

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปริญญานิพนธ์

ของ

สันติ เป้าพูนทอง

15 ส.ค. 2544

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ
พฤษภาคม 2544

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

15 10 13

15 10 13

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการศึกษาพิเศษ ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....*ดร. อธิคุณ วัฒน*.....ประธาน
(ศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู)

.....*[Signature]*.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

คณะกรรมการสอบ

.....*ดร. อธิคุณ วัฒน*.....ประธาน
(ศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู)

.....*[Signature]*.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

.....*[Signature]*.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ โพธิสุข)

.....*[Signature]*.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....*[Signature]*.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่.....*๙*.....เดือน.....*พฤษภาคม*.....พ.ศ. 2544

ประกาศคุณประการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่ง จากศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู ศาสตราจารย์ ศรียา นิยมธรรม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุษณีย์ โพธิสุข ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เบาลือ อาจารย์ ดารณี ศักดิ์ศิริผล ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในระหว่างการทำปริญญานิพนธ์ จนประสบผลสำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สายัณห์ เอียวสินพานิช อาจารย์อุดมศักดิ์ นาคี อาจารย์ชยการ คีรีรัตน์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และให้ข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการจินต์ ดนตรี ผู้ช่วยผู้อำนวยการกฤษฎาภคินา ไทยธรรม ผู้ช่วยผู้อำนวยการลำไย ก้อนดี คณะครูอาจารย์ นักเรียนโรงเรียนวัดบุญประดิษฐ์ ที่ได้ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณ อาจารย์เยาวลักษณ์ วรรณม่วง ที่ช่วยดำเนินการติดต่อประสานงานและสนับสนุนช่วยเหลือเป็นอย่างดีในทุก ๆ ด้าน

ที่มีอาจลืมนได้ ขอขอบคุณ คุณธนวิวรรณ เป้าพูนทอง ที่อยู่เคียงข้างและคอยเป็นกำลังใจให้อย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้ดูแลรับผิดชอบเรื่องของครอบครัวเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณ ของคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ชีวิตและสิ่งที่ดี ๆ แก่ลูก พี่น้องทุกคนในครอบครัวที่ทำให้กำลังใจ ขอขอบพระคุณครูอาจารย์ทุกท่าน ผู้มีพระคุณทุกคนที่ให้ความรู้และโอกาสแก่ผู้วิจัย จนทำให้ประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์ที่ได้จากปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ วงการศึกษาพิเศษ และเด็กพิเศษทุกคน

สันติ เป้าพูนทอง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบความคิดของงานวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้.....	7
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา.....	24
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน.....	29
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	34
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	39
สมมติฐานของการวิจัยศึกษาค้นคว้า.....	46
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	47
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	47
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	47
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	48
การดำเนินการทดลอง.....	52
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56

บทที่	หน้า
5 บทย่อ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	59
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	59
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	59
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	59
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	60
อภิปรายผล.....	61
ข้อเสนอแนะในด้านการเรียนการสอน.....	62
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	63
บรรณานุกรม.....	64
ภาคผนวก.....	72
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	143

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน.....	51
2 ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน.....	57
3 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	58

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิโครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา.....	28

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สภาพการเรียนการสอนในโรงเรียนโดยปกติ ได้จัดกลุ่มการเรียนของนักเรียนออกเป็นห้อง ๆ โดยแต่ละห้องเรียนจะมีนักเรียนเป็นจำนวนมาก และการจัดการเรียนการสอนในแต่ละชั้นมักจะใช้ เนื้อหา หรือตำราเรียน ตลอดจนการใช้ วิธีสอน อุปกรณ์และสื่อการสอนไปในแนวทางที่คล้ายคลึงกัน รวมทั้งการใช้เวลาสอนที่เท่าๆกัน ซึ่งขัดกับหลักจิตวิทยาและข้อเท็จจริงทางธรรมชาติของการเรียนรู้ เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ในด้านสติปัญญา ความถนัด ความสามารถและประสบการณ์ จึงเป็นผลให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องที่เรียนแตกต่างกัน เมื่อประเมินผลการเรียนพบว่า มีนักเรียนผ่านเกณฑ์เพียงส่วนหนึ่งและมีนักเรียนอีกจำนวนมากที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ด้วยสาเหตุดังกล่าวผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจในความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อจัดสภาพการเรียนการสอนโดยใช้สื่อและอุปกรณ์ต่างๆ หลาย ๆ รูปแบบ หลาย ๆ วิธีการให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ตลอดจนการกำหนดระยะเวลาให้กับผู้เรียนอย่างเหมาะสมแล้ว เชื่อว่าผู้เรียนจะสามารถผ่านเกณฑ์และบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์, 2523 : 221) ในโรงเรียนประถมศึกษากรุงเทพมหานครส่วนใหญ่จะจัดชั้นเรียนโดยให้นักเรียนเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน ทั้งนี้เพื่อผลทางพฤติกรรมสังคมให้เด็กได้เรียนรู้และปรับตัวทางสังคมตามสภาพความเป็นจริง ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุให้การเรียนในกลุ่มวิชาทักษะ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งประสบกับปัญหาการเรียนการสอน กล่าวคือ ปัญหาเกิดจากตัวผู้เรียนเองมีวิธีการเรียน ในลักษณะที่ลอกเลียนแบบมากกว่าการเรียนรู้ ไม่สนใจและตั้งใจเรียน มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ วิชาทักษะในการคำนวณ ปัญหาจากตัวผู้สอนมักจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยไม่เห็นความจำเป็นในการใช้สื่อ ไม่เตรียมการสอน สอนโดยมุ่งที่จะให้ได้คำตอบมากกว่ากระบวนการเรียนการสอน ไม่สนใจนักเรียนที่เรียนอ่อน ก่อนข้ามดู และข้ามงวดเกินไป (สมจิต ชิวปรีชา, 2529 : 2 - 7) ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 1 - 3) ที่กล่าวถึงปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ว่าครูใช้วิธีการสอนแบบเก่าๆ เคยสอนอย่างไรก็สอนอย่างนั้น สอนโดยการเน้นเนื้อหา ไม่มีการใช้สื่อการเรียนการสอน มักใช้รูปแบบการบรรยาย กล่าวคือ ครูจะเป็นผู้ป้อนเนื้อหา การสอนก็ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังที่ ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล (2529 : 69 - 75)

ได้กล่าวว่า โรงเรียนส่วนใหญ่สอนและสอบวัดความรู้ ความจำ ทั้งสิ้น ตัวอย่างที่ชัดเจนจาก วิชาคณิตศาสตร์มีอยู่เสมอที่ครูผู้สอนมักจะให้นักเรียนทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ตัวอย่างหรือ แบบฝึกหัดที่เคยได้ทำมาแล้ว ซึ่งนักเรียนก็มักจะใช้วิธีจำคำตอบเสียเป็นส่วนใหญ่

จากลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์/ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมจึงยากแก่การสอนของครู และการเข้าใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์ คิดว่ายาก น่ากลัว เกิดความท้อแท้ เบื่อหน่าย และไม่อยากเรียน โดยเฉพาะถ้าครูผู้สอนสอนเร็วผู้เรียนที่เรียนอ่อน ก็จะตามไม่ทัน แต่ถ้าผู้สอนพยายามอธิบายช้าๆบอ่ยๆ ผู้เรียนที่เก่ง หรือสามารถเข้าใจได้เร็วกว่า ก็เกิดความเบื่อหน่ายผู้สอนจึงจำเป็นต้องสอนในระดับอัตราปานกลาง เพื่อให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ เข้าใจ ผลก็คือยังมีผู้เรียนส่วนหนึ่งเรียนไม่เข้าใจ (อำพล สงวนศิริธรรม . 2528 : 118) ผู้เรียนส่วนหนึ่งในจำนวนนี้เป็นเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities) ซึ่งมีความผิดปกติของพัฒนาการทางภาษา การพูด การอ่าน การฟัง การคิด การสะกดคำ และหรือการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (อรอนงค์ เย็นอุทก. 2538 : 13)

หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง 2533) ได้จัดวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้และเป็นพื้นฐานในการศึกษาขั้นต่อไป โดยมีจุดมุ่งหมาย ที่จะให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน (กรมวิชาการ. 2534 : 18) คณิตศาสตร์เป็น วิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่งที่ครูมักพบว่า ปัญหาของเด็กเรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเหตุให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ (เกษม สิริสัมพันธ์. 2525 : 17) เพราะ วิชาคณิตศาสตร์มิได้มีความหมายเพียงตัวเลขและสัญลักษณ์ แต่เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด โดยนำความคิดมาสร้างเป็นกฎ สัญลักษณ์ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 2 - 3)

ปัจจุบันในยุคข้อมูลข่าวสารมีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสูงขึ้น คอมพิวเตอร์ จึงเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องรู้จักและมีส่วนเกี่ยวข้องอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา ในวงการศึกษานำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้กันมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ C A I จึงเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ในเรื่องของระบบการเรียนการสอน ที่เกิดจาก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่ผู้สอนกำหนดได้ รวมถึงการวัดผล การทบทวน และการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนด้วย (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 206)

นิพนธ์ สุขปรีดี (2531 : 19 - 26) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบหรือเฉลยได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถซ่อน คำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จ ดังนั้นการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีส่วนช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ และทำให้กระบวนการเรียนรู้สมบูรณ์ขึ้น อีกทั้ง

กิลแมน (Gilman. 1988 : 508) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยเสริมแรง ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น จะส่งผลทำให้การเรียนดีขึ้น และโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ผู้เรียนรู้และเข้าใจสภาพหรือผลการเรียนของตน ขณะเดียวกัน ก็จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดการท้อถอยหรือหมดกำลังใจ หากไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนแต่ใน ทางกลับกันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นส่วนเสริมให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจ และมีเจตคติที่ดีต่อ การเรียน (Richard. 1988 : 28 - 29 A ; สุกัญญา นิมนันท์. 2533 : 23 - 27)

เป็นที่ยอมรับกันว่า การสอนที่สอดคล้องและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ดี ที่สุด คือ การสอนแบบเอกัตบุคคล หรือการสอนรายบุคคล ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน แบบเอกัตบุคคล คือทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2525 : 2) ซึ่งการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงอย่างมากที่สุด ทั้งในด้านความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ (นิพนธ์ สุขปริดี . 2519 : 92) ซึ่งผู้เรียน สามารถเรียนตามความเร็วของตนเอง (Self - pacing) ผู้เรียนที่เรียนเร็วกว่าก็ก้าวหน้าเร็ว ส่วนผู้ที่เรียนช้าก็ก้าวหน้าช้าไม่จำเป็นต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน (วีระ ไทยพานิช. 2527 : 8) การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนนับว่าเป็นตัวแปรที่สำคัญ ซึ่งจะมีผลต่อ ความตั้งใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียน การกำหนดอัตราความก้าวหน้าในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอยู่ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบกำหนดอัตราก้าวหน้าโดยโปรแกรม
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบกำหนดอัตราก้าวหน้าโดยผู้เรียน

ผู้วิจัยในฐานะที่มีส่วนร่วมในฝ่ายวิชาการ ด้านพัฒนาการเรียนการสอนของครูและ นักเรียนโรงเรียนวัดบุญญประดิษฐ์ โดยรับผิดชอบในการจัดกิจกรรมระดมปัญหาเพื่อพัฒนา ศักยภาพในการเรียนรู้และการนำไปใช้ของผู้เรียนทุกระดับชั้น คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มี ความสำคัญในการนำไปใช้แสวงหาความรู้ในชีวิตประจำวันมาก จากการสำรวจเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ ทางคณิตศาสตร์ พบว่าเนื้อหาเรื่องเศษส่วนผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็น ระดับชั้นพื้นฐานของชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน ในระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โดยนำไปใช้กับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบในการกำหนด อัตราความก้าวหน้า โดยโปรแกรม และโดย ผู้เรียนและติดตามผลการเรียนว่า จะส่งผลต่อเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนอย่างไร

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ จะทำให้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เศษส่วน
2. เป็นต้นแบบในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเด็กที่มีปัญหาใน
การเรียนรู้ ในเนื้อหาวิชาอื่นหรือในระดับชั้นอื่น
3. เป็นแนวทางที่ผู้สอนวิชาอื่นสามารถนำไปประยุกต์ใช้สอน เพื่อประโยชน์ในการสอน
ให้เหมาะสมแก่ผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้วิชาต่างๆ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เป็นการพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้นวัตกรรม
เทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างเหมาะสม

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบุญประดิษฐ์
สำนักงานเขตบางแค สังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2543 ภาคเรียนที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปลายปีการศึกษา 2542 อยู่ในระดับ
0 หรือ ร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบุญประดิษฐ์
สำนักงานเขตบางแค สังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2543 ภาคเรียนที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปลายปีการศึกษา 2542
อยู่ในระดับ 0 หรือ ร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาโดยการคัดแยก
ลักษณะของเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ด้วยแบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้ (เฉพาะด้าน
คณิตศาสตร์) ของ ศ.ดร.ผดุง อารยะวิญญู

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เศษส่วน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 เรื่อง เศษส่วน ตามหลักสูตรประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง รูปแบบที่กำหนดบทเรียนให้มีลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูปซึ่งประกอบด้วยการนำเสนอเนื้อหา ให้อย่าง ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เพื่อใช้สอนนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเศษส่วน
2. รูปแบบการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์สอนเป็นรายบุคคลกับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยนักเรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ตนเองสามารถเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ได้ด้วยตนเอง
3. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ในเรื่องเศษส่วนของนักเรียน หลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน
4. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับ 0 หรือ ร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม และคัดแยกด้วย แบบสำรวจพฤติกรรมเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ของ ศ.ดร.ผดุง อารยะวิญญู ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร โดยกำหนดเกณฑ์ของเปอร์เซ็นต์ที่ 10 ลงไป เฉพาะปัญหาพฤติกรรมด้านคณิตศาสตร์ เท่านั้น
5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นักเรียนได้เรียนแล้วทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยใช้เกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดย่อยหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์แต่ละชุด คิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน คิดเป็นร้อยละ 80

กรอบความคิดของงานวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาการนำเสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ โดยนำเครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เป็นนวัตกรรมทางสื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัย นั่นคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาใช้พัฒนาการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ (L.D.) เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน ในงานวิจัยนี้สร้างขึ้นโดยนำลักษณะเฉพาะที่เป็นปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้มาเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน ซึ่งต่างจากบทเรียน CAI โดยทั่ว ๆ ไป เช่น ปัญหาในด้านความจำตัวเลข สัญลักษณ์ และความเข้าใจในการคิดคำนวณของเด็ก L.D. บทเรียนจะให้โอกาสในการเรียนซ้ำหรือทบทวนได้ทันที โดยเฉพาะการใช้บทเรียน CAI กับเด็ก L.D. ควรเป็นประเภทที่ฝึกทักษะ โดยทำแบบฝึกหัดบ่อย ๆ (Drill and Practice) และเสริมแรงด้วยการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนด้วย (Smith. 1989)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยกล่าวถึงหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้
2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับเศษส่วน
4. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้

1.1 ความรู้เกี่ยวกับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้

1.1.1 คำจำกัดความ

เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้มีความหมายตรงกับภาษาอังกฤษว่า Learning Disabilities ใช้ชื่อย่อว่า L D เป็นเด็กที่มีความต้องการพิเศษประเภทหนึ่งซึ่งมีผู้ให้คำนิยามคำว่า เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ไว้มากมายและแต่ละนิยามได้สะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจของนักวิชาการเกี่ยวกับเด็กประเภทนี้แตกต่างกันไป (ผดุง อารยะวิญญู, 2542 : 1)

ฟาร์รัล และแชมเบอร์ (ศรียา นิยมธรรม, 2540 ; อ้างอิงมาจาก Farrald and Schamber, 1973 : 19) กล่าวว่า “เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ หมายถึง เด็กที่จะด้วยเหตุผลอะไรก็ตาม เด็กสอบตกหรือเด็กล้มเหลวในการเรียนตามหลักสูตรที่เรียนกันตามปกติ และเป็นผู้มีลักษณะการเรียนรู้ที่แปลกไปกว่าคนอื่นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการสอนที่จะช่วยเด็กให้ดีขึ้น”

ครูอิตแซงค์ (ผดุง อารยะวิญญู, 2542; อ้างอิงมาจาก Cruic Shank, 1972 : 1) ได้ให้คำจำกัดความของเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ว่า “เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้เป็นเด็กที่พูดติดอ่าง เป็นเด็กที่ไม่เข้าใจรูปทรงทางเรขาคณิต แม้จะเรียนอยู่ชั้นมัธยมแล้วก็ตาม แต่เด็กก็พอเรียนหนังสือได้และเรียนได้ดีด้วย ผู้ปกครองและจิตแพทย์มักบอกว่า เด็กเหล่านี้มีความเก็บกดทางอารมณ์ ผู้ปกครองรายงานว่า เด็กเหล่านี้ชอบกัดเล็บ กินอาหารเลอะเทอะ ห้องนอนสกปรก ไม่เป็นระเบียบ ไม่ชอบอาบน้ำ ไม่ค่อยแปรงฟัน ครูรายงานว่า เด็กไม่ค่อยฟังครูสอน ก้าวร้าว บางคนไ้วมยาว และชอบหนีจากหอพักในมหาวิทยาลัยไปค้างคืนข้างนอกกับแฟนสาว ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการที่เขาเป็นเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้กระมัง”

ต้นสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2543 : 3 - 4) ได้กล่าวถึงคำจำกัดความตามกฎหมายว่าด้วยการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความบกพร่อง (Individuals with Disabilities Education Act - IDEA) ซึ่งเป็นกฎหมายสาธารณะที่เรียกว่า Public law 101 - 476 ของประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งเดิมคือ กฎหมาย Public Law 94 - 142 ได้ให้คำจำกัดความของความบกพร่องในการเรียนรู้ หรือ แอล ดี (Learning Disabilities - L.D.) ไว้ว่า “ความบกพร่องในกระบวนการทางจิตวิทยาขั้นพื้นฐาน อย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่านั้น ที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจภาษา หรือเกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา ไม่ว่าจะเป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียน ซึ่งอาจแสดงออกมาทางความสามารถที่ไม่สมบูรณ์ในการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำหรือการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์” นอกจากนี้คำจำกัดความยังได้ระบุต่อไปด้วยว่า ความบกพร่องในการเรียนรู้นั้นยังครอบคลุมสภาพต่างๆ เช่น ความบกพร่องในการรับรู้ ภาวะที่สมองถูกกระทบกระเทือนเพียงเล็กน้อย ภาวะความบกพร่องในการอ่าน และความบกพร่องในการเข้าใจ

จากกฎหมายดังกล่าว ความบกพร่องในการเรียนรู้ไม่ครอบคลุมปัญหาการเรียนรู้ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากความพิการทางการมองเห็น ทางการได้ยิน หรือทางการเคลื่อนไหวภาวะสติปัญญาบกพร่อง ภาวะปัญญาอ่อน หรือการด้อยโอกาสทางสภาพแวดล้อมทางสังคม วัฒนธรรม หรือเศรษฐกิจ

คำจำกัดความของกฎหมายว่าด้วยการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องดังกล่าวข้างต้นหมายถึง บุคคลที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้จะมีสติปัญญายู่ในระดับปกติ หรือสูงกว่าปกติ (สติปัญญาในระดับปกติคือ ระดับ 90 - 109) แต่ปัญหาการเรียนรู้ในเรื่องการจัดกระทำกับข้อมูลเกิดจากปัญหาทางสมองหรือระบบประสาทส่วนกลาง ในลักษณะที่เป็นอุปสรรคขัดขวางความสามารถของบุคคลนั้นในการที่จะจัดการกับข้อมูล เก็บข้อมูลไว้ในความทรงจำ หรือดึงข้อมูลออกมาใช้ หรือนำออกมาผลิตเป็นผลงานใหม่ได้

จากสาเหตุดังกล่าวทำให้เด็กมีความบกพร่องทางการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ การพูด การคิด การฟัง ทักษะต่าง ๆ ทางสังคม ซึ่งทำให้เด็กไม่สามารถที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี

อย่างไรก็ตาม ผดุง อารยะวิญญู (2542 : 3) ได้กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับคำจำกัดความของเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลายก็คือ นิยามของสำนักงานการศึกษาของสหรัฐอเมริกา (U.S. Office of Education) และของคณะกรรมการร่วมแห่งชาติว่าด้วยปัญหาทางการเรียนรู้ (The National Joint Committee on Learning Disabilities - NJCLD) ซึ่งได้กล่าวไว้ดังนี้

สำนักงานการศึกษาของสหรัฐอเมริกา (U.S. Office of Education) (ผดุง อารยะวิญญู. 2542 : 2) ได้ให้คำนิยามของคำว่า ความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่า

“ความบกพร่องทางการเรียนรู้” หมายถึง ความผิดปกติของกระบวนการทางจิตวิทยา (Psychological Process) อย่างหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ภาษา การพูด การอ่าน การเขียน หรือการคำนวณทางคณิตศาสตร์ คำนี้มีในการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน หรือการคำนวณทางคณิตศาสตร์ คำนี้มีความหมายรวมไปถึงความบกพร่องทางการรับรู้ การได้รับบาดเจ็บทางสมอง ความบกพร่องในการฟังและพูด (Aphasia) ความบกพร่องทางการอ่าน (Dyslexia) ด้วย แต่ไม่ครอบคลุมไปถึงเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้อันเนื่องมาจากความบกพร่องทางสายตา ความบกพร่องทางการได้ยิน ความบกพร่องทางร่างกาย ความบกพร่องทางสติปัญญา การด้อยโอกาสทางวัฒนธรรมเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

กระบวนการทางจิตวิทยา (Psychological Process) หมายถึง ความสามารถในการรับรู้ ข้อมูล ข่าวสาร โดยวิธีนำมาประมวลเป็นหมวดหมู่ หรือโดยการจำแนกประเภท การเก็บสะสมไว้ และการเรียกออกมาใช้เมื่อเวลาต้องการ ปัญหาของเด็กประเภทนี้มีสาเหตุมาจากความบกพร่องของระบบประสาท ทำให้พัฒนาการทางสมองไม่ดำเนินไปอย่างราบรื่น ทำให้เด็กมีปัญหาในการฟัง การใช้สายตา การสัมผัส ผลที่ตามมาก็คือ เด็กด้อยความสามารถในด้านความจำ ใช้สมาธิ การจำแนก การสังเคราะห์สิ่งต่างๆ การสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การแก้ปัญหา การสนองตอบด้วยการพูด และการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย

จากนิยามดังกล่าว ทำให้เข้าใจชัดเจนว่า เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้นั้น ปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการรับรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลข่าวสาร แต่ไม่ได้เกิดจากความบกพร่องทางร่างกาย ดังนั้นเด็กที่สูญเสียการได้ยิน สูญเสียสายตา แต่มีปัญหาในการเรียนเช่นเดียวกัน แต่ไม่จัดอยู่ในกลุ่มเด็ก L D เพื่อให้ปรากฏความแตกต่างจากเด็กกลุ่มอื่นอย่างชัดเจน นักวิชาการจึงเรียกเด็กกลุ่มนี้ว่า “เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะทาง” (Specific Learning Disabilities)

คณะกรรมการร่วมแห่งชาติว่าด้วยปัญหาทางการเรียนรู้ (The National Joint Committee on Learning Disabilities - NJCLD) (ผดุง อารยะวิญญู. 2542 : 3) ได้ให้คำนิยามที่ค่อนข้างทันสมัยไว้ว่า “ปัญหาการเรียนรู้ เป็นคำที่หมายถึง ความผิดปกติที่มีลักษณะหลากหลายที่ปรากฏให้เห็นเด่นชัดถึงความยากลำบากในการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การให้เหตุผล และความสามารถทางคณิตศาสตร์ ความผิดปกตินี้เกิดขึ้นภายในตัวเด็กโดยมีสาเหตุสำคัญมาจาก ความบกพร่องของระบบประสาทส่วนกลาง ปัญหาบางอย่างอาจมีไปตลอดชีวิตของบุคคลผู้นั้น นอกจากนี้บุคคลที่มีความบกพร่องดังกล่าว อาจแสดงออกถึงความไม่เป็นระบบระเบียบ ขาดทักษะทางสังคม แต่ปัญหาเหล่านี้ไม่เกี่ยวพันต่อสภาพความบกพร่อง

ทางการเรียนรู้โดยตรง แม้ว่าสภาพความบกพร่องทางการเรียนรู้จะเกิดควบคู่ไปกับสภาพความบกพร่องทางร่างกายอื่น ๆ เช่น การสูญเสียสายตา ความบกพร่องทางสติปัญญา หรือความบกพร่องทางร่างกายอื่น ๆ หรืออิทธิพลจากภายนอก เช่น ความแตกต่างทางวัฒนธรรม ความด้อยโอกาสทางเศรษฐกิจและสังคม หรือการสอนที่ไม่ถูกต้อง แต่องค์ประกอบเหล่านี้มิได้เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาการเรียนรู้โดยตรง"

ศรียา นิยมธรรม (2540 : 23) กล่าวว่า "ไม่มีองค์ประกอบใดเพียงองค์ประกอบเดียวที่จะอธิบายถึง สาเหตุของปัญหาทั้งหมดที่รวมเรียกว่า ปัญหาทางการเรียนรู้ได้ ความคิดที่แพร่หลายเมื่อพูดถึงสาเหตุนั้น ก็มักเกี่ยวพันกับเรื่องของระบบประสาทที่ถูกทำลายหรือทำหน้าที่ผิดปกติ ทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งก็ยังคงรอการพิสูจน์ แต่ในช่วงเวลานี้มีผลการวิจัยหลายชิ้นเกี่ยวกับเรื่องปัญหาทางการเรียนรู้ที่ยังคงขัดแย้งกัน แม้แต่ในเรื่องที่เกี่ยวกับการทำงานของสมอง โดยมีผลการวิจัยของบางกลุ่มที่บ่งชี้ว่าเป็นเรื่องของกระบวนการทางความคิดที่ไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากการพัฒนาการล่าช้าหรือขาดวุฒิภาวะ และเชื่อว่าเรื่องนี้เป็นสิ่งที่อยู่เบื้องหลัง ปัญหาทางการเรียนรู้ของบุคคล"

นอกจากนี้ ศาสตราจารย์ เอลคิน (Elkins) รองประธานวิชาการ การวิจัยเกี่ยวกับปัญหาทางการเรียนรู้ (International Academy for Research on Learning Disabilities) ได้กล่าวว่าเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้อาจเป็นเพราะเรื่องของหลักสูตรที่มีความบกพร่องมากกว่าความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีเด็กหลายคนที่ไม่ได้ประโยชน์จากการสอนตามปกติธรรมดา เพราะหลักสูตรและอุปกรณ์ ยุ่งเหยิงน่าเบื่อ หรือไม่เหมาะสมกับเทคนิคการเรียนรู้ของเด็กกลุ่มนี้ที่ถูกระบุว่ามี ปัญหาทางการเรียนรู้ (ศรียา นิยมธรรม. 2540 : 24 ; อ้างอิงมาจาก Elkins. n.d.)

1.1.2 ลักษณะของเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้

ผดุง อารยะวิญญู (2542 : 3 - 5) ได้กล่าวถึงลักษณะทั่วไปของเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. มีความบกพร่องทางการพูด
2. มีความบกพร่องทางการสื่อสาร
3. มีปัญหาในการเรียนวิชาทักษะ
4. มีปัญหาในการสร้างแนวความคิดรวบยอด
5. การทดสอบผลการเรียนให้ผลไม่แน่นอน ยากแก่การพยากรณ์
6. มีความบกพร่องทางการรับรู้
7. มีความบกพร่องทางการเคลื่อนไหว
8. มีอารมณ์ไม่คงที่ บางครั้งระเบิดอารมณ์ใส่ผู้อื่น ความผิดหวังเล็ก ๆ น้อย ๆ

อาจทำให้เสียอารมณ์อย่างรุนแรง

9. โยกตัวหรือผกศัรชะบ่อย ๆ
10. ลักษณะการนอนไม่คงที่ บางครั้งหลับบางครั้งไม่หลับ ไม่เป็นเวลาที่ไม่แน่นอน
11. มีการพัฒนาการทางร่างกายไม่คงที่
12. มีพฤติกรรมไม่คงเส้นคงวา
13. เสียสมาธิง่าย
14. แสดงพฤติกรรมแปลก ๆ
15. มีปัญหาในการสร้างความสัมพันธ์กับเพื่อน

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอีกหลายชิ้นที่ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งทำให้เรามีความรู้ความเข้าใจเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้มากขึ้น ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยดังกล่าวมีความสอดคล้องกันดังนี้

1. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ส่วนใหญ่พบในระดับชั้นประถมศึกษา คิดเป็น 75 % ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ทั้งหมดที่คัดแยกได้
2. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ เป็นชายมากกว่าหญิง ในอัตราส่วน 3 ต่อ 1
3. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ส่วนมากมีระดับสติปัญญา เฉลี่ยประมาณ 94 - 98
4. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ในขั้นรุนแรง จะตรวจพบในระดับประถมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั้น ป.3 และ ป.4
5. เมื่อเด็กโตขึ้น และเลื่อนไปเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปัญหาทางการเรียนรู้ลดลง
6. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ทางภาษา (การฟัง พูด อ่าน เขียน) มีจำนวนมากกว่าเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์
7. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ จำนวนมากเป็นเด็กที่เคยสอบตกและเรียนซ้ำชั้น
8. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ส่วนหนึ่ง (ประมาณ 15%) มีปัญหาทางพฤติกรรม
9. มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถที่แท้จริงของเด็ก กล่าวคือ หากมีการวัดสติปัญญา (IQ ของเด็กแล้วจะพบว่า มีระดับสติปัญญาค่อนข้างสูง หรือสูงกว่าระดับสติปัญญาของเด็กที่มีปัญหาทางสติปัญญา แต่ผลการทดสอบทางด้านวิชาการได้คะแนนต่ำมาก ซึ่งความเป็นจริงแล้วเด็กน่าจะจะได้คะแนนสูงกว่านี้ คะแนนจึงไม่เป็นตามความคาดหวังของครู
10. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้บางคน มีปัญหาเกี่ยวกับสมาธิ กล่าวคือ เด็กอาจเสียสมาธิง่าย หันเหความสนใจสู่ภายนอกห้องเรียนเสมอ
11. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้บางคนมีปัญหาในการจัดระเบียบการทำงาน เด็กบางคนจึงทำงานไม่เสร็จตามที่ครูมอบหมาย ลืมปากกา ดินสอหรือวัสดุในการเรียนหรือมาโรงเรียนสายบ่อย เป็นต้น
12. ปัญหาในการคัดลอกตัวอักษรทางคณิตศาสตร์ หรือรูปทรงอื่น ๆ จากตัวอย่างลงสู่สมุดแบบฝึกหัด เด็กเรียงตัวอักษรกลับหลัง

ศรียา นิยมธรรม (2540 : 41 - 52) ได้จัดกลุ่มลักษณะรวม ๆ ของปัญหาในการเรียนรู้ไว้ 4 ด้านใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัยหรือการรู้คิด (Cognitive) เช่นการคิดและการแก้ปัญหา
2. ด้านภาษา (Language) ได้แก่การพูด การฟัง การเขียน และการอ่าน
3. ด้านกลไกการเคลื่อนไหว (Motor) เช่น การประสานงานกันของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย
4. ด้านสังคม (Social) เช่นความสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2543 : 25 - 33) ได้กล่าวถึงประเภทและลักษณะของความบกพร่องในการเรียนรู้ไว้ว่า ในอดีตเรียกความบกพร่องในการเรียนรู้ว่า เป็นความบกพร่องทางด้านทักษะทางวิชาการ (Academic Skill Disorders) เพราะนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้มักจะตามไม่ทันเพื่อนร่วมชั้นเรียนทางด้านวิชาการ อาจจะล่าหลังจากเพื่อนไปหลายปีในเรื่องของทักษะการอ่าน การเขียน หรือการคิดเลข

จากหนังสืออ้างอิง DSM IV (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) ได้ระบุ ประเภทของความบกพร่องในการเรียนรู้ว่าแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ความบกพร่องทางการอ่าน (Reading Disorder)

เป็นความบกพร่องที่พบบ่อยที่สุด และมีผลกระทบต่อนักเรียนในวัยประถมศึกษาประมาณร้อยละ 2 - 8 มักรู้จักกันในนามของ ดิสเล็กเซีย (Dyslexia) ตัวอย่างของเด็กที่มีอาการบกพร่องทางการอ่าน ได้แก่ การแยกแยะหรือการจำตัวอักษร เช่น ความสับสนระหว่างตัวอักษร บี (b) กับ ดี (d) หรือ ตัวอักษร พี (p) กับ คิว (q) ทำให้การเรียนรู้เรื่องคำศัพท์เป็นเรื่องยากสำหรับเขา

