

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐาน
 - 1.1 ความหมายของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 ความสำคัญของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
 - 1.3 การพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
 - 1.4 แนวทางการปรับความรู้พื้นฐาน
 2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้
 - 2.2 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
 - 2.3 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.4 หลักการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.5 หลักจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.6 วิธีสอนคณิตศาสตร์
 - 2.7 เป้าหมายการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.8 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 3. หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
 4. เจตคติ
 - 4.1 ความหมายของเจตคติ
 - 4.2 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 4.3 เจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 4.4 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 6. กรอบแนวคิดในการวิจัย
- ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

บรูคเนอร์ (Brueckner. 1957 : 459-502) กล่าวว่าไว้ว่า นักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สองประการคือ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยตรง และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม

ยุพิน พิพิธกุล (2524 :1) กล่าวว่าไว้สรุปได้ว่า พื้นฐานความรู้เดิม หมายถึง ความรู้ ทักษะ และความสามารถในเรื่องต้น ๆ ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนเรื่องต่อไป พื้นฐานความรู้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ความสามารถพื้นฐานทั่วไปที่จำเป็นในการเริ่มหน่วยการเรียนการสอนและพื้นฐานความรู้เฉพาะที่ได้เรียนมาแล้วในหน่วยการเรียนการสอนก่อน ๆ

สาคร บุญดวงและอุษาวดี จันทรสนธิ (2545 :5) ได้ให้ความหมายของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอดและทักษะซึ่งเป็นสาระจำเป็นสำหรับการเรียนรู้หาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดวิชาแกนสำหรับบางหลักสูตร บางสาขาวิชา ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครอบคลุมเนื้อหาด้านจำนวนจริง พีชคณิตและเรขาคณิต การวัดและอัตราส่วนตรีโกณมิติ

กนิษฐา มีสารพันธ์ (2550 : 7) ได้ให้ความหมายของความรู้พื้นฐานไว้ว่า หมายถึง ทักษะ ความสามารถที่มีอยู่แล้ว รวมถึงความรู้ขั้นเริ่มต้นก่อนที่จะเรียนรู้เรื่องใหม่ในระดับที่สูงขึ้นไป ซึ่งความรู้พื้นฐานมีความจำเป็นต่อการเรียนในเนื้อหาใหม่ที่ยากขึ้น

สุวัฒนา อุทัยรัตน์และสุชาวดี เอี่ยมอรพรรณ (2527 : 17) กล่าวว่าไว้ว่า ความรู้พื้นฐานของนักเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะและความสามารถที่จำเป็นในการเริ่มวิชาใหม่

อรทัย จิตต์สนิทกุล (2547 : 7) กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เนื้อหาความรู้ ทักษะ ความสามารถที่เป็นพื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องต่อไป เป็นความรู้ที่ต่อเนื่องมาเป็นลำดับ โดยเริ่มจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอดหรือทักษะทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการเรียนรู้ทั้งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องที่ยากและซับซ้อนขึ้น สำหรับงานวิจัยนี้ หมายถึง พื้นฐานในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์

1.2 ความสำคัญของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

บลูม (Bloom. 1976 : 13 – 15 , 32) กล่าวสรุปได้ว่า วิชาที่เรียนในโรงเรียนโดยทั่วไปมักจะมีลำดับจากง่ายไปหายากต่อเนื่องกัน กล่าวคืออยู่ในลักษณะที่เนื้อหาใหม่จะต้องอาศัยเนื้อหาที่เรียน

มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เนื้อหาการเรียนระดับหนึ่ง ๆ จะตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่า นักเรียนได้มีการเรียนรู้ในบางสิ่งบางอย่างที่จำเป็นมาก่อน แล้วจึงจะเรียนเนื้อหาใหม่ได้ นอกจากนี้โดยทางทฤษฎีก็กล่าวว่า ถ้านักเรียนขาดความรู้พื้นฐานเดิมที่จำเป็นในการเรียนรู้เรื่องใหม่ จะไม่สามารถเรียนเรื่องใหม่ให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ไม่ว่าจะใช้ความพยายามให้รางวัล หรือการใช้การสอนที่มีประสิทธิภาพเพียงใดก็ตาม พื้นฐานความรู้เดิมจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอน การที่นักเรียนมีความรู้พื้นฐานอย่างเพียงพอ จะเป็นฐานสำคัญช่วยให้เรียนรู้ได้มากขึ้น รวดเร็วขึ้น และมั่นคงขึ้น รูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม ได้เน้นถึงพื้นฐานความรู้เป็นองค์ประกอบสำคัญ กล่าวคือ ผู้เรียนในแต่ละคนจะมาเรียนวิชาต่าง ๆ ในโรงเรียนด้วยพื้นฐานที่จะช่วยให้ได้สำเร็จแตกต่างกัน ถ้าแต่ละคนเข้าเรียนในชั้นด้วยพื้นฐานที่คล้ายกันมากแล้ว ก็จะมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกันมาก

ไพศาล หวังพานิช (2521 : 7) กล่าวว่าไว้ว่า ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเกิดความงอกงามหรือเรียนรู้ในสิ่งที่กำหนดให้ได้นั้น ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้ ความสามารถเดิมก่อน เพราะตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้นั้น คนเราย่อมเรียนรู้จากสิ่งที่ย่างไปหายาก เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นพื้นฐานก่อนที่จะเรียนเรื่องที่ละเอียดลึกซึ้งต่อไปอย่างได้ผล โดยต้องเรียนรู้สิ่งที่จำเป็นก่อนจึงจะเรียนเรื่องอื่นได้สะดวกแล้วรวดเร็วยิ่งขึ้น

นพพร พานิชสุข (2522 : 81) ได้กล่าวถึงปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สรุปได้ว่าปัญหาแรกที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เห็นได้เด่นชัดมากที่สุดก็คือ เรื่องของพื้นฐานทางความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ของแต่ละคนไม่เท่ากัน นักเรียนบางคนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ดีเพียงพอสามารถเข้าใจ และเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนได้อย่างดีพอสมควร แต่นักเรียนอีกส่วนหนึ่งมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดีพอ ทำให้ไม่สามารถเข้าใจบทเรียนได้อย่างดี ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาและความยุ่งยากใจให้แก่ผู้สอน ทั้งนี้เพราะระดับพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคนไม่เท่าเทียมกัน อาจจะเนื่องมาจากสาเหตุประการหนึ่งที่ว่า นักเรียนแต่ละคนได้รับการอบรมสั่งสอนวิชาคณิตศาสตร์มาจากโรงเรียนในระดับที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนเหล่านี้มีพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เท่าเทียมกัน ส่งผลให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างช้า ๆ หรือขาดประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทำให้บทเรียนบางบทเรียนต้องใช้เวลาสอนมากเพื่อที่จะให้นักเรียนทุกคนในชั้นมีความเข้าใจบทเรียนเหมือนกัน

ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2524 : 8) กล่าวว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นสูง ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้มาก่อนจึงจะนำความรู้นั้นมาใช้อย่างต่อเนื่อง วิชาคณิตศาสตร์บางวิชาในชั้นสูง ๆ จะต้องมีความรู้มาก่อน จึงจะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สังค์ อุทรานันท์ (2525 : 45 – 46) กล่าวว่าไว้สรุปได้ว่า ประสบการณ์เดิมเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เด็กเรียนรู้ได้ดีและรวดเร็วขึ้น ถ้าหากผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ดีก็จะสามารถเข้าใจอย่างรวดเร็ว และเกิดความเข้าใจได้อย่างแจ่มแจ้ง เนื่องจากเห็นความสัมพันธ์ของความรู้เดิมกับความรู้ใหม่

ประสบการณ์และพื้นฐานความรู้เดิมเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการตัดสินใจของครู เกี่ยวกับการเลือกประสบการณ์ใหม่เพื่อสอนเด็กตามธรรมชาติของการเรียนรู้ ประสบการณ์หรือความรู้ใหม่ที่ให้กับเด็กจัดว่าเป็นอุปสรรคที่จะให้เด็กได้แก้ปัญหาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ถ้าหากประสบการณ์ใหม่หรือความรู้ที่ให้แก่เด็กมีความเหมือนกันหรือซ้ำกันกับประสบการณ์เดิม เด็กก็ยอมรับทราบโดยไม่ต้องใช้ความพยายามหรือใช้ความสามารถแต่อย่างใด ประสบการณ์เช่นนี้ไม่ถือว่าเป็นอุปสรรค และในกรณีเช่นนี้การเรียนรู้ก็จะไม่เกิดขึ้น เพราะผู้เรียนไม่ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือไม่ได้เกิดความรู้ใหม่แต่อย่างใด ในทางตรงกันข้าม หากครูผู้สอนได้นำความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ที่ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องจากประสบการณ์หรือพื้นฐานความรู้เดิม การเรียนรู้ย่อมจะเกิดขึ้นด้วยความยากลำบาก เกิดความสับสนและไม่เข้าใจ เนื่องจากผู้เรียนไม่เห็นความสัมพันธ์ของความรู้ต่าง ๆ เหล่านั้น

อรรถ จิตต์สันติกุล (2547 : 8) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เนื้อหาส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กัน การที่จะเรียนเนื้อหาใหม่จะต้องอาศัยเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว พื้นฐานความรู้เดิมจะช่วยให้เด็กเกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาใหม่อย่างรวดเร็วแจ่มแจ้ง ถ้าเด็กเรียนขาดพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาเดิมที่จำเป็นในการเรียนเรื่องใหม่ ก็จะทำให้การเรียน การสอนเกิดขึ้นด้วยความยากลำบาก และไม่บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ดังนั้น ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะช่วยให้การเรียนการสอนสัมฤทธิ์ผล และเป็นแนวทางที่นำไปสู่การศึกษาในระดับสูง

กนิษฐา มีสารพันธ์ (2550 : 8) กล่าวถึง ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญต่อการเรียนในระดับสูงขึ้นไป ถ้าผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานจะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมากเพราะจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปได้ช้า และไม่บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

จะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กัน การเรียนรู้เนื้อหาใหม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เดิมหรือความรู้ก่อนหน้านั้น ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่จึงจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เดิมอย่างเพียงพอ จึงจะเรียนรู้ได้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด

1.3 การพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่สำคัญของครูที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ โดยมีผู้กล่าวถึงการพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

นพพร พานิชสุข (2522 : 83 – 86) ได้เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในแนวทางกว้าง ๆ ดังนี้ คือ แบ่งการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นกลุ่ม โดยแบ่งนักเรียนที่เก่งหรือมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างดีไว้ห้องหนึ่งโดยเฉพาะ แบ่งกลุ่มที่อ่อนหรือค่อนข้างอ่อน มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ค่อยดีไว้อีกห้องหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนการสอนวิชา

คณิตศาสตร์ดำเนินไปในแนวทางเดียวกัน และเป็นประโยชน์แก่ครูผู้สอนที่จะดำเนินการสอน ตลอดจนใช้เทคนิคและวิธีการสอนได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และมีการสอนซ่อมเป็นรายบุคคลสำหรับนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างอ่อน โดยครูผู้สอนนัดหมายกำหนดการสอนซ่อมนอกเหนือจากเวลาเรียนปกติเป็นการสอนเพิ่มขึ้นอีกเป็นพิเศษ ทั้งนี้จะต้องได้รับความร่วมมือตลอดจนความตั้งใจจากนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญ กล่าวคือ นักเรียนจะต้องมีความสนใจ ตั้งใจ และพยายามทำความเข้าใจในการฟังคำอธิบาย ตลอดจนกฎเกณฑ์ สูตร ขั้นตอนการทำตัวอย่างหรือโจทย์แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม เพื่อจะได้มีความเข้าใจและรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากขึ้นกว่าเดิม หรือครูผู้สอนต้องใช้มาตรการบางประการเป็นพิเศษเพิ่มมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม เช่น ต้องเข้มงวดกดขันเป็นพิเศษในเรื่องระเบียบวินัยในชั้นเรียน โดยให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย โจทย์ตัวอย่าง กฎเกณฑ์ หรือสูตร ตลอดจนขั้นตอนการทำตัวอย่างหรือโจทย์ทางคณิตศาสตร์อย่างจริงจัง ต้องบังคับให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด นอกจากนี้ครูต้องกระตุ้นและปลูกฝังให้นักเรียนเห็นคุณค่ารวมทั้งให้เห็นคุณประโยชน์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีผลต่อไปในอนาคต ตลอดเวลาที่สอนในชั้นเรียน

ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 486) ได้ให้แนวทางในการพัฒนาสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ คือ ควรจัดบทเรียนให้จบเป็นหน่วย นำวัสดุมาแสดงเป็นช่วงสั้น ๆ ตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจแล้วจึงเปลี่ยนเรื่องใหม่ ควรจะเปลี่ยนวิธีสอนและกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละบทเรียน อาจมีการฝึกทักษะในการคำนวณเป็นช่วงสั้น ๆ ให้นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติทดลองด้วยตนเองและค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง ทำการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม นำวัสดุและสิ่งแวดล้อมจากสภาพท้องถิ่นมาใช้ เช่น ครูอาจจะมอบหมายให้นักเรียนไปเก็บตัวเลขที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันมาแล้วตั้งเป็นโจทย์ให้คำนวณ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองด้วยการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยครูจะกำหนดบทเรียนสั้น ๆ และง่าย ๆ แล้วมีแบบฝึกหัดให้ นอกจากนั้นควรจะให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนเป็นพิเศษในการแนะนำว่าจะเรียนอย่างไร จะใช้หนังสืออย่างไร ประกอบ และไม่ควรวางหวังว่านักเรียนจะทำโจทย์ได้ทุกครั้ง

พันทิพา อุทัยสุข (2525 : 141) ได้ให้แนวทางแก่นักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำหรือนักเรียนที่เบี่ยงเบนในการเรียน สรุปได้ว่า การสอนซ่อมเสริมหรือการให้ความช่วยเหลือพิเศษอาจจะเป็นประโยชน์ ถ้าผู้สอนสามารถใช้ได้เหมาะสมกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลตามที่เขาต้องการความช่วยเหลือ ผู้เรียนที่จำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือเหล่านี้มักจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งครูจะต้องแก้เจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนที่จะแก้ไขข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ต่อไป

สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2525 : 37 – 38) ได้ให้แนวทางในการพัฒนาความรู้พื้นฐานของนักเรียนไว้โดยสรุปว่า ครูควรมีทักษะในการสอน ดังนี้

1. รู้จักนำเรื่องที่แปลกใหม่และสอดคล้องกับบทเรียนมาเป็นเครื่องช่วยในการชักจูงให้นักเรียนสนใจบทเรียน
2. การใช้คำถามต้องให้ชัดเจน เพราะคำถามที่ดีจะเป็นเครื่องตัดสินใจได้ว่าคำตอบของนักเรียนนั้นบ่งบอกถึงความเข้าใจหรือไม่เข้าใจในบทเรียน
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ค่อนข้างยากและยังต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมอย่างมาก ครูควรให้กำลังใจและมีวิธีชักจูงใจนักเรียนในชั้นให้สนใจเรียน
4. การยกตัวอย่างต้องชัดเจน อาจจะยกตัวอย่างจากง่ายไปยาก เพื่อให้นักเรียนมีความคิดที่ต่อเนื่องกันและเป็นแนวทางในการนำไปเป็นตัวอย่างในการฝึกทักษะหรือแบบฝึกหัดต่อไป
5. ถึงแม้ว่าปัญหาสื่อการสอนจะมีบทบาทในการเรียนการสอนในชั้น แต่การใช้กระดานดำยังเป็นวิธีที่สะดวก ง่ายและประหยัด ดังนั้นการเขียนกระดานดำให้ตัวโต อ่านง่าย สะอาด และเป็นระเบียบ จึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและมีความคิดเป็นลำดับขั้น
6. วิชาคณิตศาสตร์ต้องใช้การคำนวณอย่างมาก ดังนั้นครูคณิตศาสตร์ควรมีทักษะในการคำนวณได้ดี มีพื้นฐานการคำนวณที่ถูกต้อง นอกจากจะเป็นตัวอย่างที่ดีกับนักเรียน และสร้างศรัทธาในตัวครูให้กับนักเรียนแล้ว ยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะทางการคิดคำนวณของนักเรียนอีกด้วย

จากแนวความคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนครูผู้สอนควรจัดให้มีการสอนซ่อมเสริม หรือให้การช่วยเหลือพิเศษแก่นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำเป็นรายบุคคล และใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบการสอนเพื่อให้เป็นรูปธรรมมาอธิบายนามธรรม จัดสอนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อเรียนบทเรียนสั้น ๆ ในช่วงเวลาสั้น ๆ จัดกิจกรรมประกอบการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ถ้าครูผู้สอนตระหนักถึงสิ่งเหล่านี้ จะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างดี

ประโยชน์ของความรู้พื้นฐาน

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้เรียนในเนื้อหาที่ยากขึ้นไปได้เป็นอย่างดี
2. ถ้าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่แล้วจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น
3. ทำให้ผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาที่จะต้องทบทวนในเนื้อเรื่องที่เคยเรียนไปแล้ว
4. มีเวลาสอนเนื้อหาใหม่ ๆ เพิ่มเติมมากขึ้น
5. ผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาไปค้นคว้าเรื่องเดิม ๆ ที่เคยเรียนผ่านไปแล้วทำให้มีเวลาในการศึกษาหาความรู้ในเรื่องแปลก ๆ ใหม่เพิ่มขึ้น
6. เป็นพื้นฐานและเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกัน

1.4 แนวทางการปรับความรู้พื้นฐาน

ตัวอย่างของข้อบกพร่องในการเรียน คือ การที่นักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหา พื้นฐานไม่ดี เข้าใจมโนคติของเนื้อหาผิด จำรูปแบบผิด เป็นต้น ก่อนจัดโปรแกรมต้องวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน นำข้อบกพร่องนั้นมาจัดโปรแกรมกิจกรรมปรับความรู้พื้นฐานต่อไป

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 302 -303) กล่าวถึงแนวทางช่วยเหลือนักเรียนที่อ่านวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ควรจัดบทเรียนให้จบเป็นหน่วย นำวัสดุมาแสดงให้ดูเป็นช่วงสั้น ๆ ตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจแล้วจึงเปลี่ยนเรื่องใหม่
2. ควรเปลี่ยนวิธีการสอนและกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา อาจจะมีการฝึกทักษะในการคำนวณเป็นช่วงสั้น ๆ
3. ทำการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม
4. ในการสอนครูต้องเน้นในเรื่องกิจกรรมต่าง ๆ โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงาน ภาลปฏิบัติ การอภิปราย การค้นพบ เกม การฝึกฝนตามลำพัง
5. ครูควรมีอิสระในการสอน ที่จะยืดหยุ่นเนื้อหาได้ตามสมควร
6. ควรสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้เกิดความสนใจอยากรู้อยากเห็น ให้นักเรียนได้ออกมาเขียนกระดานมีการสาธิตทดลอง

จะเห็นว่าแนวทางการช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์มีหลายแนวทางและการสอนซ่อมเสริมโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วม การเล่นเกม เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น

หลักในการจัดสอนซ่อมเสริม

แอสล็อก (Ashlock, 1982. อ้างถึงใน ดวงเดือน อ่อนน่วม .2533 : 111-112) ได้เสนอแนะแนวทางการสอนซ่อมเสริมไว้ ดังนี้

1. ควรคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนในแง่ของการมีพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดย่อยก่อนที่จะเรียนความรู้รวบยอดใหม่
2. การสอนซ่อมเสริมควรพยายามให้เป็นการสอนรายบุคคล เพราะนักเรียนควรได้รับการดูแลเป็นรายบุคคล
3. การวางแผนการสอนซ่อมเสริมควรวางแผนอย่างเป็นลำดับขั้นจากง่ายไปหายาก พยายามทำให้ง่ายไม่ซับซ้อน
4. พยายามเลือกวิธีสอนที่แตกต่างจากไปจากวิธีสอนเดิมที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว
5. ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่กว้างขวาง

6. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกทำกิจกรรมตามความสนใจจากกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้และการฝึกควรทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนแล้ว

เบลล์ (Bell, 1978 อ้างถึงในสาคร บุญดาว 2537 : 141-145) กล่าวว่า วิธีการสอนนักเรียนที่เรียนช้า ครูต้องใช้รูปแบบการเรียนการสอน กิจกรรมที่หลากหลาย หลีกเลี้ยงให้นักเรียนฝึกฝนทักษะที่ช้าจาก แนวทางการสอนนักเรียนที่เรียนช้าเป็นดังนี้

1. การอธิบายอย่างละเอียด เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจในมโนทัศน์และวิธีการทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้อ่านข้อความทางคณิตศาสตร์ การสอนตีความ บทนิยาม การแปลความหมายของข้อความที่อยู่ในรูปสัญลักษณ์เป็นภาษาทั่วไป ครูต้องเตรียมบทเรียนอย่างละเอียด สอนในช่วงเวลาไม่มากนัก ควรมีแนวคิดเดียวและทักษะเดียว

2. การให้แนวคิดล่วงหน้าก่อนให้รายละเอียด ครูควรให้นักเรียนเรียนเนื้อหาในระดับสูงขึ้นในบางโอกาส มุ่งสร้างให้นักเรียนได้รู้โครงสร้างการเรียนรู้จากการรวบรวมข้อมูลเป็นลำดับขั้นที่เป็นรูปแบบ ทั่ว ๆ ไป

3. การถามนำหรือการถามแบบชี้แนะ ครูต้องพยายามหาวิธีการเพื่อให้นักเรียนค้นหาคำตอบได้ ให้ข้อมูลเพิ่มเติมถ้านักเรียนยังตอบไม่ได้

4. การเรียนด้วยตนเอง ครูควรจัดทำเอกสารขึ้นเองเฉพาะกลุ่ม โดยประมวลจุดอ่อนของนักเรียนมาเขียนบทเรียนซึ่งจะต้องตรงกับความต้องการของนักเรียนมากกว่าเอกสารจากข้างนอก

5. การพิสูจน์ทฤษฎีบท ควรมีการอธิบายอย่างละเอียด ถามนำโดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของผลลัพธ์กับสิ่งที่จะนำมาเริ่มต้นการพิสูจน์ แทนการเริ่มต้นการพิสูจน์และใช้สัญลักษณ์ประกอบการพิสูจน์

6. เกม เกมเพื่อการศึกษาที่มุ่งใช้ในการเรียนการสอนเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับนักเรียนที่เรียนช้า ครูควรพยายามหาเกมที่สร้างสรรค์และเหมาะสมกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ เกมที่ดีจะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในคณิตศาสตร์ และช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน เกมคณิตศาสตร์ควรจะง่ายพอที่นักเรียนสามารถเข้าใจกฎเกณฑ์แต่ท้าทายพอที่การเล่นเกมนักเรียนจะช่วยเพิ่มภาพพจน์ของเขาให้ดีขึ้น การเล่นเกมเป็นการที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนทบทวนบทเรียนอย่างสนุกสนานและมีประสบการณ์ที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์

7. การแก้ปัญหา กิจกรรมต้องเริ่มจากง่ายไปหายากและมีคำแนะนำในการทำด้วย ในกรณีที่ปัญหายาก เป็นการเพิ่มแรงจูงใจและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และเพิ่มพูนทักษะในคณิตศาสตร์

8. กิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการทักษะทางสังคมได้ดีขึ้น นักเรียนชอบทำกิจกรรมกลุ่มเล็ก ๆ มากกว่าโดยมีครูเป็นจุดศูนย์กลาง

