

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ชุติการเรียนการสอน
3. การกำหนดประสิทธิภาพของชุติการเรียนการสอน
4. แผนการจัดการเรียนรู้
5. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนการสอน
6. หลักสูตรค่ายโอลิมปิกวิชาการสาขาคณิตศาสตร์ มูลนิธิ สอวน.
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

หน่วยงานรัฐและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือผู้เรียนสำคัญที่สุดหรือผู้เรียนเป็นศูนย์กลางไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2539, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางว่า หมายถึง การสอนที่มุ่งกิจกรรมที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิต เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541, หน้า 12) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ กระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นคว้าและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน มีส่วนร่วมกันสร้างความรู้ อย่างมีกระบวนการ ได้ผลงานที่ดี และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

บังอร อนุเมธา (2541, หน้า 34) กล่าวว่า การสอนในลักษณะที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการสอนในลักษณะให้นักเรียนสร้างความรู้ โดยให้ออกาสนักเรียนได้คิด มีส่วนร่วมในการแสดงออก มีการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม หรือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งมีครูช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ เป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการคิดอยากรู้คำตอบ เพื่อจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนศึกษาหรือทดลองหาคำตอบด้วยตนเอง

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2541, หน้า 70) กล่าวว่า การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้ใช้กระบวนการ (Process) สร้างความรู้ (Construct) ด้วยตนเอง เป็นการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Participation) ในการทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นวิธีการที่ให้อำนาจแก่ผู้เรียน (Learner empowerment) ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543, หน้า 39) กล่าวว่า กระบวนการการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด หมายถึง การกำหนดจุดหมาย สาระ แหล่งการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมินผล ที่มุ่งพัฒนา “คน” และ “ชีวิต” ให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้เต็มความสามารถ สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจและความต้องการของผู้เรียน

ประเวศ วะสี (2543, หน้า ก) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนสำคัญที่สุด หมายถึง การเรียนรู้ในสถานการณ์จริง สถานการณ์จริงของแต่ละคนไม่เหมือนกัน จึงต้องเอาผู้เรียนแต่ละคนเป็นตัวตั้ง ผู้สอนต้องเลือกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ กิจกรรมและการทำงานอันนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนทุกด้าน ทั้งทางกาย ทางจิตใจหรืออารมณ์ ทางสังคมและสติปัญญา

สุลัดดา ลอยฟ้า และคณะ (2545, หน้า 4) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางว่า หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้กระทำ ใช้กระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยการทำกิจกรรมที่ใช้ความคิด ลงมือปฏิบัติจริง และสะท้อนความคิดจนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายภายใต้ประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อมที่เอื้อและส่งเสริมให้เกิดการสร้างความรู้

ขวัญ เพ็ชร์ชัย (2547, หน้า 32) กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสำคัญที่สุดว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้คิด ค้นคว้าลงมือปฏิบัติจริงจนสรุปเป็นความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง พร้อมกับมีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันภายในกลุ่มของผู้เรียน และส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียน ครูเป็นผู้จัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการพัฒนาการเรียนรู้ โดยกระตุ้น ให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหา พร้อมกับให้กำลังใจผู้เรียน

พิมพันธ์ เฑชะคุปต์ (2550, หน้า 3) ให้ความหมายการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่า คือแนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยการใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญต้องจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถ และความถนัด เน้นการบูรณาการความรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ใช้หลากหลายวิธีการสอน หลากหลายแหล่งความรู้ สามารถพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลายคือ พหุปัญญา รวมทั้งเน้นการวัดผลอย่างหลากหลายวิธี การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของผู้เรียน โดยครูผู้สอนหรือผู้จัดการเรียนรู้พยายามหารูปแบบวิธีการที่เหมาะสมกับผู้เรียนที่จะให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด

จากความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่าการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้คิด ได้ปฏิบัติ และหาข้อสรุป โดยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างความรู้ใหม่ ๆ รวมถึงมีครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักศึกษาหาความรู้ แสวงหาคำตอบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยทั้งครูและนักเรียนร่วมกันสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และมีครูสนับสนุนส่งเสริม เพื่อให้นักเรียนพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. ขุดการเรียนการสอน

2.1 ความหมายของขุดการเรียนการสอน

วาสนา ชาวหา (2522, หน้า 32) ได้ให้ความหมายของขุดการเรียนรู้ว่าหมายถึงการวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกัน (Multi Media Approach) หรือหมายถึง การใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นขุดในลักษณะของช่องหรือกล่อง

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 25) ได้กล่าวถึงขุดการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อการเรียนที่อาศัยระบบการผลิตและการนำสื่อหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนการสอนเหล่านี้เรียกว่า สื่อประสม ซึ่งสามารถนำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วีระ ไทยพาณิชย์ (2529, หน้า 134) ได้กล่าวว่าชุดการเรียนการสอนเป็นชุดของสื่อประสมที่จัดทำขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อ เนื้อหาและอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยถูกจัดไว้เป็นชุดกล่อง หรือซอง ชุดการเรียนการสอนอาจมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ วัตถุประสงค์ การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผล

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2531, หน้า 181) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนการสอนรายบุคคลว่าเป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนนี้ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบในการเรียน

แคปเฟอร์และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kapfer. 1972, หน้า 3 – 10) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนว่าเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ การรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการเรียนการสอนนั้นได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมเป้าหมายของการเรียน

กอร์ดอน (Gordon. 1973, หน้า 258) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนไว้ว่าเป็นชุดของวัสดุอุปกรณ์และกระบวนการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานหลัก ได้แก่ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล

จากความหมายของชุดการเรียนการสอนข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นสื่อการเรียนที่ใช้สื่อต่าง ๆ มาสัมพันธ์กัน เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้คอยกระตุ้น แนะนำให้คำปรึกษาจนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และในแต่ละชุดการเรียนการสอนควรมีองค์ประกอบพื้นฐานหลักได้แก่ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล

2.2 ประเภทของชุดการเรียนการสอน

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524, หน้า 250 – 251) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุติการเรียนการสอนสำหรับครู เป็นชุติการเรียนการสอนสำหรับจัดให้ครู โดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครูซึ่งพร้อมจะนำไปสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการและเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู
2. ชุติการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน เป็นชุติการเรียนการสอนสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุติการเรียนการสอนให้ และคอยรับรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุติการเรียนการสอนนี้จะฝึกการเรียนด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้ว ก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง
3. ชุติการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุติการนี้มีลักษณะผสมผสานระหว่างชุติการแบบที่ 1 และชุติการแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล กิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดูและกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุติการเรียนการสอนนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524, หน้า 61) ได้จำแนกชุติการเรียนไว้ 2 ประเภทคือ

1. ชุติการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เช่น ในวิธีของศูนย์การเรียน (Learning Center) หรือ บทเรียนโมดูล เพื่อออกแบบให้ใช้กิจกรรมกลุ่มเป็นวิธีเรียน
2. ชุติการเรียนรายบุคคล ส่งเสริมการเรียนด้วยตนเองตามลำพัง เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียน และความก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถในเวลาที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถทดสอบเพื่อทราบผลความก้าวหน้าของตนเองได้ทุกเวลา และตรวจคำตอบได้ทันที

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2531, หน้า 161 – 197) ได้แบ่งชุติการเรียนการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุติการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุติการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุติการเรียนการสอนนี้จะประกอบไปด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรมและบัตรเฉลย บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุติการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อผู้เรียนจะใช้ประกอบในการเรียนเรื่องนั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู เป็นชุดการเรียนการสอนที่ครูใช้ ประกอบด้วย รายละเอียดในการสอนแต่ละคาบ วิธีการใช้สื่อการเรียนการสอน แบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะ ตลอดจนการวัดผลและการประเมินผล นอกจากนี้ยังประกอบด้วย ปัญหาต่าง ๆ ที่ควรเน้นให้นักเรียนได้ฝึก
3. ชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนซึ่งนักเรียนสามารถใช้เรียนด้วยตนเองหรือครูใช้สอนก็ได้ จึงเป็นชุดการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลกับชุดการเรียนการสอนสำหรับครูรวมกัน ในการสร้างชุดการเรียนการสอนลักษณะนี้จะต้องเตรียมกิจกรรมสำหรับทั้งครูและนักเรียนให้ครบทุกกิจกรรม และในขณะใช้ชุดการเรียนการสอนนี้ครูอาจสอนเอง หรือให้นักเรียนใช้วิธีการศึกษาด้วยตนเองก็ได้

จากประเภทต่าง ๆ ของชุดการเรียนการสอนที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงสรุปประเภทของชุดการเรียนการสอนได้ดังนี้

ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดให้สำหรับครูโดยเฉพาะ ใช้เป็นคู่มือครูที่จะให้ครูนำไปสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีพฤติกรรมตามที่คาดหวัง โดยชุดการเรียนการสอนประกอบด้วยรายละเอียดในการสอนแต่ละคาบ วิธีการใช้สื่อการเรียนการสอน แบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะ ตลอดจนการวัดผลและการประเมิน กิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่ครูยังเป็นผู้กระทำและควบคุมเองทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมภายใต้การดูแลของครูเท่านั้น

ชุดการเรียนรายบุคคล หรือชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดให้สำหรับนักเรียนโดยเฉพาะ เพื่อสำหรับนักเรียนได้เรียนรู้ศึกษาด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดการเรียนการสอนให้ พร้อมกับคอยรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาและทำการประเมินผล โดยในชุดการเรียนการสอนนี้ประกอบไปด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรมและบัตรเฉลย บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย

ชุดการเรียนการสอนแบบผสม หรือชุดการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน เป็นชุดการเรียนการสอนที่ผสมระหว่างชุดการเรียนการสอนสำหรับครูและชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถใช้ศึกษาด้วยตนเองหรือครูใช้สอนก็ได้ ถ้าพิจารณาถึงกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว กิจกรรมบางอย่างครูอาจเป็นผู้แสดงนำกิจกรรมให้นักเรียนดู กิจกรรมบางอย่างนักเรียนอาจจะต้องทำเป็นรายบุคคล หรือทำเป็นกลุ่ม ดังนั้นในการสร้างชุดการเรียนการสอนลักษณะนี้จะต้องเตรียมกิจกรรมสำหรับทั้งครูและนักเรียนให้ครบทุก

กิจกรรม ชุดการเรียนรู้การสอนนี้เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

2.3 การสร้างชุดการเรียนรู้การสอน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 189–192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนไว้ 10 ขั้นตอนซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เรานำมาทำเป็นชุดการเรียนรู้การสอนนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างกับผู้เรียน นำเนื้อหาสาระของวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้การสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อย ๆ รวมอยู่อีก ที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ อันจะสร้างความสับสนให้แก่ผู้เรียนได้ และการแบ่งหน่วยการเรียนรู้การสอนของแต่ละเนื้อหาสาระของวิชานั้นควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น
2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนรู้การสอนได้แล้วจะต้องพิจารณาคัดเลือกอีกครั้งว่า จะทำชุดการเรียนรู้การสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร จะให้อะไรกับผู้เรียน จะให้ทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ดีอย่างไร สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียนรู้
3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้การสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนด โดยคำนึงถึงว่าเป็นหน่วยที่น่าสนใจ น่าเรียนรู้ ให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เรียน หาสื่อการเรียนรู้ได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวเรื่องย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้ แต่ละหัวเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษา พยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้
4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิด สาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็น

เรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสาทสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมองแล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกันกับประสบการณ์เดิมเกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความทรงจำ มนุษย์ต้องมีประสบการณ์ต่าง ๆ พอสมควรจึงจะสรุปแก่นแท้ของการเรียนรู้เกิดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดโดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยิ่งมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละหัวข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้
6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์งาน เพื่อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ
7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ ภายหลังจากที่เรานำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์งานและเรียงลำดับของกิจกรรมแต่ละข้อเพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งานและเรียงกิจกรรมไว้แล้วทั้งหมดนำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการให้เกิดมีการเรียนการสอนขึ้นตลอดจนการติดตามผลและการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อการเรียนการสอนจบแล้ว
8. สื่อการเรียนรู้ คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนมีขนาดใหญ่หรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในกลุ่มมือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอนว่าจะให้จัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง และพวกสิ่งที่เก็บไว้ไม่ได้นานเพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ใบไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบว่าหลังจากการเรียนการสอนจบแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตามจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียนและไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วย การเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมาก็เป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า
10. การทดลองใช้ชุดการเรียนการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ พิจารณาถึงรูปแบบของชุดการเรียนการสอนว่าจะผลิตออกมาในขนาดใดและรูปแบบของการเรียนการสอนจะออกมาเป็นแฟ้มหรือกล่อง สุดแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษา และความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงให้ดี แล้วจึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือเด็กกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้
 - ก. ชุดการเรียนการสอนนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่
 - ข. การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการเรียนการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่
 - ค. การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนและดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่
 - ง. การสรุปผลการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องตรวจปรับเพิ่มเติมอย่างไร
 - จ. การประเมินผลหลังการเรียน เพื่อตรวจสอบว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้น ให้ความเชื่อมั่นมากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

