถกลุ่มละ 4 – 5 คน โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในวิชาที่สอบผ่านมาแล้ว มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย และแบ่งเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 4 - 5 คน ที่มีความสามารถ สูง ปานกลาง และต่ำ (1 : 2 : 1) หรือ (1 : 3 : 1)

2.2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสร้างความสนใจหรือชี้ประเด็นให้นักเรียนตระหนักถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นหรือประสบอยู่ ด้วยการใช้สื่อการเรียนการสอนต่างๆ หรือยั่วความสนใจของเด็กนักเรียนทำให้เกิดปัญหาความอยากรู้

2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจจุดมุ่งหมายของปัญหาว่าต้องการรู้อะไร แล้ววิเคราะห์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานโดยกระบวนการกลุ่มและการบูรณาการเนื้อหาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าไว้ด้วยกันวางแผน โดยมีครูเป็นผู้คอยให้การชี้แนะ ช่วยเหลือเป็นระยะ แล้วบันทึกผลงานของกลุ่ม ลงในใบงานหรือเอกสารฝึกหัด

2.4 นักเรียนร่วมกันนำเสนอผลงาน ผลการวิเคราะห์ปัญหา และผลการปฏิบัติงานตามที่วางแผนไว้ ตลอดจนข้อเสนอนี้ต่าง ๆ ที่ค้นพบและทำผิดพลาดไป โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและเสนอแนะจนเกิดข้อสรุปในแนวเดียวกัน

2.5 ครูวัดผลการเรียนการสอน โดยวัดจากการปฏิบัติกิจกรรมทุกระยะ เริ่มตั้งแต่ขั้นนำ ขั้นปฏิบัติ และขั้นสรุป ตลอดจนคุณภาพของผลงานหรือชิ้นงานที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมนั้นๆ

3. ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังได้รับการเรียนการสอน บูรณาการแบบสอดแทรก ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

4. ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในการทดสอบครั้งนี้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากสิ้นสุดการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้ว โดยเว้นระยะเวลานาน 2 สัปดาห์ ซึ่งจะให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับเดิมอีกครั้ง ช่วงปลายเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548

5. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 ครั้ง มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2549

4. การจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการเรียนโดยการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล สูงกว่าเกณฑ์ 60 % ค่าสถิติที่ใช้คือ t – test one group (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2545 : 179 – 184)

2. ทดสอบสมมติฐานความคงทนในการเรียนรู้ หลังการเรียนโดยการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ไปแล้ว 2 สัปดาห์ สูงกว่าเกณฑ์ 55 % ค่าสถิติที่ใช้คือ t – test one group (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2545 : 179 – 184)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (ล้วน
สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 79)

$$s = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามวิธีการ
ของวินเนลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) เป็นรายข้อโดยคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

2.2 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน
(Fan.1952: 6 – 52)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือคือ $1 - p$
	s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 197-199)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างหลังได้รับการเรียนการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก และทดสอบสมมติฐานความคงทนในการเรียนรู้ หลังการเรียนโดยการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ไปแล้ว 2 สัปดาห์ ค่าสถิติที่ใช้ คือ $t - test \text{ one group}$ (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2545 : 179-184)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
	s	แทน	คะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
	n	แทน	ขนาดของจำนวนผู้เข้าสอบ

หมายเหตุ

μ_0	ค่าเกณฑ์ที่กำหนดสำหรับสมมติฐานคะแนนสัมฤทธิ์ทางการเรียน
$\mu_0 \geq$ ร้อยละ 60	เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
$\mu_0 \geq$ ร้อยละ 55	เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับความคงทนในการเรียนรู้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้
s	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา (t – test one group)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองมีลำดับขั้นดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก
2. ผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก โดยนำคะแนนสอบหลังการทดลองมาคำนวณ โดยใช้วิธีการทางสถิติ ได้ผลดังตาราง

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก

N	$\bar{X}$	μ_0	S	t
45	13.29	12	2.24	3.91**

$$t_{(.01,44)} = 2.414 \quad , ** \text{ มีนัยสำคัญที่ } .01$$

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอน
บูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล มีค่า 13.29 คิดเป็นร้อยละ 66.45 สูงกว่า
เกณฑ์ 60 % ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน
ข้อ 1

2. ผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก โดยนำคะแนนสอบหลังการทดลอง 2 สัปดาห์ มาคำนวณ โดยใช้วิธีการทางสถิติ ได้ผลดังตาราง

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก

N	$\bar{X}$	μ_0	S	t
45	13.56	11	2.67	6.40**

$$t_{(.01,44)} = 2.414 \quad , \quad ** \text{ มีนัยสำคัญที่ } .01$$

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล มีค่า 13.56 คิดเป็นร้อยละ 67.80 สูงกว่าเกณฑ์ 55 % ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ แขวงป้อมปราบศัตรูพ่าย เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญ และผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่าเกณฑ์ 60%
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่าเกณฑ์ 55 %

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 363 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน ซึ่งได้จากการสุ่ม

อย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) โดยจับสลากมา 1 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน จำนวน 363 คน ซึ่งมีผลการเรียนไม่แตกต่างกันโดยประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรของสถานศึกษาของโรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย

1. ค่ากลางของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
 - 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
 - 1.2 มัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
 - 1.3 ฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
2. ค่ากลางของข้อมูลที่แจกแจงความถี่
 - 2.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่
 - 2.2 มัธยฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่
 - 2.3 ฐานนิยมของข้อมูลที่แจกแจงความถี่
3. การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูล

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ใช้เวลาในการทดลอง 9 คาบ คาบละ 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบคละความสามารถ จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน มาจำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพฯ จำนวน 45 คน ช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน – ต้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1. ครูจัดกลุ่มแบบคละความสามารถกลุ่มละ 5 คน โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในวิชาที่สอบผ่านมาแล้ว มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย และแบ่งเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 5 คน ที่มีความสามารถ สูง ปานกลาง และต่ำ (1 : 3 : 1)

2.2 ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสร้างความสนใจหรือชี้ประเด็นให้นักเรียนตระหนักถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นหรือประสบอยู่ ด้วยการใช้สื่อการเรียนการสอนต่างๆ หรือยั่วความสนใจของเด็กนักเรียนทำให้เกิดปัญหาความอยากรู้

2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจจุดมุ่งหมายของปัญหาว่าต้องการรู้อะไร แล้ววิเคราะห์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานโดยกระบวนการกลุ่มและการบูรณาการเนื้อหาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าไว้ด้วยกันวางแผน โดยมีครูเป็นผู้คอยให้การชี้แนะ ช่วยเหลือเป็นระยะ แล้วบันทึกผลงานของกลุ่ม ลงในใบงานหรือเอกสารฝึกหัด

2.4 นักเรียนร่วมกันนำเสนอผลงาน ผลการวิเคราะห์ปัญหา และผลการปฏิบัติงานตามที่วางแผนไว้ ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ค้นพบและทำผิดพลาดไป โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและเสนอแนะจนเกิดข้อสรุปในแนวเดียวกัน

2.5 ครูวัดผลการเรียนการสอน โดยวัดจากการปฏิบัติกิจกรรมทุกระยะ เริ่มตั้งแต่ขั้นนำ ขั้นปฏิบัติ และขั้นสรุป ตลอดจนคุณภาพของผลงานหรือชิ้นงานที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมนั้นๆ

3. ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังได้รับการเรียนการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

4. ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในการทดสอบครั้งนี้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากสิ้นสุดการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้ว โดยเว้นระยะเวลานาน 2 สัปดาห์ ซึ่งจะให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับเดิมอีกครั้ง ช่วงปลายเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548

5. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 ครั้ง มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2549

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก สูงกว่าเกณฑ์ 60 % ค่าสถิติที่ใช้ คือ t -test one group (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2545 : 179 – 184)

2. ทดสอบสมมติฐานความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ไปแล้ว 2 สัปดาห์ สูงกว่าเกณฑ์ 55 % ค่าสถิติที่ใช้ คือ t -test one group (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2545 : 179 – 184)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่าเกณฑ์ 60 % ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่าเกณฑ์ 55 % ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่าเกณฑ์ 60 % ที่กำหนดไว้ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอนันต์ โพธิกุล (2543 : 88-89) ที่ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการเชิงวิธีการและการสอนตามคู่มือครู สมควร ปานโม (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพเรื่อง “เซต” ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 (ปวส.1) ประเภทวิชาเกษตรกรรม พนารัตน์ การินทร์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก(Infusion) สิริมา สาระพล (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยใช้ตัวแทน (Representation) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ผู้วิจัยใช้วิธีการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ซึ่งลาร์ดิซาบอล และคณะ (Lardizabal ; et al.1970 : 141) กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการ เป็นการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง ยังผลให้เกิดการพัฒนาในด้านบุคลิกภาพในทุกๆ ด้าน นักเรียนสามารถปรับตัวและตอบสนองต่อทุกสถานการณ์ การแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้พื้นฐาน การสอนจะให้ความสำคัญกับครูและนักเรียนเท่าเทียมกัน การทำกิจกรรมมีการทำงานร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน ทำให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่มีอย่างหลากหลาย ทำให้เกิดบรรยากาศที่ดีในชั้นเรียนและทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บอชแมนส์ (Boschmans. 2003 : 433 – A) เฮียลี (Healy. 2005 : 34) พรนิภา สมาเอ้ม (2545 : บทคัดย่อ) สมบัติ แสงทองคำสุก(2545 : 97) และ เกษรา เจริญงาม (2546 : บทคัดย่อ) จากงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่า การสอนบูรณาการเป็นวิธีการสอนที่ช่วยส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.2 การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เป็นการสอนบูรณาการอีกลักษณะหนึ่งที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีหลักการสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรา 24 ของ พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1.1.1 การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้น มีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนการสอน

1.1.2 การส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมทำงานกลุ่มด้วยตนเองโดยการส่งเสริมให้มีกิจกรรมกลุ่มลักษณะต่างๆ อย่างหลากหลาย และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ลงมือทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง

1.1.3 การจัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย ตรงกับความเป็นจริง สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างได้ผล และส่งเสริมให้มีโอกาสได้ปฏิบัติจริง จนเกิดความสามารถและทักษะจนติดเป็นนิสัย

1.1.4 การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกลึกซึ้งกล้าคิดกล้าทำโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะแสดงออก ซึ่งความรู้สึกลึกซึ้งของตนเองต่อสาธารณชนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทั้งนี้ เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

1.1.5 การปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยม และจริยธรรม ที่ถูกต้อง ให้ผู้เรียนสามารถจำแนกแยกแยะความถูกต้องดีงามและความเหมาะสมได้สามารถจัดความขัดแย้งได้ด้วยเหตุผล มีความกล้าหาญทางจริยธรรม และแก้ไขปัญหาด้วยปัญญาและสามัคคี (บุรชัย ศิริมหาสาร. 2545 : 39)

1.3 เนื้อหาที่นำมาสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ผู้วิจัยได้กำหนดออกมาเป็นหน่วยๆ ซึ่งมีความสมบูรณ์ในเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับการนำไปใช้ในชีวิตจริง ความเหมาะสมระหว่างความยากง่ายของเนื้อหาภายในหน่วย สื่อและอุปกรณ์ การเรียนการสอนที่นำมาใช้ กิจกรรมการเรียนการสอนที่นำมาประกอบและพัฒนาการด้านต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือใช้ในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริงและติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน (สาลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ 2544 : 27 - 28)

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการจัดกลุ่มแบบคละความสามารถ สูง ปานกลาง และต่ำ โดยที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนและมีโอกาสปรึกษาหารือในระหว่างเรียน ทำให้บรรยากาศในการเรียนมีความเป็นกันเอง แม้ว่าจะระยะแรกของการทดลองนักเรียนต้องปรับตัวกับวิธีการเรียนแบบกลุ่มเพราะนักเรียนยังไม่คุ้นเคย แต่เมื่อนักเรียนเข้าใจและเห็นประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนแบบกลุ่ม ก็ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนมากขึ้น ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมา จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก สูงกว่าเกณฑ์ 60 % ที่กำหนดไว้ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่าเกณฑ์ 55 % ที่กำหนดไว้ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยัสซิน (Yassin. 1992 : 3820) ทอมป์สัน (Thompson. 1993 : 2724 – A) พิษญา พุกผาสุข (2543 : บทคัดย่อ) และ สุภชัย ศรีมันตะ (2546 : บทคัดย่อ) ทั้งนี้อาจเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1 การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยให้เกิดความสัมพันธ์ เชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถนำความคิดรวบยอดเนื้อหา กระบวนการที่เรียนในวิชาหนึ่งมาช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในอีกวิชาหนึ่ง ที่สำคัญ คือ ช่วยให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning) เนื่องจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงจำเป็นต้องใช้ความรู้จากหลายสาขาวิชามาร่วมกันแก้ปัญหา หรือ สร้างความรู้ (วิเศษ ชินวงศ์. 2544 : 24) ซึ่งสอดคล้องกับ ประสาท อิศรปรีดา (2518 : 183) ที่กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความจำของมนุษย์ประการหนึ่ง คือ เนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจและมีความหมายต่อนักเรียน จะทำให้นักเรียนจดจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มีความหมาย การเรียนที่มี

ความหมายนั้นเป็นเรื่องของการเลือกเนื้อหาที่ถูกต้องเป็นความรู้ ซึ่งจะสรุปเป็นหลักการได้ นักเรียนต้องเห็นช่องทางในการนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้กับเหตุการณ์ต่าง ๆ

2.2 ลักษณะการจัดกิจกรรมที่จัดให้เป็นกลุ่มในการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก กำหนดให้ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีการปรึกษาหารือภายในกลุ่ม การอภิปรายจนเกิดข้อสรุปในทางเดียวกัน ซึ่งครูจะเป็นผู้ที่คอยกระตุ้นและช่วยเหลือกับผู้เรียน ขณะดำเนินการเรียนการสอน ผู้เรียนก็จะเก็บความคิดความจำนั้นไว้เมื่อได้รับการรื้อฟื้นหรือทบทวน ผู้เรียนก็จะมีความรู้ความสามารถในการจำกระบวนการ และขั้นตอนการแสวงหาวิธีการคำนวณเมื่อได้รับการกระตุ้น หรือรื้อฟื้นด้วยแบบทดสอบชุดเดิม