9. การทดสอบ ครูควรจัดให้มีการทดสอบย่อยเป็นระยะ เพื่อเป็นการประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนและการสอนของครู

จะเห็นว่าในการช่วยเหลือนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นครูต้องใช้ทั้งความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดเนื้อหา มีทักษะในการสอน มีจิตวิทยาในการสอน มีความอดทนและมีความเป็นครูที่มีความมุ่งมั่นในการสอนนักเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ ครูต้องนำปัญหามาพิจารณาเพื่อปรับปรุงการสอนของครู เพราะบางครั้งความบกพร่องของนักเรียนไม่ใช่เกิดจากนักเรียนไม่มีความสามารถเพียงอย่างเดียวแต่อาจเกิดจากการสอนของครูที่ไม่เหมาะสม

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้

การเรียนรู้หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัด โดยพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงมีลักษณะค่อนข้างมั่นคงถาวร นักจิตวิทยาได้ศึกษาค้นคว้าวิจัยเรื่องการเรียนรู้ของมนุษย์และสัตว์ ก่อให้เกิดความเชื่อและทฤษฎีหลายทฤษฎี ดังนี้

ธอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike) ศึกษา ค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ สังเกตและทำนายพฤติกรรมการเรียนรู้ ได้เสนอวิธีการวัดพฤติกรรมที่เป็นรูปธรรม ผลการสังเกตจากการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์การเรียนรู้ได้สามประการคือ

1. กฎของความพร้อม (Law of readiness) อธิบายว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลพร้อมที่จะกระทำ
2. กฎของผลที่ได้รับ (Law of effect) อธิบายว่า พฤติกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับผลตอบแทนตามที่ตนต้องการ
3. กฎของการฝึกหัด (Law of exercise) อธิบายว่า พฤติกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเพราะบุคคลกระทำซ้ำ และยิ่งทำมากความชำนาญจะเกิดขึ้นได้ง่าย (ไพบูลย์ เทวรักษ์ .2540: 21-24)

บรูเนอร์ (Jerome Bruner) ได้ให้ความเห็นว่าความพร้อมเป็นสิ่งที่สามารถสอนให้เกิดเร็วขึ้นได้โดยการจัดสิ่งแวดล้อมให้มีความสอดคล้องกับพัฒนาการ เราสามารถสอนให้เด็กเกิดความพร้อมได้โดยไม่ต้องรอ โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมกับเด็ก ความพร้อมดังกล่าว หมายถึงความสามารถที่เด็กจะเรียนทักษะอย่างง่าย ๆ ได้ก่อน ซึ่งทักษะนี้เป็นพื้นฐานของทักษะที่ยาก

บรูเนอร์ เห็นว่า การจัดการศึกษานั้นควรที่จะทำให้นือหาวิชามีความต่อเนื่อง ถ้าเนื้อหาใดที่จำเป็นจะต้องเรียนหรือจะต้องใช้เมื่อเรียนสูงขึ้นก็ให้รับนำมาสอนให้ตั้งแต่ยังเล็ก ๆ โดยการปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับความสามารถในการคิดหรือการรับรู้ของเด็ก หรือใช้ภาษาที่เด็กเข้าใจได้

บรูเนอร์ ได้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของ “โครงสร้าง” ในการสอนดังนี้

1. การทำความเข้าใจสิ่งที่เป็นพื้นฐาน จะช่วยให้เข้าใจสิ่งที่เรียนดีขึ้น

2. จัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระเบียบ จะช่วยให้จำสิ่งที่เรียนไปได้นาน
3. ควรเข้าใจเกี่ยวกับหลักเกณฑ์หรือความคิดที่เป็นพื้นฐานจะเป็นเนื้อหานำไปสู่การเรียนรู้แบบ "ถ่ายโยงความรู้"
4. การจัด"โครงสร้าง"จะช่วยให้การเรียนรู้ต่อเนื่องกัน ไม่มีช่องว่างระหว่างความรู้ที่เป็นพื้นฐานกับความรู้ในขั้นสูง

2.2 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

เพียเจต์ (Piaget, 1972 : 1-12) กล่าวว่า การสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นการพัฒนาทางเขาว์ปัญญาของบุคคลโดยผ่านกระบวนการซึมซาบหรือดูดซึม และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซาบข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญามีอยู่เดิม หากไม่สัมพันธ์กันจะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา คนทุกคนจะมีการพัฒนาเขาว์ปัญญาไปตามลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงเหตุผล รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะ และกระบวนการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น

ไนส์เซอร์ (Neisser อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541 : 208 – 209) กล่าวว่า การสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการรู้คิดของสมองในการปรับ เปลี่ยน ลด ตัด ทอน ขยาย จัดเก็บและใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการกระตุ้นของสิ่งเร้าภายนอก ดังนั้น การรู้สึก การรับรู้ จินตนาการ การระลึกได้ การจำ การคงอยู่ การแก้ปัญหา การคิด และอื่น ๆ จึงถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการรู้คิด

โจแนสเซนและกราโบวสกี (Jonassen and Grabowski, 1993 : 138 – 139) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้จะให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายเหตุการณ์และสิ่งต่าง ๆ การแปลความหมายของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ ความเชื่อ ความต้องการ

ความสนใจและภูมิหลังของแต่ละบุคคลซึ่งมีความแตกต่างกัน การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล ไม่ใช่รับข้อมูลเข้ามา และยังเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมอง

จากการที่ผู้วิจัยศึกษาทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการพัฒนาทางเขาว์ปัญญาของบุคคล พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไป รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายเหตุการณ์และสิ่งต่าง ๆ การแปลความหมายของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ ความเชื่อ ความสนใจ ความต้องการ นอกจากนั้น

สิ่งแวดล้อมและภาษายังมีอิทธิพลต่อการพัฒนาทางเซาว์ปัญญา การสร้างความรู้ด้วยตนเองยังเป็นกระบวนการรู้คิดของสมองด้วย

การจำ การลืม และการเรียนรู้

ครูส่วนใหญ่จะพบว่าเด็ก ๆ ลืมสิ่งที่เรียนไปแล้วอย่างรวดเร็ว ทำให้ความคิดไม่ต่อเนื่อง ถ้าเป็นวิชาที่ต้องนำความรู้เดิมมาใช้จะพบว่าเกิดปัญหาทำให้การเรียนรู้สิ่งใหม่ไม่สามารถดำเนินไปได้ เพราะขาดความรู้พื้นฐานที่จะนำมาใช้กับความรู้ใหม่ จำเป็นที่ครูจะต้องศึกษาธรรมชาติของการจำ การลืม เอบ빙เฮาส์ (Herman Ebbinghaus) ได้ศึกษาความจำของมนุษย์ โดยใช้คำที่มีความหมายให้จำ พบว่า 1 วันผ่านไป จะจำได้ประมาณ 50% และ 7 วันผ่านไป จะจำได้ ประมาณ 20% เมื่อผ่านไป 21 วัน จะลืมความรู้ทั้งหมด

เจมส์ (William James, 1890 อ้างถึงใน ไพบูลย์ เทวรักษ์ . 2540 : 104 - 108) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการการจำ การลืม พบว่าการจำมี 2 ประเภทคือ จำทันทีในช่วงสั้น และจำระยะยาว การทบทวนหรือทำซ้ำจะทำให้ข้อมูลที่ถูกจำในช่วงสั้น ส่งไปยังความจำช่วงยาว ถ้าไม่มีการทวนจะเกิดการลืม โดยทั่วไปครั้งแรกที่มีสิ่งเร้าคนเราจะจำในช่วงสั้นได้ เฉลี่ยประมาณ 7 อย่าง จาก 10 อย่าง

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความจำ ได้แก่ แรงจูงใจ ชนิดของการเรียนรู้ สิ่งที่เราเรียนรู้นั้นจะต้องไม่ขัดขวางความจำสิ่งที่เรียนมาแล้ว การรำลึกสิ่งที่เรียนรู้ไปบ่อยๆ จะช่วยในการจำ วิธีการเรียน การฝึกเป็นระยะๆ ย่อมดีกว่าการฝึกรวดเดียว การรู้ผลทันทีหลังการทดสอบจะทำให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น การเรียนทีละส่วนจะได้ผลดีกว่าการเรียนทั้งหน่วย

การลืมเป็นการไม่สามารถจะค้นคืนเรียกสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วมาใช้ได้ คนเราลืมเพราะไม่ได้ใช้หรือไม่ได้ระลึกถึง ลืมเพราะมีสิ่งเรียนรู้ใหม่ไปขัดขวางการระลึกถึงเก่า ความวิตกกังวล ความกระวนกระวายใจมีผลต่อการลืม

นักจิตวิทยาได้เสนอแนะการจำหลายวิธีเช่น การเรียนรู้ในสิ่งที่มีความหมายและมีประโยชน์ การเรียนรู้ในสิ่งที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน เชื่อมโยงกับสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว สิ่งที่ต้องจดจำมักจำได้ง่าย การเรียนเกินเลยก็มีส่วนช่วยให้เกิดการจำ การนำไปใช้เป็นประจำจะช่วยให้ผู้เรียนจำได้ การทบทวนสิ่งที่เรียนรู้มาใหม่ ๆ บ่อย ๆ ในช่วงแรก แล้วทิ้งห่างช่วงยาวกลับมาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง บางครั้งอาจใช้รหัส ตัวย่อ ช่วยในการจำ การจัดระเบียบสิ่งที่เรียน ตลอดจนการทำสรุปย่อจะทำให้จำได้ดี

2.3 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2543 : 22-23) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ 3 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) การสอนคณิตศาสตร์ตามวิธีนี้เน้นในเรื่องของการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ จนกว่าจะเคยชินวิธีการนั้น ๆ เพราะทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดีโดยการที่ได้ฝึกทำสิ่งนั้นซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง ฉะนั้นการสอนตามทฤษฎีนี้จะเริ่มโดยครูเป็นผู้ให้ตัวอย่างหรืออธิบายสูตรหรือกฎเกณฑ์ให้ แล้วก็ให้เด็กฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกระทั่งเกิดความชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันนี้ก็ยังยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ก็ได้ชี้ให้เห็นว่า ทฤษฎีแห่งการฝึกฝนนี้มีข้อบกพร่องหลายประการ คือ

1.1 เป็นทฤษฎีที่ต้องจดจำ ท่องกฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากสำหรับเด็ก

1.2 เด็กไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ได้หมด

1.3 เด็กจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบากสับสนในการคิดคำนวณแก้ปัญหา และลืมสิ่งที่เรียนได้ง่าย

2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental – Learning Theory) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีเมื่อเด็กมีความต้องการหรืออยากรู้อะไรเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้นกิจกรรมการเรียนนั้นควรจะจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนซึ่งเด็กได้ประสบกับตนเอง แต่จุดบกพร่องของทฤษฎีนี้ก็คือ ในทางปฏิบัติจริงแล้วเหตุการณ์จะไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก ฉะนั้น การเรียนตามทฤษฎีนี้จะใช้เพียงครั้งคราวเท่านั้น

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้ตระหนักว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็กเป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง และเป็นเรื่องที่เด็กได้พบเห็นและปฏิบัติในสังคมประจำวัน ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับว่าเป็นทฤษฎีที่มีความเหมาะสมกับการนำเอาไปสอนคณิตศาสตร์ ได้มีการนำไปใช้กว้างขวางในปัจจุบันและผลจากการค้นคว้าวิจัยพบว่า ทฤษฎีแห่งความหมายเป็นทฤษฎีที่เด็กเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด

สรุปได้ว่าในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีนั้น จะต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีแห่งการฝึกฝน ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ ทฤษฎีแห่งความหมาย ซึ่งครูผู้สอนอาจนำทฤษฎีดังกล่าวมาผสมผสานกันและออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียน เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ เรียนรู้อย่างมีความหมายและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