นอกจากนี้วิชัช วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 192) ได้เสนอแนะว่าการใช้ชุดการเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
2. ให้นักเรียนมีโอกาสในการสร้างผลการกระทำทันทีจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
3. มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกต้องตามขั้นตอนของการเรียนรู้

4. คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ตามทิศทางที่ครูได้วิเคราะห์และกำหนดความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2532, หน้า 459) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนไว้ดังต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วยการเรียนรู้ หัวเรื่อง มโนคติ
- ขั้นที่ 2 วางแผนการสอนล่วงหน้า ว่าจะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง
- ขั้นที่ 3 ผลิตสื่อการเรียนรู้ เป็นการผลิตสื่อต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผนการสอน
- ขั้นที่ 4 หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้การสอน เป็นการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การสอน

วิทิต และชุลเลอร์ (เสาวนีย์ ศึกษาบัณฑิต. 2528, หน้า 294; อ้างอิงจาก Wittich and Schuller. 1973, หน้า 636 – 640) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาชุดการสอนออกเป็น 9 ขั้นตอน โดยแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

1. ระยะแรก เป็นระยะกำหนดซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน
 - 1.1 กำหนดปัญหา เป็นการวิเคราะห์ความต้องการอย่างเด่นชัด
 - 1.2 วิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ขณะนั้น
 - 1.3 จัดระเบียบการ เป็นการกำหนดบทบาทของบุคคลต่าง ๆ ว่าใครจะทำอะไร
2. ระยะที่ 2 เป็นระยะการพัฒนา จะดำเนินการดังนี้
 - 2.1 กำหนดวัตถุประสงค์
 - 2.2 กำหนดวิธีการ
 - 2.3 สร้างแบบ คือ ประกอบแบบชุดการสอนทุกส่วน
3. ระยะที่ 3 เป็นระยะการประเมิน จะดำเนินการดังนี้
 - 3.1 ทดสอบ คือนำชุดการสอนไปทดลอง
 - 3.2 วิเคราะห์ผลการทดสอบ
 - 3.3 นำไปใช้หรือพัฒนาปรับปรุงต่อไป

จากการศึกษาวิธีการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนนั้นลำดับแรกต้องศึกษาเนื้อหาที่ต้องการสอนโดยละเอียด แบ่งเนื้อหา กำหนดหน่วยการเรียนรู้การสอน ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา จากนั้นกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน จัดทำแบบทดสอบสำหรับการประเมินผล และหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนแล้วนำชุดการเรียนรู้การสอนไปใช้

3. การกำหนดประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

การกำหนดประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนตามแนวคิดของ ซัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 916) หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่น่าสนใจ หากชุดการเรียนการสอนนั้น ๆ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานแล้ว ย่อมแสดงให้เห็นถึงคุณค่าของการนำชุดการเรียนการสอนไปใช้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

ในการกำหนดประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนนั้นจะกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการทำกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด นั่นคือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ แทนด้วย E_1 / E_2 เมื่อ

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียน

ซึ่งเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้มีหลายระดับ เช่น 75/75, 80/80, 85/85, 90/90 และ 95/95 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของวิชา โดยเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งเกณฑ์ไว้ตั้งแต่ 80/80 ขึ้นไป แต่เนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งเกณฑ์ต่ำกว่านี้ได้

เมื่อทดลองสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนแล้วสามารถหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนได้โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่นั้น การยอมรับประสิทธิภาพหรือความแปรปรวนมีค่าระหว่าง 2.5 – 5 เปอร์เซนต์ คือประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนไม่ควรต่ำกว่า 5 เปอร์เซนต์ เช่นเราตั้งประสิทธิภาพไว้ 90/90 แต่นำชุดการเรียนการสอนไปทดลองพบว่าชุดการเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เปอร์เซนต์ เรายอมรับได้ว่าชุดการเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ โดยการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนมี 3 ระดับคือ

1. สูงกว่าเกณฑ์
2. เท่าเกณฑ์
3. ต่ำกว่าเกณฑ์แต่ยอมรับได้ว่ามีประสิทธิภาพ

4. แผนการจัดการเรียนรู้

4.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549, หน้า 11) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าหมายถึงแผนหรือแนวทางการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อดำเนินการจัดการเรียนการสอนครบทุกแผนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้พัฒนาคุณภาพบรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค ที่กำหนดเป็นเป้าหมายของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

รุจิร ภู่อาระ (2545, หน้า 11) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือ หรือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้

ณัฐวดี กิจรุ่งเรือง (2545, หน้า 53) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าหมายถึงการเตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนด แผนการจัดการเรียนรู้มี 2 ระดับ ได้แก่ ระดับหน่วยการเรียนรู้ และระดับบทเรียน

นิคม ชมภูหลง (2545, หน้า 180) และวัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าหมายถึงแผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระเบียบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนรู้ไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดประสงค์ของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 58) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นแผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ว่าจะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการเรียนการสอนหรือแหล่งเรียนรู้ใดและจะประเมินผลอย่างไร

จากความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นักการศึกษาแต่ละท่านได้ให้ความหมายไว้สามารถสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้สอนเตรียม

ไว้ล่วงหน้าอย่างมีระบบและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายของหลักสูตร

4.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเอกสารที่ครูต้องจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ดังที่ วัฒนาพร กระจับทุกซ์ (2542, หน้า 2) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิค วิธีการสอนการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
 2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น
 3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้
 4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป
 5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้
- สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 58) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ทำให้เกิดวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย
3. ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าการสอนของตนได้เป็นไปในทิศทางใด หรือทราบว่าสอนอะไรด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดและประเมินผลอย่างไร
4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนได้ศึกษาหาความรู้ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้ การจัดทำและใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล
5. ครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนสามารถใช้แผนการจัดการเรียนรู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้
6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อการศึกษา

7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน สำหรับการประกอบการประเมินเพื่อเลื่อนวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น