2.3 ในการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่ม เมื่อผู้เรียนได้ศึกษา ปฏิบัติกิจกรรมในใบงานเสร็จสิ้นแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำเอกสารฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน พร้อมทั้งการนำเสนอหน้าชั้นเรียนของตัวแทนกลุ่มของแต่ละกลุ่ม ซึ่งเป็นการรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม ข้อดีข้อเสีย และข้อจำกัดของการปฏิบัติงานกลุ่ม ผู้เรียนก็จะได้รับฟังและทำความเข้าใจการปฏิบัติงาน ข้อสรุปต่างๆ ของแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีทั้งหมด 9 กลุ่ม ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านในการเรียนรู้ ซึ่งมีผลต่อการจำและการระลึกข้อมูลของผู้เรียนได้ง่าย สอดคล้องกับวรรณิ ลิ้มอักษร (2543 : 115-117) กล่าวว่า ให้การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสในหลาย ๆ ด้าน ทั้งการอ่าน การเขียน การฟัง การซักถามและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ซึ่งจะทำให้รอยความจำชัดเจนและระลึกข้อมูลหรือถอดรหัสได้ง่าย

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมา จึงทำให้ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก สูงกว่าเกณฑ์ 55 % ที่กำหนดไว้ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก มีคะแนนเฉลี่ย 13.56 คิดเป็นร้อยละ 67.80 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 13.29 คิดเป็นร้อยละ 66.45 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ครูให้เวลานักเรียนเตรียมตัวในการสอบน้อยเกินไป และไม่ได้แจ้งก่อนล่วงหน้า

3.2 ในการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกไปแล้ว 2 สัปดาห์ ซึ่งใกล้เคียงปลายภาคของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนมีเวลาในการเตรียมตัวสอบมากขึ้น

3.3 ในการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งนักเรียนเคยสอบมาแล้ว อาจทำให้นักเรียนบางส่วนจำข้อสอบได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า

1.1 ก่อนทำการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ควรมีการแนะนำให้นักเรียนเข้าใจในวิธีการสอน เพราะจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

1.2 ในการจัดกลุ่มนักเรียน ครูเป็นคนคัดนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนในกลุ่มเดียวกัน ส่วนนักเรียนที่เหลือให้เลือกกลุ่มเอง เพื่อสร้างแรงจูงใจและเจตคติในการเรียน

1.3 การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ต้องคำนึงถึงความเชื่อมโยงของเนื้อหาและความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ เพราะนักเรียนต้องนำเสนอผลการปฏิบัติงานในแต่ละคาบด้วย

1.4 การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก นักเรียนจะต้องใช้ความรู้วิชาอื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาในแต่ละกิจกรรม ทำให้นักเรียนบางคนเกิดความท้อแท้ ครูต้องคอยช่วยเหลือและคอยให้คำแนะนำโดยตลอด

1.5 ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนฝึกการทำงานกลุ่ม โดยปรึกษาหารือกันอย่างสม่ำเสมอ และหาข้อสรุปในปัญหาแต่ละข้อ

1.6 การที่นักเรียนทำกิจกรรมในใบกิจกรรมก่อนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดได้ถูกต้อง

1.7 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดให้มีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

1.8 ก่อนการทดสอบหลังการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ควรให้เวลานักเรียนเตรียมตัวในการสอบ และแจ้งนักเรียนก่อนล่วงหน้า

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าโดยการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกในเนื้อหาอื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบอื่น ๆ เช่น การสอนแบบปฏิบัติการ การสอนโดยใช้ชุดการสอน การสอนแบบสาธิต การสอนอุปนัย การสอนแบบสืบสวนสอบสวน เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาค้นคว้าโดยใช้การสอนบูรณาการแบบสอดแทรกกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจใฝ่รู้ การแก้ปัญหา การทำงานกลุ่ม ความเป็นผู้นำและกล้าแสดงออก เป็นต้น

2.4 ควรมีการศึกษาค้นคว้าโดยใช้การสอนบูรณาการแบบอื่นๆ เช่น การสอนบูรณาการแบบขนาน การสอนบูรณาการแบบสหวิทยาการ การสอนบูรณาการแบบข้ามวิชา หรือเป็นคณะ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสงฆ์.(2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กัลยา ทองสุ. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน (Representation) เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กาญจนา เกียรติประวัติ.(2524). วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- _____. (2524). วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. เอกสารประกอบการสอนศึกษา 361 ระเบียบวิธีสอนทั่วไป. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กาญจนา คุณารักษ์.(2522, กันยายน). “การสอนแบบบูรณาการ” ประชากรศึกษา. 31(2) 18 – 23 .
- เกษรา เญงาม. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการและการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) ที่เรียนเรื่องมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกษมศรี ภัทรภูริสกุล. (2544) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคินิยม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จารุวรรณ ยิ่งรักษา. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซิมเป็นกลุ่มกับเป็นรายบุคคลและการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จำปี นิลอรุณ. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ชญาธิษฐ์ พุกเถื่อน. (2536). การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา สังกัดสำนักงานประถมศึกษา จังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.
- ชนาธิป พรกุล.(2543) แดทส์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี.(2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชวาล แพรัตกุล. (2518). เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ชัยพร วิชชาวุธ. (2520). ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ญาดาพนิต พิณกุล.(2539). หลักการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- ณยศ สงวนสิน. (2547). การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่องพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดนัย งามมานะ.(2531). จิตวิทยาการเรียนการสอน.สกลนคร : วิทยาลัยครูสกลนคร.
- ถวิล ธาราโกชน์ และ ศรัณย์ ดำริสุข.(2541). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์ทิพย์วิสุทธิ์.
- ทรงพล ภูมิพัฒน์.(2538). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : เอส อาร์ พรินติ้ง.
- ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา. (2547).แบบฝึกมาตรฐานแม่ค คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3 ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - ม.3) เล่มที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 . กรุงเทพฯ : เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.
- ทิตนา แหมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรนุช นามประเทือง.(2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2540,เมษายน-มิถุนายน). “ การเรียนการสอนแบบบูรณาการ : ทักษะของผู้เชี่ยวชาญ ” วารสารโครงการพัฒนาศักยภาพครู. (3) : 14-19.

- ธำรง บัวศรี. (2542). *ทฤษฎีหลักสูตร การออกแบบและพัฒนา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว.
- น้อมฤดี จงพยุหะ และคณะ.(ม.ป.ป.). *คู่มือการศึกษาวิชาจิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ :
วิทยาลัยครูสวนดุสิต.
- นันทนัช จิระศึกษา.(2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่อง สารและการ
เปลี่ยนแปลงโดยใช้การสอนแบบบูรณาการตามแบบวิทยาศาสตร์ - เทคโนโลยี- สังคม
ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 . ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).*
กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุรชัย ศิริมหาสาร. (2545,ตุลาคม - ธันวาคม). การเรียนรู้แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็น
ศูนย์กลาง . *วิทยาจารย์*. 101(3) : 31-39.
- _____. (2546,กุมภาพันธ์). การเรียนรู้แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.
วารสารวิชาการ. 6(2) : 12-19.
- ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). *การวัดและการประเมินผลทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ :
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประสาธ อิศรปรีดา.(2518). *สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา*. มหาสารคาม : นำอักษรการพิมพ์.
- ปราณี รามสูต.(2527). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาและแนะแนว
วิทยาลัยครูธนบุรี.
- ปราโมทย์ บุญญศิริ.(2543,มกราคม - เมษายน). *หลักสูตรบูรณาการ : หลากหลาย
ทางเลือก. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*. 15(1) : 7-13.
- ปรีชา วันโนนาม.(2548). *ผลของการใช้ชุดการเรียน โดยเพื่อนสอนเพื่อน หน่วยการเรียนรู้
“เส้นขนาน ” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).* กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ผกา สัตยธรรม. (2523,ธันวาคม). “บูรณาการเพื่อการสอน – และชีวิต” *มิตรครู*. 22(24) :
45 – 54.
- _____. (2524). *เทคนิคการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พนารัตน์ การ์รินทร์.(2546). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการสอนบูรณาการ
แบบสอดแทรก(Infusion) วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืช ชั้นประถมศึกษาปี
ที่ 4. การศึกษาอิสระ ศษ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา).*ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- พรพรหม อัตตวัฒนากุล.(2547). *ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.
ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) .* กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พรนิภา สมาเอี่ยม. (2545). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบบูรณาการตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 กับแนวตามแนวคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณี ชูทัย เจนจิต.(2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน.กรุงเทพฯ : ดันอ้อ แกรมมี.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน.(2538). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัทธนัย อวิรุทธพานิชย์.(2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามหลักการเรียนรู้เพื่อรอบรู้และการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิชญา พุกผาสุข.(2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทาง (*Guided Discovery*) กับการสอนตามคู่มือครู.ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ : แฮาส์ ออฟ เคอร์มัสท์.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์.(2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 2. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิษณุ เดชใด. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเทคนิคต่อสิ่งแวดลอมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบบูรณาการที่ใช้เทคนิคการพัฒนาแบบยั่งยืน .ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพราพรรณ โกมลมาลย์.(2541,พฤษภาคม). หลักสูตรการเรียนการสอนแบบบูรณาการ รัฐพลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา. วารสารวิชาการ.1(11) : 65-73.
- ไพศาล จรรยา. (2547) . การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแสดงความข้อความเป็นเท็จ โดยการยกตัวอย่างค้าน. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มธุรส สว่างบำรุง. (2542). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : กิตติการพิมพ์.
- มาลี จุฑา. (2544). การประยุกต์จิตวิทยาเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ์.
- ยุทธกร ถามา. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ ความสนใจและความมีวินัยในตนเองทาง
การเรียนรู้ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน โดยใช้ชุด
การเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและ
การแก้สมการ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ต้นบรรจง. (2531). สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ : ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 2
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. (2545). เอกสารการสอนประกอบวิชาสถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4 .
กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วลัย พานิช. (2544). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา
ในชุดปฏิบัติการศึกษา แนวคิดและปฏิบัติสำหรับครูมัธยมศึกษาเพื่อการปฏิรูป
การศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณิ์ ลิ้มอักษร. (2543). จิตวิทยาการศึกษา. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วัชรีย์ บุณณสิงห์. (2526). การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล. เอกสาร
การสอนชุดวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์สาขาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : แอล ที
เพรส.
- _____. (2546). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตร
การศึกษาระดับพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2546, มกราคม - เมษายน) . การเรียนรู้บูรณาการ : การแก้ปัญหาอนาคต.
วารสารบริหารการศึกษา มศว. 2(4) : 6 - 10.

- วิเศษ ชินวงศ์. (2544,พฤษภาคม). “การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ”
วารสารวิชาการ. 4(5) : 22 – 29.
- _____. (2544,ตุลาคม). “การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ” วารสารวิชาการ.
4(10) : 27 – 33.
- วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ. (2547,มิถุนายน - พฤษภาคม). ทำไมต้องจัดการเรียนการสอนแบบ
บูรณาการ. ศีรษะศาสตร์ องค์กรักษ์ เอกสารวิชาการ. 3 (3) : 95-99.
- ศศิธร แก้วรักษา.(2547). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบชิปปา
(CIPPA MODEL) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่อง สถิติเบื้องต้น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริทิพย์ คำพุทธ. (2548). ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ STAD เรื่อง แบบรูปและ
ความสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริพร เถาว์โท. (2544). ผลของการเรียนรู้แบบบูรณาการที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 1 อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัด
สุพรรณบุรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2546). กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- สมเกียรติ ปติพร. (2525). การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมควร ปานโม.(2545). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ
เชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพ เรื่อง“เซต”ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 (ปวส.1)
ประเภทวิชาเกษตรกรรม. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมบัติ จำปาเงิน และ สำเนียง มณีกาญจน์. (2539). หลัคนักจำ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
ข้าวฟ่าง.
- สมบัติ แสงทองคำสุก. (2545). การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ
เชิงเนื้อหาเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมปอง หลอมประโคน. (2544). การใช้กิจกรรมเล่านิทานเพื่อส่งเสริมทักษะ – ฟัง – พูด
ภาษาอังกฤษ และความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 .
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(การสอนภาษาอังกฤษ). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

- สันต์ ธรรมบำรุง. (2525). *หลักสูตรและการบริหารหลักสูตร*. กรุงเทพฯ : นรสิงห์.
- สาโรช บัวศรี. (2521). *หนังสือความรู้สำหรับครู เรื่อง บูรณาการ*. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาสน์การพิมพ์.
- สิริพัทธ์ เจษฎาวิโรจน์.(2543,มกราคม - เมษายน). *หลักสูตรบูรณาการแบบ Sequenced Model*. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 15(1) : 15-25.
- _____. (2546). *การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ : บั๊ค พอยท์.
- สิริมา สาระพล. (2547). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ โดยใช้ตัวแทน (Representations) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุกัญญา เทียนพิทักษ์กุล.(2543). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุชา จันท์ธอม.(2544). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุชัย ศรีมันตะ.(2546) *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดเห็นและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับเลขคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนเสริมด้วยบทเรียนโปรแกรม*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- สุภาพร แพรพวนิต.(2543,มกราคม - เมษายน). *ทำไมต้องบูรณาการ*. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 15(1) : 1-6.
- สุวรรณมาลี นาคเสน.(2544). *การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่อง “ วงกลม ” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. (2544). *เรียนรู้สู่ครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- _____. (2545). *19 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ , กระทรวงศึกษาธิการ. (2540). *การเรียนการสอนแบบหน่วยบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2547). แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำลี รักสุทธี และคณะ.(2544). เทคนิควิธีการพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ :
ธนรัช การพิมพ์.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต.(2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เสาวภา อนุเพชร.(2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนต่ำ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยได้รับการ
สอนเสริมด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้นหนาการ.สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสริมศรี ไชยศรี และคนอื่นๆ. (2526). รายงานการวิจัยเรื่องบูรณาการในหลักสูตร :
ลักษณะของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นและปัญหาการจัดในเขตการศึกษา 8.
เชียงใหม่ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่.
- ไสว พักขาว.(2544). หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.
- ไสว เลี่ยมแก้ว.(2528) .ความจำของมนุษย์ ทฤษฎีและวิธีสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตร
สยาม.
- อนันต์ โพธิกุล. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบ
บูรณาการเชิงวิธีการกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรัญ มุลคำ และคนอื่นๆ. (2542). การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดย
เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ทีพีพรันท์ จำกัด
- อรรถพล คำภู. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนใน
การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วย
วิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย และวิธีการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- อรรถวรรณ นิยะโต. (2536). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบ
ต่อตนเองและความรับผิดชอบต่อสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนสังคม
ศึกษา. โดยใช้การสอนแบบบูรณาการกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร.