2. ความสามารถทางการเขียน (Disorder of Written Expression)

เป็นความบกพร่องที่เรียกว่า ดิสกราเฟีย (Dysgraphia) มีลักษณะของการแสดงออกทางการเขียนค่อนข้างยากลำบากสำหรับเด็ก แม้จะใช้เวลาและความพยายามมากเพียงใดก็ตาม ลายมือก็แทบจะอ่านไม่ออกเลย สาเหตุของปัญหาอาจเกิดจากการทำงานของสมองที่มีความเกี่ยวข้องกัน ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์และประสานกันเป็นอย่างดี เพื่อที่จะใช้ในเรื่องคำศัพท์ หลักภาษา การเคลื่อนไหวมือ และความจำ ดังนั้นความบกพร่องทางการเขียนอาจมีผลมาจากปัญหาด้านใดด้านหนึ่งได้ เช่น ถ้าเด็กไม่สามารถจะแยกแยะลำดับของเสียงในคำได้ ก็จะมีปัญหาในด้านการสะกดคำ เด็กที่มีความบกพร่องทางการเขียนก็อาจจะเป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางด้านภาษา ด้านการแสดงออก ทำให้ไม่สามารถแต่งหรือเติมประโยคให้ถูกต้องตามหลักภาษาได้

3. ความบกพร่องทางด้านคณิตศาสตร์ (Mathematics Disorder)

การคิดคำนวณเลขเป็นขั้นตอนที่สลับซับซ้อนมาก แม้ว่าจะเป็นการแก้โจทย์เลขอย่างง่าย ๆ เช่น 25 หาด้วย 3 เท่านั้นก็ตาม การคิดคำนวณเลขเกี่ยวข้องกับ การจดจำ จำนวน และสัญลักษณ์ เช่น การจำสูตรคูณ การเรียงลำดับตัวเลขและยังเกี่ยวข้องกับ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม เช่น หลักการต่าง ๆ ภาพของจำนวนและเศษส่วน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อาจเป็นเรื่องยากมากสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการคิดคำนวณเลข ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและความคิดรวบยอด หรือหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์นั้น มีแนวโน้มที่จะปรากฏชัดตั้งแต่ในช่วงต้น ๆ ของการเรียน และความบกพร่องที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนสูง ๆ ขึ้นไปมักจะเกี่ยวข้องกับปัญหาในการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

4. ความบกพร่องที่ไม่สามารถเฉพาะเจาะจง (Learning Disorder Not Otherwise Specified)

DSM IV ยังให้รายการความบกพร่องในการเรียนรู้ประเภทอื่นๆอีก ที่ไม่เข้ากฎเกณฑ์ของความบกพร่องในการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ซึ่งอาจจะหมายรวมถึงความบกพร่องทั้ง 3 ประเภทที่เกิดขึ้นร่วมกัน หรือความบกพร่องที่ไม่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์มากนัก

จากที่กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่า การพูด การฟัง การอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณเลข มีแง่มุมต่าง ๆ ที่เหลื่อมซ้อนกัน และจำเป็นต้องอาศัยความสามารถของสมองหลายๆ ส่วนหลายๆ เรื่องร่วมกัน ดังนั้นจึงไม่น่าประหลาดใจเลยที่คนบางคน อาจจะมี ความบกพร่องในการเรียนรู้มากกว่า 1 ด้าน เช่น ความสามารถในการเข้าใจภาษาเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สำหรับการพูด ดังนั้นความบกพร่องใดๆ ก็ตามที่จะขัดขวางความสามารถที่จะเข้าใจภาษาก็ย่อมไปรบกวนพัฒนาการทางการพูดและสกัดกั้นการเรียนรู้ที่จะอ่านและเขียนด้วย ความผิดปกติเพียงส่วนเดียวของการทำงานของสมองก็สมารถที่จะมีผลกระทบต่อกิจกรรมประเภทต่างๆ ได้อย่างมากมาย

นอกจากนี้ยังมีความบกพร่องที่พบบ่อยกับความบกพร่องในการเรียนรู้ ได้แก่

ความบกพร่องทางด้านสมาธิ (Attention Disorders)

เด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ร่วมกับความบกพร่องทางด้านสมาธิ จะไม่สามารถจดจ่อและสนใจกับสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ เด็กและผู้ใหญ่บางคนที่มีความบกพร่องทางด้านสมาธิจะดูเหมือนกับ เหม่อลอย ฝันกลางวันมากเกินไป และเมื่อถึงความสนใจของเขาได้สำเร็จ เขาก็จะเสียสมาธิได้ง่าย วอกแวกง่าย เด็กบางคนมีความบกพร่องทางด้านสมาธิและซุกซนอยู่ไม่สุขมาก บางคนมีความบกพร่องทางด้านสมาธิโดยที่ไม่ซน เขาจะนั่งเฉยๆ เฉยๆแต่มีอาการเหม่อลอย บางคนมีลักษณะที่ผลิผลาม หุนหันพลันแล่น อดทนรออะไรไม่ได้ วิ่งข้ามถนนโดยไม่มองซ้ายมองขวา อาจจะกระโดดขึ้นลงทำให้เกิดอุบัติเหตุ แขนขาหัก เป็นต้น

จึงเป็นสิ่งที่น่าเห็นใจว่าเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ร่วมกับความบกพร่องทางด้านสมาธิและยังอาจมีอาการไฮเปอร์แอคทีฟ (Hyper Active) หรือซนมากกว่าปกติร่วมด้วย จะเป็นเด็กที่มีภาวะความบกพร่องที่รุนแรงมีผลกระทบต่อการเรียนรู้มาก และแก้ไขได้ยากกว่าเด็กที่มีความบกพร่องลักษณะใดลักษณะหนึ่งเพียงอย่างเดียว

ความบกพร่องทางการสื่อสาร (Communication Disorders)

ปัญหาการสื่อสารทางการพูดและภาษา จะเป็นตัวบ่งชี้แรกที่สุดของความบกพร่องในการเรียนรู้ บุคคลที่มีความบกพร่องทางการพูดและภาษา จะมีความยากลำบากในการออกเสียงพูด การใช้ภาษาพูดเพื่อการสื่อสารหรือการเข้าใจสิ่งที่ผู้อื่นพูด

การวินิจฉัยเฉพาะเจาะจงลงไป จึงเป็นไปตามลักษณะของปัญหา ได้แก่

1. ความบกพร่องทางการแสดงออกด้วยภาษา (Expressive Language Disorder)
2. ความบกพร่องทางการรับรู้ภาษาและการแสดงออก (Mixed Receptive - Expressive Language Disorder)
3. ความบกพร่องทางการออกเสียง (Phonological Disorder)

ลักษณะที่พบในเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ (ตันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2543 : 38 - 47)

ความบกพร่องในการเรียนรู้เป็นภาวะที่ไม่สอดคล้องกันระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถทางสติปัญญาของเด็ก กล่าวคือ เขาไม่สามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพทางสติปัญญาของเขา นอกจากนี้เด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้มักมีความบกพร่องทางการเคลื่อนไหวด้วย รวมถึงอาจจะมีปัญหาทางจิตใจร่วมด้วย ส่งผลให้ศักยภาพของเขาลดลงขาดความมั่นใจในตนเอง และเกิดปัญหาการปรับตัวให้เข้ากับสังคม

คนที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ มักจะพบลักษณะของความบกพร่องในเรื่องต่อไปนี้

1. การจัดระบบ ได้แก่ การจัดระบบเวลาของตนเอง การรู้เวลา รู้วันที่ รู้ปี การทำงานตามที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จ การจัดระบบความคิด การสามารถที่จะหาของๆ ตัวเองได้ครบ การดำเนินงานตามแผนที่วางไว้ การจัดลำดับความสำคัญก่อนหลัง การเรียงลำดับเหตุการณ์
2. การประสานงานหรือประสานความสัมพันธ์ของร่างกาย ได้แก่ การจับต้องและใช้สิ่งของที่มีขนาดเล็ก การเรียนรู้ทักษะการช่วยเหลือตนเอง เช่น การตัด การวาด การคัดลายมือ การปีนป่าย การวิ่ง และความสามารถในการเล่นกีฬาต่าง ๆ
3. ภาษาพูดหรือภาษาเขียน ได้แก่ การออกเสียงคำต่างๆ การเรียนรู้คำศัพท์ใหม่ๆ การทำตามคำสั่ง การเข้าใจสิ่งที่ขอจากผู้อื่น การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เรื่องราวต่างๆ การแยกแยะระหว่างเสียงต่างๆ การตอบสนองต่อคำถาม การเข้าใจความคิด ความคิดรวบยอด

หลักการต่างๆ การเข้าใจสิ่งที่อ่านหรือการอ่านจับใจความ การสะกดคำ การเล่าเรื่อง หรือ การเขียนเรียงความ

4. สมาธิและความสนใจ ถึงแม้ว่าในทางกฎหมายของสหรัฐอเมริกาไม่ได้รวมความบกพร่องทางด้านสมาธิเข้าไปในความบกพร่องในการเรียนรู้ก็ตาม แต่เนื่องจากมักจะพบภาวะดังกล่าวอยู่ร่วมกัน จึงควรศึกษาและเข้าใจลักษณะอาการที่ปรากฏไว้ กล่าวคือ ไม่สามารถจะทำงานจนสำเร็จ ลงมือทำก่อนที่จะคิดให้รอบคอบ เป็นคนที่ไม่สามารถจะทำงานเป็นระบบระเบียบได้มีความวุ่นวายในการจัดระบบ มีปัญหาในการรอคอย อดทนรอไม่ได้ กระสับกระส่าย เหม่อลอย วอกแวกง่าย เสียสมาธิง่าย

5. ความจำ ได้แก่ การจดจำทิศทาง การเรียนรู้ข้อความทางคณิตศาสตร์ การเรียนรู้กระบวนการใหม่ๆ การเรียนรู้ตัวอักษร การจดจำชื่อต่างๆ เหตุการณ์ต่างๆ การสะกดคำ และการทบทวนหนังสือก่อนสอบ

6. พฤติกรรมทางสังคม ได้แก่ การมีเพื่อนใหม่และการคงมิตรภาพของเพื่อนใหม่ไว้ได้ การตัดสินใจปัญหาในชีวิตประจำวัน การมีพฤติกรรมที่ผลิผลลาม หุนหันพลันแล่น อดทนต่อความกดดัน ความเครียด การยอมรับการเปลี่ยนแปลงในกิจวัตรประจำวัน ความสามารถที่จะตีความภาษาที่ไม่ใช่ภาษาเขียน เช่น สีหน้า ท่าทาง น้ำเสียง และการทำงานเป็นทีม

นอกจากนี้ ทางโรงเรียนแอโรว์สมิธ (Arrowsmith) ได้ระบุว่าคนที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ มักพบลักษณะของความบกพร่องเฉพาะทาง 19 ชนิด ดังต่อไปนี้

1. เหตุผลเชิงนามธรรม (Abstract Reasoning) เช่น ปัญหาในการเรียงลำดับก่อนหลังของระบบการทำงาน การใช้อุปกรณ์ต่างๆ และขั้นตอนที่จำเป็นในการทำงาน

2. ระบบความคิดในจิตใจ (Artifactual Thinking) คือ การประสานและการตีความหมายของอารมณ์ การตอบสนองทางอารมณ์บกพร่อง ตีความอวัจนภาษาหรือตีความการแสดงสีหน้าท่าทางไม่ได้ ทำให้ไม่สามารถเข้าใจความหมายของครูที่พยายามสื่อสารกับเขาได้ทำให้ไม่สามารถเข้าสังคมได้อย่างถูกต้อง

3. การแยกเสียงพูด (Auditory Speech Discrimination) เช่นการแยกเสียงที่คล้ายๆกัน เช่น กิน - ดิน หรือ วิ่ง - ปิ่ง ปัญหาคือ การได้ยินผิดๆ ทำให้ตีความหมายผิดจากที่ได้ยิน บางครั้งจะต้องตั้งใจฟังอย่างมาก ทำให้เกิดความล้าได้โดยง่าย

4. การออกเสียงพูด (Broca's Speech Pronunciation) คือความสามารถในการออกเสียงพยางค์ และรวมเป็นคำ เป็นประโยค ปัญหาที่เกิดจากความบกพร่องทำให้เกิดความไม่มั่นใจในคำๆนั้น และไม่กล้าใช้คำนั้น ต้องตั้งใจในการพูดมากกว่าปกติ จะมีปัญหาเมื่อต้องคิดและพูดไปด้วยกัน กลายเป็นคนที่พูดน้อย และมีปัญหาการพูดในที่ชุมชน คำพูดจะเป็น

น้ำเสียงที่ราบเรียบในระดับเดียวกันไม่มีจังหวะ และทำให้มีความบกพร่องในการเรียนรู้การพูดภาษาต่างประเทศ

5. การรับรู้ตำแหน่งของร่างกาย (Kinesthetic Perception) คือความสามารถในการรับรู้ตำแหน่งต่างๆของร่างกาย ปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้ไม่ค่อยระวังตัว เดินชนวัตถุต่างๆ ได้บ่อยๆ ขับรถไม่ระวัง เจ็บเขยวชนบ่อย เกิดอุบัติเหตุในการใช้มีด หรือเครื่องมือต่างๆ อาจทำร้ายตนเอง โดยไม่รู้ตัวว่าอาการเจ็บมาจากส่วนใดของร่างกาย

6. การรับรู้ของอวัยวะในการพูด (Kinesthetic Speech) คือ ความบกพร่องที่ไม่สามารถรับรู้ตำแหน่งของลิ้นหรือริมฝีปาก ทำให้พูดเร็ว มีปัญหาเกี่ยวกับการพูดเร็วๆ หรือการออกเสียงควบกล้ำ

7. การจำคำศัพท์ (Lexical Memory) คือความบกพร่องจะมีลักษณะที่ไม่สามารถจดจำคำพูดที่เกี่ยวข้องกัน 3 คำไม่ได้ ส่วนการรับรู้คำศัพท์ใหม่ก็จะมีปัญหาต้องฟังหลายครั้งจึงจะจำได้ และมีปัญหาในการจำคำที่มีความหมายพ้องกัน ทำให้มีปัญหาทางด้านการอ่าน

8. การใช้เหตุผลด้านกลไก (Mechanical Reasoning) คือความบกพร่องที่ทำให้มีปัญหาในการเข้าใจการทำงานของกลไกการใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ

9. ความจำเกี่ยวกับข้อมูลและคำแนะนำ (Memory for Instruction and Information) คือความสามารถในการจำรายละเอียดที่สำคัญ เช่น คำแนะนำในการปฏิบัติจะมีปัญหาในการจำข้อมูล หรือคำแนะนำที่เป็นคำพูดไม่ค่อยได้ มีปัญหาในการจดคำบรรยาย คำสนทนา ต้องแนะนำก่อนทำหลายๆ ครั้ง แนะนำซ้ำๆและจดจำไม่ได้นาน มักจะขี้ลืมและไม่กล้าที่จะถามซ้ำอีก ผู้ปกครองมักคิดว่าเป็นเด็กไม่เชื่อฟัง ไม่รับผิดชอบ เช่น ลืมว่าการบ้านมีอะไรบ้าง ถ้าเป็นมากๆ จะฟังเพลงหรือนิทานไม่รู้เรื่อง หรือถ้าหากเดินทางก็จะไม่สามารถจำรายละเอียดในการเดินทางได้ ซึ่งจะสามารถชดเชยความบกพร่องด้านนี้ได้ โดยการจดบันทึก แต่อาจจะมีควมยากลำบากอยู่บ้าง

10. การเรียงลำดับสัญลักษณ์ (Motor Symbol Sequencing) คือการเรียนรู้ต่อลำดับของสัญลักษณ์ เช่น เรียงตามตัวอักษรหรือตัวเลข โดยเรียนรู้ผ่านทางตาในด้านการอ่าน เรียนรู้ผ่านทางมือในด้านการเขียน และเรียนรู้ผ่านทางปากในด้านการพูด ปัญหา คือ อ่านผิด เนื่องมาจากมองผิดพลาด เช่น อ่าน “กรรมกร” เป็น “กรรมการ” เขียนไม่เรียบร้อย ไม่เป็นระเบียบ เขียนไม่เป็นไปตามอัตโนมัติ ต้องจดจ่อกับการเขียนจนไม่เข้าใจเนื้อหา หรือใช้เวลานานกว่าปกติ คัดลอกซ้ำ ผิดพลาดบ่อย สะกดคำผิด สะกดคำเดียวกันแต่ออกเสียงต่างกัน เข้าใจคำพูดได้ยาก ไม่เข้าใจเนื้อหาหลักของการสนทนา

11. ช่วงการมองแคบผิดปกติ (Narrow Visual Span) คือการมองเห็นสิ่งต่างๆ ได้เพียงครั้งเดียว หากมีความบกพร่องเช่นนี้จะเกิดปัญหา คือ เมื่อมองตัวหนังสือครั้งหนึ่งจะมองไม่เห็นตัวอักษรทุกตัวใน 1 คำ จึงต้องเพ่งนานกว่าปกติ ใช้สายตามากกว่าปกติ ทำให้เหมือนตาบอดชั่วคราวจากการใช้งานมาก ทำให้อ่านหนังสือได้ไม่เกิน 30 - 60 นาที ต้องพัก เมื่อสายตาอ่อนล้าจะอ่านผิดพลาดได้บ่อย อ่านช้ามาก ใช้สายตาในที่มืดได้ไม่ดี เช่น การหาที่นั่งในโรงภาพยนตร์ หรือ ขับรถในเวลากลางคืน

12. การระลึกสิ่งของ (Object Recognition) คือ การจดจำรายละเอียดของสิ่งของที่เคยเห็นมาก่อนได้ มีปัญหาต้องใช้เวลาจ้องมองอยู่นานกว่าปกติ จึงจะจำสิ่งของนั้นได้หาตำแหน่งของสถานที่จุดนัดพบได้ช้า มีปัญหาในการจำใบหน้า การรู้จักสีหน้าของคนอื่นและจำรายละเอียดของภาพไม่ได้

13. การคาดเดาคำพูด (Predicative Speech) คือ ความสามารถในการรับรู้ความหมายของสัญลักษณ์ คำ หรือ ตัวเลข ว่ามีความสัมพันธ์กับอะไรบ้าง ซึ่งจะเกิดกับการคิด การพูด การเขียน จำคำพูดที่ฟังได้ไม่หมด คาดเดาคำต่อไปไม่ได้ ทำให้พูดตามไม่ได้ ชอบพูดซ้ำๆ พูดประโยคยาวๆไม่ได้ ทำให้สื่อความหมายมักผิดพลาด ส่วนในด้านคณิตศาสตร์ก็จะมีปัญหาในด้านการคิด ขั้นตอนในการคิดหลายขั้นก็จะทำไม่ได้ คิดในใจไม่เป็น เป็นคนย่ำคิด ย้ำทำ ไม่สามารถบอกได้ว่าควรจะต้องทำอะไรเป็นลำดับต่อไป ไม่สามารถโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

14. การเคลื่อนไหวขั้นต้น (Primary Motor) คือ ความสามารถเกี่ยวกับกำลังความเร็วในการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ ทำให้เป็นคนขุ่มขาม ไม่คล่องตัว

15. ความคิดเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล (Spatial Reasoning) คือ การคิดล่วงหน้าในสมองเกี่ยวกับมิติต่างๆ ก่อนที่จะลงมือทำ ความบกพร่องทำให้มีปัญหาในการจินตนาการเส้นทางการเดินทางได้ลำบาก เข้าใจแผนที่ยาก หลงทางบ่อย ทำให้เป็นคนกลัวการเดินทาง กลัวการหลงทาง เวลาใช้แผนที่ต้องหมุนแผนที่ตามทิศทางจริงตลอด สร้างภาพแผนที่ในสมองไม่ได้ จินตนาการเส้นทางถนนไม่ได้ มีปัญหาการวางแผนเส้นทางการขับรถ จินตนาการเกี่ยวกับเกมที่ใช้การเคลื่อนที่ได้ไม่ดี เช่น หมากรุก วางแผนล่วงหน้าไม่เป็น มีปัญหากับกีฬาที่ต้องอาศัยการกระยะ เช่น สกีย หรือ เทนนิส คิดวางแผนตำแหน่งของการจัดเฟอร์นิเจอร์ในบ้านใหม่ไม่ถูก และมีจินตนาการภาพทางภูมิศาสตร์ไม่ได้

16. การระลึกสัญลักษณ์ (Symbol Recognition) คือ การจดจำคำหรือสัญลักษณ์ที่เคยพบเห็นมาก่อน ซึ่งถ้าบกพร่องจะทำให้มีปัญหา คือ จะใช้เวลานานกว่าปกติในการจดจำคำๆหนึ่ง บางคำเรียนรู้ไปแล้วก็จำไม่ได้ว่าเรียนไปแล้ว เมื่อเห็นคำที่เคยเรียนมาแล้ว ก็จะใช้

เวลานานกว่าจะเปล่งเสียงออกมาได้ จะอ่านหนังสือได้ช้า และจดจำสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือสูตรทางเคมีไม่ได้

17. การหาความสัมพันธ์ของสัญลักษณ์ (Symbol Relation) คือ การเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของ 2 - 3 ชนิด ถ้าบกพร่องก็จะเป็นปัญหา โดยเฉพาะที่เป็นมากจะมองตัวอักษรกลับหัวกลับหาง เช่น บี (b) เป็น ดี (d) หรือ พี (p) เป็น คิว (q) ดูนาคิภาชนิดเข้มไม่เป็น ไม่เข้าใจความหมายของเข็มนั้นว่าแทนชั่วโมงเข็มนานเท่าที่ ไม่เข้าใจหลักทางคณิตศาสตร์ ไม่เข้าใจสิ่งที่เขียนแนวคิด ไม่เข้าใจสูตร ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผล มีปัญหาเกี่ยวกับความเข้าใจที่ต้องคิดตาม มักจะมีลักษณะที่ดื้อ แข็ง ร่วมด้วย ทำให้เข้าใจเหตุผลได้ยาก มักมีปัญหาในการเข้าใจและการสื่อความคิด ความรู้สึกของตนเอง ทำให้เป็นคนโกรธง่าย หงุดหงิด แยกตัวออกจากสังคม และซึมเศร้าในที่สุด

18. ความคิดเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Thinking) คือ การพัฒนา การกำหนดแผนและหลักการโดยใช้ภาษา เป็นความคิดริเริ่มเชิงสัญลักษณ์ ทำให้ไม่สามารถวางแผนได้ด้วยตนเอง แต่ถ้ามีคนวางแผนให้ ก็จะทำตามได้ วางแผนดูแลตนเองไม่ได้ ทำให้ชีวิตไร้ระเบียบ ขาดการเรียนรู้จากความผิดพลาด ทำอะไรผิดแล้วไม่ปรับปรุงแก้ไข ไม่รู้ตัวว่าผิด ไม่สามารถวางแผนระยะยาวให้ตัวเองได้มีชีวิตแบบอยู่ไปวันๆจะเลือกเพื่อนโดยคิดถึงตัวเองเป็นหลักถ้าตอบคำถามอะไรไม่ได้ ก็จะทิ้งไปเลย ไม่แสวงหาคำตอบ ไม่สามารถจับประเด็นหลักได้ มักจะจำเหตุการณ์ไปปฏิบัติซ้ำโดยไม่รู้จักประยุกต์ ทำให้บางครั้งมีพฤติกรรมไม่เหมาะสม สถานการณ์ เช่น เลียนแบบจากโทรทัศน์ที่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเหตุการณ์ในชีวิตจริง

19. การจัดเรียงลำดับการคิดเลข (Supplementary Motor) คือ การจัดเรียงลำดับความคิดในใจเพื่อการคิดเลข และถ้าลำบากในการจัดเรียงลำดับความคิดสามารถใช้กลามเนื้อเข้ามาช่วยได้ เช่น นับเลขธรรมชาติไม่ได้ คำนวณเลขไม่ได้ คิดเลขในใจไม่ได้ ต้องใช้นิ้วช่วยนับ เป็นการเสริมแรงให้สามารถเรียนต่อไปได้ ถ้ามีความบกพร่องในเรื่องนี้อาจเรียนคณิตศาสตร์ได้ไม่เกินระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ส่วนในรายที่เป็นน้อยอาจจะเรียนได้ในชั้นสูง แต่ไม่สามารถใช้สูตรทางพีชคณิตหรือตรีโกณมิติได้

สรุปได้ว่าเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้จะมีปัญหาในเรื่องของพัฒนาการทางอารมณ์และสังคม ภาวะบกพร่องในการเรียนรู้และภาวะผิดปกติทางอารมณ์ พฤติกรรม และสังคมนั้นพบร่วมกันได้ แต่ไม่ค่อยมีการศึกษาวิจัยมากนัก เนื่องจากยังขาดรูปแบบตัวอย่างผู้ป่วยที่ชัดเจน ขาดงานวิจัยรองรับ การศึกษาจึงเน้นไปในการแยกชนิดของความบกพร่องที่เป็นปัญหาในแต่ละด้านมากกว่า

มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้มักผิดพลาดในการพัฒนายุทธศาสตร์ในการเรียนรู้ หรือแม้จะรู้ยุทธวิธีก็มักจะเอามาใช้ผิดเวลาหรือไม่ก็ใช้ไม่เป็น หลาย ๆ คน

ไม่อาจพัฒนาทักษะการวางแผนการตรวจสอบ พฤติกรรมการเรียนรู้และการคิดได้ เด็กเหล่านี้ อาจไม่มีความรู้ดีพอเกี่ยวกับการจำคำต่าง ๆ ได้ เมื่อเอายุทธวิธีเหล่านี้มาใช้ โชคดีที่ยุทธวิธีต่าง ๆ นั้นสามารถสอนกันได้ และยังช่วยให้สามารถพัฒนาการเรียนรู้และการคิดให้ดีขึ้นได้

ศรียา นิยมธรรม (2540 : 53) ได้สรุปเกี่ยวกับลักษณะปัญหาทางการเรียนรู้ที่กล่าวมาแล้วนั้น เป็นเพียงแนวทางที่อาจใช้เป็นข้อสังเกตเท่านั้น และมีนักวิจัยบางท่านที่ศึกษาด้านนี้ ยังสงสัยถึงคุณค่าของแนวทางดังกล่าวอยู่ในหลาย ๆ กรณี ซึ่งมีข้อโต้แย้งว่าพฤติกรรมของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ได้แสดงออกมานั้นไม่จำเป็นจะต้องเป็นตัวบ่งชี้ว่า เด็กคนนั้นจะต้องเป็นเด็กที่มีปัญหาทางพฤติกรรมเสมอไป เด็กที่มีได้เป็นเด็กที่มีปัญหาทางพฤติกรรมก็อาจมีปัญหาดังกล่าวได้ และเด็กที่มีปัญหาทางพฤติกรรมก็ไม่จำเป็นจะต้องมีปัญหาลากหลายดังที่กล่าวมาก็ได้ ความเป็นจริงก็คือการค้นหาเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ที่แท้จริงนั้นเป็นเรื่องยากมาก เด็กที่มีได้มีปัญหาทางการเรียนรู้มากมายที่มีปัญหาเช่นเดียวกับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ในทางปฏิบัติจึงควรศึกษาและเข้าใจกับสภาพปัญหาทางการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นมากกว่าจะพยายามค้นหาลักษณะที่บ่งชี้ การมีปัญหาทางการเรียนรู้ หรือการด้อยความสามารถทางการเรียนรู้

จากข้อมูลที่น่าเสนอมาข้างต้น เป็นเพียงส่วนหนึ่งของงานวิจัยและการแสดงความคิดเห็นของ แพทย์ ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ ตลอดจนนักการศึกษาที่สนใจในเรื่องของเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้และมีความต้องการจะช่วยเหลือเด็กเหล่านั้นให้ถูกทางเท่านั้น แต่ในแง่คิดของผู้วิจัยนั้น มีมุมมองที่คำนึงถึงบริบทของธรรมชาติของเด็กนักเรียนไทยที่ปรากฏในชีวิตประจำวันพบว่าเด็กมีพฤติกรรมที่สอดคล้องและขัดแย้งอยู่ในหลาย ๆ กรณี แต่สิ่งที่น่าสนใจและมีความคิดเห็นร่วมกันที่พบก็คือ ความหวังไขในความสำเร็จด้านการเรียนของเด็ก ไม่ว่าจะดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือการแสดงออกทางพฤติกรรมทางสังคมก็ตาม ดังนั้นเด็กนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่จะดำเนินการวิจัยในด้านนี้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการรองรับด้วยการตรวจสอบ หรือคัดแยกให้ชัดเจนเสียก่อนว่าเด็กนั้นอยู่ในเกณฑ์ความเสี่ยงที่จะต้องได้รับความช่วยเหลือให้มีความสำเร็จในการเรียนหรือไม่ จึงจะทำให้ผลงานของการวิจัยนั้นได้นำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษาต่อไป

1.1.3 งานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้

คอสค์ (Kosc. 1981) ได้จำแนกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเปลี่ยนแปลงผันผวนของความสามารถทางคณิตศาสตร์ ไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านจิตวิทยา (Psychological Factors) ได้แก่ สติปัญญา, ความรู้ความเข้าใจ, และการเรียนรู้วิธีเรียน

2. ด้านการศึกษา (Educational Factors) ได้แก่ คุณภาพและความสามารถในการสอน การจัดลำดับของการสอนไม่สอดคล้องกับโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ ตัวอย่าง เช่น การคิดคำนวณ, การชั่ง ตวง วัด, เวลา, การแก้โจทย์ปัญหา เป็นต้น

3. ด้านบุคลิกภาพ (Personality Factors) ได้แก่ ความมุ่งมั่นในการเรียน, ความเข้าใจตนเอง และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. ด้านระบบประสาท (Neuropsychological Patterns) ได้แก่ ประสาทการรับรู้ที่นำไปสู่ความรู้ความเข้าใจไม่พอเพียง และมีอาการปวดทางประสาท

โฮแมน (Homan. 1970) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับความยุ่งยากที่เป็นปัจจัยแทรกซ้อนในเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ และแสดงออกทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ทักษะในการรับรู้และเข้าใจ (Perceptual Skills) เพราะว่าเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ มักจะมีความยุ่งยากในเรื่องของการกะระยะ, ความสัมพันธ์เกี่ยวกับการกะประมาณ, ขนาด, การจำแนก สิ่งเหล่านี้มักจะปรากฏอยู่กับเด็กในการเรียนทักษะต่างๆ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การกะประมาณ การแก้โจทย์ปัญหา และเรขาคณิต ดังนั้นเด็กจึงมีความจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนทักษะต่างๆดังกล่าว เพราะมีความเกี่ยวข้องและต้องใช้กับเรื่องของการวัดโดยตรง

2. ความอดุสาหะพยายาม (Perseveration) เด็กบางคนอาจจะมี ความยุ่งยากในใจที่จะปฏิบัติงานอย่างหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับงานอีกอย่างหนึ่ง ความยุ่งยากนี้อาจจะปรากฏให้เห็นในการแสดงออกของเด็กเกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ และปัญหาดังกล่าวก็มีความต้องการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ต้องประยุกต์ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ บ่อยครั้งที่ความต้องการดังกล่าวต้องอาศัยการปฏิบัติในหลายขั้นตอน ครูผู้สอนจึงอาจต้องเรียบเรียงหรือจัดเรียงในกระบวนการอย่างเป็นขั้นตอน เช่น หลังจากที่เกิดทักษะในการบวกและลบแล้ว ครูก็ควรจัดเตรียมแบบฝึกหัดสำหรับฝึกฝนทักษะทั้งสองอย่างไว้ให้พร้อม

3. ความรู้ทางภาษา (Language) นักเรียนอาจจะมีปัญหาเกี่ยวกับความเข้าใจในเรื่องคำนิยามทางคณิตศาสตร์ เช่น ก่อน, หลัง, ข้างหน้า, มากกว่า, น้อยกว่า เป็นต้น เมื่อครูเริ่มสอนคณิตศาสตร์ควรให้ความรู้อย่างถูกต้องชัดเจน การนำสิ่งที่ไม่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับคำนิยาม, ความคิดรวบยอด หรือ กฎ อาจจะทำให้เกิดความยุ่งยากและสับสน ดังนั้นก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่ควรที่จะให้เด็กเกิดความเข้าใจความรู้พื้นฐานเดิมเสียก่อน และควรให้ตัวอย่างมากๆ

4. การใช้เหตุผล (Reasoning) บ่อยครั้งที่เด็กเกิดความยุ่งยากในการใช้เหตุผลที่เป็นความคิดเชิงนามธรรม ครูควรจะเน้นสิ่งที่จะนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวันที่เป็นไปได้ จากนั้นจะทำให้เด็กเกิดความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และสามารถทำได้ การให้งานการบ้านควรบอกขั้นตอนและอธิบายให้เด็กได้เข้าใจเหตุผลและการนำไปประยุกต์ใช้

