

2.2 การหารเศษส่วน

2.2.1 จำนวนเต็มหารด้วยเศษส่วน

ตัวอย่าง $6 \div \frac{1}{2} = \square$

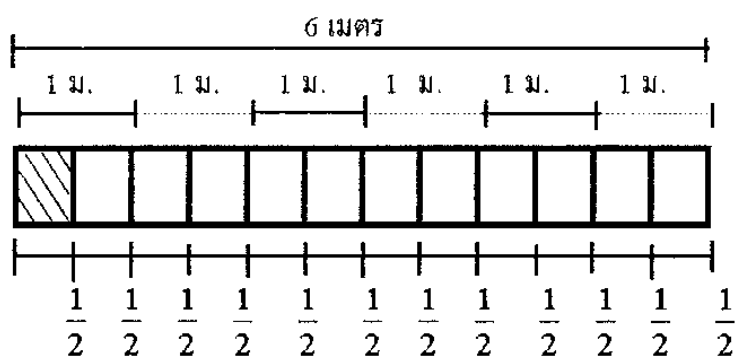
ขั้นที่ 1 ขั้นตีความหมายของประโยคสัญลักษณ์ไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง

$$6 \div \frac{1}{2} = \square \quad \text{หมายถึง มี } \frac{1}{2} \text{ อยู่กี่ครั้งใน } 6$$

หรือ หมายถึง มีเชือกยาว 6 เมตร ต้องการแบ่งออกเป็นท่อน ๆ ท่อนละ $\frac{1}{2}$ เมตร จะได้เชือกทั้งหมดกี่ท่อน

หรือ หมายถึง มีที่ดินอยู่ 6 ไร่ ต้องการแบ่งเป็นสี่เหลี่ยมคละ $\frac{1}{2}$ ไร่ จะได้ที่ดินกี่แปลง

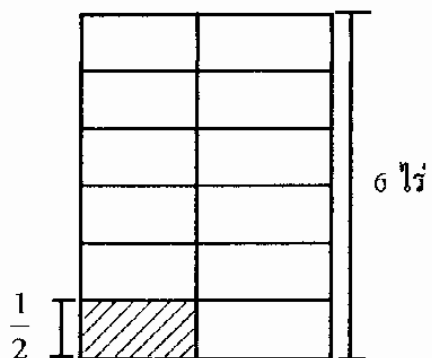
ขั้นที่ 2 เป็นขั้นเขียนแผนภาพประกอบ ซึ่งอาจเขียนได้หลายรูปแบบแล้วแต่สถานการณ์ของปัญหา ดังเช่น (รูป ก)



ถ้าแบ่งเชือกท่อนละ $\frac{1}{2}$ เมตร เชือก 1 เมตร จะแบ่งได้ 2 ท่อน เชือก 6 เมตร จะแบ่งได้ 6×2 ท่อน

$$\therefore 6 \div \frac{1}{2} = 6 \times 2 = 12 \quad (\text{จากรูป ก. ประกอบ})$$

หรืออาจจะเขียนแผนภาพในรูปพื้นที่ เช่น



ถ้าแบ่งที่ดินสี่กคละ $\frac{1}{2}$ ไร่

ที่ดิน 1 ไร่ แบ่งได้ 2 กค

ที่ดิน 6 ไร่ แบ่งได้ $6 \times 2 = 12$ กค

ดังนั้น $\therefore 6 \div \frac{1}{2} = 6 \times 2 = 12$

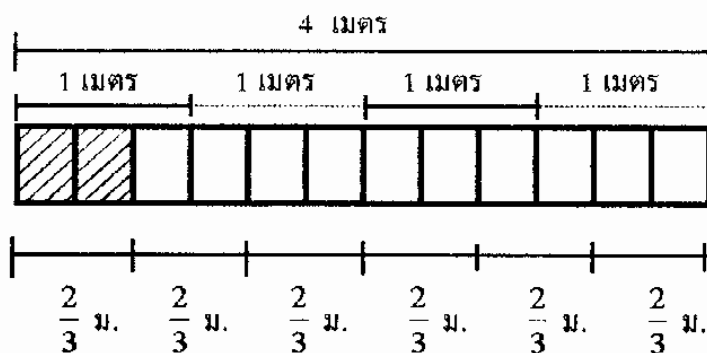
(ดูรูป ข. ประกอบ)

รูป ข.

สำหรับกรณี $4 \div \frac{2}{3} = \square$ อาจแสดงได้โดย

$4 \div \frac{2}{3}$ หมายถึง มีเชือกอยู่ 4 เมตร ต้องการตัดเป็นท่อน ท่อนละเท่า ๆ กัน

ขนาด $\frac{2}{3}$ เมตร จะได้กี่ท่อน



เชือกขนาด $\frac{2}{3}$ เมตร หมายถึง มีขนาด $\frac{1}{3}$ เมตร อยู่ 2 ท่อน

เพราะฉะนั้น วิธีการแบ่งทำได้ดังนี้ คือ

ใน 4 เมตร จะมีขนาดท่อนละ 1 เมตร อยู่ 4 ท่อน

ใน 1 เมตร จะมีขนาดท่อนละ $\frac{1}{3}$ เมตร อยู่ 3 ท่อน

ใน 4 เมตร จะมีขนาดท่อนละ $\frac{1}{3}$ เมตร อยู่ 4×3 ท่อน

เราต้องการเชือกขนาด $\frac{2}{3}$ เมตร หรือ หมายถึง เชือกที่มีขนาด $\frac{1}{3}$ อยู่ 2 ท่อน

เรามีขนาด $\frac{1}{3}$ เมตร อยู่ 4×3 ท่อน แต่ต้องการแบ่งเป็นขนาด $\frac{2}{3}$ เมตร

เพราะฉะนั้นจะได้ทั้งหมด $(4 \times 3) \div 2 = 12 \div 2 = 6$ ท่อน

ดังนั้น $4 \div \frac{2}{3} = (4 \times 3) \div 2 = 4 \times \frac{3}{2} = \frac{12}{2} = 6$

ขั้นที่ 3 ขึ้นนามธรรมนำไปสู่วิธีลัด จะได้ว่า

$$6 \div \frac{1}{2} = 6 \times 2 = 12$$

$$5 \div \frac{1}{3} = 5 \times 3 = 15$$

$$4 \div \frac{2}{3} = 4 \times \frac{3}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

2.2.2 เศษส่วนหารด้วยจำนวนเต็ม

ตัวอย่าง $\frac{1}{2} \div 5 = \square$

ขั้นที่ 1 ตีความหมายของประโยคสัญลักษณ์ไปสู่สถานการณ์จริง ดังเช่น

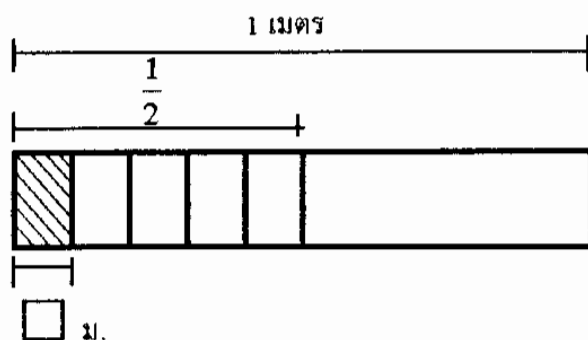
$$\frac{1}{2} \div 5 = \square \quad \text{หมายถึง มีของอยู่ } \frac{1}{2} \text{ แบ่งออกเป็น 5 ส่วน เท่า ๆ กันจะได้}$$

ส่วนละเท่าไร

หรือ หมายถึง มีเชือกยาว $\frac{1}{2}$ เมตร แบ่งออกเป็น 5 ท่อนเท่า ๆ กัน แต่ละท่อนจะยาวกี่เมตร