- อัจฉรา ชีวพันธ์. (2538, พฤศจิกายน). “สอนอย่างไรให้บูรณาการ” *การศึกษา กทม.* 19(2) : 27 – 31.
- อัญชนา โพธิ์พลากร. (2545). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- Adam, Jac A. (1967). *Human Memory*. New York : McGraw – Hill Book.
- Boschmans, Barbara. (2003, August). *Technology integration in mathematics for prospective elementary teachers*. (Online). Available: <http://wwwlib.umi.com>. Retrieved May 8 , 2005.
- Bull, Michael Porter. (1994, January). “Exploring the Effects on Mathematics Achievement of Eighth Grade Students that are Taught Problem – Solving Through a Four – Step Method that Addresses the Perceptual Strengths Each Student (Magic Math). ” *Dissertation Abstracts Online*. 54 - 07A.
- Burris, Carol Corbett. (2003, November). *Providing accelerated mathematics to heterogeneously grouped middle school students : the longitudinal effects on students of differing initial achievement level*. (Online). Available: <http://wwwlib.umi.com>. Retrieved July 6 , 2004.
- Carroll, John B. (1963, May). “ A Model of School Learning ” *Teachers College Record*. 64(8) : 723-733.
- Crump, Patia Sheral. (2004, April). “What influences girls’ mathematics achievement? The stories of six high-achieving middle school females. . (Online). Available: <http://wwwlib.umi.com>. Retrieved July 6 , 2004.
- Finn. Kelly F., et al. (2003). *Teacher Variables That Relate to Student Achievement when Using a Standards – Based Curriculum*. *Journal for Research in Mathematics Education*. 34(3) : 228 – A.
- Gronlund, Norman E. (1993). *How to Make Achievement Tests and Assessment*. 5th ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Healy, Kathleen G. (2005 , February). *The effects of integrating visual art on middle School students’ attitude toward mathematics*. (Online). Available: <http://wwwlib.umi.com>. Retrieved April 24 , 2005.

- Hopkins, Thomas . (1937). *Intregation, It Meaning and Application*. New York :
Appleton – Century Company, Inc.
- King, Bobbie Jean. (2004, March). *The effect of integrated teaching styles on
the mathematics performance of eighth-grade students in a prealgebra
class*. (Online). Available:<http://wwwlib.umi.com>. Retrieved May 8 , 2005
- Kirkpatrick , Dean Alan. (2002, October). *Study of factors that impact technology
Integration into the high school math curriculum*.
- Lardizabal, Amparo S. and Other. (1970). *Methods and Principles of Teaching*.
Quezon City : Alemar – Phoenix.
- Klatzky, Roberta L.(1975).*Human memory*. San Francisco : W.H. Freeman and
Company.
- Ortiz , Enrique.(1988, March). A Comparison of Computer Programming Approach to
a Textbook Approach in Teaching the Mathematics Concept ‘ Variable ’ to
Sixth Graders. *Dissertation Abstracts Internation*. 48(09) : 2269 – A.
- Prescott. Danial A.(1961). “ Report of conference on child study ” *Education
Technology Publication* , New York : Englewood Cliffe.
- Rawat, D.S and Gupta , S.L. (1970). *Education Wastage at the Primary Level :
A Handbook for Teacher*. New Delhi : S.K. Kitchala at Nalanda Press.
- Reys , Robert., et al.(2003). Assessing the Impact of Standards -Based Middle
Grades Mathematics Curriculum Materials on Student Achievement.
Journal for Research in Mathematics Education. 34(1) : 74 - A.
- Riordan, Jurie E. ; & Noyce . Pendred E. (2001 , July). The Impacts of Standards -
Based Mathematics Curricula on Student Achievement in Massachusets.
Journal for Research in Mathematics Education. 32 (A) : 368 - A.
- Shepherd, Gene D. and Ragan, William B. (1992). *Modern Elementary Curriculum*.
Fort Worth : Harcourt Brace Jovanovick College Publisher.
- Slavin, Robert E.(1994). *Educational Psychology : Theory and Practice*. Boston :
Allyn and Bacon.
- Smith , Steven Harmon. (1982, February). “Acheivement and Long-Term Retention
in Geometry Using Mastery Learning , Student Choice and Traditional
Learning in Elementary School,” *Dissertation Abstracts International*. 42(08) :
3423-A.

- Thompson , Edward Otis. (1993,February). Three methods of Instruction in High School Geometry and the Affection, They have on Achievement , Retention and Attitude. : *Dissertation Abstracts International*. 53(8) : 2724 – A.
- Thomson , Denisse R.(2001). The Effects of Curriculum on Achievement in Second – Year Algebra. The Example of Chicago School Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*. 32(1) : 58 – A.
- Weiss, Kriss Beyenein. (1988, May). *Mathematics Retention of Upper Elementary Urban School Students*. (Online).Available:<http://wwwlib.umi.com>.Retrieved May 8 , 2005.
- Werner, Linnette Robin.(2002 , January).*Using dance to teach math : The effects of a co – teaching arts integration model on teacher practice and student learning*. (Online).Available:<http://wwwlib.umi.com>.Retrieved May 8 , 2005.
- William, Weber,B. Jr.(1999,February). “ Connecting Concepts of Number to Mental Computation Procedure : An Examination to Middle Grade Students’ Achievement and thinking,” *Focus on Learning Problems in Mathematics*. 21(4) : 40-62.
- Wiltshire , Michael A.(1997, November). *Integrating mathematics and science for below–average ninth–grade students*.(Online).Available:<http://wwwlib.umi.com>. Retrieved May 14 , 2005.
- Wilson. Jame W. (1971). “ Secondary School Mathematics ” *Hand Book on Formative and Summative Evaluation of Student learning* pp. 643 – 696 Ed. By Benjamin S. Bloom. U.S.A. : McGraw – Hill.
- Yassin, Salaheddin Abed J.(1992,May). “ A Study of Achievement, Retention and Transfers Resulting from Teaching Absolute Value by two Definitional Approaches,” *Dissertation Abstracts International*. 52(11) : 3820-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. ตารางค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ตารางค่า X และค่า X^2 ในการหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ตารางค่า p , ค่า q และค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 4 ค่าความยาก(p)และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	p	r
1	0.59	0.52
2	0.72	0.48
3	0.67	0.37
4	0.70	0.44
5	0.61	0.48
6	0.76	0.48
7	0.70	0.29
8	0.74	0.52
9	0.65	0.48
10	0.50	0.55
11	0.61	0.55
12	0.44	0.37
13	0.79	0.25
14	0.57	0.55
15	0.37	0.44
16	0.41	0.44
17	0.69	0.41
18	0.57	0.55
19	0.50	0.48
20	0.61	0.33

ตาราง 5 ค่า X และค่า X^2 ในการหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X^2)	คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X^2)
1	9	81	26	8	64
2	4	16	27	13	169
3	15	225	28	10	100
4	7	49	29	4	16
5	17	289	30	12	144
6	13	169	31	6	36
7	9	81	32	15	225
8	11	121	33	11	121
9	17	289	34	12	144
10	12	144	35	15	225
11	10	100	36	6	36
12	4	16	37	10	100
13	14	196	38	6	36
14	16	256	39	11	121
15	14	196	40	14	196
16	13	196	41	15	225
17	10	100	42	12	144
18	18	324	43	10	100
19	15	225	44	9	81
20	15	225	45	11	121
21	14	196	46	5	25
22	10	100	47	9	81
23	12	144	48	5	25
24	8	64	49	7	49
25	11	121	50	10	100

ตาราง 5 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X ²)	คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X ²)
51	13	169	76	7	49
52	10	100	77	8	64
53	9	81	78	10	100
54	13	169	79	10	100
55	11	121	80	10	100
56	10	100	81	12	144
57	10	100	82	7	49
58	8	64	83	9	81
59	15	225	84	7	49
60	8	64	85	9	81
61	3	9	86	17	289
62	9	81	87	15	225
63	9	81	88	13	169
64	11	121	89	10	100
65	10	100	90	16	256
66	16	256	91	15	225
67	11	121	92	14	196
68	13	169	93	14	196
69	7	49	94	13	169
70	9	81	95	15	225
71	9	81	96	16	256
72	7	49	97	13	169
73	8	64	98	14	196
74	13	169	99	13	169
75	9	81	100	12	144
รวม				1,094	13,086

ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}
 s_t^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(13,086) - (1,094)^2}{100(99)} \\
 &= \frac{1,308,600 - 1,196,836}{9,900} \\
 &= \frac{111,764}{9,900} \\
 &= 11.29
 \end{aligned}$$

ตาราง 6 ค่า p , ค่า q และค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	p	q	pq
1	0.46	0.54	0.25
2	0.66	0.34	0.22
3	0.74	0.26	0.19
4	0.74	0.26	0.19
5	0.46	0.54	0.25
6	0.89	0.11	0.10
7	0.76	0.24	0.18
8	0.55	0.45	0.25
9	0.48	0.52	0.25
10	0.52	0.48	0.25
11	0.30	0.7	0.21
12	0.29	0.71	0.21
13	0.54	0.46	0.25
14	0.39	0.61	0.24
15	0.34	0.66	0.22
16	0.34	0.66	0.22
17	0.45	0.55	0.25
18	0.51	0.49	0.25
19	0.61	0.39	0.24
20	0.53	0.47	0.25
			$\sum pq = 4.47$

ค่าความเชื่อมั่น r_{tt} ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{20}{19} \left[1 - \frac{4.47}{11.29} \right] \\
 &= \frac{20}{19} [1 - 0.40] \\
 &= \frac{20}{19} (0.60) \\
 &= 0.63
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

1. ตารางค่า X และค่า X^2 ของคะแนนวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ตารางค่า X และค่า X^2 ของคะแนนวัดความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 7 ตารางค่า X และค่า X^2 ของคะแนนวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X^2)	คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X^2)
1	13	169	24	11	121
2	12	144	25	14	196
3	12	144	26	10	100
4	8	64	27	14	196
5	12	144	28	12	144
6	13	169	29	16	256
7	13	169	30	15	225
8	14	196	31	12	144
9	8	64	32	10	100
10	15	225	33	14	196
11	14	196	34	12	144
12	13	169	35	11	121
13	17	289	36	17	289
14	11	121	37	12	144
15	15	225	38	13	169
16	14	196	39	14	196
17	16	256	40	16	256
18	13	169	41	11	121
19	13	169	42	15	225
20	15	225	43	14	196
21	14	196	44	16	256
22	13	169	45	19	361
23	12	144	รวม	598	8,168

ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก เรื่องค่ากลางของข้อมูล
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum x}{N} \\ &= \frac{598}{45} \\ &= 13.29\end{aligned}$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก
เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{45(8,168) - (598)^2}{45(45-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{367,560 - 357,604}{1,980}} \\ &= \sqrt{\frac{9,956}{1,980}} \\ &= \sqrt{5.03} \\ &= 2.24\end{aligned}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก
เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 คือ
ค่าสถิติ t – test one group

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}, df = n - 1 \\
 &= \frac{13.29 - 12}{\frac{2.24}{\sqrt{45}}} \\
 &= \frac{13.29 - 12}{\frac{2.24}{6.71}} \\
 &= \frac{1.29}{0.33} \\
 &= 3.91
 \end{aligned}$$

ตาราง 8 ตารางค่า X และค่า X^2 ของคะแนนวัดความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X^2)	คนที่	คะแนน (X)	คะแนน (X^2)
1	12	144	24	12	144
2	13	169	25	14	196
3	14	196	26	9	81
4	7	49	27	12	144
5	14	196	28	10	100
6	13	169	29	15	225
7	11	121	30	16	256
8	13	169	31	12	144
9	9	81	32	8	64
10	14	196	33	14	196
11	17	289	34	15	225
12	12	144	35	13	169
13	18	324	36	19	361
14	13	169	37	14	196
15	18	324	38	12	144
16	14	196	39	14	196
17	15	225	40	17	289
18	14	196	41	14	196
19	16	256	42	13	169
20	14	196	43	12	144
21	12	144	44	17	289
22	12	144	45	19	361
23	14	196	รวม	610	8,582

ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้หลังการสอนบูรณาการแบบ
สอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum x}{N} \\ &= \frac{610}{45} \\ &= 13.56\end{aligned}$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้หลังการสอน
บูรณาการแบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{45(8,582) - (610)^2}{45(45-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{386,190 - 372,100}{1,980}} \\ &= \sqrt{\frac{14,090}{1,980}} \\ &= \sqrt{7.12} \\ &= 2.67\end{aligned}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลวัดความคงทนในการเรียนรู้หลังการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก
เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อ 2 คือ
ค่าสถิติ t – test one group

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}, df = n - 1 \\
 &= \frac{13.56 - 11}{\frac{2.67}{\sqrt{45}}} \\
 &= \frac{13.56 - 11}{\frac{2.67}{6.71}} \\
 &= \frac{2.56}{0.40} \\
 &= 6.40
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

1. ใน 5 วัน สมจิตออมเงินได้ 30 บาท ในวันที่ 6 สมจิตจะต้องออมเงินให้ได้เท่าไร
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตจึงจะเพิ่มขึ้น 2 บาท

- | | |
|-------|-------|
| 1. 6 | 2. 10 |
| 3. 18 | 4. 32 |

2. จากการสำรวจเงินค่าอาหารกลางวันของนักเรียนในชนบทแห่งหนึ่งจำนวน 15 คน หน่วยเป็นบาท ได้ผลดังนี้

2 1 3 5 2 1 2
3 4 2 1 0 3 4 และ 3

มัธยฐานของค่าอาหารกลางวันของนักเรียน เป็นเท่าใด

- | | |
|--------|------------|
| 1. 2 | 2. 2 และ 3 |
| 3. 2.4 | 4. 5 |
3. จากตารางข้างล่าง มัธยฐานของข้อมูลคือจำนวนในข้อใด

<i>Temperatures on April 12 ($^{\circ}C$)</i>	
<i>8 A.M.</i>	<i>5</i>
<i>10 A.M.</i>	<i>9</i>
<i>1 P.M.</i>	<i>10</i>
<i>3 P.M.</i>	<i>8</i>
<i>5 P.M.</i>	<i>6</i>
<i>6 P.M.</i>	<i>6</i>

- | | |
|------|--------|
| 1. 6 | 2. 7.3 |
| 3. 7 | 4. 5 |
4. แดงมีอายุ 7 ปี ไก่ ไช และตัม มีอายุ 5 ปี น้อยและนิตมีอายุคนละ 6 ปี คุณทวดมีอายุ 92 ปี มัธยฐานของอายุของคนเหล่านั้นมีค่าเท่าใด
- | | |
|----------|----------|
| 1. 5 ปี | 2. 6 ปี |
| 3. 11 ปี | 4. 18 ปี |
5. เด็กกลุ่มหนึ่งอายุ 9 , 12 , 10 , 14 ปี และเป็นฝาแฝดสามคนรวมอยู่ด้วย อายุเฉลี่ยของเด็กกลุ่มนี้ คือ 12 ปี แล้วมัธยฐานของอายุของเด็กกลุ่มนี้เป็นเท่าไร
- | | |
|-------------|----------|
| 1. 11.25 ปี | 2. 13 ปี |
| 3. 11 ปี | 4. 15 ปี |