5. ความจำ (Memory) มีเด็กนักเรียนหลายคนที่มีปัญหาในด้านความจำ ดังนั้นครูควรเข้าใจในปัญหานี้ โดยใช้วิธีการที่ทำให้มีการทบทวน และตรวจสอบก่อนที่จะให้นักเรียนได้เริ่มเรียนเรื่องใหม่ๆ

ปัญหาดังกล่าวข้างต้นอธิบายได้ว่า ทำไมเด็กจึงมีปัญหาในการเรียนและมีพฤติกรรมที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้อาจมีปัญหาในการประยุกต์วิธีการเรียนรู้และมีบุคลิกภาพที่เกิดขึ้นบ่อยๆ เกี่ยวกับการรับรู้รวมทั้งมีอาการทางประสาท ทำให้เด็กอาจจะมีอารมณ์สับสนวุ่นวายใจ ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญและมีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าสิ่งใดๆ เพราะเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ความอดทนเพียรพยายามเป็นอย่างมาก

ไรส์แมน และกัฟฟ์แมน (Reisman and Kauffman. 1980) ได้พบว่า วิธีการที่จะเข้าใจถึงสภาพปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กนั้น การสอนจะต้องมีการวินิจฉัยติดตามผลอย่างใกล้ชิด เพื่อที่จะสามารถรู้ถึงระดับความรู้และความเข้าใจของเด็กอย่างแท้จริงและจัดเรียงลำดับการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้เด็กได้รับการพัฒนาการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนที่เหมาะสมกับตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจของวิธีการ “Diagnostic Teaching”

ไรส์แมน (Reisman. 1978) ได้กล่าวถึงการพัฒนาผู้เรียนคณิตศาสตร์ โดยเริ่มตั้งแต่ระดับพื้นฐาน ด้วยวิธีการ “Diagnostic Teaching” ซึ่งได้วางแนวทางการปฏิบัติที่มีความเกี่ยวข้องกันเอาไว้ 5 ขั้นตอนด้วยกัน ดังนี้

1. คัดแยกเด็ก (Identifying) โดยการพิจารณาถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของเด็ก
2. ตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) ด้วยเหตุผลที่เป็นไปได้ตามความสามารถของเด็ก
3. กำหนดวิธีการแก้ไข (Formulating) โดยวางแนวทางปฏิบัติที่จะพัฒนาจุดแข็ง หรือช่วยเหลือแก้ไขจุดอ่อนของเด็กได้
4. สร้างเครื่องมือหรือวิธีการ (Devising) เพื่อให้มีการแก้ไขได้ถูกต้อง และมีการปฏิบัติอย่างถูกต้อง

5. การติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง (Evaluating Continuously) เพื่อที่จะสามารถติดตามผลสะท้อนของการพัฒนา และปรับปรุงแก้ไขในข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้ทันที

เกลนนอน และวิลสัน (Glennon and Wilson. 1972) ได้เคยชี้ให้เห็นความสำคัญของปัจจัยในการพัฒนานั้น ควรได้มีการพิจารณาในด้านต่างๆกันอย่างละเอียดรอบคอบ เช่น หลักสูตร และการนำหลักสูตรไปใช้ด้วยวิธีการต่างๆ ตลอดจนลักษณะนิสัยของผู้เรียนด้วย

แอสล็อก (Ashlock. 1986) ได้กล่าวถึงวิธีการพื้นฐานในการพิจารณาวินิจฉัยสาเหตุปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนรู้อยู่ 4 ประการ ดังนี้

1. การยอมรับความเป็นจริง (Be Accepting)
2. การรวบรวมข้อมูล (Collect Data)

154151 5.2

h 5181

3. มีความละเอียดรอบคอบ (Be Thorough)

4. ค้นหารูปแบบที่ชัดเจน (Look for Pattern)

แอสล็อก พบว่าแนวทางแก้ไขที่ตื้นนั้น ครูควรจะให้เด็กได้มีโอกาสเรียนรู้และสัมผัสจากประสบการณ์ตรงทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กได้แสดงออกและเกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จของตนเอง เพราะโดยหลักสำคัญนั้นได้มุ่งเน้นให้เด็กประสบผลสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว และควรให้ความสนใจในเรื่องของขั้นตอนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดความรู้และความเข้าใจมากกว่าการฝึกทักษะพื้นฐานการคำนวณที่เป็นอยู่ตามปกติ

นอกจากนั้นแล้ว แอสล็อก (Ashlock. 1986 : 16 - 18) ยังได้ให้คำแนะนำเป็นแนวทางในการปฏิบัติเกี่ยวกับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้เด็กได้ประเมินตนเองและกำหนดเป้าหมายของการเรียนด้วยตนเอง
2. พยายามเชื่อมโยงความรู้ที่เด็กมีอยู่กับความรู้ที่จะได้รับใหม่
3. สร้างความมั่นใจให้กับเด็กในการนำไปสู่เป้าหมายของการเรียนรู้
4. พยายามให้เด็กได้แก้ไขปัญหโดยใช้จุดแข็งของตนเอง
5. ให้ความรู้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างของบุคคล
6. ให้พื้นฐานความรู้ที่สามารถนำไปใช้ตรวจสอบความถูกต้องได้
7. กำหนดโครงสร้างของความรู้ให้เป็นหน่วยย่อยๆหรือขั้นตอนสั้นๆ
8. เลือกความรู้ที่เด็กมีความต้องการและสนใจที่จะเรียนก่อนทำการสอน
9. ใช้พฤติกรรมที่หลากหลายในการกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้
10. ส่งเสริมให้เด็กได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันให้มากที่สุด
11. เปิดโอกาสให้เด็กได้เลือกเครื่องมือที่จะนำไปใช้ได้ด้วยตนเอง
12. ให้เด็กได้อธิบายเหตุผลของการใช้เครื่องมือที่ตนเองเลือกไว้
13. เปิดโอกาสให้เด็กบันทึกความเข้าใจได้ด้วยภาษาของตนเอง
14. การให้เรียนรู้เรื่องเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์
15. การเน้นให้คิดจะช่วยให้เด็กจัดระบบการเรียนรู้ได้
16. ปลุกฝังและสร้างนิสัยการคิดวิเคราะห์หาเหตุผล
17. การเน้นเรื่องความสามารถในการเขียนและความรู้เกี่ยวกับเส้นจำนวน
18. ต้องแน่ใจว่าเด็กเกิดความเข้าใจดีแล้วก่อนให้งานที่บ้านเพื่อฝึกฝนตนเอง
19. เลือกแบบฝึกทักษะที่เหมาะสม ในการกระตุ้นความสนใจมาใช้ในการเรียน
20. กำหนดเวลาในการฝึกทักษะให้เหมาะสม โดยทั่วไปมักจะใช้เวลาเพียงช่วงสั้นๆ
21. นำเสนอแผนภูมิกราฟแสดงความก้าวหน้าในการเรียนของเด็ก อย่างสม่ำเสมอ

เบย์ และธอร์นตัน (Bley and Thornton. 1989) ได้พูดถึงปัญหาทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ในเรื่องเศษส่วนไว้ว่า มีเด็กจำนวนไม่น้อยมีความสับสนกับความสัมพันธ์ของตัวเลขกับคำที่ใช้ เช่น จำนวนนักเรียน $\frac{1}{3}$ ของห้อง เด็กอาจจะเกิดความไม่เข้าใจคำว่า "ของห้อง" เช่นเดียวกับการที่ครูอาจใช้แผนภูมิขนมพาย (Pie Chart) กับการอธิบายโจทย์ $\frac{2}{5}$ ของ วงกลม และ $\frac{2}{5}$ ของ 5 เหลี่ยมนำมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งอาจจะทำให้เด็กเกิดความสับสนได้ เนื่องจากว่าความหมายของเศษส่วนจะเท่ากันก็ตาม แต่รูปร่างของตัวอย่างที่นำเสนอมีความแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง เป็นต้น

ด้วยเหตุที่ ความหมายและภาษา เป็นสิ่งยุ่งยากสำหรับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งอาจจะต้องใช้ตัวอย่างที่ค่อนข้างชัดเจน และสื่อวัสดุที่สามารถจับต้องได้มากกว่าเด็กปกติ ก็จะทำให้เด็กเกิดความเข้าใจ และใช้เศษส่วนอย่างถูกต้อง

เบย์ และธอร์นตัน (Bley and Thornton. 1989) ได้ลำดับขั้นตอนการสอนเศษส่วนไว้ดังนี้

1. แนะนำความรู้ในเรื่องทั่วไปที่มีความยุ่งยากให้กับเด็กก่อน เช่น
 - ปัญหาการกระยะ, ช่องว่าง ซึ่งเกี่ยวข้องกับเศษส่วน
 - การลำดับขั้นตอนของการคำนวณ
 - คำศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเศษส่วน
 - แสดงตัวอย่างรูปแบบของตัวเลขที่เด็กสามารถเข้าใจได้ง่าย
2. การเขียนเศษส่วน
3. การใช้ไม้บรรทัด
4. เศษส่วนกับเส้นจำนวน
5. การหาผลลัพธ์ของการหารเศษส่วน, การรวมจำนวนตัวเลข
6. เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน
7. การปรับลด - ทอน เศษส่วน
8. การเปรียบเทียบเศษส่วนด้วยการบวกและลบเศษส่วน
9. การจัดกลุ่มเศษส่วนด้วยวิธีลบ
10. การคูณเศษส่วน
11. การหารเศษส่วน

จากวิธีการของ เบย์ และธอร์นตัน (Bley and Thornton. 1989) ได้สรุปว่าวิธีการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้นั้น ต้องอาศัยความรู้ลึกโดยสามัญสำนึกค่อนข้างสูงมาก ซึ่งเน้นให้เข้าถึงการเข้าใจในความหมาย, เทคนิคการใช้ประสาหรับรู้, มีแบบแผนที่ชัดเจน และมีความกระตือรือร้นในการใช้สื่อหรือเครื่องมือที่หลากหลาย ซึ่งถ้าครูผู้สอนนั้นมีคุณสมบัติดังที่กล่าว และพึงปฏิบัติด้วยความเอาใจใส่อย่างดี ก็จะสามารถแก้ปัญหาได้ถูกทาง

2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

2.1 เอกสารที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

2.1.1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทและความสำคัญต่อมนุษย์มาก ในแง่ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาวะการเปลี่ยนแปลงทางสังคมเป็นไปอย่างรวดเร็ว กระแสของอิทธิพลทางข้อมูลข่าวสารจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลทางสถิติ บุคคลในสาขาอาชีพต่าง ๆ ต้องอาศัยความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์ช่วยในการคิดคำนวณเพื่อให้ได้ข้อมูลข้อเท็จจริงในการวางแผนงานปฏิบัติกิจกรรมอันหลากหลายในทางสังคม ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความสำคัญไว้ดังนี้

สุวรรณ มุ่งเกษม (2513 : 1 - 2) ได้กล่าวถึงคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นมรดกทางวัฒนธรรม สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน งานอาชีพ ดูเวลา ระยะเวลา กำหนดรายรับ รายจ่าย ปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดมีเหตุผล แสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบ ง่ายสั้นและชัดเจน รวมทั้งการวิเคราะห์ปัญหาด้วย

ยุพิน พิพิธกุล และวรพรรณ ดันบรรจง (2531 : 1 - 2) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเป็นวิชาเกี่ยวกับการคิดใช้พิสัยอย่างมีเหตุผล กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้องช่วยให้เกิดการกระทำให้ในการคิดคำนวณและแก้ปัญหา เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผลใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ เช่น สัจพจน์ คุณสมบัติ กฎ ทำให้เกิดความคิดที่จะเป็นรากฐานในการที่จะใช้พิสัยเรื่องอื่นต่อไป ซึ่งการคิดนั้นจะต้องคิดอยู่ในแบบแผนและมีรูปแบบทุกขั้นตอน ซึ่งจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริง

วรรณ โสมประยูร (2525 : 229) ได้พูดถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่าคณิตศาสตร์เป็นมรดกของวัฒนธรรมที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริงความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรงงาน

สุเทพ จันทรมศักดิ์ (2517 : 12 - 16) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีลักษณะวิชาเป็นตรรกวิทยา เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล โดยอาศัยข้อตกลงและใช้เหตุผลตามลำดับขั้น ในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งว่าด้วยเหตุผลทำให้ผู้ศึกษาได้รู้เท่าทันผู้อื่น ไม่ถูกหลอกลวงได้ง่าย

เฟอร์ และฟิลลิปส์ (Fehr and Phillips. 1972) ได้พูดถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ว่าเป็นที่ยอมรับกันว่าการสอนเลข โดยเฉพาะเรื่องจำนวน การคิดคำนวณ จำนวนเลขและทศนิยม เป็นเรื่องจำเป็นอย่างแท้จริงในขณะนี้ และอนาคตสำหรับประชาชนทุกคน โดยไม่มีข้อยกเว้น ถ้าขาดความรู้เลขในเรื่องเหล่านี้ และขาดการเอาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ซึ่งรวมถึงเรื่องร้อยละและอัตราส่วน เราก็ย่อมไม่สามารถเข้าใจสังคมปัจจุบันนี้ได้ก็คือ การมีความรู้คิดเลขได้ และใช้เลขในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้

คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญและมีความจำเป็นมากที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านความคิด ความเข้าใจจากกิจกรรม ประสบการณ์และของจริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสื่อความหมายที่กำหนดด้วยสัญลักษณ์ เพื่อเป็นประโยชน์ที่จะนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

2.1.2 แนวคิดและหลักการสอนคณิตศาสตร์

เนอร์โบวิง และคลอสเมียร์ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2533 ; อ้างอิงมาจาก Nerboving and Klausmeier. 1974 : 238 - 241) กล่าวว่า วิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์พอสรุปได้ 4 วิธี คือ

1. วิธีสอนแบบค้นพบ (Discovery Teaching) เป็นวิธีสอนที่เน้นให้นักเรียนมีอิสระที่จะซักถาม เลือกข้อมูลที่จำเป็นเพื่อตอบคำถาม โดยไม่จำเป็นต้องมีครูสอนจุดเด่นของวิธีนี้ก็คือ ก่อให้เกิดแรงจูงใจสูงมาก

2. วิธีสอนโดยการอธิบาย (Expository Teaching) เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้ควบคุมการสอน มุ่งป้อนความรู้ในเรื่องของความคิดรวบยอดหรือทักษะ โดยที่ครูจะอธิบายว่าจะค้นหาคำตอบได้อย่างไร และครูเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

3. วิธีสอนแบบค้นพบโดยตรง (Directed Discovery Teaching) เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยจัดโครงสร้างและลำดับของประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน ครูอาจสร้างปัญหาต่างๆ ด้วยกลวิธีต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้นักเรียนพัฒนาเทคนิคการแก้ปัญหาของตนเอง

4. วิธีผสมผสาน (Combination Method) เป็นวิธีที่ผสมผสาน วิธีการสอนทั้ง 3 วิธีข้างต้น ฉะนั้นการสอนจะใช้วิธีใดสอนนั้นขึ้นกับ ลักษณะของเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นสำคัญ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงระดับพัฒนาการและรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนบางครั้งในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ อาจใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีผสมผสานก็ได้

2.1.3 วัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ทั้งโครงสร้าง เนื้อหาสาระ และการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการทำงานคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันได้

ในการสอนคณิตศาสตร์ ครูควรศึกษาถึงวัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์ให้เข้าใจ เพื่อทำการสอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีนักเรียนได้ตั้งความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

ไมเคิลลิส และคนอื่น ๆ (สุรัชย์ ขวัญเมือง. 2522 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Michaelis and others. 1967 : 192) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันควรมีความมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ ความคิดรวบยอด (Concept) เกี่ยวกับจำนวน โครงสร้าง ระบบจำนวน ความสัมพันธ์ การกระทำ และเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปกฎเกณฑ์คณิตศาสตร์ได้
2. เพื่อให้เด็กมีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้เด็กมีความซาบซึ้งในวิธีการที่มนุษย์เกี่ยวข้องกับระบบ และเครื่องมือของการวัด เพื่อสนองความต้องการของเขา และเพื่อให้เด็กเข้าใจความหมาย และกระบวนการของการวัด
4. เพื่อให้เด็กซาบซึ้งในวิชาคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมและเพื่อให้เด็กมีความเข้าใจคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นภาษาที่แสดง และบันทึกความคิดเกี่ยวกับปริมาณได้
5. เพื่อให้เด็กซาบซึ้งและสนุกสนานในคณิตศาสตร์ และมีความสนใจในทฤษฎีและนำไปปฏิบัติได้

เฟอร์ และฟิลลิปส์ (Fehr and Phillips. 1972 : 3 - 5) ได้สรุปเป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อให้เข้าใจในคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้เด็กมีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้เด็กสามารถแก้ปัญหาได้

แครมเมอร์ (Kramer. 1966 : 4) ได้เสนอความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. มีความเข้าใจในโครงสร้างของระบบจำนวนจริง แนวคิดเบื้องต้นทางเรขาคณิตและหลักการที่เป็นรากฐานของกระบวนการคณิตศาสตร์เบื้องต้น
2. มีความรู้เกี่ยวกับศัพท์ และสัญลักษณ์เกี่ยวกับปริมาณ กราฟ มาตราส่วน แผนผัง และรูปร่างทางเรขาคณิตและการวัด
3. มีทักษะในการคิดคำนวณอย่างมีเหตุผล คิดคำนวณได้อย่างรวดเร็ว การทดสอบคำตอบ และนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาในวิชาอื่น ๆ และชีวิตประจำวัน
4. ให้มีเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่พึงประสงค์

5. ให้มีความเชื่อมั่นในเหตุผล

เมื่อพิจารณาความมุ่งหมายตามทัศนะของบุคคลต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว จะเห็นว่า วัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาชั้นนั้น ต้องการให้นักเรียนมีความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ มีทักษะ (Skill) ในการคิดคำนวณ มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาได้ และให้มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2.1.4 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

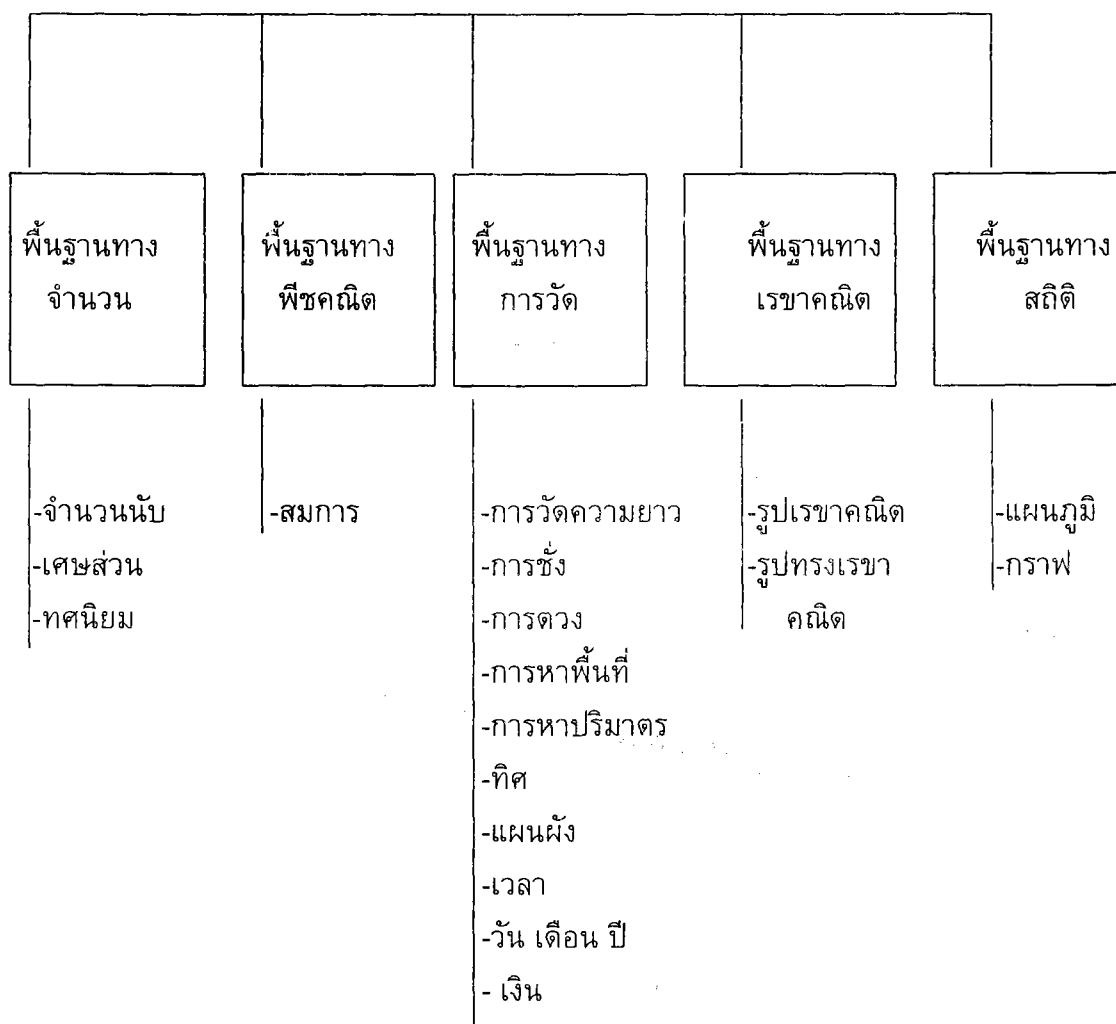
คณิตศาสตร์ปัจจุบันเน้นความสำคัญของโครงสร้าง และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มากกว่าการคิดคำนวณแบบเครื่องจักรเครื่องยนต์ โดยไม่ทำความเข้าใจ หรือเหตุผลการที่ครูสอนให้นักเรียนเข้าใจเรื่องราว และความเป็นมาของคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียน ประสบผลสำเร็จในการเรียน (ฉวีวรรณ กิริติกร. 2528 : 34)

เนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์ มีโครงสร้างอันประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ

5 พื้นฐาน คือ (รังสรรค์ บุษยะมา. 2540 : 86 - 87)

1. พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ เรื่อง จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ พื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ
3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ เรื่องการวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนที่ เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ รูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต
5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ การนำเสนอข้อมูล ในรูปของ แผนภูมิและกราฟ

แผนภูมิโครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์
ระดับประถมศึกษา



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิโครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา
(รังสรรค์ บุษะมา. 2540 : 87)

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน

3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน

3.1.1 ความหมายของเศษส่วน

โดว์เนส และปาลิ่ง (Downes and Paling. 1957 : 340) ได้ให้ความหมายของเศษส่วนไว้ว่า เศษส่วนมาจากคำว่า Frangere ซึ่งเป็นคำในภาษาละติน แปลว่า แฉกออก หมายถึง การนำเอาของชิ้นหนึ่งหรือจำนวนหนึ่งมาแยกออกเป็นส่วนย่อยที่เท่ากัน และส่วนย่อยที่เท่ากันนี้เป็น เศษส่วนของทั้งหมด

สุนีย์ กมลศิริประเสริฐ (2529 : 31) ได้กล่าวว่า เศษส่วนคือ เลขจำนวนหนึ่งที่ค่าของมันแสดงถึงจำนวนที่ไม่เต็มจำนวน ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อเราต้องการที่จะแสดงให้ทราบถึงจำนวนใด ๆ ที่มีบางส่วนในจำนวนสิ่งของนั้น ๆ ทั้งนี้ อาจกล่าวได้ว่า เศษส่วนเกิดจาก

1. จำนวนสิ่งของที่ไม่เต็มหน่วย
2. การแบ่งจำนวนสิ่งของออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่เท่ากัน
3. การเปรียบเทียบของสิ่งของ 2 จำนวน

ฮาทุง (Hartung. 1960 : 140) ได้ให้ความหมายของเศษส่วนไว้ 4 ประการ คือ

1. เศษส่วน แทนหนึ่งหรือมากกว่า หนึ่งในจำนวนเต็ม เช่น $\frac{3}{4}$ หมายถึง 3 ใน 4 ส่วน

2. เศษส่วนแทนอัตราส่วน เช่น $\frac{2}{3}$ หมายความว่า 2 ต่อ 3
3. เศษส่วนแทนส่วนที่เท่า ๆ กันของหนึ่งหน่วยหรือหนึ่งกลุ่ม
4. เศษส่วนแทนการหาร เช่น $\frac{2}{3}$ หมายถึง 2 หารด้วย 3

เลย์ (Lay. 1968 : 128) ได้ให้ความหมายของเศษส่วนไว้ว่า เป็นจำนวนที่เขียนไว้ในรูปของ $\frac{a}{b}$ ซึ่งทั้ง a และ b เป็นตัวเลขแทนจำนวนเต็ม และ b ต้องไม่เท่ากับ 0 เรียก a ว่าตัวเศษ (Numerator) และ b ว่าตัวส่วน (Denominator)

เฟดซาเมน (Feldzamen. 1972 : 170) กล่าวว่า เศษส่วน หมายถึง การเปรียบเทียบเลข 2 จำนวน แต่ละจำนวนเรียกว่า ตัวเศษ (Numerator) และตัวส่วน (Denominator) ตัวส่วนหมายถึง ส่วนที่แบ่งเท่า ๆ กันที่แบ่งมาจากส่วนทั้งหมด ที่แบ่งออกเท่า ๆ กัน และส่วนที่แบ่งออกนี้จะต้องไม่น้อยกว่า 1

3.1.2 ธรรมชาติของเศษส่วน

เกลนน์ (Glenn. 1957 : 250 - 255) ได้ให้ข้อคิดว่าการเข้าใจความหมายของตัวเศษส่วนและตัวส่วนนั้นเป็นกุญแจที่นำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนเรื่องเศษส่วน ซึ่งยากสำหรับเด็กมาก และการเริ่มต้นเรื่องสอนเศษส่วนจะต้องเลือกเฉพาะเศษส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเด็กก่อน แล้วจึงสอนส่วนที่ยากและสลับซับซ้อนยิ่งขึ้นตามลำดับ

ส่วน เฟอร์ และฟิลลิปส์ (Fehr and Phillips . 1972 : 236) ได้กล่าวว่าเศษส่วนเหมือนจำนวนทั่ว ๆ ไป แต่มีลักษณะเป็นนามธรรม ครูควรอธิบายให้เด็กเห็นจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมโดยให้เด็กได้ทำกิจกรรมหลังจากนั้นจึงค่อยๆนำไปสู่ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วน

จากที่กล่าวข้างต้นแล้วนั้นจะเห็นได้ว่าโดยธรรมชาติของเศษส่วนจะเป็นเรื่องยากสำหรับเด็กในระดับชั้นประถมศึกษา ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องจัดลำดับขั้นตอนการสอนให้เป็นระบบ ครูควรสอนจากรูปธรรมไปหานามธรรมและพยายามนำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนมาใช้ให้สัมพันธ์กับการเรียนการสอนมากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจที่แท้จริง

3.1.3 การสอนเศษส่วน

โดว์เนส และปาลิ่ง (Downes and Paling. 1957 : 338 - 339) ได้กล่าวเกี่ยวกับการเริ่มต้นสอนเศษส่วนไว้ว่า เมื่อเริ่มต้นสอนเศษส่วนไม่ควรให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าเป็นเลขวิธีใหม่ ซึ่งต่างจากเลขอื่น ๆ จะทำให้กลายเป็นของยาก ครูควรจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่าตนเองได้รู้เรื่องเศษส่วนแล้ว ในขั้นนี้จะเป็นการหัดเขียนและนำเสนอไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่านั้น เพราะในชีวิตประจำวันของนักเรียนอาจจะคุ้นเคยกับการใช้เศษส่วนอย่างง่าย ๆ อยู่ก่อนแล้ว โดว์เนส และปาลิ่ง ยังได้กล่าวต่อไปอีกว่าควรสอนเศษส่วนที่พบในชีวิตจริงแก่นักเรียนที่เริ่มเรียนเศษส่วน เช่น เศษหนึ่งส่วนสอง เศษหนึ่งส่วนสาม และเศษหนึ่งส่วนสี่ สุดท้ายเขาได้กล่าวถึงวิธีสอนเศษส่วนไว้ด้วยว่า การสอนต้องประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ โดยให้นักเรียนได้ลงมือกระทำเอง กระทำกับวัตถุหลาย ๆ อย่าง เพราะมีฉะนั้นแล้วนักเรียนจะเข้าใจผิดว่าเศษส่วนใช้ได้เฉพาะรูปนั้นรูปนี้เท่านั้น แทนที่จะเรียนรู้ว่าเศษส่วนใช้ได้กับของทุกอย่างและทุกจำนวน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ลาร์สัน (Larson. 1966 : 296) ที่กล่าวว่า การสอนเศษส่วนจะต้องโยงไปให้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนพบเห็นอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน การสอนเศษส่วนที่ดีนั้นจะต้องยกตัวอย่างจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อนแล้วจึงเป็นถึงรูปธรรม และนามธรรมตามลำดับ

กันเดอร์สัน และกันเดอร์สัน (Gunderson and Gunderson. 1957 : 68 -172) ได้ทำการวิจัยเรื่องความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของเด็ก ซึ่งผลการวิจัยได้สรุปว่า ความคิดรวบยอดในเรื่องเศษส่วน อาจนำไปสอนนักเรียนระดับ 2 (Grade 2) ได้เป็นอย่างดี นักเรียนสามารถที่จะรับทราบและรู้ความหมายของเศษส่วนได้ นักเรียนบางคนอาจจะแสดง ความคิดลึกซึ้งโดยที่ครูคาดไม่ถึง แต่มีข้อแม้ว่า นักเรียนจะต้องเรียนโดยการจับต้องหรือได้เห็นวัตถุจริงหรืออาจกล่าวว่านักเรียนจะเรียนรู้ได้โดยใช้สิ่งของที่เป็นรูปธรรมก่อน เขาเสนอแนะว่าแบบเรียน

ที่ดีเป็นสิ่งจำเป็น โดยที่แบบเรียนนั้นต้องเน้นในด้านการลงมือกระทำและต้องใช้อุปกรณ์มากที่สุด อุปกรณ์ควรจะเป็นรูปธรรมหรือกึ่งรูปธรรม การเรียนจะต้องเกิดจากการค้นพบด้วยตนเองมากกว่าการจำจากกฎเกณฑ์และข้อสรุป แอนเดอร์สัน (Anderson. 1969 : 131 - 135) กล่าวว่า การสอนเรื่องเศษส่วน ควรนำประสบการณ์ตรงและวัสดุของจริงเข้าไปใช้มากที่สุด

เกลนนี (Glenn. 1957 : 250 - 255) ได้กล่าวว่า การเข้าใจความหมายของตัวเศษและตัวส่วนนั้นเป็นกุญแจที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนเรื่องเศษส่วน เป็นเรื่องยากสำหรับเด็กเล็กๆ มาก การเริ่มต้นสอนจะต้องเลือกดูเฉพาะเศษส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเด็กเท่านั้น แล้วจึงก้าวไปสู่เศษส่วนที่ยาก และสลับซับซ้อนยิ่งขึ้น และเขาได้กล่าวต่อไปด้วยว่า อุปกรณ์ที่ดีนั้นควรเป็นอุปกรณ์ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของตัวเศษและตัวส่วนได้เป็นอย่างดี และจะต้องช่วยให้เด็กค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

กันเดอร์สัน (Gunderson. 1958 : 233 - 235) ได้กล่าวว่า การใช้สัญลักษณ์แทนเศษส่วนเป็นเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียนระดับ 2 (Grade 2) ซึ่งเขาได้อธิบายว่าเศษส่วนเป็นนามธรรม การนำเอาสิ่งที่เป็นนามธรรมมาใช้กับเด็กเล็ก ๆ นั้น เด็กไม่สามารถที่จะมองเห็นได้ นอกเสียจากว่าทำสิ่งที่เป็นนามธรรมนั้นให้เป็นรูปธรรมเสียก่อน

กิบส์ (Gibb. 1959 : 91) ได้กล่าวว่า ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วนเป็นเรื่องยากสำหรับเด็กเพราะเศษส่วนเป็นสัญลักษณ์แทนจำนวนอีกแบบหนึ่งที่มีทั้งตัวเศษและตัวส่วน ซึ่งทั้งตัวเศษและตัวส่วนจะต้องมีความสัมพันธ์กัน จะแยกออกจากกันโดด ๆ ไม่ได้

