

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

- (1) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542
- (2) ปรัชญาการศึกษาที่เป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
- (3) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- (4) แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา

- (1) ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา
- (2) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบซิปปา
- (3) หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา
- (4) ลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา
- (5) บทบาทของครู และผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546)

- (1) หลักการ
- (2) จุดหมาย
- (3) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- (1) ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- (2) องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- (3) สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- (4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

- (1) ความหมายของเจตคติ
- (2) ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- (3) ลักษณะและองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- (4) หลักการวัดเจตคติและเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- (5) ประโยชน์ของการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- (1) งานวิจัยภายในประเทศ
- (2) งานวิจัยต่างประเทศ

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ในมาตรา 22 และมาตรา 24 ดังนี้ (กรมอาชีวศึกษา. 2542 : 12 – 14)

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้

- (1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- (2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
- (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
- (4) จัดการเรียนการสอน โดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา

(5) ส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ

(6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ที่มีการประสานความร่วมมือ กับบิดา มารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

ก่อนจะมีพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้มีการกล่าวถึงการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือจุดศูนย์กลางการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการศึกษาความหมายของการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด หรือ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พบว่า เป็นคำที่มีความหมายเดียวกัน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังก็มุ่งให้ความสำคัญกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้วิจัย พบว่า แนวการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางควรจัดเนื้อหาสาระ วางแผน กำหนดกิจกรรม วางขั้นตอนที่เหมาะสมในการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน การจัดสาระการเรียนรู้จึงควรให้มีความหลากหลาย รวมทั้งรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย อาทิ การเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้นเรียนเป็นกลุ่มเล็ก เป็นคู่ หรือเรียนเป็นรายบุคคล เป็นต้น

2 ปรัชญาการศึกษาที่เป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง วัฒนาพร ระเบียบทุกข์ (2541 : 3 – 6) ได้สรุปปรัชญาการศึกษาที่สอดคล้องไว้ดังนี้

ปรัชญาพิพัฒนนิยม (Progressivism)

การศึกษาจะต้องพัฒนาผู้เรียนทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม อาชีพ และสติปัญญา โดยจัดให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจ ความถนัด และคุณลักษณะของเขา สิ่งที่ยึดควรเป็นประโยชน์สัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน และสังคมของผู้เรียนให้มากที่สุด รวมทั้งส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยทั้งในและนอกห้องเรียน บทบาทของครู คือ เตรียม แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และเห็นจริงด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีเมื่อได้ประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และการทำงานร่วมกัน

ปรัชญาปฏิรูปนิยม (Reconstructionism)

การศึกษาจะต้องเป็นไปเพื่อการปรับปรุง พัฒนาและสร้างสรรค์สังคมที่ดี และเหมาะสมกว่าขึ้นมาครูต้องเป็นนักบุกเบิกเป็นนักแก้ปัญหาสนใจและใฝ่รู้ในเรื่องของสังคม และปัญหาสังคมอย่างกว้างขวางและเอาจริงเอาจัง มีทักษะในการรวบรวมสรุป และวิเคราะห์ ปัญหา มีความเป็นประชาธิปไตย เน้นให้ทุกคนมีส่วนร่วมกันพิจารณา เรียนรู้วิธีการทำงานร่วมกัน ได้รับการฝึกฝนให้รู้จักเทคนิคและวิธีการต่างๆ ที่จะทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาของสังคมใน แนวทางประชาธิปไตย

ปรัชญาอัตถิภาวนิยม (Existentialism)

การศึกษามุ่งพัฒนาให้คนมีอิสระภาพและมีความรับผิดชอบซึ่งสิ่งนี้จะเกิดขึ้น ได้ก็ต่อเมื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีสิทธิและเสรีภาพที่จะเป็นผู้เลือกเอง ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้น ส่งเสริมการเรียนรู้ ผู้เรียนจะมีโอกาสรู้จักตนเอง รู้เป้าหมายที่ตนเองต้องการและมีความรับผิดชอบ ในหน้าที่ของตน

ปรัชญาการศึกษาตามแนวพุทธศาสตร์ (Buddhistic Philosophy of Education)

การเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำเอง เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจัดให้เรียนรู้เพื่อให้เกิดปัญญาด้วยกระบวนการของการรับรู้ข้อมูลต่างๆ อย่างหลากหลาย หรือ การคิดวิเคราะห์และลงมือปฏิบัติอย่างจริงจัง ครูมีบทบาทเป็นผู้ให้การศึกษาหรือผู้ช่วยให้ ผู้เรียนเกิดปัญญา หรือเกิดการเรียนรู้ และทำตนเป็นกัลยาณมิตรของผู้เรียน

จากปรัชญาการศึกษาดังกล่าว พบว่า การจัดการเรียนการสอนให้ ความสำคัญกับผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามความสนใจ ความสามารถ และความถนัด รวมถึงการได้รับการพัฒนาทั้งด้านร่างกาย ปัญญา จิตใจ และสังคม โดยให้ผู้เรียนได้ค้นหา คำตอบ และลงสรุปความรู้ด้วยตนเอง จากการศึกษาการปฏิบัติ ครูจะต้องคอยส่งเสริมการจัด สภาพแวดล้อม และอำนวยความสะดวกให้คำแนะนำคำปรึกษากับผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2541 : 4 – 5) ได้สรุปไว้ดังนี้

แนวคิดของกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism or S.R. Associationism)

สิ่งแวดล้อมและประสบการณ์จะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรม การเรียนรู้จะเกิดขึ้น เมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง การแสดงพฤติกรรมจะมีความถี่มากขึ้นหาก ได้รับการเสริมแรง นักทฤษฎี คือ เบอรรี่ช เอฟ. สกินเนอร์ (Burphus F. Skinner) เห็นว่าการจัดการ การศึกษาในปัจจุบันไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ เพราะครูมักสนใจแต่เรื่องผลการเรียนโดยไม่คำนึงถึง

วิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ บทเรียนสำเร็จรูปจึงน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีในการจัดการเรียนการสอน เพราะสามารถเสริมแรงได้ทันที่ที่ผู้เรียนสามารถทำงานได้ตามลำดับรู้สึกเป็นอิสระ รู้จักการพึ่งตนเอง และมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น

แนวคิดของกลุ่มมนุษยนิยม (Humanism)

คำนึงถึงความเป็นคนของคนที่มีอิสระ สามารถที่จะนำตนเอง และพึ่งตนเองได้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่จะทำประโยชน์ให้สังคมมีอิสระภาพในการเลือกทำสิ่งต่างๆ ที่จะไม่ทำให้ผู้อื่นหรือตนเองเดือดร้อนในการจัดการเรียนการสอน ควรให้เด็กมีสมรรถภาพทั้ง 3 ด้านไปพร้อมๆ กันคือ ด้านความรู้ (Cognitive) ด้านเจตคติ (Affective) และด้านทักษะ (Psychomotor) นั่นคือ ครูควรฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักใช้เหตุผล มีความชื่นชมหรือมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียนและให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง นักทฤษฎีคือ คาร์ล อาร์.รอเจอร์ (Carl R. Rogers) ได้นำหลักการของผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และลักษณะของครูจะต้องเชื่อและศรัทธาในความเป็นมนุษย์ ความเชื่อและความไว้วางใจจะช่วยให้บุคคลพัฒนาศักยภาพของตน ครูต้องจริงใจ ไม่เสแสร้ง และต้องพยายามสื่อให้ผู้เรียนทราบถึงความรู้สึกนึกคิดด้านดีที่ครูมีให้เขา รวมทั้งการให้เกียรติผู้เรียนทั้งในแง่ความรู้สึก และความคิดเห็น และอาร์เธอร์ ดับบลิว คอมบส์ (Arthur W. Combs) มีความคิดว่าหลักการสำคัญของการจัดการเรียนการสอน คือ การช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตนเองในทางบวก งานของครูคือการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน กระตุ้นให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ เป็น ผู้ร่วมคิด และเป็นเพื่อนกับผู้เรียน

แนวคิดของกลุ่มการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist)

ปัจจัยภายในมีส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและความรู้เดิมมีส่วนเกี่ยวข้อง และเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน ข้อความนี้ไปสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม พยายามที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กล่าวว่า ได้รับอิทธิพลทางความคิดมาจากฌอง เปียเจต์ (Jean Piaget) และลยู ไวโกทสกี (Lew Vygotsky) สรุปได้ว่า คอนสตรัคติวิซึมมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ส่วน (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2543 : 4 – 5) ได้แก่

ผู้เรียนสร้างระบบความเข้าใจด้วยตนเองมากกว่าการส่งผ่าน หรือการถ่ายทอดจากผู้สอน (Construct Their Own Understanding)

(1) การเรียนรู้ใหม่สร้างบนฐานของการเรียนรู้ที่ผ่านมา (Prior Understand)

(2) การเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction)

