

5. ช้่นนำไปใช้ ให้นักเรียนสามารถนำกฎ สูตร ทฤษฎีไปใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน หรือแก้ปัญหาใจท้โดยการทำแบบฝึกหัดได้

วิธีสอนแบบนิรนัยหรืออนุมาน (deductive method) เป็นการสอนที่เริ่มจากกฎหรือหลักการต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนหาหลักฐานมายืนยันเป็นการฝึกหัดให้นักเรียนมีเหตุผลมีขั้นตอนการสอนดังนี้

1. ช้่นเตรียม เตรียมบทเรียน เตรียมการสอน
2. ช้่นสอน นำกฎเกณฑ์ หลักการ นิยาม ทฤษฎี ทำการทดลอง หรือพิสูจน์ให้เห็นจริง นักเรียนลงมือปฏิบัติทำการทดลองพิสูจน์ด้วยตนเอง
3. ช้่นสรุป นักเรียนสรุปกฎเกณฑ์ ทฤษฎีที่ครูอธิบายนั้นว่าเป็นความจริงและข้อสรุปนั้นถูกต้อง

4. ช้่นนำไปใช้ ให้นักเรียนนำกฎเกณฑ์ ทฤษฎีไปใช้ในการทำแบบฝึกหัด

การสอนแบบปฏิบัติการ เป็นวิธีสอนที่พัฒนาจากความคิดและผลงานของนักการศึกษาในอดีต เช่น เปสตาลอสซี (Pestalozzi) มอนเตสซอรี (Montessori) ดีนส์ (Dienes) และดิวอี้ (Dewey) ซึ่งมีความเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้จากการปฏิบัติจริง การสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนที่ฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา (ลาวัลย์ พลกล้า, 2523, หน้า 1-2)

สื่อการเรียนการสอนวิธีสอนแบบปฏิบัติการ ต้องอาศัยสื่อการเรียนการสอนเป็นหลัก ลาวัลย์ พลกล้า (2523, หน้า 6) ได้กล่าวถึงสื่อการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้ ได้แก่

1. บทเรียนปฏิบัติการ (laboratory lesson) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนจากที่ทำได้ทำจริง ๆ ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์นักเรียนทำตามข้อปฏิบัติ ทำการทดลองบันทึกข้อมูล และสรุปหลักเกณฑ์ต่าง ๆ จากข้อมูลเหล่านั้นด้วยตนเอง บทเรียนนี้ประกอบด้วยหัวเรื่อง ระดับชั้น จุดประสงค์ในการเรียนรู้ อุปกรณ์ที่ใช้ การจัดกลุ่ม การปฏิบัติการ กระจายคำตอบ หรือการสรุปผลการปฏิบัติการ

2. บทเรียนกิจกรรม (activity lesson) เป็นบทเรียนที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามข้อปฏิบัติโดยมีข้อเสนอแนะหรือแนวความคิดเพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามหรือหาข้อสรุปได้ บทเรียนกิจกรรมนี้ประกอบด้วยหัวเรื่อง ระดับชั้น จุดประสงค์การเรียนรู้ อุปกรณ์ที่ใช้การจัดกลุ่ม กิจกรรม กระจายคำตอบหรือการสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

3. บทเรียนโปรแกรม (programmed text) เป็นสื่อที่ให้นักเรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามแนวความคิดของนักจิตวิทยากลุ่มสิ่งเร้าและตอบสนอง (stimulus-response) นักเรียนจะได้เรียนเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างบุคคลบทเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นตอน ๆ เป็นกรอบ (frame) ตามลำดับเนื้อหาแต่ละกรอบจะมีเนื้อหาการใช้คำถามแล้วให้นักเรียนตอบ

นักเรียนจะทราบผลได้ทันทีจากเฉลยในกรอบหรือหน้าถัดไป หากตอบถูกนักเรียนจะเกิดกำลังใจในการเรียนต่อไป หากตอบผิดก็จะแก้ไขได้ทันที

4. บัตรงาน (work card, work sheet) เป็นสื่อที่ใช้ฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดคำนวณ เป็นการนำความรู้จากข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีต่าง ๆ ไปใช้หลังจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหาเหล่านั้น ๆ จนเข้าใจแล้ว ในบัตรงานจะระบุนายการดังต่อไปนี้

4.1 เนื้อหา สูตร ข้อเท็จจริงที่จะนำไปใช้

4.2 ตัวอย่าง

4.3 โจทย์ที่จะให้นักเรียนทำ

5. บัตรปัญหา (problem card) เป็นสื่อที่ใช้ฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา โจทย์ปัญหา อาจจะมีลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น

5.1 ปัญหาเกี่ยวเนื้อหาที่นักเรียนเรียน

5.2 ปัญหาที่ไม่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในหลักสูตร แต่อาศัยความรู้คณิตศาสตร์บางเรื่องเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

5.3 ปัญหาที่ต้องอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

6. เกม (game) เป็นสื่อที่ใช้สร้างความสนใจของนักเรียนและยังช่วยในการฝึกทักษะในการคิดคำนวณและฝึกความสามารถในการคิดหาความเกี่ยวข้องของข้อมูลและรูปแบบต่าง ๆ เกมแต่ละเกมจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่า ฝึกเนื้อหาหรือความสามารถอะไร

การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการมีขั้นตอนการสอน ดังนี้

1. ขั้นนำ มีการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ซึ่งแจ้งการปฏิบัติกิจกรรมจากนั้นจะทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนมาแล้วกับความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกันจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจเรื่องใหม่ดียิ่งขึ้น

2. ขั้นปฏิบัติการ เป็นขั้นการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สังเกตผลการปฏิบัติ ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล หาข้อสรุปด้วยตนเอง นักเรียนเห็นผลและความก้าวหน้าของตนเองโดยมีครูคอยกำกับและแนะนำปฏิบัติการนั้น ๆ บนพื้นฐานการใช้สื่อการสอนที่เป็น รูปธรรม นามธรรม ตามลำดับ จากนั้นจะมีการฝึกทักษะจากการทำบัตรงาน และบัตรเนื้อหา ซึ่งเป็นการนำความรู้จากข้อเท็จจริง สูตร หรือกฎทฤษฎีต่าง ๆ มาใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจใน เนื้อหายิ่งขึ้นและสามารถนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

3. ขั้นสรุป ในขั้นนี้จะเป็นการอภิปรายแสดงความคิดเห็นร่วมกันจนได้ข้อสรุปพร้อมกับจดบันทึก

4. ขั้นการประเมินผล ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่ามีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนหรือไม่โดยสังเกตจากการร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม การตรวจบัตรงาน บัตรเนื้อหา และการตอบคำถามด้วยปากเปล่า