เฟอร์ และฟิลลิปส์ (Fehr and Phillips. 1972 : 185) ได้กล่าวว่า การเริ่มต้นสอนเศษส่วนนั้น ควรให้เด็กได้ทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนด้วยตนเอง ส่วนสัญลักษณ์นั้นควรนำมาแทนกิจกรรมนั้นๆ หลังจากเข้าใจกิจกรรมที่ตัวเองกระทำดีแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ แรปพอร์ต (Rapport. 1966 : 122) ที่ได้พยายามอธิบายว่าสัญลักษณ์ของเศษส่วนควรนำมาใช้หลังจากที่เด็กมีประสบการณ์ และมีความคุ้นเคยกับความหมายของเศษส่วนในลักษณะที่เป็นรูปธรรมแล้ว

โธมัส (Thomas. 1976 : 137 - 141) ได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวกับการบวกและการคูณเศษส่วน เขาได้พบว่า การเรียนการสอนเป็นเรื่องยากสำหรับเด็กชั้นประถมศึกษา เพราะเด็กจะมีความคิดรวบยอดที่สับสน การสอนเศษส่วนในขณะที่เด็กมีทักษะทางการคำนวณน้อย และไม่เข้าใจความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วนดีนั้น ครูมักประสบความล้มเหลว เด็กส่วนมากตอบข้อสอบโดยขาดความคิดพื้นฐานทางจำนวน และในตอนสุดท้ายเขาได้เสนอแนะว่า การเรียนการสอนเศษส่วนให้ได้ผลดีนั้น ควรจะให้มีความสัมพันธ์กันระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับการพัฒนาความคิดรวบยอด และควรจะเน้นการปฏิบัติที่ต้องใช้รูปธรรมให้มากที่สุด

โชกุโฮ (Shokoohi. 1980 : 40) กล่าวว่า เป็นที่ยอมรับกันว่าการสอนโดยให้เด็กปฏิบัตินั้นสามารถช่วยให้เด็กเกิดความรู้ความเข้าใจได้ แต่วิธีการสอนคุณและหารเศษส่วนซึ่งเป็นวิธีที่ถูกต้องทางคณิตศาสตร์นั้นไม่ให้ผลเป็นที่พอใจ ทั้งนี้เพราะได้พัฒนาวิธีการสอนจากความคิดของผู้ใหญ่เป็นเกณฑ์ โดยมองข้ามความสามารถของเด็กไปว่า เด็กมีความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ และจากการสังเกตความสามารถในการเรียนเรื่องการคูณและหารเศษส่วนของเด็กอายุ 8 ขวบ พบว่า เด็กอายุ 8 ขวบ มีพื้นฐานที่ดีสำหรับที่จะเข้าใจความคิดเบื้องต้นในการคูณและหารเศษส่วนแล้ว

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน

3.2.1 งานวิจัยในประเทศ

ไพศาล เทพศรี (2522 : 42 - 43) ได้ทดลองสอนเรื่อง เศษส่วน ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521(ฉบับร่างครั้งที่ 1) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มนักเรียนในกรุงเทพมหานคร กลุ่มนักเรียนในเมืองและกลุ่มนักเรียนในชนบท ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ก่อนทดลองสอนและหลังทดลองสอนแล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ภายหลังทดลองสอนทั้ง 3 กลุ่มแตกต่างกัน กลุ่มนักเรียนกรุงเทพมหานครและกลุ่มนักเรียนในเมืองมีความสามารถในการเรียนเรื่องเศษส่วนสูงกว่านักเรียนในชนบท และกลุ่มนักเรียนในเมืองมีความสามารถในการเรียนเรื่องเศษส่วนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนในกรุงเทพมหานคร

จารุณี เชื้องเหิน (2524 : 34) ได้ทดลองศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อสอนโดยแยกกลุ่มตามความสามารถกับไม่แยกกลุ่มตามความสามารถ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแยกกลุ่มตามความสามารถกับไม่แยกกลุ่มตามความสามารถ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่สอนโดยวิธีแยกกลุ่มตามความสามารถสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่สอนโดยวิธีไม่แยกกลุ่มตามความสามารถ

อุษาพร กลิ่นเกษร (2524 : 19) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทศนิยมและเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนทศนิยมก่อนเศษส่วน กับนักเรียนที่เรียนเศษส่วนก่อนทศนิยม ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทศนิยมและเศษส่วนของนักเรียนที่เรียนทศนิยมก่อนเศษส่วนสูงกว่านักเรียนที่เรียนเศษส่วนก่อนทศนิยมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527 : 71) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบฝึกหัดเพิ่มเติม และซ่อมเสริมตามปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมทั้งสามกลุ่มแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุทัย เพชรช่วย (2527: 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ที่สอนโดยกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูง ปานกลาง และสอนโดยครู ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำทั้งสามกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปานกลาง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จันทนา เลิศวิริยะพงศ์ (2527 : 52 - 54) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการคูณและหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบมศว. (วรรณี โสมประยูร. ม.ป.ป.) กับวิธีการสอนแบบ สสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ชาตรี เมืองนาโพธิ์ (Muangnapoe. 1975 : 1 - 3) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการเรียนรู้ความคิดรวบยอดพื้นฐานและการอ่านเขียนสัญลักษณ์ของเศษส่วน ของนักเรียนระดับ 3-4 ในโรงเรียนต่าง ๆ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ผู้วิจัยได้ทดลองสอนความคิดรวบยอดพื้นฐานเกี่ยวกับเศษส่วนแก่นักเรียน 15 คนโดยแบ่งนักเรียนเป็นสามกลุ่ม แล้วนำไปเปรียบเทียบกับการสอนเศษส่วนโดยวิธีธรรมดา ซึ่งสอนโดยครูประจำชั้น ผลการทดลองปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบระหว่างกลุ่มที่สอนโดยผู้วิจัยและครูประจำชั้น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ความคิดรวบยอดพื้นฐานเกี่ยวกับเศษส่วน มีผลในด้านเกี่ยวกับความจำและการถ่ายโยงการเรียนรู้สูงกว่าการสอนด้วยวิธีธรรมดา ระดับความเชื่อมั่น .02 และ .05 แสดงให้เห็นว่าการวางแผนตามลำดับขั้นในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นและจำเป็นอย่างยิ่ง เมื่อนำผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการเรียน โดยใช้ความคิดรวบยอดพื้นฐานไป เปรียบเทียบกับนักเรียนระดับ 7 ที่ทำการทดสอบ โดยใช้ข้อสอบมาตรฐานของ NLSMA (The National Longitudinal Study of Mathematical Abilities) ใช้ข้อคำถามเกี่ยวกับเศษส่วนและเส้นจำนวน การใช้เศษส่วนที่เป็นแผนภูมิวงกลมและแผนภูมิที่แบ่งออกเป็น ส่วน ๆ ปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 ซึ่งแสดงว่า การสอนโดยใช้ความคิดรวบยอดพื้นฐานของเศษส่วนดีกว่าวิธีอื่น และหัวข้อที่เป็นอุปสรรคสำคัญในการสอนเศษส่วนคือ การใช้เศษส่วนแทนของหลายหน่วย การเท่ากันของ

เศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วน การกระจายเศษส่วน การนำเศษส่วนไปใช้ในชีวิตประจำวัน (ไพศาล เทพศรี. 2522 : 20 - 21 ; อ้างอิงมาจาก Muangnapoe. 1975 : 1 - 3)

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศจะพบว่า เรื่องเศษส่วนนั้นเป็นเรื่องยากต่อความเข้าใจของนักเรียน ดังนั้นการที่จะให้นักเรียนมีความเข้าใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ควร จะหาวิธีการจัดการเรียนการสอนที่แปลกไปจากการเรียนตามปกติ

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ (2536 : 97) ได้รวบรวมสภาพปัจจุบันและปัญหาในกลุ่มทักษะในระดับประถมศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยไว้ดังนี้

1. สภาพปัจจุบัน โรงเรียนได้ข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ ตลอดทั้งการสอนไม่เอื้อตามหลักสูตรของครู การจัดหาการใช้สื่อการเรียนการสอนยังไม่เพียงพอ และการจัดกิจกรรมก็ไม่เหมาะสมตามวุฒิปัญญาของนักเรียน ไม่สอนสัมพันธ์กับวิชาอื่น ไม่สอนซ่อมเสริม

2. ปัญหาที่พบ

2.1 ครูไม่ใช้สื่อการสอน หรือบางโรงเรียนก็ใช้เป็นส่วนน้อย ไม่ครบตามแผนที่วางไว้

2.2 ครูจัดกิจกรรมการเรียนไม่เหมาะสม

2.3 ครูไม่สอนกลุ่มทักษะให้สัมพันธ์ กับวิชาอื่น

2.4 ครูไม่ดำเนินการสอนเพื่อมุ่งให้นักเรียนได้ฟัง พูด อ่าน และเขียน

2.5 นักเรียนขาดความสนุกสนานเพลิดเพลิน เพราะครูไม่จัดกิจกรรมการเล่นเกม

อรสา กุมาริ ปุ่กหุด (2514 : 18 - 19) ได้กล่าวถึงปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูมักจะประสบ พอสรุปได้ดังนี้

1. เด็กเรียนคณิตศาสตร์เก่งแต่ไม่มีระเบียบในการทำงาน

2. เด็กเก่งคณิตศาสตร์มักทำเสร็จก่อนเด็กอื่นแล้วก่อความวุ่นวายในชั้น

3. เด็กฟังคำอธิบายแล้วแต่ไม่สามารถทำเองได้

4. เด็กมีความสะเพร่าในการคิดเลข

5. เด็กไม่ค่อยทำการบ้าน

6. เด็กคิดเลขในใจไม่ค่อยได้

7. เด็กไม่มีความกระตือรือร้นในการทำงาน

8. เด็กท่องสูตรคูณ สูตรต่าง ๆ ไม่คล่อง

ศรียา นิยมธรรม และประภัสสร นิยมธรรม (2522 : 182) ได้กล่าวถึงสาเหตุของความล้มเหลวทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเกี่ยวเนื่องกับองค์ประกอบต่างๆ ทั้งทาง สรีรวิทยา และด้านวิธีสอนไว้ดังนี้

1. **ด้านสรีรวิทยา** สาเหตุโดยตรงประการแรกคือ ผู้เรียนมีสมรรถวิสัยต่ำ เนื่องจาก ระดับสติปัญญาของผู้เรียนเอง คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลการคิด ในลักษณะนี้ผู้ที่มิมีระดับสติปัญญาดำจะไม่สามารถทำได้ เด็กปัญญาอ่อนนั้นสามารถเรียนรู้วิธีคิด คำนวณเบื้องต้นได้เหมือนกัน หากแต่ไม่สามารถนำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. ด้านการศึกษา

2.1 **ตัวครู** สาเหตุสำคัญที่สุดซึ่งทำให้เด็กล้มเหลวทางการเรียน คือความบกพร่อง ด้านการสอนทั้งนี้หมายถึงวิธีที่ครูใช้สอน ตลอดจนความสามารถในการสอนของครู ครูประณม จำนวนไม่น้อยที่ขาดการเตรียมพร้อมทางวิชาเกี่ยวกับการสอนเลขคณิต คือขาดทั้งการฝึกฝนที่เหมาะสมในการสอนจากสถาบันฝึกหัดครู และขาดทั้งการที่จะได้รับการบริการเพิ่มพูนความรู้ เกี่ยวกับวิธีสอนเลข

2.2 **วิธีสอนที่เน้นเรื่องการทำแบบฝึกหัดและท่องจำมากเกินไป** การให้ทำแบบฝึกหัดซ้ำ ๆ นั้นมักเกิดความเกลียดชังเลขคณิต ทั้งไม่สู้จะทำให้เกิดความคิดรวบยอดหรือความเข้าใจเพิ่มขึ้นมากนัก ควรจะมีการสอนให้เด็กต้องใช้ความคิดและการนำไปใช้มากๆ จะดีกว่าการให้เด็กทำแบบฝึกหัดซ้ำ ๆ มาก ๆ เพื่อหวังให้เด็กจำกระบวนการเหล่านั้นได้ขึ้นใจ

2.3 **นักเรียนมีความสนใจเกี่ยวกับคำศัพท์ทางเลขคณิตไม่เพียงพอ** การขาดความเข้าใจคำศัพท์ที่ใช้ในเลขคณิตมักก่อให้เกิดปัญหาในการเรียนรู้ เด็กหลายคนมีความสามารถในการพูดถึง การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม เซต ฯลฯ แต่หาได้เข้าใจถึงสิ่งที่พูดอย่างแท้จริงไม่ จึงทำให้เกิดความเข้าใจที่ไม่แจ่มแจ้ง หลงทางได้ง่าย เด็กที่ขาดความคิดรวบยอดด้านคำศัพท์ทางเลขคณิตนี้ หากเป็นเด็กปกติที่ไม่มีความบกพร่องด้านการอ่าน แต่มีปัญหาด้านเลขคณิตแล้ว มักเกิดจากปัญหาย่อยๆ 2 กรณี คือ

2.3.1 **ขาดทักษะเบื้องต้นในการคิดเลขให้ได้ผลถูกต้องแม่นยำ** ในระยะเวลาอันรวดเร็ว แม้จะรู้วิธีทำและมีวิธีคิดแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เด็กพวกนี้มักจะผิดพลาดเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร ทำให้ได้คำตอบผิดไป

2.3.2 **แก้ปัญหาหรือทำเลขโจทย์ไม่ได้** ทั้งนี้เนื่องมาจากขาดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความจริง และอาศัยความจำในการเรียนรู้มาช่วยแก้ปัญหา เด็กที่มีลักษณะเช่นนี้มักเป็นเด็กที่ไม่ค่อยฉลาด มีสติปัญญาดำ แต่ก็อาจจะพบได้ในเด็กปกติ และเด็กฉลาดที่ขาดประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องจำนวนตัวเลข หรือการสอนเลขมาในลักษณะให้จำอย่างไร้ความหมายได้เช่นกัน

3. **มีปัญหาด้านการอ่าน** เด็กที่ล้มเหลวในการเรียนเลขคณิตเนื่องมาจากการมีปัญหาด้านการอ่านนั้นมักจะแสดงให้ปรากฏใน 3 ลักษณะ คือ

3.1 จะไม่สามารถอ่านโจทย์ได้ถูกต้อง หรือไม่เข้าใจโจทย์เพราะอ่านไม่รู้เรื่อง

3.2 ขาดความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่างๆ ที่จะมาเสริมความคิดอ่านด้านคณิตศาสตร์ ผลการเรียนมักจะอ่อนไปทุกด้าน

3.3 มักจะปรับตัวให้เข้ากับสภาพการณ์ต่าง ๆ ของโรงเรียนได้ยาก ผลต่อเนื่องคืออารมณ์เสีย ไม่มั่นใจ เนื่องจากล้มเหลวด้านการอ่าน ซึ่งจะส่งผลเสียเลยไปถึงการเรียนวิชาอื่น ๆ ด้วย การสอนเสริมจึงต้องเริ่มตั้งแต่แก้ไขข้อบกพร่องด้านการอ่านเสียก่อน

4. **ด้านจิตวิทยา** แรงจูงใจเป็นเรื่องสำคัญในการเรียนรู้ เด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงนั้น มักเป็นเด็กที่มีความสนใจและมีแรงจูงใจในการเล่าเรียนสูง เมื่อเริ่มเรียนคณิตศาสตร์นั้น โดยทั่วไปเด็กยังไม่รู้สึกเกลียดชังคณิตศาสตร์แต่ประการใด แต่หลังจากเรียนไประยะหนึ่งเด็กก็เริ่มมีเจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อวิชานี้ ซึ่งสุดแล้วแต่วิธีการสอนของครู ครูที่ไม่ค่อยเตรียมพร้อมและเร่งสอนเด็กก่อนที่เด็กจะมีความพร้อมทั้งร่างกายและอารมณ์ หรือชอบใช้วิธีให้เด็กฝึกซ้ำๆ เรื่อยไปมักก่อให้เกิดความงุนงง หากต้องใช้คำซึ่งตนไม่เข้าใจ ทั้งยังทำให้เกิดความเบื่อหน่ายมากกว่าที่จะสนใจ และเป็นผลให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนเลขคณิต

บุญทัน อยู่บุญชม (2529 : 245 - 248) ได้กล่าวถึงเด็กที่เรียนอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์ คือเด็กที่มีความสามารถต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนในกลุ่มปกติและเรียนรู้ได้อย่างช้า ๆ รวมทั้งได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีสาเหตุดังนี้

1. ความบกพร่องด้านสติปัญญา มีระดับสติปัญญาอยู่ในระหว่าง 75 - 90
2. ความสามารถด้านการอ่านต่ำกว่าระดับปานกลางของชั้นนั้น ๆ
3. ความคิดรวบยอด หลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นความรู้พื้นฐานที่เรียนมาไม่ดีพอ และมีความรู้แน่น
4. มีความบกพร่องด้านอารมณ์ ไม่มั่นใจในการทำงาน ขาดสมาธิ มีอารมณ์ไม่สม่ำเสมอ มีความกดดัน รู้สึกว่าวนต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งดูถูกตนเอง
5. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. อาจมาจากครอบครัวที่ยากจนแตกต่างจากนักเรียนคนอื่น ๆ จนมีผลทำให้เป็นอุปสรรคต่อการประสบความสำเร็จในการเรียน
7. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีกี เป็นช่วงสั้น ๆ
8. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพร่างกาย เช่น สายตาไม่ปกติ หูพิการ ฯลฯ
9. ไม่กล้าแสดงออกในการซักถาม ในสิ่งที่ตนไม่เข้าใจ

ปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่เรียนอ่อน ยังมีอีกหลายประการ เช่น

1. ครูบางคนไม่ชอบสอนนักเรียนที่เรียนอ่อน เห็นว่าเป็นเรื่องที่ยุ่งยากกวนใจ
2. สื่อการเรียน ที่ใช้ประกอบการสอนสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนมีน้อย แม้แต่เด็กปกติยังไม่ครบทุกเนื้อหา
3. บิดามารดาหรือผู้ปกครองไม่สนใจ เอาใจใส่ต่อการเรียนของลูกตนเองเมื่อกลับบ้านหรือบางคนไม่ยอมรับว่าลูกของตนเรียนอ่อน

จากปัญหาของคณิตศาสตร์ดังกล่าวทั้งหมด จะเห็นว่าปัญหาต่าง ๆ นั้นเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาอยู่ในเกณฑ์ต่ำและไม่ประสบผลเท่าที่ควร จึงจำเป็นต้องหาวิธีที่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายควรจะทำให้ความสนใจและความร่วมมือกันปรับปรุงแก้ไข ตลอดจนพัฒนาการเรียนการสอนในวิชานี้ให้ประสบผลสำเร็จ และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ก็จะสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามเป้าหมายของหลักสูตรได้

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

4.1.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ชอบ สุขสมชีพ (2527 : 114 - 117) ได้ทำการวิจัยเรื่องเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นปัญหาสำหรับครู ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เนื้อหาทั้งหมด 55 เนื้อหา มีอยู่ 32 เนื้อหา ที่เป็นปัญหาตามความคิดเห็นของครูผู้สอน แยกปัญหาออกได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. เนื้อหาที่มีปัญหาระดับสูงมี 2 เนื้อหา ได้แก่
 - 1.1 การหารเมื่อตัวหารมีสองหลัก ตัวตั้งไม่เกินสี่หลัก
 - 1.2 โจทย์ปัญหาและประโยคสัญลักษณ์การหาร
2. เนื้อหาที่มีปัญหาระดับกลางมี 2 เนื้อหา ได้แก่
 - 2.1 การตรวจคำตอบโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างการคูณและการหาร
 - 2.2 โจทย์ปัญหาและประโยคสัญลักษณ์การบวก ลบ คูณ หาร(โจทย์ระคน)
3. เนื้อหาที่มีระดับต่ำมี 28 เนื้อหา ได้แก่ เนื้อหาที่นอกเหนือจากข้อ 1 และ ข้อ 2

มนตรี วรรณชาติ (2528 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นปัญหาสำหรับครู ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นปัญหาทั้งหมด 24 เนื้อหาตามความคิดเห็นของครู แยกเป็นปัญหาได้ 3 ระดับ

- 1.1 เนื้อหาที่มีปัญหาระดับสูงมี 2 เนื้อหา ได้แก่

1.1.1 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วน

1.1.2 เศษซ้อน

1.2 เนื้อหาที่มีปัญหาระดับกลางมี 3 เนื้อหา ได้แก่

1.2.1 ลักษณะของรูปที่เกิดจากระนาบตัดรูปทรงในแนวนอนและแนวดิ่ง

1.2.2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่

1.2.3 การบวก ลบ เศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

1.3 เนื้อหาที่มีปัญหาระดับต่ำมี 19 เนื้อหา ได้แก่ เนื้อหาที่นอกเหนือจาก

ข้อ 1.1 และ 1.2

2. อายุของครู มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ของครูไม่มีความสัมพันธ์กับวุฒิทางการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมหมาย รัตนอรุณินทร์ (2527 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นปัญหาสำหรับครู ในจังหวัดกำแพงเพชร ผลการวิจัยสรุปได้ว่าเนื้อหาทั้งหมด 50 เนื้อหา มีอยู่ 32 เนื้อหา ที่เป็นปัญหาตามความคิดเห็นของครูผู้สอน เนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับสูง มี 6 เนื้อหา ได้แก่

1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วน
2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม
3. การเปรียบเทียบเศษส่วน
4. เศษส่วนอย่างต่ำ
5. การคูณ หาร เศษส่วน
6. การหาผลบวกและผลลบของเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

4.1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หน่วยประเมินผลความก้าวหน้าทางการศึกษาแห่งชาติ (Reisman. 1978) ได้ประเมินความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะ และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของชาวอเมริกันในปี ค.ศ. 1975 จากกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 9 ปี จำนวน 25,000 คน อายุ 13 ปี จำนวน 30,000 คน อายุ 17 ปี จำนวน 34,000 คน และผู้ใหญ่ที่มีอายุ 25 - 30 ปี จำนวน 4,000 คน พบว่าทุกกลุ่มอายุทำแบบทดสอบถูกมากในเรื่อง การบวก การลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และการบวกเรื่องเงิน สำหรับเรื่องการคูณและตัวหารเป็นเลขหลักเดียว (36×9 , $125 \div 5$) ชาวอเมริกันที่มีอายุ 9 ปี ทำถูกต้องเพียง ร้อยละ 25 ในเรื่องการคูณ และร้อยละ 15 ในเรื่องการหาร และโดยเฉพาะเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีการลบ โจทย์ปัญหาที่มีทั้งการบวกและการลบในข้อเดียวกัน ชาวอเมริกันที่มีอายุ 9 ปี ทำถูกต้องเพียงร้อยละ 21, ร้อยละ 6 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าแม้ในประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ก็ยังไม่บรรลุ เป้าหมายดีนัก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นว่าปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีหลายด้าน แต่ปัญหาที่สำคัญคือตัวครู เพราะถ้าครูมีความรู้ในเนื้อหาของหลักสูตร มีวิธีสอนที่เหมาะสม มีความรู้ในการผลิตอุปกรณ์และใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ รวมทั้งมีความสามารถในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผลที่มีมาตรฐาน ก็จะทำให้นักเรียนสนใจที่จะเรียน ซึ่งจะมีผลให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์บรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร ฉะนั้นในการศึกษาว่ามีครูปัญหาด้านใดบ้างในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แต่ละเนื้อหา จะทำให้เราสามารถแก้ปัญหาให้แก่ครูได้ถูกต้องและตรงกับความต้องการ

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.1 ความหมาย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction หรือ CAI มีผู้กล่าวถึงความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

ทักษิณา สวานนท์ (2530 : 206) ได้กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบการเรียนการสอนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาต่าง ๆ รวมถึงการวัดผล การทบทวน และการทำแบบฝึกหัดด้วย

มะลิ จุลวงษ์ (2530 : 1) ได้สรุปว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ไขข้อบกพร่องปรับปรุงพื้นฐานในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนได้เรียนทันเพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนที่เรียนเก่งจะได้หาความรู้เพิ่มขึ้นจากที่เรียนอยู่

ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 8) อธิบายว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแสดงเนื้อหาวิชาแบบฝึกหัด และการทดสอบอาจเป็นทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟฟิก สามารถถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียนตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

นิพนธ์ สุขปรีดี (2531 : 19 - 26) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมที่ทำให้ผู้เรียน เข้าใจสภาพผลการเรียนของตนเอง ขณะเดียวกันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นส่วนเสริมให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

ชัชวาล ชุมรักษา (2537 : 10) สรุปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลางที่จะช่วยนักเรียนให้เรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ดัดขึ้น โดยนำเนื้อหาวิชามำกำหนดในรูปของโปรแกรมต่าง ๆ นำมาสอนโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นการสอนระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกหัด การถามตอบ การรับคำตอบ การทบทวน การวัดผล แสดงในรูปของตัวหนังสือหรือภาพกราฟฟิค ซึ่งจัดเรียงลำดับเนื้อหาตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม

5.1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในวงการศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ พอสรุปได้ดังนี้ (Hawley, 1987 : 151 ; Stolurow, 1971 : 394 ; ยืน ภู่วรวรรณ, 2529 : 64 - 67)

1. โปรแกรมแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียนจะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ประกอบด้วยทฤษฎีกฎเกณฑ์เป็นการสอนสิ่งใหม่ให้ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน ซึ่งคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาเป็นระบบเรียงกันไป จากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้น เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความสับสนผู้เรียนสามารถควบคุมความเร็วในการเสนอเนื้อหาด้วยตนเอง พร้อมทั้งมีการตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เพิ่งเสนอไปเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ ตลอดจนมีการเสริมแรง สามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมที่ตนเองยังไม่กระจ่าง หรือข้ามบทเรียนที่รู้แล้วไปได้ และมีการบันทึกคะแนนของผู้เรียนด้วย

2. โปรแกรมการฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) โปรแกรมประเภทนี้ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้เสริม เมื่อได้บทเรียนบางอย่างไปแล้ว มุ่งที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อวัดระดับความสามารถหรือให้ผู้เรียนมาฝึกจนถึงระดับความสามารถที่ยอมรับได้ เป็นการทบทวนสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว เพื่อช่วยในการจำเนื้อหาหรือเป็นการฝึกทักษะในสิ่งที่นักเรียนเรียนในห้องเรียน โปรแกรมประกอบด้วย คำถาม คำตอบที่จะให้นักเรียนฝึกและปฏิบัติ และมีการให้การเสริมแรง หรือให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที มีการใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและตื่นเต้น ซึ่งอาจจะแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว เสียง คำพูดโต้ตอบ เป็นต้น

3. โปรแกรมการแก้ปัญหา (Problem Solving) โปรแกรมประเภทนี้เป็น การเสนอปัญหาให้ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามแก้ปัญหานั้นๆ เน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนแต่ละข้อ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว แต่ต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำอีกด้วย เช่น

ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิดเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด เลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย
ลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบนี้จะคล้าย ๆ กับโปรแกรมการเรียนรู้แบบจำลองสถานการณ์
แต่โปรแกรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาจะเน้นกระบวนการคิดในระดับสูงเป็นเรื่องของกระบวนการ
ใช้เหตุผล

4. โปรแกรมการเรียนรู้แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการจำลอง
สถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยมีเหตุการณ์สมมติ หรือสภาพการณ์ต่างๆ
อยู่ในโปรแกรม ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปลี่ยนแปลง วิเคราะห์ ตัดสินใจ และโต้ตอบ มีตัว
แปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางจากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจัดกระทำ (Manipulate) โดยใช้
ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง และใช้ในการฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ไม่อาจให้ผู้เรียนฝึกด้วยของ
จริงได้เพราะค่าใช้จ่ายสูงหรืออันตรายเกินไป เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ คลื่นแม่เหล็ก
ไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี เช่น การแยกตัวของสารเคมีหรือรังสี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้อง
ใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผลโปรแกรมการจำลองสถานการณ์มีลักษณะที่ค่อนข้างซับซ้อน
และมีน้อยมาก

5. โปรแกรมเกมการศึกษา (Instructional Games) เกมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้
ในการเรียนการสอนนั้นเป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียน เนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกมนั้น
ฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่นเกม ซึ่งอาจจะเป็นประเภทให้แข่งขันหรืออาจจะเป็นประเภทเกม
ความร่วมมือกันเป็นทีมเพื่อฝึกการทำงานเป็นทีม นอกจากนี้อาจจะใช้เกมในการสอนคำศัพท์
เกมคิดคำนวณ เป็นต้น เกมการศึกษาจะออกแบบเพื่อให้ทั้งความรู้และความบันเทิงแก่ผู้เรียน
จึงทำให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

6. โปรแกรมการเรียนรู้แบบสนทนา (Dialogue) เป็นโปรแกรมที่พยายามให้
เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเรียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่
จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ การสอนจะเป็นลักษณะการตั้งปัญหาถาม ลักษณะใน
การใช้แบบสอบถาม เช่น บทเรียนวิชาเคมีอาจจะถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนได้ตอบด้วย
การใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบหรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจจะเป็นการสมมติสภาพ
คนไข้แล้วให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาก็ได้

7. โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมประเภทนี้จะมีลักษณะคล้าย
กับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถ
แสดงเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียงด้วย คอมพิวเตอร์จะสาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติ
ให้นักเรียนได้ดูเป็นแบบอย่างเพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนหรือ
วิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยจักรวาล

โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนโลหิต การไหลของกระแสไฟฟ้าในมหาสมุทร การย่อยอาหาร เป็นต้น

8. โปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบ (Testing Application) เป็นโปรแกรมที่ใช้ทดสอบนักเรียนโดยตรงหลังจากที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติแล้ว โดยสร้างข้อสอบที่ต้องการไว้ล่วงหน้าในแผ่นโปรแกรม เมื่อถึงเวลาสอบก็แจกแผ่นโปรแกรมที่บรรจุข้อสอบให้นักเรียนทำข้อสอบโดยป้อนคำตอบลงทางแป้นพิมพ์ ช่วยให้ผู้สอบมีความรู้สึกเป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎหมายต่างๆ เกี่ยวกับการสอบ เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบ แบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน คอมพิวเตอร์จะรับคำตอบและทำการบันทึกผล ประมวลผล ตรวจให้คะแนนและแสดงให้ผู้เรียนทราบทันทีที่ทำการสอบเสร็จ

9. โปรแกรมการสอบสวนหรือไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการหาข้อเท็จจริง มโนทัศน์หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการระบบง่าย ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถทำได้เพียงการกดหมายเลขหรือใส่รหัส หรืออักษรย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือตัวเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์แสดงข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนหรือองค์ประกอบและภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งๆ อาจจะมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้สอน (Tutoring) เกม (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

5.1.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เริ่มจาก สิ่งที่เราไปจนถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่องที่เรารู้อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ๆ ที่ยังไม่รู้โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลากๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อยๆ เรียนไปที่ละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก

2. เนื้อหาที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นนั้น จะต้องเพิ่มสาระใหม่ๆ ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงพออย่างเดียว การแนะนำความรู้เนื้อหาใหม่ๆ ที่ละมากๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย

4. ในระหว่างการเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำ กิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่คิดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ

5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่าหรือไม่ก็เป็นการรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้องผู้เรียนก็จะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม การได้รู้เฉลยหรือได้รับคำตอบ หรือรู้ผลในทันที จะทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกต้องมักได้รับคำชมเชยทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิดบางทีก็อาจถูกตำหนิ ซึ่งก็ไม่มีใครไต่ถามทำให้ไม่รู้สึกลังอายหรือหมดกำลังใจ

6. การเรียนโดยวิธีนี้ทำให้ ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียน หรือคิดตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อนหรือตามเพื่อนให้ทัน

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนโดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคล แต่ละคนจะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนบทเรียนแต่ละบทก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน

8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้ การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบท จะช่วยให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเอง การสรุปนั้นหมายถึงการสรุปเนื้อหาและสรุปการติดตามผลของผู้เรียนด้วยว่าผู้เรียนใช้เวลาเรียนมากน้อยเพียงใด ผลเป็นอย่างไรจำเป็นต้องค้นคว้าหรือทำงานเพิ่มเติมหรือไม่ ในการเรียนในห้องเรียนยิ่งครูทดสอบบ่อยเท่าไรการเรียนยิ่งมีผลเท่านั้น แต่การทดสอบธรรมดา มีปัญหาเรื่องการตรวจ ยิ่งถ้าผู้เรียนในชั้นเรียนมีมากก็อาจยิ่งเสียเวลามาก ความกระตือรือร้นของผู้เรียนอาจจะค่อย ๆ หมดไป หากครูไม่ขยันพอ

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้น ถ้าทำได้ดีเราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบไปได้ด้วยประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน อาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไป เราสามารถวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนได้ว่าการที่เลือกตอบข้อนั้น ๆ (ในกรณีที่เป็นการให้เลือกคำตอบที่ถูกต้อง) ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเพราะอะไร อาจจะเป็นเพราะสับสนกับเรื่องอื่น ดีความคำถามผิดหรือไม่เข้าใจเลย การทำแบบทดสอบที่ดี หากผู้สร้างสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริง ๆ ผู้เรียนควรจะทำได้ถูกต้องทั้งหมด บางทีก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายก็ได้