(3) การเรียนรู้ด้วยประสบการณ์จริง สร้างเสริมให้การเรียนรู้มีความหมาย (Meaningful Learning)

แนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนำไปสู่การพัฒนา หลักการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner – Centered Principle) ดังนี้

- (1) ความรู้ที่ผ่านมาของผู้เรียนเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการเรียนรู้สิ่งใหม่
- (2) ผู้เรียนค้นคว้าที่จะมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่
- (3) การใช้กิจกรรมสถานการณ์จริงช่วยให้การเรียนรู้มีความหมาย
- (4) การกระตุ้นและแรงจูงใจช่วยสร้างพลังการเรียนรู้
- (5) บริบททางสังคมของห้องเรียนมีผลต่อการเรียนรู้

จากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าว พบว่า การจัดการเรียนการสอนควรให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ โดยครูจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ กระตุ้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อค้นพบสิ่งใหม่ๆ และมีปฏิสัมพันธ์กันกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม เพื่อสามารถนำเสนอโดยการอภิปราย ใช้หลักเหตุและผลในการยอมรับฟังความคิดเห็น และประเมินผลร่วมกันกับผู้อื่น รู้จักการทำงานเป็นทีม ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้ นอกจากนี้การเรียนรู้เป็นกระบวนการของการสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ซึ่งการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมเป็นพื้นฐาน

4. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ในลักษณะที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน มีผู้กล่าวไว้ ดังนี้

จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) เป็นผู้บุกเบิกคนสำคัญของการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child – Centered Learning) มีแนวคิดว่าการศึกษาคือเป็นฟังก์ชันหนึ่งของสังคม โรงเรียนจึงมีปฏิสัมพันธ์กับสังคมอยู่ตลอดเวลา ครูที่ดีจะต้องนำประสบการณ์ ความสนใจและปัญหาจากสังคมภายนอกเข้ามาแทรกในกิจกรรมของโรงเรียนครูจะต้องเข้าใจความต้องการและความสนใจของเด็กตระหนักในการสร้างผู้เรียนให้เกิดความงอกงามและพัฒนาการ (Growth and Development) ตามศักยภาพของเด็กแต่ละคน หลักสูตรไม่ใช่ศูนย์กลางของการเรียนรู้ แต่ศูนย์กลางของการเรียนรู้อยู่ที่ตัวเด็ก (Child – Centered) เด็กเป็นศูนย์กลางในสิ่งที่เขาต้องการเรียนรู้ เมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมจะทำให้เกิดการเรียนรู้ เด็กจะเรียนรู้ได้ดีผ่านกิจกรรมที่เด็กลงมือกระทำ (Learning by Doing) และกระทำตามความคิดของตนเอง (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2543 : 2)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543 : 20) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด หมายถึง การกำหนดจุดหมาย สาระ กิจกรรม แหล่งเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมินผลที่มุ่งพัฒนา “คน” และ “ชีวิต” ให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้เต็มตามความสามารถ สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน

กรมวิชาการ (2543 : 4 – 5) กล่าวว่า การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง การสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิตเหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

วัฒนาพร รัษฎะบุษย์ (2541 : 12) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นคว้า และสร้างข้อความรู้ด้วยตนเองได้มีปฏิสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกันมีส่วนร่วมกันสร้างความรู้อย่างมีกระบวนการ ได้ผลงานที่ดี และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

ทิศนา ขัมมณี (2547 : 17 – 20) ได้เสนอหลักในการจัดการเรียนการสอน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) และค้นพบข้อความรู้ด้วยตนเองแล้วแต่ต้องพึงการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับผู้อื่น หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว รวมทั้งต้องอาศัยทักษะกระบวนการต่างๆ (Process Skills) อาทิ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิดและกระบวนการคิดต่างๆ ทักษะการจัดการ และทักษะการทำงานเป็นกลุ่มหรือทำงานเป็นทีมเป็นต้น นอกจากนั้นการเรียนรู้จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้ มีประสบการณ์ที่ตื่นตัว ใฝ่ต่อการรับรู้ข้อมูล ซึ่งสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ก็คือการให้มีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย (Physical Participation) โดยการทำกิจกรรมที่มีลักษณะหลากหลายดังกล่าว จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง และที่มีความหมายต่อตนเอง ซึ่งความรู้ ความเข้าใจนั้นจะมีความลึกซึ้งและอยู่คงทนขึ้น ก็ต้องอาศัยการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) ในการจัดการแก้ไขสถานการณ์ที่หลากหลาย

ศิริชัย การญจนวาสี (2543 : 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง กระบวนการพัฒนาร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรมของผู้เรียนด้วยการยึดผู้เรียนเป็นแกนกลางของการพัฒนาความเจริญงอกงาม สร้างการมีส่วนร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมกระทำ โดยผู้สอนทำหน้าที่วางแผนจัดกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิด และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่สอดคล้องกับศักยภาพ ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

ไสว พักขาว (2542 : 7) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ การจัดโดยให้ผู้เรียนใช้กระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองและฝึกฝนให้ใช้กระบวนการอย่างชำนาญ กระบวนการที่ใช้ ได้แก่ กระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่ม

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวพบว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด หรือ การจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตาม ศักยภาพ และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มุ่งเน้นประโยชน์ของผู้เรียนสำคัญที่สุด โดยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงมีส่วนร่วมกันคิดวิเคราะห์หาเหตุผลมาสนับสนุนความคิด โดยมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้ซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดการยอมรับในความคิด และการกระทำที่หลากหลาย รวมถึงศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองและร่วมกับผู้อื่น และครูส่งเสริมบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน

การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา

1. ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา

ทิสนา แชมมณี (2542 :10 – 11) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญรูปแบบหนึ่งที่มีหลักในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อเป็นการจัดให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด และการตัดสินใจอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งทางร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ ตามหลักการของโมเดลชิปปา ดังนี้

C มาจากคำว่า Construct ซึ่งหมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดของ Constructivism กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง

I มาจากคำว่า Interaction ซึ่งหมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลและแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

P มาจากคำว่า Physical Participation ซึ่งหมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกายโดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย

P มาจากคำว่า Process Learning ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตเช่นกระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น

A มาจากคำว่า Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อยๆ

ทิสนา แชมมณี (2542 : 11) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แบบประสาน 5 แนวคิดหลัก คือ

- (1) แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้ (Constructivism)
- (2) แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่ม และการเรียนแบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)
- (3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)
- (4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)
- (5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้ (Transfer of Learning)

สุพล วังสินธ์ (2542 : 41 ; อ้างอิงจากกรมวิชาการ. 2539 : 1 – 2) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีรายละเอียดดังนี้ คือ

C หมายถึง Construct คือ การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการแสวงหาข้อมูล ทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ ตีความ แปลความ สร้างความหมาย สังเคราะห์ ข้อมูล และสรุปเป็นข้อความรู้

I หมายถึง Interaction คือ การให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เรียนรู้จากกันและกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลความคิด และประสบการณ์แก่กันและกัน

P หมายถึง Participation คือ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ ปัญญา และสังคม ในการเรียนรู้ให้มากที่สุด

P หมายถึง Process and Product คือ การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการ และมีผลงานจากการเรียนรู้

A หมายถึง Application คือ การให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบชิปปา คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเน้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด สามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง มีทักษะและกระบวนการในการเรียนรู้ รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมทั้งทางร่างกายสติปัญญาอารมณ์และสังคมและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบของชิปปา

ทิสนา แชมมณี (2547 : 282 – 284) ได้กล่าวว่า ชิปปา (CIPPA) เป็นหลักการที่สามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ให้ผู้เรียน การจัดการกระบวนการเรียนการสอนตามหลักชิปปานี้สามารถใช้วิธีและกระบวนการที่หลากหลายซึ่งอาจจัดเป็นแผนได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่ได้นำเสนอไว้และได้มีการนำไปทดลองใช้แล้วได้ผลดี ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้ของผู้เรียนในเรื่องที่เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

(2) ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูล ความรู้ใหม่ que ผู้เรียน ยังไม่มีจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งครูอาจเตรียมมาหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับ แหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อผู้เรียนไปแสวงหาก็กได้

(3) ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ ความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษา และทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ๆ โดยใช้กระบวนการต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ซึ่งอาจจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงความรู้เดิม

(4) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัย กลุ่มเป็นเครื่องมือ ในการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของตนกับผู้อื่น และได้รับประโยชน์จาก ความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมๆ กัน

(5) ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นนี้เป็นการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่และจัดสิ่งที่เรี นรู้ให้มีระบบระเบียบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่ เรี ยนรู้ได้ง่าย

(6) ขั้นการแสดงผลงาน ขั้นนี้เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงาน การสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตน และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์

(7) ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน การนำความรู้ ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความจำเป็นในเรื่องนั้นๆ