2.4 หลักการสอนคณิตศาสตร์

หลักการสอนวิชาต่าง ๆ ย่อมมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน วิชาคณิตศาสตร์ก็เช่นกัน คือมีหลักการสอนที่แตกต่างไปจากวิชาอื่น ๆ ดังจะเห็นได้จากข้อเสนอเกี่ยวกับหลักการสอนทั่วไปของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งนักศึกษาคณิตศาสตร์ได้เสนอไว้หลายท่าน ดังนี้

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24-25) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือ พร้อมทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และความพร้อมในด้านความรู้พื้นฐานที่จะนำมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่
 2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจและความสามารถของเด็ก เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง
 3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ควรควรคำนึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในด้านสติปัญญา
 4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัย และความสามารถของแต่ละคน
 5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบ ต้องเรียนไปตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากสิ่งที่ยาก ไม่ซับซ้อน
 6. การสอนแต่ละครั้งต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่าจัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร
 7. เวลาที่ใช้ในการสอน ควรใช้เวลาพอสมควร ไม่นานจนเกินไป
 8. ครูควรจัดกิจกรรมที่มีความยืดหยุ่น ให้เด็กมีโอกาสเลือกตามความสนใจ และความถนัดของตน มีอิสระในการทำงาน
 9. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนร่วมกับครูในการค้นคว้า สรุป กฎเกณฑ์ต่าง ๆ แก้ปัญหาด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ
 10. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ ด้วยเพื่อสร้างบรรยากาศที่ดี
 11. ใช้ของจริงประกอบการสอนเพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจและคงทน
 12. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการสอน ครูอาจใช้วิธีสังเกต ตรวจแบบฝึก การสอบถามในการวัดผลประเมินผล ช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตนเอง
 13. ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณในการหาคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำในภายหลัง
 14. ฝึกให้เด็กตรวจคำตอบด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้เด็กเป็นคนรอบคอบ
- ยุพิน พิพิธกุล (2537 : 34 - 36) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้
1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก เช่นการยกตัวอย่างอาจยกเป็นตัวเลขง่าย ๆ เสียก่อนแล้วก็ไปสู่สัญลักษณ์
 2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอน รูปธรรมประกอบ

3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ควรทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น

4. เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจซึ่งอาจจะมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบการ์ตูน ปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอ่นพ่นละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ

5. ใช้ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงจูงใจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน

6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส ผู้สอนอย่าพูดเฉย ๆ โดยไม่ให้เห็นตัวอักษร ไม่เขียนกระดานดำ เพราะการพูดลอย ๆ ไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์ ผู้สอนตาหู หูฟัง มือเขียน ปากถามตอบ

7. ควรคำนึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องกับกิจกรรมเดิม

8. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน

9. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินหลักสูตรซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนซึ่งเรียนอ่อนท้อถอย แต่ผู้เรียนที่เรียนเก่งก็อาจจะชอบ ควรจะส่งเสริมเป็นราย ๆ ไป การสอนต้องคำนึงถึงและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม

11. สอนให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่าง หลาย ๆ ตัวอย่างจนผู้เรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสรุปได้ ครูอย่ารีบบอกเกินไป

12. ให้ผู้เรียนปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

13. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยสร้างบรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูผู้สอนจึงไม่ควรที่จะเคร่งครัด

14. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

15. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อนำสิ่งแปลกและมาถ่ายทอดให้ผู้เรียนใหม่และผู้สอนควรจะเป็นผู้มีศรัทธาในอาชีพของตนเองจึงจะทำให้สอนได้ดี

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ในการสอนคณิตศาสตร์สิ่งจำเป็นที่ต้องพิจารณามีดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิมซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่จะเรียน
2. จัดการเรียนการสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม จัดกิจกรรมให้หลากหลาย
3. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความพร้อมและความเหมาะสมกับวัย
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่อย่างมีลำดับขั้นตอน และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง
5. ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะอย่างสม่ำเสมอ

6. มีการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง

2.5 หลักจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540 : 25) ได้เสนอแนะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ที่สำคัญ ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ ลักษณะนิสัยที่ดี สติปัญญา บุคลิกภาพและความสามารถ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนครูจะต้องจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนด้วย เช่น นักเรียนที่เก่งก็ส่งเสริมให้ก้าวหน้าโดยการฝึกทักษะด้วยแบบฝึกหัดที่ยาก และสอดคล้องความรู้ต่าง ๆ ส่วนนักเรียนที่อ่อนก็ให้ทำแบบฝึกหัดที่ง่ายและสนุก

2. การเรียนโดยการกระทำ (Learning by Doing) ทฤษฎีนี้ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) กล่าวว่าในการสอนคณิตศาสตร์นั้นปัจจุบันมีสื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมมากมาย ครูจะต้องให้นักเรียนได้ลงมือกระทำหรือลองปฏิบัติจริงแล้วจึงสรุปมโนคติ ครูไม่ควรเป็นผู้บอก เพราะถ้านักเรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตัวเองจะเข้าใจและทำได้

3. การเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) การเรียนเพื่อรอบรู้เป็นการเรียนรู้จริงได้ ทำจริง นักเรียนนั้นเมื่อเรียนคณิตศาสตร์บางคนก็ทำตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดให้ แต่บางคนก็ไม่สามารถทำตามได้ นักเรียนประเภทหลังนี้ควรได้รับการสอนซ่อมเสริมให้เกิดการเรียนรู้เหมือนกับคนอื่น ๆ แต่อาจจะต้องเสียเวลานานในการเรียนเนื้อหาเดียวกัน ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาในเรื่องนี้ ทำอย่างไรจึงจะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ให้นักเรียนได้เรียนรู้จนครบจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้และสำเร็จตามความประสงค์เขาก็จะเกิดความพอใจและเกิดแรงจูงใจอยากจะเรียนต่อไป

4. ความพร้อม (Readiness) เรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ เพราะถ้านักเรียนไม่เกิดความพร้อมเขาก็ไม่สามารถจะเรียนต่อไปได้ ครูจะต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนเสียก่อนนักเรียนที่วัยต่างกัน ความพร้อมย่อมไม่เหมือนกัน ในการสอนคณิตศาสตร์ครูจะต้องตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนอยู่เสมอ ครูก็ต้องทบทวนเสียก่อน เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานนั้นอ้างอิงต่อไปได้ทันที การที่นักเรียนมีความพร้อมจะส่งผลให้นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ที่ดีและเร็วขึ้น

5. แรงจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจเป็นสิ่งที่ครูควรจะเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่งเพราะธรรมชาติของคณิตศาสตร์ก็ยากอยู่แล้ว ครูควรจะได้นำถึงงาน ความสำเร็จ ความพอใจ ขวัญ และแรงจูงใจ การให้นักเรียนทำงาน ครูจะต้องคำนึงถึงความสำเร็จด้วย การที่ครูค่อย ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความสำเร็จเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนั่นเอง การให้เกิดการแข่งขันหรือเสริมกำลังใจเป็นกลุ่ม ก็จะสร้างแรงจูงใจเช่นเดียวกัน นักเรียนแต่ละคนมี

มโนคติของตนเอง (Self - Concept) ซึ่งเป็นได้ทั้งทางบวกและลบ ถ้าเป็นทางบวกก็จะเกิดแรงจูงใจ แต่ถ้าเป็นทางลบก็จะหมดกำลังใจ แต่อย่างไรก็ตามครูจะต้องศึกษานักเรียนให้ดีเพราะนักเรียนบางคนประสบความสำเร็จในชีวิต กลับเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนดีก็ได้

6. การเสริมกำลังใจ (Reinforcement) การเสริมกำลังใจเป็นเรื่องที่สำคัญในการสอน เพราะถ้าคนเรานั้นเมื่อทราบว่า พฤติกรรมที่แสดงออกมานั้นเป็นที่ยอมรับ ย่อมทำให้เกิดกำลังใจ การที่ครูชมนักเรียนในโอกาสที่เหมาะสมจะเป็นกำลังใจแก่นักเรียนเป็นอย่างมาก การเสริมกำลังใจนั้นมีทั้งทางบวกและทางลบ การเสริมกำลังใจทางบวกได้แก่ การชมเชย การให้รางวัล แต่การเสริมกำลังใจทางลบ เช่น การทำโทษนั้นควรพิจารณาให้ดี ถ้าไม่จำเป็นไม่ควรกระทำ

7. การสร้างเจตคติในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น เจตคติที่ดีต่อวิชานี้เป็นสิ่งที่พึงปรารถนาอย่างยิ่ง เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นหรือได้รับการปลูกฝังที่ละน้อยกับนักเรียนผ่านทางกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้งครูควรคำนึงถึงด้วยว่าจะเป็นทางนำนักเรียนไปสู่เจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์หรือไม่

นอกจากนี้ศูนย์พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 29) ได้เสนอแนวทางของกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสุขในการเรียนดังนี้

1. บทเรียนเริ่มจากง่ายไปหายาก คำนึงถึงวุฒิภาวะและความสามารถในการยอมรับของแต่ละวัย มีความต่อเนื่องในเนื้อหาวิชาและขยายวงไปสู่ความรู้แขนงอื่น ๆ

2. วิธีการเรียนสนุกไม่น่าเบื่อ และตอบสนองความสนใจของผู้เรียน การนำเสนอเป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ขัดเยียดเนื้อหาที่เรียนมากเกินไปจนเด็กเกิดความล้า และไม่น้อยเกินไปจนเด็กหมดความสนใจ

3. ทุกขั้นตอนของการเรียนรู้มุ่งพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการคิดในแนวต่าง ๆ ของเด็กรวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ จากการประมวลข้อมูลและเหตุการณ์ต่าง ๆ

4. แนวการเรียนรู้สัมพันธ์และสอดคล้องกับธรรมชาติ เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้สัมผัสความงามและความเป็นไปของสรรพสิ่งรอบตัว บทเรียนไม่จำกัดสถานที่หรือเวลาและทุกคนมีสิทธิ์เรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน

5. กิจกรรมหลากหลาย สนุกชวนให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อบทเรียนนั้น ๆ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ภาษาที่ใช้จึงใจเด็ก ให้กำลังใจและเป็นไปในเชิงสร้างสรรค์

6. สื่อที่ใช้ประกอบการเรียน เราใจให้เกิดการเรียนรู้เข้าใจตรงตามเป้าหมาย ซึ่งกำหนดไว้อย่างชัดเจน คือมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน เรียนจนทำได้ และทำเป็น

7. การประเมินผล มุ่งเน้นพัฒนาการของเด็กในภาพรวมมากกว่าจะพิจารณาจากผล การทดสอบทางวิชาการ และเปิดโอกาสให้เด็กได้ประเมินผลตนเองด้วย

จากหลักจิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความพร้อมของผู้เรียน ควรสอนจากง่ายไปยาก ไม่ขัดแย้งเนื้อหา ควรเสริมกำลังใจ ช่อมเสริมผู้เรียนที่อ่อน ฝึกให้ผู้เรียนคิดและสรุปความรู้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมที่หลากหลาย ใช้สื่อที่ตรงวัตถุประสงค์ เหมาะสมกับผู้เรียน และประเมินผลการเรียนรู้ในทุกคุณลักษณะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

2.6 วิธีสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะให้ประสบผลสำเร็จและบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของครู ที่จะพัฒนาเทคนิควิธีการสอน ให้เหมาะสมกับแต่ละเนื้อหาและเหมาะสมกับแต่ละสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์นั้นไม่มีวิธีสอนใดที่จะทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์เพียงวิธีเดียว แต่จะต้องใช้วิธีการที่หลากหลายในการจัดการเรียนการสอน ซึ่ง ยุพิน พิพิธกุล (2537 : 194-283) ได้แบ่งวิธีการสอนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมครู ประกอบด้วยวิธีสอน 3 วิธี ได้แก่

