

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาความเข้าใจในการอ่านแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัย และอภิปรายผลที่ได้จากการวิจัย ซึ่งได้ศึกษาในหัวข้อต่อไปนี้

2.1 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

- 2.1.1 หลักสูตรคณิตศาสตร์
- 2.1.2 ทักษะทางคณิตศาสตร์
- 2.1.3 องค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของความเข้าใจในการอ่านทางคณิตศาสตร์
- 2.1.4 ความ เป็นมาและหลักของกระบวนการโคลง

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

- 2.1.1 หลักสูตรคณิตศาสตร์
 - 2.1.1.1 หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถม

หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ประกอบด้วยสาระสำคัญดังนี้

1) จุดประสงค์ทั่วไป

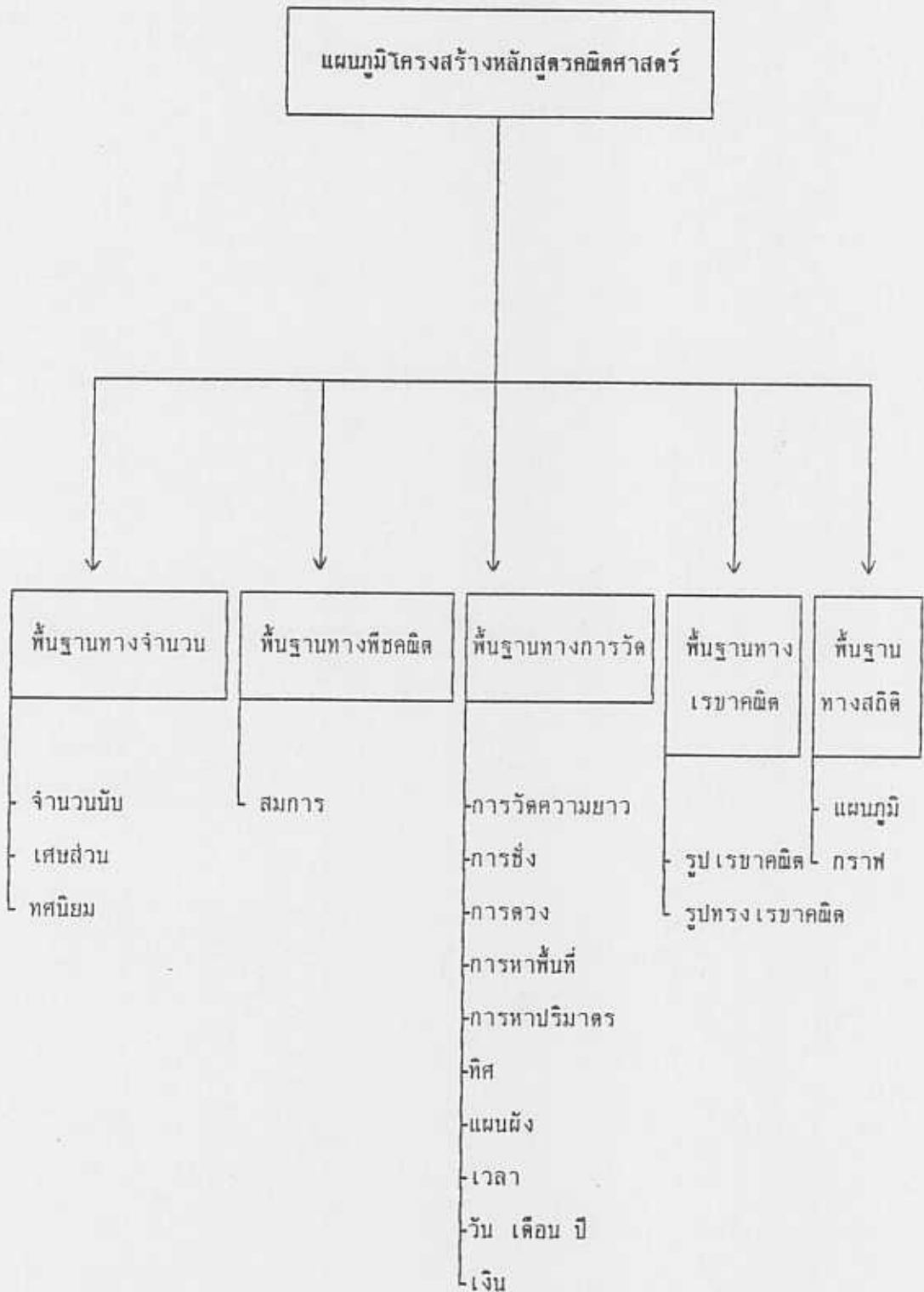
จุดประสงค์ทั่วไปของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ต้องการให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้

- (1) มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
- (2) รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และ
รัดกุม
- (3) รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
- (4) สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียน
คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตรประจำวัน

2) โครงสร้างและเนื้อหา

เนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์มีโครงสร้างอันประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5
พื้นฐาน คือ

- (1) พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ เรื่องจำนวนนับ
เศษส่วน ทศนิยม
- (2) พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทาง
จำนวน เช่น สมการ
- (3) พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ เรื่องการวัด
ความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แขนง ฝั่ง เวลา วัน เดือน ปี
และเงิน
- (4) พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ เรื่องรูป เรขาคณิต
และรูปทรงเรขาคณิต
- (5) พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ เรื่องการนำเสนอ
ข้อมูลในรูปแผนภูมิและกราฟ



ภาพที่ 1 โครงสร้างเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

2.1.1.2 โครงสร้างทางคณิตศาสตร์โดยทั่วไปในระดับประถมศึกษา

(Mathematics Structure)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่กล่าวถึงในลักษณะของนามธรรม(Abstract) แต่การเริ่มบทเรียนครูต้องพยายามให้เด็กได้เรียนจากรูปธรรม (Concrete) ให้มาก แล้วจึงใช้สัญลักษณ์ (Symbols) เพราะการใช้สัญลักษณ์อย่างเดียวย่อมทำให้เด็กเข้าใจยาก โครงสร้างคณิตศาสตร์ประกอบไปด้วย เลขพีชคณิต เรขาคณิต กราฟ สถิติ สำหรับในระดับประถมศึกษานั้นมีองค์ประกอบที่จัดไว้ในหลักสูตร ครบทั้ง 4 เรื่อง และในการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้

- 1) จำนวน ระบบจำนวน และเครื่องหมาย
- 2) หน่วยการวัด รวมทั้งการชั่ง คว และระยะ
- 3) กฎต่าง ๆ การปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ทางการคำนวณ การคิดในลักษณะหนึ่งต่อหนึ่งที่สมนัยกัน (One-to-One Correspondence) การนับ การปฏิบัติการเบื้องต้นโดยการใช้เส้นจำนวน การนับจำนวนเต็มประโยคคณิตศาสตร์และกราฟ
- 4) การใช้สัญลักษณ์ในการคิดคำนวณ

การศึกษาในเรื่องต่าง ๆ ทั้ง 4 ประการข้างบนนี้ ได้แก่ การศึกษาเรื่องเกี่ยวกับเซตสมาชิกของเซตและคุณสมบัติตลอดจนการปฏิบัติการของเซต การศึกษาคุณสมบัติต่างๆ และการปฏิบัติการ (โสมภท์ บำรุงสงค์ และสมหวัง ไครตันวงศ์, 2520)

2.1.1.3 ความมุ่งหมายของคณิตศาสตร์โดยทั่วไปในระดับประถม

Fer และ Phillips (Fer และ Phillips, 1971 อ้างถึงใน โกวิทย์ ทองอยู่, 2532) ได้เสนอความคิดไว้ว่าหลักในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมนั้น ควรจะให้เด็กเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ในปัจจุบันที่ เน้นความเข้าใจโครงสร้าง ความสัมพันธ์ของเนื้อหาการเรียนการสอนจะมุ่งให้นักเรียนค้นพบกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง การคิดคำนวณจะ เน้นกระบวนการขั้นตอนที่สม เหตุสมผลและมีความรัดกุม เน้นการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงได้กำหนดความมุ่งหมายไว้อย่างชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน และสอดคล้องกับปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

- 1) หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ได้จากการค้นพบของนักคณิตศาสตร์เราควรรหา

แนวทางหรือสภาวะการที่ชี้แนะ ให้นักเรียนได้ค้นพบกับหลักการต่างๆ ด้วยตนเองอีกครั้งหนึ่ง (Rediscovery)

2) ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นนามธรรม (Abstract) ซึ่งยากแก่การเข้าใจ การเรียนการสอนควรเริ่มจากมโนคติ (Concept) ที่เป็นรูปธรรมก่อน ที่จะชักนำไปสู่นามธรรม

3) การประยุกต์ หรือการนำหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งที่ควรตระหนักถึงเป็นอย่างยิ่ง

จากความมุ่งหมายในข้อที่ 1 จะเห็นว่าการที่จะให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการต่างๆ ด้วยตนเองนั้น วิธีการสอนของครูเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งและวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่น่าจะสนองความมุ่งหมายข้อนี้ได้ก็คือ การสอนแบบค้นพบซึ่ง Paul (1967) (อ้างถึงใน โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไครตันวงศ์, 2520) ได้ให้ความหมายของการสอนโดยวิธีค้นพบไว้ว่า หมายถึงการแนะให้ เด็กค้นพบหลักการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองโดยวิธีอุปมา โดยช่วยให้เด็กพยายามใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้วเป็นแนวทางในการคิด เพื่อให้เกิดความรู้ใหม่

2.1.2 ทักษะทางคณิตศาสตร์

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจะมุ่งพัฒนาให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่

2.1.2.1 ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ความคิดรวบยอด (concept) ทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทั้งนี้เนื่องจากความเข้าใจในความคิดรวบยอดของสิ่งที่เรียนจะนำไปสู่ความสำเร็จทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะสอดคล้องกับแนวความคิดของ Fer และ Phillip (ม.ป.ป.) (อ้างถึงใน โกวิทย์ ทองอยู่, 2532) ที่ว่าหลักในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษานั้น ควรจะให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอาศัยกิจกรรมหลักคือ การสังเกต การรู้จักเลือกและสามารถเชื่อมโยงข้อสรุปต่างๆ ในรูปของนามธรรม เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดในที่สุด

สำหรับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน เช่น

วัลลภา อารีรัตน์ (2532) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นความคิดขั้นสุดท้ายที่เป็นข้อสรุปอันเกิดจากประสบการณ์ที่ได้รับร่วมกัน

อุทุมพร ทองอุไทย (2510) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุปรวมเกี่ยวกับเรื่องใด เรื่องหนึ่งทางคณิตศาสตร์ ซึ่ง

ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้นั้น นักเรียนจะต้องมีประสบการณ์ในเรื่องนั้น ๆ มาก่อน

บุษย หัน อยู่ชมบุษ (2529) กล่าวว่าความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์คือหลักวิชา หรือ ความรู้สำคัญ หรือความ เชื่ออัน เป็นพื้นฐาน ซึ่งจะนำไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ได้

สุรัชย์ ขวัญเมือง (2526) กล่าวถึงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการสร้างความคิดอันหนึ่งทำให้เกิดขึ้นซึ่ง เป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์หรือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

อาคม จันทร์สุทร (ม.ป.ป) (อ้างถึงใน วัลลภา อาวีรัตน์, 2532) ให้ความหมายของ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า คือ ความคิดความ เข้าใจที่สรุปรวม เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือ เรื่องใด เรื่องหนึ่งอัน เกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้นหลาย ๆ อย่าง หลาย ๆ แบบ แล้วได้ใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือ เรื่องนั้นมาจัด เป็นพวก ๆ ที่เกิดความ คิดความ เข้าใจโดยสรุปรวมในสิ่งนั้นหรือ เรื่องนั้น

จากความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอสรุปได้ว่า หมายถึงความรู้ความ เข้าใจในหลักการ การแปลความ ตีความ ขยายความ การเปรียบเทียบ และการใช้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สิ่งใดสิ่งหนึ่งและสามารถสรุปรวมของสิ่งนั้น ๆ ได้

ในการสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น จะต้องมีสภาพ การณ์หลาย ๆ อย่างประกอบกัน ดังที่ สุรัชย์ ขวัญเมือง (2526) กล่าวว่า จะต้องประกอบไปด้วยสภาพการณ์ดังนี้

1) นักเรียนจะต้องมีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ และพร้อมที่จะเรียน เรื่องใหม่จาก ความรู้เดิมของเขา เขาจะสังเกตเห็นคุณสมบัติร่วม (common properties) ความสัมพันธ์ แบบแผนโครงสร้างของความคิดสิ่งเหล่านี้จะประมวล เข้าด้วยกัน สามารถทำให้นักเรียนนำไปสู่ ข้อสรุปได้

2) นักเรียนจะต้องได้รับแรงจูงใจ (Motivation) หรือถูกกระตุ้นให้อยากเรียน มีความเต็มใจที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนจะต้องนึกอยู่เสมอว่า เรากำลังทำอะไร เห็นอะไร รู้อะไร คิดอะไร การเรียนจะเป็นไปได้ดีก็ต่อ เมื่อ ผู้เรียนได้ตอบสนองต่อสภาพการ เรียน

3) นักเรียนจะต้องมีความสามารถที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน การเรียนเพื่อ ให้เกิดความคิดรวบยอดนั้น เป็นกระบวนการทางการใช้สติปัญญา โดยจะต้องเกี่ยวข้องกับ

กิจกรรมต่างๆ เช่น การเห็น การเขียน การอ่าน การฟัง การพูด การคำนวณ การใช้อัตลักษณ์ และการสรุป ดังนั้นความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ นักเรียนสามารถร่วมทำในกิจกรรมที่กล่าวมาแล้วเป็นอย่างดี

4) นักเรียนต้องได้รับการแนะแนว เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะศึกษาค้นหาความรู้ใหม่อยู่เสมอ

5) นักเรียนควรได้รับประสบการณ์การเรียนรู้เชิงรูปธรรมก่อน ดังนั้นสื่อและอุปกรณ์จึงมีความสำคัญมาก ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมสื่อให้ผู้เรียนอย่างรอบคอบ และเหมาะสม

6) นักเรียนจะต้องมีเวลาเพียงพอในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะในการที่นักเรียนจะเกิดความคิดรวบยอดได้นั้นจะต้องใช้เวลาในการเรียน เป็นกระบวนการที่ค่อยๆ พัฒนาไปทีละน้อย เมื่อเข้าใจความคิดรวบยอดของเรื่องต่างๆ แล้ว ผู้เรียนก็จะสามารถสรุปและจดจำนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ประโยชน์ของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

(1) ลดความซับซ้อนในเรื่องที่เรียน ถ้านักเรียนมุ่งจำหรือเข้าใจในรายละเอียดจะก่อให้เกิดความยากต่อความเข้าใจในเรื่องที่เรียนและเนื้อหาทางคณิตศาสตร์

(2) ช่วยในการจัดลำดับความคิด จำแนกเรื่องและเนื้อหาที่เป็นประเภทเดียวกันให้เข้าเป็นหมู่พวก เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

(3) ประหยัดเวลาในการเรียนรู้ เมื่อเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องอะไรแล้วไม่ต้องเสียเวลาเรียนความคิดรวบยอดนั้นซ้ำอีก

(4) ความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เป็นรากฐานการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

(5) ช่วยให้เกิดความสะดวกในการเสนอความคิดรวบยอดใหม่ และแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

2.1.2.2 การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ

ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ลักษณะของการกระทำอย่างรวดเร็ว แม่นยำ และถูกต้อง ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาความสามารถของแต่ละบุคคล การที่บุคคลใดจะมีทักษะในด้านใดด้านหนึ่งได้นั้น ต้องได้รับการฝึกหัดหรือปฏิบัติบ่อยๆ จนสามารถกระทำสิ่งเหล่านั้นได้ด้วยความชำนาญ ในทำนองเดียวกันการฝึกทักษะสม่ำเสมอหลังจากการเรียนการสอน จะทำให้

นักเรียนเข้าใจ และก่อให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาต่อไป (Garrison, 1972 อ้างถึงใน สุภาภรณ์ ประสานพานิช, 2538) นอกจากนี้ Johnson และ Rising (1967) (อ้างถึงใน วัลลภา อารีรัตน์, 2532) ได้เสนอหลักการฝึกทักษะการคิดคำนวณไว้ดังนี้

- 1) การฝึกทักษะจะต้องกระทำ เมื่อผู้เรียนมีความต้องการที่จะปรับปรุงตัวเอง ให้เกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญ
 - 2) การฝึกควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
 - 3) ควรให้ผู้เรียนฝึกหลังจาก เข้าใจความคิดรวบยอดแล้ว
 - 4) แบบฝึกทักษะที่ให้นักเรียนฝึกไม่ควรยากเกินไป เพื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบและแก้ปัญหาด้วยตนเองได้
 - 5) ควรให้ผู้เรียนฝึกทักษะโดยใช้ความคิดพิชิจพิจารณาความคู่ไปด้วย
 - 6) การฝึกควรให้นักเรียนฝึกในเนื้อหาที่ซ้ำ ๆ กัน แต่เปลี่ยนวิธีการฝึก
 - 7) การฝึกจะต้องฝึกในสิ่งที่ถูกต้อง และนำไปใช้ได้
 - 8) การฝึกแต่ละครั้งควรใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ประมาณ 10-15 นาที และฝึกทุกวัน
 - 9) ควรเน้นหลักการหรือกฎ เกณฑ์มากกว่าวิธีลัด
 - 10) การฝึกแต่ละครั้งควรให้ผลย้อนกลับกับนักเรียนทันทีว่าการฝึกนั้นถูกต้องหรือไม่
 - 11) ให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองทุกครั้งหลังจากการฝึก
 - 12) ไม่ควรให้การฝึก เป็นการทำโทษ เด็กจะทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติไม่ค่อวิชาคณิตศาสตร์
- สุภาภรณ์ ประสานพานิชย์ (2538) ได้สรุปแนวทางการฝึกทักษะการคิดคำนวณไว้ดังนี้
- 1) การฝึกทักษะการคิดคำนวณ จะต้องฝึกหลังจากที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดความเข้าใจในความคิดรวบยอด ของเรื่องนั้น ๆ อย่างชัดเจนแล้ว
 - 2) การฝึกทักษะควรให้นักเรียนฝึก เป็นรายบุคคล
 - 3) เนื้อหาที่ใช้ในการฝึกควรสอดคล้องกับ เรื่องที่นักเรียนเรียนในแต่ละชั่วโมง เนื้อหาหนึ่ง ๆ ควรฝึกซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง จนเกิดความชำนาญแล้วจึง เปลี่ยนเนื้อหาใหม่
 - 4) การฝึกแต่ละครั้งครูควรเอาใจใส่ให้นักเรียนอย่างค่อเนื่อง และบอกความก้าวหน้าให้นักเรียนทราบทุกครั้ง
 - 5) ควรให้กำลังใจ ให้คำชมเชยแก่นักเรียนสม่ำเสมอด้วยความจริงใจเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

2.1.2.3 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1) ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Riedesel (ม.ป.ป) (อ้างถึงใน สุลัดดา ลอยฟ้า และคณะ, 2530) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาวีว่า เป็นขบวนการประยุกต์เอาความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาคงเกี่ยวข้องกับ การตั้งคำถาม การวิเคราะห์ สถานการณ์ การแปรผล การเขียนแผนภาพ การเสนอผล การลองผิดลองถูก นอกจากนี้ Riedesel ยังได้ย้ำว่าผู้แก้ปัญหาคงต้องประยุกต์เอาตรรกศาสตร์ที่จำเป็นมาใช้ เพื่อจะได้ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