ขั้นตอนตั้งแต่ขั้นที่ 1 – 6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Construction Knowledge) ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน (Interaction) และฝึกฝนทักษะกระบวนการต่างๆ (Process Skills) อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากขั้นตอน แต่ละขั้นตอนช่วยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลายที่มีลักษณะให้ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหว ทางกาย ทางสติปัญญา อารมณ์ และสังคมอย่างเหมาะสม อันช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัว (Active) สามารถรับรู้และเรียนรู้ได้อย่างดี จึงกล่าวได้ว่า ขั้นตอนทั้ง 6 มีคุณสมบัติตามหลักการชิปปาส ส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้ มีคุณสมบัติครบตามหลักชิปปาส

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปานั้น เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ต้องมีการวางแผนการเรียนรู้เป็นขั้นตอน ที่ชัดเจนสามารถนำไปปฏิบัติและเกิดการเรียนรู้ได้จริง ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการดำเนินการ

7 ชั้น คือ ชั้นทบทวนความรู้เดิม ชั้นแสวงหาความรู้ใหม่ ชั้นศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม ชั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ ชั้นแสดงผลงาน และชั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในครั้งนี้

3. หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปา

จากแนวความคิดนำไปสู่การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปา ดังนี้ (ทศนา แคมมณี. 2542 : 2 – 5)

(1) เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง และมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อม และกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา กิจกรรมที่จัดจึงควรเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะ ดังนี้

1) ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะๆ เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน

2) มีประเด็นที่ท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด เป็นประเด็นที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือลงมือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

3) ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

4) ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์ และความเป็นจริงของผู้เรียน

(2) ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มได้พูดคุยปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประสบการณ์ซึ่งกันและกันข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และจะปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมกับผู้อื่นได้

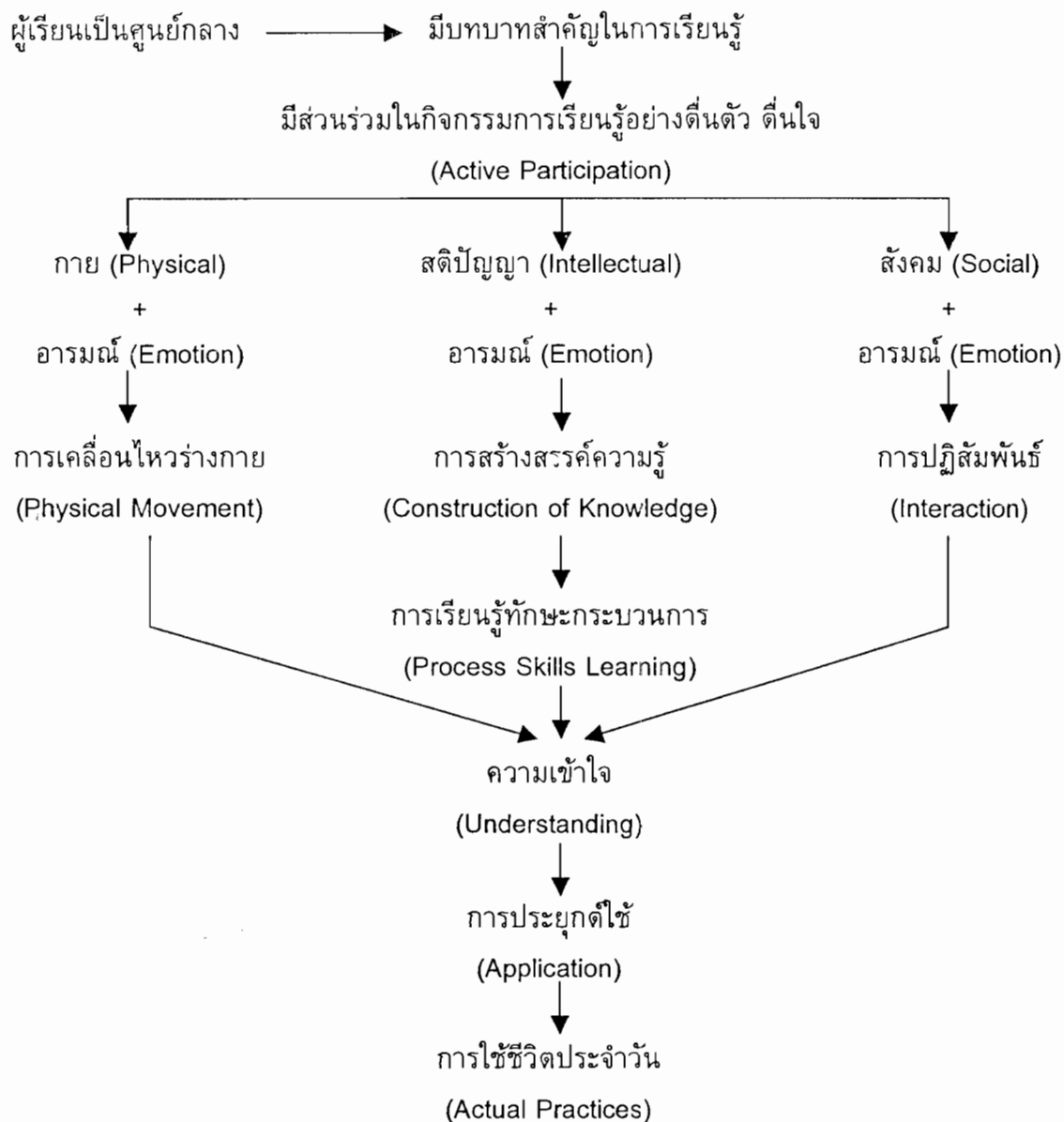
(3) ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการที่สำคัญ โดยครูผู้สอนพยายามจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเองทั้งนี้เพราะการค้นพบความจริงใดๆ ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดีและมีความหมายโดยตรงต่อผู้เรียนรวมทั้งเกิดความคงทนในการเรียนรู้

(4) เน้นกระบวนการควบคู่กับผลงาน โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลงานมิใช่มุ่งที่จะพิจารณาถึงผลงานเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิผลของกระบวนการ

(5) เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน พยายามส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริง และพยายามติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

ทิศนา แคมมณี (2542 : 26) ได้สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา



ภาพที่ 2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบชิปปา
ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2542 : 26)

จากหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปาข้างต้น สรุปได้ว่าการออกแบบกิจกรรมนั้นเน้นที่ตัวผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งทางกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ยึดการค้นพบความรู้ด้วยตนเองมีกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบ เป็นขั้นตอนและสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันให้มากที่สุด

4. ลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปา

ทิศนา แคมมณี (2542 : 5 – 8) ได้กล่าวถึงลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปา ไว้ว่า

(1) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกายและอารมณ์ จิตใจ กิจกรรมการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย ให้โอกาสผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหว (Physical Movement) เป็นระยะ ตามความเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน การเคลื่อนไหวอวัยวะกล้ามเนื้อต่างๆ ได้แก่

1) การเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อมัดย่อย (Fine Motor Movement) กิจกรรมการเขียน การฟัง การวาดภาพ การพับกระดาษ การร้อยมาลัย การร้องเพลง เป็นต้น

2) การเคลื่อนไหวอวัยวะกล้ามเนื้อมัดใหญ่ (Gross Motor Movement) เช่น การย้ายกลุ่ม การลุกนั่ง การกระโดด การเล่นเกมต่างๆ การวิ่ง เป็นต้น

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกาย ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเรียนรู้ มีความกระฉับกระเฉงตื่นตัว ไวต่อความรู้สึก กิจกรรมที่จัดจะต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมทางด้านอารมณ์ของผู้เรียนด้วย

(2) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา และอารมณ์กิจกรรมการเรียนรู้จะต้องมีลักษณะกระตุ้นและท้าทายความคิด ทำให้ผู้เรียนเกิดความจดจ่อผูกพันกับสิ่งที่คิด ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีการเรียนรู้ทางสติปัญญาแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ก. การเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาความรู้ (Content or Knowledge) ได้แก่ การเรียนรู้ข้อมูลข้อเท็จจริง และความรู้ต่างๆ

ข. การเรียนรู้ทักษะกระบวนการ (Process Skills) ซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ทักษะต่างๆ เช่น ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

(3) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคมและอารมณ์กิจกรรมจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งประกอบด้วย

1) บุคคลแวดล้อม ได้แก่ ครู เพื่อนในห้อง บุคลากร ผู้ปกครอง คนในชุมชน เป็นต้น

2) สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น สถานที่ต่างๆ ภายในโรงเรียน และชุมชน

3) สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น สวนสาธารณะ ป่าไม้ สัตว์ต่างๆ เป็นต้น

4) สิ่งแวดล้อมทางด้านสื่อ เช่น สื่อวัสดุ และเทคโนโลยีต่างๆ เช่น หนังสือ ตำราต่างๆ วารสาร เกมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้ง 4 ด้าน สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านกระบวนการคิดกลั่น – กรองโดยผู้เรียนเองผู้เรียนเกิดความเข้าใจและจำในสิ่งที่ตนเองเรียนได้เป็นอย่างดีและหากมีการฝึกฝน นำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้ ทำให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ (Transfer of Learning) ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