นอกจากนี้ บุรชัย ศิริมหาสาคร (2545, หน้า 4) ได้ระบุถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นหลักฐานที่แสดงถึงการเป็นครูแบบมืออาชีพ มีการเตรียมการล่วงหน้า แผนการจัดการเรียนรู้ของครูสะท้อนให้เห็นถึงการใช้เทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรมและจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็ก มาผสมผสานกันหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนที่ตนเองสอนอยู่
2. แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ครูได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรมและวิธีการวัดผลและประเมินผล เพื่อพัฒนาวิชาชีพตนเอง
3. แผนการจัดการเรียนรู้ทำให้ครูผู้สอนและครูที่จะปฏิบัติการสอนแทน สามารถปฏิบัติการสอนได้อย่างมั่นใจและมีประสิทธิภาพ
4. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักฐานที่แสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไป
5. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักฐานที่แสดงถึงความเชี่ยวชาญในวิชาชีพครู ซึ่งสามารถนำเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ เพื่อประกอบการพิจารณาความดีความชอบประจำปี เพื่อขอเลื่อนตำแหน่ง หรือระดับให้สูงขึ้น และเพื่อใช้ประกอบการขอใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู

จากความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นักการศึกษาให้ไว้พอสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้คือสิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดให้

4.3 องค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้สามารถทำได้หลากหลายรูปแบบมีทั้งความเรียง แบบตาราง และแบบกึ่งตาราง องค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ก็อาจแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับความเข้าใจและความต้องการของครูผู้สอนดังที่ ทิศนา ขัมมณี (2548, หน้า 16) ได้นำเสนอองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้ คือ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล บันทึกหลัง

กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งได้ระบุไว้ 3 ประการ ได้แก่ ผลการเรียนรู้ ปัญหาอุปสรรค ข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไข

นอกจากนี้ อารมณ์ ใจเที่ยง (2540, หน้า 204) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยทั่วไปจะมี องค์ประกอบดังนี้

1. วิชา หน่วยการเรียนรู้ เวลาที่ใช้สอน ระดับที่สอน ในแผนการจัดการเรียนรู้จะระบุว่าเป็น แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาใด หน่วยการเรียนรู้ใด ใช้สอนในระดับไหน และใช้เวลาในการสอนมากน้อยเพียงใด
2. สาระสำคัญ หรือความคิดรวบยอด เป็นแก่นของความรู้ ทักษะและเจตคติที่ต้องการให้นักเรียนได้รับหลังจากการเรียนรู้ในเนื้อหานั้น ๆ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่มุ่งวัดการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการดูพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งสามารถสังเกตได้ เช่น การบอก การอธิบาย การสาธิต การปฏิบัติ เป็นต้น
4. เนื้อหาจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญและถูกต้องตามหลักวิชา
5. กิจกรรมการเรียนรู้ถือเป็นหัวใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละความสำเร็จหรือความล้มเหลวของการเรียนขึ้นอยู่กับกำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสำคัญ ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงปัจจัยหลาย ๆ อย่าง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องครบองค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้
 - 5.1 กิจกรรมขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
 - 5.2 กิจกรรมขั้นสอน
 - 5.3 กิจกรรมขั้นสรุป
6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้ เป็นส่วนที่จะทำให้การเรียนการสอนมองเห็นเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น
7. การวัดและการประเมินผล เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากเรียนไปแล้วผู้เรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่คาดหวังหรือไม่

จากองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นักการศึกษาได้นำเสนอไว้ พอจะสรุปได้ว่าองค์ประกอบที่สำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้จะประกอบไปด้วย สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและการประเมินผล

5. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้การสอน

การวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงสถานการณ์การเรียนการสอนว่า ผลที่ได้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด ผลจากการวัดและการประเมินผลจะช่วยทั้งครูผู้สอนและผู้เรียนให้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

พริ้มพรรณ อุดมสิน (2538, หน้า 2) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนไว้ว่า “หน้าที่ของครูมีมากมายหลายอย่าง นอกจากจะต้องเตรียมการสอน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนในระดับใดหรือวิชาใดก็ตาม จะเป็นเครื่องมืออันหนึ่งที่ช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนในระดับนั้น หรือวิชานั้น เพราะผลจากการวัดผลและประเมินผลจะเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจของครูผู้สอนและนักการศึกษา เพื่อใช้ในการปรับปรุงวิธีการสอน แนวโน้ม การประเมินผลหลักสูตร แบบเรียนและการใช้อุปกรณ์การสอน ตลอดจนการจัดระบบบริหารทั่วไปของโรงเรียนและยังช่วยปรับปรุงการเรียนของผู้เรียนให้ได้ผลดียิ่งขึ้น”

สำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในการเริ่มต้นการเรียนการสอนและเนื้อหาของหน่วยการเรียน ครูผู้สอนจะต้องตั้งจุดประสงค์ในการสอนไว้ แล้วหาวิธีการสอน และดำเนินการสอนตามวิธีนั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เมื่อสอนเสร็จแล้วครูผู้สอนจะต้องมีการวัดผลและประเมินผลโดยใช้เครื่องมือวัดในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสม เพื่อดูว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ แต่หากว่ายังมีผู้เรียนหลายคนไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่ตั้งไว้ ครูผู้สอนจำเป็นต้องหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะให้นักเรียนได้มีความรู้และผ่านจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ การใช้แบบทดสอบก็เป็นทางเลือกหนึ่งของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ เพื่อใช้วัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน แล้วใช้ผลการสอบไปปรับปรุงการเรียนการสอนและค้นหาจุดบกพร่องของผู้เรียน รวมทั้งใช้ประโยชน์ของการสอบได้อีกมากมาย ดังที่ ชาวาล แพร์ตกุล (อ้างใน ภัทธา นิคมานนท์, 2534, หน้า 15) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลการศึกษาที่ใช้การสอบไว้ ดังนี้

1. ถือว่าการสอบเป็นส่วนหนึ่งของการสอน ถึงแม้ว่าการสอนและการสอบจะมีความมุ่งหมายต่างกันและทำในเวลาต่างกันก็ตาม แต่ก็ถือว่าทั้งการสอนและการสอบมีความต่อเนื่องกันและสัมพันธ์กัน จนกล่าวได้ว่าที่ไหนมีการสอนที่นั่นก็มีการสอบ ครูที่ดีจะไม่แยกการสอนกับการสอบออกจากกัน แต่จะพยายามทำให้ทั้งสองอย่างมีความต่อเนื่องกันตลอดเวลา
2. การสอบควรมุ่งวัดศักยภาพมากกว่าที่จะวัดความจำ การทดสอบเท่าที่ผ่านมามักมุ่งวัดว่านักเรียนจำสิ่งที่ครูผู้สอนไปแล้วได้มากน้อยเพียงใด เก็บเรื่องต่าง ๆ ไว้ในหัวได้มาก

เพียงใด ส่วนการทดสอบในปัจจุบันมุ่งที่จะวัดความสามารถด้านสมองของเด็กว่า เขาสามารถนำสิ่งที่เรียนมาไปดัดแปลงเพื่อใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างไร หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มากน้อยเพียงใด

3. สอบเพื่อวินิจฉัย การเรียนการสอนปัจจุบันมุ่งให้เด็กเรียนเพื่อรู้มากกว่าที่จะแข่งขันชิงดีชิงเด่นกัน ระเบียบการวัดผลการศึกษาในระดับประถมและมัธยมฉบับปัจจุบัน ได้กำหนดให้มีการซ่อมเสริม ครูจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องรู้ว่าผู้เรียนบกพร่องในเรื่องใด จึงจะสามารถซ่อมเสริมได้ การสอนแผนใหม่ จึงนิยมแยกข้อสอบแต่ละวิชาออกเป็นฉบับย่อย ๆ วัดความสามารถของนักเรียนเป็นด้าน ๆ ไป เพื่อจะได้รู้ว่าเด็กเก่งหรืออ่อนด้านใด ซึ่งดีกว่ารู้เพียงผลรวม ๆ เท่านั้น
4. สอบเพื่อประเมินค่า การทดสอบปัจจุบันไม่ได้มุ่งแต่เพียงเพื่อตัดสินว่าเด็กได้หรือตกเท่านั้น แต่มุ่งที่จะนำไปประเมินผลการศึกษาเป็นส่วนรวมว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด เช่น การสอบของนักเรียนโดยส่วนรวมจะชี้ให้เห็นถึงความสามารถของครู ความสามารถของผู้บริหาร รวมทั้งชี้ให้เห็นความเหมาะสมของหลักสูตรการเรียนการสอน ตลอดจนองค์ประกอบอื่น ๆ ของการศึกษาว่าดีหรือไม่ดีอย่างไร เมื่อไรที่ควรจะต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร เป็นต้น
5. ทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ เป็นปรัชญาที่มีความสำคัญยิ่ง มุ่งให้ครูทำหน้าที่ตรวจค้นนักเรียนว่าใครมีสมรรถภาพเด่นด้อยในด้านใด โดยถือว่านักเรียนแต่ละคนต่างก็มีคุณลักษณะพิเศษของตนในลักษณะต่างกันไปอยู่ อาจแสดงออกมาให้เห็นเด่นชัดหรือไม่เด่นก็ได้ ครูจึงต้องทำหน้าที่ค้นหาให้พบ เมื่อพบแล้วว่าใครมีอะไรดีก็หาทางส่งเสริม สนับสนุน ให้พัฒนาไปในทางนั้นให้มากที่สุด

5.1 ข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ปัจจุบันนักการศึกษามีแนวคิดว่าการเรียนการสอนนั้น ควรจะเน้นในเรื่องของการบรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของการศึกษามากกว่าที่จะเน้นในเรื่องของการเปรียบเทียบความสามารถระหว่างกลุ่มนักเรียน จึงได้ออกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบทดสอบอิงกลุ่ม และแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังที่ นิโบล นีมกิงรัตน์ (2523, หน้า 27) ได้กล่าวไว้ดังนี้

การสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) ประกอบด้วยหลักการที่สำคัญ คือ ผู้เข้าสอบแต่ละกลุ่มอาจจะมีระดับความรู้ความสามารถไม่เท่าเทียมกัน เพราะฉะนั้นผู้ที่สอบได้คะแนนผลสัมฤทธิ์เท่ากันในวิชาเดียวกัน แต่ต่างกลุ่มกันก็ไม่จำเป็นจะต้องได้ระดับคะแนนหรือเกรดเหมือนกันเสมอไป จึงใช้แบบทดสอบเพื่อประเมินผลสรุปการเรียนรู้ (Summative Evaluation) ที่

มุ่งวัดความรู้รวมยอดเมื่อจบกระบวนการเรียนการสอนทั้งวิชา เพื่อดูว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ไป
แล้วทั้งสิ้นเท่าไรเด่นชัดในด้านใด

แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) มีหลักการที่สำคัญ คือ เพื่อที่จะ
ทราบว่าผู้เข้าสอบแต่ละคนมีความรู้ความสามารถในเชิงวิชาการที่ได้รับจากการเรียนการสอน
มากน้อยเพียงใด เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ การสอบอิงเกณฑ์จึงเน้นความรู้
ความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล โดยไม่ต้องนำไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่ม
เดียวกัน เพื่อใช้แบบทดสอบที่ค้นหาจุดบกพร่องของการเรียนรู้ของผู้เรียน และเพื่อปรับปรุง
การเรียนการสอนที่มุ่งวัดผลภายหลังการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยมี
วัตถุประสงค์เพื่อนำผลจากการวัดไปแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียน

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2521, หน้า 74) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ 4
ประการ คือ

1. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินจุดหมาย
2. เพื่อใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน โดยดูความก้าวหน้าของเด็ก หากพบเด็กคนใด
บกพร่องหรือล้าหลังในเรื่องใดก็จะได้หาทางช่วยเหลือ
3. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการพิจารณารูปแบบการสอน เช่น จุดมุ่งหมายของการสอนและ
วิธีการดำเนินการสอน
4. เพื่อใช้ในการพิจารณาว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนรอบรู้
ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่

5.2 การสร้างข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้แบบอิงเกณฑ์

แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เน้นความสำคัญที่การสร้างมาตรฐานที่บ่งชี้ความสามารถในการ
ปฏิบัติได้ นอกจากนั้นแล้วข้อสอบที่สร้างขึ้นต้องสอดคล้องตามสิ่งที่สอน แบบทดสอบชนิดนี้
มักจะสร้างขึ้นเพื่อใช้ตรวจสอบว่านักเรียนได้เกิด “การรอบรู้” ตามเนื้อหาที่สอนแล้วหรือยัง
หรือสร้างขึ้นเพื่อใช้บรรยายความก้าวหน้าของนักเรียนตามหลักสูตรที่กำหนดไว้อย่างดี การ
ทดสอบแบบอิงเกณฑ์นี้ต้องจัดเรียงพฤติกรรม ซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางของแต่ละหน่วยการ
เรียน แล้วนำพฤติกรรมนั้นมาทดสอบ โดยทำการทดสอบคู่ไปในช่วงดำเนินการสอน ผล
การทดสอบนั้นจะนำมาใช้ตรวจสอบว่านักเรียนได้มีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ใน
จุดหมายแล้วหรือยัง โดยนำผลการทดสอบนั้นไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ก่อน
แล้ว ดังนั้นข้อสอบชนิดนี้ จึงต้องคัดเลือกข้อสอบซึ่งเป็นตัวแทนที่แท้จริงของพฤติกรรมที่เกิด
จากการสอน