วิธีสอนแบบค้นพบ

1. วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเอง หมายถึง การที่นักเรียนคิดค้นวิธีการหาคำตอบในสิ่งที่ตนอยากรับหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตนคิดไว้ด้วยตนเอง เป็นการสอนแบบปลายเปิด คือ นักเรียนตั้งคำถามที่ตนอยากรู้ซึ่งก็จัดเป็นคำถามที่มีความหมายแก่ตนเองแล้วพยายามหาคำตอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ครูจัดให้โดยปราศจากความรู้สึกว่าถูกบังคับให้เรียน ดังนั้นครูจึงน่าจะหาโอกาสจัดประสบการณ์ให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเองบ้าง เช่น การจัดวางอุปกรณ์คณิตศาสตร์ไว้ให้ได้เล่นในเวลาว่าง

2. วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำ หมายถึง การที่ครูตั้งปัญหาแล้วนักเรียนแสวงหาวิธีการเพื่อหาคำตอบของปัญหาภายใต้คำแนะนำของครู วิธีสอนแบบนี้ครูจัดเตรียมสภาพการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ไว้ให้พร้อมเพื่อให้นักเรียนเห็นทางแก้ปัญหาเป็นการหาคำตอบหรือหาข้อสรุปจากส่วนย่อย ๆ ซึ่งอยู่ในรูปของการคิดแบบอุปนัยโดยมีขั้นตอนการสอนดังนี้

2.1 ขั้นเสนอปัญหา หมายถึง การกำหนดขอบเขตของปัญหาว่าเรื่องที่ต้องการจะศึกษาคืออะไร

2.2 ขั้นรวบรวมข้อมูล ในขั้นนี้ครูจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียนจากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่กึ่งรูปธรรมและไปสู่นามธรรมในที่สุด

2.3 ขั้นหาลักษณะร่วมของข้อมูล ครูมีบทบาทเป็นผู้คอยช่วยเหลือแนะนำเพื่อให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของข้อมูล ก่อนการยอมรับลักษณะร่วมใด ๆ ควรต้องมีการตรวจสอบลักษณะร่วมนั้นด้วยว่าสามารถนำไปใช้อธิบายเรื่องอื่นในลักษณะเดียวกันได้หรือไม่ ถ้าใช้ได้จึงยอมรับลักษณะร่วมนั้น ถ้าใช้ไม่ได้ต้องการลักษณะร่วมใหม่

การค้นพบด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำของครู เป็นวิธีสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยครูควรพยายามตั้งโจทย์ปัญหาที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียนพร้อมทั้งจัดประสบการณ์ เพื่อเอื้อให้นักเรียนค้นพบคำตอบการให้คำแนะนำช่วยเหลือมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน วิธีสอนแบบนี้นักเรียนได้รับการพัฒนาความคิดจึงเหมาะสมในการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดหรือเข้าใจหลักการ (ประยูร อาษานาม, 2537, หน้า 18 – 20)

การเรียนการสอนตามทฤษฎีกลุ่มสัมพันธ์ หลักการศึกษาที่เน้นหรือให้ความสนใจเป็นพิเศษในเรื่องของพฤติกรรมมนุษย์ที่มีผลต่อกัน ทั้งนี้โดยยึดหลักบางประการดังนี้ (ทิสนา แชนณี, 2522, หน้า 199)

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ควรเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวาดังนั้นผู้เรียนจึงควรมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของตน

2. การเรียนรู้เกิดได้จากแหล่งต่าง ๆ กันมิใช่จากแหล่งใดแหล่งหนึ่งเพียงแหล่งเดียว ประสบการณ์ ความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคลถือว่าเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ

3. การเรียนรู้ที่ดีจะต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากความเข้าใจจึงจะช่วยให้ผู้เรียนจดจำและสามารถใช้การเรียนรู้นั้นให้เป็นประโยชน์ได้ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเองนั้นมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจลึกซึ้งและจดจำได้ดี

4. การเรียนกระบวนการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญ หากผู้เรียนเข้าใจและมีทักษะในเรื่องนี้แล้วจะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้และคำตอบต่าง ๆ ที่ตนต้องการ

5. การเรียนที่มีความหมายแก่ผู้เรียนคือ การเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้ การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีกลุ่มสัมพันธ์ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำ คือ การปูพื้นฐานผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเรียนหรือการสร้างบรรยากาศให้เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้

2. ขั้นกิจกรรม คือ การให้ผู้เรียนลงมือทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามกิจกรรมที่เตรียมไว้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ตรงที่จะสามารถนำมาอภิปรายและวิเคราะห์ได้ในภายหลัง

3. ขั้นอภิปรายวิเคราะห์ คือการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้แสดงความรู้สึกความคิดเห็นหลังจากที่ได้ทำกิจกรรมเสร็จไปแล้ว ให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์พฤติกรรมต่าง ๆ และอภิปรายร่วมกันจนเกิดการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

4. ขั้นประยุกต์ใช้และสรุป หลังจากที่ได้เรียนรู้ได้อภิปรายกันจนเกิดความเข้าใจตามที่ต้องการแล้ว ครูจะต้องช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดต่อไปถึงการนำเอาการเรียนรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตจริงเสร็จแล้วครูและผู้เรียนจึงช่วยกันสรุปถึงการเรียนรู้ทั้งหมดที่เกิดขึ้น

จากเอกสารข้างต้นจะเห็นว่า วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมและเป็นวิชาทักษะ ดังนั้น การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา นักเรียนส่วนใหญ่จะมีพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์ อยู่ในขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (concrete operational period) นั้น จึงจำเป็นต้องอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้เทคนิคการสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่หลากหลาย เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรมโดยมุ่งเน้นการสอนให้นักเรียนรู้จักคิดและรู้จักปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการมากกว่าเน้นการคำนวณและการจำ

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบโดยผู้แก้ปัญหานั้นต้องการหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเลือกตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหเอง ซึ่งสอดคล้องกับ จตุรงค์ คำทรัพย์ (2536, หน้า 29) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ข้อความ ปริมาณ ผู้แก้ปัญหจะต้องแปลความหมาย วิเคราะห์ความหมายของโจทย์มาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนจึงสามารถดำเนินการหาคำตอบได้ นอกจากนี้ อาดัม (Adam Ellis, & Beeson, 1977, p. 173) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาว่า เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำหรือหาคำตอบโดยปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษา เรื่องราว หรือคำพูดก็ได้

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลข ซึ่งผู้แก้ปัญหามองต้องการคำตอบโดยที่ผู้แก้ปัญหานั้นต้องแปลความหมาย วิเคราะห์ความหมายโจทย์มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ แล้วจึงดำเนินการหาคำตอบเอง

ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เนื้อหาทุกเรื่องในหลักสูตรส่วนใหญ่จะมีวิธีการนำเสนอความรู้โดยการให้คำถามหรือตั้งปัญหาที่มีข้อความหรือสถานการณ์ที่เราเรียกว่า “โจทย์ปัญหา” เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ที่ปรากฏในคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีหลายลักษณะด้วยกันซึ่งได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 6 ประเภท คือ

1. แบบฝึกหัดสำหรับการคิดคำนวณ เป็นแบบฝึกหัดสำหรับการคิดคำนวณที่ต้องอาศัยความรวดเร็ว และแม่นยำในการหาคำตอบ เช่น $5 + 2$, $56 - 23$, 34×17 , 16% ของ 56 เป็นต้น

2. โจทย์ปัญหาอย่างง่าย หรือโจทย์ปัญหาขั้นเดียว เป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้กันทั่วไปในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ เช่น

- 2.1 ส้ม 440 ผล นำเสียบ $\frac{1}{5}$ คิดเป็นส้มเน่ากี่ผล

- 2.2 ปลาหู 50 ข่ง ข่งละ 5 ตัว รวมเป็นปลาหูทั้งหมดกี่ตัว

3. โจทย์ปัญหาเชิงซ้อนหรือโจทย์ปัญหาหลายชั้น เช่น ไข่ไก่ 40 ถาด ถาดละ 10 ฟอง นำมาจัดเป็นถาด ๆ ละ 8 ฟอง จะได้กี่ถาด จากการติดตามและประเมินผลพบว่านักเรียนจะมีปัญหาหรือประสบความยุ่งยากในการทำโจทย์ปัญหาประเภทนี้ค่อนข้างมาก

4. ปัญหาประยุกต์เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการฝึกหรือส่งเสริมให้นักเรียนนำปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหในสถานการณ์จริง จัดว่าเป็นปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนกว่า

โจทย์ปัญหาในข้อ 2 และ 3 เช่น นักเรียนทราบไหมว่าในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมา น้ำที่ใช้ในโรงเรียนของเราหมดไปเท่าใด เราสามารถลดปริมาณการใช้ลงได้บ้างไหม และการลดปริมาณการใช้น้ำ ดังกล่าว น่าจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้ประมาณปีละเท่าใด

ปัญหาในลักษณะนี้จะเกี่ยวข้องกับทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการวางแผนเก็บและรวบรวมข้อมูล จะเก็บข้อมูลอะไรบ้างใช้วิธีการอย่างไร และจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่จำเป็นต่าง ๆ เช่นความรู้ในการวัด การคิดคำนวณ เรขาคณิต การคาดคะเน สถิติ เป็นต้น การฝึกให้นักเรียนได้แก้ปัญหาลักษณะนี้จะช่วยส่งเสริมเจตคติหรือความซาบซึ้งต่อคุณค่าของคณิตศาสตร์ได้มาก

5. ปัญหาเชิงการบวนการ เป็นปัญหาที่ฝึกให้นักเรียนคิดค้นหรือสร้างวิธีการคิด หรือสร้างวิธีการคิดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้เร็วยิ่งขึ้น ปัญหาลักษณะนี้นักเรียนจะไม่เคยรู้เทคนิคหรือวิธีการคิดดังกล่าวมาก่อนเลย เช่น การบวกจำนวน 1 ถึง 100 หรือการนับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสในกระดานหมากรุก เป็นต้น การฝึกแก้ปัญหาลักษณะนี้เป็นเรื่องยากสำหรับนักเรียน

6. ปัญหาเชิงปริศนา เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริศนาต่าง ๆ ปริศนาเหล่านี้ จะช่วยให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหด้วยตนเอง ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เสมอไป เช่น

จากลักษณะของโจทย์ปัญหาที่กล่าวมา สรุปได้ว่าลักษณะของโจทย์ปัญหามีหลายลักษณะ ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องเลือกลักษณะของโจทย์ให้เหมาะสมกับวัยของเด็กเพื่อให้เขาได้ฝึกแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ตามลำดับความยากง่าย อันจะส่งผลให้เขามีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาลดลงจนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย

โครงสร้างของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ลักษณะโครงสร้างของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีส่วนประกอบดังนี้

1. มีสิ่งที่กำหนดให้
2. มีสิ่งที่ต้องการทราบ
3. มีเงื่อนไขที่แสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในโจทย์

ตัวอย่างเช่น ชานนท์เลี้ยงวัว 1,873 ตัว เป็นวัวตัวผู้ 668 ตัว เป็นวัวตัวเมียกี่ตัว

สิ่งที่กำหนดให้ คือ ชานนท์เลี้ยงวัว 1,873 ตัว เป็นวัวตัวผู้ 668 ตัว สิ่งที่ต้องการทราบ คือ เป็นวัวตัวเมียกี่ตัว

สิ่งที่บ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในโจทย์จะมี 2 ส่วน คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดให้ คือ เป็นวัวตัวผู้ 668 ตัว และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการทราบ คือ เป็นวัวตัวเมียกี่ตัว

รูปแบบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาการคูณและการหารได้มีผู้วิเคราะห์รูปแบบและแบ่งประเภทไว้ต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับการนำเกณฑ์ใดมาจำแนก ไม่ว่าจะเป็นจำแนกในลักษณะใดก็ตามล้วนแต่มีประโยชน์ทั้งสิ้น ดังนั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาเรียนรู้รูปแบบโจทย์ปัญหาเพื่อจะได้สอนให้ครอบคลุมรูปแบบต่าง ๆ และจัดให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในโจทย์ปัญหาที่หลากหลายรูปแบบ

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2530, หน้า 73-75) ได้เสนอรูปแบบต่าง ๆ ของการคูณและการหาร ดังนี้

โจทย์ปัญหาการคูณ 6 แบบ

แบบที่ 1 มีขนม 5 กล่อง กล่องละ 3 ก้อน มีขนมทั้งหมดกี่ก้อน

แบบที่ 2 มีขนมกล่องละ 3 ก้อน ขนม 5 กล่อง มีกี่ก้อน

แบบที่ 3 ขนม 1 กล่องมี 3 ก้อน ขนม 5 กล่องมีกี่ก้อน

แบบที่ 4 มานีมีขนม 5 กล่อง วีระมีขนมเป็น 5 เท่าของมานี วีระมีขนมกี่กล่อง

แบบที่ 5 วัว 5 ตัว มีกี่ขา

แบบที่ 6 ถนนจากเมือง ก. ไปเมือง ข. 3 สาย มีถนนจากเมือง ข. ไปเมือง ค. 4 สาย จะเดินทางจากเมือง ก ไปเมือง ค. โดยผ่านเมือง ข. จะใช้ถนนได้กี่สาย