จากลักษณะของกิจกรรมข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบของชิปปานั้น ควรให้นักเรียนมีการเคลื่อนไหวทางด้านร่างกายให้เหมาะสมกับวัย และสถานการณ์ รวมทั้งให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกๆ ด้าน

5. บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบชิปปา

ทิสนา แคมมณี (2542 : 13 – 16) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางไม่ว่าจะใช้แนวคิดใดจะประสบผลสำเร็จไม่ได้ หากครูและผู้เรียนไม่เปลี่ยนบทบาทของตน ซึ่งบทบาทของครูและผู้เรียนตามแนวการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา มีดังนี้

บทบาทครู

(1) การเตรียมการสอน

- 1) ศึกษาแนวคิดและวิเคราะห์เรื่องที่จะสอนให้เข้าใจ
- 2) ศึกษาแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย
- 3) วางแผนการสอน
 - 3.1) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.2) วิเคราะห์เนื้อหาและความคิดรวบยอด และกำหนดรายละเอียด

ให้ชัดเจน

3.3) กำหนดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้

4) จัดเตรียม

- 4.1) สื่อ วัสดุ การเรียนการสอนให้เพียงพอสำหรับผู้เรียน
- 4.2) เอกสาร หนังสือ หรือข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน
- 4.3) ติดต่อแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งอาจเป็นบุคคล สถานที่ หรือ สื่อทัศน วัสดุต่างๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม
- 4.4) เครื่องมือการประเมินผลการเรียนรู้
- 4.5) ห้องเรียนหรือสถานที่เพื่อการจัดการเรียนการสอน

(2) การสอน

- 1) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี
- 2) กระตุ้นผู้เรียนให้สนใจในการร่วมกิจกรรม
- 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่ได้เตรียมไว้ โดยอาจมีการปรับ

แผนให้ เหมาะสมกับผู้เรียน และสถานการณ์จริง

- 3.1) ดูแลให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆ แก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น
- 3.2) อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการดำเนินกิจกรรม

การเรียนรู้

- 3.3) กระตุ้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างเต็มที่
- 3.4) สังเกต บันทึกพฤติกรรมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งเหตุการณ์ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นขณะทำกิจกรรม

- 3.5) ให้คำแนะนำและข้อมูลต่างๆ แก่ผู้เรียนตามความจำเป็น
- 3.6) บันทึกปัญหา และข้อขัดข้องต่างๆ ในการดำเนินกิจกรรม

การเรียนการสอน

(3) การประเมินผล

- 1) เก็บรวบรวมผลงานและประเมินผลงานของผู้เรียน
- 2) ประเมินผลงานการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

บทบาทของผู้เรียน

เมื่อครูปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้ และพฤติกรรมการสอนของตนแล้วผู้เรียนก็ต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนเองการเรียนการสอนจึงจะบรรลุวัตถุประสงค์โดยทั่วไปแล้วผู้เรียนจะมีบทบาทสำคัญๆ ดังนี้

- (1) ทบทวนความรู้เดิม และมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิดเห็นหรือประสบการณ์ต่างๆ จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย
- (2) ศึกษาหรือลงมือทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจ ใช้ความคิดในการกลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง
- (3) สรุปและจัดระเบียบความรู้ที่ได้สรรค์สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดความคงทน และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สะดวก
- (4) นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิต การประยุกต์ใช้ช่วยตอกย้ำความเข้าใจ และสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน และยังช่วยให้เกิดการเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติมอีกด้วย

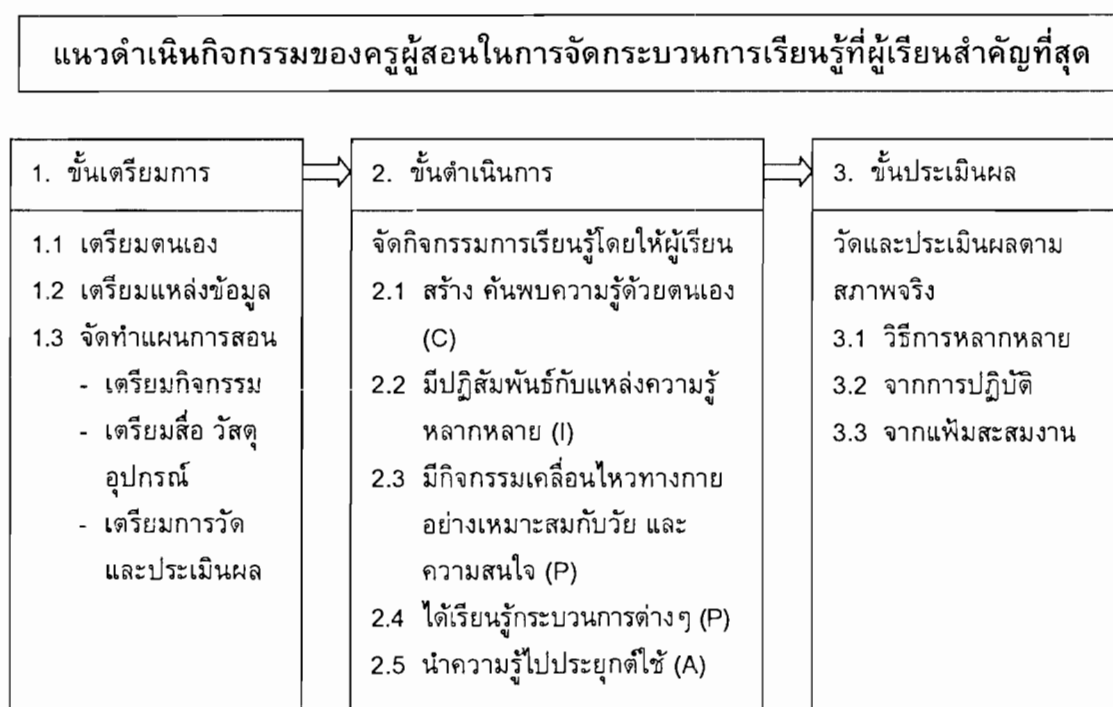
ในการดำเนินบทบาททั้งสี่นั้น ผู้เรียนต้องแสดงพฤติกรรมที่จำเป็นในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น ดังนี้

- (1) เข้าร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น
- (2) ให้ความร่วมมือ และรับผิดชอบในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น แสวงหาความรู้ การศึกษาข้อมูลและการสรุป เป็นต้น

- (3) รับฟัง พิจารณา และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
- (4) ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบ คัดค้าน สนับสนุน แลกเปลี่ยน
ความคิดเห็น และความรู้สึกร่วมกันกับผู้อื่น
- (5) แสดงความสามารถของตน และยอมรับความสามารถของผู้อื่น
- (6) ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆ
- (7) เรียนรู้จากกลุ่ม และช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้

จากบทบาทของครูและผู้เรียน ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ครูจะต้องมีความรู้และมีการเตรียมตัวที่ดีทั้งในด้านการเตรียมตนเอง การเตรียมการในด้านการสอน และการเตรียมการในการวัดและประเมินผล เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพแก่ผู้เรียนให้มากที่สุด และผู้เรียนก็ต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของตนด้วย การเรียนการสอนจึงจะบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้

นิตติญาพร ประเสริฐสังข์ (2545 : 17 – 18) ได้สรุปแนวดำเนินกิจกรรมของครูผู้สอนในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด โดยใช้รูปแบบซิปปาไว้ ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.2 แนวดำเนินกิจกรรมของครูผู้สอนในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุดตามรูปแบบซิปปา

ที่มา : นิตติญาพร ประเสริฐสังข์ (2545 : 17 – 18)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ได้กำหนดหลักการ จุดหมาย สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 1 – 6)

1. หลักการ

1.1 เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และเจตคติที่เหมาะสม สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจ และสังคมทั้งในระดับท้องถิ่น และระดับชาติ

1.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพื่อเน้นความชำนาญเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน ถ่ายโอนผลการเรียนสะสมผลการเรียนเทียบโอนความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระได้

1.3 เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

1.4 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการ และสอดคล้องกับสภาพชุมชน และท้องถิ่น

2. จุดหมาย

2.1 เพื่อให้มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในงานอาชีพ ตรงตามมาตรฐานวิชาชีพ นำไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิธีการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

2.2 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต และประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการ และพัฒนาอาชีพ ให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

2.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเอง และผู้อื่น

2.4 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัวหน่วยงานท้องถิ่นและประเทศชาติอุทิศตนเพื่อสังคมเข้าใจเห็นใจ และเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

2.5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกายและจิตใจเหมาะสมกับงานอาชีพนั้นๆ