1.1 วิธีสอนแบบบรรยาย และแสดงเหตุผล เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้บอกให้นักเรียนติดตาม เมื่อครูต้องการให้นักเรียนเข้าใจเรื่องใด ครูก็จะอธิบายและแสดงเหตุผล วิเคราะห์ ดีความ รวมทั้งเป็นผู้สรุปด้วย วิธีสอนแบบนี้กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นที่ตัวครูเป็นสำคัญนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมน้อยมาก โดยส่วนใหญ่นักเรียนเป็นผู้รับฟัง และตอบคำถามของครู การใช้การสอนแบบนี้มีจุดประสงค์ที่จะสอนนักเรียนกลุ่มใหญ่ ๆ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจอย่างชัดเจนในเรื่องที่ยังไม่รู้ และเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ กฎหรือสูตรในเวลาอันรวดเร็ว

ประโยชน์และข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบบรรยายและแสดงเหตุผล คือ ช่วยประหยัดเวลาในการอธิบายสิ่งที่เข้าใจยากให้กับนักเรียน สอนนักเรียนได้จำนวนมากๆ ในเวลาเดียวกัน แต่วิธีการสอนแบบนี้เหมาะสำหรับเนื้อหาเพียงบางตอนเท่านั้น และเป็นการสอนที่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน นักเรียนไม่มีโอกาสค้นคว้า และไม่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.2 วิธีสอนแบบสาธิต หมายถึง วิธีสอนที่ครูมีหน้าที่ในการวางแผนการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่ โดยมีการแสดงหรือการทำให้ดูเป็นตัวอย่าง นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการสังเกต การกระทำ หรือการแสดง และอาจเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมบ้าง

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบสาธิต คือ ประหยัดเวลาทั้งครูและนักเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เห็นทั่วทั้งชั้น ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการสังเกตและสามารถสรุปได้อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนสนใจเรียนมากยิ่งขึ้น ส่วนข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบสาธิตคือ ถ้าครู

อธิบายหรือสาธิตเร็วเกินไปจะทำให้นักเรียนตามไม่ทันหรือไม่เข้าใจ และถ้าสื่อการสอนมีขนาดเล็กเกินไปนักเรียนก็จะมองไม่เห็น ครูควรใช้คำถามประกอบการสาธิตเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และครูควรให้เวลานักเรียนในการติดตามและเพื่อให้การสาธิตของครูไม่ลืมหูลืมตา ครูควรมีการทดลองสาธิตก่อนที่จะสอนจริง

1.3 วิธีการสอนแบบใช้คำถาม เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ความรู้ผู้เรียนด้วยการถาม-ตอบ วิธีการสอนแบบนี้ครูอาจจะมีวิธีการถาม คือการใช้คำถามสอดคล้องกับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ ครูอาจใช้คำถามเป็นตอน ๆ หรือใช้คำถามต่อเนื่องจนจบบทเรียนนั้นก็ได้ วิธีการสอนแบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนเนื้อหาต่าง ๆ อย่างรวดเร็วเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ โดยมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม เพื่อให้นักเรียนรู้จักฟังและคิดอย่างมีเหตุผลและสามารถสรุปบทเรียนได้

ประโยชน์ของวิธีสอนแบบใช้คำถาม ก็คือ ใช้สำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงด้วยรูปธรรม ทำให้นักเรียนติดตามและพัฒนาความคิด ส่วนข้อจำกัด คือเหมาะกับเนื้อหาบางเรื่อง และครูจะต้องใช้คำถามอย่างถูกต้องเหมาะสม

2. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมกลุ่มของนักเรียน ประกอบด้วยวิธีสอน 3 วิธี ได้แก่

2.1 วิธีสอนแบบทดลอง คือกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้า หาความรู้และทำการทดลองด้วยตนเอง เพื่อทำการพิสูจน์หลักการ ทฤษฎี หรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐานในการทดลอง ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลองภายใต้การแนะนำดูแล ให้คำปรึกษาช่วยเหลืออย่างใกล้ชิดจากผู้สอน ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบทดลอง คือ นักเรียนสามารถค้นคว้าความจริงด้วยตนเองทำให้เกิดความภาคภูมิใจและสนใจเรียนคณิตศาสตร์ รู้จักการทำงานเป็นกลุ่มได้ลงมือกระทำจริง ส่วนข้อจำกัดก็คือ วิธีสอนแบบทดลองไม่สามารถใช้ได้กับทุกบทเรียน ถ้าแบ่งนักเรียนหลายกลุ่มจะต้องเตรียมอุปกรณ์หลายชุด และถ้าบทเรียนนั้นยากนักเรียนที่เรียนอ่อนจะไม่สามารถค้นพบความจริง

2.2 วิธีสอนแบบอภิปราย เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม รวมพลังคิดเพื่อพิจารณาปัญหา ช่วยกันหาข้อเท็จจริง หาเหตุผลร่วมกัน วิธีการสอนแบบอภิปรายจะทำให้ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ถ้าแสดงออกตามแนวประชาธิปไตย ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี บทบาทของครูในวิธีการสอนนี้ก็คือ เลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับการอภิปรายชี้แจงข้อปฏิบัติ ช่วยเหลือนักเรียนเมื่อมีความจำเป็นเท่านั้น ซึ่งจุดบกพร่องเมื่อมีการอภิปรายจบ บทบาทของนักเรียนคือ ต้องรู้หลักการอภิปราย ต้องศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาอภิปรายอย่างถ่องแท้ โดยร่วมกันสรุปผลการอภิปราย ร่วมกันประเมินผลการอภิปราย

2.3 วิธีการสอนแบบโครงการ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเองในด้านต่าง ๆ มาจากแนวคิด

พื้นฐานของการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center) และการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยมีการศึกษาหลักการ และวิธีเกี่ยวกับโครงการที่เลือกศึกษา วิเคราะห์ วางแผนการทำงาน ลงมือทำงาน และปรับปรุง เพื่อให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์ ในกระบวนการเรียนการสอนได้ใช้ทักษะกระบวนการสอดแทรกคุณธรรม ทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกปฏิบัติจริง เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วม มีครูเป็นผู้ชี้แนะ ให้คำปรึกษาตลอดเวลา เน้นฝึกคนให้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ประโยชน์ของวิธีสอนแบบโครงการ คือ เน้นคุณค่าการทำงานแบบประชาธิปไตยทำให้นักเรียนรู้จักวางแผน ส่งเสริมให้นักเรียนมีการค้นคว้าหาความรู้และทำงานอย่างอิสระ ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล ประกอบด้วยวิธีสอน 3 วิธี ได้แก่

3.1 วิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม เป็นวิธีสอนที่เน้นนักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้สร้างบทเรียนและในบทเรียนจะมีคำเฉลยไว้ ครูจะช่วยเหลือนักเรียนเมื่อจำเป็นเท่านั้น วิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมนี้นี้มีจุดประสงค์เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักตนเอง มีความรับผิดชอบและซื่อสัตย์ต่อตนเอง บทบาทของครูก็คือ เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมมาเขียนบทเรียนโปรแกรม ให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ และเมื่อใช้บทเรียนโปรแกรมแล้วครูควรประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเข้าใจว่านักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้หรือไม่ บทบาทของนักเรียนก็คือ อ่านคำชี้แจงก่อนลงมือทำบทเรียน เรียนตามลำดับขั้นแล้วจึงเปิดดูเฉลยคำตอบ หากไม่เข้าใจเนื้อหาควรปรึกษาครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำให้เข้าใจ ประโยชน์ของวิธีสอนแบบใช้บทเรียนโปรแกรม คือ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมีอิสระในการเรียน ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู ฝึกความมีวินัยในตนเองของนักเรียน

3.2 วิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มีการจัดระบบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้ โดยผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามความสนใจของแต่ละคน และตามอัตราการเรียนรู้อัตโนมัติ ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง ชุดการสอนประเภทนี้ จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า หรือศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมด้วยตนเอง ผู้สอนจะเป็นผู้ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือทันที หรือผู้เรียนอาจนำชุดการสอนประเภทนี้ไปศึกษาเองที่บ้านก็ได้ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมและฝึกฝน ให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ประโยชน์ของวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอน คือ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองช่วยผ่อนแรงครูและแก้ปัญหาครูขาดแคลน ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองและนักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ

3.3 วิธีการสอนโดยใช้เอกสารแนะแนวทาง เอกสารแนะแนวทางนี้เป็นเครื่องมือที่จะให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะเขียนในรูปเดิมคำตอบแต่ไม่มีคำเฉลยไว้ให้ ทั้งนี้ต้องการให้นักเรียนทำได้โดยไม่ต้องกังวลต่อคำตอบที่ครูมีไว้ให้ ในการเฉลยนั้นอาจจะให้นักเรียนทำเป็นตอน ๆ แล้วเฉลยคำตอบ หรือทำไปจนหมดบทเรียนแล้วเฉลยก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความ

เหมาะสมของบทเรียนนั้น ซึ่งบทบาทของครูในการใช้วิธีการสอนของครูแบบนี้ก็คือ เลือกเนื้อหาที่จะสอนตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เขียนเอกสารแนะแนวทางเพื่อให้นักเรียนได้มโนคติตามที่ครูต้องการ

4. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมระหว่างครูกับนักเรียน ประกอบด้วยวิธีสอน 4 วิธีดังนี้

4.1 วิธีสอนแบบแก้ปัญหาคือ เป็นวิธีที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหามีเหตุผล โดยอาศัยความคิดรวบยอด กฎเกณฑ์ ข้อสรุป ประสบการณ์ การพิจารณาและการสังเกตตลอดจนความรู้ความชำนาญในเรื่องนั้น ในการพิจารณาปัญหาต้องมีขั้นตอน ครูจะต้องพยายามช่วยนักเรียนให้เข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัดเสียก่อนว่า โจทย์บอกอะไร โจทย์ต้องการอะไร เพื่อพิจารณาปัญหาออกมาเป็นข้อย่อย ด้วยการวิเคราะห์จากข้อมูลที่กำหนดให้ อาจตรวจสอบย้อนจากผลไปสู่เหตุหรือจากเหตุไปสู่ผลก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของปัญหา

4.2 วิธีสอนโดยวิเคราะห์ – สังเคราะห์ เป็นวิธีสอนที่ครูพยายามแยกแยะปัญหาออกมาจากสิ่งที่ไม่รู้ไปสู่สิ่งที่รู้ ให้ผู้เรียนเกิดความคิดตามลำดับขั้นที่ต่อเนื่องกันไปทีละน้อยจนสมบูรณ์ในที่สุด วิธีนี้เป็นวิธีที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจเหตุผลว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น และยังเป็นวิธีสอนที่เป็นนามธรรมมากที่สุด

4.3 วิธีสอนแบบอุปนัย – นิรนัย วิธีสอนแบบอุปนัย หมายถึง วิธีสอนที่ครูยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างเพื่อให้เห็นรูปแบบ เมื่อนักเรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันก็สามารถนำไปสู่ข้อสรุปได้ และมักจะตามด้วยวิธีสอนแบบนิรนัย ซึ่งมีจุดประสงค์การใช้วิธีสอนแบบนี้คือ เพื่อช่วยให้ค้นพบกฎเกณฑ์ที่สำคัญ ด้วยการสังเกตดูตัวอย่าง ช่วยให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนรู้จักคิดและไตร่ตรองด้วยเหตุผล และหาข้อสรุปด้วยตนเองไม่ขึ้นอยู่กับครูเสมอไป ส่วนวิธีการสอนแบบนิรนัย เป็นวิธีการสอนที่ตรงข้ามกับวิธีการสอนแบบอุปนัย เพราะวิธีการสอนแบบอุปนัยเริ่มต้นด้วยการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อสังเกตแล้วนำไปสู่ข้อสรุป ส่วนวิธีการสอนแบบนิรนัย เริ่มจากนำข้อสรุป สูตร กฎ ที่นักเรียนทราบอยู่แล้วมาใช้แก้ปัญหาลงแล้วเกิดข้อสรุปใหม่