Adams (1977) (อ้างถึงใน ประเสริฐ แสงสุมาตย์, 2537) กล่าวไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณและต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำเพื่อหาคำตอบ โดยที่ปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษา เรื่องราวหรือ คำพูดก็ได้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาพปัญหาซึ่งประกอบไปด้วยจำนวนและตัวเลข ตลอดจนบริบท(context) ที่ทำให้เกิดปัญหา นักเรียนจะต้องคิดและตัดสินใจว่า จะใช้วิธีการอันใดในทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหานั้น (มบุญ, 2517 อ้างถึงใน ประเสริฐ แสงสุมาตย์, 2534)

2) ชนิดและลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Russell (1961) และ LeBlanc (1977) (อ้างถึงใน จารึก ศรีคุณวิน, 2535) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ชนิด คือ

(1) โจทย์ที่มีรูปแบบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะนี้ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ได้แก่ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ปรากฏอยู่ในแบบเรียนทั่ว ๆ ไป การหาคำตอบโจทย์ในลักษณะนี้ใช้วิธีการคิดทางคณิตศาสตร์โดยตรง

(2) โจทย์ที่ไม่มีรูปแบบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะนี้จะมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อต้องการให้ผู้เรียนใช้กระบวนการหลายขั้นตอนในการหาคำตอบ นักเรียนอาจใช้แผนภูมิ แผนภาพหรือรูปภาพประกอบ ในการหาคำตอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในลักษณะนี้จะมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ Krulik และ Rays (1980) (อ้างถึงใน ประเสริฐ แสงสุมาตย์, 2537) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ก ปัญหาที่เป็นความรู้ความจำ

ข ปัญหาทางพีชคณิต

- ค ปัญหาที่เป็นการประยุกต์ใช้
- ง ปัญหาที่หาส่วนที่ขาดหายไป
- จ ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็น เรื่องที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียน ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิคในการสร้างโจทย์พอสมควร เพื่อให้ได้โจทย์ที่มีความหมายและกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำ Clyde (1967) (อ้างถึงใน จารึก ศรีคุณวิน, 2535) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจมีดังนี้

(1) มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวัน และสัมพันธ์กับนักเรียนมากที่สุด โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน เป็นต้น

(2) สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหา ควรเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนมีประสบการณ์และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาจนเกินไป

วิธีการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ นิพนธ์ (2517) (อ้างถึงใน ประเสริฐ แสงสุมาศย์, 2537) ได้เสนอแนะไว้ดังนี้

(1) สร้างโจทย์ปัญหาให้ตรงกับความสนใจของเด็ก ๆ โดยใช้ความรู้ทางจิตวิทยา และสังเกตความสนใจของเด็ก ๆ ประกอบ

(2) สร้างโจทย์ปัญหาให้เหมาะสมกับท้องถิ่น

(3) สร้างโจทย์ปัญหาให้สัมพันธ์กับ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

(4) สร้างโจทย์ปัญหาให้เด็กเห็นความสัมพันธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหาร

(5) สร้างโจทย์ปัญหาในหลาย ๆ ลักษณะ เพื่อที่จะช่วยให้เด็กพิจารณา แยกแยะ

ปัญหาและสามารถสร้างโจทย์ปัญหาเองได้ เช่น

ก โจทย์ที่ขาดตัวเลข

ข โจทย์ที่มีข้อความไม่สมบูรณ์

ค โจทย์ที่ขาดคำถามมีแต่สิ่งที่กำหนดค่าให้

Krulik และ Rays (1980) (อ้างถึงใน ประเสริฐ แสงสุมาศย์, 2537) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจว่าควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

(1) ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

(2) กลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

(3) ความสามารถในการใช้ภาษาของผู้แก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอที่จะสรุปลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้คือ เป็นโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สัมพันธ์กับตัวนักเรียน มีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน

3) องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหา

เป้าหมายสำคัญของผลจากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนมีอยู่ 2 ประการ คือให้นักเรียนรู้จักวิธีการคิด (A Method of Thinking) และมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (C. Howard และ Dumas, 1963 อ้างถึงใน จรูญ จิยโชค, 2532) เครื่องมือหรือวิธีการที่จะเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะตามเป้าหมายทั้งสองประการนั้น คือการฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน หรืออาจกล่าวได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนให้บรรลุเป้าหมายสูงสุดก็คือ นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ซึ่งประสบการณ์จากการฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนได้นี้เป็นรากฐานสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาวิธีการคิด และเสริมสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันให้กับนักเรียนได้

ในแง่ของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันนี้ ปัจจุบันยังอยู่ในระดับที่น่าพอใจ ซึ่งมีผลงานวิจัยยืนยันว่า นักเรียนในระดับประถมศึกษาทั้งที่อยู่ในชุมชนเมืองและอยู่นอกชุมชนเมือง ต่างก็มีความสามารถในการนำเอาคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรประจำวันในระดับที่ต่ำ (จิริรัตน์ รุ่งปิติ, 2525 อ้างถึงใน จรูญ จิยโชค, 2532)

ช่วงระยะเวลา 10-20 ปีมานี้ มีงานวิจัยหลายฉบับที่พยายามจะศึกษาถึงวิธีการที่จะพัฒนาคุณภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาของนักเรียนทั้งในแง่ของการจัดสถานการณ์หรือกิจกรรมต่างๆ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และในแง่ของการสำรวจสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกตัวนักเรียน ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน เพราะในปัจจุบันมีความเชื่อว่าการจะพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนได้นั้นจะต้องขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการและกระบวนการต่าง ๆ หลากหลายกระบวนการ

ความเข้าใจในการอ่าน (Reading Comprehension) เป็นองค์ประกอบสำคัญตัวหนึ่งที่มีนักวิจัยหลายคนได้ศึกษาอิทธิพลของความเข้าใจในการอ่าน ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งนี้เพราะมีความเชื่อว่าการเข้าใจในการอ่านเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดดังนี้

ความเข้าใจในการอ่านกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

มีข้อค้นพบจากงานวิจัยหลายฉบับ เป็นสาเหตุที่ทำให้เห็นว่าความเข้าใจในการอ่านมีอิทธิพลหรือเป็นสาเหตุของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน เช่น กมล สุกประเสริฐ (2534) พบว่าในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ความเข้าใจในการอ่านมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในระดับสูง (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .80) และในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีความสัมพันธ์กันใกล้เคียงกับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 คือ .77

บุญรวม ชูรักษา (2534) (อ้างถึงใน จรูญ จิยโชค, 2532) ำการวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่านและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อยู่ในระดับปานกลางและในทำนองเดียวกัน ที่ Cursio (1982) และ Zalewski (1978) (อ้างถึงใน จรูญ จิยโชค, 2532) พบความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในระดับปานกลาง เช่นเดียวกัน

Howard และ Dumas (1963) (อ้างถึงใน จรูญ จิยโชค, 2532) กล่าวว่า การอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีกระบวนการอ่านที่แตกต่างจากการอ่านเพื่อความเข้าใจทั่วไป การอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องอ่านช้า ๆ ทุกคำ เพื่อจับใจความสำคัญของโจทย์ให้ได้ และได้เสนอวิธีการอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนว่า ต้องอ่านโจทย์ช้า ๆ กันอย่างน้อย 3 ครั้ง คือ

- (1) อ่านครั้งแรก เพื่อพยายามจับความทั่ว ๆ ไป และเก็บข้อมูลที่จำเป็นที่จะช่วยให้เห็นแง่สำคัญในการแก้โจทย์ปัญหา
- (2) อ่านครั้งที่สอง เพื่อกำหนดขั้นตอนและวิธีการที่จะหาคำตอบในโจทย์
- (3) อ่านครั้งที่สาม เพื่อพิจารณาจำนวนตัวเลขที่ปรากฏในโจทย์ปัญหาและพิจารณาว่าจะนำมาใช้ในการคิดคำนวณได้อย่างไร

การอ่านครั้งแรก เป็นการอ่านที่ต้องอาศัยทักษะการอ่านเข้าใจธรรมดาเพื่อจับใจความสำคัญแต่การอ่านครั้งที่สองและสาม เป็นการอ่านเพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา ข้อคิดเห็นนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Glennon และ Callahan (1968) (อ้างถึงใน จรูญ จิยโชค, 2532) ที่กล่าวว่า องค์ประกอบพื้นฐานทางด้านการอ่าน ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน มี 2 ลักษณะ คือ

- (1) ทักษะการอ่านทั่วไป เป็นการอ่านที่ให้ทราบความหมายของคำ การใช้คำทั้งในรูปแบบ

ของวลีและประโยค

(2) ทักษะการอ่าน เพื่อแก้ปัญหา ได้แก่การอ่าน เพื่อทำความเข้าใจข้อความในโจทย์ การจัดกลุ่มข้อความที่มีรายละเอียด เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาและการ เลือกกระบวนการที่จะใช้ ในการแก้ปัญหา

จึงเห็นได้ว่า ความเข้าใจในการอ่านทั่วไป เป็นเพียงองค์ประกอบพื้นฐานในส่วนแรก ของความสามารถในการอ่านที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน แต่ เพียงลำพังความสามารถในการอ่าน จะไม่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามาก นักแต่ตัวแปรการอ่านที่มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคือ ความสามารถในการอ่านเพื่อวิเคราะห์ โจทย์(Critical Reading) อันนำไปสู่การแก้ปัญหามากกว่า (จรรยา จัยโชค, 2532) นอกจากนี้ Henney (ม.ป.ป.) (อ้างถึงใน ประเสริฐ แสงสุมาศย์, 2537) ได้ทำการศึกษาองค์ ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และพบว่า มีองค์ประกอบที่ สำคัญดังนี้

- (1) ความสามารถในการเข้าใจคำในประโยค
- (2) ความเข้าใจแนวคิดของปัญหา
- (3) การตีความของปัญหาอย่างมีเหตุผล
- (4) การคิดคำนวณ

และจากการศึกษาของ Clyde (1967) และZalewski (1978)(อ้างถึงใน ประเสริฐ แสงสุมาศย์, 2537) พบว่า องค์ประกอบที่มีความสำคัญที่จะช่วยในการแก้โจทย์ปัญหามิดังนี้

- (1) ความเข้าใจในการอ่านศัพท์ การตีความกราฟ และตาราง
- (2) ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
- (3) ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
- (4) การรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ

นอกจากนี้ Clyde และ Zalewski ได้กล่าวถึงความสามารถเฉพาะที่จะส่งผลต่อ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

- (1) ความสามารถในการแปรภาษาคณิตศาสตร์ เป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
- (2) ความสามารถในการหาลักษณะที่เหมือนกันและต่างกันในโจทย์ปัญหา
- (3) ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา
- (4) ความสามารถในการวางหลักเกณฑ์ที่ว ๆ ไป

(5) ความสามารถในการประมาณค่าตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความเข้าใจในการอ่าน ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ และทักษะการคิดคำนวณ

4) การจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สุลัดดา ลอยฟ้า และคณะ (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่า ผู้แก้ปัญหาคงต้องพัฒนาเทคนิควิธีในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่สามารถสำรวจ คิดค้นแก้ปัญหาด้วยตนเองในทางที่สร้างสรรค์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

- (1) การสร้างบรรยากาศของความประสพผลสำเร็จในการแก้ปัญหา
- (2) สนับสนุนหรือกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหา
- (3) สอนนักเรียนให้รู้วิธีการอ่านปัญหา
- (4) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา
- (5) ให้นักเรียนสร้างปัญหาด้วยตนเอง
- (6) สนับสนุนให้นักเรียนวาดภาพหรือแผนภาพประกอบปัญหา
- (7) ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อยหรือเป็นคู่ในการแก้ปัญหา
- (8) สนับสนุนให้มีทางเลือกหลายทางในการแก้ปัญหา
- (9) ครูควรใช้คำถามในลักษณะสร้างสรรค์
- (10) เน้นให้นักเรียนคิดและจินตนาการ
- (11) การใช้เกมยุทธวิธี เพื่อพัฒนาการคิดและการแก้ปัญหาในชั้นเรียน
- (12) เสนอปัญหามากกว่าหนึ่งชั้นตอน

จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ มีดังนี้

- (1) ทักษะการเขียนประโยคสัญลักษณ์
- (2) ทักษะการคิดคำนวณ
- (3) ทักษะการเขียนแผนภาพ หรือสร้างแผนภาพ เพื่อช่วยทำให้โจทย์ปัญหาเป็นรูปธรรม

มากยิ่งขึ้น

- (4) การใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหา
- (5) ทักษะในการพิจารณาข้อมูล หรือส่วนที่จำเป็นในการแก้ปัญหา
- (6) ทักษะในการพิจารณาข้อมูล หรือส่วนที่ใหม่ เกี่ยวข้องในการหาคำตอบ
- (7) ทักษะการสร้างปัญหา

2.1.2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(Achievement Test)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งพัฒนาออกมาขึ้นจากการเรียนการสอน หรือมุ่งสอบความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนว่า เรียนมาแล้วรู้เท่าไรข้อสอบประเภทนี้จึงวัดคุณลักษณะด้านความรู้ความคิดในส่วนที่เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ำ้กันแพร่หลายที่สุด หรือ ำ้เป็น เครื่องมือหลักของการวัดผลการศึกษาในโรงเรียนหรือในสถานศึกษา หน้าที่สำคัญของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คือมุ่งตรวจสอบความสามารถ(ability) ในการเรียนของแต่ละบุคคลทั้งใน ส่วนที่เกี่ยวกับระดับความสามารถในการเรียน ความก้าวหน้าหรือพัฒนาการในการเรียนผลการเรียนที่เด่นหรือด้อย รวมถึงทักษะในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนว่าสัมฤทธิ์ผล(Achieved) ไปมากน้อยเพียงใดหลังจากได้เรียนไปแล้ว (ประภาพร ศรีตระกูล, 2528)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1) แบบที่ครูสร้างขึ้น หมายถึงชุดของข้อคำถามที่ครูผู้สอนเป็นคนสร้างขึ้นเอง เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนรู้หรือ เข้าใจใน เนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วมากน้อยเพียงใด ผลที่ได้จากการทดสอบอาจนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน หรือตัดสินผลการเรียน

2) แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูผู้สอนในวิชานั้นๆ แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือการดำเนินการสอบ วิธีการตรวจให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนน

ในการสร้างและพิจารณาเครื่องมือวัดประเภทต่างๆ มีหลักสำคัญที่จะพิจารณาคุณลักษณะที่ดีของเครื่องมือ มีดังนี้

1) ความตรง (Validity) หมายถึง เครื่องมือที่วัดได้ตรงในสิ่งที่ต้องการจะวัด ซึ่งความตรงแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ ความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามโครงสร้าง

ความตรงตามสภาพ และความตรงเชิงทำนาย

2) ความเที่ยง(Reliability) หมายถึง เครื่องมือที่วัดแล้วให้ผลคงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม

3) ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง เครื่องมือที่ผู้ถูกวัดซึ่งมีความสามารถหรือมีความรู้ถูกต้องในเรื่งนั้นทุกคนจะต้องตอบ หรือให้ข้อคิดเห็นตรงกันต่อสิ่งที่กำลังวัดข้อคำถามต้องชัดเจน ไม่กำกวม มีเพียงคำตอบเดียว มีเกณฑ์ในการตรวจและการแปรความหมายของคะแนนชัดเจน

4) มีอำนาจจำแนก(Discrimination) หมายถึง เครื่องมือที่สามารถชี้เฉพาะให้เห็นลักษณะความแตกต่างหรือความเหมือนกันของตัวแปรหรือสิ่งที่วัดมาได้ ตามลักษณะที่ต้องการวัด และเป็นไปตามสภาพความเป็นจริง

5) มีประสิทธิภาพ(Efficiency) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่จะให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุดโดยใช้เวลา แรงงานในการสร้างน้อยที่สุด ใช้ได้สะดวก และใช้เวลาในการวัดน้อย

6) มีความยุติธรรม (Fair) คือ ค่าถามไม่แนะให้นักเรียนเดาคำตอบได้

7) ต้องขั้วยู(Exemplary) คือ ค่าถามต้องมีลักษณะท้าทาย เชิญชวนให้คิด เด็กสอบแล้วมีความอยากรู้อยากเห็น

8) ตามลึก(Searching) คือ วัดความลึกซึ้งของวิทยาการตามแนวตั้ง มากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้าง ว่ารู้มากน้อยเพียงใด

9) มีความยากง่ายพอเหมาะ คือ ข้อสอบที่เด็กตอบถูกบ้าง น้อยบ้าง ไม่ใช่เด็กตอบถูกหมด หรือ เด็กตอบผิดหมด

2.1.2.5 การเรียนคณิตศาสตร์อย่างเข้าใจ

นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์อย่างเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง คือ เมื่อนักเรียนนั้นถูกถามให้ตอบ และนักเรียนได้ค้นพบข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง แต่ครูส่วนมากมักจะเป็นผู้บอกนักเรียนเสียเอง และนักเรียนก็ทำตามแบบหรือวิธีที่ครูบอกให้ ฉะนั้นนักเรียนก็จะเกิดความเข้าใจในขบวนการทางคณิตศาสตร์เพียงเล็กน้อยหรือไม่เข้าใจเลย

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่จะช่วยสร้างความเข้าใจอย่างแท้จริงในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน อาจกล่าวได้ดังนี้

- 1) นักเรียนจะต้องมีความพร้อมที่จะเรียน คือ นักเรียนอยู่ในภาวะที่จะมองเห็น ประสบการณ์ กิจกรรม และวัสดุต่าง ๆ อย่างมีความหมาย
- 2) ครูจะต้องมีความรู้เพียงพอ เกี่ยวกับ เลขคณิต เบื้องต้นและมีความเข้าใจในการลำดับขั้นการคิดของเด็กเกี่ยวกับ เลขคณิต

2.1.2.6 ระดับพฤติกรรมทางคณิตศาสตร์

การเขียนข้อสอบในเนื้อหาวิชาทั่ว ๆ ไป มักจะเขียนวัดพฤติกรรมตามแนวของบลูม เป็นส่วนใหญ่ แต่ในวิชาคณิตศาสตร์ส่วนมากจะมีระดับพฤติกรรมตามแนวของวิลสันซึ่งแบ่งออกได้ เป็น 4 ระดับ คือ (Wilson, น.ป.ป. อ้างถึงใน สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลสุข, 2522)

1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ (Computation) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว โจทย์แบบฝึกหัดที่เคยทำมาแล้ว พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด นั่นคือถ้านักเรียนจำได้ก็สามารถตอบคำถามได้ การวัดพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคือ

(1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Specific facts) เป็นการตามความจำเกี่ยวกับเนื้อหาในรูปแบบที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว นอกจากนี้ยังรวมถึงความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนต้องนำมาใช้อยู่เสมอ ดังตัวอย่าง

(0) ข้อใดไม่ใช่จำนวนเต็ม

ก. 0 ข. 3 ค. 3.5 ง. 4

(00) ข้อใดยาวที่สุด

ก. 35 นิ้ว ข. 1 หลา ค. 3.5 ฟุต ง. 1 เมตร

(2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Terminology) ศัพท์และนิยามทางคณิตศาสตร์มีมาก แต่ข้อควรระวังก็คือ บางครั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นนั้นตามศัพท์และนิยามแบบเขย ๆ เช่น ถามว่า จุด คืออะไร หรือ เซต คืออะไร เป็นต้น ซึ่งเป็นคำถามที่ไม่ถูกต้อง เพราะทั้งคำว่า จุด และ เซต ต่างเป็นคำที่ไม่มีนิยาม ตัวอย่าง

(0) รูปสามเหลี่ยม หมายถึงข้อใด

ก. มี 3 ด้านเท่านั้น ข. มีมากกว่า 3 ด้าน



ค. มี 5 ด้านเท่านั้น

ง. มี 3 ด้าน หรือมากกว่า

(3) ทักษะเกี่ยวกับการใช้กระบวนการ (Algorithms) เป็นการถามในลักษณะที่ให้นักเรียนเอาสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้มาคำนวณตามกระบวนการของการคิดคำนวณตามที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ดังตัวอย่าง

(0) $93.6 \div 3 = ?$

ก. 3.12 ข. 31.2 ค. 312 ง. 280.8

(00) 0.02 เปลี่ยนเป็นเปอร์เซ็นต์ ได้เท่าไร

ก. 5 % ข. 10 % ค. 20 % ง. 40 %

2) ความเข้าใจ(Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่รู้แล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความ สรุปความ และขยายความได้ การวัดพฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 6 ชั้น คือ

(1) ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concept) ความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของนามธรรมมีลักษณะใกล้เคียงกับ specific facts คือเป็นการรวมความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Specific Facts) แล้วนำมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่ง หรืออาจพูดได้ว่าความคิดรวบยอด เป็นเซตของสิ่งที่เกี่ยวข้องกับความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ดังตัวอย่าง

(0) มุมต่อไปนี้ มุมใดเป็นมุมป้าน ?