2.6 เพื่อให้ตระหนัก และมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลกปัจจุบัน มีความรักชาติสำนึกในความเป็นไทยเสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

3.1 สารการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสารที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนประกอบด้วย เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่างๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้ สารที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

สารที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สารที่ 2 การวัด

สารที่ 3 เรขาคณิต

สารที่ 4 พีชคณิต

สารที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สารที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

3.2 มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้

สารที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน และ การใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้นำดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณ และแก้ปัญหาได้

สารที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 – 696) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 4 ระดับ คือ

(1) ความรู้ ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ



1) ความรู้ความจำเฉพาะข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถาม ที่วัดความสามารถระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐาน

2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และคำนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้

3) ความสามารถในการใช้กระบวนการการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เตรียมมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจในการเลือกกระบวนการ

(2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับระดับความรู้เกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

1) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules, and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

3) ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematics Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่เกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวน

4) ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่เช่น แปลภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithm) หลังจากการแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

5) ความสามารถในการคิดตามแนวเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อดกลงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

6) ความสามารถในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆโดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางด้านสถิติหรือกราฟ

(3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนพบระหว่างเรียน นักเรียนจึงต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาจนได้คำตอบ พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ด้าน

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสมอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบ

2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานี้ต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบที่กำลังประสมอยู่ จึงต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนกระทั่งได้รับคำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

4) ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และสมมาตร (Ability to Recognize, Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

(4) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลงแต่ก็อยู่บนขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจแนวคิด นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วกับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้ว พิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4) ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาด

5) ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้ ในกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalization) เป็นความสามารถในการพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 76) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลหลังได้รับการอบรม

อัจฉรา สุขารมณ์ และอรพินท์ ชูชม (2530 : 10) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยการทำงานจำนวนหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของบุคคล ตัวที่บ่งชี้ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบที่เรียกว่า Nontesting Procedures เช่น การสังเกตหรือการตรวจการบ้านหรืออยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและช่วงเวลาการประเมินที่ยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไปจะพบว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้กันทั่วไปมักอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จากโรงเรียน เนื่องจากให้ผลที่เชื่อถือได้มากกว่า อย่างน้อยก่อนที่จะทำการประเมินผล การเรียนของนักเรียน ครูต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆ อีกหลายด้าน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละบุคคลเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์อันเกิดมาจากการฝึกอบรมหรือการเรียนการสอน ซึ่งพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบ่งได้เป็น 4 ระดับ คือ

- (1) ความรู้ ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation)
- (2) ความเข้าใจ (Comprehension)
- (3) การนำไปใช้ (Application)
- (4) การวิเคราะห์ (Analysis)

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียน จุดประสงค์ของครูก็คือ การทำให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นในการประเมินผลว่านักเรียนบรรลุถึงจุดประสงค์ที่วางไว้หรือไม่นั้น อาจดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการสังเกตหรือการมอบหมายงานที่ให้ทำก็ได้ การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันเนื่องจากอิทธิพลขององค์ประกอบหลายประการ ดังที่นักการศึกษาบางท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14 – 16) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในและนอกห้องเรียน ประกอบด้วยลักษณะต่อไปนี้

- (1) องค์ประกอบทางกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย ความบกพร่องทางกาย
- (2) องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดา มารดา กับลูก และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัว
- (3) องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน
- (4) องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกันของนักเรียนทั้งที่บ้านและโรงเรียน
- (5) องค์ประกอบทางพัฒนาคน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติที่มีต่อการเรียน

- (6) องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carroll. 1963 : 723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบต่างๆ ที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

ปณตพร โจทย์กิ่ง (2530 : 32) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

(1) คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมทางสมอง และความพร้อมทางสติปัญญาความพร้อมทางด้านร่างกาย และความสามารถทางด้านทักษะของร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ซึ่งได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติ และค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

(2) คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจสุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจสถานการณ์ อายุ เพศ

(3) พฤติกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอนจะต้องมีพฤติกรรมที่มีความเป็นมิตรต่อกัน เข้าอกเข้าใจกัน มีความสัมพันธ์กันดี มีความรู้สึกที่ดีต่อกัน

(4) คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่ โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกลุ่ม เจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม

(5) คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียน การมีเครื่องมือ และอุปกรณ์พร้อมในการเรียน ความสนใจต่อบทเรียน

(6) แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ บ้านความสัมพันธ์ระหว่างคนในบ้านดี สิ่งแวดล้อมดี มีวัฒนธรรม และคุณธรรมพื้นฐานดี เช่น ขยันหมั่นเพียร ความประพฤติดี

วิมล ลิ้มเศรษฐ (2527 : 33) กล่าวถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนนั้นประกอบด้วย

(1) พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วย ความถนัด และพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

(2) คุณลักษณะด้านจิตวิทยา หมายถึง สภาพการณ์ หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจเจตคติที่ดีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียนโรงเรียนและระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเองและบุคลิภาพ

(3) คุณภาพการสอน ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียน การสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนเองกระทำได้ถูกต้องหรือไม่

จากคำกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษานั้นประกอบด้วย

(1) ด้านผู้เรียน ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ลักษณะด้านจิตวิทยา ความพร้อมในด้านร่างกาย คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน คุณลักษณะเฉพาะตัวของผู้เรียน

(2) ด้านผู้สอน ได้แก่ คุณภาพของการสอน คุณลักษณะของผู้สอน พฤติกรรมด้านการสอนของผู้สอน

(3) ด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความเป็นอยู่ของครอบครัว สังคม ระบบการบริหารงานที่ดี

3. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรวัต และกฤษณะ (Rawat and gupta. 1970 : 7 – 9) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลายประการ ได้แก่

- (1) นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับการเรียน
- (2) ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
- (3) ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
- (4) นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
- (5) ความยากจนของผู้ปกครอง
- (6) ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
- (7) โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
- (8) การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
- (9) อายุน้อยหรือมากเกินไป
- (10) สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

วัชร บวรณสิงห์ (2525 : 435) ได้กล่าวว่า สำหรับนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้นเนื่องจากนักเรียนมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ระดับสติปัญญา (I.Q) อยู่ระหว่าง 75 – 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30

- (2) อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่นๆ
- (3) มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
- (4) จำหลักหรือมีโน้ตเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
- (5) มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
- (6) มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป

(7) มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง

- (8) มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์
- (9) มีความกดดันและมีความรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และบางครั้งรู้สึกดูถูกตัวเอง

- (10) ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
- (11) อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมต่างจากนักเรียนอื่น ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
- (12) ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
- (13) มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟัง และข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
- (14) ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนทั่วไป
- (15) ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ
- (16) มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ การจัดการเรียนการสอนและการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหากลวิธีที่เหมาะสมนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4.1 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 30)

- (1) ศึกษาจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเมโนทัศน์ของแต่ละเรื่อง
- (2) กำหนดสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการวัด
- (3) เลือกประเภทแบบทดสอบอย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ
- (4) กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบ และเวลาที่ใช้ทดสอบ
- (5) สร้างแบบทดสอบตามคุณลักษณะที่กำหนด โดยคำนึงถึงเทคนิคของการสร้างแบบทดสอบและความสอดคล้องของจุดมุ่งหมาย
- (6) ตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ สำหรับข้อสอบบางแบบอาจต้องตรวจสอบความเป็นปรนัยด้วย

4.2 การสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพ มีหลักการดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 33 – 34)

(1) การสร้างคำถาม คำถามที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- สั้น ชัดเจน และใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย
- เขียนเป็นประโยคบอกเล่า ถ้าจำเป็นต้องใช้ประโยคปฏิเสธก็ควรเน้น

ข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อความที่แสดงหรือขีดเส้นใต้ข้อความที่แสดงการปฏิเสธ

- คำถามแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระแก่กัน โดยไม่ให้การตอบคำถามของข้อหนึ่งชี้แนะหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง

- หลีกเลี่ยงการใช้ภาษาที่ชี้นำหรือสื่อความไปถึงคำตอบถูกหรือคำตอบผิด
- แต่ละคำถามต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

(2) การสร้างตัวเลือก ตัวเลือกที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- ตัวเลือกควรเป็นเรื่องหรือประเด็นเดียวกัน มีความยาวใกล้เคียงกัน
- ต้องกระจายคำตอบถูกของแบบทดสอบทั้งฉบับ ให้มีสัดส่วนของแต่ละ

ตัวเลือกใกล้เคียงกัน

- ใช้คำให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้และหลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์หรือข้อความที่เข้าใจได้ยาก

- ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อใดถูก” (อาจเป็นสื่อความหมายไม่แน่ใจในคำถามหรือการเลือกตอบด้วยความไม่มั่นใจก็ได้)

(3) เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 33 – 36)

การให้คะแนนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โดยส่วนใหญ่จะพิจารณาจากความถูกต้องของการเลือกคำตอบเป็นสำคัญ เช่น ตอบถูกได้ 1 คะแนนและตอบผิดได้ 0 คะแนน