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหา ซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ดีขึ้น ไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่จำเป็น

5.1.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่ได้มีการเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ เพื่อการเรียนการสอนในลักษณะของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นก็เป็นที่ยอมรับจากผลการวิจัยทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ นักการศึกษาว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้ (Morris. 1983 : 12 ; Hall. 1982 : 362 ; Liu. 1975 : 1411 - A; สุพร ชัยเดชสุริยะ. 2529 ; สมชัย ชินะตระกูล. 2531 : 43)

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งแปลกใหม่สามารถกระตุ้น และสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนได้ดี เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพ หรือกราฟฟิก ตลอดจนเกมได้
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ดี และเร็วกว่าการเรียนจากการสอนปกติ และผู้เรียนจะได้รับการสอนไปตามลำดับขั้น และเรียนไปตามขีดความสามารถของตนเองได้ซึ่งผู้เรียนที่เรียนช้าก็สามารถบรรลุผลได้ในเวลาที่ต่างกัน
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับได้ทันที และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้รวดเร็วในระหว่างที่เรียน เมื่อผู้เรียนทำผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้ทันที
4. คอมพิวเตอร์สามารถสอน มโนทัศน์ได้ดี มโนทัศน์และทักษะขั้นสูงนั้นยากแก่การสอน โดยครูหรือเรียนจากตำรา การจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้เด็กเรียนได้ง่ายขึ้น และดีกว่าการเรียนจากครู
5. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำอีกกี่ครั้งก็ได้ตามความต้องการ และยังสามารถสนทนากับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การสร้างโปรแกรมแบบง่ายๆ เอง เล่นเกมฝึกสมอง เป็นต้น
6. การได้เจรจาโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจและผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้ และยังใช้ความถนัดของตนเองมากที่สุด ถ้าสนใจมากก็ใช้เวลามาก สนใจน้อยก็ใช้นาน้อย
7. ผู้เรียนที่เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และต่อวิชาที่เรียน
8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บข้อมูล เรื่องราว ภาพบทเรียนต่างๆ ข้อความ ภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว เป็นการประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการในเรื่องใด บทใด ก็สามารถเรียกมาใช้ได้
9. ผู้เรียนจะไม่รู้สึกอายเพื่อน ถ้าตอบคำถามไม่ได้หรือเรียนรู้ช้า เพราะจะตอบกับเครื่อง และจะทราบคำตอบหรือคะแนนด้วยตนเอง
10. นักเรียนสามารถเรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อขาดชั้นเรียน

เจอร์ราร์ด (วีระ ไทยพานิช. 2527 : 11 - 12 ; อ้างอิงมาจาก Gerrard. n. d.) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อครู ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำจัดการทำงานที่น่าเบื่อหน่าย งานที่ต้องทำอยู่ซ้ำ ๆ ออกไป
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ครูสามารถปรับปรุงตัวเองให้มีประสิทธิภาพ ทนต่อเหตุการณ์ปัจจุบันมากขึ้น
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเครื่องมือ สนับสนุนให้ครูใช้โปรแกรมแตกต่างกัน ในแต่ละเทอม
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียน มีความสัมพันธ์ กับเด็ก และช่วยเด็กแต่ละคนได้มากยิ่งขึ้น

5.1.5 ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เกิดผลดี และมีประสิทธิภาพ ได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้เป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อให้เกิดผลดี และมีประสิทธิภาพ ต่อการเรียนการสอน อาทิเช่น งานวิจัยดังต่อไปนี้

ฟริตแมน (Friedman. 1974 : 799 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ มาใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าในระยะเริ่มแรกผู้เรียนจะมี ปัญหาด้านความเข้าใจในบทเรียน แต่ต่อมาจะเข้าใจดีและรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้บทเรียน โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ยังช่วยประหยัดเวลาในการเรียนได้อีก 3 - 4 สัปดาห์ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและคุณค่าของการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน

โอเดน (Oden. 1982 : 355 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนแบบ ควบคุมผู้เรียนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนปกติ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากการสอนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีกรอบความคิดว่า คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสามารถนำมาใช้ในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียนและ ครูผู้สอน นักเรียนสามารถเรียนเป็นรายบุคคล และไม่เกิดความเบื่อหน่ายโดยศึกษาจากบทเรียน คอมพิวเตอร์สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของตนเองเป็นระยะๆ ผู้ที่ได้รับการสอนจะมีกำลังใจ ในการเรียน มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัยของตนเองและก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจจะศึกษา ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เศษส่วน โดยกำหนดสมมติฐานการวิจัยดังนี้

สมมติฐานของการวิจัยศึกษาค้นคว้า

การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ทำให้นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบุญประดิษฐ์ สำนักงานเขตบางแค สังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2543 ภาคเรียนที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปลายปีการศึกษา 2542 อยู่ในระดับ 0 หรือ ร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบุญประดิษฐ์ สำนักงานเขตบางแค สังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2543 ภาคเรียนที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปลายปีการศึกษา 2542 อยู่ในระดับ 0 หรือ ร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาโดยการคัดแยกลักษณะของเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ด้วยแบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้ (เฉพาะด้านคณิตศาสตร์) ของ ศ.ดร.ผดุง อารยะวิญญู

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน 1 ชุด มี 4 หน่วยการเรียนรู้

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน จำนวน 1 ฉบับ

2.3 แผนการสอนและคู่มือการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากหนังสือการวัดผลและประเมินผลการศึกษาของ อนันต์ ศรีโสภา (2524 : 78 - 139) หนังสือหลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยของ วิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 12 - 107) และหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ขวาล แพร่ดกุล (2520 : 11 - 250)

3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่ใช้ในการทดลอง แล้วสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นสร้าง

1. เขียนข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียนที่ใช้ในการทดลอง จำนวนทั้งสิ้น 50 ข้อ

2. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ด้านวัดผล 2 ท่าน ตรวจสอบและแนะนำแก้ไข

ขั้นหาคุณภาพ

1. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (คือ อาจารย์ผู้มีความรู้ทางด้านการวัดผลทางการศึกษา 1 ท่าน อาจารย์โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 ท่าน) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (I O C)

2. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนมาแล้วในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 100 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อ โดยการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (วิเชียร เกตุสิงห์. 2530 : 103 - 104) ให้ได้ข้อสอบที่ใช้ในการทดลองจริง 20 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ได้ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.33 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22 – 0.78

3. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) โดยใช้สูตร KR – 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2523) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.50 และกำหนดเกณฑ์ประเมินระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ต่ำกว่า 13 คะแนน หมายถึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
 ระหว่าง 14 – 17 คะแนน หมายถึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอใช้
 สูงกว่า 17 คะแนน หมายถึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี

3.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นเตรียม

1. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) และคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อทำความเข้าใจกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน และการวัดผลประเมินผล

2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน จากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ

3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ ดังนี้ คือ

- บอกความหมายของเศษส่วนได้
- บอกความหมายและ ยกตัวอย่างเศษส่วนแต่ละชนิดได้
- บอกวิธีการทำเศษส่วนให้ตัวส่วนมีค่าตามที่กำหนดให้ได้
- แสดงวิธีทำเศษส่วนให้ตัวส่วนมีค่าตามที่กำหนดให้ได้
- บอกวิธีการเปรียบเทียบเศษส่วนสองจำนวนได้
- แสดงวิธีเปรียบเทียบเศษส่วนสองจำนวนได้
- บอกความหมายของการบวกลบเศษส่วนได้
- แสดงวิธีทำและหาคำตอบการบวกลบเศษส่วนได้
- บอกความหมายของการคูณเศษส่วนได้
- แสดงวิธีทำและหาคำตอบการคูณเศษส่วนได้
- บอกความหมายของการหารเศษส่วนได้
- แสดงวิธีทำและหาคำตอบการหารเศษส่วนได้

ขั้นสร้างหน่วยการเรียนรู้

1. วิเคราะห์เนื้อหา แยกออกเป็นหน่วยย่อย ๆ จากง่ายไปหายากเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ดังต่อไปนี้ ;

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เรื่องเศษส่วน

- ความหมายของเศษส่วน
- ชนิดของเศษส่วน
- เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน
- การเปรียบเทียบเศษส่วน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การบวก - ลบเศษส่วน

- การบวก - ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน
- การบวก - ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน
- คุณสมบัติบางประการในการบวกเศษส่วน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การคูณเศษส่วน

- จำนวนเต็มคูณเศษส่วน
- เศษส่วนคูณจำนวนเต็ม
- เศษส่วนของจำนวนเต็ม
- เศษส่วนคูณเศษส่วน
- คุณสมบัติบางประการของการคูณเศษส่วน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การหารเศษส่วน

- การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม
- การหารจำนวนเต็มด้วยเศษส่วน
- การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน

2. จัดทำ Story Board ตามเนื้อหาที่วิเคราะห์ แยกเป็นหน่วยการเรียนย่อย ๆ นำ Story Board ที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมของบทเรียนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำ Story Board ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรมกราฟฟิค Authorware Version 5 โดยใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์พีซีด้วย Window 95 / 98

4. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ และผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรมตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและรูปแบบโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็น พอสรุปได้ดังนี้

4.1 การเสนอเนื้อหาในบทเรียนควรคำนึงถึงระดับความยากง่ายที่เด็กจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยสามารถเชื่อมโยงกับความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์ที่มีอยู่ได้

4.2 การจัดลำดับการเรียนรู้ของการบวกและลบเศษส่วน ควรนำเสนอการบวกก่อน แล้วจึงเรียนเรื่องลบต่อไป และให้แยกออกเป็นอย่างละตอน

4.3 การใช้สีพื้นควรเลือกใช้สีอ่อน ส่วนสีเข้มให้ใช้กับตัวหนังสือหรือปุ่มเครื่องมือของโปรแกรม และเลือกใช้ปุ่มเครื่องมือให้น้อยที่สุด เพื่อให้เด็กเข้าใจวิธีใช้ได้โดยง่าย และไม่เกิดความสับสนในระหว่างเรียน

4.4 ภาพการ์ตูนประกอบบทเรียน ให้เลือกใช้โดยเน้นความเรียบง่าย เพื่อไม่ให้เกิดการเบี่ยงเบนความสนใจในเนื้อหาบทเรียน

4.5 เสียงประกอบในโปรแกรม ให้เลือกใช้โดยเน้นความเรียบง่าย เพื่อไม่ให้เกิดการเบี่ยงเบนความสนใจในเนื้อหาบทเรียน

5. ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำโปรแกรมที่ได้ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบุญยประดิษฐ์ จำนวน 5 คน ระหว่างวันที่ 25 – 29 ธันวาคม 2543 โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 83.30/82.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังแสดงได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน

นักเรียนคนที่	การทำแบบฝึกหัดขณะเรียน (30 คะแนน)	การทดสอบหลังการเรียน (10 คะแนน)
1	25	9
2	24	8
3	23	7
4	26	8
5	27	9
คะแนนรวม	125	41
ร้อยละ	83.30	82.00
ประสิทธิภาพ	E1	E2

5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทำการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ระหว่างวันที่ 3 มกราคม 2544 ถึง วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2544

3.3 แผนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แผนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีลำดับขั้นตอน การสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
2. ศึกษาเนื้อหาที่นำมาใช้ในการเขียนแผนการสอนโดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 หน่วยที่ 1 ความรู้เรื่องเศษส่วน

- ความหมายของเศษส่วน
- ชนิดของเศษส่วน
- การแปลงเศษส่วนจำนวนคละและเศษเกิน
- การเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้เครื่องหมายได้อย่างถูกต้อง.

2.2 หน่วยที่ 2 การบวกลบเศษส่วน

- การหาผลลัพธ์จากการบวกและลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันได้
- การหาผลลัพธ์จากการบวกและลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันได้
- คุณสมบัติบางประการในการบวกหรือการลบที่จำนวนในการบวก

2.3 หน่วยที่ 3 การคูณเศษส่วน

- การหาผลลัพธ์จากการคูณจำนวนเต็มกับเศษส่วนได้
- การหาผลลัพธ์จากการคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็มได้
- การหาผลลัพธ์จากการคูณเศษส่วนกับเศษส่วนได้
- สมบัติบางประการของการคูณหรือการลบที่จำนวนในการคูณ

2.4 หน่วยที่ 4 การหารเศษส่วน

- การหาผลลัพธ์จากการหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็มได้
- การหาผลลัพธ์จากการหารจำนวนเต็มด้วยเศษส่วนได้
- การหาผลลัพธ์จากการหารเศษส่วนด้วยเศษส่วนได้

3. เขียนแผนการสอนจำนวน 17 แผน ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหา จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล (ภาคผนวก)

4. นำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบุญประดิษฐ์ จำนวน 5 คน ระหว่างวันที่ 25 – 29 ธันวาคม 2543

5. นำแผนการสอนมาปรับปรุงในด้านระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมของบทเรียนปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากขึ้น และจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์สำหรับนำไปใช้ในการทดลอง

4. การดำเนินการทดลอง

4.1 แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลองครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบ Pretest – Posttest Control Group Design โดยมีการทดสอบก่อน (Pretest) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Treatment) และการทดสอบภายหลัง (Posttest) ดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T1	X	T2

E แทน กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง

T1 แทน การทดสอบผลสัมฤทธิ์ เรื่องเศษส่วน ก่อนการสอนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

T2 แทน การทดสอบผลสัมฤทธิ์ เรื่องเศษส่วน หลังการสอนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

X แทน การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน

4.2 วิธีดำเนินการทดลอง

4.2.1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ไปทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 10 คน ในวันพุธที่ 3 มกราคม 2544

4.2.2 ผู้วิจัยเตรียมนักเรียน โดยจัดการสอนและฝึกทักษะการใช้คอมพิวเตอร์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เข้าใจวิธีการใช้เป็นอย่างดีก่อน จึงจะเริ่มดำเนินการทดลอง

4.2.3 ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Treatment) ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน โดยใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ตั้งแต่วันที่ 3 มกราคม 2544 ถึง วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2544 ดังกำหนดการสอนดังต่อไปนี้

สัปดาห์	วันเวลา	เนื้อหา
1	จันทร์ – ศุกร์ กลุ่ม 1 / 09.30 – 10.30	- ทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
		- หน่วยที่ 1 ความรู้เรื่องเศษส่วน
		- ความหมายของเศษส่วน
		- ชนิดของเศษส่วน
2	จันทร์ – ศุกร์ กลุ่ม 1 / 09.30 – 10.30 กลุ่ม 2 / 10.30 – 11.30	- ทดสอบแบบฝึกหัดที่ 1 – 2
		- การแปลงเศษส่วนจำนวนคละและเศษเกิน
		- การเปรียบเทียบเศษส่วน
		- ทดสอบแบบฝึกหัดที่ 3 – 5

สัปดาห์	วันเวลา	เนื้อหา
	จันทร์ – ศุกร์	- หน่วยที่ 2 การบวกลบเศษส่วน
3	กลุ่ม 1 / 09.30 – 10.30	- การบวกลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน
	กลุ่ม 2 / 10.30 – 11.30	- การบวกลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน
		- ทดสอบแบบฝึกหัดที่ 6 – 7
	จันทร์ – ศุกร์	- สมบัติบางประการของการบวก
4	กลุ่ม 1 / 09.30 – 10.30	- ทดสอบแบบฝึกหัดที่ 8
	กลุ่ม 2 / 10.30 – 11.30	
	จันทร์ – ศุกร์	- หน่วยที่ 3 การคูณเศษส่วน
5	กลุ่ม 1 / 09.30 – 10.30	- การคูณจำนวนเต็มกับเศษส่วน
	กลุ่ม 2 / 10.30 – 11.30	- การคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็ม
		- ทดสอบแบบฝึกหัดที่ 9
	จันทร์ – ศุกร์	- การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน
6	กลุ่ม 1 / 09.30 – 10.30	- สมบัติบางประการของการคูณ
	กลุ่ม 2 / 10.30 – 11.30	- ทดสอบแบบฝึกหัดที่ 10 – 11
	จันทร์ – ศุกร์	- หน่วยที่ 4 การหารเศษส่วน
7	กลุ่ม 1 / 09.30 – 10.30	- การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม
	กลุ่ม 2 / 10.30 – 11.30	- การหารจำนวนเต็มด้วยเศษส่วน
	จันทร์ – ศุกร์	- การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน
8	กลุ่ม 1 / 09.30 – 10.30	- ทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)
	กลุ่ม 2 / 10.30 – 11.30	

4.2.4 เมื่อสิ้นสุดการสอน โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบฉบับเดิมไปทำการทดสอบภายหลัง (Posttest) ในวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2544

4.2.5 นำผลการสอบในข้อ 4.2.1 และ 4.2.4 ไปวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน โดยทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน โดยทำการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed – Ranks Test

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

6.1.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน E1/E2 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 กล่าวคือ E1/E2 ต้องไม่ต่ำกว่า 80 โดยมีสูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F/N}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	คือประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทำแบบฝึกหัดย่อยระหว่างเรียน
	E_2	คือประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดสอบหลังการเรียน
	$\sum X$	คือคะแนนรวมของแบบฝึกหัดจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum F$	คือคะแนนรวมของแบบทดสอบจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	A	คือคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดย่อยทุกฉบับรวมกัน
	B	คือคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือจำนวนผู้ทดสอบ (จำนวนนักเรียน)

6.1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson)

6.1.3 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน โดยวิธีของ จุง – เต – ฟาน (Chung The Fan. 1952)

6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.2.1 หาค่าสถิติพื้นฐานข้อมูล คือ ค่ามัธยฐาน และส่วนเบี่ยงเบนคลอไทล์

6.2.2 วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ The Wilcoxon Matched Pairs Signed – Ranks Test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังบทเรียน โดยกำหนดนัยสำคัญเป็น .05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 คน มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอเป็นลำดับดังนี้

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้อยู่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องส่วน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้อยู่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน

การศึกษาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้อยู่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน

นักเรียน คนที่	การทำแบบฝึกหัดขณะเรียน													การทดสอบ หลังการเรียน
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	คะแนนรวม	
1	10	9	9	8	7	8	8	9	8	7	8	8	99	17
2	9	8	7	8	8	7	7	9	7	8	7	7	92	16
3	10	8	7	8	7	7	8	9	7	8	7	7	93	15
4	10	9	8	9	8	8	9	10	8	7	8	7	101	18
5	9	9	9	8	8	8	9	10	8	7	8	7	100	17
6	10	9	8	8	9	9	8	10	8	7	8	8	102	17
7	10	8	8	8	8	8	8	9	9	8	8	7	99	16
8	10	9	9	8	8	8	9	8	8	7	7	7	98	16
9	10	9	8	8	7	7	7	8	8	7	7	8	94	17
10	10	8	8	8	7	7	8	9	8	8	8	8	97	18
รวมคะแนน													975	167
ร้อยละ													81.25	83.50
ประสิทธิภาพ													E ₁	E ₂

จากตาราง 2 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 81.25/83.50

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

นักเรียน คนที่	คะแนน		ผลต่างของ คะแนน	อันดับที่ของ ความแตกต่าง	อันดับตามเครื่องหมาย		T
	ก่อน	หลัง			บวก	ลบ	
1	9	17	+ 8	3	3.5	-	0*
2	7	16	+ 9	6.5	6.5	-	
3	8	15	+ 7	1.0	1.0	-	
4	6	18	+12	10.0	10.0	-	
5	8	17	+ 9	6.5	6.6	-	
6	7	17	+10	9.0	9.0	-	
7	7	16	+ 9	6.5	6.5	-	
8	8	16	+ 8	3	3	-	
9	9	17	+ 8	3	3	-	
10	9	18	+ 9	6.5	6.5	-	
รวม	78	167			55	0	
ค่ามัธยฐาน	8	17					
ค่าเบี่ยงเบน คลอไท์	1.00	0.5					

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

บทย่อ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสรุปขั้นตอนและผลของการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ หลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงขึ้น

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบุญประดิษฐ์ สำนักงานเขตบางแค กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2543 ภาคเรียนที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปลายปีการศึกษา 2542 อยู่ในระดับ 0 หรือร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบุญประดิษฐ์ สำนักงานเขตบางแค สังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2543 ภาคเรียนที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปลายปีการศึกษา 2542 อยู่ในระดับ 0 หรือ ร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาโดยการคัดแยกลักษณะของเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ด้วยแบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้ (เฉพาะด้านคณิตศาสตร์) ของ ศ.ดร.ผดุง อารยะวิญญู

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน 1 ชุด มี 4 หน่วยการเรียนรู้
- 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน จำนวน 1 ฉบับ
- 2.3 แผนการสอนและคู่มือการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. วิธีดำเนินการทดลอง

- 3.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนไปทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ทำการทดลองสอนนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน โดยใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
- 3.3 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้คาบสุดท้ายแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับเดียวกับก่อนการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน โดยทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน ซึ่งเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed – Ranks Test

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน มีประสิทธิภาพ 81.25/83.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ หลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลการศึกษาครั้งนี้ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากการได้เรียนรู้โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อในการเรียนการสอนทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความกระตือรือร้นและสนใจมาก อยากเรียนรู้บทเรียนและทำแบบฝึกหัดโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าการเรียนการสอนปกติ ซึ่งความสนใจและความตั้งใจดังกล่าวมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน (Friedman, 1974 : 799 – A) นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการศึกษารูปแบบกระบวนการสร้างอย่างมีระบบ เน้นหลักและวิธีการสอนที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ โดยการแบ่งย่อยเนื้อหาในแต่ละบทเรียน มีการฝึกทักษะการคิดคำนวณที่มีอยู่ในบทเรียนและแบบฝึกหัด และโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนยังสามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ผ่อนคลาย โดยใช้เกมเป็นแบบฝึกหัดเพื่อสร้างแรงจูงใจได้อีกด้วย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้อีกทั้งยังมีส่วนร่วมในการสร้าง ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานตามสภาพจริง โดยเฉพาะในด้านการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนมีผลต่อการเรียนรู้สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพัฒน์ ภูธนพันธ์ (2539) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีแบบฝึกหัดแบบเกม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีแบบฝึกหัดแบบเนื้อหา นอกจากนี้ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในงานวิจัยนี้ ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ตัว ทบทวนความรู้ด้วยการเรียนซ้ำได้และยังมีการเฉลยคำตอบเป็นการเสริมแรงด้านกำลังใจให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายท้อแท้ในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัทยา การะเจติย์ (2541) พบว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้โอกาสกับผู้เรียนในด้านเวลา การให้แก้ตัวใหม่ และการเฉลยคำตอบให้ผู้เรียนได้รู้หลังจบบทเรียน เป็นส่วนที่ช่วยเสริมแรงด้านการเรียนให้กับผู้เรียน เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ นงลักษณ์ กอวรกุล (2543) พบว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบบทเรียนที่หลากหลายจะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้น อีกทั้งยังส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ด้วย อย่างไรก็ตามในการวิจัยครั้งนี้ วิจัยได้พบข้อสังเกตที่น่าสนใจพอสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีย่อประกอบด้านเสียงและภาพเคลื่อนไหวในลักษณะที่สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา และมีปริมาณพอสมควร จากการสังเกตการเรียนพบว่า เสียงและภาพเคลื่อนไหวทำให้ผู้เรียนตื่นเต้นและให้ความสนใจมากขึ้น

2. ลักษณะของเกมประกอบบทเรียน ควรสร้างความสนุกสนานและท้าทายความสามารถของผู้เรียน สอดคล้องธรรมชาติของเด็กที่ชอบความท้าทายและสนุกสนาน

3. แบบฝึกหัดควรมีความหลากหลายในรูปแบบการนำเสนอ เช่น การใช้เกมมาประกอบหรือการใช้ คุณสมบัติของ Interactive มาช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมมากขึ้น เช่น การทำ Matching หรือ การจับคู่ภาพ เป็นต้น

4. การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเพียงอย่างเดียว บางครั้งผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่ายหรือขาดความสนใจเท่าที่ควร ดังนั้นควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สามารถออกจากบทเรียนไปผ่อนคลายด้วยเกมคอมพิวเตอร์อื่นๆ ได้ เพื่อเป็นแรงเสริมในการเรียน โดยมีเงื่อนไขเมื่อจบบทเรียนตามที่กำหนด หรือทำแบบฝึกหัดเสร็จสิ้นตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะในด้านการเรียนการสอน

1. จากการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่ออย่างหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นจึงควรส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการทำวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ควรจัดอบรมครูในเรื่องของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ครูสามารถผลิต และใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดต่างๆ เช่น Director ,ToolBook , Authorware , Visual Basic และ อื่นๆ ว่า โปรแกรมชนิดใดมีความเหมาะสมต่อการตอบสนองการเรียนรู้ และส่งผลต่อเจตคติ ความพึงพอใจ ความสนใจของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ และเด็กพิเศษประเภทต่างๆ

3. ควรมีการศึกษา ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ หลังจากเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ควรมีการศึกษาวิจัยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนกับ เด็กพิเศษกลุ่มอื่นๆ ให้กว้างขวางขึ้น อาทิ เช่น เด็กบกพร่องทางการได้ยิน เด็กบกพร่องทางสติปัญญา และเด็กออทิสติก เป็นต้น

5. ควรมีการศึกษาวิจัยการนำโปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในการวัดและประเมินผลเด็กพิเศษประเภทต่าง ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกษม สิริสัมพันธ์. "คำบรรยายพิเศษเรื่องนโยบายการจัดการประถมศึกษาของ ฯพณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษา," ประชาศึกษา. 10 ; กรกฎาคม 2525.
- ขนิษฐา ชานนท์. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," ใน วารสารเทคโนโลยี การศึกษานับปฐมฤกษ์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. การวัดและการประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่มทักษะ - คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2536.
- จันทนา เลิศวิริยะพงศ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การคูณและหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบ มศว. กับวิธีแบบ สสวท. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- จารุณี เชียงเห็น. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อสอนโดยกลุ่มตามความสามารถกับไม่แยกกลุ่ม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- ฉวีวรรณ กิตติกร. "แนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา," ใน เอกสารการสอน ชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 1 - 7. มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาธิราช. หน้า 1 – 61. กรุงเทพฯ : เอเชียเพรส, 2528.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520.
- ชอบ สุขสมชีพ. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นปัญหาสำหรับครู ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 252. อัดสำเนา.
- ชัชวาล ชุมรักษา. ข้อมูลป้อนกลับและอัตราความก้าวหน้าที่มีผลต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- ทักษิณา สนวนานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2530.
- ธนพัฒน์ ภูชนะพันธ์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีแบบฝึกหัดต่างกัน กับการเรียนแบบรายบุคคล และแบบกลุ่ม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.

ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล. การพัฒนาหลักสูตรและแนวคิดสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต, 2529.

นงลักษณ์ กอวรกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจำนวน 1 – 10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2543. ถ่ายเอกสาร.

✓ นิพนธ์ สุขปรีดี. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์เนต, 2519.

_____. "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน," ใน คอมพิวเตอร์. 15(78) : 24 - 28 ; มิถุนายน - กรกฎาคม 2531.

บุญทัน อยู่บุญชม. พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2529.

ผดุง อารยะวิญญู. การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ แวนแก้ว, 2539.

_____. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ พี เอ อาร์ แอนด์ พรินติ้ง, 2542.

พัทยา กระเจตย์. การศึกษาผลการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541. ถ่ายเอกสาร.

ไพศาล เทพศรี. การทดลองเรื่องเศษส่วนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับร่างครั้งที่ 1). ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.

มนตรี วรรณชาติ. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2528. อัดสำเนา.

มะลิ จุลวงษ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

ยีน ภู่วรรณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," จันทร์เกษม. (189) : 1 - 11 ; มีนาคม - เมษายน 2529.

ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

- ยุพิน พิพิธกุล และวรพรรณ ดันบรรจง. สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.
- รังสรรค์ บุษยะมา. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. สกลนคร :
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสกลนคร, 2540.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. การวัดและประเมินผลในแนวใหม่. กรุงเทพฯ :
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- วรรณิ์ โสมประยูร. “วรรณกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ,” ใน เอกสารการสอน
ชุดวิชาการวรรณกรรมประถมศึกษา หน่วยที่ 1 - 7. หน้า 214 – 293. มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์, 2525.
- วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง).
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.
- วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช. 2530.
- ✓ วัระ ไทยพานิช. “บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ใน รวมบทความ
เทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 9 – 19. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2527.
- ศรียา นิยมธรรม. ปัญหาย่อยยากทางการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.
- ศรียา นิยมธรรม และ
ประภัสสร นิยมธรรม. การสอนซ่อมเสริม. (การสอนเพื่อบรรดิการ). พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2522.
- คันสนีย์ จัตรคุปต์. ความบกพร่องในการเรียนรู้หรือแอลดี : ปัญหาการเรียนรู้ที่แก้ไขได้.
กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543.
- เศรษฐศักดิ์ หนูทอง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริม เรื่อง
เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัด.
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2527. อัดสำเนา.
- สมจิต ชิวปรีชา. “ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข,” วารสาร
การศึกษา กทม. 2 - 7 ; ตุลาคม 2529.
- สมชัย ชินะตระกูล. “การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์,” คอมพิวเตอร์เพื่อ
การศึกษา. หน้า 39 – 43. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2531.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. “การสอนซ่อมเสริม,” มิตรครู. 22(30) : 24 - 25 ; เมษายน
2523.

- สมหมาย รัตนอรุณดิษฐ์. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหาสำหรับผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดกำแพงเพชร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527. อัดสำเนา.
- สุกัญญา นิมานันท์. "ข้อมูลป้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วิทยบริการ. 12(1) : 21 - 27 ; พฤษภาคม 2533.
- สุเทพ จันทรสัมศักดิ์. "คณิตศาสตร์การศึกษา," ศึกษาสัมพันธ์. ม.ป.ท., 2517.
- ✓ สุนีย์ กมลศิริประเสริฐ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยวิธีสอนของวอร์นและวิธีสอนของ สสวท. วิทยานิพนธ์ กศม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- สุพร ชัยเดชสุริยะ. "มาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนกันเถิด," จันทร์เกษม. (188) : 26 - 29 ; มกราคม - กุมภาพันธ์ 2529.
- สุรัช ขวัญเมือง. วิธีการสอนและวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : เทพนิมิตรการพิมพ์, 2522.
- สุวรรณ มุ่งเกษม. พัฒนาการของการศึกษาทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513. อัดสำเนา.
- ✓ เสาวณีย์ ลีขาบบัณฑิต. การเรียนการสอนรายบุคคล. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2525.
- อนันต์ ศรีโสภ. การวัดการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- อรสา กุมาริ ปุกหุด. "การสอนตามความสามารถ," วิทยาสาร. (28) : 10 - 11 ; กรกฎาคม 2514.
- อรอนงค์ เย็นอุทก. รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาขีดความสามารถทางการเรียนของเด็กดาวน์ซินโดรมระดับปฐมวัย โดยการจัดให้เรียนร่วมในชั้นเรียนปกติ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, 2538.
- อำพล สงวนศิริธรรม. "ใช้ไมโครสอนซ่อมเสริม," คอมพิวเตอร์วิว. 2(2) : 2528.
- อุทัย เพชรช่วย. การทดลองสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยให้กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและปานกลางเป็นผู้สอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

- อุษาพร กลิ่นเกษร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนและทศนิยม โดยเรียนเศษส่วนก่อนทศนิยมกับเรียนทศนิยมก่อนเศษส่วน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- Anderson, Rosemary C. "Suggestion from Research Fraction," The Arithmetic Teacher. 16 : 131 - 135 ; February, 1969.
- Ashlock, R.B. "Error Patterns in Computation : A Semi - Programmed Approach," 4th ed. Columbus, OH : Merrill, 1986.
- Bley, N.S. and C.A. Thornton. "Teaching Mathematics to the Learning Disabled," Austin, TX : PRO - ED, 1989.
- Chatri, Muangnapoe. An Investigation of the Learning of the Initial Concept and Oral Written Symbols for Fractional Numbers in Graders Three and Four. Doctor's Thesis. Michigan University, 1975.
- ✓Downes, L.W. and D. Paling. Teaching of Arithmetics. in the Thailand Primary School. 1957.
- Fan, Chung Teh. Item Analysis Table. New Jersey : Education Testing Service, Princeton, 1952.
- Fehr, Howard F. and J.M. Phillips. Teaching Modern Mathematics in the Elementary School. London : Reading , Mass , Addison - Wesley Publishing Co., 1972.
- ✓Feldzamen , A.N. Number and Such. Prentice Hall , Inc. , Englewood, 1972.
- Friedman, L.T. " Programme Lesson in Computer Programming for New York City High School Senior," Dissertation Abstracts International. 35(02) : 799 - A ; August, 1974.
- Gibb, Glenadine E., Phillips S. Jones and Junge Charlotte. " Number and Operation," The Growth of Mathematical Ideas. N.C.T.A. Twenty-Fourth Yearbook, Washington D.C., 1959.
- ✓Gilman, David Alan. " Comparison of Several Feedback Methods for Correcting Errors by Computer - Assisted Instruction," Journal of Educational Phychology. 60 : 503 - 508 ; December, 1988.
- Glenn, William H. "Help Children Discover Fraction Facts," The Arithmetic Teacher. 4 : 250 - 255 ; December, 1957.
- Glennon, V. and J. Wilson. " Diagnostic Prescriptive Teaching," In The Slow Learner in Mathematics. 35th. Annual Yearbook. Reston, VA : National Council of Teacher of Mathematics, 1972.