ก. 45° ข. 90° ค. 135° ง. 180°

(00) ถ้ามุม 2 มุม เป็นมุมประกอบมุมฉากแล้ว ทั้งสองมุมนั้นมีลักษณะใด ?

ก. มุมแหลม ค. มุมเท่ากัน

ข. มุมป้าน ง. มุมคล้าย

(2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Principles, Rules, and Generalization) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างมโนภาพและตัวปัญหาซึ่งนักเรียนควรจะรู้หลักจากที่เรียน เรื่องนั้นจบไปแล้วคำถามในระดับนี้บางครั้งอาจเป็นการวัดพฤติกรรมในขั้นการวิเคราะห์ก็ได้ ถ้าหากคำถามนั้น เป็นคำถาม เกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียน เพิ่ง เคยพบ เป็นครั้งแรก ดังตัวอย่าง

(0) ถ้าเลือกจุดศัณยัมของจำนวนหนึ่งไปทางขวา 3 ตำแหน่ง หมายความว่าอย่างไร ?

- ก. ทหารจำนวนนั้นด้วย 1000 ค. คูณจำนวนนั้นด้วย 3
ข. ทหารจำนวนนั้นด้วย 100 ง. คูณจำนวนนั้นด้วย 1000

(3) ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้ต่างจากพฤติกรรมขั้นความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เรามักจะนำคำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์แผนใหม่ (Modern Mathematics) มาใช้วัดพฤติกรรมเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์อยู่บ่อย ๆ ดังตัวอย่าง

จำนวนที่หายไปคือข้อใด ?

- (0) $24 + 76 = 76 + [\quad]$
ก. 24 ข. 34 ค. 52 ง. 100
(00) $6 \times 15 = [\quad] \times 6$
ก. 9 ข. 15 ค. 90 ง. 540

(4) ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงสัญลักษณ์จากแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่ง (Transform problem elements from one mode to another) พฤติกรรมในขั้นนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นความสามารถที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมด้านความเข้าใจ (Comprehension) โดยจะถามให้นักเรียนแปลความหมาย เช่น การแปลความจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ แต่ความสามารถในการแปลความนี้จะต้องไม่รวมถึงขบวนการในการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลความแล้ว เพราะการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์หลังจากแปลความแล้วรวมอยู่ในพฤติกรรมขั้นนำไปใช้ ตัวอย่าง

- (0) $1/8$ % ของ X หมายถึงข้อใด ?
ก. $0.00125 X$ ค. $0.125 X$
ข. $0.0125 x$ ง. $1.25 X$

(00) ในระหว่างฤดูร้อนนักเรียนคนหนึ่งทำงาน n สัปดาห์ ได้รับค่าจ้างสัปดาห์ละ k บาท ค่าใช้จ่ายตลอดภาคฤดูร้อนมีค่า p บาท เขาก็จะมีเงินเก็บกี่บาท

(1) ความสามารถในการแก้ปัญหาธรรมดา (Routine Problems) ปัญหาธรรมดา ก็คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้วในห้องเรียนนั่นเอง นักเรียนจะต้องจัดรูปของพฤติกรรมขึ้น ความเข้าใจและการใช้ขบวนการ เพื่อที่จะแก้ปัญหา ดังตัวอย่าง

(0) นายขาวซื้อเสื้อขนสัตว์มา 1 ตัว ราคา 500 บาท ต้องเสียภาษีให้รัฐ 20 % และต้องเสียภาษีฟุ่มเฟือย 15 % นายขาวจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

- | | |
|---------------|----------------|
| ก. 576.50 บาท | ค. 586.50 บาท |
| ข. 585 บาท | ง. ไม่มีข้อถูก |

(2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Comparisons) คำถามในการวัดพฤติกรรม ในขั้นนี้ควรจะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล 2 ชุด แล้วนำมาสรุปตัดสิน ใจทั้งนี้อาจรวมถึงการคำนวณด้วย ดังตัวอย่าง

(0) ต่อไปนี้เป็นเงินรายได้ตลอดปีของพนักงาน 10 คน (คิดเป็นบาท)

400	600	1250	500	700
550	450	500	650	600

คนที่มียาได้สูงกว่าค่าเฉลี่ยมีกี่คน

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ก. 1 คน | ข. 3 คน | ค. 5 คน | ง. 7 คน |
|---------|---------|---------|---------|

(3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis data) พฤติกรรมขั้นนี้ให้ นักเรียนตัดสินใจจากข้อมูลที่กำหนดมาให้ หรืออาจให้แยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ดังตัวอย่าง

(0) ธนาคารคิดดอกเบี้ยทบต้นให้ทุก ๆ ระยะ 3 เดือน ถ้าฝากเงิน 300 บาท ในเวลา 1 ปี จะได้รับดอกเบี้ยเท่าไร

ท่านจะต้องรู้รายละเอียดอะไรอีกจึงจะแก้ปัญหาข้อนี้ได้

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| ก. ไม่ต้องมีรายละเอียดเพิ่มเติม | ค. จุดมุ่งหมายของการฝากเงิน |
| ข. กำหนดวันที่จะถอนเงิน | ง. อัตราดอกเบี้ย |

(4) ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Recognize Patterns Isomorphisms and Symmetries) พฤติกรรมขั้นนี้เกี่ยว

กับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหา การจัดการกระทำกับข้อมูล การระลึกถึงความสัมพันธ์ จะเป็นการถามให้นักเรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกันในชุดของข้อมูล จากข้อมูลที่กำหนดมาให้ หรือจากปัญหาที่กำหนดขึ้นให้ ดังตัวอย่าง

(0) ตัวเลขหลักหน่วยของ 4^{10} คือข้อใด

ก. 0 ข. 2 ค. 4 ง. 6

4) การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา(Non-routine) หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยกับที่รู้มาก่อน การแก้ปัญหานั้นระดับนั้นนอกจากต้องอาศัยประสบการณ์เดิมแล้ว ยังต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อีกด้วย พฤติกรรมในระดับนี้จึงถือว่าเป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดทางการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การวัดพฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

(1) ความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหที่ยากและซับซ้อน ต้องเป็นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ได้อยู่ในแบบฝึกหัด ในตำรา คือปัญหาที่นักเรียนไม่ได้รับการฝึกหัดมาก่อน ดังตัวอย่าง

(0) ถ้า $2a + 2b + 5c = 9$ และถ้า $c = 1$ แล้ว $a + b + c$ เท่ากับข้อใด

ก. 2 ข. 3 ค. 5 ง. 8

(2) ความสามารถเกี่ยวกับการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relation Ship) พฤติกรรมในระดับนี้ต้องการให้นักเรียนวางโครงสร้างขององค์ประกอบใหม่เพื่อสร้างความสัมพันธ์ในอันจะนำไปสู่คำตอบในที่สุด ดังตัวอย่าง

(0) m จะต้องมีค่าเท่าใด จึงจะทำให้กราฟของสมการทั้ง 2 ตัดกันที่จุด origin

$$3x - 5y = 2$$

$$6x - my = 0$$

(3) ความสามารถเกี่ยวกับการสร้าง การพิสูจน์(Ability to construct proofs) ความสามารถในขั้นนี้สร้างเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบได้ยาก แต่ก็สามารถสร้างได้ ตัวอย่าง

(0) จงแสดงว่า $() + () = 2()$

(00) จงพิสูจน์ว่า $a \cdot 0 = 0$

(4) ความสามารถเกี่ยวกับการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถที่จะวิจารณ์การพิสูจน์เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยาก ซับซ้อนกว่าความสามารถในการเขียนการพิสูจน์ การเขียนคำตอบแบบ เลือกตอบ เพื่อใช้วัดความสามารถขั้นนี้เขียนได้ยากแต่ก็สามารถเขียนได้

(5) ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตรและการทดสอบความถูกต้องของสูตรนั้น (Ability to Formulate and Validate Generalization) พฤติกรรมในระดับนี้คล้ายกับข้อ(4) แต่อาจซับซ้อนกว่านิดหน่อย คือนักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุผลผลด้วย คืออาจถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างขบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้ขบวนการนั้น

2.1.3 องค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของความเข้าใจในการอ่านในทางคณิตศาสตร์

2.1.3.1 ภาษาทางคณิตศาสตร์

มีแนวคิดที่สำคัญเกี่ยวกับภาษาทางคณิตศาสตร์เสนอโดย Ellerton และ Clements (1988a) เขาได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเด็ก 500 คน ที่เรียนในโรงเรียนใน Geelong รัฐ Victoria ในปี ค.ศ. 1981 ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ที่เรียนในโรงเรียน กับภาษาโดยทั่วไป โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของ Pearson product moment correlation coefficient ที่ระดับนัยสำคัญ.05 ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบความเข้าใจในการอ่านโดยใช้แบบทดสอบของ Neale Analysis of Reading ซึ่งทดสอบกับนักเรียนที่เรียนในปลายปีของปีที่ 1(1981) กับคะแนนที่สอบหลังจากนักเรียนเรียนผ่านไปแล้ว 6 ปี (1987) จากแบบทดสอบของ Australian Council for Education Research Mathematics ผลปรากฏว่า ความสามารถทางด้านภาษาในช่วงวัยเด็ก ไม่สามารถทำนายความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ในอนาคต

ได้ ดังนั้นจึงได้เกิดคำถามตามมาคือ อะไรที่มีความสัมพันธ์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกนำมาใช้อย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนคณิตศาสตร์ในห้องเรียน นอกจากนี้ภาษาคณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับทุกแง่มุมในการดำเนินชีวิตประจำวัน ซึ่งจะเห็นได้จากการโฆษณาตามหน้าหนังสือพิมพ์ วารสารต่าง ๆ โฆษณาสิน

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในห้องเรียน จะต้องใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์เป็นสื่อ เช่นครูพูดกับนักเรียน นักเรียนพูดกับครู หรือการพูดกันระหว่างนักเรียนกับเพื่อนนักเรียนเอง การอ่านตำราเรียน อ่านใบงาน หรือแม้กระทั่งการอ่านข้อสอบแล้วแต่ต้องใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ภาษาและคณิตศาสตร์มีความใกล้ชิดกันมากและ เป็นสิ่งที่ไม่ถูกที่จะแยกออกจากกันถึงแม้ว่าในหลายๆ บทความจะไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยตรง แต่การเข้าใจความหมายหรือความคิดรวบยอด (concept) ของบทความบางบทความก็ต้องอาศัยความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง (Ellerton และ Clements, 1988a)

2.1.3.2 ลักษณะที่สำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นภาษา

ยูทิน ทิศฤกุล (2524) ได้สรุปลักษณะที่สำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ 5 ลักษณะและลักษณะที่สำคัญจากหนึ่งในห้าก็คือ คณิตศาสตร์ถือเป็นภาษาอย่างหนึ่งคณิตศาสตร์มีภาษาเฉพาะตัวของมันเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แทนความคิด เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล มีแบบแผน มีรูปแบบ มีระเบียบ และเป็นภาษาที่มีความแน่นอนกระชับรัดกุมยิ่งกว่าภาษาใด นอกจากนี้ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2522) ยังได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นภาษาของศาสตร์อื่นกล่าวคือ เดิมทีเดียววิชาการทั้งหลายทั้งปวงอยู่ในรูปของการพรรณนาหรือในเชิงคุณภาพ นับตั้งแต่ยังคลุมเครือ เป็นเรื่องที่หาค่าตอบที่แน่นอนไม่ได้อย่างวิชาปรัชญา จนกระทั่งมีคำตอบชัดเจนมีระบบระเบียบ เป็นทฤษฎีก็กลายเป็นศาสตร์สาขาต่างๆ เช่น ฟิสิกส์ เคมี รัฐศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคมวิทยา เป็นต้น แต่ศาสตร์เหล่านี้ก็ยังอยู่ในรูปของการพรรณนาในสมัยแรก ๆ

มนุษย์ต้องการความกระจ่างชัดความเที่ยงแท้แน่นอนในทุกๆ เรื่องที่เขาสนใจ ใฝ่รู้และเป็นที่ปรากฏว่าถ้าหากจะให้ เป็น เช่นที่ว่านั้น ก็จะต้องให้วิชาการต่าง ๆ อยู่ในรูปของปริมาณ (Quantitative) การเปลี่ยนจากคุณภาพไปเป็นปริมาณนี้เป็นอารยธรรมที่สำคัญที่สุดที่สังเกตว่าศาสตร์ใดก็ตามที่อยู่ในรูปเชิงปริมาณศาสตร์นั้นจะมีความเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เช่น

ฟิสิกส์ เคมี เป็นต้น ตรงข้ามถ้าศาสตร์ใดอยู่ในรูปคุณภาพศาสตร์นั้นจะเจริญช้ากว่าศาสตร์
ในพวกแรก เช่น ศิลป ฯลฯ

เมื่อเป็นเช่นนี้ย่อมจำเป็นอยู่เองที่คณิตศาสตร์ซึ่งเป็น เรื่องของปริมาณ หรือจำนวน หรือ
ขนาด จะต้องเข้ามามีบทบาทในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่มุ่งจะพัฒนาไปข้างหน้า

2.1.3.3 องค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของความเข้าใจในการอ่าน

จรรยา จิยโชค (2532) ใจ้แบ่งองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของความเข้าใจในการ
อ่านเป็น 3 ประการคือ

1) Word Factor หมายถึง รูปคำและความหมายของคำนั้น ๆ (Individual
Word Forms and their Meanings)

2) Verbal Factor หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความหมายของคำ
ต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ (Context) โดยไม่ต้องใช้เหตุผลทางนามธรรม (Abstract Reasoning)
มาก กล่าวคือ เป็นความเข้าใจความหมายของรูปประโยคแต่เพียงภายนอก มิใช่ความหมายภายใน
หรือความสามารถในการเข้าใจรายละเอียดของประโยคย่อยๆ และความสามารถในการจัด
ลำดับขั้นตอน (organization) ของข้อความได้

3) Abstract Reasoning หมายถึง การใช้เหตุผลทางนามธรรมจากตัวอักษรที่
ปรากฏในข้อความ ซึ่งเป็นการสังเคราะห์ใจความที่สำคัญในข้อความนั้น (Main Ideas
Synthesis) หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นความคิดแบบอุปมา (Deductive Thinking)

2.1.3.4 ลักษณะและมาตรฐานตำราทางวิชาการ

ไกรยุทธ อิศยาศินันท์ (2528) ได้กล่าวถึงลักษณะและมาตรฐานตำราทางวิชาการ
ไว้ว่า มาตรฐานตำราทางวิชาการ เป็น เรื่องของการกำหนดระดับคุณภาพ ซึ่งสามารถวิเคราะห์
จากสองส่วนหรือสองลักษณะด้วยกัน คือ

1) ส่วนที่เกี่ยวกับรูปแบบของการนำเสนอเรื่องราว และวิธีการนำเสนอ

2) ส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ

1) ส่วนที่เกี่ยวกับรูปแบบของการนำเสนอเรื่องราว และวิธีการนำเสนอ

เกณฑ์กลาง ๆ ที่สามารถใช้เป็นบรรทัดฐานสำหรับการนำเสนอเนื้อหาในตำรา พอจะ
สรุปได้ดังนี้

(1) ส่วนต้น ประกอบด้วย ชื่อ เรื่อง หน้าปก สารบัญ (เนื้อหาและตาราง/ภาพ)
คำนิยม (forward) คำนำ (preface) กิตติกรรมประกาศ การจัดวางส่วนปลีกย่อยเหล่านี้

มักมีรูปแบบที่แน่นอน ตามลำดับที่เสนอข้างต้น แต่มีบางเล่มที่แตกต่างไปบ้าง

(2) ส่วนเนื้อหา ประกอบด้วยบทนำ บางเล่มพยายามที่จะแยก เป็นส่วนหนึ่งต่างหาก ในวิชาหนึ่ง แต่บางตำราก็ให้บทนำเป็นบทที่หนึ่ง ในกรณีที่ตำราเล่มนั้นๆ แบ่งเป็นส่วนใหญ่ ๆ (part) นอกจากจะมีชื่อของส่วนกำกับก่อนขึ้นบทแรกของส่วนนั้นๆ ก่อนถึงบทแรกของส่วนนั้น ใน การขึ้นต้นของแต่ละบทก็จะมีการกล่าวนำถึง เนื้อหาที่จะได้อธิบายในตัวบท และความสัมพันธ์ของ เนื้อหาในตัวบทกับสิ่งที่ได้อธิบายไว้ในบทที่แล้ว และ เช่นเดียวกันในการจบ เนื้อหาของบทนั้นๆ ก็ มักจะมีการกล่าวสรุป เรื่องที่ได้อธิบายไว้ในตัวบท พร้อมกับกล่าวโยงไปถึง เนื้อหาที่จะอธิบายในบท ถัดไปนอกจากนี้แล้วอาจมีรายชื่อตำราที่สมควรจะอ่าน เพิ่ม เติมถ้าต้องการ เพิ่มความ เข้าใจใน เรื่อง ราวที่ปรากฏในบทนั้นๆ หรืออาจเป็นรายชื่อหนังสือหรือ เอกสารที่อ้างอิงไว้ในตัวบทต่อท้ายบทนั้นๆ

(3) ส่วนท้ายเล่ม ประกอบด้วยบรรณานุกรมที่ให้รายชื่อตำราที่ได้มีการอ้างอิงหรือที่ ใช้เป็นฐานเรียบเรียงความรู้ที่เสนอไว้ในบทต่าง ๆ ของตำรา

ลักษณะที่กล่าวถึงนี้เป็นลักษณะกลางๆ ซึ่งอาจแตกต่างกันไปบ้างตามสาขาวิชา ประเภท ของตำราก็มีส่วนสำคัญในการกำหนดฉบับที่ดีสำหรับตำราประเภทนั้น ๆ ด้วย