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (อ้างใน ดวงจันทร์ สมณะ, 2535, หน้า 9) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. ทำการวิเคราะห์หลักสูตรหรือวิเคราะห์สิ่งที่ต้องสอบ
2. เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
3. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. การหาคุณภาพของข้อสอบ

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2527, หน้า 17) สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร หรือหัวข้อเนื้อหาวิชา ให้ออกมาเป็นรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. เขียนข้อสอบให้เหมาะกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งฟอร์มและเนื้อหา และต้องเขียนข้อสอบให้ชัดเจนไม่กำกวมและไม่มีข้อบกพร่องทางโครงสร้างใด ๆ ตัวอย่างเช่น ข้อสอบแต่ละข้อต้องมีตัวกำหนดคำตอบถูกที่เฉพาะเจาะจงไว้นอกจากนั้นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหัวข้อเนื้อหาวิชาว่าสอดคล้องกันหรือไม่
3. กำหนดมาตรฐานหรือระดับพฤติกรรมที่ยอมรับได้ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสำหรับแต่ละหน่วยการสอน จุดเริ่มต้นของกระบวนการการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์จำเป็นต้องกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดลักษณะเฉพาะอย่างชัดเจน รวมทั้งต้องมีเกณฑ์มาตรฐานหรือระดับพฤติกรรมที่จะยอมรับไว้ได้

ดวงจันทร์ สมณะ (2535, หน้า 22) ได้กำหนดขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร คู่มือ หลักสูตร แบบเรียน
2. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วสร้างตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
3. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหา
4. ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยวิธีของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton)
5. เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6. ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิธีของโรวินELLI และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton)
7. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง โดยใช้ดัชนีค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของเบรนนอนและสโกลูโรว์ (Brennan and Stolurow) เป็นดัชนีบ่งชี้ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของข้อสอบแต่ละข้อและคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 1.00 ขึ้นไป
8. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงคัดเลือกแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนรู้เนื้อหาวิชาแล้ว และยังไม่ได้เรียนรู้เนื้อหาวิชา เพื่อหาคะแนนเกณฑ์ผ่านตามวิธีของเบิร์ก (Berk) หาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของลิฟวิงสตัน (Livingston) และหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบทดสอบ

จากหลักการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่กล่าวมา สรุปได้ว่าหลักการสร้างแบบทดสอบตามรายจุดประสงค์เพื่อให้เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตรสิ่งที่จะต้องสอบ
2. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามจุดประสงค์หลักแต่ละหน่วยเนื้อหา
3. สร้างข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. ตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.3 ลักษณะของข้อสอบคณิตศาสตร์

ในส่วนของคณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ทบวงมหาวิทยาลัย (2524, หน้า 96 – 101) ได้กล่าวถึงการเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์การสอนไว้ว่า การเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอน ต้องอาศัยแนวทางการเขียนข้อสอบซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. เขียนสมรรถภาพ (Competencies) ที่ต้องการวัดให้ชัดเจนที่สุด โดยเขียนในรูปของพฤติกรรมที่สามารถสังเกตและวัดได้โดยอาศัยพฤติกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ควรวัด
2. กำหนดเกณฑ์การยอมรับว่ามีสมรรถภาพหรือความรู้โดยกำหนดเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำ
3. คัดสถานการณ์เพื่อให้ นักเรียน ได้แสดงความสามารถที่ต้องการวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบตามสถานการณ์นั้น

ข้อสอบเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งของการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน เมื่อครูจะต้องสร้างข้อสอบในเนื้อหาวิชาใด สิ่งที่ต้องทำกันประการแรกก็จะต้องทำการวิเคราะห์

จุดประสงค์หรือวิเคราะห์ตามระดับพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดในหัวข้อเนื้อหาวิชานั้น ๆ ซึ่งพฤติกรรมทางด้านสติปัญญาที่คณะกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524, หน้า 74) ได้แบ่งไว้มี 3 ลำดับชั้น คือ

1. ทักษะการคิดคำนวณ เป็นความสามารถการคิดคำนวณได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำ หรือแทนค่าสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วถูกต้องในเวลาที่กำหนดให้ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร แก่สมการ อย่างง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และการแทนค่าของตัวแปรต่าง ๆ
2. การให้เหตุผลเป็นความสามารถในการตีความ ขยายความ สรุป เปรียบเทียบ บอกขั้นตอนก่อนหลัง เช่น สามารถบอกว่าคู่ลำดับใดสอดคล้องกับสมการเงื่อนไขได้
3. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่เคยพบเห็น และไม่เคยพบเห็นมาก่อน โดยอาศัยการคิดคำนวณและเหตุผล และมโนทัศน์ต่าง ๆ ประมวลเข้าด้วยกันในการแก้ปัญหานั้น ตลอดจนความสามารถในการติดตามการพิสูจน์

6. หลักสูตรค่ายโอลิมปิกวิชาการสาขาคณิตศาสตร์ มุณินิ สอน.

6.1 เนื้อหาและจำนวนชั่วโมงในการอบรมทั้งหมด

- ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์ 18 (18:0) ชั่วโมง
- พีชคณิต 27 (18:9) ชั่วโมง
- ทฤษฎีจำนวน 36 (18:18) ชั่วโมง
- เรขาคณิต 36 (18:18) ชั่วโมง
- คอมบินาทอริก 36 (18:18) ชั่วโมง
- อสมการ 18 (0:18) ชั่วโมง
- สมการเชิงฟังก์ชัน 12 (0:12) ชั่วโมง

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง จำนวนชั่วโมงในค่าย 1: จำนวนชั่วโมงในค่าย 2

6.2 หัวข้อพีชคณิต: จำนวนชั่วโมงสอน 27 ชั่วโมง

ค่าย 1 (18 ชั่วโมง)

1. เอกลักษณ์พีชคณิต (Algebraic identities)
2. จำนวนเชิงซ้อน (Complex numbers)
 - ทฤษฎีบทของเดอมัวร์ (De Moivre's Theorem)

3. พหุนาม และสมการพหุนาม

- Division algorithm
- Factor theorem
- Fundamental Theorem of Algebra

ค่าย 2 (9 ชั่วโมง)

4. โจทย์ระคนทางพีชคณิต

6.3 หัวข้อทฤษฎีจำนวน: จำนวนชั่วโมงสอน 36 ชั่วโมง

ค่าย 1 (18 ชั่วโมง)

1. การหารลงตัว (Divisibility)