(4) แบบทดสอบแบบเลือกตอบมีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ข้อดี

- 1) มีความเป็นปรนัยสูง ตรวจให้คะแนนได้ง่ายและได้ผลตรงกัน
- 2) ตรวจให้คะแนนได้สะดวกและใช้เวลาน้อย
- 3) วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบได้จากค่าความตรงของเนื้อหา

ความยากง่าย และอำนาจจำแนก

- 4) ปรับปรุงหรือแก้ไขคำถามและตัวเลือก เพื่อนำไปใช้ในโอกาสต่อไปได้
- 5) วัดได้ทุกสาระการเรียนรู้
- 6) ใช้เวลาในการทดสอบน้อยกว่าการทดสอบรูปแบบอื่น

ข้อจำกัด

- 1) สร้างคำถามที่ชัดเจนเป็นปรนัย ตรงประเด็น หรือมีประเด็นเดียวได้ยาก
 - 2) สร้างคำถามที่วัดความคิดระดับสูง และทักษะกระบวนการได้ยาก
- ส่วนใหญ่วัดผลการเรียนรู้ได้ในระดับความจำและความเข้าใจ และวัดได้เพียงด้านหนึ่งเท่านั้น

(5) การตรวจสอบคุณภาพ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ

1) การตรวจสอบรายข้ออาจเรียกว่าการวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) เป็นการตรวจสอบหาความยากง่าย และอำนาจจำแนกรายข้อ

2) การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบทั้งฉบับ (Test Analysis) เป็นการตรวจสอบหาคุณภาพด้านความตรงและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบซึ่งทำได้โดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ และการวิเคราะห์เชิงสถิติ สำหรับการหาค่าความเที่ยงสามารถทำได้ดังนี้

2.1) วิธีการสอบซ้ำ (Test – Retest Method) โดยการใช้แบบทดสอบฉบับเดียวแต่ใช้สอบ 2 ครั้ง

2.2) วิธีการหาสัมประสิทธิ์ของความคล้ายกัน(Coefficient Equivalence) เป็นการสร้างแบบทดสอบ 2 ฉบับคู่ขนานกันแล้วนำผลการสอบจากข้อสอบทั้งสองฉบับมาหาค่า Pearson Product Moment Correlation

2.3) วิธีหาความสอดคล้องภายใน ซึ่งทำได้หลายแบบ แต่ที่นิยมมีดังนี้

- วิธีแบ่งครึ่ง (Split Half Method)
- วิธีการใช้สูตรของคูเดอร์ และริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Formula)
- วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค
- วิธีหาด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน

(6) เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบเป็นรายข้อ

สมาลี จันทรชลอ (2542 : 136 – 137) ได้เสนอเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบ

ไว้ดังนี้

1) การพิจารณาค่าความยาก พิจารณาจากคุณสมบัติดังต่อไปนี้

ค่าความยาก (P)	ความหมาย	ข้อเสนอแนะ
0.81 – 1.00	ง่ายมาก	ควรตัดทิ้ง
0.61 – 0.80	ค่อนข้างง่าย	ดีพอใช้ เก็บไว้ใช้
0.41 – 0.60	ความยากง่ายพอเหมาะ	ดีมาก เก็บไว้ใช้
0.20 – 0.40	ค่อนข้างยาก	ดีพอใช้ เก็บไว้ใช้
0.00 – 0.19	ยากมาก	ควรตัดทิ้ง

2) การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก พิจารณาจากคุณสมบัติดังต่อไปนี้

ค่าอำนาจจำแนก (r)	ความหมาย	ข้อเสนอแนะ
0.40 ขึ้นไป	ดีมาก	ใช้ได้ดี
0.30 – 0.39	ดี	ใช้ได้
0.20 – 0.29	พอใช้	ใช้ได้แต่อาจต้องปรับปรุง
ต่ำกว่า 0.20	ใช้ไม่ได้	ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของเจตคติ

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

กูด (Good. 1959 : 48) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการเข้าหาหรือหนีหรือต่อต้านต่อเหตุการณ์ บุคคล หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น รักเกลียดกลัว ไม่พอใจต่อสิ่งนั้น

ฮิลการ์ด (Hillgard. 1967 : 583 – 594) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง พฤติกรรม หรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นครั้งแรกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางใกล้ชิดหรือออกห่าง และพร้อมที่จะตอบสนองครั้งต่อไปในทางเอนเอียงไปในลักษณะเดิม เมื่อพบกับสิ่งหรือสถานการณ์ดังกล่าวอีก

เธอร์สโตน (Thurstone. 1967 : 77) กล่าวว่า เจตคติ เป็นการแสดงออกทางด้านผลรวมของความโน้มเอียง และความรู้สึก ความมีอคติความรู้สึกที่เกิดขึ้นในใจมาก่อน ความคิด ความกลัว การบังคับขู่เข็ญ และการลงความเห็นของมนุษย์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

2. ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากการที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้เสนอถึงความหมายเจตคติ จึงได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom. 1971 : 685 – 689) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะสำคัญ คือ ความรู้สึก ความพึงพอใจ และการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ไอคิน (Aiken. 1978 : 229 – 234) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์ คือ ความเพลิดเพลินแรงจูงใจความสำคัญและความเป็นอิสระจากความกลัววิชาคณิตศาสตร์ แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควร

จากแนวคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา พอสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก หรือ พฤติกรรมของบุคคลที่จะแสดงออกในลักษณะที่เอนเอียงไปในทางใดทางหนึ่ง และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกความพึงพอใจ ความเพลิดเพลิน และความ เป็นอิสระจากความกลัววิชาคณิตศาสตร์

3. ลักษณะและองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

มีผู้กล่าวถึงลักษณะ และองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

ส.วาสนา ประมวลพจนานุกรม (2524:1) ได้สรุปลักษณะสำคัญของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้

(1) เจตคติ เป็นการเตรียม หรือความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้นๆ ซึ่งการเตรียมนั้นจะเป็นการเตรียมภายในของจิตใจ มากกว่า ภายนอกที่จะสังเกตเห็นได้

(2) สภาวะของความพร้อมจะตอบสนองในลักษณะที่กล่าวในข้อ 1 นั้น เป็นลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคลที่จะยอมรับหรือไม่ยอมรับ ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่างๆ จะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับอารมณ์ด้วย ซึ่งเป็นสิ่งอธิบายไม่ค่อยจะได้ และบางครั้งไม่มีเหตุผล

(3) เจตคติไม่ใช่พฤติกรรม แต่เป็นสภาวะทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิด และเป็นตัวกำหนดแนวทางในการแสดงออกของพฤติกรรม

(4) เจตคติที่มีความคงที่ และแน่นอนพอควร แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้กับ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 56) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้ เกิดเจตคติมีอยู่ 3 ประการ คือ

(1) ความรู้ (Cognitive Component) บุคคลใดจะมีเจตคติต่อสิ่งใดๆ ได้ บุคคลนั้นต้องมีความรู้ ความเข้าใจในสิ่งนั้นก่อน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปเป็นความเชื่อ

(2) ความรู้สึก (Feeling Component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หลังจากรู้และเข้าใจสิ่งนั้นแล้วก็จะสรุปเป็นความเห็น ในรูปการประเมินผลว่า พอใจสำคัญ ดี เลว เท่ากับเกิดอารมณ์ หรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้น

(3) ความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ (Action Tendency Component) เป็น องค์ประกอบท้ายสุดที่รวมตัวมาจากความรู้ และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนทำให้เกิดความ โน้มเอียงที่จะปฏิบัติ หรือ ตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทางสนับสนุนคล้อยตาม หรือขัดแย้งตามความรู้ และความรู้สึกเป็นพื้นฐานนั้น

4. หลักการวัดเจตคติและเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เจตคติเป็นสภาพการณ์ทางจิตหรืออารมณ์ของมนุษย์ที่ซับซ้อน ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้แนวคิดเกี่ยวกับหลักการวัดเจตคติ ดังต่อไปนี้

ซี คอร์ด และแบคแมน (Secord and Backman. 1964 : 100) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการวัดเจตคติ ซึ่งสรุปได้ว่า เจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถวัดได้ในรูปของความคิดเห็นหรือจากการแสดงออกทางภาษา

สงบ ลักษณะ (2529 : 41 – 42) ได้กล่าวถึงการวัดคุณลักษณะทางด้านความรู้สึก สรุปได้ว่า คุณลักษณะทางด้านความรู้สึก อาจจะปรากฏในลักษณะของความสนใจหรือเจตคติ ซึ่งมีวิธีวัดได้ 3 วิธี คือ