มาตรฐานในส่วนนี้พอจะสรุปได้ว่า ตำราใดก็ตามที่ขาดองค์ประกอบที่ได้กล่าวมาข้างต้น ตำรา เล่มนั้นก็หย่อนคุณภาพในส่วนนี้ ทำให้ เป็นตำราที่ไม่น่าติดตามอ่าน เท่าที่ควร

2) ส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ

การวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อหาสาระของตำรานั้นมีองค์ประกอบต่างๆ ที่น่าจะได้กล่าว ถึงดังต่อไปนี้

(1) ความถูกต้องของเนื้อหา เน้นถึงความถูกต้องของหลักการและทฤษฎีที่อธิบายในตำรา ความถูกต้องดังกล่าวจะวินิจฉัยจากระดับความลึกซึ้งของ เนื้อหาที่ เสนอในตำรา เป็น เกณฑ์กล่าวคือ ในตำราเรียนระดับเบื้องต้น(basic text) หลักการหรือทฤษฎีจะมีความถูกต้องในระดับทั่วไป ความถูกต้องดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อมีเงื่อนไขต่างๆ ประกอบด้วย ดังนั้นตำราเรียนในระดับ ก้าวหน้าแล้วการนำเสนอหลักการหรือทฤษฎีชุด เดียวกันนั้นจะถือว่าถูกต้องก็ต่อ เมื่อ ได้มีการแสดง เงื่อนไขต่าง ๆ ประกอบด้วย ความถูกต้องของเนื้อหายังคลุมไปถึงความถูกต้องของข้อเท็จจริง (ในรูปของสูตร ข้อมูล สถิติ ตัวเลขต่าง ๆ) ที่นำมาอ้างอิงไว้ในตำราอีกด้วย

(2) ความครอบคลุมของเนื้อหา เน้นขอบข่ายของเนื้อหาที่น่า เสนอว่าเป็นไปได้ตามที่ ได้ มีการตกลงเป็นข้อปฏิบัติทั่วไป(conventions) ในหมู่นักวิชาการที่ได้อธิบาย ได้เขียนตำราทาง ด้านนี้หรือไม่ประการใด เช่นเดียวกับกรณีของความถูกต้อง ความครอบคลุมของเนื้อหา ขึ้นอยู่กับ

ลักษณะของตำราและระดับความลึกซึ้งที่ต้องการนำเสนอในตำราเรียน เบื้องต้นก็มักจะเน้น เฉพาะหลักการและทฤษฎีสำคัญๆ ในวิชาแขนงนั้นที่พึงรู้เท่านั้น ไม่ใช้การนำเสนอทุกหลักการทุกทฤษฎีที่มีอยู่ในแขนงนั้น ถึงกระนั้นก็ตาม มักมีการโต้เถียงอยู่เสมอว่าความครอบคลุมเท่าไรถึงจะพอดี ตำราเบื้องต้นที่ยาวถึงหนึ่งพันหน้าก็มีที่หนาเพียง 300 - 400 หน้าก็มี ทั้งนี้สุดแล้วแต่ทัศนะและความเชื่อของผู้แต่งตำราแต่ละคน คงไม่มีใครที่สามารถเป็นผู้ทรงคุณวุฒิสูงสุดที่สามารถระบุเป็นเกณฑ์ที่ใช้กับทุกคน

(3) ความลึกซึ้งของเนื้อหา สื่อระดับความละเอียดของการอธิบายหลักการหรือทฤษฎีที่เสนอไว้ในตำรา ความลึกซึ้งของเนื้อหาย่อมขึ้นอยู่กับระดับความรู้ที่ต้องการสื่อสารให้แก่ผู้ใช้ตำราเล่มดังกล่าวในกรณีของตำราเรียนเบื้องต้น การอธิบายความหมายของหลักการหรือทฤษฎี ก็ไม่จำเป็นต้องมีรายละเอียดมากจนสร้างความสับสนแต่เน้นเค้าโครงหลัก ๆ หรือลักษณะพื้นฐานของหลักการหรือทฤษฎีดังกล่าวถ้าเป็นการนำเสนอในตำราเฉพาะ เรื่องซึ่งมุ่งหลักการอธิบายเฉพาะในหลักการในทฤษฎีนั้น ๆ เท่านั้น

(4) ความมีเอกภาพในเนื้อหา หมายถึง การที่เนื้อหาในส่วนต่างๆ ของตำราเกี่ยวโยงกันและกัน โดยมีลักษณะการเชื่อมต่อของสาระทำให้ตำรามีเนื้อหาเดียวกัน โดยไม่มีลักษณะที่เป็นการจับแพะชนแกะ มีเนื้อหาของหัวข้อต่างๆ ที่เชื่อมต่อกันไม่ว่าความครอบคลุมในเชิงสาระทางหลักการจะมีมากหรือน้อยก็ตาม ผู้ใช้ตำราจะรู้สึกว่เนื้อหาเหล่านั้นร้อยเรียงเป็นหนึ่งเดียวตลอด จนเกิดเป็นเอกภาพของความรู้สำหรับแขนงวิชานั้น ๆ

(5) ความเข้าใจง่ายของเนื้อหา เน้นลักษณะของการอธิบายที่ทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายหลังจากได้อ่านแล้วด้วยความตั้งใจและด้วยการตีเคราะห์ แต่ไม่ใช่ความเข้าใจง่ายเหมือนการอ่านนวนิยาย อย่างไรก็ตามเข้าใจง่ายขานี้ต้องพิจารณาในเชิงสัมพัทธ์นั่นคือการพิจารณาโดยเปรียบเทียบกับความลึกซึ้งของเนื้อหาที่นำเสนอด้วย การอธิบายทฤษฎีง่ายๆ ในตำราเรียนเบื้องต้นคงทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายกว่าการอธิบายทฤษฎีลึกๆ ในตำราระดับก้าวหน้าถึงกระนั้นเมื่อกำหนดระดับความรู้ที่นำเสนอในตำราแล้ว ความเข้าใจง่ายของเนื้อหาเป็นผลผลิตของการใช้ภาษา การใช้สำนวนโวหาร การเรียบเรียงประโยคและวิธีการอธิบายความสำคัญของภาษา เข้ามามีอิทธิพลในการแต่งตำราในระดับนี้ การใช้ถ้อยคำและรูปประโยคที่แจ่มแจ้งชัดเจน และเหมาะสม ย่อมสามารถสื่อความหมายของเนื้อหาที่นำเสนอได้ดีกว่าการใช้ภาษา และสำนวนโวหารที่ถูกต้อง สับสน และวอกวนในหลาย ๆ กรณี การอธิบายด้วยภาษาแต่อย่างเดียวอาจไม่พอเพียงในการสร้างความเข้าใจให้เกิดขึ้น ดังนั้นวิธีการอธิบายจึงเกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิค

การนำเสนอหลายรูปแบบ ผสมผสานกัน เช่น การใช้ภาพ(ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพตัดขวาง) การใช้รูป (เส้น กราฟ) การใช้ตาราง (ตารางตัวเลข แผนภูมิ) และ การใช้คณิตศาสตร์ หรือการใช้สัญลักษณ์ในลักษณะต่าง ๆ

2.1.4 ความเป็นมาและหลักการขบวนการโคลซ

กระบวนการโคลซ คือการลุ่มตัดคำออกจากข้อความในช่วงของความถี่ของจำนวนคำเท่าๆ กัน(Every nth Deletions)หรือการตัดคำบางชนิดเช่น คำนาม คำกริยา คำคุณศัพท์ เป็นต้น ซึ่งการเติมคำนี้จะต้องใช้ความสามารถในการเข้าใจเรื่องราวของข้อความนั้นๆ (จูริย์ แสงแก้ว, 2518)

กระบวนการโคลซเริ่มใช้ครั้งแรกโดย Taylor (Taylor, 1953 อ้างถึงใน สัทพันธ์ สุกมลสันต์, 2530) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการสื่อสารซึ่งจะเป็นในรูปเสียงหรือสิ่งตีพิมพ์ก็ได้ เขาอธิบายว่า การสื่อสารใดๆ จะต้องมีผู้ส่ง(source) และผู้รับ(reciver)เสมอ ดังนั้นผู้ส่งอาจเป็นคนพูดหรือผู้เขียนและผู้รับคือคนฟังหรือผู้อ่าน การใช้กระบวนการโคลซประเมินการสื่อสารนั้น Taylor กำหนดให้คำในภาษา(word) เป็นหน่วยวัด(unit of analysis) และการสร้างกระบวนการโคลซก็คือการลุ่มตัดคำในคอนด่าง ๆ ของข้อความออกโดยถือว่าลักษณะของคำทุกชนิดจะเป็น นาม สรรพนาม คุณศัพท์ กริยา หรือวิเศษณ์ มีโอกาสเท่ากันในการถูกคัดออกจากข้อความใดๆ ทั้งนี้เป็นการอนุมานว่าหน่วยคำเหล่านี้เป็นส่วนประกอบของหน่วยใหญ่ คือประโยคในการสื่อความหมาย ในการใช้กระบวนการโคลซนั้นก็คือ ให้ผู้รับสื่อเติมคำที่ช่องว่างแทนที่ของแต่ละคำที่ขาดหายไป ประสิทธิภาพของการสื่อสารจะประเมินได้จากหน่วยคำที่เดิมนั้นว่ามีจำนวนถูกหรือใกล้ค่า เดิมมากน้อยเพียงไรการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการโคลซต่อมาได้พบว่ามีวิธีการนี้ไม่เพียงแต่จะใช้ได้ผลในการศึกษาเรื่องการสื่อสารเท่านั้น แต่ยังเป็นวิธีการที่น่าสนใจยิ่งที่ใช้ได้ผลกับการวิจัยเรื่องอื่น ๆ อีกมากมาย เช่น การศึกษาทางภาษา การประเมินความยากง่ายของหนังสือ การสร้างแบบทดสอบ การวินิจฉัยผู้ป่วยในโรงพยาบาล ฯลฯ และโดยเฉพาะการศึกษาในเรื่องการอ่าน (Rankin, 1965 อ้างถึงใน สัทพันธ์ สุกมลสันต์, 2530)) ผู้ที่สนใจการใช้กระบวนการโคลซ มีความจำเป็นที่ควรทราบหลักที่มาของวิธีการนี้ เพื่อจะได้เข้าใจกระบวนการโคลซซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการตีความหมายผลที่ได้จากการใช้วิธีนี้ได้ดียิ่งขึ้น

Cloze เป็นคำที่ยืมมาใช้จากคำ Closure ในจิตวิทยา เกสตัดส์ ซึ่งมีความหมายจากหลักที่ว่า การเห็นรูปที่ไม่สมบูรณ์ หรือขาดแหว่งของส่วนใดส่วนหนึ่งในภาพที่รู้จักหรือคุ้นเคยมา

ก่อนนี้ เราจะมีแนวโน้มในการช่วยต่อเติมส่วนที่ขาดหายไป ในเมื่อกาพให้เห็นครบถ้วนสมบูรณ์ขึ้น ตัวอย่าง เช่น เราจะเห็นรูป ก. และ ข. เป็นรูปวงกลมและสี่เหลี่ยม หรือบางครั้งเราเห็นรูปบนแผ่นป้ายโฆษณา มีบางส่วนขาดหายไป เราก็ยังเห็นรูปนั้น เป็นรูปที่สวยสมบูรณ์ดี



รูป ก



รูป ข

ในทำนองเดียวกันหลัก Closure นี้ เราก็ยังใช้อยู่กับ เสียงพูดหรือหนังสือสิ่งตีพิมพ์ที่อยู่ในรูปไม่สมบูรณ์บ่อยๆ ตัวอย่างเช่น เราเคยฟังข่าวทุกเช้า ถ้าบังเอิญวันไหนมีคลื่นเสียงรบกวน ทำให้ช่วงคำขาดหายไป เราได้ยินเพียงว่า

"ข่าวต่อไป...ข่าวใน..." เราก็จะได้ยินเป็น

"ข่าวต่อไป เป็นข่าวในประเทศ" อยุ่ร้ายไปโดยไม่สะดุดต่อห้วงคำที่ขาดหายไป เพราะความเคยชินที่เคยได้ยินทุกครั้ง เช่นเดียวกันกับข้อความที่เป็นตัวหนังสือหรือสิ่งตีพิมพ์ เมื่อเราเห็นแผ่นป้ายซึ่งมีข้อความเหลืออยู่ ดังนี้

"จง...กันรักษา...สะอาด" เราก็จะอ่านได้เป็น

"จง ช่วย กันรักษา ความ สะอาด" อย่างไม่ต้องหยุดคิดนานว่าคำที่ขาดหายไปควรเป็นคำอะไร

การเติมคำในกระบวนการโคลงก็อาศัยหลักปิดช่องโหว่ของ Closure นี้ด้วยกล่าวคือ เราจะคิดหาย หรือสรรหาคำที่เติมลงในช่องว่างแล้วอ่านสัมพันธ์กับข้อความที่มีอยู่ได้คล้องจองกันและฟังดูสละสลวย

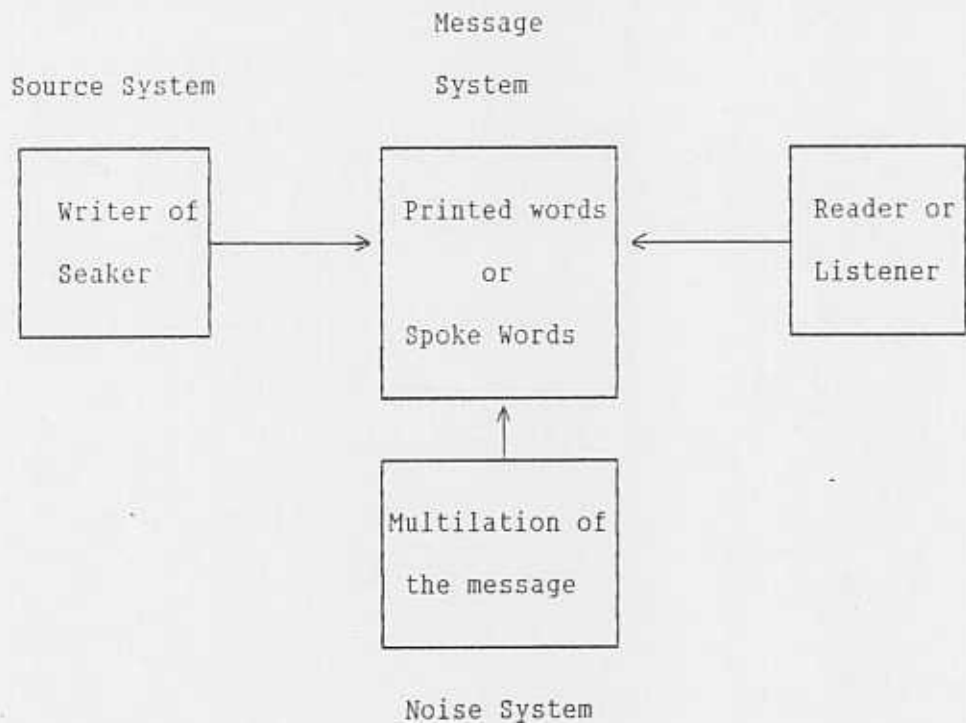
2.1.4.1 ทฤษฎีและแนวคิดของกระบวนการโคลง

สุทัศน์ สุกมลสันต์ (2530) ได้กล่าวถึงแนวคิดเชิงทฤษฎีสันับสนุนกระบวนการโคลงไว้

3 แนวคิด คือ

1) หลักของการปิดของนักจิตวิทยากลุ่ม เกสตัลท์
(Gestalt Principle of closure)

คำว่า Cloze มาจากคำว่า closure ซึ่งตามหลักจิตวิทยากลุ่ม เกสตัลท์ เชื่อว่าในการเรียนรู้นั้น บุคคลสามารถรับรู้ (perceive) รูปแบบหรือเหตุการณ์ หรือสารสนเทศที่ไม่สมบูรณ์ให้เป็นรูปภาพ เหตุการณ์หรือสารสนเทศที่สมบูรณ์ได้ โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ได้ซึ่งจะทำให้ได้มากหรือน้อยแล้วแต่ความสามารถและประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งในการสื่อความหมายทางภาษานั้น ปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้สื่อความหมายได้สมบูรณ์ คือ ความรู้ด้าน 1) โครงสร้างทางภาษา (grammatical structure) 2) คำศัพท์ (lexical items) และ 3) ความหมายทางสังคมและวัฒนธรรม (socialcultural meanings) ซึ่งการสื่อสารทางภาษานี้มีระบบดังนี้



ภาพที่ 2 ระบบการสื่อสาร

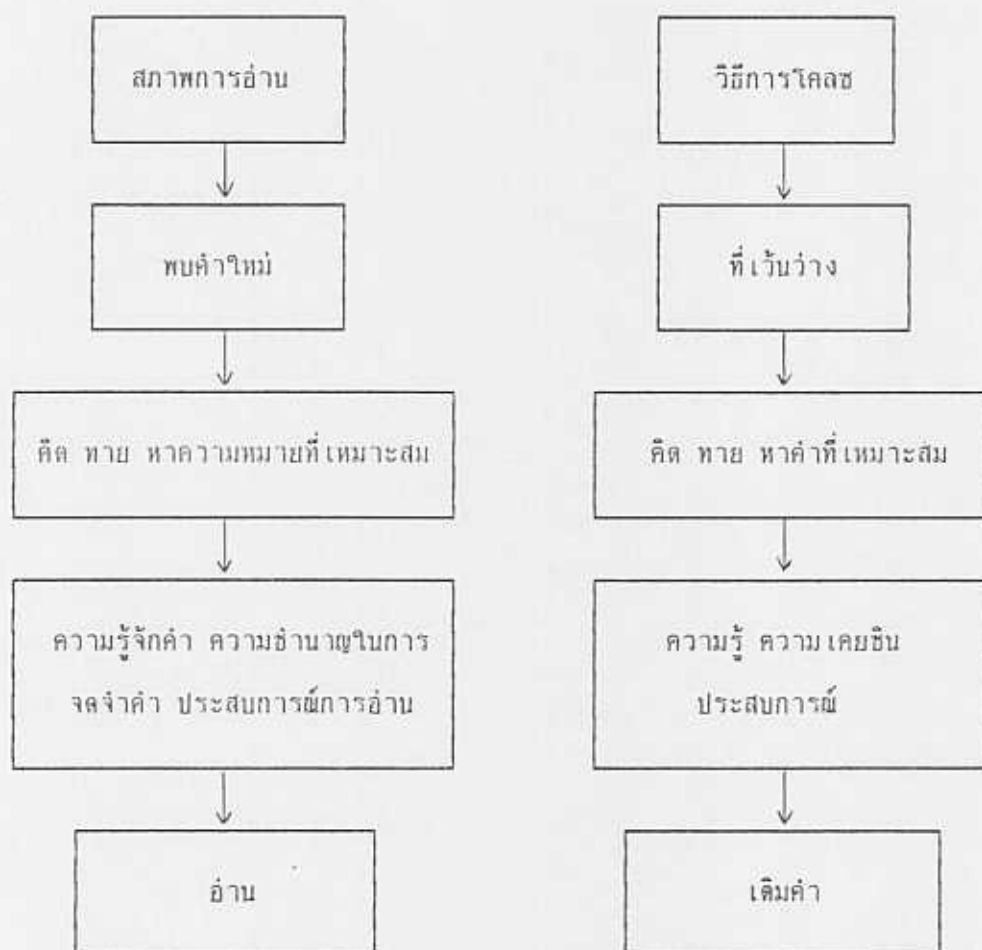
จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าในกระบวนการสื่อสารทางภาษานั้นประกอบด้วย 4 ระบบ คือ ระบบผู้ส่งสาร ระบบการสื่อสาร ระบบผู้รับสาร และระบบเสียงรบกวน ซึ่งมีขั้นตอนในการสื่อสารเริ่มต้นที่ผู้ส่งสารโดยอาจจะเป็นผู้เขียนหรือผู้พูด จะส่งสารผ่านสื่อที่เป็นตัวอักษร หรือคำพูดไปยังผู้รับสารที่เป็นผู้อ่าน หรือผู้ฟังแต่ในระหว่างการสื่อสารนั้นอาจจะเกิดการรบกวนทางการสื่อสารซึ่งจะทำให้ผู้รับสารได้รับสารที่ไม่ชัดเจน