6. จากการสอบถามเบอร์รองเท้าของนักเรียน จำนวน 15 คนได้ผลดังนี้

35 38 40 39 43 42 41
 38 37 36 42 36 41 43 และ 42

ฐานนิยมของเบอร์รองเท้าที่นักเรียนทั้ง 15 คนนี้ใช้เป็นเท่าใด

1. 39.6 2. 40
 3. 42 4. 43

7. ฐานนิยมของข้อมูลต่อไปนี้ คือจำนวนในข้อใด

<i>Average High Temperature ($^{\circ}\text{F}$)</i>	
<i>March</i>	76°
<i>April</i>	81°
<i>May</i>	68°
<i>June</i>	94°
<i>July</i>	92°
<i>August</i>	92°
<i>September</i>	81°

1. 81 2. 92
 3. 94 4. 81 กับ 92

8. ในการบริจาคเงินเพื่อการกุศลของนักเรียน 10 คน เป็นดังนี้ 9 , 5 , 8 , 3 , 2 , 5 , 8 , 9 , 2 และ 3 ข้อใดต่อไปนี้ ถูกต้อง

1. ข้อมูลชุดนี้มี $\bar{X} = 5.4$ 2. มัธยฐานเท่ากับ 4.5
 3. ข้อมูลชุดนี้มีฐานนิยมเท่ากับ 5 4. $\bar{X} = \text{Med} = \text{Mo}$

9. จำนวนวันในการมาสายของนักเรียน 10 คน ปรากฏผลดังนี้ 12 , 5 , 6 , 16 , 8 , 9 , 10 , 12 , 16 , 16 ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. $\bar{X} = \text{Mo}$ 2. $\bar{X} = \text{Med}$
 3. $\text{Med} = \text{Mo}$ 4. $\bar{X} = \text{Med} = \text{Mo}$

10. ในการทดสอบความรู้ทั่วไปของนักเรียนโดยให้ระบุชื่อจังหวัดในประเทศไทย สรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

จำนวนจังหวัดที่ระบุถูกต้อง	ความถี่
46	2
47	3
48	3
49	10
50	5
51	4
52	2
53	1
N = 30	

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของจำนวนจังหวัดที่นักเรียนระบุได้เป็นเท่าไร

- | | |
|---------|----------|
| 1. 49 | 2. 49.26 |
| 3. 24.5 | 4. 7 |

11. ตารางแจกแจงความถี่ของอุณหภูมิของจังหวัดหนึ่งเป็นดังนี้

อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	จำนวนวัน
33	2
34	4
35	3
36	7
37	8
38	3
39	1
40	1
41	1
N = 30	

มัธยฐานของอุณหภูมิเป็นเท่าไร

1. 36°C
2. 36.3°C
3. 37°C
4. 41°C

12. จากตารางแจกแจงความถี่ของค่าอาหารกลางวันของนักเรียนห้องหนึ่งเป็นดังนี้

จำนวนเงิน (บาท/วัน)	จำนวนนักเรียน
5 – 9	6
10 – 14	15
15 – 19	10
20 – 24	3
25 – 29	1
	N = 35

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของจำนวนเงินค่าอาหารกลางวันของนักเรียนเท่ากับเท่าใด

1. 13.85
2. 12
3. 11.857
4. 15.857

13. จากตารางแจกแจงความถี่ของค่าอาหารกลางวันของนักเรียนห้องหนึ่งเป็นดังนี้

จำนวนเงิน (บาท/วัน)	จำนวนนักเรียน
5 – 9	6
10 – 14	15
15 – 19	10
20 – 24	3
25 – 29	1
	N = 35

ฐานนิยมของจำนวนเงินค่าอาหารกลางวันของนักเรียนเท่ากับเท่าใด

1. 13.86
2. 12
3. 11.857
4. 15.857

14. จาการางแจกแจงความถี่ของค่าอาหารกลางวันของนักเรียนห้องหนึ่งเป็นดังนี้

จำนวนเงิน (บาท/วัน)	จำนวนนักเรียน
5 – 9	6
10 – 14	15
15 – 19	10
20 – 24	3
25 – 29	1
	N = 35

มัธยฐานของจำนวนเงินค่าอาหารกลางวันของนักเรียนเท่ากับเท่าใด

- | | | | |
|----|--------|----|--------|
| 1. | 13.86 | 2. | 12 |
| 3. | 11.857 | 4. | 15.857 |

15. ตารางแจกแจงความถี่ของน้ำหนักของนักเรียนจำนวน 20 คน

น้ำหนัก (กิโลกรัม)	จำนวนนักเรียน(คน)
40 – 49	1
50 – 59	4
60 – 69	5
70 – 79	6
80 – 89	2
90 – 99	2

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักของนักเรียนเป็นเท่าไร

- | | | | |
|----|---------------|----|---------------|
| 1. | 64.5 กิโลกรัม | 2. | 65 กิโลกรัม |
| 3. | 74.5 กิโลกรัม | 4. | 69.5 กิโลกรัม |

16. ตารางแจกแจงความถี่ของจำนวนครั้งที่ใช้โทรศัพท์ของหมู่บ้านหนึ่งต่อเดือน

จำนวนครั้งที่ใช้โทรศัพท์	จำนวนหลังคาเรือน
1 – 9	4
10 – 19	5
20 – 29	7
30 – 39	8
40 – 49	3
50 – 59	3

ตำแหน่งของมัธยฐานคือตำแหน่งที่เท่าไร

1. 8
2. 15
3. 16
4. 30

17. ตารางแจกแจงความถี่ของจำนวนบุตรของครอบครัวจำนวน 400 ครอบครัว เป็นดังนี้

จำนวนบุตร (คน)	0	1	2	3	4
จำนวนครอบครัว (ครอบครัว)	46	92	98	104	60

ฐานนิยมของจำนวนบุตรของครอบครัวเป็นเท่าไร

1. 4 คน
2. 3 คน
3. 60 คน
4. 104 คน

18. จากการสำรวจ I.Q. ของนักเรียนปรากฏผลดังนี้

I.Q. ของนักเรียน	จำนวนนักเรียน
60 – 62	1
63 – 65	4
66 – 68	10
69 – 71	3
72 – 74	2

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคือจำนวนในข้อใด

1. 33.5
2. 66.15
3. 67.15
4. 68.15

19. “ โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนส่วนใหญ่เป็นสมาชิกห้องสมุดกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ” ข้อความดังกล่าว หมายถึง ค่ากลางของข้อมูลชนิดใด

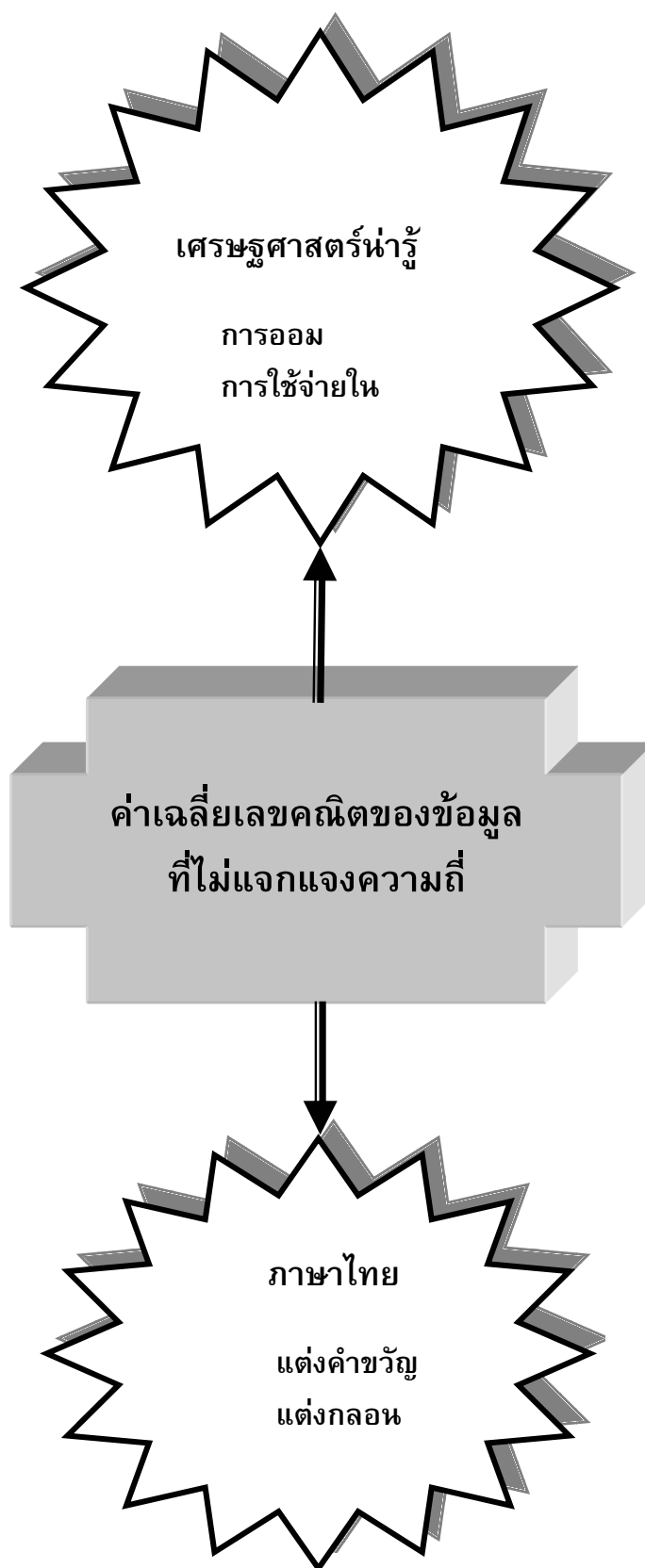
1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
2. ค่ามัธยฐาน
3. ค่าฐานนิยม
4. ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต

20. การสำรวจความต้องการของประชาชนในเรื่องสินค้าที่ต้องการผลิต เช่น เบอร์รองเท้า สีของผ้า ควรใช้ค่ากลางชนิดใด

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
2. มัธยฐาน
3. ฐานนิยม
4. เหมาะสมทั้ง 3 ชนิด

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรก
เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ช่วงชั้นที่ 3	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
รายวิชา คณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค 33101	หน่วยการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่		จำนวน 1 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ได้
2. หาจำนวนข้อมูลเมื่อบอกค่าเฉลี่ยเลขคณิตและผลรวมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ได้
3. หาข้อมูลที่เหลือเมื่อบอกค่าเฉลี่ยเลขคณิตและข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ในชุดนั้นได้
4. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางตัวได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. สื่อสารและนำเสนอ
2. ให้เหตุผล
3. เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้

ด้านคุณลักษณะ

- มีความรับผิดชอบ
- มีระเบียบวินัย
- มีความร่วมมือ

2. สาระการเรียนรู้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ถ้า $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$ เป็นค่าของข้อมูล N จำนวน ผลบวกของค่าของข้อมูลเขียนแทนด้วย $\sum X$ (อ่านว่า ซิกมาเอ็กซ์)
ให้ $\bar{X}$ แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต จะได้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

ตัวอย่าง นักเรียนอนุบาล 6 คน มีน้ำหนักดังนี้ 16 , 23 , 18 , 19 , 17 , 21 (กิโลกรัม) ให้
นักเรียนหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักของนักเรียนอนุบาล 6 คนนี้

วิธีทำ จากสูตร
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\begin{aligned}\sum X &= 16 + 23 + 18 + 19 + 17 + 21 \\ &= 114 \\ N &= 6\end{aligned}$$

แทนค่าในสูตร
$$\bar{X} = \frac{114}{6} = 19$$

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักของนักเรียนอนุบาล 6 คน เท่ากับ 19 กิโลกรัม

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายต่างๆ ในชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยให้นักเรียนบอกทั้งรายรับ รายจ่าย และยอดคงเหลือ ใน 1 วันของนักเรียนโดยประมาณ

2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน แต่ละกลุ่มมีผู้เรียนที่มีความสามารถต่ำปานกลาง และสูง ด้วยอัตราส่วน 1 : 2 : 1 หรือ 1 : 3 : 1 แล้วให้นักเรียนหารายรับเฉลี่ยของกลุ่มตามความคิดเห็นของนักเรียน แล้วช่วยกันอภิปรายวิธีการหารายรับเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มว่ามีวิธีการหาอย่างไร

ขั้นปฏิบัติ

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูแจกเอกสารแนะแนวทาง 1 แล้วให้นักเรียนทุกคนทำ โดยมีตัวอย่างแสดงการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตในการแนะนำนักเรียน 2 ตัวอย่าง หลังจากที่ทำเอกสารแนะแนวทาง 1 แล้วให้นักเรียนร่วมกันเฉลยเอกสารแนะแนวทาง 1 ซึ่งนักเรียนจะได้ข้อสรุปในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต
3. ให้นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันวางแผน และแก้ปัญหาในใบงาน 1.1 แสดงการหารายรับรายจ่าย และยอดคงเหลือเฉลี่ยของกลุ่ม โดยใช้วิธีการที่สรุปได้จากเอกสารแนะแนวทาง 1
4. ให้นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันวางแผน และแก้ปัญหาในใบงาน 1.2 แสดงการหาค่าเฉลี่ยของเงินเก็บของนักเรียนคนหนึ่ง แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายประโยชน์ของการออม และตั้งคำขวัญ แต่งคำกลอนเกี่ยวกับการออมกลุ่มละ 1 คำขวัญ และ 1 คำกลอน (ประเภทของคำกลอนขึ้นอยู่กับความชำนาญของนักเรียนในกลุ่ม)

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน 1.1 และ ใบงาน 1.2 ตลอดจนข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรม

2. ให้นักเรียนสรุปการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือในการสรุปให้ถูกต้อง

3. ให้นักเรียนทุกคนฝึกทักษะการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตโดยการทำเอกสารฝึกหัด 1 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ แล้วสุ่มนักเรียนเฉลยเอกสารฝึกหัด 1 ทีละข้อ จนครบทุกข้อ

4. ให้นักเรียนทุกคนบันทึกรายรับ รายจ่าย และยอดคงเหลือประจำวันตลอดสัปดาห์ แล้วหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของรายรับ รายจ่าย และยอดคงเหลือเป็นการบ้าน