- Gunderson, Agnes G. and Gunderson Ethel. "Fraction Concept Held by Young Children," The Arithmetic Teacher. 4 : 168 - 173 ; October, 1957.
- Gunderson, Ethel. "Fractions Seven Year Old Use Them," The Arithmetic Teacher. 5 : 233 - 238 ; November, 1958.
- Hall, Keith A. "Computer - Based Education," in Encyclopedia of Education Research. 5th ed. 1 : 353 - 367, ed by H.E. Mitzel. J.H. Best, and W. Rabinowitz., New York : Free Press, 1982.
- ✓ Hartung, Maurice Stanley. "Children's Method of Problem Solving in Arithmetic," Dissertation Abstract. 1960.
- Hawley, D.E. and others. "Costs, Effect, and Utility of Microcomputer Assisted Instruction," Education Resource Information Center. 22(11) :151 ; November, 1987.
- Homan, D.R. "The Child with a Learning Disability in Arithmetic," The Arithmetic Teacher. 18 ; 199 - 203, 1970.
- Kosc, L. "Neuropsychological Implications of Diagnosis and Treatment of Mathematical Learning Disabilities," Topics in Learning Disabilities. 1(3) : 19 - 30 ; 1981.
- Kramer, Klass. The Teaching of Elementary School Mathematics. Allyn, 1966.
- Larson, H.L. "The Structure of a Fraction," The Arithmetic Teacher. 13 : 296 - 297 ; April, 1966.
- ✓ Lay, Clock L. The Study of Arithmetic. New York : The Macmillum Company, 1968.
- Liu , His-Chiu. "Computer - Assisted Instruction in Teaching College Physics," Dissertation Abstracts International. 36(3) : 1411-A-1412-A ; September, 1975.
- Michaelis, John Udell. New Designs for the Elementary School Curriculum. New York : McGraw - Hill, 1967.
- Morris, J.M. "Computer - Aided Instruction : Toward a New Direction," Dissertation Abstracts International. 13(5) : 12 - 15 ; May, 1983.
- Nerboving, Marcella H. and Herbert J. Klausmeier. Teaching in the Elementary School. New York : Harper & Row, 1974.

- Oden, Robin Earl. "An Assesment of the Effectiveness of Computer - Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre - Algebra Mathematics Students," Dissertation Abstracts International. 43(2) : 355 - A ; August, 1982.
- Rappor, David. Understanding and teaching Elementary School Mathematics. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1966.
- Reisman, F.K. Diagnostic Teaching of Elementary School Mathematic : Methods and Content. Chicago : Rand McNally College Publishing, 1977.
- _____. "A Guide to Diagnostic Teaching of Arithmetic," Columbus. OH : Merrill, 1978.
- Reisman, F.K. and S.H. Kauffman. Teaching Mathematics to Children with Special Needs. Columbus OH : Merrill, 1980.
- Richard, D.R. "An Experimental Assesment of the Relative Effectiveness of Varied Types of Computer - Generated Feedback Strategies in Facilitating Achievement of Different Education Objectives. As Measured by Verbal and Visual Texts," Dissertation Abstracts International. 48(10) : 2528 - A – 2529 - A ; April, 1988.
- Shokoohi, Cholam- Hossein. "Readiness of Eight-Year-Old Children to Understand The Division of Fraction," The Arithmetic Teacher. 27 : 40 - 43 ; March, 1980.
- Smith, D.D. Teachiing Students with Learning and Behavior Problems. 2nd ed. New Jersey : Allyn and Bacon, Englewood Cliffs, 1989.
- Stolurow, L.M. "Computer - Aided Instruction," in The Encyclopedia of Education. Vol. 2. p. 390 – 400. Lee C. Deighton, ed., New York : McMillan & Free Press, 971.
- Thomas, Carpenter P. "Using Research in Teaching," The Arithmetic Teacher. 23 : 137 - 141 ; February, 1976.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ตารางแสดงคะแนนที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ที่ตรวจสอบค่าดัชนีความมั่นคงเชิงเนื้อหา หรือดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ตารางแสดงค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ค่าความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน

ตาราง 4 แสดงคะแนนที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ที่ตรวจสอบค่าดัชนีความ
แม่นยำตรงเนื้อหา หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อทดสอบ	ข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	ข้อที่ คัดเลือก
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
หน่วยที่ 1 ความรู้เรื่องเศษส่วน	1	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
- ความหมายของเศษส่วน(ข้อ 1-3)	2	+1	+1	+1	+3	+1.0	
	3	+1	+1	+1	+3	+1.0	
- ชนิดของเศษส่วน (ข้อ 4-9)	4	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
	5	+1	0	+1	+2	0.67	
	6	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
	7	+1	+1	+1	+3	+1.0	
	8	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
	9	+1	+1	+1	+3	+1.0	
- การเปรียบเทียบเศษส่วน(ข้อ10-14)	10	0	+1	+1	+2	0.67	/
	11	+1	0	+1	+2	0.67	
	12	+1	+1	+1	+3	+1.0	
	13	+1	+1	0	+2	0.67	
	14	+1	+1	+1	+3	+1.0	
หน่วยที่ 2 การบวกลบเศษส่วน	15	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
- การบวกลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน	16	+1	+1	+1	+3	+1.0	
(ข้อ 15-17)	17	0	+1	+1	+2	0.67	
- การบวกลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน	18	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
(ข้อ 18-20)	19	+1	+1	0	+2	0.67	
	20	+1	+1	+1	+3	+1.0	
- การบวกลบเศษส่วนกับจำนวนเต็ม	21	+1	0	+1	+2	0.67	/
- การบวกลบเศษส่วนกับเศษส่วน	22	+1	+1	+1	+3	+1.0	
- การบวกลบเศษส่วนกับจำนวนคละ	23	+1	0	+1	+2	0.67	
- สมบัติบางประการของการบวก	24	+1	+1	+1	+3	+1.0	
(ข้อ 21-25)	25	+1	+1	+1	+3	+1.0	

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อทดสอบ	ข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	ข้อที่ คัดเลือก
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
หน่วยที่ 3 การดูแลเศษส่วน	26	+1	+1	+1	+3	+1.0	
- จำนวนเต็มคูณเศษส่วน (ข้อ 26-27)	27	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
- เศษส่วนคูณจำนวนเต็ม (ข้อ 28-29)	28	+1	+1	+1	+3	+1.0	
	29	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
- เศษส่วนของจำนวนเต็ม (ข้อ 30-32)	30	0	+1	+1	+2	0.67	
	31	+1	+1	0	+2	0.67	
	32	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
- เศษส่วนคูณด้วยเศษส่วน (ข้อ 33-34)	33	+1	+1	+1	+3	+1.0	
	34	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
- สมบัติบางประการของการคูณ (ข้อ 35-36)	35	+1	+1	0	+2	0.67	
	36	0	+1	+1	+2	0.67	/
หน่วยที่ 4 การหารเศษส่วน	37	+1	+1	+1	+3	+1.0	
- การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม (ข้อ 37-39)	38	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
	39	+1	0	+1	+2	0.67	
- การหารจำนวนเต็มด้วยเศษส่วน (ข้อ 40-42)	40	+1	0	+1	+2	0.67	
	41	+1	+1	+1	+3	+1.0	
	42	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
- การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน	43	+1	+1	+1	+3	+1.0	
- การหารเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน (ข้อ 43-45)	44	+1	+1	+1	+3	+1.0	/
	45	+1	+1	+1	+3	+1.0	
- การหารเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน (ข้อ 46-50)	46	0	+1	+1	+2	0.67	
	47	+1	+1	0	+2	0.67	
	48	0	+1	+1	+2	0.67	/
	49	+1	+1	+1	+3	+1.0	
	50	0	+1	+1	+2	0.67	/

ตาราง 5 แสดงค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อทดสอบ
กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบ

ข้อทดสอบข้อที่	IOC	ข้อทดสอบข้อที่	IOC
1	1.0	11	1.0
2	1.0	12	1.0
3	1.0	13	1.0
4	1.0	14	1.0
5	1.0	15	0.67
6	1.0	16	1.0
7	1.0	17	1.0
8	1.0	18	1.0
9	1.0	19	0.67
10	1.0	20	0.67
ค่าเฉลี่ย IOC			0.95

ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่องเศษส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์

เรื่องเศษส่วน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

คู่มือการใช้แบบทดสอบ

ลักษณะทั่วไปของแบบทดสอบ

แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน
จำนวน 20 ข้อ

ความมุ่งหมายของแบบทดสอบ

แบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน สำหรับ
นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการสอนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน

เวลาที่ใช้ในการสอบ

แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 30 นาที โดยทำการสอบ
ครั้งละกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

การเตรียมการก่อนทดสอบ

1. ผู้ดำเนินการทดสอบชี้แจงวิธีทำข้อสอบให้กับนักเรียนเข้าใจก่อนลงมือทำ
2. แจกข้อสอบและกระดาษคำตอบให้นักเรียนกรอกรายละเอียด
3. กำหนดเวลาให้เริ่มทำและเก็บกระดาษคำตอบพร้อมกัน

การตรวจคะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนมี 2 ระดับ คือ

ตอบถูกให้	1	คะแนน
ตอบผิดหรือไม่ตอบให้	0	คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก ข ค ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว
ในกระดาษคำตอบ (เวลา 0 นาที)



ส่วนที่แรเงาเท่ากับข้อใด

ก. $1\frac{1}{3}$ ข. $\frac{4}{6}$

ค. $1\frac{2}{3}$ ง. $\frac{6}{6}$

2. ข้อใดเป็นเศษส่วนแท้

ก. $\frac{1}{4}$ ข. $\frac{2}{2}$

ค. $\frac{3}{2}$ ง. $\frac{4}{4}$

3. ข้อใดเป็นเศษส่วนจำนวนคละ

ก. $\frac{3}{6}$ ข. $\frac{8}{4}$

ค. $\frac{5}{5}$ ง. $2\frac{1}{3}$

4. $2\frac{1}{4}$ เท่ากับเศษเกินในข้อใด

ก. $\frac{7}{4}$ ข. $\frac{8}{4}$

ค. $\frac{9}{4}$ ง. $\frac{10}{4}$

5. ประโยคในข้อใดเป็นจริง

ก. $\frac{1}{2} \neq \frac{2}{4}$ ข. $\frac{3}{4} = \frac{9}{16}$

ค. $\frac{2}{3} > \frac{7}{12}$ ง. $\frac{3}{4} < \frac{1}{2}$

6. ข้อใดเป็นเศษส่วนต่ำสุดของ $\frac{5}{25}$

ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{3}$

ค. $\frac{1}{4}$ ง. $\frac{1}{5}$

7. $\frac{5}{8} - \frac{\square}{8} = \frac{2}{8}$ ค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{5}{8} - \frac{2}{8} = \frac{\square}{8}$

ข. $\frac{\square}{8} + \frac{2}{8} = \frac{5}{8}$

ค. $\frac{\square}{8} - \frac{2}{8} = \frac{5}{8}$

ง. $\frac{5}{8} + \frac{\square}{8} = \frac{2}{8}$

8. $\frac{1}{5} + \frac{2}{10}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{2}{5}$

ค. $\frac{4}{15}$ ง. $\frac{4}{5}$

9. $1\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 2 ข. $\frac{1}{2}$

ค. $\frac{2}{2}$ ง. $\frac{3}{2}$

10. $\frac{2}{8} + \frac{1}{4} = \frac{1}{4} + \boxed{\quad}$

จากประโยคนี้ $\boxed{-}$ หมายถึงข้อใด

ก. $\frac{1}{4}$ ข. $\frac{2}{4}$

ค. $\frac{2}{8}$ ง. $\frac{3}{8}$

11. $4 \times \frac{2}{3}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $1\frac{2}{3}$ ข. $2\frac{3}{5}$

ค. $1\frac{2}{5}$ ง. $2\frac{2}{3}$

12. $\frac{4}{5} \times 20 = \boxed{\quad}$

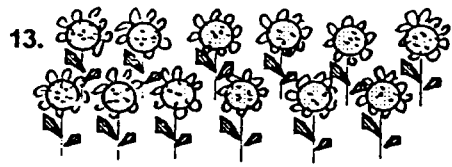
จากประโยคนี้อัดใดเป็นจริง

ก. $\frac{4}{5} \times \boxed{\quad} = 20$

ข. $\frac{4}{5} \div \boxed{\quad} = 20$

ค. $\boxed{\quad} \times \frac{4}{5} = 20$

ง. $\boxed{\quad} \div \frac{4}{5} = 20$



จากภาพ ดอกไม้ 8 ดอก คิดเป็นเท่าไร

ก. $\frac{1}{3}$ ข. $\frac{2}{3}$

ค. $\frac{3}{3}$ ง. $\frac{4}{3}$

14. $\frac{3}{8} \times \frac{5}{6}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{15}{56}$ ข. $\frac{5}{16}$

ค. $\frac{16}{56}$ ง. $\frac{15}{16}$

15. $\frac{4}{3} \times \frac{1}{2} = \boxed{\quad}$

จากประโยคนี้อัดใดมีค่าเป็นจริง

ก. $\frac{1}{2} \times \boxed{\quad} = \frac{4}{3}$

ข. $\boxed{\quad} \times \frac{1}{2} = \frac{4}{3}$

ค. $\boxed{\quad} \div \frac{1}{2} = \frac{4}{3}$

ง. $\frac{1}{2} \div \boxed{\quad} = \frac{4}{3}$

16. $\frac{6}{7} \div 3$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{6}{7} \times \frac{1}{3}$ ข. $\frac{7}{6} \times 3$

ค. $\frac{7}{6} \times \frac{1}{3}$ ง. $\frac{6}{7} \times 3$

17. $5 \div \frac{5}{7} = \boxed{} \times \frac{5}{1}$

จากประโยคนี้ $\boxed{}$ หมายถึงข้อใด

ก. $\frac{5}{1}$ ข. $\frac{5}{7}$

ค. $\frac{7}{5}$ ง. $\frac{1}{7}$

18. $\frac{6}{8} \div \frac{3}{8}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{8}{6} \times \frac{3}{8}$ ข. $\frac{6}{8} \times \frac{8}{3}$

ค. $\frac{6}{8} \times \frac{3}{8}$ ง. $\frac{8}{6} \times \frac{8}{3}$

19. $\frac{7}{2} \div 1\frac{2}{3}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{2}{7} \times \frac{3}{5}$ ข. $\frac{5}{3} \times \frac{7}{2}$

ค. $\frac{3}{5} \times \frac{2}{7}$ ง. $\frac{7}{2} \times \frac{3}{5}$

20. $\frac{4}{9} \div \boxed{} = \frac{2}{3}$ จากประโยคนี้

ข้อใดมีค่าเป็นจริง

ก. $\boxed{} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$

ข. $\boxed{} \times \frac{2}{5} = \frac{2}{3}$

ค. $\frac{2}{5} \div \boxed{} = \frac{4}{9}$

ง. $\frac{4}{9} \times \frac{2}{3} = \boxed{}$

แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์

เรื่องเศษส่วน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

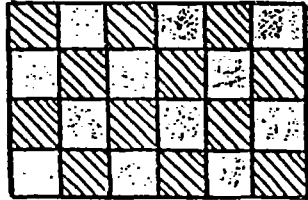
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

แบบฝึกหัดที่ 1

ความหมายของเศษส่วน

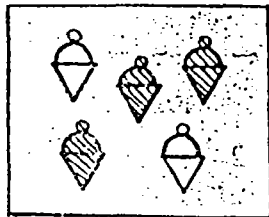
1. จงเติมตัวเลขแสดงค่าของเศษส่วนที่แรเงาของรูปต่อไปนี้

1.1



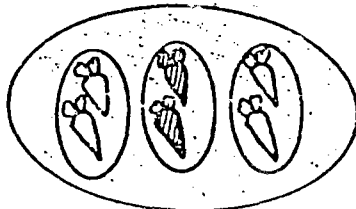
=

1.2



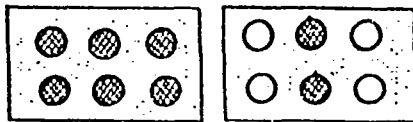
=

1.3



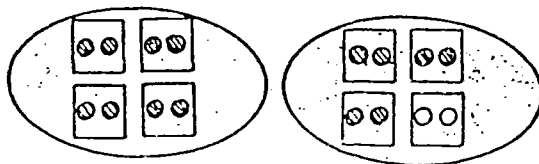
=

1.4



=

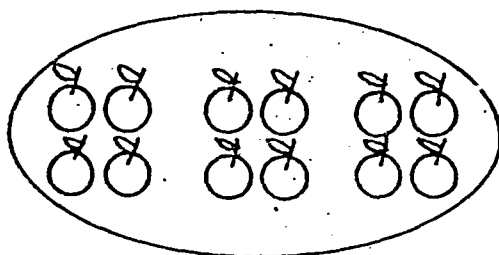
1.5



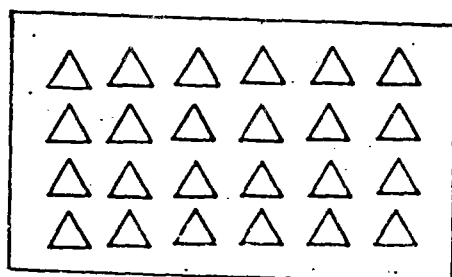
=

2. จงแรเงาหรือระบายสีแสดงค่าของเศษส่วนที่กำหนดให้

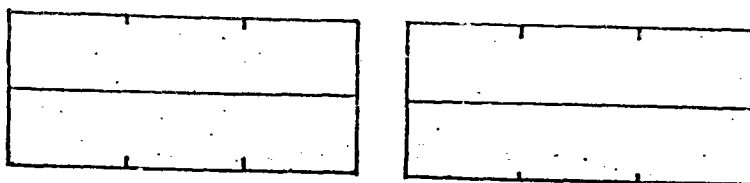
2.1 $\frac{2}{3}$



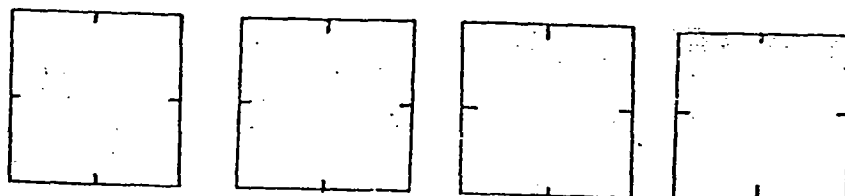
2.2 $\frac{5}{6}$



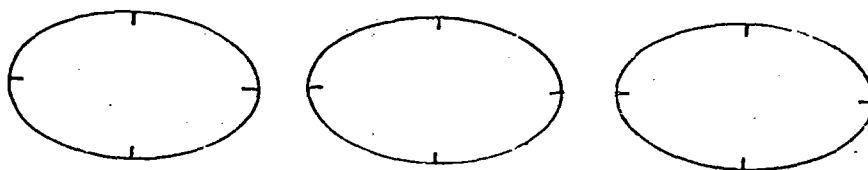
2.3 $1\frac{5}{6}$



2.4 $3\frac{1}{4}$



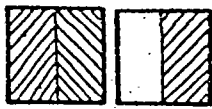
2.5 $\frac{9}{4}$



แบบฝึกหัดที่ 2

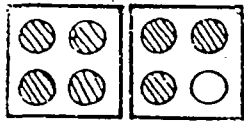
เศษส่วนจำนวนคละและเศษเกิน

1. จงเขียนตัวเลขและคำอ่านลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



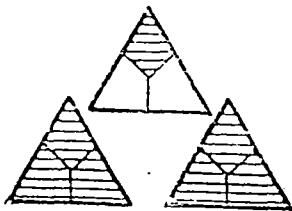
1.1 จำนวนคละ อ่านว่า

1.2 เศษเกิน อ่านว่า



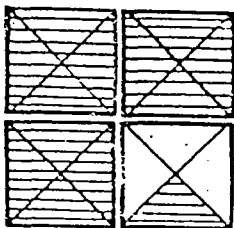
1.3 จำนวนคละ อ่านว่า

1.4 เศษเกิน อ่านว่า



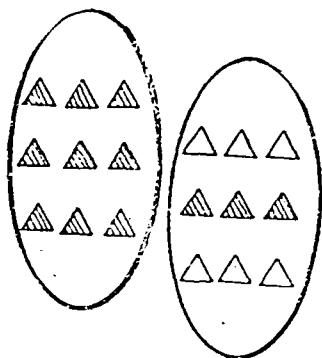
1.5 จำนวนคละ อ่านว่า

1.6 เศษเกิน อ่านว่า



1.7 จำนวนคละ อ่านว่า

1.8 เศษเกิน อ่านว่า



1.9 จำนวนคละ อ่านว่า

1.10 เศษเกิน อ่านว่า

แบบฝึกหัดที่ 3

การแปลงเศษส่วนจำนวนคละและเศษเกิน

1. จงเขียน เศษเกิน ให้เป็น จำนวนคละ

ตัวอย่าง $\frac{5}{2} = \frac{2}{2} + \frac{2}{2} + \frac{1}{2} = 1 + 1 + \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$

1.1 $\frac{4}{3} = \dots\dots\dots$

1.2 $\frac{7}{5} = \dots\dots\dots$

1.3 $\frac{9}{5} = \dots\dots\dots$

1.4 $\frac{12}{5} = \dots\dots\dots$

1.5 $\frac{32}{9} = \dots\dots\dots$

2. จงเขียน จำนวนคละ ให้เป็น เศษเกิน

ตัวอย่าง $2\frac{1}{2} = 1 + 1 + \frac{1}{2} = \frac{2}{2} + \frac{2}{2} + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$

2.1 $3\frac{1}{5} = \dots\dots\dots$

2.2 $5\frac{2}{5} = \dots\dots\dots$

2.3 $5\frac{1}{4} = \dots\dots\dots$

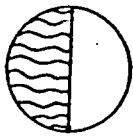
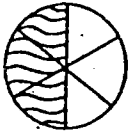
2.4 $1\frac{3}{8} = \dots\dots\dots$

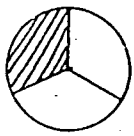
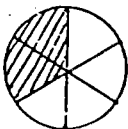
2.5 $2\frac{6}{7} = \dots\dots\dots$

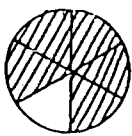
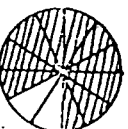
แบบฝึกหัดที่ 4

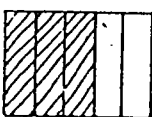
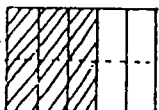
การทำเศษส่วนให้มีค่าเท่ากัน

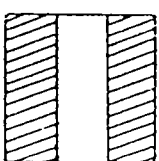
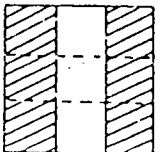
1. จากรูปเขียนเศษส่วนให้มีค่าเท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้

1.1  →  $\frac{1}{2} = \square$

1.2  →  $\frac{1}{3} = \square$

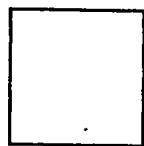
1.3  →  $\frac{5}{6} = \square$

1.4  →  $\frac{3}{5} = \square$

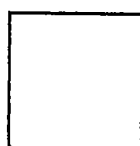
1.5  →  $\frac{2}{3} = \square$

2. จงเขียนรูปแสดงเศษส่วนในข้อต่อไปนี้ เป็นเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน

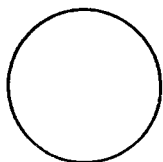
2.1 $\frac{1}{4} = \frac{2}{8}$



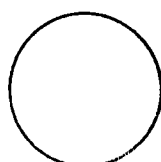
=



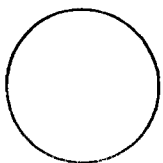
2.2 $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$



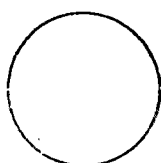
=



2.3 $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$



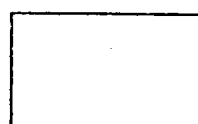
=



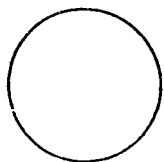
2.4 $\frac{2}{5} = \frac{4}{10}$



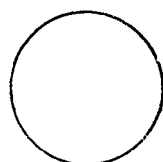
=



2.5 $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$



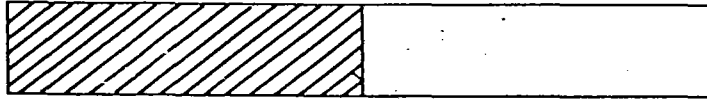
=



แบบฝึกหัดที่ 5
การเปรียบเทียบเศษส่วน

1. จากรูปให้เติมเครื่องหมาย = หรือ > หรือ < ในช่อง ที่กำหนดให้

$\frac{1}{2}$



$\frac{2}{3}$



$\frac{2}{4}$



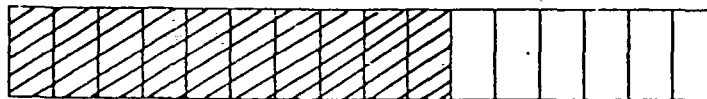
$\frac{4}{8}$



$\frac{4}{6}$



$\frac{10}{16}$



$\frac{8}{18}$



1.1

$\frac{1}{2}$

$\frac{2}{3}$

1.6

$\frac{8}{18}$

$\frac{10}{16}$

1.2

$\frac{2}{3}$

$\frac{2}{4}$

1.7

$\frac{4}{6}$

$\frac{2}{4}$

1.3

$\frac{1}{2}$

$\frac{2}{4}$

1.8

$\frac{2}{3}$

$\frac{8}{18}$

1.4

$\frac{4}{8}$

$\frac{2}{4}$

1.9

$\frac{4}{8}$

$\frac{10}{16}$

1.5

$\frac{4}{6}$

$\frac{2}{3}$

1.10

$\frac{10}{16}$

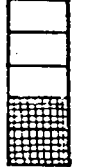
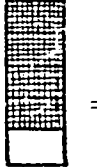
$\frac{4}{6}$

แบบฝึกหัดที่ 6
การบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

1. จงเขียนประโยคสัญลักษณ์เป็นเศษส่วนแทนค่าส่วนที่แรเงาในภาพ

1.1  กับ  =  → $\boxed{\frac{5}{8}} + \boxed{\frac{2}{8}} = \boxed{\quad}$

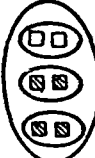
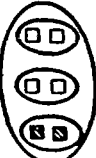
1.2  กับ  =  → $\boxed{\quad} + \boxed{\quad} = \boxed{\quad}$

1.3  กับ  =  → $\boxed{\quad} + \boxed{\quad} = \boxed{\quad}$

1.4  กับ  =  → $\boxed{\quad} + \boxed{\quad} = \boxed{\quad}$

1.5  มากกว่า  =  → $\boxed{\quad} - \boxed{\quad} = \boxed{\quad}$

1.6  หักออก  =  →  -  = 

1.7  ใช้ไป  =  →  -  = 

1.8   ลบด้วย  =  →  -  = 

1.9   หักออก
ไป  =  →  -  = 

1.10   ลบด้วย   =  →  -  = 

แบบฝึกหัดที่ 7

การบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

1. จงหาคำตอบของปัญหาที่กำหนดให้ แล้วกรอกลงในตารางด้านล่างนี้

ปัญหา	ตัวผลคูณ ร่วมของส่วน	แปลงเศษส่วน	ผลลัพธ์	เศษส่วน อย่างต่ำ
1.1 $\frac{1}{3} + \frac{1}{6} = ?$	6	$(\frac{1}{3} \times \frac{2}{2}) + - = - + -$		
1.2 $\frac{2}{5} + \frac{3}{10} = ?$				
1.3 $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = ?$				
1.4 $\frac{1}{8} + \frac{3}{4} = ?$				
1.5 $\frac{7}{9} - \frac{1}{3} = ?$				
1.6 $\frac{7}{10} - \frac{2}{3} = ?$				
1.7 $\frac{10}{11} - \frac{5}{22} = ?$				
1.8 $\frac{4}{7} - \frac{1}{4} = ?$				
1.9 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = ?$				
1.10 $\frac{1}{5} + \frac{3}{4} - \frac{1}{2} = ?$				

แบบฝึกหัดที่ 8

คุณสมบัติบางประการในการบวกเศษส่วน

1. จงเติมเศษส่วนที่ทำให้ประโยคต่อไปนี้เป็นจริง

$$1.1 \quad \frac{2}{5} + \frac{1}{5} = \frac{1}{5} + \boxed{\quad}$$

$$1.2 \quad \frac{6}{7} + \boxed{\quad} = \frac{1}{2} + \frac{6}{7}$$

$$1.3 \quad \frac{1}{3} + \frac{5}{6} = \boxed{\quad} + \frac{1}{3}$$

$$1.4 \quad \left(\frac{1}{11} + \frac{6}{11}\right) + \frac{5}{11} = \frac{1}{11} + \left(\frac{6}{11} + \boxed{\quad}\right)$$

$$1.5 \quad \left(\frac{2}{9} + \frac{1}{4}\right) + \boxed{\quad} = \frac{2}{9} + \left(\frac{1}{4} + \frac{4}{5}\right)$$

$$1.6 \quad 2 + \left(1\frac{1}{5} + \frac{2}{9}\right) = \left(2 + \boxed{\quad}\right) + \frac{2}{9}$$

$$1.7 \quad \left(\frac{5}{6} + \frac{2}{3}\right) + 1\frac{1}{2} = \boxed{\quad} + \left(\frac{2}{3} + 1\frac{1}{2}\right)$$

$$1.8 \quad \left(\frac{9}{16} + \frac{5}{8}\right) + 4\frac{1}{4} = 4\frac{1}{4} + \left(\frac{9}{16} + \boxed{\quad}\right)$$

$$1.9 \quad \frac{11}{20} + \left(\frac{9}{10} + 1\frac{1}{2}\right) = 1\frac{1}{2} + \left(\boxed{\quad} + \frac{9}{10}\right)$$

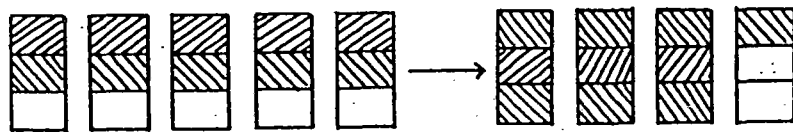
$$1.10 \quad \frac{8}{15} + \left(\frac{2}{3} + \frac{4}{5}\right) = \left(\boxed{\quad} + \frac{2}{3}\right) + \frac{4}{5}$$

แบบฝึกหัดที่ 9

การคูณจำนวนเต็มกับเศษส่วนและเศษส่วนกับจำนวนเต็ม

1. จงเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงผลคูณของจำนวนเต็มกับเศษส่วน ตามรูปแรเงาที่กำหนดให้

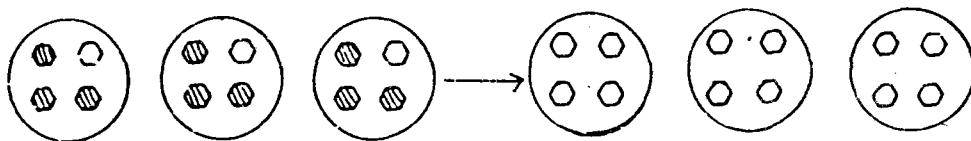
1.1



$$5 \times \frac{2}{3} = \frac{5 \times 2}{3} = \underline{\quad} =$$

.....