หรือ หมายถึง มีที่ดิน $\frac{1}{2}$ ไร่ แบ่งออกเป็น 5 ล็อก จะได้ลือกละกี่ไร่

ขั้นที่ 2 ขั้นเขียนรูปภาพหรือแผนภาพประกอบ

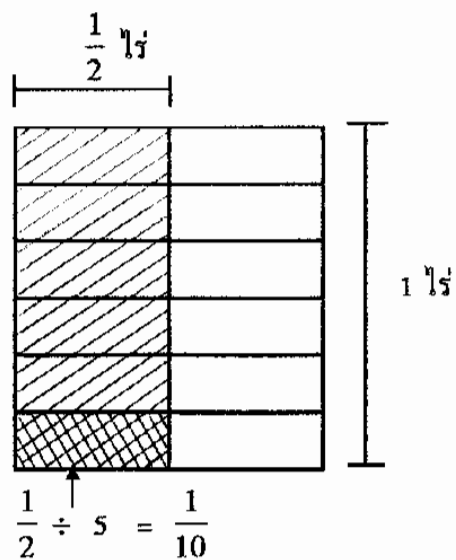


ถ้า $\frac{1}{2}$ เมตร แบ่งออกเป็น 5 ส่วน เท่า ๆ กัน 1 เมตร จะแบ่งออกเป็น $2 \times 5 = 10$

ส่วน แต่ละท่อนจะยาว $\frac{1}{10}$ เมตร

$$\text{นั่นคือ } \frac{1}{2} \div 5 = \frac{1}{2 \times 5} = \frac{1}{10}$$

หรืออาจเขียนแผนภาพเป็นรูปพื้นที่ เช่น



ขั้นที่ 3 ขั้นนามธรรมนำไปสู่วิธีลัด

$$\begin{aligned}\frac{1}{2} \div 5 &= \frac{1}{2 \times 5} = \frac{1}{10} \\ \frac{1}{3} \div 5 &= \frac{1}{3 \times 2} = \frac{1}{6} \\ \frac{2}{5} \div 3 &= \frac{2}{5 \times 3} = \frac{2}{15}\end{aligned}$$

2.2.3 เศษส่วนหารด้วยเศษส่วน

ตัวอย่าง $\frac{1}{2} \div \frac{1}{6} = \square$

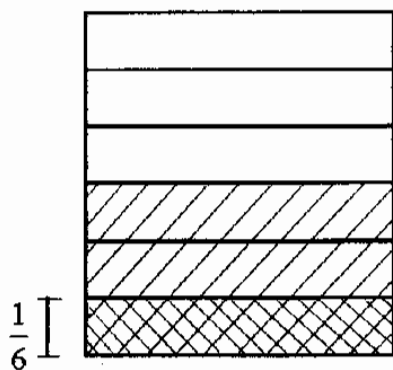
ขั้นที่ 1 ตีความหมายไปสู่สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง


$$\frac{1}{2} \div \frac{1}{6} = \square \quad \text{หมายถึง มี } \frac{1}{6} \text{ อยู่กี่ครั้งใน } \frac{1}{2}$$

หรือ หมายถึง มีของอยู่ $\frac{1}{2}$ แบ่งออกเป็นขนาด $\frac{1}{6}$ จะได้กี่ขนาด


หรือ หมายถึง มีที่ดิน $\frac{1}{2}$ ไร่ ต้องการแบ่งเป็นล๊อต ๆ ละ $\frac{1}{6}$ ไร่ จะได้กี่ล๊อต

ขั้นที่ 2 ขั้นเขียนแผนภาพประกอบปัญหา เพื่อจะได้เข้าใจและสามารถแก้ปัญหาได้



พื้นที่แรเงา  แสดงที่ดินขนาด $\frac{1}{2}$ ไร่

แบ่งที่ดินดังกล่าวออกเป็นล๊อต ๆ ละ $\frac{1}{6}$ ไร่

พื้นที่แรเงา  คือ ที่ดินขนาด $\frac{1}{6}$ ไร่

ฉะนั้นจะแบ่งได้ทั้งหมด 3 ล๊อต

นั่นคือ $\frac{1}{2} \div \frac{1}{6} = 3$

ขั้นที่ ๑ ขั้นนามธรรมนำไปสู่วิธีคิดในการคิดคำนวณ

$$\frac{1}{2} \div \frac{1}{6} = \frac{1}{2} \times \frac{6}{1} = 3$$

สรุป

ระบบจำนวนตรรกยะเป็นระบบ ซึ่งขยายระบบจำนวนเต็มให้มีขอบเขต และคุณสมบัติเพิ่มขึ้นและสามารถเขียนให้อยู่ไปรูป $\frac{a}{b}$ โดยที่ a, b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$ ประกอบด้วย

1. จำนวนเต็มเป็นจำนวนตรรกยะ เพราะจำนวนเต็มทุกจำนวนสามารถเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้ เช่น $3 = \frac{3}{1} = \frac{6}{2}$ ซึ่งจำนวนเต็มจะประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์

2. เศษส่วน เป็นจำนวนที่ไม่เต็มหน่วย เช่น $\frac{1}{2}, \frac{2}{5}$

3. ทศนิยม แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ทศนิยมรู้จบและทศนิยมไม่รู้จบแบบซ้ำ เพราะสามารถเขียนในรูปเศษส่วนได้ เช่น $2.5 = \frac{5}{2}$ หรือ $0.6 = \frac{2}{3}$

จะเห็นว่าทศนิยมก็เป็นจำนวนเศษส่วนอีกแบบหนึ่ง ซึ่งสามารถเขียนให้อยู่ในรูปแบบที่แตกต่างกันไป ส่วนร้อยละเป็นการเปรียบเทียบจำนวนต่าง ๆ กับจำนวนร้อย หรือเรียกอีกอย่างว่า เศษส่วนที่มีส่วนเป็นร้อย (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2528 อ้างถึงใน สำเร็จ พิมพ์สาร, 2537 : 32)

สมัย ยอดอินทร์ (2529 : 103-122) ได้สรุปเกี่ยวกับการสอนเศษส่วนว่า ครูควรใช้วิธีการทั้งอุปมานและอนุมานผสมผสานกันเป็นขั้นตอน และสร้างแนวการสอนโดยละเอียด โดยเริ่มจากเหตุการณ์ที่เป็นรูปธรรม ตลอดจนขั้นการนำไปใช้ให้ควบคู่กันไป

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2532 : 51-56) กล่าวว่า การสอนความหมายของเศษส่วน ครูจะต้องเน้นว่าตัวส่วนของเศษส่วนเป็นตัวแสดงส่วนย่อยที่เท่ากัน ควรระมัดระวังในการใช้สื่อการสอน และควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงการใช้เศษส่วนในชีวิตประจำวันว่าเป็นเรื่องของการกะประมาณ ควรฝึกให้นักเรียนได้เรียนและเห็นถึงความสัมพันธ์ของเศษส่วนกับจำนวนนับ การสอนบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน อาจสรุปวิธีคิดคำนวณได้จากการสังเกตภาพหรือเส้นจำนวน การหารเศษส่วนนั้นเข้าใจยาก ครูอาจแสดงวิธีคิดคำนวณแบบต่าง ๆ ได้ แล้วนำผลหารไปเปรียบเทียบกับภาพหรือเส้นจำนวน

วัลลภา อาริรัตน์ (2532 อ้างถึงใน สำเร็จ พิมพ์สาร, 2537 : 36) ได้ให้ทรรศนะว่า การจัดกิจกรรมการสอนที่เกี่ยวกับมโนคติทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนนั้น ครูควรใช้สื่ออธิบายประกอบการหาคำตอบจนแน่ใจเสียก่อนว่านักเรียนเข้าใจกระบวนการในการหาคำตอบแล้ว จากนั้นจึงค่อยสรุปเป็นวิธีคิด