ขั้นประเมินผล

1. จากการตรวจผลงานทั้งใบงาน 1.1 ใบงาน 1.2 และเอกสารฝึกหัด 1 ด้านความถูกต้อง ด้านความตรงต่อเวลา และด้านความมีระเบียบ

2. สังเกตจากการนำเสนอผลงานของกลุ่ม ด้านการสื่อความหมาย ด้านการแสดงความคิดเห็น และด้านคำพูด

3. สังเกตจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ด้านความรับผิดชอบ ด้านมีระเบียบวินัย ด้านความร่วมมือ และด้านความกระตือรือร้น

4. สื่อการเรียนรู้

1. เอกสารแนะแนวทาง 1
2. ใบงาน 1.1
3. ใบงาน 1.2
4. เอกสารฝึกหัด 1

5. การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
1. ด้านความรู้ ● ตรวจผลงาน (ใบงาน 1.1 ,ใบงาน 1.2 และเอกสารฝึกหัด 1)	ผ่านเกณฑ์ 80 %	● แบบประเมินตามสภาพจริง
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ ● การนำเสนอผลงาน	ผ่านเกณฑ์ 80 %	● แบบประเมินตามสภาพจริง
3. ด้านคุณลักษณะ ● การทำงานกลุ่ม	นักเรียนได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรม และผ่านเกณฑ์ 80 %	● แบบประเมินตามสภาพจริง

6. บันทึกหลังการสอน**ผลการสอน**

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนนผลงาน

ด้านความถูกต้อง	
คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 / ดีมาก	งานที่ได้รับมอบหมายได้ถูกต้องทั้งหมด
2 / ดี	งานที่ได้รับมอบหมายได้ถูกต้อง 50 % ขึ้นไป
1 / พอใช้	งานที่ได้รับมอบหมายได้ถูกต้องต่ำกว่า 50 %
ด้านความตรงต่อเวลา	
คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 / ดีมาก	งานที่ได้รับมอบหมายเสร็จและส่งตรงเวลาที่กำหนด
2 / ดี	งานที่ได้รับมอบหมายเสร็จแต่ส่งไม่ตรงเวลาที่กำหนด
1 / พอใช้	งานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จและส่งไม่ตรงเวลาที่กำหนด
ด้านความมีระเบียบเรียบร้อย	
คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 / ดีมาก	ใบงาน ชิ้นงาน สะอาดเรียบร้อยดี
2 / ดี	ใบงาน ชิ้นงาน ส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย
1 / พอใช้	ใบงาน ชิ้นงาน ไม่ค่อยสะอาดเรียบร้อย

เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

ด้านการสื่อความหมาย	
คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 / ดีมาก	พูดสื่อความหมายได้ชัดเจน ถูกต้อง คล่องแคล่ว และมีวิจารณญาณ
2 / ดี	พูดสื่อความหมายได้ชัดเจน ถูกต้อง คล่องแคล่ว และมีวิจารณญาณเป็นส่วนใหญ่
1 / พอใช้	พูดสื่อความหมายได้ชัดเจน ถูกต้อง คล่องแคล่ว และมีวิจารณญาณเป็นบางครั้ง
ด้านการแสดงความคิดเห็น	
คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 / ดีมาก	พูดแสดงความคิดเห็นเชิงวิพากษ์วิจารณ์และสรุปความได้ถูกต้องชัดเจน และกล้าแสดงออก
2 / ดี	พูดแสดงความคิดเห็นเชิงวิพากษ์วิจารณ์และสรุปความได้ถูกต้องชัดเจน และกล้าแสดงออกเป็นส่วนใหญ่
1 / พอใช้	พูดแสดงความคิดเห็นเชิงวิพากษ์วิจารณ์และสรุปความได้ถูกต้องชัดเจน และกล้าแสดงออกเป็นบางครั้ง
ด้านคำพูด	
คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 / ดีมาก	ใช้น้ำเสียงชัดเจน คำพูดถูกต้อง ทุกคำ
2 / ดี	ใช้น้ำเสียงชัดเจน คำพูดถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่
1 / พอใช้	ใช้น้ำเสียงชัดเจน คำพูดถูกต้อง เป็นบางคำ

เกณฑ์การให้คะแนนการทำงานกลุ่ม

ด้านความรับผิดชอบ	
คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 / ดีมาก	รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ปฏิบัติงานเองและชักชวนให้ผู้อื่นปฏิบัติ
2 / ดี	รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ปฏิบัติงานเอง
1 / พอใช้	รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย โดยอาศัยการชี้แนะและตักเตือนจากผู้อื่น
ด้านมีระเบียบวินัย	
คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 / ดีมาก	ปฏิบัติตามให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มอย่างเคร่งครัด
2 / ดี	ปฏิบัติตามให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มอย่างเคร่งครัดเป็นส่วนใหญ่
1 / พอใช้	ปฏิบัติตามให้อยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันในกลุ่มอย่างเคร่งครัดบางครั้ง
ด้านความร่วมมือ	
คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 / ดีมาก	ร่วมแสดงความคิดเห็นและร่วมปฏิบัติกิจกรรมจนสำเร็จด้วยดี
2 / ดี	ร่วมแสดงความคิดเห็นและร่วมปฏิบัติกิจกรรมจนสำเร็จด้วยดีเป็นส่วนใหญ่
1 / พอใช้	ร่วมแสดงความคิดเห็นและร่วมปฏิบัติกิจกรรมจนสำเร็จด้วยดีเป็นบางเวลา
ด้านความกระตือรือร้น	
คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 / ดีมาก	ลงมือปฏิบัติงานทันทีที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติเอง
2 / ดี	ลงมือปฏิบัติงานค่อนข้างช้า แต่มีเหตุผลที่พอรับฟังได้
1 / พอใช้	ลงมือปฏิบัติงานช้ามาก ต้องมีคนคอยกระตุ้นหรือแนะนำ

เอกสารแนะแนวทาง 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่แสดงในข้อ 1 และ 2 แล้วเติมจำนวนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ข้อมูล (X)	ผลรวมของข้อมูล ($\sum X$)	จำนวนข้อมูล (N)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต $\bar{X}$
1. 1, 2, 3, 4	1+2+3+4=10	4	$\frac{10}{4} = 2.5$
2. 2, 4, 6, 8, 10	2+4+6+8+10=30	5	$\frac{30}{5} = 6$
3. 2, 0, 5, 0, 3	.....	.....	.....
4. 6, 3, 3, 9, 5	.....	.....	.....
5. 4, 6, 5, 8, 3	.....	.....	.....
6. 1, 1, 1, 4, 5, 5	.....	.....	.....
7. 10, 12, 9, 8	.....	.....	.....
8. 6, 10, 20, 3	.....	.....	.....

สรุป ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = _____



สูตรคือ

$$\bar{X} = \underline{\hspace{2cm}}$$

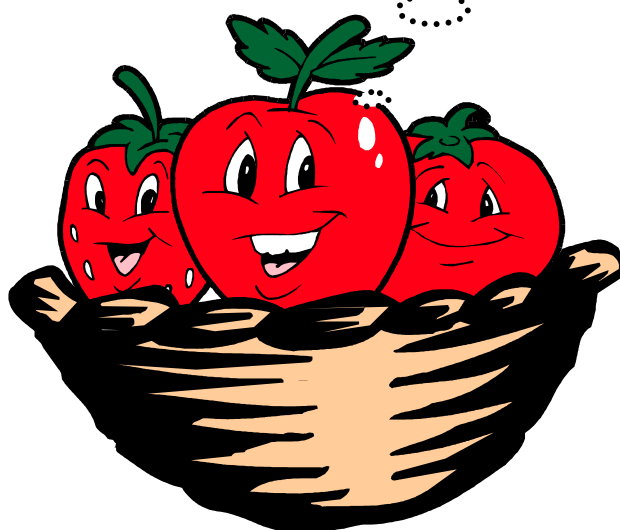


ใบงาน 1.1

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อสมาชิกในกลุ่มแล้วบอกรายรับ รายจ่าย และยอดคงเหลือของตนเองใน 1 วัน
2. ให้นักเรียนหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของรายรับ รายจ่าย และยอดคงเหลือของกลุ่ม
3. นักเรียนส่งตัวแทนนำเสนอรายรับ รายจ่าย และยอดคงเหลือเฉลี่ยของกลุ่ม

มาลองคิดกันดีกว่าว่า
ใช้เงินฟุ่มเฟือยรึเปล่า



กิจกรรม

ชื่อ - สกุล	รายรับ	รายจ่าย	ยอดคงเหลือ
1.....			
2.....			
3.....			
4.....			
5.....			

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของรายรับ

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

=

=

=

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของรายจ่าย

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

=

=

=

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของยอดคงเหลือ

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

=

=

=

ใบงาน 1.2

ปัญหา เด็กหญิงพีรดาต้องการซื้อเครื่องเขียนให้เพื่อนสนิทของเธอ เนื่องจากเพื่อนคนนี้ มีปากกาน้ำเงินเพียง 1 ด้ามเท่านั้น และไม่ได้รับเงินมาโรงเรียนจากพ่อแม่ พ่อแม่ ยากจน นักเรียนได้รับทุนการศึกษาและใช้จ่ายอย่างประหยัด พีรดาจึงเก็บเงินเพื่อซื้อ เครื่องเขียนเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ดังต่อไปนี้

วัน	จำนวนเงินที่เก็บ (บาท)
จันทร์	20
อังคาร	30
พุธ	25
พฤหัสบดี	15
ศุกร์	13
เสาร์	20
อาทิตย์	30



คำชี้แจง

1. จากข้อมูลข้างต้น ให้นักเรียนหาเงินเก็บเฉลี่ยต่อวันของพีรดา
2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายประโยชน์ของการออม
3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันแต่งคำขวัญ และคำกลอนกลุ่มละ 1 คำขวัญและ 1 คำกลอน

วันนี้คุณออมเงินหรือยัง ?



กิจกรรม

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของเงินเก็บของเด็กหญิงพริดา

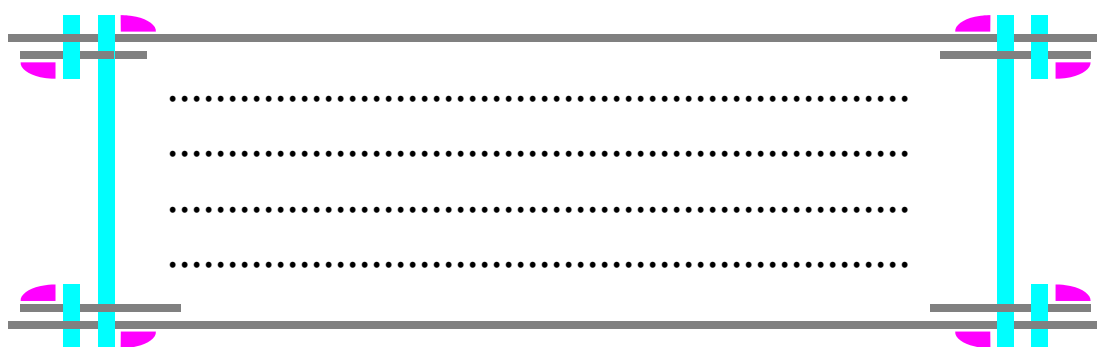
$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

=

=

=

2. คำขวัญเกี่ยวกับการออมของกลุ่ม



3. คำกลอนเกี่ยวกับการออมของกลุ่ม



เอกสารฝึกหัด 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ต่อไปนี้

1. เด็กชายฤทธิ์หารรายได้ในช่วงปิดเทอมโดยการรับจ้างขายสินค้าในห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งเป็นเวลา 30 วัน 7 วันแรกเขาได้ค่าจ้างวันละ 100 บาท อีกสิบวันต่อมาได้ค่าจ้างวันละ 120 บาท นอกนั้นได้ค่าจ้างวันละ 150 บาท

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} \quad \bar{x} &= \frac{\sum x}{N} \\ &= \\ &= \end{aligned}$$



ตอบ ค่าเฉลี่ยค่าจ้างรายวันของเด็กชายฤทธิ์ คือ.....บาท

2. รายรับของนายรักดี ซึ่งได้มาจากการขายชุดกีฬา 4 วัน เป็นดังนี้

วันที่ 1	ได้เงิน	35,000 บาท
วันที่ 2	ได้เงิน	27,500 บาท
วันที่ 3	ได้เงิน	32,500 บาท
วันที่ 4	ได้เงิน	40,600 บาท

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} \quad \bar{x} &= \frac{\sum x}{N} \\ &= \\ &= \end{aligned}$$



ตอบ เฉลี่ยแล้วนายรักดีขายชุดกีฬาได้วันละ.....บาท

3. เด็กชายต้องใช้เงินในแต่ละวันเป็นดังนี้ 24 , 20 , 18 , 32 ถ้าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของการใช้เงินใน 5 วัน เท่ากับ 24 บาท จงหาว่าเขาใช้เงินในวันที่ 5 ไปเท่าใด

ให้เด็กชายต้องใช้เงินในวันที่ 5 ไป x บาท

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad \bar{x} &= \frac{\sum x}{N} \end{aligned}$$

แทนค่า;

$$24 = \dots\dots\dots$$



.....

.....

.....

4. จากการออมเงินของเด็กชายวิฑิตเป็นเวลา 20 วัน โดยมีการจดบันทึกไว้ เขาหาค่าเฉลี่ยของการออมเงินได้ 50 บาท ปรากฏว่าเขาบันทึกข้อมูลผิดจากการออมจริง คือ ออม 33 บาท บันทึกเป็น 38 บาท ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของการออมของเด็กชายวิฑิตที่ถูกต้องเป็นเท่าใด

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต $\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$

=

=

=



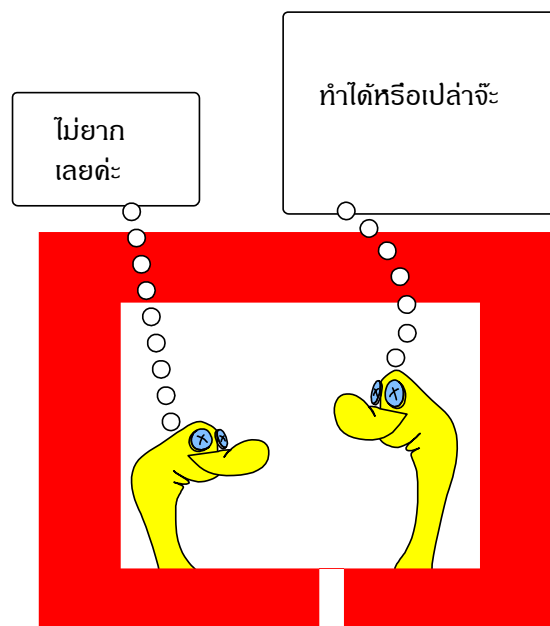
.....