- (1) การวัดที่ให้ผู้ถูกวัดได้รายงานความรู้สึกนึกคิดของตนเองโดยการใช้เครื่องมือ ข้อเขียน หรือโดยการสัมภาษณ์
- (2) การวัดโดยการสังเกตผู้วัดในสถานการณ์ต่างๆ
- (3) การวัดโดยให้บุคคลอื่นๆ เช่น ครู ผู้ปกครอง เพื่อน รายงาน ลักษณะของบุคคล โดยการใช้เทคนิคสังคมมิติแบบสอบถามหรือสัมภาษณ์ผู้รู้จักบุคคลโดยการใช้เทคนิคสังคมมิติ แบบสอบถาม หรือสัมภาษณ์ผู้รู้จักบุคคลที่เราต้องการวัด

เครื่องมือวัดเจตคติ

เครื่องมือวัดเจตคติมีหลายชนิด เช่น แบบสังเกต แบบให้นักเรียนรายงานตนเอง และแบบสอบถาม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้มาก เครื่องมือนี้ประกอบด้วยข้อคำถามต่างๆ ที่ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการศึกษา และเป็นข้อความที่สามารถกระตุ้นให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกและแสดงความคิดเห็น ทั้งสามารถบอกปริมาณด้วยว่าเห็นด้วยหรือมีความรู้สึกไม่แน่ใจว่ามีความรู้สึกเช่นใดต่อข้อความนั้นเรียกเครื่องมือนี้ว่า มาตรวัดเจตคติ วิธีการสร้างมาตรวัดเจตคติมีหลายแบบ เช่น แบบของเธอร์สโตนหรือกัทน์แมนเป็นต้น ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้มาตรวัดเจตคติของลิเคิร์ท

มาตรวัดเจตคติแบบของลิเคิร์ท

ไลว พักขาว (2537 : 176 – 176) ได้สรุปการสร้างมาตรวัดเจตคติแบบของลิเคิร์ทไว้ดังนี้

มาตรวัดเจตคติแบบของลิเคิร์ท (Likert Scale) มาตรวัดนี้มีเรียกหลายชื่อเหมือนกัน เช่น Sigma Scale , Method of Summated Rating, Likert Type Scale เป็นต้น การสร้างมาตรวัดแบบลิเคิร์ทนี้มีข้อดกลงเบื้องต้นว่า ลักษณะการกระจายของเจตคติมีการแจกแจงเป็นแบบปกติ (Normal Curve) จากข้อดกลงนี้ลิเคิร์ทได้ใช้เป็นหลักหาค่า S ของ

คะแนนของมาตราวัดโดยนำไปทดลองกับกลุ่มที่ต้องการวัด ไม่ต้องให้คณะบุคคลตัดสินเหมือนแบบของเธอร์สตัน และจากการศึกษาต่อไปลิเคอร์ทพบอีกว่าค่า S ที่หาจากการใช้ Normal Deviate กับกำหนัดแบบให้คะแนนมาตราโดยแต่ละมาตราวัดห่างกันเป็น 0, 1, 2, 3, 4 สำหรับข้อความวัดเจตคติที่เป็นลบ (Negative or unfavourable) และเป็น 4, 3, 2, 1, 0 สำหรับข้อความวัดเจตคติที่เป็นบวก (Positive or favourable) นั้นได้ผลไม่แตกต่างกัน ซึ่งพบว่าค่าสหสัมพันธ์สูงถึง 0.99

มาตราวัดเจตคติแบบของลิเคอร์ทนี้สามารถใช้วัดเจตคติได้อย่างกว้างขวางกว่าแบบอื่นๆ และสามารถวัดเจตคติได้เกือบทุกเรื่อง ยิ่งกว่านั้นมักจะมีค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบอื่นอีกด้วยแต่มีข้อจำกัดเช่นเดียวกับของเธอร์สตันดังกล่าวแล้ว

มาตราวัดเจตคติแบบของลิเคอร์ทมีวิธีการสร้างและพัฒนา ดังนี้

(1) กำหนดโครงสร้างของเจตคติที่ต้องการวัดตามหลักการสร้างข้อความวัดเจตคติดังกล่าวแล้วเช่นเดียวกับของเธอร์สตัน ต้องพยายามกำหนดโครงสร้างของเจตคติที่ต้องการวัดให้แน่นอนชัดเจนและครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดทั้งหมด ซึ่งเป็นการพัฒนาให้แบบวัดเจตคติมีความตรงตามเนื้อหา

(2) สร้างข้อความวัดเจตคติขึ้นตามโครงสร้างที่กำหนด เพื่อสะดวกในการสร้างอาจจะรวบรวมข้อความเกี่ยวกับเจตคติในเรื่องนั้นจากเอกสารหนังสือตำราหนังสือพิมพ์ นิตยสาร หรือจะส่งแบบสอบถามเปิดไปให้กลุ่มตัวอย่างตอบมาให้แล้วคัดเลือกจากคำตอบมาสร้างเป็นข้อความวัดเจตคติก็ได้ จำนวนข้อความที่สร้างจะมีมากน้อยเท่าใดนั้นถือหลักว่าครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดตามโครงสร้างของเจตคติที่กำหนดเป็นสำคัญ และควรมีข้อความที่เป็นบวกและลบละกันเป็นจำนวนพอๆ กัน

(3) กำหนดมาตราวัดให้แต่ละข้อความโดยให้เป็น 5 มาตราวัดจากเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

1) ข้อความวัดเจตคติที่สนับสนุน หรือมีลักษณะเป็นบวกต่อเรื่องที่ต้องการวัด จะให้คะแนน 4, 3, 2, 1, 0 (หรือ 5, 4, 3, 2, 1) จากเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งเรียงตามลำดับ

2) ข้อความวัดเจตคติที่ต่อต้านหรือมีลักษณะเป็นลบต่อเรื่องที่ต้องการวัดจะให้คะแนน 0, 1, 2, 3, 4 (หรือ 1, 2, 3, 4, 5) จากเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งเรียงตามลำดับ

(4) นำข้อความวัดเจตคติที่สร้างทั้งหมดรวมเป็นแบบวัดให้ละกันไปแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้จริง จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองไม่ควรน้อยกว่า 40 คน

(5) นำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์แต่ละข้อความเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแต่ละข้อความ ดังนี้

1) นำผลการทดลองใช้มาตรวจให้คะแนนตามที่กำหนดในข้อ 3 รวมคะแนนที่ได้ของแต่ละคน

2) นำคะแนนรวมแต่ละคนมาเรียงกันจากมากไปน้อยหรือจากน้อยไปมากก็ได้

3) คัดเลือกผู้ที่ได้คะแนนสูง 1 ใน 4 (ร้อยละ 25) และผู้ที่ได้คะแนนต่ำ 1 ใน 4 (ร้อยละ 25) ให้เป็นตัวแทนของกลุ่มที่ใช้ทดลอง

4) นำผลการตอบของผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุดจากข้อ 3) มาหาจำนวนผู้เลือกตอบในแต่ละมาตราวัดแยกเป็นกลุ่มสูง (ผู้ที่ได้คะแนนสูง 1 ใน 4) และกลุ่มต่ำ (ผู้ที่ได้คะแนนต่ำ 1 ใน 4)

5) จากนั้นหาค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวนของคะแนน (variance) แต่ละข้อในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำด้วย t - test

6) คัดเลือกข้อความที่มีคุณภาพโดยพิจารณาจากค่า t ที่คำนวณได้ ถ้าค่า t ในตารางที่ระดับนัยสำคัญ (α)=0.05 แสดงว่าข้อความนั้นมียอำนาจจำแนกใช้ได้สามารถแยกเจตคติของผู้ที่เห็นด้วยกับไม่เห็นด้วยออกจากกันได้ หรืออีกนัยหนึ่งผู้ที่ตอบว่าเห็นด้วยหมายความว่า เห็นด้วยจริงๆ แต่ถ้าข้อความใดได้ค่า t น้อยกว่าค่า t ในตารางก็แปลความหมายในทางตรงกันข้ามกับค่า t มีค่ามากกว่าค่า t ในตารางดังกล่าวแล้ว ฉะนั้นในการคัดเลือกข้อความที่จะนำไปใช้จริงจึงต้องเลือกข้อความที่มีค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าค่า t ในตาราง ซึ่งหากนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 80 คน แล้วค่า t ที่คำนวณได้ต้องมากกว่า 2.0 ขึ้นไปจึงจะถือว่าเป็นข้อความที่สามารถวัดเจตคติได้

7) หาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติ เมื่อคัดเลือกข้อที่มีอำนาจจำแนกได้แล้วรวมเข้าเป็นแบบวัดชุดหนึ่งโดยเรียงข้อความให้คล่องกันไป จากนั้นนำผลการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเดิมมาตรวจให้คะแนนใหม่ แล้วนำผลไปหาค่าความเที่ยงแบบความคงที่ภายในด้วยวิธีการแบ่งครึ่งหรือวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา

การวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์

เจตคติต่อคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ รวมทั้งการตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