โจทย์ปัญหาการหาร 5 แบบ

แบบที่ 1 มีส้ม 36 ผล จัดใส่จาน ๆ ละ 9 ผล จะใช้กี่จาน

แบบที่ 2 มีส้ม 36 ผล จัดใส่จาน 9 ใบเท่ากันจะได้จานละกี่ผล

แบบที่ 3 จัดส้มจาน 4 ผล มีส้ม 36 ผล จะจัดได้กี่จาน

แบบที่ 4 ปิติมีส้ม 36 ผล ซึ่งเป็น 9 เท่าของสมคิด สมคิดมีส้มกี่ผล

แบบที่ 5 นับขาวัวได้ 20 ขา มีวัวกี่ตัว

ปิยวดี วงษ์ใหญ่ (2537, หน้า 39-42) ได้เสนอรูปแบบของโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร ซึ่งจำแนกตามสถานการณ์ไว้ดังนี้

โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร จำแนกได้ดังนี้

1. รูปแบบที่ 1 กลุ่มละเท่า ๆ กัน

การคูณ

“เด็ก 3 คน มีขนมคนละ 4 อัน เด็กเหล่านี้จะมีขนมรวมกันกี่อัน”

การหาร

“ขนม 12 อัน แบ่งให้เด็ก 3 คน คนละเท่า ๆ กัน เด็กแต่ละคนได้ขนมกี่อัน”

“ขนม 12 อัน ให้เด็กคนละ 4 อัน จะให้เด็กได้ทั้งหมดกี่คน”

2. รูปแบบที่ 2 การเปรียบเทียบในแง่ของการคูณ

การคูณ

“เอกมีเงิน 2 บาท อันมีเงินเป็น 3 เท่าของเอก อันมีเงินเท่าใด”

การหาร

“อันมีเงิน 6 บาท อันมีเงินเป็น 3 เท่าของเอก เอกมีเงินเท่าใด”

“อันมีเงิน 6 บาท เอกมีเงิน 2 บาท อันมีเงินเป็นกี่เท่าของเอก”

3. รูปแบบที่ 3 การจัดเรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากหรือพื้นที่ของสี่เหลี่ยมมุมฉาก

การคูณ

“เก้าอี้ 4 แถว แถวละ 5 ตัว มีเก้าอี้ทั้งหมดกี่ตัว”

การหาร

“เก้าอี้ 20 ตัว จัดแถวละ 5 ตัว ได้กี่แถว”

“เก้าอี้ 20 ตัว จัด 4 แถว ได้แถวละกี่ตัว”

4. รูปแบบที่ 4 ผลคูณคาร์ทีเซียน(จับคู่พบกันหมด)

การคูณ

“อาหารคาว 3 ชนิด ของหวาน 2 ชนิด จัดอาหารชุดมีอาหารคาวหวานอย่างละชนิด จัดอาหารชุดได้กี่แบบ”

การหาร

“อาหาร 6 ชุด มีอาหารคาวหวานอย่างละชนิด ถ้ามีอาหารคาว 3 ชนิด จะต้องมีของหวานอย่างน้อยกี่ชนิด”

“อาหาร 6 ชุด มีอาหารคาวหวานอย่างละชนิด ถ้าร้านมีของหวาน 2 ชนิด จะต้องมีอาหารคาวอย่างน้อยกี่ชนิด”

จากรูปแบบของโจทย์ปัญหาแบบต่างๆนี้จะเห็นว่าล้วนแต่มีประโยชน์และสำคัญสำหรับครูผู้สอนเป็นอย่างยิ่งที่จะได้นำไปสอนให้เด็กได้ฝึกแก้โจทย์ปัญหาและพบโจทย์ที่แปลกใหม่ซึ่งทำให้นักเรียนได้ประสบการณ์ในโจทย์ปัญหาหลากหลายรูปแบบมิใช่พบแต่โจทย์เพียงรูปแบบเดียว

การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการแก้ปัญหา เป็นหัวใจของคณิตศาสตร์ (Laster, 1977, หน้า 12) มีความสำคัญและเหมาะที่จะใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์และเป็นเครื่องช่วยให้ประยุกต์ศักยภาพเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์ใหม่การแก้ปัญหาช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะความคิดรวบยอด

และหลักการต่าง ๆ โดยแสดงการประยุกต์ใช้ในคณิตศาสตร์เองและที่สัมพันธ์กับสาขาอื่นๆ นอกจากนี้ เพอร์ไดคาริส (Perdikaris, 1993, หน้า 423) ยังได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่าเป็นการเตรียมการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่จะนำไปสู่แนวคิดใหม่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ความสำเร็จในการแก้ปัญหจะทำให้เกิดการพัฒนาคูณลักษณะของ ผู้เรียนที่ต้องการ เช่น ความใฝ่รู้ ความอยากรู้อยากเห็น ความเป็นคนช่างคิดช่างสังเกต เป็นต้น

ความรู้พื้นฐานและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ผู้เรียนจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดี ครูผู้สอนจะต้องฝึกผู้เรียนให้มีความรู้พื้นฐานในสิ่งต่างๆต่อไปนี้ อย่างเพียงพอ สุวร กาญจนมยุร (2531, หน้า 3 - 4) ได้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

1. ภาษา นักเรียนจะต้องมีทักษะ 3 ด้านคือ

1.1 ทักษะการอ่าน สามารถอ่านได้คล่อง ชัดเจน รู้จักแบ่งวรรคตอนได้ถูกต้องทั้งการอ่านในใจและการอ่านออกเสียง

1.2 ทักษะการเก็บใจความ เมื่ออ่านข้อความโจทย์ปัญหาแล้วสามารถแบ่งข้อความของโจทย์ได้ว่าตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถามหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

1.3 ทักษะการเลือกใช้ความของคำ นักเรียนต้องสามารถอธิบายความหมายของคำต่าง ๆ อย่างชัดเจนทั้งคำที่เรียนไปแล้วและคำใหม่และเลือกใช้คำได้ถูกต้องตามเจตนารมณ์ของโจทย์ปัญหา

2. ความเข้าใจ นักเรียนจะต้องมีทักษะ 3 ด้านคือ

2.1 ทักษะจับใจความ เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาหลายๆ ครั้งแล้วสามารถจับใจความได้ว่าเรื่องอะไร โจทย์กำหนดอะไรบ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร

2.2 ทักษะตีความ เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้ว สามารถตีความ และแปลความได้ เช่น แปลความจากโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ การบวก ลบ คูณ และ หาร ได้

2.3 ทักษะแปลความ จากประโยคสัญลักษณ์ที่แปลความจากโจทย์ปัญหานั้นสามารถสร้างโจทย์ปัญหาใหม่ในลักษณะเดียวกันได้อีกมากมายและหลากหลาย