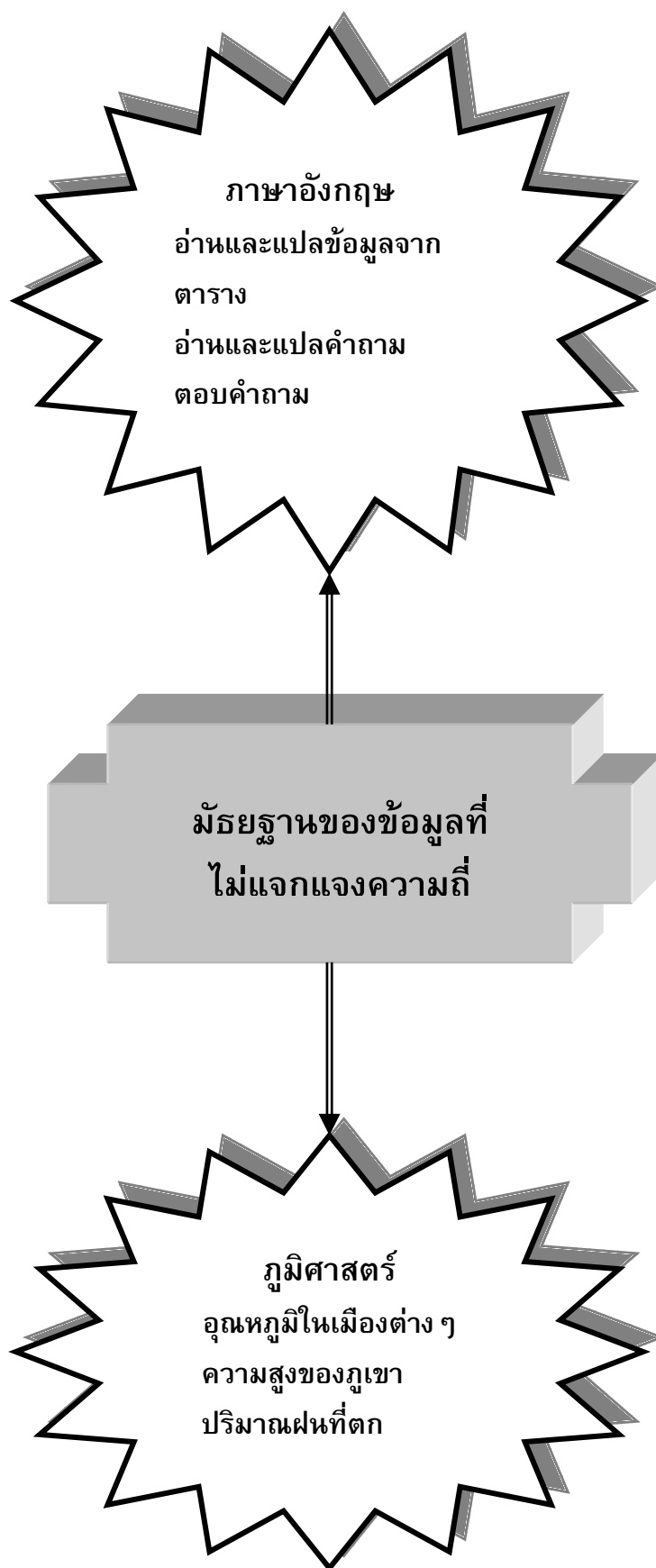
.....

.....

.....

ตอบ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ถูกต้องของการออมเงินของเด็กชายวิฑิตคือ.....





แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ช่วงชั้นที่ 3	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
รายวิชา คณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค 33101	หน่วยการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง มัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่		จำนวน 1 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. หามัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. สื่อสารและนำเสนอ
2. ให้เหตุผล
3. เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. มีความร่วมมือ

2. สาระการเรียนรู้

มัธยฐาน

มัธยฐานของข้อมูลชุดหนึ่ง คือ ค่าที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลทั้งหมด เมื่อเรียงข้อมูลชุดนั้นจากน้อยไปมาก หรือจากมากไปน้อย

ถ้าจำนวนในข้อมูลเป็นจำนวนคี่ เช่น $\underbrace{2, 3, 3}_3 \text{ จำนวน}, 4, \underbrace{6, 8, 9}_3 \text{ จำนวน}$

มัธยฐาน คือ 4

ถ้าจำนวนในข้อมูลเป็นจำนวนคู่ เช่น $\underbrace{16, 17, 18}_3 \text{ จำนวน}, 19, 21, \underbrace{21, 29, 30}_3 \text{ จำนวน}$

มัธยฐาน คือ $\frac{19 + 21}{2} = 20$

ใช้สัญลักษณ์ Med แทนค่ามัธยฐาน

ในบางกรณีที่ข้อมูลบางจำนวนมีค่ามากหรือน้อยผิดปกติ การใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางของข้อมูล จะได้ค่ากลางที่มากหรือน้อยผิดปกติ ข้อมูลลักษณะนี้ควรใช้มัธยฐานเป็นค่ากลางจึงจะเหมาะสม

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ โดยใช้ การถาม ตอบ

2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูล 2 ชุด ในแผนภาพบนกระดานดังนี้

1. คะแนนสอบคณิตศาสตร์ของนักเรียน 10 คน

จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน เป็นดังนี้

9 5 16 19 27

3 12 25 10 17

2. จำนวนเงิน (บาท) ที่นักเรียน 15 คน นำมาโรงเรียนในแต่ละวัน

20 25 25 30 35

35 25 20 25 30

35 40 25 25 30

3. จากข้อมูลในแผนภาพมีค่าต่างกันมากให้นักเรียนบอกการหาค่ากลางอื่นๆ นอกจาก การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่น่าจะนำมาใช้ในการค่ากลางแทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ขั้นปฏิบัติ

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูแจกเอกสารแนะแนวทาง 2 ให้นักเรียนทุกคนทำ เป็นการหามัธยฐานของข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอนแต่ละตอนมีตัวอย่างแนะให้นักเรียน 2 ตัวอย่าง หลังจากที่ทำ เอกสารแนะแนวทาง 2 แล้วให้นักเรียนร่วมกันเฉลยเอกสารแนะแนวทาง 2 ซึ่งนักเรียนจะได้ ข้อสรุปในการหามัธยฐานทั้ง 2 ตอน

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม (กลุ่มเดิมจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1) ร่วมกันวางแผน และแก้ปัญหาในใบงาน 2 แสดงการหามัธยฐานของอุณหภูมิที่เวลาต่าง ๆ ใน 1 วัน อุณหภูมิ เฉลี่ยในเดือนต่าง ๆ ความสูงของภูเขาวัดเป็นฟุตเหนือระดับทะเล ปริมาณฝนที่ตกในหนึ่งสัปดาห์ ซึ่งแสดงในรูปตารางเป็นภาษาอังกฤษ นักเรียนต้องร่วมกันอ่าน แปล และตีความ ตลอดจน หามัธยฐานจากข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดให้ โดยใช้วิธีการและความรู้ที่สรุปได้จากเอกสาร แนะแนวทาง 2

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน 2 ตลอดจนข้อจำกัดใน การปฏิบัติกิจกรรม

2. ให้นักเรียนสรุปการหามัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ โดยมีครูคอยให้ ความช่วยเหลือในการสรุปให้ถูกต้อง

3. ให้นักเรียนทุกคนฝึกทักษะการหาพื้นฐานโดยการทำเอกสารฝึกหัด 2 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ แล้วสุ่มนักเรียนเฉลยเอกสารฝึกหัด 2 ที่ละข้อ จนครบทุกข้อ

ขั้นประเมินผล

1. จากการตรวจผลงานทั้งใบงาน 2 และเอกสารฝึกหัด 2 ด้านความถูกต้อง ด้านความตรงต่อเวลา และด้านความมีระเบียบ

2. สังเกตจากการนำเสนอผลงานของกลุ่ม ด้านการสื่อความหมาย ด้านการแสดงความคิดเห็น และด้านคำพูด

3. สังเกตจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ด้านความรับผิดชอบ ด้านมีระเบียบวินัย ด้านความร่วมมือ และด้านความกระตือรือร้น

4. สื่อการเรียนรู้

1. เอกสารแนะแนวทาง 2
2. ใบงาน 2
3. เอกสารฝึกหัด 2

5. การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
1. ด้านความรู้ • ตรวจผลงาน (ใบงาน 2 และ เอกสารฝึกหัด 2)	ผ่านเกณฑ์ 80 %	• แบบประเมินตามสภาพจริง
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ • การนำเสนอผลงาน	ผ่านเกณฑ์ 80 %	• แบบประเมินตามสภาพจริง
3. ด้านคุณลักษณะ • การทำงานกลุ่ม	นักเรียนได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรม และผ่านเกณฑ์ 80 %	• แบบประเมินตามสภาพจริง

6. บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

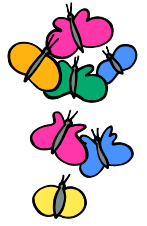
.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

แนวทางแก้ไข



เอกสารแนะแนวทาง 2

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่แสดงในข้อ 1 และ 2 ในตอน 1 และตอน 2 แล้วเติมจำนวนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ตอน 1

ข้อมูล (X)	เรียงข้อมูลจาก น้อยไปมาก	จำนวน ข้อมูล (N)	ตำแหน่ง ตรงกลาง	ข้อมูลที่อยู่ ตรงกลาง
1. 1, 3 , 2	1, <u>2</u> , 3	3	2	2
2. 6 , 8 ,10, 2, 4	2, 4, <u>6</u> , 8, 10	5	3	6
3. 2, 0, 5, 0, 3	.....	.....	.....	.....
4. 6, 3, 3, 9, 5, 6, 8	.....	.....	.....	.....
5. 4, 6, 5, 8, 3	.....	.....	.....	.....
6. 1, 1, 1, 4, 5, 5, 8	.....	.....	.....	.....
7. 10, 12, 9	.....	.....	.....	.....
8. 6, 10, 20, 3, 4	.....	.....	.....	.....



ตำแหน่งของข้อมูลที่อยู่ตรงกลางของข้อมูลที่มีจำนวน 3 ตัว คือ ตำแหน่งที่.....

ตำแหน่งของข้อมูลที่อยู่ตรงกลางของข้อมูลที่มีจำนวน 5 ตัว คือ ตำแหน่งที่.....

ตำแหน่งของข้อมูลที่อยู่ตรงกลางของข้อมูลที่มีจำนวน 7 ตัว คือ ตำแหน่งที่.....

สรุป ตำแหน่งของข้อมูลที่อยู่ตรงกลางของข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูล N จำนวน
เมื่อ N เป็นจำนวนคี่ คือ

ตอน 2



ข้อมูล (X)	เรียงข้อมูลจาก มากไปน้อย	จำนวน ข้อมูล (N)	ตำแหน่งตรง กลาง	ข้อมูลที่อยู่ตรง กลาง
1. 1, 3, 2, 5	5, 3, 2, 1	4	2 และ 3	$\frac{3+2}{2} = 2.5$
2. 3, 6, 6, 5	6, 6, 5, 3	4	2 และ 3	$\frac{6+5}{2} = 5.5$
3. 2, 0, 5, 0, 3, 5	.....	.....	.....	.....
4. 6, 3, 3, 9, 5, 6, 7, 2	.....	.....	.....	.....
5. 4, 6, 5, 8, 3, 9	.....	.....	.....	.....
6. 1, 1, 4, 5, 5, 8, 7	.....	.....	.....	.....
7. 10, 12, 9, 11	.....	.....	.....	.....
8. 6, 10, 20, 3, 4, 8	.....	.....	.....	.....

ตำแหน่งของข้อมูลที่อยู่ตรงกลางของข้อมูลที่มีจำนวน 4 ตัว คือ ตำแหน่งที่.....และ.....

ตำแหน่งของข้อมูลที่อยู่ตรงกลางของข้อมูลที่มีจำนวน 6 ตัว คือ ตำแหน่งที่.....และ.....

ตำแหน่งของข้อมูลที่อยู่ตรงกลางของข้อมูลที่มีจำนวน 8 ตัว คือ ตำแหน่งที่.....และ.....



สรุป ตำแหน่งของข้อมูลที่อยู่ตรงกลางของข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูล N จำนวน
เมื่อ N เป็นจำนวนคู่ คือ

จากตอน 1 และ ตอน 2 สรุปได้ว่า

มัธยฐานคือข้อมูลที่อยู่ตรงกลางเมื่อเรียงข้อมูลจาก.....

หรือจาก.....



Worksheet 2

Find the median

Data 1

Temperatures on Dec. 7

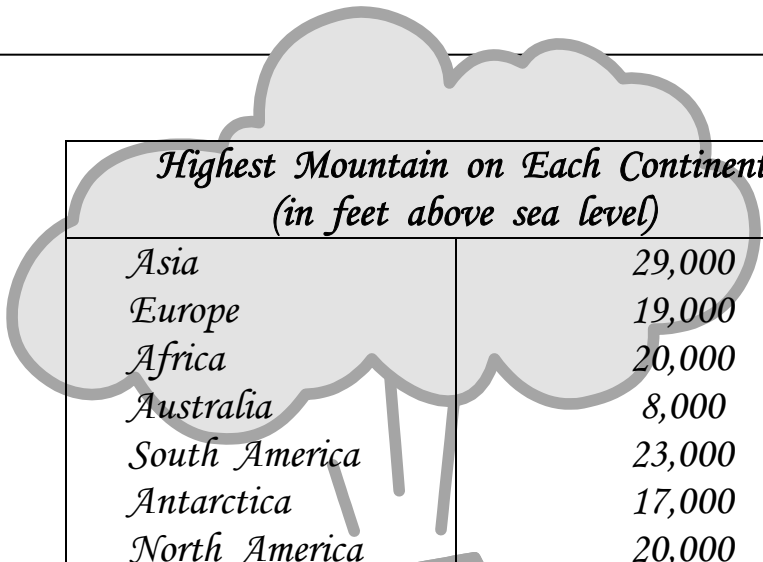
11 A.M.	1°C
12 P.M.	3°C
2 P.M.	5°C
4 P.M.	6°C
6 P.M.	2°C

Solve. Use the chart.

List the numbers in order from least to greatest or from greatest to least.

Find the median for Temperatures on Dec. 7

Data 2



<i>Highest Mountain on Each Continent (in feet above sea level)</i>	
<i>Asia</i>	<i>29,000</i>
<i>Europe</i>	<i>19,000</i>
<i>Africa</i>	<i>20,000</i>
<i>Australia</i>	<i>8,000</i>
<i>South America</i>	<i>23,000</i>
<i>Antarctica</i>	<i>17,000</i>
<i>North America</i>	<i>20,000</i>

Solve. Use the chart.