4.4 วิธีสอนแบบค้นพบ วิธีสอนแบบค้นพบนี้แบ่งเป็น 2 ประการ คือประการแรกเป็นวิธีสอนที่ทำให้นักเรียนค้นพบปัญหาหรือสถานการณ์ และให้นักเรียนเสาะแสวงหาวิธีแก้ปัญหาคือ ส่วนประการที่สอง เป็นวิธีสอนที่เน้นให้นักเรียนทราบว่าต้องการให้ค้นพบอะไร เช่น กฎ สูตร นิยาม นักเรียนจะเกิดมโนคติแล้วสรุปได้ การค้นพบแบบนี้จะเกิดภายใต้วิธีสอนแบบใดก็ได้ เช่น การถามตอบ การอภิปราย การสาธิต การทดลอง ตลอดจนวิธีอุปนัยและนิรนัย วิธีใดก็ตามที่นักเรียนสามารถสรุปได้ก็เรียกว่าค้นพบ จากรูปแบบวิธีสอนข้างต้น

สรุปได้ว่าวิธีสอนที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ไม่มีวิธีสอนใดที่ใช้ได้กับทุกเนื้อหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิจารณญาณของครูในการเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา หากครูผู้สอนไม่มีความชำนาญในวิธีสอนนั้น ๆ อาจส่งผลให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

ดังนั้นการที่จะเลือกใช้วิธีสอนใดนั้นครูควรต้องคำนึงถึงความเหมาะสม ความสอดคล้องกับเนื้อหา ความแตกต่างของนักเรียนและความสามารถในการใช้วิธีสอนนั้นของตนเองด้วย จึงจะทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ

2.7 เป้าหมายการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในทุกระดับมีเป้าหมายที่สำคัญคือต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้รับความรู้(Knowledge) ทางคณิตศาสตร์ เกิดความเข้าใจ(Understand or Comprehension) เกิดทักษะ(Skills) ทางคณิตศาสตร์ และสามารถวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ความรู้ได้ (Analysis and Applications) ซึ่งแต่ละเป้าหมายมีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) ทางคณิตศาสตร์ ในที่นี้หมายถึงลักษณะของความรู้ซึ่งจำแนกได้เป็น

1. ศัพท์เฉพาะ(Terminology) บทนิยาม สัญลักษณ์
2. ข้อเท็จจริง (Specific Facts)
3. ระเบียบแบบแผน(Convention) ลำดับก่อนหลังของการดำเนินการ
4. ลำดับขั้น(Sequences)
5. วิธีการ (Methodology)
6. หลักการและข้อสรุป(Principles and Generalizations)
7. โครงสร้างและทฤษฎี(Structures and Theories)

2. ความเข้าใจ (Understand or Comprehension) ในระดับนี้จะแสดงความเข้าใจนิมิต และความสัมพันธ์ระหว่างนิมิต แต่ยังไม่ถึงขั้นการแสดงการหาคำตอบ เช่น สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อไรใช้มนิติดเกี่ยวกับการคูณ การแสดงความเข้าใจอาจพิจารณาจาก

1. การแปลงปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง
2. การพูดอธิบายเป็นคำพูดของตนเองเกี่ยวกับสัญลักษณ์ ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนด
3. การยกตัวอย่างประกอบมนิิตทางคณิตศาสตร์
4. การอธิบายความหมายของคำ อธิบายหลักการ กระบวนการหรือนิิตทางคณิตศาสตร์เป็นคำพูดของตนเอง
5. ค้นหาข้อผิดพลาดของบทนิยาม กระบวนการหรือการพิสูจน์
6. ระบุความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาที่คุ้นเคย
7. เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของมนิิต กระบวนการและรูปภาพ
8. แยกข้อแตกต่างของข้อความ กระบวนการทางคณิตศาสตร์
9. ตรวจสอบผลที่เกิดขึ้น

10. เลือกเทคนิควิธีที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา
11. เลือกใช้สัญลักษณ์ในการดำเนินการอย่างเหมาะสมกับเทคนิคและวิธีการเลือก
12. ประมาณค่าคำตอบได้เหมาะสม

3. ทักษะ(Skills)ทางคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics. (NCTM) ได้กำหนดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ 10 ประการ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้และนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ซึ่งประกอบด้วย

1. ทักษะในการแก้ปัญหา เหตุผลหลักของการศึกษาคณิตศาสตร์ก็เพื่อนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่พบ นักเรียนต้องสามารถประยุกต์รูปแบบการคิดอย่างสมเหตุสมผล เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง ซึ่งปัญหามีหลากหลายรูปแบบ ปัญหาข้อความหรือปัญหาเรื่องราวเป็นเพียงรูปแบบหนึ่งของการแก้ปัญหา
2. ทักษะในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง ในชีวิตประจำวัน หากประสบปัญหาที่ไม่ยุ่งยากมากนัก นักเรียนสามารถใช้การคิดคำนวณหาคำตอบของปัญหาได้ แต่ถ้าเป็นปัญหาที่ซับซ้อน อาจต้องแปลงปัญหาที่พบให้อยู่ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ เช่น การจัดให้อยู่ในรูปสมการและแก้สมการ แล้วแปลผลที่ได้ไปอธิบายหรือตอบปัญหา
3. ทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผล การรู้จักตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สัมพันธ์กับปัญหาที่กำหนด เป็นสิ่งสำคัญ เพราะบางครั้งคำตอบที่ได้ อาจเกิดความผิดพลาดจากขั้นตอนการคิดคำนวณ ซึ่งจะ使得คำตอบที่คำนวณได้ไม่ถูกต้อง ไม่สมเหตุสมผล
4. ทักษะในการกะประมาณและการประมาณค่า นักเรียนต้องมีทักษะในการคิดคำนวณสามารถคิดคำนวณได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง อาจใช้การประมาณค่าโดยการปัดเป็นจำนวนเต็มแล้วคิดค่าโดยประมาณในรูปจำนวนเต็มพร้อมทั้งอธิบายได้ว่า คำตอบของปัญหานั้นมีค่าได้ไม่เกินเท่าไร หรือคำตอบของปัญหานั้นอย่างต่ำเป็นเท่าไร นอกจากนี้นักเรียนยังต้องมีทักษะในการกะประมาณปริมาณทั้งความสูง ระยะทางและน้ำหนัก สามารถเลือกคำตอบที่เหมาะสมจากสถานการณ์ที่กำลังดำเนินการอยู่ โดยใช้การประมาณค่าได้
5. ทักษะการคิดคำนวณที่เหมาะสม ทักษะในการบวก ลบ คูณและหาร นับว่าเป็นทักษะเบื้องต้นที่นักเรียนต้องมีเพราะเป็นพื้นฐานสำคัญไปสู่การดำเนินการในเรื่องต่างๆ เช่น เศษส่วน ร้อยละ การคิดในใจเป็นทักษะที่มีคุณค่าสำหรับนักเรียนในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ส่วนการคำนวณที่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถเลือกใช้วิธีการหรือเลือกใช้เครื่องคำนวณที่เหมาะสมได้
6. ทักษะทางเรขาคณิต ความคิดทางเรขาคณิตเป็นสิ่งที่จำเป็นในชีวิตจริง เช่น ความคิดเกี่ยวกับ จุด เส้น ระนาบ เส้นขนาน เส้นตั้งฉากแนวคิดดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเรียนรู้ เพราะแนวคิดเหล่านี้จะอยู่ในชีวิตประจำวันของนักเรียน และแนวคิดดังกล่าวจะนำไปสู่การแก้ปัญหา

เกี่ยวกับสมบัติพื้นฐานของรูปเรขาคณิต และสามารถประยุกต์ใช้สมบัติเหล่านั้นสู่สถานการณ์ในชีวิตจริงได้

7. ทักษะเกี่ยวกับการวัด เช่น การวัดระยะทาง น้ำหนัก เวลา ความจุ อุณหภูมิ การวัดมุม และการคำนวณหาพื้นที่ ตลอดจนการวัดปริมาตรเป็นสิ่งจำเป็น เพราะเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน นักเรียนต้องได้รับความรู้ทั้งในระบบเมตริกและระบบที่ใช้กันตามประเพณีของแต่ละท้องถิ่น

8. ทักษะเกี่ยวกับการอ่าน แปลผล และสร้างตาราง แผนภูมิและกราฟ ทุกวันนี้มีการนำเสนอข้อมูลในหลายรูปแบบ นักเรียนต้องรู้ว่าจะอ่านข้อมูลหรือผลสรุปผลจากตาราง แผนภูมิ แผนที่ และกราฟได้อย่างไร สามารถที่จะจัดกระทำข้อมูลที่เป็นตัวเลข เป็นข้อความที่มีความหมาย โดยการสร้างเป็นตาราง แผนภูมิหรือกราฟได้

9. ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในการทำนาย ทักษะในการคาดเดาเหตุการณ์ข้างหน้าว่าน่าจะเป็นอย่างไร นับว่ามีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน การทำนายโดยใช้ความน่าจะเป็น นักเรียนสามารถที่จะระบุสถานการณ์โดยอาศัยข้อมูลหรือประสบการณ์ที่ผ่านมาว่า จะมีผลหรือไม่ มีผลต่อเหตุการณ์ในอนาคตอย่างไร

10. ทักษะการใช้ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ นักเรียนจะต้องเข้าใจถึงความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เพราะคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทั้งในการดำเนินธุรกิจ การเรียนการสอน การเก็บรวบรวมข้อมูล และการเรียกใช้ข้อมูล นอกจากนี้เข้าใจถึงความจำเป็นในการใช้คอมพิวเตอร์แล้วยังต้องเข้าใจถึงข้อจำกัดในการใช้งานต่างๆด้วย เพื่อเตรียมป้องกันและระมัดระวังสิ่งที่จะเป็นผลเสียจากการใช้คอมพิวเตอร์

4. สามารถวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ความรู้ได้ (Analysis and Applications)

การวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ จะเน้นให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและมโนคติในสถานการณ์ต่างๆ โดยเฉพาะสถานการณ์แปลกใหม่ หาความสัมพันธ์ เปรียบเทียบและหาข้อแตกต่างของข้อมูลโดยการพิจารณาจาก

1. การแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล
2. การปรับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดไปสู่สถานการณ์ที่คุ้นเคยหรือง่ายกว่าเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบหรือข้อสรุปของสถานการณ์นั้น
3. การตัดสินใจพอ ไม่พอหรือส่วนเกินของข้อมูล
4. ตัดสินความถูกต้องของการพิสูจน์
5. เลือกสูตร วิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสมในการหาคำตอบ
6. แก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลหรือกระบวนการอย่างเหมาะสม
7. หาข้อสรุปจากข้อมูลที่กำหนด
8. สรุปหลักเกณฑ์จากข้อมูลที่กำหนด

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับความรู้ในเนื้อหาสาระที่กำหนด ซึ่งอาจอยู่ในรูปสัญลักษณ์ บทนิยาม ข้อเท็จจริงหรือทฤษฎีบท และต้องเข้าใจในความรู้ถึงขั้นสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปใช้ได้ จึงจะถือว่าเป็นความรู้ที่เป็นประโยชน์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.8 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

กานเย่ (อ้างถึงในทิสนา แคมมณี. 2546: 75-76) ได้กล่าวถึงระบบการจัดการเรียนการสอน 9 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (gaining attention) เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน เป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นทั้งจากสิ่งช่วยภายนอกและแรงจูงใจที่เกิดจากตัวผู้เรียนเองด้วย ครูอาจใช้วิธีการสนทนา ซักถาม ทายปัญหา หรือมีวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัว และมีความสนใจที่จะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 แจ้งจุดประสงค์ (informing the learner of the objective) เป็นการบอกให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายหรือผลที่จะได้รับจากการเรียนบทเรียนนั้น โดยเฉพาะเพื่อให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ในการเรียน เห็นแนวทางของการจัดกิจกรรมการเรียนทำให้ผู้เรียนวางแผนการเรียนของตนเองได้ นอกจากนั้นยังสามารถช่วยให้ครูดำเนินการสอนตามแนวทางที่จะนำไปสู่จุดมุ่งหมายได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 3 กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น (stimulating recall of prerequisite learned capabilities) เป็นการทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยงให้เกิดการเรียนรู้ความรู้ใหม่ เนื่องจากการเรียนรู้เป็นกระบวนการต่อเนื่อง การเรียนรู้ความรู้ใหม่ ต้องอาศัยความรู้เดิมเป็นพื้นฐาน

