

ผลการฝึกทักษะการรู้คิดต่อการคิดรวบยอด

ปริญาพนธ์

ของ

สมาลี จันทร์ชลอ

13 พ.ย. 2533

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาคุณวุฒิปริญญาตรี สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

มีนาคม 2533

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

S 95736

171008

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขบัณฑิตสาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน

(ศ.ดร.จรรยา สุวรรณทัต)

..... กรรมการ

(ดร.โกวิท ประวาฬพถกษ)

..... กรรมการ

(รศ.ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(ศ.ดร.จรรยา สุวรรณทัต)

..... กรรมการ

(ดร.โกวิท ประวาฬพถกษ)

..... กรรมการ

(รศ.ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่)

..... กรรมการ

(ดร.กมล สุตประเสริฐ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ ..25...เดือน...พฤษภาคม.....พ.ศ. 2553...

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงไปด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาและช่วยเหลืออย่างมาก จากศาสตราจารย์ ดร. จรรจา สุวรรณทัต ดร. โกวิท ประวาทนฤกษ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย วงษ์ใหญ่ คณะกรรมการที่ปรึกษาซึ่งได้ให้คำแนะนำ ตลอดจนข้อคิดที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ทั้งในด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติงาน นอกจากนี้ ดร. กมล สุดประเสริฐ ได้ให้ความกรุณาร่วมเป็นกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากหลายฝ่าย อาทิ ด้านการผลิตสื่อชุดการเรียนรู้ ได้รับความช่วยเหลือจาก อาจารย์วิระ ณีไธชนะพร อาจารย์สมศักดิ์ ชีวพันธ์สมพงษ์ คุณเดชา อนุมัติฤทธิ์ คุณกิตติชัย ศรีทิพย์อาสน์ การสร้างเครื่องมือสอบวัดได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนันท์ คลไกลุม และอาจารย์ผู้สอนวิชาภาษาไทย วิชาสังคมศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัยช่วยเป็นกรรมการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ขึ้นการสำรวจและการทดลองได้รับความร่วมมือช่วยเหลือจากผู้บริหารโรงเรียนต่างๆ ทั้ง 11 โรงเรียนที่กรุณาให้คาบเวลาและให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ตลอดทั้งได้อนุญาตให้อาจารย์บางท่านได้มีส่วนร่วมในการดำเนินการนี้ โดยเฉพาะอาจารย์จินดารัตน์ ชาดิงาม อาจารย์รัตติกาล กาญจนูปถุท อาจารย์ประเทือง บุญศิริ อาจารย์วรลักษณ์ สุนทรภักดี ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการทดลองฝึกนักเรียนจนครบทั้ง 32 ชุด การวิเคราะห์ข้อมูลได้รับความอนุเคราะห์จากคุณสมราย อภิชาติบุตรพงศ์ แห่งศูนย์สารสนเทศกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีส่วนช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้กล่าวมานี้

ผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือจาก คุณละออง จันทรชลอ คุณกัญเกียรติ จันทรชลอรวมทั้งเพื่อนที่มีส่วนช่วยบริการนำ รับ-ส่ง ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี ขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ลุมาลิ จันทรชลอ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	12
	สมมติฐานของการวิจัย	12
	คำนิยามที่ใช้ในการวิจัย	12
2	ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
	แนวคิดที่ใช้ศึกษาชาวปัญญา	14
	แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาความคิด	23
	ความหมายและทฤษฎีการเกิดความคิดรวบยอด	32
	การกำหนดระดับและประเภทของความคิด	40
	โปรแกรมการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด	42
	แนวคิดที่ใช้เป็นกรอบในการวิจัย	50
	แนวคิดที่ใช้เป็นกรอบในการประเมินผลการพัฒนาการของความคิด	63
3	การดำเนินการวิจัย	66
	การสำรวจพื้นฐานการคิดของนักเรียน	66
	การดำเนินการสร้างและหารูปแบบการเรียนรู้ฝึกทักษะ	71
	การทดลองเพื่อศึกษาผลการฝึก	77
	การวิเคราะห์ข้อมูล	81

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	82
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง	82
การวิเคราะห์ผลจากคะแนนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการสอบก่อนและหลัง การเรียน	87
การวิเคราะห์ผลจากคะแนนสอบวิชาต่าง ๆ หลังสิ้นสุดการทดลอง.....	89
5 สรุปและอภิปรายผล	111
บทสรุป	111
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	114
อภิปรายผล	117
ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลไปปฏิบัติ	125
ข้อเสนอแนะสำหรับการค้นคว้าวิจัยต่อไป	126
บรรณานุกรม	128
ภาคผนวก	140
ประวัติย่อของผู้วิจัย	232

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบที่ใช้สำรวจความคิด	69
2	ค่าสถิติพื้นฐาน ของคะแนนการสอบวิชาต่าง ๆ ก่อนและหลังการเรียน	83
3	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละกลุ่ม	87
4	ผลการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของคะแนนที่เปลี่ยนแปลง	89
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียน โดยไม่ควบคุมตัวแปรร่วมระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการ รับการเรียนการสอนตามปกติ	91
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียน โดยควบคุมตัวแปรร่วมระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการ การเรียนการสอนตามปกติ	92
7	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงจำแนกตามกลุ่มการเรียนและผลสัมฤทธิ์ ..	93
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียน ควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริกกำหนดระหว่างกลุ่มการ เรียนและกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่แตกต่างกัน	94
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนวิชาภาษา ไทยโดยควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริกกำหนด	95
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนวิชาสังคม ศึกษาโดยควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริกกำหนด	96
11	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงด้านทักษะการคิดโดยควบคุม ตัวแปรร่วมด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริกกำหนด	98

12	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการสอบจำแนกตามกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ..	100
13	ผลการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของคะแนนการสอบวิชาต่าง ๆ	101
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนสอบภายหลังการเรียนรู้ ควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้าระหว่าง กลุ่มการเรียนรู้ที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอน ตามปกติ	102
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนการสอบภายหลังการ เรียนควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่ต่างกัน	103
16	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนสอบภายหลังการเรียนรู้วิชาภาษาไทย ควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า	104
17	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนสอบภายหลังการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษา ควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า	107
18	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนสอบภายหลังการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ ควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริก ก้าวหน้า	109
19	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนสอบภายหลังการเรียนรู้ด้านทักษะ การคิด ควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า ...	110

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	ความสมดุลในการปรับตัว	19
2	ลำดับขั้นของพัฒนาการความคิดในทัศนะของเพียเจต์	27
3	โครงสร้างตามลำดับขั้นของระบบการคิดซึ่งอธิบายโดยโดมอนด์และรอยซ์ ..	30
4	กระบวนการเกิดการคิดรวบยอด	55
5	เปรียบเทียบลำดับขั้นของการเรียนรู้	58
6	ขั้นตอนของการวิจัยโดยสรุป	65
7	คะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนการเรียน	85
8	คะแนนเฉลี่ยของการสอบหลังการเรียน	86
9	คะแนนที่เปลี่ยนแปลงรายวิชาในแต่ละกลุ่มการเรียน	88
10	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนและกลุ่มผลสัมฤทธิ์ของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงวิชาสังคมศึกษา	97
11	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนและกลุ่มผลสัมฤทธิ์ของคะแนนสอบหลังการเรียนวิชาภาษาไทย	106
12	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนและกลุ่มผลสัมฤทธิ์ของคะแนนสอบหลังการเรียนวิชาสังคมศึกษา	108

การเรียนรู้ ความคิดและเชาวน์ปัญญาเป็นสิ่งที่สัมพันธ์เกี่ยวพันกัน จนไม่สามารถจะแยกออกจากกันอย่างเด็ดขาดได้ มนุษย์เรียนรู้จากการได้สัมผัสรับรู้ด้วยประสบการณ์ของตนเอง จากการบอกเล่าสอนสั่งของผู้รู้ การลองผิดลองถูก การค้นพบด้วยความบังเอิญหรือจากการศึกษาค้นคว้าทดลองด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีความคิดและเชาวน์ปัญญาเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ ส่วนความคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่เกิดจากการเรียนรู้ (Shaffer. 1985 : 333) ถ้าการเรียนรู้นั้นปราศจากการคิดที่มีคุณภาพ เช่น ความรู้ขึ้นเนื่องมาจากการจดจำรับรู้โดยไม่พยายามค้นหาความหมายหรือไม่มีความเข้าใจอย่างแท้จริงเกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือประสบการณ์นั้น ๆ หรือเป็นความรู้ที่ขาดความคิดอย่างต่อเนื่องไม่สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ความรู้นั้นอยู่ในวงจำกัด ไม่สามารถพัฒนาให้ก้าวไกลต่อไปได้ ในที่สุดความรู้นั้นอาจหดหายไปด้วยความลืม จึงเห็นได้ว่าการเรียนรู้และความคิดนั้นมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยความคิดที่มีคุณภาพหรืออาจกล่าวได้ว่าความสามารถในการคิดเป็นความสำคัญอันดับแรกต่อความสำเร็จของนักเรียนในชั้นต้น (Layton. 1979 : 47) ในขณะเดียวกันการเรียนรู้ก็ก่อให้เกิดความคิดด้วยเพราะเมื่อได้มีการสะสมความรู้มากพอจะทำให้สามารถขยายความคิดได้ก้าวไกล สามารถค้นหาความจริงและรู้จักแสวงหาความรู้โดยใช้ความคิดและเหตุผลที่เหมาะสม การวิจัยในเรื่องกระบวนการคิดเกิดจากความคิดที่ว่า การเรียนการสอนจะเกิดผลที่ดีโดยอาศัยความคิดที่มีประสิทธิภาพของนักเรียน ดังนั้นความคิดจึงเป็นสื่อของการเรียนและของผลสัมฤทธิ์ (Wittrock. 1986 : 297) ได้มีงานวิจัยจำนวนมากที่ชี้ให้เห็นถึงความความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถหรือกระบวนการคิดของนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่าง ๆ (Wittrock. 1986 : 301 - 302 ; Howard. 1988 : 3077 - A ; Hoplins. 1987 : 4025 - A ;

Barkes. 1986: 1872 - A ; แม้งน้อย ทองราช. 2526 ; กรรณิการ์
 วีระเวชเจริญชัย. 2525 ; นิมพา แซ่ลิ้ม. 2523) ผลการศึกษาวิจัยหลายชิ้นพบความ
 สัมพันธ์ในทางบวกระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่ง
 เป็นความสำเร็จทางวิชาการในโรงเรียน (Fledman. 1987 : 225 ; Simonds. 1987 :
 4032 - A ; Moore. 1988 : 63 - A) ดังนั้นการศึกษาลักษณะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือ
 การศึกษาลักษณะของการเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงองค์ประกอบด้านเชาวน์ปัญญาด้วย

คนในสมัยโบราณเรียนรู้จากการสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ จากการจดจำคำสั่ง
 สอนของผู้รู้หรือจากการลองผิดลองถูก ดังคำพังเพยแต่โบราณที่กล่าวว่า " ผิดเป็นครู " นั้น
 ปัจจุบันเป็นการเรียนรู้ที่ไม่ทันต่อสภาพปัญหาและความผันแปรของสังคมซึ่งเปลี่ยนจากยุค
 อุตสาหกรรมเข้าสู่ยุคของข้อมูล ในยุคนี้ความเป็นอยู่ของมนุษย์ขึ้นกับความสามารถที่จะจัด
 กระทำกับระบบข้อมูลมากขึ้น เนื่องจากข้อมูล ข้อเท็จจริงที่ต้องรับรู้มีมาก การสอนเนื้อหาวิชา
 ต่าง ๆ ที่โรงเรียนเห็นว่าเหมาะสมและนำมาสอนนั้น อาจไม่สามารถนำไปใช้กับสภาพสังคม
 นอกโรงเรียนได้ นอกจากนี้เมื่อเวลาผ่านไปความรู้ต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับมานั้นอาจไม่เหมาะ
 สมกับสังคม เนื่องจากสังคมได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมากโดยเฉพาะในทางธุรกิจซึ่งต้องอาศัย
 ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อดำเนินการ จึงเป็นการเพิ่มความสำคัญของข่าวสารข้อมูลแทนการให้ความ
 สำคัญของผลผลิตมากขึ้น (Marrano and Arredondo. 1986 : 20) การขาดระบบใน
 การคิดหรือการที่บุคคลไม่สามารถคิดหรือจัดระบบของข้อมูลให้มีคุณภาพจะทำให้เกิดความ
 ขบกพร่องในการดำเนินงาน สภาวะดังกล่าวเป็นแรงผลักดันให้เกิดความเคลื่อนไหวในการ
 พัฒนาลักษณะซึ่งเน้นสอนทักษะการคิดให้กับนักเรียน โดยเฉพาะทักษะการคิดในระดับสูงกลายเป็น
 เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องนำมาสอนในโรงเรียน (Chance. 1986) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจัด
 ระบบการคิด ตลอดจนมีทักษะการคิดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในแต่ละสถานการณ์

ความสำคัญของการคิดเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษา ดังจะเห็นได้จากการ
 ประชุมของคณะกรรมการผู้ตรวจสอบทางการศึกษา (college examiner attending)
 อย่างไม่เป็นทางการในปี ค.ศ. 1948 เพื่อพิจารณากรอบของงานเกี่ยวกับการศึกษา ซึ่งที่

ประชุมได้มีมติให้กำหนดระบบการจำแนกจุดมุ่งหมายของกระบวนการทางการศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างและประเมินหลักสูตร โดยมีหลักการจำแนกที่สำคัญคือ ต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบตามหลักเหตุผลและความเป็นไปได้ และต้องได้รับการยอมรับตามหลักทฤษฎีของจิตวิทยา ซึ่งที่ประชุมได้จำแนกจุดมุ่งหมายการจัดการศึกษา (taxonomy of educational objectives) โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ

1. ด้านความคิด (cognitive domain) หมายถึงการเรียนรู้ด้านวิชาการที่ใช้กระบวนการทางสมอง ให้ความสามารถและทักษะเชาว์ปัญญา
2. ด้านความรู้สึก (affective domain) หมายถึงการเรียนรู้ด้านจิตใจ ความรู้สึก ค่านิยม ทศณคติ
3. ด้านการปฏิบัติ (psychomotor domain) หมายถึงการเรียนรู้ด้านทักษะที่ใช้การแสดงออกของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

บลูมและคณะได้กล่าวว่าการจำแนกดังกล่าวจัดเป็นหลักสำคัญในการจัดการศึกษา ไม่ว่าเป็นการจัดการศึกษาในระบบใดหรือระดับใด (Bloom and others. 1972) จุดมุ่งหมายด้านความคิดถือเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญลำดับแรกที่เกิดขึ้นในงานการพัฒนาหลักสูตร เพราะเมื่อมีการกำหนดจุดประสงค์ที่ชัดเจน ทำให้สามารถมองเห็นพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการเรียนรู้ เป็นผลให้มีการพัฒนาแบบทดสอบจำนวนมาก การพัฒนาการเรียนการสอนจึงเริ่มที่จุดนี้ (Bloom. 1979 : 5 - 7) ภายหลังบลูมได้จำแนกรายละเอียดและลำดับชั้นความซับซ้อนของพฤติกรรมด้านความคิด เป็นเอกสารชื่อ Taxonomy of Educational Objectives Book 1 : Cognitive Domain. ในปี ค.ศ. 1956 จำแนกพฤติกรรมด้านความคิดเป็น 6 ระดับ ได้แก่ ความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล แนวคิดดังกล่าวนี้ได้รับความสนใจและนำไปใช้อย่างกว้างขวางในวงการศึกษา

สำหรับในประเทศไทย การให้ความสำคัญของการศึกษามีมาตั้งแต่เริ่มแรกที่มีการจัดการศึกษาเป็นแบบตะวันตก โครงการศึกษาลับแรก พ.ศ. 2411 ซึ่งเลียนแบบการจัดการศึกษาของอังกฤษนั้น มุ่งหมายให้บุคคลเข้ารับราชการ โรงเรียนหลวงที่ตั้งขึ้นในพระบรมมหาราชวัง

ขณะนั้นได้วางแผนการจัดการศึกษาโดยเน้นที่วิชาหนังสือและวิชาเลข (สำนักปลัดกระทรวง.
2530 : 14) แม้โครงการศึกษาดังนี้มีได้นำมาใช้ แต่ได้เป็นแนวทางและทำให้โรงเรียน
ต่าง ๆ เกิดตามมา เมื่อมีแผนการศึกษาชาติ พ.ศ. 2445 ทำให้เกิดระบบการศึกษาขึ้นเป็น
ครั้งแรกนั้น แนวทางจัดการศึกษายังคงเน้นวิชาสามัญ เช่น ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ
คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา การให้ความสำคัญของศิลปศึกษาและพลานามัยใน
หลักสูตรตามแผนมีน้อย ส่วนหลักสูตรวิชาสามัญจะเป็นการจัดการศึกษาเพื่อฝึกอาชีพเฉพาะ
การจัดหลักสูตรดังกล่าวแสดงถึงการให้ความสำคัญของวิชาการด้านความคิดและถือว่าเป็นพื้นฐาน
ในการดำรงชีวิต แม้ในปัจจุบันหลักสูตรและแผนการศึกษาเปลี่ยนไปแต่ในทางปฏิบัติการจัดการ
เรียนการสอนยังคงให้ความสำคัญของวิชาสามัญที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เมื่อแนวคิดในการจำแนก
พฤติกรรมของบลูมและคณะได้ถูกนำมาเผยแพร่ในประเทศไทย เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
และพัฒนาข้อคำถามที่มุ่งประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในพฤติกรรมด้านความคิดตามแบบการ
จำแนกของบลูม และเป็นแรงผลักดันให้เกิดการกำหนดจุดประสงค์ที่ชัดเจนในการจัดการเรียน
การสอนและดำเนินการเรียนการสอนตามจุดประสงค์ที่กำหนด แสดงถึงการยอมรับและให้
ความสำคัญของการเรียนการสอนด้านการคิดมากยิ่งขึ้น การให้ความสำคัญนี้ปรากฏชัดเจนใน
แผนการศึกษาชาติพุทธศักราช 2520 ซึ่งเป็นแผนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน แผนการศึกษานี้ได้ระบุเป็น
จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาไว้ประการหนึ่งว่า " ให้ความสามารถในการติดต่อ ทำ
ความเข้าใจและร่วมมือซึ่งกันและกัน รู้จักวิธีแสวงหาความรู้ความจริง "(กระทรวงศึกษาธิการ.
2520 : 5) นอกจากนี้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ยังได้กำหนดจุด
มุ่งหมายในการจัดการเรียนการสอนข้อที่ 2 ว่า " เพื่อให้มีนิสัยใฝ่หาความรู้ ทักษะ รู้จักคิด
และวิเคราะห์อย่างมีระเบียบและวิธีการ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กรมวิชาการ.
2520 : 2) ซึ่งหมายถึงการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดนั่นเอง "

การตื่นตัวและให้ความสำคัญในเรื่องของความคิด ทำให้นักการศึกษาพยายามที่จะ
พัฒนาโปรแกรมเพื่อสอนการคิดขึ้น เช่น โปรแกรม CoRT (the Cognitive Research
Trust) ซึ่งพัฒนาขึ้นใช้ในโรงเรียนมัธยมในนิวออร์คโดยโบโน (Bono. 1982) โปรแกรม

นี้ไม่สนใจที่จะสอนเนื้อหาเพียงอย่างเดียว แต่จะใช้เนื้อหาเป็นเพียงสื่อวิเคราะห์และเป็นกรอบจัดระเบียบการคิด เน้นการอภิปรายเพื่อหายุทธวิธีที่จะใช้ในการคิด เน้นการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ พานแนวทางที่จะพัฒนาการคิดเพื่อไปใช้กับบริบทอื่น ๆ ซึ่งอาจนำไปใช้ประยุกต์ในบทเรียนได้ในเวลาที่เหมาะสม โปรแกรมเพื่อสอนด้านการคิดอีกโปรแกรมหนึ่งได้แก่ ยุทธวิธีเพื่อการคิด (Tactics for Thinking) เป็นโปรแกรมฝึกครูเพื่อนำไปสอนหรือใช้ยุทธวิธีเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิด ซึ่งมาร์ซาโน (Marzano, 1986 : ๑) สร้างขึ้น และต่อมาอาร์เรดอนโด (Arredondo) ได้นำไปทดลองใช้ โปรแกรมนี้มีจุดมุ่งหมายในการฝึกทักษะ 3 ด้านคือ ทักษะการเรียนรู้ เพื่อที่จะรู้ เป็นทักษะที่จะสื่อสารเพื่อให้นักเรียนเห็นความจำเป็นที่ต้องรับผิดชอบต่อการเรียนและปรับปรุงตนเอง ทักษะการคิดเกี่ยวกับเนื้อหา เป็นการฝึกการใช้สื่อที่จะใช้ในการเรียนรู้เนื้อหา และทักษะการให้เหตุผลซึ่งเป็นทักษะที่จะฝึกให้นักเรียนปฏิบัติงานอย่างดีโดยไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา แต่สามารถนำไปประยุกต์หลอมรวมเข้าในวิชาที่จะนำไปสอนนักเรียนได้ เช่น การให้เหตุผล เปรียบเทียบ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา ฯลฯ โปรแกรมเกี่ยวกับการคิดอีกโปรแกรมหนึ่งได้แก่โปรแกรมปรัชญาสำหรับเด็ก (Philosophy for Children) ซึ่งพัฒนาโดยลิปแมน (Lipman's Philosophy, 1979) เป็นโปรแกรมการเรียนรู้เพื่อที่จะคิด ประกอบด้วยโปรแกรมที่ฝึกทักษะย่อย ๆ หลายโปรแกรมที่มุ่งฝึกทักษะของนักเรียนในระดับ 5 - 8 หลักสำคัญในการเสนอการเรียนรู้ในโปรแกรมนี้ คือการให้รูปแบบและสถานการณ์ โดยใช้การอ่านเรื่องจากเนื้อหา การอภิปรายในห้องและการทำแบบฝึกหัดหลังการอ่าน โปรแกรมนี้จะปรับปรุงเทคนิคการตั้งคำถามของครูโดยใช้คำถามที่เป็นปรัชญาเพื่อจุดชนวนความคิดผนวกเข้ากับเรื่องและดำเนินการอภิปรายในรูปของการสนทนา ครูเป็นเพียงผู้เริ่มคำถามและช่วยในการอภิปราย เป็นการฝึกให้นักเรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยฝึกวิธีแสวงหาความรู้ด้วย ลิปแมนได้กำหนดรายการทักษะการคิดในโปรแกรมนี้ 30 ทักษะ เช่น การพัฒนาความคิดรวบยอด การนำรูปแบบไปใช้กับตัวอย่างที่เหมือน ๆ กัน การบอกความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ฯลฯ

โปรแกรม HOTS (Higher Order Thinking Skills) ซึ่งพัฒนาโดยโปโกร (Pogrow,

1987 : 10 - 13) เพื่อใช้สำหรับปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนอ่อนในระดับ 4 ถึง 6 โดยมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยให้เกิดความคิด โปรแกรมนี้เริ่มด้วยการพัฒนาหลักสูตรฝึกหัดครู เพื่อฝึกครูให้สามารถนำสื่อไปใช้ได้ พัฒนารูปแบบใหม่ ๆ ที่จะใช้กับซอฟต์แวร์ เป็นการอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อ นอกจากนี้ยังกำหนดสื่อเพิ่มเติมและให้คำชี้แจงในเนื้อหาเป็นกิจกรรมสร้างเสริมการคิดโดยทั่วไป เพื่อให้มีทักษะพื้นฐานในการเรียน ซึ่งเป็นการเพิ่มความสามารถในการคิดรวบยอดของนักเรียนก่อนที่จะเรียนเนื้อหายาก ๆ ครั้งแรกในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้ยังมีผู้เสนอแนวคิดเพื่อสร้างสื่อเพื่อช่วยให้เกิดการคิด เช่น แบรินสฟอร์ดและสไตน์ (Bransford and Stein. 1984) ได้เสนอขั้นตอน 'IDEAL' สำหรับการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการให้กรอบของการคิด ประกอบด้วยการแยกแยะและการอธิบายปัญหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะนั้น ๆ เชินเฟลด์ (Schoenfeld. 1980) เสนอวิธีการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ โดยให้สำรวจปัญหาลายวิธีก่อนการสรุป โอเดสเซีย (The Odyssey materials) ได้เสนอวัสดุอุปกรณ์เพื่อเสริมสร้างความคิด โดยการออกแบบอุปกรณ์ให้นักเรียนสร้างความคิดด้วยวิธีการพิจารณาประเด็นปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบ (Perkins and Laserna. 1986) โปรแกรมโครงการและอุปกรณ์ที่ยกมาเหล่านี้ เป็นผลของความพยายามที่จะแสวงหารูปแบบเพื่อปรับปรุงความสามารถในการคิดของคน ซึ่งบางโปรแกรมมีประสิทธิภาพดี แต่บางโปรแกรมยังคงต้องศึกษาค้นคว้าและแสวงหาแนวทางต่อไป

โปรแกรมการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดยังไม่เป็นกิจกรรมที่กระทำแพร่หลายกว้างขวาง บางโปรแกรมยังไม่ประสบความสำเร็จมากนัก (Grice. 1987 : 5 - 8) แต่นักการศึกษาเชื่อว่าการสอนทักษะการคิดนั้นสามารถทำได้ และอาจจำแนกลักษณะการสอนเป็น 2 รูปแบบ คือ การสอนทักษะการคิดโดยใช้เนื้อหาจากเรื่องเป็นสื่อ และให้ความสนใจต่อการคิดในบริบทต่าง ๆ (Presseisen. 1988 : 7 - 8) การสอนในลักษณะนี้มาจากพื้นฐานความคิดที่ว่า เนื้อหาวิชาจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและเป็นเครื่องมือของการคิดที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจสิ่งใหม่ ๆ เกี่ยวกับปัญหาและการแก้ปัญหา (Bransford and other.

1987) ผู้สนับสนุนแนวคิดนี้มีความเห็นว่าเนื้อหาและกระบวนการทางปัญญาจะส่งเสริมซึ่งกันและกัน การสอนในลักษณะนี้ใช้เทคนิคประการหนึ่งคือการจัดกิจกรรมในเนื้อหาให้ซับซ้อน เพื่อเป็นเครื่องมือกระตุ้นให้เกิดผลคือการคิด โปรแกรมที่สอนโดยใช้เนื้อหาในเรื่องเป็นสื่อได้แก่โปรแกรมปรัชญาสำหรับเด็กซึ่งพัฒนาโดยลิปแมน การสอนอีกรูปแบบหนึ่งคือสอนกระบวนการคิดโดยตรงที่ไม่ให้ความสำคัญและไม่เน้นเนื้อหาในเรื่องมากนัก ผู้สนับสนุนแนวคิดนี้เชื่อว่าการสอนที่ดีต้องให้ความสำคัญของการสอนกระบวนการคิด การยึดเนื้อหาและข้อเท็จจริงเป็นหลักนั้นเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากข้อเท็จจริงที่สำคัญและควรศึกษานั้นมีมากมาย จำเป็นที่ผู้สอนต้องคัดเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมทำให้เกิดปัญหาในการคัดเลือก นอกจากนี้การเรียนโดยเน้นเนื้อหาอาจเกิดการลืมได้ในไม่ช้า เบเยอร์ (Beyer, 1984) สนับสนุนให้สอนทักษะการคิดโดยตรง และมีความเห็นว่าทักษะการคิดดังกล่าวช่วยเพิ่มความตระหนักในเนื้อหาต่าง ๆ มากขึ้น ส่วนเปอร์กินส์ (Perkins, 1986 : 5 - 7) เห็นว่าการสอนเนื้อหาสามารถปรับปรุงการคิดได้ แต่ความพยายามที่จะสอนเนื้อหาจากวิชาต่าง ๆ ในโรงเรียนไม่ให้ผลที่น่าพอใจ ซึ่งอาจเป็นเพราะครูพยายามสอนเนื้อหามากเกินไปจึงได้ละเลยการพัฒนาเทคนิควิธี ในทัศนะของเปอร์กินส์ กรอบของการคิดควรมุ่งเน้น นำกระบวนการส่งเสริมให้เกิดกระบวนการคิด เน้นการจัดระเบียบและการประกอบขึ้นเป็นกระบวนการ โปรแกรมที่ให้ความสำคัญของการสอนกระบวนการคิดได้แก่โปรแกรม CoRT ของไบโน ซึ่งไม่เน้นเนื้อหา แต่อาจใช้เนื้อหาเป็นสื่อให้เกิดกระบวนการคิด โดยสามารถนำไปประยุกต์แทรกในการสอนเพื่อพัฒนาความคิดตามบริบทต่าง ๆ ในห้องเรียนได้ เขามีความเห็นว่าการแยกสอนทักษะการคิดโดยตรงอาจไม่เป็นจุดสนใจ และอาจไม่สามารถเชื่อมโยงผลต่อ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ถ้าผู้เรียนไม่รู้จักการประยุกต์หรือไม่มีการสอนข้ามหลักสูตร สำหรับชลิชเตอร์ (Schlichter, 1988 : 25) มีความเห็นสอดคล้องกับไบโนที่ว่าไม่ควรสอนการคิดโดยตรงแยกจากเนื้อหาวิชา แต่ควรสอนเพื่อส่งเสริมจุดประสงค์ทางวิชาการ

จากความเห็นที่แตกต่างกันนี้ ทำให้เกิดแนวคิดใหม่คือการหาวิธีที่จะโยงเนื้อหาเข้ากับกระบวนการเพื่อให้เกิดทักษะการคิดที่มีความหมาย ซึ่งสเตอร์นเบิร์ก (Thomas, 1989 :

33 ; citing Sternberg. 1985, 1986) เห็นว่าความรู้และกระบวนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพที่ซับซ้อนและอาจเกิดผลได้ด้วยวิธีการที่แต่ละคนรับรู้ในครั้งแรก

การสอนเพื่อพัฒนาความคิดอยู่ในความสนใจของนักจิตวิทยาการศึกษาอย่างกว้างขวาง เห็นได้จากความพยายามที่จะจัดหลักสูตรโดยเน้นเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนต้องคิดหรือจัดโปรแกรมสอนการคิดให้แก่นักเรียนโดยตรงรวมทั้งได้มีการฝึกครูผู้สอนเพื่อนำไปถ่ายทอดต่อไป แต่งานวิจัยหลายชิ้น (Elkind. 1962 ; Jackson. 1965 ; Niemark. 1975 ; 1979 ; Shaffer. 1985) พบว่าวัยรุ่นในสหรัฐอเมริกาประมาณ 60 ถึง 75 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ที่สามารถคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางตรรกศาสตร์ ซึ่งในวัยนี้เป็นวัยที่สามารถคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการดังกล่าวได้ตามทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ และในบางเมืองจำนวนเปอร์เซ็นต์ของวัยรุ่นที่มีความสามารถในการคิดด้วยวิธีการทางตรรกศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ที่ได้กล่าวมาแล้ว

การจัดการศึกษาในประเทศไทยมีสิ่งบ่งชี้หลายประการคล้ายกับในประเทศสหรัฐอเมริกา ดังเห็นได้จากการรายงานการวิจัยของไนท์น์ แชนส์ลอร์ (2530) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการให้เหตุผลในงานปฏิบัติการทางความคิดขึ้นนามธรรมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ในเขตบางรัก ยานนาวา และสัมพันธวงศ์ ที่เลือกเรียนวิชาเคมี ชีววิทยาและฟิสิกส์ จำนวน 2035 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดพัฒนาการทางสติปัญญา GALT พบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในขึ้นนามธรรมร้อยละ 46.77 ซึ่งจัดว่าน้อยมาก และแบบการให้เหตุผลของนักเรียนแสดงถึงการขาดความสามารถในงานปฏิบัติการทางความคิดขึ้นนามธรรมเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานปฏิบัติการทางความคิดด้านความสัมพันธ์ ในด้านการจัดการเรียนการสอนนั้น การสอนให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เป็นคำกล่าวในจุดมุ่งหมายของหลักสูตร แต่การนำมาใช้จะเป็นลักษณะของการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชา การจัดสอนโดยใช้โปรแกรมสอนให้คิดโดยตรงเกือบไม่มีเลย ผลของการสอนวิชาต่าง ๆ ด้านการคิดอยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจนัก จากการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติตามหลักสูตรทั้งในลักษณะของหน่วยราชการหรืองานวิจัยส่วน

บุคคลที่ทำงานเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้รายงานคะแนนเฉลี่ย
 ของนักเรียนทั้งประเทศต่ำกว่าครึ่งหนึ่งในวิชาภาษาไทย สังคมศึกษาและวิทยาศาสตร์
 (กรมวิชาการ. 2527 : 2529) วิชาดังกล่าวเป็นวิชาบังคับที่นำมาศึกษาในหลักสูตรนี้
 และหน่วยศึกษานิเทศกรรมสามัญศึกษา(2525) ได้วัดผลสัมฤทธิ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน
 สังกัดกรมสามัญศึกษา วิชาภาษาไทย สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ พบว่า
 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม เมื่อพิจารณา
 เกี่ยวกับทักษะกระบวนการคิดผลงานวิจัยหลายชิ้นระบุผลที่ไม่น่าพอใจเกี่ยวกับการคิดค้นพบ
 คำตอบ ขาดประสบการณ์หรือขาดการฝึกแนวทางในการแก้ปัญหา (ทักษิณี พงษ์พาน. 2525 :
 กรมวิชาการ. 2527 ; จินตนา อามระดิษ. 2529 : 74 - 77) ด้านพฤติกรรมนักเรียน
 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่คอยตอบคำถาม ฟังและจดบันทึกการสอนของครู เป็นผู้ตามมากกว่าผู้นำ
 (ศักดิ์ชาย สงวนวงศ์. 2524 : 134 - 135 ; ธเรศ ชำเกิด. 2524 : 109 ;
 กรมวิชาการ. 2527) ผลการสำรวจวิธีสอนจากงานวิจัยซึ่งเป็นวิทยานิพนธ์จำนวน 4 ชิ้น
 พบว่าครูยังสอนเน้นความจำโดยยึดเนื้อหาหรือหนังสือเรียน 2 ชิ้น และจากแหล่งเดียวกัน
 จำนวน 8 ใน 10 ชิ้น พบว่าครูใช้วิธีสอนเน้นการบรรยาย ไม่ปรับปรุงวิธีสอนให้เป็นวิธีการ
 แบบใหม่ เช่น การแก้ปัญหา การสืบสวนสอบสวนหรือการใช้สถานการณ์จำลอง ทั้งนี้เพราะ
 วิธีดังกล่าวต้องใช้เวลามาก รายงานที่ยกเป็นตัวอย่างนี้เป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นถึงความไม่สำเร็จ
 ของการฝึกทักษะการคิดในโรงเรียนที่มุ่งให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เมื่อพิจารณา
 ถึงสภาพของสังคมยุคข้อมูลที่เกิดขึ้นมากมายในขณะนี้ทำให้เห็นถึงความจำเป็นรีบด่วนที่จะต้อง
 เร่งพัฒนาความสามารถในด้านการคิดของนักเรียน

ทักษะการคิดที่จะได้นำมาศึกษาและฝึกในครั้งนี้เป็นทักษะการรู้คิดที่มีผลต่อความคิด
 รวบรวมซึ่งเป็นกระบวนการรู้คิดระดับสูงซึ่งทำให้บุคคลเข้าใจโลกและสังคมในแนวคิดต่าง ๆ
 กัน อันเนื่องมาจากประสบการณ์และพื้นฐานความคิดเดิมของแต่ละบุคคล จากการวิเคราะห์
 ตัวประกอบของรอยซ์ (Royce. 1983 : 107 -112) พบว่าความคิดรวบยอดเป็น
 องค์ประกอบระดับสูง 1 ใน 3 องค์ประกอบที่ร่วมกันอธิบายความคิดให้เกิดความครอบคลุม

(องค์ประกอบทั้งสาม ได้แก่ การรับรู้ ความคิดรวบยอดและความคิดในรูปลักษณะต่าง ๆ) นอกจากนี้ความคิดรวบยอดยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการรับรู้เข้าใจข้อมูลข่าวสารและมีความเกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลและถ้อยคำภาษา ซึ่งมีธรรมชาติของความคิดรวบยอด การที่นักเรียนยังขาดความสามารถทางความคิดขั้นนามธรรม หรือผลการสอบรายวิชาต่าง ๆ ยังไม่เป็นที่น่าพอใจในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น อาจเป็นเพราะนักเรียนยังไม่มี ความแจ่มชัดในวิชาหรือยังสะสมความคิดรวบยอดไม่มากพอ ดังนั้นการฝึกทักษะที่มีผลต่อความคิดรวบยอดน่าจะเป็นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียนให้ดีขึ้น ตามแนวคิดที่ว่า การเปลี่ยนแปลงระดับความคิดของบุคคลอาศัยประสบการณ์และการฝึก

แม้ว่าจะมีผู้เห็นความสำคัญของการคิดและพยายามที่จะสอนทักษะการคิดในลักษณะต่าง ๆ กัน แต่การสอนให้เกิดทักษะการคิดได้ประสบปัญหาด้านต่าง ๆ มากมาย จอยซ์ (Joyce. 1985 : 7) อธิบายถึงความลำบากในการสอนทักษะการคิดว่าการสอนทักษะการคิดจะต้องใช้วิธีการที่แตกต่างจากวิชาอื่น ๆ แต่ครูในโรงเรียนส่วนมากยังใช้วิธีสอนโดยการท่องจำซึ่งเป็นวิธีการแบบเก่าที่ครูคุ้นเคยจนเกิดความเคยชิน และคิดว่าเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ ส่วนโฮและอดัมส์ (Ho and Adams. 1979) มีความเห็นว่าการสอนแบบเก่าทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เพราะเวลาเรียนที่ใช้ในห้องส่วนมากจะใช้สำหรับการฟังครูอธิบายมากกว่าการคิด เกี่ยวกับปัญหาในการสอนทักษะการคิดนี้ บิเชอร์ (Schlichter. 1988 : 24 - 25 ; citing Beyer. 1984) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบหลายด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการสอนทักษะการคิดให้มีประสิทธิภาพ คือ

1. นักการศึกษาไม่เห็นไม่สอดคล้องกันเกี่ยวกับทักษะการคิดที่จะสอน
2. ไม่สามารถอธิบายองค์ประกอบของทักษะต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน
3. มีความผิดพลาดเกี่ยวกับการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนสร้างทักษะ รวมทั้งความ

ผิดพลาดในการเสนอแนวทางปฏิบัติอย่างเป็นระบบของทักษะที่จะสอนในบริบทที่ต่างกัน

4. พยายามสอนให้ครอบคลุมหลาย ๆ ทักษะในระยะเวลายาวนาน ๆ
5. มีการประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนอย่างไม่เหมาะสม

จากปัญหาและอุปสรรคที่กล่าวมานี้ จะเห็นว่าองค์ประกอบสำคัญลำดับแรก คือ การที่ผู้สอน มีความเห็นไม่สอดคล้องกันเกี่ยวกับทักษะที่จะสอน นอกจากนี้ยังไม่สามารถกำหนดกรอบของ ทักษะให้ชัดเจนและเกิดความผิดพลาดในการเสนอแนวทางที่เป็นระบบ องค์ประกอบด้านต่าง ๆ เหล่านี้ยังเป็นสิ่งที่คลุมเครือสำหรับผู้สนใจเกี่ยวกับทักษะการคิด และเป็นอุปสรรคทำให้การ สอนไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างความคิดรวบยอดส่วนมากเป็นการศึกษาผลการสอน เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดจากเนื้อหาวิชา เช่น งานวิจัยของ คงไศย เรืองเดช (2524) นิคม ฉัยยากุล (2524) สุวิรัตน์ ยิ่งสุข (2525) จิระวรรณ สิทธิชัย (2526) นที ศิริมัย (2529) การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการรู้คิดที่เน้นศึกษาความคิดรวบยอดโดยตรง ไม่อิงเนื้อหาวิชาใดเป็นหลักยังไม่ปรากฏชัดเจน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ เช่น มีความเห็นไม่สอดคล้องกันเกี่ยวกับทักษะที่จะสอน หรือไม่สามารถอธิบายองค์ประกอบ ของแต่ละทักษะได้อย่างแจ่มชัด นอกจากนี้บางท่านอาจเข้าใจว่าความคิดรวบยอดเป็นความคิด พื้นฐานเบื้องต้นเท่านั้น จึงมุ่งที่จะพัฒนาการคิดลักษณะอื่น ซึ่งแท้จริงแล้วความคิดรวบยอดเป็น ความคิดพื้นฐานซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดทั้งปวงและควรที่จะได้รับการให้มีประสิทธิภาพ เป็นอันดับแรกก่อนที่จะพัฒนาการคิดในลักษณะอื่น ๆ เพราะบุคคลที่มีการคิดรวบยอดที่ดี ถูกต้อง และเหมาะสมย่อมสามารถเข้าใจและพัฒนาการคิดในลักษณะอื่นได้ง่ายและมีคุณภาพมากขึ้น

การทดลองสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดนั้น ส่วนมากจะเป็นการสอนในเนื้อหา วิชาต่าง ๆ สำหรับการทดลองฝึกทักษะกระบวนการที่จะก่อให้เกิดความคิดรวบยอดในครั้งนี้ วิเคราะห์จากกระบวนการเกิดความคิดรวบยอด ที่มีผู้รู้หลายท่านอธิบายไว้ และทดลองฝึกแต่ละ ทักษะ โดยใช้ชุดฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในลักษณะที่ไม่อิงเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ แต่เป็นการเสริมสร้างประสบการณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พร้อมกับการเรียนในวิชา ตามปกติ ผลจากการทดลองฝึกนี้ นอกจากจะเป็นการนิสฺฐำนทักษะกระบวนการที่จำเป็นในการ สร้างความคิดรวบยอดซึ่งทดลองสอน โดยไม่อิงเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง แต่สามารถนำไปใช้ ประโยชน์ในวิชาต่าง ๆ แล้ว ยังสามารถนำรูปแบบกระบวนการไปฝึก เพื่อให้เกิดประโยชน์

ในการรับรู้และเข้าใจข่าวสารข้อมูลในวงกว้างของสังคมปัจจุบันด้วย จัดได้ว่าเป็นการพัฒนา การสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียนให้เป็นกระบวนการจัดระบบความคิดระดับสูงและมี คุณภาพ ซึ่งเป็นการสนองตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2521 และ สอดคล้องกับการจัดการศึกษาชาติ ที่ต้องการให้ผู้เรียนคิดเป็นหรือคิดอย่างมีคุณภาพด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกทักษะการรู้คิดที่มีต่อการคิดรวบยอด ซึ่งประกอบด้วยทักษะการรับรู้ การจัดจำแนก การจัดประเภทและการสรุปครอบคลุม ซึ่งเป็น การคิดที่สำคัญและจัดเป็นกระบวนการคิดในระดับสูง (higher thinking process) ของ บุคคลที่จะเรียนรู้และเข้าใจสภาพต่าง ๆ ของสังคม ทำให้บุคคลมีการคิดอย่างมีคุณภาพ

สมมติฐานการวิจัย

จากการทบทวนศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการและแนวทางในการสอน เกี่ยวกับการคิด ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานหลักดังนี้

1. นักเรียนในกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการฝึกทักษะการรับรู้ การจัดจำแนก การจัด ประเภทและการสรุปครอบคลุม จะมีคะแนนเฉลี่ยในด้านความคิดรวบยอดและผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาษาไทยและสังคมศึกษาสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม
2. ผลการฝึกทักษะการรับรู้ การจัดจำแนก การจัดประเภทและการสรุปครอบคลุม กับระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน

คำนิยามที่ใช้ในการวิจัย

ทักษะการรู้คิด (cognitive skills) หมายถึงทักษะที่จำเป็นในการเกิดความคิดรวบยอด ซึ่งได้แก่ ทักษะในการรับรู้ (perception skills) ทักษะในการจัดจำแนก (discrimination skills) ทักษะการจัดประเภท (classification skills) และ

ทักษะการสรุปครอบคลุม (generalization skills)

ทักษะการรับรู้ (perception skills) หมายถึง ทักษะการสังเกตหรือรับรู้สิ่งเร้า ซึ่งประกอบด้วย ภาพ ภาษา หรือสัญลักษณ์ในมิติต่าง ๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสทางตา ซึ่งจัดเป็นทักษะสำคัญยิ่งเบื้องต้นในการคิด

ทักษะการจัดจำแนก (discrimination skills) หมายถึงทักษะที่บุคคลจำเป็นต้องเรียนรู้ เพื่อที่จะสามารถตอบสนองต่อละสภาวะสิ่งเร้าได้อย่างเหมาะสม ได้แก่การจำแนกภาพ ภาษาก้อยคำและสัญลักษณ์

ทักษะการจัดประเภท (classification skills) หมายถึง ทักษะที่ต้องอาศัยกฎเกณฑ์ หลักการ หรือเหตุผลที่เหมาะสมเพื่อที่จะสามารถจัดประเภทของสิ่งเร้า

ทักษะการสรุปครอบคลุม (generalization skills) หมายถึงทักษะในการแผ่ขยาย หรือถ่ายโยงความคิดเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับสิ่งเร้าในบริบทใหม่ นอกเหนือจากสถานการณ์ที่เคยได้รับการเรียนรู้มาก่อน

การคิดรวบยอด (conceptualized thinking) หมายถึงการจัดระบบการคิด ซึ่งเกิดจากการสะสมข้อมูลสิ่งเร้าซึ่งเป็นได้ทั้ง ข้อมูล วัตถุ และเหตุการณ์ที่บ่งบอกถึงกลุ่มหรือประเภทของสิ่งเร้า และถูกจัดกลุ่มไว้ด้วยกัน โดยมีพื้นฐานการรับรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติหรือลักษณะบางอย่างร่วมกัน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดด้านปฏิบัติการ และแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ภาษาไทยและสังคมศึกษา

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นักการศึกษาที่สนใจการพัฒนาคิดจะไม่อาจละเลยประเด็นที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา ซึ่งมีความเกี่ยวพันอย่างมากกับความสามารถในการคิด กล่าวคือ คนที่มีเชาวน์ปัญญาคงจะมี ความคิดที่มีคุณภาพหรือคิดเป็น ดังนั้นการศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับกระบวนการคิดจึงจำเป็นต้องสนใจทฤษฎีเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาด้วย การศึกษาทฤษฎีหรือหลักการ จึงจะกล่าวถึงในแนวกว้าง และทฤษฎีเฉพาะเรื่องที่จะศึกษาเพื่อบ่งบอกถึงแนวทางในการพัฒนาและกำหนดกรอบของการ ศึกษา ได้แก่ แนวคิดที่ใช้ศึกษาเชาวน์ปัญญา แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาคิด ความหมายและ ทฤษฎีในการเกิดความคิดรวบยอด การกำหนดประเภทของความคิด โปรแกรมพัฒนาคิด แนวคิดที่ใช้เป็นกรอบในการวิจัยและสุดท้ายเป็นแนวคิดที่ใช้เป็นกรอบในการประเมินการคิด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แนวคิดที่ใช้ศึกษาเชาวน์ปัญญา

เป็นที่ยอมรับว่าการศึกษาเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาเป็นสิ่งที่กระทำได้ยาก เนื่องจาก เชาวน์ปัญญาเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง ดังนั้นนักจิตวิทยาจึงพยายามสังเกตและวัด จากพฤติกรรม โดยมีคะแนนจากการวัดเป็นเครื่องมือบ่งชี้ ทั้งนี้อาศัยทฤษฎีหรือหลักการใดหลักการหนึ่งมาอธิบายลักษณะหรือองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญา การให้ความหมายของคำ ก็จะต้องแตกต่างกันไปตามแนวคิดของแต่ละทฤษฎีด้วย สเตอร์นเบอร์กและคณะ (Sternberg and others. 1981) ได้สำรวจความเห็นเกี่ยวกับความหมายของเชาวน์ปัญญา พบคุณลักษณะ สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลแยกแยะข้อปัญหา ความ สามารถที่จะใช้ถ้อยคำให้ถูกต้องเหมาะสม และความสามารถที่จะอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเป็น สุข สำหรับนักจิตวิทยาอธิบายเชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถที่จะเข้าใจโลก สามารถคิดด้วย

เหตุผล และสามารถใช้สิ่งที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเผชิญกับปัญหาในชีวิต (Fiedman. 1987 : 217) ความพยายามที่จะศึกษาเชาวน์ปัญญานั้น ได้มีมาเป็นเวลาช้านาน และมีแนวคิดในการอธิบายต่าง ๆ กัน โอลด์สและปาปาเลีย (Olds and Papalia. 1986 : 114 - 127) ได้จำแนกวิธีการเพื่อศึกษาเชาวน์ปัญญา โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใช้วิธีการศึกษาในแนวของการวัดทางจิตวิทยา ซึ่งเป็นวิธีการแบบดั้งเดิม (psychometric approach) กลุ่มที่ใช้วิธีการศึกษาตามแนวทางทฤษฎีของเพียเจต์ (Piagetian approach) และกลุ่มที่ใช้วิธีการศึกษาโดยการประมวลผลข้อมูล (information processing approach) วิธีการศึกษาของแต่ละกลุ่มมีแนวคิดและความสนใจที่แตกต่างกันดังนี้

1. กลุ่มที่ใช้วิธีการศึกษาในแนวของการวัดทางจิตวิทยา (psychometric approach) กลุ่มนี้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาในเชิงปริมาณ สนใจที่จะศึกษาความมากน้อยของเชาวน์ปัญญาในแต่ละบุคคล การศึกษาในแนวนี้นี้เริ่มจากปี ค.ศ. 1905 เมื่อผู้บริหารโรงเรียนต้องการจำแนกเด็กที่ไม่สามารถเรียนได้จากกลุ่ม จึงได้มอบหมายให้บิเน็ต (Binet) จัดหาเครื่องมือทดสอบเพื่อจำแนกเด็กดังกล่าว เขาได้ใช้แบบทดสอบ ไอ.คิว. วัดเชาวน์ปัญญาของนักเรียนตามแนวทางของนักจิตวิทยา ซึ่งพยายามแยกแยะเชาวน์ปัญญาเป็นองค์ประกอบต่าง ๆ นักทฤษฎีในยุคแรก ๆ ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาเป็นสิ่งที่คงที่ตลอดชีวิต หรือสามารถเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัด สเปียร์แมน (Spearman. 1904) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบของเชาวน์ปัญญาและเสนอทฤษฎีโครงสร้าง 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบ จี (general ability) ซึ่งเป็นความสามารถในการปฏิบัติทั่วไป และองค์ประกอบ เอส (specific ability) ซึ่งเป็นความสามารถเฉพาะอย่างอื่นเนื่องจากความแตกต่างระหว่างคะแนนของแต่ละบุคคลในงานแต่ละอย่าง เทอร์สโตน (Thurstone. 1938) ศึกษาเชาวน์ปัญญาในฐานะที่เป็นความสามารถพื้นฐานที่แต่ละคนมี จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ เขาได้แบ่งเชาวน์ปัญญาเป็น 7 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านความจำ การให้เหตุผล จำนวน การรับรู้ความเร็ว มิติสัมพันธ์ ความเข้าใจด้านภาษา และความคล่องแคล่วในการใช้คำ องค์ประกอบทั้ง 7 นี้ ถือว่าเป็นความสามารถพื้นฐานของมนุษย์ (primary

mental abilities) กิลฟอร์ด (Guilford, 1959 : 1982) เสนอโมเดลของ
 เซอาน์ปัญญาที่แบ่งเป็น 3 มิติ เรียกว่า โครงสร้างของเซอาน์ปัญญา (structure of
 intelligence) เป็นการขยายทฤษฎีความสามารถพื้นฐานของเซอร์สโตน ซึ่งถูกจำกัดโดย
 การวิเคราะห์องค์ประกอบแบบฮิวริสติก ทฤษฎีนี้ประกอบด้วยความสามารถ 150 ชนิดที่
 เป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์ของ 3 มิติ คือ มิติทางด้านเนื้อหา (contents) เป็นองค์ประกอบ
 เกี่ยวกับการใช้สื่อเพื่อวัดข้อมูล หรือสิ่งที่คนคิดโดยผ่านทางภาพ (visual) การได้ยิน
 (auditory) สัญลักษณ์ (symbolic) ภาษา (semantic) และพฤติกรรม (behavioral)
 มิติที่สองเป็นมิติด้านกระบวนการคิด (operations) ได้แก่ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการคิด (cognition)
 ความจำ (memory) การคิดแยกแยะ (divergent production) การคิดในลักษณะ
 ที่ร่วมกัน (convergent production) และการประเมินค่า (evaluation) มิติที่
 สามเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติด้านเนื้อหาและมิติด้านกระบวนการคิด กลายเป็นมิติด้านผลผลิต
 (product) ที่มีความแตกต่างกัน 6 ลักษณะ ได้แก่ หน่วย (units) ประเภท (classes)
 ความสัมพันธ์ (relations) ระบบ (systems) การเปลี่ยนแปลง (transformations)
 และการนำไปประยุกต์ใช้ (implications) นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีการจำแนกตามลำดับ
 ขั้นของเวอร์นอน (Vernon, 1960) ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ
 ของกิลฟอร์ด เวอร์นอนจำแนกเซอาน์ปัญญาเป็นลำดับขั้นโดยมีองค์ประกอบ จี (g) เป็นองค์
 ประกอบทั่วไปของการรับรู้ที่อยู่ในระดับสูงสุด มีองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบ (major
 group factor) ได้แก่ การใช้ภาษาถ้อยคำ (verbal education - v : ed) และ
 การใช้กลไกต่าง ๆ (practical - mechanical spatial. k : m) องค์ประกอบ
 หลักทั้ง 2 นี้ จำแนกเป็นองค์ประกอบรอง (minor group factor) โดยที่องค์ประกอบ
 ด้านการใช้ภาษาถ้อยคำจำแนกเป็นความคล่องแคล่วในการใช้คำ ความสามารถด้านตัวเลข
 และการสร้างสรรค์ ส่วนด้านการใช้กลไกต่าง ๆ จำแนกเป็นความเข้าใจในกลไก ความ
 สามารถในการใช้กลไกและความสัมพันธ์ของมิติต่าง ๆ องค์ประกอบรองนี้เป็นองค์ประกอบ

เฉพาะที่สามารถนำไปทดสอบความสามารถของบุคคล จากทฤษฎีนี้จะเห็นได้ว่า เวอร์นอน กองค้ประกอบทั่วไป (g - factor) ของสเปียร์แมนไว้มุ่งสนใจความสามารถพื้นฐานของ เรอร์สโตน โดยจำแนกลักษณะย่อยต่าง ๆ ภายใต้กองค้ประกอบ จี เป็นการหลอมรวมโมเดล ภายใต้การวิเคราะห์กองค้ประกอบนี้ เขาอธิบายความสามารถของเขาวนปัญญาเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ เขาวนปัญญา (A) ซึ่งเ็นความสามารถอันเื่องมาจากพันธุกรรม และเขาวนปัญญา (B) เป็นความสามารถที่เื่องมาจากสิ่งแวดล้อม แนวคิดการจำแนกนี้สัมพันธ์กับการจำแนกตาม ทฤษฎีของคัทเทล (Cattell, 1963 ; Horn & Cattell, 1966) ซึ่งเชื่อมโยง กองค้ประกอบตามทฤษฎีของเรอร์สโตนและสเปียร์แมนเป็นทฤษฎีของพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม และอธิบายเขาวนปัญญาจากการวิเคราะห์กองค้ประกอบแบบออบบลิคเป็น 2 กองค้ประกอบที่แยก จากกันแต่มีความสัมพันธ์กัน และต่างเี่ยวข้องกับความสามารถที่จะรับความสัมพันธ์ต่าง ๆ ได้แก่

เขาวนปัญญาที่เป็นความสามารถโดยทั่วไปซึ่งใช้ปรับให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่โดยไม่ต้อง อาศัยข้อมูลเดิมแต่จะใช้ข้อมูลปัจจุบันในการแก้ปัญหา (fluid intelligence) ความสามารถ ชนิดนี้เื่องมาจากพันธุกรรมเป็นส่วนมากเช่นเดียวกับเขาวนปัญญา (A) ของเวอร์นอน พัฒนาการของเขาวนปัญญาด้านนี้จะเติบโตจนถึงจุดสุดยอดประมาณอายุ 14 - 15 ปี และจะเสื่อม ลงตามสภาพของร่างกาย

เขาวนปัญญาอีกประเภทหนึ่งเป็นความสามารถเฉพาะที่เกิดจากการสะสมข้อมูล ทักษะ ยุทธวิธี ที่บุคคลรับรู้ผ่านทางประสบการณ์ กลั่นกรอง และประยุกต์ความสามารถทั่วไปให้ เหมาะสมกับประสบการณ์ (crystallized intelligence) ความสามารถชนิดนี้จะเป็น ผลจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนมาก การเรียนรู้ในโรงเรียน การวิเคราะห์แนว โนมทางการเงินหรือกิจกรรมอื่น ๆ ใช้ประสบการณ์ในอดีต พัฒนาการของเขาวนปัญญาด้านนี้จะมี ต่อไปจนถึงอายุประมาณ 25 หรือ 30 ปี

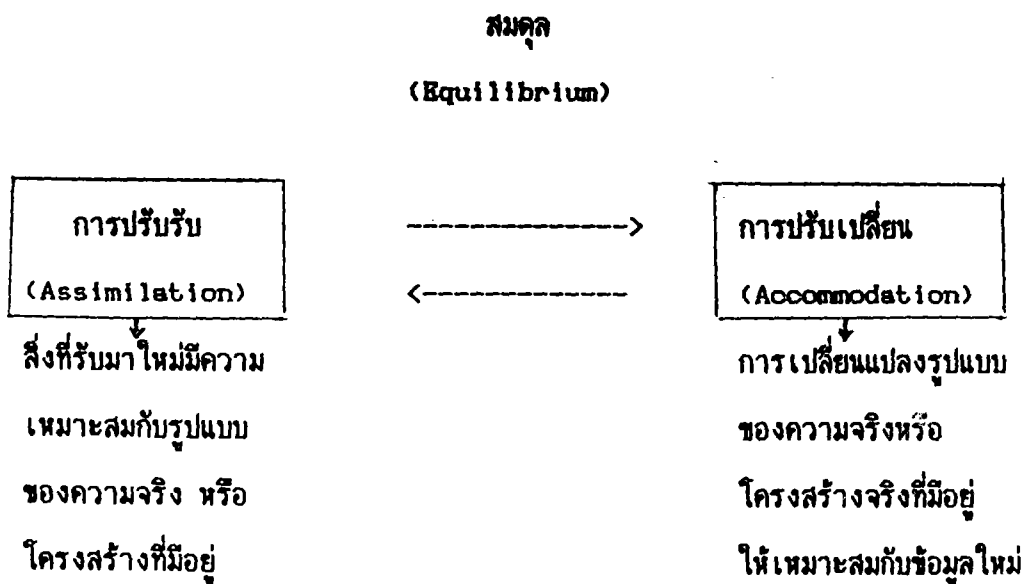
2. กลุ่มที่ใช้วิธีการศึกษาตามแนวทฤษฎีของเพียเจต์ (Piagetian approach) แนว ความคิดนี้พิจารณาการปฏิบัติของเขาวนปัญญาตามพัฒนาการของความคิดเชิงคุณภาพว่าระยะ ต่าง ๆ มนุษย์สามารถทำอะไรได้และธรรมชาติของเขาวนปัญญาจะ เปลี่ยนจากระยะหนึ่งไปสู่

ระยะหนึ่งอย่างไร การศึกษาในแนวทางของเพียเจต์จะสนใจศึกษาคำตอบผิดที่เด็กตอบเพื่อหาเหตุผลอันจะเป็นเค้าเงื่อนที่นำไปสู่วิธีการที่เด็กคิด และอธิบายกระบวนการคิดจากขั้นตอนใน ระยะพัฒนาการต่างๆตามที่เด็กจะมีวุฒิภาวะ สำหรับเพียเจต์นั้นขั้นตอนต่างๆของพัฒนาการ เป็นสากลสำหรับเด็กปรกติทั่วไปและระดับการปรับตัวของสมองใกล้เคียงกับระดับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (Morrison. 1988 : 109) แนวคิดนี้จะแตกต่างจากกลุ่มแรกซึ่ง ไม่สนใจขั้นตอนตามวุฒิภาวะ แต่สนใจความแตกต่างระหว่างบุคคล

การศึกษาของเพียเจต์เกิดการสังเกตพฤติกรรมเด็กและนำข้อมูลมาสนับสนุนทฤษฎี ของเขากลายเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความคิดของเด็ก เขาได้อธิบายลักษณะ การพัฒนาทางความคิดโดยใช้คำเฉพาะเช่น โครงสร้าง (scheme) เป็นหน่วยพื้นฐานของ การคิดที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดระบบทางสมอง หรือการคิดรวบยอดของเด็กในสถานการณ์ เฉพาะอย่างรวมทั้งพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องซึ่งสามารถเห็นได้ เช่น โครงสร้างของการเห็น การ พุด การเล่น พัฒนาการของโครงสร้างจะมีการจัดระบบ (organization) โดยประสม ผสานกระบวนการทั้งหมดเข้าเป็นระบบเดียวกัน มีการปรับตัว (adaptation) ซึ่งเป็น กระบวนการในการสร้างโครงสร้างของความคิดใหม่ร่วมกับข้อมูลและประสบการณ์ใหม่จากสิ่ง แวดล้อมของบุคคล ทำให้เกิดประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลรับเข้า และปรับให้เหมาะสมกับ ประสบการณ์ที่มีอยู่ จึงเป็นการเปลี่ยนตัวเองให้เหมาะสมกับโครงสร้างที่สร้างขึ้น ถ้าการปรับ ตัวไม่พอดีกับโครงสร้างที่มีอยู่เด็กจะไม่สามารถรับประสบการณ์นั้นได้ กระบวนการปรับตัวประ กอบด้วยกระบวนการในการปรับรับ (assimilation) และปรับเปลี่ยน (accommodation) การปรับรับ เป็นการ " รับเข้า " หรือรวมเอาประสบการณ์ความคิดรวบยอดใหม่เข้าอยู่ใน โครงสร้างความคิดของเด็ก ในทุกช่วงอายุเด็กจะมีการสะสมกลไกนี้เพื่อจะสามารถนำไปใช้ ได้ต่อไป ตัวอย่างในการปรับรับได้แก่การรับรู้ระเบียบและวิธีการแต่งกายของนักเรียนใน โรงเรียนเป็นโครงสร้างการแต่งกายของนักเรียน ส่วนการปรับเปลี่ยน เป็นกระบวนการที่ เด็กเปลี่ยนโครงสร้างความคิด พฤติกรรมและการเชื่อของตนให้สอดคล้องกับความเป็นจริงใน สถานการณ์ใหม่ ซึ่งโครงสร้างที่ถูกสร้างขึ้นของแต่ละประสบการณ์ใหม่จะต้องมีความชัดเจน

เหมาะกับประสบการณ์เดิม การเปลี่ยนแปลงจึงเกิดขึ้นทีละเล็กละน้อยและปรับรูปแบบการรับรู้ให้เหมาะสม เช่น พฤติกรรมหรือความคิดในการแต่งกายของเด็กที่โรงเรียนจะค่อย ๆ ปรับเปลี่ยนจากเดิมให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ของโรงเรียน

การปรับรับและการปรับเปลี่ยนจะทำงานไปด้วยกันทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงความคิดรวบยอดในโลกของเด็กและเกิดการตอบสนองต่อสิ่งนั้น การปรับตัวต่อภาวะที่เกิดขึ้นใหม่จะต้องมีความสมดุล (equilibrium) ระหว่างการปรับรับและปรับเปลี่ยน ซึ่งแต่ละคนจะสามารถปรับรับข้อมูลใหม่โดยมีการเปลี่ยนระดับของการคิดหรือการกระทำให้เหมาะสมกับข้อมูลใหม่ ความสมดุลที่เกิดขึ้นเป็นการป้องกันมิให้เด็กมีประสบการณ์หรือข้อมูลใหม่ที่ก้าวไกลมากเกินไป จนกระทั่งไม่สามารถเปลี่ยนประสบการณ์หรือความคิดเดิมให้เข้ากับความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ การเกิดความสมดุลระหว่างการปรับรับและปรับเปลี่ยนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับกระบวนการปรับตัวดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 แสดงความสมดุลในการปรับตัว

ระยะพัฒนาการทางความคิดในทัศนะของเพียเจต์แบ่งเป็น 4 ระยะ และโดยปกติจะพัฒนาจนถึงอายุ 15 ปี สิ่งที่พัฒนาต่อจากนี้ไม่ใช่เชาวน์ปัญญาแต่เป็นผลลัมภกฐี (Aiken. 1985 : 218) เชาวน์ปัญญาซึ่งเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาจะลดลงอย่างช้า ๆ หลังอายุ 15 ปี ระยะวัยของพัฒนาการในแนวคิดนี้จะเหมือนกับเชาวน์ปัญญาซึ่งเป็นความสามารถโดยทั่วไปของคาทเทล (Cattell's fluid intelligence) แนวคิดดังกล่าวนี้ได้ถูกนำไปเป็นพื้นฐานในการสร้างเครื่องมือวัดพัฒนาการทางความคิด ซึ่งเป็นกระบวนการทางสมองตามแนวคิดของเพียเจต์ เช่น มาตรฐานอันดับของพัฒนาการทางจิตวิทยา (the Ordinal Scales of Psychological Development) โดยยูซกิริสท์และฮันท์ (Uzgiris & Hunt. 1975) ชุดงานของเพียเจต์ (the Piaget Task Kit) โดยสติบาล (Stibal : Bureau of Educational Measurements) และแบบทดสอบส่วนบุคคลซึ่งวัดความเข้าใจของเด็กเกี่ยวกับการอนุรักษ์เฉพาะอย่าง

3. กลุ่มที่ใช้วิธีการศึกษาโดยการประมวลผลข้อมูล (information processing approach) วิธีการศึกษาของกลุ่มนี้วิเคราะห์พฤติกรรมมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับสมองมากที่สุด โดยมุ่งสนใจขั้นตอนการทำงานของสมอง เนื่องจากการศึกษาใน 2 กลุ่มแรกอธิบายกระบวนการเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับปฏิบัติการของสมองน้อยมาก ผลจากการผลิตคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในงานต่าง ๆ ทำให้เกิดความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดด้วยการสร้างโมเดลของการประมวลผลเพื่อแทนการคิดของคนและใช้คอมพิวเตอร์ตรวจสอบทฤษฎีการคิดดังกล่าว นอกจากนี้ยังทำให้เกิดทฤษฎีการประดิษฐ์ทางปัญญา (artificial theories) เช่น คิดเกมส์ต่าง ๆ ให้เด็กได้เล่น ซึ่งเป็นแหล่งของการคิด (Di Vesta. 1987) แนวคิดนี้สนใจความจำระยะยาวหรือปฏิบัติการของสัญลักษณ์ (symbol manipulations) ที่เกี่ยวกับข้อมูลนั้น (Seigler and Richards. 1982 : 920) และศึกษาเชาวน์ปัญญาของมนุษย์ในฐานะเป็นผู้กระทำต่อสัญลักษณ์ นอกจากนี้ยังมีเป้าหมายที่จะอธิบายกระบวนการที่กระทำโดยพยายามแยกแยะกระบวนการและแสวงหาธรรมชาติของระบบการประมวลผลซึ่งเสนอขึ้นในรูปแบบของประเด็นปัญหา เช่น ภาษาหรือจินตนาการ ผู้สนใจทฤษฎีนี้จำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม

คือ กลุ่มที่สนใจการจำและกลุ่มที่สนใจการแก้ปัญหา กลุ่มที่สนใจการจำจะเน้นการเปลี่ยนแปลงเชิงปริมาณและคุณภาพของระบบความจำโดยอธิบายความแตกต่างของพัฒนาการความเปลี่ยนแปลงใน 4 แง่มุม ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของกระบวนการจำที่เป็นความสามารถพื้นฐาน (memorial capacity) ยุทธศาสตร์ที่ใช้ในการจำ (memorial strategies) ความรู้เกี่ยวกับความจำสำนึก (metamemory knowledge) และพื้นฐานความรู้ (knowledge base) กลุ่มที่สนใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาก็จะเน้นการเผชิญกับปัญหาในกิจกรรมตามสภาพแวดล้อม พยายามค้นหาวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางจิตวิทยา เลียนแบบการวิเคราะห์งานเพื่อหาทางเลือกในการแก้ปัญหาโดยใช้แผนภูมิไหล (flow chart) และตรวจสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ โมเดลคอมพิวเตอร์ของการคิดและการแก้ปัญหาเน้นศึกษาสมองของคนในลักษณะการปฏิบัติหน้าที่เหมือนระบบการประมวลผลข้อมูลที่มีสมรรถภาพในการสะสมความจำสูง ความซับซ้อนของโปรแกรมหรือวิธีการที่ใช้จะมีความเกี่ยวข้องกับหรือสัมพันธ์กับข้อมูลที่ป้อนเข้า เขาวงกตปัญหาถูกวิเคราะห์ในลักษณะของตัวแปร เช่น สมรรถภาพในการสะสมข้อมูล ความเร็วขั้นพื้นฐานในการทำงาน ความสามารถในการสะสมข้อมูลได้รวดเร็วมากขึ้น และความแตกต่างหรือความซับซ้อนของโปรแกรมในแฟ้มบันทึกข้อมูล (Butcher. 1968) ตัวอย่างของทฤษฎีนี้เป็นโมเดลการประมวลผลข้อมูลทั่วไปหรือระบบการสื่อสารเพื่อการแก้ปัญหาซึ่งมีฐานความคิดจากทฤษฎีโครงสร้างทางเขาวงกตของกิลฟอร์ด แม้ว่าโมเดลคอมพิวเตอร์ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิดของคนจะถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย แต่ไอเคน (Aiken. 1985 : 220) มีความเห็นว่า การพัฒนาโมเดลคอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงานทางสมองคนยังไม่ได้ผลตามสภาพความเป็นจริงนัก เนื่องจากการยากที่จะสังเกตและวัดขั้นตอนต่าง ๆ ของระบบการประมวลผลข้อมูล

สเติร์นเบอร์ก จัดว่าเป็นผู้หนึ่งที่ใช้วิธีการประมวลผลข้อมูลในการแก้ปัญหา เขาได้จำแนกองค์ประกอบกระบวนการรับรู้หรือองค์ประกอบทางสมองที่ใช้ในการแก้ปัญหาเป็น 5 ลักษณะ ได้แก่ องค์ประกอบในระดับสูงสุด (metacomponents) ซึ่งใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหา องค์ประกอบในระดับปฏิบัติการ (performance components) องค์ประกอบใน

ระดับการรับรู้ (acquisition components) องค์ประกอบด้านการคงรักษาไว้ (retention components) และองค์ประกอบด้านการถ่ายโยงข้อมูล (transfer components) วิธีการแก้ปัญหาจะมียอดองค์ประกอบสำคัญ คือ การสะสมรวบรวมข้อมูล (encoding) และการเปรียบเทียบ (comparing) เพื่อหาคำตอบในการแก้ปัญหา (Aiken. 1985 : 219 - 220) ดังนั้นคนที่สามารถรวบรวมและเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อหาคำตอบในการแก้ปัญหาได้รวดเร็วและถูกต้องมากกว่า จะได้รับการตัดสินให้เป็นผู้มีปัญญามากกว่า

แนวคิดของกลุ่มที่ใช้วิธีการศึกษาโดยการประมวลผลข้อมูลนี้ ให้ประโยชน์ในการศึกษาและเข้าใจความคิดของมนุษย์ จากการลอกเลียนแบบการเรียนรู้ การแก้ปัญหาและวิเคราะห์กระบวนการในภาษาของคอมพิวเตอร์ โปรแกรมในเครื่องเปรียบได้กับการทำงานในสมองของคน ผู้เขียนโปรแกรมจำเป็นต้องมีความชัดเจนในการวิเคราะห์ขั้นตอนในการแก้ปัญหา ยุทธวิธีนี้จึงเป็นก้าวใหม่ที่ได้รับความสนใจทั่วไป แต่ยังคงใช้ความพยายามที่จะศึกษาการทำงานของสมองของมนุษย์ให้ลึกซึ้งต่อไป เพราะการศึกษาดังกล่าวยังมีความยากลำบากในการสังเกตและวัดขั้นตอนหรือกระบวนการระหว่างข้อมูลป้อนเข้าและผลซึ่งสติปัญญาและประสบการณ์ในอดีตเข้ามาเกี่ยวข้องเป็นตัวควบคุมในทุกกระยะ (Vernon. 1979)

แนวคิดในการศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม มีแนวทางและยุทธวิธีที่แตกต่างกันแต่ทำให้สามารถศึกษาเชาวน์ปัญญาได้ครอบคลุมมากขึ้น กลุ่มที่ใช้วิธีการศึกษาในแนวทางจิตวิทยาศึกษาโครงสร้างของสมอง (mental structure) จากองค์ประกอบที่วิเคราะห์ออกมาและพยายามวัดเชาวน์ปัญญาในเชิงปริมาณโดยใช้คะแนนจากการวัดจะเป็นตัวบ่งชี้สิ่งที่เป็นผลผลิตของเชาวน์ปัญญา ซึ่งมีลักษณะคงที่หรือแปรเปลี่ยนได้น้อย ความแตกต่างของบุคคลจึงเป็นลักษณะเด่นที่เป็นผลจากพันธุกรรม กลุ่มที่ใช้วิธีศึกษาในแนวทฤษฎีของเพียเจต์เน้นขั้นตอนของการพัฒนาความคิดหรือการที่คนได้รับความรู้เกี่ยวกับโลก จึงเป็นการให้ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมในการพัฒนาเชาวน์ปัญญาตามขั้นตอนของวุฒิภาวะ มีความสนใจในคำตอบที่ผิดเพื่อศึกษาแนวคิดของคน และสรุปกระบวนการของความสามารถในการคิดที่ต่างไปจากผู้ใหญ่ วิธีศึกษาดังกล่าวไม่เน้นปริมาณแต่เป็นการให้ภาพความสามารถที่พัฒนาตามขั้นตอนของวัย ในกรณีที่ความ

สามารถไม่เป็นไปตามขั้นตอนตามทฤษฎีจะทำให้สามารถมองเห็นจุดที่ต้องแก้ไข แตกต่างจากกลุ่มแรกซึ่งมุ่งศึกษาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อให้ได้คะแนนที่เป็นตัวแทนของเชาวน์ปัญญา ส่วนกลุ่มที่ใช้วิธีการศึกษาด้วยการประมวลผลข้อมูลสนใจกระบวนการที่เกิดขึ้นระหว่างสิ่งที่ป้อนเข้าและการตอบสนอง จึงใช้การวิเคราะห์กระบวนการของพฤติกรรมเกี่ยวกับสมอง การศึกษากระบวนการคิดของคนนี้สามารถนำมาใช้สร้างโปรแกรมฝึกเชาวน์ปัญญา (artificial intelligence) แนวคิดที่กล่าวมานี้แม้จะศึกษาสติปัญญามนุษย์ในแง่มุมที่ต่างกัน แต่ด้วยวิธีการและความสนใจของทั้ง 3 กลุ่ม จะทำให้เข้าใจแง่มุมต่าง ๆ ของสติปัญญาได้ครอบคลุมทั้งในด้านองค์ประกอบ พัฒนาการและปฏิบัติการของสมอง เนื่องจากไม่มีวิธีการใดเพียงวิธีการเดียวที่จะให้ข้อมูลได้ครบถ้วนเพียงพอในการศึกษาธรรมชาติของเชาวน์ปัญญา การผสมผสานแนวคิดและวิธีการดังกล่าวจึงเป็นแนวทางให้เข้าใจพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญาของมนุษย์ได้ดีมากขึ้น (Siegler and richards. 1982)

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาความคิด

การคิดเป็นพฤติกรรมทางสมองที่มีลักษณะสำคัญ 2 ประการ คือ เป็นสิ่งที่สังเกตโดยตรงไม่ได้และเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่ต้องใช้สัญลักษณ์ เช่น ภาษาถ้อยคำ ภาษาถ้อยคำร่วมกับจินตนาการหรือจินตนาการอย่างเดียว (Wittig. 1981 : 248) การเปลี่ยนแปลงระดับความคิดจากระดับหนึ่งไปอีกระดับหนึ่ง อาศัยวุฒิภาวะ ประสบการณ์ และการฝึก (Olson. 1984 : 30) จากการศึกษาตัวแปรที่อาจมีผลต่อการพัฒนาความคิด เช่น เพศ พื้นฐานการศึกษา เชาวน์ปัญญาและฐานะทางเศรษฐกิจยังไม่เป็นปัจจัยขึ้นที่คงที่ การฝึกเป็นตัวแปรหนึ่งที่สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะการฝึกให้เกิดความคิดขั้นปฏิบัติการเชิงนามธรรมเป็นสิ่งที่สมควรอย่างยิ่ง (Lerner. 1986 : 257) พัฒนาการของการศึกษาความคิดสรุปได้เป็น 3 ยุค (Glover. 1987 : 35 - 39 ; Guy. 1980 : 275 - 280 ; Reynolds. 1983 : 4 - 15) คือ ยุคแรกเริ่มการพัฒนา (1880 - 1925) ยุคกลางซึ่งสนใจพฤติกรรมโดยส่วนรวม (1926 - 1960) และยุคจิตวิทยาการคิด (1961 - ปัจจุบัน)

ในปัจจุบัน (1961 - ปัจจุบัน)

ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดในยุคแรกที่จุดฉนวนการศึกษาเกี่ยวกับความคิด เริ่มจากวุนด์ท์ (Wundt, 1878) ชาวเยอรมัน ได้ทดลองศึกษาโครงสร้างของความรู้สึกสำนึก (structure of consciousness) ซึ่งเป็นการศึกษาความคิดในมิติต่าง ๆ โดยมีจุดมุ่งหมาย 3 ประการ คือ เพื่อจำแนกกระบวนการคิดพื้นฐาน เพื่อศึกษาว่าความคิดและกระบวนการของความคิดมาต่อเนื่องเชื่อมโยงกันอย่างไรและโดยให้กฎอะไรในการผสมผสานความคิดนั้น ๆ จุดมุ่งหมายประการสุดท้ายคือเพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของความคิดกับกระบวนการต่าง ๆ ทางจิตวิทยา การศึกษา ที่กล่าวมานี้เป็นการศึกษาความคิดในทัศนะของกลุ่มที่สนใจศึกษาโครงสร้าง (structuralism) ซึ่งพยายามที่จะแยกความคิดออกเป็นส่วน ๆ เป็นโครงสร้างความคิดของแต่ละคนตามระดับโครงสร้างพัฒนาการของบุคคลนั้น ๆ อีกแนวคิดหนึ่งในยุคนี้ที่มีแนวการศึกษาความคิดในลักษณะปฏิบัติการมากขึ้น คือ เน้นถ้อยโยงการปฏิบัติซึ่งจะทำให้เกิดความคิด (functionalism) ซึ่งศึกษาความคิดในกลุ่มนี้จะพยายามพัฒนาเทคนิคต่าง ๆ ทางจิตวิทยา และการศึกษาเพื่อนำไปใช้กับปัญหาปัจจุบัน แนวคิดนี้มีพื้นฐานความคิดของเจมส์ (James, 1890) ซึ่งสนใจศาสตร์ของชีวิตจิตใจทางสมอง (science of mental life) และใช้วิธีการคิดแบบใคร่ครวญ (introspective method) แนวคิดนี้จะศึกษากิจกรรมการดำเนินงานของสมอง กิจกรรมที่ประสบความสำเร็จและมูลเหตุที่ทำให้เกิดกิจกรรมนั้น ๆ การคิดใคร่ครวญจึงเป็นวิธีการที่นำไปใช้เสริมสร้างทฤษฎีทางความคิดในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดในยุคต่อมาเป็นการศึกษาความคิดในแง่ของพฤติกรรม (behaviorism) และการศึกษาข้อมูลที่ประจักษ์ซึ่งมีจุดเน้นที่กระบวนการของความคิดโดยมีเป้าหมายเพื่อทำนายและควบคุมพฤติกรรมร่วมกับการศึกษากระบวนการทางสมอง (Watson, 1913) แนวคิดนี้มีความเห็นว่า การศึกษาโครงสร้างทางปัญญามีได้ให้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่แลเห็น และไม่สามารถแยกเป็นส่วนย่อยได้แต่จะต้องศึกษาโดยภาพรวม ประสพการณ์ในส่วนรวมจะให้คุณค่ามากกว่าการศึกษาแยกย่อย เห็นได้ว่าแนวคิดนี้ได้รับอิทธิพลจากทฤษฎีการศึกษาจิตวิทยาของเกสตัลท์ การศึกษาความคิดในแง่ของพฤติกรรมมนุษย์สามารถนำมาใช้

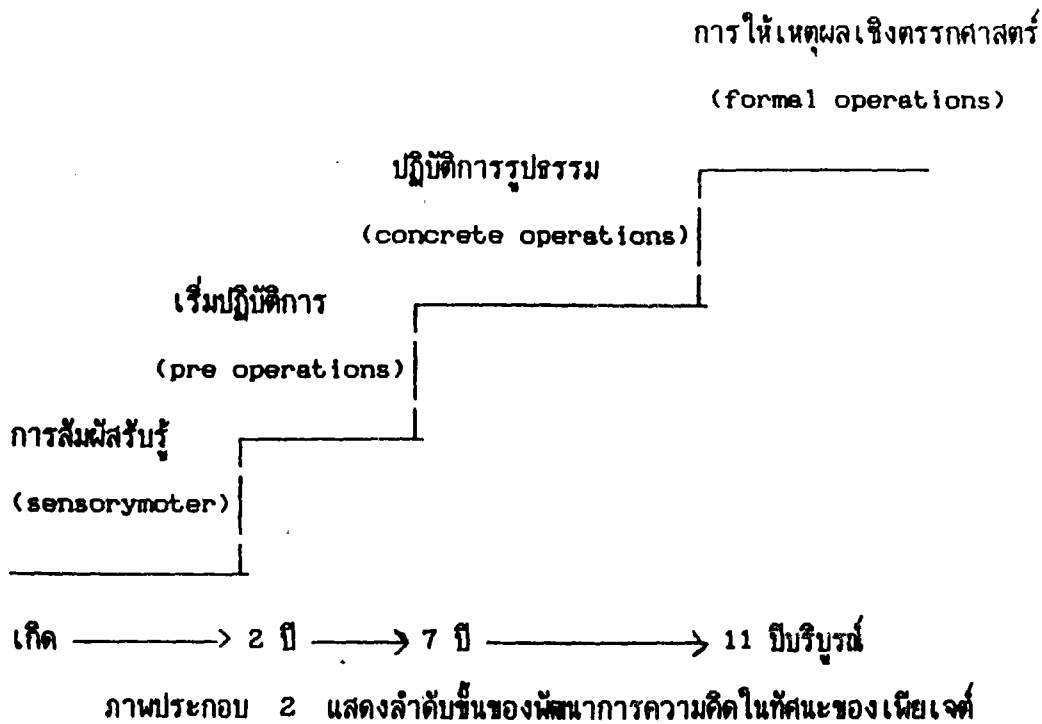
ประโยชน์ในการศึกษากระบวนการทางสมอง (mental process) เพื่อจัดการเรียนการสอน

ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดในยุคของนักคิดในปัจจุบัน การศึกษาเกี่ยวกับการคิดในยุคนี้ยังคงสนใจกระบวนการทางสมองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและให้ความสำคัญต่อโครงสร้างเหตุการณ์โดยรวมซึ่งมีผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งในบริบทของการเรียนรู้ สำหรับจิตวิทยาในการคิดเน้นกิจกรรมและการสร้างบทบาทร่วมกัน ทฤษฎีของนักคิดในปัจจุบันเน้นการประมวลผลข้อมูล (information processing) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นระหว่างสิ่งเร้าที่ป้อนเข้าและการตอบสนอง เปรียบเทียบการทำงานของโปรแกรมกับการทำงานของสมอง ซึ่งมีหน้าที่ค้นหาเพื่อให้ได้มา เก็บสะสมจัดจำและใช้ข้อมูลเกี่ยวกับโลก (Smith. 1975 : 1983) วิธีการดังกล่าววิเคราะห์พฤติกรรมทางสมองของมนุษย์มากที่สุดโดยเฉพาะผลกระทบของศาสตร์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดพัฒนาการด้านทฤษฎีของข้อมูลในการอธิบาย การผลิต การถ่ายโยง และการรับข้อมูลไว้ในรูปแบบต่าง ๆ ผลงานที่ใช้วิธีการประมวลผลข้อมูลที่เป็นที่รู้จักกันมากที่สุด คือผลงานที่เสนอโดย นิวเวลล์และไซมอน (Newell and Simon) ในช่วง 15 - 20 ปีที่ผ่านมา โดยได้มีการพัฒนาโปรแกรมเชาวน์ปัญญาประดิษฐ์ (artificial - intelligence program) ให้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เล่นเกมส์ การเขียนโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์ทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้น ผู้เขียนจะต้องมีความชัดเจนในการวิเคราะห์ความคิดรวบยอดของสิ่งที่จะให้ทำ โดยเฉพาะพฤติกรรมการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน นอกจากนี้ผลงานของชอมสกี (Chomsky) ที่ชี้ให้เห็นว่าหลักการเกี่ยวกับทฤษฎีพฤติกรรมไม่ครอบคลุมเพียงพอที่จะใช้กับข้อมูลด้านภาษาศาสตร์ (linguistics) เขาได้เสนอแนวคิดใหม่บนฐานของแบบแผนการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์รวมทบทวนเสนอเกี่ยวกับการให้เหตุผลของคาร์ทีเซียน (Cartesian) ซึ่งไม่เน้นเฉพาะข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างเดียว

พัฒนาการของการคิดไม่ว่ายุคใดสนใจกระบวนการทางสมองของคน แนวคิดในยุคแรกอธิบายความคิดโดยแยกส่วนและใช้การคิดใคร่ครวญ (introspection) จากผู้ที่ได้รับการฝึกสังเกตหรือมีความเชี่ยวชาญเป็นอย่างดีอธิบายโครงสร้างของการคิด การใช้วิธีการดังกล่าวมีข้อบกพร่องเนื่องจากกระทำซ้ำได้ยากและไม่อาจสามารถรายงานกิจกรรมทางสมองได้

ในบางกรณี แนวคิดในยุคต่อมาจึงหันมาศึกษาความคิดด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์ นักพฤติกรรมศาสตร์ศึกษาข้อมูลจากการทดลองหรือจากสัตว์ ศึกษาพัฒนาการและให้ความสำคัญของกระบวนการคิดจากประสบการณ์โดยส่วนรวม แนวความคิดในปัจจุบันซึ่งเน้นการมีกิจกรรมและบทบาทร่วมกันของนักเรียนในบริบทของการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้สร้างความหมายและความเป็นจริงของตนเองมากกว่าที่จะตอบโดยอัตโนมัติในสถานแวดล้อม (Wittrock, 1975) แนวความคิดนี้เป็นแหล่งให้ความรู้และกำลังเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน ทั้งยังมุ่งเน้นกระบวนการทางสมองที่สูงซึ่งเป็นผลจากวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์ จากทฤษฎีเกี่ยวกับข้อมูลและภาษาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านโดยเฉพาะกลุ่มที่ใช้วิธีการศึกษาตามแนวทฤษฎีของเพียเจต์ ให้ความเห็นว่าการพัฒนาความคิดมีลำดับขั้น จากระดับที่ง่ายเป็นรูปธรรมมากที่สุดถึงระดับที่ซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม เพียเจต์เชื่อว่าพัฒนาการของความคิดต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตลอด วุฒิกวาะ จากโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เด็กจะต้องมีพัฒนาการขั้นต้นก่อนที่จะพัฒนาขั้นต่อไป ในแนวความคิดนี้ โจนส์และคณะ (Jones and others, 1985 : 245 ; citing Flavell, 1977) มีความเห็นว่าวิถีทางตามลำดับขั้นของวุฒิกวาะแปรเปลี่ยนตามสภาพของแต่ละบุคคล เขาให้ความเห็นว่าทักษะต่าง ๆ อาจปรากฏขึ้นในเวลาเดียวกันแต่มีอัตราพัฒนาต่างกัน หรือบางครั้งทักษะบางอย่างอาจเกิดขึ้นในจุดที่ต่างกันแต่บรรลุถึงวุฒิกวาะพร้อมกัน ซึ่งอาจทำให้ลำดับของการเรียนรู้ซ้ำซ้อนกัน (Jones and others, 1985 : 218) จากแนวความคิดต่าง ๆ กันนี้สรุปได้ว่าพัฒนาการของความคิดเป็นไปตามลำดับขั้นแต่ไม่ใช่ทุกคนจะมีพัฒนาการในจุดเริ่มต้นและอัตราของพัฒนาการที่เท่ากัน สำหรับทฤษฎีของเพียเจต์นั้น แบ่งลำดับของการพัฒนาเป็น 4 ระยะ ดังนี้



พัฒนาการทั้ง 4 ระยะจะปรับโครงสร้างทางความคิดตลอดระยะเวลา คือ มีกระบวนการปรับรับ (assimilation) ปรับเปลี่ยน (accommodation) โดยอาศัยความสมดุล (equilibrium) ตามขั้นตอนในระยะต่าง ๆ ของพัฒนาการ ดังนี้

ระยะแรก เป็นระยะของการสัมผัสรับรู้ (sensorymotor) เด็กในวัยนี้รับรู้จากประสาทสัมผัสและสร้างความสัมพันธ์กับประสบการณ์โดยผ่านทางการกระทำแสดงออกเป็นพฤติกรรมเคลื่อนไหว

ระยะที่ 2 เป็นระยะเริ่มปฏิบัติการ (pre operations) เด็กในวัยนี้มีพัฒนาการความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ภาษาผ่านทางสัญลักษณ์อย่างง่าย สามารถใช้ความหมายตามระบบสัญลักษณ์ พฤติกรรมในช่วงนี้จะเป็นการคล้อยตามและเลียนแบบ มีจินตนาการทางสมมติแบบง่าย ๆ สามารถสื่อสารรวบรวมข้อมูลและตอบสนองตามคำสั่งได้ สามารถใช้ภาษาถ้อยคำสื่อความต้องการได้ พัฒนาการทางความคิดจะเพิ่มมากขึ้น

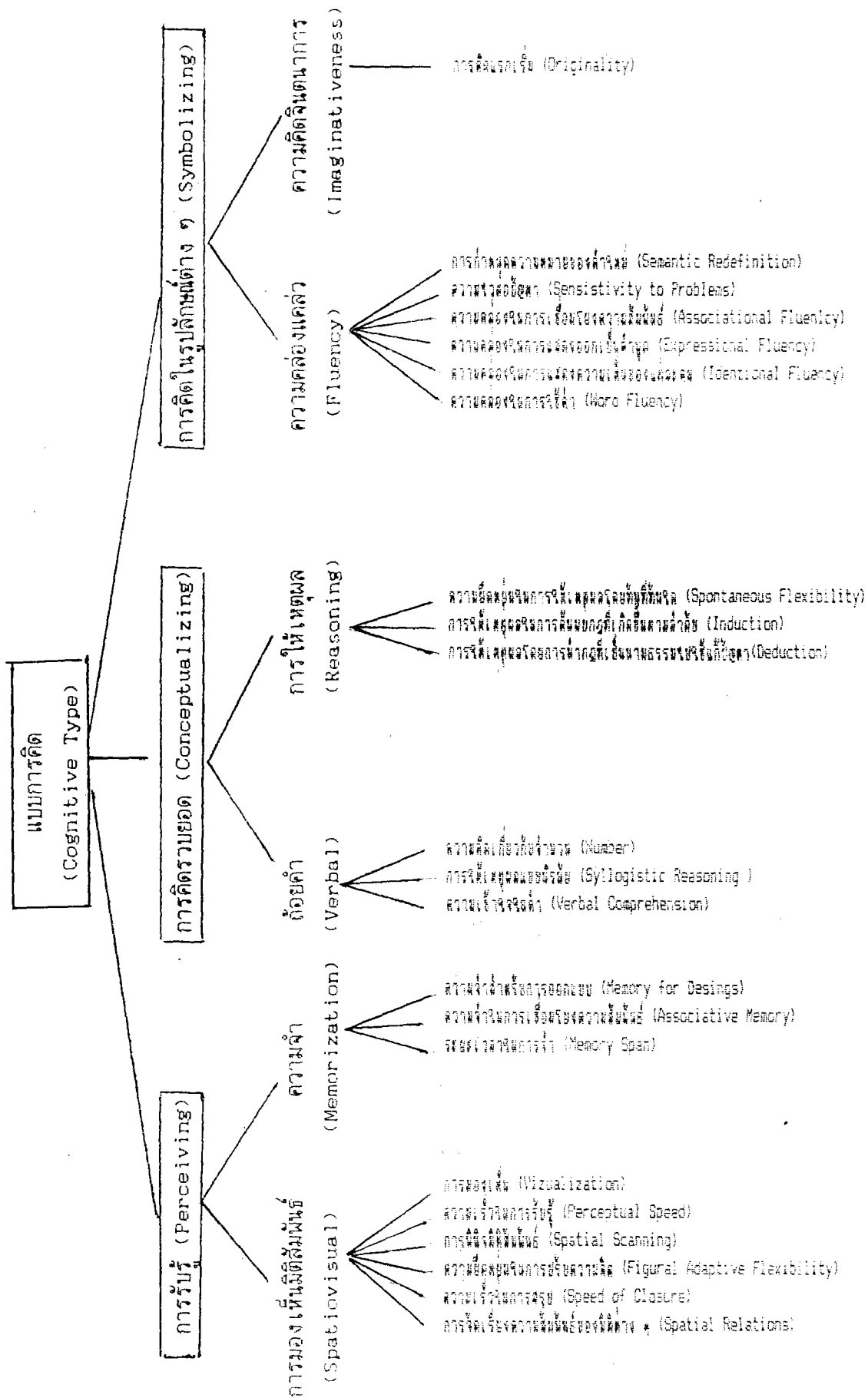
ระยะที่ 3 เป็นระยะปฏิบัติการรูปธรรม (concrete operations) เพียเจต์

อธิบายพัฒนาการในขั้นตอนนี้ว่าเป็นการกระทำที่สามารถแสดงออกถึงความคิดโดยอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม เด็กจะมีพัฒนาการเกิดขึ้นทีละน้อย สามารถแยกแยะ จัดลำดับ และเห็นความสัมพันธ์ของวัตถุมากกว่าระยะแรก การคิดและให้เหตุผลจะเข้าสู่ลักษณะผู้ใหญ่ แต่มีข้อจำกัดในการให้เหตุผล เมื่อให้เวลาและประสบการณ์เพิ่มขึ้น เด็กจะเริ่มคิดได้อย่างมีคุณภาพมากขึ้น การตัดสินใจอย่างขึ้นกับการสังเกตมากกว่าการเดาแต่ความคิดในการจัดระเบียบข้อมูลยังไม่เป็นระบบหรือมีข้อจำกัด การโยงข้อสังเกต จัดประเภทของวัตถุและสรุปความสัมพันธ์จะพิจารณาจากลักษณะเชิงรูปธรรม จากวัตถุหรือจากประสบการณ์เท่านั้น ไม่สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คิดและสิ่งที่เป็จริงได้ ความสามารถในการคิดย้อนกลับไปในประเด็นที่ซับซ้อนยังไม่แจ่มชัดแต่จะเกิดขึ้นเพียงทิศทางเดียวหรือคิดในทิศทางตรงข้าม ไม่ประสานความคิดเข้าด้วยกัน ความเข้าใจและการตีความหมายหรือรับรู้ถูกเป็นเพียงมีติดง่าย ๆ และเป็นสิ่งที่คงที่ (static) มากกว่าที่จะเปลี่ยนแปลงตามเงื่อนไขของสังคม (flexible) พัฒนาการของการคิดระยะนี้สามารถส่งเสริมได้ด้วยการใช้วัตถุจริงหรือสิ่งที่เป็นรูปธรรม

ระยะที่ 4 เป็นระยะการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์หรือปฏิบัติการเชิงนามธรรม (formal operations) ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่อายุประมาณ 11 หรือ 12 ปีขึ้นไป พัฒนาการของความคิดในระยะนี้สามารถคิดในสิ่งที่เป็นามธรรมได้ สามารถคิดได้อย่างเป็นอิสระจากบริบท (context - free) สามารถแยกแยะระหว่างความคิดและสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ความคิดจึงยืดหยุ่นแปรเปลี่ยนไปตามสภาวะแวดล้อม เด็กวัยนี้สามารถคิดย้อนกลับไปได้โดยประสมประสานความคิดและสามารถให้เหตุผลในเชิงตรรกศาสตร์ ด้วยวิธีการที่เป็นวิทยาศาสตร์และเป็นแบบแผน สามารถคิดแก้ปัญหาโดยการตั้งสมมติฐาน และใช้การพิจารณาความเป็นไปได้ในหลาย ๆ ทาง โดยไม่ยึดเพียงประสบการณ์เดิมเท่านั้น แต่จะพยายามมองหาเหตุผลอื่น ๆ ประกอบด้วยการให้เหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์เป็นการให้เหตุผลโดยทั่วไปที่สามารถให้ลักษณะที่อธิบายได้ซึ่งเพียเจต์เรียกว่า การสานโครงสร้าง (combinatorial scheme) และเป็นความเข้าใจความสัมพันธ์ของการให้เหตุผลในลักษณะที่มีความเปลี่ยนแปลงในตัวเองไม่เป็นอย่างอื่น (identity) ปฏิเสธความสัมพันธ์โดยสิ้นเชิงกับสมาชิกอื่น (negation) มีความสัมพันธ์

กลับไปมาระหว่างสมาชิก (reciprocal) และมีการเปลี่ยนกลับมาปฏิเสธหรือปฏิเสธแล้ว กลับมาความสัมพันธ์กันในระหว่างสมาชิก (correlation) ลักษณะการสานโครงสร้าง และความความสัมพันธ์ในลักษณะ INRC ที่กล่าวมานั้นเป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดให้เหตุผล ตามทฤษฎีของเพียเจต์

การพัฒนาความคิดตามลำดับชั้นในแนวความคิดของบลูม (Bloom, 1979) ได้ อธิบายองค์ประกอบการเรียนรู้ด้านความคิด (cognitive domain) โดยจำแนกจุดประสงค์ ด้านความคิดเป็น 6 ประการ ได้แก่ ความรู้ความจำ (knowledge) ความเข้าใจ (comprehension) การนำไปประยุกต์ใช้ (application) การวิเคราะห์ (analysis) การสังเคราะห์ (synthesis) และการประเมินผล (evaluation) การจำแนกความคิดที่กล่าวมาเป็นการจำแนกเพื่อจุดประสงค์ในการพัฒนาหลักสูตรรวมทั้ง การเรียนการสอนและเป็นประโยชน์ในการที่จะประเมินตามจุดประสงค์ดังกล่าว โดยที่ความรู้ ความจำ เป็นความคิดระดับต้น ความคิดในระดับกระบวนการขั้นสูง (higher thinking process) เป็นความคิดตั้งแต่ระดับความเข้าใจขึ้นไปจนถึงการประเมินผลซึ่งถือเป็นกระบวนการ ขั้นสูงสุด ดังนั้นการพัฒนาความคิดขั้นสูงจึงควรพัฒนาตั้งแต่ระดับนี้ขึ้นไป จากแนวคิดของ ไคมอนด์และรอยซ์ การลำดับชั้นความคิดจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ ดังแสดง ในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างตามลำดับขั้นของระบบการคิดซึ่งอธิบายโดยโดมอนด์และรอยซ์

จากภาพประกอบ 3 จะเห็นว่า การพัฒนาระบบความคิด (cognitive system) ในแนวความคิดของรอยซ์ (Royce. 1983 : 107 - 112) เป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดตามลำดับขั้น โครงสร้างของโมเดลจำแนกเป็น 32 องค์ประกอบ ลำดับแรกซึ่งเป็นพื้นฐานของความคิดแบ่งเป็น 23 องค์ประกอบ ลำดับที่ 2 แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ภาษาถ้อยคำ (verbal) การให้เหตุผล (reasoning) การมองมิติสัมพันธ์ (spatiovisual) ความจำ (memorization) ความคล่องแคล่ว (fluency) และจินตนาการ (imaginativeness) องค์ประกอบลำดับที่สามซึ่งเป็นองค์ประกอบขั้นสูงสุด ได้แก่ การรับรู้คุณภาพของสิ่งต่าง ๆ (perceiving) ความคิดรวบยอด (conceptualizing) และการกำหนดสัญลักษณ์ที่เป็นตัวแทนของวัตถุรวมทั้งความคิดในรูปแบบต่าง ๆ (symbolizing) องค์ประกอบทั้ง 3 นี้ร่วมกันอธิบายความคิดให้เกิดความครอบคลุม

องค์ประกอบดังกล่าวแทนความสามารถในการคิดและมีความสัมพันธ์กันสูงคล้าย องค์ประกอบทั่วไปของสเปียร์แมน ซึ่งรอยซ์มีความเห็นว่า ความสามารถดังกล่าวปฏิบัติงานร่วมกันเป็นโครงสร้างความคิดโดยที่องค์ประกอบย่อย ๆ จะปฏิบัติการข้ามขอบข่าย (cross over) กัน ในทัศนะของรอยซ์ ความคิดรวบยอดเป็นองค์ประกอบในระดับสูงใน 3 องค์ประกอบ ซึ่งคัทเทล (cattell. 1971) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบและตีความแตกต่างกันจากการวิเคราะห์พบว่า การให้เหตุผลเป็นองค์ประกอบสำคัญของความคิดรวบยอดและเป็นองค์ประกอบอันดับที่ 3 นอกจากนี้ยังพบองค์ประกอบหลักด้านภาษาถ้อยคำด้วย แต่การวิเคราะห์ของรอยซ์ องค์ประกอบด้านการให้เหตุผลและภาษาถ้อยคำเป็นองค์ประกอบอันดับที่ 2 รอยซ์ศึกษาความสัมพันธ์พบว่า ภาษาถ้อยคำเกี่ยวกับความรู้ในความหมายของคำมีความสัมพันธ์กับการให้เหตุผลและจำนวน องค์ประกอบอันดับที่ 2 ของฮอร์น (Horn & Cattell. 1966) สัมพันธ์กับการให้เหตุผลในการค้นพบกฎที่เกิดขึ้นตามลำดับ (inductive reasoning) และการนำกฎที่เป็นนามธรรมไปใช้แก้ปัญหา (deductive reasoning) นอกจากนี้การให้เหตุผลยังไปสัมพันธ์กับข้อมูลที่มีการจัดกลุ่มของการให้เหตุผลที่ซับซ้อน (spontaneous

flexibility) ในการวิเคราะห์ของคาทเทิลและฮอร์น เขาอธิบายองค์ประกอบเกี่ยวกับภาษาถ้อยคำเป็นเชาวน์ปัญญาเฉพาะด้านที่เกิดจากการกลั่นกรองประสบการณ์ (crystallized intelligence) และองค์ประกอบด้านการให้เหตุผลเป็นเชาวน์ปัญญาที่เกิดจากความสามารถทั่วไป (fluid intelligence) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบด้านภาษาถ้อยคำและการให้เหตุผลจะพบว่า มีธรรมชาติของความคิดรวบยอด กล่าวคือภาษาถ้อยคำมีความคิดรวบยอดอยู่มาก และคนที่ได้คะแนนการให้เหตุผลสูงแสดงถึงสมรรถภาพที่จะใช้ความคิดรวบยอดเชิงนามธรรมสูงด้วย แนวความคิดตามลำดับขั้นไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ของรอยซ์หรือคาทเทิลและฮอร์นก็ตาม จัดความคิดรวบยอดเป็นความคิดในระดับสูงโดยมีองค์ประกอบด้านการให้เหตุผลและภาษาถ้อยคำเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สนับสนุนและสัมพันธ์เกื้อกูลกัน

ความหมายและทฤษฎีการเกิดความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอด (Concepts) ซึ่งบางคนเรียกว่า โครงสร้างทางสมอง (mental structure) เป็นสิ่งที่บุคคลใช้ในการรับรู้โลกโดยประสมประสานความคิดของคน ซึ่ง ฮัดกินส์ (Hudgins. 1977 : 111) กูดวินและเคลาสเมียร์ (Goodwin and Klausmeier. 1977 : 245) แอทกินสัน (Atkinson. 1983 : 258 ; Klausmeier. 1985 : 284) เรียกความคิดรวบยอดว่าเป็นการสร้างบล็อกของความคิดหรือการบล็อกของการพัฒนาเชาวน์ปัญญาซึ่งเพียเจต์ใช้คำว่า โครงสร้าง (scheme) ของสมอง และเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจ (Hurlock. 1984 : 357) ช่วยพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล (Royce. 1983 : 110) และส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา (Goodwin. 1975 : 226 ; Klausmeier. 1985 : 275) ความคิดรวบยอดอาจเปรียบเหมือนอุปกรณ์ทางสมองที่ทำให้เข้าใจลักษณะของโลกและสังคม สามารถสื่อสารกันได้ง่ายและรัดกุมมากขึ้น นับได้ว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ (Matlin. 1983 : 176 ; Klausmeier. 1985 : 275) ทิศนะเกี่ยวกับความหมายของความคิดรวบยอดจากนักการศึกษาหลายท่านไม่ต่างกันมากนัก สเตอร์น (Stern. 1985 : 233) อธิบายความคิด

รวบยอดในลักษณะที่เป็นตัวแทนของการย่อทางสมองซึ่งเกิดจากการสะสมข้อมูลสิ่งเร้าที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น แมวเป็นตัวแทนของสัตว์ชนิดหนึ่ง มีลักษณะและคุณสมบัติร่วมกันที่แน่นอนด้านรูปร่างและขนาด สิ่งที่ใช้ให้เห็นว่าความคิดรวบยอดได้เกิดขึ้นคือการที่ผู้เรียนรู้ได้ปฏิบัติหรือมีปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าของความคิดรวบยอดนั้นในวิถีทางเดียวกัน โกลเวอร์ (Glover. 1987 : 75 - 76) มาทลิน (Matlin. 1983 : 176) ให้ความหมายสอดคล้องกับดีเซคโก (De cecco. 1968 : 388) โดยอธิบายความคิดรวบยอดเป็นกลุ่มของสิ่งเร้า (stimuli) ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งข้อมูล วัตถุ เหตุการณ์ที่บ่งบอกถึงกลุ่มหรือประเภทของสิ่งเร้า และถูกจัดกลุ่มไว้ด้วยกันโดยมีพื้นฐานการรับรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติหรือลักษณะบางอย่างร่วมกัน เซคโกได้อธิบายลักษณะในความคิดรวบยอด (concept attributes) ว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความแตกต่างในความคิดรวบยอดแต่ละอย่าง ลักษณะ (attributes) ที่มีกพบเสมอในความคิดรวบยอดชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สี (color) รูปร่าง (shape) ขนาด (size) ฯลฯ ลักษณะดังกล่าวมีความหลากหลายเฉพาะตัว (attribute values) เช่น สี จำแนกเป็นสีเขียว สีแดง ฯลฯ รูปร่าง จะมีความหลากหลายเฉพาะตัว เช่น รูปร่างอ้วน ผอม ชิมเมอร์แมน (Zimmerman. 1979 : 59) อธิบายเพิ่มเติมว่าการตอบสนองที่มีร่วมกันจะบ่งบอกถึงการเกิดความคิดรวบยอดเนื่องจากธรรมชาติของความคิดรวบยอดสามารถอ้างอิงได้จากสิ่งที่มีร่วมกัน (communality) ของสิ่งเร้า ฮัดกินส์ (Hudgins. 1977 : 109) ได้อธิบายความหมายในลักษณะของการบ่งบอกประโยชน์ โดยกล่าวว่า ความคิดรวบยอดเป็นความคิดที่คนสร้างขึ้นเพื่อจัดระบบประสบการณ์และความรู้ ลดความซับซ้อนของสิ่งต่าง ๆ ในโลกโดยใช้ภาษาเป็นสื่อ เป็นเครื่องมือทำความเข้าใจ

การเกิดความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับจำนวนของลักษณะ (number of attributes) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สัมพันธ์ผกผันกัน คือ ถ้าสิ่งเร้ามีจำนวนของลักษณะมาก การเกิดความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นช้า ลักษณะความคิดรวบยอดของสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมจะเกิดขึ้นง่ายกว่าที่เป็นนามธรรม ลักษณะที่เด่น (dominance of the attribute) จะทำให้จำง่ายกว่าลักษณะอื่น ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นการอธิบายความคิด

รวบยอดที่เป็นพื้นฐานขั้นต้น สำหรับความคิดรวบยอดขั้นสูงนั้น กูดวินและเคลาส์เมียร์ (Goodwin and Klausmeier, 1975 : 246) เคลาส์เมียร์ (Klausmeier, 1985 : 275) ได้จำแนกความคิดรวบยอดในการเรียนรู้ขั้นสูงขึ้นไป และได้อธิบายถึงการนำเสนอข้อมูลตามลำดับขั้น (ordered information) ที่จำเป็น ได้แก่ คุณลักษณะของวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์หรือกระบวนการที่มากกว่าหนึ่งขึ้นไป สามารถจัดประเภทของสิ่งนั้น ๆ ว่าเป็นความแตกต่างหรือเกี่ยวข้องกับสิ่งของ เหตุการณ์ หรือกระบวนการอื่นอย่างไร สำหรับความคิดรวบยอดในระดับที่สูงขึ้นไปนี้ เคลาส์เมียร์แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับรูปธรรม (concrete level) ระดับที่สามารถจำแนกความแตกต่างจากสิ่งอื่น (identity level) ระดับที่สามารถจัดจำแนกเป็นหมวดหมู่ได้ (classificatory level) และระดับที่สามารถอธิบายด้วยเหตุผลได้ (formal level) กาเย่ (Gagne, 1977) เรียกความคิดรวบยอดระดับรูปธรรมและระดับที่สามารถจำแนกความแตกต่างจากสิ่งอื่นได้ว่าเป็นการจัดจำแนก สำหรับ ดี เซคโค (de cecco, 1974) กูดวินและเคลาส์เมียร์ (Goodwin and Klausmeier, 1977) กาเย่ (Gagne, 1977 ; 1987) เรียกความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปว่าหลักการซึ่งเป็นความสามารถในระดับการจัดจำแนกและในระดับที่อธิบายได้ด้วยเหตุผลจากจำแนกของเคลาส์เมียร์ สำหรับการอธิบายความหมายที่ซับซ้อนมากขึ้น เฮิร์ลอค (Hurlock, 1984 : 356 - 357) กล่าวถึงความคิดรวบยอดในลักษณะที่เป็นสัญลักษณ์ (symbolic) ที่มาจากคุณสมบัติ (properties) ของวัตถุหรือเหตุการณ์ทั้งที่มีอยู่และไม่มีอยู่ ประกอบด้วยความหมาย (meaning) ซึ่งทำให้เกิดภาพในสมองและภาพเชิงจิต (affective quality) เป็นความรู้สึกทำให้เกิดค่านิยมประกอบกันเป็นความคิดรวบยอดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จากนั้นแนวความคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ความคิดรวบยอดเป็นตัวแทนของความคิดที่เกิดขึ้นในสมองจากลักษณะที่มีร่วมกันหรือจัดประเภทในกลุ่มเดียวกันของสิ่งเร้า ซึ่งเป็นได้ทั้งข้อมูล เหตุการณ์ วัตถุ โดยมีพื้นฐานการรับรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติหรือลักษณะบางอย่างร่วมกัน สำหรับในสิ่งที่ซับซ้อนจะต้องมีพื้นฐานความคิดรวบยอดบางตัวก่อน แล้วกระบวนการทางสมองจัดระบบความสัมพันธ์จากกลุ่มความคิดรวบยอดที่มีอยู่แล้วทำให้เกิดความคิดรวบยอดที่

ซับซ้อน การจัดลักษณะร่วมกันหรือจัดระบบความสัมพันธ์นี้ต้องอาศัยกฎหรือหลักเกณฑ์บางประการที่เหมาะสม

การพัฒนาความคิดรวบยอดเป็นกระบวนการที่ยากและต้องอาศัยเวลา เนื่องจากข้อจำกัดของความรู้และประสบการณ์ วุฒิภาวะ สิ่งแวดล้อม และความสมดุล ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนา เมื่อพิจารณาองค์ประกอบด้านความรู้และประสบการณ์รวมทั้งสภาพสิ่งแวดล้อมแล้ว จะเห็นว่าการฝึกและการจัดสภาพการเรียนการสอนจะช่วยส่งเสริมหรือเป็นหลักในการพัฒนาความคิดรวบยอดให้ดีขึ้น

ทฤษฎีที่อธิบายการเกิดความคิดรวบยอดมีหลายแนวความคิด ซึ่งบางแนวความคิด อธิบายการสร้างความคิดรวบยอดจากการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (concept by association) บางแนวความคิดอธิบายการสร้างความคิดรวบยอดด้วยการตรวจสอบสมมติฐาน (concept by hypothesis testing) และบางแนวความคิดกำหนดโครงสร้างของความคิดรวบยอดจากการได้เห็นตัวอย่าง (exemplar theory) ดังรายละเอียดแต่ละทฤษฎีในการเกิดความคิดรวบยอดต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการสร้างความคิดรวบยอดจากการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ทฤษฎีนี้ตั้งอยู่บนหลักการที่ว่าความซับซ้อนของสิ่งเร้าเกิดจากความเกี่ยวโยงกันของวัตถุ เงื่อนไขของสิ่งเร้าที่ประกอบกันจะเกี่ยวโยงกับเงื่อนไขการตอบสนอง ความซับซ้อนจึงเป็นเพียงความแตกต่างในรายละเอียดเท่านั้น (Hulst, 1985 : 227) ฮุล (Hull, 1920) ได้อธิบายในลักษณะของการเสนอสิ่งเร้าและการตอบสนอง (S - R) โดยให้สิ่งเร้าที่มีลักษณะใกล้เคียงกับข้อมูลในความจำเดิม การเรียนรู้เกิดขึ้นทีละเล็กทีละน้อย โดยโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าเก่าและสิ่งเร้าใหม่ ในแนวคิดที่คล้ายคลึงกันนี้ สเตอร์น (Stern, 1985 : 233) อธิบายว่าลักษณะดังกล่าวเป็นบทบาทของความคล้ายคลึงของสิ่งเร้าในการรับรู้ เขาให้ความสำคัญของความคล้ายคลึงกันที่ไปสัมพันธ์หรือจับคู่กับข้อมูลที่เก็บสะสมไว้ในความจำ ทฤษฎีนี้จัดว่าเป็นการเรียนรู้เบื้องต้น (basically passive reception theories) ฮุลได้ศึกษาโดยให้กลุ่มตัวอย่างหนูหนึ่งร้อยเจ็ดตัวที่มีลักษณะแตกต่างกัน และได้กำหนดชื่อที่ไม่สื่อ

ความหมายให้แก่ตัวอักษร ทั้งนี้เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างจำ เมื่อกำหนดรายการตัวอักษรแถวใหม่ที่มีค่าของตัวอักษรเดิม กลุ่มตัวอย่างจะเดารายการตัวอักษรแถวต่อไปได้ดีขึ้นเนื่องจากตัวอักษรชุดใหม่มีค่าของตัวอักษรชุดแรกซึ่งเป็นลักษณะร่วมกัน การเรียนรู้นี้เป็นผลจากการสะสมข้อมูลตัวอย่างใหม่ที่ไปกระตุ้นหรือจับคู่ข้อมูลความจำเดิมโดยอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างไม่ได้กระตือรือร้นในการเลือกหรือประมวลข้อมูล หรืออาจไม่รู้ตัวว่าได้พยายามค้นหาความเหมือนของข้อมูลเก่าในความจำ (Witting. 1981 : 256 ; Stern. 1985 : 238 - 239) เป็นการเรียนรู้โดยการกระตุ้นให้เกิดการจับคู่ข้อมูลในความจำกับสิ่งเข้าใหม่

2. ทฤษฎีการสร้างความคิดรวบยอดจากการตรวจสอบสมมติฐาน แนวคิดนี้มีพื้นฐานจากข้อตกลงที่ว่าผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้และเป็นผู้กำหนดรูปแบบของสมมติฐาน ตรวจสอบและประเมิน การตรวจสอบจะเกิดขึ้นจนกว่าจะพบคำตอบที่ถูกต้อง พฤติกรรมตัวอย่างจะถูกนำมาเป็นสมมติฐานเพื่อตรวจสอบ การตรวจสอบสมมติฐานทำให้การเรียนรู้เป็นเหมือนกระบวนการที่ไม่ต่อเนื่อง (discrete process) สมมติฐานที่กำหนดขึ้นใช้เพื่อตรวจสอบจะเปลี่ยนไปจนกว่าจะมีการยอมรับเมื่อได้มีการแก้ปัญหาเกิดขึ้นแล้ว แนวคิดในการตรวจสอบมีหลายรูปแบบ บรูเนอร์และคณะ (Bruner, Goodnow and Austin. 1956) ได้ทดลองการสร้างความคิดรวบยอดจากภาพวงกลม สีเหลี่ยมและกากบาท ซึ่งมีจำนวนและสีต่างกัน ในกรอบสี่เหลี่ยมและได้อธิบายวิธีการตรวจสอบ 2 แบบ คือ การตรวจสอบโดยพิจารณาจากสมมติฐานที่เป็นไปได้ทั้งหมดและพิสูจน์สมมติฐานเพื่อหาแง่มุมที่เกี่ยวข้อง (conservative focusing) วิธีนี้เกิดขึ้นเมื่อกลุ่มตัวอย่างให้ความสนใจภาพที่เป็นตัวอย่างทางบวกและในแต่ละครั้งจะพิจารณาลักษณะเพียงลักษณะใดลักษณะหนึ่งเท่านั้น วิธีการนี้กลุ่มตัวอย่างมีความมั่นใจและได้ข้อมูลเพิ่มขึ้นอย่างเป็นระบบแน่นอน แต่ความคิดเกิดขึ้นซ้ำจึงนำไปใช้ได้ดีกับความคิดที่ง่ายหรือเป็นความคิดที่มีลักษณะเดียว (single attribute) แบบที่ 2 เป็นการตรวจสอบสมมติฐานจากตัวอย่างในทางบวกโดยสนใจลักษณะต่าง ๆ ครั้งละ 2 - 3 ลักษณะ (focus gambling) เช่น ตั้งสมมติฐานจากกากบาท - สีขาว - ในกรอบ 3 เส้น พร้อมกันเพื่อตรวจสอบ วิธีการนี้ได้ผลรวดเร็ว แต่อาจเกิดความไม่แน่ใจว่าลักษณะใดเป็นสาเหตุ

ถ้าสมมติฐานนั้นผิด การตรวจสอบสมมติฐานในกรณีที่มีตัวแปรหลายชนิด ผู้ทดลองอาจรวมวิธี การตรวจสอบของกลุ่มตัวอย่างหลายวิธีเข้าด้วยกัน ทั้งนี้จะต้องมีข้อมูลเฉพาะในการตรวจสอบ สมมติฐานเพิ่มขึ้น เรสเติล (Restle. 1962) ได้ทดลองให้กลุ่มตัวอย่างตรวจสอบโดย แบ่งสมมติฐานเป็น 3 กลุ่ม คือ สมมติฐานที่ถูก ผิด และไม่เกี่ยวข้อง ผู้ทดลองจะเป็นผู้เฉลย เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับในแต่ละสมมติฐาน ดังนั้นสมมติฐานกลุ่มที่ผิดหรือไม่เกี่ยวข้องจะถูกตัดทิ้ง ไป เหลือเพียงสมมติฐานที่ถูกเพียงกลุ่มเดียว (one element model) ที่จะทำให้เกิดความ คิดรวบยอด อีกวิธีหนึ่งเสนอโดยลิโวน (Levine. 1970) เขาเสนอวิธีการตรวจสอบ สมมติฐานแบบกระบวนการเดาโดยไม่มีการเฉลย (Blank Trial Procedure) ด้วยการ เสนอสิ่งเร้า ได้แก่ ตัวอักษร (X, T) ทิศทาง (ซ้าย, ขวา) สี (ขาว, ดำ) ขนาด (ใหญ่, เล็ก) และกำหนดสมมติฐานที่เป็นไปได้ทั้งหมด จัดเป็นชุดของสมมติฐานให้ตรวจสอบ เมื่อกลุ่มตัวอย่างทายคำตอบจนครบแต่ละชุดของสมมติฐานแล้วจึงเฉลยคำตอบของชุดสมมติฐานนั้น การเริ่มคำตอบแรกในแต่ละชุดของสมมติฐานจึงเป็นความยากลำบากโดยเฉพาะภายหลังการ เลือกสมมติฐานที่ผิดมาแล้ว วิธีการกำหนดชุดของสมมติฐานนี้จะให้ข้อมูลในการตรวจสอบที่ สมบูรณ์ หรือมากกว่าวิธีการตรวจสอบแบบอื่น การตรวจสอบสมมติฐานเป็นกระบวนการที่ต้อง อาศัยการตัดสินใจซึ่งจะมีประสิทธิภาพถ้าได้พิจารณาข้อมูลก่อน ๆ ประกอบ

ทฤษฎีการสร้างความคิดรวบยอดดังกล่าวไม่สามารถอธิบายการเกิดความคิดรวบยอด ได้ครบถ้วน ในบางสถานการณ์ความคิดรวบยอดอาจเกิดจากความจำหรือลักษณะของสิ่งเร้า ใน บางสถานการณ์กระบวนการที่ปรากฏต้องใช้การวิเคราะห์ ตรวจสอบสมมติฐานโดยโดยใช้เหตุผลซึ่ง เคลลอก (Kellogg. 1982) เสนอให้นำแนวคิดทั้งสองนี้อธิบายประกอบกัน

3. ทฤษฎีการกำหนดโครงสร้างความคิดรวบยอดจากการใช้ตัวอย่าง แนวคิดนี้ เสนอโดยโรสช (Rosch. 1973) ผู้ซึ่งมีความเห็นว่าทฤษฎีทั้ง 2 ที่กล่าวมาแล้วนั้นไม่เกี่ยว กับโครงสร้างตามธรรมชาติของความคิดรวบยอด การอธิบายโดยอาศัยความจำทำให้ความ เข้าใจถูกจำกัดและ เป็นความสัมพันธ์แบบง่าย ๆ หรือต้องเป็นสิ่งที่สามารถอธิบายด้วยเหตุผล ได้ชัดเจนโดยเรียนรู้จากห้องทดลอง ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากที่ควรเป็นใน

สภาพแวดล้อมประจำวัน เพราะโดยธรรมชาติแล้ว ความคิดรวบยอดบางอย่าง ไม่สามารถกำหนดให้เฉพาะเจาะจงได้โดยง่ายและอาจประกอบด้วยหลายมิติเชื่อมโยง ไม่เป็นอิสระจากกันจึงมีลักษณะต่อเนื่องมากกว่าการแยกขาดตอน นอกจากนี้สิ่งเร้าบางตัวสามารถอธิบายให้เกิดความคิดรวบยอดได้ชัดเจนแต่บางตัวไม่สามารถอธิบายได้แน่ชัด เราได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับตัวอย่าง โดยให้ความสำคัญของ " รากฐานเดิม " (prototype) ของสิ่งเร้า ความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่มและความไม่ชัดเจนของสิ่งเร้าประเภทต่าง ๆ เราสรุปว่าพื้นฐานของความคิดรวบยอดจะมีโครงสร้างทั่วไปรวมกันอยู่ที่ " รากฐานเดิม " แต่มีความแปรเปลี่ยนที่ต่างกัน ความมีรากฐานเดิมเป็นลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งเพราะเป็นลักษณะที่มีร่วมกันในกลุ่มสมาชิกมากที่สุด อาจรวมลักษณะ 2 - 3 ประการของสมาชิกในกลุ่มหรือลักษณะบางประการที่มีร่วมกับสมาชิกประเภทอื่น การกำหนดประเภทของสมาชิกอาจกำหนดจากความเกี่ยวข้องโดยตรงกับความซับซ้อนหรือระดับของความซับซ้อนที่ร่วมกับลักษณะในกลุ่มอื่น รอสซและมาร์วิส (Rosch and Marvis. 1975) ศึกษารูปแบบของตัวอย่างประเภทต่าง ๆ ที่มีระดับซับซ้อนต่าง ๆ กันของวัตถุ 20 ชิ้น จำนวน 6 ประเภท โดยให้ประเมินค่าความมีรากฐานเดียวกันของวัตถุแต่ละชิ้น วัตถุใดมีคุณสมบัติที่เป็นรากฐานของวัตถุในกลุ่มตามที่กำหนดจะได้คะแนนตามที่กำหนดไว้ รวมกันแล้วจะเป็นคะแนนของวัตถุนั้นที่มีลักษณะร่วมกับวัตถุอื่น ๆ การจัดกลุ่มกำหนดประเภทสมาชิกของรอสซ พบหลักฐานที่สรุปว่า เมื่อเรียนรู้ประเภทของกลุ่มแล้ว คนจะสรุปย่อลักษณะแบบแผนของสิ่งที่เป็นตัวแทนซึ่งเป็นรากฐานเดิมที่อาจแตกต่างจากตัวอย่างที่พบมาก่อน (Bourne. 1986 : 142) พอสเนอร์และคณะ (Posner and others. 1967 ; 1968) เป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่ศึกษาทฤษฎีนี้โดยการศึกษาความเปลี่ยนแปลงจากรากฐานเดิม (prototype) ของจุด 9 จุด จากภาพที่มีการบิดเบือนมากน้อยในระดับต่าง ๆ กัน เราสรุปว่าสิ่งเร้าจากภาพที่บิดเบือน ทำให้เกิดการเรียนรู้ในการฝึกจำแนกสภาพที่แปรเปลี่ยนไป กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกจะสามารถจำแนกได้เร็วกว่าเดิม ในระหว่างการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างจะต้องรับรู้ข้อมูลที่เสนอ รับรู้แนวคิดเกี่ยวกับกลุ่มหรือประเภทของสิ่งเร้าและความแปรเปลี่ยนระหว่างประเภทตามธรรมชาติของความคิดรวบยอดที่

มีสิ่งเร้าต่าง ๆ กัน ฮุลส (Hulse, 1985 : 236) แบ่งความคิดรวบยอดเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่ถูกกำหนดโดยใช้กฎการตัดสินใจอย่างง่าย เช่น ความคิดรวบยอดที่มีลักษณะร่วมเพียงอย่างเดียว มีความหมายเดียว (conjunctive concept) และความคิดรวบยอดที่ให้ความหมายหลายนัย (disjunctive concept) ลักษณะที่กล่าวนี้จะมีลักษณะที่ชัดเจน (explicit) หรือเรียกว่า deterministic concept อีกประเภทหนึ่งเป็นประเภทที่ไม่สามารถกำหนดลักษณะที่แท้จริงของความคิดได้อย่างชัดเจน มีลักษณะคลุมเครือ (implicit) สามารถใช้กฎจำแนกประเภทเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม ลักษณะนี้เรียกว่า probabilistic concept การจำแนกประเภทจากในกลุ่มนี้จึงทำได้ยาก รีด (Reed) ได้เสนอโมเดลที่เป็นไปได้ในการตัดสินใจโดยพิจารณาจากความคล้ายคลึงของสิ่งเร้า หรือจากลักษณะเฉพาะที่ชี้แนะเป็นโมเดลที่มีความเที่ยงตรงตามลักษณะชี้แนะ (cue - validity model) ซึ่งโรสช (Rosch) เรียกลักษณะดังกล่าวว่าเป็นความเหมือนในตระกูลเดียวกัน (family - resemblance model) การพิจารณาความเป็นไปได้ของโมเดลอีกวิธีหนึ่งอาจพิจารณาจากการจำแนกรูปแบบของความคล้ายคลึงหรือประมาณโดยระยะทางในทางจิตวิทยา ซึ่งได้แก่ การเฉลี่ยคุณลักษณะ (mean value) ต่าง ๆ

จากทฤษฎีดังกล่าวทั้ง 3 ทฤษฎี สรุปได้ว่าการเกิดความคิดรวบยอดนั้น ในบางกรณีบางสภาพผู้เรียนอาจใช้ความจำโดยอิงความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าใหม่เข้ากับสิ่งเร้าเก่า บางสภาพผู้เรียนอาจตั้งสมมติฐานเพื่อหาข้อสรุปจนกว่าจะได้คำตอบที่แก้ปัญหาได้ ซึ่งวิธีการนี้จำเป็นต้องใช้การให้เหตุผลที่เหมาะสม ในบางกรณีการเรียนรู้ อาจเกิดจากการได้เห็นตัวอย่างจำนวนมาก ๆ การเรียนรู้จากตัวอย่างจะเกิดขึ้นเมื่อมีการจัดจำแนกกลุ่มโดยการอิงความสัมพันธ์ด้วยกฎใดกฎหนึ่ง ในสถานการณ์การเรียนรู้ที่คลุมเครือผู้เรียนอาจใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ กัน หลักสำคัญที่จะถือเป็นกฎเกณฑ์คือเป็นคุณสมบัติที่สมาชิกทุกตัวมีร่วมกันในกลุ่ม การเรียนรู้ อาจเกิดจากการเปรียบเทียบตัวอย่างต่าง ๆ ที่สะสมไว้ในระหว่างการตรวจสอบ สิ่งเร้าใหม่ ที่เสนอจะถูกจัดประเภทโดยการเปรียบเทียบจากตัวอย่าง (Howard, 1983 : 101) นอกจากนี้การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการมองเห็นสิ่งชี้แนะ สามารถสรุปย่อหรืออาจใช้

วิธีการสรุปรวมโดยเฉลี่ยลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งเร้า กระบวนการดังกล่าวนี้จะได้นำไปเป็นแนวทางการสร้างโมเดลฝึกความสามารถในการคิดต่อไป

การกำหนดระดับและประเภทของความคิด

การสอนเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดจำเป็นจะต้องกำหนดระดับของความคิดที่จะพัฒนา การศึกษาประเภทและระดับของความคิดรวบยอดมีการจำแนกที่แตกต่างกันบ้าง เช่น ดี เซคโค (De cecco, 1974 : 291 - 293) บรูโน (Bruno, 1980 : 266) และโกลเวอร์ (Glover, 1987 : 78) จำแนกความคิดรวบยอดเป็น 3 ประเภท คือ ความคิดรวบยอดรวม (conjunctive concept) เป็นความคิดรวบยอดที่สอนง่ายที่สุดเพราะมีลักษณะหลายลักษณะอยู่ร่วมกัน สามารถอธิบายได้ด้วยลักษณะทั่วไป (common attributes) ความคิดรวบยอดหลายนัย (disjunctive concept) ความคิดรวบยอดชนิดนี้ ลักษณะเฉพาะ (value) จะแปรเปลี่ยนหรืออธิบายได้หลายนัยตามสภาพบริบทแวดล้อม เช่น " เขา " อาจเป็นสรรพนามบุรุษที่ 3 แทนผู้ที่เรากล่าวถึงหรือหมายถึงอวัยวะของสัตว์ที่งอกขึ้นบนหัวก็ได้ การสอนความคิดรวบยอดประเภทนี้จึงมีความยากมากขึ้น ประเภทที่ 3 ได้แก่ความคิดรวบยอดที่ต้องอธิบายโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ (attribute) ตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไป (relational concept) ผู้เรียนจะต้องเปรียบเทียบลักษณะที่สัมพันธ์กันก่อนจึงจะสามารถจำแนกลักษณะได้ ความซับซ้อนจึงมากขึ้น ตัวอย่างของความคิดรวบยอดประเภทนี้ได้แก่ความคิดรวบยอดระดับปฏิบัติการรูปธรรมของเพียเจต์ เกี่ยวกับการอนุรักษ์ปริมาณซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้เรียนจะต้องเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของลักษณะด้านสัดส่วนของจำนวนและขนาดของแก้วน้ำจึงจะมีความคิดรวบยอดนี้ได้ การเรียนรู้ความคิดรวบยอดที่มีลักษณะทั่วไปร่วมกันยังมีความยากง่ายต่างกัน จากการทดลองของรอส ซึ่งให้นักเรียนเขียนชื่อหรือวาดรูปสิ่งของพบว่ามีลักษณะที่คุ้นเคยและเรียนรู้ง่ายที่สุดคือความคิดรวบยอดระดับพื้นฐาน (basic concept) เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ฯลฯ ซึ่งเป็นความคิดที่เกิดขึ้นและเรียนรู้ได้ง่ายกว่าความคิดรวบยอดในระดับที่ในกลุ่มของสิ่งเร้ามีหลายประเภทและมีลักษณะร่วมน้อยกว่า

(superordinate concept) เช่น เฟอร์นิเจอร์ ยานพาหนะ หรือในระดับที่มีลักษณะรวมมากกว่า (subordinate concept) เช่น โต๊ะเขียนแบบ เก้าอี้เด็กเล็ก รถแข่ง ที่เป็นเช่นนี้เพราะการจัดประเภทในระดับพื้นฐานจะมีความใกล้เคียงกับสิ่งที่คนได้รับจากโครงสร้าง และมีความสัมพันธ์กับโลกที่แท้จริงมากที่สุด

เนื่องจากระดับและประเภทของความคิดมีความแตกต่างกันดังกล่าว ดังนั้นผู้สอนในระดับประถมและมัธยมจึงมีบทบาทที่แตกต่างกัน ในระดับประถมผู้สอนควรเน้นความคิดรวบยอดที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ต่อไป สิ่งการสอนจะต้องแยกแยะวิเคราะห์อย่างชัดเจนโดยระลึกถึงประสบการณ์รูปธรรมที่เหมาะสม ในระดับมัธยม ผู้สอนควรเน้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการความคิดจากรูปธรรมเป็นนามธรรม และเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอด (Hudgins. 1977 : 113) การพัฒนาความคิดจะเป็นไปตามลำดับขั้นโดยเปลี่ยนจากความคิดรวบยอดเชิงเดียวเป็นสิ่งที่ซับซ้อนขึ้น จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม แครร์รอล (Carroll. 1964) กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้ความคิดรวบยอดในโรงเรียน 5 ประการ คือ

1. มีความเกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดใหม่มากกว่าที่จะเป็นการประดิษฐ์เชื่อมโยงลักษณะที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกันของรูปทรงต่าง ๆ
2. มีความเกี่ยวข้องกับลักษณะของความคิดที่ซับซ้อน
3. มีลักษณะโยงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องระหว่างลักษณะต่าง ๆ มาก
4. เป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยความจำ เช่น จำชื่อกลุ่มความคิดรวบยอด ทำให้การสอนมีความจำกัด
5. เป็นการให้เหตุผลเบื้องต้น ซึ่งการเกิดความรู้รวบยอดจะมีรากฐานจากการเรียนรู้ในการให้เหตุผล ดังนั้นการสอนจึงควรรวบรวมการให้เหตุผลต่าง ๆ มากกว่าที่จะเสนอเป็นรายการนี้

โปรแกรมการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด

นักการศึกษามีความเชื่อว่าการสอนจะช่วยส่งเสริมและพัฒนาความคิดได้ จึงทำให้เกิดการพัฒนาโปรแกรมรูปแบบต่าง ๆ เนื่องจากการสอนในวิชาต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้ความคิดรวบยอด และมีความรู้ที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กัน มีหลักการและกระบวนการ แต่เขายังไม่สามารถคิดเกี่ยวกับวิชาเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการส่งเสริมความสามารถในการคิดจึงเป็นจุดประสงค์ที่สำคัญของกระบวนการศึกษา ครูแต่ละคนได้ใช้วิธีการต่าง ๆ ส่งเสริมและพัฒนาการเรียนของตนต่างกัน นักเรียนบางคนอาจประสบความสำเร็จ แต่บางคนจบจากโรงเรียนมัธยมโดยไม่สามารถใช้ปัญหาแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ บางคนมีความรู้พื้นฐานในวิชาต่าง ๆ แต่ไม่สามารถนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้กับปัญหาในโลกที่เป็นจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Carpenter and other. 1980 ; Trowbridge and Mc Dermott. 1980 ; Mc Closkey, Caramazza and Green. 1980 ; Clement. 1982 ; Nickerson. 1982) ความสนใจในการสอนลักษณะการคิดจึงมีเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะจากความเชื่อในงานวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการคิดของมนุษย์ ทำให้เกิดพัฒนาโปรแกรมการสอนหลายรูปแบบขึ้น นิคเคอร์สันและคณะ (Nickerson, and others. 1984 : 29 - 34) ได้จัดประเภทของโปรแกรมการสอนคิดเป็น 5 ประเภท ได้แก่ โปรแกรมที่ใช้แนวทางกระบวนการคิด (cognitive process approaches) โปรแกรมที่ใช้ยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหา (heuristics - oriented approaches) โปรแกรมที่ใช้แนวทางพัฒนาความคิดตามทักษะของเพียเจต์ (formal thinking or stage development approaches) โปรแกรมที่ใช้แนวทางด้านภาษาและสัญลักษณ์ (approaches that emphasize language and symbol manipulation) และโปรแกรมที่ใช้แนวทางสอนการคิดเป็นเนื้อหาสาระสำคัญ (approaches that focus on thinking as subject matter)

1. โปรแกรมที่ใช้แนวทางกระบวนการคิด ผู้พัฒนาโปรแกรมในแนวมนี้มีข้อตกลงที่ว่าความสามารถในการคิดจะเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการพื้นฐานที่แน่นอน ได้แก่ การเปรียบเทียบ การจัดอันดับ การจัดประเภท การสรุปอ้างอิง และการทำนาย กระบวนการ

เหล่านี้ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางและได้รับการยอมรับว่าเป็นสิ่งจำเป็นต่อการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาที่เป็นรูปแบบพื้นฐานและไม่สามารถแยกย่อยต่อไปได้อีก ยุทธวิธีการสอนในโปรแกรมจะเน้นกระบวนการพื้นฐานความคิดที่เกี่ยวข้องกับการฝึกกระบวนการในบริบทต่าง ๆ ผู้เรียนจะได้รับการฝึกเปรียบเทียบ จัดอันดับ จัดประเภทโดยใช้เกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งในรูปแบบต่าง ๆ จากพื้นฐานความคิดที่ว่า การฝึกกิจกรรมเหล่านี้จะช่วยเสริมสร้างกระบวนการคิดและสามารถนำไปใช้ในบริบทได้รวดเร็วขึ้น การฝึกจึงเป็นเหมือนการได้ฝึกเสริมสร้างกล้ามเนื้อของปัญญาความสามารถทางสมองโดยส่วนรวมจะขยายความสมบูรณ์จากกระบวนการที่ได้รับการฝึกมา ตัวอย่างโปรแกรมที่สอนด้วยยุทธวิธีกระบวนการคิด ได้แก่ โปรแกรมส่งเสริมของฟลูเออร์สไตน์ (Feuerstein's Instrumental Enrichment Program) ซึ่งพัฒนาโดยฟลูเออร์สไตน์ แรนด ฮอฟแมนและมิลเลอร์ (Feuerstein, Rand, Hoffman and Miller, 1980) เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเมื่อใช้กับนักเรียนที่สมองช้า และใช้การฝึกจากปัญหากิจกรรมที่แยกจากเนื้อหาวิชา แต่ใช้การฝึกทักษะเชาวน์ปัญญาจากปัญหาในโลกของความจริงและตามหลักวิชาการ สื่อวัสดุที่ใช้เพื่อส่งเสริมการคิดในโปรแกรมนี้นั้นเน้นกระบวนการมากกว่าผล ประกอบด้วยรูปแบบการฝึกชนิดต่าง ๆ รวม 13 แบบ เช่น การหันเหของจุด การเปรียบเทียบ สรุปประเภทของงาน ฯลฯ โปรแกรม SOI ซึ่งพัฒนาโดยมิกเคอร์ (Meeker, 1969) โปรแกรมนี้มีพื้นฐานการพัฒนาตามโครงสร้างเชาวน์ปัญญาของกิลฟอร์ด เพื่อช่วยนักเรียนพัฒนามากทักษะเชาวน์ปัญญาที่จำเป็นในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนและผู้ใหญ่ โปรแกรม SAPA (Science - A Process Approach Program) พัฒนาโดยกาเย่ (Gagne, 1967) ส่วนหนึ่งของวัสดุโครงการเชาวน์ปัญญาซึ่งลำดับบทเรียนเป็น 6 อันดับ ได้แก่ พื้นฐานของการให้เหตุผล การเข้าใจภาษา การให้เหตุผลในการใช้ถ้อยคำ การแก้ปัญหา การตัดสินใจและการคิดประดิษฐ์ แต่ละอันดับจะประกอบด้วยทักษะพื้นฐานของเชาวน์ปัญญาย่อย ๆ สร้างเป็นวัสดุฝึกและคู่มือครูจำนวน 99 บทเรียน โปรแกรมที่พัฒนาและทดลองใช้ในประเทศไทยได้แก่โปรแกรมฝึกสมรรถภาพสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดของเชิดศักดิ์ ไชวาสันต์ (2530) ซึ่งใช้พื้นฐานจาก

ทฤษฎีและวิธีการวัดเชาว์ปัญญา การพัฒนาคุณภาพการคิดนี้เน้นการแก้ปัญหาซึ่งใช้ได้ดีโดยเฉพาะกับเด็กในสังคมเมืองหลวงและสังคมเมืองต่างจังหวัด โปรแกรมที่เน้นกระบวนการพื้นฐานในการคิดมีความเที่ยงตรงตามลักษณะ (face validity) และเป็นที่ยอมรับว่ามนุษย์ใช้กระบวนการพื้นฐานต่าง ๆ นี้ในชีวิตประจำวัน

การวิจัยเกี่ยวกับโปรแกรมการสอนประเภทนี้ ทิลแมน (Tillman. 1987 : 349 - A) ศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมเสริมของฟลูเออร์สไตน์ต่อวัยรุ่นที่ไม่สามารถเรียนได้ตามปกติ จากกลุ่มตัวอย่างระดับ 6, 7 และ 8 จำนวน 23 คน กลุ่มควบคุมจะได้รับการสอนซ่อมเสริมแบบเดิม กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนตามโปรแกรมเสริมของฟลูเออร์สไตน์ ทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบก่อนและหลังการสอนด้วยแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา (Standard Progressive Matrices) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด (Cognitive Abilities Test) และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Iowa Test of Basic Skill) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แต่ทั้งครูและนักเรียนมีความรู้สึกว่าการโปรแกรมนี้มีคุณค่า ลิวิงสตัน (Livingston. 1989 : 2914 - A) ได้ศึกษาเพื่อประเมินทฤษฎีของฟลูเออร์สไตน์ที่ว่า กระบวนการของความคิดสามารถเปลี่ยนแปลงได้และเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมฝึกทักษะเกี่ยวกับการคิด จากการพัฒนาความคิดของนักเรียนระดับ 7 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยม กลุ่มทดลองได้รับการฝึกกระบวนการคิดจากโปรแกรมของฟลูเออร์สไตน์ กลุ่มเปรียบเทียบได้รับการฝึกงานจริงของการเรียนรู้โดยฝึกสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 15 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมของฟลูเออร์สไตน์มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ เป็นการสนับสนุนทฤษฎีของฟลูเออร์สไตน์ที่ว่าโปรแกรมทักษะการคิดเชื่อมโยงเข้าไปในเนื้อหาบทเรียน ทำให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน

งานวิจัยในประเทศไทยที่ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการคิด ปฐม นิคมานนท์ (2514) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการอ่าน กระบวนการคิด และการสร้างความ

คิดรวบยอดของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 และ 7 ในกรุงเทพมหานครและจังหวัดสุรินทร์ จำนวน 550 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความเร็วในการอ่าน แบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดชนิดที่ใช้รูปภาพชนิดที่ใช้ภาษาถ้อยคำ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอด พบว่าการสร้างความคิดรวบยอดมีความสัมพันธ์สูงกับความสามารถในการอ่าน เด็กที่ใช้กระบวนการคิดแบบจำแนกประเภทมีความสามารถทางการอ่าน และความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดสูงกว่าเด็กที่ใช้กระบวนการคิดแบบวิเคราะห์และโยงความสัมพันธ์ สุธเทพ สันติวรานนท์ (2526) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2526 ในจังหวัดสงขลา จำนวน 663 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ 6 ฉบับ ได้แก่ สัญลักษณ์แบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบแต่ละฉบับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 เมื่อศึกษากับนักเรียนกลุ่มรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิงกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง มีค่าเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อศึกษากับกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ สหสัมพันธ์มีค่าเป็นบวกและลบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปไม่ได้ว่าสมรรถภาพนี้สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์หรือไม่

2. โปรแกรมที่ใช้ยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหา วิธีการนี้เสนอโดย โพลยา (Polya, 1957) เป็นวิธีการที่ใช้กับปัญหาซับซ้อนมีรายละเอียดเพียงพอและสามารถนำมาใช้ตามธรรมชาติของปัญหา ด้วยวิธีการเสนอปัญหาด้วยกราฟหรือแผนผังบอกหรือกำหนดปัญหา แยกปัญหาเป็นส่วน ๆ ระลึกถึงปัญหาที่คล้ายคลึงแต่ต่างกว่าสิ่งที่พยายามแก้ปัญหาอยู่ วิธีการใช้ยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหาแสดงถึงอิทธิพลของงานวิจัยเกี่ยวกับจิตวิทยาการคิดโดยเฉพาะการแก้ปัญหาและเขาวงกตปัญหาประดิษฐ์ นักวิจัยในด้านนี้สนใจว่าผู้ที่มีความสามารถมีวิธีการในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปอย่างไร และพยายามค้นหาข้อมูลที่จะสะสมกระบวนการในการแก้ปัญหา ปัญหาที่

นักวิจัยสนใจคือการใช้การปฏิบัติในกลุ่มผู้มีความสามารถจะมีลักษณะร่วมหรือแตกต่างจากกลุ่มผู้มีความสามารถต่ำ อย่างไร ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการฝึกต่อไป การค้นพบที่สำคัญพบว่าผู้มีความสามารถใช้เวลามากในกิจกรรมเบื้องต้น เช่น การคิดรวบยอดในปัญหาการค้นพบทางเลือกของการนำเสนอและวางแผนวิธีการปฏิบัติ ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่มีมากมายทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทย เช่น โปรแกรมของเชินเฟลด์ (Schoenfeld. 1980) ซึ่งเป็นโปรแกรมสอนการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ รูปแบบของหลักสูตรการแก้ปัญหา (patterns of problem solving course) พัฒนาโดยรูเบนสไตน์ (Rubenstein. 1975) ในประเทศไทย โปรแกรมที่ใช้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาล้วนมากเป็นการทดลอง โปรแกรมการสอนที่ใช้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาเปรียบเทียบกับการสอนแบบอื่นในวิชาต่าง ๆ เช่น สายสมร ทองคำ (2528) ทดลองกระบวนการสอนเพื่อสร้างลักษณะการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ในเรื่องกฎหมาย หน้าทีและความรับผิดชอบตนเองและสังคมตามกฎหมาย ใช้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดแพร่ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการเรียนด้วยแผนการสอนของกระทรวงตามปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ยุทธศาสตร์ตามที่ถูกวิจัยสร้างขึ้นได้คะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยแผนการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

3. โปรแกรมที่ใช้แนวทางพัฒนาความคิดตามแนวคิดทางทฤษฎีของเพียเจต์ซึ่งเชื่อว่าพัฒนาการของความคิดจะเกิดขึ้นเป็นลำดับขั้น และจากการศึกษาพบว่านักเรียนในระดับมัธยมจนถึงระดับวิทยาลัยจำนวนหนึ่งไม่มีความคิดเชิงนามธรรม ซึ่งเป็นคุณสมบัติตามทฤษฎีที่ควรจะมีในระยะดังกล่าว ลักษณะการคิด การให้เหตุผลอยู่แค่ระดับรูปธรรมเท่านั้น ผลดังกล่าวทำให้มีการพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาถึงระดับความคิดและการให้เหตุผลเชิงนามธรรม ลักษณะโปรแกรมหนึ่งที่เกิดขึ้นคือการสอนทักษะการคิดที่ใช้ร่วมกับเนื้อหาในหลักสูตร โดยศึกษาว่าจะสอนอย่างไรให้นักเรียนได้รับรู้เนื้อหาวิชาที่เหมาะสม เน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียน การสืบสวนสอบสวนการสำรวจและการตั้งสมมติฐานตรวจสอบ ตัวอย่างโปรแกรมที่สร้างขึ้นจากแนวคิดนี้ได้แก่ยุทธวิธีการเรียนรู้แบบครบวงจร (learning cycle approach

to instruction) ซึ่งพัฒนาโดยคาร์พลัส (Karplus. 1974) และผู้ร่วมงานโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 3 แบบคือ การสำรวจ การประดิษฐ์ และการนำไปใช้ ซึ่งการสำรวจเป็นการฝึกกิจกรรมโดยไม่ชี้แนะจุดประสงค์เฉพาะ แต่เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแง่มุมที่จะศึกษา ซึ่งการประดิษฐ์เป็นขั้นที่ให้นักเรียนมีกิจกรรมและประสบการณ์รูปธรรม เพื่อให้ค้นพบหลักการที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่สำรวจ ซึ่งการนำไปใช้เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนพยายามนำหลักการนี้ไปใช้ในบริบทอื่น ๆ ด้วยวิธีการนี้สามารถทำให้นักเรียนเปลี่ยนจากกิจกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรมไปเป็นกิจกรรมทั่วไปที่เป็นนามธรรมโปรแกรมที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยพัฒนาความคิดจากรูปธรรมไปสู่ความคิดในระดับนามธรรมอีกโปรแกรมหนึ่ง ได้แก่ โปรแกรม ADAPT (Accent on the Development of Abstract Processes of Thought) ซึ่งพัฒนาที่มหาวิทยาลัยเนบราสกา (Campbell and others. 1980) โครงการพัฒนาความคิดตามระดับ (cognitive matching levels) ในโรงเรียนประจำท้องถิ่นของนิวเจอร์ซีย์ (Brooks Fusco and Gremmon. 1983) ซึ่งเป็นโครงการที่พัฒนาความคิดของเด็กแต่ละคนให้เหมาะสมตามระดับของวัสดุหลักสูตรและเทคนิคที่ใช้ในห้อง นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยหลายชิ้นที่ศึกษาพัฒนาการหรือความสัมพันธ์ของความคิดในลักษณะใดลักษณะหนึ่งตามแนวคิดของเพียเจต์แต่ก็ได้พัฒนาโปรแกรมสอน เช่น งานวิจัยของเมลอน (Melone. 1987 : 607 - A) สมิท (Smith. 1987 : 1162 - A) และงานวิจัยของบาร์คเคอร์ (Barker. 1986 : 1872 - A) สำหรับในประเทศไทยนั้นได้มีการศึกษาพัฒนาการของความคิดในทัศนะนี้จำนวนมากเช่นกัน (สมหมาย เทียงพูนวงศ์. 2524 : กาญจนา กิมพร. 2525 ; อมรรัตน์ สุทธิพินิจธรรม. 2527 ; รอยพิมพ์ สายพันธ์. 2527 ; เกษรา กำภูมิประเสริฐ. 2529) โปรแกรมการสอนที่มุ่งพัฒนาความคิดโดยอ้างอิงความคิดตามทัศนะนี้ได้แก่ การทดลองสอนสังกัดวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แก่เด็กไทยระดับ 7 - 8 ขวบ ของ จรรยา สุวรรณทัต (2519) /

4. โปรแกรมที่ใช้แนวทางด้านภาษาและสัญลักษณ์ จากทัศนะที่ว่าความคิดมีความเกี่ยวข้องหรือแสดงออกโดยผ่านทางรูปแบบใดแบบหนึ่งของภาษาหรือสัญลักษณ์ รวมทั้งการ

เขียน การเสนอความคิดและความสัมพันธ์กับสัญลักษณ์ที่ไม่ใช่ถ้อยคำ การเขียนต้องการความสามารถที่แสดงออกถึงความคิดที่ชัดเจน ต้องการการวางแผนและการทำงานให้ตรงกับเป้าหมาย นักวิจัยพวกหนึ่งมีความเห็นว่าการพัฒนาความสามารถในการเขียนจะช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดด้วย การเขียนจึงเป็นสื่อกลาง เป็นเครื่องมือพัฒนาความคิดและเป็นผลที่สามารถประเมินได้ แนวคิดในการสอนคิดผ่านทางการเขียนได้รับการส่งเสริมสนับสนุนในรูปแบบของหนังสือมากกว่าในโปรแกรม นักวิจัยบางคนสนใจการเขียนในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นรากฐานความคิดที่เกิดขึ้นเมื่อต้องการทำกิจกรรมให้บรรลุเป้าหมาย โดยมีการวางแผน การคาดการณ์ล่วงหน้า การแยกแยะปัญหา กำหนดสมมติฐานและตรวจสอบกิจกรรมและแนวคิดจำนวนมากถูกนำมาใช้เกี่ยวกับมิติของปัญหาอย่างกว้างขวาง (Nickerson, 1983) ความพยายามที่รู้จักกันมากที่สุดเพื่อใช้การเขียนโปรแกรมเป็นเครื่องมือสอนทักษะการคิดคือ การใช้โลโกซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบเพื่อเราให้เกิดทักษะการคิดระดับสูงสำหรับเด็กในชั้นประถม จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องแนะนำให้ใช้โลโกช่วยส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมทางแก้ปัญหา ทั้งนี้โดยใช้ทฤษฎีของสเตอร์เบอร์กเป็นฐาน (Bebell, 1989 : 2517 - A) การใช้โลโกสอนหรือช่วยให้เด็กได้ค้นพบกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้รับการส่งเสริมอย่างมากจากพาเพิร์ต (Papert, 1980) ในการใช้โลโกนี้ เด็กซึ่งเป็นเครื่องมือจะเคลื่อนที่ตามคำสั่งที่ต้องการ แม้ว่าเด็กจะไม่ได้เรียนรู้มากเหมือนการเรียนรู้ของนักคณิตศาสตร์ แต่เขาจะได้เรียนรู้การคิดจากเครื่องมือที่นอกเหนือมิติทางคณิตศาสตร์ด้วย การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยนั้น ได้มีการทดลองสร้างบทเรียนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยสอนในวิชาต่าง ๆ ชูศรี ยืนดีตระกูล (2529) เปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 72 คน พบว่านักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงซึ่งเรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบอกให้รู้อย่างมีนัยสำคัญ

5. กลุ่มที่ใช้แนวทางสอนการคิดเป็นเนื้อหาสาระสำคัญ จากข้อตกลงที่ว่า การเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดสามารถปรับปรุงความสามารถในการคิดได้ ความรู้สำนึกถึงลักษณะเด่นลักษณะด้อยของผู้คิดเอง โดยเฉพาะความรู้สำนึกถึงรูปแบบต่าง ๆ ของการให้เหตุผลที่ผิดจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะเด่น ชดเชยลักษณะด้อย หลีกเลี่ยงข้อผิดพลาด โปรแกรมที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับการคิด ได้แก่ โปรแกรมปรัชญาสำหรับเด็กซึ่งพัฒนาที่วิทยาลัยของริชมอนด์แคลร์ (Lipman, Sharp and Oscanyan, 1980) ใช้สำหรับฝึกนักเรียนในระดับ 5 - 8 ประกอบด้วยทักษะการคิด 30 ทักษะ เช่น ทักษะพัฒนาความคิดรวบยอด การสรุปครอบคลุม การบอกความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ฯลฯ โปรแกรมนี้สร้างแบบแผนของโปรแกรมและวัสดุจากพื้นฐานข้อตกลงที่ว่าเด็กมีธรรมชาติของความกระตือรือร้นอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับโลก เกี่ยวกับจิตใจ และการทำงานของตน ครูจึงเป็นผู้ตอบสนองความกระตือรือร้นดังกล่าว โดยให้นักเรียนได้อภิปรายหัวข้อที่เกี่ยวกับการคิดกระบวนการสืบสวนสอบสวนการไตร่ตรองสิ่งต่าง ๆ สิ่งที่เป็นเหตุและผล ฯลฯ การเสนอสิ่งเร้าให้เกิดการเรียนรู้ในโปรแกรมนี้ใช้การอ่านเนื้อหาในหนังสือและให้นักเรียนอภิปรายในห้องหลังจากอ่านเรื่องราวแล้ว กลุ่มที่เน้นการสอนการคิดเป็นเนื้อหาสาระ ให้ความสำคัญของการคิดเกี่ยวกับการคิด (metacognition) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในขณะที่ปฏิบัติงานได้แก่ความคิดที่เกี่ยวข้องกับคน งาน และยุทธวิธี (Flavell, & Wellman, 1977 ; Flavell, 1978 ; 1979) ตัวแปรบุคคลได้แก่ความรู้เกี่ยวกับตนเอง บุคคลที่เกี่ยวข้อง วิธีการที่บุคคลเข้าใจ คุณภาพและความสามารถ รวมทั้งข้อจำกัดความสามารถของบุคคล ตัวแปรงานได้แก่ความรู้เกี่ยวกับความยากง่ายของกิจกรรมที่จะปฏิบัติ รวมทั้งความคิดเกี่ยวกับปัญหา และวิถีทางที่จะแปลงกิจกรรมให้ง่ายขึ้น ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลที่จะมีประโยชน์ภายใต้สถานการณ์บางอย่าง และการประเมินความยากง่ายที่จะสามารถปฏิบัติ ตัวแปรเกี่ยวกับยุทธวิธีได้แก่ความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมที่พอใจ มีประโยชน์และสิ่งที่สนใจ วิธีการรับรู้รับฟัง การรวบรวมข้อมูล การได้ข้อมูลกลับคืนและกระบวนการอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการรับรู้และเข้าใจ โกลเวอร์ (Glover, 1987 : 32) เสนอยุทธวิธี 2 รูปแบบที่ใช้ในการสอนการคิดเกี่ยวกับการคิด คือ การรู้ใน

ความคิดหมายถึงรู้ในความสามารถของตนในการปฏิบัติที่เหมาะสมกับความสามารถนั้น และรู้จักการใช้ความคิดที่มีกฎเกณฑ์มีการประเมินตนเองเพื่อทำให้ได้มองเห็น กระบวนการและเลือกขั้นตอนที่เหมาะสม โปรแกรมที่เน้นสอนการคิดจากเนื้อหาอีกตัวอย่างหนึ่ง คือโปรแกรมซิกมาโก ซึ่งพัฒนาโดยโจนส์ (Jones. 1982) เป็นการเรียนรู้ยุทธวิธีและศึกษาทักษะที่จำเป็นต่อการประสบความสำเร็จในการเรียนในโรงเรียน ประกอบด้วยหนังสือต่าง ๆ ตามระดับชั้นเรียนตั้งแต่ระดับ 5 ถึงระดับ 8 จำนวน 4 เล่ม แต่ละเล่มประกอบด้วย 2 หน่วย คือ การเรียนทักษะและความเข้าใจ โดยให้ความสำคัญของการเรียนเพื่อที่จะรู้ (Sternberg 1984 : 45)

งานวิจัยที่ศึกษาในเรื่องการคิดเกี่ยวกับการคิดกำลังเป็นที่สนใจในขณะนี้ เดนนิส (Dennis. 1988 : 3073 - A) ศึกษาอิทธิพลของการสอนให้ติดตามผลความคิดต่อการปฏิบัติงานวิชาการในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ 5 และ 6 พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยให้ติดตามผลความคิดจะเรียนรู้ได้แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ สปาร์คส (Sparks. 1986 : 1667 - A) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางความคิดโดยใช้ยุทธวิธีสอนตนเองของเด็กระดับ 1 จำนวน 56 คน จากงานวิชาการที่ให้ให้นักเรียนเลือกปฏิบัติ 6 งาน ในขณะที่สอนอ่าน ผลการศึกษาพบว่าเด็กที่ได้รับการฝึกให้สอนตนเองจะมีทักษะทางวิชาการสูงและเพิ่มขึ้นในการนิยามปัญหา การใช้ยุทธวิธีในการเลือก การประเมินตนเอง การเสริมแรงตนเอง และการรับรู้ข้อผิดพลาดสูงกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการฝึก

การจำแนกกลุ่มโปรแกรมการสอนนี้ยังไม่มีข้อมูลพอที่จะสรุปว่ายุทธวิธีไหนดีกว่ากัน แต่ละโปรแกรมจะมีความแตกต่างกันตามบริบทที่จะเห็นว่าเหมาะสมจึงยังไม่อาจแน่ใจในประสิทธิภาพของการสอนทักษะการคิดในห้องเรียน นอกจากจะได้พยายามทดลองวิธีการในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเปรียบเทียบกับการสอนแบบเดิมเพื่อพิจารณาประสิทธิภาพนั้น

แนวคิดที่ใช้เป็นกรอบในการวิจัย

เขาวงกตปัญหาหรือสมรรถภาพสมองเป็นความสามารถของบุคคลที่จะเข้าใจโลกทำให้

สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างเป็นสุข ความสามารถในการคิดโดยเฉพาะการคิดด้วยเหตุผลเป็นเชาวน์ปัญญาที่เกิดจากความสามารถทั่วไป (fluid intelligence) ในทัศนะของคาทเทลและฮอร์น (Cattell & Horn. 1966) องค์ประกอบด้านภาษากายคำและการให้เหตุผลนั้นมีธรรมชาติของความคิดรวบยอด (Royce. 1983 : 110) เมื่อพิจารณาผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ของรอยซ์ หรือของคาทเทลและฮอร์น จะพบว่าการให้เหตุผลเป็นองค์ประกอบสำคัญของความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นบล็อกของการพัฒนาเชาวน์ปัญญาหรือที่เพียเจต์เรียกว่าเป็นโครงสร้างทางสมอง สรุปได้ว่าการฝึกให้เกิดความคิดรวบยอดจะต้องฝึกเกี่ยวกับองค์ประกอบของการให้เหตุผล นอกจากนี้ยังพบว่าเชาวน์ปัญญาและความสามารถในการคิดมีความสัมพันธ์ที่อาจส่งผลต่อกันซึ่งจากงานวิจัยหลายชิ้นที่กล่าวข้างต้นพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างเชาวน์ปัญญาและการคิด ดังนั้นผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการคิดจะต้องคำนึงถึงตัวแปรเชาวน์ปัญญาด้วย แต่การศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาเฉพาะผลการฝึกทักษะการรู้คิดโดยใช้ชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะเท่านั้น จึงควบคุมตัวแปรที่ไม่ต้องการศึกษาด้วยวิธีการทางสถิติโดยนำเชาวน์ปัญญามาเป็นตัวแปรร่วม (covariate)

แนวคิดในการศึกษาเชาวน์ปัญญาในแต่ละกลุ่มแตกต่างกันตามความสนใจและการให้นิยามของแต่ละฝ่าย กลุ่มที่ศึกษาในแนวทางนักวัดทางจิตเชื่อว่าเชาวน์ปัญญาเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงยาก จึงศึกษาด้วยการวัดองค์ประกอบต่าง ๆ กลุ่มที่ศึกษาในแนวทางจิตของเพียเจต์และกลุ่มที่ใช้ทฤษฎีประมวลผลข้อมูลเชื่อว่าเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมองเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ ความเปลี่ยนแปลงนี้จะเกิดขึ้นทั้งในส่วนที่เป็นความสามารถทั่วไป ซึ่งเป็นการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมใหม่ (fluid ability) และความสามารถที่สะสมกลั่นกรองประสบการณ์ ยุกติวิธีและการนำไปประยุกต์ให้เข้ากับสถานการณ์เฉพาะด้าน (crystallized ability) การวิจัยครั้งนี้มีความเชื่อในทัศนะที่ว่าความสามารถทางสมองเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ จึงมุ่งพัฒนาโปรแกรมที่ใช้แนวทางกระบวนการคิด (cognitive process approaches) ซึ่งเป็นการพัฒนาความสามารถทั่วไป (fluid ability) ที่มีองค์ประกอบของการให้เหตุผล ซึ่งรอยซ์ (Royce. 1983 : 110) เห็นว่าคนที่มีการให้

เหตุผลที่ดีแสดงถึงความสามารถที่จะขยายความคิดรวบยอดเชิงนามธรรมได้ดีด้วย การพัฒนากระบวนการคิดเป็นการพัฒนากระบวนการพื้นฐานที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานของสมองและเป็นสิ่งที่ต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเปรียบเทียบ การจัดอันดับ การจัดประเภท การสรุปอ้างอิง และการคาดคะเนเหตุการณ์ การฝึกกิจกรรมดังกล่าวอย่างเข้มข้นจะช่วยเสริมสร้างกระบวนการคิดและสามารถนำไปใช้ในบริบทต่าง ๆ ได้เร็วขึ้น (Nickerson and others. 1984 : 29 - 30) กิจกรรมดังกล่าวเป็นสิ่งที่ได้รับการศึกษาทดลองและยืนยันว่าสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ ซึ่งจะได้นำมาเป็นกรอบในการพัฒนา ส่วนความสามารถที่เกิดจากการกลั่นกรองสะสมข้อมูล ทักษะและประสบการณ์ซึ่งเป็นความสามารถเฉพาะด้าน (crystallized ability) จะอยู่นอกกรอบการวิจัยนี้

การเสนอกรอบเพื่อนำไปสู่กระบวนการคิดเพื่อเป็นแนวทางการจัดรูปแบบการคิด ส่งเสริมและกลั่นกรองสิ่งที่เป็นประสบการณ์นั้น เพอร์กินส์ (Perkins. 1986 : 4 - 7) ได้ประสมประสานแนวทางต่าง ๆ อธิบายความสามารถทางสมองและให้ความสำคัญของยุทธวิธีเป็นพิเศษ ในความคิดของเขาการสอนให้บุคคลคิดจะต้องศึกษาสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเขานำปัญหาเขาได้อธิบายองค์ประกอบที่เชื่อมต่อกับความสามารถทางสมอง 3 ประการ ได้แก่ ประสิทธิภาพทางสมอง (power) ยุทธวิธี (tactics) และเนื้อหา (content) องค์ประกอบด้านประสิทธิภาพทางสมองเป็นพลังความสามารถดั้งเดิมที่แต่ละคนมีอยู่ซึ่งตามทฤษฎีเขานำปัญหาในทัศนะทางจิตวิทยา ประสิทธิภาพทางสมองเปลี่ยนแปลงได้น้อยมาก การจัดการเรียนการสอนจึงมีผลต่อส่วนนี้น้อย สำหรับองค์ประกอบด้านเนื้อหาซึ่งเป็นส่วนของความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชาใดวิชาหนึ่งนั้น การสอนจะสามารถเสริมสร้างการคิดได้และครูได้พยายามสอนเนื้อหาอย่างมากในโรงเรียนแต่ผลการสอนยังไม่เป็นที่น่าพอใจ เพอร์กินส์มีความเห็นว่าการเน้นสอนเนื้อหาในโรงเรียนอาจมีมากจนละเลยที่จะสอนยุทธวิธี ซึ่งเปรียบเสมือนหนทางที่จะปรับปรุงการคิด การสอนการคิดจึงควรเน้นยุทธวิธีซึ่งเขากำหนดเป็นมิติในการเรียนรู้กรอบของการคิดที่จะสอน 3 ด้าน ได้แก่ การรับรู้ (acquisition) การฝึกจนเกิดความคล่องสามารถใช้ได้ทั่วไป (internalization) และการถ่ายโยงไปสู่การเรียนรู้ในบริบทอื่น (transfer)

ในการทดลองในครั้งนี้จะเน้นที่ยุทธวิธีดังกล่าวเป็นหลักสำคัญ

แนวคิดในการกำหนดกรอบของกระบวนการคิดรวบยอด นักจิตวิทยาการศึกษาหลายท่านให้ความเห็นเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองในการเกิดความคิดรวบยอดที่สอดคล้องกับ ดีเซคโค (De cecco. 1974 : 307) โลเวล (Lovell. 1966 : 12) และรัสเซล (Russell. 1956 : 288) มีความเห็นว่าความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสามารถจำแนกหรือมองเห็นความแตกต่างของวัตถุ เหตุการณ์หรือคุณสมบัติบางประการ และสามารถที่จะสรุปครอบคลุมไปยังสิ่งเร้าใหม่ได้ สเตอร์น (Stern. 1985 : 233) อธิบายกระบวนการเกิดความคิดจากการที่คนได้สังเกตรับรู้ลักษณะร่วม ลักษณะเด่นที่ทำให้มองเห็นความแตกต่างหรือสิ่งที่มีร่วมกับสิ่งอื่น ๆ นักจิตวิทยาการศึกษาอีกกลุ่มหนึ่ง (Klausmeier. 1976 ; Merriland and Tennyson. 1977 ; Tennyson. 1973 ; 1980 ; 1983) มีความเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้ความคิดรวบยอดมีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการจัดประเภท (classification skills) การจัดจำแนก (discrimination skills) และการสรุปครอบคลุม (generalization skills) เทนนิสันและคณะ (Tennyson and others. 1983 : 280 - 291) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์โดยการเสนอรูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดข้อมูลของรากฐานเดิมและพัฒนาทักษะการจัดประเภท ซึ่งเขาสรุปว่าการเรียนรู้ความคิดรวบยอดมีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลของรากฐานเดิมและการพัฒนาการของทักษะการจัดประเภทในการสรุปครอบคลุมและการจัดจำแนก ส่วนเบเยอร์ (Beyer. 1988 : 26 - 27) ได้เสนอการพัฒนารอบและลำดับขั้นสำหรับทักษะการคิดแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนเกี่ยวกับยุทธศาสตร์ทางการคิด (thinking strategies) ขั้นตอนที่สองเป็นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) และขั้นตอนที่สามเป็นทักษะการประมวลข้อมูล (information processing skills) ในขั้นตอนของยุทธศาสตร์ทางการคิดนั้นจะเป็นปฏิบัติการกว้าง ๆ ที่ซับซ้อน ได้แก่ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ และความคิดรวบยอด ในกรอบและลำดับขั้นของการสอนทักษะการคิดรวบยอด เบเยอร์เสนอการจำแนกตัวอย่าง การจำแนกลักษณะร่วม การจัดประเภทลักษณะ

การวัดความสัมพันธ์ประเภทของลักษณะสิ่งเร้า การจำแนกสิ่งที่เป็นตัวอย่างและมีใช้ตัวอย่าง
 ขั้นสุดท้ายเป็นการขยายลักษณะโครงสร้าง ซึ่ง ดี เชคโก เรียกว่าการสรุปครอบคลุม จาก
 แนวคิดในการให้ความหมาย ทฤษฎีและกระบวนการทางสมองในการเกิดความคิดรวบยอดที่
 กล่าวมานั้น สรุปได้ว่ากระบวนการเรียนรู้ความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นได้ ผู้เรียนจะต้องมีความ
 สามารถในการสังเกตรับรู้กลุ่มตัวอย่างของสิ่งเร้าจากประสาทสัมผัสทางใดทางหนึ่ง หรือ
 หลาย ๆ ทาง (perception) องค์ประกอบในการสังเกตรับรู้นี้ เป็นองค์ประกอบสำคัญใน
 ระดับสูงในการเกิดความคิดจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของรอยซ์ ซึ่งจำแนกองค์ประกอบ
 เป็นการมองเห็นความสัมพันธ์ของมิติต่าง ๆ และองค์ประกอบเกี่ยวกับความจำ กระบวนการ
 ที่จำเป็นอีกประการหนึ่งคือ การจัดจำแนกของสิ่งเร้า (discrimination) หรือมองเห็น
 ลักษณะเด่น การจัดจำแนกถือเป็นกระบวนการสำคัญในการเกิดความคิดรวบยอด (Russell.
 1956 ; Lovell. 1966 ; Tennyson. 1973 ; De cecco. 1974 ;
 Klausmeier. 1976) กระบวนการที่เกิดขึ้นต่อไปได้แก่การจัดประเภทหมวดหมู่
 (classification) กระบวนการนี้ต้องอาศัยกฎเกณฑ์ในแง่มุมใดแง่มุมหนึ่งเพื่อโยงความ
 สัมพันธ์หรือเปรียบเทียบลักษณะร่วมของแต่ละประเภทมองข้ามลักษณะบางประการ ซึ่ง รัสเซล
 (Russell. 1956 : 229) และโลเวล (Lovell. 1966 : 12) ใช้คำว่า การสรุป
 ย่นย่อ (abstraction) เป็นการดึงลักษณะร่วมที่เกี่ยวข้องออกมา (taking from) อาจ
 จัดเป็นกระบวนการจัดจำแนกอย่างหนึ่ง แต่ขั้นตอนนี้แฝงทักษะบางประการที่ควรเน้น เช่น
 ทักษะการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลซึ่งจะเป็นองค์ประกอบสำคัญของการสร้างความคิด
 รวบยอด กระบวนการต่อไปเป็นการสรุปครอบคลุม ขั้นตอนนี้อาศัยความสามารถในการถ่าย
 โยง (process of transfer) ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถใน
 การจินตนาการ ซึ่งรัสเซล (Russell. 1956 : 229) อ้างคำพูดของฮัมฟรีที่ว่า " การ
 วิเคราะห์จินตนาการทำให้เกิดกระบวนการสรุปครอบคลุม " การวิเคราะห์กระบวนการทาง
 สมองนี้จะได้นำเสนอเป็นโมเดลการเกิดความคิดรวบยอด ดังในภาพประกอบต่อไปนี้

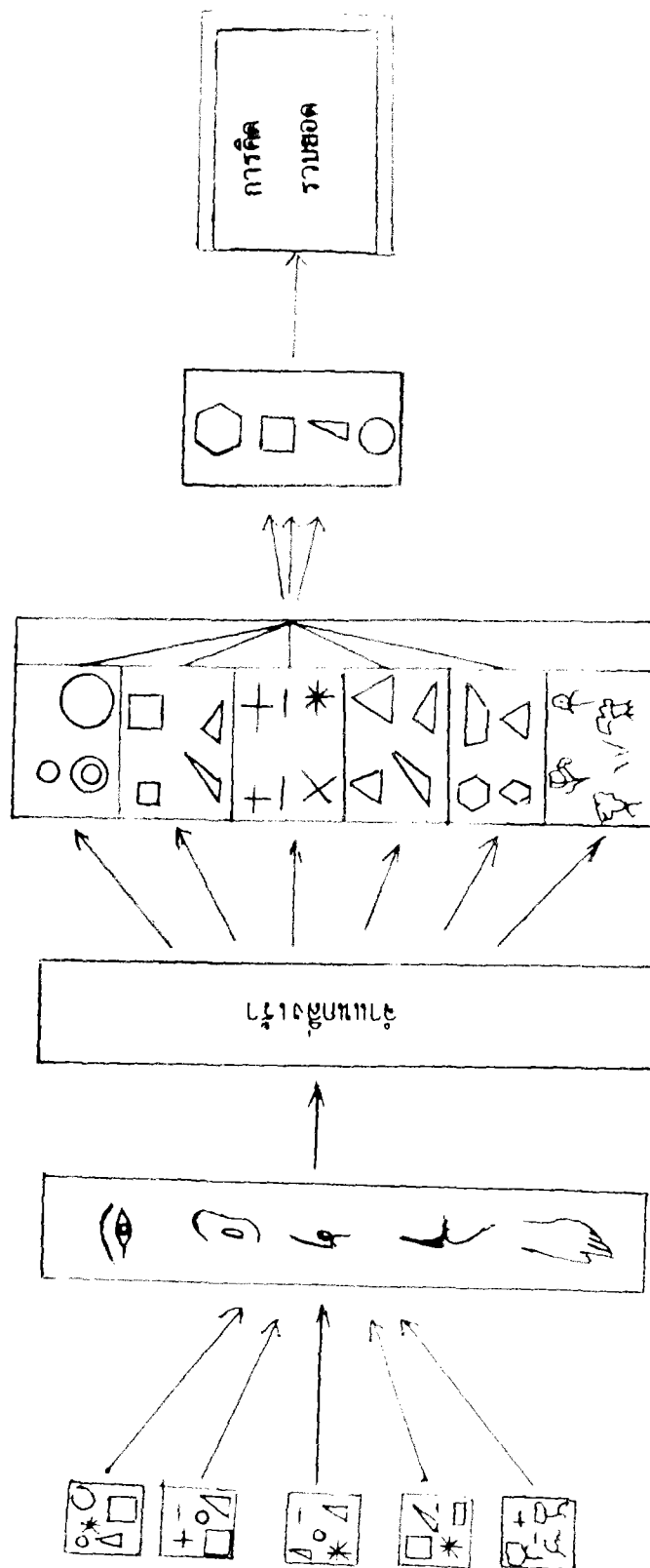
สิ่งเร้าหลายอย่าง

ประสาทสัมผัส
การสังเกตรับรู้

การจำแนก
ลักษณะร่วม

การจัดประเภท
ตามลักษณะ

การสรุปหรือบทสรุป



แนวความคิดที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปเป็นกระบวนการในการเกิดความคิดรวบยอดและกำหนดเป็นองค์ประกอบสำหรับสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ ที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิด 4 ด้าน คือ

1. ทักษะเกี่ยวกับการรับรู้ เป็นทักษะที่มุ่งให้ผู้เรียนมีพัฒนาการคิดเกี่ยวกับการสังเกตสิ่งเร้าอย่างรวดเร็ว มีระบบและมีเหตุผลที่เหมาะสม โดยใช้ประสาทรับรู้ทางตา และ เป็นประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งได้รับมาทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน ผ่านทางภาษาถ้อยคำ รูปภาพ และสัญลักษณ์

2. ทักษะเกี่ยวกับการจำแนกลักษณะ เป็นทักษะที่มุ่งให้ผู้เรียนมีพัฒนาการคิดในเชิงจำแนกสิ่งที่ไม่เข้าพวกและเปรียบเทียบสิ่งที่เป็นรูปธรรม เช่น ขนาด รูปทรง พื้นผิว และ สิ่งที่เป็นนามธรรม เช่น คุณภาพ คุณสมบัติ หน้าที่

3. ทักษะเกี่ยวกับการจัดประเภทตามลักษณะ เป็นทักษะที่มุ่งให้ผู้เรียนมีพัฒนาการคิดเกี่ยวกับการจัดประเภท โดยมีหลักเกณฑ์ที่เหมาะสม มีทักษะในการแสวงหาเค้าเงื่อนหรือ ลักษณะเด่นของสิ่งเร้าเพื่อจัดประเภท มีทักษะในการคิดเชื่อมโยงความสัมพันธ์ และคิดหาเหตุผลเพื่อหาข้อสรุปในการจัดประเภทอย่างมีหลักการที่ถูกต้องเหมาะสม

4. ทักษะเกี่ยวกับการสรุปครอบคลุม เป็นทักษะที่มุ่งให้ผู้เรียนมีพัฒนาในด้านการคิด จินตนาการ ถ้ายิงและขยายความคิด นำไปประยุกต์ใช้กับสิ่งเร้าในบริบทใหม่ นอกเหนือจากสถานการณ์ที่เคยได้รับการเรียนรู้มาก่อน โดยการลำดับเรื่องราว ตีความและให้เหตุผลเปรียบเทียบ มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ย้อนกลับไปมา เพื่อโยงความสัมพันธ์และหาข้อสรุปอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง

ลักษณะชุดการเรียนรู้ในแต่ละทักษะมาจากทฤษฎีและแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาและความถนัด ที่เป็นผลงานการวิจัยที่สร้างขึ้นและทดลองใช้มาแล้ว ทั้งของไทยและของต่างประเทศ

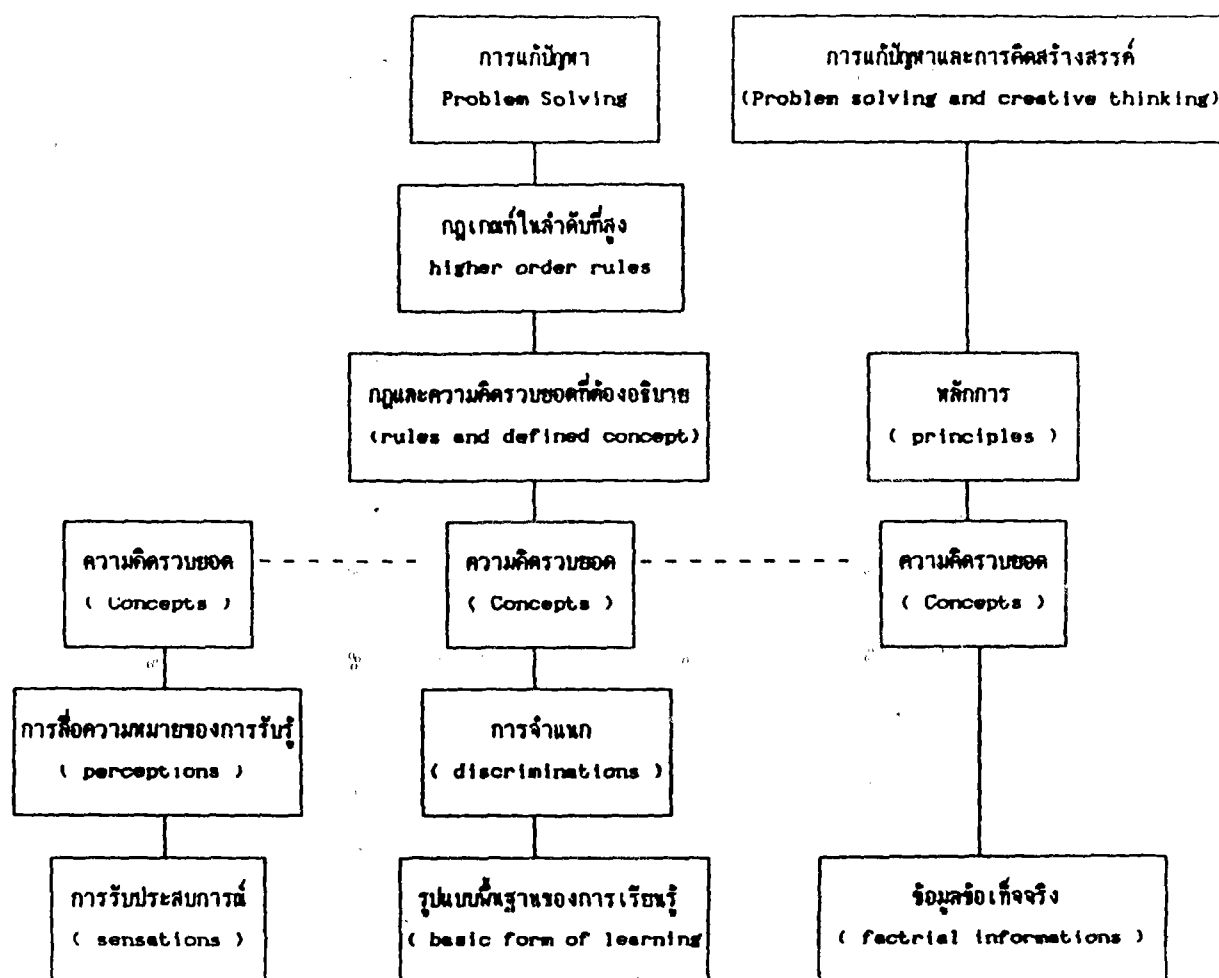
การกำหนดกรอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากแนวคิดที่ว่า ทักษะการเรียนรู้ด้านความคิด เป็นกระบวนการทางสมองที่เกิดขึ้นตามลำดับขั้น บรูโน (Bruno. 1980 : 261) แบ่งลำดับขั้นของกระบวนการเกิดความคิดรวบยอดเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การสัมผัสรับ

ประสบการณ์ (sensations) การสื่อความหมายของการรับรู้ (perceptions) และการเกิดความคิดรวบยอด (concepts) ขั้นตอน 2 ลำดับก่อนเกิดความคิดรวบยอดนี้ กูดวินและเคลาสเมียร์ (Goodwin and Klausmeier. 1975 : 226) จัดเป็นขั้นตอนของข้อมูลและข้อเท็จจริง (factual information) ส่วน กาเย่ (Gagne. 1985 : 55) ได้จัดลำดับการเรียนรู้ตามความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นโดยให้ขั้นตอนแรกเป็นรูปแบบพื้นฐานของการรับรู้ตามด้วยการจัดจำแนก ก่อนถึงขั้นความคิดรวบยอด พัฒนาการเรียนรู้ที่สูงขึ้นไปได้แก่ กฎ ซึ่งเป็นขั้นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดด้วยกันเอง ในระดับนี้ กูดวินและเคลาสเมียร์เรียกว่า หลักการ ส่วนกาเย่ (Gagne. 1988 : 56) เพิ่มความคิดรวบยอดประเภทที่ต้องให้คำอธิบายอยู่ในระดับนี้ด้วย จากนั้นจึงพัฒนาเป็นกฎเกณฑ์ขั้นสูงซึ่งเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา สำหรับกูดวินและเคลาสเมียร์จัดลำดับพัฒนาการเป็นการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ ดังภาพประกอบเปรียบเทียบลำดับขั้นของการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาดังต่อไปนี้

ลำดับขั้นของกระบวนการทาง
ประสบการณ์ของบรูโน

การเรียนรู้ตามลำดับความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้น
ของ กาย

พัฒนาการและการเรียนรู้ทางภาษา
ของกูดวินและเคลาสเมียร์



ภาพประกอบ 5 แผนภาพเปรียบเทียบลำดับขั้นของการเรียนรู้

จากภาพประกอบสรุปได้ว่าการเรียนรู้เกิดตามลำดับขั้น คือ เรียนรู้ลำดับแรกก่อน แล้วจึงเรียนรู้ในลำดับต่อไป กาเย่เห็นด้วยกับแครร์วอลที่ว่าความคิดรวบยอดที่สอนในโรงเรียนส่วนมาก เป็นเรื่องซับซ้อนและสัมพันธ์กันซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจขั้นต้นและเชื่อมโยงกันให้เหมาะสม

แนวการสอนเพื่อพัฒนาการคิดรวบยอดส่วนมากเป็นการเสนอขั้นตอนของการสอนให้เกิดการคิดรวบยอดในเนื้อหาวิชา ซึ่งได้มีผู้เสนอแนะหลายคน ฮัดกินส์ (Hudgins. 1977 : 134 - 135) เสนอขั้นตอนการสอนให้เกิดการคิดรวบยอดในเนื้อหา ได้แก่

1. การบอกให้นักเรียนรู้สิ่งที่คาดหวัง
2. การให้นักเรียนได้เรียนรู้ในระดับที่เหมาะสมกับสภาพ
3. นักเรียนควรจะได้เริ่มเรียนรู้จากตัวอย่างที่ชัดเจน
4. ควรมีการอธิบายกฎเกณฑ์ของคุณลักษณะที่จะเรียนรู้
5. ควรมีตัวอย่างในทางบวกที่สอดคล้องเพิ่มขึ้นจากตัวอย่างที่ร่วมกันโดยทั่วไป
6. นักเรียนควรมีการประเมินตัวอย่างโดยการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่าง
7. ในขณะที่เรียนรู้ควรมีการขยายขอบข่ายของความคิดรวบยอดให้กว้างขวาง
8. ในบางกรณีควรมีการให้ตัวอย่างในทางลบบ้าง
9. ควรแนะนำให้นักเรียนรู้ว่าจะใช้ความคิดรวบยอดนั้นอย่างไร

สำหรับดี เซคโก (De cecco. 1974 : 302 - 313) เสนอขั้นตอนการสอนความคิดรวบยอดจากเนื้อหาวิชา ดังนี้

1. บอกเป้าหมายในการเรียน
2. ลดจำนวนของคุณลักษณะที่จะเรียนในความคิดรวบยอดที่ซับซ้อน เลือกคุณลักษณะเด่นที่สำคัญโดยการมองข้ามคุณลักษณะบางตัว
3. ใช้ภาษาเป็นสื่อช่วย หรือใช้สื่ออื่น ๆ เพื่อช่วยในการจำ เช่น ให้คำที่มีความสัมพันธ์กัน ให้เรียนรู้ความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขการเรียนรู้ภายนอกหรือมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของรูปแบบการสอนพื้นฐาน

4. ให้ตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบเพื่อให้สามารถสรุปครอบคลุม
5. ให้ตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับตัวอย่างเดิม
6. ให้ตัวอย่างในทางบวกและให้นักเรียนอธิบายลักษณะ
7. ตรวจดูการเรียนรู้ความคิดรวบยอดของนักเรียน
8. ให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอด
9. ให้นักเรียนตอบและมีการเสริมแรง

จะเห็นได้ว่าทั้งฮัดกินส์และดีเชคโกเริ่มต้นการสอนความคิดรวบยอดจากการบอกให้นักเรียนรู้เป้าหมายหรือสิ่งที่คาดหวังเหมือนกันในขั้นตอนการสอน เคลาส์เมียร์ (Klausmeire. 1985 : 303 - 310) ได้เสนอแนะการสอนความคิดรวบยอดระดับการจำแนกและการให้เหตุผลเชิงนามธรรม โดยอธิบายขั้นตอนนี้ว่าเป็นการเตรียมความพร้อมของเด็ก ในขั้นตอนการให้ตัวอย่าง เชคโกเห็นว่า ผู้สอนจะต้องเลือกลักษณะตัวอย่างที่เด่นชัด ซึ่งพิจารณาจากตัวอย่างที่ซับซ้อนบิดเบือนและโยงความสัมพันธ์ของการคิด ในขั้นตอนการดำเนินการสอนจะต้องเลือกใช้สื่อที่มีประโยชน์ ในทัศนะของฮัดกินส์จะรวมการใช้วิธีที่เหมาะสมกับระดับของนักเรียนด้วย ส่วนเคลาส์เมียร์แนะนำให้ดำเนินการเพื่อให้ผู้เรียนรับรู้ทุกวิธีการแยกแยะตัวอย่างทุกกรณีที่จะเป็นไปได้ และเนื่องจากเป็นการสอนเนื้อหาวิชาในระดับการให้เหตุผล ผู้เรียนจึงต้องรับรู้ชื่อของความคิดรวบยอดและมีความสามารถในการอ้างอิงและแยกแยะลักษณะที่เกี่ยวข้องหรือสำคัญ ฮัดกินส์เสนอขั้นตอนหลายขั้นในการให้ตัวอย่างซึ่งจะต้องมีทั้งทางบวกและทางลบ เพราะจะทำให้การเรียนรู้ได้ดีกว่าการเสนอตัวอย่างทางเดียว การดำเนินการสอนในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะต้องสามารถจำแนกความแตกต่างและสามารถสรุปครอบคลุมว่าสิ่งเร้าใดจะรวมเข้าอยู่ในประเภทของความคิดนี้ เมื่อการเรียนรู้เกิดขึ้นแล้วจึงให้ตัวอย่างใหม่ที่ใกล้เคียง การให้โอกาสตอบจะเป็นแรงเสริมและให้กำลังใจแก่ผู้เรียน สำหรับการสอนในระดับการให้เหตุผลเชิงนามธรรม เคลาส์เมียร์เสนอให้อธิบายคำที่เป็นชื่อของความคิดรวบยอดและนำความคิดดังกล่าวไปสัมพันธ์กับความคิดอื่นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการประเมินและให้ผลย้อนกลับ ซึ่งฮัดกินส์เสนอให้บอกผลย้อนกลับในกระบวนการสอนด้วยใน

การสอนความคิดดังกล่าวนี้ กูดวินและเคลาสเมียร์ (Goodwin and Klausmeier, 1977 : 248) แนะนำให้พิจารณาลักษณะ (attribute) ตัวอย่างและปัญหาที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงลำดับของความคิดที่สัมพันธ์กัน มีการวางแผนการสอนในแต่ละขั้นตอนและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ เช่น ความยากง่ายสำหรับกลุ่มนักเรียนด้วย โกลเวอร์ (Glover, 1987: 83) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนความคิดรวบยอดหลายชิ้น (Bolton, 1977 ; Di Nardo and Toppino, 1984 ; Lough, 1983 ; Woodson, 1974) และเสนอขั้นตอนในการสอน ได้แก่ การบอกจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนรู้ตัว การอธิบายลักษณะของความคิดที่จะสอน การเปรียบเทียบความคิดเพื่อยังไปสู่ความคิดใหม่ที่ต้องการวัด การให้ตัวอย่างและการฝึกกิจกรรมในบทเรียนที่มีการให้ผลย้อนกลับ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ จากการวิจัยของอาร์เชอร์ (Archer, 1989 : 3658 - A) ได้ศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับต่อผลสัมฤทธิ์ ทักษะคิดและกลุ่มสัมพันธ์ของกลุ่มวัยรุ่นที่เริ่มเรียนภาษาวัฒนธรรมและภาษาที่สอง โดยเปรียบเทียบการให้ข้อมูลย้อนกลับของแต่ละคนด้วยข้อมูลย้อนกลับของกลุ่ม กับการให้ข้อมูลย้อนกลับของกลุ่มเพียงอย่างเดียว ผลการเปรียบเทียบพบว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับแต่ละคนและกลุ่มมีประสิทธิภาพมากกว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติของกลุ่มเพียงอย่างเดียวทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ ทักษะคิดและกลุ่มสัมพันธ์

จากข้อมูลที่เสนอมานี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน ซึ่งควรกระทำทั้งในลักษณะของแต่ละบุคคลและของกลุ่ม

ในทัศนะของการสอนทักษะการคิดโดยทั่วไป มาร์ซาโนและอาร์เรดอนโด (Marzano and Arredondo, 1986 : 21 - 25) ได้เสนอการจัดโครงสร้างใหม่เกี่ยวกับการสอนทักษะการคิดในโรงเรียน และจัดประเภททักษะการคิดเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ทักษะการเรียนรู้เพื่อที่จะเรียน (learning to learn skills) เป็นทักษะเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย การสร้างให้นักเรียนสำนึก ต่อกิจกรรม (attention training) และการกำหนดเป้าหมาย (goal setting) การกำหนดโครงสร้างใหม่ของความคิด (reconstructing) และการให้ประเมินตนเอง (self

evaluation)

2. ทักษะการคิดด้านเนื้อหา (content thinking skills) การเรียนรู้เนื้อหาประกอบด้วยความรู้ความจำที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางวิชาการ 2 ประเภท ได้แก่ ความรู้ในเนื้อหา (declarative memory) และความรู้เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ (procedural memory)

3. ทักษะพื้นฐานในการให้เหตุผล (basic reasoning skills) เป็นกระบวนการพื้นฐานในการคิดทุกรูปแบบที่จำเป็นต้องสอน อาจเรียกว่าทักษะการคิดหรือการให้เหตุผล แนวความคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ได้เสนอมานั้น สามารถสรุปเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้ได้ 3 ขั้นตอน คือ

1. การเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยบอกจุดประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียนรู้ ซึ่งมาร์ซาโนเรียกว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการทำกิจกรรมหรือกำหนดเป้าหมายของตนเอง

2. การฝึกจากชุดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยการเสนอตัวอย่างและการใช้ทฤษฎีต่าง ๆ ซึ่งมาร์ซาโนเรียกว่าเป็นการกำหนดโครงสร้างใหม่ของความคิด

3. การประเมินผลโดยการให้ผลย้อนกลับเพื่อเป็นแรงเสริมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการประเมินตนเองในกลุ่มผู้เรียนและที่สุดเป็นการให้ผลย้อนกลับจากคู่มือของชุดการเรียนรู้

แนวทางในการกำหนดชั้นเรียน ผู้พัฒนาโปรแกรมสำหรับสอนให้นักเรียนมีทักษะในการคิดสำหรับเด็กที่มีพรสวรรค์ได้เริ่มมาเป็นเวลานาน แต่การสอนสำหรับเด็กโดยทั่วไปเป็นสิ่งที่กำลังได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างมาก เพราะเป็นการให้โอกาสเด็กให้พัฒนาความคิดได้ทั่วถึง ดังนั้นการทดลองฝึกนี้จึงกำหนดทดลองกับนักเรียนโดยทั่วไประดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีอายุระหว่าง 10 - 14 ปี ระยะดังกล่าวเป็นระยะเริ่มต้นของพัฒนาการความคิดขึ้น การให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ นับเป็นการฝึกทักษะการรู้คิดอย่างมีระบบในวัยที่เด็กมีความพร้อมที่จะพัฒนาและเป็นระยะแรกของการเรียนในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนที่เด็กจะต้องเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ มากขึ้นในชั้นสูง ๆ ต่อไป

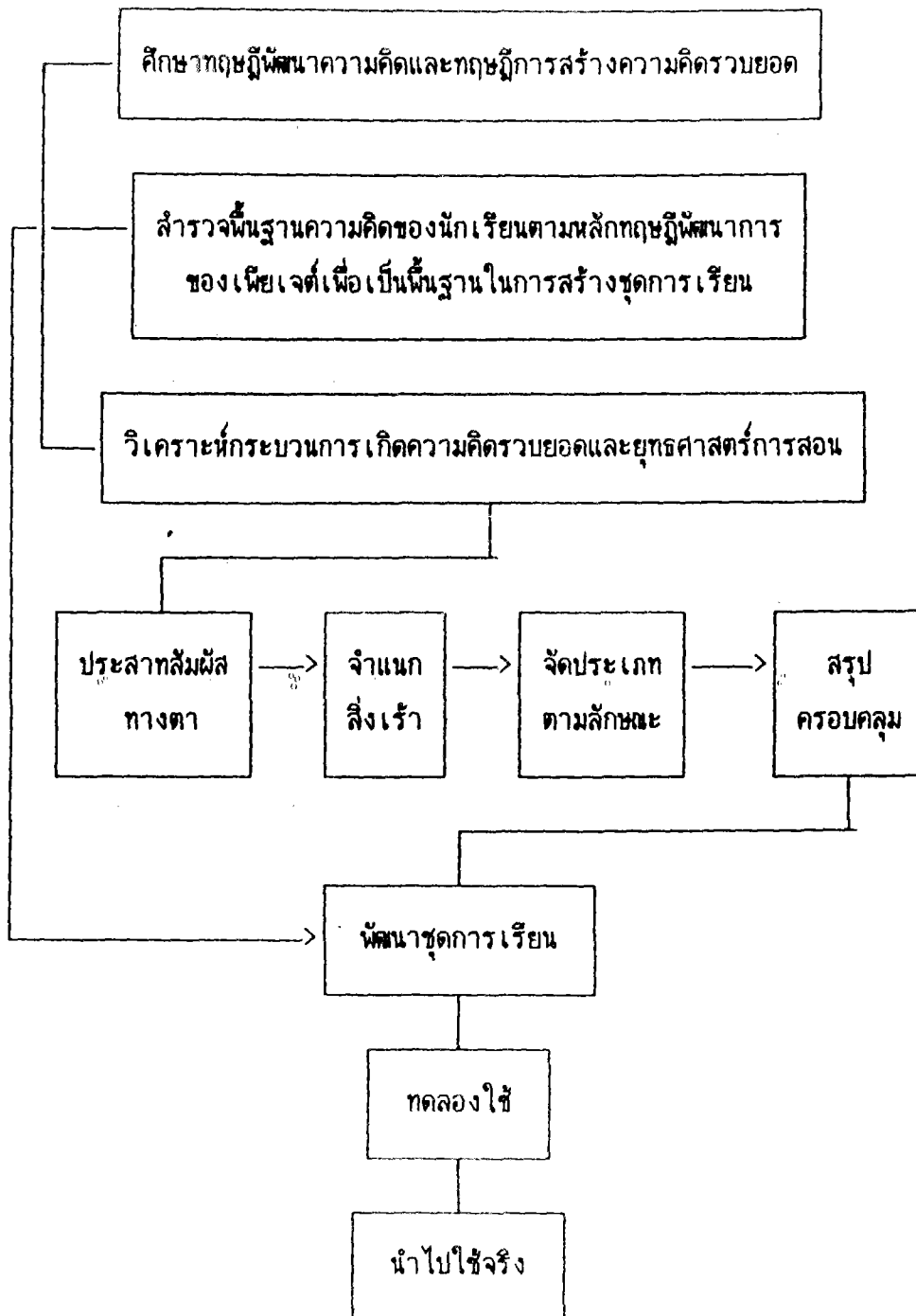
แนวคิดที่ใช้เป็นกรอบในการประเมินพัฒนาการของความคิด

การศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนากระบวนการคิด เน้นการคิดรวบยอดซึ่งเป็นกระบวนการรู้คิดขั้นสูงที่สำคัญ โดยมีความสามารถในการให้เหตุผลเป็นองค์ประกอบ จากการศึกษาของรอยซ์ (Royce. 1983) คาทเทล (Cattell. 1971) ฮอร์นและคัทเทล (Horn & Cattell. 1966) พบว่า การให้เหตุผลเป็นองค์ประกอบสำคัญที่เป็นตัวบ่งชี้ความคิดรวบยอด ซึ่งรอยซ์อธิบายว่าองค์ประกอบนี้มีความคิดรวบยอดอยู่ในธรรมชาติ ดังนั้นคนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลสูงแสดงถึงความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดเชิงนามธรรมสูงด้วย ฮอร์นและคัทเทลได้ศึกษาพบว่าความสามารถในการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการให้เหตุผลแบบอุปมาน (inductive reasoning) ซึ่งเป็นการค้นพบกฎที่บ่งบอกลำดับขึ้นบางอย่าง กับการให้เหตุผลแบบอนุมาน (deductive reasoning) ซึ่งเป็นการนำเอากฎเชิงรูปธรรมไปใช้ในการแก้ปัญหา คลูเวและสเปดา (Kluwe and Spada. 1980 : 193) อธิบายสนับสนุนแนวคิดนี้ว่า การให้เหตุผลเป็นพัฒนาการของการสะสมความรู้ในรูปแบบของการอ้างอิงโดยอนุมาน (deductive inference) ซึ่งเป็นผลจากกระบวนการเรียนรู้ความคิดรวบยอด อาจสรุปได้ว่าความคิดรวบยอดและความสามารถในการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลตามทฤษฎีของเพียเจต์สำหรับเด็ก ระยะการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ (Formal operation) เป็นความสามารถให้เหตุผลโดยการตั้งสมมติฐานและแสวงหาคำตอบที่เป็นไปได้ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้เพียเจต์ยังได้อธิบายเกี่ยวกับลักษณะของการให้เหตุผลในเชิงคณิตศาสตร์ โดยกล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการในการให้เหตุผล ได้แก่ ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการอนุรักษ์ (conservation concepts) ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (relational concepts) ความคิดรวบยอดในการจำแนกประเภท (classification concepts) ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน (number concepts) ในแนวคิดของเบรนเนอร์ด (Brainerd. 1978 : 139) การให้เหตุผลในเชิงคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 2 ชิ้นที่มีคุณสมบัติบางด้านเหมือนกันและบางด้านต่าง

กัน จึงเป็นความสัมพันธ์ 2 ประเภท คือ ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติที่เหมือนกัน (symmetrical relationship) และความสัมพันธ์ของคุณสมบัติที่แตกต่างกัน (asymmetrical relationship) การอนุรักษ์ (conservation) มีความสัมพันธ์ทั้ง 2 แบบนี้ และเป็นหลักการที่ต้องอาศัยการคิดในเชิงตรรกศาสตร์ซึ่งมีความสำคัญมากต่อสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของคนเรา นอกจากนี้ในแนวความคิดของรอยซ์เกี่ยวกับโครงสร้างตามลำดับขั้นของระบบการคิดจำแนกองค์ประกอบของความคิดรวบยอดเป็น 2 องค์ประกอบ คือองค์ประกอบด้านถ้อยคำและองค์ประกอบด้านการให้เหตุผล

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงกำหนดแนวทางการประเมินผลความสามารถในการคิดรวบยอดจากความสามารถในการให้เหตุผลทั้งสิ่งที่เป็นนามธรรมและสิ่งที่เป็นรูปธรรม เมื่อพิจารณาตามระดับพัฒนาการของเพียเจต์ขึ้นการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ซึ่งควรเป็นพัฒนาการความคิดของเด็ก 10 - 14 ปี และการจัดระบบการคิดรวบยอดตามแนวความคิดของรอยซ์ คือเน้นความสามารถในการให้เหตุผลจากการสังเกตความสัมพันธ์ซึ่งเกิดจากการให้เหตุผลเชื่อมโยงลักษณะต่าง ๆ เพื่อจัดประเภทหรือจำแนกสิ่งเร้าโดยใช้ภาพและภาษา จากการสังเกตหาลักษณะที่มีร่วมกันของสิ่งเร้า สรุปเป็นแนวทางสำหรับวัดการคิดรวบยอดด้านปฏิบัติการ และเนื่องจากพบงานวิจัยหลายชิ้นที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดรวบยอดซึ่งเป็นความคิดลักษณะหนึ่ง จึงควรที่จะสัมพันธ์กับผลการเรียนด้วย การฝึกในครั้งนี้ใช้ชุดการเรียนฝึกทักษะนี้ไม่อิงเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง แต่ผลที่ได้รับควรเกิดขึ้นกับทุกวิชาที่มีลักษณะของความคิดรวบยอดอยู่ด้วย ดังนั้นในการวิจัยนี้กำหนดให้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ภาษาไทยและสังคมศึกษา ซึ่งเป็นวิชาที่มีความคิดรวบยอดอยู่มาก นอกจากนี้ยังเป็นวิชาบังคับของหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งกำหนดให้นักเรียนทุกคนต้องเรียนโดยมุ่งหมายเพื่อเป็นพื้นฐานทางการคิด และเป็นพื้นฐานการเรียนในสาขาต่าง ๆ ในระดับที่สูงขึ้นไป เป็นการวัดการคิดรวบยอดด้านการนำไปประยุกต์ในวิชา

ต่าง ๆ



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนของการวิจัยโดยสรุป

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเป็นการสำรวจพื้นฐานการคิดของนักเรียนเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้ในการฝึกทักษะ ขั้นตอนที่ 2 เป็นการดำเนินการสร้างและหารูปแบบการเรียนรู้ฝึกทักษะ ขั้นตอนสุดท้ายเป็น การทดลองเพื่อศึกษาผลการฝึกทักษะที่มีต่อความคิดรวบยอด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การสำรวจพื้นฐานการคิดของนักเรียน

ลักษณะการคิดในระดับการให้เหตุผลเชิงนามธรรม (formal operation stage) ตามทฤษฎีของเพียเจต์ที่ได้กล่าวมาแล้วเป็นความสามารถในการให้เหตุผลตามแบบแผนทางตรรกศาสตร์ เป็นความสามารถคิดหาคำตอบที่อาจเป็นไปได้ในหลายประเด็นและมีความยืดหยุ่นเปลี่ยนแปลงได้ด้วยการตั้งสมมติฐานเพื่อตรวจสอบ สามารถคิดจินตนาการในมิติที่เป็นนามธรรมโดยการพิจารณาประเด็นปัญหาจากหลายมิติประกอบกัน ลักษณะดังกล่าวจะต่างจากการคิดในระดับปฏิบัติการรูปธรรม (concrete operation stage) ซึ่งพัฒนาการคิดและการให้เหตุผลยังถูกจำกัดที่ประสบการณ์เดิมหรือในสิ่งที่ป็นรูปธรรมจากการศึกษาของ ไพรต์นั๊ยม์ศาสตร์ (2530) พบว่าการให้เหตุผลในงานปฏิบัติการทางความคิดขั้นนามธรรมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในระดับไม่น่าพอใจ (ร้อยละ 47) สำหรับการคิดแบบอนุรักษ์ด้านปริมาตรพบในระดับอายุ 11 - 12 ปี เฉพาะเด็กที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูงเท่านั้น (สมหมาย เทียงพูนวงศ์. 2524) เพื่อให้ชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะมีความเหมาะสม สอดคล้องกับระดับของผู้เรียน ผู้วิจัยจะได้ทำการสำรวจพื้นฐานการคิดของนักเรียนซึ่งจะเป็นเครื่องมือชี้ทิศทางความยากง่ายและซับซ้อนของชุดการเรียนรู้ให้ชัดเจนมากขึ้น

การสำรวจพื้นฐานการคิดของนักเรียน เป็นการสำรวจเพื่อกำหนดระดับความยากง่ายของชุดการเรียนรู้โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาพื้นฐานระดับความคิดของนักเรียนสำหรับเป็นข้อมูลในการสร้างชุดการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะที่มีความสอดคล้องกับลักษณะเด่นหรือลักษณะด้อยของการคิดตามวัยและใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ให้มากขึ้น การสำรวจครั้งนี้มีวิธีดำเนินการดังนี้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ในการศึกษาพื้นฐานการคิดครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 เนื่องจากนักเรียนระดับชั้นดังกล่าวมีลักษณะใกล้เคียงกับนักเรียนกลุ่มที่จะศึกษา การสุ่มตัวอย่างนักเรียนใช้วิธีการสุ่มแบบง่ายจากโรงเรียนทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคจำนวน 5 โรงเรียน คือ โรงเรียนกุหลาบวิทยา , โรงเรียนกุหลาบวัฒนา, โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ, โรงเรียนวัดมุลจินดาและโรงเรียนประตูลย์ รวม 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจครั้งนี้ 330 คน อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ 12 ปี 3 เดือน นักเรียนที่มีอายุต่ำสุด คือ 11 ปี และอายุสูงสุด 14 ปี 8 เดือน

2. สร้างเครื่องมือสำรวจพื้นฐานการคิด เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจพื้นฐานการคิดเป็นชุดของแบบทดสอบซึ่งวัดองค์ประกอบที่จำเป็นในการคิดและไม่ต้องใช้ภาษา (nonverbal ability test) โดยศึกษาจากแบบทดสอบวัดความสามารถที่ไม่ใช้ภาษา (NAT) ของโรว์ (Rowe, 1982) ซึ่งเป็นชุดของแบบทดสอบอิงขอบข่ายของความสามารถซึ่งใช้ประเมินความสามารถทั่วไป และวินิจฉัยจุดเด่นด้อยเกี่ยวกับการคิดประกอบด้วยทักษะการรับรู้ ความตั้งใจ ความมีใจจดจ่อและความจำ สามารถนำไปใช้ได้กับบุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 8 ขวบถึงผู้ใหญ่ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวแบบทดสอบที่วัดทักษะการรับรู้ความเข้าใจและความคิดรวบยอดสร้างเป็นชุดของแบบทดสอบจำนวน 4 ชุด ได้แก่

2.1 แบบทดสอบชุดการจัดคู่ทิศทาง แบบทดสอบนี้มีจุดประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการรับรู้ลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าเกี่ยวกับทิศทาง ผู้สอบจะต้องมีความสามารถในการจำแนกความแตกต่างและจัดประเภทสิ่งเร้าเกี่ยวกับรูปลักษณะและทิศทางโดยไม่มีรูปแบบ

หรือแนวทางใด ๆ เป็นหลัก แต่ต้องมองหาลักษณะของสิ่งเร้าที่กำหนดด้วยตนเองและจับคู่ภาพ 2 ภาพที่สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 8 นาที

2.2 แบบทดสอบชุดการจัดรูปทรง แบบทดสอบนี้มีจุดประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการรับรู้และเข้าใจเกี่ยวกับรูปทรงลูกบาศก์ ผู้สอบจะต้องสามารถมองเห็นรูปทรงของลูกบาศก์ในลักษณะต่าง ๆ ได้ทั้ง 3 มิติ คือ กว้าง ยาว ลึก โดยไม่ต้องพิจารณาจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม เช่น ขนาดหรือทิศทาง ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

2.3 แบบทดสอบชุดการให้ข้อมูลเกี่ยวกับภาพ แบบทดสอบนี้มีจุดประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการสังเกตลักษณะย่อยของสิ่งเร้า ได้แก่ ลักษณะเกี่ยวกับรูปร่าง ส่วนประกอบย่อยของชิ้นส่วนต่าง ๆ และเงา สามารถประกอบเป็นภาพที่กำหนดได้สมบูรณ์ทุกประการ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 8 นาที

2.4 แบบทดสอบความเข้าใจ แบบทดสอบนี้มีจุดประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการคิดและเข้าใจเรื่องและภาพที่กำหนด ผู้สอบจะต้องมีความตั้งใจในการฟัง สามารถจับใจความเรื่องที่ฟังและตีความภาพที่เห็นได้ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที

หลังจากสร้างแบบทดสอบแล้ว นำไปให้นักจิตวิทยา นักวัดผลและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรง จากนั้นนำไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 คนทดลองสอบเพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยและปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้สำรวจ

แบบทดสอบทั้ง 4 ชุดวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน เพื่อให้มีขอบข่ายกว้างขวางและครอบคลุม ในการสำรวจพื้นฐานการคิดของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบด้วยตนเองทุกห้อง โดยมีครูเป็นผู้ช่วยในการแจกหรือเก็บกระดาษคำตอบ จากการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนบางคนภายหลังการทดสอบพบว่า นักเรียนพอใจแบบทดสอบนี้มากเนื่องจากมีภาพประกอบมากและท้าทายความคิด ซึ่งจะเป็นข้อมูลในการสร้างชุดการเรียนรู้ต่อไป

3. สรุปผลการสำรวจ จากการทดสอบพื้นฐานการคิดของนักเรียนพบลักษณะต่าง ๆ โดยส่วนรวมดังนี้

ตาราง 1 สรุปค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบสำรวจความคิด

แบบทดสอบ	n	$\bar{X}$	SD	r_{tt}
ชุดที่ 1	8	2.815	1.831	.568
ชุดที่ 2	8	3.650	1.722	.530
ชุดที่ 3	8	5.888	1.716	.629
ชุดที่ 4	8	4.427	1.176	.002
รวม	32	16.780	3.65	.569

จากตารางเมื่อพิจารณาผลร่วมกันทั้ง 4 ชุด พบว่าแบบทดสอบนี้มีค่าความเชื่อมั่น (reliability) = .569 สำหรับแบบทดสอบซึ่งวัดความคิดและการรับรู้ซึ่งไม่ใช่ภาษา ทั้งมีความยาวของแบบทดสอบเพียง 32 ข้อเท่านั้น จึงจัดได้ว่าค่าดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์สูงพอใช้ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยรวม 16.78 หรือประมาณครึ่งหนึ่งของแบบทดสอบจัดได้ว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ชุดนี้โดยส่วนรวมไม่ยากและไม่ง่ายจนเกินไป เมื่อพิจารณาแยกย่อยเป็นรายฉบับพบว่าแบบทดสอบชุดที่ 1 จำนวน 8 ข้อมีค่าความเชื่อมั่น .568 จัดว่าอยู่ในเกณฑ์สูงพอใช้สำหรับคะแนนเฉลี่ยมีค่า 2.82 ซึ่งต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนเต็มจัดว่าเป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก จากการพิจารณาสมรรถภาพที่วัด ได้แก่ความสามารถในการรับรู้ลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าเกี่ยวกับทิศทาง ความสามารถในการจำแนกความแตกต่างและจัดประเภทสิ่งเร้าเกี่ยว

กับลักษณะและทิศทาง โดยไม่กำหนดรูปแบบหรือแนวทางใดเป็นหลัก พบว่าความสามารถที่ระบบนี้ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ แสดงว่านักเรียนยังมีทักษะเหล่านี้น้อย ดังนั้นการสร้างชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะจึงควรเริ่มจากการจำแนกและจัดประเภทสิ่งเร้าโดยกำหนดรูปแบบลักษณะใดลักษณะหนึ่งให้เป็นหลัก และนำเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดประเภทของสิ่งเร้าที่เป็นทิศทางมาฝึกด้วย จากการสังเกตระยะเวลาที่ทำแบบทดสอบควรเพิ่มเวลาในการคิดและควรมีเวลาเพื่อการอภิปรายโต้แย้งด้วย

แบบทดสอบชุดที่ 2 จำนวน 8 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .531 จัดว่าเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์สูงพอใช้ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยมีค่า 3.65 ซึ่งต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม จัดได้ว่าเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก สำหรับสมรรถภาพที่วัดได้แก่ความสามารถในการมองเห็นรูปทรงของลูกบาศก์ในมิติต่าง ๆ ทั้งความกว้าง ยาวและลึก โดยไม่ต้องพิจารณาจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม เช่น ขนาดหรือทิศทาง พบว่าความสามารถยังอยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจ แสดงว่านักเรียนยังขาดทักษะในการสังเกตสิ่งเร้าในมิติมากกว่า 3 มิติ ดังนั้นการสร้างชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะจึงควรเริ่มสังเกตสิ่งเร้าไม่เกิน 3 มิติ และจากการพิจารณาเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบพบว่าทำให้เวลาน้อยเกินไปนักเรียนทำไม่ทัน ในการสร้างชุดการเรียนรู้ที่ต้องใช้การคิดหรือสังเกตหลายมิติควรเพิ่มเวลาหรือลดจำนวนข้อให้เหมาะสม

แบบทดสอบชุดที่ 3 จำนวน 8 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .629 จัดว่าเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์สูงพอใช้ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยมีค่า 5.89 ซึ่งสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม สำหรับสมรรถภาพที่วัดได้แก่ความสามารถในการสังเกตลักษณะย่อยของสิ่งเร้าเพื่อประกอบเป็นภาพรวม พบว่านักเรียนส่วนมากทำได้ แสดงว่านักเรียนสามารถสังเกตลักษณะย่อย ๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของวัตถุได้ ในการสร้างชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะจะต้องเพิ่มความซับซ้อนของลักษณะย่อยและเพิ่มการฝึกโดยพิจารณาสิ่งเร้าในลักษณะรวมด้วย

แบบทดสอบชุดที่ 4 จำนวน 8 ข้อ คะแนนเฉลี่ย 4.43 มีค่าความเชื่อมั่น .002 นับว่าต่ำมากทำให้เชื่อถือไม่ได้และสรุปได้ยาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะแบบทดสอบนี้ต้องใช้ทักษะในการฟังและต้องมีความตั้งใจเป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีข้อสอบบางข้อที่ยากมากหรือ

ง่ายมาก จากการวิเคราะห์รายข้อพบว่าในข้อสอบข้อที่ยากมากทำให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำนั้นเป็น เพราะผู้สอบขาดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับภาษาและการตีความ ดังนั้นในการสร้างชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะจึงควรฝึกทักษะด้านภาษา การตีความภาพหรือการตีความต้องมีการใช้ภาษาพูด ประกอบ เนื่องจากแบบทดสอบชุดนี้ค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงศูนย์ จึงไม่สามารถสรุปหรือให้ข้อมูล เกี่ยวกับความสามารถได้ชัดเจน

ผลการทดสอบด้วยแบบทดสอบทั้ง 4 ชุดที่กล่าวมาแล้วนี้ สามารถสรุปเป็นข้อมูล พื้นฐานการคิดของเด็กวัย 11 - 14 ปี ดังนี้

1. ความสามารถในการจำแนกความแตกต่างและจัดประเภททิศทางโดยไม่มีรูปแบบนำอยู่ในเกณฑ์ต่ำ
2. ความสามารถในการรับรู้ความสัมพันธ์ของมิติมากกว่า 2 มิติอยู่ในเกณฑ์ต่ำ
3. ความสามารถในการรับรู้ข้อมูลต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม
4. ความสามารถในการมองหาลักษณะย่อยของสิ่งเร้าอยู่ในเกณฑ์ดี
5. ความตั้งใจฟังของนักเรียนยังมีน้อย
6. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับภาษาและการตีความยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

การดำเนินการสร้างและหารูปแบบการเรียนรู้ฝึกทักษะ

พัฒนาการคิดขั้นการให้เหตุผลเชิงนามธรรมหรือการให้เหตุผลตามแบบแผนทาง ตรรกศาสตร์ (Formal operational stage) นั้น ตามทฤษฎีของเพียเจต์เริ่มตั้งแต่ อายุประมาณ 11 - 12 ปี ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วเป็นระยะที่นักเรียนกำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นปีแรกของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ครูสามารถที่จะวางพื้นฐานกระบวนการคิดตั้งแต่เริ่มต้นของหลักสูตรและตั้งแต่ระยะเริ่มแรกของพัฒนาการคิดในขั้นนี้ก่อนที่จะต้อง เรียนรู้ในเนื้อหาวิชาการระดับชั้นสูงต่อไป การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดให้ประชากรและกลุ่ม ตัวอย่างที่จะศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นนี้ โดยเริ่มทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหารูปแบบการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

(1) กำหนดเนื้อหาและรูปแบบของชุดการเรียนรู้ โดยอาศัยทฤษฎีโครงสร้าง เราว่าปัญญาของกิสฟอร์ดเป็นหลัก คือมิติด้านเนื้อหา (contents) ประกอบด้วยภาพ เสียง สัญลักษณ์ ภาษาและพฤติกรรม เนื้อหาด้านพฤติกรรมและเสียงนั้นไม่เหมาะสำหรับการเรียนในช่วงเวลาสั้น ๆ อีกทั้งอาจต้องใช้เทคโนโลยีช่วย ในกรณีที่จะนำไปเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นการไม่สะดวกสำหรับผู้เรียน ส่วนเนื้อหาที่เป็นภาพ สัญลักษณ์ และภาษานั้น เหมาะที่จะเป็นสื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยเฉพาะเนื้อหาด้านเหตุผลทางภาษา (verbal reasoning) นั้น เป็นความสามารถทางสมองที่ต้องอาศัยการคิดหาเหตุผลด้วยแบบแผนทางตรรกศาสตร์ซึ่งเป็นเป้าหมายการพัฒนาในครั้งนี สำหรับเนื้อหาด้านภาพและสัญลักษณ์นั้น จากการสำรวจพื้นฐานการคิดนั้น พบว่าเหมาะสำหรับใช้เป็นสื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ดังนั้นเนื้อหาที่เป็นสื่อของกระบวนการคิดในแต่ละชุดการเรียนรู้จะใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือภาษา ซึ่งจะใช้เป็นสื่อที่มุ่งให้เกิดการคิดด้วยเหตุผลตามแบบแผนทางตรรกศาสตร์ได้เหมาะสม ทั้งยังสามารถสร้างเป็นชุดการเรียนรู้ชนิดให้เขียนตอบ (paper - pencil) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าเนื้อหาที่ต้องใช้เสียงหรือแสดงพฤติกรรม

การสร้างชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะนี้กำหนดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประสาทสัมผัสทางตา เนื่องจากผลงานวิจัยหลายชิ้นสรุปว่า ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้โดยใช้ประสาทสัมผัสทางตาเป็นส่วนใหญ่ (75 % - 90 %) ส่วนการเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสอื่น ๆ นั้นเกิดขึ้นไม่มากนัก ผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้สื่อการเรียนรู้ฝึกทักษะที่ใช้ประสาทสัมผัสทางตาซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มาก นอกจากนี้ยังเป็นความสะดวกสำหรับครูหรือบุคคลทั่วไปที่จะนำไปใช้ประโยชน์หรือใช้ฝึกในโอกาสต่อ ๆ ไป

จากหลักการและเหตุผลต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาโดยตลอดตั้งแต่ต้น สามารถสรุปเป็นหลักการพื้นฐานในการดำเนินการสร้างและหารูปแบบการเรียนรู้ฝึกทักษะดังนี้

1. การเรียนและจัดประสบการณ์สามารถเปลี่ยนแปลงความคิดและเราว่าปัญญาส่วนที่เป็นยุทธศาสตร์ทางการคิดได้
2. การเรียนรู้กระบวนการรู้คิดจากทักษะทั้ง 4 นี้ เป็นสิ่งที่บุคคลสามารถนำไปใช้

ได้ในชีวิตประจำวันในการรับรู้โลก การจำแนกแยกแยะ จัดประเภทและสรุปครอบคลุมสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

3. การเสนอเนื้อหาใช้รูปภาพ สัญลักษณ์และภาษาเป็นสื่อให้เกิดการคิด
4. การเสนอสื่อประกอบด้วยลักษณะการรับรู้ส่วนรวมและลักษณะย่อยที่มีความ

ซับซ้อนเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ

5. รูปแบบของงานเฉพาะประกอบด้วยการคิดในสิ่งที่เป็นรูปธรรมและการคิดด้วยเหตุผลเชิงนามธรรม โดยกำหนดรูปแบบลักษณะใดลักษณะหนึ่งให้เป็นหลัก

6. การเสนอมิติของสิ่งเร้าให้สังเกตประมาณ 2 - 4 มิติ และควรใช้เวลาเพิ่มสำหรับชุดการเรียนรู้ที่มีหลายมิติ

7. การอภิปรายซักถามเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ในแต่ละชุดฝึก

8. ลักษณะเฉพาะของงานในแต่ละทักษะสามารถจำแนกเป็นงานย่อย ๆ ที่มีลักษณะแตกต่างกัน

9. ความยากง่ายซับซ้อนจัดลำดับจากสิ่งที่ย่อยไปยาก จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม

10. การฝึกทักษะนี้ใช้ชุดการเรียนรู้เสริม ไม่เน้นเนื้อหาในหลักสูตร สามารถนำมาเรียนในชั้นเรียนหรือเรียนรู้ด้วยตนเองได้

การกำหนดงานเฉพาะของชุดฝึกทักษะ สร้างขึ้นตามกรอบกระบวนการคิดจากทักษะที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว 4 ทักษะ คือ ทักษะด้านการรับรู้ ทักษะด้านการจัดจำแนก ทักษะด้านการจัดประเภท และทักษะด้านการสรุปครอบคลุม โดยเรียงลำดับของงานเฉพาะอย่างตามหลักการเรียนรู้ คือจากง่ายไปยาก ลำดับความคิดจากสิ่งที่ซับซ้อนน้อยไปสู่สิ่งที่ซับซ้อนมาก และตามพัฒนาการของความคิดจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม การเสนอสื่อใช้ทั้งภาพ สัญลักษณ์ และภาษา เพื่อให้มีความหลากหลายของตัวอย่างตามหลักการเกิดความคิดรวบยอดและเพื่อป้องกันความเบื่อหน่ายซ้ำซาก ทั้งนี้อาศัยข้อมูลจากการสำรวจพื้นฐานความคิดของนักเรียนประกอบด้วย

ทักษะแต่ละทักษะที่นำมาใช้ฝึกกระบวนการคิดสำหรับงานเฉพาะอย่าง ได้มาจากการศึกษาทฤษฎีและวิธีการวัดเชาวน์ปัญญาซึ่งเป็นผลงานวิจัยที่เคยนำมาทดลองใช้ในประเทศไทยแล้ว รายละเอียดแต่ละองค์ประกอบมีดังนี้

1. ทักษะด้านการรับรู้ ทักษะนี้จัดเป็นทักษะพื้นฐานทั่วไปที่จำเป็นของกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ซึ่งมุ่งให้ผู้ฝึกมีประสบการณ์และความสามารถในการคิดด้านการสังเกตและรับรู้สิ่งเร้าในมิติต่าง ๆ อย่างมีเป้าหมายและหลักเกณฑ์ มีความรอบไวในการใช้ประสาทสัมผัสทางตาเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักพิจารณาและแสวงหาข้อมูลที่มีความหมายและเหมาะสม สอดคล้องกับประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วยมิติการรับรู้ความเคลื่อนไหว การรับรู้รายละเอียดทั่วไป การรับรู้หลักการสำคัญ การรับรู้สิ่งที่เบ้นรูปธรรมหรือมิติสัมพันธ์ การรับรู้ความรู้สึกของคนและการรับรู้โดยใช้ความตระหนักขึ้นพื้นฐานลักษณะงานที่กำหนดได้แก่

- 1.1 การหาลักษณะแตกต่างกันของภาพที่เคลื่อนที่
- 1.2 การหาภาพในมิติที่ซับซ้อน
- 1.3 การสังเกตส่วนที่ขาดหายไปของวัตถุ
- 1.4 การสังเกตสถานที่ผิดปรกติของวัตถุหรือเหตุการณ์
- 1.5 การสังเกตความสัมพันธ์ของวัตถุต่างชนิดในมิติต่าง ๆ
- 1.6 การสังเกตรับรู้ความสมดุลของวัตถุ
- 1.7 การรับรู้ความรู้สึกของคนจากภาพ
- 1.8 การสังเกตตำแหน่งสำคัญในการปฏิบัติงานโดยใช้ความตระหนักขึ้นพื้นฐาน

2. ทักษะด้านการจัดจำแนก ทักษะนี้เป็นทักษะเบื้องต้นที่ก่อให้เกิดความคิดรวบยอดซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการคิดเกี่ยวกับการจัดจำแนก เปรียบเทียบลักษณะของสิ่งเร้าทั้งที่เป็นรูปธรรมและลักษณะที่เป็นนามธรรม รู้จักแยกแยะลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลในสภาพแวดล้อมของสังคมและในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงในการคิดหาเหตุผลที่ถูกต้องเหมาะสม ลักษณะงานเฉพาะที่กำหนดได้แก่

- 2.1 การหาภาพที่ไม่เข้าพวก
- 2.2 การจำแนก (เปรียบเทียบ) คำที่มีความหมายไม่เข้าพวก
- 2.3 การหาภาพตรงข้ามกับรูปที่กำหนด
- 2.4 การเปรียบเทียบลักษณะของวัตถุจากคำที่กำหนด

3. ทักษะด้านการจัดประเภทหรือจัดหมวดหมู่ เป็นกระบวนการที่ต้องเนื่องจากทักษะการจัดจำแนก ทักษะนี้มุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเกี่ยวกับการจัดประเภทโดยอาศัยกฎเกณฑ์หรือหลักการที่เหมาะสม รู้จักแสวงหาเค้าเงื่อนหรือลักษณะเด่นของสิ่งเร้า ลักษณะงานเฉพาะที่กำหนดเพื่อฝึกทักษะนี้ได้แก่

- 3.1 การจัดอันดับแบบอนุกรมสัมพันธ์
- 3.2 การหาความสอดคล้องของรูปทรงเรขาคณิต
- 3.3 การหาลักษณะร่วมของวัตถุในภาพ
- 3.4 การหาลักษณะเด่นของกลุ่มคำที่กำหนด
- 3.5 การจัดประเภทของภาพตามคุณสมบัติที่มีร่วมกัน
- 3.6 การจัดอันดับคุณภาพของวัตถุโดยใช้เกณฑ์หรือหลักการที่เหมาะสม

4. ทักษะด้านการสรุปครอบคลุม ทักษะนี้มุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดจินตนาภาพเรื่องราว เหตุการณ์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ สามารถถ่ายทอดความคิดและประสบการณ์เพื่อนำไปประยุกต์กับสิ่งเร้าในบริบทใหม่ นอกเหนือจากที่เคยได้รับการเรียนรู้มาก่อนได้อย่างเหมาะสม ลักษณะงานเฉพาะที่กำหนดเพื่อฝึกทักษะนี้ได้แก่

- 4.1 การอุปมาอุปไมยโดยใช้ภาพหรือสัญลักษณ์
- 4.2 การเติมส่วนประกอบของภาพให้สมบูรณ์
- 4.3 การคาดคะเนเหตุการณ์จากสิ่งเร้าข้อมูลที่กำหนด
- 4.4 การสรุปเรื่อง ข้อคิดจากการ์ตูน
- 4.5 การตีความเหตุการณ์ของเรื่องจากข้อความ

หลังจากผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะงานเฉพาะที่สอดคล้องกับนิยาม และลักษณะของแต่ละ

ทักษะแล้วนำไปให้นักจิตวิทยา นักวัดผล และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรซึ่งเป็นกรรมการที่ปรึกษา
งานวิจัยทำการตรวจสอบ หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงนำลักษณะเฉพาะของงานมาสร้างชุดการเรียนรู้
เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทรงสมอง โดยยึดข้อมูลการสำรวจความคิดเป็นแนวทางในการ
กำหนดความยากง่ายซับซ้อนของลำดับการคิด ชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะนี้มีลักษณะเป็นการเขียน
ตอบ ซึ่งใช้เวลาชุดละประมาณ 15 นาที มีคำชี้แจงและคู่มือประกอบ ผู้เรียนสามารถนำไปฝึก
ด้วยตนเองได้ทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มในกรณีที่ต้องการฝึกด้วยตนเอง สำหรับการฝึกใน
ห้องเรียนนั้น ครูเป็นผู้ใช้คู่มือเพื่อแนะแนวการคิดมีการอภิปรายในกลุ่มเพื่อนและให้ผลย้อนกลับ
แก่นักเรียนเมื่อจบแต่ละชุด จำนวนชุดการเรียนรู้ในองค์ประกอบแต่ละด้านได้แก่ ทักษะด้าน
การรับรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานทั่วไปของการคิด จำนวน 10 ชุด ทักษะด้านการจัดจำแนก 6 ชุด
ทักษะด้านการจัดประเภท 8 ชุด ทักษะด้านการสรุปครอบคลุม 8 ชุด รวมทั้งสิ้น 32 ชุด

2. กำหนดรูปแบบของการเสนอเนื้อหาและวิธีการฝึก รูปแบบในการเสนอเนื้อหา
ที่ต้องการฝึกรวมทั้งคำชี้แจงและคู่มือจะยึดแนวแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาหรือความถนัดจำแนก
ด้านต่าง ๆ ซึ่งได้ระบุเป้าหมายและความสามารถที่จะวัดและได้มีการนำไปทดลองใช้ ทั้งที่
พัฒนาขึ้นในประเทศไทยและต่างประเทศ และได้รับการยอมรับว่าแบบทดสอบนี้วัดความสามารถ
ที่ระบุไว้จริง จึงมั่นใจว่าชุดการเรียนรู้จะสามารถฝึกทักษะและกระบวนการคิดได้ตามเป้าประสงค์
รูปแบบการเรียนรู้แต่ละชุดประกอบด้วยกระบวนการ 3 ขั้นตอนดังได้กล่าวมาแล้ว แนวคิดที่ใช้
เป็นกรอบในการวิจัยเกี่ยวกับวิธีฝึก ได้แก่ การเตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยกำหนดจุด
ประสงค์และชี้แจงวิธีการเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความคิดที่จะตรวจสอบตนเอง ซึ่งจะใช้
เวลาประมาณ 2 - 3 นาที ขั้นตอนต่อไปเป็นการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้จากกิจกรรม 2 อย่าง
คือ การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และการเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อนกำหนดกลุ่มละ
ประมาณ 4 คน การเรียนรู้จากกลุ่มนี้ยึดทฤษฎีการเรียนรู้ของไวท์นีย์ กล่าวคือเด็กในวัยใกล้เคียงกันจะสามารถสื่อสารสัมพันธ์และเลียนแบบความคิดซึ่งกันและกันได้ดี ขั้นตอนนี้จะเป็นการ
ปรับโครงสร้างของความคิดตามรูปแบบที่เสนอจากสื่อในเนื้อหา โดยใช้เวลาในช่วงนี้ประมาณ
8 - 10 นาที ขั้นตอนสุดท้ายหลังจากได้คำตอบของกลุ่มแล้วเป็นการตรวจสอบคำตอบ ซึ่ง

อาจมีการอภิปรายซักถามได้ถ้ามีเวลาพอ โดยจะใช้เวลาในช่วงนี้ประมาณ 3 - 4 นาที รวมเวลาในการเรียนแต่ละชุดประมาณ 15 นาที

หลังจากสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อฝึกเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะได้นำชุดการเรียนรู้นี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย จำนวน 25 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นประโยชน์ในภาคปฏิบัติ และศึกษาปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับการใช้ชุดการเรียนรู้ รวมทั้งการใช้เวลาตามที่กำหนดเพื่อความเรียบร้อย

การทดลองเพื่อศึกษาผลการฝึก

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาผลการฝึกทักษะการรับรู้ การจัดจำแนก การจัดประเภทและการสรุปครอบคลุมที่มีต่อการคิดรวบยอด ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง การศึกษาค้นคว้านี้กำหนดกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อตรวจสอบผลนี้ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับดังกล่าวในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 กำหนดตัวอย่างตามขนาดโรงเรียนโดยใช้เกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา ตามสถานแวดล้อมทางภูมิศาสตร์และตามความนิยมเชื่อถือของสังคม ซึ่งพิจารณาจากจำนวนผู้สมัครเข้าเรียนในโรงเรียนนั้น ๆ เป็นโรงเรียนขนาดกลาง 2 โรง ขนาดเล็ก 2 โรง แต่ละขนาดจะเป็นโรงเรียนในกลุ่มเปรียบเทียบ 1 โรง เป็นโรงเรียนในกลุ่มทดลอง 1 โรง รวมโรงเรียนที่ใช้ศึกษาค้นคว้านี้ 4 โรง ได้แก่

1. โรงเรียนบางปะอินราชานุเคราะห์ 1 (โรงเรียนขนาดกลางในกลุ่มทดลอง)
2. โรงเรียนบางปะอิน (โรงเรียนขนาดเล็กในกลุ่มทดลอง)
3. โรงเรียนเสนา " เสนาประสิทธิ์ " (โรงเรียนขนาดกลางในกลุ่มเปรียบเทียบ)

4. โรงเรียนปากกรณพิทยา (โรงเรียนขนาดเล็กในกลุ่มเปรียบเทียบ)

การศึกษาค้นคว้านี้ผู้วิจัยยังสนใจศึกษาผลต่อกลุ่มนักเรียนตามระดับสติปัญญา จึงจำแนกนักเรียนด้วยคะแนนเกณฑ์การสอบเข้าเรียนของโรงเรียนที่เป็นตัวอย่าง ในโรงเรียน

ขนาดกลางจำแนกด้วยคะแนนการสอบเข้า สำหรับโรงเรียนขนาดเล็กที่ไม่มีการสอบเข้า จำแนกนักเรียนด้วยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามที่โรงเรียนจัด นักเรียนเข้าแผนการเรียน จัดเป็นกลุ่มที่มีคะแนนสอบเข้าหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มที่มีคะแนนสอบเข้าหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกลุ่มละ 1 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในกลุ่มทดลองขนาดละ 2 ห้องเรียน รวม 4 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเปรียบเทียบขนาดละ 2 ห้องเรียน รวม 4 ห้องเรียน

2. การดำเนินการทดลอง การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองภาคสนาม(field experiment) โดยการทดลองจะอยู่ในสถานการณ์การเรียนการสอนตามปกติกลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดพร้อมกับการเรียนในวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา ในช่วงโมงกิจกรรมหรือซ่อมเสริม ซึ่งนักเรียนต้องเรียนอยู่ในชั้นเรียนตามปกติ การฝึกเป็นเหมือนกิจกรรมเสริมในบทเรียน ส่วนกลุ่มควบคุมจะได้รับกิจกรรมการเรียนตามปกติที่ครูจัดให้เท่านั้น การนำไปฝึกในวิชาอื่นเพื่อแก้ปัญหาข้อสงสัยว่าผู้เรียนที่ได้รับการฝึกจากโปรแกรมประเภทกระบวนการคิด (cognitive process) แล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาหรือสถานการณ์ทั่วไปได้หรือไม่ การนำไปฝึกในวิชาเพื่อจะช่วยให้สถานการณ์ให้เข้ากับวิชาหรือสิ่งแวดล้อมของสังคม แม้ว่าการฝึกนี้จะต้องใช้เวลาส่วนหนึ่งของวิชา แต่ก็เหมือนว่าเป็นกิจกรรมเข้าสู่บทเรียนและใช้เวลาเพียงสัปดาห์ละ 1 - 2 ครั้งต่อวิชาเท่านั้น จึงเชื่อว่าจะไม่มีผลกระทบในทางตรงข้าม การดำเนินการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การทดสอบก่อนเริ่มทดลอง เมื่อได้กลุ่มตัวอย่างทั้งที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาไปสอบวัดในช่วงโมงกิจกรรมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สอบตามวิชาที่เรียน ส่วนแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดนั้น สอบตามเวลาที่โรงเรียนจัดให้ บันทึกผลการสอบวัดเพื่อนำไปศึกษาความเปลี่ยนแปลงของกระบวนการคิดภายหลังการทดลอง

2.2 การนำไปทดลองฝึกเพื่อศึกษาผลต่อความคิดรวบยอด โดยนำชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปฝึกในช่วงโมงเรียนตามปกติ สัปดาห์ละ 3 - 4 ชุด โดยมีครูผู้สอน

เป็นผู้ฝึก แต่ละชุดใช้เวลาประมาณ 15 นาที รายละเอียดในการดำเนินการฝึกมีดังนี้

2.2.1 ขั้นเตรียมความพร้อมและชี้แจงเป้าหมาย เนื่องจากการเรียนรู้ในครั้งนี้เป็นการเรียนรู้ในห้องเรียนโดยมีครูเป็นผู้ช่วยเตรียมความพร้อม และชี้ทิศทาง การตรวจสอบ จึงให้ครูเป็นผู้ดำเนินการพร้อมกับให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงเมื่อได้รับชุดการเรียนรู้ทุกคนแล้ว ซึ่งควรใช้เวลาประมาณ 2 - 3 นาที

2.2.2 ขั้นดำเนินการ เป็นขั้นการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้ ซึ่งเริ่มจากการเรียนรู้เป็นรายบุคคลก่อนแล้วจึงตรวจสอบคำตอบกับเพื่อนในกลุ่มที่อยู่ใกล้เคียงเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมเป็นการเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน ในขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 8 นาที

2.2.3 ขั้นประเมินผลและตรวจสอบตนเองโดยใช้คำเฉลยจากคู่มือครู และครูเป็นผู้นำอภิปราย ในกรณีที่มีปัญหาข้อสงสัยโต้แย้งเพื่อหาวิธีการคิดที่ดีที่สุดหรือชี้แนะแนวทางการคิด รวมทั้งการนำไปใช้กับวิชาหรือในชีวิตประจำวัน ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 4 - 5 นาที

2.3 การทดสอบภายหลังสิ้นสุดโปรแกรมการทดลองทั้งหมด ผู้วิจัยได้ตรวจสอบพัฒนาการคิดของผู้เรียนอีกครั้งหนึ่งทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดด้านปฏิบัติการและแบบทดสอบจากวิชา วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย สังคมศึกษา เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกทักษะทั้ง 4 ด้าน ต่อการสร้างความคิดรวบยอด

3. การวัดผลการทดลอง ในการทดลองนี้ตัวการกระทำ (treatment) ที่ศึกษา ได้แก่ การฝึกทักษะการรับรู้ การจัดจำแนก การจัดประเภท และการสรุปครอบคลุม กับกรณีที่ ไม่ได้ฝึกคือนักเรียนได้รับเพียงกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาตามปกติ กล่าวคือ กลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกทักษะทั้ง 4 ด้าน พร้อมกับการเรียนในวิชา ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบไม่ได้รับการฝึกทักษะดังกล่าว แต่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาตามปกติ ตัวแปรตามที่ศึกษา ได้แก่ ความคิดรวบยอด ในการวัดความคิดรวบยอดนั้นแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ การวัดความคิดรวบยอดด้านปฏิบัติการ (operational concepts) และการวัดความคิดรวบยอดด้านการนำไปใช้ (application concepts)

3.1 การวัดความคิดรวบยอดด้านปฏิบัติการ เป็นการวัดความสามารถตามองค์ประกอบที่แสดงว่ามีความคิดรวบยอดเกิดขึ้น และเป็นชุดของแบบทดสอบที่แตกต่างจากชุดการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวของแบบทดสอบที่วัดทักษะการรับรู้และการคิดรวบยอดสร้างเป็นชุดของแบบทดสอบซึ่งวัดการสังเกตลักษณะที่มีร่วมกันในภาพ จำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบซึ่งวัดความสามารถในการจัดประเภทของคำ จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบซึ่งวัดความสามารถในการจัดประเภทของสิ่งเร้าให้เข้ากลุ่มเดียวกับสิ่งเร้าที่กำหนด จำนวน 20 ข้อ นำไปให้คณะกรรมการตรวจสอบและทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนที่จะนำไปใช้จริง

3.2 การวัดความคิดรวบยอดด้านการนำไปใช้เป็นการวัดความคิดรวบยอดจากวิชา เนื่องจากการทดลองนี้เป็นการฝึกทักษะกระบวนการคิดด้านต่างๆ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไม่เน้นเนื้อหาวิชาใดโดยเฉพาะ แต่เป็นลักษณะทั่วไปที่จำเป็นต่อการเกิดความคิดรวบยอด จึงสามารถที่จะวัดได้ในวิชาใด ๆ ก็ตามที่มีพื้นฐานความคิดรวบยอด สำหรับการวิจัยนี้กำหนดให้เป็นวิชาวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษาและภาษาไทย ซึ่งเป็นวิชาที่มีความคิดรวบยอดอยู่มากและเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร ผู้วิจัยวิเคราะห์ความคิดรวบยอดในหลักสูตรและศึกษาจุดประสงค์การเรียนรูของโรงเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบซึ่งใช้จุดประสงค์การเรียนร่วมกัน เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบจำแนกความคิดตามการจำแนกของบลูม นำแบบทดสอบแต่ละฉบับไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาซึ่งเป็นอาจารย์ที่สอนวิชานั้นและนักวัดผลรวม 3 ท่านเป็นกรรมการตรวจสอบความเที่ยงตรง (validity) ด้านเนื้อหา โดยที่ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องมีกรรมการซึ่งมีความเห็นตรงกันอย่างน้อย 2 ใน 3 ท่าน เนื่องจากเป็นระยะต้นภาคเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ยังไม่ได้เรียนเนื้อหาวิชาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบไปสอบวัดนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้เรียนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ผ่านไปแล้ว ทั้งนี้เพื่อศึกษาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบวิชาภาษาไทย สังคมศึกษาและวิทยาศาสตร์ซึ่งพบว่าแบบทดลองดังกล่าวมีค่าความเชื่อมั่น .77, .61 และ .58 ตามลำดับ จัดได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงพอใช้ จึงนำไปเป็นเครื่องมือวัดความคิดรวบยอดในครั้งนี้ ต่อมากลุ่มโรงเรียนได้มีการปรับปรุงแก้ไขจุดประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์ใหม่ ผู้วิจัยจึงได้ปรับแก้แบบ

ทดสอบตามจุดประสงค์ใหม่ โดยดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นด้วยวิธีการเดียวกัน กลุ่มตัวอย่างที่นำไปทดสอบในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหาวิชามากพอควรแล้ว แบบทดสอบวิทยาศาสตร์ฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่น .70 ซึ่งสูงพอใช้ ผู้วิจัยจึงใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผลภายหลังสิ้นสุดการทดลอง

เนื่องจากการศึกษากระบวนการคิดมักมีตัวแปรเชวาว์ปัญหาเกี่ยวข้องกับ ผู้วิจัย จึงใช้ตัวแปรนี้ศึกษาเป็นตัวแปรร่วม (covariate) โดยใช้แบบทดสอบแมททริกก้าวหน้า (Progressive Matrices) ซึ่งสร้างโดยราเวน (Raven, 1958) และแบบทดสอบอ่านเข้าใจของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร มาสอบวัดนักเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบก่อนที่จะเริ่มทดลอง แบบทดสอบทั้งสองฉบับนี้ได้รับการพัฒนาและนำไปทดลองใช้จนเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดทักษะเกี่ยวกับเชวาว์ปัญหา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบผลการฝึกทักษะ 4 ด้าน ที่มีต่อความคิดรวบยอด ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะดังกล่าวพร้อมกับการเรียนในวิชา กับกลุ่มที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ ซึ่งจะศึกษาทั้งในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ โดยมีตัวแปรร่วมคือ คะแนนจากแบบทดสอบวัดเชวาว์ปัญหา และใช้ค่าการวัดที่ได้จากความเปลี่ยนแปลงระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการทดลองเป็นหน่วยในการเปรียบเทียบและศึกษาผลจากคะแนนสอบภายหลังสิ้นสุดการเรียน วิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาผลการทดลองฝึกทักษะกระบวนการคิดนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล
จำแนกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. วิเคราะห์ผลจากคะแนนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการสอบก่อนการเรียน และการ
สอบหลังการเรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมวัดซ้ำในวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา และทักษะการ
คิด ใช้คะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้าเป็นตัวแปรร่วม
2. วิเคราะห์ผลจากคะแนนสอบวัดวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ และ
ทักษะการคิดหลังสิ้นสุดการทดลอง ใช้คะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้าเป็นตัว
แปรร่วม

สำหรับการเสนอผลการวิเคราะห์จะแยกกล่าวดังนี้

1. ผลการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน
- ✓ 2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนน
3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนสอบรายวิชา

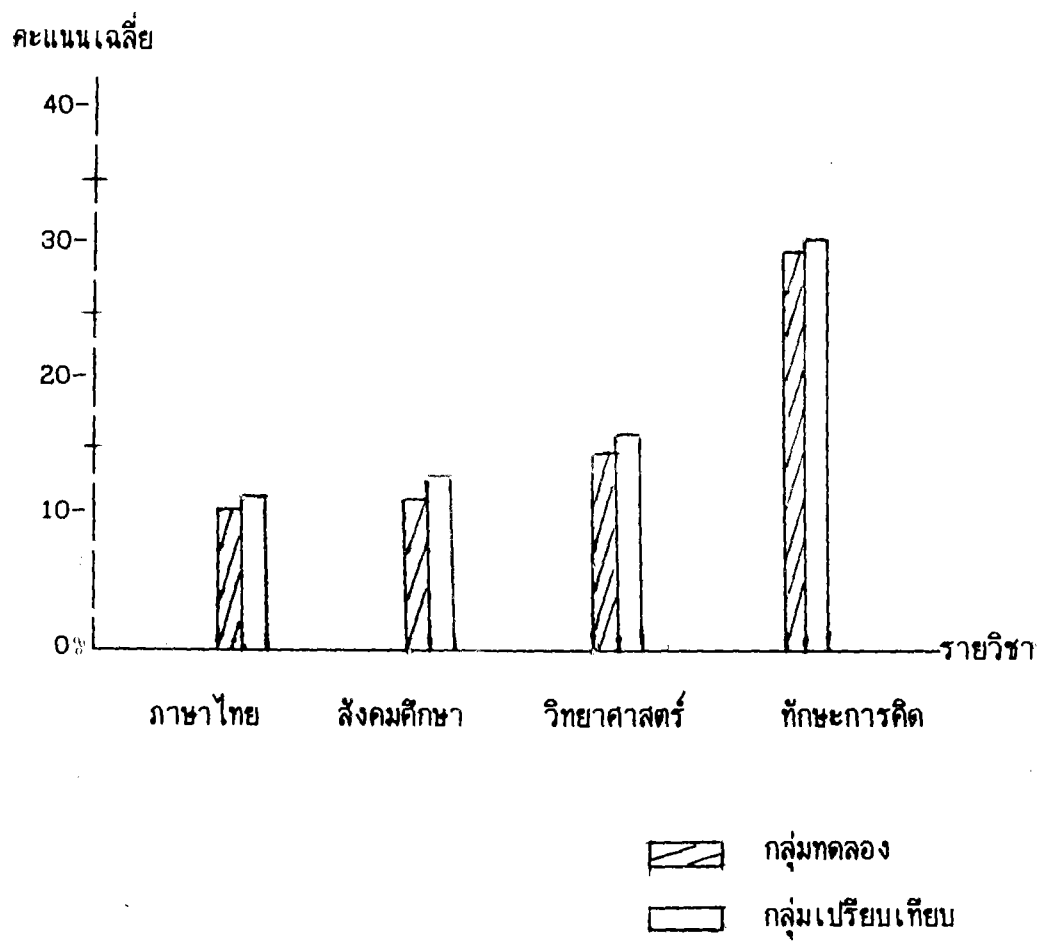
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง

การวิจัยนี้ศึกษาผลของตัวแปรตามซึ่งวัดจากคะแนนสอบก่อนและหลังผลการเรียนของ
วิชาภาษาไทย สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์และทักษะการคิดและความคุมผลจากตัวแปรร่วมซึ่งวัด
จากคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า ดังข้อมูลพื้นฐานของคะแนนสอบวิชาต่าง ๆ
ในตาราง 2 และผลจากคะแนนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการสอบก่อนการเรียนและหลังการ
เรียนในตาราง 3

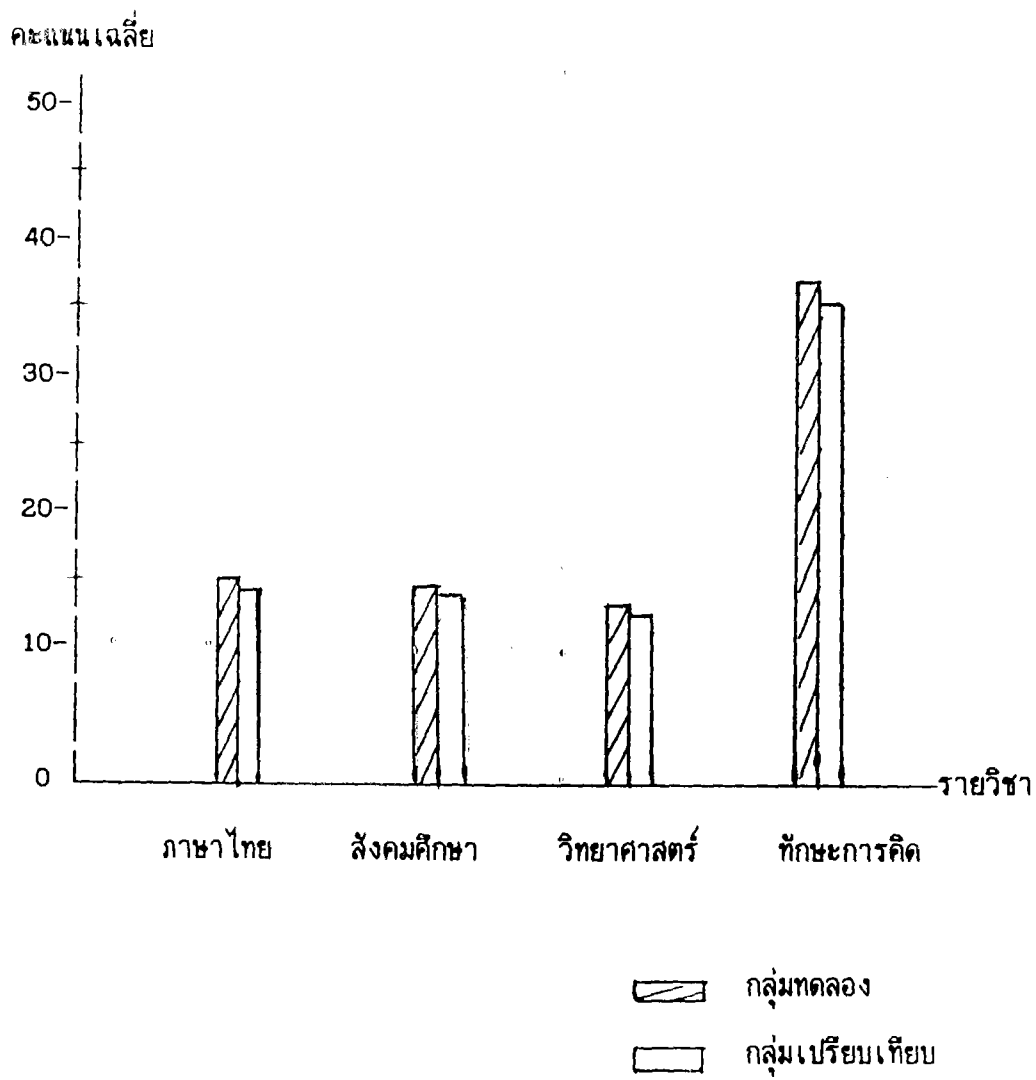
ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการสอบวิชาต่าง ๆ ก่อนและภายหลังการเรียน

วิชา	$\bar{X}$	SD	N
กลุ่มทดลอง			
อ่านเข้าใจ	23.246	6.916	134
แมททริกก้าวหน้า	40.716	8.677	134
ภาษาไทยก่อนเรียน	10.723	3.261	134
สังคมศึกษาก่อนเรียน	10.799	2.927	134
วิทยาศาสตร์ก่อนเรียน	14.866	4.003	134
ทักษะการคิดก่อนเรียน	29.731	8.133	134
ภาษาไทยหลังเรียน	15.097	4.397	134
สังคมศึกษาหลังเรียน	14.582	4.360	134
วิทยาศาสตร์หลังเรียน	13.560	4.130	134
ทักษะการคิดหลังเรียน	37.820	9.356	134
กลุ่มเปรียบเทียบ			
อ่านเข้าใจ	24.425	6.209	134
แมททริกก้าวหน้า	40.448	8.349	134
ภาษาไทยก่อนเรียน	11.253	2.906	134
สังคมศึกษาก่อนเรียน	12.149	2.908	134
วิทยาศาสตร์ก่อนเรียน	15.992	3.426	134
ทักษะการคิดก่อนเรียน	31.716	7.746	134
ภาษาไทยหลังเรียน	14.231	4.019	134
สังคมศึกษาหลังเรียน	13.611	3.906	134
วิทยาศาสตร์หลังเรียน	12.843	4.00	134
ทักษะการคิดหลังเรียน	35.567	8.384	134

จากข้อมูลสถิติพื้นฐานในตาราง 2 จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบอ่าน
เข้าใจและแมทริกซ์ก้าวหน้าของทั้ง 2 กลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน คะแนนเฉลี่ยของวิชาต่าง ๆ
ซึ่งเป็นตัวแปรตามทุกวิชาในกลุ่มทดลองก่อนการเรียนรู้ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในกลุ่มเปรียบเทียบ
ก่อนการเรียนรู้ แต่ภายหลังการเรียนรู้คะแนนเฉลี่ยของทุกวิชาในกลุ่มทดลองสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย
ในกลุ่มเปรียบเทียบ เพื่อให้เห็นชัดเจนขึ้นจะได้เสนอแผนภาพแสดงการเปรียบเทียบคะแนน
เฉลี่ยของการสอบก่อนและหลังการเรียนรู้เป็นรายวิชา ดังนี้



ภาพประกอบ 7 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนการเรียน



ภาพประกอบ 8 แสดงคะแนนเฉลี่ยของการสอบหลังการเรียนรายวิชา

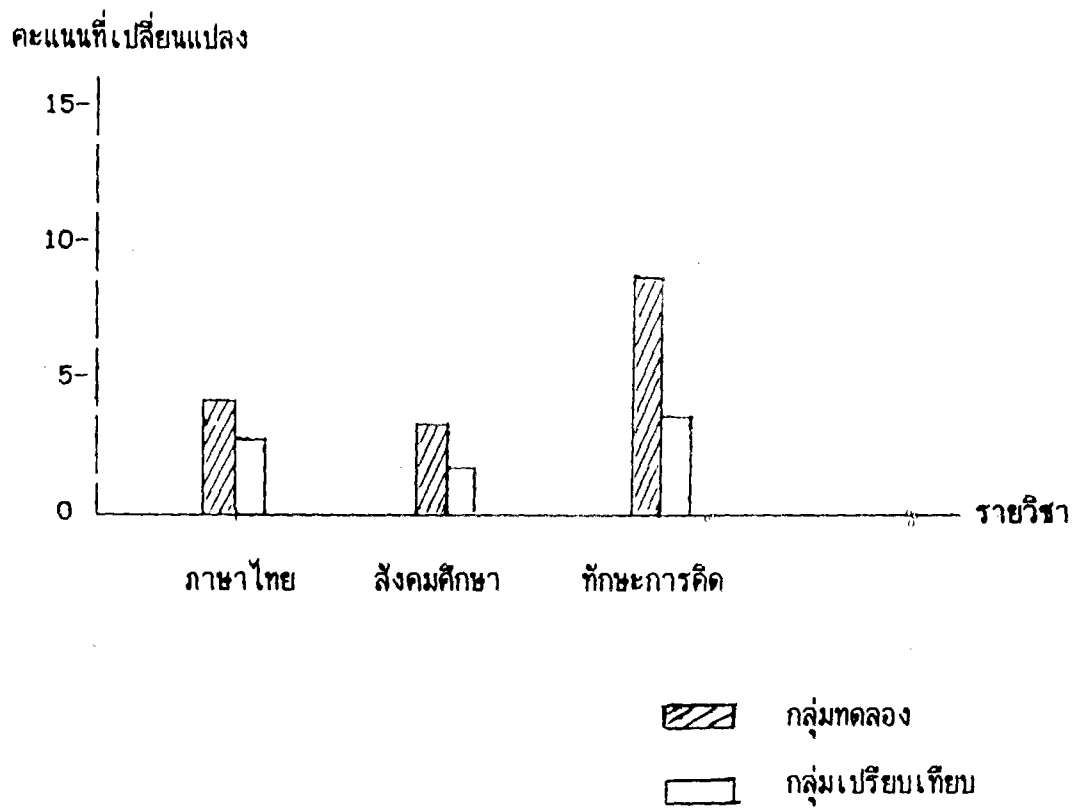
การวิเคราะห์ผลจากคะแนนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการสอบก่อนการเรียนและการสอบหลังการเรียน

การวิเคราะห์ผลจากคะแนนที่เปลี่ยนแปลงของกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดกับกลุ่มเปรียบเทียบซึ่งได้รับการเรียนตามหลักสูตรปกติ สรุปผลด้วยค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงดังนี้

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละกลุ่ม

ลักษณะกลุ่ม	กลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะ			กลุ่มเปรียบเทียบ		
	ภาษา ไทย	สังคม ศึกษา	การคิด	ภาษา ไทย	สังคม ศึกษา	การคิด
แบบทดสอบ ค่าสถิติ						
คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	4.373	3.784	8.090	2.978	1.463	3.940
ส่วนเบี่ยงเบน (SD)	4.246	4.403	5.853	3.777	3.701	5.990
จำนวน (N)	134	134	134	134	134	134

จากตาราง จะเห็นว่าคะแนนที่เปลี่ยนแปลงจากการทดสอบก่อนและหลังการเรียนในวิชาภาษาไทย สังคมศึกษาและทักษะการคิด พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะดังกล่าวมีคะแนนเปลี่ยนแปลงสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติทุกตัวแปรตาม ดังภาพประกอบแสดงคะแนนที่เปลี่ยนแปลงรายวิชาต่อไปนี้



ภาพประกอบ 9 แสดงคะแนนที่เปลี่ยนแปลงรายวิชาในแต่ละกลุ่มการเรียนรู้

ความแตกต่างที่พบนี้เป็นความแตกต่างของข้อมูลที่สอบวัดได้เท่านั้น ยังไม่สามารถสรุปถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงจำเป็นต้องทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่าง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางต่อไป

ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลองนี้ ผู้วิจัยได้ควบคุมตัวแปรร่วมเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาที่อาจมีผลต่อตัวแปรตาม คือ ทักษะทางภาษาซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบอ่านเข้าใจ และทักษะด้านความคิดซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบแมททริกก้าวหน้า

ส่วนการวิเคราะห์ที่มีตัวแปรร่วมนั้น ผู้วิจัยได้คำนึงถึงข้อตกลงเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน เนื่องจากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้เกิดความมั่นใจเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของการตรวจสอบมากขึ้น ดังนั้นจึงทำการทดสอบคุณสมบัติดังกล่าวโดยวิธีการของบาร์ทเลต บอกซ์ (Bartlett - box) ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบที่นิยม ผลการทดสอบตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของคะแนนที่เปลี่ยนแปลง

คะแนน	ค่าเอฟ	P
ตัวแปรตาม		
ภาษาไทย	1.812	.178
สังคมศึกษา	3.986	.046*
ทักษะการคิด	.070	.791
ตัวแปรร่วม		
อ่านเข้าใจ	1.543	.214
แมททริกก้าวหน้า	.196	.658

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาโอกาสที่จะเป็นไปได้ที่ตัวแปรร่วมจะแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มการเรียนรู้ จากแบบทดสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า พบว่าไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่าตัวแปรร่วมมีความเป็นเอกพันธ์ การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนร่วมนี้ใช้สถิติไคสแควร์ (Tatsuoka, 1988 : 100) เสนอให้ใช้ระดับความมีนัยสำคัญ .10 แทนการใช้ .05 เนื่องจากการทดสอบสมมติฐานในสภาพก่อนการทดสอบอื่น ๆ ควรกำหนดระดับความมีนัยสำคัญที่มากกว่าการทดสอบทั่วไป เป็นการยอมรับโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนแบบที่ 1 (Error Type I) มากขึ้น ทำให้โอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนแบบที่ 2 (Error Type II) ลดลง สำหรับความเปลี่ยนแปลงของคะแนนในตัวแปรตามนั้น พบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนจากคะแนนที่เปลี่ยนแปลงของภาษาไทยและทักษะการคิด ส่วนผลการทดสอบความแปรปรวนของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในวิชาสังคมศึกษานั้น แม้โอกาสที่จะมีความเป็นเอกพันธ์เพียง .05 ($P = .05$) แต่ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างให้แต่ละกลุ่มมีจำนวนตัวอย่างเท่ากัน จึงเป็นการหลีกเลี่ยงในเรื่องข้อตกลงเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์ของตัวแปรได้

ผลการทดสอบส่วนนี้พบว่าตัวแปรร่วมมีความเป็นเอกพันธ์ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงของการวิเคราะห์ที่มีตัวแปรร่วม ทำให้มีความมั่นใจเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของผลมากขึ้น

การทดสอบความแตกต่างของคะแนนที่มีตัวแปรตามหลายตัวนั้น ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางซึ่งผู้วิจัยเสนอการวิเคราะห์เป็น 2 ตาราง คือ การวิเคราะห์โดยไม่ควบคุมตัวแปรร่วม และการวิเคราะห์โดยควบคุมตัวแปรร่วม ดังแสดงผลในตาราง 5 และ 6

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียน โดยไม่ควบคุมตัวแปรร่วมระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ

วิธีทดสอบ	ค่า	ประมาณค่าเอฟ	นัยสำคัญของเอฟ
ฟีลโลส์ (Pillais)	.149	15.385	0.0**
โฮเทลลิงส์ (Hotellings)	.175	15.385	0.0**
วิลคส์ (Wilks)	.851	15.385	0.0**
รอยส์ (Roys)	.148		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ผลการทดสอบโดยไม่ควบคุมตัวแปรร่วมระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกวิธีที่ทดสอบแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันจริง เนื่องจากการวิเคราะห์นี้เป็นการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามหลายตัว ซึ่งเป็นความแตกต่างของตัวแปรตามโดยส่วนรวม ส่วนความแตกต่างของตัวแปรตามแต่ละตัวนั้นต้องพิจารณาจากความแปรปรวนทางเดียว

สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียน โดยควบคุมตัวแปรร่วมด้วย แบบทดสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้าซึ่งเป็นจุดประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ ผลปรากฏดังต่อไปนี้

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียน โดยควบคุมตัวแปรร่วมระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ

วิธีทดสอบ	ค่า	ประมาณค่าเอฟ	นัยสำคัญของเอฟ
ฟีลโลส (Pillais)	.185	19.879	0.0 ^{**}
โฮเทลลิงส์ (Hotellings)	.228	19.879	0.0 ^{**}
วิลคส์ (Wilks)	.815	19.879	0.0 ^{**}
รอยส์ (Roys)	.185		

^{**} มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการทดสอบความแปรปรวนหลายทางโดยควบคุมตัวแปรร่วมระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกวิธีการที่ทดสอบ แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันจริง เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงจะเห็นว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบทุกรายวิชา ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานแรก ผลของความแตกต่างนี้เป็นความแตกต่างของตัวแปรตามโดยส่วนรวม สำหรับความแตกต่างของตัวแปรตามแต่ละตัวนั้นจะต้องพิจารณาจากค่าความแปรปรวนทางเดียว

ในการศึกษานี้สนใจศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และระดับผลสัมฤทธิ์ของการทดลอง ดังนั้นจึงแยกศึกษาผลสัมฤทธิ์รายวิชาของแต่ละกลุ่มย่อย ดังค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงจำแนกตามกลุ่มการเรียนรู้และระดับผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงของกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์

ลักษณะกลุ่ม	ผลสัมฤทธิ์สูง			ผลสัมฤทธิ์ต่ำ		
	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD	N
กลุ่มทดลอง						
ภาษาไทย	5.373	4.475	67	3.373	3.777	67
สังคมศึกษา	5.493	3.359	67	2.075	4.675	67
ทักษะการคิด	9.627	4.654	67	6.552	6.526	67
อ่านเข้าใจ	28.075	4.678	67	18.418	5.214	67
แมททริก้าวหน้า	45.567	7.320	67	35.866	7.097	67
กลุ่มเปรียบเทียบ						
ภาษาไทย	3.229	3.738	67	2.657	3.816	67
สังคมศึกษา	1.119	3.879	67	1.806	3.509	67
ทักษะการคิด	5.418	5.312	67	2.463	6.297	67
อ่านเข้าใจ	25.701	5.937	67	23.149	6.586	67
แมททริก้าวหน้า	42.925	6.867	67	37.970	8.992	67

จากตาราง จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในตัวแปรตามของกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์สูงมีค่าสูงกว่าคะแนนของตัวแปรตามในกลุ่มเปรียบเทียบที่มีผลสัมฤทธิ์สูง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในตัวแปรตามของกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ มีค่าสูงกว่าคะแนนของตัวแปรตามในกลุ่มเปรียบเทียบที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ค่าเฉลี่ยตัวแปรรวมในกลุ่มทั้ง 2

แตกต่างกันซึ่งจะใช้เป็นตัวควบคุมทางสถิติ ความแตกต่างที่พบในที่นี้เป็นความแตกต่างของข้อมูลที่ได้จากการสอบวัดเท่านั้น จะต้องวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างทางสถิติต่อไป

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่แตกต่างกัน

วิธีการทดสอบ	ค่า	ประมาณค่าเอฟ	นัยสำคัญของเอฟ
ฟิลไลส์ (Pillais)	.035	3.202	.024 *
โฮเทลลิงส์ (Hotellings)	.037	3.202	.024 *
วิลคส์ (Wilks)	.964	3.202	.024 *
รอยส์ (Rois)	.036		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการทดสอบพบว่า เมื่อควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้าแล้ว คะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติมีปฏิสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ระดับ .05 ผลการทดสอบนี้เป็นการทดสอบผลของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตามโดยส่วนรวม แสดงว่าอย่างน้อยจะมีตัวแปรตามในกลุ่มตัวอย่างที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีนัยสำคัญ

การศึกษาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของตัวแปรตามแต่ละตัวนั้นจะได้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเป็นรายวิชาดังนี้

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนวิชาภาษาไทยโดยควบคุมตัวแปรร่วม ด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	f	p
ตัวแปรร่วม	483.988	2	241.994	16.775	.000**
อ่านเข้าใจ	150.668	1	150.668	10.444	.001**
แมททริกก้าวหน้า	74.924	1	74.924	5.194	.023*
ผลของตัวแปรหลัก	161.028	2	80.514	5.581	.004**
กลุ่มการเรียนรู้	160.777	1	160.777	11.145	.001**
กลุ่มผลสัมฤทธิ์	.765	1	.765	.053	.818
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์	.085	1	.085	.006	.939
ส่วนที่เหลือ	3779.657	262	14.426		
รวม	4424.757	267	16.572		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

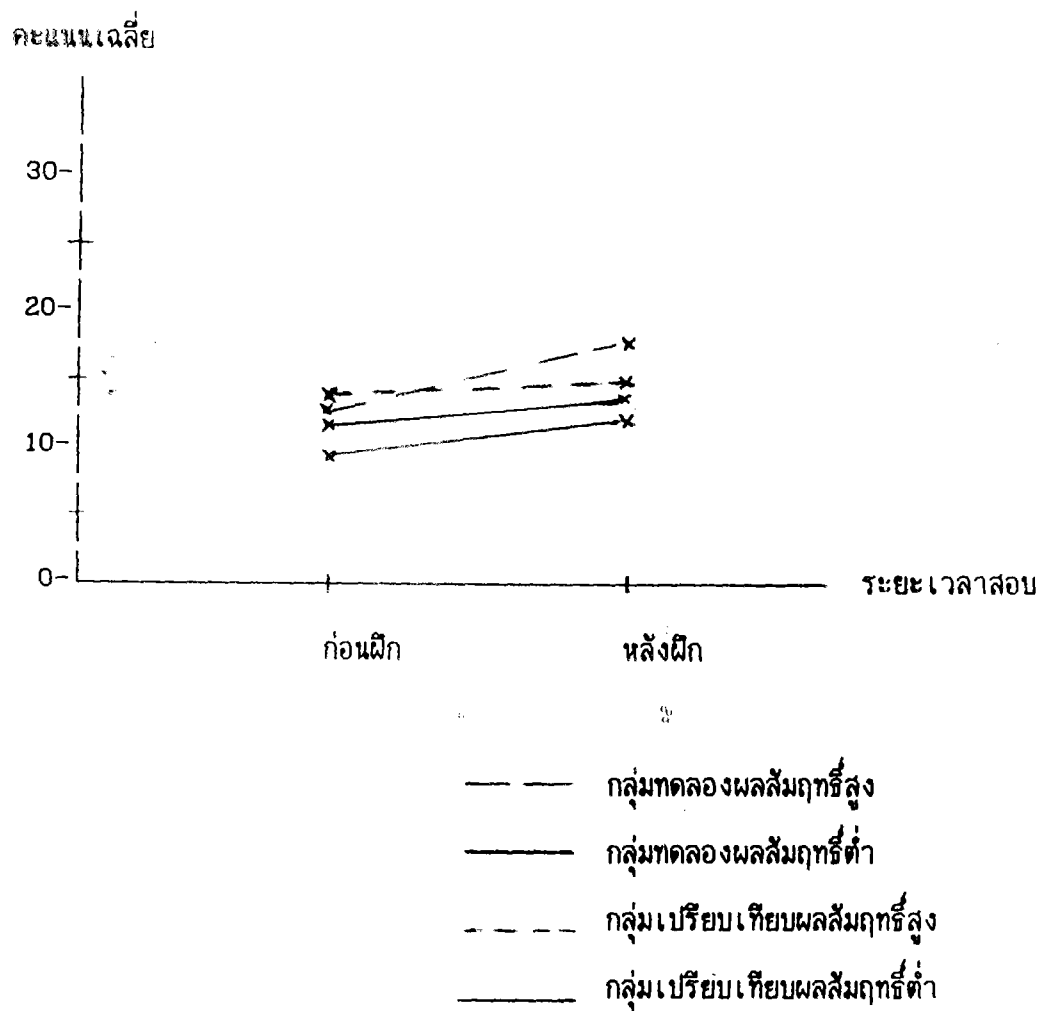
การทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ของวิชาภาษาไทยพบว่า มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนวิชาภาษาไทยระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติมีความแตกต่างกันโดยที่ค่าเฉลี่ยคะแนนภาษาไทยที่เปลี่ยนแปลงของกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้รับการเรียนตามปกติ ส่วนกลุ่มผลสัมฤทธิ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้กับกลุ่มผลสัมฤทธิ์ไม่มีนัยสำคัญ

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนวิชาสังคมศึกษาโดยควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	f	p
ตัวแปรร่วม	531.288	2	265.644	18.833	.000**
การอ่าน	136.433	1	136.433	9.672	.002**
แมททริกก้าวหน้า	106.784	1	106.784	7.570	.006**
ผลของตัวแปรหลัก	409.372	2	204.686	14.511	.000**
กลุ่มการเรียนรู้	160.777	1	160.777	11.145	.001**
กลุ่มผลสัมฤทธิ์	1.670	1	1.670	.118	.731
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์	124.686	1	124.686	8.840	.003**
ส่วนที่เหลือ	3695.590	262	14.105		
รวม	4760.937	267	17.831		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงวิชาสังคมศึกษา พบว่ามีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนวิชาสังคมศึกษาระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดกับกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติมีความแตกต่างกันโดยค่าเฉลี่ยคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในกลุ่มที่ได้รับการฝึกสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนตามปกติ กลุ่มผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เพื่อศึกษาลักษณะของปฏิสัมพันธ์ให้ชัดเจนขึ้นจะได้เสนอภาพประกอบแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 10 แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และระดับผลสัมฤทธิ์ของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงวิชาสังคมศึกษา

ตาราง 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงด้านทักษะการคิดโดยควบคุมตัวแปรร่วม ด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ตัวแปรร่วม	799.752	2	399.876	12.540	.000 ^{**}
อ่านเข้าใจ	.812	1	.812	.025	.873
แมททริกก้าวหน้า	586.495	1	586.495	18.393	.000 ^{**}
ผลของตัวแปรหลัก	1322.735	2	661.368	20.741	.000 ^{**}
กลุ่มการเรียนรู้	1103.807	1	1103.807	34.615	.000 ^{**}
กลุ่มผลสัมฤทธิ์	190.704	1	190.704	5.980	.015 ^{**}
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์	4.874	1	4.874	.153	.696
ส่วนที่เหลือ	8354.579	262	31.888		
รวม	10481.940	267	39.258		

^{**} มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการทดสอบ นัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงด้านทักษะการคิดพบว่า มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนด้านทักษะการคิดของกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดกับกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติมีความแตกต่างกัน โดยค่าคะแนนเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงในกลุ่มที่ได้รับการฝึกสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยในกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก ผลสัมฤทธิ์ที่ต่างกันมีความแตกต่างกัน แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์

การวิเคราะห์ผลจากคะแนนสอบวัดวิชาต่าง ๆ หลังสิ้นสุดการทดลอง

การวิเคราะห์ผลด้วยคะแนนสอบหลังสิ้นสุดการทดลอง ใช้คะแนนสอบวัดวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์และทักษะการคิด โดยมีคะแนนสอบอ่านเข้าใจและเมทริกแก้วหน้าเป็นตัวแปรร่วม ซึ่งศึกษาทั้งลักษณะของกลุ่มการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรทั้งสอง ดังคำสถิติพื้นฐานจำแนกตามกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ในตาราง 12

ตาราง 12 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการสอบจำแนกตามกลุ่มการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์

ลักษณะกลุ่ม คะแนนสอบ	ผลสัมฤทธิ์สูง			ผลสัมฤทธิ์ต่ำ		
	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD	N
กลุ่มทดลอง						
อ่านเข้าใจ	28.075	4.678	67	18.418	5.214	67
แมททริก้าวน้ำ	45.567	7.320	67	35.866	7.097	67
ภาษาไทยก่อนเรียน	11.537	2.971	67	9.910	3.356	67
สังคมศึกษาก่อนเรียน	11.716	2.405	67	9.881	3.126	67
วิทยาศาสตร์ก่อนเรียน	16.955	3.235	67	12.776	3.601	67
ทักษะการคิดก่อนเรียน	33.910	6.676	67	25.552	7.297	67
ภาษาไทยหลังเรียน	16.910	4.122	67	13.284	3.911	67
สังคมศึกษาหลังเรียน	17.209	3.475	67	11.955	3.496	67
วิทยาศาสตร์หลังเรียน	15.269	3.899	67	11.851	3.640	67
ทักษะการคิดหลังเรียน	43.537	6.316	67	32.104	8.376	67
แมททริก้าวน้ำ	42.925	6.867	67	37.970	8.992	67
กลุ่มเปรียบเทียบ						
อ่านเข้าใจ	25.701	5.937	67	23.149	6.255	67
แมททริก้าวน้ำ	42.925	6.867	67	37.970	8.992	67
ภาษาไทยก่อนเรียน	12.537	2.402	67	9.970	2.812	67
สังคมศึกษาก่อนเรียน	13.119	2.526	67	11.179	2.959	67
วิทยาศาสตร์ก่อนเรียน	16.791	3.068	67	15.194	3.598	67
ทักษะการคิดก่อนเรียน	32.239	8.013	67	31.194	7.492	67
ภาษาไทยหลังเรียน	15.836	4.107	67	12.627	3.232	67
สังคมศึกษาหลังเรียน	14.239	4.307	67	12.985	3.501	67
วิทยาศาสตร์หลังเรียน	13.985	3.937	67	1.701	3.746	67
ทักษะการคิดหลังเรียน	37.657	8.273	67	33.657	8.067	67

การวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางด้วยคะแนนสอบภายหลังการเรียนและความคุมตัวแปรร่วมต้องคำนึงถึงข้อตกลงในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม คือความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน คุณสมบัติดังกล่าวจะทำให้เกิดความมั่นใจเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของการตรวจสอบมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการทดสอบคุณสมบัติดังกล่าวโดยวิธีการของบาร์ทเลต บอกซ์ (Bartlett - box) ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการทดสอบ สรุปผลการทดสอบตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

ตาราง 13 ผลการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของคะแนนการสอบวิชาต่าง ๆ

การสอบ	ค่าเอฟ	P
ตัวแปรตาม		
ภาษาไทยหลังการเรียน	1.607	.186
สังคมศึกษาหลังการเรียน	1.545	.201
วิทยาศาสตร์หลังการเรียน	.172	.915
ทักษะการคิดหลังการเรียน	2.142	.093
ตัวแปรร่วม		
อ่านเข้าใจ	2.192	.087
เมทริกแก้วหน้า	2.063	.103

จากตารางโอกาสที่จะเป็นไปได้ที่ความแปรปรวนจะแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มการเรียนเมื่อพิจารณาค่า P ทั้งในตัวแปรตามและตัวแปรร่วมไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ $\alpha = .05$ แต่ถ้าใช้ระดับความมีนัยสำคัญที่ $\alpha = .10$ จะพบว่าโอกาสความเป็นไปได้ที่ความแปรปรวน

ของตัวแปรร่วมจากคะแนนการสอบอ่านเข้าใจมีนัยสำคัญ ($P = .09$) และผลการทดสอบของตัวแปรตาม จากคะแนนทักษะการคิด มีนัยสำคัญ ($P = .09$) แสดงว่าความแปรปรวนไม่เป็นเอกพันธ์ แต่เนื่องจากการทดลองนี้สุ่มตัวอย่างให้จำนวนตัวอย่าง (n) แต่ละกลุ่มเท่ากันทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ซึ่งทatsuoka (Tatsuoka. 1988 : 100) กล่าวว่าในกรณีที่เมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วมไม่เป็นเอกพันธ์หรือมีความแตกต่างกัน แต่ถ้าจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มเท่ากัน การขาดคุณสมบัติตามข้อตกลงดังกล่าวจะไม่มีผลหรือมีผลเล็กน้อยเท่านั้น

การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนสอบ สรุปผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนสอบภายหลังการเรียนรู้ ความคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและเมทริกซ์ก่าวน้ำระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

วิธีทดสอบ	ค่า	ประมาณค่าเอฟ	นัยสำคัญของเอฟ
ฟิลโลส (Pillais)	.078	5.492	.000
โฮเทลลิงส์ (Hotellings)	.085	5.492	.000
วิลคส์ (Wilks)	.922	5.492	.000
รอยส์ (Rois)	.078	5.492	.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการทดสอบความแปรปรวนหลายทางของคะแนนสอบภายหลังการเรียนรู้โดยควบคุมตัวแปรร่วมระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ พบ

แตกต่างกันมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกวิธีการที่ทดสอบ แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันจริง เนื่องจากการวิเคราะห์นี้เป็นการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามหลายตัว ซึ่งเป็นความแตกต่างของตัวแปรโดยส่วนรวม ส่วนความแตกต่างของตัวแปรตามแต่ละตัวนั้นต้องพิจารณาจากความแปรปรวนทางเดียว

การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนสอบ สรุปผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนการสอบภายหลังการเรียนรู้ ความคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริก้าวน้ำระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่แตกต่างกัน

วิธีการทดสอบ	ค่า	ประมาณค่าเอฟ	นัยสำคัญของเอฟ
ฟีลโลส (Pillais)	.059	4.092	.003**
โฮเทลลิงส์ (Hotellings)	.063	4.092	.003**
วิลคส์ (Wilks)	.941	4.092	.003**
รอยส์ (Roys)	.059		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการทดสอบพบว่า ปฏิสัมพันธ์ของคะแนนในกลุ่มการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 การวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางและพบว่าปฏิสัมพันธ์มีนัยสำคัญ แสดงว่าเมื่อพิจารณาร่วมกันทั้งในกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ อย่างน้อยจะพบปฏิสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ตัวแปรตามตัวใดตัวหนึ่ง ซึ่งจะได้เสนอผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวใน

ตารางต่อ ๆ ไป

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนสอบภายหลังการเรียนวิชาภาษาไทย
ควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	f	p
ตัวแปรร่วม	1530.872	2	765.436	66.706	.000 ^{**}
อ่านเข้าใจ	613.387	1	613.587	53.473	.000 ^{**}
แมททริกก้าวหน้า	143.133	1	143.133	12.474	.000 ^{**}
ตัวแปรตาม	175.761	2	87.880	7.659	.001 ^{**}
กลุ่มการเรียนรู้	86.465	1	86.465	7.535	.006 ^{**}
กลุ่มผลสัมฤทธิ์	84.111	1	84.111	7.330	.007 ^{**}
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์	56.746	1	56.746	4.945	.027 [*]
ส่วนที่เหลือ	3006.397	262	11.475		
รวม	4769.776	267	17.864		

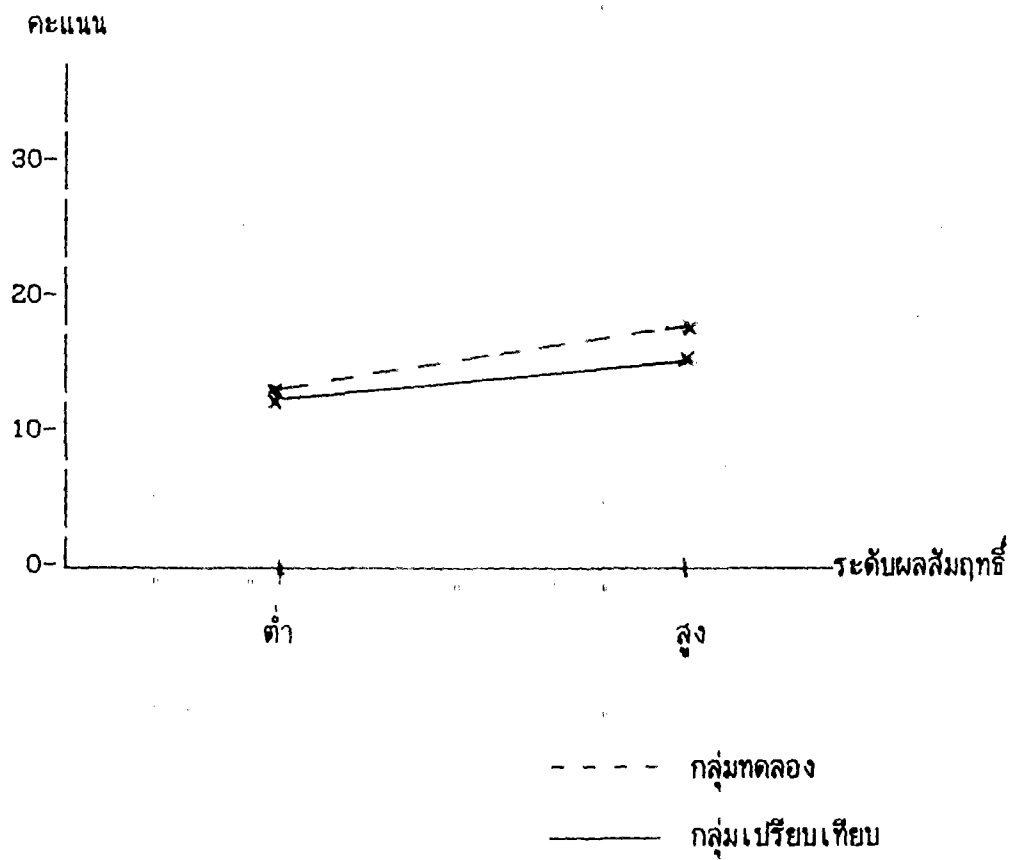
^{**} มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

^{*} มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดสอบความแตกต่างของคะแนนสอบภายหลังการเรียนวิชาภาษาไทย พบว่าตัวแปรหลักด้านกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติในวิชา

ภาษาไทย เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะมีคะแนนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1.

ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนกับกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่ต่างกัน มีนัยสำคัญโดยความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูง มีมากกว่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ลักษณะปฏิสัมพันธ์แสดงในภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ของคะแนนสอบ
 หลังการเรียนรู้วิชาภาษาไทย

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนสอบภายหลังการเรียนวิชา สังคมศึกษา ควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริก้าวนหน้า

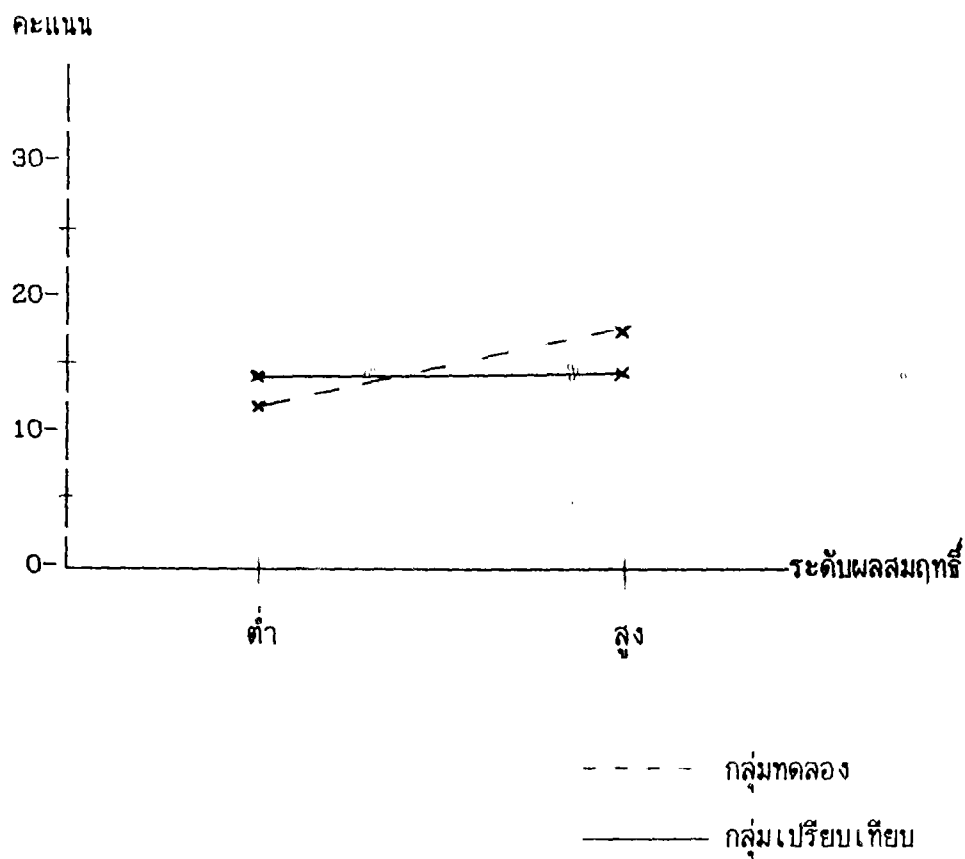
แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	f	p
ตัวแปรร่วม	1811.024	2	905.602	88.574	0.0 **
อ่านเข้าใจ	782.809	1	782.809	76.564	.000 **
แมททริก้าวนหน้า	137.273	1	137.273	13.426	.000 **
ตัวแปรตาม	148.273	2	74.136	7.251	.001 **
กลุ่มการเรียนรู้	112.634	1	112.634	11.016	.001 **
กลุ่มผลสัมฤทธิ์	31.968	1	31.968	3.127	.078
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์	39.262	1	39.262	3.840	.051 *
ส่วนที่เหลือ	2678.738	262	10.224		
รวม	4677.478	267	17.519		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดสอบความแตกต่างของคะแนนสอบภายหลังการเรียนวิชาสังคมศึกษา พบว่าตัวแปรหลักกลุ่มการเรียนรู้มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติในวิชาสังคมศึกษา เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะมีคะแนนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการ

เรียนการสอนตามปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ตัวแปรกลุ่มผลสัมฤทธิ์ไม่มีนัยสำคัญ แต่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่าในวิชา สังคมศึกษากลุ่มการเรียนรู้มีปฏิสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ ลักษณะของปฏิสัมพันธ์แสดงในภาพ ประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ของคะแนนสอบ
 หลังการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษา

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนสอบภายหลังการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	f	p
ตัวแปรร่วม	1246.786	2	623.393	53.362	0.0 **
อ่านเข้าใจ	523.352	1	523.352	44.799	.000**
แมททริกก้าวหน้า	102.965	1	102.965	8.814	.003**
ผลของตัวแปรหลัก	104.214	2	52.107	4.460	.012**
กลุ่มการเรียนรู้	63.838	1	63.838	5.465	.020*
กลุ่มผลสัมฤทธิ์	37.402	1	37.402	3.202	.075
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์	15.371	1	15.371	1.316	.252
ส่วนที่เหลือ	3060.748	262	11.682		
รวม	4427.119	267	16.581		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดสอบความแตกต่างของคะแนนการสอบภายหลังการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าตัวแปรหลักกลุ่มการเรียนรู้มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติในวิชาวิทยาศาสตร์ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ย พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะมีคะแนนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ตัวแปรกลุ่มผลสัมฤทธิ์ไม่มีนัยสำคัญและไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนสอบหลังการเรียนรู้ด้านทักษะการคิด
 ความคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจของแมททริกก้าวหน้า

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ตัวแปรร่วม	11845.785	2	5922.892	175.037	0.0 ^{**}
อ่านเข้าใจ	1875.727	1	1875.727	55.433	.000 ^{**}
แมททริกก้าวหน้า	3634.334	1	3634.334	107.404	.000 ^{**}
ผลของตัวแปรหลัก	535.279	2	267.640	7.909	.000 ^{**}
กลุ่มการเรียนรู้	444.437	1	444.437	13.134	.000 ^{**}
กลุ่มผลสัมฤทธิ์	79.299	1	79.299	2.344	.127
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์	57.119	1	57.119	1.688	.195
ส่วนที่เหลือ	8865.533	262	33.838		
รวม	21303.716	267	79.789		

^{**} มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การทดสอบความแตกต่างของคะแนนสอบภายหลังการเรียนรู้ด้านทักษะการคิด พบว่า
 ตัวแปรหลักกลุ่มการเรียนรู้มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะ
 การรู้คิดมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติในด้านทักษะการคิด เมื่อ
 พิจารณาคะแนนเฉลี่ยพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะมีคะแนนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มที่ได้
 รับการเรียนการสอนตามปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ตัวแปรกลุ่มผลสัมฤทธิ์ไม่มี
 นัยสำคัญและไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2

สรุปและอภิปรายผล

บทสรุป

การศึกษานี้เป็นการฝึกทักษะการรู้คิดที่มีต่อความคิดรวบยอดนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบกระบวนการที่จะเกิดความคิดรวบยอด ประกอบด้วยทักษะการรับรู้ ทักษะการจัดจำแนก ทักษะการจัดประเภทและทักษะการสรุปครอบคลุม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 เหตุผลที่เลือกกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นเรียนดังกล่าวเพราะเป็นนักเรียนที่มีอายุประมาณ 11 - 14 ปี ซึ่งตามหลักจิตวิทยาการรู้คิดจัดเป็นระยะแรกของการคิดให้เหตุผลเชิงนามธรรมและเป็นระยะที่เด็กสามารถพัฒนาการคิดให้เป็นระบบมากขึ้นได้จากการฝึกสอนทักษะการคิดอย่างถูกต้อง ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยสรุปมีดังนี้

การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่การสำรวจพื้นฐานการคิดเพื่อนำไปเป็นพื้นฐานในการสร้างชุดการเรียนรู้ การสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการรู้คิด และทดลองฝึกทักษะกระบวนการรู้คิด ดังผลการดำเนินงานต่อไปนี้

(1) การสำรวจพื้นฐานการคิด เป็นการสำรวจเพื่อกำหนดระดับความยากง่ายของชุดการเรียนรู้ รวมทั้งจุดเด่น - ค้อยในการคิดของนักเรียนในสถานความเป็นจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค จำนวน 330 คน อายุเฉลี่ย 12 ปี 3 เดือน

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจเป็นชุดของแบบทดสอบซึ่งวัดองค์ประกอบที่จำเป็นในการคิดโดยไม่ใช้ภาษา (nonverbal ability test) เพื่อประเมินความสามารถทั่วไปและวินิจฉัยจุดเด่นด้วยเกี่ยวกับการคิด ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ชุด คือ

1. แบบทดสอบชุดการจัดรูปทิศทาง แบบทดสอบดังกล่าวไม่กำหนดรูปแบบหรือ

แนวทางใด ๆ เป็นหลัก ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 8 นาที

2. แบบทดสอบชุดการจับคู่รูปทรง เป็นแบบทดสอบที่วัดการรับรู้เกี่ยวกับรูปทรงลูกบาศก์ซึ่งเป็นการรับรู้ใน 3 มิติ และมีขนาดเป็นตัวเลข ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

3. แบบทดสอบชุดการให้ข้อมูลเกี่ยวกับภาพ เป็นแบบทดสอบที่วัดการสังเกตรับรู้ลักษณะย่อยของสิ่งเร้า ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 8 นาที

4. แบบทดสอบชุดความเข้าใจ เป็นแบบทดสอบที่วัดความตั้งใจในการฟังความสามารถในการจับใจความเรื่องและตีความภาพที่เห็น ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที

ผู้วิจัยได้ทดลองใช้แบบทดสอบทั้ง 4 ชุดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเทียบเคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริงก่อน และปรับปรุงแก้ไขเพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัย แบบทดสอบทั้ง 4 ชุดมีความเชื่อมั่น (reliability) เฉลี่ย .57 ความยากง่ายตั้งแต่ .11 ถึง .98 ผลการทดสอบสรุปเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้ดังนี้

1. กำหนดรูปแบบลักษณะใดลักษณะหนึ่งให้เป็นหลัก
2. ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดมีทักษะฝึกประมาณ 2 - 4 มิติ
3. กำหนดเวลาฝึกเพิ่มขึ้นสำหรับชุดการเรียนรู้ที่มีหลายมิติ
4. องค์ประกอบของเนื้อหาไม่ถึงการมองหาลักษณะย่อยและลักษณะรวม
5. มีการฝึกทักษะการใช้ภาษาหรือความเข้าใจภาษา
6. ให้เวลาสำหรับอภิปราย ซักถามและโต้แย้ง

(2) การสร้างชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะการรู้จักคิด ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วยทักษะ 4 ประเภท ได้แก่

- 2.1 ทักษะด้านการรับรู้ ทักษะนี้เป็นพื้นฐานทั่วไปที่จำเป็นของกระบวนการคิด ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้จำนวน 10 ชุด
- 2.2 ทักษะด้านการจัดจำแนก ทักษะนี้เป็นพื้นฐานเบื้องต้นที่ก่อให้เกิดความ

คิดรวบยอด ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้จำนวน 6 ชุด

2.3 ทักษะด้านการจัดประเภท ทักษะนี้เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องจากทักษะการจัดจำแนก ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้จำนวน 8 ชุด

2.4 ทักษะด้านการสรุปครอบคลุม ทักษะนี้เป็นการสรุปรวมความคิดรวบยอดฝึกให้สามารถถ่ายโยงความคิดและประสบการณ์ ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้จำนวน 8 ชุด

(3) การดำเนินการทดลองในการฝึกทักษะการรู้คิด ขั้นตอนนี้เริ่มจากการวัดความคิดรวบยอดก่อนการใช้ชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะด้วยแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด แบบทดสอบในวิชาภาษาไทย สังคมศึกษาและวิทยาศาสตร์ ดำเนินการฝึกด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียน

3.2 นักเรียนแต่ละคนเรียนรู้ด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้ของตนแล้วจึงเรียนรู้จากกลุ่ม

3.3 ให้ผลย้อนกลับโดยเฉลยคำตอบตามคู่มือครู ให้โอกาสอภิปรายโต้แย้งและซักถามเมื่อมีข้อสงสัย

รวมเวลาที่ในแต่ละชุดการเรียนรู้ประมาณ 15 นาที เมื่อสิ้นสุดการฝึกทักษะทุกด้านครบ 32 ชุดแล้วจึงสอบวัดความคิดรวบยอดอีกครั้ง

การวัดผลการทดลอง การศึกษาผลของการคิดรวบยอดแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- 1 การคิดรวบยอดซึ่งเกิดจากการฝึก (Operation concepts) ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบที่เป็นกระบวนการในการเกิดความคิดรวบยอด
- 2 การคิดรวบยอดซึ่งเกิดจากการนำกระบวนการรู้คิดไปประยุกต์ในเนื้อหาวิชา (application concepts) วัดจากแบบทดสอบในวิชาที่มีพื้นฐานความคิดรวบยอด ได้แก่ วิชาภาษาไทย สังคมศึกษาและวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าเมื่อพิจารณาตัวแปรตามร่วมกันแล้ว กลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติมีความแตกต่างกัน โดยที่คะแนนเฉลี่ยในกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยในกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ ผลดังกล่าวเป็นผลต่อตัวแปรตามโดยส่วนรวม ส่วนการศึกษารายวิชาต้องวิเคราะห์จากความแปรปรวนทางเดียว

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนตามปกติ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา และทักษะการคิด โดยที่คะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยในกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ ข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ ปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นผลที่มีต่อตัวแปรตามโดยส่วนรวมในทุกวิชา แสดงว่าอย่างน้อยจะมีวิชาใดวิชาหนึ่งที่กลุ่มการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์มีปฏิสัมพันธ์กัน ผลการวิเคราะห์รายวิชามีดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนวิชาภาษาไทยควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้าระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ แต่ไม่พบความแตกต่าง

ต่างระหว่างกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่ต่างกัน ผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ไม่มีนัยสำคัญ

2.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในการเรียนวิชาสังคมศึกษาควบคุมตัวแปรร่วมระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดมีคะแนนเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่ต่างกันไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่ากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกันมีผลต่อการเรียนวิชานี้ไม่ต่างกัน ผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่ต่างกันมีนัยสำคัญ โดยความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงมีมากกว่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ

2.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงด้านทักษะการคิดโดยควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริก้าวน้ำระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่กลุ่มการเรียนรู้และที่ผลสัมฤทธิ์ ผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกันไม่มีนัยสำคัญ

3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนสอบภายหลังการเรียนควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริก้าวน้ำระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ที่ต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ย พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติทุกรายวิชา

4. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายทางของคะแนนสอบภายหลังการเรียนควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริก้าวน้ำระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่ต่างกัน พบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นผลที่มีต่อตัวแปรตามโดยส่วนรวมใน

ทุกวิชา ผลการวิเคราะห์รายวิชามีดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนการสอบหลังการเรียนวิชาภาษาไทยควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกกำหนดระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะและการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่กลุ่มการเรียน แสดงว่ากลุ่มการเรียนต่างกันมีผลต่อการเรียนวิชาภาษาไทยต่างกัน โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกันมีนัยสำคัญ แสดงว่ากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกันมีผลต่อการเรียนภาษาไทยต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนและกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีนัยสำคัญด้วย โดยความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงมีมากกว่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ และเมื่อพิจารณาจากภาพประกอบ จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยกลุ่มที่ได้รับการฝึกและมีผลสัมฤทธิ์สูงเรียนรู้ได้มากกว่ากลุ่มอื่น

4.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนการสอบภายหลังการเรียนวิชาสังคมศึกษา ควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริกกำหนดระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน พบว่ากลุ่มการเรียนต่างกันมีผลต่อการเรียนวิชาสังคมศึกษาต่างกัน โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกันไม่มีนัยสำคัญ ผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนและกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่ต่างกันมีนัยสำคัญ โดยความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงมีมากกว่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ จากภาพประกอบจะเห็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกและมีผลสัมฤทธิ์สูงเรียนรู้ได้มากกว่ากลุ่มอื่น

4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนสอบภายหลังการ

เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะกลุ่มการเรียนรู้เท่านั้น แสดงว่ากลุ่มการเรียนรู้ต่างกันมีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกันไม่มีนัยสำคัญ ผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกันไม่มีนัยสำคัญ

4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนการสอบภายหลัง

การเรียนด้านทักษะการคิดควบคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะกลุ่มการเรียนรู้เท่านั้น แสดงว่ากลุ่มการเรียนรู้ต่างกันมีผลด้านทักษะการคิดต่างกัน โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการคิดสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกันไม่มีนัยสำคัญ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกันไม่มีนัยสำคัญ

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะและกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติทุกกรณี ไม่ว่าจะเป็นศึกษาด้วยคะแนนที่เปลี่ยนแปลงหรือศึกษาจากผลการสอบภายหลังการเรียนโดยมีคะแนนสอบคะแนนอ่านเข้าใจและคะแนนจากการสอบแมททริกก้าวหน้าเป็นตัวแปรร่วม ผลการฝึกครั้งนี้ศึกษาทั้งความคิดรวบยอดในส่วนที่เกิดจากการฝึก (operation concepts) และความคิดรวบยอดที่เกิดจากการนำทักษะกระบวนการรู้คิดไปประยุกต์ (application concepts) ซึ่ง

ผลการศึกษาสอดคล้องกันทั้ง 2 ส่วน คือนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะจะมีความคิดรวบยอดสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ สำหรับความคิดรวบยอดที่เกิดจากการนำทักษะกระบวนการรู้คิดไปประยุกต์นั้นได้ศึกษาถึง 3 รายวิชาซึ่งมีธรรมชาติของวิชาต่าง ๆ กัน ได้แก่ วิชาภาษาไทย โดยธรรมชาติแล้วการเรียนทางภาษาจำเป็นต้องใช้เวลาในการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ทางภาษา เพื่อให้ได้ทั้งความรู้และความชำนาญ (สายใจ เกตุชาญวิทย์.

2527 : 3, การดี ศศิยศชาติ. 2530 : 1) รูปแบบชุดการเรียนที่นำไปฝึกนี้ไม่นับเนื้อหาวิชาใด แต่มุ่งฝึกทักษะกระบวนการรู้คิด ผลการฝึกพบคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้รับการฝึกสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ และเมื่อพิจารณาจากกลุ่มย่อยจะพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีพัฒนาการความคิดรวบยอดในวิชานี้ได้มากกว่านักเรียนในกลุ่มอื่น ๆ ในวิชาสังคมศึกษาซึ่งเป็นวิชาที่มีเนื้อหาขอบเขตกว้างขวางมากมายเกินกว่าที่จะสอนนักเรียนให้เรียนรู้ได้หมดและครอบคลุมทั่วถึง ซึ่งครูส่วนมากสอนไม่ทันหลักสูตร (วิชัย จันทร์เทพา.

2524 : 36, ปรากฏสารณ. อติตโต. 2524 : 113, เสงค์ กิจสนาโยธิน. 2526 : 11) แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะยังมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สามารถพัฒนาความคิดรวบยอดในวิชานี้ได้มากกว่ากลุ่มอื่น ๆ ด้วย สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่มีขอบข่ายทั้งความรู้วิชาการและกระบวนการหาความรู้ (Fitzpatrick. 1960 : 7) มีลักษณะสอดคล้องสัมพันธ์กับทักษะการคิดที่นำไปฝึกมากกว่าวิชาอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามการจำแนกของสโงบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

(ม.ป.ป. 1 - 12) จะมีทักษะบางอย่างที่สอดคล้องกับทักษะและชุดการเรียนที่นำไปฝึก เช่น การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ กับเวลา ผลการวิเคราะห์พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกในวิชานี้เช่นเดียวกัน

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยคะแนนที่เปลี่ยนแปลงจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านทักษะการคิด โดยที่นักเรียนกลุ่ม

ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีคะแนนที่เปลี่ยนแปลงเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ส่วนคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในวิชาภาษาไทยและสังคมศึกษา จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน เป็นที่น่าสังเกตว่าคะแนนเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงแปรเปลี่ยนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเฉพาะในตัวแปรตามด้านทักษะการคิด ซึ่งเป็นผลโดยตรงที่เกิดจากการฝึกเท่านั้น แต่ผลที่เกิดจากการนำกระบวนการคิดไปประยุกต์ยังไม่แปรเปลี่ยนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการแบ่งกลุ่มระดับผลสัมฤทธิ์ตามคะแนนผลการเรียนในชั้นประถมของแต่ละโรงเรียนไม่ได้ใช้มาตรฐานเดียวกัน ทำให้ไม่สามารถจัดนักเรียนเข้าชั้นเรียนตามเกณฑ์ได้ชัดเจน ดังนั้นผลการฝึกจึงไม่ปรากฏชัดเจนกับตัวแปรผลสัมฤทธิ์ ส่วนการวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยคะแนนสอบภายหลังการเรียนโดยมีคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมทริกซ์ก้าวหน้าเป็นตัวแปรร่วม พบนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยการสอบภายหลังการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะวิชาภาษาไทย ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการนำกระบวนการการรู้คิดไปประยุกต์ในวิชา สำหรับวิชาสังคมศึกษาและวิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยไม่เปลี่ยนแปลงตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการฝึกที่ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ด้วยคะแนนที่เปลี่ยนแปลงพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนและกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เฉพาะในวิชาสังคมศึกษาเท่านั้น ไม่มีปฏิสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวิชาภาษาไทยและทักษะด้านการคิด เมื่อวิเคราะห์ด้วยผลการสอบภายหลังการเรียนพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนและกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในวิชาภาษาไทยและสังคมศึกษาไม่พบปฏิสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะด้านการคิด จะเห็นได้ว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนและกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีนัยสำคัญทางสถิติตรงกันทั้งการวิเคราะห์ด้วยคะแนนที่เปลี่ยนแปลงและคะแนนสอบภายหลังการเรียนในวิชาสังคมศึกษา สรุปได้ว่าผลการฝึกเปลี่ยนแปลงไปตามระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในวิชาสังคมศึกษา ส่วนในวิชาภาษาไทยผลการฝึกเปลี่ยนแปลงไปตามระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะ

เมื่อวิเคราะห์จากคะแนนสอบภายหลังการเรียนเท่านั้น เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนและหลังการเรียนจากภาพประกอบ จะเห็นเส้นภาพของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดและมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยในการสอบภายหลังการเรียนวิชาภาษาไทยและสังคมศึกษาเพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่มอื่น ๆ ทำให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนและระดับผลสัมฤทธิ์ แสดงว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสามารถนำทักษะนี้ไปประยุกต์ให้เกิดความคิดรวบยอดในวิชาสังคมศึกษาและภาษาไทยได้มากกว่านักเรียนกลุ่มอื่น

สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดนั้นพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนและระดับผลสัมฤทธิ์ไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่าผลการฝึกทักษะการรู้คิดนี้ก่อให้เกิดความคิดรวบยอดที่เกิดจากการฝึกด้านทักษะการคิด (operation concepts) และสามารถนำทักษะนี้ไปประยุกต์ให้เกิดความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ (application concepts) ได้ดีในลักษณะเดียวกันทั้งในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ จึงเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งหมายความว่า การฝึกใช้ได้ดีกับนักเรียนทุกระดับผลสัมฤทธิ์เมื่อพิจารณาการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ จะเห็นว่าการเรียนการสอนวิชานี้ได้เริ่มนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาฝึกฝนนักเรียน เด็กจึงมีความคุ้นเคยกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์บ้างแล้ว ส่วนในวิชาภาษาไทยและสังคมศึกษานั้น ลักษณะการเรียนการสอนยังคงเน้นเนื้อหาจากตำราและการเรียนโดยการท่องจำดังรายงานการวิจัยที่กล่าวมาแล้วการนำทักษะกระบวนการรู้คิดไปฝึกจึงเป็นการกระตุ้นให้เกิดการคิดรวบยอดที่ดี โดยเฉพาะในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงซึ่งส่วนมากมีเชาวน์ปัญญาดี เมื่อนำชุดการเรียนดังกล่าวไปฝึกเสริมในหลักสูตรที่เรียนตามปกติ ทำให้เกิดการประยุกต์ใช้ได้ดีกว่าการประยุกต์ใช้ในกลุ่มอื่น ๆ ลักษณะการพัฒนาความคิดรวบยอดจึงเด่นมากขึ้นกลายเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนและกลุ่มผลสัมฤทธิ์

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่าการฝึกทักษะกระบวนการทั้ง 4 ด้าน คือ ทักษะการรับรู้ (perception skills) ทักษะการจัดจำแนก

(discrimination skills) ทักษะการจัดประเภท (classification skills) และทักษะการสรุปครอบคลุม (generalization skills) นั้นได้ช่วยสร้างความคิดรวบยอด ทั้งในส่วนที่เกิดจากการฝึกและส่วนที่เกิดจากการนำทักษะกระบวนการรู้คิดไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ทำให้นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกสามารถสร้างความคิดรวบยอดได้ดี ผลดังกล่าวเป็นการยืนยันถึงรูปแบบของกระบวนการเสริมสร้างการคิดรวบยอดซึ่งสมควรที่จะนำรูปแบบกระบวนการนี้ไปใช้ฝึก เพื่อเสริมสร้างความคิดให้มีประสิทธิภาพในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้การคิดรวบยอดเป็นฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงเรียน ครูควรให้ความสนใจต่อกระบวนการคิดมากขึ้นและนำรูปแบบกระบวนการนี้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทต่างๆ ตามลักษณะวิชา ระดับชั้นและวัยของผู้เรียน โดยการสอนนักเรียนให้สามารถรับรู้ข้อมูลอย่างรวดเร็วและถูกต้อง สอนให้จำแนกแยกแยะและจัดประเภทข้อมูลสิ่งเร้าได้อย่างมีหลักเกณฑ์และเหมาะสม สอนให้สามารถสรุปถ่ายโยงข้อมูลหรือความรู้ใหม่แทนข้อมูลเดิมได้ถูกต้อง สำหรับการสร้างชุดการเรียนรู้แต่ละทักษะมีลักษณะเฉพาะต่อไปนี้

1. ด้านการรับรู้ การสังเกตรับรู้เป็นทักษะขั้นพื้นฐานลำดับแรกที่สำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการคิด ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกทักษะด้านนี้เป็นการรับรู้ทางตาประกอบด้วยการรับรู้ทางกายภาพ ได้แก่การรับรู้ลักษณะส่วนรวมของวัตถุ การรับรู้สภาพแวดล้อมของเหตุการณ์ ได้แก่การรับรู้สภาพที่ผิดปกติจากที่ควรเป็นและลักษณะการเคลื่อนไหว การรับรู้ความสัมพันธ์ได้แก่การมองเห็นความสัมพันธ์ของวัตถุในลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งความสัมพันธ์ของภาพในมิติที่ซับซ้อน การรับรู้สภาพทางจิตได้แก่การฝึกสังเกตความรู้สึกของคนจากลักษณะท่าทาง สีหน้าและแวตาซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้จากการอภิปรายและการให้ข้อมูลย้อนกลับ นอกจากนี้ยังเสริมสร้างการรับรู้ด้านปฏิบัติงานจากการฝึกให้ค้นหาจุดที่จะสร้างความสมดุลของวัตถุ จะเห็นได้ว่าลักษณะเฉพาะของชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกทักษะการรับรู้มีความครอบคลุมทุกแง่มุมทั้งด้านกายภาพ ด้านการปฏิบัติงาน ด้านสภาพทางจิตและสภาพของสังคม การรับรู้ที่กล่าวมานี้มีความเกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนรู้ของมนุษย์ นอกจากนี้การฝึกทักษะยังเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยและองค์

ประกอบรวมของวัตถุหรือเหตุการณ์ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานประการหนึ่งของการเรียนรู้ เนื่องจากนักเรียนต้องวิเคราะห์ลักษณะต่างๆจากหลายแง่หลายมุม การฝึกเพิ่มเติม การให้อธิบายแสดงความคิดเห็นและการให้ผลย้อนกลับจึงเป็นการส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจและความแจ่มชัดในการวิเคราะห์มากขึ้น การฝึกอย่างเพียงพอและครอบคลุมทุกด้าน จึงทำให้เด็กที่ได้รับการฝึกทักษะรู้จักสังเกตอย่างมีหลักเกณฑ์ ถูกต้อง ต่างจากเด็กที่ได้รับการเรียนตามปกติซึ่งเรียนเนื้อหาจากการบอกเล่าหรือจากตำรา ทำให้การสังเกตรับรู้ขาดหลักเกณฑ์ และเกิดความล่าช้าหรือไม่สามารถรับรู้ได้ดีเท่าที่ควร

2. ด้านการจัดจำแนก ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกทักษะด้านนี้ประกอบด้วยการจำแนกลักษณะทางกายภาพ ได้แก่การหาภาพตรงข้ามและภาพที่ไม่เข้าพวก การจำแนกสิ่งที่เป็นนามธรรมได้แก่ การเปรียบเทียบความหมายหรือคุณสมบัติของวัตถุจากคำ เป็นการฝึกสมรรถภาพการจำแนกโดยใช้ภาษาเป็นสื่อ ผู้ได้รับการฝึกทักษะนี้จะมีความสามารถในการคิดจำแนกเปรียบเทียบและแยกแยะลักษณะต่าง ๆ ทั้งสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม มีความละเอียดละออในการวินิจฉัยวิเคราะห์ลักษณะและความหมายของคำมากขึ้น คุณสมบัติดังกล่าวช่วยฝึกให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลและข้อสรุปที่ถูกต้อง และมีระบบ โดยเฉพาะชุดการเรียนรู้ที่ใช้ภาษาจะช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีการคิดเชิงนามธรรมมากกว่าเด็กที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนี้ไม่เน้นความสำคัญของเนื้อหา แต่เป็นการฝึกทักษะและประสบการณ์ที่จะสามารถนำไปประยุกต์ในสถานการณ์ทั่วไป ซึ่งจะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียนให้ดีขึ้น ไม่ใช่อาศัยความจำอย่างเดียว แต่เป็นการสะสมทักษะและประสบการณ์ในตัวผู้เรียน

3. ด้านการจัดประเภท การฝึกทักษะนี้ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการโยงความสัมพันธ์หรือโยงลักษณะต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน ในขณะเดียวกันก็สามารถแยกแยะลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่สอดคล้องกันได้ ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกทักษะด้านนี้ประกอบด้วยการจัดประเภทของลักษณะทางกายภาพ ได้แก่การจัดประเภทวัตถุและรูปทรงเรขาคณิต การจัดประเภทสิ่งที่เป็นนามธรรม ได้แก่การจัดประเภทของคำซึ่งพัฒนาความสามารถ

ด้านภาษา การจัดประเภทของความสัมพันธ์จากการจัดอันดับแบบอนุกรมซึ่งผู้ฝึกจะต้องสามารถสรุปประเภทของความสัมพันธ์ตามลำดับชั้น ก่อนการตอบแต่ละคำตอบ เห็นได้ว่าชุดการเรียนรู้ด้านการจัดประเภทที่สร้างขึ้นนี้ครอบคลุมหลายมิติเพื่อให้ครบทุกแง่มุมของความคิดเกี่ยวกับการจัดประเภท ทำให้ผู้ฝึกสามารถจัดประเภทหรือสรุปความคิดรวมทั้งสรุปลักษณะต่าง ๆ โดยใช้หลักเกณฑ์ที่เหมาะสมเป็นการเพิ่มสมรรถภาพในการคิด ส่วนเด็กที่ไม่ได้รับการฝึกอาจมีความคิดกระจัดกระจาย ขาดทักษะเกี่ยวกับการจัดกลุ่มหรือจัดประเภท ทำให้จัดประเภทไม่เหมาะสมหรือมีความล่าช้า

4. ด้านการสรุปครอบคลุม การฝึกทักษะนี้ช่วยให้เกิดการถ่ายโยงความคิดจากสิ่งเร้าที่ได้รับรู้ในอดีตไปสู่การรับรู้สิ่งเร้าใหม่ที่กำลังเผชิญอยู่อย่างถูกต้อง ทั้งในสิ่งที่มีองค์ประกอบย่อยหรือเป็นสิ่งที่มีความซับซ้อนชนิดต่าง ๆ ตามระดับชั้น วัย และความเกี่ยวข้องผูกพัน ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกทักษะด้านนี้เป็นชุดการเรียนรู้ที่ฝึกความสามารถในการถ่ายโยงความคิดจากลักษณะทางกายภาพของวัตถุและสัญลักษณ์ เพิ่มความสามารถในการจินตนาการต่อเติมลักษณะทางกายภาพให้สมบูรณ์ ฝึกความสามารถในการคิดเกี่ยวกับการคาดคะเนเหตุการณ์ สรุปและลำดับเรื่องราว ตีความภาษาถ้อยคำซึ่งเป็นการเพิ่มสมรรถภาพการคิดให้ก้าวไกล ฝึกความสามารถในการให้เหตุผลจากการเปรียบเทียบ อุปมาอุปไมย เป็นการขยายความคิดจากตัวอย่างสิ่งเร้าเดิมไปสู่ตัวอย่างสิ่งเร้าใหม่อย่างมีหลักการ ซึ่งช่วยให้ผู้ฝึกสามารถนำสิ่งเร้าหรือประสบการณ์ใหม่มาสรุปให้ครอบคลุมโดยใช้หลักการที่เป็นเหตุเป็นผล เกิดเป็นความคิดรวบยอดที่ถูกต้องชัดเจนมากขึ้น

ความสามารถที่เกิดขึ้นจากงานต่าง ๆ มีความครอบคลุมองค์ประกอบของทักษะแต่ละด้าน ทำให้มองเห็นโครงสร้างของแต่ละทักษะได้ชัดเจน เมื่อผู้ฝึกได้เรียนรู้ครบทุกชุดการเรียนรู้ จึงเป็นการเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ของการรู้คิดครบกระบวนการ ครอบคลุมองค์ประกอบที่จำเป็นและเป็นผลต่อการเสริมสร้างความคิดรวบยอด ทำให้ผู้ฝึกมีลักษณะการคิดที่เฉียบคมต่อการรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ สามารถแยกแยะจนเกิดความเข้าใจและสรุปได้อย่างมีระบบระเบียบ ถูกต้องเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดที่ดีกว่าผู้ที่ได้รับการเรียนการสอนตามหลักสูตรปกติ

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ได้แก่ รูปแบบการเรียนซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มเพื่อนและให้มีเวลาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการคิดทำให้ความคิดแตกฉาน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเป็นการฝึกให้เด็กแสดงออกอีกรูปแบบหนึ่ง และเป็นการฝึกให้คิด ที่เป็นเช่นนี้เพราะนักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี ฝึกให้ทำงานและคิดร่วมกัน นักเรียนจึงสามารถเรียนรู้รูปแบบการคิดจากเพื่อนและกำจัดข้อข้องใจสงสัยของตนในกรณีที่มีปัญหาหรือมีความคิดเห็นเป็นอย่างอื่นที่ไม่สมเหตุผลผลให้เกิดความชัดเจนและถูกต้อง นอกจากนี้การให้ข้อมูลย้อนกลับยังเป็นแรงกระตุ้นสำหรับผู้เรียนซึ่งมีความกระตือรือร้นอยากรู้อยากเห็นของการคิดหรือการกระทำของตน เป็นการเสริมกำลังใจเมื่อผู้ฝึกมีความคิดที่สอดคล้องตามหลักเหตุผลและเป็นการเปิดโอกาสสำหรับการปรับความคิดให้ถูกต้องเหมาะสมมากขึ้น การฝึกทักษะต่างๆทั้ง 32 ชุดการเรียน จะใช้เวลาส่วนหนึ่งของวิชาในหลักสูตรอาจเป็นประโยชน์ในการนำทักษะกระบวนการไปประยุกต์ในวิชาได้ดีกว่าการสอนแยกออกต่างหาก แต่ผู้สอนควรระวังที่จะไม่ใช้เวลาของวิชาใดวิชาหนึ่งมากเกินไปจนเป็นการแย่งเวลาที่จะสอนเนื้อหาในวิชานั้น ๆ แต่ควรแยกสอนในรายวิชาหรือกิจกรรมต่าง ๆ

อย่างไรก็ตามการวิจัยเพื่อศึกษาผลการฝึกทักษะกระบวนการรู้คิดต่อการคิดรวบยอดครั้งนี้มีข้อจำกัด คือ การฝึกทักษะดังกล่าวอาศัยบริบทของการเรียนการสอนในห้องเรียน ซึ่งรวมทั้งการอภิปรายและการเรียนรู้จากกลุ่มที่ช่วยเสริมสร้างความคิดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นจำกัดขอบข่ายเพียงการรับรู้ทางตา โดยใช้สื่อเนื้อหาจากภาษาและสัญลักษณ์ ไม่ได้มีการฝึกการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสอื่น ๆ ซึ่งอาจเสริมสร้างการคิดได้เช่นเดียวกัน การฝึกครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถการคิดขั้นการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ดังนั้นสื่อการเรียนบางชุดจึงมีลักษณะเป็นนามธรรมมาก เช่น ชุดการเรียนที่ใช้ภาษาซึ่งใช้ได้ดีในเด็กกลุ่มที่เรียนดี แต่สำหรับเด็กกลุ่มที่เรียนอ่อนหรือมีความเอาใจใส่ต่อการเรียนน้อยสื่อดังกล่าวจึงกระตุ้นหรือทำให้เกิดความสนใจไม่มากนัก ข้อจำกัดอีกประการหนึ่งคือการใช้เวลาในการฝึก การทดลองครั้งนี้ใช้เวลาฝึกประมาณ 10 สัปดาห์ จึงเป็นการ

ฝึกในระยะเวลาสั้น ๆ ทำให้ไม่สามารถศึกษาพัฒนาการของการคิดและความคงทนของการรับรู้ เพราะการฝึกเพื่อให้เกิดการคิดอย่างมีคุณภาพควรต้องมีเวลาในการฝึกอย่างต่อเนื่องจนกลายเป็นทักษะความชำนาญ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปปฏิบัติ

ทักษะกระบวนการรู้คิดที่นำมาฝึกทั้ง 4 ด้านมีผลดีต่อการสร้างความคิดรวบยอด อันเป็นผลที่เกิดโดยตรงและผลที่เกิดจากการนำไปประยุกต์ใช้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการคิดรวบยอด ครูควรจะต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับกระบวนการดังกล่าว คือ การเสนอสิ่งเร้าเพื่อฝึกการรับรู้ การจำแนก การจัดประเภทและการสรุป ถ้ายึดความรู้โดยใช้เนื้อหาและกิจกรรมที่เหมาะสมกับวิชาที่เรียน ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างสื่อเพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนอายุระหว่าง 11 - 14 ปี ซึ่งเป็นวัยของพัฒนาการขั้นการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ดังนั้นสื่อที่สร้างจึงมีความเหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของความคิดดังกล่าวซึ่งเน้นการให้เหตุผลและใช้ภาษาเป็นสื่อ ถ้าจะมีการนำทักษะกระบวนการนี้ไปฝึกกับเด็กที่มีพัฒนาการขั้นต่ำกว่านี้ จำเป็นต้องปรับสื่อให้เหมาะสมกับอายุ วัย นั้น ๆ นอกจากสื่อชุดการเรียนนี้อาจมีผู้สร้างสื่ออื่น ๆ เพื่อจุดประสงค์ในการฝึกทักษะตามรูปแบบองค์ประกอบของกระบวนการรู้คิดทั้ง 4 ทักษะนี้ หลังจากได้ทดลองประสิทธิภาพแล้วก็สามารถนำไปใช้เช่นเดียวกัน สำหรับชุดการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ นักเรียนสามารถนำไปใช้ฝึกได้ด้วยตนเองหรือฝึกในห้องเรียนเพื่อเป็นบทเรียนเสริมทักษะการคิด การฝึกนั้นควรกระทำอย่างสม่ำเสมอ สัปดาห์ละ 3 - 4 ชุด ในกรณีที่จำเป็น ไม่สามารถฝึกได้ครบทุกชุดการเรียน ควรจะฝึกทักษะแรก คือการรับรู้ให้มาก และต้องคำนึงถึงความครอบคลุมของกระบวนการรู้คิด กล่าวคือให้มีการฝึกทักษะครบทั้ง 4 ด้าน สำหรับเด็กที่เรียนดีอาจใช้ชุดการเรียนที่ใช้ภาษาเป็นสื่อ ส่วนเด็กที่เรียนอ่อนหรือมีความสนใจน้อย ควรเลือกใช้ชุดการเรียนที่มีภาพหรือสัญลักษณ์ ในการนำชุดการเรียนไปฝึกผู้ใช้ควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆต่อไปนี้

1. การฝึกด้วยตนเอง การฝึกแบบนี้จะขาดขั้นตอนของการเรียนรู้จากเพื่อนและการอภิปราย แต่ผู้ฝึกสามารถจะแสดงความคิดเห็นหรือซักถามคนอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้ๆ เพื่อทดแทน

ในส่วนนี้ โดยผู้ฝึกจะต้องอ่านคำชี้แจงของแต่ละชุดการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนเริ่มทำแต่ละชุด เมื่อตอบคำถามครบแล้วจึงตรวจคำตอบจากคู่มือ ถ้ามีข้อสงสัยควรแสดงความคิดเห็นพูดคุยกับเพื่อนที่ใกล้ชิด พยายามหาเค้าเงื่อนของความคิดที่ถูกหลักเกณฑ์โดยอาศัยคำแนะนำทาง

2. การฝึกในห้องเรียน การฝึกชนิดนี้มีปัญหาในเรื่องการบริหารเวลา โดยเฉพาะการนำไปฝึกในวิชาตามหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาซึ่งมีเนื้อหาหนัก และครูส่วนมากคำนึงถึงเนื้อหาในหลักสูตร ดังนั้นจึงไม่ควรกำหนดการฝึกในคาบเวลาของวิชาใดวิชาหนึ่ง เพราะจะทำให้ใช้เวลาของวิชานั้น ๆ มากเกินไป ซึ่งจะเป็นผลกระทบต่อการเรียนในเนื้อหาวิชา ผู้วิจัยเสนอแนะให้มีการสอนแทรกในหลาย ๆ วิชาโดยมีครูทำหน้าที่ประสานแต่ละชุดการเรียนรู้ให้ต่อเนื่อง เช่น ครูแนะแนวหรือครูประจำชั้น และอาจนำไปสอนในชั่วโมงกิจกรรม แนะแนวซ่อมเสริมหรือชั่วโมงเรียนวิชาต่าง ๆ ตามความเหมาะสม แต่ควรให้มีการฝึกอย่างสม่ำเสมอประมาณ 3 - 4 ครั้งต่อสัปดาห์ นอกจากนี้ผู้สอนควรจะได้อ่านคำชี้แจงและทำความเข้าใจแต่ละชุดการเรียนรู้ก่อนนำไปสอน เป็นการสร้างความมั่นใจสำหรับครูให้มากขึ้นเนื่องจากครูจะต้องเป็นผู้อ่านคำชี้แจงและเฉลยพร้อมทั้งอธิบายเมื่อมีปัญหา ควรมีเวลาสำหรับอภิปรายซักถามข้อโต้แย้งต่าง ๆ ชุดการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพถ้าครูได้ปฏิบัติตามที่ชี้แจงไว้ในคู่มือครู

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยต่อไป

การฝึกทักษะกระบวนการคิดที่จะนำไปสู่การคิดที่มีคุณภาพ เป็นการฝึกที่ต้องใช้ระยะเวลาและความสม่ำเสมอเช่นเดียวกับการฝึกทักษะอื่น ๆ ซึ่งสามารถใช้ฝึกได้ด้วยตนเองหรือนำไปฝึกในห้องเรียนร่วมกับเพื่อนโดยครูเป็นผู้แนะนำ ดังนั้นคู่มือประกอบการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทำให้เกิดการเรียนรู้

การคิดรวบยอดเป็นการคิดที่สำคัญและจำเป็นต่อการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรา เนื่องจากผู้ที่เรียนรู้และเข้าใจศาสตร์ต่าง ๆ ได้ดีจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดที่ดีก่อน ดังนั้นจึงควรฝึกกระบวนการคิดนี้แก่นักเรียนและสมควรฝึกในระยะแรกๆ ก่อนที่นักเรียนจะ

ต้องเรียนรู้สาระต่าง ๆ มากขึ้น ก่อนการฝึกกระบวนการคิดรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งยังมีลักษณะการคิดอีกหลายประเภทที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความงอกงามของการคิดในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งต้องศึกษาวิจัยองค์ประกอบเฉพาะของการคิดในลักษณะนั้น ๆ รวมทั้งกำหนดขอบข่ายให้ชัดเจนด้วย

การฝึกทักษะกระบวนการรู้คิดครั้งนี้ สื่อที่ใช้ในการฝึกได้แก่ชุดการเรียนรู้ซึ่งเสนอในรูปแบบของภาพ ภาษาและสัญลักษณ์ ถ่ายทอดความคิดด้วยการเขียนตอบลงในชุดการเรียนรู้ ซึ่งสะดวกสำหรับใช้ฝึกในชั้นเรียนหรือนำไปฝึกด้วยตนเองที่บ้าน แต่ยังมีสื่ออื่น ๆ ที่อยู่นอกขอบข่ายของการวิจัยครั้งนี้ เช่น สื่อที่เป็นวัตถุทั้งของจริงและของจำลอง สื่อที่มีการเคลื่อนไหวอย่างแท้จริง หรือใช้เสียง แสง สี ประกอบ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนมากขึ้นและเป็นการนำเทคโนโลยีขั้นสูงมาใช้ประกอบการเรียนรู้ให้มีความหลากหลายตามความสนใจของแต่ละบุคคล นอกจากนี้การจะได้มีการฝึกอบรมครูเกี่ยวกับการใช้สื่อให้เกิดความคล่องตัวมากขึ้น

การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญที่ควรฝึกให้กับเด็ก ทั้งนี้เห็นได้จากหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 ได้กำหนดเป้าหมายไว้ว่า " เพื่อให้ นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น " และในหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2534 ได้เน้นและให้ความสำคัญของการสอนทักษะกระบวนการมากยิ่งขึ้น การบริหารหลักสูตรให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวนี้ ครูควรมีทักษะที่จะสอนหรือฝึกกระบวนการคิดให้กับเด็กด้วย ดังนั้น ในหลักสูตรฝึกหัดครูการศึกษาวิจัยรูปแบบของหลักสูตรสำหรับนักศึกษาที่เรียนเพื่อจะสามารถนำเทคนิควิธีการสอนกระบวนการคิดในลักษณะต่าง ๆ ไปฝึกเด็กต่อไป

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ ชีรเวชเจริญชัย. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านจำนวน มีติสัมพันธ์และ
เหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
อัครสำเนา.
- คงไคย เรืองเดช. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างลัทธิของคำและ
ความสามารถทางการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบ
สืบสวนสอบสวนกับวิธีสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กค.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัครสำเนา.
- จรรยา สุวรรณทัต และคณะ. การทดลองสอนลัทธิพีทาโกรัสและคณิตศาสตร์แก่เด็ก
ไทย ระดับ 7 - 8 ขวบ. รายงานการวิจัยฉบับที่ 20 กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัย
พฤติกรรมศาสตร์, 2519.
- จินตนา อามระดิษ. ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นใน กทม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ
: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529. อัครสำเนา.
- จิระวรรณ สิทธิชัย. การเปรียบเทียบผลการฝึกสร้างลัทธิและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
สังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการ
สอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษา. วิทยานิพนธ์. กค.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัครสำเนา.
- ชูศรี ยินดีตระกูล. การเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้ในคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529. อัครสำเนา.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. การฝึกสมรรถภาพสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด. วิทยานิพนธ์ กค.ด.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัครสำเนา.

- ทัศนีย์ พงษ์พาน. การศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูและการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม. 2 จากโรงเรียนที่มีความพร้อมตามหลักสูตร สสวท. จังหวัดอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2524. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2525. อัดสำเนา.
- ชเรศ ชำเกิด. การประเมินหลักสูตรวิชาสังคมศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของครูผู้สอนวิชาสังคมศึกษาในจังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524. อัดสำเนา.
- ณรงค์ กิจสนาโยธิน. ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบคัดสรรซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางเชาวน์ปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้น ม. 4 เขตการศึกษา 7. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.
- นที ศิริมัย. การศึกษาความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนแบบบูรณาการ ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- นิคม ฉัยยากุล. ความสามารถในการสร้างสิ่งกบฏวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้สิ่งเร้าและกิจกรรมทั้งเชิงนิทานและนิเสธ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- แน่นน้อย ทองวัช. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ และความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบท กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.

ปฐม นิคมานนท์. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการอ่าน แบบการรับรู้และการ
สร้างความคิดรวบยอดของเด็กชั้นประถมปีที่ 4 และ 7. วิทยานิพนธ์ ค.ม.

กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2514. อัดสำเนา.

ปรามค์สุวรรณ อติตโต. ความคิดเห็นของครูสังคมศึกษา ผู้บริหารการศึกษา และ
ศึกษานิเทศก์เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาตามหลักสูตร ม.ต้น

พ.ศ. 2521. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2524. อัดสำเนา.

ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงาน. การจัดการศึกษาไทยตามแผนการศึกษาแห่งชาติ :

อดีต - ปัจจุบัน. กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์อักษรไทย, 2530.

ไพรัตน์ แยมศาสตร์. การใช้เหตุผลในงานปฏิบัติการทางความคิดขั้นนามธรรมของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาในเขตท้องที่ บางรัก ยานนาวา และสัมพันธวงศ์. วิทยานิพนธ์

ค.ม. กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.

การดี ศศิยชาติ. การนำเสนอการจัดกิจกรรมการสอนทักษะภาษาไทยในห้องปฏิบัติการ
ทางภาษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพ ฯ :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.

รอยพิมพ์ สายพันธ์. พัฒนาการของความสามารถของเด็กอายุ 5 - 10 ปี ในการ
เปรียบเทียบเชิงอนุมาณด้านความยาวและด้านน้ำหนัก. วิทยานิพนธ์ ค.ม.

กรุงเทพ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527. อัดสำเนา.

วิชัย จันทรเทพา. ปัญหาเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติงานของครูสังคมศึกษาในระดับมัธยมศึกษา

วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อัดสำเนา.

วิชาการ, กรม. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพ ฯ : จงเจริญ
การพิมพ์, 2520.

รายงานการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2527

กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2530.

..... รายงานการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2529.

กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์การศาสนา. 2530.

ศักดิ์ชาย สงวนวงศ์. การประเมินผลการใช้หลักสูตรวิชาสังคมศึกษาระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของครูผู้สอนวิชาสังคมศึกษาในจังหวัดนครสวรรค์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524. อัดสำเนา.

สมหมาย เทียงพูนวงศ์. การเปรียบเทียบการคิดแบบอนุรักษตามทฤษฎีเปียเจต์ของเด็กไทย ต่างระดับอายุและสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. อัดสำเนา.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป, สถาบัน. ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. เอกสารโรเนียว, กรุงเทพ ฯ : ม.ป.ป.

สามัญศึกษา, กรม. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ม. 3 ปีการศึกษา 2525 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา. กรุงเทพ ฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, ม.ป.ป. อัดสำเนา.

สายใจ เกตุชาญวิทย์. การนำเสนอแผนการสอนซ่อมเสริมทักษะภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527. อัดสำเนา.

สายสมร ทองคำ. กระบวนการสอนเพื่อสร้างลักษณะการคิดเป็น ทำเป็น แก้นักเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพ ฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

สุเทพ สันติวรานนท์. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ สัญลักษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์. ปรียญานิพนธ์ กค.ม. กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

- สุริรัตน์ ยังสระ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยวิธีสอนโดยกระบวนการสร้างสิ่งก่อกำและวิธีสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2524.
ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- อำนาย เลิศชัยนติ. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา.
ปริญญาโท กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา
- Aiken, Lewis R. Psychological Testing and Assessment. 5th ed.
Boston : Allyn and Bacon, 1985.
- Archer, Julie Ann. " Feedback effects on achievement, attitude and group dynamics of adolescents in interdependent cooperative group for beginning second language and culture study, "
Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 49 (12) : 3658-A - 3659-A ; April, 1989.
- Atkinson, Rita L., Richard C. and Ernest R. Hilgard. Introduction to Psychology. 8th ed. New York : Sansiego, 1983.
- Barker, Patricia Marie. " Cognitive Correlates of Performance in Computer Programming by Children and Adolescents, "
Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 46(7) : 1872 - A ; January, 1986.
- Sebell, David F. " Higher - level cognitive effects of Logo computer Programming and Problem - solving heuristics instruction, "
Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 49(9) : 2517 - A ; March, 1989.
- Beyer, Barry K. " Developing a Scope and Sequence for Thinking Skills Instruction, "
Journal of the Educational Leadership. 45(7) : 26-30 ; April, 1988.
- Bloom, Benjamin S. Taxonomy of Educational Objectives. Book I. Cognitive Domain. 2nd ed. London : Longman, 1979.
- Bourne, Lyle F. and others. Cognitive Process. 2nd ed.
New Jersey : Prentice - Hall inc., 1986.

- Bower, Gardon and Ernest R. Hilgard. Theories of Learning. 5th ed. Englewood Cliffs : Prentice - Hall inc., 1981.
- Brainerd, Charles J. Piaget's Theory of Intelligence. Englewood Cliffs : Prentice - Hall inc., 1978.
- Bruner, Jerome S. Studies in Cognitive Growth. U.S.A. : John Wiley & sons, 1967.
- Bruno, Frank J. Behavior and Life : An Introduction to Psychology. U.S.A. : Wiley. 1980.
- Chance, Paul. " Teaching Thinking, " in Curriculum Report. 15(5): 8 ; May, 1986.
- Chance, Paul, " Thinking in the Classroom : A Survey of Programs," in Document Not Available from EDRS. New York : Teacher college press, 1986.
- Claxton, Guy. Cognitive Psychology. London : Routhledge & Kegan Paul, 1980.
- De Cecco, John P. The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology. 2nd ed. New Jersey : Prentice - Hall, 1974.
- Dennis, Jo Ann. " The Influence of Cognitive Monitoring Instruction on Academic Task Performance, " Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 48(12) : 3073 - A ; June, 1988.
- Derrico, Patricia J. " Learning to Think with Philosophy for Children, " Journal of the Educational Leadership. 45(7) : 34 ; April, 1988.
- Di Vesta, Francis J. " Cognitive Development, " in Encyclopedia of Educational Research. 5th ed. Harold E. Mitzel. p.285-294 New York : The free press, 1982.
- Falmagne, Rachel Joffe. " The Development of Logical Competence, " in Developmental Models of Thinking. edited by Kluwe H. Rainer and Spada Hans. p.193. U.S.A. : Academic press, 1980.
- Fitzgerald, Joseph M. Lifespane Human Development. California : Wadsworth Publishing Company, 1986.
- Fitzpatrick, Federick L. Policies for Science Education. New York : Columbia University, 1960.

- Fledman, Robert S. Understanding Psychology. New York : Mc Graw Hill Book Company, 1987.
- Gagne, Robert M. The Condition of Learning and Theory of Instruction. 5th ed. New York : Holt Rinehart and Winston, 1985.
- Gagne, Robert M. Leslie J. Briggs and Walter W. Wager. Principles of Instructional Design, 3rd ed, New York : Holt Rinehart and Winston, 1983.
- Glover, John A. and Roger H. Bruning. Educational Psychology : Principle and applications. 2nd ed. Boston : Little Brown, 1987.
- Goodwin, William L. and Herbert J. Klausmeier. Facilitating Student Learning : An Introduction to Educational Psychology. U.S.A., 1975.
- Grice, George L. " Instructional Strategies for the Development of Thinking Skills, " Paper Presented at the Annual Meeting of the Speech Communication Association. 73rd Boston ; 5 - 8 November, 1987.
- Hopkins, Delores Jean Worthy. " The Effects of a Model to Teach Thinking Skills on the achievement of eight - grade students an urban school district, " Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 47(11) : 4025 - A ; May, 1987.
- Howard, Cynthia Truitt. " Relationship of Formal Reasoning Ability, Attributions and Attitudes to Mathematics Achievement in Grades Seven through Ten, " Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 48(12) : 3077 - A ; June, 1983
- Howard, Darlene V. Cognitive Psychology : Memory, Language and Thought. New York : Macmillan, 1983.
- Hudcins, Bryce B. Learning and Thinking : A primer for teachers. Itasca : ILL., FE Peacock, 1977.
- Hulse, Stewart H., Howard Egeth and James Deese. The Psychology of Learning. 5th ed. New York : McGraw - Hill Book Company, 1985.
- Hurlock, Elizabeth B. Child Development. 6th ed. New York : McGraw - Hill, 1984.

- Johnson, Oraval G. Tests and Measurements in Child Development : Handbook II Volume I. California : Jossey - Bass, inc., Publishers, 1976.
- Jones, Franklin Ross, Karl C. Morgan and Raymond F. Morgan. The Psychology of Human Development. 2nd ed. New York : Harper & Row Publishers, 1985.
- Joyce, Bruce. " Model for Teaching Thinking, " Journal of the Educational Leadership. 42(8) : 4 - 7 ; May, 1985. ✓
- King, Lean and Lita King. " Tac tics for Thinking in Action, " Journal of the Educational Leadership. 45(7) : 42 - 44 ; April, 1988.
- Kintsch Walter. Learning, Memory and Conceptual Processes. New York : John Wiley and sons, inc., 1970.
- Klausmeier, Herbert J. Educational Psychology. 5th ed. New York: Harper & Row, 1985.
- Laton, James R. The Psychology of Learning to Read. U.S.A. : Academic Press, 1979.
- Lerner, Richard M. Concepts and Theories of Human Development. 2nd ed. New York : Newbery Award Records, Inc., 1986.
- Livingston, Katherine Sylvia. " An investigation of the effectiveness of Feuerstein's instrumental enrichment program on field dependent seventh grade science students," Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 49(10) : 2914 - A ; April, 1989.
- Manly, Bryan F.J. Multivariate Statistical Methods A Primer. New York : Chapman and Hall, 1986.
- Marzano, Robert J. and Daisy E. Arredondo. " Restructuring Schools through the Teaching of Thinking Skills, " Journal of the Educational Leadership. 43(8) : 20 - 25 : May, 1986.
- Matlin, Margaret. Cognition. Japan : Holt - Saunders, 1983.
- Mellchior, Timothy, Robert E. Kanfold and Ellen Edwards. " Using CoRT Thinking in School, " Journal of the Educational Leadership. 45(7) : 32 - 33 ; April, 1988.

- Melone, Robert A., Sr. " The Relationship between the Level of Cognitive Development and Learning Style of Emerging Adolescent, " Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 48(03) : 607 - A ; September, 1987.
- Moore, Debra Elaine. " I.Q. and Achievement : Verbal - Performance Differences as Moderators, " Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 49(1) : 63 - A ; July, 1988.
- Morrison, Georges. Early Childhood Education Today. 4th ed. U.S.A. : Merrill Publishing Company, 1988.
- Nickerson, Raymond S. " Kinds of Thinking Taught in Current Programs, " Journal of the Educational Leadership. 42(1) : 26 - 36 ; September, 1984.
- Olds, Sally Wendkos and Diane E. Papalia. Human Development. 3rd ed. Singapore : Fong & Sons Printers, 1986.
- Olson, Carol Booth. " Fostering Critical Thinking Skills Through Writing, " Journal of the Educational Leadership. 42(3) : 28 - 39 ; November, 1984.
- Perkins, D.N. " Thinking Frames, " Journal of the Educational Leadership. 43(8) : 4 - 10 ; May, 1986
- Pogrow, Stanley. " The HOTS Program : The Role of Computers in Developing Thinking Skills, " in Tech Trends. 32(2) : 10 - 13 ; March, 1987.
- Presseisen, Barbara Z. " Avoiding Battle at Curriculum Gulch : Teaching Thinking and Content, " Journal of the Educational Leadership. 45(7) : 7 - 9 ; April, 1988.
- Reynolds, Allan G. and Paul W. Flagg. Cognitive Pshchology. 2nd ed. Toronto : Little, Brown and company, 1983.
- Royce, Joseph R. and Arnold Powell. Theory fo Personality and Individual Difference : Factors Systems, and Processes. New Jersey : Prentice - Hall inc., 1983.
- Rybash, John M., William J., Hoyer and Paul Roodin A. Adult Cognition and Aging. U.S.A. : Pergamon press, 1986.
- Schlichter, Carol L. " Thinking Skills Instruction for all Classrooms, " The Gifted Child Today. 4(2) : 24 - 28 ; March/April, 1988.

- Shaffer, David R. Developmental Psychology : Theory, Research and Applications. Monterey : Wadsworth inc.,. 1985.
- Siegler, R.S. and D.D. Richards, " The Development of Intelligence, " in Handbook of Human Intelligence. edited by Robert J. Sternberg. p.920 - 921. U.S.A. : Cambridge University press, 1982.
- Simonds, James Paul. " The Relationships between Intelligence Scale Subtests and Selected Classroom Learning Skills," Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 47(11) : 4032-A - 4033-A : May, 1987.
- Smith, Nancy Lee. " The Relationship between Piagetian Tasks of Seriation and Classification and First Grade Reading Achievement," Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 48(5) : 1162-A : November, 1987.
- Sparks, Christopher Williams. " Cognitive - Behavior Modification : The Use of Self - Instruction Strategies by First Grade on Academic Tasks, " Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 47(5) : 1667-A ; November, 1986.
- Stern, Leonard. The Structures and Strategies of Human Memory. Homewood, Illinois : The Dorsey Press, 1985.
- Sternberg, Robert R. and William Salter. " Conceptions of Intelligence, " in Handbook of Human Intelligence. edited by Robert J. Sternberg p.3 - 4. U.S.A. : Cambridge University press, 1982.
- Sternberg, Robert J. " How Can We Teach Intelligence ?," Journal of the Educational Leadership. 42(1) : 33 - 43 ; September, 1984.
- Tatsuoka, Maurice M. Multivariate Analysis. 2nd ed. New York : Macmillan Publishing Company, 1988.
- Tillman, Merjorie Mc Collum. "The Effectiveness of Feuerstein's Instrumental Enrichment Program in Teaching Thinking Skills to Learning Disabled Adolescents," Dissertation Abstracts International. Michigan : U.M.I. 43(02) : 349 - A ; August, 1987.
- Tennyson, Robert D, Judith Younger and Propavadee Suebsonthi. " Concept Learning by Children Using Instructional Presentation Forms for Prototype Formation and Classification - Skill Development," Journal of Educational Psychology. 75(2) : 280 - 291 ; April 1983

- Thomas, Eleanor Armour. " The Application of Teacher Cognition in the Classroom : A New Teaching Competency, : Journal of Research and Development in Education. 22(3) : 29 - 35 ; Spring, 1989.
- Turner, Jeffrey S. and Donald B. Helms. Lifespan Development. 2nd ed. New York : Holt - Saunders, 1983.
- Vernon, Philip E. Intelligence Heredity and Environment. U.S.A. : W.H. Freeman and Company, 1979.
- Wittrock, Merlin C. Handbook of Research on Teaching. 3rd ed. New York : Macmillan, inc., 1986.
- Wittig, Arno F. Psychology of Learning. New York : McGraw - Hill Book Company, 1981.
- Zimmerman, Barry J. " Concepts and Classification," in The Functions of Language and Cognition. edited by Grover J. Whitehurst and Barry J. Zimmerman. p. 57 - 76. U.S.A. : Academic press, 1979.

ภาคผนวก

แบบทดสอบวัดพื้นฐานการคิด

ชุดที่ 1

แบบทดสอบการจับคู่ทิศทาง

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้มุ่งหมายเพื่อวัดความสามารถในการคิดเกี่ยวกับทิศทาง ประกอบด้วย

ข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ระยะเวลา 5 นาที

2. ให้จับคู่ภาพ 2 ภาพที่อยู่ในทิศทางเดียวกัน แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) กับตัวอักษรประจำภาพที่เลือกทั้งสองภาพ ในกระดาษคำตอบ

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ชัดเจนทำเครื่องหมายเดิมก่อน ดังตัวอย่าง



(ง)

(จ)

(ฉ)

4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบนี้ แล้วส่งคืนพร้อมกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง



ก



ข



ค



ง



จ



ฉ

กข



1.



(n)



(π)



(n)



(v)



(9)



(Ω)

2.



(n)



(π)



(n)



(v)



(9)



(Ω)

3.



(n)



(π)



(n)



(v)



(9)



(Ω)

4.



(n)



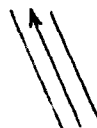
(π)



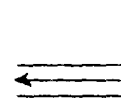
(n)



(v)

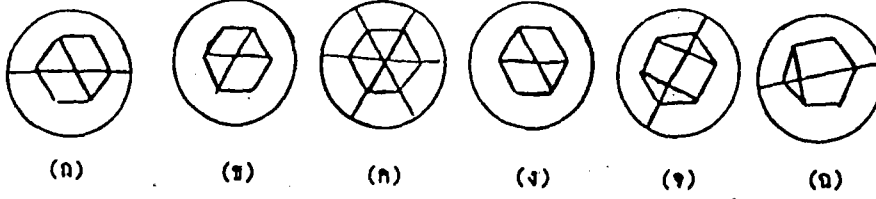


(9)

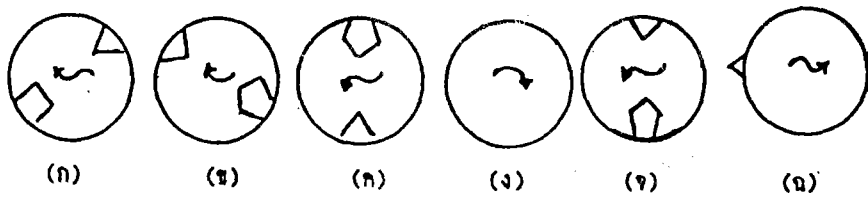


(Ω)

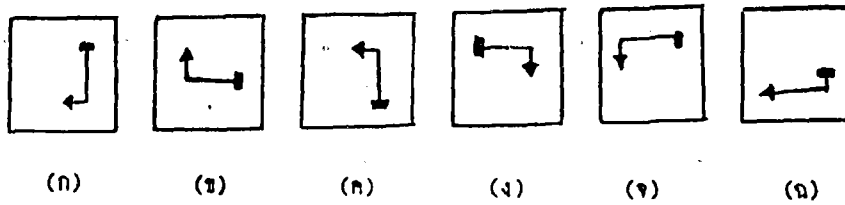
5.



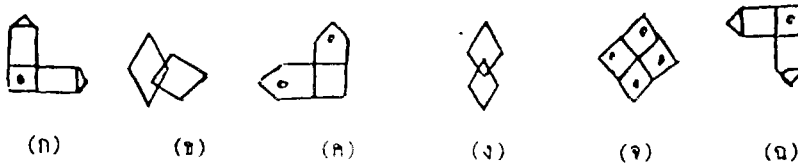
6.



7.



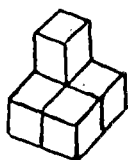
8.



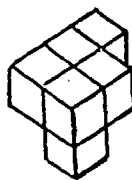
แบบทดสอบการจับคู่รูปทรง

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบนี้มีความมุ่งหมายเพื่อวัดความสามารถในการคิดเกี่ยวกับรูปทรง
ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที
2. ให้จับคู่ภาพ 2 ภาพ ที่มีรูปทรงเหมือนกันแต่อาจหมุนเปลี่ยนทิศทางไปในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) กับตัวอักษรประจำภาพที่เลือกทั้งสองภาพในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดฆ่าเครื่องหมายเดิมก่อนดังตัวอย่าง
- 

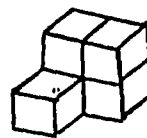

 (ง) (จ) (ฉ)
4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบนี้ แล้วส่งคืนพร้อมกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

(ก)



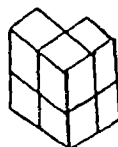
(ข)



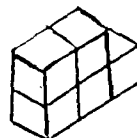
(ค)



(ง)

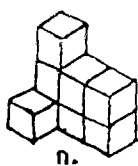


(จ)

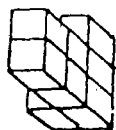


(ฉ)

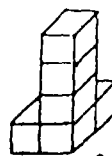
9.



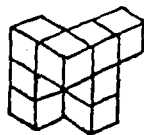
п.



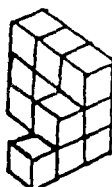
г.



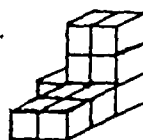
н.



д.

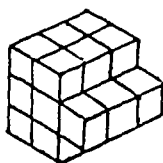


к.

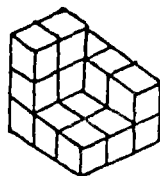


л.

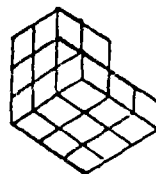
10.



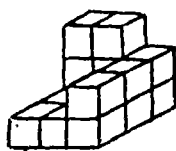
п.



г.



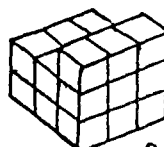
н.



д.



к.

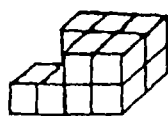


л.

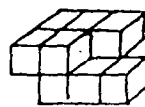
11.



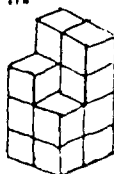
п.



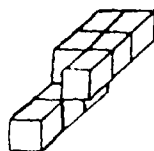
г.



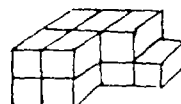
н.



д.

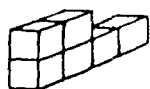


к.

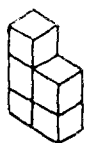


л.

12.



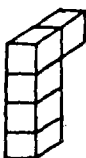
а.



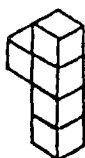
б.



в.



г.

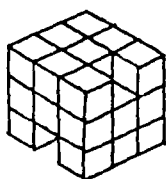


д.

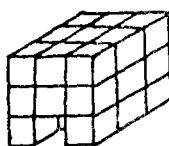


е.

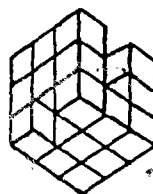
13.



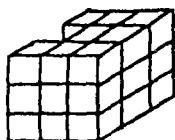
а.



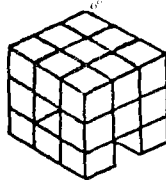
б.



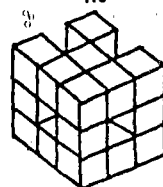
в.



г.

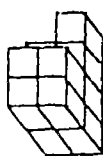


д.

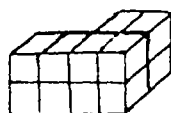


е.

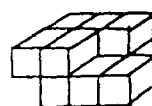
14.



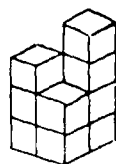
а.



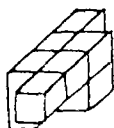
б.



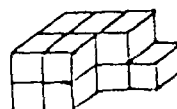
в.



г.

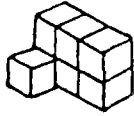


д.

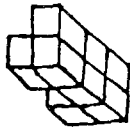


е.

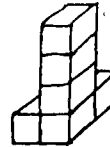
15.



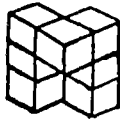
п.



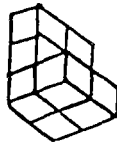
г.



п.



д.

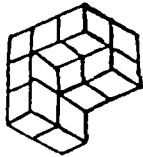


г.

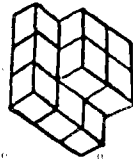


д.

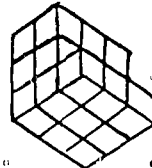
16.



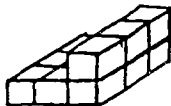
п.



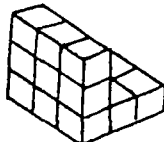
г.



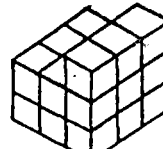
п.



д.



г.



д.

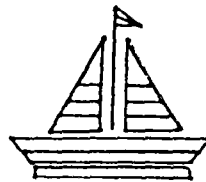
ชุดที่ 3

แบบทดสอบการให้ข้อมูลเกี่ยวกับรูปภาพ

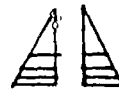
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มีความมุ่งหมายเพื่อวัดความสามารถในการรับรู้และเข้าใจข้อมูลเกี่ยวกับภาพที่กำหนด ประกอบด้วยข้อทดสอบจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที
2. ให้หาตัวเลือกทุกตัวที่เป็นส่วนประกอบของภาพโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) กับตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดฆ่าเครื่องหมายเดิมดังตัวอย่าง
~~(ก)~~ -----> (ข)
4. กรุณาอย่าเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบ และส่งคืนพร้อมกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง



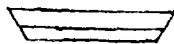
(ก)



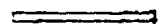
(ข)



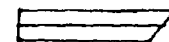
(ค)



(ง)



(จ)



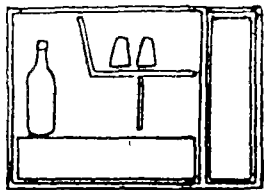
(ฉ)

คำตอบ

~~(ก)~~~~(ข)~~~~(ค)~~~~(ง)~~

(ฉ)

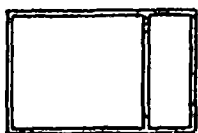
17.



12.



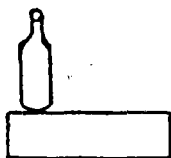
13.



14.



15.



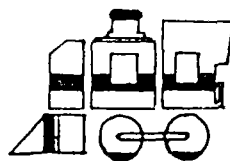
16.



17.



18.



19.



20.



21.



22.



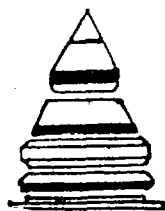
23.



24.



19.



а.



б.



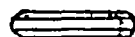
в.



г.



д.



е.



150

20.



а.



б.



в.



г.



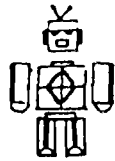
д.



е.



21.



1.



2.



3.



4.



5.



6.



151

22.



1.



2.



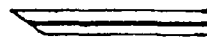
3.



4.



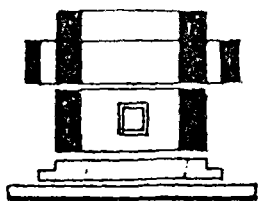
5.



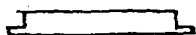
6.



23.



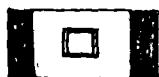
а.



б.



в.



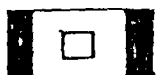
г.



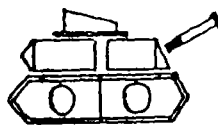
д.



е.



24.



а.



б.



в.



г.



д.



е.



ชุดที่ 4

แบบทดสอบความเข้าใจ

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้มีความมุ่งหมายเพื่อวัดความสามารถในการคิดรวบยอดเกี่ยวกับ
เรื่องที่กำหนด ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที
2. ครูเป็นผู้อ่านเรื่องและคำถาม 1 ครั้ง นักเรียนเป็นผู้ฟังหลังจากนั้นให้เลือกภาพ
ที่เป็นตัวเลือกในแบบทดสอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท(X) ทับตัวอักษรใน
กระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดฆ่าเครื่องหมายเดิม ดังตัวอย่าง ~~(X)~~ → (X)
4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆในแบบทดสอบนี้ และส่งคืนครูพร้อม
กระดาษคำตอบ

ข้อทดสอบที่ 1 (25)

บนถนนหลายหนึ่งในกรุงเทพฯ รถประจำทางคันหนึ่งวิ่งมาจอดที่ป้ายจอดรถ ผู้คนทั้งชายและหญิงต่างวิ่งแข่งกันเพื่อแย่งกันขึ้นรถ คนจำนวนหนึ่งไม่สามารถเข้าไปในรถได้ ต้องเกาะอยู่ที่บันได ในที่สุดรถโดยสารประจำทางคันนี้ก็เคลื่อนออกไป

ภาพใดแสดงว่ารถประจำทางแออัดมาก

ข้อทดสอบที่ 2 (26)

ในห้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูกำลังอธิบายเรื่องนิเวศอาหารทางราก ในขณะนั้นกลิ่นอาหารโชยมาแต่ไกล เด็กบางคนกำลังพูดคุยกับเพื่อน เด็กทุกคนกำลังหิว เสียงจามและข้อเถียงกันแสดงว่าสิ่งเหล่านั้นพร้อมที่จะถูกนำไปใช้ ทันใดนั้นเสียงกระดิ่งก็ให้สัญญาณบอกเวลา เด็ก ๆ ตีใจที่จะได้รับประทานอาหาร

ภาพใดสรุปเหตุการณ์ในขณะนั้นได้ดีที่สุด

ข้อทดสอบที่ 3 (27)

หมู่บ้านโคกตูมเป็นหมู่บ้านเล็ก ๆ ในชนบท ประชาชนส่วนมากมีอาชีพประจำ ผู้ใหญ่บ้านนี้ได้รับมอบหมายให้ดำเนินโครงการแผ่นดินธรรมแผ่นดินทองในหมู่บ้านนี้ เขาจึงกำหนดให้มีการประชุมอบรมและปรึกษาหารือทุกวันอาทิตย์ โดยมีเป้าหมายให้ชาวบ้านร่วมมือกันรับผิดชอบและช่วยเหลืองานในหมู่บ้าน ไม่นานนักโครงการนี้ก็บรรลุผล

ภาพใดแสดงถึงผลสำเร็จในโครงการ

ข้อทดสอบที่ 4 (28)

ครอบครัวหนึ่งมีพ่อ แม่ ลูก 3 คน พ่อและแม่ต้องไปทำงานแต่เช้า ลูก ๆ ต้องไปโรงเรียน ครอบครัวนี้ไม่มีคนรับใช้ เขาจึงต้องช่วยกันรับผิดชอบงานส่วนตัวและช่วยกันทำงานบ้านในวันหยุด

ภาพใดแสดงกิจกรรมของครอบครัวนี้ในวันหยุด

ข้อทดสอบที่ 5 (29)

สิงต๋านึง เจ้าของเลี้ยงไว้ในบริเวณบ้าน วันหนึ่งเจ้าของต้องไปต่างจังหวัดหลายวัน สิงต๋านึงไม่ได้กินอาหารในขณะที่เขาไม่อยู่ เมื่อเขากลับมาพบว่าสิงต๋านึงได้จากกรงและไปทำร้ายเด็กคนหนึ่งได้รับบาดเจ็บ

ภาพใดแสดงสาเหตุสำคัญของอุบัติเหตุครั้งนี้

ข้อทดสอบที่ 6 (30)

วันหนึ่งพ่อช่วยลูกไปเที่ยวต่างจังหวัด ลูกชายรู้ว่าพรุ่งนี้ตนจะต้องสอบวิชาคณิตศาสตร์ และจะต้องทำการบ้านส่งครู ความรู้สึกอยากไปเที่ยวมีมากกว่าเขาจึงตกลงใจไปกับพ่อ เมื่อเช้าสอบในตอนเช้าจึงไม่สามารถทำข้อสอบได้และถูกครูตี

ภาพใดเป็นเหตุของการถูกตี

ข้อทดสอบที่ 7 (31)

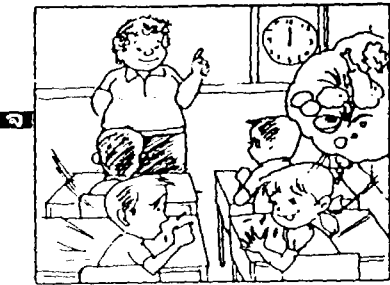
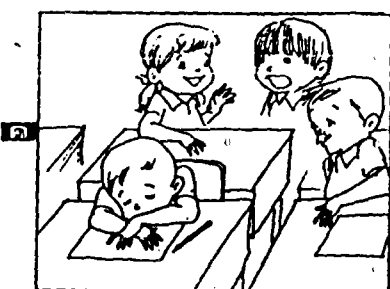
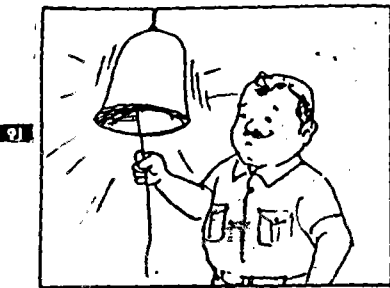
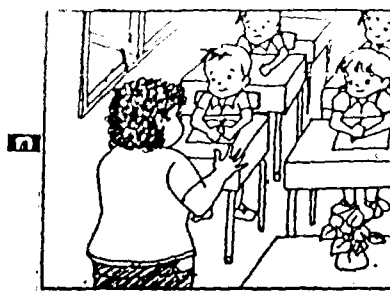
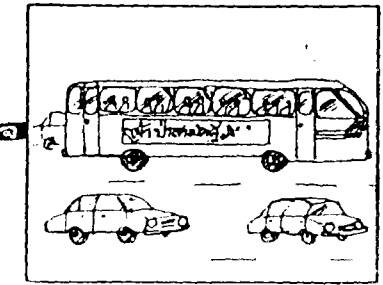
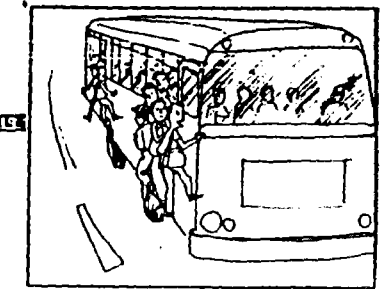
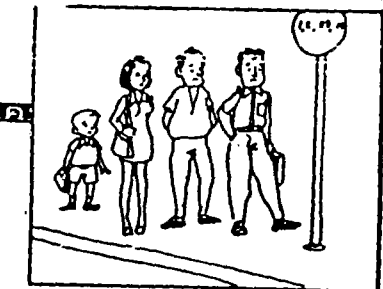
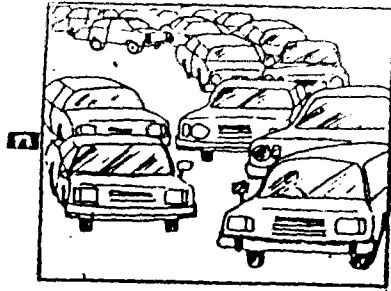
ชาวต่างชาติคนหนึ่งได้ว่าจ้างคนขับแท็กซี่พาไปสถานที่ท่องเที่ยวแห่งหนึ่ง เขาได้รับบริการจากคนขับแท็กซี่อย่างดีจนเขารู้สึกพอใจ เนื่องจากเขาสนใจสถานที่แห่งนั้นมากและเพิ่งได้เห็นเป็นครั้งแรก จึงมีความตื่นเต้นและประทับใจสถานที่นั้นมากที่สุด หลังจากชมสถานที่แห่งนี้แล้วเขาได้ไปรับประทานอาหารในร้านใกล้ ๆ บริเวณนั้นซึ่งอร่อยและถูกใจเขาเช่นเดียวกัน หลังจากรับประทานอาหารแล้วเขารู้สึกว่าได้สัมผัสของชิ้นหนึ่งไว้ในแท็กซี่ ขณะที่ยังไม่รู้จะทำประการใดนั้นคนขับแท็กซี่ก็นำของชิ้นนั้นมาคืนให้

ภาพใดที่แสดงว่าชาวต่างชาติคนนั้นประทับใจมากที่สุด

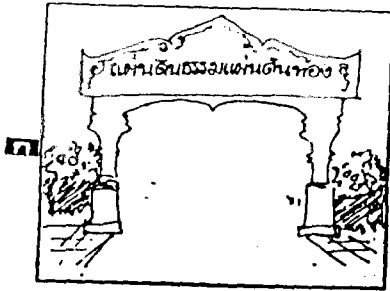
ข้อทดสอบที่ 8 (32)

เด็กหญิงอายุ 14 ปีอาศัยอยู่กับชายที่ขายจนในชนบท วันหนึ่งมีหญิงจากกรุงเทพ มาหาและบอกว่าเธอเป็นคนสวยถ้าได้ไปทำงานกรุงเทพ จะได้ทำงานที่มีรายได้ดี ไม่ลำบาก มีโอกาสได้พบกับคนมากมายหลายตา หญิงคนนี้ได้ให้เงินจำนวนหนึ่งแก่ชายของเด็กหญิงคนนี้ และรับเธอไป

ภาพที่แสดงถึงงานที่เด็กหญิงคนนี้ทำ นิจารมาจากสภาพข้อมูลของเรื่อง



ข้อ ๒๗



ก



ข



ค



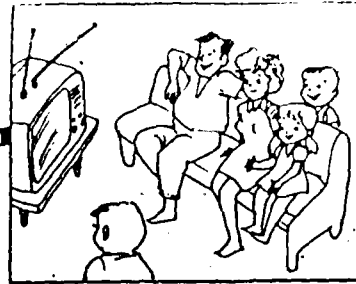
ง



จ

ข้อ ๒๘

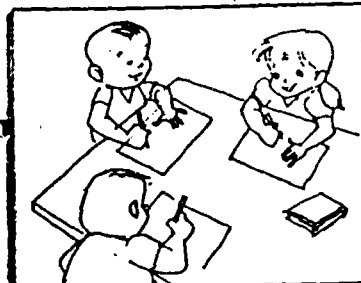
157



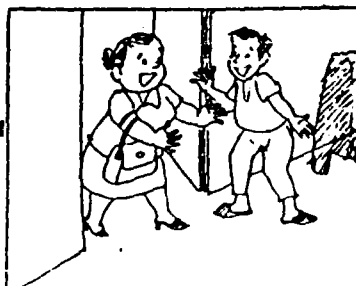
ก



ข



ค



ง



จ

ਚੋ 29



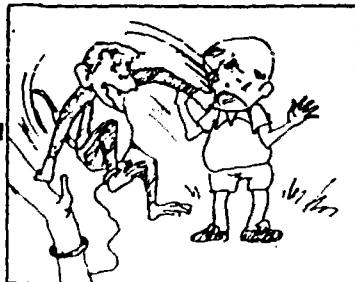
1



2



3



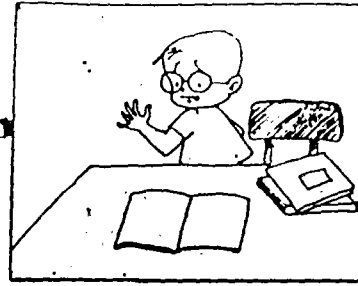
4



5

ਚੋ 30

158



1



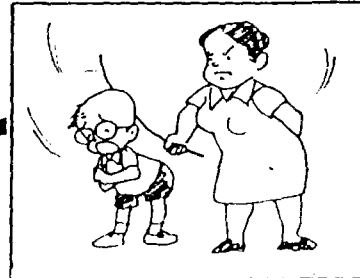
2



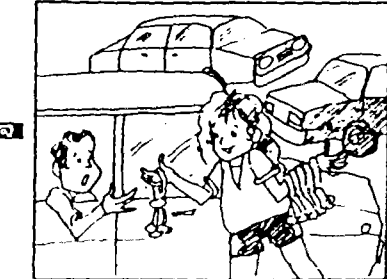
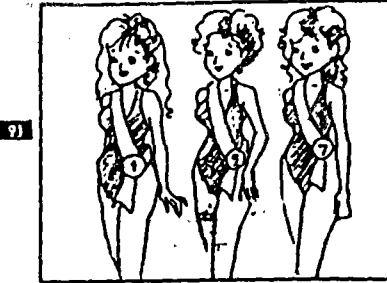
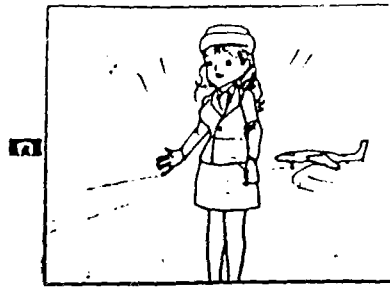
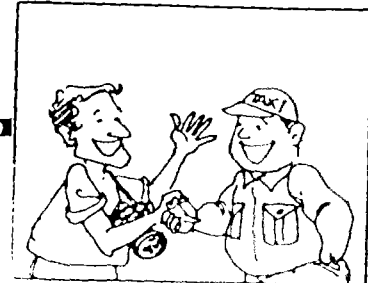
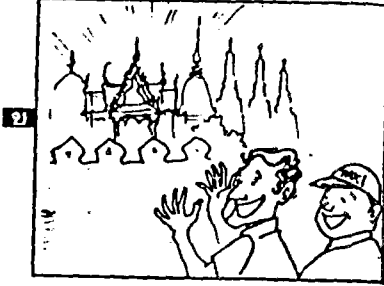
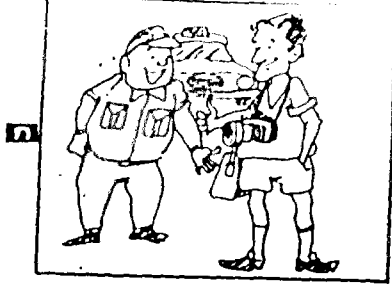
3



4



5



แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด

ฉบับที่ 1

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้วัดประสพผลเพื่อวัดความสามารถในการมองหาลักษณะร่วมของสิ่งเร้าที่กำหนด ประกอบด้วยชุดของภาพจำนวน 20 ชุด และตัวเลือกของภาพชุดดังกล่าว

2. ให้นักเรียนบอกลักษณะหรือสิ่งที่มีร่วมกันในภาพแต่ละชุด โดยเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดค่าบน แล้วกากบาทตัวที่เลือกในกระดาษคำตอบ

3. แบบทดสอบนี้ใช้เวลา 15 นาทีเท่านั้น ถ้าพบข้อที่ยากให้ข้ามทำข้อต่อไปก่อน และย้อนกลับมาทำใหม่เมื่อมีเวลา

4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำถาม และส่งคืนครุ่นพร้อมกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง**ตัวเลือก**

ก. สามเหลี่ยม

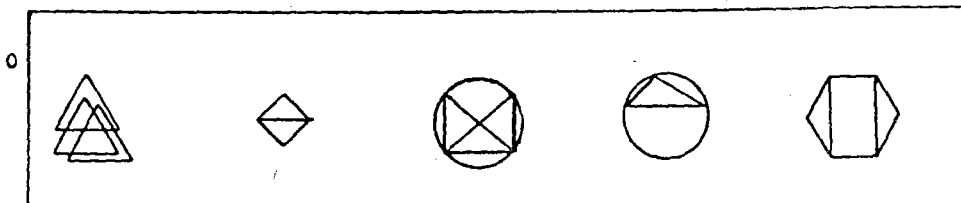
ข. มีรูปสามเหลี่ยมและมีขีด

ค. มีรูปสี่เหลี่ยมคี่กับสามเหลี่ยม

ง. รูปทรงเรขาคณิตคี่คี่กัน

จ. รูปทรงเรขาคณิตแบ่งครึ่ง

ฉ. หันไปทางเดียวกัน



ตอบ ก

ทิวเลือก

- ก. รูปทรงแบ่งครึ่ง
ข. รูปทรงซ้อนมีจุดสัมผัสร่วม
ค. รูปทรงคั่นกัน
ง. รูปทรงสี่เหลี่ยมแบ่งสามส่วน
จ. รูปเพิ่มซ้อนกันวงในมีเส้นคั่น
- ฉ. วงกลม
ช. วงกลมแบ่งส่วน
ซ. มีลูกศรเหมือนกัน
ฅ. มีลูกศรภายในทรงแปดทิศทางเดียวกัน

1.



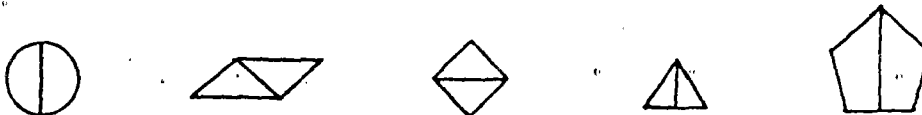
2.



3.



4.



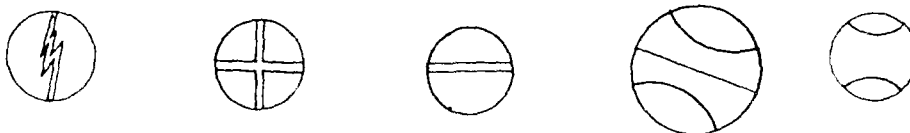
5.



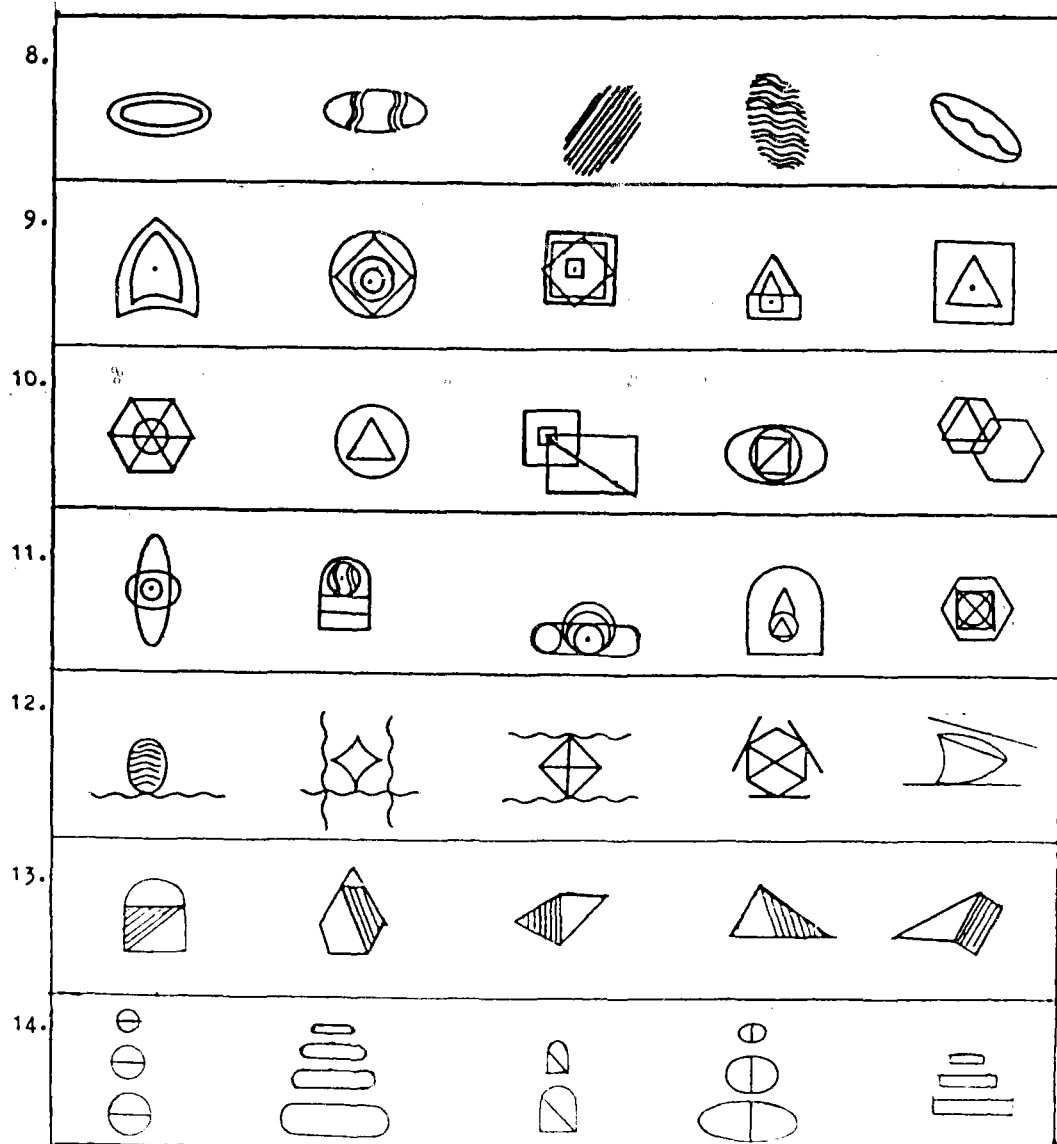
6.



7.

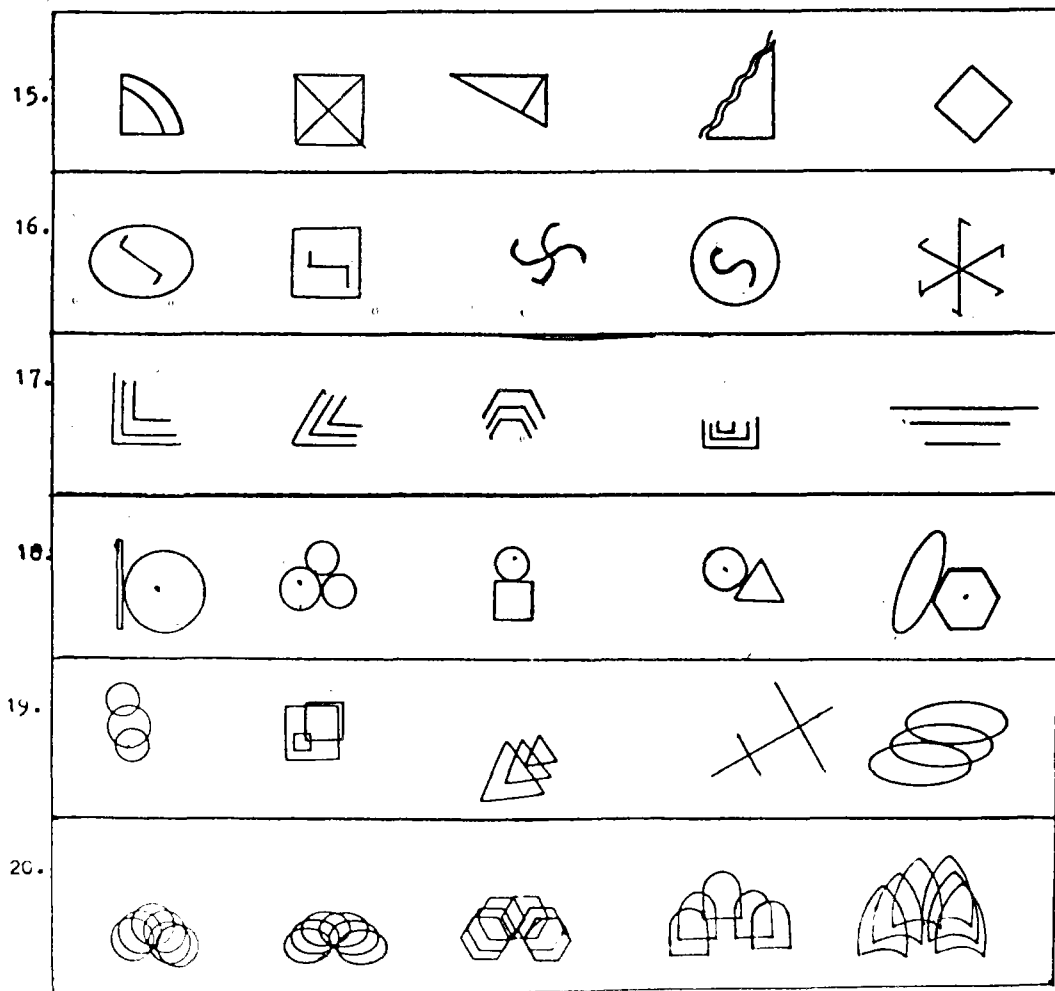


- | | |
|---|--------------------------------------|
| ก. รูปทรงเป็นวงรี | ฉ. รูปทรงสัมผัสเส้นตรงหรือเส้นโค้ง |
| ข. มีรูปสามเหลี่ยม | ช. รูปเหลี่ยม |
| ค. รูปสามเหลี่ยมมีด้านร่วมกับรูปอื่น, มีเส้นทึบ | ซ. มีเส้นในสามเหลี่ยม |
| ง. มีรูปวงกลม | ฅ. รูปเหมือนซ้อนกัน |
| จ. รูปทรงซ้อนมีจุดตรงกลาง | ฉ. รูปทรงเว้าซ้อนรูปใหญ่อยู่ด้านล่าง |



ข้อเลือก

- ก. เป็นรูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยม
 ข. รูปทรงเวียงซ้อนกัน จากใหญ่ไปเล็ก
 ค. หมุนไปทางเดียวกัน
 ง. เส้น, รูป เวียงซ้อนกัน
 จ. รูปทรงสัมผัสกัน
- ฉ. รูปทรงซ้อนกัน หมุนไปทางเดียวกัน
 ช. ทักกัน
 ซ. มีขนาดเหมือนกัน
 ๗. วงกลมและรูปสามเหลี่ยมซ้อนกัน



แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด

ฉบับที่ 2

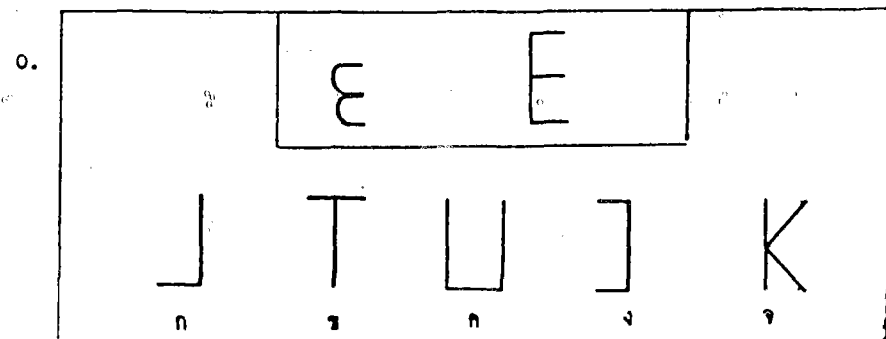
คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้วัดประสพผลเพื่อวัดความสามารถในการจัดประเภทสิ่งไว้ ประกอบด้วยชุดของภาพจำนวน 20 ชุด ในแต่ละชุดจะกำหนดภาพ 2 ภาพเป็นหลัก ซึ่งจะบ่งบอกลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง และภาพตัวเลือก 5 ภาพ

2. ให้นักเรียนหาภาพตัวเลือกที่สามารถจัดประเภทเข้ากับภาพหลักที่กำหนด แล้วกากบาทตัวเลือกในกระดาษคำตอบ

3. แบบทดสอบนี้ใช้เวลา 15 นาทีเท่านั้น ด้านบนหรือที่อาจให้ข้ามทำข้อต่อไปก่อน และย้อนกลับมาทำใหม่เมื่อมีเวลา

4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำถาม และส่งคืนครุ่นพร้อมกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง



ตอบ จ

1.

M W



(n)



(n)



(n)

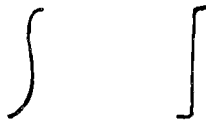


(v)



(v)

2.



(n)



(n)



(n)



(v)



(v)

3.



(n)



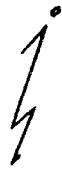
(n)



(n)



(v)



(v)

4.



(n)



(v)



(n)

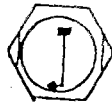


(v)



(v)

5.



(n)



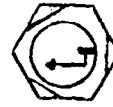
(a)



(n)



(v)



(9)

6.



(n)



(a)



(n)



(v)



(9)

7.



(n)



(a)



(n)



(v)

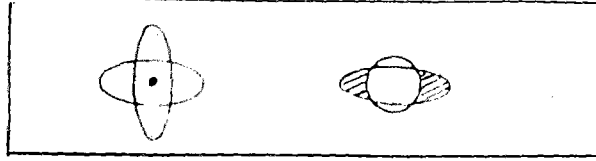


(9)

8.



9.



(n)



(p)



(h)

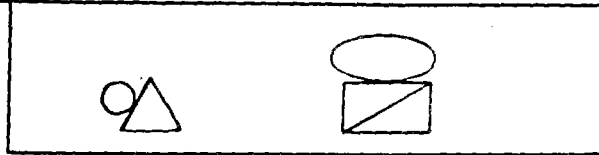


(j)



(q)

10.



(n)



(p)



(h)



(j)



(q)

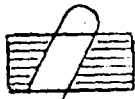
11.



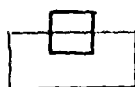
(n)



(p)



(h)

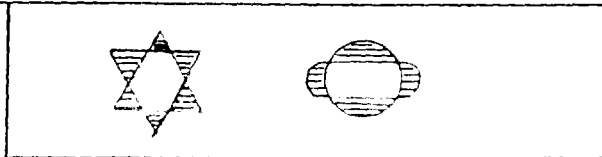


(j)



(q)

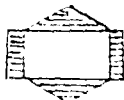
12.



(n)



(p)



(h)



(j)



(q)

13.



(n)



(u)



(h)

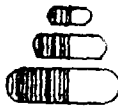


(j)



(g)

14.



(n)



(u)



(h)



(j)



(g)

15.



(n)



(u)



(h)

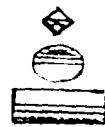


(j)

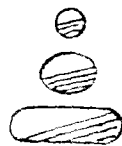


(g)

16.



(n)



(u)



(h)

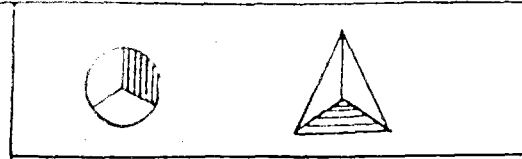


(j)



(g)

17.



(n)



(p)



(m)

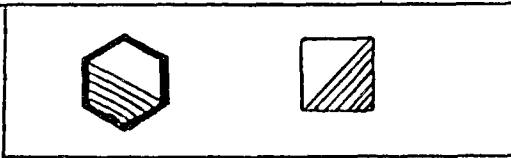


(d)



(q)

18.



(n)



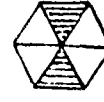
(p)



(m)

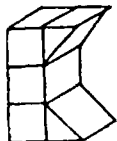
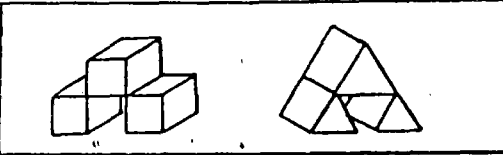


(d)

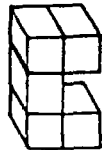


(q)

19.



(n)



(p)



(m)

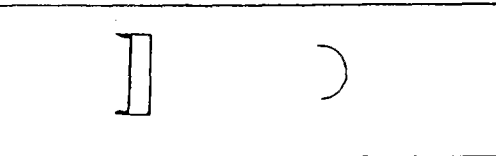


(d)



(q)

20.



(n)



(p)



(m)



(d)



(q)

แบบทดสอบวัดความสามารถ

งอกที่ 3

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้วัดประสพผลเพื่อวัดความสามารถในการจัดประเภทของคำ ประกอบด้วยชุดของคำจำนวน 20 ชุด แต่ละชุดจะกำหนดคำ 2 คำเป็นหลัก ซึ่งจะบ่งบอกลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง และคำที่เป็นตัวเลือกอีก 5 คำ

2. ให้เขียนเรียงคำที่สามารถจัดประเภทเข้ากับคำหลักที่กำหนดให้ แล้วกากบาทตัวเลือก

ในกระดาษคำตอบ

3. แบบทดสอบนี้ใช้เวลา 15 นาทีเท่านั้น ถ้าพบข้อที่ยากให้ข้ามทำข้อต่อไปก่อน และย้อนกลับมาทำใหม่เมื่อมีเวลา

4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำถาม และส่งคืนครุ่นพร้อมกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

จอบ, บังเกิ

ก. น้กน

ข. ตะปู

ค. กระบุง

ง. นลั่ว

จ. น้ดปอกนลั่ว

คอก

ง.

แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด
ชุดการวัดคำเ้ารวมกลุ่มคำตามประเภท

1. ชื่อนกบิน, ราตรี	6. ไฟป่า, น้ำท่วม
ก. ธาษา	ก. ผนตก
ข. มะลล	ข. ลมหนัก
ค. คอกนุค	ค. น้ำรื่อง
ง. กุพลาบ	ง. น้ำไหล
จ. กส่วอไม้	จ. นากุพมุน
2. เริ่มกส่คคเคื่อ, ค่างพู	7. มะค้ณ, มะนาว
ก. เคื่อ	ก. มะกรูด
ข. กระจก	ข. มะคุม
ค. เริ่มซ้ค	ค. มะยม
ง. ค้าพันคค	ง. มะม่วง
จ. สร่อกอ้หมุก	จ. มะนร้าว
3. เงาะโรงเรยน, ระก้า	8. กระรอน, เรียง
ก. ค้ณจ้	ก. ครก
ข. ค้าไซ	ข. กิ่งชชะ
ค. ละมค	ค. ไม้กวาด
ง. นุคตรา	ง. ค้าเค็คค้
จ. กุเรยน	จ. ค้าเค็คค้
4. นรช, พอนม่	9. ค้ช, เครื่องน้มน้คค
ก. ครุ	ก. พ้งลือ
ข. ค้ช้อง	ข. กระคาช
ค. ค้กรื่อง	ค. ค้ลือค้
ง. ค้ารวจ	ง. กระคานค้
จ. ค้กข้ว	จ. ค้ก้อนวม
5. คคกรื่อ , ผลล้ม	10. กางเกง ,กระโปรง
ก. จาน	ก. เคื่อ
ข. มะม่วง	ข. ค้าถุง
ค. นาคคก้า	ค. ค้าพันคค
ง. ลุกมะนร้าว	ง. ค้าปูค้คค
จ. ลุกนคคคคคค	จ. ค้าเค็คค้

11. กรรไกร, ค้าย	16. แดงควา, ฟัก
ก. มิค	ก. ขนุน
ข. เข็ม	ข. มังคุด
ค. ฝัก	ค. ทุเรียน
ง. ปากกา	ง. มะม่วง
จ. กระดาษ	จ. ถั่วฝักยาว
12. วิทยุ, หนังสือพิมพ์	17. เผลา, ส้มลือ
ก. เคียง	ก. คน
ข. คู่เย็น	ข. ถนน
ค. โทรทัศน์	ค. น้ำมัน
ง. หนังสือเขียน	ง. น้ำกลั่น
จ. หนังสือการ์ตูน	จ. พวงมาลัยรถ
13. ไบยะม่วง, ส้มโอ	18. กองขยะ, มูลสัตว์
ก. พริก	ก. กองหิน
ข. เงาะ	ข. น้ำเน่า
ค. ใบผัก	ค. โอเลี้ยง
ง. ใบจาก	ง. กองทราย
จ. กล้วยหอม	จ. ฟองอากาศ
14. กะบุง, ตะกร้า	19. สุนัข, กระต่าย
ก. เร่ง	ก. ไม้
ข. ชาม	ข. นก
ค. กะทะ	ค. วัว
ง. กระป๋อง	ง. สุนัข
จ. กะละมัง	จ. กระป๋อง
15. เพือก, ชันน้ำ	20. เรือจ้าง, รถประจำทาง
ก. โอง	ก. รถไฟ
ข. โห	ข. รถแข่ง
ค. แก้วน้ำ	ค. เรือรบ
ง. กะละมัง	ง. รถจักรยาน
จ. อ่างเก็บน้ำ	จ. รถยนต์ส่วนบุคคล

เฉลยแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด

ฉบับที่ 1

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ก | 2. จ | 3. ฉ | 4. ก | 5. ง |
| 6. ข | 7. ฉ | 8. ก | 9. จ | 10. ข |
| 11. ง | 12. ฉ | 13. ค | 14. ญ | 15. ข |
| 16. ค | 17. ง | 18. จ | 19. ข | 20. ฉ |

ฉบับที่ 2

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ข | 2. จ | 3. จ | 4. ง | 5. จ |
| 6. ค | 7. ก | 8. ค | 9. ก | 10. จ |
| 11. ข | 12. ค | 13. ข | 14. ข | 15. ก |
| 16. ก | 17. ง | 18. ค | 19. ง | 20. จ |

ฉบับที่ 3

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ข | 2. จ | 3. ก | 4. ก | 5. จ |
| 6. จ | 7. ค | 8. ก | 9. ข | 10. ข |
| 11. ข | 12. ค | 13. ก | 14. ก | 15. ค |
| 16. จ | 17. จ | 18. ข | 19. ข | 20. ก |

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบและแบบทดสอบรายวิชา

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

วิชาภาษาไทย (ท 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์	พฤติกรรมที่วัด			
		จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
	<u>นิंद ๗ หน้อย ๗</u>				
1	บอกลักษณะคำประพันธ์ของเรื่องได้	✓			
2	อ่านเรื่องแล้วสามารถสรุปเนื้อเรื่องได้ <u>พระยาไชยบูรณ์</u>		✓		
3	เลือกรูปแบบพฤติกรรมจากบุคคลในเรื่องมา เป็นแนวทางในการปฏิบัติตนได้		✓		
4	อ่านแล้วจับใจความสำคัญของเรื่องได้		✓		
5	บอกรูปแบบของวรรณกรรมเรื่องพระยา ไชยบูรณ์ได้ <u>นิราศลัดหนับ</u>		✓		
6	เปรียบเทียบความแตกต่างของกลอน นิราศและกลอนสุภาพได้	✓			
7	อธิบายความหมายของศัพท์และสำนวน ในเรื่องได้	✓			
8	ลำดับข้อสถานที่ ที่กล่าวถึงในเรื่อง ตั้งแต่ต้นจนจบได้	✓			
9	สรุปสาระสำคัญของเรื่องได้		✓		

ข้อสอบ	จุดประสงค์	พฤติกรรมที่วัด			
		จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
	<u>รามเกียรติ์</u>				
10	บอกชื่อผู้แต่ง ประวัติ ผลงานและจุดมุ่งหมายของผู้แต่งได้	✓			
11	บอกที่มาของเรื่องได้	✓			
12	บอกชื่อ ลักษณะนิสัยของตัวละครที่กล่าวถึงตอนศึกไมยราพได้				✓
13	บอกความหมายของศัพท์ สำนวนที่ปรากฏในเรื่องได้		✓		
14	สรุปสาระสำคัญของเรื่องได้				✓
15	สรุปสาระสำคัญของเรื่องได้				✓
	<u>แม่ศรีเรือน</u>				
16	อธิบายสำนวนในเรื่องได้		✓		
17	บอกลักษณะการครองชีพของครอบครัวที่ปรากฏในเรื่องได้	✓			
18	บอกลักษณะความเป็นอยู่ของครอบครัวที่ปรากฏในเรื่องได้	✓			
19	บอกลักษณะความเป็นอยู่ของครอบครัวที่ปรากฏในเรื่องได้		✓		
	<u>หลักภาษา</u>				
20	สามารถบอกชื่อรูปสระและออกเสียง				

ข้อสอบ	จุดประสงค์	พฤติกรรมที่วัด			
		จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
	ได้	✓			
21	เขียนรูปพยัญชนะทั้งหมดและออกเสียง				
	อ่านได้ถูกต้อง	✓			
22	เมื่อยกคำมาให้ สามารถบอกได้ว่า				
	คำใดมีรูปและเสียงวรรณยุกต์ใด		✓		
23	บอกความหมายของคำว่า				
	" ไตรยางค์ " ได้	✓			
24	เมื่อกำหนดข้อความมาให้ให้นักเรียน				
	สามารถบอกจำนวนคำและพยางค์ใน				
	ข้อความนั้นได้	✓			
25	สามารถจำแนกได้ว่าคำใดมีพยัญชนะต้น				
	เป็นอักษรสูง กลางหรือต่ำ และผัน				
	อักษรได้	✓			
	<u>ความเข้าใจในการอ่านเรื่องทั่วไป</u>				
26	เลือกรูปแบบของบุคคลในเรื่องมาเป็น				
	แนวทางในการปฏิบัติตนได้		✓		
27	ตีความหมายของภาษาล้อคำที่กำหนด				
	ให้ได้		✓		
28	สรุปสาระสำคัญของเรื่องได้				✓
29	สรุปสาระสำคัญของเรื่องได้				✓

ข้อสอบ	จุดประสงค์	พฤติกรรมที่วัด			
		จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
30	สามารถถอดความเป็นร้อยแก้วได้อย่าง สละสลวย		✓		

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

วิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อสอบ	จุดประสงค์	พฤติกรรมที่วัด			
		จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
1	บอกวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ		✓		
2	บอกชนิดของป่าไม้ที่สำคัญทางเศรษฐกิจในประเทศไทยได้	✓			
3	อธิบายความหมายและประเภทของทรัพยากรธรรมชาติได้	✓			
4	บอกวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ				✓
5	บอกวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ				✓
6	อธิบายความหมายของดุล การค้าได้		✓		
7	บอกแหล่งอุตสาหกรรมได้			✓	
8	บอกแหล่งเกษตรกรรมที่สำคัญได้			✓	
9	อธิบายลักษณะการประกอบอาชีพของพลเมืองไทยได้	✓			
10	อธิบายลักษณะการประกอบอาชีพของพลเมืองไทยได้				✓
11	อธิบายสภาพปัญหาและการเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาการประกอบอาชีพและเศรษฐกิจของพลเมืองไทยได้	✓			

ข้อสอบ	จุดประสงค์	พฤติกรรมที่วัด			
		จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
12	บอกแหล่งเกษตรกรรมที่สำคัญได้	✓			
13	บอกประเภทของการสื่อสารได้			✓	
14	บอกเส้นทางคมนาคมที่สำคัญได้	✓			
15	อธิบายลักษณะการคมนาคมขนส่งในประเทศไทยได้				✓
16	บอกปัญหาของการปฏิรูปที่ดินได้				✓
17	บอกปัญหาของการปฏิรูปที่ดินได้				✓
18	บอกประโยชน์ของการปฏิรูปที่ดินที่เกษตรกรได้รับได้	✓			
19	บอกประโยชน์ของสหกรณ์ในประเทศไทยได้				✓
20	บอกปัญหาและขั้นตอนของการจัดตั้งสหกรณ์ได้		✓		
21	บอกสาเหตุและวิธีการแก้ปัญหาประชากรของไทยในปัจจุบันได้				✓
22	อธิบายลักษณะประชากรที่มีคุณภาพและปัจจัยที่เสริมสร้างคุณภาพประชากรได้	✓			
23	บอกสาเหตุและวิธีการแก้ปัญหาประชากรของไทยในปัจจุบันได้	✓			
24	บอกข้อสันนิษฐานทางประวัติศาสตร์				

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์	พฤติกรรมที่วัด			
		จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
	เกี่ยวกับถิ่นเดิมของไทยได้	✓			
25	อธิบายหลักฐานทางประวัติศาสตร์ได้		✓		
26	บอกที่ตั้งและชื่ออาณาจักรแรก ๆ ก่อนสมัยสุโขทัยของชนชาติไทยได้	✓			
27	บอกลักษณะของเศรษฐกิจอาณาจักร สุโขทัยของชนชาติไทยได้				✓
28	อธิบายการสถาปนาอาณาจักรสุโขทัย เป็นราชธานีได้	✓			
29	บอกลักษณะการปกครองสุโขทัยได้		✓		
30	อธิบายลักษณะการสถาปนาอาณาจักร สุโขทัยเป็นราชธานีได้	✓			

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์	พฤติกรรมที่วัด			
		จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
1	นักเรียนสามารถเลือกใช้เครื่องมือบางชนิดในการช่วยขยายขอบเขตจำกัดของประสาทสัมผัสได้อย่างเหมาะสม			✓	
2	นักเรียนสามารถเลือกใช้เครื่องมือบางชนิดในการช่วยขยายขอบเขตจำกัดของประสาทสัมผัสได้อย่างเหมาะสม			✓	
3	นักเรียนสามารถเลือกใช้เครื่องมือบางชนิดในการช่วยขยายขอบเขตจำกัดของประสาทสัมผัสได้อย่างเหมาะสม			✓	
4	นักเรียนสามารถใช้และเก็บรักษาเทอร์โมมิเตอร์ แว่นขยาย ไม่บรรทัด เครื่องชั่งและหลอดนิตยาได้			✓	
5	นักเรียนสามารถใช้และเก็บรักษาเทอร์โมมิเตอร์ แว่นขยาย ไม่บรรทัด เครื่องชั่งและหลอดนิตยาได้			✓	
6	นักเรียนสามารถใช้หน่วยบอกปริมาณตามแบบหน่วยระหว่างชาติ (SI) ได้				

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์	พฤติกรรมที่วัด			
		จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
	ถูกต้อง	✓			
7	นักเรียนสามารถอธิบายถึงบทบาทและผลกระทบของผลิตผลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมวลมนุษย์		✓		
8	นักเรียนสามารถบอกถึงคุณค่าและความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์		✓		
9	นักเรียนสามารถบอกถึงคุณค่าและความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์		✓		
10	นักเรียนสามารถบอกถึงคุณค่าและความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์	✓			
11	นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานได้		✓		
12	นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานได้			✓	
13	อธิบายความหมายและลักษณะของน้ำใต้ดินได้	✓			
14	อธิบายลักษณะของวัฏจักรของน้ำได้		✓		
15	อธิบายขั้นตอนในวัฏจักรของน้ำได้		✓		

ข้อสอบ	จุดประสงค์	พฤติกรรมที่วัด			
		จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
16	อธิบายความหมายของการกลั่นตัวได้		✓		
17	อธิบายความสำคัญของวัฏจักรของน้ำได้		✓		
18	อธิบายความสำคัญของป่าไม้ได้	✓			
19	อธิบายความสำคัญของป่าไม้และ ตระหนักถึงคุณค่าของป่าไม้ที่มีผลต่อการ หมุนเวียนของน้ำในธรรมชาติได้	✓			
20	อธิบายความสำคัญของแหล่งน้ำที่มีผลต่อ การดำรงชีวิตในด้านต่าง ๆ ได้	✓			
21	อธิบายความสำคัญของแหล่งน้ำต่าง ๆ ทั้งที่เกิดโดยธรรมชาติและมนุษย์สร้าง ขึ้น พร้อมทั้งยกตัวอย่างแหล่งน้ำที่สำคัญ ได้	✓			
22	อธิบายถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจาก การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้จำนวนมาก ๆ ได้		✓		
23	อธิบายและแปลความหมายจากข้อมูล และกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของ อุณหภูมิที่น้ำเปลี่ยนสถานะได้		✓		
24	อธิบายและแปลความหมายจากข้อมูล และกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของ				

ข้อสอบ	จุดประสงค์	พฤติกรรมที่วัด			
		จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
25	อุณหภูมิที่น้ำเปลี่ยนสถานะได้ นำความรู้เกี่ยวกับน้ำกระด้างไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	✓	✓		
26	อธิบายหลักการของการตกตะกอน การ กรองและการกลั่น ตลอดจนการนำ ความรู้ดังกล่าวไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้	✓			
27	อธิบายหลักการของการตกตะกอน การ กรองและการกลั่น ตลอดจนการนำ ความรู้ดังกล่าวไปใช้ในชีวิตประจำวัน	✓			
28	ทดลองและสรุปเกี่ยวกับการสารเจือปน ในน้ำโดยวิธีต่าง ๆ ได้			✓	
29	อธิบายถึงการเกิดน้ำเสียอันมีสาเหตุมา จากสิ่งปฏิกูล จากบ้านเรือน จากการ อุตสาหกรรม และจากการเกษตร ตลอดจนบอกวิธีป้องกันเบื้องต้นได้		✓		
30	บอกวิธีการรักษาแหล่งน้ำให้มีสภาพดีได้	✓			

แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด

วิชาภาษาไทย (ท 101)

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2532

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คะแนนเต็ม 30 คะแนน

เวลา 20 นาที

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดความคิดรวบยอดในวิชาภาษาไทย ประกอบด้วยข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดของแต่ละคำถามและกากบาทตัวอักษรที่เป็นตัวเลือกลงในกระดาษคำตอบ กรุณาอย่าขีดเขียนสิ่งใดลงในกระดาษคำตอบนี้ และส่งคืนครูพร้อมกับกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดฆ่าคำตอบเดิมก่อน แล้วจึงกากบาทคำตอบใหม่

ตัวอย่าง

0. คำใดสะกดด้วยแม่กด

ก. กาก

~~ข~~ บัตร

~~ค~~ กล

ง. กา

เริ่มลงมือทำข้อที่ 1

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด	วิชาภาษาไทย (หน้า 2)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
1. เรื่องใด ๆ หนึ่ง ๆ เป็นงานเขียนประเภทเดียวกับวรรณกรรมใดมากที่สุด ก. สารคดี ข. บทความ ค. นิทานพื้นบ้าน ง. นิทานและเรื่องสั้น 2. เรื่องใด ๆ หนึ่ง ๆ ให้คติธรรมเกี่ยวกับเรื่องใด ก. ความเท็จและความอารี ข. ความกล้าและความหยิ่ง ค. ความอารีและความตระหนี่ ง. ความคิดและความเกียจคร้าน 3. พระยาไชยบูรณ์แสดงวีรกรรมในเรื่องใดมากที่สุด ก. ความเชื่อฟัง ข. ความขยัน ค. ความซื่อสัตย์ ง. ความมานะอดทน		4. เจี้ยวในเรื่องพระยาไชยบูรณ์เปรียบได้กับชนชาติใดในประเทศไทยปัจจุบัน ก. คนมอญ ข. คนพม่า ค. คนมั่ว ง. คนกระเหรี่ยง 5. เรื่องพระยาไชยบูรณ์มีทำนองเขียนประเภทใด ก. สารคดี ข. ชีวประวัติ ค. พงศาวดาร ง. ประวัติศาสตร์ 6. กลอนนิราศแตกต่างจากกลอนสุภาพในเรื่องใดมากที่สุด ก. การขึ้นต้นวรรค ข. การตั้งชื่อกลอน ค. ความยาวของบทกลอน ง. จุดมุ่งหมายของการแต่ง

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด

วิชาภาษาไทย (หน้า 3)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

7. ความหมายของ " สัตหีบ " ตรงกับข้อใด ก. หีบเจ็ดใบ ข. หีบสิบเจ็ดใบ ค. ตำบลที่เก็บหีบมหาสมบัติ ง. ตำบลที่อยู่ของโจรสลัดที่ขึ้นชื่อ	10. วรรณกรรมใดเกิดขึ้นในสมัยเดียวกับบทละครเรื่องรามเกียรติ์ตอนศึกไมยราพ ก. สัตวาภิธาน ข. นิราศสัตหีบ ค. นิราศท่าดินแดง ง. พระยาไชยบูรณ์
8. สถานที่ใดไม่ได้อยู่ในเขตสัตหีบ ก. ดงตาล ข. จุกเสม็ด ค. เขาสามมุก ง. เกล็ดแก้ว	11. บทละครตอนศึกไมยราพได้เค้ามาจากวรรณคดีเรื่องใด ก. เวตาล ข. รามายณะ ค. อิเหนา ง. พระอภัยมณี
9. นิราศเรื่องสัตหีบทำให้ได้ความรู้เรื่องใดที่สำคัญ ก. ความเป็นมาของสัตหีบ ข. สถานที่ที่มีอ่าวจอดเรือค้าปลีก ค. ความเป็นมาของการตั้งฐานทัพเรือของไทย ง. ประวัติความเป็นมาและสถานที่ที่มีธรรมชาติสวยงาม	12. ตัวละครใดแสดงนิสัยช่างสังเกตเฉลียวฉลาดและมีความกตัญญู ก. หนุมาน ข. มัจฉานุ ค. ไมยราพ ง. พิลาวาน

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด

วิชาภาษาไทย (หน้า 4)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

13. กลอนตอนใดแสดงถึงความกตัญญู

ก. เลียที่ที่มีฤทธิ์โกร มาหลับไหลด้วย
เวทวิทยา

ข. จะช่วยไวยวิกให้พ้นตาย

ตัวยายก็จะสุขเกษมศรี

ค. พระคุณดังคุณบิดุเรศ

ซึ่งบังเกิดเกศเกศา

ง. แม่เจ้าสิ้นชีพชีวิ แม่นี้ไม่อยู่จะสู่ตาย

14. การที่ไมยราพลักเอาตัวพระรามไปเพื่อ
จุดมุ่งหมายใด

ก. ปรามเลี่ยนหนามที่สำคัญ

ข. ลวงเป็นเกลศึกให้กองทัพเสียกำลัง
ใจค. ระวังศึกให้เด็ดขาด โดยการขจัด
จอมทัพง. เมื่อฆ่าพระรามแล้ว ทศกัณฐ์จะได้
นางสีดาเป็นมเหสี15. การต่อสู้ในศึกไมยราพนี้มีลักษณะใดที่
เด่นก. การสู้รบแบบหาพรรคพวกโดยใช้
กำลัง

ข. การสู้รบโดยใช้ปัญญาและอิทธิฤทธิ์

ค. การสู้รบโดยใช้กำลังคนเก่งยอม
ชนะง. การสู้รบโดยการอาฆาตแค้น จอง
เวรจองกรรม16. การประกอบอาชีพพิเศษของแม่บ้านใน
เรื่อง "แม่ศรีเรือน " เข้าลักษณะ
สำนวนในข้อใด

ก. ขุดบ่อล่อปลา

ข. น้ำขึ้นให้รีบตัก

ค. จับเสือมือเปล่า

ง. เก็บเบี้ยใต้ถุนร้าน

17. ข้อใดเป็นลักษณะของครอบครัวไทยใน
สมัยก่อน

ก. เป็นครอบครัวเล็ก

ข. เป็นครอบครัวที่แยกกัน

ค. เป็นครอบครัวที่ยากจนมาก

ง. เป็นครอบครัวใหญ่ที่อยู่ร่วมกัน

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาภาษาไทย (หน้า 5) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
18. ข้อใดไม่ใช่ประเพณีวัฒนธรรมไทย ก. พ่อแม่จะสะสมมรดกไว้ให้ลูกหลาน ข. ภรรยาเฝ้าเวลาอบรมลูกและดูแลสามี ค. ให้รางวัลลูกจ้างในเทศกาลวันตรุษสงกรานต์ ง. สามีเป็นผู้เก็บหอมรอมริบและเก็บเงินทองแต่ผู้เดียว 19. ผู้ที่จะเป็นแม่ศรีเรือนควรมีคุณสมบัติสำคัญประการใดมากที่สุด ก. เอาใจใส่เลี้ยงดูบุตร อบรมให้เป็นคนดี ข. รู้จักประหยัดรายจ่าย เน้นพูนรายได้ ค. สามารถปรุงอาหารได้ดี ง. เคารพเชื่อฟังสามี 20. ข้อใดมีเสียงสระโอะประสมอยู่ ก. ครก ข. โอ่ง ค. ฉาก ง. ผืน	21. คำใดอ่านผิด ก. อรหันต์ อ่านว่า ออ-ระ-หัน ข. ปรนัย อ่านว่า ปะ-ระ-ไน ค. ชนนี้ อ่านว่า ชน-นะ-นี้ ง. ทราบ อ่านว่า ซาบ 22. คำใดมีเสียงวรรณยุกต์เอกทั้งหมด ก. ชัดใจ ข. ผิดหนัก ค. อิ่มใจ ง. ชุบเลี้ยง 23. " ไตรยางค์ " หมายถึงอะไร ก. การแบ่งอักษรเป็น สูง กลาง ต่ำ ข. การแบ่งสระออกเป็น 3 หมู่ ค. การแบ่งเป็น อักษรเดี่ยว - อักษรคู่, คำเป็นคำตาย, คำควบแท้-คำควบไม่แท้ ง. การแบ่งเป็นพยัญชนะต้น, ตัวสะกด และวรรณยุกต์

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาภาษาไทย (หน้า 6) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
24. ข้อใดเป็นคำ 3 พยางค์ ก. กิณรี ข. ชะนี ค. พยัญชนะ ง. ถวายบังคม	27. ข้อใดแสดงว่าการอบรมในครอบครัวเป็นส่วนหนึ่งของการปลูกฝังคุณธรรมแก่เด็ก ก. อุดมชอบเล่นดนตรีกับพี่ ข. พี่กลับไปฟังวิทยุศึกษาเกิด ค. เขาใช้สำนวนที่น่าฟังกับทุกคน ง. ไปเถาะเดี่ยวผิดเวลาแม่จะว่าเรา
25. ข้อใดเป็นคำที่มีอักษรสูงทุกคำ ก. ฉันทายาเป็นคดี ข. เศร้าสร้อยโหยหา ค. ขนมหวานกินแล้วอ้วน ง. เธอสวยสดใสเหมือนกุหลาบแรกแย้ม	อ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 28 - 29 ด้านที่สดใสของชีวิตคือความมีพลังและความเชื่อมั่น ในด้านนี้เรากล่าวได้ว่า หนุ่มสาวคือชีวิต เพราะหนุ่มสาวมีพลังแห่งความเชื่อมั่นมากกว่าวัยใด พวกเขาร้องให้ดังกล่าวใคร หัวเราะได้ดังกล่าวใคร เขาทำงานและเป็นส่วนสำคัญในการเลี้ยงดูโลก
26. พฤติกรรมใดแสดงถึงความกล้าหาญ ก. ลงทุนทำการค้าที่เสี่ยง ข. รับคำทำต่อยกับคนพาล ค. เดินผ่านป่าช้าที่มีผีดูเวลากลางคืน ง. ยอมถูกฆ่าแต่ไม่ยอมมอบอำนาจที่ได้มอบหมายให้ข้าศึก	

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด

วิชาภาษาไทย (หน้า 7)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

28. ข้อความใดสรุปความข้างบนได้ดีที่สุด

- ก. ชีวิตที่สดใสคือชีวิตที่มีพลังความเชื่อมั่น
- ข. พลังหนุ่มสาวคือพลังที่สร้างโลก
- ค. ชีวิตหนุ่มสาวเป็นชีวิตที่สดใสมีความเชื่อมั่นและพลัง
- ง. วัยรุ่นสาวร้องไห้เพราะหัวใจเราได้ดังกว่าใคร

29. ควรตั้งชื่อข้อความนี้ว่าอย่างไรจึงจะเหมาะสม

- ก. พลังของหนุ่มสาว
- ข. ชีวิตกับคนหนุ่มสาว
- ค. ชีวิตและความสดใส
- ง. พลังที่สดใสของหนุ่มสาว

อ่านคำประพันธ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 30

พลังพลัดตกต่ำไชร้ ชั่วที่เก็บไว้
ล่องรู้กันหมด

30. ร้อยกรองนี้ตรงกับคำพังเพยใด

- ก. ที่ใครก็มัน
- ข. น้ำลดตอผุด
- ค. น้ำมาปลาकिनมด
- ง. ชั่วเจ็ดที่ดีเจ็ดหน

แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด	
วิชาประเทศของเรา (ส 101) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 20 นาที	
คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดความคิดรวบยอดในวิชาสังคมศึกษา ประกอบด้วยข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที 2. ให้นักเรียนกากบาทกับตัวอักษรตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ กรุณาย่ำขีดเขียนใด ๆ ลงบนกระดาษคำถามนี้ แล้วส่งคืนครู	
1. ไม้โกงกางและไม้แสม จัดเป็นป่าไม้ประเภทใด ก. ป่าดงดิบ ข. ป่าชายหาด ค. ป่าชายเลน ง. ป่าเบญจพรรณ	3. การตัดต้นไม้ทำลายป่าจะเกิดผลร้ายแรงข้อใดมากที่สุด ก. น้ำเหนือไหลบ่า ข. แผ่นดินแห้งแล้ง ค. อากาศเป็นพิษ ง. สัตว์ป่าสูญพันธุ์
2. ป่าไม้ชนิดใดมีความสำคัญในการช่วยเก็บรักษาความชุ่มชื้นและต้นน้ำลำธารมากที่สุด ก. ป่าดงดิบ ข. ป่าชายหาด ค. ป่าชายเลน ง. ป่าเบญจพรรณ	4. สาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้ดินส่วนใหญ่ของประเทศไม่สมบูรณ์คืออะไร ก. ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขา ข. เกษตรกรขาดการบำรุงรักษาดิน ค. การทับถมของดินตะกอนมีน้อย ง. เกษตรกรขาดความรู้ในเรื่องชนิดของพืชที่ใช้เพาะปลูก

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาประเทศของเรา (ส 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 2

5. ข้อใดทำให้เกิดผลเสียหายร้ายแรงแก่
ส่วนรวมของประเทศมากที่สุด

- ก. วางระเบิดปลา
- ข. ทิ้งขยะไม่เป็นที่
- ค. ตัดไม้ในเขตป่าสงวน
- ง. ล่าสัตว์ในเขตป่าสงวน

6. ข้อใดแสดงว่าไทยขาดดุลการค้ากับ
ต่างชาติ

- ก. ประเทศไทยผลิตสินค้าได้น้อยกว่า
ความต้องการ
- ข. ประเทศไทยขายสินค้าออกได้เงิน
น้อยกว่าเงินที่ซื้อสินค้าเข้าประเทศ
- ค. ประเทศไทยขายสินค้าเกษตรกรรม
แต่ต้องซื้อสินค้าอุตสาหกรรมจาก
ต่างประเทศ
- ง. การค้าในประเทศไทยอยู่ในความ
ครอบครองของชาวต่างชาติ

7. ถ้าต้องการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมใน
จังหวัดกาญจนบุรี ควรตั้งโรงงานอะไร
จึงจะเหมาะสมที่สุด

- ก. โรงงานผลิตแก้ว
- ข. โรงงานทอผ้าไหม
- ค. โรงงานปูนซีเมนต์
- ง. โรงงานทำน้ำตาล

8. ถ้าจะประกอบอาชีพทำฟาร์มเลี้ยงวัว
ควรหาทำเลในจังหวัดใด

- ก. นครราชสีมา
- ข. อ่างทอง
- ค. ชลบุรี
- ง. ตาก

9. เศรษฐกิจของประเทศไทยขึ้นอยู่กับข้อ
ใดมากที่สุด

- ก. การเดินทางของนักท่องเที่ยว
- ข. การค้าเสื้อผ้าสำเร็จรูป
- ค. การผลิตรถยนต์
- ง. การทำนา

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาประเทศของเรา (ส 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 3

10. ข้อใดเป็นลักษณะของการทำ อุตสาหกรรมที่แปรรูปผลผลิตทางการ เกษตรเด่นชัดที่สุด ก. โรงงานทำน้ำตาล ข. โรงงานทำกระดาษ ค. โรงงานทำเครื่องถลุง ง. โรงงานทำเครื่องจักรสาน	12. สาเหตุที่ทำให้อาชีพการเลี้ยงสัตว์ของ ไทยไม่เจริญเท่าที่ควรคืออะไร ก. การเกิดโรคระบาดของสัตว์ ข. ราคาตกต่ำเพราะคุณภาพไม่ดี ค. ขาดการส่งเสริมด้านตลาดอย่าง จริงจัง ง. คนไทยไม่นิยมบริโภคอาหาร ประเภทเนื้อ
11. ข้อใดคือลักษณะอาชีพที่สำคัญของคน ภาคใต้ ก. ทำสวนยาง ปลูกพืชไร่ ทำประมง ข. เลี้ยงสัตว์ ทำประมง ทำสวนยาง ค. ทำสวนยาง ทำเหมืองแร่ ทำ ประมง ง. บริการท่องเที่ยว การประมง ทำสวนยาง	13. ถ้าต้องการส่งข่าวถึงประชาชนให้ทั่วถึง และรวดเร็วที่สุด ควรใช้สื่อใด ก. วิทยุ ข. โทรทัศน์ ค. หนังสือพิมพ์ ง. ปิดประกาศ 14. ทางหลวงประเภทใดที่เชื่อมภูมิภาค ต่าง ๆ ของประเทศเข้าด้วยกัน ก. ทางหลวงท้องถิ่น ข. ทางหลวงจังหวัด ค. ทางหลวงแผ่นดิน ง. ทางหลวงเชื่อมตำบล

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาประเทศของเรา (ส 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 4

15. ความล้มเหลวของระบบคมนาคมขนส่งจะส่งผลกระทบต่อชาติด้านใดมากที่สุด ก. การขยายตัวด้านการท่องเที่ยว ข. การเผยแพร่วัฒนธรรม ค. ความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ ง. การกระจายประชากรสู่ท้องถิ่น	18. วิธีใดที่น่าจะนำมาแก้ปัญหาเกษตรกรได้ผลดีที่สุด ก. ปฏิรูปที่ดิน ข. ตั้งธนาคารควาย ค. ประกันราคาข้าว ง. ให้อุปยืมเงินในการลงทุน
16. สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการปฏิรูปที่ดินคือข้อใด ก. การเพิ่มของประชากร ข. ปัญหาสิ่งแวดล้อมถูกทำลาย ค. ปัญหาจากนายทุนเจ้าของที่ดิน ง. ความเดือดร้อนทางการเงินและกรรมสิทธิ์ที่ดิน	19. ถ้าเกษตรกรจัดตั้งกลุ่มหรือสหกรณ์จะทำให้เกิดผลดีในด้านใด ก. อำนาจในการกำหนดราคาสินค้า ข. อำนาจทางการเงินในการซื้อขาย ค. อำนาจในการรวมกำลังขับไล่ระบบนายทุน ง. อำนาจในการรวมกำลังต่อรองพ่อค้าคนกลาง
17. เกษตรกรเสียเปรียบเจ้าของที่ดินในข้อใด ก. การช่วยเหลือจากรัฐบาล ข. อำนาจต่อรองทางด้านการเงิน ค. ความร่วมมือของเพื่อนร่วมอาชีพ ง. สิทธิและเสรีภาพทางรัฐธรรมนูญ	20. การจัดตั้งสหกรณ์ที่ดีควรคำนึงถึงขั้นตอนใดที่สำคัญที่สุด ก. การหาทุน ข. การหาสมาชิก ค. วิธีการดำเนินการ ง. ความเหมาะสมของสังคม

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาประเทศของเรา (ส 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 5

21. การแต่งงานมีผลในข้อใดมากที่สุด ก. การย้ายที่อยู่ ข. การเปลี่ยนแปลงทางสังคม ค. การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร ง. การเปลี่ยนแปลงลักษณะครอบครัว	24. เหตุผลใดที่สำคัญที่สุดที่ทำให้นักประวัติศาสตร์เชื่อว่าแถบจังหวัดกาญจนบุรีเป็นที่อยู่ของมนุษย์สมัยหิน ก. ค้นพบซากเมืองเก่า ข. การค้นพบสุสานทหารนานาชาติ ค. มีภูมิประเทศเหมาะสมในการตั้งหลักแหล่ง
22. ข้อใดเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการสร้างประชากรให้มีคุณภาพ ก. สร้างความเจริญทางวัตถุ ข. การให้การศึกษาอบรม ค. การวางแผนครอบครัว ง. การส่งเสริมคนให้มีความทำงาน	25. จากการศึกษาความเป็นมาของชนชาติไทย ข้อสรุปใดน่าเชื่อถือมากที่สุด ก. ไทยเคยอยู่ตอนใต้ของจีน ข. ไทยตั้งถิ่นฐานอยู่ในสุวรรณภูมิมานานแล้ว
23. ประชาชนนิยมการคุมกำเนิดเนื่องมาจากสาเหตุด้านใดมากที่สุด ก. สังคม ข. เศรษฐกิจ ค. ประชาสัมพันธ์ ง. สุขภาพอนามัย	ค. ไทยเร่ร่อนอยู่ทั่วไปแล้วอพยพลงมาทางใต้ ง. ไทยสามารถรวมกันเป็นชุมชนใหญ่ มีวัฒนธรรมของตนเอง

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาประเทศของเรา (ส 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 6

- | | |
|---|--|
| <p>26. อาณาจักรใดไม่ได้อยู่ในสมัยเดียวกับ อาณาจักรอื่น ๆ</p> <p>ก. อาณาจักรศรีวิชัย</p> <p>ข. อาณาจักรสุพรรณภูมิ</p> <p>ค. อาณาจักรทวารวดี</p> <p>ง. อาณาจักรโยนกเชียงแสน</p> <p>27. เหตุใดในสมัยพ่อขุนรามคำแหงการคำ จึงเจริญและกว้างขวางมาก</p> <p>ก. เพราะไม่มีพ่อค้าคนกลาง</p> <p>ข. เพราะมีนโยบายเน้นการค้าเป็นหลัก</p> <p>ค. เพราะมีการส่งเสริมการค้าโดยเสรี ไม่เก็บภาษี</p> <p>ง. เพราะมีชาวต่างชาติมากซึ่งเป็นการผลักดันให้มีการค้า</p> <p>28. คำสันนิษฐานของนักประวัติศาสตร์ที่ว่า ชนชาติไทยเริ่มต้นในสมัยสุโขทัย เหตุผลใดน่าเชื่อถือที่สุด</p> <p>ก. มีหลักฐานแน่นอน</p> <p>ข. เป็นสมัยที่ประเทศไทยเป็นอิสระ</p> <p>ค. เป็นสมัยที่รวมกันเป็นกลุ่มมั่นคง</p> <p>ง. เป็นสมัยที่ไทยมีความเจริญรุ่งเรือง</p> | <p>29. การปกครองในสมัยสุโขทัยเปรียบได้กับการปกครองแบบใดมากที่สุด</p> <p>ก. แม่ปกครองลูก</p> <p>ข. ครูปกครองนักเรียน</p> <p>ค. นายจ้างปกครองลูกจ้าง</p> <p>ง. ผู้บังคับบัญชาปกครองลูกน้อง</p> <p>30. ข้อใดคือลักษณะของการอพยพมาตั้งถิ่นฐานของคนไทยในก่อนสมัยสุโขทัย</p> <p>ก. รุกรานเจ้าของถิ่นเดิม</p> <p>ข. ไม่สามารถรวมตัวกันได้</p> <p>ค. ตั้งบ้านเมืองเป็นอิสระไม่ขึ้นกับใคร</p> <p>ง. ยอมอยู่ใต้อำนาจของเจ้าของที่ดินเดิม</p> |
|---|--|

แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 101) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 20 นาที	
คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที 2. ให้นักเรียนกากบาทกับตัวอักษรตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด ลงในกระดาษคำตอบ กรุณาอย่าขีดเขียนใด ๆ ลงบนกระดาษคำถามนี้ แล้วส่งคืนครู	
1. ถ้าต้องการศึกษารายอากาศบนดวงจันทร์ ควรใช้เครื่องมือใดจะเหมาะสมที่สุด ก. กล้องโทรทรรศน์ ข. กล้องส่องทางไกล ค. กล้องจุลทรรศน์ ง. กล้องถ่ายภาพยนตร์ 2. พ้อยค่าต้องการหาปริมาณของน้ำในตุ่ม ควรใช้เครื่องมือใดจะเหมาะสมและสะดวกที่สุด ก. คำนวณด้วยสายตา ข. ใช้มาตรวัดน้ำ ค. ใช้ขันน้ำ ง. ใช้บีบ	3. ถ้าต้องการหาปริมาตรของดินเหนียวที่ปั้นเป็นรูปสัตว์ต่าง ๆ ควรใช้เครื่องมือใด ก. ถ้วยยูเรกาและไม้บรรทัด ข. ถ้วยยูเรกาและกระบอกลวง ค. ไม้บรรทัดและกระบอกลวง ง. กระบอกลวงและตาชั่งจีน

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 2

- | | |
|--|--|
| <p>4. วิธีการใดเป็นการเก็บรักษาเครื่องมือที่ไม่เหมาะสม</p> <p>ก. เก็บตาซึ่งไว้กับไม้บรรทัด</p> <p>ข. เก็บไม้บรรทัดไว้กับแว่นขยาย</p> <p>ค. เก็บเทอร์มอมิเตอร์ไว้กับหลอดฉีดยา</p> <p>ง. วางตั้งวางข้าวบนตาซึ่งจานเพื่อไม่ให้เปื้อนเนื้อที่</p> <p>5. ข้อใดเป็นการใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. นำเทอร์มอมิเตอร์ไปวัดอุณหภูมิของน้ำเดือด</p> <p>ข. นำตาซึ่งไปชั่งน้ำหนักของข้าวสาร</p> <p>ค. ให้แว่นขยายแก่คนสายตาวายเพื่อให้อ่านหนังสือ</p> <p>ง. ใช้ไม้บรรทัดวัดความกว้างของโต๊ะเรียน</p> <p>6. ปริมาณในข้อใดที่ไม่มีหน่วยเดียวกันทั้งระบบเอสไอ และระบบเมตริก</p> <p>ก. มวล</p> <p>ข. เวลา</p> <p>ค. อุณหภูมิ</p> <p>ง. ปริมาตร</p> | <p>7. ผลกระทบที่อาจเกิดจากการฉีดสารเคมีในพืชได้มากที่สุด คือข้อใด</p> <p>ก. พืชเป็นโรค</p> <p>ข. สารเคมีราคาแพง</p> <p>ค. ดินเสื่อมคุณภาพเร็ว</p> <p>ง. สารเคมีตกค้างในพืช</p> <p>8. ข้อใดเป็นการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในทางที่ถูก</p> <p>ก. ใส่หมวกกันน็อคเวลาขี่มอเตอร์ไซด์</p> <p>ข. ใส่สีผสมอาหารเพื่อให้ชวนรับประทาน</p> <p>ค. ใช้น้ำมันเบนซินจุดตะเกียงแทนน้ำมันก๊าด</p> <p>ง. ใส่ยากันบูดในอาหารเพื่อป้องกันอาหารเสียเร็ว</p> |
|--|--|

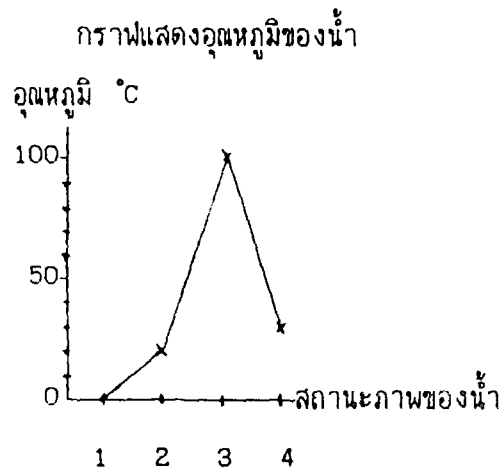
ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 3	
9. การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์มีคุณค่าต่อมนุษย์ในเรื่องใดมากที่สุด ก. ค้นคว้าตัวยาป้องกันโรคมะเร็ง ข. ผลิตเครื่องสำอางเพิ่มความงาม ค. ใช้ดาวเทียมศึกษาพื้นผิวของดวงจันทร์ ง. ผลิตอาวุธเพื่อเสริมสร้างกำลังของกองทัพ	อ่านปัญหาต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 11-12 นายสีเลี้ยงไก่เนื้อในเล้าจำนวน 100 ตัว คินวันหนึ่งฝนตกหนัก สุนัขเห่าหลายครั้ง แต่ทุกคนหลับหมด เมื่อตื่นขึ้นในตอนเช้าลูกชายนายสีบอกว่าไก่หายไปจำนวนหนึ่ง นายสีจึงไปดูที่เล้าไก่ นับดูได้ไก่จำนวน 90 ตัว และพบรอยเท้าแปลก ๆ จำนวนมากบริเวณเล้าไก่
10. ข้อเสียของพลังงานนิวเคลียร์คืออะไร ก. มีกัมมันตภาพรังสีที่อาจรั่วไหล ข. ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญศึกษาหลายคน ค. พลังงานนี้มีอาณาเขตมากเกินความต้องการ ง. ต้องใช้เชื้อเพลิงที่มีราคาแพงหาซื้อได้ยาก	11. ข้อใดเป็นการตั้งสมมติฐานที่ถูกต้องและใกล้เคียงปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุด ก. ฝนตกหนักทำให้ไก่หายไป ข. อาหารมีเชื้อโรคทำให้ไก่ตาย ค. ไก่ถูกขโมยไปจำนวน 10 ตัว ง. เจ้าของรอยเท้าแปลก ๆ ทำให้ไก่หายไป

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 4

- | | |
|---|--|
| <p>12. วิธีการใดเป็นการค้นหาสาเหตุเบื้องต้นสำหรับปัญหานี้</p> <p>ก. นำอาหารและน้ำที่ไก่กินไปพิสูจน์เชื้อ</p> <p>ข. สอบถามชาวบ้านและนำน้ำฝนไปพิสูจน์เชื้อ</p> <p>ค. สังเกต ร้องรอย และสอบถามผู้ใกล้ชิดเหตุการณ์</p> <p>ง. สังเกต ร้องรอย และนำความไปแจ้งกำนันหรือตำรวจ</p> | <p>14. เหตุการณ์ใดเกี่ยวข้องกับวัฏจักรของน้ำ</p> <p>ก. การเกิดรุ้งกินน้ำ</p> <p>ข. การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง</p> <p>ค. การเกิดน้ำในแม่น้ำลำคลอง</p> <p>ง. การหมุนรอบตัวเองของโลก</p> |
| <p>13. การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใต้ดินขึ้นอยู่กับสาเหตุใดมากที่สุด</p> <p>ก. ปริมาณน้ำฝนและลักษณะของชั้นหิน</p> <p>ข. ปริมาณน้ำฝนและสภาพภูมิประเทศ</p> <p>ค. ความชื้นในอากาศและลักษณะของลม</p> <p>ง. ปริมาณน้ำในแม่น้ำลำคลองและน้ำบาดาล</p> | <p>15. การต้มเป็นกระบวนการขั้นตอนใดในวัฏจักรของน้ำ</p> <p>ก. การระเหย</p> <p>ข. การระเหิด</p> <p>ค. การกลั่นตัว</p> <p>ง. การควบแน่น</p> |
| | <p>16. ข้อใดเกิดจากการกลั่นตัว</p> <p>ก. การทำนาเกลือ</p> <p>ข. การเกิดน้ำใต้ดิน</p> <p>ค. การทำน้ำประปา</p> <p>ง. การเกิดไอน้ำจับที่กระจกรถในตอนเช้า</p> |

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 5	
17. วัฏจักรของน้ำมีความสำคัญในข้อใดมากที่สุด ก. ทำให้ปริมาณน้ำในโลกคงที่ ข. ทำให้ต้นไม้เขียวชอุ่มตลอดปี ค. ทำให้พื้นดินมีความชุ่มชื้นเสมอ ง. ทำให้น้ำมีการเปลี่ยนแปลงสถานะครบทุกสถานะ	20. แหล่งน้ำใดที่ให้น้ำดื่ม ก. น้ำตก ข. น้ำฝน ค. น้ำคลอง ง. น้ำบาดาล
18. แหล่งกำเนิดที่สำคัญของแม่น้ำลำธารคือข้อใด ก. ภูเขา ข. น้ำตก ค. ป่าไม้ ง. เชือกกันน้ำ	21. ข้อใดเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญที่สุด ก. บ่อน้ำ ข. แม่น้ำ ค. น้ำบาดาล ง. อ่างเก็บน้ำ
19. ข้อใดไม่ใช่ผลของป่าไม้ต่อการหมุนเวียนของน้ำตามธรรมชาติ ก. ทำให้ดินมีความชุ่มชื้น ข. เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ค. ทำให้เกิดฝนตกตามฤดูกาล ง. บรรเทาความร้อนของอากาศ	22. การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มีผลกระทบในเรื่องใด ก. น้ำท่วมภาคใต้ ข. น้ำท่วมกรุงเทพ ค. น้ำบาดาลลดปริมาณลง ง. น้ำประปามีคุณภาพต่ำลง

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 6



23. จากกราฟน้ำจะกลายเป็นไอที่อุณหภูมิในตำแหน่งใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

24. จากกราฟด้านบน หมายเลขใดที่น้ำจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

25. วิธีใดใช้แก่น้ำกระดังงัวคราวและน้ำกระดังงัวรวได้

- ก. ต้ม
- ข. กรอง
- ค. ทำให้ตกตะกอน
- ง. เติมน้ำสะอาด

26. ข้อใดเป็นเหตุผลของการนำสารส้มมาใช้ในการตกตะกอนของน้ำ

- ก. มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค
- ข. ราคาถูก หาได้ง่าย สะดวกในการใช้
- ค. ทำให้อนุภาคของสารที่ลอยในน้ำสลายตัว
- ง. ทำให้อนุภาคของสารแขวนลอยในน้ำ

27. กระบวนการในการทำน้ำประปามีขั้นตอนที่สำคัญเรียงลำดับตามข้อใด

- ก. ฆ่าเชื้อโรค กรอง ตกตะกอน
- ข. ตกตะกอน ฆ่าเชื้อโรค กรอง
- ค. กรอง ตกตะกอน ฆ่าเชื้อโรค
- ง. ตกตะกอน กรอง ฆ่าเชื้อโรค

ข้อสอบวัดความคิดรวบยอด วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 7	
28. น้ำมีผงถ่าน ผงซอล์กปนอยู่จะทำน้ำให้สะอาดด้วยวิธีใดจึงจะเหมาะสม ก. ต้ม ข. ทิ้งให้ตกตะกอน ค. ใช้กระดาษกรอง ง. ใช้ผ้าขาวบางกรอง	30. นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรในการช่วยแก้ปัญหาน้ำเสีย ก. ใส่สารเคมีเพื่อทำให้น้ำสะอาด ข. ไม่ทิ้งขยะหรือของเสียลงในน้ำ ค. ออกกฎหมายป้องกันการทำให้เกิดน้ำเสีย ง. ปล่อยผักตบชวาลงในแม่น้ำเพื่อช่วยกำจัดของเสีย
29. ปัญหาน้ำเสียในปัจจุบันเกิดจากสาเหตุใด ก. รัฐไม่มีกฎหมายป้องกัน ข. กฎหมายกำหนดโทษน้อยไป ค. ประชาชนขาดความรับผิดชอบ ง. ความก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมเร็วเกินไป	

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

การฝึกทักษะการรู้คิด

คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้

1. จุดมุ่งหมาย : ชุดการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกทักษะที่จำเป็นต่อการรู้คิด ประกอบด้วยทักษะการรับรู้ ด้านการจัดจำแนก ด้านการจัดประเภท และด้านการสรุปครอบคลุม ซึ่งเป็นการฝึกทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมี คู่มือประกอบ และสามารถเรียนรู้เป็นกลุ่มหรือนำไปเรียนเสริมทักษะการรู้คิดในห้องเรียนได้

2. รูปแบบการเรียนรู้ : การเรียนเป็นกลุ่มหรือการเรียนเสริมทักษะในห้องเรียน ประกอบด้วย วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน โดยมีการเฉลยภายหลังจาก การเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อนแล้ว

: การเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถเรียนได้โดยอาศัยคู่มือ และคำเฉลยประกอบ

: การฝึกทักษะต่าง ๆ ควรฝึกอย่างสม่ำเสมอวันละ 1 ชุดการเรียนรู้หรือน้อยสัปดาห์ละ 3-4 ชุด ตามลำดับจนครบ 32 ชุดการเรียนรู้ การฝึกแต่ละชุดการเรียนรู้ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

3. รูปแบบการดำเนินการในห้องเรียนแต่ละชุดการเรียนรู้มีดังนี้

3.1 ก่อนการใช้ชุดการเรียนรู้ ครูควรบอกจุดมุ่งหมายและจุดให้นักเรียนโดยชี้ให้เห็นประโยชน์ของการฝึก และชี้แจงวิธีการเรียน จากนั้นแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มตามแถวที่นั่งเรียนกลุ่มละ 4 คน เพื่อนักเรียนทั้งกลุ่มจะเรียนรู้ร่วมกันหลังจากที่นักเรียนได้ทำชุดการเรียนรู้ส่วนตัวแล้ว

3.2 วิธีการเรียน

3.2.1 หลังจากแจกชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะให้นักเรียนครบทุกคน และอีก 1 ชุดสำหรับกลุ่ม ครูอ่านคำชี้แจงของแต่ละชุดพร้อมทั้งตัวอย่าง เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว

ให้นักเรียนทำแบบฝึกในแต่ละชุดการเรียนรู้ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 15 นาที

3.2.2 ฝึกจากกลุ่มเพื่อนที่อยู่ใกล้เคียงตามที่ครูได้จัดไว้ให้นักเรียน
ปรึกษากัน อภิปรายและหาเหตุผลที่เหมาะสมแล้วจึงสรุปเป็นคำตอบของกลุ่ม ใช้เวลาประมาณ
6 นาที

3.3.3 ครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งอธิบายเหตุผล และให้นักเรียน
ซักถามได้ใช้เวลาประมาณ 3 นาที หลังจากนั้น ให้นักเรียนนับคำตอบที่ถูกต้องและเขียนลงบนหัว
กระดานคำตอบแล้วส่งคืนครู

4. รายละเอียดของทักษะแต่ละด้านมีดังนี้

4.1 ทักษะด้านการรับรู้ ทักษะนี้มุ่งฝึกการสังเกตและรับรู้ของนักเรียนให้เป็นผู้
ที่มีความสามารถในการสังเกตสิ่งเร้าในมิติต่าง ๆ อย่างมีเป้าหมาย ว่องไว และมีหลักเกณฑ์
ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะทั้งสิ้นจำนวน 10 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยคำชี้แจง ตัวอย่าง
และชุดการเรียนรู้สำหรับฝึกจำนวน 8-10 ข้อ โดยมีคำเฉลยของทุกชุดต่อท้ายคู่มือนี้

4.2 ทักษะด้านการจัดจำแนก ทักษะนี้มุ่งฝึกการจัดจำแนกและเปรียบเทียบลักษณะของ
สิ่งเร้า รู้จักแยกแยะลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลสิ่งเร้า ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะจำนวน 6
ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยคำชี้แจง ตัวอย่างและชุดการเรียนรู้สำหรับฝึก จำนวน 8-10 ข้อ โดยมี
คำเฉลยและคำอธิบายต่อท้ายคู่มือนี้

4.3 ทักษะด้านการจัดประเภท ทักษะนี้มุ่งฝึกทักษะในการจัดหมวดหมู่โดยอาศัย
เกณฑ์หรือหลักการที่เหมาะสม รู้จักมองเค้าเงื่อนที่จะนำมาจัดกลุ่ม ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้ฝึก
ทักษะจำนวน 8 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยคำชี้แจง ตัวอย่าง และชุดการเรียนรู้สำหรับฝึก จำนวน
8-10 ข้อ โดยมีคำเฉลยและคำอธิบายต่อท้ายคู่มือนี้

4.4 ทักษะด้านการสรุปครอบคลุม ทักษะนี้มุ่งฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์
และโยงความสัมพันธ์ลักษณะต่าง ๆ ตลอดจนทั้งความสามารถในการจินตนาการหาเหตุผลที่เหมาะสม
รู้จักถ่ายทอดความคิดและสามารถนำประสบการณ์เดิมไปประยุกต์กับสิ่งเร้าในบริบทใหม่ ประกอบด้วย
ชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะจำนวน 8 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยคำชี้แจง ตัวอย่างและชุดการเรียนรู้สำหรับ
ฝึกจำนวน 4-12 ข้อ คำเฉลยและคำอธิบายแต่ละชุดการเรียนรู้มีดังนี้

ทักษะด้านการรับรู้

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 การหาภาพที่เกิดจากการซ้อนภาพ

- | | | |
|------|------|------|
| 1. ง | 2. ค | 3. จ |
| 4. ก | 5. ค | 6. จ |
| 7. ก | 8. ง | |

ชุดการเรียนรู้ที่ 2 การหาภาพในมิติที่ซับซ้อน

- | | | |
|------|------|------|
| 1. ง | 2. ค | 3. ข |
| 4. ก | 5. ข | 6. ง |
| 7. จ | 8. ก | 9. จ |

ชุดการเรียนรู้ที่ 3 การสังเกตสิ่งทีซาดหายไปของวัตถุ (1)

- | | | |
|-----------------|-----------------|---------------|
| 1. ก้อนน้ำ | 2. กระจกมเลื้อ | 3. ไปรษณียากร |
| 4. เข็มยวณานิกา | 5. ปล่องรถไฟ | 6. บันไดรถ |
| 7. ไฟหน้า | 8. สายเชือกเบ็ด | |

ชุดการเรียนรู้ที่ 4 การสังเกตสิ่งทีซาดหายไปของวัตถุ (2)

- | | | |
|----------------------------|-----------------------|------------|
| 1. ลูกบิดประตู | 2. ขาแว่นตา | 3. พาย |
| 4. เชือกผูกกรองเท้า | 5. เหล็กที่หัวเข็มขัด | |
| 6. หน้าต่างหรือช่องระบายลม | 7. หางว่าว | 8. คันร่อม |

ชุดการเรียนรู้ที่ 5 การสังเกตสภาพที่ผิดปกติของเหตุการณ์

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| 1. คนวิ่งไม่แกว่งแขน | 2. หลับตาอ่านหนังสือ |
| 3. คนที่เป็นประตูปดบอลใส่กระโปรง | 4. ค่ายล่ามโซ่ |
| 5. สิบหรีไม่มีคั่น | 6. ไม่มีคนพูด |
| 8. เทน้ำโดยไม่เปิดฝา | 7. กางร่มใต้ชายคา |

ชุดการเรียนรู้ที่ 6 การหาลักษณะแตกต่างกันของภาพที่เคลื่อนไหว

1. ค. เพราะเป็นการเคลื่อนไหวตามธรรมชาติ
2. ง. เพราะเป็นการเคลื่อนไหวที่มีผู้จัดกระทำ
3. ง. เพราะเป็นการเคลื่อนไหวที่มีผู้จัดกระทำ
4. ค. เพราะเป็นการเคลื่อนไหวขึ้นลง ภาพอื่นเคลื่อนไหวเป็นวงกลม
5. ก. เป็นการเคลื่อนไหวจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ภาพอื่นเคลื่อนไปข้างหน้า โดยมีผู้จัดกระทำ
6. ง. เพราะเป็นการเคลื่อนไหวคนเดียวที่ไม่บันทึก แต่เป็นการทำงาน
7. ข. เพราะเป็นการเคลื่อนไหวที่ไม่กำหนดแนวทาง ภาพอื่นเคลื่อนไหวตามเส้นทาง
8. ก. เพราะเป็นการเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ ในขอบเขตจำกัด

ชุดการเรียนรู้ที่ 7 การสังเกตความสัมพันธ์ของวัตถุต่างชนิดในมิติต่างๆ

1. ง. เป็นของเล่นเหมือนกัน
2. ง. เป็นสิ่งสวยงามเหมือนกัน
3. ก. มีลักษณะกลม
4. ข. เป็นภาชนะใส่น้ำขนาดใหญ่
5. ก. เป็นสิ่งมีชีวิต

6. ข. มีลักษณะยาว มีความยาว
7. ง. มีความเย็น
8. ก. เป็นกิจกรรมที่กระทำเป็นกลุ่ม

ชุดการเรียนรู้ที่ 8 การกำหนดตำแหน่งที่สมดุลของวัตถุ

1. หมายเลข 2
2. (1) ตำแหน่งนิ่งของเด็ก 2 คนที่จะทำให้กระดานหกสมดุลคือหมายเลข 3 และ 8
(2) ตำแหน่งนิ่งที่จะทำให้กระดานหกด้านคนพอมต่ำกว่าด้านคนอ้วนคือ หมายเลข 8 ออกไปปลายกระดานและหมายเลข 3 เข้าหาจุดศูนย์กลาง
3. หมายเลข 3 และ 6
4. หมายเลข 2 และ 5
5. หมายเลข 4
6. วัตถุหนัก 1 + 2 กับ 3
หรือ 1 + 3 กับ 4
หรือ 1 + 4 กับ 5
หรือ 2 + 3 กับ 5
7. หมายเลข 1, 4 และ 6

ชุดการเรียนรู้ที่ 9 การรับรู้ความรู้สึกของคนจากภาพ

1. เมิน เจยเมย ไม่สนใจ
2. จุน โกรธเล็กน้อย ไม่พอใจ ไม่สบายใจ
3. เสียใจ ร้องไห้ (สังเกตจากสีหน้าและการที่ต้องมีคนประคองเมื่อฝ่ายแพ้)

การแข่งขัน)

4. จริงจัง ชมักเข้มต่อการทำงาน
5. เผลิดเฟลิน สกสนาน
6. อื้อนออนขอความเมตตา
7. ภูมิใจ ยินดี มีความสุข (ภาพนักกีฬาชนะการแข่งขัน)
8. รอคอย เคร้า กังวล

ชุดการเรียนรู้ที่ 10 การสังเกตตำแหน่งสำคัญในการปฏิบัติงาน

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. หมายเลข 2 | 2. หมายเลข 2 |
| 3. หมายเลข 3 | 4. หมายเลข 4 |
| 5. หมายเลข 2 | 6. หมายเลข 2 |
| 7. หมายเลข 3 | 8. หมายเลข 3 |

ทักษะด้านการจัดจำแนก

ชุดการเรียนรู้ที่ 11 การหาภาพที่ไม่เข้าพวก(1)

1. จ. เป็นสิ่งที่ใช้จัดซื้อ สิ่งอื่นเป็นเครื่องใช้
2. ข. เป็นผลไม้ ภาพอื่นเป็นผัก
3. ก. เป็นกิจกรรมไม่ใช่อาชีพ
4. ง. อยู่ได้แต่ในน้ำ สัตว์อื่นอยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำ
5. จ. ใช้ได้ทั่วไปในที่ต่าง ๆ สิ่งอื่นใช้ในครัว
6. ก. เคลื่อนไหวได้ด้วยแรงคน ภาพอื่นเคลื่อนไหวด้วยเครื่องยนต์

7. ข. ไม่ใช้อุปกรณ์กีฬา
8. ค. ใช้ในครัว สิ่งอื่นใช้ในสวน

ชุดการเรียนรู้ที่ 12 การหาภาพที่ไม่เข้าพวก(2)

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. ค. หันไปทิศทางตรงข้าม | 2. จ. วางซ้อนไม่ตัดกัน |
| 3. ก. ไม่มีรูปเหลี่ยม | 4. ง. ไม่มีเส้นในวงกลมเล็ก |
| 5. ข. หันไปทิศทางตรงข้าม | 6. ค. มี 2 ซิด |
| 7. ง. เส้นอยู่ในแนวดิ่ง | 8. จ. เส้นวงขนาดเข้า |
| 9. ง. ทิศทางของการไขว้ต่างกัน | |

ชุดการเรียนรู้ที่ 13 การจำแนกคำที่มีความหมายไม่เข้าพวก

1. ตะ ใช้เท้า คำอื่นใช้มือ
2. วัน คำอื่นเป็นสิ่งที่อยู่บนท้องฟ้า มองเห็นได้ในระบบสุริยะ
3. นอน คำอื่นเป็นกริยาที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกสัมผัส
4. เกวียน เคลื่อนไหวด้วยแรงสัตว์ สิ่งอื่นเคลื่อนไหวด้วยเครื่องยนต์
5. คิดถึง ความหมายแตกต่างจากคำอื่น ๆ ซึ่งมีความหมายในทางที่มีความสุข
6. อาดูร หมายถึงเดือดร้อน เป็นผลหรือผลกระทบจากสิ่งอื่นทำให้เดือดร้อน คำอื่นจะมีความหมายในทางลบ
7. เจย ๆ ไม่แสดงความรู้สึก คำอื่นมีความหมายเกี่ยวกับความรู้สึกในทางทุกข์โศก
8. เกลียด มีความหมายในทางไม่ชอบ ซึ่งเป็นเชิงปฏิเสธ คำอื่นมีความหมายในเชิงยอมรับ พอใจ

ชุดการเรียนรู้ที่ 14 การหาภาพตรงข้ามกับรูปที่กำหนด

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. ข | 2. ง | 3. ก | 4. ค |
| 5. ก | 6. ค | 7. ง | 8. ก |

ชุดการเรียนรู้ที่ 15 การหาภาพตรงข้ามกับรูปที่กำหนด

- | | | |
|-------|------|------|
| 1. ค | 2. จ | 3. ข |
| 4. ค | 5. ง | 6. ค |
| 7. ก | 8. จ | 9. ก |
| 10. ก | | |

ชุดการเรียนรู้ที่ 16 การเปรียบเทียบลักษณะของวัตถุจากคำที่กำหนด

- | | | |
|--------------------|-------------------------|---------------|
| 1. ก. หิมะ | 2. ก. ปีกแมลงทับ | 3. ก. มะดัน |
| ข. ลม | ข. นาข้าว | ข. มะละกอ |
| 4. ก. ช้าง | 5. ก. แม่น้ำ | 6. ก. เฮโรอีน |
| ข. ช้าง | ข. บ่อน้ำ | ข. บุหรี่ |
| 7. ก. วิศวกร | 8. ก. นกเอี้ยงและนกแก้ว | |
| ข. คนขับรถประจำทาง | ข. นกยูง | |

ทักษะด้านการจัดประเภท

ชุดการเรียนรู้ที่ 17 การจัดอันดับแบบอนุกรมสัมพันธ์

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. ข | 2. จ | 3. ง | 4. ง |
| 5. ข | 6. ค | 7. จ | 8. ข |

ชุดการเรียนรู้ที่ 18 การหาลักษณะเด่นของวัตถุในภาพ

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1. มีลักษณะ เป็นสี่เหลี่ยม | 2. มีลักษณะกลม |
| 3. มีความแบน | 4. มีความยาว |
| 5. เป็นของแหลมคม | 6. เป็นของมีค่า |
| 7. เป็นของไม่ดี ของเสีย | 8. ทิ้งักคนที่กว้างใหญ่ |

ชุดการเรียนรู้ที่ 19 การหาลักษณะเด่นของคำในกลุ่ม(1)

- | | | |
|------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1. มีสีดำ | 2. เป็นสิ่งการเคารพ | 3. มีความเบา |
| 4. มีสีแดง | 5. มีลักษณะสูง | 6. เป็นสิ่งที่ทำร้ายหาย |
| 7. เป็นเครื่องดนตรีไทย | 8. มีลักษณะเป็นรูปทรงสูงแหลม | |

ชุดการเรียนรู้ที่ 20 การหาความสอดคล้องของรูปทรงเรขาคณิต

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. ค | 2. ข | 3. ง | 4. ง |
| 5. ข | 6. ข | 7. ค | 8. ข |

ชุดการเรียนรู้ที่ 21 การหาลักษณะเด่นของคำในกลุ่ม(2)

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. เป็นของหนัก | 2. เป็นสิ่งที่ขาว - กลาง |
| 3. เป็นพฤติกรรมที่ไม่ดี | 4. มีสีเหลือง |
| 5. เป็นสิ่งสวยงาม | 6. มีสีขาว - หอม |
| 7. มีคุณสมบัติเย็น - ชุ่มฉ่ำ | 8. มีลักษณะลดไล-อ่อนวัย-เบิกบาน |

ชุดการเรียนรู้ที่ 22 การจัดประเภทของภาพตามลักษณะร่วม(1)

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1. วงกลมและรูปเหลี่ยม | 2. รูปสี่เหลี่ยม |
| 3. จุด | 4. รูปสี่เหลี่ยมและขีดสายเส้น |

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 5. สามเหลี่ยมมีจุด | 6. สีเหลี่ยมมุมฉากอยู่ในวงรี |
| 7. รูปห้าเหลี่ยมและสี่เหลี่ยม | 8. รูปทรงลูกบาศก์ |

ชุดการเรียนรู้ที่ 23 การจัดประเภทของภาพตามลักษณะร่วม(2)

1. จุดที่ปลายสามเหลี่ยม
2. เส้นขีดในสีเหลี่ยมบริเวณนอกของรูปที่ตัดกัน
3. เส้นขีดบริเวณรูปสีเหลี่ยมตัดกับรูปทรงอื่น
4. จุดในบริเวณที่วงกลมและรูปสีเหลี่ยมตัดกัน
5. รูปเหมือน 2 รูปซ้อนกัน
6. รูปหกเหลี่ยมแยกส่วน
7. รูปทรง 2 รูปตัดกัน
8. เส้นลักษณะต่าง ๆ ตัดกัน

ชุดการเรียนรู้ที่ 24 การจัดอันดับคุณภาพของวัตถุโดยใช้เกณฑ์หรือหลักการที่เหมาะสม

- | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1. ก. ห้องครัว | 2. ก. พจนานุกรม | 3. ก. เชียงใหม่ |
| ข. ห้องเรียน | ข. การ์ตูน | ข. อยู่ชยา |
| ค. ห้องนั่งเล่น | ค. หนังสือพิมพ์ | ค. นครสวรรค์ |
| 4. ก. ม้า | 5. ก. ผ้าไหม | 6. ก. ว่ายนํ้า |
| ข. สุนัข | ข. ผ้าไหม | ข. หมากกรอก |
| ค. ม้า | ค. ผ้าป่าน | ค. ฟุตบอล |
| 7. ก. ภาษาไทย | | |
| ข. งานออกแบบ | | |
| ค. คณิตศาสตร์ | | |

ทักษะด้านการสรุปครอบคลุม

ชุดการเรียนรู้ที่ 25 การเติมส่วนที่ขาดหายไปของภาพ

- | | | |
|--------------|-------------|----------------|
| 1. กระเป๋ | 2. โคมไฟ | 3. หน้าผู้หญิง |
| 4. หมวก | 5. นุ่นยนต์ | 6. เรือใบ |
| 7. กระต่าย | 8. แก้ว | 9. ร่ม |
| 10. นกอินปลา | | |

ชุดการเรียนรู้ที่ 26 การอุปมาอุปไมยโดยใช้ภาพ(1)

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. ข | 2. ค | 3. ง | 4. ข |
| 5. ข | 6. ค | 7. ง | 8. ข |

ชุดการเรียนรู้ที่ 27 การอุปมาอุปไมยโดยใช้ภาพ(2)

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. จ | 2. ข | 3. ค | 4. ค |
| 5. จ | 6. ก | 7. ง | 8. ก |

ชุดการเรียนรู้ที่ 28 การลำดับเรื่องราว เหตุการณ์จากสิ่งเร้าที่กำหนด

1. เรียงเหตุการณ์ตามลำดับก่อนหลังดังนี้ 1.ค 2.ข 3.จ 4.ง 5.ก
2. เรียงเหตุการณ์ตามลำดับก่อนหลังดังนี้ 1.ค 2.ง 3.ข 4.ก 5.จ
3. เรียงเหตุการณ์ตามลำดับก่อนหลังดังนี้ 1.จ 2.ง 3.ก 4.ข 5.ค
4. เรียงเหตุการณ์ตามลำดับก่อนหลังดังนี้ 1.ข 2.ค 3.ง 4.ก 5.จ

ชุดการเรียนรู้ที่ 29 การสรุปเรื่อง ข้อคิดจากการ์ตูน

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. ก | 2. ง | 3. ง | 4. ง |
| 5. ข | 6. ง | 7. ค | |

ชุดการเรียนรู้ที่ 30 การคาดคะเนเหตุการณ์จากข้อมูลที่กำหนด

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. ค | 2. ก | 3. ข | 4. ข |
| 5. ค | 6. ง | 7. ค | 8. ค |

ชุดการเรียนรู้ที่ 31 การอุปมาอุปไมยโดยใช้ภาษาถ้อยคำ

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. ค | 2. ข | 3. จ | 4. ก |
| 5. ง | 6. ก | 7. ข | 8. ค |
| 9. ง | 10. ข | 11. จ | 12. จ |

ชุดการเรียนรู้ที่ 32 การตีความเหตุการณ์ของเรื่อง

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. ง | 2. ค | 3. ค | 4. ก |
| 5. ค | | | |

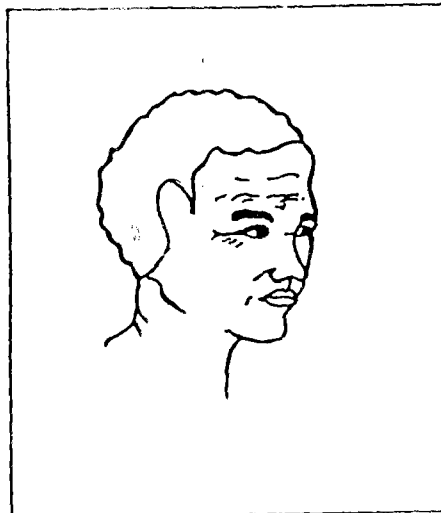
ตัวอย่าง
ชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะ

ชุดการเรียนรู้ที่ 4
ทักษะด้านการรับรู้
การสังเกตสิ่งที่ขาดหายไปของวัตถุ



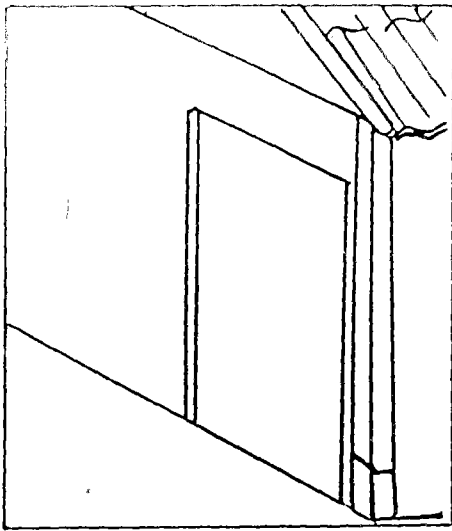
- คำชี้แจง** 1. ชุดการเรียนรู้มีจุดประสงค์เพื่อฝึกทักษะด้านการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ขาดหายไปของวัตถุ จำนวน 8 ภาพ ในแต่ละภาพจะมีบางสิ่งบางอย่างขาดหายไปจากสถานที่ควรเป็น
2. ให้นักเรียนบอกส่วนที่ไม่สมบูรณ์ของภาพโดยเขียนลักษณะที่ขาดไปได้ภาพแต่ละภาพ
ใช้เวลา 6 นาที
3. เมื่อสังเกตและบอกสิ่งที่ขาดหายไปของภาพครบแล้ว ให้นักเรียนตรวจคำขอบ อภิปราย และหาเหตุผลที่เหมาะสมจากกลุ่มเพื่อนที่อยู่ข้างเคียง ถ้าสนใจกลุ่มละ 4-6 คน ใช้เวลา 6 นาที
4. ตรวจคำตอบที่ถูกต้องจากคู่มือครู โดยครูเป็นผู้เฉลย และให้นักเรียนซักถามในกรณีที่มีปัญหา
ใช้เวลา 3 นาที
5. นับจำนวนคำตอบของนักเรียนที่ถูกต้อง เขียนลงในช่องคะแนนบนกระดานนี้และส่งคืนครู
รวมเวลาที่ใช้สำหรับชุดการเรียนรู้ 15 นาที

ตัวอย่าง



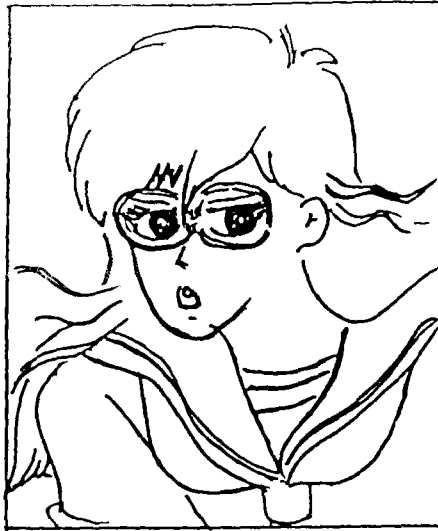
ตอบ ส่วนที่ขาดหายไปคือ หู คนไม่มีหู

(1)



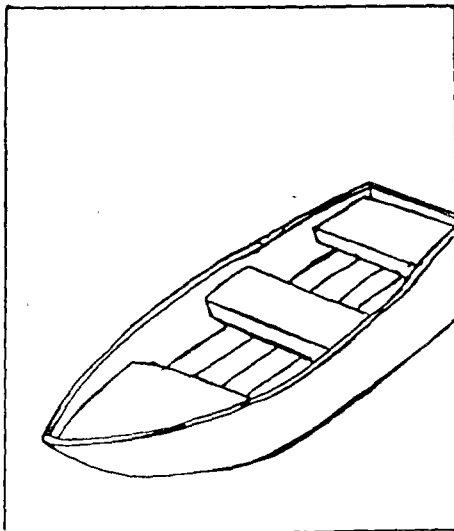
สิ่งทีขาดหายไปคือ

(2)



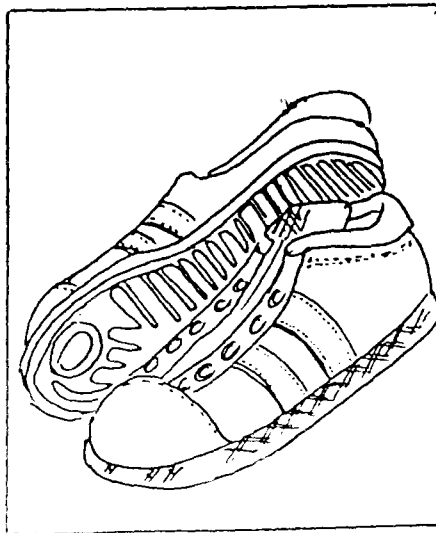
สิ่งทีขาดหายไปคือ

(3)



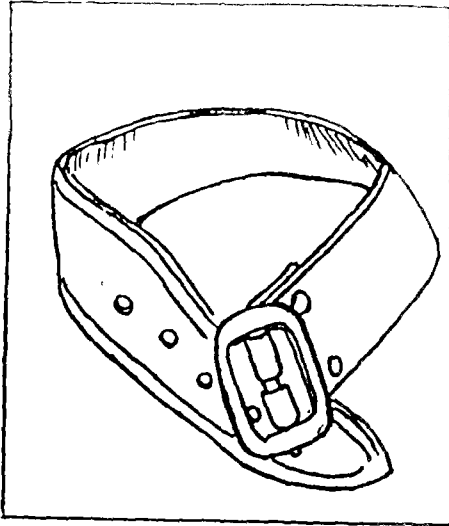
สิ่งทีขาดหายไปคือ

(4)



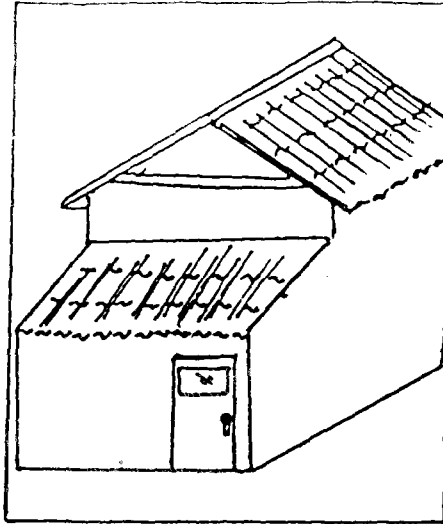
สิ่งทีขาดหายไปคือ

(5)



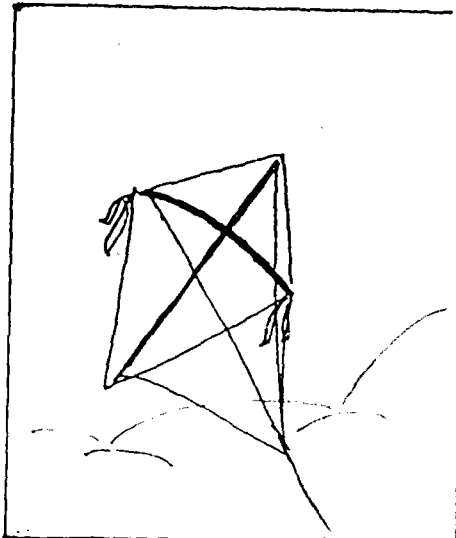
สิ่งทีซาคหายไปคือ

(6)



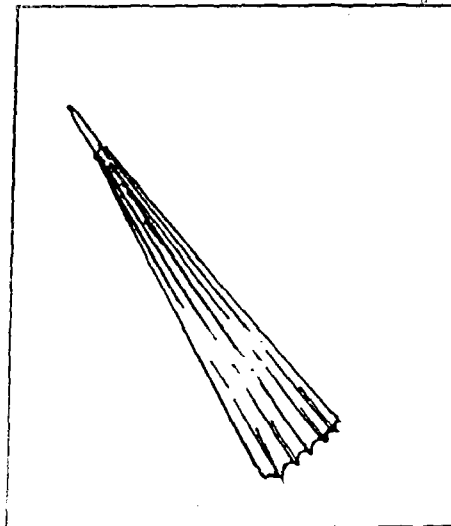
สิ่งทีซาคหายไปคือ

(7)



สิ่งทีซาคหายไปคือ

(8)



สิ่งทีซาคหายไปคือ

ชุดการเรียนรู้ที่ 11
ทักษะด้านการจัดจำแนก
การหาภาพที่ไม่เข้าพวก



คำชี้แจง 1. ชุดการเรียนรู้นี้มีจุดประสงค์เพื่อฝึกทักษะเกี่ยวกับการจำแนกลักษณะของภาพที่ไม่เข้าพวก ประกอบด้วยชุดของภาพจำนวน 8 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยภาพจำนวน 3 ภาพที่สอดคล้องกันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง และมีภาพ 1 ภาพที่แตกต่างกันไป

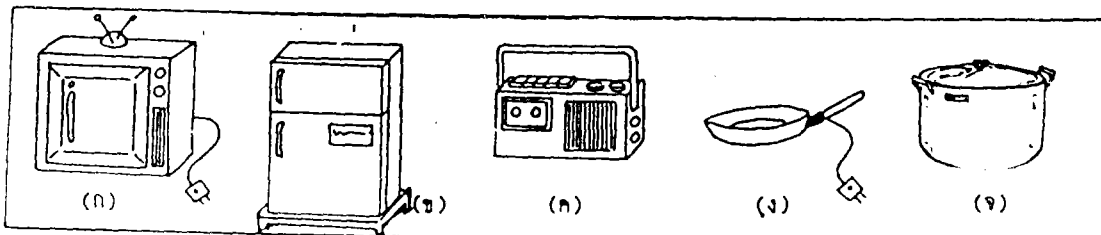
2. ให้นักเรียนหาภาพ 1 ภาพที่มีลักษณะแตกต่างไปจากพวก โดยบอกเหตุผลที่แตกต่างจากภาพอื่น ๆ ไว้ที่รูปที่แนบมา ใช้เวลา 6 นาที

3. หลังจากจำแนกภาพที่ไม่เข้าพวกจากชุดการเรียนรู้ครบ 8 ชุดแล้ว ให้นักเรียนตรวจคำตอบอภิปรายหาเหตุผลที่เหมาะสมจากกลุ่มเพื่อนข้างเคียง กำหนดกลุ่มละ 4-6 คน ใช้เวลา 6 นาที

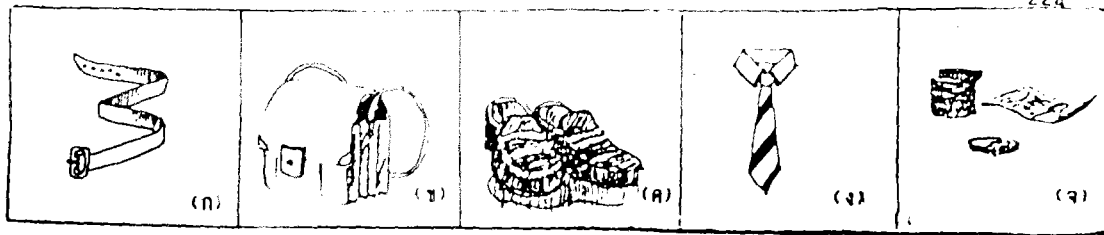
4. ตรวจคำตอบที่ถูกต้องจากคู่มือครู โดยครูเป็นผู้เฉลย และให้นักเรียนซักถามในกรณีที่มีปัญหา

5. นับจำนวนคำตอบของนักเรียนที่ถูกต้อง เขียนลงในช่องคะแนนบนกระดานนี้และสังเกตผู้รวมเวลาที่ใช้สำหรับชุดการเรียนรู้ 15 นาที

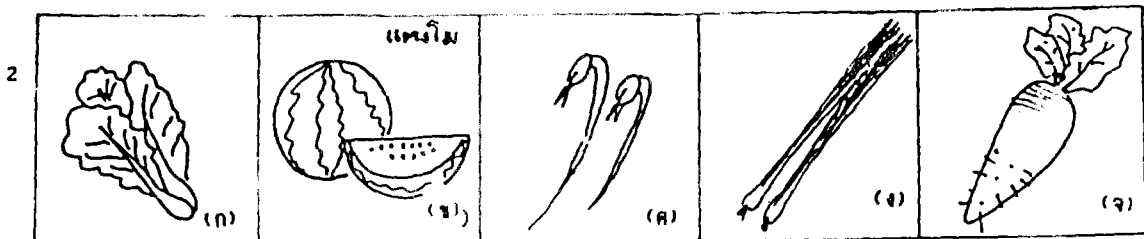
ตัวอย่าง



ตอบ ภาพที่ไม่เข้าพวกคือ ชุด ข แตกต่างจากภาพอื่นคือ ภาพอื่นต้องใช้กับไฟฟ้า ส่วนขนั้นอาจจะใช้กับแก๊สหรือความเย็นก็ได้



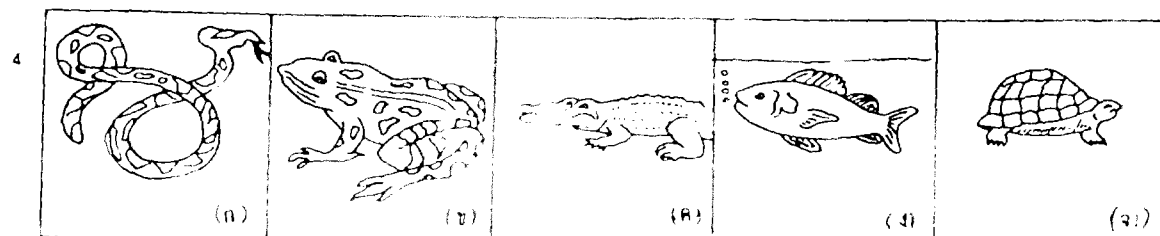
ภาพที่ไม่เข้าพวก คือ ข้อ แตกต่างจากภาพอื่นคือ.....



ภาพที่ไม่เข้าพวก คือ ข้อ แตกต่างจากภาพอื่นคือ.....

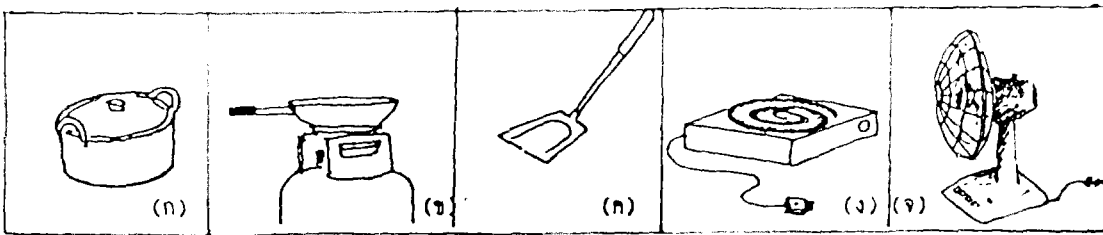


ภาพที่ไม่เข้าพวก คือ ข้อ แตกต่างจากภาพอื่นคือ.....



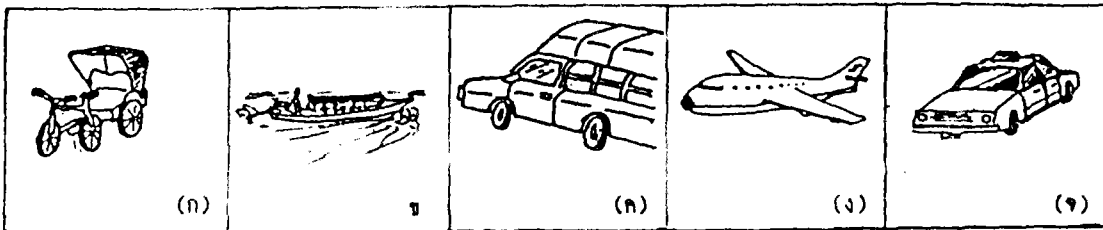
ภาพที่ไม่เข้าพวก คือ ข้อ แตกต่างจากภาพอื่นคือ.....

5.



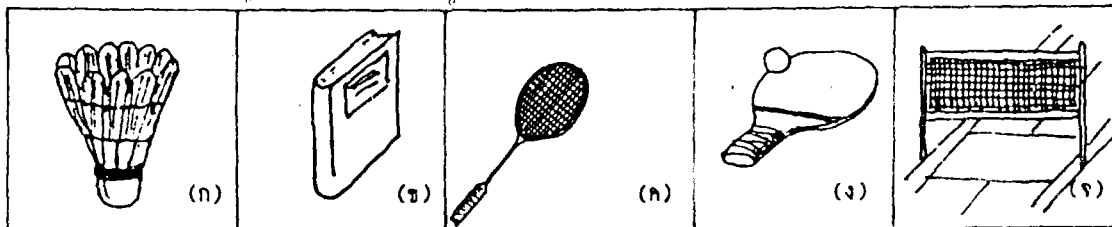
ภาพที่ไม่เข้าพวก คือ ข้อ แตกต่างจากภาพอื่นคือ.....

6.



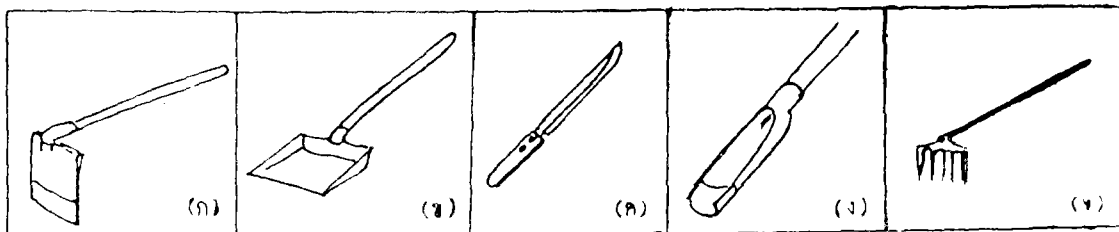
ภาพที่ไม่เข้าพวก คือ ข้อ แตกต่างจากภาพอื่นคือ.....

7.



ภาพที่ไม่เข้าพวก คือ ข้อ แตกต่างจากภาพอื่นคือ.....

8.



ภาพที่ไม่เข้าพวก คือ ข้อ แตกต่างจากภาพอื่นคือ.....

ชุดการเรียนรู้ที่ 23
ทักษะด้านการจัดประเภท
การจัดประเภทของภาพตามลักษณะร่วม



คำชี้แจง 1. ชุดการเรียนรู้นี้มีจุดประสงค์เพื่อฝึกทักษะเกี่ยวกับการจัดลักษณะตามคุณสมบัติหรือลักษณะร่วม
ประกอบด้วยรูปของภาพจำนวน 8 รูป ภาพแต่ละรูปจะมีลักษณะบางประการซึ่งมีร่วมกันในทุกภาพ

2. ให้นักเรียนหาลักษณะบางประการที่มีร่วมกันในภาพและเขียนคำคอบลงใต้ภาพแต่ละรูป

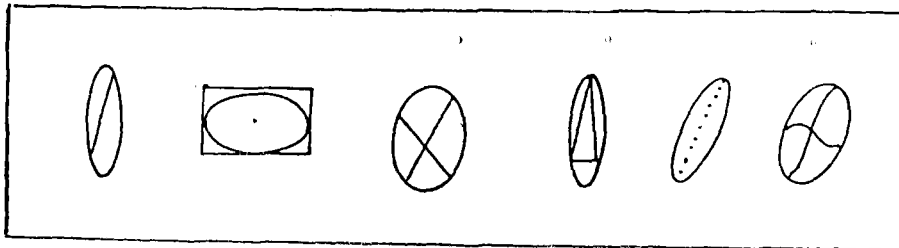
ใช้เวลา 6 นาที

3. หลังจากหาลักษณะแนวร่วมกันของภาพครบทุกรูปแล้ว ให้นักเรียนตรวจคำคอบ อภิปรายหา
เหตุผลที่เหมาะสมจากกลุ่มเพื่อนข้างเคียง กำหนดกลุ่มละ 4-6 คน ใช้เวลา 6 นาที

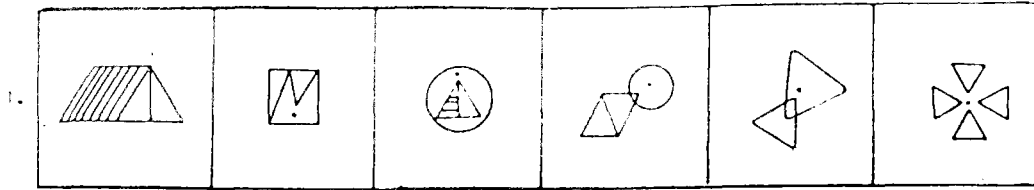
4. ตรวจคำคอบที่ถูกต้องจากคู่มือครู โดยครูเป็นผู้เฉลย และให้นักเรียนซักถามในกรณีที่มีปัญหา

5. นับจำนวนคำคอบของนักเรียนที่ถูกต้อง เขียนลงในช่องคะแนนบนกระดานนี้และส่งคืนครู
รวมเวลาที่ใช้สำหรับชุดการเรียนรู้ 15 นาที

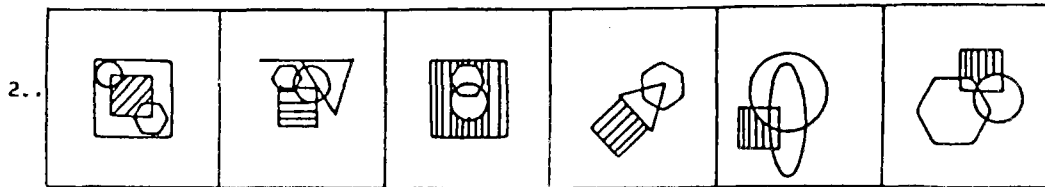
ตัวอย่าง



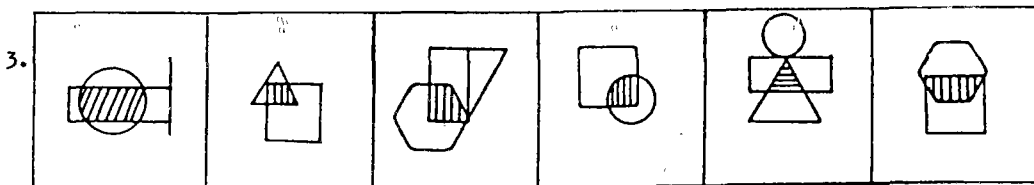
ลักษณะที่มีร่วมกันในทุกภาพคือ มีวงรีในทุกภาพ



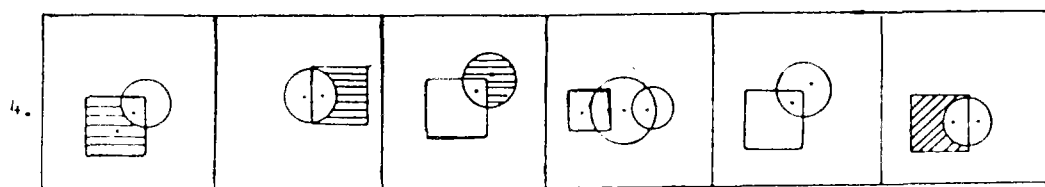
คุณสมบัติหรือลักษณะที่มีร่วมกันในทุกภาพ คือ.....



คุณสมบัติหรือลักษณะที่มีร่วมกันในทุกภาพ คือ.....

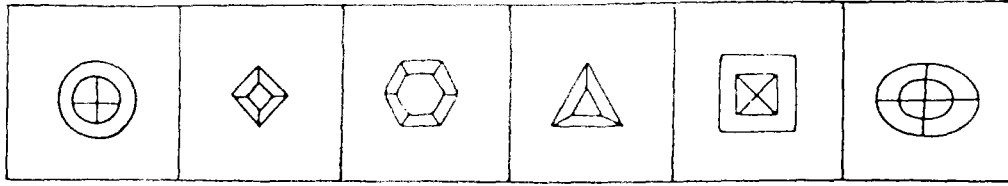


คุณสมบัติหรือลักษณะที่มีร่วมกันในทุกภาพ คือ



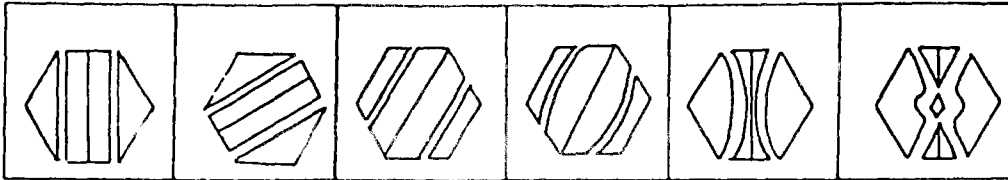
คุณสมบัติหรือลักษณะที่มีร่วมกันในทุกภาพ คือ.....

5.



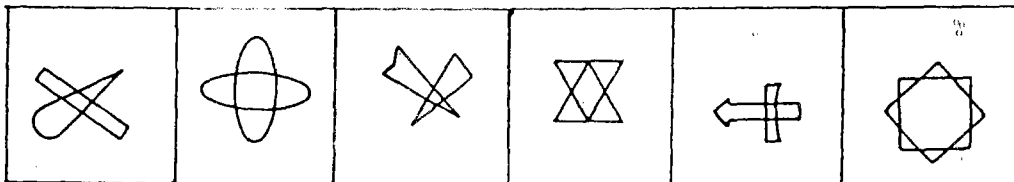
คุณสมบัตินี้หรือลักษณะที่มีร่วมกันในทุกภาพ คือ.....

6.



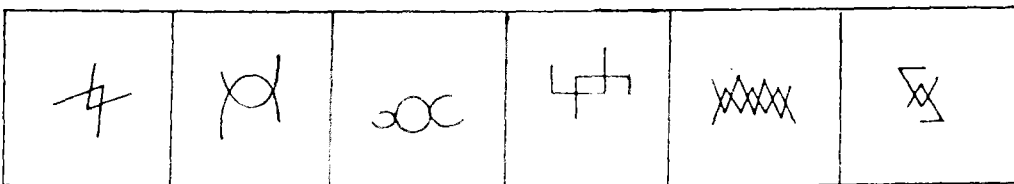
คุณสมบัตินี้หรือลักษณะที่มีร่วมกันในทุกภาพ คือ

7.



คุณสมบัตินี้หรือลักษณะที่มีร่วมกันในทุกภาพ คือ.....

8.



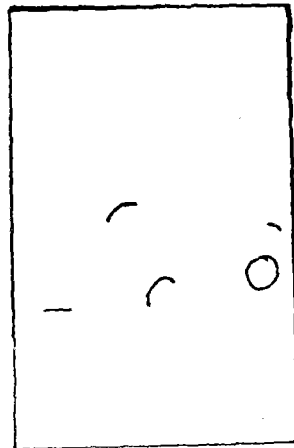
คุณสมบัตินี้หรือลักษณะที่มีร่วมกันในทุกภาพ คือ.....

ชุดการเรียนรู้ที่ 25
ทักษะด้านการสรุปครอบคลุม
การเคาะส่วนที่ขาดหายไปของภาพ

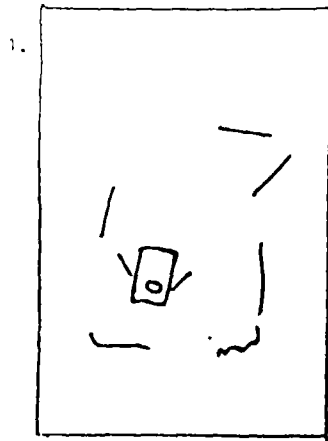


- คำชี้แจง**
1. ชุดการเรียนรู้มีจุดประสงค์เพื่อฝึกทักษะเกี่ยวกับการสรุปหรือขยายส่วนประกอบของภาพให้สมบูรณ์ ประกอบด้วยโครงร่างภาพของวัตถุที่ขาดส่วนต่าง ๆ จำนวน 10 ภาพ
 2. ให้นักเรียนเติมโครงร่างของวัตถุให้เป็นภาพที่สมบูรณ์ แล้วบอกว่าเป็นภาพอะไร ได้ภาพใช้เวลา 6 นาที
 3. หลังจากเคาะส่วนที่ขาดหายไปให้เป็นภาพที่สมบูรณ์ครบทุกชุดแล้ว ให้นักเรียนตรวจคำตอบอภิปรายหาเหตุผลที่เหมาะสมจากกลุ่มเพื่อนข้างเคียง กำหนดกลุ่มละ 4-6 คน ใช้เวลา 6 นาที
 4. ตรวจคำตอบที่ถูกต้องจากคู่มือครู โดยครูเป็นผู้เฉลย และให้นักเรียนซักถามในกรณีที่มีข้อสงสัย
 5. นับจำนวนคำตอบของนักเรียนที่ถูกต้อง เขียนลงในช่องคะแนนบนกระดานนี้และส่งคืนครู รวมเวลาที่ใช้สำหรับชุดการเรียนรู้ 15 นาที

ตัวอย่าง



ตอน ภาพ 10 ตอน



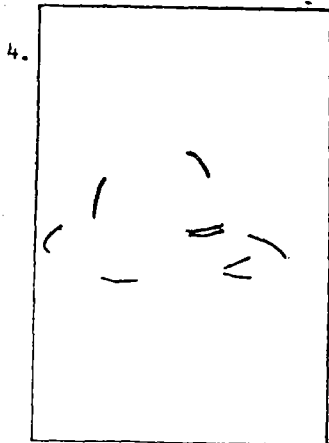
ארת.....



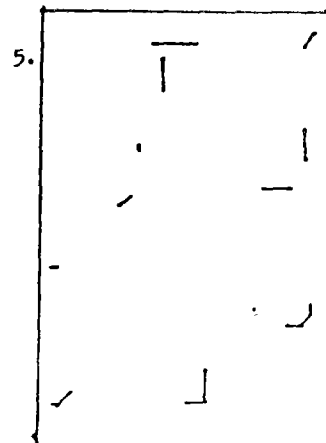
ארת.....



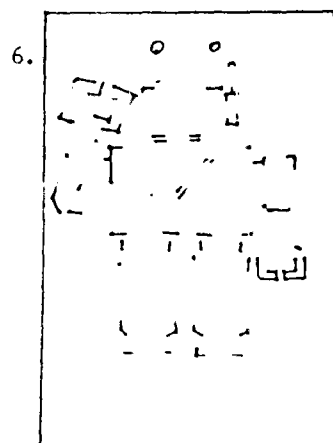
ארת.....



ארת.....

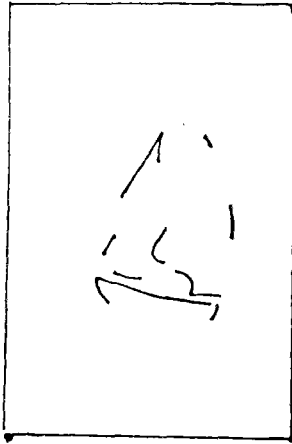


ארת.....



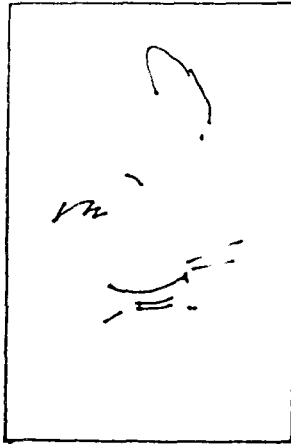
ארת.....

7.



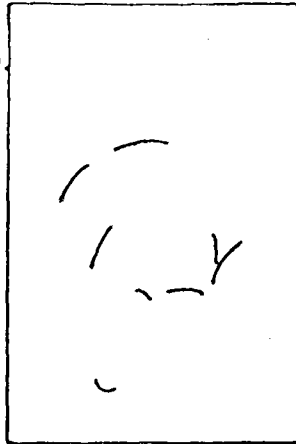
פרת

8.



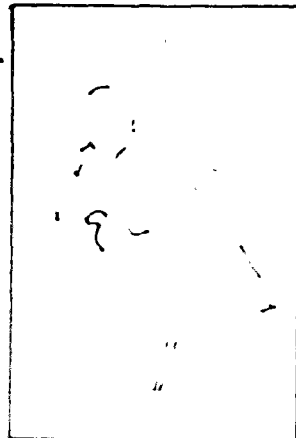
פרת.....

9.



פרת

10.



פרת.....

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวสุมาลี จันทร์ชลอ

วัน เดือน ปีเกิด 4 มกราคม พ.ศ.2496

สถานที่เกิด จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2512 ม.ศ. 3 โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์

พ.ศ.2516 ป.กศ.สูง จากวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา

พ.ศ.2518 กศ.บ.วิชาเอกภาษาอังกฤษ วิชาโทภาษาไทย จาก มศว.บางแสน

พ.ศ.2522 ค.ม วัดและประเมินผลการศึกษา จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ.2533 กศ.ด การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร จาก มศว.ประสานมิตร

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย เขตสัมพันธวงศ์ กทม 10100

ผลการฝึกทักษะการรู้คิดต่อการคิดรวบยอด

บทคัดย่อ

ของ

สมาลี จันทร์ชลอ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาคุณวุฒิปริญญาตรี สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

มีนาคม 2533

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการฝึกทักษะการรู้คิดซึ่งประกอบด้วยการรับรู้ การจัดจำแนก การจัดประเภทและการสรุปครอบคลุมที่มีต่อการคิดรวบยอด กลุ่มตัวอย่างได้รับการสุ่มแบบแบ่งชั้นจากโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลางและขนาดเล็กจำนวน 4 โรงเรียน โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 จำนวน 268 คน จำแนกเป็นกลุ่มทดลอง 134 คน กลุ่มเปรียบเทียบ 134 คน แต่ละกลุ่มแบ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำกลุ่มละ 67 คน

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดได้รับการวัดตัวแปรร่วมด้วยแบบทดสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้า ได้รับการสอบวัดการคิดรวบยอดในวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์และทักษะการคิดก่อนเริ่มการทดลอง ระหว่างการทดลองกลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดจากชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 32 ชุด เป็นกิจกรรมสอนแทรกในชั่วโมงเรียนแต่ละชุดการเรียนรู้ใช้เวลา 15 นาที ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบได้รับการสอนตามหลักสูตรปกติ เมื่อสิ้นสุดการฝึกครบทุกชุดแล้ว กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดได้รับการสอบวัดการคิดรวบยอดในวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์และทักษะการคิดอีกครั้งหนึ่ง การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เอส พี เอส เอส ผลสำคัญที่พบมีดังนี้

จากการวิเคราะห์ด้วยคะแนนที่เปลี่ยนแปลงจากแบบทดสอบวัดการคิดรวบยอดวิชาภาษาไทย สังคมศึกษาและทักษะการคิด ความคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนสอบอ่านเข้าใจและแมททริกก้าวหน้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิด มีคะแนนเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติทุกรายวิชา ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญด้านทักษะการคิด โดยนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงมีคะแนนเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ สำหรับการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำนี้ไม่พบนัยสำคัญในคะแนนวิชาภาษาไทยและสังคมศึกษา ผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้กับกลุ่มผลสัมฤทธิ์ พบว่าปฏิสัมพันธ์มีนัยสำคัญ

เฉพาะวิชาสังคมศึกษา โดยความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงมีมากกว่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้กับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำไม่มีนัยสำคัญในวิชาภาษาไทย และทักษะการคิด

จากการวิเคราะห์ด้วยคะแนนสอบภายหลังการเรียนรู้วิชาภาษาไทย สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์และทักษะการคิด ความคุมตัวแปรร่วมด้วยคะแนนอ่านเข้าใจและแมททริก้าวนำ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มการเรียนรู้ โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปรกติทฤษฎีวิชา ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะในวิชาภาษาไทย การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในวิชาสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์และทักษะการคิด ผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มการเรียนรู้กับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำมีนัยสำคัญในวิชาภาษาไทยและสังคมศึกษา โดยความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูง มีมากกว่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ สำหรับในวิชา วิทยาศาสตร์และทักษะการคิด ปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญ

ผลจากการทดลองครั้งนี้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ถ้านักเรียนได้รับการฝึกทักษะการรู้คิดดังกล่าวก็จะช่วยให้การคิดรวบยอดมีคุณภาพมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง เมื่อได้รับการฝึกก็ยิ่งมีความสามารถด้านการคิดรวบยอดมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำแม้ว่าความสามารถด้านการคิดรวบยอดจะเพิ่มไม่มากเท่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง แต่หากได้มีการปรับสื่อชุดการเรียนรู้ให้ง่ายและดึงดูดใจมากขึ้นก็อาจช่วยให้การคิดรวบยอดของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำมีคุณภาพมากขึ้น เช่นเดียวกันได้

COGNITIVE SKILL TRAINING EFFECTS ON CONCEPTUALIZED THINKING

AN ABSTRACT

BY

SUMALEE CHUNCHALAW

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Doctor
of Education degree in Curriculum Research and Development
at Srinakharinwirot University

March 1990

ABSTRACT

The purpose of this research is to study the effects of cognitive skill training, consisting of perception, discrimination classification and generalization on conceptualization. Samples are drawn by means of stratified random sampling from 4 medium large and small schools. The number of the sampled students is 268 in M.S.I, the first semester in the academic year 2532 B.E. They are divided into 134 students in the experimental group and other 134 in the compared group. Each group is divided into 67 high achievers and 67 low achievers.

The samples are measured by Reading and Progressive Matrices as covariates. Prior to training, they are given tests on conceptualization in Thai, Social Studies and Sciences together with Cognitive Skills. The training package of 32 cognitive skill lessons is developed by the researcher. Students in experimental group are trained on these cognitive skill lessons as part of class activities. Students in compared group are taught in regular program. After training, the samples are again given the conceptualization tests. The results are treated by Multivariate Analysis through SPSS. Main findings are as follows.

By using gain scores in Thai, Social Studies and Cognitive Skills, with Reading and Progressive Matrices as covariates, it is found that the difference between groups is statistically significant in favor of the experimental group. Testing difference

between the two achievement groups yields significant result only in Cognitive Skills in favor of the high achievers. In Thai and Social Studies such differences are not evident. Interaction between groups and achievement level is significant only in Social studies. In this case the difference among the high achievers between the trained groups and compared group is greater than that among the low achievers. This interaction is not significant in Thai and Cognitive Skills.

By using the post-test scores in Thai, Social Studies, Science and Cognitive Skills, with Reading and Progressive Matrices as covariates, it is found that the difference between groups is significant, again in favor of the trained group. Testing difference between high and low achievement groups is significant only in Thai, not in Social Studies, Sciences and Cognitive Skills. Interaction between groups and achievement levels is significant in Thai and Social Studies. The difference among the high achievers between the trained and compared group is greater than that among the low achievers. The interactions are not significant in Sciences and Cognitive Skills.

The results of this research clearly indicate that training on cognitive skills has profound effect on the conceptualization of the trainees specially among the high achievers. For the low achievers, the less effect might have been improved as in the high achievers if some training package lessons are more simplified or more stimulating to arouse their interest.