(1) ความสอดคล้องภาวะที่กลมกลืนสอดคล้องกัน ไม่มีความกดดันด้านใดด้านหนึ่งจะทำเจตคติในสิ่งนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ถ้าไม่มีความสอดคล้องกันหรือมีแรงกดดันผู้เรียนอาจปรับเปลี่ยนหลักเห็นจากสิ่งนั้นหรืออาจหาเหตุผลมาสนับสนุนความรู้สึกของตนได้

(2) การเสริมแรง การเสริมแรงและการยกย่องชมเชยในรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ จะทำให้ผู้เรียนยอมรับข้อมูลข่าวสาร ซึ่งทำให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามสิ่งล่อใจ

(3) การตัดสินใจทางสังคม การอยู่ในกลุ่มคนที่มีความเจตคติแบบใดแบบหนึ่งจะทำให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามกลุ่มเพื่อนที่ตนสัมพันธ์อยู่ได้

การวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่น่าไปใช้ เพื่อการประเมินหลักสูตร รูปแบบการจัดการเรียนรู้ กระบวนการสอนของครูผู้สอน ความยากง่ายหรือความสลับซับซ้อนของเนื้อหาสาระ การจัดลำดับของเนื้อหา ตลอดจนวิธีการวัดผลประเมินผล ส่วนการวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้การวัดพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียนเมื่อได้เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แล้ว เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาหลักสูตรรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและสถานการณ์ของปัญหาต่างๆ ให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองได้ดียิ่งขึ้นตัวอย่างพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีเจตคติทางคณิตศาสตร์ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 169)

- (1) มีความกระตือรือร้นที่จะสืบเสาะหาความรู้
- (2) ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากทฤษฎีบทที่มีความสมเหตุผล
- (3) หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างสมเหตุผล
- (4) ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุผลของข้อมูลต่างๆ
- (5) กระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เช่น เกม หรือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- (6) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีการประยุกต์ใช้ทักษะต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือทำงานที่ได้รับมอบหมาย
- (7) มีความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- (8) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์กับปรากฏการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน
- (9) มีการวางแผนแก้ปัญหาหรือการกระทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเป็นระบบชัดเจน
- (10) มีการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาและชวนช่วยหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
- (11) มีความเพียรพยายามในการค้นหาคำตอบ
- (12) หาเหตุผลและหลักฐานที่หลากหลายเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย

- (13) รวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบก่อนลงข้อสรุป
- (14) ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและวิเคราะห์หาเหตุผล
- (15) มีความละเอียดรอบคอบในการรวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนการตัดสินใจ
- (16) สามารถนำเสนอความรู้ที่ตนเองมีอยู่ให้ผู้อื่นได้อย่างสมเหตุสมผล และยอมรับการโต้เถียงของผู้อื่น
- (17) ตรวจสอบข้อมูลโดยการค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อยืนยันข้อสรุปของตนเอง
- (18) ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนเพียงพอ
- (19) มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความคำตอบให้สมบูรณ์ครบถ้วนและถูกต้อง
- (20) มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ และค้นหาคำตอบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- (21) อภิปรายและซักถามเพื่อให้ได้คำตอบที่ขยายแนวคิดเดิมของตน
- (22) ขวนขวายศึกษาหาความรู้เพื่อนำเทคโนโลยีหรือสื่อต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือขยายแนวคิดของคำตอบไปสู่รูปทั่วไป
- (23) ใช้กระบวนการย้อนกลับเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ง่ายขึ้น พร้อมทั้งนำเสนอได้อย่างเป็นระบบ
- (24) พยายามเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ให้สัมพันธ์เชื่อมโยงกับมโนทัศน์เรื่องอื่นหรือสัมพันธ์กับวิชาอื่น
- (25) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างหรือประดิษฐ์ชิ้นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความแปลกใหม่
- (26) สร้างผลงานทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงการเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวัน
- (27) ทำนายผลกระทบจากความเปลี่ยนแปลงและความล่าช้าที่เกิดจากโจทย์ สถานการณ์ หรือปัญหาที่ซับซ้อน

5. ประโยชน์ของการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

กัจจกร มณีแก้ว (2539 : 26) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเจตคติไว้ดังนี้

5.1 เป็นสิ่งที่จะช่วยให้บุคคลได้บรรลุเป้าหมายบางอย่างที่ต้องการ (Need Satisfaction or Adjustive Function) จะเห็นได้จากกรณีที่เราต้องการจะทำงานชิ้นหนึ่งให้สำเร็จด้วยดี มีประสิทธิภาพก็ต้องสร้างเจตคติเชิงนิมิตตงานชิ้นนั้นๆ จึงจะมีโอกาสทำงานได้สำเร็จตามความประสงค์ ดังนั้นเจตคติบางอย่างจึงมีประโยชน์ในการช่วยให้บุคคลได้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการหรือช่วยให้บุคคลปรับตัวเข้ากับกลุ่มและสถานการณ์ได้

5.2 ช่วยให้คุณมีหลักการและมีกฎเกณฑ์ในการแสดงพฤติกรรมหรือกล่าวได้ว่าเจตคติช่วยพัฒนาค่านิยมให้กับบุคคล การที่คุณมีเจตคติต่อผู้คน เหตุการณ์สถานการณ์ และสิ่งต่าง ๆ ในสังคมจะเป็นสิ่งช่วยให้คุณจะสามารถประเมินและตัดสินใจได้ว่าตนจะเลือกและยึดถือหลักการประพฤติปฏิบัติตนอย่างไร จึงจะเป็นสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสมเป็นประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

5.3 เป็นสื่อหรือช่องทางที่จะช่วยให้คุณได้พัฒนาความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับผู้คนและสิ่งต่าง ๆ (Knowledge Function) ถ้าเราไม่มีเจตคติต่อผู้คน เหตุการณ์หรือสถานการณ์ใด เราก็จะไม่ใส่ใจกับผู้คน เหตุการณ์ หรือสถานการณ์นั้นๆ เมื่อไม่ได้ใส่ใจก็ไม่ได้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ หรือได้น้อยกว่าความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เราใส่ใจ

จากการศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการทดสอบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาการเรียนการสอนให้เหมาะสมต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

ไพจิตร สดวกการ (2539) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการสอนตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนซึ่งมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ปานกลางที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการสอนตามปกติ ส่วนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในกลุ่มสูงและต่ำที่สอนด้วยวิธีการทั้งสองไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

รัตนา ตรีกลาง (2537 : 66) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นซึ่งสอนโดยการเรียนเป็นคณะและการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการเรียนรู้เป็นคณะ ซึ่งมีนักเรียนคณะละ 5 – 6 คน และการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และกลุ่มที่เรียนเป็นคณะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น

ปัทมา ศรขาว (2540 : 60) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาปีที่ 1 คณะบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยสยาม โดยการวิจัยครั้งนี้ใช้ศึกษากลุ่มหนึ่งที่เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์กับอีกกลุ่มหนึ่งที่เรียนแบบปกติผลการวิจัย พบว่า นักศึกษากลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

รัตนา เจียมบุญ (2540 : 57 – 58) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ TGT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT และการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จรรยา ภูอุดม (2544 : 109) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ พบว่า นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 0 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 1 และ 2 มีจำนวนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ ขณะที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 3 และ 4 มีจำนวนมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

รจนา รัตนนิคม (2544 : 29) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถเพียงพอทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด และนักเรียนทั้งสองระดับชั้นมีความสามารถทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น แตกต่างกัน โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

จิราภาญจน์ หงษ์ชูดา (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เศษส่วน โดยใช้โมเดลซิปปา ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เศษส่วน โดยใช้โมเดลซิปปา สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้จริงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้กิจกรรมดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 86.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 84.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 84.31 ซึ่งสูงกว่าที่กำหนดร้อยละ 80

ศศิธร แก้วรักษา (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบซิปปา (CIPPA MODEL) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่อง สถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยมีประสิทธิภาพ 82.11/83.59 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าว สูงกว่าก่อนการได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วนิดา พรชัย (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพฤติกรรมกล้าแสดงออกของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 การจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา ให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีพฤติกรรมกล้าแสดงออกสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมกล้าแสดงออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

บูล (Bull. 1993. 54 – 07 A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองเป็นครูจำนวน 5 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 274 คน และกลุ่มควบคุมเป็นครูจำนวน 4 คนและนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 คน ซึ่งกลุ่มทดลองครูจะสอนโดยใช้ชุดการเรียน “Magic Math” โดยสังเกตการสอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองครูจะสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนมีความสามารถมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

ริโด แดน และนอยซ์ (Riordan & Noyce. 2001 : 368 – A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของของหลักสูตรมาตรฐานหลักวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 ถึงเกรด 8 ศึกษาโดยการเปรียบเทียบกับนักเรียน 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรเดิม ส่วนกลุ่มที่ 2 เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลัก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรเดิม

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบซิปปา จะช่วยให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นและสิ่งแวดล้อม มีทักษะกระบวนการต่างๆ และเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งจะช่วยให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น