3. การคิดคำนวณ นักเรียนจะต้องมีทักษะการบวก ทักษะการลบ ทักษะการคูณ ทักษะการหารจำนวน ทักษะการยกกำลัง ทักษะการแก้สมการเป็นอย่างดี สามารถ บวก ลบ คูณ หาร จำนวน ยกกำลังจำนวนต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

4. การย่อความและสรุปความ นักเรียนจะต้องฝึกฝนทักษะ 2 ด้านคือ

4.1 ทักษะการย่อความ เพื่อเขียนข้อความโจทยปัญหาในลักษณะย่อความให้รัดกุม ชัดเจน ครบถ้วน ตามประเด็นสำคัญ

4.2 ทักษะการสรุปความ สามารถสรุปความจากสิ่งที่กำหนดให้เป็นความรู้ใหม่ได้ ถูกต้องสามารถเขียนแสดงวิธีทำได้ทุกบรรทัดอย่างชัดเจน รัดกุม และสื่อความหมายแก่ผู้ตรวจสอบ

5. ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องฝึกฝนทักษะตามตัวอย่างตามหนังสือเรียนและจากการแปลความ

องค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหา จอห์นสันและริสซิง (Johnson & Rissing, 1976 อ้างถึงใน ยุพิน พิพิธกุล, 2537) กล่าวว่า การแก้ปัญหานั้นจะต้องประกอบด้วย

1. การมองเห็นภาพ ซึ่งหมายความว่าผู้ที่จะแก้ไขจะต้องมองทะลุและกว้างไกล มองเห็นแนวทางที่จะคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหานั้นจะต้องรู้จักจินตนาการว่าควรจะเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

2. การจัดทำอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางแล้วลงมือทำอย่างมีระบบมีขั้นตอนการทำด้วยความชำนาญ

3. การวิเคราะห์ จะต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น

4. การสรุป เมื่อลงมือกระทำจนมองเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้

5. การโยงความคิด การสัมพันธ์ความคิดเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาเมื่อโจทย์พูดถึงเรื่องอะไรก็สามารถที่จะสัมพันธ์ถึงเรื่องต่อไปและมองเห็นแนวทางได้

จากองค์ประกอบที่กล่าวมา สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ค่านั้นจะต้องมีองค์ประกอบสำคัญในการมองเห็นภาพ รู้จักจินตนาการในการแก้ปัญหา มีขั้นตอนทำอย่างเป็นระบบ รู้จักวิเคราะห์ สรุปและโยงความคิดความสัมพันธ์ถึงเรื่องต่อไปได้

เทคนิคการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การจัดกระบวนการเรียนการสอนโจทย์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิด วิเคราะห์ และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้เทคนิคการสอนต่าง ๆ มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา จะต้องอ่านแบ่งวรรคตอนถูกต้อง อ่านซ้ำเพื่อจับในความสำคัญของโจทย์ว่า กล่าวถึงเรื่องอะไร อย่างไร

2. เทคนิคการใช้คำถาม จะต้องฝึกให้เป็นคนถามเก่งถามถึงประเด็นสำคัญว่า ข้อความของโจทย์ปัญหาทั้งหมดนั้นมีกี่ตอน ตอนใดเป็นสิ่งที่กำหนดให้ และตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถามหรือโจทย์ต้องการทราบ

3. เทคนิคการวาดภาพประกอบโจทย์ปัญหา เพื่อให้เข้าใจความในโจทย์ปัญหาชัดเจน และมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น นักเรียนหลายคนจะเข้าใจข้อความของโจทย์ปัญหาเมื่อมีภาพหรือแผนภาพประกอบ

4. เทคนิคการแต่งโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิคในการแต่งโจทย์ปัญหาโดยเริ่มจากโจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนและตัวเลขมีค่าน้อยๆ ก่อนแล้วค่อยๆ แต่งโจทย์ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อนขึ้น ใช้ตัวเลขที่มีค่ามากขึ้นเพื่อให้ นักเรียน คำนวณ แปรความ และสรุปความตลอดจนวิเคราะห์ข้อความในโจทย์ได้ว่าแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการใด

5. เทคนิคการแปลความและสรุปความเป็นประโยคสัญลักษณ์ ครูควรฝึกให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อความที่เป็นสิ่งกำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรจะมีลู่ทางในการหาคำตอบหรือ แก้อัโจทย์ปัญหาได้ด้วยวิธีการใด โดยครูผู้สอนต้อง “ไม่บอกให้รู้แต่หนูคิดวิธีได้เอง”

6. เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำครูควรฝึกให้นักเรียนเขียนข้อความแสดงวิธีทำแต่ละข้ออย่างสั้นๆ แต่ต้องชัดเจนและรัดกุมสื่อความหมายได้ดีตามเจตนาของโจทย์ปัญหานั้นและหาวิธีทำหลาย ๆ วิธีเท่าที่จะสามารถคิดได้ เพื่อให้นักเรียนได้เทคนิคการเขียนหลาย ๆ รูปแบบ

จากเทคนิคการฝึกแก้โจทย์ปัญหาที่กล่าวมา สรุปได้ว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถคิดวิเคราะห์และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้เทคนิคการสอนต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหา การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ปัญหาหนึ่งที่ผู้สอนพบอยู่เสมอคือ นักเรียนส่วนใหญ่มักจะทำโจทย์ปัญหาไม่ได้เพราะนักเรียนจะต้องนำความสามารถในการหาเหตุผลมาใช้จึงจะช่วยแก้ปัญหานั้นได้ ความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับวิธีสอน เทคนิคการสอนของครูยังไม่มีผลการวิจัยใดๆ ที่แสดงให้เห็นได้ชัดเจนว่าวิธีสอนแบบใดจะพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ดีที่สุด แต่พอจะมีรูปแบบวิธีสอนและขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ซึ่งนักวิชาการได้แนะนำไว้หลายวิธี ดังนี้

โพลยา (Polya, 1957, หน้า 6-22 อ้างถึงใน สมศักดิ์ รัตนก้านตรง, 2535, หน้า 46) ได้จัดขั้นตอนของการสอนแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นการทำความเข้าใจปัญหา สิ่งแรกที่ต้องทำความเข้าใจคือสัญลักษณ์ต่างๆ ในโจทย์ปัญหาในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ สามารถ

บอกได้ว่าประเด็นของปัญหาอยู่ตรงไหน โจทย์ถามอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์อย่างชัดเจนเสียก่อนเพื่อสะดวกในการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาและวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นลงมือทำตามแผน ขั้นนี้ เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้ก็คือ ทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสม

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นตรวจวิธีการและคำตอบ ขั้นนี้เป็นขั้นตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ โดยพิจารณาและสำรวจเหตุผลตลอดจนกระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขาและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

