



บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย เรื่อง "ปัญหาในการเรียน เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ค่าในกรุงเทพมหานคร" นั้น ได้จำแนก เรื่องที่จะศึกษาเป็น 4 เรื่องที่สำคัญดังนี้

1. ความสำคัญ จุดประสงค์ และโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
2. การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
3. การเรียนการสอน เศษส่วนและปัญหาการเรียนการสอน เศษส่วน ในระดับประถมศึกษา
4. การวินิจฉัยปัญหาในการเรียนด้วยแบบทดสอบวินิจฉัย

### ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นและมีบทบาทที่สำคัญยิ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ได้มีผู้ที่กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์หลายท่านดังนี้

มาลินี ชาญศิลป์ (2527) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของเราในสังคมเป็นอย่างมาก เพราะเป็นวิชาที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการประกอบอาชีพต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ฝึกให้รู้จักคิดพิจารณา รู้จักใช้เหตุผลต่าง ๆ แก้ปัญหาที่ยุ่งยากได้อย่างมีระเบียบแบบแผน

พานทิพย์ อัมพันธจันทร์ (2530) ได้ให้ความเห็น เกี่ยวกับความสำคัญของคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ว่า ในระดับประถมศึกษาวิชาคณิตศาสตร์นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนที่จะนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาบุคคลให้เป็นคนคิดอย่างมีเหตุผล ช่างสังเกต มีระเบียบในการทำงาน มีความสามารถและมีความมั่นใจใน

การแก้ปัญหาซึ่ง เป็นแนวทางที่จะก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และ เป็นพื้นฐานในการ เรียน  
คณิตศาสตร์ระดับสูงต่อไป

ชัยวัฒน์ คุประตกุล (2529) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ว่า ปัจจัยหลักที่  
จะทำให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศหนึ่ง ๆ ก้าวรุดไปข้างหน้าได้อย่างเต็มที่หรือไม่  
สามารถนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ได้ดีกว่าประเทศอื่นหรือไม่ อยู่ที่ความรู้พื้นฐานทาง  
คณิตศาสตร์ของ เยาวชนอันอาจ เดิบ โดมา เป็นนักวิทยาศาสตร์ของประเทศนั้น

จะเห็นได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อมนุษย์เรามาก เพราะวิชาคณิตศาสตร์ เป็น  
เครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ นอกจากนี้  
ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวัน ดังนั้นการที่รัฐจัดให้มีการ  
เรียนการสอนตั้งแต่ในระดับประถมศึกษาชั้นจึง เป็นการวางรากฐานที่สำคัญให้แก่ประชาชน เพื่อ  
ความเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณค่าสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพในสังคมปัจจุบันและ  
เป็นกำลังที่สำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป

#### จุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เพื่อให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาได้ผลสูงสุด กรมวิชาการ  
กระทรวงศึกษาธิการ (2525) จึงได้กำหนดหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 โดยมี  
จุดประสงค์ทั่วไปของการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาดังนี้

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้เกิดความรู้ความ เข้าใจ เกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง
3. เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความคิดตามลำดับ เหตุผล ตลอดจน  
เพื่อแสดงความรู้สึกคิดนั้นอย่างมีระเบียบ ง่าย ลื่น ชัดเจน กับทั้งให้มีความประณีต ละเอียดถี่ถ้วน  
แม่นยำ และรวดเร็ว
4. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริม เจตคติในวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการคิดคำนวณซึ่งจะ  
เป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา
5. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหา อัน เป็นแนวทางที่จะก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม  
สร้างสรรค์

สรุปได้ว่าหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 เน้นในเรื่องกระบวนการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถนำทักษะทางคณิตศาสตร์ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

#### โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

หลักสูตรคณิตศาสตร์ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 มีโครงสร้างที่สำคัญคือ พื้นฐาน ทางจำนวน พื้นฐานทางพีชคณิต พื้นฐานทางการวัด พื้นฐานทางเรขาคณิต และพื้นฐานทางสถิติ โดยผสมผสานไม่แยกเป็นรายวิชาอีกหลักสำคัญ ซึ่ง ฉวีวรรณ กิริติกร (2527) ได้กล่าวถึงการ ผสมผสานโดยยึดหลักสำคัญ 4 ประการดังนี้

1. จัดเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์กัน
2. คำนิยามถึงความ เหมาะสมกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
3. จัด เนื้อ เรื่องให้ เหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน
4. เน้นกระบวนการพัฒนาสติปัญญาและกระบวนการแก้ปัญหา

ดังนั้นหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา จึงมีโครงสร้างพื้นฐานทางจำนวน พื้นฐาน ทางพีชคณิต พื้นฐานทางการวัด พื้นฐานทางเรขาคณิต และพื้นฐานทางสถิติ โดยคำนึงถึง ความสอดคล้องสัมพันธ์กันของ เนื้อหา เหมาะสมกับ วัยของผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

#### การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

วิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษามุ่ง เน้นให้นัก เรียนสามารถนำความรู้ไปปรับประยุกต์ ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนจึง เป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน ได้เกิดความรู้ ความเข้าใจ รู้จักใช้กระบวนการคิดอย่างมีระบบระเบียบ ดังที่มีนักการศึกษาหลาย ท่านให้แนวความคิด เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2531) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การสอนคณิตศาสตร์ที่นับได้ว่า ประสพผลสำเร็จ คือ การที่สามารถให้นักเรียนมองเห็นว่าคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่มีความหมาย ไม่ใช่ กระบวนการที่ประกอบด้วย ทฤษฎี หลักการ การพิสูจน์ หรือการหาคำนวณเพื่อตัวคณิตศาสตร์เอง ดังนั้นควรมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ัก เรียน เพื่อช่วยให้นัก เรียนมองเห็นความหมาย

ของคณิตศาสตร์ ซึ่งประสมการณ์การเรียนรู้ที่ควรจัดมี 3 ประเภท ได้แก่

1. ประสมการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม คือได้เรียนรู้จากของจริงหรือวัตถุควบคุมคู่ไปกับสัญลักษณ์
2. ประสมการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม เป็นการจัดประสมการณ์ที่ให้นักเรียนได้รับสิ่งเร้าทางสายตา สังเกตหรือดูภาพของวัตถุควบคุมคู่ไปกับสัญลักษณ์
3. ประสมการณ์การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม เป็นประสมการณ์ที่นักเรียนได้รับโดยใช้สัญลักษณ์เพียงอย่างเดียว

ดังนั้นในการสอนคณิตศาสตร์จึงควรให้ผู้เรียนได้รับประสมการณ์ที่มาจากที่เป็นรูปธรรม ไปสู่ประสมการณ์กึ่งรูปธรรม แล้วไปสู่ประสมการณ์ที่เป็นนามธรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในหลักการของคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ สำหรับวิธีการสอนคณิตศาสตร์มีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ดังข้อเสนอแนะต่อไปนี้

ซูชาติ เริงฉลาด (2521) ได้กล่าวถึง เทคนิคการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์โดยสรุปได้ว่าการสอนแบบ เอกภพาคำที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การสอนเป็นทีมที่มีครูหลายคนร่วมกันวางแผนการสอน การเรียนเป็นทีมที่แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มตามระดับความสามารถ การสอนโดยใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ศูนย์การเรียนรู้ ชุดการสอน หน่วยการเรียนรู้ เป็นต้น การสอนซ่อมเสริม เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง และการสอนคณิตศาสตร์สันทนาการโดยการใช้อุปกรณ์ เกม ละคร หรือทายปัญหา