สุร กาญจนมยุร (2533 อ้างถึงใน สำเร็จ พิมพ์สาร, 2537 : 36) กล่าวว่า การสอนเศษส่วนจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เทคนิคการจัดกระบวนการเรียนการสอน ตลอดจนสื่อการเรียนการสอนจะต้องแตกต่างกัน โดยเฉพาะกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางสติปัญญาต่ำ ควรเริ่มจากสื่อที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม และให้การเสริมแรงหรือให้กำลังใจขณะเรียนให้มาก ๆ ให้เรียนในลักษณะเล่นปนเรียน มีการสรุปและฝึกทักษะด้วยทุกครั้ง

จากแนวคิดต่าง ๆ ที่กล่าวมาพอสรุปเรื่องเกี่ยวกับการเรียนการสอนเศษส่วนได้ดังนี้ คือ

- 1) ควรเริ่มสอนจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม มีการยกตัวอย่างจากของจริง หรืออุปกรณ์ที่จับต้องได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจัดกระทำและเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
- 2) มีการเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เข้าสู่ชีวิตประจำวัน และสิ่งที่ควรคำนึงถึงก็คือ การสอนเนื้อหาเศษส่วนจะต้องให้นักเรียนมีพื้นฐานเรื่องจำนวนนับเป็นอย่างดี
- 3) ควรมีการวางแผนการสอนเป็นขั้นตอน และให้สอดคล้องกับลำดับขั้นการเรียนรู้ คือ เริ่มจากการเรียนเรื่องความหมายของเศษส่วน การอ่าน การเขียนเศษส่วน เมื่อนักเรียนมีความคิดรวบยอดเรื่องเศษส่วนแล้ว จึงเริ่มเนื้อหาการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วนต่อไป

4) สำหรับนักเรียนบางส่วนที่มีปัญหา ครูผู้สอนจะต้องวินิจฉัยหาข้อบกพร่อง แล้วทำการสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขปัญหานั้นก่อนที่จะสอนเนื้อหาต่อไป

ปัญหาการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วนระดับประถมศึกษา

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงปัญหาในการเรียนการสอนเศษส่วนในระดับประถมศึกษา ไว้ดังนี้

บรูคเนอร์ และบอนด์ (Brueckner and Bond, 1955 : 276-277) ได้ให้ข้อเสนอแนะ การแบ่งเนื้อหาเศษส่วนเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่อง เศษส่วนว่า สามารถแยกเป็นหน่วยย่อย ๆ ได้ ดังนี้

- 1) การบวก
 - 1.1) การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน และมีผลลัพธ์น้อยกว่า 1
 - 1.2) การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกันและมีผลลัพธ์ตั้งแต่ 1 ขึ้นไป
 - 1.3) การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน แต่มีตัวประกอบร่วมกัน
 - 1.4) การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกันและส่วนไม่มีตัวประกอบร่วมกัน
- 2) การลบ
 - 2.1) การลบเศษส่วนที่ส่วนเหมือนกัน
 - 2.2) การลบเศษส่วนที่ส่วนไม่เหมือนกันแต่มีตัวประกอบร่วมกัน
 - 2.3) การลบเศษส่วนที่ส่วนไม่เหมือนกัน และส่วนไม่มีตัวประกอบร่วมกัน
- 3) การคูณ
 - 3.1) การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม
 - 3.2) การคูณด้วยจำนวนคละ
 - 3.3) การคูณจำนวนคละหรือเศษส่วนด้วยจำนวนคละหรือเศษส่วน
- 4) การหาร
 - 4.1) การหารจำนวนเต็มด้วยเศษส่วน
 - 4.2) การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม
 - 4.3) การหารจำนวนคละหรือเศษส่วนด้วยจำนวนคละหรือเศษส่วน

บุคคลเอร์กับนักศึกษาของเขาได้ทำการวิเคราะห์ความบกพร่องต่าง ๆ ซึ่งมักเกี่ยวกับการเรียนการสอนเศษส่วน โดยศึกษาจากนักเรียนเกรด 5 และ 6 จำนวน 600 คน และได้รวบรวมความบกพร่องไว้ดังนี้ (Brueckner and Bond, 1955 : 230)

- 1) การบวก
 - 1.1) ความไม่เข้าใจกระบวนการ เช่น บวกเศษกับเศษ บวกส่วนกับส่วน
 - 1.2) มีปัญหาในเรื่องการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
 - 1.3) มีปัญหาในเรื่องการทำเศษส่วนให้เป็นจำนวนคละ
 - 1.4) มีปัญหาในการคิดคำนวณ
 - 1.5) บวกเฉพาะบางส่วนของจำนวน
- 2) การลบ
 - 2.1) ความไม่เข้าใจในกระบวนการ
 - 2.2) มีปัญหาในการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
 - 2.3) ความผิดพลาดในการคิดคำนวณ
 - 2.4) ลบเฉพาะบางส่วนของจำนวน
- 3) การคูณ
 - 3.1) ความผิดพลาดในการคิดคำนวณ
 - 3.2) ความไม่เข้าใจในกระบวนการ
 - 3.3) มีปัญหาในการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
 - 3.4) ความผิดพลาดในการทำเศษเกินให้เป็นจำนวนคละ
 - 3.5) ความผิดพลาดในการทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน
- 4) การหาร
 - 4.1) ใช้วิธีการผิด เช่น เปลี่ยนเป็นวิธีคูณโดยไม่กลับเศษส่วนของตัวหาร
 - 4.2) ความผิดพลาดในการคิดคำนวณ
 - 4.3) ไม่เข้าใจกระบวนการ เช่น กลับเศษส่วนของตัวตั้งแทนการกลับเศษส่วนของตัวหาร
 - 4.4) มีปัญหาในการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
 - 4.5) ความผิดพลาดในการทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน
 - 4.6) ความผิดพลาดในการทำเศษเกินให้เป็นจำนวนคละ

โทมัส (Thomas, 1976 อ้างถึงใน อุไร สนิทรวงสานนท์, 2534 : 21) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับการบวก การคูณเศษส่วน พบว่า การเรียนการสอนเศษส่วนเป็นเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ทั้งนี้เพราะนักเรียนยังมีโมทัศน์ที่สับสน ซึ่งสอดคล้องกับ เฮสมานน์ (Hasemann, 1981 อ้างถึงใน เนรมิตร จันทร์เจิวใช้, 2533 : 26) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเรื่องเศษส่วนเป็นเรื่องยากมาก จนกระทั่งปัจจุบันยังไม่มีการสอนใดที่จะเอาชนะปัญหานี้ได้ สาเหตุที่สำคัญอาจมีหลายประการ เช่น วิธีการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน เป็นเรื่องที่นักเรียนจะทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ได้ยากมาก

การ์เพนเตอร์ และคณะ (Carpenter and The others, 1980 : 44-47) ได้กล่าวถึง การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ NAEP (Nation Assessment of Educational Progress) ที่ว่านักเรียนอายุระหว่าง 9-13 ปี ยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดในเรื่องเศษส่วนอย่างแท้จริง ผลการเรียนเรื่องเศษส่วนยังอยู่ในระดับต่ำ

อุไรวรรณ หัตสนบุตร (2523 : 14-112) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครสวรรค์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 990 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบย่อยชนิดเติมคำสั้น ๆ จำนวน 6 ฉบับ คือ พื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วน การบวกเศษส่วน การลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน การหารเศษส่วน และ โจทย์ปัญหาเศษส่วน ผลการวิจัยพบว่าสาเหตุของความบกพร่องที่สำคัญคือ นักเรียนไม่เข้าใจความหมายของเศษส่วน ไม่เข้าใจกระบวนการในการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน อีกทั้งมีข้อบกพร่องในการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