2) ทฤษฎีสารสนเทศ

(Information Theory)

Goodman (1970) (อ้างถึงใน สุทัศน์ สุกมลสันต์, 2530) กล่าวว่าสารสนเทศในการอ่านเกิดจากความสัมพันธ์ของตัวอักษร และ เสียง (grapho - phonic) การเรียงคำ (syntactic) และความหมายของคำ (semantic) และการเข้าใจความหมายของข้อความนั้นจากการอ่านของบุคคลนั้นจะมีมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถและประสบการณ์ในการลุ่ม (sampling) การพยากรณ์ (predicting) และการคาดหมาย (expecting) ปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วล้วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร การเลือกคำมาเติมในแบบทดสอบโคลงนั้นมีลักษณะเหมือนการพยากรณ์ การลุ่ม และการคาดหมาย ส่วนต่าง ๆ ของประโยค เช่นเดียวกับ การสื่อความหมายในการอ่านของทฤษฎีดังกล่าวแล้ว

ตามทฤษฎีสารสนเทศนี้ จะเห็นได้ว่ากระบวนการอ่านและการทำแบบทดสอบโคลงมีขั้นตอนที่คล้ายกันตามที่ จันทอร บูรณบรรพต (2515) ได้แสดงแผนภาพไว้ดังนี้



ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบระหว่างกระบวนการอ่านกับการทำแบบทดสอบโคลซ

จากภาพที่ 3 จะพบว่า กระบวนการอ่านมีขั้นตอนคล้ายกับการทำแบบทดสอบโคลซ กล่าวคือในขณะที่กิจกรรมการอ่านกำลังดำเนินไปนั้น เมื่อผู้อ่านพบกับคำใหม่ซึ่งไม่เคยรู้จักมาก่อน ผู้อ่านก็จะพยายามคิด ทายและหาความหมายที่เหมาะสมให้กับคำใหม่ โดยใช้ประสบการณ์ทางภาษา และปริบท เพื่อช่วยให้กิจกรรมการอ่านสามารถดำเนินต่อไปด้วยความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกับการทำแบบทดสอบโคลซที่ผู้สอบจะต้องพยายามหาคำที่เหมาะสมมาเติมในช่องว่าง โดยใช้ความรู้ประสบการณ์ทางภาษา และปริบทของข้อความซึ่งเป็นหลักเกณฑ์เดียวกับที่ใช้ในกระบวนการอ่าน

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบโคลซมีทฤษฎีและหลักการหลายอย่างที่เกี่ยวเนื่องกับการ

สื่อสารทางภาษา จึงทำให้นักทดสอบทางภาษาสนใจนำไปประยุกต์ใช้ในการทดสอบทักษะต่างๆ ทางภาษาโดยเฉพาะทักษะการอ่าน

3) ทฤษฎีลำดับชั้นการตอบสนอง (Response Hierarchy Theory)

Osgood (1962) (อ้างถึงในสุทัศน์ สุกมลสันต์, 2530) การสื่อสารนั้น บุคคลสื่อสารสนทนกันทั้งหมดอย่างรวมกัน (total language context) คือ ระหว่างผู้ส่งและผู้รับข่าวสารนั้น ใช้ความรู้ ความสามารถด้าน 1) ทักษะทางไวยากรณ์ของภาษา 2) การใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และ 3) การใช้สื่อต่างๆ ด้าน non-verbal เช่น ประสบการณ์และความสามารถ และในการแลกเปลี่ยนสารสนเทศระหว่างผู้ส่งและผู้รับนั้น จะได้สาระมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ 2 อย่างคือ

(1) ความซ้ำซ้อนของสาระ (redundancy)

ในการสื่อสารนั้น ข้อความที่สื่อสารนั้นมักมีความซ้ำซ้อนของสาระแฝงอยู่เสมอ ไม่ทางตรงก็ทางอ้อม เช่น "man coming" มีความหมายเช่นเดียวกับ "a man is coming this way now? คำว่า "a, man, is" แสดงว่าประธานของประโยคเป็นเอกพจน์ คำว่า "is, coming, now" แสดงว่าเป็นปัจจุบันกาล และคำว่า "coming, this way" เป็นการบอกทิศทางจะเห็นได้ว่า ความหมายแต่ละอย่างมีคำชี้แจงมากกว่า 1 คำ ดังนั้น คำที่ใช้สื่อความหมายกันนั้น มักมีความหมายซ้ำซ้อนกันอยู่เสมอ ผู้รับสารสนเทศไม่จำเป็นต้องรับรู้ทุกคำ ก็อาจสามารถเข้าใจความหมายได้

(2) ความน่าจะเป็นในการถ่ายโอนสาระ (Transitional probabilities)

คำบางคำเกิดขึ้นบ่อยในบางสถานการณ์มากกว่าคำอื่นๆ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้เช่นเดียวกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม (context) ของผู้ส่งข่าวสาร (message sender) ผู้รับข่าวสาร (message receiver) และสภาพของจิตสังคัมภาษาศาสตร์ด้วย เช่น เมื่อมีข้อความว่า "Merry" คนจะได้ยินคำว่า Christmas มากกว่า Birthday และ "ทุกเช้าฉันได้ยิน... ทำให้ต้องรีบลุกจากเตียงนอน" คำที่จะเติมอาจจะ เป็นคำว่า "เสียงไก่ขัน นกร้อง รถวิ่ง ระฆัง แตรรด หรือเสียงนาฬิกาปลุก" ก็ได้แล้วแต่ว่าประโยคนี้ใครใช้ใครเป็นผู้รับข่าวสารและใช้ในสถานการณ์ใด เป็นต้น

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบโคลซันมีแนวความคิดและทฤษฎีหลายอย่างที่เกี่ยวกับการ

ใช้ภาษาสนับสนุน จึงทำให้นักทดสอบมีความสนใจที่จะทำแบบทดสอบชนิดนี้ไปใช้หลายอย่าง ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางภาษา และอาจนำไปประยุกต์ใช้ในการทดสอบทักษะหรือความรู้อื่น ๆ ได้ด้วย

2.1.4.2 รูปแบบของแบบทดสอบโคลซ

หลังจากที่ Taylor (Taylor, 1953 อ้างถึงใน สุวัฒน์ สุขมลสันต์, 2530) เป็นผู้แนะนำแบบทดสอบโคลซในปี 1953 แล้วนั้นปรากฏว่ามีการนำแบบทดสอบโคลซไปใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบันโดยมีการพัฒนารูปแบบของแบบทดสอบโคลซมาเป็นลำดับ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1) แบบทดสอบโคลซมาตรฐานเดิม (Standard หรือ Classical Cloze Test) เป็นแบบทดสอบโคลซที่เกิดขึ้นในยุคแรก ๆ ลักษณะของแบบทดสอบจะเป็นการเติมคำลงในช่องว่างที่เว้นจากเนื้อเรื่องทุกคำที่ 5 อย่างเป็นระบบ แต่ต่อมาได้มีการเปลี่ยนแปลงระยะของคำที่เว้น เช่น เว้นทุกคำที่ 6, 7 และ 8 เป็นต้น โดยใช้เส้นตรงที่มีความยาวเท่ากันประมาณ 14 ตัวอักษรแทน ช่องว่างนั้น ดังตัวอย่าง

Cloze procedure is no (1) _____ really a new measuring
(2) _____.

2) แบบทดสอบโมดิฟายด์โคลซ (Modified Cloze Test) เป็นแบบทดสอบโคลซที่ถูกปรับเปลี่ยนเพื่อทำให้แบบทดสอบมีความเป็นปรนัยและตรวจให้คะแนนง่ายขึ้น รวมทั้งมีคุณภาพที่สูงขึ้นซึ่งมีดังนี้

(1) แบบทดสอบโคลซแบบเลือกตอบ (Multiple-Choice Cloze Test) เป็นแบบทดสอบโคลซที่มีตัวเลือกให้ผู้สอบเลือกตอบคล้าย ๆ กับแบบทดสอบแบบมีตัวเลือกทั่วไป โดยในส่วนของตัวเลือกนั้นจะประกอบด้วยคำถูก (Key Word) และคำลวง (Distractors) ซึ่งจะมีประมาณ 2-4 ตัวเลือก คำลวงอาจจะสร้างมาจากคำตอบผิดที่มีความถี่สูง ๆ จากการตอบแบบทดสอบโคลซมาตรฐานเดิมหรือ สร้างคำลวงขึ้นมาเองโดยมีชนิดของคำ (Part of Speech) เหมือนกับคำถูกแต่ความหมายไม่เหมาะสมกับบริบทนั้น ๆ เช่น

Cloze procedure is no (1) longer/more/than/way/really a new
measuring (2) methods/technique/one/thing/.

(2) แบบทดสอบโคลซแบบเลือกตอบจากกลุ่มคำ (Work Lists Cloze Test)

เป็นแบบทดสอบโคลซที่ให้ผู้สอบ เลือกคำตอบจากกลุ่มคำที่กำหนดให้ คำที่อยู่ในกลุ่มคำจะเป็นคำที่นำมาจากคำที่ถูกเว้นจากเนื้อเรื่อง และอาจจะมีคำที่ไม่ใช่คำตอบที่ถูกเพิ่มเข้าไปด้วยก็ได้ ดังตัวอย่าง

Taylor longer academic technique more Cloze procedure is no (1) _____ really a new measuring (2) _____. It was introduced by (3) _____ in 1953 in an (4) _____ journal.

(3) แบบทดสอบโคลซแบบมีอักษรชี้แนะ (Phonic หรือ Letter Clues Cloze Test) เป็นแบบทดสอบโคลซที่จะกำหนดตัวอักษรสำหรับคำที่เว้น เพื่อเป็นตัวชี้แนะให้ผู้สอบทราบว่าคำตอบที่ผู้สอบควรจะได้เดิมนั้นจะต้องมีตัวอักษรตัวนั้นอยู่ด้วย ซึ่งตัวชี้แนะนี้อาจจะเป็นอักษรแรก (Initial หรือ First Letter) อักษรตัวกลาง (Medial Letter) หรือ อักษรตัวสุดท้าย (Final Letter) ของคำ เช่น

Cloze procedure is no (1) _____ really a new measuring (2) _____ n. It was introduced by Taylor in 1953 in an (3) _____ c journal.

(4) แบบทดสอบโคลซแบบมีจำนวนอักษรชี้แนะ (Word Length Clues Cloze Test) เป็นแบบทดสอบโคลซที่จะกำหนดจำนวนอักษรของคำที่เว้น เพื่อเป็นการชี้แนะให้ผู้สอบทราบว่าคำตอบที่ผู้สอบควรเดิมนั้น ประกอบด้วยจำนวนกี่ตัวอักษร เช่น

Cloze procedure is no (1) _____ really a new measuring (2) _____.

อย่างไรก็ตาม แบบทดสอบโคลซแบบที่ 3) และ 4) นี้ อาจนำมาประยุกต์เข้ากันก็ได้ ดังตัวอย่าง

Cloze procedure is no (1) l_____ really a new measuring (2) _____ n_____.

(5) แบบทดสอบโคลซแบบจับคู่ (Matching Cloze Test) เป็นแบบทดสอบโคลซ

ที่จะแบ่งเนื้อเรื่องออกเป็น 10 ส่วน แต่ละส่วนจะมีจำนวนคำประมาณ 30-40 คำ และเว้นคำออกจากแต่ละส่วนละ 5 คำ แล้วนำคำที่เว้นไปเรียงตามตัวอักษรไว้ทางขวามือของแต่ละส่วน คำที่เว้นควรเป็นคำที่เลือกมาเติมในช่องว่างได้ครั้งเดียว สำหรับผู้ที่มีความสามารถทางภาษาสูงอาจเพิ่มตัวเลขในแต่ละส่วนได้ 1-2 คำ ดังตัวอย่าง

Cloze procedure is no (1)_____ really	an
a new measuring (2)_____ . It was (3)_____	in
by Taylor (4)_____ 1953 in an academic journal	introduced
called Journalism Quarterly.	longer
	technique

(6) แบบทดสอบโคลซแบบเว้นช่องว่างตามความยาวของคำ (Exact-Length Blank Cloze Test) เป็นแบบทดสอบโคลซที่แทนที่ช่องว่างด้วยเส้นตรงซึ่งความยาวของเส้นตรงจะขึ้นอยู่กับความยาวของคำ ความยาวของเส้นตรงนี้เปรียบเสมือนตัวชี้แนะ (Clues) สำหรับให้ผู้สอบทราบว่าจะหามาเติมขึ้นมีความยาวมากน้อยเพียงใด ดังตัวอย่าง

Cloze procedure is no (1)_____ really a new measuring (2)_____ . It was (3)_____ by Taylor in 1953 (4)_____ an academic journal called journalism Quarterly.

3) แบบทดสอบโคลซแบบอีลิด (Cloze Elide Test) เป็นแบบทดสอบโคลซที่มีลักษณะแตกต่างจากแบบทดสอบโคลซรูปแบบอื่นเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นแบบทดสอบโคลซที่จะแทรกคำส่วนเกินเข้าไปในเนื้อเรื่องแทนที่จะเว้นคำออกจากเนื้อเรื่อง ผู้สอบจะต้องตอบให้ได้ว่าคำที่เป็นส่วนเกินนั้นเป็นคำอะไรบ้าง อย่างไรก็ตามคำที่แทรกเข้าไปนี้ไม่ควรแทรกแบบเป็นระบบ เพราะถ้าผู้สอบทราบหลักการแทรกคำแล้ว จะทำให้ตอบได้ถูกต้องโดยไม่ได้ใช้ความรู้ ดังตัวอย่าง

Cloze procedure is no longer (than) really a new measuring (method) technique.

4) แบบทดสอบโคลซแบบซี (C-Test) เป็นแบบทดสอบโคลซรูปแบบใหม่ที่พัฒนามาจากแบบทดสอบโคลซมาตรฐานเดิม โดย Raatz และ Klein-Braley (1982) (อ้างถึงใน นิธิสุทธิพงษ์, 2537) ซึ่งเป็นชาวเยอรมัน

แบบทดสอบโคลชแบบอื่น มีหลักการและทฤษฎีเดียวกับแบบทดสอบโคลชแบบมาตรฐาน เดิม กล่าวคือ เป็นแบบทดสอบที่สร้างจากการเว้นคำใน เนื้อเรื่อง โดยยึดหลักว่าคำที่เว้นนั้น เป็น ความรู้ที่สุ่ม(Random Sampling) มาจากข้อความที่ใช้ในการสื่อสารจริง(Authentic Text) ซึ่งเป็นการลดความซ้ำซ้อน(Reduced Redundancy) ทางภาษา แบบทดสอบโคลชแบบซี (C-Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างมาจากการเว้นครึ่งคำหลังของทุกคำที่สองโดยเริ่มจาก ประโยคที่สองของ เนื้อเรื่องสั้น ๆ ประมาณ 4-6 เรื่อง ลักษณะการเว้นคำเช่นนี้บางครั้งเรียกว่า กฎแห่งสอง (The Rule of 2)

5) แบบทดสอบโคลชแบบเอ็มซี(MC-Test) เป็นแบบทดสอบที่ดัดแปลงมาจากแบบ ทดสอบโคลชแบบซีโดย สมศักดิ์ บุญสาธร ในปี ค.ศ. 1987 (อ้างถึงใน นิธิ สุทธิบุหงา, 2537) แบบทดสอบโคลชแบบ เอ็มซีต่างจากแบบทดสอบโคลชแบบซีที่ตำแหน่งของการเว้นคำ โดยแบบ ทดสอบโคลชแบบ เอ็มซีจะเว้นครึ่งคำแรกของทุกคำที่ 2 ในขณะที่แบบทดสอบโคลชแบบซีจะ เว้น ครึ่งคำหลังของทุกคำที่ 2

2.1.4.3 คุณสมบัติของแบบทดสอบโคลช

ความตรง (Validity)

ได้มีงานวิจัยจำนวนมากที่หาความสัมพันธ์ระหว่างผลการสอบการอ่าน เข้าใจความที่วัด ด้วยแบบทดสอบเลือกตอบ กับแบบทดสอบโคลชที่สร้างจากข้อความเดียวกัน ผลปรากฏว่า ความสัมพันธ์ของคะแนนดังกล่าวสูงมาก เช่น ผลการวิจัยของ Jenkinson (1957) (อ้างถึง ใน นิธิ สุทธิบุหงา, 2537) ในระดับมัธยมศึกษาพบว่า มีค่าสหสัมพันธ์ = .73-.75 และผลการ วิจัยของ Flechner (ม.ป.ป.) (อ้างถึงใน นิธิ สุทธิบุหงา, 2537) ในระดับมหาวิทยาลัย พบว่าค่าสหสัมพันธ์ = .55-.63 สำหรับในประเทศไทยนั้นจากผลการวิจัยในระดับมหาวิทยาลัย ของสุทัศน์ (สุทัศน์ สุกมลสันต์, 2530) พบว่าค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนของแบบทดสอบแบบ เลือก ตอบเพื่อวัดโครงสร้างทางภาษาอังกฤษกับคะแนนของแบบทดสอบโคลชที่สร้างขึ้น เพื่อวัดสิ่ง เดียว กัน มีค่า = .56-.70 อย่างมีนัยสำคัญและลำดับที่ของคะแนนของแบบสอบทั้ง 2 ชุดนี้ไม่แตกต่างกัน และในปี 2519 เตือนใจ (อ้างถึงใน ทิมพรพร สนม, 2516) ได้เปรียบเทียบคะแนน ของแบบทดสอบแบบ เลือกตอบ เพื่อวัดความ เข้าใจในการอ่าน เข้าใจความ กับคะแนนที่ได้จาก การวัดด้วยแบบทดสอบโคลช ปรากฏว่า มีค่าสหสัมพันธ์กัน .82 และ .85 เมื่อมีการละคำทุก คำที่ 5 และทุกคำที่ 10 ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอีกมากที่แสดงว่า ผลของการทดสอบของแบบทดสอบโคลชมีความ

สัมพันธ์ในระดับสูงกับผลการทดสอบโดยแบบทดสอบแบบ เลือกตอบ

ความเที่ยง (Reliability)