ส่วนวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่เด่น ๆ นั้น ดวงเดือน อ่อนน่วม (2531) ได้เสนอแนะไว้ 3 วิธีคือ

1. วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเอง เป็นการที่ผู้เรียนคิดค้นวิธีการหาคำตอบที่ต้องการด้วยตนเอง
2. วิธีสอนโดยการค้นพบด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำ เป็นการสอนที่ครูตั้งปัญหาแล้วให้ผู้เรียนได้แสวงหาคำตอบภายใต้การแนะนำของครู
3. วิธีสอนโดยการสาธิตซึ่งครูจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเป็นผู้ตอบปัญหาเอง โดยผู้เรียนเป็นเพียงผู้ปฏิบัติตามวิธีการที่ครูแนะนำหรือแสดงให้ดู

สำหรับลำดับขั้นของการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น กองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2531) เสนอว่า เมื่อพิจารณาจากคู่มือครูคณิตศาสตร์ ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้วจะเห็นว่าลำดับขั้นการสอนดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิม เพื่อนำความรู้เดิมที่ผู้เรียนได้เรียนมาก่อนแล้วมา เป็นพื้นฐาน การศึกษาความรู้ใหม่ ทั้งเป็นการ เชื่อมความรู้เก่าและความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกันตลอดอันจะทำให้เด็กเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น
2. เนื้อหาใหม่ เป็น เรื่องที่จะสอนใหม่ในคาบ เวลาหรือช่วง เวลานั้น โดยเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับ เนื้อหาแต่ละบทแต่ละตอน การจัดลำดับขั้นการเรียนรู้อันใหม่ควร เริ่มด้วยการให้ประสบการณ์จากของจริง กิจกรรมที่จัดขึ้นให้ใช้ของจริง เป็น เครื่องมือในการ เรียนรู้ เพื่อจัดประสบการณ์ให้คล้ายกับสภาพของจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียนมากที่สุด เมื่อได้ใช้ของจริงแล้วก็ใช้ของจำลองหรือภาพแทน ขั้นสุดท้ายเป็นการใช้สัญลักษณ์. เมื่อถึงขั้นนี้นักเรียนจะมองไม่เห็นรูปร่างสิ่งของต่าง ๆ นักเรียนต้องใช้ประสบการณ์ที่ผ่านมาช่วย ในการคิดคำนวณ
3. ตรวจสอบดูว่านักเรียนมีความ เข้าใจ เนื้อหา นั้นหรือยัง ถ้ายังไม่เข้าใจก็อาจต้อง เริ่มต้นตั้งแต่ทบทวนความรู้เดิม เป็นต้นมา หรือจะ เริ่มที่ เนื้อหาใหม่ก็แล้วแต่สภาพของนักเรียน เมื่อนักเรียน เข้าใจแล้ว ถ้ามีการคิดหลายวิธีหรือมีวิธีลัด ให้ร่วมกันสรุปหลักเกณฑ์ในการคิดนำเข้าสู่วิธีลัด นักเรียนคนใดไม่เข้าใจให้สอนซ่อม เสริม
4. ฝึกทักษะจากหนังสือแบบ เรียนและบัตรงานที่สัมพันธ์กัน
5. นำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยนำไปใช้ เป็น เครื่องมือ ในการศึกษาหาความรู้ ตลอดจนแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต
6. ควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทุกข้อ หรือถ้าเลือกเป็นข้อ ควรเลือกข้อที่ทำให้ นักเรียนมีโอกาสฝึกหรือหาประสบการณ์ให้สมบูรณ์ที่สุด

จะ เห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน เน้นกระบวนการเรียน การสอนที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ปฏิบัติจริง สามารถประกอบและลำดับเหตุผลไป ลู่อสรุปได้ด้วย

ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

สมจิต ชิวปรีชา (2529) ได้ระบุถึงปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาทางด้านผู้เรียน คือ นักเรียนคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่เป็น ทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านไม่ได้ ขาดทักษะทางการคิดคำนวณ มีทัศนคติไม่ต่องวิชาคณิตศาสตร์ ไม่สนใจและไม่ตั้งใจเรียน นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้ต่างกัน

2. ปัญหาทางด้านครูผู้สอน พบว่า ครูใช้วิธีสอนแบบบรรยายอย่างเดียว สอนเร็วเกินไปและไม่ใช้สื่อการสอน ไม่มีเวลาเตรียมการสอน ครูดู เข้มงวดไม่สนใจนักเรียนที่เรียนอ่อนและสอนมุ่งเน้นคำตอบมากกว่ากระบวนการ

กองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2531) ระบุถึงปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาไว้ว่า

1. ด้านหลักสูตร เนื้อหาหลักสูตรกว้างเกินไป มีเนื้อหาบางอย่างมากเกินไป เช่น วิธีคูณ ทหาร เวลา การชั่ง ควง วัด

2. ในด้านสื่อการเรียนการสอนและอุปกรณ์ การออกแบบสื่อไม่เอื้อต่อการใช้เป็นกลุ่ม สื่อบางชิ้นใช้ได้เพียงครั้งเดียว ขาดสื่อด้านเกม ขาดสื่อในเนื้อหาวิชาพื้นฐาน มีสื่อจากหลายแหล่งทำให้ไม่สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับหลักสูตรและสภาพของเด็ก เด็กเข้าใจศัพท์บางคำยาก

3. ด้านคู่มือครู ครูส่วนใหญ่สอนโดยไม่ใช้แนวทางการสอนในคู่มือครู มีครูเพียงส่วนน้อยที่เตรียมการสอนล่วงหน้า ครูมีปัญหาเรื่องใช้เวลาสำหรับอธิบายคณิตศาสตร์แต่ละบทตลอดจนครูยังไม่เข้าใจการสอนคณิตศาสตร์โดยทดลอง สาธิต อภิปรายและสรุปเชิงกฎเกณฑ์

4. ด้านวิธีสอน ครูไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ศึกษามากับคณิตศาสตร์ประถมศึกษาในปัจจุบัน เพราะครูส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ไม่สอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบัน นอกจากนั้นครูขาดตัวอย่างรูปแบบการสอนที่ดีหรือตัวอย่างการสอน เนื้อหาที่ครูส่วนใหญ่เห็นว่าสอนยากซึ่งส่วนมากครูจะสอนไปตามแบบเรียน โดยอธิบายตัวอย่างหนังสือแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

5. ด้านการวัดผล ครูจำนวนน้อยมากที่ทำการประเมินผลก่อนเรียนซึ่งเป็นการตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของนักเรียน ครูส่วนใหญ่ใช้แบบทดสอบ เป็น เครื่องมือสำหรับวัดผลระหว่างเรียนไม่นิยมใช้วิธีวัดผลโดยการสังเกต การสัมภาษณ์และการตรวจผลงาน