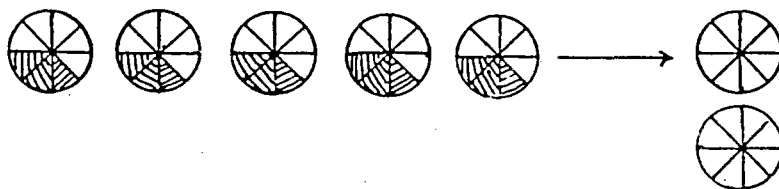
1.2



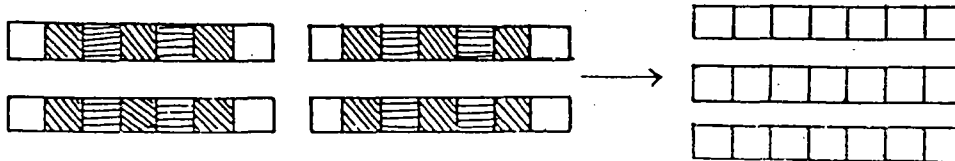
1.3



1.4

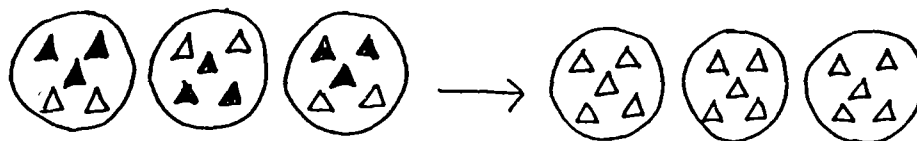


1.5

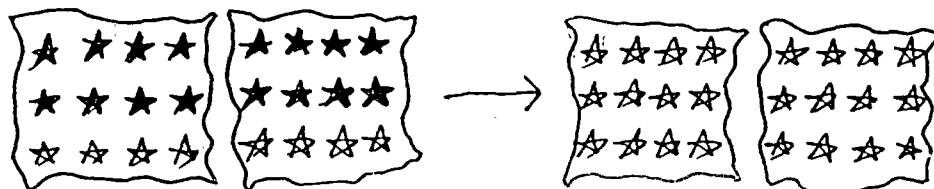


2. จงเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงผลคูณของเศษส่วนกับจำนวนเต็ม ตามรูปแรเงาที่กำหนดให้

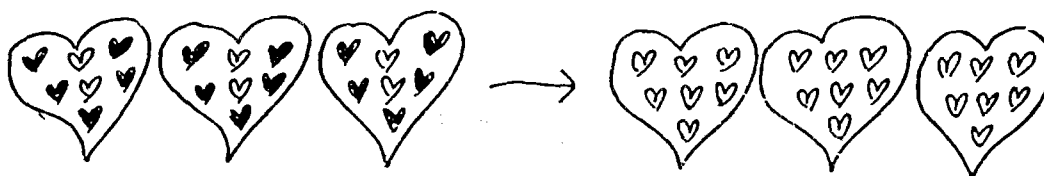
2.1



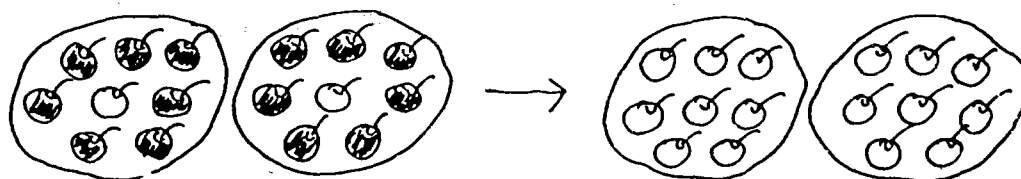
2.2



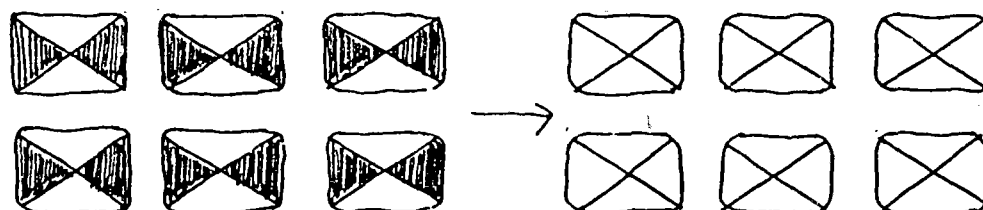
2.3



2.4



2.5

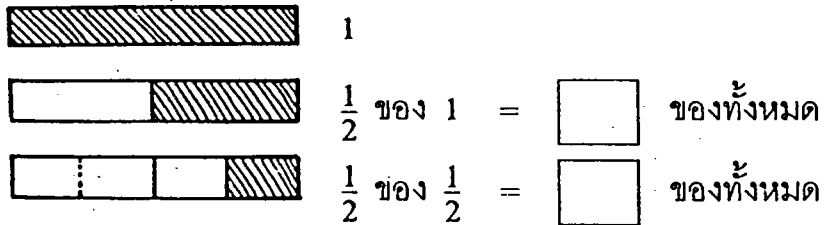


แบบฝึกหัดที่ 10

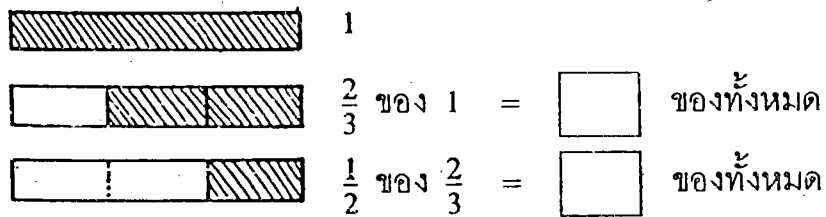
การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน

1. จงหาค่าเศษส่วนจากรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้

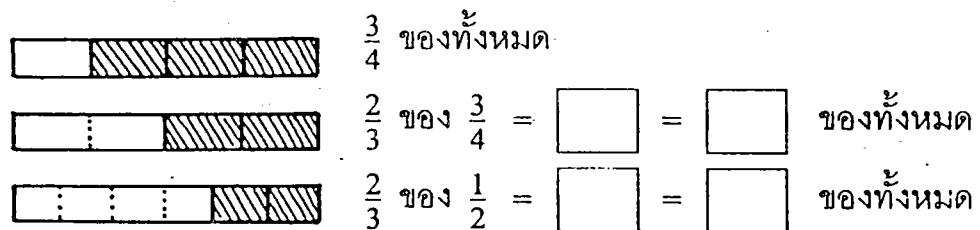
1.1



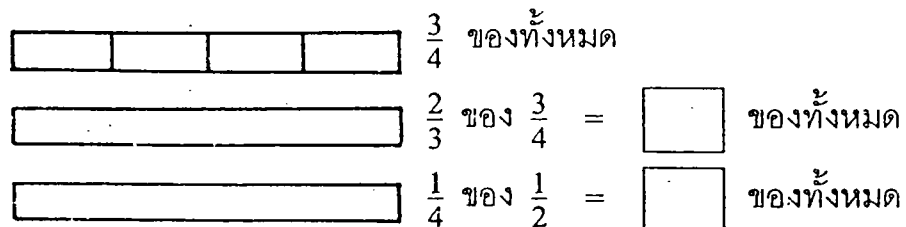
1.2



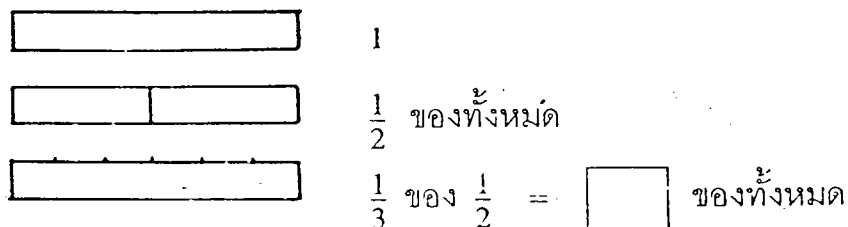
1.3



1.4

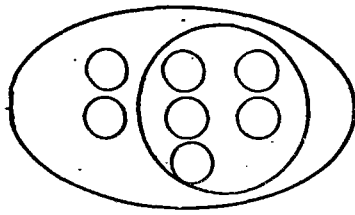


1.5



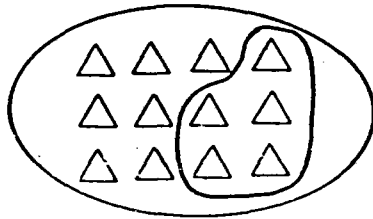
2. จงหาผลลัพธ์จากเศษส่วนที่กำหนดให้ พร้อมทั้งแรเงารูปให้ถูกต้อง

2.1



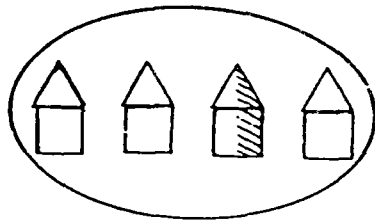
$$\frac{2}{5} \times \frac{5}{7} = \boxed{} \text{ ของทั้งหมด}$$

2.2



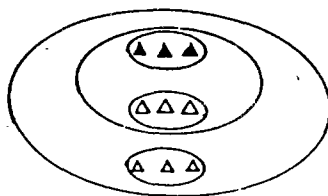
$$\frac{2}{5} \text{ ของ } \boxed{} = \boxed{} \text{ ของทั้งหมด}$$

2.3



$$\boxed{} \text{ ของ } \boxed{} = \boxed{} \text{ ของทั้งหมด}$$

2.4



$$\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = \boxed{} = \boxed{} \text{ ของทั้งหมด}$$

2.5



$\frac{2}{3}$

$$\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \boxed{} \text{ ของทั้งหมด}$$

แบบฝึกหัดที่ 11

คุณสมบัติบางประการของการคูณเศษส่วน

1. จงหาค่า n ที่ใช้แทนจำนวนไม่ทราบค่าในประโยคต่อไปนี้

1.1 $21 \times \frac{1}{21} = n$ $n =$ _____

1.2 $\frac{219}{300} \times n = 1$ $n =$ _____

1.3 $n \times \frac{1}{51} = 1$ $n =$ _____

1.4 $1\frac{4}{9} \times n = 1$ $n =$ _____

1.5 $3\frac{1}{3} \times \frac{3}{10} = n$ $n =$ _____

1.6 $n \times 2\frac{1}{4} = 1$ $n =$ _____

1.7 $7 \times 5\frac{1}{9} = 5\frac{1}{9} \times n$ $n =$ _____

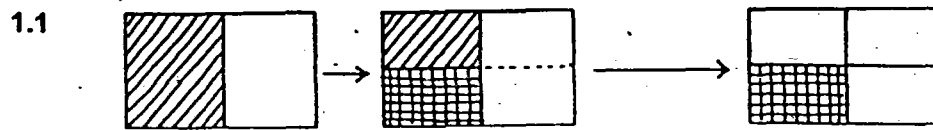
1.8 $n \times \frac{78}{79} = \frac{78}{79} \times \frac{5}{9}$ $n =$ _____

1.9 $12\frac{1}{3} \times n = (12 \times 7) + (\frac{1}{3} \times 7)$ $n =$ _____

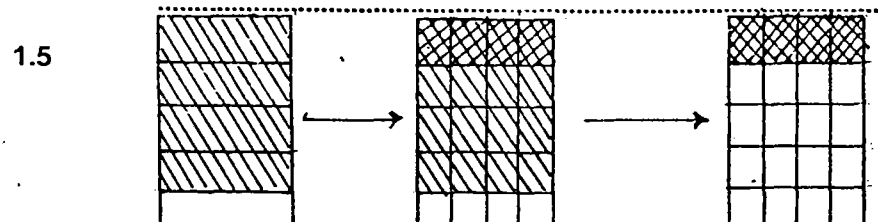
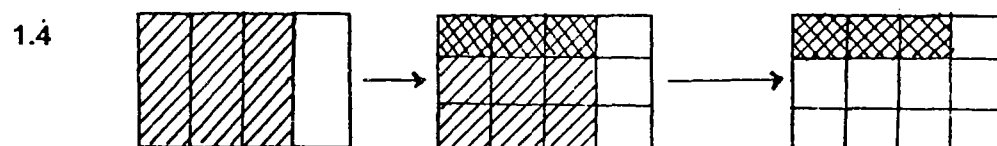
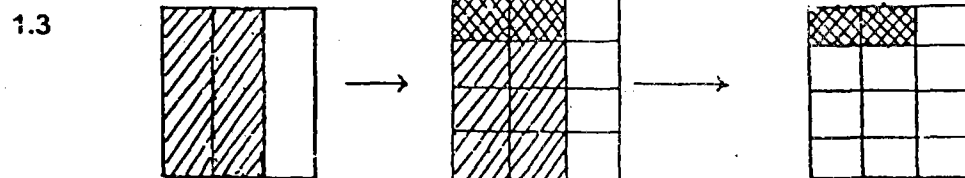
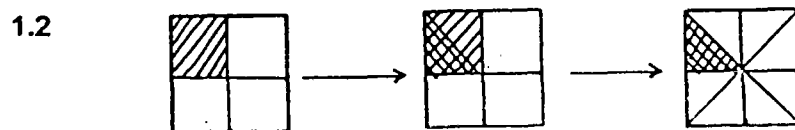
1.10 $9 \times 8\frac{5}{6} = (9 \times 8) + (n \times \frac{5}{6})$ $n =$ _____

แบบฝึกหัดที่ 12
การหารเศษส่วน

1. จงเขียนประโยคสัญลักษณ์การหารเศษส่วนกับจำนวนเต็มจากรูปแรเงต่อไปนี้

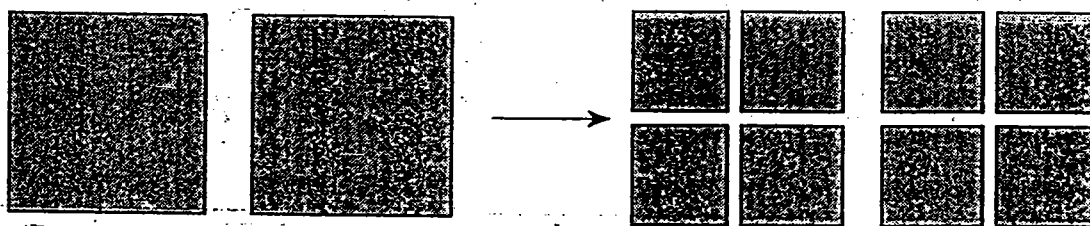


$$\frac{1}{2} \div 2 =$$



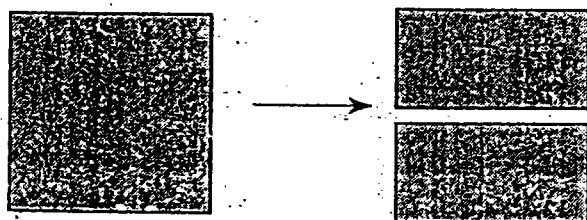
2. จงเขียนประโยคสัญลักษณ์การหารจำนวนเต็มกับเศษส่วนจากรูปเงาต่อไปนี้

2.1



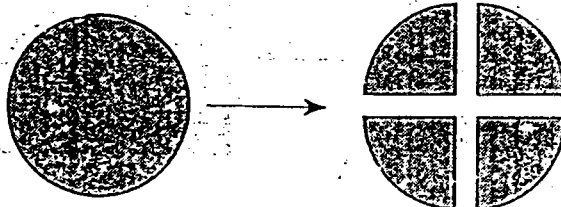
$$\boxed{} \div \boxed{} = \boxed{}$$

2.2



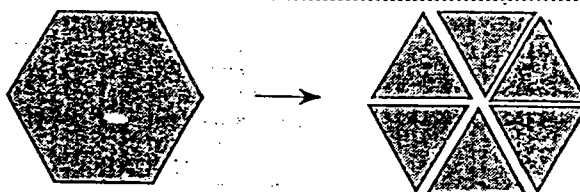
$$\boxed{} \div \boxed{} = \boxed{}$$

2.3



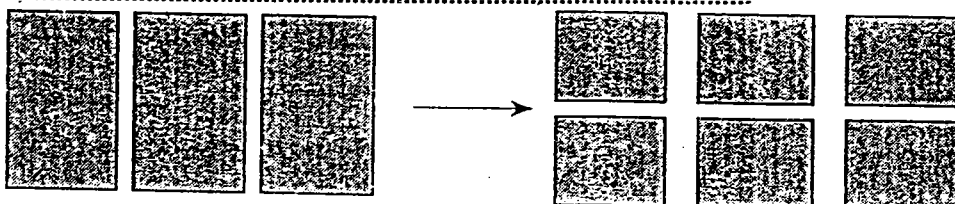
$$\boxed{} \div \boxed{} = \boxed{}$$

2.4



$$\boxed{} \div \boxed{} = \boxed{}$$

2.5



$$\boxed{} \div \boxed{} = \boxed{}$$

ภาคผนวก ค

- แผนการทดลองกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- แผนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการทดลอง

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

แผนการทดลอง

กิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ครั้งที่	เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คาบเวลา
1	การทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest)	-นำผลคะแนนการทดสอบไปเปรียบเทียบกับ ผลคะแนนการทดสอบหลังบทเรียน (Posttest)	3 คาบ
2-3 หน่วยที่1 ตอนที่1	<u>ความรู้เรื่องเศษส่วน</u> ความหมายของเศษส่วน - การแบ่งเศษส่วนจากของสิ่งเดียว - การแบ่งเศษส่วนจากของหลายสิ่ง	นักเรียนสามารถ - แบ่งรูปที่กำหนดออกเป็นส่วนๆเท่าๆกันได้ - บอกเศษส่วนที่แทนบริเวณแรเงาเทียบกับ รูปภาพทั้งหมดได้	6 คาบ
4-5 ตอนที่2	<u>ชนิดของเศษส่วน</u> - เศษส่วนแท้และการบวกเศษส่วน ที่มีส่วนเท่ากัน - เศษส่วนจำนวนคละและเศษเกิน	เมื่อกำหนดเศษส่วนมาให้ให้นักเรียนสามารถ - บอกได้ว่าเศษส่วนข้อใดเป็นเศษส่วนแท้ - หาผลบวกของเศษส่วนแท้ที่มีส่วนเท่ากันได้ - บอกได้ว่าเศษส่วนข้อใดเป็นเศษส่วน จำนวนคละหรือเศษเกิน - บอกคุณสมบัติของเศษส่วนจำนวนคละหรือ เศษเกินได้	6 คาบ
6-7 ตอนที่3	<u>เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน</u> - การแปลงเศษส่วนจำนวนคละให้ เป็นเศษเกินและแปลงเศษเกินให้เป็น เศษส่วนจำนวนคละได้	นักเรียนสามารถ - แปลงเศษส่วนจำนวนคละให้เป็นเศษเกินและ แปลงเศษเกินให้เป็นเศษส่วนจำนวนคละได้	6 คาบ
8-9 ตอนที่4	<u>การเปรียบเทียบเศษส่วน</u> - การทำเศษส่วนที่กำหนดให้ เป็น เศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันเพื่อเปรียบเทียบ เศษส่วนตั้งแต่ 2 จำนวนขึ้นไป โดยใช้สัญลักษณ์ $>$, $<$ และ $=$ ได้, และทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนต่ำสุด	นักเรียนสามารถ - บอกและเขียนเศษส่วนอื่นๆที่มีค่าเท่ากัน ตาม ที่โจทย์กำหนดได้ - เปรียบเทียบเศษส่วน 2 จำนวนขึ้นไปโดยใช้ สัญลักษณ์ $>$, $<$ และ $=$ ได้ - ทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนต่ำสุดได้	6 คาบ
10-11 หน่วยที่2 ตอนที่1	<u>การบวก-ลบเศษส่วน</u> การบวก-ลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน - การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน - การลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน	นักเรียนสามารถ - ทำการบวกหรือลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน ได้ถูกวิธี - หาผลลัพธ์จากการบวกหรือลบเศษส่วนที่มี ส่วนเท่ากัน ได้ถูกต้อง	6 คาบ

กิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ครั้งที่	เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คาบเวลา
12-13 หน่วยที่2 ตอนที่2	<u>การบวก-ลบเศษส่วน</u> การบวก-ลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน - การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน - การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน	นักเรียนสามารถ - ทำการบวกหรือลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากันได้ถูกวิธี - หาผลลัพธ์จากการบวกหรือลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากันได้ถูกต้อง	6 คาบ
14 ตอนที่3	<u>สมบัติบางประการของการบวกเศษส่วน</u> - การบวกเศษส่วนโดยใช้สมบัติการสลับที่เศษส่วน	นักเรียนสามารถ - ทำการบวกสลับที่ได้ถูกวิธี - หาผลลัพธ์การบวกเศษส่วนกับเศษส่วนโดยการใช้สมบัติการสลับที่ได้ถูกต้อง	6 คาบ
15-16 หน่วยที่3 ตอนที่1	<u>การคูณเศษส่วน</u> จำนวนเต็มคูณเศษส่วน - การคูณจำนวนเต็มด้วยเศษส่วน	นักเรียนสามารถ - ทำการคูณจำนวนเต็มกับเศษส่วนได้ถูกวิธี - หาผลลัพธ์การคูณจำนวนเต็มกับเศษส่วนได้ถูกต้อง	6 คาบ
17-18 ตอนที่2	<u>เศษส่วนคูณจำนวนเต็ม</u> - การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถ - ทำการคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็มได้ถูกวิธี - หาผลลัพธ์การคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็มได้ถูกต้อง	6 คาบ
19-20 ตอนที่3	<u>เศษส่วนของจำนวนเต็ม</u> - การหาผลลัพธ์จากโจทย์ที่เกี่ยวกับเศษส่วนของจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถ - หาผลลัพธ์จากโจทย์ที่เกี่ยวกับเศษส่วนของจำนวนเต็มได้ถูกต้อง	6 คาบ
21-22 ตอนที่4	<u>เศษส่วนคูณด้วยเศษส่วน</u> - การคูณเศษส่วนด้วยเศษส่วน	นักเรียนสามารถ - หาผลลัพธ์จากการคูณเศษส่วนกับเศษส่วนได้ถูกต้อง	6 คาบ
23 ตอนที่5	<u>สมบัติบางประการของการคูณเศษส่วน</u> การคูณเศษส่วนโดยการใช้สมบัติการสลับที่เศษส่วน	นักเรียนสามารถ - หาผลลัพธ์จากการคูณเศษส่วนกับเศษส่วนโดยการใช้สมบัติการสลับที่ได้ถูกต้อง	6 คาบ

กิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ครั้งที่	เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คาบเวลา
24-25 หน่วยที่4 ตอนที่1	<u>การหารเศษส่วน</u> เศษส่วนหารจำนวนเต็ม -การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถ - ทำการหารเศษส่วนกับจำนวนเต็มได้ถูกวิธี -หาผลลัพธ์จากการหารเศษส่วนกับจำนวนเต็มได้ถูกต้อง	6 คาบ
26-27 หน่วยที่4 ตอนที่2	จำนวนเต็มหารเศษส่วน - การหารจำนวนเต็มด้วยเศษส่วน	นักเรียนสามารถ - ทำการหารจำนวนเต็มกับเศษส่วนได้ถูกวิธี -หาผลลัพธ์จากการหารจำนวนเต็มกับเศษส่วนได้ถูกต้อง	6 คาบ
28-29 หน่วยที่4 ตอนที่3	เศษส่วนหารเศษส่วน - การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน	นักเรียนสามารถ - ทำการหารเศษส่วนกับเศษส่วนได้ถูกวิธี -หาผลลัพธ์จากการหารเศษส่วนกับเศษส่วนได้ถูกต้อง	6 คาบ
30	การทดสอบหลังบทเรียน (Posttest)	- นำผลคะแนนการทดสอบไปเปรียบเทียบกับผลคะแนนการทดสอบหลังบทเรียน (Posttest)	3 คาบ

แผนการสอน

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

แผนการสอน

ครั้งที่	1
เรื่อง	เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เนื้อหา	การทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) เวลา 3 คาบ (คาบละ 20 นาที)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนก่อนเริ่มเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. นำผลคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) ของนักเรียนไปเปรียบเทียบกับผลคะแนนจากการทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) ของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

กิจกรรมการทดสอบ

1. ครูชี้แจงหลักการและเหตุผลของการปฏิบัติกิจกรรม
2. ครูแนะนำวิธีปฏิบัติในการทำแบบทดสอบ
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนซักถามก่อนลงมือทำ
4. ทบทวนกำหนดเวลาเมื่อพร้อมแล้วลงมือทำได้
5. เก็บแบบทดสอบตามกำหนดเวลา

สื่อวัสดุ-อุปกรณ์

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน
2. กระดาษคำตอบ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมนักเรียน
2. ความตั้งใจทำแบบทดสอบ
3. คะแนนการทดสอบของนักเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่	2 - 3
เรื่อง	เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยที่ 1	ความรู้เรื่องเศษส่วน
ตอนที่ 1	ความหมายของเศษส่วน
เนื้อหา	เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง) - การแบ่งเศษส่วนจากของสิ่งเดียว - การแบ่งเศษส่วนจากของหลายสิ่ง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- แบ่งรูปที่กำหนดให้ออกเป็นส่วน ๆ เท่า ๆ กันได้
- บอกเศษส่วนที่แทนบริเวณที่แรเงาเทียบกับรูปภาพทั้งหมดได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูอธิบายความหมายของเศษส่วนในลักษณะต่าง ๆ
2. ครูแนะนำบทเรียนและทบทวนการใช้ปุ่มเครื่องมือ
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนและให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จอนุญาตให้เล่นเกมได้

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI เรื่องเศษส่วน หน่วยที่ 1/ตอนที่ 1
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

<u>ครั้งที่</u>	4 -5
<u>เรื่อง</u>	เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
<u>หน่วยที่ 1</u>	ความรู้เรื่องเศษส่วน
<u>ตอนที่ 2</u>	ชนิดของเศษส่วน
<u>เนื้อหา</u>	เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง) - เศษส่วนแท้และการบวกเศษส่วนที่มีส่วนทำกัน - เศษส่วนจำนวนคละและเศษเกิน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- เมื่อกำหนดเศษส่วนมาให้ สามารถบอกได้ว่าข้อใดเป็นเศษส่วนแท้
- หาผลบวกของเศษส่วนแท้ที่มีส่วนเท่ากันได้ถูกต้อง
- บอกได้ว่าเศษส่วนข้อใดเป็นเศษส่วนจำนวนคละหรือเศษเกินได้
- บอกคุณสมบัติของเศษส่วนจำนวนคละและเศษเกินได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอธิบายว่าเศษส่วนแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ เศษแท้ เศษเกิน และเศษส่วนจำนวนคละ
2. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของเศษส่วนแต่ละชนิด แล้วบอกความแตกต่างของเศษส่วนแต่ละชนิดก่อนเริ่มเรียน
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนรู้และให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. อนุญาตให้เล่นเกมเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 1 / ตอนที่ 2
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมการเรียนรู้

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 6-7

เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 1 ความรู้เรื่องเศษส่วน

ตอนที่ 3 เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน

เนื้อหา เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง)

- การแปลงเศษส่วนจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน
- การแปลงเศษเกินให้เป็นเศษส่วนจำนวนคละ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- แปลงเศษส่วนจำนวนคละให้เป็นเศษเกินได้
- แปลงเศษเกินให้เป็นเศษส่วนจำนวนคละได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอธิบายหลักการของการแปลงเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน
แต่อยู่ในรูปของเศษเกินหรือเศษส่วนจำนวนคละให้สามารถ
เปรียบเทียบระหว่างเศษส่วนด้วยกันหรือหาผลลัพธ์ด้วยวิธีต่าง ๆ ได้
2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีการแปลงเศษส่วนทั้ง 2 ชนิดแล้วบอกความ
แตกต่างหรือเหมือนกันของวิธีทำ
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียบและให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. อนุญาตให้เล่นเกมเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จ

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 1/ ตอนที่ 3
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 8 - 9

เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 1 ความรู้เรื่องเศษส่วน

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบเศษส่วน

เนื้อหา เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง)

- การทำเศษส่วนที่กำหนดให้เป็นเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน เพื่อเปรียบเทียบได้
- การเปรียบเทียบเศษส่วน 2 จำนวน โดยใช้สัญลักษณ์ มากกว่า(>) น้อยกว่า (<) หรือ เท่ากับ (=)
- การทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนต่ำสุด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- เมื่อกำหนดเศษส่วนมาให้ สามารถบอกและเขียนเศษส่วนอื่น ๆ ที่มีค่าเท่ากันได้
- เมื่อกำหนดเศษส่วน 2 จำนวนซึ่งมีส่วนเท่ากันและไม่เท่ากัน สามารถเปรียบเทียบโดยใช้สัญลักษณ์ มากกว่า(>) , น้อยกว่า(<) หรือ เท่ากับ (=) ได้
- ทำเศษส่วนที่ไม่ใช่เศษส่วนต่ำสุดให้เป็นเศษส่วนต่ำสุดได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอธิบายหลักการเปรียบเทียบเศษส่วน 2 จำนวนที่เท่ากันและไม่เท่ากัน การใช้สัญลักษณ์ตามความหมายของมันและการทำเศษส่วนให้ต่ำสุด
2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีทำ การเปรียบเทียบเศษส่วนแต่ละชนิด การใช้สัญลักษณ์เปรียบเทียบเศษส่วนและวิธีทำให้เศษส่วนต่ำสุด
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนและให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. อนุญาตให้เล่นเกมเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 1/ ตอนที่ 4
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่	10 - 11
เรื่อง	เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยที่ 2	การบวก-ลบเศษส่วน
ตอนที่ 1	การบวก-ลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน
เนื้อหา	เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง) - การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน - การลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- หาผลลัพธ์ของการบวกเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันได้ถูกต้อง
- หาผลลัพธ์การลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูอธิบายความหมายของการบวกและลบเศษส่วนและวิธีทำของการหาผลลัพธ์ของการบวกและลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน
2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีทำและการหาผลลัพธ์ของการบวก-ลบเศษส่วน แล้วบอกความแตกต่างของวิธีการทั้งสองอย่างก่อนเริ่มเรียน
2. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
3. สังเกตการเรียนรู้และให้นักเรียนซักถามได้
4. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
5. อนุญาตให้เล่นเกมเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จ

สื่อการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 2/ ตอนที่ 1
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 12-13

เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 2 การบวก-ลบเศษส่วน

ตอนที่ 2 การบวก-ลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน

เนื้อหา เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง)

- การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน
- การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- หาผลลัพธ์ของการบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากันได้ถูกต้อง
- หาผลลัพธ์ของการลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูอธิบายความหมายของการบวกและลบเศษส่วนและวิธีทำของการหาผลลัพธ์ของการบวกและลบเศษส่วนไม่เท่ากัน
2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีทำและการหาผลลัพธ์ของการบวก-ลบเศษส่วนแล้วบอกความแตกต่างของวิธีการทั้งสองอย่างก่อนเริ่มเรียน
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนและให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. อนุญาตให้เล่นเกมได้เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จ

สื่อการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 2/ ตอนที่ 2
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

2. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
3. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
4. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 14

เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 2 การบวก-ลบเศษส่วน

ตอนที่ 3 สมบัติบางประการของการบวกเศษส่วน

เนื้อหา เวลา 3 คาบ (1 ครั้ง)

- การบวกเศษส่วนโดยการสลับที่กันระหว่างตัวตั้งและตัวบวก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- แสดงวิธีการบวกเศษส่วนโดยการสลับที่ได้ถูกต้อง
- หาผลลัพธ์การบวกเศษส่วนโดยการสลับที่ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอธิบายความหมายของการสลับที่บวกและแสดงวิธีทำของการหาผลลัพธ์ของการบวกโดยการสลับที่เศษส่วนก่อนเรียน
2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีทำของการหาผลลัพธ์จากการบวกเศษส่วนโดยการสลับที่ตัวตั้งและตัวบวก ก่อนเริ่มเรียน
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนและให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จอนุญาตให้เล่นเกมได้

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 2/ ตอนที่ 1
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่	15-16
เรื่อง	เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยที่ 3	การคูณเศษส่วน
ตอนที่ 1	จำนวนเต็มคูณเศษส่วน
เนื้อหา	เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง) - การคูณจำนวนเต็มด้วยเศษส่วน.