สดศรี คันสุชัยลักษณ์ (2526 : 85-87) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน เรื่อง เศษส่วน โดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดภูเก็ต จำนวน 345 คน ผลปรากฏว่านักเรียนมีข้อบกพร่อง ดังนี้

- 1) ไม่เข้าใจความหมายของภาพเกี่ยวกับเศษส่วน
- 2) ไม่เข้าใจหลักในการอ่านเลขเศษส่วน
- 3) ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกับเศษส่วน
- 4) ไม่สามารถเปรียบเทียบค่าของเศษส่วนได้
- 5) เข้าใจวิธีการบวกลบเศษส่วนผิด
- 6) คำนวณผิด
- 7) เลือกใช้โจทย์ปัญหาไม่ถูกต้อง

สมหมาย รัตนอุครคินทร์ (2527 อ้างถึงใน สำเร็จ พิมพ์สาร, 2537 : 37) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นปัญหาสำหรับครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมี 6 หัวข้อที่เป็นปัญหาเรียงตามลำดับคือ โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับเศษส่วนอย่างต่ำ การคูณและการหารเศษส่วน การบวกและการลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน

ในขณะที่เดียวกัน สุลลดา ลอยฟ้า (2529 : 62-72) ได้ทำการศึกษาเรื่องความเข้าใจเรื่องเศษส่วน ของนักเรียนไทยและนักเรียนญี่ปุ่น ผลของการวิจัยพบว่า การหารเศษส่วนของนักเรียนไทยมีปัญหามากในด้านการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วน และจากการวิเคราะห์คำตอบที่นักเรียนตอบผิด พบว่า นักเรียนใช้การคูณในการแก้ปัญหาคำคูณการหารเศษส่วน ซึ่งชี้ให้เห็นว่า นักเรียนยังขาดความเข้าใจในความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความหมายของการหารเศษส่วน

สมัย ยอดอินทร์ และคณะ (2529 : 103-122) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการเรียนเรื่องการหารเศษส่วน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการหารเศษส่วน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการหารเศษส่วนได้ดีกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้งนี้เป็นผลมาจากความแตกต่างของอายุนั่นเอง นอกจากนี้ยังพบว่าการเรียนการสอนเรื่องการหารเศษส่วน ครูส่วนใหญ่ยังใช้วิธีบอกกฎเกณฑ์ให้แก่เด็กและให้นักเรียนท่องจำกฎเกณฑ์เพื่อทำแบบฝึกหัดหรือเพื่อทดสอบ

อิสเรศ พิพัฒน์มงคลพร (2530 อ้างถึงใน สำเร็จ พิมพ์สาร, 2537 : 37) ได้ทำการศึกษาความคิดเห็นของครูที่เกี่ยวกับปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า เนื้อหาด้าน โจทย์ปัญหาและประโยชน์สัญลักษณ์ ที่เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร ยังมีปัญหาอยู่ในระดับมาก และเรื่องการสอนความหมายของเศษส่วน มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

กรมวิชาการ (2532 อ้างถึงใน สำเร็จ พิมพ์สาร, 2537 : 37) ทำการวิจัยเรื่องการสังเคราะห์กระบวนการของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ผลการวิจัยปรากฏว่า เนื้อหาเรื่องเศษส่วนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นปัญหาต่อผู้เรียนมาก ควรได้มีการทบทวนเกี่ยวกับความเหมาะสมของอัตราเวลาเรียนของกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ โดยให้มีความสอดคล้องกับวัยและระดับชั้นมากขึ้น

ประดิษฐ์ วิชัย (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดกำแพงเพชร เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบวัดความผิดพลาดในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน

ใน 3 ด้าน คือ ความผิดพลาดด้านกระบวนการ ด้านการคิดคำนวณ และด้านการประยุกต์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความผิดพลาดด้านการคิดคำนวณมากที่สุด และมีความผิดพลาดด้านกระบวนการ ด้านการประยุกต์น้อยลงตามลำดับ

เนรมิตร จันทร์เจียวใช้ (2533 : 57-59) ได้ศึกษาปัญหาที่เป็นข้อบกพร่องในการเรียน เรื่องเศษส่วน ตัวอย่างประชากรคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ต่ำในกรุงเทพมหานคร จำนวน 427 คน ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาที่เป็นข้อบกพร่องมากที่สุดคือการคูณและการหารเศษส่วน นักเรียนมีข้อบกพร่องร้อยละ 83.47 และข้อบกพร่องส่วนใหญ่คือการหาผลคูณระหว่างเศษส่วนกับเศษส่วน นักเรียนไม่ทำผลคูณให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ ปัญหารองลงมาคือการบวก ลบ เศษส่วนและปัญหาความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเศษส่วน

ศรีศักดิ์ ยุทธไกร (2535 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดร้อยเอ็ด โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 390 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบโดยหาตัวลง ที่มีประสิทธิภาพด้วยการนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดจากการทำข้อสอบแสดงวิธีทำ มาใช้เป็นตัวลง ข้อสอบมี 5 ฉบับ คือ แบบทดสอบวินิจฉัยความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ผลการวิจัยพบว่าด้านความรู้พื้นฐานการบวกและการลบเศษส่วน นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุดในลักษณะการทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากัน ด้านการบวกลบเศษส่วน บกพร่องในลักษณะการนำตัวเศษบวกหรือลบตัวเศษและนำตัวส่วนบวกหรือลบตัวส่วน สำหรับการคูณเศษส่วน บกพร่องในลักษณะการนำจำนวนเต็มคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน ด้านการหารเศษส่วน บกพร่องในเรื่องการเปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์การหารเป็นประโยคสัญลักษณ์การคูณ

มนตรี จรรย์วัฒน์ (2538 : 93-98) ได้ทำการศึกษาเรื่องการสร้างแบบทดสอบ วินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดสตูล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดสตูล จำนวน 370 คน ได้ทำการทดสอบเกี่ยวกับความหมายของเศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วน และการบวกลบเศษส่วน ที่มีส่วนเท่ากัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน ร้อยละ 78.11 และมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากันมากที่สุด ซึ่งข้อบกพร่องส่วนใหญ่ ก็คือไม่เข้าใจเศษส่วนที่มีค่าเท่ากันหรือโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขกับภาพไม่ได้ อีกทั้งยังมีความสับสนเรื่องเครื่องหมาย และคิดว่าเศษส่วนที่มีส่วนมากจะมีค่ามากกว่าเศษส่วนที่มีส่วนน้อย

จะเห็นได้ว่าปัญหาในการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วนจากผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง คังกล่าวข้างต้น ส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับนักเรียนยังไม่มีความคิดรวบยอดในเรื่องเศษส่วน ที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยเฉพาะปัญหาพื้นฐานที่เกี่ยวกับ เศษส่วน จึงจำเป็นที่ครูจะต้องสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนอย่างแจ่มชัด ถ้าหากมีข้อบกพร่อง ในเรื่องใดก็ต้องหาสาเหตุของข้อบกพร่องนั้น ๆ แล้วทำการสอนซ่อมเสริมทันที ก่อนที่ครูจะมี การสอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย

ในการสอนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ครูมักประสบปัญหาเรื่องนักเรียนมีข้อบกพร่อง ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนเนื้อหาใหม่ ถ้าข้อบกพร่องเหล่านั้นไม่ได้รับการแก้ไข ก็จะทำให้ส่งผลกระทบต่อความล้มเหลวในการเรียนเนื้อหานั้นๆ และเนื้อหาต่อ ๆ ไปอีกด้วย ดังนั้นจึงจำเป็น อย่างยิ่งที่ครูจะต้องหาวิธีการในการที่จะแก้ไขให้มีข้อบกพร่องลดน้อยลง การค้นหาข้อบกพร่อง หรือจุดที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนของนักเรียน คือการวินิจฉัย ซึ่งเป็นกระบวนการที่ครูจะต้อง ทำต่อเนื่องจากกระบวนการเรียนการสอน เพราะการวินิจฉัยจะกระทำหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ เนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งจบไปแล้ว เพื่อจะเป็นข้อมูลย้อนกลับไปยังครูและนักเรียน ทำให้ทราบถึง ส่วนที่เป็นจุดเด่น และส่วนที่เป็นข้อบกพร่อง ซึ่งจะเป็นการช่วยปรับปรุงการเรียนการสอนให้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวินิจฉัยคือแบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) ได้มีผู้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้หลายท่านดังนี้