และจากการวิจัย เรื่องการวิจัยสังเคราะห์กระบวนการหลักสูตร หลักสูตรพุทธศักราช 2521 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2532) ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ปัญหาของการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ด้านหลักสูตร โครงสร้าง และ เนื้อหา ยังไม่ได้สัดส่วนเหมาะสมกับอัตราเวลาเรียน รวมทั้งไม่สอดคล้องกับวัยและระดับชั้น ด้านครูผู้สอนพบว่าครูมีภาระมากไม่มีเวลาเตรียมการสอน ด้านสื่อการสอน แผนการสอน คู่มือครู แบบเรียนคณิตศาสตร์บางส่วนยังไม่มีคุณภาพ

ความหมายและขอบข่าย เนื้อหาของ เศษส่วนในระดับประถมศึกษา

ไดวเนส และปาลิ่ง (Downes and Paling, 1957: 340 อ้างถึงใน สุนีย์ กมลศิริประเสริฐ, 2529) กล่าวถึง ความหมายของเศษส่วนไว้ว่า เศษส่วนมาจากคำว่า FRANGERE ซึ่งเป็นคำละติน แปลว่า แยกออก หมายถึง การนำเอาของขึ้นหนึ่งหรือจำนวนหนึ่งมาแยกออกเป็นส่วนย่อยที่เท่ากัน ส่วนย่อยที่เท่ากันนี้เป็นเศษส่วนของทั้งหมด

เลย์ (Lay 1968: 124 อ้างถึงใน โทศาล เทพศรี, 2522) ได้ให้ความหมาย เศษส่วนไว้ว่า จำนวนที่เขียนไว้ในรูปของ  $\frac{a}{b}$  ซึ่งทั้ง a และ b เป็นตัวเลขแทนจำนวนเต็มและ b ต้องไม่เท่ากับ 0 เรียก a ว่าตัวเศษ (numerator) และ b ว่าตัวส่วน (denominator)

เฟร์ และฟิลลิปส์ (Fehr and Phillips, 1972: 237 อ้างถึงใน สุนีย์ กมลศิริประเสริฐ) กล่าวว่า เศษส่วนหมายถึง จำนวน 2 จำนวนที่เขียนอยู่ในรูปของ  $\frac{n}{y}$ ,  $y \neq 0$  ซึ่งสามารถสื่อความหมายได้ 3 ประการคือ

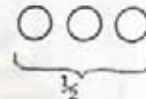
1. อัตราส่วน
2. การหาร
3. ส่วนที่แบ่งออกเท่า ๆ กัน จากหนึ่งหน่วยหรือหนึ่งกลุ่ม

สปิตเซอร์ (Spitzer, 1972: 214 อ้างถึงในสุนีย์ กมลศิริประเสริฐ, 2529) กล่าวว่า เศษส่วนหมายถึงจำนวนที่เป็นส่วนหนึ่งของหนึ่งหน่วย หรือหนึ่งกลุ่มที่ถูกแบ่งออกเท่า ๆ กัน โดยมีเส้นแบ่งส่วน (fraction bar) เป็นเส้นกั้นระหว่างเศษและส่วน

$$\frac{\text{ตัวเศษ (numerator)}}{\text{ตัวส่วน (denominator)}} = \frac{\text{จำนวนส่วนที่ต้องการ}}{\text{จำนวนส่วนที่ถูกแบ่งออกทั้งหมด}}$$



จำนวนที่เป็นส่วนหนึ่งของหนึ่งหน่วย



จำนวนที่เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มที่แบ่งออกเท่า ๆ กัน

สุชาติ รัตนกุล และพิทักษ์ รัชกุลพลเดช (2505) ได้ให้ความหมายของเศษส่วนได้ 4 อย่างคือ

- ก. ส่วนที่แบ่งออกเท่า ๆ กันจากสิ่ง ๆ หนึ่ง
- ข. ส่วนที่แบ่งออกเท่า ๆ กันจากแต่ละสิ่งที่อยู่รวมกันเป็นหมู่
- ค. การหาร
- ง. อัตราส่วน

บุญมา จาริก (2524) กล่าวถึงความหมายของเศษส่วนว่า เศษส่วนมีความหมายเป็นการระบุ "จำนวน" ของส่วนย่อยในส่วน "ทั้งหมด"

ขุนประสงค์จรรยา (ขุนประสงค์จรรยา, 2513: 30-31 อ้างถึงใน สุนีย์ กมลศิริประเสริฐ 2529) ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับเศษส่วนดังนี้

- ก. ถ้าคำนึงถึงตัวส่วน เป็นสำคัญ เศษส่วนแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. เศษส่วนสามัญ (Vulgar Fractions) ได้แก่เศษส่วนที่มีส่วนไม่เป็น 10 หรือไม่เป็นกำลังของ 10 เช่น  $\frac{1}{2}, \frac{2}{5}, \frac{6}{7}$

2. เศษสิบ (Decimal Fractions) ได้แก่เศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 10 หรือเป็นกำลังของ 10 เช่น  $\frac{1}{10}, \frac{1}{100}, \frac{57}{1000}$



ข. ถ้าคำนึงถึงตัวเศษและตัวส่วน เศษส่วนแบ่งได้ 2 ชนิดคือ

1. เศษส่วนแท้ (Proper Fractions) ได้แก่ เศษส่วนที่ตัวเศษน้อยกว่า

ตัวส่วน เช่น  $\frac{3}{7}, \frac{8}{11}, \frac{13}{15}$

2. เศษเกิน (Improper Fractions) ได้แก่ เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่า

ตัวส่วน เช่น  $\frac{3}{2}, \frac{5}{4}, \frac{12}{17}$

ค. ถ้าคำนึงถึงตัวเศษและตัวส่วนว่าง่ายหรือยุ่งยากซับซ้อนแล้ว ก็สามารถแบ่ง  
เศษส่วนออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. เศษส่วนอย่างง่าย (Simple Fractions) ได้แก่ เศษส่วนที่มีตัวเศษและ

ตัวส่วน เป็นจำนวนง่าย ๆ ไม่มีจำนวนที่ทำให้ยุ่งยากซับซ้อน เช่น  $\frac{3}{8}, \frac{10}{11}, \frac{13}{15}$

2. เศษซ้อน (Complex Fractions) ได้แก่ เศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วน

หรือทั้งตัวเศษและตัวส่วน เป็น เศษส่วนซ้อนกันอยู่ เช่น  $\frac{2}{4\frac{1}{3}}, \frac{\frac{1}{2}}{3\frac{4}{5}}$

สรุปได้ว่าเศษส่วนคือ สัญลักษณ์ที่แสดงจำนวนที่ถูกแบ่งออกส่วนละเท่า ๆ กัน อาจแบ่ง  
จากของจำนวนหนึ่งหน่วยหรือหนึ่งกลุ่ม เขียนอยู่ในรูปของตัวเศษอยู่บน และตัวส่วนอยู่ล่างโดยมี  
เส้นคั่นตรงกลาง ทั้งตัวเศษและตัวส่วนมีความสัมพันธ์กันจะแยกจากกันใด ๆ ไม่ได้

สำหรับขอหมาย เนื้อหาของ เศษส่วน ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ได้  
กำหนดขอหมาย เนื้อหาสาระของ เศษส่วน แต่ละระดับขึ้นดังตารางต่อไปนี้ (ชูชาติ เริงฉลาด,  
2521)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 เนื้อหาของ เศษส่วนในระดับประถมศึกษา จำแนกตามระดับชั้นเรียน