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- แสดงวิธีการคูณจำนวนเต็มกับเศษส่วนได้ถูกต้อง
- หาผลลัพธ์การคูณจำนวนเต็มกับเศษส่วนที่ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูอธิบายความหมายของการคูณจำนวนเต็มกับเศษส่วนและแสดงวิธีการของการหาผลลัพธ์จากการคูณจำนวนเต็มกับเศษส่วนก่อนเรียน
2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีการหาผลลัพธ์จากการคูณจำนวนเต็มกับเศษส่วนแล้วซักถามปัญหา ก่อนเริ่มเรียน
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนและให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จอนุญาตให้เล่นเกมได้

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 3/ ตอนที่ 1
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่	17-18
เรื่อง	เศษส่วน - ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยที่ 3	การคูณเศษส่วน
ตอนที่ 2	เศษส่วนคูณจำนวนเต็ม
เนื้อหา	เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง) - การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- แสดงวิธีการคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
- หาผลลัพธ์การคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็มที่ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูอธิบายความหมายของการคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็มและแสดงวิธีการของการหาผลลัพธ์จากการคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็มก่อนเรียน
2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีทำของการหาผลลัพธ์จากการคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็ม แล้วซักถามปัญหาก่อนเริ่มเรียน
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนและให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จอนุญาตให้เล่นเกมได้

สื่อการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 3/ ตอนที่ 2
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 19-20

เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 3 การคูณเศษส่วน

ตอนที่ 3 เศษส่วนของจำนวนเต็ม

เนื้อหา เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง)

- การหาผลลัพธ์จากโจทย์ที่เกี่ยวกับเศษส่วนของจำนวนเต็ม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- แสดงวิธีทำจากหาผลลัพธ์ได้จากโจทย์ที่เกี่ยวกับเศษส่วนของจำนวนเต็มที่ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูอธิบายความหมายของการหาผลลัพธ์จากโจทย์ที่เกี่ยวกับเศษส่วนของจำนวนเต็มโดยใช้การคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็ม ก่อนเรียน
2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีทำโดยใช้วิธีคูณแทนคำว่า "ของ" หาผลลัพธ์จากโจทย์ที่เกี่ยวกับเศษส่วนของจำนวนเต็ม ก่อนเริ่มเรียน
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนและให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จอนุญาตให้เล่นเกมได้

สื่อการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 3/ ตอนที่ 3
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่	21-22
เรื่อง	เศษส่วน - ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยที่ 3	การคูณเศษส่วน
ตอนที่ 4	เศษส่วนด้วยเศษส่วน
เนื้อหา	เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง) - การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- แสดงวิธีการหาผลลัพธ์ได้จากการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน
ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอธิบายความหมายของการหาผลลัพธ์จากโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนของจำนวนเต็มโดยใช้การคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็ม
2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีทำโดยการใช้วิธีคูณแทนคำว่า "ของ" หาผลลัพธ์จากโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนของจำนวนเต็ม ก่อนเริ่มเรียน
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนและให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จอนุญาตให้เล่นเกมได้

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 3/ ตอนที่ 4
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 23

เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 3 การคูณเศษส่วน

ตอนที่ 5 สมบัติบางประการของการคูณ

เนื้อหา เวลา 3 คาบ (1 ครั้ง)

- การหาผลลัพธ์จากการคูณเศษส่วนโดยการสลับที่เศษส่วน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- แสดงวิธีทำจากหาผลลัพธ์การคูณโดยการสลับที่เศษส่วน
ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูอธิบายความหมายของการหาผลลัพธ์จากคูณสลับที่เศษส่วน
2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีทำการคูณสลับที่เศษส่วน ก่อนเริ่มเรียน
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนและให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จอนุญาตให้เล่นเกมได้

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 3/ ตอนที่ 5
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 24-25

เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 4 การหารเศษส่วน

ตอนที่ 1 การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม

เนื้อหา เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง)

- การหาผลลัพธ์จากการหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- แสดงวิธีทำจากหาผลลัพธ์ได้จากการหารเศษส่วนกับจำนวนเต็ม
ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอธิบายความหมายของการหาผลลัพธ์จากการหารเศษส่วนกับจำนวนเต็ม
2. นักเรียนสังเกตวิธีทำโดยการหารเศษส่วนกับจำนวนเต็ม ก่อนเริ่มเรียน
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนและให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จอนุญาตให้เล่นเกมได้

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 4/ ตอนที่ 1
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 26-27

เรื่อง เศษส่วน. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 4 การหารเศษส่วน

ตอนที่ 2 การหารจำนวนเต็มด้วยเศษส่วน

เนื้อหา เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง)

- การหาผลลัพธ์จากการหารจำนวนเต็มกับเศษส่วน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- แสดงวิธีทำจากหาผลลัพธ์ได้จากการหารจำนวนเต็มกับเศษส่วน
ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูอธิบายความหมายของการหาผลลัพธ์จากการหารจำนวนเต็มกับเศษส่วน
2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีทำโดยการหารจำนวนเต็มกับเศษส่วน ก่อนเริ่มเรียน
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนและให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จอนุญาตให้เล่นเกมได้

สื่อการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 4/ ตอนที่ 2
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่ 28-29

เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยที่ 4 การหารเศษส่วน

ตอนที่ 3 เศษส่วนด้วยเศษส่วน

เนื้อหา เวลา 6 คาบ (2 ครั้ง)

- การหาผลลัพธ์จากโจทย์การหารเศษส่วนกับเศษส่วน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถ

- แสดงวิธีทำจากหาผลลัพธ์ได้จากการหารเศษส่วนกับเศษส่วน
ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอธิบายความหมายของการหาผลลัพธ์จากการหารเศษส่วนกับเศษส่วน
2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีทำโดยการหารเศษส่วนกับเศษส่วน ก่อนเริ่มเรียน
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนเปิดโปรแกรมบทเรียนได้
4. สังเกตการเรียนรู้และให้นักเรียนซักถามได้
5. กำหนดให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเมื่อจบบทเรียน
6. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จอนุญาตให้เล่นเกมได้

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ P.C. Multimedia 1เครื่อง/ 1คน
2. บทเรียน CAI หน่วยที่ 4/ ตอนที่ 3
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. เกมเสริมบทเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. การซักถามปัญหาระหว่างเรียน
3. คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

แผนการสอน

ครั้งที่	30
เรื่อง	เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เนื้อหา	การทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) เวลา 3 คาบ (คาบละ 20 นาที)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนหลังจากเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. นำผลคะแนนจากการทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) ของนักเรียนไปเปรียบเทียบกับผลคะแนนจากการทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) ของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

กิจกรรมการทดสอบ

1. ครูชี้แจงหลักการและเหตุผลของการปฏิบัติกิจกรรม
2. ครูแนะนำวิธีปฏิบัติในการทำแบบทดสอบ
3. ครูอนุญาตให้นักเรียนซักถามก่อนลงมือทำ
4. ทบทวนกำหนดเวลาเมื่อพร้อมแล้วลงมือทำได้
5. เก็บแบบทดสอบตามกำหนดเวลา

สื่อวัสดุ-อุปกรณ์

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน
2. กระดาษคำตอบ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมนักเรียน
2. ความตั้งใจทำแบบทดสอบ
3. คะแนนการทดสอบของนักเรียน

ภาคผนวก ง

- คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คู่มือการใช้โปรแกรม

"เล่นสนุกกับโปรแกรม"

เศษส่วนแสนสนุก

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำนำ

บทเรียน “ เศษส่วนแสนสนุก ” เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาปริญญาโท การศึกษา มหาบัณฑิต เอกการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมีจุดประสงค์ในการวิจัย เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ลักษณะของบทเรียน

บทเรียน “ เศษส่วนแสนสนุก ” เป็นบทเรียนประเภท Interactive Multimedia โดยมีรูปแบบของบทเรียนที่ผสมผสานระหว่าง Tutorial - Drill and Practice ซึ่งถูกสร้างด้วย โปรแกรม Authorware Version 5.2 ของบริษัท Macromedia และมีจุดมุ่งหมายหรือลักษณะเด่นของบทเรียนดังนี้

- เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- เป็นบทเรียนที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ (Interactive Program)
- เป็นบทเรียนที่ง่ายต่อการใช้งาน โดยใช้การคลิก Mouse หรือ กด Enter เป็น
ส่วนใหญ่
- เป็นบทเรียนที่แบ่งเนื้อหาการสอนออกเป็นส่วย่อยหลาย ๆ ตอนด้วยกัน
- เป็นบทเรียนที่มีแบบฝึกหัดประกอบบทเรียนไม่จำกัดเวลาและจำนวนครั้งใน
การเรียนสามารถเรียนซ้ำหรือทบทวนได้ตลอดเวลา
- เป็นบทเรียนที่มีเสียงดนตรีและภาพเคลื่อนไหวประกอบเนื้อหา
- เป็นบทเรียนที่แสดงผลและเสียงเป็นภาษาไทย
- เป็นบทเรียนที่ใช้ทรัพยากรของคอมพิวเตอร์น้อย สะดวกในการใช้งาน

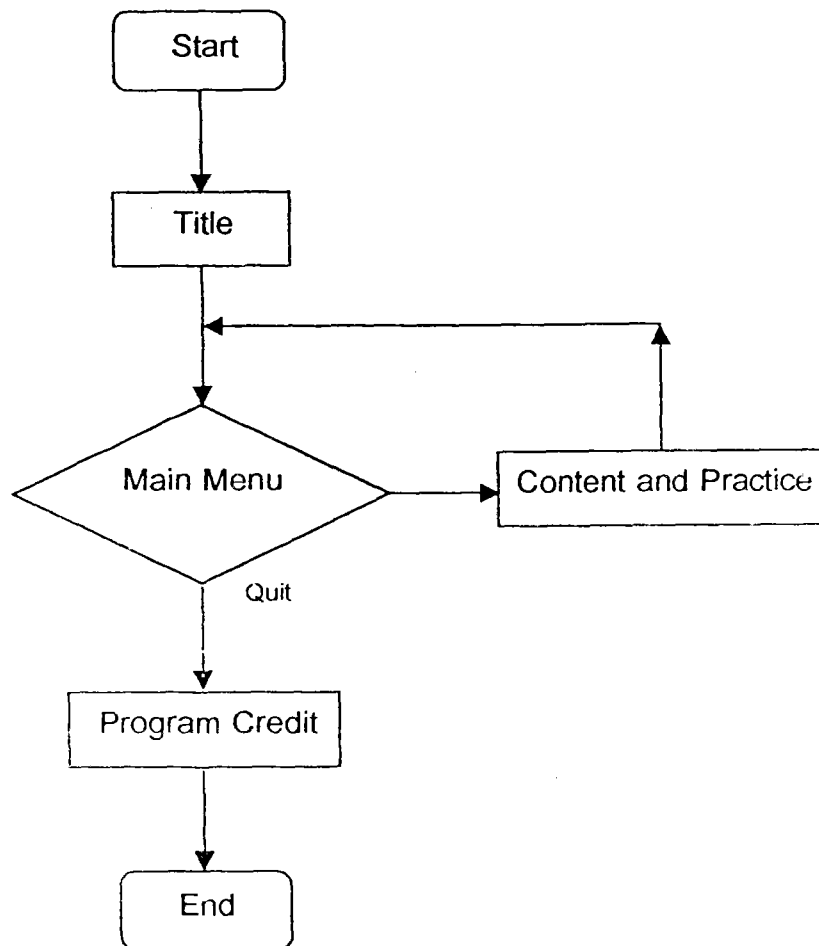
ระบบที่ต้องการ

- คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Multimedia
- ระบบปฏิบัติการ Window 95 / 98 หรือ Window NT
- ความละเอียดของจอภาพอยู่ที่ 640 X 480

การเข้าสู่บทเรียน

บทเรียน “ เศษส่วนแสนสนุก ” สามารถเข้าสู่โปรแกรมโดย Double Click แล้ว Run เข้าสู่
ไฟล์ Frac.exe หรือ ไฟล์ Frac.a5r ที่อยู่ในโปรแกรม AuthorWare V 5.2 ก็ได้เช่นกัน

ขั้นตอนของบทเรียน



รูปที่ 1 แสดงแผนผังขั้นตอนของบทเรียน “ เศษส่วนแสนสนุก ”

จากแผนผังแสดงขั้นตอนของบทเรียน จะเห็นว่า บทเรียนนี้สามารถแบ่งออกเป็น ส่วนต่างๆดังนี้

- **Title** : เป็นส่วนที่แสดงการแนะนำตัวของผู้วิจัย
- **Main Menu** : เป็นส่วนที่แสดงหัวข้อต่างๆในบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าไปใช้งานโดยการ Click Mouse ที่บริเวณปุ่มนั้นๆ
- **Program Credit** : เป็นส่วนที่แสดงเมื่อผู้ใช้งานต้องการออกจากโปรแกรมโดยการ Click Mouse ที่ปุ่ม “Quit” บทเรียนก็จะสิ้นสุดแล้วออกมายัง Window ปกติ
- **Content and Practice** : เป็นส่วนที่บรรจุเนื้อหาและแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติการตามคำแนะนำของบทเรียนแต่ละตอน ด้วยความสะดวกโดยการ Click Mouse หรือ กด Enter เป็นส่วนใหญ่

ตัวอย่าง

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่องเศษส่วน**

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

CAI. by.. Santi Boupuntong ;

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสาหมิตร

ขอเสนอ

กด Mouse หรือ กด Enter ต่อไป >>

รูปที่ 2 แสดงส่วน Title (ส่วนที่ แสดงชื่อมหาวิทยาลัย)

CAI. by.. Santi Boupuntong ;

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
Computer Assised Instruction



กด Mouse หรือ กด Enter ต่อไป >>

รูปที่ 3 แสดงส่วน Title (ส่วนที่ แสดงชื่อบทเรียน CAI)

CAI by... Sa... Boonlong

วิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง

คณิต หรือ คณิตศาสตร์ >>

รูปที่ 4 แสดงส่วน Title (ส่วนที่ แสดงชื่อวิชาคณิตศาสตร์)

คณิตศาสตร์

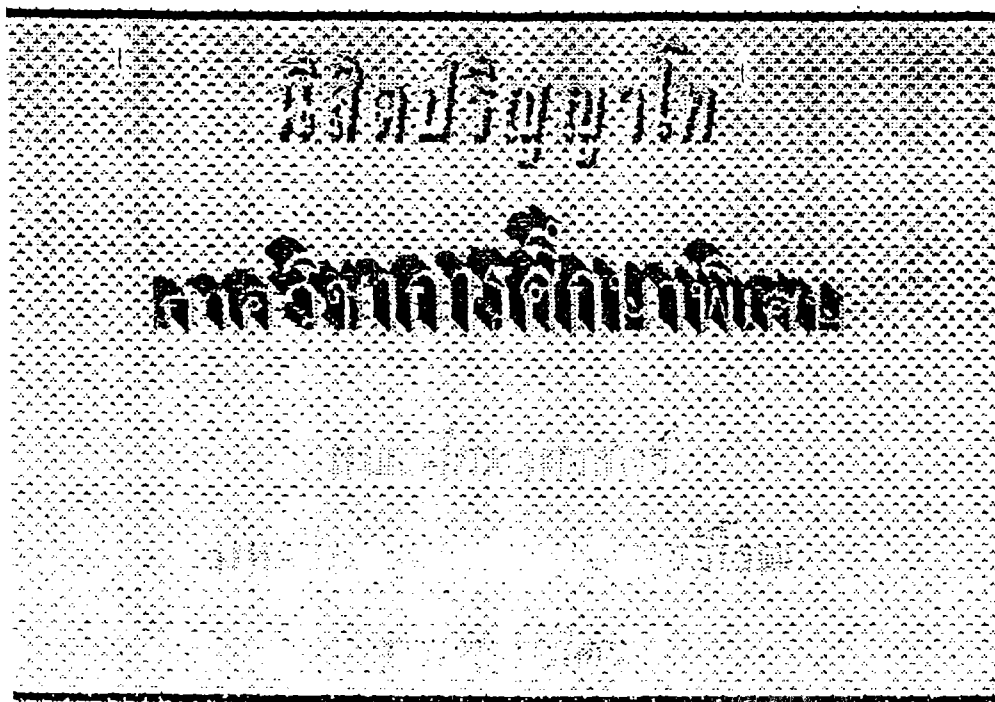
เรื่อง

คณิต

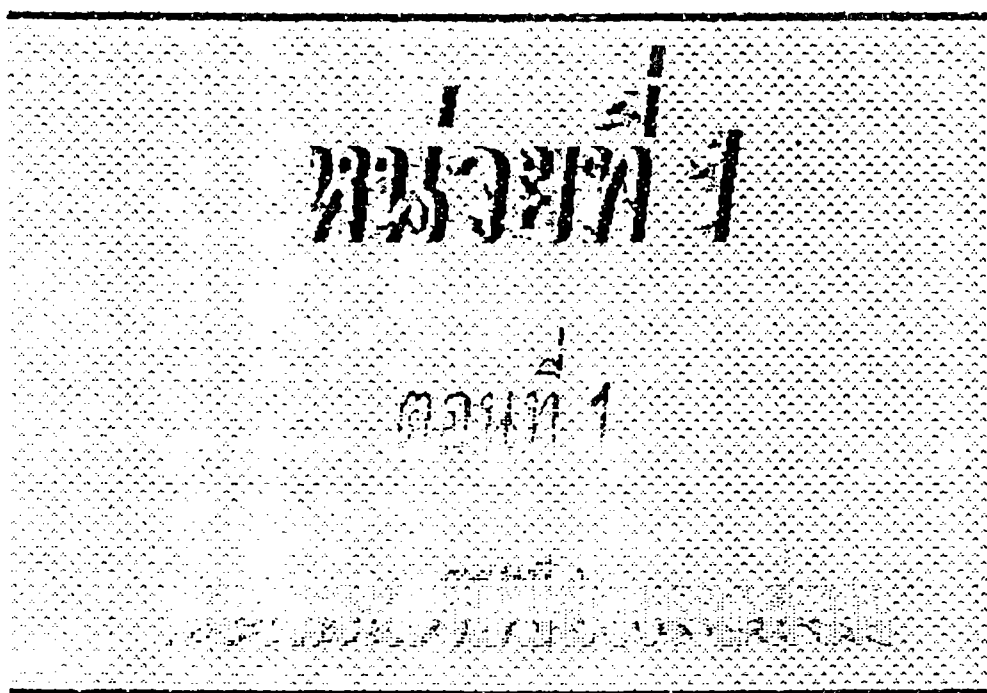
เรื่อง

คณิตศาสตร์

รูปที่ 5 แสดงส่วน Title (ส่วนที่ แสดงชื่อเรื่องและผู้นำเสนอ)



รูปที่ 6 แสดงส่วน Title (ส่วนที่ แสดงสถานะของผู้นำเสนอ)



รูปที่ 7 แสดงส่วน Title (ส่วนที่ แสดงหน่วยที่/ตอนที่และชื่อเนื้อหาของตอนนั้น)

Cai, by ; Santi Boupuntong

กรุณาพิมพ์ชื่อของท่าน

รูปที่ 8 แสดงส่วน Title (ส่วนที่ ให้ผู้เรียนพิมพ์ชื่อตนเอง)

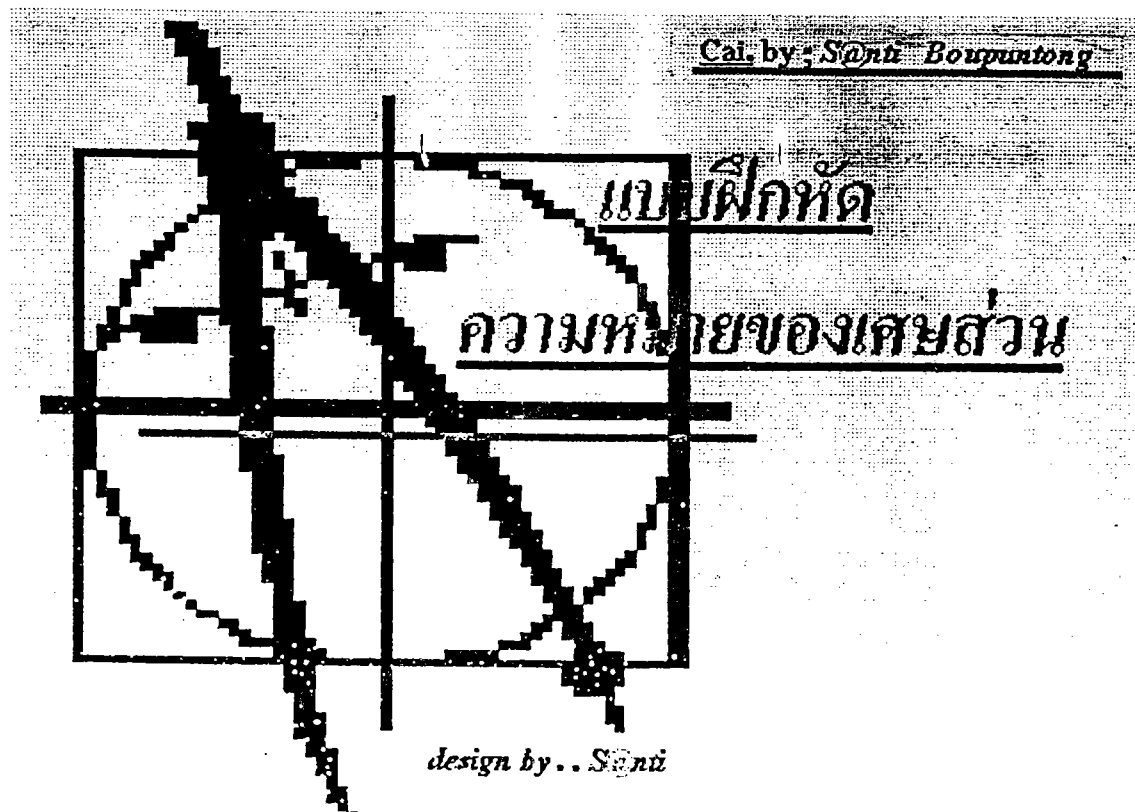
Cai, by ; Santi Boupuntong

ยินดีต้อนรับ

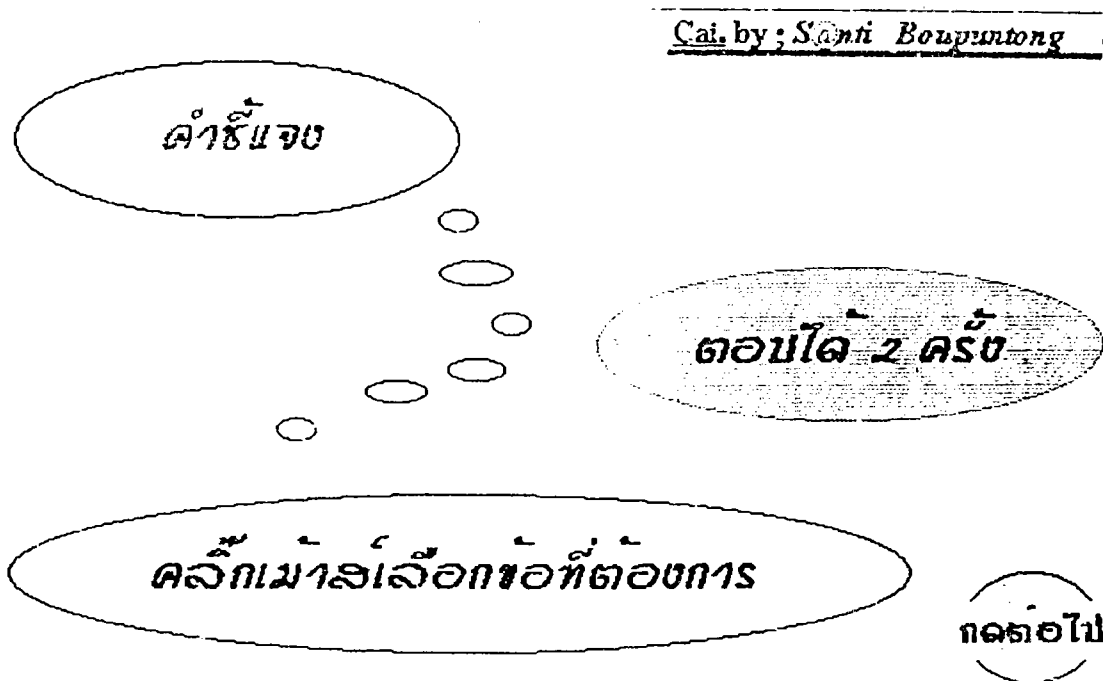
คุณ{UserName}

ที่กลุ่มที่เรียน Cai...

รูปที่ 9 แสดงส่วน Title (ส่วนที่ แสดงชื่อผู้เรียนและต้อนรับเข้าสู่บทเรียน)

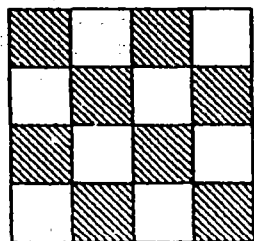


รูปที่ 10 แสดงส่วนของแบบฝึกหัดในเนื้อหาที่เรียน



รูปที่ 11 แสดงส่วนของคำชี้แจงการทำแบบฝึกหัด

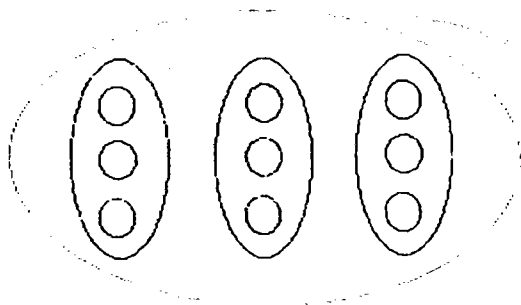
1) จงบอกว่ารูปที่ปรากฏนี้เป็นเศษส่วนจากการแบ่งชนิดใด



ของสิ่งเดียว ของหลายสิ่ง
 กลี๊ก Mouse กดตอบที่ต้องการ

รูปที่ 12 แสดงตัวอย่างของแบบฝึกหัด (ข้อ 1)

2) จงบอกว่ารูปที่ปรากฏนี้เป็นเศษส่วนจากการแบ่งชนิดใด

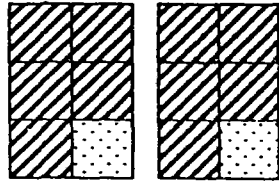


ของสิ่งเดียว ของหลายสิ่ง
 กลี๊ก Mouse กดตอบที่ต้องการ *คลิกข้อ

รูปที่ 13 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัด (ข้อ 2)

3

จงบอกว่ารูปที่ปรากฏนี้เป็นเศษส่วนจากการแบ่งชนิดใด



ของสิ่งเดียว

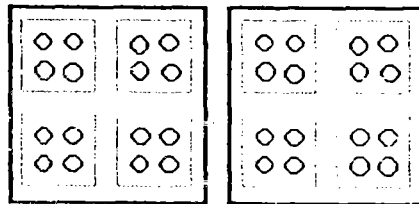
ของหลายสิ่ง

คลิก Mouse กดตอบที่ต้องการ

รูปที่ 14 แสดงตัวอย่างของแบบฝึกหัด (ข้อ 3)

4

จงบอกว่ารูปที่ปรากฏนี้เป็นเศษส่วนจากการแบ่งชนิดใด



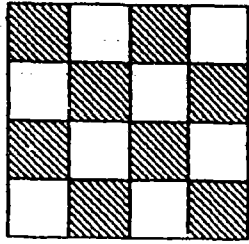
ของสิ่งเดียว

ของหลายสิ่ง

คลิก Mouse กดตอบที่ต้องการ

รูปที่ 15 แสดงตัวอย่างแบบฝึกหัด (ข้อ 4)

1. จงบอกว่ารูปที่ปรากฏนี้เป็นเศษส่วนจากการแบ่งชนิดใด



เก่งมากจ้ะ

ของสิ่งเดียว

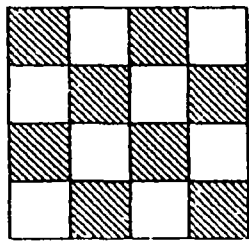
ของหลายสิ่ง

คลิก Mouse คำตอบที่ต้องการ

~~คลิกคำตอบให้~~

รูปที่ 16 แสดงตัวอย่างการโต้ตอบของแบบฝึกหัดเมื่อตอบถูก (ข้อ 1)

1. จงบอกว่ารูปที่ปรากฏนี้เป็นเศษส่วนจากการแบ่งชนิดใด



ไม่ถูกจ้ะ

ของสิ่งเดียว

ของหลายสิ่ง

คลิก Mouse คำตอบที่ต้องการ

~~คลิกคำตอบให้~~

รูปที่ 17 แสดงตัวอย่างการโต้ตอบของแบบฝึกหัดเมื่อตอบผิด (ข้อ 1)

Cai. by : Santi Boupuntong

คุณ {UserName}

ตอบถูก {total} ข้อ

ยินดีด้วยถ้าทำถูกทุกข้อ

แก้ตัวใหม่ถ้าทำผิดไปบ้าง

รูปที่ 18 แสดงส่วนของการสรุปคะแนนแบบฝึกหัดเมื่อทำเสร็จแล้ว

คุณต้องการออกจากบทเรียน

ใช่หรือไม่ ?

โปรดกดปุ่มที่ต้องการ !

ตกลง

หรือ

ยกเลิก

Cai. by : Santi Boupuntong

รูปที่ 19 แสดงส่วนของการออกจากบทเรียนเมื่อเรียนจบแล้ว

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ชยการ คีรีรัตน์
หัวหน้าหมวดวิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์
2. อาจารย์สายัณห์ เอียวสินพานิช
หัวหน้าหมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดบุญยประดิษฐ์
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. อาจารย์อุทุมศักดิ์ นาคี
หัวหน้าฝ่ายวัดผลและประเมินผล สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแผนการทดลองวิจัยการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

ที่ ทบ ๑๐๑๒/ ๑๖๗



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท ๒๓ กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๐

๑๑ มกราคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการกองวิชาการ สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แผนการทดลองวิจัย

เนื่องด้วย นายสันติ เป้าพานทอง นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ จากการสอนโดยการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์อุดมศักดิ์ นาดี หัวหน้าฝ่ายวัดผลและประเมินผล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแผนการทดลองวิจัยการเรียนด้วยบทเรียน CAI

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสันติ เป้าพานทอง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๖๖๔-๑๐๐๐ ต่อ ๕๗๒๖, ๕๖๔๔

โทรสาร. ๒๕๘-๔๑๑๕

ที่ ทม ๑๐๑๒/๑๖๖



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท ๒๓ กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๐

๑๖ มกราคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบุญประดิษฐ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นายสันติ เป้าพานทอง นิติระดับปริญญาโท วิชาเอกการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ จากการสอนโดยการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สายัณห์ เอียวสินพานิช หัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสันติ เป้าพานทอง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๖๖๔-๑๐๐๐ ต่อ ๕๖๒๖, ๕๖๔๔

โทรสาร. ๒๕๘-๔๑๑๕

ที่ ทม ๑๐๑๒/ ๑๖๕



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท ๒๓ กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๐

๑๑ มกราคม ๒๕๔๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน

เนื่องด้วย นายสันติ เป้าพานทอง นิติระดับปริญญาโท วิชาเอกการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ จากการสอนโดยการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ชยการ คีรีรัตน์ หัวหน้าหมวดวิชาคอมพิวเตอร์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายสันติ เป้าพานทอง ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๖๖๔-๑๐๐๐ ต่อ ๕๗๒๖, ๕๖๔๔

โทรสาร. ๒๕๘-๔๑๑๕

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายสันติ เป้าขุนทอง
เกิดวันที่	3 เดือน มิถุนายน พุทธศักราช 2499
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	2/13 สี่แยกทศกัณฐ์ ถนนพุทธมณฑล สาย 2 แขวงบางไผ่ เขตบางแค กรุงเทพมหานคร 10160 โทรศัพท์ (02) 887-1290
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 2 ระดับ 7
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดบุญประดิษฐ์ สำนักงานเขตบางแค กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2515	ชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมสาธิต มศว ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2524	ชั้นประโยคครูมัธยมศึกษา (ปมศ.) วิทยาลัยเพาะช่าง กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2528	กศ.บ. (วิชาเอกการศึกษาผู้ใหญ่) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2544	กศ.ม. (วิชาเอกการศึกษาพิเศษ) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทคัดย่อ
ของ
สันติ เป้าพูนทอง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ
พฤษภาคม 2544

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลัง การสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 คน ที่กำลังเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบุญประดิษฐ์ ภาควิทยา ที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ได้มาจากการคัดแยก โดยใช้แบบทดสอบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้ (เฉพาะด้านคณิตศาสตร์) ของ ศ.ดร.ผดุง อารยะวิญญู

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ และ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีการทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed – Rank Test

ผลการศึกษาพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน มีค่าประสิทธิภาพ 81.25/83.50
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

A STUDY ON THE ACHIEVEMENT IN FRACTION FOR LEARNING DISABLED
STUDENTS IN PRATHOM SUKSA V BY USING COMPUTER ASSISTED
INSTRUCTION

AN ABSTRACT
BY
SANTI BOUPUNTONG

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Special Education
at Srinakharinwirot University
May 2001

The purpose of this research was to study the achievement in fraction for learning disabled students by using computer assisted instruction.

The sampling group consisted of the learning disabled students attending the Prathom Suksa V of Wat Bunyapradit Primary School of the second semester in the academic year of 2000. The subject were selected by using the Rating Scales for Learning Disabled Students of Prof. Dr. Padoong Arrayavinyoo.

The instruments for the research were the computer assisted instruction in fraction and the achievement test. The data were analyzed through percentage and the Wilcoxon Matched Pairs – Signed – Ranktest.

The findings of the study were as follows;

1. The result of the research indicated that computer assisted instruction yielded the efficiency for 81.25/83.50.
2. The achievement of the students after the use of computer assisted instruction was higher than those obtained prior to the use computer assisted instruction, significant at .05 level.