ขั้นที่ 4 เสนอบทเรียนใหม่ (presenting the stimulus) เป็นการเริ่มกิจกรรมของบทเรียนใหม่โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาประกอบการสอน

ขั้นที่ 5 ให้แนวทางการเรียนรู้ (providing learning guidance) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตนเอง ครูอาจแนะนำวิธีการทำกิจกรรม แนะนำแหล่งค้นคว้าเป็นการนำทาง ให้แนวทางผู้เรียนไปคิดเอง เป็นต้น

ขั้นที่ 6 ให้ลงมือปฏิบัติ (eliciting the performance) เป็นการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์

ขั้นที่ 7 ให้ข้อมูลป้อนกลับ (feedback) เป็นขั้นที่ครูให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลการปฏิบัติกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกว่ามีความถูกต้องหรือไม่ อย่างไร และเพียงใด

ขั้นที่ 8 ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ (assessing the performance) เป็นขั้นการวัดและประเมินว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนเพียงใด ซึ่งอาจทำการวัดโดยใช้ข้อสอบ แบบสังเกต การตรวจผลงาน หรือการสัมภาษณ์ แล้วแต่ว่าจุดประสงค์นั้นต้องการวัดพฤติกรรมด้านใด แต่สิ่งที่สำคัญคือ เครื่องมือที่ใช้วัดจะต้องมีคุณภาพ มีความเชื่อถือได้ และมีความเที่ยงตรงในการวัด

ขั้นที่ 9 ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอนการเรียนรู้ (enhancing retention and transfer) เป็นการสรุป การย้ำ ทบทวนการเรียนรู้ที่ผ่านมาเพื่อให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ฝังแน่นขึ้น กิจกรรมในขั้นนี้อาจเป็นแบบฝึกหัด การให้ทำกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้ รวมทั้งการให้ทำการบ้าน การทำรายงาน หรือหาความรู้เพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้ในชั้นเรียน

3. หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร เปิดสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต จำนวน 13 สาขาวิชา ประกอบด้วย

1. สาขาวิชาชีววิทยา
2. สาขาวิชาคณิตศาสตร์
3. สาขาวิชาเกษตรศาสตร์
4. สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์
5. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
6. สาขาวิชาเคมี
7. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
8. สาขาวิชาฟิสิกส์
9. สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
10. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
11. สาขาวิชาสัตวศาสตร์
12. สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการสุขภาพ
13. สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการการเกษตร

โครงสร้างหลักสูตร

การจัดการเรียนรู้ในแต่ละสาขาวิชา จะจัดโครงสร้างของรายวิชาเป็น 3 หมวดประกอบด้วย

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวน 33 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวนไม่น้อยกว่า 84 หน่วยกิต ประกอบด้วย
 - 2.1 วิชาแกน 12 หน่วยกิต

2.2 วิชาพื้นฐานวิชาชีพ	13 หน่วยกิต
2.3 วิชาเฉพาะด้าน	63 หน่วยกิต
2.4 วิชาชีพ (ฝึกประสบการณ์)	7 หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต

เมื่อวิเคราะห์ลงไป ในรายละเอียดของวิชาที่กำหนดในแต่ละสาขาวิชา พบว่า กำหนดให้นักศึกษาได้เรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ดังนี้

รายวิชา	นท(ท-ป)	สาขาวิชาที่เรียน
1 4091401 แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1	3(3-0)	-เคมี -เทคโนโลยีสารสนเทศ -ฟิสิกส์ -วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร -วิทยาการคอมพิวเตอร์
2 4092401 แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 2	3(3-0)	-เคมี -ฟิสิกส์ -วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
3 4093401 แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3	3(3-0)	-ฟิสิกส์
4 4112201 ความน่าจะเป็นและสถิติเบื้องต้น	3(3-0)	-เทคโนโลยีสารสนเทศ -ฟิสิกส์
รายวิชา	นท(ท-ป)	สาขาวิชาที่เรียน
5 4092603 คณิตศาสตร์ประยุกต์	3(3-0)	-วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
6 4093402 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	3(3-0)	-ฟิสิกส์
7 4094401 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย	3(3-0)	-ฟิสิกส์
8 4111101 หลักสถิติ	3(3-0)	-คหกรรมศาสตร์ -เกษตรศาสตร์
9 4113105 สถิติเพื่อการวิจัย	3(3-0)	-เทคโนโลยีสารสนเทศ -วิทยาการคอมพิวเตอร์
10 4034905 สถิติทางชีววิทยา	3(3-0)	-ชีววิทยา
11 4092607 คณิตศาสตร์สำหรับการเกษตร	3(3-0)	-เทคโนโลยีการจัดการการเกษตร

12	1043411 สถิติสำหรับครู	2(1-2)	-คหกรรมศาสตร์
13	4064903 สถิติและการวิจัยสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น	3(3-2)	-วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
14	4091611 คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศ		-เทคโนโลยีสารสนเทศ
15	4123601 โปรแกรมประยุกต์ด้านสถิติและการวิจัย	3(2-2)	-เทคโนโลยีสารสนเทศ -เคมี
16	4123608 โปรแกรมประยุกต์ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3(2-2)	-ฟิสิกส์ -วิทยาการคอมพิวเตอร์
17	4034905 สถิติทางชีววิทยา		-ชีววิทยา

จากข้อมูลรายวิชาดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่ารายวิชาที่แต่ละสาขาวิชากำหนดให้นักศึกษาได้เรียนรู้ จำแนกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มวิชาแคลคูลัส ประกอบด้วย แคลคูลัส 1,2,3 สมการอนุพันธ์ และสมการย่อย กลุ่มวิชาความน่าจะเป็นและสถิติ ประกอบด้วยรายวิชา ความน่าจะเป็นและสถิติเบื้องต้น หลักสถิติ สถิติเพื่อการวิจัย สถิติสำหรับครู กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ประกอบด้วย คณิตศาสตร์ประยุกต์ โปรแกรมประยุกต์ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์เฉพาะสาขาประกอบด้วย สถิติทางชีววิทยา คณิตศาสตร์สำหรับการเกษตร สถิติและการวิจัยสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น และคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศ

5. เจตคติ

5.1 ความหมายของเจตคติ

ความหมายของคำว่า “เจตคติ” นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของเจตคติซึ่งผู้วิจัยรวบรวมได้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 235) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สุชา จันทน์เอม (2527 : 242) ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า หมายถึง ท่าทีของบุคคลที่มีต่อบุคคล วัตถุสิ่งของ หรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นในทำนองที่พึงพอใจหรือไม่พอใจ เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 : 158) ได้ให้ความหมายของเจตคติ สรุปไว้ว่า เจตคติเป็นนามธรรม มาจากภาษาละติน Aptus หมายถึง การเตรียมพร้อมแห่งสภาพจิตใจของบุคคลในการ

กระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งและเจตคติเป็นอารมณ์ที่มีอยู่ในทุกผู้ทุกคน แต่อยู่ในระดับที่แตกต่างกัน เจตคติเป็นสิ่งที่ผลักดันให้บุคคลแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า อันอาจเป็นบุคคล เป็นวัตถุ สถานการณ์ต่างๆ ซึ่งปฏิกิริยาที่แสดงออกนั้น อาจอยู่ในรูปที่พึงพอใจหรือไม่พึงพอใจก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเรียนรู้และประสบการณ์ของแต่ละคน

ครอนบัค (Cronbach. 1970 : 27) ได้ให้ คำจำกัดความพอที่จะสรุปได้ว่าเจตคติ คือ ความพร้อมของแต่ละบุคคล ที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าในสังคมรอบตัว หรือแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมในทางสนับสนุน หรือต่อต้านประสบการณ์บางบุคคล สถาบันหรือแนวความคิดบางอย่าง การแสดงออกของเจตคติโดยอาศัยพฤติกรรมแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ การแสดงออกในลักษณะพึงพอใจ เห็นด้วยหรือชอบ เรียกว่า เจตคติเชิงนิมิต (Positive Attitude) เจตคติอีกลักษณะคือ การแสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ หรือไม่เห็นด้วย ถ้าบุคคลมีเจตคติแบบนี้ต่อสิ่งเร้า อย่างใดอย่างหนึ่ง จะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายชิงชัง ไม่อยากเข้าใกล้สิ่งนั้น ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า เจตคติเชิงนิเสธ (Negative Attitude)

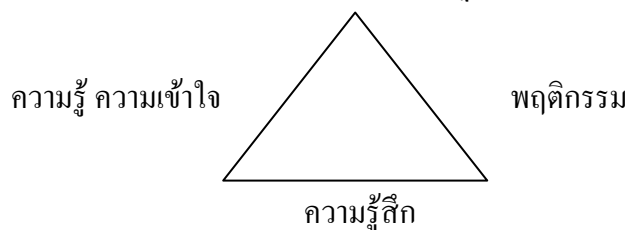
จากข้อความดังกล่าว สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นของบุคคลซึ่งทำให้บุคคลพร้อมที่จะมีพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความรู้สึกนั้น ด้วยความพึงพอใจหรือไม่พอใจก็ตาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้และประสบการณ์ของแต่ละคน

5.2 องค์ประกอบของเจตคติ

เจตคติดีมีลักษณะเป็นนามธรรมที่เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ในชีวิตของบุคคลมีพฤติกรรมอย่างไรหรือทำสิ่งใดลงไป เจตคติเป็นเครื่องกำหนด เจตคติจึงเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพของบุคคล ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติที่สอดคล้องกันดังนี้

ฮิลการ์ด (Hilgard. 1968 : 79) กล่าวว่า เจตคติดีมีองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ส่วน คือ

1. ความรู้ความเข้าใจ (Cognitive) มีขอบเขตรอบคลุมถึงความคิดความเชื่อที่มีต่อสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่างๆ
2. ความรู้สึก (Affective) เช่น ความรัก ความโกรธ ความชอบ หรือความเกลียดต่อวัตถุ
3. พฤติกรรม (Action) เป็นการประพฤติปฏิบัติ การกระทำ เป็นการแสดงออกที่สามารถสังเกตได้



ภาพที่ 2.7 รูปสามเหลี่ยมแสดงองค์ประกอบของเจตคติ

แต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียด ดังนี้

1. ด้านความรู้ (Cognitive Component) บุคคลจะมีเจตคติอย่างไรจะต้องอาศัยความรู้หรือประสบการณ์ว่าด้วยเคยรู้จัก หรือเคยรับรู้มาก่อน มิฉะนั้นบุคคลจะไม่อาจกำหนดความรู้สึกหรือทำที่ว่าชอบหรือไม่ชอบ

2. ด้านความรู้สึก (Affective Component) การที่บุคคลมีเจตคติอย่างไร เช่น ชอบหรือไม่ชอบอะไรก็ตาม จะต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยหรือองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด คือ ความรู้สึก เพราะความรู้สึกจะบ่งชี้ว่าชอบหรือไม่ชอบ เช่น ความรู้สึกชอบเป็นครูหรือไม่ชอบเป็นครู เป็นต้น

3. ด้านพฤติกรรม (Behavior Component) บุคคลจะมีเจตคติอย่างไรให้สังเกตจากการกระทำหรือพฤติกรรม ถึงแม้พฤติกรรมจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเจตคติ แต่ยังมีความสำคัญน้อยกว่าความรู้สึก เพราะในบางครั้งบุคคลกระทำไปโดยขัดกับความรู้สึก เช่น ยกมือไหว้และกล่าวคำสวัสดี แต่ในความรู้สึกจริงๆ นั้นอาจมิได้เลื่อมใส