- นิยามและสมบัติการหารลงตัว
- ขั้นตอนวิธีการหาร
- ตัวหารร่วมมาก
- ขั้นตอนวิธีของยุคลิด
- ตัวคูณร่วมน้อย
- สมการไดโอแฟนไทน์เชิงเส้น (สมการในรูป $ax + by = c$)

2. จำนวนเฉพาะ (Prime number)

- สมบัติเบื้องต้นของจำนวนเฉพาะ
- ทฤษฎีบทมูลฐานของเลขคณิต
- ฟังก์ชันเลขคณิตในทฤษฎีจำนวน (ϕ tau sigma mu)

ค่าย 2 (18 ชั่วโมง)

3. สมภาค (Congruence)

- นิยามและสมบัติเบื้องต้น
- ระบบเรสิคิวบริบูรณ์ มอดุโล m
- ผลเฉลยของคอนกรูเอนซ์กำลังหนึ่ง $ax \equiv b \pmod{m}$
- ทฤษฎีเศษเหลือจีน
- Euler's theorem
- Wilson's theorem

6.4 หัวข้อเรขาคณิต: จำนวนชั่วโมงสอน 36 ชั่วโมง

ค่าย 1 (18 ชั่วโมง)

1. ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิต

- เส้นตรง และมุม
- เส้นสัมผัสวงกลม

2. สามเหลี่ยม

- สามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการ
- สามเหลี่ยมคล้าย
- จุดที่สำคัญของรูปสามเหลี่ยม
- Incenter
- Orthocenter
- Centroid
- Circumcenter
- พื้นที่รูปสามเหลี่ยม
- Pythagoras's theorem
- ทฤษฎีบทแบ่งครึ่งมุม

3. วงกลม

- สมบัติฐานของวงกลม
- กำลังของจุด (Power of point)

4. สี่เหลี่ยม

- สี่เหลี่ยมซึ่งมีวงกลมล้อมรอบได้
- พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม

5. พื้นที่รูปหลายเหลี่ยม

6. โจทย์ระคน

ค่าย 2 (18 ชั่วโมง)

7. ทฤษฎีของเมเนเลอัสและเชวา

8. การใช้ตรีโกณมิติในเรขาคณิต

- เอกล็กษณ์พื้นฐาน
- กฎของไซน์
- กฎของโคไซน์

9. อสมการเรขาคณิต
10. โจทย์ระคน

6.5 หัวข้อคอมบินาทอริก: จำนวนชั่วโมงสอน 36 ชั่วโมง

ค่าย 1 (18 ชั่วโมง)

1. หลักการนับเบื้องต้น
 - วิธีเรียงสับเปลี่ยน
 - วิธีจัดหมู่
 - การแจกสิ่งของ
2. สัมประสิทธิ์ทวินาม
3. หลักการเพิ่มเข้า – ตัดออก
 - แผนภาพของเวนน์
 - สูตรการเพิ่มเข้า – ตัดออก

ค่าย 2 (18 ชั่วโมง)

4. หลักการนับสองทาง
5. หลักการนับโดยใช้ Bijection
6. หลักการเรียงนก
7. ภาวะคู่ – คี่
8. โจทย์ระคน

6.6 หัวข้ออสมการ: จำนวนชั่วโมงสอน 18 ชั่วโมง

ค่าย 1 (0 ชั่วโมง)

ค่าย 2 (18 ชั่วโมง)

1. อสมการพื้นฐาน
2. อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต-เรขาคณิต-ฮาร์โมนิก
3. อสมการค่าเฉลี่ยเลขคณิต-เรขาคณิต-ฮาร์โมนิก ถ่วงน้ำหนัก
4. อสมการโคชี
5. อสมการ Power mean

6. อสมการการจัดเรียงและอสมการเชบีเชฟ (Chebyshev inequality)

6.7 หัวข้ออสมการเชิงฟังก์ชัน: จำนวนชั่วโมงสอน 12 ชั่วโมง

ค่าย 1 (0 ชั่วโมง)

ค่าย 2 (12 ชั่วโมง)

1. การแก้สมการเชิงฟังก์ชัน
2. สมการเชิงฟังก์ชัน
 - สมการ Cauchy
 - สมการ Jensen
 - สมการ d' Alembert
 - สมการที่มีคำตอบเป็นพหุนาม

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เฟื่องฟ้า ลัมวุฒิ (2547) ได้ทำการศึกษาเพื่อสร้างและใช้แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านศรีนามาน จังหวัดน่าน จำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จำนวน 12 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลาสอน 24 ชั่วโมง และแบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและคะแนนร้อยละของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 65 นำเสนอโดยใช้การพรรณนาวิเคราะห์ และใช้ตารางประกอบการบรรยาย สรุปผลการศึกษา ดังนี้

1. ได้แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 12 แผนการเรียนรู้ โดยบูรณาการสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ร่วมกัน และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ

ก่อนเรียน คือ 51.27 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ และคะแนนเฉลี่ยร้อยละหลังเรียนคือ 81.27 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 65

เกษม วิจิโน (2535) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รจนา รัตนานิคม (2544) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด และเปรียบเทียบความสามารถทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถเพียงพอในการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็นแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

พรศรี บุญรอด (2545) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สงวนศักดิ์ ปัญญาแก้ว (2548) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนของครูโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ กลุ่มศึกษาคือครูที่สอนในช่วงชั้นที่ 1 ถึงช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 56 คน และตัวแทนนักเรียนที่เรียนในช่วงชั้นที่ 1 ถึงช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 18 คน จากโรงเรียน 6 โรงเรียนในจังหวัดเชียงใหม่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามครู และประเด็นการสนทนากลุ่มนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของครูโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยการหาค่าร้อยละและสรุปความสำคัญจากการสนทนากลุ่ม ผลวิจัยพบว่า

1. ครูส่วนใหญ่มีการปฏิบัติในขั้นตอนการสำรวจความต้องการ และขั้นตอนให้ผู้เรียนสรุปและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ในระดับบางครั้ง และมีการปฏิบัติในขั้นตอนการประเมินผลในระดับบ่อยครั้ง

2. ครูเกือบทุกคนมีการปฏิบัติในขั้นตอนการเตรียมการ และการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ในระดับบางครั้ง
3. จากการสนทนากลุ่มของนักเรียนปรากฏว่า นักเรียนมีความเห็นสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสอบถามครู คือ นักเรียนคิดว่า ครูส่วนใหญ่มีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้

อำพันธ์ เรือแก้ว (2547) ได้ศึกษาการจัดกระบวนการเรียนรู้ และปัญหาอุปสรรคในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ของโรงเรียนเวียงเจดีย์วิทยา จังหวัดลำพูน การศึกษาครั้งนี้ศึกษาจากครูผู้สอนจำนวน 56 คน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนจำนวน 360 คน ครูผู้สอนสำหรับสังเกตการณ์จัดกระบวนการเรียนรู้และวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม แบบสังเกตการณ์จัดกระบวนการเรียนรู้ และวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการพรรณนาวิเคราะห์ นำเสนอโดยใช้ตารางประกอบคำบรรยาย พบว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามมาตรฐานการศึกษาของโรงเรียนด้านกระบวนการมาตรฐานที่ 18 มี 9 ตัวบ่งชี้ มีการปฏิบัติมาก จำนวน 7 ตัวบ่งชี้ คือ ตัวบ่งชี้ที่ 7 ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย การทำงานร่วมกับผู้อื่น และความผิชอบต่อกลุ่มร่วมกัน ตัวบ่งชี้ที่ 8 มีการประเมินพัฒนาการของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายต่อเนื่อง ตัวบ่งชี้ที่ 5 มีการจัดกิจกรรมเพื่อฝึกและส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียน ตัวบ่งชี้ที่ 2 มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ ตัวบ่งชี้ที่ 1 มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียน ตัวบ่งชี้ที่ 9 มีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนรักสถานศึกษาของตนและมีความกระตือรือร้นในการไปเรียน และตัวบ่งชี้ที่ 3 มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาหาความรู้ แสวงหาคำตอบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการปฏิบัติระดับปานกลาง จำนวน 2 ตัวบ่งชี้ คือ ตัวบ่งชี้ที่ 6 มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาสุนทรียภาพอย่างครบถ้วน ทั้งทางด้านดนตรี ศิลปะ กีฬา และตัวบ่งชี้ที่ 4 มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยี และสื่อที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ปัญหาและอุปสรรคในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญคือ สอนหลายวิชาไม่มีเวลาจัดทำแผนการเรียนรู้ ไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงได้ นักเรียนมีจำนวนมาก ไม่สามารถดูแลนักเรียนเป็นรายบุคคล สื่อและอุปกรณ์ขาดคุณภาพและมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ และนักเรียนมีจำนวนมากไม่สามารถใช้การประเมินตามสภาพจริงได้

ลูคัส (Lucas, 1999) ได้ศึกษาการจัดการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประสิทธิภาพส่วนบุคคลของนักศึกษามหาวิทยาลัย โดยทำการศึกษากับกลุ่มนักศึกษา 16 กลุ่มที่ลงทะเบียนเรียนวิชาพีชคณิตจำนวน 307 คน ใช้การสอนแบบให้ผู้เรียนเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และใช้กลุ่มนักศึกษาอีก 27 กลุ่มที่ลงทะเบียนเรียนวิชาพีชคณิตจำนวน 427 คน ที่ใช้การสอนแบบบรรยาย (Tradition Lecture) เมื่อนำผลการเรียนมาใช้เป็นตัววัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านประสิทธิภาพส่วนบุคคลระหว่างนักศึกษา 2 กลุ่ม

จักรพันธ์ คุณา (2559) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การอภิปรายในชั้นเรียน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 13 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น จำนวน 4 แผน จำนวน 8 ชั่วโมง แบบบันทึกหลังการสอน แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกการอภิปรายรายกลุ่ม แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม ผลการวิจัยพบว่า ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นเป็นลำดับ และจากแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนจำนวน 9 คนจากทั้งหมด 13 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 มีการให้เหตุผลในด้านการสร้างหรือการวิเคราะห์เชิงตัวเลขหรือการแสดงแทนข้อมูลด้วยกราฟอยู่ในระดับดีมาก โดยนักเรียนสามารถอธิบายปัญหา ความสัมพันธ์ของทรัพยากรและเงื่อนไขต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและสอดคล้องกันทั้งหมด นักเรียนจำนวน 6 คนจากทั้งหมด 13 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 มีการให้เหตุผลในด้านการจัดให้อยู่ในรูปอย่างง่าย การประเมินค่า และการแก้สมการหรือหลักการอยู่ในระดับดี และมีนักเรียนจำนวน 7 คนจากทั้งหมด 13 คนคิดเป็นร้อยละ 53.85 มีการให้เหตุผลในด้านหลักการและการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของหลักการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

สิริอรพิมพ์ ภักเณียรนาท (2558) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบประสบการณ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กลุ่มเป้าหมายของการวิจัย ได้แก่ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 43 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 และคัดเลือกนักเรียนจำนวน 9 คน ที่มีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน 3 ระดับ (สูง ปานกลาง ต่ำ) เพื่อสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรม แบบบันทึกหลังการสอนของครู ใบงานของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์อย่างไม่เป็น

ทางการ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านความสนใจในคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่รู้สึกว่าการเรียนไม่น่าเบื่อ สนุกสนาน และท้าทาย ทำให้นักเรียนได้เห็นถึงประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ และในด้านการตระหนักถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ได้ตระหนักถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น ทำให้นักเรียนให้ความสนใจ และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี

ขยยุทธ ทองจำรูญ (2553) ได้ศึกษาการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ เอส เอส ซี เอส สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปิ่นสรวงยาลัยวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปิ่นสรวงยาลัยวิทยาลัย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ เอส เอส ซี เอส ประกอบด้วยกิจกรรม 4 ขั้นตอนคือ Search (S) Solve (S) Create (C) และ Share (S) แบบสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลของการศึกษาพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างหลากหลาย สามารถใช้วิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงสุดถึง 3 วิธี ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทุกขั้นตอนของรูปแบบ เอส เอส ซี เอส อยู่ในระดับดีมาก

จิระประภา สุวรรณจักร (2556) ได้ศึกษาการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการที่หลากหลายของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาปลายเปิด กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่หลากหลายก่อนและหลังเรียนซึ่งเป็นแบบคู่ขนาน แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่องสมการ อสมการ อัตราส่วน โอกาสและเหตุการณ์ และการหาพื้นที่ และแบบบันทึกการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่หลากหลายสูงขึ้น โดยพิจารณาจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน พบว่าไม่มีนักเรียนคนใดสามารถแสดงวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่หลากหลายได้ ในขณะที่ผลการทดสอบหลังเรียนมีนักเรียนจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 83.87 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ในส่วนการคิดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนอยู่ในระดับมากที่สุด ปานกลาง และน้อยที่สุด สามารถแสดงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ชัดเจน 3-4 วิธี 2-3 วิธี 1-2 วิธี ตามลำดับ