จรรยา จิยโชค (2531, หน้า 17) และเชอรี อยู่ดี (2531, หน้า 7) มีความเห็นที่สอดคล้องกัน ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบัน มีขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ขั้นการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
2. ขั้นของการกำหนดทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้โจทย์ปัญหา
3. ขั้นการคิดคำนวณ
4. ขั้นการตรวจสอบคำตอบ

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535, หน้า 26-27) การสอนโดยใช้กระบวนการ แก้โจทย์ปัญหา กระบวนการหนึ่งที่นิยมใช้กันมาก แบ่งเป็น 4 ขั้น ได้แก่

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
2. วางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา
3. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้
4. ประเมินผล

นอกจากนี้ น้อมศรี เกท (2537, หน้า 19) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังนี้

1. ทำความเข้าใจสภาพและลักษณะของปัญหา
2. ศึกษาปัญหาว่ามีความแตกต่างหรือคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้วอย่างไร
3. เลือกกระบวนการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา
4. แสดงวิธีทำ
5. พิจารณาและตรวจคำตอบที่ได้จากการคำนวณ

จากข้อความข้างต้นพอสรุปได้ว่า ในการสอนแก้โจทย์ปัญหานั้นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่จะต้องมีการแก้โจทย์ปัญหา คือ การมีทักษะในการคิด วิธีการแก้ปัญหามีความเข้าใจในเนื้อหาที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์ ซึ่งความหมายในการแก้โจทย์ปัญหาจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพในสังคมปัจจุบัน ครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการสอน โดยครูจะต้องหาทางแก้ปัญหานั้น ๆ ด้วยวิธีที่ถูกต้องเหมาะสม เป็นการช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้น ๆ

อุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหา การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักจะพบว่า การสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่สอนให้นักเรียนเข้าใจได้ยากนักเรียนจะสามารถทำโจทย์ที่คล้ายกับโจทย์ที่ครูเคยสอนได้ แต่ถ้าโจทย์พลิกแพลงไปจากนั้นจะทำไม่ได้ ในที่สุดครูก็บอกวิธีให้ ผลที่ได้รับคือเด็กคิดไม่เป็น แก้ปัญหาไม่ได้ ต้องคอยพึ่งครูตลอดไป ศรีทอง มีทาทอง (2534, หน้า 26) มีความเห็นสอดคล้องกับ บรูคเนอร์และคอร์สนิกเกิล (Bruckner, L.T., & Foster, E.G. Crossnicle, 1979, pp. 452-453) ได้กล่าวถึงอุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหาของนักเรียนไว้ดังนี้

1. นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาทั้งหมดหรือบางส่วน เนื่องจากขาดประสบการณ์และขาดความคิดรวบยอดเหตุการณ์ในโจทย์ปัญหา
2. นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ เช่น ไม่เข้าใจว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ไม่สามารถจำและจัดระบบสิ่งที่ได้อ่านมาและไม่สามารถจะอ่านเพื่อหารายละเอียดของเนื้อหา
3. นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการที่นักเรียนลืมวิธีทำหรือไม่เคยเรียนมาก่อน
4. นักเรียนขาดความเข้าใจกระบวนการและวิธีการเป็นผลทำให้นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีเดาสุ่ม
5. นักเรียนขาดความรู้เรื่องความสำคัญ กฎเกณฑ์ สูตร เช่น ไม่ทราบว่า 1 หลามมีกี่นิ้ว หรือไม่ทราบกฎการหาความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น
6. นักเรียนขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเขียนคำอธิบาย
7. นักเรียนไม่ทราบความสัมพันธ์เชิงปริมาณวิเคราะห์ทั้งนี้ มีสาเหตุมาจากการเรียนรู้ศัพท์เพียงจำวนจำกัด หรือขาดความเข้าใจในหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขายต้นทุน กำไร ขาดทุน เป็นต้น
8. นักเรียนขาดความสนใจ เนื่องจากความสามารถในการทำโจทย์ปัญหา ซึ่งมีความยากหรือโจทย์ปัญหาไม่สนใจ และไม่ได้รับประโยชน์อะไรเป็นการตอบสนอง
9. ระดับสติปัญญาของนักเรียนต่ำเกินไปที่จะเข้าใจถึงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ซึ่งปรากฏ

อยู่ในโจทย์ปัญหา

10. นักเรียนขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหา

จากอุปสรรคและสาเหตุดังกล่าวการที่นักเรียนจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคำนวณนั้น เนื่องมาจากนักเรียนไม่เข้าใจ โจทย์ปัญหา และกลวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับ เทรท์แมน และลิชเทินเบอร์ก (Troutman & Liechtenberg, 1974, pp. 591–592) กล่าวว่า ความสามารถเฉพาะที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นั่นก็คือ ความสามารถในการแปลงโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นประโยคสัญลักษณ์ ส่วนบลูม โทมัสและจอร์จ (Bloom Thomas & George, 1971, pp. 271–277) กล่าวว่า ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความ สำหรับการแปลความหมายถึง ความสามารถในการสื่อภาษาหนึ่งไปสู่อีกภาษาหนึ่ง ดังนั้นความสามารถของนักเรียนที่สามารถแปลความหมายจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นประโยคสัญลักษณ์แสดงว่านักเรียนมีความเข้าใจ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสำหรับการสอนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร ส่วนมากแล้วครูจะสอนโดยให้นักเรียนอ่าน โจทย์ จากนั้นก็ให้นักเรียนเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำ ซึ่งพบว่านักเรียนจะมีความล้มเหลวในการแก้ปัญหายิ่งไปกว่านั้นถ้าไปพบ โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนหรือโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะเฉพาะอย่างซึ่งนักเรียนจะแยกแยะไม่ออกทั้งตัวแทนที่มีความหมายของ โจทย์และกลวิธีในการเลือกปัญหาคำนวณเหมือนกันสรุปได้ว่าการที่นักเรียนต้องประสบปัญหาไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เนื่องจากขาดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องและเพียงพอจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องหาวิธีการเพิ่มพูนประสบการณ์ให้นักเรียนซึ่งในเรื่องนี้มีแนวทางแก้ไขปัญหามาช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้นคือ

1. ประสบการณ์จากภายนอกโรงเรียน จะช่วยให้นักเรียนถึงเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการใช้ชีวิตประจำวัน
2. เพิ่มพูนประสบการณ์ในโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนเห็นความจำเป็นในการเรียน
3. พัฒนาความเข้าใจเชิงคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับตัวเลขได้ดีขึ้น และลดพฤติกรรมกำเริบ
4. ใช้โจทย์ปัญหาหลาย ๆ แบบ ให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน
5. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ และอุปกรณ์การสอนอื่น ๆ
6. ให้นักเรียนเกิดพัฒนาการอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะทางคณิตศาสตร์และทักษะการอ่านเฉพาะอย่าง
7. ให้นักเรียนเกิดพัฒนาการด้านความสามารถในการประมาณคำตอบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูจะเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการฝึก และพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ โจทย์ปัญหา และสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งจะต้องมีองค์ประกอบทางด้านการอ่านการเข้าใจ โจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ การแปลความหมายโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ ทักษะการคิดคำนวณ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งครูจะต้องฝึกฝนให้นักเรียนเกิดจนเป็นทักษะสามารถใช้ได้อย่างคล่องแคล่วจะทำให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้องและรวดเร็ว