เศษส่วน	ชั้นประถมศึกษาปีที่					
	1	2	3	4	5	6
ความหมาย การอ่าน การเขียนเศษส่วน		✓	/	/	✓	✓
การเปรียบเทียบเศษส่วน			/	✓	✓	
การบวกและการลบ เศษส่วน				/	✓	/
การคูณเศษส่วน				/	/	/
การหาร เศษส่วน					✓	/
คุณสมบัติต่าง ๆ ของเศษส่วน					/	✓
เศษเกิน และจำนวนคละ					✓	✓
เศษซ้อน						✓
โจทย์ระคน					✓	✓

จะ เห็นได้ว่า เนื้อหา เรื่อง เศษส่วน เริ่มเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แล้วจึงเพิ่มเนื้อหาขึ้นตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาแล้วในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีเนื้อหาเพิ่มจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังมีเนื้อหาพอสังเขปต่อไปนี้

1. การหาผลบวกและผลลบของ เศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน
2. การคูณ หาร เศษส่วน
3. คุณสมบัติการสลับที่/การ เปลี่ยนกลุ่มได้ของการบวกและการคูณ
4. การ เปรียบ เทียบ เศษส่วน
5. เศษส่วนอย่างต่ำ
6. เศษ เกิน และจำนวนคละ
7. โจทย์ปัญหา เศษส่วน

จุดประสงค์ในการเรียน เศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จุดประสงค์ในการเรียน เศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้

1. เมื่อกำหนด เศษส่วนสองจำนวนซึ่งมีส่วนเท่ากันหรือไม่เท่ากันให้ สามารถเปรียบเทียบโดยใช้สัญลักษณ์  $=$ ,  $>$  หรือ  $<$  ได้
2. เมื่อกำหนด เศษส่วนให้ สามารถเขียนให้เป็น เศษส่วนที่มีค่าเท่าเดิมและมีตัวส่วนตามที่กำหนดให้
3. เมื่อกำหนด เศษส่วนให้ สามารถทำให้เป็น เศษส่วนอย่างต่ำได้
4. เมื่อกำหนด เศษส่วนชนิดต่าง ๆ ให้ สามารถบอกได้ว่า เศษส่วนใด เรียกว่า เศษเกิน และ เศษส่วนใด เรียกว่า จำนวนคละ
5. เมื่อกำหนด เศษเกินหรือจำนวนคละให้ สามารถทำ เศษเกินให้เป็นจำนวนคละหรือทำจำนวนคละให้เป็น เศษเกินได้
6. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์หรือโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการบวก ลบ เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันให้สามารถหาผลบวก ผลลบได้
7. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์หรือโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการบวกหรือการลบ เศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันให้ สามารถหาผลบวกหรือผลลบได้
8. เมื่อกำหนดการบวกหรือการคูณจำนวนในรูปสลัที่กันให้ สามารถหาผลบวกและผลคูณได้ และบอกได้ว่าผลบวกหรือผลคูณนั้นจะยังคงเท่ากัน เมื่อสลัที่ เศษส่วนทั้งสองนั้น
9. เมื่อกำหนด เศษส่วนให้สามจำนวนและใส่ เครื่องหมายวงเล็บ แสดงการ เปลี่ยนกลุ่มได้ของการบวกหรือการ เปลี่ยนกลุ่มได้ของการคูณให้อย่างละ 2 แบบ สามารถหาผลบวกหรือผลคูณของจำนวนทั้งสามได้ และบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะเท่ากันไม่ว่าจะบวกหรือคูณสองจำนวนใดก่อน
10. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ หรือโจทย์ปัญหา เกี่ยวกับการคูณหาร เศษส่วน สามารถหาผลคูณหรือผลหารได้

การสอน เศษส่วนในระดับประถมศึกษา

นักวิชาการหลายท่านให้ความเห็น เกี่ยวกับการสอน เศษส่วนไว้ดังนี้

อัลเลอร์เบร็ค และ เพนน์ (Ellerbruch and Payne, 1978) ให้ความเห็น เกี่ยวกับการเริ่มสอนเศษส่วนว่า เด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก็สามารถเรียนรู้เรื่องเศษส่วนได้

โดวเนส และพอลลิ่ง (Downes and Palling, 1957: 339 อ้างถึงใน โทศาล เทพศรี, 2522) กันเดอร์สัน (Gunderson, 1958: 233-238 อ้างถึงใน สุนีย์ กมลศิริประ เจริญ, 2529) และลาร์สัน (Larson, 1966: 296 อ้างถึงใน จันทนา เลิศวิริยะพงศ์, 2527) ได้ให้ข้อคิดเห็นสอดคล้องกันว่า การสอน เศษส่วนจะต้องโยงไปที่ เกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนได้พบ เห็นในชีวิตประจำวัน การสอนเศษส่วนที่ตื้นจะตื้นจะต้องยกตัวอย่าง จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อน แล้วจึง เป็นกึ่งรูปธรรม และนามธรรมตามลำดับ

เฟร์ และฟิลลิปส์ (Fehr and Phillips, 1976: 236 อ้างถึงใน สุนีย์ กมลศิริ ประ เจริญ, 2529) ได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่า หลังจากได้ทำกิจกรรมแล้ว จึงค่อย ๆ นำ เสนอความคิดรวบยอดหรือมโนคติ เกี่ยวกับ เศษส่วน เข้าไป

โคเปแลนด์ (Copeland อ้างถึงใน บุญมา จาริก, 2524) ได้สรุปความคิดพื้นฐาน ในการสอน เศษส่วนที่จะ เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนตามแนวคิดของ เพียเจต์ไว้ว่า เศษส่วนเป็น ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนทั้งหมด ซึ่งมีแนวคิดมาจากของทั้งหมดถูกแบ่งโดยไม่เหลือ เศษ ส่วนย่อยทั้งหมดต้องเท่ากัน และควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิด เรื่องการอนุรักษ์จำนวน

สไกธ บำรุงสงฆ์ และสมทรง ไตรคินวงศ์ (2520) ได้นำเสนอเทคนิคการสอน เรื่องเศษส่วน สรุปได้ว่าในการสอนใช้คำคุณศัพท์โดยทั่วไปแล้วแบ่งของจริงเทียบกับคำพูด ใช้เส้นจำนวนแสดงแนะวิธีสอน เศษส่วน และควรยกตัวอย่าง เศษส่วนให้หลากหลาย ๆ ชนิด

ชูชาติ เขิงฉลาด (2521) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสอน เศษส่วนไว้ว่า การสอน เศษส่วนจะต้องให้นักเรียน เกิดความ เข้าใจและ เกิดการค้นพบด้วยตัวของนักเรียนเอง ซึ่งครู ผู้สอนต้องใช้อุปกรณ์ที่เป็นของจริงและรูปภาพเป็น สื่อเพื่อให้ผู้เรียน เกิดการ เรียนรู้ที่แท้จริง

เนื่องจาก เศษส่วน เป็นจำนวนที่ไม่เต็มหน่วย ดังนั้นก่อน เรียนครูผู้สอนจะต้องแน่ใจว่านักเรียน สามารถเปรียบเทียบสิ่งของต่าง ๆ ได้ว่าสิ่งใดเป็นจำนวนเต็มหน่วย และไม่เต็มหน่วยมาแล้ว อย่างดี