อดัมส์ และทอร์เจอร์สัน (Adams and Torgerson, 1964 : 39) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้เพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องและสาเหตุของความ บกพร่องในการเรียน แบบทดสอบวินิจฉัยจะไม่ให้ความสำคัญในด้านคะแนนรวม แต่จะเน้น รูปแบบของคำตอบ (Pattern of Responses) เป็นสำคัญ ผลจากการสอบจะทำให้ทราบว่า นักเรียนคนใดมีปัญหาหรือมีความบกพร่องในการเรียน และบกพร่องในเรื่องใด

อีเบล (Ebel, 1965 : 449) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบ ที่สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนที่เป็นความไม่สำเร็จในการเรียนของนักเรียน

เพย์น (Payne, 1968 : 167) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้ หลังจากการสอนสิ้นสุดลง โดยทดสอบเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เพื่อชี้ให้เห็นจุดบกพร่อง ของการเรียนในรายละเอียดแต่ละตอน อันเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

ธอร์นไคค์ (Thorndike, 1969 : 646) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยคือ แบบทดสอบที่รวบรวมปัญหา และสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสอนซ่อมเสริมให้ตรงจุดและเป็นการปรับปรุงความรอบรู้ (Mastery) ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นอีกด้วย

บราวน์ (Brown, 1970 : 225) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งจะทำการสอนซ่อมเสริมและให้การแนะแนว ซึ่งจะทำให้ครูผู้สอนสามารถทราบถึงจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล ในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบนั้น

สิงห์ (Singha, 1974 : 200-201) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียน เพื่อให้การช่วยเหลือเช่น การสอนซ่อมเสริม ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้จะสุ่มเนื้อหา และวิเคราะห์ได้ละเอียดมาก อีกทั้งยังเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) มากกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น ๆ

อาแมนน์ และกล็อค (Ahamann and Glock, 1975 : 18) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนแล้ว จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบก็คือ ช่วยให้ทราบถึงข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องเฉพาะที่เป็นพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังในเนื้อหาเรื่องที่เรียนของนักเรียน

สมศักดิ์ สันตุระเวชญ์ (2522 : 1) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องในแต่ละวิชา ผลของการสอบที่ได้จากแบบทดสอบวินิจฉัยจะนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของนักเรียน และสามารถค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่องนั้นได้

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533 : 69) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนเนื้อหาวิชานั้น ๆ อีกทั้งยังช่วยให้ทราบสาเหตุของข้อบกพร่อง อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในแง่ของการเป็นแนวทางนำไปสู่การสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุดและปรับปรุงแก้ไขนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้จะใช้สอบกับนักเรียนหลังทำการสอนตอนนั้น ๆ เสร็จแล้ว ทั้งรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยคือ แบบทดสอบที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนของนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสอนซ่อมเสริมและแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น อันจะเป็นการวางพื้นฐานความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการเรียนรู้เนื้อหานั้น ๆ และเนื้อหาเรื่องถัดไป

ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

ได้มีนักการศึกษาจากต่างประเทศหลายท่านได้อธิบายถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) ไว้ดังนี้

เพย์น (Payne, 1968 : 167) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยดังนี้

- 1) ต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์ของการสอน
- 2) ประกอบด้วยข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์รายละเอียดขององค์ประกอบที่เกี่ยวกับการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ

3) ชี้แนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องว่าควรแก้ไขข้อบกพร่องนั้นที่จุดใด

4) ครอบคลุมลำดับขั้นของการเรียนเรื่องนั้น ๆ

บลูม (Bloom, 1971 : 91-92) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า

1) เป็นแบบทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานของนักเรียน และสาเหตุข้อบกพร่องนั้น ๆ เพื่อหาระดับการเรียนรู้ เพื่อคัดแยก เพื่อปรับปรุงวิธีสอน และเพื่อหาว่านักเรียนคนใดต้องเรียนซ้ำ

2) ต้องใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกฝนจากวิธีสอนปกติพอสมควรแล้ว

3) ใช้ประเมินผลได้ทั้งพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

4) แบบทดสอบวินิจฉัยนี้มีทั้งแบบทดสอบวินิจฉัยมาตรฐาน และแบบทดสอบ

วินิจฉัยที่ครูสร้างขึ้นเอง

5) ต้องมีจำนวนข้อมาก โดยแต่ละข้อมีค่าความยากตั้งแต่ .65 ขึ้นไป

6) การประเมินผลคะแนนจากแบบทดสอบ อาจใช้ทั้งแบบอิงกลุ่มและแบบอิงเกณฑ์

เมห์เร็น และเลห์มานน์ (Mehrens and Lehmann, 1975 : 462-464) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า

1) แบบทดสอบวินิจฉัยไม่คำนึงถึงคะแนนการสอบเพียงอย่างเดียว แต่จะพิจารณาถึงรายละเอียดต่าง ๆ จากผลงานของนักเรียนประกอบด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดสอนซ่อมเสริม

2) แบบทดสอบวินิจฉัยจะสร้างเกณฑ์ปกติ ในกรณีที่ต้องการจะแสดงว่าโดยทั่วไปนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่ม และไม่มีเกณฑ์ปกติในกรณีที่เรารู้ว่าเกณฑ์ปกติได้มาจากข้อสอบมาตรฐานอื่น ๆ ซึ่งเป็นเกณฑ์ปกติระดับชาติอยู่แล้ว

3) แบบทดสอบวินิจฉัยจะเป็นแบบทดสอบมาตรฐานในกรณีที่เครื่องมือนั้นถูกใช้ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน และการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

4) แบบทดสอบวินิจฉัยอาจให้เกณฑ์ปกติเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norm) หรือเกณฑ์ปกติเทียบชั้น (Grade Equivalent Norm) ก็ได้ตามความเหมาะสม

5) แบบทดสอบวินิจฉัยจะใช้เฉพาะกับนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียน ซึ่งจะต้องใช้เวลามากในการดำเนินการสอบ การตรวจและการตีความหมายของคะแนน

6) แบบทดสอบวินิจฉัยสร้างยากกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อื่น ๆ เพราะนอกจากจะต้องการคำตอบของนักเรียนแล้วยังต้องทำให้รู้ว่ามีข้อบกพร่องในด้านใดอีกด้วย

สิงห์ (Singha, 1974 : 200-202) กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

- 1) ครอบคลุมองค์ประกอบและจุดมุ่งหมายของแต่ละจุดการเรียนรู้ (Learning Point)
- 2) ในแต่ละแบบทดสอบย่อยจะประกอบด้วยข้อสอบที่วัดในลักษณะเดียวกัน
- 3) ใช้คะแนนรวมของแต่ละแบบทดสอบย่อยเป็นเกณฑ์

นอกจากนี้ สิงห์ ยังกล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าแตกต่างจากแบบทดสอบทั่ว ๆ ไป

ดังนี้

- 1) วัดในเนื้อหาที่แคบ
- 2) ข้อสอบมีลักษณะง่าย
- 3) ไม่กำหนดเวลาในการสอบ
- 4) ข้อสอบจัดเรียงเป็นชุด ๆ ตามลักษณะ ที่ต้องการวัด
- 5) ในแต่ละจุดการเรียนรู้ที่ต้องการวัดประกอบด้วยข้อสอบจำนวนมากข้อ