ชุดการสอน

ความหมายของชุดการสอน ชุดการสอนเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีลักษณะเป็นสื่อประสม (multi media) ซึ่งครูนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการสอนหรือผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองหรือทั้งผู้เรียนและผู้สอนใช้ร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ตามจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเนื้อหาวิชาหนึ่ง ๆ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537, หน้า 5 ; ถัดดา สุขปริดี, 2523, หน้า 29 ; ทบวงมหาวิทยาลัย, 2524, หน้า 249)

คุณค่าของชุดการสอน ในการจัดการเรียนทุกระดับ ชุดการสอนจัดเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่ได้รับคามนิยมอย่างแพร่หลายเพราะเป็นการนำสื่อหลายชนิดมาประกอบกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน คุณค่าของชุดการสอนที่มีต่อการเรียนการสอนมีหลายประการ ซึ่ง ชม ภูมิภาค (2528, หน้า 99) และชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 117) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
2. ได้รับความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตนเอง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. เป็นการสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถหยิบใช้ได้ทันที
5. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสม (multi media) ที่ได้จัดไว้เป็นระบบเป็นการปรับเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา

6. แก้ไขปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลและส่งเสริมการศึกษารายบุคคลตามความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน

7. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ชุติการสอนทำให้ผู้เรียนเรียนได้โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ทั้งสามารถเรียนด้วยตนเอง ครูคนหนึ่งจึงสามารถสอนนักเรียนได้จำนวนมากขึ้น

8. ช่วยให้นักเรียนรู้จุดมุ่งหมายของการเรียนอย่างชัดเจน ตลอดจนรู้วิธีการที่จะบรรลุจุดมุ่งหมาย เป็นการเพิ่มพูนการสนใจในการเรียน นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ การสอนจะกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนไว้แน่ชัดว่าตอนใดใครจะทำอะไร อย่างไร ลักษณะบทบาทของการกระทำของครูข้างเคียงนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำมากขึ้น

9. ชุติการสอนเกิดจากการเอาวิธีระบบเข้ามาใช้ ย่อมจะมีประสิทธิภาพเพราะได้ผ่าน การทดลองหาประสิทธิภาพมาแล้ว โดยผู้มีความชำนาญทั้งในด้านเนื้อหาและวิธีการเพื่อสร้างเป็นแม่แบบและสามารถขยายออกไปได้

10. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักการทำงานร่วมกันเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ

11. มีการวัดผลตัวเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของเขาและสร้างแรงจูงใจ
ส่วน วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525, หน้า 192-193) และบุญเกื้อ คอรวาเวช (2530, หน้า 84) กล่าวถึงคุณค่าของชุติการสอนดังต่อไปนี้

1. ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครูทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ส่งเสริมการเรียนรายบุคคล ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน

3. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครูเพราะชุติการสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย

4. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้สอนสามารถนำชุติการสอนไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

5. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุติการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถนำไปใช้ได้ทันที

6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย

7. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

8. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น

จากคุณค่าของชุดการสอนดังกล่าว จะเห็นได้ว่าชุดการสอนเป็นเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการสอนได้เป็นอย่างดี เพราะชุดการสอนสามารถช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับครูที่จะนำมาใช้ในการสอนสภาพปัจจุบัน

ประเภทของชุดการสอน ทบวงมหาวิทยาลัย (2524, หน้า 250-251) ได้จำแนกชุดการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนสำหรับครู เป็นชุดที่จัดทำสำหรับครู โดยเฉพาะมีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะให้ครูนำไปใช้สอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีพฤติกรรมตามที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนและควบคุมกิจกรรมทั้งหมดนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดการสอนสำหรับนักเรียน เป็นชุดที่นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ทำกิจกรรมทุกอย่างด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่แต่เพียงจัดและมอบชุดการสอนและคอยรับรายงานผลการเรียนเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดนี้เป็นการฝึกให้เรียนด้วยตนเอง

3. ชุดการสอนที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดการสอนนี้มีลักษณะผสมระหว่างแบบที่ 1 แบบที่ 2 ครูผู้สอนคอยควบคุมดูแล กิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้นำเสนอให้นักเรียนดกกิจกรรมบางอย่างนักเรียนแต่ละคนทำเองทั้งหมด

สำหรับชุดการสอนที่สร้างขึ้นในการวิจัยนี้ เป็นชุดการสอนที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมด้วยตนเองและประกอบกิจกรรมร่วมกันควบคู่กับครูสอน ทั้งนี้ใช้การสอนด้วยชุดการสอน ประกอบด้วยชุดการสอนของครู ชุดการเรียนรู้ และแบบฝึกหัดรายบุคคล

องค์ประกอบของชุดการสอน ประกอบด้วยสื่อประสมรูปวัสดุอุปกรณ์และวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปบูรณาการโดยใช้วิธีการจัดระบบเพื่อให้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง มีความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยและเนื้อหาที่จัดไว้ ชุดการสอนอาจอยู่ในแฟ้มหรือกล่องมีจำนวนเท่ากับหน่วยการสอนในแต่ละวิชา การผลิตต้องมีการจัดระบบที่เหมาะสม ชุดการสอนจะมีลักษณะอย่างไรและสื่อประเภทใดบ้างขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้อาจใช้สื่อที่มีราคาแพงเช่น ระบบบันทึกภาพ ฟิล์ม สไลด์ หรือสิ่งของราคาถูกลง เช่น วัสดุกราฟฟิค รูปภาพต่าง ๆ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 116 - 117) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามชนิดชุดการสอน ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนหนึ่งที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่ม และรายบุคคล ซึ่งจะประกอบ

- 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
- 2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม
- 2.3 การสรุปบทเรียน

บัตรคำสั่งมักนิยมใช้กระดาษแข็งตัดเป็นบัตร ขนาด 6 นิ้ว คูณ 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามที่บัตรกำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียนแบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ ดูผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม

จากส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุกล่องหรือซองจัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกออกเป็น ส่วน ๆ ดังนี้

1. กล่อง
2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามลำดับการใช้
3. บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
 - 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอน
 - 3.3 เวลา จำนวนชั่วโมง
 - 3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
 - 3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
 - 3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
 - 3.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีสอน
 - 3.8 การประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อนและหลังเรียน