สมิธ ยอดอินทร์ (2529) มีความเห็น เกี่ยวกับการสอน เศษส่วนว่า ควรใช้วิธีการทั้งอุปมานและอุปนัยผสมผสานกัน เป็นขั้นตอนจำเป็น ต้องสร้างแนวการสอนโดยละเอียด โดยเริ่มจากเหตุการณ์ที่เป็นรูปธรรม ตลอดจนการนำไปใช้ควบคู่กันไป นอกจากนั้นยังมีความเห็นว่า เศษส่วนไม่ควรสอนในระดับประถมศึกษา เนื่องจากไม่เหมาะสมกับวุฒิภาวะ ความพร้อมของ เด็กในวัยนี้

ดวงเดือน อ่อนน้อม (2531) ได้กล่าวถึง การสอนความหมายของ เศษส่วนต้อง เน้นว่าตัวส่วนของ เศษส่วนต้องแสดงจำนวนส่วนย่อยที่เท่ากัน ควรระมัดระวังในการใช้สื่อการสอน และอธิบายให้ เข้าใจถึงการใช้ เศษส่วนในชีวิตประจำวันว่า เป็นการกะประมาณควรวัดให้นักเรียน ได้เรียนและ เห็นถึงความสัมพันธ์ของ เศษส่วนกับจำนวนนับ การสอนบวกลบและคูณหาร เศษส่วน อาจสรุปวิธีคิดคำนวณได้จากการสัง เกลภาพหรือเส้นจำนวน การหาร เศษส่วนนั้น เข้าใจยาก ครูอาจ แสดงวิธีคำนวณแบบต่าง ๆ ให้ดู แล้วนำผลหารไปเทียบกับผลหารที่ได้จากภาพหรือเส้นจำนวน สำหรับการ เริ่มแนะนำความคิดรวบยอดในเรื่องใดควรคุมตัว เลขให้ง่ายและสามารถแสดงความคิด รวบยอดของ เรื่องได้

อัลเลอร์ เบริก และ เพนน์ (Ellerbruch and Payne, 1978) กล่าวว่า ครูควร สอน เรื่องการอ่าน เศษส่วนก่อนการ เขียนสัญลักษณ์

คาร์เพนเตอร์ (Carpenter, 1976) แสดงข้อคิดเห็นว่า การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนควรสอน เมื่อนักเรียนมีความ เข้าใจความหมาย และมีความคิดรวบยอดเรื่อง เศษส่วนแล้ว

นอกจากนั้น เรย์ และ เคน (Ray and Kane, 1973) ยังได้กล่าวถึงลำดับขั้นการ เรียนรู้ (Learning Hierarchy) เรื่อง เศษส่วนของกาญเย (Gagné) ดังนี้

1. บวกเศษส่วน 2 จำนวนที่มีส่วนเท่ากัน
2. บวกเศษส่วน 3 จำนวนที่มีส่วนเท่ากัน

3. บวกจำนวนเต็มกับ เศษส่วน
4. บวกจำนวนคละ 2 จำนวนที่มีส่วนเท่ากัน
5. หาเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน โดยหาเลขจำนวนหนึ่งมาหารทั้งเศษและส่วน

เช่น  $\frac{6}{9} = \frac{\square}{3}$

6. บวกเศษส่วน 2 จำนวนที่มีส่วนเท่ากัน แล้วทำผลบวกให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
7. บวกจำนวนคละ 2 จำนวนที่มีส่วนเท่ากัน แล้วทำผลบวกให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
8. บวกจำนวนคละ 3 จำนวนที่มีส่วนเท่ากัน แล้วทำผลบวกให้เป็นจำนวนคละ
9. การทำเศษส่วนให้เป็นจำนวนคละ
10. บวกจำนวนคละ 2 จำนวนที่มีส่วนเท่ากัน แล้วทำผลบวกให้เป็นจำนวนคละ
11. บวกจำนวนคละ 3 จำนวนที่มีส่วนเท่ากัน แล้วทำผลบวกให้เป็นจำนวนคละ

จะเห็นได้ว่าในการเรียนการสอน เศษส่วนควร เริ่มจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม มีการยกตัวอย่างจากของจริงหรืออุปกรณ์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจัดกระทำและ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ จากนั้นจึงมีการ เชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้ เข้าสู่ชีวิตประจำวัน สิ่งที่ควรคำนึงถึงคือควรสอน เนื้อหา เศษส่วน เมื่อนักเรียนมีพื้นฐาน เรื่องจำนวนนับ เป็นอย่างดีแล้ว ดังนั้นจึงควรมี การวางแผนการสอนเป็นขั้นตอน สอดคล้องกับลำดับขั้นการเรียนรู้ คือเริ่มจากความหมายของ เศษส่วน การอ่าน การเขียนเศษส่วน เมื่อนักเรียนมีความคิดรวบยอดเรื่อง เศษส่วนแล้ว จึง เริ่ม เนื้อหาบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนต่อไป

#### งานวิจัย เกี่ยวกับการ เรียนการสอน เศษส่วน ในระดับประถมศึกษาในประเทศไทย

ชูศรี สนิทประชากร (2516) ได้สร้างสื่อการสอน เป็นแบบ เรียนแบบโปรแกรม เรื่อง การบวกลบ เศษส่วนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลของการวิจัยพบว่า บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดนี้มีประสิทธิภาพ นักเรียนทำคะแนนจากบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

เฉลิม แสงมิม (2517) ที่ได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องการคูณหาร เศษส่วน พบว่า นักเรียนทำคะแนนจากบทเรียนสูงแต่นักเรียนทำคะแนนจากแบบทดสอบได้ต่ำกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้

ไพศาล เทพศรี (2522) ได้ทดลองสอนเรื่อง เศษส่วนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับร่างครั้งที่ 1) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 3 กลุ่มคือ กลุ่มนักเรียนในกรุงเทพมหานคร กลุ่มนักเรียนในเมืองและกลุ่มนักเรียนในชนบท ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เศษส่วนก่อนทดลองสอนและหลังทดลองสอนของนักเรียนแต่ละกลุ่มต่างกัน กลุ่มนักเรียนกรุงเทพมหานครและกลุ่มนักเรียนในเมืองมีความสามารถในการเรียนเรื่อง เศษส่วนสูงกว่านักเรียนในชนบท

จารุณี เขียงเห็น (2524) ได้ทดลองศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อสอนโดยแยกกลุ่มตามความสามารถกับไม่แยกกลุ่มตามความสามารถ ผลปรากฏว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เศษส่วนแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่สอนโดยวิธีแยกกลุ่มตามความสามารถสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่สอนโดยวิธีไม่แยกกลุ่มตามความสามารถ

อุษาพร กลิ่นเกษร (2524) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทศนิยมและ เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนทศนิยมก่อนเศษส่วนกับนักเรียนที่เรียนเศษส่วนก่อนทศนิยม ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทศนิยมและ เศษส่วนของนักเรียนที่เรียนทศนิยมก่อน เศษส่วนสูงกว่านักเรียนที่เรียน เศษส่วนก่อนทศนิยม