List the numbers in order from least to greatest or from greatest to least.

.....

.....

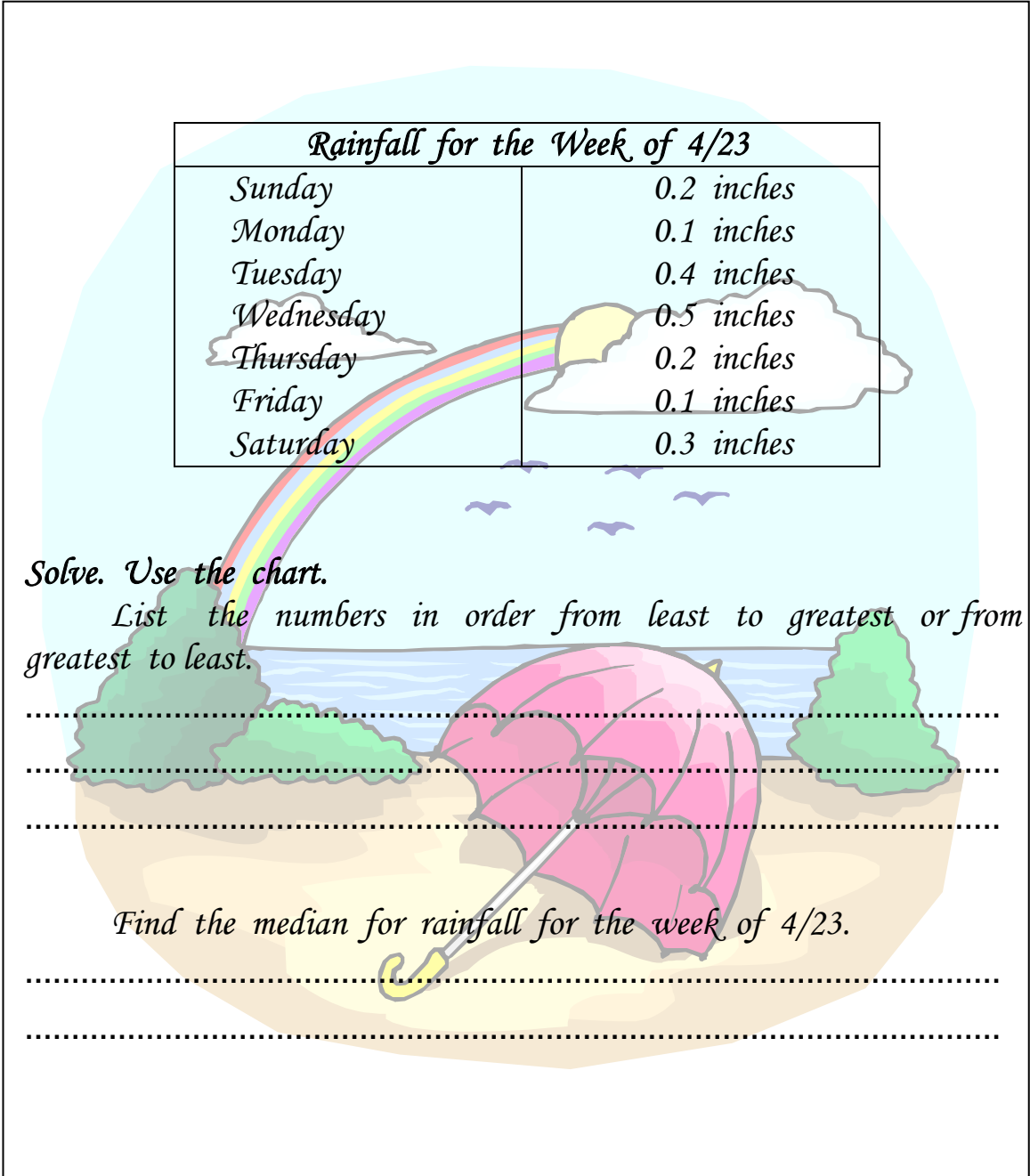
.....

Find the median for highest mountain on each continent.

.....

.....

Data 3



<i>Sunday</i>	<i>0.2 inches</i>
<i>Monday</i>	<i>0.1 inches</i>
<i>Tuesday</i>	<i>0.4 inches</i>
<i>Wednesday</i>	<i>0.5 inches</i>
<i>Thursday</i>	<i>0.2 inches</i>
<i>Friday</i>	<i>0.1 inches</i>
<i>Saturday</i>	<i>0.3 inches</i>

Solve. Use the chart.

List the numbers in order from least to greatest or from greatest to least.

Find the median for rainfall for the week of 4/23.

Data 4

<i>Average Daily High Temperature (°F)</i>			
	<i>Juneau</i>	<i>St. Louis</i>	<i>Honolulu</i>
<i>Jan.</i>	29.1	39.9	79.3
<i>Feb.</i>	33.9	44.2	79.2
<i>Mar.</i>	38.2	53.0	79.7
<i>Apr.</i>	46.5	67.0	81.4
<i>May.</i>	55.4	76.0	83.6
<i>June.</i>	62.0	84.9	85.6
<i>July.</i>	63.6	88.4	86.8
<i>Aug.</i>	62.3	87.2	87.4
<i>Sept.</i>	56.1	80.1	87.4
<i>Oct.</i>	47.2	69.8	85.8
<i>Nov.</i>	37.3	54.1	83.2
<i>Dec.</i>	32.0	42.7	80.3

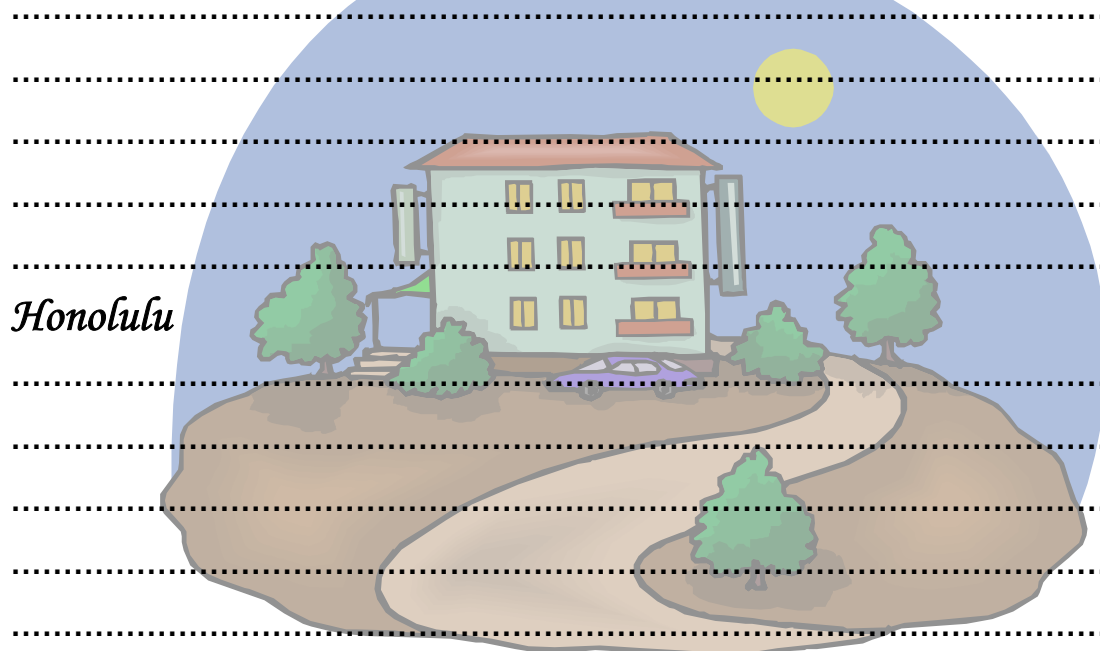
Solve. Use the chart.

Find the median for high temperatures in each city for the year.

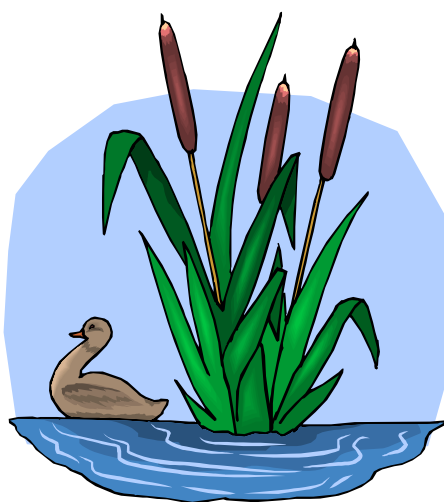
Juneau



St. Louis



Honolulu



Exercise 2

Name.....M.....No.....

Find the median

1.

<i>High Temperatures in Tulsa , Oklahoma (°F)</i>	
Sun.	94
Mon.	91
Tues.	87
Wed.	89
Thurs.	91
Fri.	95
Sat.	97

List the numbers in order from least to greatest or from greatest to least.

.....

.....

Find the median for High Temperatures in Tulsa , Oklahoma.

.....

.....

2.

<i>Average Monthly Rainfall (in inches)</i>	
Mar.	1
Apr.	5
May.	3
June.	2
July.	3
Aug.	1
Sept.	4
Oct.	3

List the numbers in order from least to greatest or from greatest to least.

.....

.....

Find the median for Average Monthly Rainfall.

.....

.....

3.

<i>Mean Daily Temperature (°F)</i>		
<i>Month</i>	<i>San Francisco</i>	<i>Chicago</i>
<i>Jan.</i>	45	21
<i>Feb.</i>	52	26
<i>Mar.</i>	52	36
<i>Apr.</i>	55	49
<i>May.</i>	58	59
<i>June.</i>	61	69
<i>July.</i>	62	73
<i>Aug.</i>	63	72
<i>Sept.</i>	64	65
<i>Oct.</i>	61	54
<i>Nov.</i>	55	40
<i>Dec.</i>	49	28

San Francisco

List the numbers in order from least to greatest or from greatest to least.

.....

.....

Find the median .

.....

.....

Chicago

List the numbers in order from least to greatest or from greatest to least.

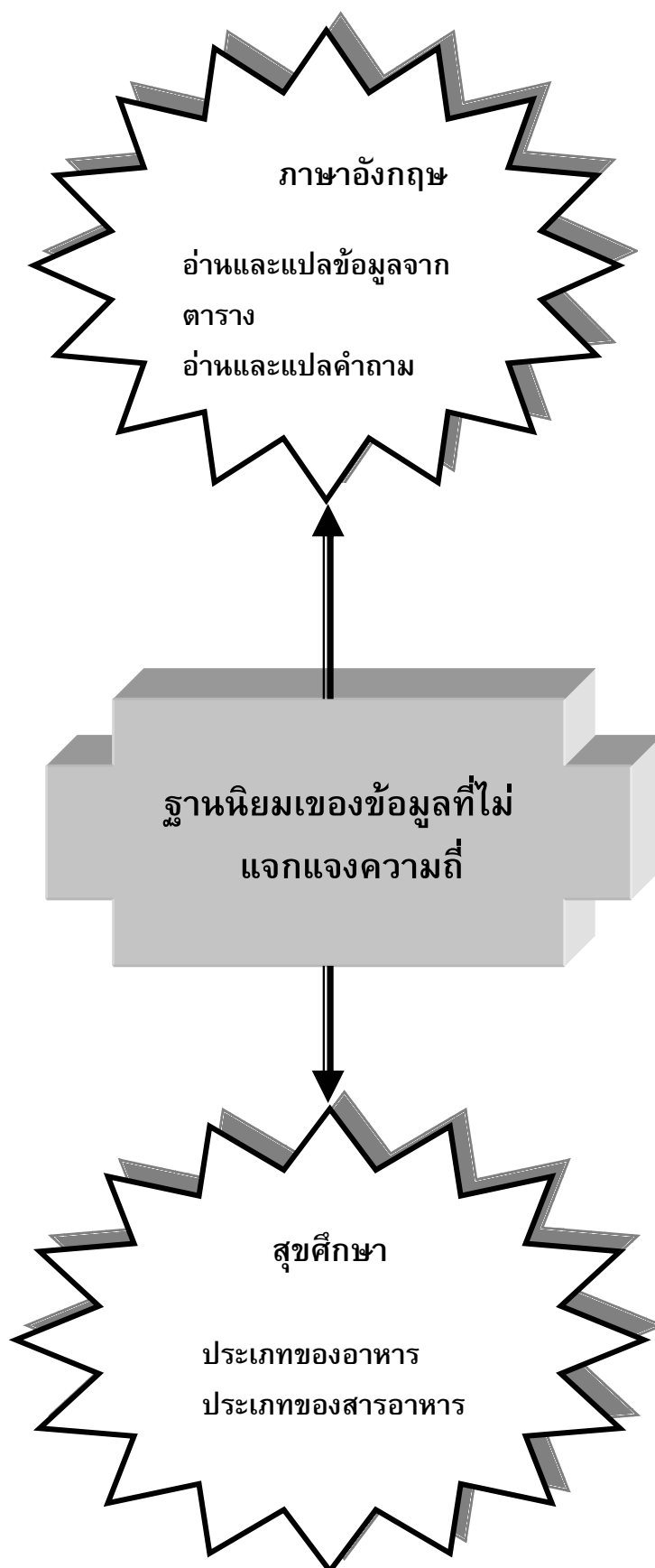
.....

.....

Find the median .

.....

.....



แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสอดแทรกที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ช่วงชั้นที่ 3	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
รายวิชา คณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค 33101	หน่วยการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง ฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่		จำนวน 1 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. หาฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ นักเรียนมีสามารถ

1. สื่อสารและนำเสนอ
2. ให้เหตุผล
3. เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. มีความร่วมมือ

2. สาระการเรียนรู้

ฐานนิยม (Mode)

ฐานนิยมของข้อมูลชุดหนึ่ง คือ ข้อมูลที่มีความถี่มากที่สุดในข้อมูลชุดนั้น เช่น

(1) 2, 3, 3, 4, 6, 8, 9

ฐานนิยม คือ 3

(2) 2, 3, 3, 4, 6, 6, 9

ฐานนิยม คือ 3 และ 6

(3) 3, 4, 5, 6, 1, 2, 7

ไม่มีฐานนิยมเพราะทุกค่ามีความถี่เท่ากัน

ใช้สัญลักษณ์ Mo แทนค่า ฐานนิยม

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูสอบถามนักเรียนประมาณ 8 - 10 คน เกี่ยวกับอาหารที่นักเรียนชอบรับประทานมากที่สุด แล้วให้นักเรียนเขียนรายชื่ออาหารที่นักเรียนชอบรับประทานบนกระดานดำ

2. ให้นักเรียนพิจารณาว่าอาหารส่วนใหญ่ที่นักเรียนรับประทานอยู่ในหมู่ใดตามอาหารหลัก 5 หมู่ แล้วครูเรียกการหาสารอาหารที่นักเรียนนิยมรับประทานว่าเป็นการหาตัวแทนโดยใช้ฐานนิยม

3. ให้นักเรียนบอกวิธีการหาฐานนิยม และเหตุผลในการหาฐานนิยม

ขั้นปฏิบัติ

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ครูแจกเอกสารแนะแนวทาง 3 ให้นักเรียนทำ แสดงการหาฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ ซึ่งจะมีตัวอย่างแนะในการหาฐานนิยม แล้วให้นักเรียนร่วมกันเฉลย เพื่อให้ นักเรียนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการหาฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม (กลุ่มเดิมจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1) ร่วมกันวางแผนแก้ปัญหาและปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน 3 แสดงการหาฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ ในรูปตารางเกี่ยวกับประเภทของอาหารที่โรงเรียนแห่งหนึ่งกำหนดไว้ในหนึ่งสัปดาห์ สำหรับนักเรียนในโครงการอาหารกลางวัน เสนอเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งนักเรียนจะต้องร่วมกันอ่านและแปลความหมายจากโจทย์พร้อมทั้งแก้ปัญหาและตอบคำถามในใบงาน 3 โดยใช้ความรู้ภาษาอังกฤษและสุขศึกษา ซึ่งมีในใบความรู้ 3 เรื่อง ความหมายและคำที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ กับโภชนาการ ประกอบการปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน 3

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน 3 รวมถึงปัญหาอุปสรรคและข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรม

2. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหาฐานนิยมที่ได้จากเอกสารแนะแนวทาง 3 และร่วมกันเฉลยใบงาน 3

3. ให้นักเรียนทุกคนฝึกทักษะการหาฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ โดยการ ทำเอกสารฝึกหัด 3 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ แล้วสุ่มนักเรียนเฉลยทีละข้อ จนครบทุกข้อ

ขั้นประเมินผล

1. จากการตรวจผลงานทั้งใบงาน 3 และเอกสารฝึกหัด 3 ด้านความถูกต้อง ด้านความตรงต่อเวลา และด้านความมีระเบียบ

2. สังเกตจากการนำเสนอผลงานของกลุ่ม ด้านการสื่อความหมาย ด้านการแสดงความคิดเห็น และด้านคำพูด

3. สังเกตจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ด้านความรับผิดชอบ ด้านมีระเบียบวินัย ด้านความร่วมมือ และด้านความกระตือรือร้น

4. สื่อการเรียนรู้

1. เอกสารแนะแนวทาง 3

2. ไปงาน 3
3. ไปความรู้ 3 เรื่อง ความหมายและคำที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพกับโภชนาการ
4. แผนภาพแสดงอาหารหลัก 5 หมู่
5. เอกสารฝึกหัด 3

5. การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
1. ด้านความรู้ ● ตรวจผลงาน (ไปงาน 3 และเอกสารฝึกหัด 3)	ผ่านเกณฑ์ 80 %	● แบบประเมินตามสภาพจริง
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ ● การนำเสนอผลงาน	ผ่านเกณฑ์ 80 %	● แบบประเมินตามสภาพจริง
3. ด้านคุณลักษณะ ● การทำงานกลุ่ม	นักเรียนได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรม และผ่านเกณฑ์ 80 %	● แบบประเมินตามสภาพจริง

6. บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

เอกสารแนะแนวทาง 3



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่แสดงในข้อ 1 ,ข้อ 2 และข้อ 3 แล้วเติมจำนวนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ข้อมูล (X)	ข้อมูลที่มีความถี่มากที่สุด
1. 1, 3 , 2 , 1	1
2. 6 , 8 ,10, 2, 4, 4 , 2	2 และ 4
3. 2, 0, 5, 6, 3	ไม่มี
4. 6, 3, 3, 9, 5, 6, 8	.....
5. 4, 6, 5, 8, 3, 4, 5, 10	.....
6. 20, 15, 15, 16 , 14 ,15	.....
7. 59, 48 ,50, 60, 72 ,52 ,48	.....
8. 6, 10, 20, 3, 4, 3	.....

สรุป ฐานนิยม คือ.....
.....

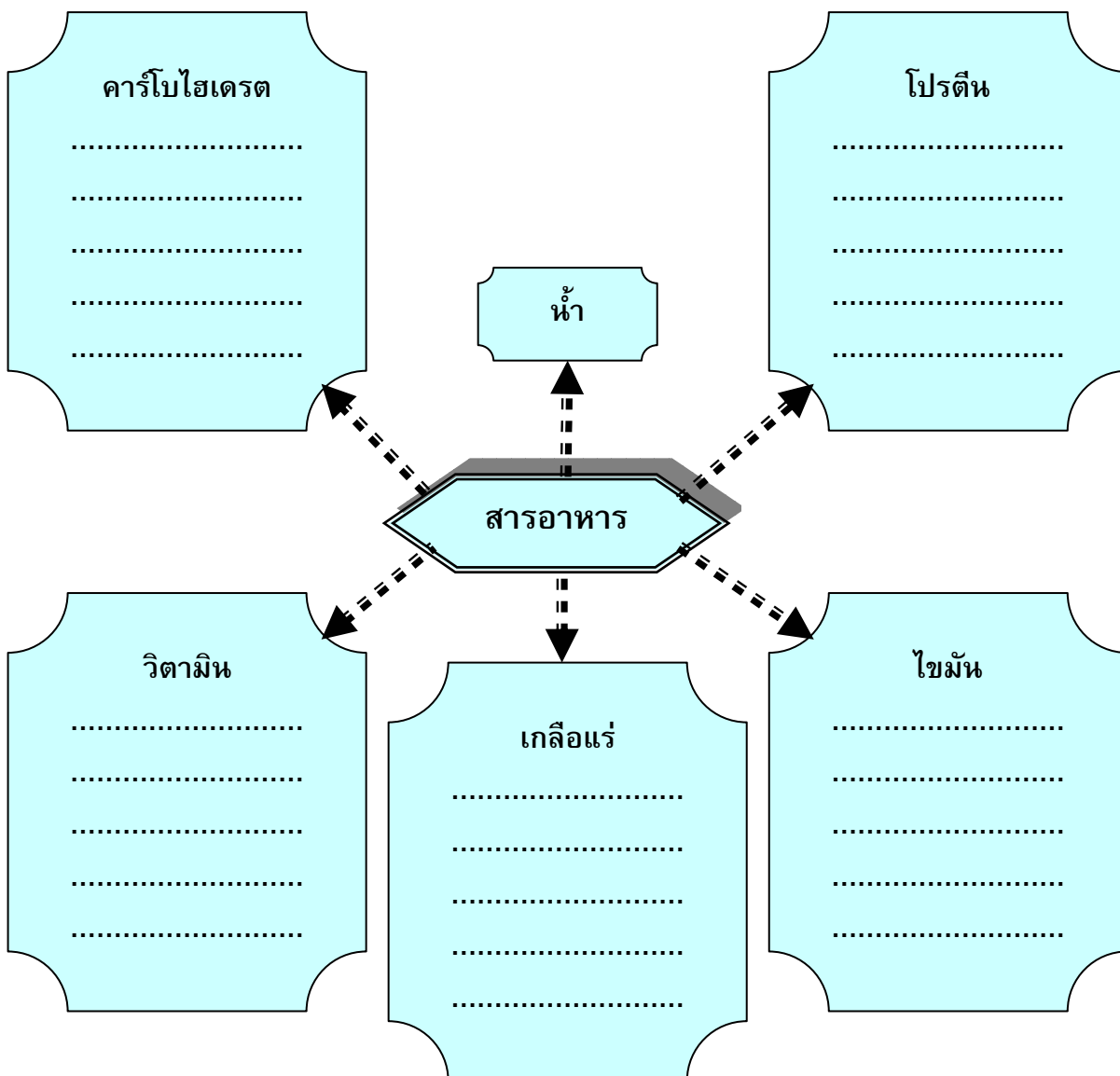


ใบงาน 3

A School provides lunch for students in a week as in the list below.

<i>Day</i>	<i>Menu</i>		
<i>Monday</i>	 <i>Noodle</i>	 <i>Egg</i>	 <i>Mango</i>
<i>Tuesday</i>	 <i>Fried rice</i>	 <i>Chicken</i>	 <i>Apple</i>
<i>Wednesday</i>	 <i>Steamed-rice</i>	 <i>Fish</i>	 <i>Orange</i>
<i>Thursday</i>	 <i>Spaghetti</i>	 <i>Pork</i>	 <i>Ice-cream</i>
<i>Friday</i>	 <i>Pasta</i>	 <i>Beef</i>	 <i>Papaya</i>

จงเติมชื่ออาหารที่มีสารอาหารดังต่อไปนี้

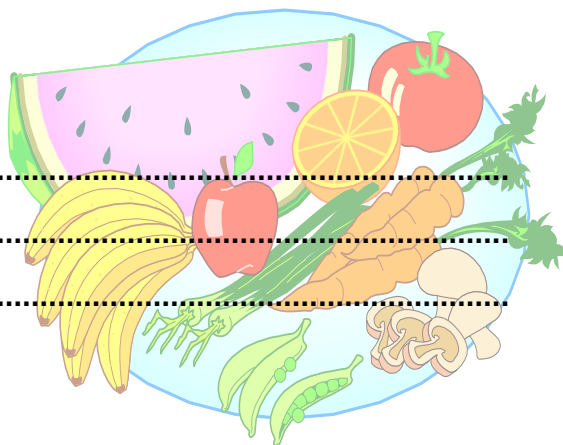


หาฐานนิยมของสารอาหารในอาหารชุดนี้

.....

.....

.....



ใบความรู้ 3

เรื่อง ความหมายและคำที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพกับโภชนาการ



ความหมายและคำที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพกับโภชนาการ

สุขภาพ (health) หมายถึง ภาวะที่สมบูรณ์ทั้งทางกาย ทางใจ ทางสังคม และทางจิตวิญญาณที่เชื่อมโยงกันเป็นองค์รวมอย่างสมดุล

โภชนาการ (nutrition) หมายถึง วิทยาศาสตร์ประยุกต์สาขาหนึ่งที่ศึกษาให้เกิดองค์ความรู้ทั้งด้านศาสตร์และศิลป์เกี่ยวกับเรื่องของอาหารเพื่อนำมาปรับใช้ให้เกิดผลทางสุขภาพ เช่น การจัดแบ่งประเภทของสารอาหาร ประโยชน์ของสารอาหาร การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของอาหารที่รับประทานเข้าไป โรคและความผิดปกติจากภาวะทางโภชนาการบกพร่อง เป็นต้น

การจัดแบ่งประเภทของอาหารและสารอาหาร

นักโภชนาการได้จัดแบ่งประเภทของอาหารและสารอาหารไว้ ดังนี้

1. ประเภทของอาหาร แบ่งตามอาหารหลัก 5 หมู่สำหรับคนไทย ประกอบด้วย

อาหารหมู่ที่ 1 โปรตีน ได้แก่ อาหารประเภทเนื้อสัตว์ ไข่ นม รวมทั้งถั่วเมล็ดแห้ง ชนิดต่างๆ อาหารกลุ่มนี้จะช่วยสร้างเสริมความเจริญเติบโตและซ่อมแซมอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายที่เสื่อมสภาพ

อาหารหมู่ที่ 2 คาร์โบไฮเดรต ได้แก่ อาหารประเภทข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน อาหารกลุ่มนี้จะช่วยสร้างพลังงานและรักษาความอบอุ่นให้ร่างกาย

อาหารหมู่ที่ 3 เกลือแร่ ได้แก่ อาหารประเภทพืชผักชนิดต่างๆ อาหารกลุ่มนี้จะช่วยสร้างเสริมความแข็งแรง ความต้านทานโรค และช่วยให้ระบบอวัยวะของร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะระบบขับถ่ายของเสีย

อาหารหมู่ที่ 4 วิตามิน ได้แก่ อาหารประเภทผลไม้ต่าง ๆ อาหารกลุ่มนี้ให้ประโยชน์เช่นเดียวกันกับอาหารหมู่ที่ 3

อาหารหมู่ที่ 5 ไขมัน ได้แก่ อาหารประเภทไขมันที่ได้จากสัตว์หรือพืช อาหารกลุ่มนี้จะช่วยสร้างพลังงานและรักษาความอบอุ่นให้ร่างกายเช่นเดียวกันกับอาหารหมู่ที่ 2

2. ประเภทของสารอาหาร สารอาหารในที่นี้ หมายถึง สารเคมีชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในอาหาร แบ่งออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ



เอกสารฝึกหัด 3

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. ให้นักเรียนบอกสารอาหารจากอาหารดังภาพโดยการโยงสารอาหารที่มีในอาหารต่อไปนี้ให้ถูกต้อง แล้วหาฐานนิยมของสารอาหารในอาหารชุดนี้



โปรตีน



คาร์โบไฮเดรต



ไขมัน



วิตามิน



เกลือแร่



ฐานนิยมของสารอาหารในอาหารด้านบน คือ

2. จงบอกชื่อสารอาหารที่มีในอาหารต่อไปนี้ แล้วหาฐานนิยมของสารอาหารในอาหารชุดนี้



Singapore Rice Noodle

มีสารอาหาร.....
.....



Red Beet Roll

มีสารอาหาร.....
.....



Ostrich Burger Big

มีสารอาหาร.....
.....



Chicken corn soup

มีสารอาหาร.....
.....



Tong Yam Rice Noodle Soup

มีสารอาหาร.....
.....



Knäckflarn - Oat Crisp

มีสารอาหาร.....
.....



French country omelet

มีสารอาหาร.....
.....



Fruits

มีสารอาหาร.....
.....

ฐานนิยมของสารอาหารในอาหารด้านบน คือ

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการ
แบบสอดแทรก เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

1. ศาตราจารย์กิตติคุณ ยุพิน พิพิธกุล
ข้าราชการบำนาญ
2. อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
ที่ปรึกษาสำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. รองศาสตราจารย์ ดร. จวีวรรณ เศวตมัลย์
รองคณบดี ฝ่ายวิชาการคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางตรุณี เตชะวงศ์ประเสริฐ
วันเดือนปีเกิด	14 พฤษภาคม 2517
สถานที่เกิด	อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	172 / 11 ซอยวัดใหม่พิเรนทร์ แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร 10600
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ แขวงป้อมปราบศัตรูพ่าย เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2535	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร จังหวัดอุดรธานี
พ.ศ. 2539	ศษ.บ. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ (ฟิสิกส์ – คณิตศาสตร์)) จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2549	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