ลักษณะของชุดการสอน ทบวงมหาวิทยาลัย (2524, หน้า 250) ได้เสนอลักษณะทั่ว ๆ ไปของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ชุดการสอนแต่ละชุดจะมีเนื้อหาเพียงหัวข้อเดียว
2. ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ อย่างทำกิจกรรมหลาย ๆ แบบ หลาย ๆ

ประสบการณ์

3. เวลาที่ใช้ในการเรียนยืดหยุ่นได้ตามความสามารถของผู้เรียน
4. มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ

มีการประเมินผลและซ่อมเสริม

แนวคิดที่นำไปสู่การผลิตชุดการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 115 -116) ได้ให้แนวคิดที่นำไปสู่ระบบการผลิตชุดการสอนดังนี้

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ คนเรามีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ สติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างปลีกย่อยอื่น ๆ ดังนั้นในการนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในการบวนการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลวิธีที่เหมาะสมที่สุดคือการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพ และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญาความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม ปัจจุบันได้มีการทดลองและวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนรายบุคคลอย่าง กว้างขวางในทุกระดับการศึกษาจนเป็นที่ยอมรับว่าการสอนวิธีนี้กำลังจะก้าวหน้าออกไป

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคยยึด “ครู” เป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องให้ตรงกับเนื้อเรื่องและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนตามวิชานั้น ๆ โดยจัดในรูปของชุดการสอนซึ่งครูจะถ่ายทอดให้นักเรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด ส่วนในอีกสองในสามของผู้เรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ในรูปชุดการสอนและที่ผู้สอนชี้แหล่งและชี้ทางให้

3. การใช้โสตทัศนูปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอนซึ่งคลุมถึงการใช้สิ่งสิ้นเปลือง (วัสดุ) เครื่องมือต่าง ๆ (อุปกรณ์) และกระบวนการ อันได้แก่ การสาธิต การทดลอง และกิจกรรมต่าง ๆ แนวโน้มในการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอนจะมีผลต่อการใช้ของครูคือ เปลี่ยนจากการใช้สื่อ “เพื่อช่วยครูสอน” คือครูเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มาเป็น

การใช้สื่อการสอน "เพื่อช่วยนักเรียนเรียน" คือให้นักเรียนได้หิยบจวและใช้สื่อ การสอนต่าง ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเองโดยอยู่ในรูปของชุดการสอน

4. ปฏิบัติรียาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน แต่ก่อนครูเป็นผู้นำนักเรียนเป็นผู้ตามครูไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี นักเรียนพูดได้ก็ต่อเมื่อครูให้พูดการตัดสินใจของนักเรียนขึ้นอยู่กับครู นักเรียนเป็นฝ่ายเอาใจครู มากกว่าครูเอาใจนักเรียนจึงพบอยู่เสมอ ๆ ว่า ครูมักจะพูดเยาะเย้ยนักเรียนเมื่อนักเรียนตอบไม่ถูกต้องตามใจครู หรือทำอะไรผิดพลาด ดังนั้นนักเรียนส่วนใหญ่จึงพกเอาประสบการณ์ที่ไม่น่าพึงพอใจเมื่อเติบโตใหญ่ขึ้น

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนในห้องเรียนแทบจะไม่มีความสัมพันธ์กันเลยเพราะครูส่วนใหญ่จะไม่ให้นักเรียนคุยกัน นักเรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนหรือทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะและเชื่อฟังหรือเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นเมื่อเติบโตขึ้นจึงทำงานร่วมกันไม่ได้

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสิ่งแวดล้อม ครูไม่เคยพานักเรียนออกไปสู่สภาพนอกห้องเรียน การเรียนการสอนจึงจัดอยู่เพียงในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของการเรียนรู้ จึงต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้เด็กได้กระทำกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม จึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมที่นำมาสู่ การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของ "ชุดการสอน"

5. การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ นั้น ได้ยึดหลักจิตวิทยามาใช้โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีลักษณะ ดังนี้

5.1 ได้เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.2 มีทางทราบว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนเองถูกหรือผิดอย่างไร

5.3 มีการเสริมแรงทางบวกที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือติดถูกอันที่จะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

5.4 ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนโดยไม่ต้องมีใครบังคับ

การจัดสภาพที่จะเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ จะต้องมืเครื่องมือช่วยใ้บรรลุจุดมุ่งหมายปลายทาง โดยการจัดสภาพการสอนแบบโปรแกรมในรูปของกระบวนการและใช้ชุดการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญ

ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน มีขั้นตอนที่จัดไว้เป็นระบบโดยเริ่มจากการแบ่งหมวดหมู่ของแต่ละเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย แต่ละหน่วยจะแบ่งเป็นเรื่องที่มีความสัมพันธ์กันมีการกำหนดมโนทัศน์ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล หลังจากนั้นจึงเลือกสื่อการเรียนที่เหมาะสมให้สอดคล้องกับหัวเรื่องวัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อผลิตสื่อการเรียนออกมาแล้วจะรวมกันไว้เป็นหมวดหมู่ตามหน่วยของแต่ละวิชาโดยใส่กล่องหรือแฟ้มแล้วแต่เห็นเหมาะสมก่อนที่จะนำไปใช้ในห้องเรียนจะมีการทดลองประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตัวผู้เสียก่อน โดยปรับปรุงจนกระทั่งชุดการสอนมีคุณภาพที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้จริงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การผลิตชุดการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 118 - 119) ได้แบ่งขั้นตอนสำคัญในการสร้างออกเป็น 10 ขั้นตอน

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดหมู่วิชา หรือ บูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่องผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรจะให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้างแล้วกำหนดออกมาเป็น 4 - 6 หัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและหลักเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางการเลือกการผลิตสื่อการสอน "กิจกรรมการเรียนรู้" หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ เล่นเกม
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วนักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนแต่ละหัวเรื่องเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จัดสื่อการสอนนั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า "ชุดการสอน"

9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจึงต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นไว้ล่วงหน้าโดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน (แบบบรรยาย แบบกลุ่ม และแบบรายบุคคล) และตามระดับการศึกษา (ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา) โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

10.2 ขั้นสอน ผู้สอนบรรยายหรือให้มีการแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.3 ขั้นสรุป เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ

10.4 ขั้นฝึกทักษะ

10.4.1 ทำแบบฝึกกิจกรรมวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

10.4.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เรียนด้วย

ชุดการสอนแต่ละชุดไปแล้ว

10.5 ขั้นการประเมินผล ทำการทดสอบหลังจากเรียนครบทุกชุดการสอนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แนวคิดในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริงนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537, หน้า 494)

การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แต่ละระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริง ในชั้นเรียนในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงเป็นเวลา

1 ภาคเรียนเป็นอย่างน้อย