ในแต่ละช่องว่างของแบบทดสอบโคลซึน เรื่องที่อ่านเรื่องเดียวกัน มีทั้งช่วงที่อาจเติมคำที่ยากและง่ายได้ ดังนั้น จึงทำให้การกระจายของคะแนนการสอบมีได้มาก จึงมีผลทำให้แบบทดสอบโคลซึนมีค่าความเที่ยงสูงได้ เช่น จากการศึกษาของ Dentsch ในปี 1964 (อ้างถึงใน สัทพันธ์ สุกมลสันต์, 2530) พบว่า แบบทดสอบโคลซึนมีค่าความเที่ยงแบบ split-halves = .33-.85 และในปี 1965 Ruddell (อ้างถึงใน สัทพันธ์ สุกมลสันต์, 2530) ได้หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโคลซึนแบบ Split-halves ปรากฏว่ามีค่า .85-.90 เป็นต้น ส่วนในประเทศไทยนั้น จากการศึกษาของ ตาราวดี นิตยศรี ในปี 2518 พบว่า แบบทดสอบโคลซึนที่ละทุกคำที่ 5, 6, 7, 8 และ 9 มีค่าความเที่ยงแบบ RR_{21} = .85 .88 .82 .73 และ .48 ตามลำดับ และในปี 2528 สุกิ (อ้างถึงใน สัทพันธ์ สุกมลสันต์, 2530) ได้สร้างแบบทดสอบโคลซึนจำนวน 4 แบบ ที่มีความยาว 30 ช่องว่าง(ข้อ) เพื่อการวิจัยปรากฏว่าแบบทดสอบดังกล่าวมีค่าความเที่ยงแบบ Cronbach's Alpha = .74-.83 นอกจากนี้แล้วยังมีผลการศึกษามากมายที่แสดงว่า แบบทดสอบโคลซึนมีความเที่ยงในการทดสอบในระดับสูงที่น่าพอใจ

อนึ่ง การหาค่าความตรงและค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโคลซึนจะสูงมากน้อยเพียงใด นั้นปัจจัยที่สำคัญคือ วิธีการให้คะแนนว่าผู้ทำการทดสอบใช้วิธีใด และ การละคำที่เท่าใด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) วิธีการให้คะแนน

สัทพันธ์ สุกมลสันต์ (2530) ได้กล่าวถึง การให้คะแนนแบบทดสอบโคลซึนไว้ 2 วิธีคือ

- (1) การให้คะแนนโดยยึดถือคำเติมเป็นเกณฑ์(exact word method) ได้แก่ การให้คะแนนถูก เมื่อผู้ตอบสามารถ เติมคำที่เป็นคำเดิมก่อนการละได้อย่างถูกต้อง
- (2) การให้คะแนนโดยการอนุโลมใช้คำที่อาจยอมรับได้ (contextually acceptable method) ได้แก่ การให้คะแนนคำที่อาจอนุโลมใช้คำอื่นแทนคำเดิมได้ใน context นั้น ๆ รวมทั้งการยอมรับความผิดพลาดในการสะกดคำ หรือความผิดพลาดต่าง ๆ ที่อาจยอมรับได้ด้วย

Oller (1979) ได้กำหนดวิธีการให้คะแนนแบบทดสอบโคลซึน 3 วิธี ดังนี้

- (1) การให้คะแนนเฉพาะคำตอบที่ตรงตามต้นฉบับ (Exact Scoring) เป็นการให้คะแนนโดยพิจารณาจากคำที่ผู้สอบ เติมว่าตรงตามต้นฉบับที่ เว้นหรือไม่ ผู้สอบจะได้คะแนนก็ต่อ

เมื่อสามารถเติมคำได้ตรงต้นฉบับที่เว้นได้อย่างถูกต้อง โดยยึดหลักว่าถ้าผู้อ่านสามารถสื่อความคิดของผู้เขียนได้แสดงว่าผู้อ่านมีความเข้าใจงาน เนื้อ เรื่องที่ผู้เขียนต้องการสื่อ การให้คะแนนตามวิธีนี้มีความเป็นปรนัยและตรวจให้คะแนนง่าย

(2) การให้คะแนนเฉพาะคำตอบที่ยอมรับได้ (Acceptable Scoring) เป็นการให้คะแนนโดยพิจารณาจากค่าที่ผู้สอบ เติมว่ามีความหมายใกล้เคียงกับค่าเดิมหรือสอดคล้องกับ เนื้อ เรื่องหรือไม่ ผู้สอบจะได้คะแนนที่ต่อเมื่อสามารถเติมคำได้ตรงตามต้นฉบับที่เว้น หรือเติมคำอื่นที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำในต้นฉบับหรือสอดคล้องกับ เนื้อ เรื่องได้ แสดงว่าผู้สอบมีความเข้าใจงาน เนื้อ เรื่องที่อ่านอย่างเวิ้งเวาย ก่อนการให้คะแนนการเตรียมคำตอบที่เป็นไปได้ไว้ล่วงหน้า การให้คะแนนตามวิธีนี้มีความเป็นปรนัยน้อยและตรวจยากกว่าการให้คะแนนเฉพาะคำตอบที่ตรงตามต้นฉบับ

(3) การให้น้ำหนักคะแนนตามค่าที่เติม (Weighting Degrees of Appropriateness) การให้คะแนนด้วยวิธีนี้ จะให้คะแนนแต่ละคำตอบไม่เท่ากันโดยถือเกณฑ์ว่าคำตอบใดที่ให้ความหมายใกล้เคียงกับค่าเดิมมากที่สุดก็จะให้คะแนนมาก ส่วนคำตอบใดมีความหมายใกล้เคียงกับค่าเดิมน้อยก็จะให้คะแนนน้อยซึ่งมีวิธีพิจารณาอยู่ 2 วิธี คือ วิธีวิเคราะห์ค่าจากข้อความ (Analysis of the Test) และวิธีให้เจ้าของภาษาทำหน้าที่ให้คะแนน

Puangkaew Poonyakanok (อ้างถึงใน โกวิทย์ ทองอยู่, 2533) ได้เสนอแนะวิธี การให้คะแนนไว้ดังนี้

(1) การให้คะแนนแบบยึดค่าเดิมเป็น เกณฑ์(exact word) เป็นการให้คะแนนแก่คำตอบตรงตามค่าที่ถูกคัดลอกไป

(2) การให้คะแนนแบบการอนุโลมรับค่าที่ยอมรับได้(acceptable word) เป็นการให้คะแนนแก่คำตอบที่มีความหมายเหมือนค่าที่คัดลอกไป หรือค่าที่มีความหมายไปด้วยกันกับ เนื้อ เรื่องได้

(3) การวิเคราะห์ entropy เป็นวิธีที่เสนอใช้กับผู้ที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศโดยนิยาม entropy ว่าเป็นดัชนีของการเปรียบเทียบของคำตอบแต่ละคนกับกลุ่ม เกณฑ์ที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาพูด โดยวิธีการให้คะแนนนี้หลีกเลี่ยงการตัดสินถูก ผิด คำตอบทั้งหมดใน แต่ละข้อกระทงจะถูกนำมาจัดกลุ่ม และใช้วิธีการทางสถิติในการค้นหาคะแนนภายในกลุ่ม ซึ่งเขาเป็นสมาชิกอยู่หรืออ้างอิงไปยังกลุ่ม เกณฑ์ภายนอกซึ่งใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาพูด

อ้อยทิพย์ กรมกุล (2524) (อ้างถึงใน นิธิ สุทธิบุหงา, 2537) ได้เสนอแนะวิธีการให้

คะแนนไว้ 2 วิธี คือ

- (1) การให้คะแนนแก่คำตอบตรงตามคำที่ถูกตัดไป (exact word)
- (2) การให้คะแนนแก่คำที่ใกล้เคียงหรือคำที่ไปด้วยกันได้ (acceptable answer)

ต้องเป็นคำที่เหมาะสมและไม่ทำให้ความหมายเปลี่ยนไป

จากการเสนอแนะวิธีการให้คะแนนของแบบทดสอบโคลซ พอลสรุปได้ดังนี้

- (1) การให้คะแนนที่ยึดค่าเดิมเป็นหลัก
- (2) การให้คะแนนแบบการอนุโลมรับคำที่ยอมรับได้

2) วิธีการละคำ

Oller (1979) ได้แบ่งวิธีตัดคำของแบบทดสอบโคลซ เป็น 3 ลักษณะคือ

(1) การตัดคำแบบกำหนดสัดส่วนคงที่ (Fixed-Ration Method) คือ การตัดคำออกจากเนื้อเรื่องทุกๆ ระยะคำที่เท่ากัน เช่น ทุกๆ คำที่ 5 6 7 และ 8 เป็นต้น การตัดคำในลักษณะนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นการตัดคำแบบสุ่มเทียม (Pseudo-Random Cloze Procedure) การตัดคำแบบกำหนดสัดส่วนคงที่ นิยมตัดทุกคำที่ 5, 6 และ 7 และนิยมตัด 40-50 คำ ยิ่งคำที่ตัดมากเท่าไรค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก็จะมากขึ้นเท่านั้น

(2) การตัดคำแบบสัดส่วนตามตัวแปร (Variable-Ratio Method or Rationa Deletion) คือการตัดคำตามความต้องการหรือจุดประสงค์ของผู้ออกข้อสอบ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เมื่อมีจุดประสงค์ที่จะวัดกฎเกณฑ์การใช้ภาษาจุดใดจุดหนึ่ง โดยเฉพาะมักจะตัดคำประเภท Content words ได้แก่ คำนาม คำกริยา คำคุณศัพท์ และคำวิเศษณ์ หรือ Function Words ได้แก่ คำบุพบท คำสันธาน คำนำหน้านาม เป็นต้น บาคารแมน (Bachman, 1992) อ้างถึงใน สุทัศน์ สุกลมลันต์, 2530) ได้ชี้ให้เห็นว่าการตัดคำที่เป็น Content Word ดีกว่า Function Words เพราะว่าการตัดคำที่เป็น Content Word ผู้ทำข้อสอบจะใช้ความสามารถในเรื่องความต่อเนื่องของประโยค (Cohesive) ซึ่งเป็นความสามารถในการอ่านเข้าใจในระดับข้อความ ส่วนการตัดคำประเภท Function Words นั้นผู้ทำข้อสอบจะใช้ความสามารถด้านไวยากรณ์ในระดับประโยคเท่านั้น

(3) วิธีการตัดคำแบบสุ่มทั้งหมด (Total Random) คือวิธีการตัดคำโดยให้หมายเลขต่อจำนวนคำทั้งหมด ที่เว้นประโยคแรกและประโยคสุดท้าย แล้วใช้วิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยใช้วิธีจับสลาก หรือใช้ตารางและสุ่มก็ได้ สุ่มจำนวนครบจำนวนคำที่ต้องการ จากงานวิจัยของเฮลเฟลด์ตันและเฮง (Helfeldt และ Henk, 1985

อ้างถึงใน สุทัศน์สมภมลสันต์, 2530) พบว่าการตัดคำแบบสุ่มทั้งหมดนี้ให้ค่าความเชื่อมั่นที่สูงกว่า การตัดคำแบบกำหนดสัดส่วนคงที่

2.1.4.4 แบบทดสอบโคลงแบบ เลือกตอบ(Multiple-Choice Cloze Test)

ในการที่จะทำให้แบบทดสอบโคลงมีความตรงในการวัดความเข้าใจ ในการอ่านซึ่งจัดเป็นทักษะรับสาร ที่ต้องสร้างแบบทดสอบโคลงแล้วให้ตัวเลือกมา นักเรียนจะต้องเลือกคำที่เขาคิดว่าเหมาะสมกับเนื้อเรื่องมากที่สุด มาเติมในช่องว่างที่เว้นไว้ การให้ตัวเลือกอาจให้มา 2, 3, 4 หรือ 5 ตัวเลือก ต่อ 1 ช่องว่าง เรียกแบบทดสอบโคลงที่ได้รับการดัดแปลง เพื่อให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ที่จะนำไปใช้ (Modified Cloze Test) Porter และ John (ม.ป.ป.) (อ้างถึงใน กฤติกา เศษศรี, 2536) แสดงความคิดเห็นไว้ว่า การเพิ่มตัวเลือกให้กับแบบทดสอบโคลง เป็นการให้โอกาสนักเรียนได้เปรียบเทียบตัวเลือกกับคำตอบที่ตัวเองได้คิดไว้และ Oset (ม.ป.ป.) (อ้างถึงใน กฤติกา เศษศรี, 2536) สนับสนุนว่า การทำแบบทดสอบโคลงแบบ เลือกตอบผู้อ่านต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องเพราะทุกๆ คำที่ตัดไปผู้อ่านต้องตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่อ่านมา เพื่อเติมคำ ถ้าไม่อ่านก็เติมไม่ได้หรือไม่ถูกต้องและการที่นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง จะทำให้เกิดความคุ้นเคยกับในแต่ละคำตอบของเนื้อเรื่อง Read (ม.ป.ป.) (อ้างถึงใน กฤติกา เศษศรี, 2536) สรุปว่าแบบทดสอบโคลงแบบ เลือกตอบได้เปรียบแบบทดสอบโคลงแบบเติมคำตามหลักทฤษฎี ดังนี้ คือ

1) การให้ตัวเลือกมาทำให้แบบทดสอบโคลง เป็นแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านได้ตรงขึ้น

2) สะดวกและง่ายต่อการให้คะแนนมากกว่า วิธีการให้คะแนนแบบที่ไว้ สำหรับคำที่เหมาะสมกับเนื้อเรื่อง และมีความเป็นปรนัยสูงกว่า

วิธีการสร้างแบบทดสอบโคลงแบบ เลือกตอบตามแนวความคิดของ Porter (ม.ป.ป.) (อ้างถึงใน กฤติกา เศษศรี, 2536) สรุปได้ดังนี้

- 1) สร้างแบบทดสอบโคลงแบบเติมคำโดยคัด เลือกเนื้อหาที่จะนำมาออกข้อสอบ
- 2) การตัดลีนิจตัดคำ อาจเลือกตัดคำแบบกำหนดสัดส่วนคงที่ หรือสัดส่วนตามตัวแปรขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้ออกข้อสอบ ช่วงของการตัดคำไม่ควรต่ำกว่า 5 คำ และไม่เกิน 10 คำ

3) มีการให้ตัวเลือกโดยมีตัวถูก 1 ตัว และมีตัวลวงซึ่งอาจจะ เป็น 1 2 หรือ 3 ตัว แทนที่ช่องว่างของแบบทดสอบโคลงแบบเติมคำ

แบบทดสอบโคลซแบบ เลือกตอบก็มีข้อจำกัดคือสร้างยากกว่าแบบทดสอบโคลซแบบ เติมคำ เพราะต้องหาตัวลวงที่เหมาะสม ซึ่งเป็นสิ่งที่ยากและใช้เวลา Bensuson และ Ramrazt (ม.ป.ป.) (อ้างถึงใน กฤติกา เศษศรี, 2536) แนะนำวิธีการเขียนตัวลวงดังนี้ คือ

- 1) ให้คำประเภทที่ไปด้วยได้กับ เนื้อ เรื่องอื่น ๆ แต่ไม่เหมาะสมกับ เนื้อ เรื่องที่เป็นแบบทดสอบ
- 2) ใช้คำที่เป็นคำตรงข้าม (Opposite) กับคำถูก
- 3) ไม่ควรรใช้ตัวลวงที่เป็นคำเหมือน (Synonym) และคำที่ยอมรับว่าใช้แทนคำที่ถูกได้
- 4) ไม่ควรรใช้ตัวลวงที่คลุมเครือ
- 5) อาจทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบโคลซแบบ เติมคำ แล้วเอาคำตอบของนักเรียนที่ผิดมาเป็นตัวลวง

2.1.4.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้แบบทดสอบโคลซวัดความ เข้าใจในการอ่าน ข้อดี ของการใช้แบบทดสอบโคลซวัดความ เข้าใจในการอ่าน

- 1) เป็นแบบทดสอบที่ง่ายต่อการสร้างและสะดวกในการดำเนินการสอบ ซึ่งจะช่วยให้งานการออกข้อสอบวัดความ เข้าใจในการอ่านของครูที่ต้องออกข้อสอบ เองง่ายขึ้น
- 2) ในการทำแบบทดสอบโคลซ นักเรียนจะตอบสนองโดยตรงกับ เนื้อ เรื่องที่อ่านโดยไม่ต้องตอบคำถามจากผู้ออกข้อสอบ เป็นการขจัดปัญหาเรื่องคำถามซึ่งอาจเป็นตัวแปรแทรกซ้อนที่สำคัญในการประเมินผลได้
- 3) ในการทำแบบทดสอบโคลซ นักเรียนต้องอ่าน เรื่องให้ตลอดก่อนที่จะตัดสินใจเติมคำ เนื่องจากในตอนที่ ๗ ของเนื้อ เรื่องอาจจะได้ตัวชี้แนะ เพื่อเติมช่องว่างในตอนแรก ๗ ก็ได้เท่ากับ เป็นการช่วยแก้ปัญหา นักเรียนที่ไม่อ่าน เนื้อ เรื่องก่อนตอบคำถามได้
- 4) แบบทดสอบโคลซ เป็นเครื่องมือทดสอบที่ดีมากในเรื่องของกระบวนการย้อนกลับ (Reprocessing) ซึ่งเป็นวิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนอ่านได้ดีขึ้น โดยกลับไปอ่านเนื้อ เรื่องที่เขาได้อ่าน เรียบร้อยแล้ว และทำความเข้าใจ เกี่ยวกับ เนื้อ เรื่องที่อ่านอีกครั้ง
- 5) แบบทดสอบโคลซช่วยในการพัฒนาเทคนิคการอ่าน ในด้านการเดาเนื้อ เรื่องหรือความหมาย คำศัพท์ จาก เนื้อ เรื่องที่ให้มา เรียนรู้ที่จะใช้ตัวชี้แนะทางไวยากรณ์ เพื่อเลือกคำมาเติมให้เหมาะสมกว่าคำที่เติมไว้ครั้งแรก
- 6) แบบทดสอบโคลซ เป็นแบบทดสอบทักษะสัมพันธ์(Integrative skills) จึงเหมาะที่จะนำมาวัดความ เข้าใจในการอ่าน ซึ่งมีลักษณะ เป็นทักษะสัมพันธ์ เช่นกัน

ข้อจำกัด ของแบบสอบโคลซในการวัดความ เข้าใจในการอ่าน คือการให้คะแนน

ถ้าเป็นการให้คะแนนแก่คำที่ตรงกับคำที่ตัดไปจาก เนื้อ เรื่องก็เป็นการง่ายต่อการให้คะแนน แต่เป็นการยากมากสำหรับผู้ทำข้อสอบที่ไม่ใช่เจ้าของภาษาที่จะเติมคำได้ตรงกับคำที่ตัดไป ควรมีการตกลงกันว่าคำใดบ้างที่จะเป็นที่ยอมรับว่าถูกต้อง เพื่อการตรวจให้คะแนน เป็นปรนัยขึ้น

จากหลักการและข้อ เสนอแนะดังกล่าวจะเห็นว่าการใช้แบบทดสอบโคลงวัดความ เข้าใจ ในการอ่านนั้น สามารถใช้วิธีโคลงได้หลายรูปแบบในการวัด ประสิทธิภาพของการวัดจะขึ้นอยู่กับรูปแบบและจุดประสงค์ในการวัดแต่ละครั้ง ไม่ว่าจะใช้วิธีการตัดคำออกจาก เนื้อ เรื่องแบบใด

2.1.4.6 การสร้างแบบทดสอบโคลง

การสร้างแบบทดสอบโคลง Taylor (Taylor, 1953 อ้างถึงใน สุทัศน์ สุกลมลันต์, 2530) ได้เสนอแนะไว้ 5 ขั้นตอน คือ

- 1) เลือกข้อความที่ต้องการทดสอบมาตัดคำอย่างเป็นระบบ โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่าเป็นคำชนิดใด ยกเว้นประโยคแรกและประโยคสุดท้าย
- 2) แทนที่คำที่ตัดออกด้วยช่องว่างด้วยความยาวที่เท่ากันทุกช่อง
- 3) นำแบบทดสอบโคลงนั้นไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนประชากร
- 4) ให้กลุ่มตัวอย่างเติมคำลงในช่องว่าง ช่องละ 1 คำ โดยอาศัย เนื้อหาสาระของ เรื่องที่เหลืออยู่
- 5) นำแบบทดสอบนั้นมาตรวจให้คะแนน

Pikulski และ Tobin (Pikulski และ Tobin , ม.ป.ป. อ้างถึงใน โกวิทย์ ทองอยู่, 2532) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบสอบโคลง ดังนี้

- 1) เลือกข้อความที่มีความยาวประมาณ 200 - 300 คำ ข้อความที่เลือกมานั้นควรมีลักษณะเป็นตัวแทนที่ดีของหนังสือที่เลือกมา ชนิดของข้อความที่เลือกมานั้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทดสอบ และคำนึงถึงเป้าหมายในการเรียนของนักเรียนและของรายวิชาด้วย การเลือกข้อความทั้งควรระวังไม่ให้ให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าต้องใช้ความรู้เกินความสามารถที่มีอยู่จึงจะเข้าใจข้อความนั้นได้
- 2) ถ้าข้อความนั้นมีคำจำพวก anaphoric word (เช่น it this) เป็นจำนวนมาก ก็ควรเลือกข้อความอื่น
- 3) ประโยคแรกและประโยคสุดท้ายของข้อความจะคงไว้ไม่ต้องตัดคำ
- 4) ตัดคำออกจากข้อความอย่างมีระบบ
- 5) แทนที่คำที่เว้นไว้ด้วยช่องว่างที่มีความยาวคงที่

จับทอ บูรณบรรพต (2515) ได้สรุปวิธีการสร้างแบบสอบโคลซดังนี้

- 1) เลือกข้อความในตอนที่นำเสนอ อยู่ในระดับ เหมาะสมกับกลุ่ม เด็กที่จะประเมินการอ่าน ความยาวของข้อความอยู่ระหว่าง 200-250 คำ
- 2) การตัดคำออกอาจใช้ตารางสุ่ม หรือตัดคำระหว่างคำที่ 5 ถึงคำที่ 10 ควรคงประโยคแรกและสุดท้ายไว้เพื่อ เป็นข้อความนำ
- 3) ใช้เส้นขีดแทนช่องว่างของแต่ละคำที่ตัดออก

อ้อยทิพย์ กรมกุล (2524) (อ้างถึงใน นิธิ สุทธิบุหงา, 2537) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างแบบสอบโคลซโดยการตัดคำอย่างเป็นระบบ ไว้ดังนี้

- 1) เลือกบทความที่มีค่าประมาณ 250 - 375 คำ ชนิดและลักษณะของบทความที่เลือกขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทดสอบ และเนื้อหาวิชาว่าจะทดสอบอะไร บทความต้องเป็นบทความที่มีความสมบูรณ์ชัดเจนในตัวของมันเอง มีความยาวพอที่จะใช้ตัดคำได้ตามจุดประสงค์ของผู้ทดสอบว่าจะวัดอะไร และต้องการจำนวนคำที่ถูกตัดออกเท่าไร แต่ไม่ควรเกิน 50 คำ
- 2) เมื่อเลือกบทความได้แล้ว ให้นำจำนวนคำทั้งหมดแล้วหารด้วยจำนวนคำที่คิดว่าจะตัดคำในบทความ เช่น จะตัดคำทั้งหมด 40 คำ จากบทความที่มีคำทั้งหมด 320 คำ ดังนั้น 320 หารด้วย 40 ได้ผลลัพธ์เป็น 8 ดังนั้นให้ตัดคำออกทุกคำที่ 8 แล้วแทนคำที่ถูกตัดออกด้วยเส้นตรงที่มีความยาวเท่ากัน (Uniform length) โดยทั่วไปแล้วประโยคแรกหรือ 2-3 ประโยคแรก และประโยคสุดท้ายของบทความ จะไม่มีการตัดคำเพื่อให้ผู้อ่านมีโอกาสที่จะคุ้นเคยกับเรื่องที่จะดำเนินต่อไป

2.1.4.7 การประยุกต์ใช้แบบทดสอบโคลซ

จากผลงานวิจัยต่าง ๆ ในปัจจุบันพบว่า ได้มีผู้ศึกษารูปแบบของแบบทดสอบโคลซกันเพิ่มมากขึ้น และได้นำเอาแบบทดสอบนี้มาประยุกต์ใช้กันแพร่หลาย สุทัศน์ สุกมลสันต์ (2530) ได้สรุปถึงการประยุกต์ใช้แบบทดสอบโคลซไว้ดังนี้

- 1) การประยุกต์รูปแบบของแบบทดสอบโคลซ ได้มีผู้ดัดแปลงรูปแบบของแบบทดสอบโคลซต่าง ๆ ดังนี้

(1) แบบทดสอบโคลซชนิดมีค่าเลือกตอบ (multiple-choice cloze test) ได้แก่ แบบทดสอบโคลซที่แต่ละช่องว่างมีตัวเลือกให้ผู้สอบ เลือกตอบ เช่นเดียวกับแบบทดสอบเลือกตอบ

(2) แบบทดสอบโคลซชนิดมีตัวชี้แนะ ได้แก่ แบบทดสอบโคลซที่ให้ตัวชี้แนะซึ่งจะทำ

ให้ผู้ตอบแบบทดสอบนึกคำที่จะมาเติมได้ ตัวชี้แนะนี้อาจได้แก่ (1) จำนวนขีดในช่องว่าง หรือ (2) อักษรตัวแรกหรืออักษรในตำแหน่งอื่น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคำที่จะนำมาเติม เช่น

He was ----- on June 6, 1946

They are going h ----- tomorrow

(3) แบบทดสอบโคลงที่เลือกละคำที่ต้องการ (rational deletion cloze test) เนื่องจากนักทดสอบสงสัยว่า การที่ละคำอย่างเป็นระบบนั้นแบบทดสอบโคลงวัดอะไรแน่ เพราะว่า ผลการวิจัยพบว่าข้อความเดียวกัน เมื่อละคำต่างกัน แม้ว่าจะละด้วยวิธีเดียวกัน แต่ผลของการสอบก็แตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะว่า

ก คำทุกคำมีความยากง่ายแตกต่างกัน และให้สารสนเทศแตกต่างกัน

ข คำแต่ละคำในประโยคทำหน้าที่แตกต่างกัน

ค ในอัตราส่วนของคำที่เท่ากันข้อความประกอบด้วยคำที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน

ดังนั้น นักทดสอบในปัจจุบันนี้จึงนิยมละคำที่ต้องการทดสอบหรือละคำที่เชื่อว่ามีผลต่อสิ่งที่ต้องการทดสอบ หรือละคำที่เชื่อว่ามีผลต่อสิ่งที่ต้องการทดสอบ ทั้งนี้ เพื่อให้แบบทดสอบมีความตรงมากขึ้น เช่น ถ้าใช้แบบสอบโคลงวัดความรู้ด้านการใช้ preposition ก็ละแต่เฉพาะคำ preposition ต้องการวัด subject verb agreement ก็ละแต่เฉพาะคำนามและคำกริยา เป็นต้น

(4) แบบทดสอบโคลงที่ละคำที่คิดว่าควรต้องทดสอบ

นอกจากแนวคิดที่ว่านักทดสอบควรละคำที่ต้องการทดสอบแล้ว นักทดสอบควรต้องรู้ด้วยว่าคำที่จะละนั้นควรอยู่ที่ใดของเรื่อง เพราะว่าแหล่งที่อยู่ของคำเดียวกันในเรื่องเดียวกัน แต่ต่างแหล่งกัน ก็สามารถทำให้ระดับความยากง่ายของเรื่องแตกต่างกันด้วย

2) การประยุกต์การใช้แบบทดสอบโคลง ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าเดิมนั้น แบบทดสอบโคลงได้รับการพัฒนาขึ้นใช้เพื่อวัดระดับความยากง่ายของข้อความ (readability) แต่ต่อมาได้มีการประยุกต์ใช้แบบทดสอบนี้เพื่อจุดประสงค์หลายอย่างเช่น

(1) ใช้แบบทดสอบโคลงวัดการอ่าน เข้าใจความ

การใช้แบบทดสอบ เพื่อวัดความ เข้าใจในการอ่านสูงจะเป็นการประยุกต์ใช้ ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ซึ่งจากการวิจัยหลายแหล่งพบว่า

ก แบบทดสอบไม่ควรจะน้อยกว่าทุกคำที่ 5

ข ถ้าแบบทดสอบละอย่างเป็นระบบควรมีจำนวนช่องอย่างน้อย 50 ช่อง แต่ถ้า

เป็นการเลือกละคำควรมีข้อเพื่อละคำอย่างน้อย 25-30 ข้อ

- ค การตรวจให้คะแนนใช้วิธีให้คะแนนค่าที่ถูกต้องเดิม หรือค่าที่ยอมรับได้ ก็ได้
- ง ถ้าเรื่องที่อ่านยาว อาจละคำทุกคำที่ 10-12 ก็ได้ ผลไม่แตกต่างกัน
- จ ถ้าเลือกละคำ ควรละคำจาก 4 แห่ง ดังได้กล่าวมาแล้ว

อนึ่ง การใช้แบบทดสอบโคลชวัดการอ่านเข้าใจความนี้มักนิยมให้ 1) ผู้สอบอ่านเรื่องที่สมบูรณ์ก่อน เสร็จแล้วจึงให้ทำแบบทดสอบโคลชหรือ 2) ให้ผู้สอบอ่านเรื่องที่สมบูรณ์แล้วให้ทำแบบทดสอบโคลชจากเรื่องย่อ

จากการศึกษาของ Borimuth (ม.ป.ป.) (อ้างถึงใน สุทัศน์ สุกมลสันต์, 2530) พบว่าแบบทดสอบโคลชที่ใช้เพื่อวัดการอ่านเข้าใจความนั้น ถ้าผู้สอบทำถูก 43% จะเทียบเท่าการสอบจากแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 75% และถ้าทำได้ถูกต้อง 50% จะเทียบเท่าการสอบด้วยแบบสอบแบบเลือกตอบ 90%

(2) ใช้แบบทดสอบโคลชวัดการฟังเข้าใจความ

ด้วยแนวคิดเดียวกับการทดสอบการอ่านเข้าใจความ แบบทดสอบโคลชอาจใช้เพื่อวัดการฟังเข้าใจความได้ แต่ปกตินิยมใช้ 1) การละคำอย่างเป็นระบบ หรือ 2) ให้เติมคำหรือข้อความที่ต้องการทดสอบจากเรื่องที่ฟัง หรือ 3) ให้ฟังเรื่องที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้สอบเติมคำหรือข้อความลงในเรื่องย่อให้สมบูรณ์

3) ใช้แบบทดสอบโคลชวัดทักษะการเขียน

มีผู้นำแบบทดสอบโคลชมาใช้ในการวัดทักษะการเขียน ดังนี้

(1) ให้นักเรียนหาได้ตอบมาละคำ หรือข้อความ หรือประโยค แล้วให้ผู้สอบเขียนส่วนที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์

(2) เขียนเรื่องบางส่วนให้ผู้สอบอ่าน แล้วเว้นบางส่วนในข้อความ ให้ผู้สอบทำ เช่นให้เรื่องส่วนเริ่มต้น และข้อความที่ 2 และบทสรุปไว้ แล้วให้ผู้สอบเขียนเติมข้อความที่ 1 และ 3 เป็นต้น

4) ใช้แบบทดสอบโคลชวัดทักษะการพูดทางอ้อม

เท่าที่มีผู้นำแบบทดสอบโคลชมาใช้วัดทักษะการพูดนั้น โดยมากเป็นการวัดทางอ้อม เช่น ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยวิชาภาษาอังกฤษ กษศ ปี 2527 นั้น ละครบางส่วนของบทสนทนาจะระหว่าง 2 คนไว้ แล้วให้ผู้สอบแบบทดสอบเติมคำหรือข้อความที่คิดว่าผู้สอบจะตอบว่าอย่างไรในการสนทนานั้น เช่น

Mr. Harris : "Very well. How well do you speak English ?"

You : "....., but I am not good at writing"

5) ใช้แบบทดสอบโคลงวัดความรู้ทางโครงสร้างทางภาษา

ถ้าเรานำข้อความทางภาษามาละคำที่เกี่ยวข้องทางโครงสร้างทางภาษา ที่เกี่ยวข้องทางโครงสร้างทางภาษาที่ต้องการทดสอบ เช่น preposition, subject, verb agreement หรืออย่างอื่น ๆ ก็สามารถทำเป็นแบบทดสอบโคลงเพื่อวัดโครงสร้างทางภาษา (ไวยากรณ์) ได้ สัทธน์ สุกมลสันต์ (2517) (อ้างถึงใน สัทธน์ สุกมลสันต์, 2530) ได้ทำการวิจัยแล้วพบว่าแบบสอบลักษณะดังกล่าวนี้มีความสามารถวัดความสามารถทางภาษาได้ดี เช่นเดียวกับแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

6) การประยุกต์ใช้แบบทดสอบโคลงเพื่อการทดสอบวิชาอื่น ๆ

นอกจากจะใช้แบบสอบโคลงวัดความรู้ความสามารถทางภาษาอังกฤษแล้ว ก็อาจนำแนวคิดและวิธีการมาประยุกต์ใช้เพื่อการวัดอย่างอื่นได้อีก เช่น

(1) วัดความรู้ความสามารถทางภาษาไทย

โดยใช้หลักการเกี่ยวกับการวัดความรู้ ความสามารถทางภาษาอังกฤษเราก็อาจนำแบบทดสอบโคลงมาใช้วัดความรู้ความสามารถทางภาษาไทยได้ด้วย แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก เพราะว่าคำว่า "คำ" ในภาษาไทยมีนิยามเชิงปฏิบัติการยังไม่ค่อยชัดเจน จึงมักมีปัญหาในการเติมคำและการให้คะแนน

(2) วัดความเข้าใจในการฟัง/การพูด/การอ่าน/การเขียนวิชาต่าง ๆ

แบบทดสอบโคลงอาจใช้วัดความเข้าใจในการฟัง/การพูด/การอ่าน การเขียนรายวิชาต่าง ๆ ได้ โดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการใช้แบบทดสอบโคลงวัดทักษะต่าง ๆ ดังกล่าวทางภาษาอังกฤษ เช่น วิชาประวัติศาสตร์ วิชาเคมี วิชาคณิตศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ ผู้ออกข้อสอบก็อาจนำข้อความที่เกี่ยวข้องกับวิชาดังกล่าวนี้มาละอย่าง เป็นระบบหรือละบางคำ หรือบางประโยค หรือบางส่วน หรือบาง paragraph แล้วให้ผู้สอบเติมให้เรื่องนั้นสมบูรณ์ ก็อาจใช้วัดความรู้ความสามารถที่ต้องการได้

อนึ่ง สำหรับรายวิชาที่มีเนื้อหาที่จะทดสอบมีมาก เช่น วิชาประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ผู้ออกข้อสอบอาจจะย่อเนื้อหามาให้มีความยาวที่เหมาะสมที่จะใช้ เป็นแบบทดสอบโคลงหรือยกบางส่วนของเนื้อหามา เป็นการศึกษา เฉพาะกรณีแล้วทำ เป็นแบบทดสอบโคลงก็ได้ เช่น ต้องการทดสอบความรู้ทางชีววิทยาเกี่ยวกับขบวนการสังเคราะห์แสงก็อาจยกเอาข้อความ

ทั้งหมด หรือเรื่องย่อสรุปของเรื่องดังกล่าวมาสร้างเป็นแบบทดสอบโคลซ แล้วละศัพท์บางคำ หรือบางประโยคแล้วให้ผู้สอบเติมให้สมบูรณ์ เป็นต้น หรือทำเป็นแบบทดสอบโคลซชนิดมีตัวเลือกก็ได้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าผู้เข้าใช้กิจกรรมนี้และแนวคิดของวิธีโคลซ (cloze procedure) แล้วนอกเหนือจากการทดสอบทางด้านภาษาโดยตรงแล้วก็อาจนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างแบบทดสอบสำหรับวัดความรู้ความสามารถวิชาต่างๆ ได้ด้วยหรืออย่างน้อยก็อาจใช้วัดระดับความยากง่ายของเนื้อหาของตำราเรียน (ภาษาอังกฤษ) ได้ว่า เหมาะที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ กล่าวคือถ้านำข้อความมาละทุกคำที่ 5 แล้วให้ผู้เรียนเติมได้โดยที่ยังไม่ได้อ่านเรื่องที่สมบูรณ์ ถ้าทำได้โดยเฉลี่ย 44%-53% แสดงว่า เรื่องนั้นมีความยากพอดี ถ้าน้อยกว่า 43% แสดงว่า เรื่องนั้นยากมากและถ้ามากกว่า 53 % ขึ้นไป แสดงว่า เรื่องนั้นง่ายมาก (Soniano, 1973 อ้างถึงใน นิธิ สุทธิบุหงา, 2537) เป็นต้น

Oller (1979) ได้กล่าวถึงการนำเอาแบบทดสอบโคลซไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ พอสรุปได้ดังนี้

1) เพื่อพิจารณาหรือตัดสินความยากของหนังสือ (Judging the difficulty of text)

Taylor (1953) และ Klare (1974) (อ้างถึงใน สุทัศน์ สุกมลสันต์, 2530) แนะนำว่าวิธีประเมินความสามารถในการอ่าน (readability) ที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งคือ การโคลซ (clozing)

2) วัดความสามารถในการใช้ภาษาสองภาษาควบคู่กัน (Rating bilinguals)

Osgood และ Scheck (1965) (อ้างถึงใน สุทัศน์ สุกมลสันต์, 2530) แนะนำว่าวิธีการโคลซอาจนำไปใช้ในการประเมินความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพของบุคคลที่ใช้สองภาษาควบคู่กัน Taylor มีความเห็นว่าน่าจะเป็นไปได้ และยังได้แนะนำว่าวิธีการโคลซน่าจะนำไปใช้ในการทดสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ภาษาของนักเรียนต่างชาติ

วิธีการโคลซได้ถูกพัฒนาขึ้นทั้งใน อังกฤษ ฝรั่งเศส และ เยอรมัน มีนักประพันธ์หลายคนหันมาใช้วิธีการโคลซในการวัดทักษะทางด้านภาษา และทักษะ เฉพาะด้านอื่น ๆ

Darnell (1978) (อ้างถึงใน นิธิ สุทธิบุหงา, 2537) ได้ศึกษากับคนที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สองพบว่ามีความตรง .86 และมีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบนักเรียนต่างชาติของอังกฤษถึง .83 ต่อมา Oller Bowen Dein และ Mason (1972) ได้นำเอา

เทคนิควิธีการโคลงไปพัฒนาใช้กับภาษาค่าง ๆ เช่น อังกฤษ ไทย และเวียดนาม

3) ประเมินความเข้าใจในการอ่าน (Estimate reading comprehension)

Taylor เป็นคนแรกที่ศึกษาเรื่องนี้ในปี ค.ศ.1953 ซึ่งทำให้เขารู้ว่าคะแนนจากแบบทดสอบโคลงเป็นตัวทำนายความเข้าใจในการอ่านได้ดี ตั้งแต่นั้นมาแบบทดสอบโคลงจึงใช้วัดความสามารถในการอ่าน (reading ability) คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบโคลง และแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ใช้วัดความเข้าใจ มีความสัมพันธ์กันสูงอยู่ในช่วง .6-.7 หรือสูงกว่านี้ (Ruddell, 1965; Potter, 1968; Anderson, 1971a อ้างถึงใน Oller, 1998)

4) ศึกษาตำราเรียน (Studying textual constraints)

5) ประเมินประสิทธิภาพในการสอน (Evaluating teaching effectiveness)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบโคลง ได้มีผู้ทำการวิจัยไว้เป็นจำนวนมากทั้งที่ใช้แบบทดสอบโคลงวัดความเข้าใจด้านภาษา และยังได้มีผู้นำแบบทดสอบโคลงไปทดลองใช้ทดสอบเกี่ยวกับการวัดความเข้าใจในวิชาต่าง ๆ อีกเช่น วิชาประวัติศาสตร์ วิชาสังคมศึกษา วิชาสังคมวิทยา วิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งผู้วิจัยจะได้เสนอผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

2.2.1 ผลการวิจัยที่นำเอาแบบทดสอบโคลงไปวัดความเข้าใจทางด้านภาษา

Taylor (1956) (อ้างถึงใน กาญจนวัลย์ ชุ่มใจ, 2525) ได้นำแบบทดสอบโคลง และแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งสร้างมาจากบทความเกี่ยวกับเทคนิคการบิน มาวัดความเข้าใจในการอ่านกับผู้ที่กำลังฝึกงานอยู่ที่ฐานทัพอากาศในเมืองนิวยอร์ก ผลปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะคะแนนความเข้าใจในการอ่านจากแบบทดสอบโคลงและแบบทดสอบแบบเลือกตอบ มีค่าสูง อยู่ระหว่าง .51-.92 ซึ่งเทเลอร์สรุปว่า แบบทดสอบโคลง สามารถใช้วัดความเข้าใจในการอ่านได้เช่นเดียวกับแบบทดสอบแบบเลือกตอบ นอกจากนี้ Bormuth (1962) (อ้างถึงใน กัลยาภาณุฉาภรณ์, 2517) ได้ทดสอบความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบโคลง โดยสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบและแบบทดสอบโคลงเพื่อวัดความเข้าใจจากข้อความเดียวกัน แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนเกรด 4 5 และ 6 ผลปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบทั้งสองมีค่า .95 แสดงว่าแบบทดสอบโคลงเป็นเครื่องมือที่วัดความสามารถทางความเข้าใจ

ใจได้ เช่นเดียวกับแบบทดสอบแบบ เลือกตอบ

จुरีย์ แสงแก้ว (2518) ได้ใช้แบบฝึกหัดชนิดโคลงเพื่อฝึกความเข้าใจในการอ่าน กับ นักศึกษาวิทยาลัยครูนครปฐม ชั้นปีที่ 2 พบว่า แบบฝึกหัดชนิดโคลงสามารถเพิ่มคะแนนความ เข้าใจในการอ่านของตัวอย่างประชากรในกลุ่มทดลองได้ และ นิรมล สถิตย์ทอง (2516) ได้ นำเอาแบบทดสอบโคลง และแบบทดสอบเลือกตอบไปวัดความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสิงหราชพิทยาคม แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ กัน พบว่า แบบทดสอบโคลงสามารถวัดความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษได้มีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับการวัดด้วยแบบสอบเลือกตอบ จากนั้น ทิมพรพรหม สนหอม (2516) ได้ศึกษาถึง การใช้วิธีการโคลง วัดความเข้าใจในการอ่านกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, 6 และ 7 จากการศึกษาผลปรากฏว่า แบบทดสอบโคลงที่ดีทุกค่าที่ 5 และที่ 8 สามารถวัดความเข้าใจ ในการอ่านได้ และแบบทดสอบโคลงสามารถจำแนกความเข้าใจในการอ่านของกลุ่มที่มีความ สามารถในการอ่านสูงกว่าและต่ำกว่าได้ ในปี 2533 สุกัญญา เศรษฐรังสรรค์ (อ้างถึงใน นิธิ สุทธิบุญงา, 2537) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่าน และความสามารถในการ เขียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการโคลงและ การสอนตามคู่มือครูพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการโคลงมีความเข้าใจในการอ่าน และความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ต่อมา กฤติยา เดชศรี (2536) ได้ศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบโคลงด้านความเข้าใจในการอ่าน ภาษาไทย ระหว่างแบบ เดิมค่ากับแบบ เลือกตอบที่ตัดค่าแบบกำหนดสัดส่วนคงที่และสัดส่วนตามตัว แปร พบว่าแบบทดสอบแบบ เดิมค่า และแบบ เลือกตอบที่ตัดค่าแบบกำหนดสัดส่วนคงที่และสัดส่วน ตามตัวแปร มีค่าความยากแตกต่างกัน ส่วนแบบทดสอบโคลงแบบ เลือกตอบที่ตัดค่าแบบสัดส่วน คงที่ไม่แตกต่างจากแบบทดสอบโคลงที่ตัดค่าแบบสัดส่วนตามตัวแปร

อมรรัตน์ แกมทอง (2530) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบโคลง 4 แบบคือ แบบที่มีตัวอักษรชี้แนะ แบบที่มีช่องว่างเท่ากับจำนวนตัวอักษรที่ต้องเติม แบบจับคู่ และแบบ เลือก ตอบ ในการวัดความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงสภาพ พบว่า แบบทดสอบโคลงทั้ง 4 รูปแบบมีค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพไม่แตกต่างกัน แบบทดสอบโคลง แบบที่มีอักษรชี้แนะมีค่าความ เชื่อมั่นสูงกว่าแบบจับคู่และแบบ เลือกตอบ แบบที่มีช่องว่างเท่ากับจำนวนตัวอักษรที่ต้องเติมมีค่าความ เชื่อมั่นสูงกว่าแบบจับคู่และแบบ เลือกตอบแบบที่มีช่องว่างเท่ากับ จำนวนตัวอักษรที่ต้องเติม มีค่าความ เชื่อมั่นสูงกว่าแบบ เลือกตอบและแบบจับคู่มีค่าความ เชื่อมั่น

สูงกว่าแบบเลือกตอบส่วน อรุณช วราธิสวปติ (2530) (อ้างถึงใน นิธิ สุทธิบุหงา, 2537) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบโคลซ 4 รูปแบบในการวัดความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ คือ แบบเว้นช่องว่างให้เติมคำแบบกำหนดตัวอักษร แบบกำหนดตัวอักษรตำแหน่งแรกของคำ และแบบบอกความหมายของคำ ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 รูปแบบ มีค่าความยาก คำอ่านจำง่าย คำความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ Basabas (n.d.) ได้วิเคราะห์ทักษะความเข้าใจในการอ่านและการฟังในภาษาที่ต่างกันผลปรากฏว่า close system สามารถทำนายความก้าวหน้าของทักษะทางภาษาจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้ และ Kirby (1987) ได้นำเอา cloze test ไปใช้ในการทดสอบความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนในระดับประถม เพื่อติดตามความเข้าใจในการอ่านและใช้ในการพิจารณาข้อผิดพลาดของนักเรียน และในขณะเดียวกัน Jane (1985) (อ้างถึงใน โภทิพย์ ทองอยู่, 2532) ก็ได้นำเอา cloze procedure ไปใช้ในการประเมินพัฒนาการทางด้าน การอ่าน และนอกจากนั้นยังนำไปใช้ในการจัดเตรียมนักเรียนในด้านทักษะการอ่านอีกด้วย ในขณะที่แบบทดสอบมาตรฐานจะตัดสินพัฒนาการของนักเรียนในขั้นสุดท้าย

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการนำแบบทดสอบโคลซไปวัดความเข้าใจทางด้านภาษา ซึ่งพบว่า แบบทดสอบโคลซสามารถวัดความเข้าใจในการอ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

2.2.2 ผลการวิจัยที่นำเอาแบบทดสอบโคลซไปใช้กับวิชาคณิตศาสตร์

เนื่องจากแบบทดสอบโคลซ (Cloze Test) ส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ทางด้านภาษามากกว่า ดังนั้นการวิจัยเกี่ยวกับทางด้านคณิตศาสตร์จึงมีน้อยมากที่ปรากฏในปัจจุบันก็เป็นของ โภทิพย์ ทองอยู่ (2532) ซึ่งได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบเลือกตอบและแบบสอบโคลซในการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งให้ผลดังนี้คือ แบบทดสอบโคลซที่ตัดคำอย่างเป็นระบบ (ทุกคำที่ 7) และตัดคำเฉพาะ (ตัวเลข) มีค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบสอบเลือกตอบและแบบทดสอบโคลซที่ตัดคำอย่างเป็นระบบ (ทุกคำที่ 7) และตัดคำเฉพาะ (ตัวเลข) มีค่าความเที่ยงและค่าความตรงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และ Pongboriboon (1993) ได้ศึกษาความเข้าใจในการอ่านแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยทำการศึกษากับนักศึกษาระดับปีที่ 1 มหาวิทยาลัยขอนแก่นจำนวน 940 คน ที่เรียนโปรแกรมวิทย์-คณิต จำนวน 6 คณะ พบว่า ความเข้าใจในการอ่านแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 65.98 ซึ่งจัดว่ามี

ความเข้าใจในการอ่านในระดับสูง

นอกจากนี้ Sedlak (1974) ได้ศึกษาการนำแบบสอบโกลด์ไมล์มาใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อแยกผู้ที่มีความสามารถดีทางการแก้ปัญหอกจากผู้ที่มีความสามารถต่ำซึ่งผลปรากฏว่าสามารถแยกได้ และ Harter (1970) ได้ทดลองนำวิธีการโกลด์ไมล์วัดความเข้าใจและวัดระดับความยากของข้อความภาษาอังกฤษทางคณิตศาสตร์ (Mathematics English) เพราะเขามองเห็นว่า สัญลักษณ์และองค์ประกอบบางอย่างของภาษาอังกฤษทางคณิตศาสตร์ ต่างจากภาษาอังกฤษธรรมดา โดยได้นำเอาข้อความภาษาอังกฤษทางคณิตศาสตร์ 5 ตอน มาสร้างแบบทดสอบโกลด์ไมล์ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนเกรด 7-10 ผลปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบโกลด์ไมล์กับแบบทดสอบวัดความเข้าใจอยู่ในระดับสูง นั่นคือ แบบทดสอบโกลด์ไมล์สามารถทำนายความเข้าใจในการอ่านข้อความภาษาอังกฤษทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เที่ยงตรง

Green และ Tomlinson (1983) ได้ทำการศึกษากำหนดกระบวนการโกลด์ไมล์ประยุกต์ใช้วัดนิเทศ เรื่องความน่าจะเป็น ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในประเทศอังกฤษ กับนักเรียนอายุระหว่าง 11-16 ปี โดยนำข้อความที่ปรับปรุงมาจากแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัว เลือกผลปรากฏว่า ชุดของค่าที่ตัดต่างกันไม่มีผลกระทบต่อคะแนนในแบบทดสอบโกลด์ไมล์ และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบโกลด์ไมล์ที่มีการเว้นช่องว่างต่างกัน ไม่แตกต่างจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบโกลด์ไมล์ที่มีการเว้นช่องว่างเท่ากัน

จากกร่นำกระบวนการโกลด์ไมล์ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบทดสอบ ในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นในระดับสูง ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการโกลด์ไมล์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.3 ผลการวิจัยที่นำเอาแบบทดสอบโกลด์ไมล์ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ

Bormuth (1967) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้แบบทดสอบโกลด์ไมล์และแบบทดสอบแบบเลือกตอบในการวัดความเข้าใจในการอ่านที่สร้างจากบทความเดียวกัน 9 บทความ จากวารสารคณิตศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะตัดคำออกจากข้อความทุกคำที่ 5 นำไปทดสอบกับนักเรียนเกรด 4-5 พบว่า แบบทดสอบโกลด์ไมล์มีความเที่ยงตรงในการวัดความเข้าใจในการอ่าน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบโกลด์ไมล์และแบบทดสอบเลือกตอบมีค่าสูงถึง .95 และคะแนนจากแบบทดสอบโกลด์ไมล์ร้อยละ 38 เทียบได้กับคะแนนจากแบบทดสอบแบบเลือกตอบร้อยละ 75 และ Geyer (1970) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของแบบทดสอบโกลด์ไมล์ที่นำมาใช้ เป็น เครื่องมือทำนายความสามารถของนักเรียนในด้านความเข้าใจใน

เอกสารทางสังคมศึกษาโดยไซ้ เนื้อหาจากแบบเรียนประวัติศาสตร์มาสร้างเป็นแบบทดสอบโคลช แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนเกรด 8 จากนั้นให้นักเรียนอ่านบทเรียนในบทแบบเรียน ซึ่งเป็นบทเรียนเดียวกันกับที่นำมาสร้างแบบทดสอบโคลช แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าสหสัมพันธ์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง นอกจากนี้ Fanbion (1972) ได้นำแบบทดสอบโคลชมาใช้ฝึกความเข้าใจในการอ่าน โดยสร้างแบบทดสอบโคลชจากหนังสือแบบเรียนวิชาสังคมศึกษา 10 บทเรียน แต่ละบทประกอบด้วยแบบทดสอบโคลช 2 ตอน โดยครึ่งหนึ่งตัดทุกคำที่ 5 และอีกครึ่งหนึ่งตัดคำที่มีความหมายทางโครงสร้าง นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบโคลชทุกวัน นักเรียนกลุ่มควบคุมฝึกการอ่านเพื่อความเข้าใจจากข้อความที่สมบูรณ์ และเป็นข้อความเดียวกันกับที่นำมาสร้างแบบโคลช เป็นเวลาติดต่อกัน 10 วัน แล้วจึงทำการทดสอบกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ผลปรากฏว่า ความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนที่ฝึกการอ่านด้วยแบบทดสอบโคลช และฝึกการอ่านด้วยข้อความที่สมบูรณ์ ไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่าแบบทดสอบโคลชใช้ฝึกการอ่านให้เกิดความเข้าใจได้ เช่นเดียวกับการฝึกให้อ่านข้อความก่อนแล้วตอบคำถาม

Oshima (1982) ได้ทำการศึกษาค่าความเที่ยงและความตรงของแบบทดสอบโคลชในการวัดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาสังคมวิทยา โดยใช้แบบทดสอบโคลชที่คัดเลือกมาจากข้อความในหนังสือเรียนประวัติศาสตร์ โดยตัดทุกคำที่ 7 พบว่า แบบทดสอบโคลชมีค่าความเที่ยงและความตรงของการวัดความสามารถในการอ่านสูง และนอกจากนี้ Starsline (1985) ยังได้ศึกษาในเรื่องเดียวกัน คือ หาค่าความเที่ยงและความตรงของการตัดคำ 10 เปอร์เซ็นต์ในแบบทดสอบโคลช โดยใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง และแบบทดสอบที่ตัดคำอย่างสุ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแบบทดสอบทั้งสองสร้างมาจากหนังสือเรียนวิชาสังคมศึกษา นำแบบทดสอบทั้งสองไปทดสอบกับนักเรียนเกรด 4 และ เกรด 6 พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบทั้งสองของนักเรียนเกรด 4 มีค่า .55 และของนักเรียนเกรด 6 มีค่า .46 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโคลชอยู่ระหว่าง .70-.86

Hopkins (1981) ได้นำกระบวนการโคลชมาใช้ศึกษาความสามารถในการอ่านของนักเรียนมัธยมศึกษาในการกำหนดให้นักเรียนอ่านหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมวิทยา เพื่อค้นหาจำนวนเปอร์เซ็นต์นักเรียนที่มีปัญหาในการอ่านหนังสือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ผลปรากฏว่า นักเรียนจำนวน 80 เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบโคลช พบว่าหนังสือเรียนที่ให้อ่านนั้นยากต่อการอ่าน และแนวโน้มชี้ว่า นักเรียนหญิงจะมีปัญหาในการอ่าน

หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนนักเรียนชายจะมีปัญหาในการอ่านหนังสือเรียนวิชา
สังคมวิทยา นอกจากนี้ยังได้มีการทดลองนำเอาแบบทดสอบโคลชมาใช้ในวิชาชีววิทยา ว่า
สามารถที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการพิจารณานักศึกษาที่ไม่สามารถอ่านหนังสือเรียนวิชา
ชีววิทยาได้ เข้าใจโดยสร้างแบบทดสอบโคลชจากหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา พบว่า ค่าสหสัมพันธ์
ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบโคลชกับระดับคะแนนที่นักเรียนได้ในวิชาชีววิทยามีค่า .31 จาก
การศึกษานี้คะแนนจากแบบทดสอบโคลช สามารถทำนายความสำเร็จในวิชาชีววิทยาได้ และ
คะแนนจากแบบทดสอบโคลชใช้ เป็น เครื่องมือวินิจฉัยนักศึกษาที่ลงเรียน วิชาชีววิทยาใหม่ที่ต้อง
การอ่านหนังสือ เรียนด้วยตนเอง และทดสอบนักศึกษาในภาคความรู้พื้นฐานจาก เนื้อหาที่เรียนได้
(Cohen และ Poppino, 1987) ในขณะที่ Williams และ Yore (1985) ยังได้นำเอา
กระบวนการโคลชมาใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาว่า เนื้อหา ระดับชั้น เพศ และการวาง
รูปหน้าหนังสือ จะมีผลกับความสามารถในการอ่าน เกี่ยวกับข้อความทางวิทยาศาสตร์หรือไม่
โดยสร้างแบบทดสอบโคลชจากหนังสือแบบเรียน ใช้ข้อความทั้งหมด 9 ข้อความ ตัดคำโดยวิธี
การสุ่มคำออกจากข้อความทุก ๆ 5 คำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 5 และ 6 พบว่า
การวางรูปหน้าหนังสือต่างกันมีผลกระทบต่อความสามารถในการอ่านของนักเรียน มีความแตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญในความสามารถทางการอ่านในแต่ละระดับชั้นและแต่ละ เนื้อหา เพศชาย
สามารถทำแบบทดสอบโคลชได้สูงกว่า เพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่า กระบวนการโคลชได้ถูกนำไป
ประยุกต์ใช้ในการวัดความรู้ด้าน เนื้อหาวิชาอื่นๆ เช่น วิชาประวัติศาสตร์ วิชาสังคมวิทยา วิชา
สังคมศึกษาและวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่ากระบวนการโคลชสามารถนำไปประยุกต์ใช้วัดในวิชา
ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าได้มีการ
ประยุกต์แบบทดสอบโคลชในหลายๆ รูปแบบ ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำเอากระบวนการโคลช
มาสร้างแบบทดสอบวัดทางด้านของคณิตศาสตร์ โดยอาศัยรูปแบบการสร้างแบบทดสอบโคลชที่วัด
ทางด้านภาษาและวิชาอื่น ๆ มาเป็นแนวทางสร้างแบบทดสอบโคลชเพื่อวัดความ เข้าใจในการ
อ่านแบบ เรียนคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ ซึ่งจะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ได้เลือกวิธี
การประเมินผลการ เรียนรู้ของนักเรียน และเพื่อปรับปรุงและส่งเสริมกิจกรรมการอ่าน และส่งเสริม
การเรียนรู้อย่างดีด้วยตนเองของนักเรียนต่อไป