อุทัย เพชรช่วย (2527) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ที่สอนโดยกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง ปานกลาง และสอนโดยครู ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำทั้งสามกลุ่ม แตกต่างกัน โดยที่กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง ทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปานกลาง

จันทนา เลิศวิริยะพงศ์ (2527) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องการคูณและหาร เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบ มศว. (วรารณี โสมประยูร) กับวิธีสอนแบบ สสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527) ศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อม เสริม เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแบบฝึกหัดเพิ่มเติม และซ่อม เสริมตามปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อม เสริมทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

สุนีย์ กมลศิริประเสริฐ (2529) ได้ทำการวิจัย เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ วรารณี และวิธีสอนของ สสวท. พบว่าผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

สุพรรณิ คงกะนันท์ (2531) ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อม เรื่อง เศษส่วน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ นักเรียนส่วนใหญ่สนใจและสนุกกับการเรียนซ่อม เสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักเรียนให้ความเห็นว่าคนได้รับผลประโยชน์ทำให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้น นอกจากนี้ผู้ปกครองส่วนใหญ่เห็นว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อนักเรียนมาก

#### งานวิจัย เกี่ยวกับการ เรียนการสอน เศษส่วนในระดับประถมศึกษาในต่างประเทศ

เบอห์, เลส, โปส และซิลเวอร์ (Behr, Lesh, Post and Silver, 1983) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการสร้างความคิดรวบยอด เรื่อง เศษส่วนว่าควรใช้อุปกรณ์หลาย ๆ ชนิด เพราะจะทำให้เกิดมโนภาพในการเข้าใจเศษส่วนได้อย่างแท้จริง นอกจากนั้นยังเกิดความคิดรวบยอดจากรูปธรรม เปลี่ยนไปสู่นามธรรมได้ สำหรับหัวข้อในการสอน เศษส่วน ควรเริ่มจากความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ เศษส่วน การเรียงลำดับ เศษส่วน เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน

เบซุก และ เกรเมอร์ (Bezuk and Gramer, 1989) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เศษส่วนไว้ว่า การสอน เศษส่วนควรใช้อุปกรณ์ในการสอน อาทิเช่น กระดาษ เศษส่วน การพับกระดาษแสดงจำนวนในด้านการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนนั้น ยังไม่ควรสอนจนกว่านักเรียนจะ เข้าใจความหมายของ เศษส่วน สามารถเปรียบเทียบ เรียงลำดับ เศษส่วนได้



มีความเข้าใจเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน ในระยะเริ่มเรียนควรสอนเศษส่วนของจำนวนเต็มก่อน แล้วจึงสอนเศษส่วนของกลุ่ม นอกจากนั้นยังให้ความเห็นว่า ตัวส่วนไม่ควรมีค่ามากกว่า 12

#### ปัญหาการเรียน เศษส่วนในระดับประถมศึกษา

นักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงปัญหาการเรียน เศษส่วนในระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

กันเดอร์สัน (Gunderson, 1958: 233-238) ได้กล่าวว่าการใช้สัญลักษณ์แทนเศษส่วน เป็นเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียนระดับ 2 (Grade 2) ซึ่งเขาได้อธิบายว่า เศษส่วนเป็นนามธรรม การนำเอาสิ่งที่เป็นนามธรรมมาใช้กับเด็กเล็ก ๆ นั้น เด็กไม่สามารถที่จะมองเห็นได้ นอกเสียจากว่า พยายามทำสิ่งที่เป็นนามธรรมนั้นให้เป็นรูปธรรมเสียก่อน

กิมม์ (Gibb, 1959: 91 อ้างถึงใน สุนีย์ กมลศิริประเสริฐ, 2529) ได้ระบุถึงประเด็นปัญหาการเรียนการสอนเศษส่วนว่า เศษส่วนเป็นจำนวนที่เป็นนามธรรม เข้าใจยาก และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ เรื่อง เศษส่วนส่วนที่เป็น เรื่องที่ยากสำหรับเด็ก

โธมัส (Thomas, 1976: 137 - 141) ได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวกับ เรื่องการบวกและการคูณเศษส่วน เขาได้พบว่า การเรียนการสอนเศษส่วนเป็นเรื่องที่ยากสำหรับเด็กชั้นประถม เพราะเด็กจะมีโนภาพที่สับสน

คาร์เพนเตอร์ และคณะ (Carpenter and the Others, 1980) ได้กล่าวถึง การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ NAEP ( National Assessment of Educational Progress) ที่ว่า เด็กอายุระหว่าง 9 - 13 ปี ยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับโนคติของ เศษส่วนอย่างแท้จริง ผลการเรียนเรื่องเศษส่วนอยู่ในระดับต่ำ

เฮสแมนน์ (Hasemann, 1981) กล่าวว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เรื่อง เศษส่วน เป็นเรื่องยากมาก จนกระทั่งปัจจุบันยังไม่มีการสอนใดที่จะเอาชนะปัญหานี้ได้ สาเหตุสำคัญอาจมีหลายประการ ยกตัวอย่างเช่น วิธีการบวก ลบ คูณ ทหารเศษส่วน เป็นเรื่องที่นักเรียนทำความเข้าใจให้อ่องแท้ได้ยาก

ลินด์ควิสต์ (Lindquist, 1983) มีความเห็นตรงกันกับ โดสเซย์ และคณะ (Dossey et al., 1988) ที่ว่า ความสามารถในการคิดคำนวณเรื่อง เศษส่วนของนักเรียน

อยู่ในระดับต่ำ นักเรียนส่วนมากคิดคำนวณโดยมีความเข้าใจเพียงเล็กน้อย ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอายุ 13 ปี จะพัฒนาขึ้นในทุกเรื่องยกเว้นเรื่อง เศษส่วน

เบอร์, วอร์สมัน, โปสท์ และ เลช (Behr, Wachsmuth, Post, and Lesh, 1984) มีความคิดเห็นสอดคล้องกับ สตรีฟแลนด์ (Streefland, 1984) ที่ว่าความรู้เรื่องจำนวนเต็ม เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้เรื่อง เศษส่วนได้ และนักเรียนมักจะไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง เศษ และส่วน นำเศษและส่วนมาคำนวณแยกจากกัน

บรัคเนอร์ และบอนด์ (Brueckner and Bond, 1955) ได้ศึกษาปัญหาในการเรียน เศษส่วนโดยสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นหน่วยย่อย ๆ คือ การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยศึกษาจากนักเรียนเกรด 5-6 จำนวน 600 คน พร้อมทั้งได้รวบรวมปัญหาไว้หลายประการคือ

1. การบวก มีความไม่เข้าใจในกระบวนการ เช่น บวกเศษกับเศษ บวกส่วนกับส่วน มีปัญหาเรื่องการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ การทำเศษส่วนให้เป็นจำนวนคละและมีปัญหาในการคิดคำนวณ
2. การลบ มีความไม่เข้าใจในกระบวนการ มีปัญหาในการทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ มีความผิดพลาดในการคิดคำนวณ
3. การคูณ มีความผิดพลาดในการคิดคำนวณ ไม่เข้าใจในกระบวนการ มีปัญหาในการทำเป็น เศษส่วนอย่างต่ำ

ในประเทศไทยมีงานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาของ เศษส่วน พอสรุปได้ดังนี้