กรอนลันด์ (Gronlund, 1976 : 139) ได้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า

- 1) ยืดความบกพร่องในการเรียนเป็นขอบข่ายในการวัด
- 2) ความบกพร่องที่จะวัดเป็นความบกพร่องเฉพาะอย่าง
- 3) ข้อสอบมีลักษณะง่าย
- 4) ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน
- 5) สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียน
- 6) นำผลมาใช้ในการพิจารณาเพื่อจัดการสอนซ่อมเสริม

ขณะเดียวกันได้มีนักการศึกษาในประเทศได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

ไว้ดังนี้

อนันต์ ศรีโสภ (2515 : 5) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบ ที่มีจำนวนข้อมากข้อในแต่ละเนื้อหาที่เราต้องการจะสอบ การทดสอบมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาสาเหตุของความบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนของนักเรียน จึงพิจารณาเฉพาะคำตอบของข้อสอบแต่ละข้อหรือกลุ่มของข้อสอบ คะแนนรวมของแต่ละวิชามีความสำคัญน้อยมาก โดยทั่วไปการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย มักจะใช้วัดในสิ่งที่นักเรียนทำผิดบ่อย ๆ มากกว่าที่จะสร้างเพื่อวัดผลการเรียนรู้อย่างกว้างขวางในวิชานั้น

บุญชม ศรีสะอาด (2523 : 9-10) สรุปลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาโดยเฉพาะ เพื่อวัดทักษะย่อย ๆ และสามารถวัดได้ละเอียดกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวินิจฉัยจะสามารถชี้ให้เห็นข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533 : 70) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า

- 1) แบบทดสอบวินิจฉัยมีรากฐานมาจากการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะอย่างที่จะส่งผลให้การเรียนประสบความสำเร็จ
- 2) แยกเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ หลายฉบับ แต่ละฉบับใช้เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่างเท่านั้น
- 3) ในแต่ละฉบับย่อยประกอบด้วยข้อสอบหลาย ๆ ข้อ ซึ่งใช้วัดในทักษะเดียวกัน
- 4) ข้อสอบแต่ละข้อได้จากการวิเคราะห์และรวบรวมคำตอบที่เป็นปัญหาหรือสาเหตุที่เกิดขึ้นกับนักเรียนจำนวนมาก
- 5) เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นหลัก

- 6) ไม่จำกัดเวลาตอบหรือสอบ ควรมีลักษณะเป็นแบบทดสอบประคัมพลัง (Power Test)
- 7) การให้คะแนนจะแยกเป็นด้าน ๆ เพื่อค้นหาข้อบกพร่องในแต่ละด้าน จึงไม่สนใจคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน
- 8) ไม่มีการสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) เพราะไม่ต้องการเปรียบเทียบกับคนอื่น แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาข้อบกพร่องเป็นรายบุคคล

จากลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปลักษณะสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยได้ดังต่อไปนี้

- 1) เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียนเป็นเรื่อง ๆ ไป
- 2) เป็นแบบทดสอบที่เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) กล่าวคือต้องออกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่สำคัญ ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
- 3) มีจำนวนข้อมาก และใช้วัดทักษะย่อย ๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นแบบทดสอบฉบับย่อย ๆ หลายฉบับ แต่ละฉบับจะมีหลายข้อที่วัดทักษะเดียวกัน
- 4) การให้คะแนนจะแยกเป็นด้าน ๆ เพื่อค้นหาข้อบกพร่องในแต่ละด้าน
- 5) เป็นข้อสอบที่อาจไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาในการสอบ และไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) เพราะไม่ต้องการที่จะเปรียบเทียบกับนักเรียนคนอื่น ๆ แต่ใช้เพื่อตัดสินว่านักเรียนคนใดมีข้อบกพร่องในด้านใด
- 6) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อหรือสุ่มข้อสอบในแต่ละทักษะย่อย ๆ เพื่อหาข้อบกพร่องในทักษะเหล่านั้น
- 7) ข้อสอบแต่ละข้อต้องตอบสนองสภาพการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยสามารถแสดงให้เห็นกระบวนการคิดของนักเรียนอย่างเพียงพอ เพื่อที่จะค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนและวิเคราะห์สาเหตุได้
- 8) ข้อสอบวินิจฉัยจะต้องค่อนข้างง่าย โดยผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดตามลำดับขั้นของจุดประสงค์การเรียนรู้

เทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่ายิ่งในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน ทั้งนี้เพราะสามารถสร้างได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ฉะนั้นในการสร้างแบบทดสอบแต่ละประเภท ย่อมมีเทคนิคและวิธีการสร้างที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการนำแบบทดสอบไปใช้ แบบทดสอบวินิจฉัยก็เช่นเดียวกันย่อมแตกต่างจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประเภทอื่น ๆ ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงเทคนิคและวิธีการสร้างไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

นอลล์ (Noel, 1957 : 363) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยดังนี้

1) การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจะต้องมีการวิเคราะห์กฎ (Rules) หลักการ (Principles) ความรู้ (Knowledges) หรือทักษะ (Skills) ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการวัดอย่างละเอียด

2) แบบทดสอบวินิจฉัยที่ดีจะต้องสร้างให้ครอบคลุมกฎและหลักการต่าง ๆ

3) ข้อสอบควรจัดเรียงเป็นกลุ่ม ตามลักษณะที่ต้องการวินิจฉัย

ลินด์ควิสต์ (Lindquist, 1966 : 37-38) ได้ให้หลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1) เขียนจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบให้มีความชัดเจนและให้สัมพันธ์กับหลักสูตร

2) สร้างคำถามให้สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ

3) วิเคราะห์ข้อสอบอย่างละเอียด โดยอาศัยการทดสอบเพื่อหาอุปสรรค หรือ

ความไม่เข้าใจในการเรียนเป็นหลัก

4) แบบทดสอบต้องสามารถวัดพฤติกรรมทางสมองของนักเรียนได้เพียงพอ และ

ต้องใช้ค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนได้

5) แบบทดสอบต้องเสนอแนะจุดบกพร่องในแต่ละองค์ประกอบทางการเรียน

เพื่อที่ทำการวัดได้อย่างถูกต้อง

6) แบบทดสอบต้องมีความครอบคลุมเกณฑ์ทางการเรียนอย่างทั่วถึง

7) สามารถใช้ทดสอบความบกพร่องทางการเรียนที่ผ่านมาได้ และสามารถสืบหา

ความบกพร่องนั้นจากเนื้อหาแต่ละฉบับที่ทำการทดสอบได้

8) ความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน แสดงให้เห็นได้จากคำตอบที่ได้จาก

แบบทดสอบ

บราวน์ (Brown, 1970 : 303) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า

- 1) แบ่งทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อยได้อย่างชัดเจน
- 2) ในแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับสามารถวัดองค์ประกอบของทักษะนั้นได้เพียง

องค์ประกอบเดียว

- 3) แบบทดสอบทุกฉบับต้องสามารถวัดทักษะย่อยที่ต้องการจะวัดได้จริง ๆ
- 4) คะแนนจากแบบทดสอบย่อยจะต้องกำหนดแนวทางที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถ

หาแนวทางสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

สิงห์ (Singha, 1974 : 200-204) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่า

1) ไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เนื่องจากไม่ได้หาความสัมพันธ์ทางเนื้อหาวิชาการกับวิธีการ

2) ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติในการวิจัย เพราะจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อที่จะค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องนั้น

3) หากสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบสั้น ๆ ก็ควรจะมีจำนวนข้อไม่น้อยกว่า 3 ข้อในแต่ละจุดประสงค์

4) การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยอาจสร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standard Test) หรือแบบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-made Test) ทว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นจะคุ้มค่ามากกว่า เพราะประหยัดเวลาและกำลังงานกว่าแบบทดสอบมาตรฐาน

เมห์เรนส์ และ เลห์มานน์ (Mehrens and Lehmann, 1975 : 172-173) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยฉบับหนึ่ง ๆ จะต้องสร้างเนื้อหาในวงแคบ และได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่ดีว่าควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1) ความสามารถในการวิเคราะห์ทักษะและเนื้อหาวิชา ออกเป็นทักษะ หรือองค์ประกอบย่อย ๆ

2) ความสามารถในการปรับปรุงข้อสอบแต่ละข้อ ต้องให้มีความเที่ยงตรงในการวัดทักษะย่อยเหล่านั้น

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์ (2522 : 1-2) อธิบายถึงลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1) แยกแยะหรือวิเคราะห์ทักษะใหญ่ออกเป็นทักษะย่อย เช่น ทักษะในการอ่าน อาจแยกเป็นความเข้าใจในการอ่านศัพท์ การแยกคำออกเป็นพยางค์ การแยกแยะเสียงต่าง ๆ การอ่านคำควบกล้ำ เป็นต้น

2) การสร้างคำหรือข้อความแต่ละทักษะย่อย ๆ เหล่านั้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องยากนัก แต่ควรมีจำนวนมาก ๆ ข้อ

ศุเทพ สันติวรานนท์ (2533 : 71) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยไว้ ดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ
- 2) วิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นและเนื้อหาวิชาอย่างละเอียด แล้วแบ่งออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ
- 3) เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดไว้
- 4) เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ในข้อสอบจะกำหนดให้นักเรียนหาคำตอบและสาเหตุของการเลือกตอบ ซึ่งขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นของการสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาสาเหตุของการเลือกตอบ
- 5) นำไปสอบกับนักเรียนที่ได้เรียนเนื้อหานั้นผ่านมาแล้ว
- 6) วิเคราะห์คำตอบและหาสาเหตุที่ไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิเคราะห์มากำหนดตัวเลือกของแบบทดสอบวินิจัยต่อไป
- 7) เขียนข้อสอบ โดยสร้างตัวเลือกจากสาเหตุของการเลือกตอบของนักเรียน
- 8) นำข้อสอบในขั้นที่ 7 มารวบรวมเป็นแบบทดสอบวินิจัย แล้วนำไปทดลองใช้และพัฒนาปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น
- 9) เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบ และกำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถบ่งชี้ถึงข้อบกพร่อง และค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่องในแต่ละทักษะนั้นได้

จากวิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจัยที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัย ได้ดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
- 2) ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ วิธีสร้าง ลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3) ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียน เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา แล้วเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 4) สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

- 5) นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบเพื่อนำมาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย และวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่อง
- 6) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย นำไปทดลองใช้ และพัฒนาแบบทดสอบให้ดีขึ้น
- 7) เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

1. งานวิจัยภายในประเทศ

ในประเทศไทยได้มีการสร้างและใช้แบบทดสอบวินิจฉัยกันน้อยมากเท่าที่สำรวจพบ เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามแบบทดสอบวินิจฉัยเหล่านี้ก็คงพอจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยให้แพร่หลายต่อไป สำหรับในแง่ของการนำไปใช้นั้นคงจะต้องพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบให้ตรงกับความต้องการ พร้อมทั้งพิจารณาข้อจำกัดของแบบทดสอบนั้นด้วย ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

ในปี พ.ศ. 2523 สุขุม มูลเมือง (2523 : 57-61) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครพนม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 802 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ โดยหาตัวลงที่มีประสิทธิภาพด้วยการนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดจากการทำข้อสอบชนิดแสดงวิธีทำมาใช้เป็นตัวลง ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ฉบับ คือ แบบทดสอบพื้นฐานความเข้าใจ ทศนิยม การบวกและการลบทศนิยม การคูณและการหารทศนิยม และโจทย์ปัญหาทศนิยม ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ .50-.93 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .02-.64 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตรของ คูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 แล้วปรับแก้ค่า ความเชื่อมั่นที่ได้ตามวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรของลิวิงสตัน ได้ค่าตั้งแต่ .92-.97 และค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ วัดเรื่องทศนิยมได้จริง

ในปีเดียวกัน อุไรวรรณ ทศนบุตร (2523 : 103-108) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครสวรรค์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 990 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ โดยหาตัวลงที่มีประสิทธิภาพด้วยการนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดจากการทำข้อสอบ

ชนิดเติมคำตอบสั้น ๆ มาใช้เป็นตัววาง ข้อสอบมี 6 ฉบับ คือ แบบทดสอบพื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วน การบวกเศษส่วน การลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน การหารเศษส่วน และโจทย์ปัญหาเศษส่วน ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ .50-.93 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .00-.89 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 มีค่าตั้งแต่ .906-.967 และค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสูง

สุนันทา จันทลา (2524 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอ่างทอง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 826 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวินิจฉัยจำนวน 4 ฉบับ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบ มีค่าความยากตั้งแต่ .53-.95 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .00-.94 ค่าความเที่ยงมีค่าตั้งแต่ .87-.92 คำนวณโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) แล้วปรับแก้ค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรปรับแก้ค่าความเที่ยงตามแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ของลิวินสตัน สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาได้ให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับสามารถวัดเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารได้จริง

สศศรี ต้นสุริยลักษณ์ (2526 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดภูเก็ต โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 345 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องเศษส่วน จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบเกี่ยวกับความหมายของเศษส่วน การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน และส่วนไม่เท่ากัน 10 โจทย์ปัญหาการบวก และการลบเศษส่วน ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ .67-.99 โดยใช้สูตรเปอร์เซ็นต์ของคนทำถูก และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .04-.91 คำนวณโดยค่าอำนาจจำแนกบี ส่วนความเที่ยงมีค่าตั้งแต่ .87-.97 คำนวณโดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial) ของ โลเวตต์ (Lovett) สำหรับค่าความตรงเชิงเนื้อหาซึ่งหาโดยวิธีของโรวินสลิ และ แสมเบิลตัน ผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับสามารถวัดเรื่องเศษส่วนได้จริง

เนรมิตร จันทร์เจียวใช้ (2533 : 56-57) ได้ศึกษาปัญหาในการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในกรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 427 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ สร้างตัววางโดยอาศัยประสบการณ์ของผู้วิจัยที่ทำการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มา 8 ปี ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเศษส่วน การบวกลบ

เศษส่วน และการคูณการหารเศษส่วน ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ .50-.95 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .10-.80 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตั้งแต่ .9740-.9797 และค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ สามารถวัดเรื่องเศษส่วนได้จริง

ในปี พ.ศ. 2534 วันเพ็ญ กริมันทอง (2534 : 71-75) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดกำแพงเพชร ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 588 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ โดยหาตัวลงที่มีประสิทธิภาพด้วยการนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดจากการทำข้อสอบชนิดเติมค่าและแสดงวิธีทำมาใช้เป็นตัวลง ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ฉบับ คือ แบบทดสอบโจทย์ปัญหาเศษส่วน โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร การเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ในรูปเศษส่วน การเขียนเศษส่วนที่มีส่วนเป็นร้อยอยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ความหมายของค่าหรือข้อความเกี่ยวกับร้อยละ โจทย์ปัญหาร้อยละ และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ .50-.99 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .03-.71 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตั้งแต่ .64-.83 และค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ สามารถวัดเรื่องบทประยุกต์ได้จริง

นงลักษณ์ เสมอภาค (2534 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาเขตการศึกษา 12 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 516 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบวินิจฉัยจำนวน 3 ชุด คือ แบบทดสอบวินิจฉัยด้านมโนทัศน์ ด้านการคิดคำนวณ และด้านการแก้โจทย์ปัญหาการหาร ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ .50-.88 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24-.94 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตั้งแต่ .90-.99 และค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา ผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด สามารถวัดเรื่องการหารได้จริง

ศรีศักดิ์ ยุทธไกร (2535 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดร้อยเอ็ด โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 390 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบโดยหาตัวลงที่มีประสิทธิภาพ โดยนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดจากการทำข้อสอบชนิดแสดงวิธีทำมาใช้เป็นตัวลง ข้อสอบมี 5 ฉบับ คือ แบบทดสอบวินิจฉัยความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนเรื่อง

การบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ผลการศึกษพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ .20-.98 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .10-.80 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตั้งแต่ .69-.95 และค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ สามารถวัดเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน ได้จริง

บุญสำราญ กฤตานุพงศ์ (2536 : 40-56) ได้ศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 389 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ โดยหาตัวลงที่มีประสิทธิภาพด้วยการนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดจากการทำข้อสอบชนิดแสดงวิธีทำมาเป็นตัวลง ข้อสอบมี 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องการบวก การลบและการบวกลบระคน และแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องการคูณ การหาร และการคูณหารระคน ผลการศึกษปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ .46-.95 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22-.85 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ตั้งแต่ .80-.926 และค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ สามารถวัดเรื่อง โจทย์ปัญหาได้จริง

มนตรี จรรย์วัฒน์ (2538 : 51-61) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดสตูล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 370 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวินิจฉัยชนิดเลือกตอบ สร้างตัวลงโดยการนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดจากการตอบในแบบทดสอบเพื่อสำรวจชนิดเดิมคำและแสดงวิธีทำ ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยมีจำนวน 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบเกี่ยวกับความหมายของเศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วน และการบวกลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ .52-.79 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .54-.90 มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .82-.94 และมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ .80-1.00 ซึ่งพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญและแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับสามารถวัดเรื่องเศษส่วนได้จริง

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศที่ได้ศึกษารวบรวมมามีดังต่อไปนี้

ลาร์ราบี (Larrabee, 1969 : 931-A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความสามารถในการอ่านสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยและประเมินผลแบบทดสอบที่สร้างขึ้นว่าสามารถชี้ให้เห็นจุดบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้นักเรียนประสบความยากลำบากในการอ่าน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นประกอบด้วยทักษะการอ่านเกี่ยวกับการแยกวิเคราะห์คำ ความเข้าใจความหมายของคำและประโยค และการอ่านวรรณคดีอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7, 8 และ 9 ผลการวิจัยปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น ซึ่งหาโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (K-R 20) อยู่ระหว่าง .679-.896 มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ .448- .792 และข้อสอบวินิจฉัยส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากสูง อีกทั้งยังสามารถวินิจฉัยเรื่องการอ่านได้ด้วย

บอยเดน (Boyden, 1970 : 1504-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ (Verbal Arithmetic Problem Solving) สำหรับนักเรียนเกรด 5 โดยนำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบกับนักเรียนเกรด 5 จำนวน 993 คน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบตอบอิสระ ผลจากการสำรวจจุดบกพร่องในลักษณะต่าง ๆ 12 ประการ แล้วนำมาสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยชนิดเลือกตอบ โดยนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดจากการตอบในแบบทดสอบเพื่อสำรวจมาใช้เป็นตัวลวง สำหรับการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 ปรากฏว่ามีค่าความเที่ยง .802 ส่วนค่าอำนาจจำแนกที่คำนวณโดยใช้สหสัมพันธ์พอยน์-ไบซีเรียล (Point-Biserial Correlation) มีค่าตั้งแต่ .334-.629 ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลและทั้งชั้นได้ และเป็นประโยชน์ต่อการสอนซ่อมเสริม เป็นอย่างมาก

เอลลิส (Ellis, 1972 : 2234-A) ได้ศึกษาข้อบกพร่องในการเรียนเลขจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อจะค้นหาแบบต่าง ๆ ที่นักเรียนมักจะทำผิดเสมอ ๆ เกี่ยวกับการคำนวณเลข และปรับปรุงแบบทดสอบวินิจฉัยโดยทำการศึกษากับนักเรียนเกรด 6 จำนวน 690 คน นักเรียนแต่ละคนได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบค้นหาจุดบกพร่องเรื่องเลขจำนวนเต็ม แล้วจัดนักเรียนออกเป็นสามกลุ่ม คือ พวกที่ตอบถูกต้องทั้งหมด พวกที่ทำถูกต้องแต่ทำตอบผิด และพวกที่ทั้งวิธีทำและคำตอบผิด พวกที่วิธีทำถูกต้องแต่คำตอบผิดจะได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัย เพื่อหาจุดบกพร่องต่าง ๆ ผลจากการศึกษาพบว่าจุดบกพร่อง

ในด้านการบวกมี 17 เปอร์เซ็นต์ การคูณด้วยตัวเลขหลักเดียวมี 14 เปอร์เซ็นต์ และการคูณด้วยตัวเลขสองหลักมี 16 เปอร์เซ็นต์

โบว์แมน (Bowman, 1976 : 7260-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (A Basic Mathematics Diagnostic Instrument) เพื่อค้นหาจุดเด่น และจุดบกพร่องของนักเรียนในเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนต่าง ๆ การแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิตเบื้องต้น แบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในวิทยาลัยที่มีโครงการช่วยเหลือนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ต่ำและใช้การทดสอบเป็นกลุ่ม แต่นำผลจากคำตอบของนักเรียนในแต่ละคนมาพิจารณาว่า นักเรียนมีจุดเด่นและจุดบกพร่องในเนื้อหาใด และมักผิดพลาดในลักษณะใด ข้อมูลที่ได้จะบันทึกเป็นเส้นภาพ (Profile) เพื่อความสะดวกในการตีความหมายผลงานของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีจำนวน 435 คน ปรากฏว่าแบบทดสอบชุดนี้มีประโยชน์ในการจัดโครงการสอนซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคลได้เป็นอย่างดี

จิน (Jean, 1978 : 4636-A) ได้ศึกษาจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก ของนักเรียนเกรด 3 และเกรด 4 โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อค้นหาจุดบกพร่อง และทำการสอนซ่อมเสริมในจุดบกพร่องนั้น ผลจากการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่บกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับตัวเลข เพราะขาดทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวน สำหรับนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจะได้คะแนนเพิ่มขึ้นจากทำแบบทดสอบ หลังการสอนซ่อมเสริมแล้ว และมากกว่ากลุ่มควบคุมด้วย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมด ทำให้ได้ข้อสรุปว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันมาก จึงควรวางรากฐานในการเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา สำหรับครูผู้สอนนอกจากจะทำหน้าที่สอนแล้วยังจะต้องวินิจฉัยการเรียนของนักเรียนด้วย เพื่อช่วยเหลือให้นักเรียนบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่หลักสูตรกำหนดไว้ และ การใช้แบบทดสอบวินิจฉัยซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนได้อย่างละเอียดและตรงจุด เพื่อเป็นแนวทางให้ครูทราบว่าควรสอนซ่อมเสริมหรือแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนในเรื่องใด และบกพร่องอย่างไร ส่วนนักเรียนสามารถประเมินตนเองได้ว่า มีความรู้เรื่องนั้นมากน้อยเพียงใด และควรปรับปรุงในเรื่องใดบ้าง ทำให้นักเรียนได้รู้ความสามารถของตนเอง อีกทั้งงานวิจัยดังกล่าวยังเป็นแนวทางสำหรับผู้วิจัยนำมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องในการเรียนเรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนในระดับชั้นเรียนนี้ต่อไป