เชดสกี โทวาซิน (2520 : 66) กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติว่ามี 3 องค์ประกอบเช่นเดียวกัน คือ

1. องค์ประกอบด้านความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้า (object) นั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการสรุปรวมเป็นความเชื่อหรือในการประเมินผลสิ่งเร้านั้นๆ

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Feeling Component) เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญกับสิ่งเร้าต่างๆ เป็นผลต่อเนื่องจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้น แล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ

3. องค์ประกอบด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียง (Action Tendency Component) เป็นองค์ประกอบที่บุคคลจะประพฤติหรือปฏิบัติตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผล

จากข้อมูลข้างต้น กล่าวได้ว่าองค์ประกอบของเจตคติทั้ง 3 ส่วนดังกล่าวมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจเป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกของบุคคลซึ่งอาจจะแสดงออกในรูป พพอใจหรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ ฯลฯ ซึ่งความรู้สึกก็จะมีผลต่อการแสดงออกของบุคคล หรืออาจกล่าวได้ว่า เจตคติเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมของบุคคล เมื่อบุคคลมีเจตคติไปทางใดมักจะมีพฤติกรรมไปในทางนั้น

5.3 เจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson.1971 : 685-689) ได้แบ่งเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็น 5 ลักษณะคือ

1. เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้งทางด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับประโยชน์ ความสำคัญ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

2. เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกชอบพอสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากกว่าสิ่งอื่น
3. เป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ลุล่วงไปโดยพยายามเอาชนะอุปสรรคต่างๆ และพยายามทำให้ดี บุคคลที่มีแรงจูงใจจะสบายใจเมื่อคนได้ทำสิ่งนั้นสำเร็จและจะมีความรู้สึกวิตกกังวลหากประสบความล้มเหลว
4. เป็นสภาวะจิตที่ตึงเครียด หวาดระแวง กลัว ทั้งหาสาเหตุได้และหาสาเหตุไม่ได้ และมักจะเกี่ยวข้องกับความต้องการที่เกี่ยวข้องกันหลายประการ พฤติกรรมที่แสดงถึงความวิตกกังวล เช่น ความตื่นเต้น ความหวาดกลัว ความตึงเครียด ความมีอารมณ์อ่อนไหว ความเหนียวอาย และความรู้สึกขัดแย้งสับสน
5. เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองในด้านค่านิยม ทางวิชาการ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การปรับตัวทางอารมณ์

การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติ นับว่ามีความยุ่งยากมากพอสมควร เพราะเป็นการวัด คุณลักษณะภายในของบุคคล ซึ่งเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกหรือเป็นลักษณะทางจิตใจ คุณลักษณะดังกล่าว มีการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายไม่แน่นอน แต่ถึงอย่างไรก็ตาม เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดก็ยังสามารถวัดได้ ซึ่งต้องอาศัยหลักสำคัญดังต่อไปนี้ (ไพศาล หวังพานิช, 2521: 221 - 223)

1. ต้องยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น เกี่ยวกับการวัดเจตคติ คือ ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลนั้น จะมีลักษณะคงที่หรือความ คงเส้นคงวอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง เจตคติของบุคคลไม่สามารถวัดหรือสังเกตเห็นได้โดยตรง การวัดจะเป็นแบบวัดทางอ้อมโดยวัดจากแนวโน้มที่บุคคลแสดงออกหรือประพฤติปฏิบัติอยู่อย่างสม่ำเสมอ

เจตคตินอกจากจะสามารถแสดงออกในด้านการคิด ความรู้สึกยังมีขนาดหรือปริมาณของความคิดความรู้สึกนั้นด้วย ดังนั้นการวัดเจตคตินอกจากจะเป็นการบอกแนวทางและลักษณะแล้วยังสามารถบอกปริมาณระดับความมากน้อย

2. การวัดเจตคติไม่ว่าจะด้วยวิธีการใดก็ตามต้องมีสิ่งประกอบ 3 อย่าง คือ ตัวบุคคลที่ถูกวัด สิ่งเร้า และต้องมีการตอบสนองซึ่งออกมาเป็นระดับสูงต่ำ มาก น้อย ดังนั้นในการวัดเจตคติของบุคคลก็สามารถวัดได้ โดยการนำสิ่งเร้าซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นข้อความเกี่ยวกับรายละเอียดในส่วนนั้น

3. สิ่งเร้าที่จะนำไปใช้เร้าหรือทำให้บุคคลได้แสดงเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกมา ที่นิยมใช้คือข้อความวัดเจตคติ ซึ่งเป็นสิ่งเร้าทางภาษาที่ใช้อธิบายถึงคุณค่าคุณลักษณะของสิ่งนั้น เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นระดับความรู้สึก

4. การวัดเจตคติเพื่อทราบทิศทาง และระดับความรู้สึกของบุคคลนั้นเป็นผลมาจากการตอบสนองของบุคคลจากรายละเอียด หรือแง่มุมต่าง ๆ ดังนั้นการวัดเจตคติของบุคคลเกี่ยวกับเรื่องใดสิ่งใดต้องพยายามถามถึงคุณค่า และลักษณะในแต่ละด้านของสิ่งนั้นออกมา

5. การวัดเจตคติต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรง ของการวัดเป็นพิเศษ

อนเนก พุทธิเดช (2548 : 243-244) ได้กล่าวถึง การวัดเจตคติไว้ว่า อาจทำได้หลายแบบดังนี้

1. ใช้แบบสอบถามประเมินค่า (Scaling Technique) เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้วัดเจตคติมีอยู่ 2 แบบ คือ

1.1 วิธีของเทอร์สโตน (The Thurstone method) แบบนี้ประกอบไปด้วยประโยคต่างๆ ประมาณ 10-20 ประโยคหรือมากกว่านั้น ประโยคต่างๆ เหล่านี้จะเป็นตัวแทนของระดับความคิดเห็นต่างๆ กัน ผู้ถูกทดสอบจะต้องแสดงให้เห็นว่าเขาเห็นด้วยกับประโยคใดบ้าง ประโยคหนึ่งๆ จะกำหนดค่าเอาไว้ คือ กำหนดเป็น Scale Value ขึ้นเริ่มจาก 0.0 ซึ่งเป็นประโยคที่ไม่พึงพอใจมากที่สุดเรื่อยๆ ไปถึง 5.5 สำหรับประโยคที่มีความรู้สึกเป็นกลางๆ จนกระทั่งถึง 11.0 ซึ่งมีค่าสูงสุดสำหรับประโยคที่มีความพึงพอใจมากที่สุด

1.2 วิธีของลิเคิร์ท (The Likert Technique) มาตรฐานแบบนี้ประกอบไปด้วยประโยคต่างๆ ซึ่งแต่ละประโยคผู้ถูกทดสอบจะแสดงความรู้สึกของตนเองออกมา 5 ระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แต่ละระดับมีคะแนนไว้ตั้งแต่ 1-5 คะแนน คะแนนของคนหนึ่งๆ ได้จากคะแนนรวมจากทุก ๆ ประโยค

2. การหยั่งเสียงประชาชน (Polling) ส่วนมากใช้กับการเลือกตั้งพรรคการเมืองหรือที่ทำอะไรเกี่ยวกับประชาชน ก็ต้องมีการตรวจสอบหยั่งเสียง เพื่อหยั่งเสียงดูว่ามหาชนมีความรู้สึกในเรื่องนั้นๆ อย่างไร

3. การใช้แบบสอบถามว่าเห็นด้วยหรือไม่ ดีหรือไม่ โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 แบบ คือ

3.1 คำถามที่ถามเจาะจงลงไปแล้วให้ตอบตามเรื่องที่ถามเท่านั้น

3.2 คำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น

จากข้อความดังกล่าว สรุปได้ว่าการวัดเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการวัดพฤติกรรมภายใน มีลักษณะนามธรรม เป็นความรู้สึก แต่อย่างไรก็ตาม การวัดเจตคติทำได้โดยการสังเกต การสัมภาษณ์ การฉายภาพแล้วให้บุคคลจินตนาการภาพนั้น การให้ตอบแบบสอบถาม วิธีของเทอร์สโตนและวิธีของลิเคิร์ท เพื่อวัดเจตคติในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยมีทั้งคำถามที่แสดงออกจากกิจกรรม การเรียนรู้และคำถามที่แสดงออกถึงการเห็นประโยชน์ของกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อได้ทราบเจตคติของผู้เรียนทั้งลักษณะพึงพอใจและไม่พึงพอใจ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ความรู้พื้นฐานมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (อรพิน

ชุมชน. 2523:93, ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา. 2524:24-26, คณานิตย์ ธนสุนทรสุทธิ. 2527 :76, เฉลียว บุตรเนียร. 2531 : 70-78) เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีการปรับความรู้พื้นฐานกับกลุ่มที่ไม่ได้ปรับความรู้พื้นฐาน พบว่า กลุ่มที่ปรับความรู้พื้นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้มีการปรับความรู้พื้นฐาน (น้ำทิพย์ มากชู.2526 : 43-44, ยงยุทธ ธรรมเมธ. 2526 : 21, สายัณห์ สุวรรณเครือ. 2534 : 36-37, รพีพร ใจอ่อน. 2534 :45-46) จากผลการวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน จึงอาจกล่าวได้ว่า ความรู้พื้นฐานมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น หากมีการปรับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้

อรทัย จิตต์สนิทกุล (2547 : 38) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์สำหรับการเรียนเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนเซนต์โยเซฟคอนเวนต์ กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์สำหรับการเรียนเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า ก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

กนิษฐา มีสารพันธ์ (2550 : 40) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคณิตศาสตร์เสริมพื้นฐานวิชาแคลคูลัส 1-1 สำหรับนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1-1 ของนักศึกษาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ยังพบอีกว่า กลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนคณิตศาสตร์เสริมพื้นฐานวิชาแคลคูลัส 1-1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สแกนเนลล์ (Scannell.1960 : 130-134) ได้ศึกษาเรื่องการพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนระดับมหาวิทยาลัยของนิสิตมหาวิทยาลัยในรัฐไอโอวา โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นประถมศึกษา(เกรด 4) และชั้นมัธยมศึกษา (เกรด 12) เป็นตัวพยากรณ์และคะแนนเฉลี่ยปลายปีที่หนึ่งเป็นตัวเกณฑ์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับมัธยมศึกษาเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมหาวิทยาลัย

เทวาริ (Tewari. 1980 :5351-A) ได้ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา มหาวิทยาลัยในรัฐเวอร์จิเนีย จำนวน 341 คน ผลการศึกษาพบว่า ภูมิหลังทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา มีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า ความรู้พื้นฐานมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานไม่ว่าจะเตรียมโดยใช้วิธีใดก็ตาม ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้ดีขึ้นทั้งสิ้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการปรับความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนรู้ จึงออกแบบกิจกรรมปรับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

เพื่อนำไปใช้ปรับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยหวังว่า เมื่อนักศึกษามีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอ จะทำให้สามารถเรียนรู้ได้บรรลุเป้าหมายและประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาการปรับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ศึกษาภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ยึดกฎการเรียนรู้ 3 ประการ ของธอร์นไคต์ (Thorndike) คือ กฎของความพร้อม (Law of readiness) คือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีความพร้อมที่จะกระทำ กฎของผลที่ได้รับ (Law of effect) คือ พฤติกรรม การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับผลตอบแทนตามที่ตนต้องการ และกฎของการฝึกหัด (law of exercise) พฤติกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเพราะบุคคลได้กระทำซ้ำ ฝึกทำมากยิ่งขึ้นเกิดความชำนาญ นอกจากนี้ยังคำนึงถึงทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสอนและหลักจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ โดยมีเป้าหมายคือผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและการประยุกต์ใช้ความรู้

จากแนวคิดทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น จึงนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