สุดีดดา ลอยฟ้า (2527) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความเข้าใจเรื่อง เศษส่วนของนักเรียนไทยและนักเรียนญี่ปุ่น ผลของการวิจัยพบว่า การหาร เศษส่วนของนักเรียนไทยมีปัญหา มากในด้านการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ เศษส่วน และจากการวิเคราะห์คำตอบที่ผิดของนักเรียนพบว่า นักเรียนใช้การคูณในการแก้ปัญหาคารการหาร เศษส่วน ซึ่งชี้ให้เห็นว่า นักเรียนขาดความเข้าใจในมโนคติเกี่ยวกับความหมายของการหาร เศษส่วน

สมัย ยอดอินทร์, นวลอนงค์ อิทธิจิระจรัส, ประทีป จันทรคง, สุทธิรักษ์ เจียรพินิจนันท์, นฤมล ศรีชัยนิน, สุภาวรรณ โสคติโยธิน (2529) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษา

ความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกาเรียนเรื่องการหารเศษส่วน ผลของการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มโนคติทางคณิตศาสตร์และไม่เข้าใจเกี่ยวกับการหารเศษส่วน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเข้าใจเรื่องการหารเศษส่วนดีกว่านักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 ซึ่งเป็นผลมาจากความแตกต่างของอายุ นอกจากนี้ยังพบว่ากาเรียนการสอนการหารเศษส่วน ครูส่วนใหญ่ใช้วิธีบอกกฎเกณฑ์ให้แก่ นักเรียนและให้นักเรียนท่องจำกฎเกณฑ์เพื่อทำแบบฝึกหัดหรือเพื่อทดสอบ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2532) ทำการวิจัย เรื่องการสังเคราะห์กระบวนการหลักสูตร หลักสูตรประถมศึกษา มุทศักราช 2521 ผลการวิจัยเกี่ยวกับเนื้อหาเศษส่วนสรุปได้ว่า ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เนื้อหาเศษส่วน เป็นปัญหาต่อผู้เรียนมาก ควรได้มีการทบทวนเกี่ยวกับความเหมาะสมของอัตราเวลาเรียนในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ โดยให้ความสอดคล้องกับวัยและระดับชั้น

#### ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ใกล้เคียงกันดังนี้

สมศักดิ์ สินธุระ เวชย์ (2522) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบ เพื่อวัดจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องในแต่ละวิชา ผลของการสอบที่ได้จากแบบทดสอบวินิจฉัยจะนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และค้นหาสาเหตุของความบกพร่องนั้นได้

บุญชม ศรีสะอาด (2523) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยคือแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่อง หรือจุดที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรค (difficulty) ในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อที่จะได้หาทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้น อันจะทำให้สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนบรรลุจุดประสงค์ในการเรียน หรือเกิดการเรียนรู้เหมือนคนอื่น ๆ

มาลินี นิมเสมอ (2532) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยแตกต่างจากแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement test) โดยทั่ว ๆ ไปคือ แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาว่าเนื้อหาเรื่องใด แนวความคิด (concept) ใดที่ยาก

เกินไปสำหรับนักเรียน นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในแนวความคิดใด ความรู้ความเข้าใจในแนวความคิดใดที่สับสน คลาดเคลื่อนหรือ เข้าใจผิดไปจากแนวคิดหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ และแนวความคิดดังกล่าว สับสน คลาดเคลื่อนไปอย่างไร ซึ่งครูผู้สอนสามารถจะนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนให้ตรงจุดและบรรลุผลได้

จากความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยดังกล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อค้นหาปัญหาในการ เรียนของผู้เรียนใน เนื้อหาใด เนื้อหาหนึ่ง นอกจากนั้นยังได้มีนักการศึกษาหลายท่านอธิบายถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

อดัมส์ และ เทอร์เจอร์สัน (Adams and Torgerson, 1964: 472) อ้างถึงใน อารีย์ อัสวปการกุล, 2529) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า

1. แบบทดสอบวินิจฉัยจะแยกออกเป็นแบบทดสอบย่อย (subtest) เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่างของการเรียนวิชาต่าง ๆ และจะต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับความบกพร่องแต่ละชนิด
  2. แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับจะต้องมีความยาวพอที่จะวัดความสามารถของแต่ละบุคคลได้อย่างมีความเชื่อมั่น
  3. ปกติแบบทดสอบวินิจฉัยจะใช้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ระดับต่ำ ดังนั้นข้อสอบจึงมีจำนวนมากข้อ และเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
  4. เกณฑ์ปกติ (norm) ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัย เพราะว่าจุดประสงค์ที่จะสำคัญที่สุดของแบบทดสอบวินิจฉัยคือ เพื่อที่จะค้นหาสิ่งใดที่นักเรียนไม่สามารถจะทำได้มากกว่าที่จะ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
- เพนน์ (Payne 1968: 167 อ้างถึงใน สดศรี ดันสุธัญลักษณ์, 2526) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า แบบทดสอบวินิจฉัยจะต้อง เป็นแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรและจุดประสงค์ในการ เรียนรู้ เรื่องนั้น ๆ โดยทั่วไปจะใช้แบบทดสอบวินิจฉัยทดสอบนักเรียนหลังจากการสอน เนื้อหาแต่ละ เนื้อหาสั้นสุดลง ซึ่งอาจใช้แบบทดสอบนี้ทดสอบนักเรียน เป็นกลุ่มหรือรายบุคคล

บุญชม ศรีสะอาด (2523) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. มุ่งวัด เป็น เรื่อง ๆ หรือด้าน ๆ ไป ถ้าต้องอาศัยทักษะย่อยหลายทักษะก็อาจแบ่ง เป็นแบบทดสอบย่อย วัดคามทักษะย่อยนั้น ๆ แบบทดสอบย่อยบางฉบับอาจแบ่งออกเป็นตอน ๆ
2. มีคะแนนของแต่ละด้าน แต่ละตอน เพราะมุ่งค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละด้าน ดังนั้นคะแนนรวมของแต่ละคนจะไม่ เป็นประโยชน์นักในกรณีนี้
3. มีจำนวนข้อสอบหลายข้อที่วัดทักษะ เดียวกัน ช่วยให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องในการ เรียน เรื่องนั้น ๆ ได้อย่างเพียงพอ
4. มักเป็นแบบไม่ เร่งรัดเวลาในการทำ (power test) โดย เริ่มจากข้อที่ง่าย แล้วค่อยเพิ่มความยากขึ้น
5. การสร้างแบบทดสอบชนิดนี้จะสร้างรากฐานของการวิเคราะห์ทักษะ เฉพาะที่ส่งผลให้เรียนได้สำเร็จ และจากการศึกษาข้อผิดพลาดหรือความบกพร่องที่มัก เกิดขึ้นกับนักเรียน
6. ความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยอยู่ที่ เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการสอนอยู่ภายใต้สถานการณ์เดียวกัน และการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

สรุปได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยมีลักษณะ เป็นแบบทดสอบย่อย ๆ ที่วัดเฉพาะทักษะแต่ละอย่าง ค่อนข้างง่าย มีจำนวนข้อสอบมากข้อและมีข้อสอบหลาย ๆ ข้อที่วัดทักษะ เดียวกัน เพื่อที่จะสามารถจำแนกนักเรียนที่มีปัญหาในการ เรียนในเรื่องนั้นได้อย่างชัดเจน

#### เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

สมศักดิ์ สินธุระ เวชัญ (2522) กล่าวถึงลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แยกแยะหรือวิเคราะห์ทักษะใหญ่ให้เป็นทักษะย่อย
2. การสร้างคำถามไม่จำเป็นต้องยาก แต่ควรมีจำนวนมากข้อ

สุพุม มูลเมือง (2523) อุไรวรรณ ทิศนบุตร (2523) สุนันทา จันทร์ทผลา (2524) วรณดี พุทธิยานนท์ (2524) และวิรัช นิยมแย้ม (2525) ได้เสนอหลักวิธีดำเนินการสร้าง

แบบทดสอบวินิจฉัยไว้ตรงกันคือ

1. วางแผนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
2. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายและ เนื้อหาวิชาตามหลักสูตร แล้ว เขียนจุดมุ่งหมาย เชิง

พฤติกรรม

3. สร้างแบบทดสอบ เพื่อสำรวจตามจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม
4. นำแบบทดสอบ เพื่อสำรวจไปทดสอบ เพื่อหาตัวลวงมาสร้าง เป็นแบบทดสอบ

วินิจฉัย

5. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยดัดแปลงจากแบบทดสอบ เพื่อสำรวจ และตัวลวง นำมาจากคำตอบผิดของนักเรียนที่สามารถระบุจุดบกพร่องในการตอบผิดได้จากแบบทดสอบ เพื่อสำรวจ

จาก เทคนิคและวิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่เสนอข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนของการสร้างได้ว่า ควรมีการวางแผนในการสร้างแบบทดสอบ ประเด็นสำคัญคือต้องวิเคราะห์ เนื้อหาอย่างละเอียดถี่ถ้วน เนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้ว เขียนจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ลำดับสุดท้ายนำไปทดลองสอบ และปรับปรุงแบบทดสอบให้มีคุณภาพ

#### งานวิจัย เกี่ยวกับการวินิจฉัยปัญหาในการ เรียน

งานวิจัยต่างประเทศที่ เกี่ยวกับการวินิจฉัยปัญหาในการ เรียนกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

เอลลิส (ELLIS, 1972) ได้ทำการศึกษาปัญหาในการ เรียนเรื่องจำนวนเต็ม ของนักเรียน เกรด 6 ตัวอย่างประชากรมีจำนวน 690 คน นำผลการสอบมาแยกเน้นนักเรียน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ตอบถูกทั้งหมด กลุ่มที่ทำถูกวิธีแต่คำตอบผิด และกลุ่มที่ผิดทั้งวิธีทำและคำตอบ โดยกลุ่มที่ทำถูกวิธีแต่คำตอบผิดได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบวินิจฉัย ผลจากการศึกษา พบว่า มีปัญหาในการบวก 17 เปอร์เซนต์ การคูณเลขหลักเดียว 14 เปอร์เซนต์ การคูณด้วยเลขสองหลัก 16 เปอร์เซนต์

จีน (Jean, 1978) ได้ศึกษาถึงข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาในการ เรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียน เกรด 3-4 โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัย ผลจากการศึกษาพบว่า

นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์เป็น เพราะขาดทักษะพื้นฐาน เกี่ยวกับระบบจำนวน และ เมื่อได้รับการซ่อม เสริมผลปรากฏว่าทำคะแนนได้ เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม

ส่วนงานวิจัยในประเทศไทย เกี่ยวกับการวินิจฉัยปัญหาในการเรียนมีพอรวบรวมได้ ดังนี้

ในปี พ.ศ.2524 สุนันทา จันทผลา (2524) ได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับการสร้าง แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนบวก ลบ คูณ ทหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ใน จังหวัดอ่างทอง จำนวน 4 ฉบับ คือ การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยมีจำนวน ตัวอย่างประชากร 826 คน ผลของการศึกษาปรากฏว่าแบบทดสอบวินิจฉัยมีระดับความยาก ตั้งแต่ 0.53 - 0.95 ค่าอำนาจจำแนก 0.00-0.84 ค่าความเที่ยง 0.869-0.918 และ มีความตรงตาม เนื้อหา เนื่องจากผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว

สนิท อินทรโกศล (2524) ได้ศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านพวกโป่ง อำเภอสองเม่น จังหวัดแพร่ จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลองให้มีการทดสอบ ด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยก่อน และหลังการสอน เพื่อค้นหาข้อบกพร่องที่เป็นปัญหา แล้วสอนซ่อม เสริม ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามแผนปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่า กลุ่มควบคุม

สดศรี ดันสุธัญลักษณ์ (2526) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง เศษส่วนสำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดภูเก็ต จำนวน 4 ฉบับ คือ ความหมายเศษส่วน การบวก เศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันและส่วนไม่เท่ากัน การลบ เศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันและส่วนไม่เท่ากัน โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ เศษส่วน โดยมีตัวอย่างประชากร 345 คน ผลจากการศึกษาพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยมีระดับความยากตั้งแต่ .67 - .99 ค่าอำนาจ จำแนก .04-.91 ค่าความเชื่อมั่น เรียงตามลำดับดังนี้ .91, .97, .97 และ .87 มีความตรงตาม เนื้อหา เนื่องจากผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว

อารีย์ ธีศวรปราการกุล (2529) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ชนิดและสาเหตุของการคูณ ผิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี

ตัวอย่างประชากร 566 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ แบบทดสอบวินิจฉัย 2 ฉบับ และแบบสัมภาษณ์ ผลจากการศึกษาพบว่าชนิดและสาเหตุของการสูญผิดมีดังนี้

1. วิธีการสูญ สาเหตุคือ ใช้ตัวเลขผิดหลักคู่กัน ใส่ผลคูณผิดที่ คูณตัวตั้งไม่ครบทุกหลัก ไม่แม่นยำตรวจ ใช้การหารและการบวกแทนการคูณ
2. การทด สาเหตุคือ ทดผิดจำนวน ทดผิดหลัก ไม่รวมตัวทด เพื่อไป เป็นผลลัพธ์ ผิดพลาดเมื่อมีการทดไปยังเลข 0 นำตัวคูณไปคูณตัวทดแทนการคูณกับตัวตั้ง บวกตัวทดก่อนที่จะคูณ
3. การใช้ 0 ในการคูณ สาเหตุคือ วางตำแหน่งผลคูณผิดหลัก ให้ 0 มีค่าเป็น 1 เมื่อเป็นตัวคูณหรือตัวตั้ง คัดตัวเลขหลักหน่วยของตัวคูณที่มีค่าเป็น 0 ออกไป
4. จำสูตรคูณผิด สาเหตุคือ สับสนระหว่างเอกลักษณ์ การคูณกับคุณสมบัติของ 0 จำสูตรคูณไม่ได้ ใช้บวกแทนการคูณ
5. การรวมผลคูณ สาเหตุคือ ลืมทด ลืมรวมผลคูณ ใช้วิธีลบแทนการบวกและทดผิด
6. การวางผลคูณในแต่ละหลัก สาเหตุคือ ใส่ผลคูณผิดตำแหน่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย