

รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล

ปริญญานิพนธ์

ของ

สมเจตน์ ไวยากรณ์

7 S.A. 2530

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษาคุณวุฒิปริญญาตรี

มีนาคม 2530

ลิขสิทธิ์ เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล  
Translational Model for Encouraging Students'  
Reasoning Ability

บทคัดย่อ  
ของ  
สมเจตน์ ไวยการณ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต

มีนาคม 2530

รูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลของนักเรียนที่พัฒนา  
สำหรับการวิจัยครั้งนี้อาศัยแนวคิดของบลูมและคณะเป็นพื้นฐาน โดยเน้นกระบวนการสอน  
ที่ใช้เนื้อหาวิชาเป็นสื่อ สามารถนำไปใช้สอนเนื้อหาใดก็ได้ ประกอบด้วยกระบวนการสอน  
4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การสร้างแนวคิดรวบยอด การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้และ  
การประเมินผล จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรสรุปได้ว่า เมื่อ  
สอนตามกระบวนการดังกล่าวแล้วนักเรียนจะมีพัฒนาการเกี่ยวกับการใช้พฤติกรรมการคิด  
ด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถ  
ด้านการใช้เหตุผลสูงขึ้น

การทดลองใช้รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น จัดกระทำกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม โดยเลือกนักเรียนที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์  
ไม่แตกต่างกันสองกลุ่ม จัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนตาม  
รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมจะได้รับการสอนตามวิธีการ  
ที่ครูผู้สอนใช้ในการเรียนการสอนตามปกติ สำหรับเครื่องมือวัดความสามารถด้านการใช้  
เหตุผลครั้งนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความถนัดการเรียนรู้ด้านการจำแนกประเภท  
อุปมา-อุปไมย อนุกรมสัมพันธ์ และการสรุปความ ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและ  
จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบผลการทดลอง  
ตามรูปแบบการสอนใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามแบบการวัดซ้ำ

ผลการทดลองพบว่า รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถสอนให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม  
การคิดตามทัศนะของบลูมและคณะได้ทุกระดับพฤติกรรม แต่พฤติกรรมการคิดดังกล่าวต้องการ  
เวลาสอนแตกต่างกัน โดยเฉพาะพฤติกรรมการคิดด้านการสังเคราะห์และการประเมินค่า  
ต้องการเวลาในการสอนมากกว่าพฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ เมื่อเปรียบเทียบกับ  
การสอนตามปกติแล้วพบว่า รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนทุกระดับการเรียนรู้ทั้งที่  
มีผลการเรียนดี ปานกลาง และผลการเรียนต่ำมีความสามารถด้านการใช้เหตุผลในทุก ๆ  
ด้านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการสอนตามปกติช่วยส่งเสริมความสามารถด้านการใช้  
เหตุผลของผู้เรียนเฉพาะผู้ที่มีผลการเรียนระดับปานกลางเท่านั้น ข้อค้นพบดังกล่าวสรุปได้ว่า  
รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบการสอนในโรงเรียนเพื่อส่งเสริม  
ความสามารถด้านการใช้เหตุผลของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

INSTRUCTIONAL MODEL FOR ENRICHING  
STUDENTS' REASONING ABILITIES

AN ABSTRACT  
BY  
SOMJATE WAIYAKARN

Presented in partial fulfilment of the requirement  
for the Doctor of Education degree  
at Srinakharinwirot University

March 1987

The study was to develop an instructional model to improve classroom instruction in teaching reasoning abilities of high school students. The model aimed at teaching cognitive behavioral abilities as advocated by Bloom and his colleagues. The content of the model consisted of specific tasks of learning activities which will enable students to master successively four stages of learning processes : planning, concept formation, implementation and evaluation. The pilot model was constructed and validated by the experts on curriculum development. It was hypothesized that the analytical, synthesized and evaluation abilities could be enriched which will lead to systematic reasoning abilities.

Two classrooms of M.S.6, equivalent in mathematics G.P.A., of Rachineeburana School, Nakhon Prathom Province were used as a sample of pretest - posttest control group design. The subjects of the experimental and control group were 47 and 53 respectively. Four scholastic aptitude tests aimed at measuring the basic reasoning ability : classification, analogy, progressive matrice and inference developed by Educational and Psychology Test Bureau of Srinakharinwirot University were administered to all subjects before and after 36 periods of instruction. The multivariate analysis of variance with repeated measure was used to control for pretest differences in order to examine the treatment effects.

The result of the experiment showed that the cognitive behavioral abilities could be achieved through the use of the model ; however, synthesis and evaluation abilities required more times of instruction than the analytical ability. It was also found that instruction using the constructed model was far more effective than regular teaching. Students with all levels

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำวันสัปดาห์และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์  
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

..... ประธาน

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ก็โดยอาศัยความรู้ที่ได้มาจากทัศนะ ทฤษฎี ตลอดจน ผลงานวิจัยเกี่ยวกับจิตวิทยา คำนึงการคิดของนักจิตวิทยา และนักการศึกษาหลายท่านดังได้ เสนอไว้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณนักจิตวิทยาและนักการศึกษาทั้งหลายดังกล่าวมา ณ ที่นี้

ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในพระคุณของ ศาสตราจารย์ ดร.สมพร บัวทอง ศาสตราจารย์ ดร.ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์ รองศาสตราจารย์ ดร.โชติ เพชรชื่น คณะกรรมการ ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ภิเษก ศรีสุโข กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ได้ กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และข้อคิดเห็นอันมีคุณค่ายิ่งในการทำวิจัยและเขียนปริญญานิพนธ์ แก่ผู้วิจัยด้วยความเมตตาและเสียสละเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในมุทิตาจิต ของทุกท่านที่กล่าวนามมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนันท์ ภูษธร ณ อยุธยา และรองศาสตราจารย์ อำพน ศรีนัยชัย ที่ได้กรุณาให้ คำปรึกษา แนะนำ และข้อคิดเห็นอันมีคุณค่ายิ่งต่อการสร้างรูปแบบการสอนที่ใช้ในการทำ ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ และคณาจารย์ ตลอดจนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชินีบูรณะ จ.นครปฐม ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และร่วมมือในการทดลอง และ เก็บรวบรวมข้อมูลอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ได้อนุเคราะห์ในการใช้แบบทดสอบความถนัดทางการ เรียนค่านเหตุผลสำหรับเป็นเครื่องมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณกัลยาณมิตร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร.เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์ รองศาสตราจารย์ ประกิจ รัตนสุวรรณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลัย จงสืบพันธุ์ อาจารย์นิเวศน์ ชรรมรักษ์ และอาจารย์ธวัช ทัพย์พิทักษ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนทั้งในค่านกำลังใจ และค่านต่าง ๆ ด้วยความปรารถนาดีที่มีต่อผู้วิจัย

สมเจตน์ ไวยากาณ

## สารบัญ

| บทที่ |                                                                                          | หน้า |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | บทนำ .....                                                                               | 1    |
|       | ความน่า .....                                                                            | 1    |
|       | จุดมุ่งหมายของการวิจัย .....                                                             | 9    |
|       | ความสำคัญของการวิจัย .....                                                               | 10   |
| 2     | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                                                     | 11   |
|       | ทัศนะเกี่ยวกับการคิดในการจัดการศึกษา .....                                               | 11   |
|       | แนวทางในการส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลโดยการฝึก<br>ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล ..... | 18   |
|       | แนวทางในการพัฒนารูปแบบการสอน .....                                                       | 28   |
| 3     | วิธีดำเนินการ .....                                                                      | 38   |
|       | การดำเนินการ สร้างแบบการสอน .....                                                        | 38   |
|       | การสร้างคู่มือการฝึกสำหรับการทดลองใช้รูปแบบการสอน .....                                  | 59   |
|       | การดำเนินการทดลองรูปแบบการสอน .....                                                      | 62   |
|       | การวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                                 | 64   |
| 4     | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                               | 66   |
|       | สัญลักษณ์และคำย่อ .....                                                                  | 66   |
|       | การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                        | 67   |
|       | การตรวจสอบผลการสอนที่มีต่อการใช้พฤติกรรมการคิด .....                                     | 67   |
|       | การตรวจสอบผลการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล .....                             | 74   |

| บทที่                                     | หน้า |
|-------------------------------------------|------|
| 5 สรุปและอภิปรายผล .....                  | 92   |
| จุดมุ่งหมายของการวิจัย .....              | 92   |
| ลักษณะของรูปแบบการสอน .....               | 92   |
| ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอน .....           | 93   |
| สรุปผลการศึกษาค้นคว้า .....               | 100  |
| ข้อสังเกตจากการทดลองใช้รูปแบบการสอน ..... | 102  |
| บรรณานุกรม .....                          | 105  |
| ภาคผนวก .....                             | 109  |

## บัญชีตาราง

| ตาราง |                                                                                                                                                                     | หน้า |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | การตรวจสอบพฤติกรรมการศึกษาค้นคว้าในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบ ...                                                                                                        | 69   |
| 2     | การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามแบบการวัดซ้ำเพื่อตรวจสอบ<br>ความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไป .....                                                                     | 74   |
| 3     | การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงความสามารถ<br>ด้านการใช้เหตุผลทั่วไปของนักเรียนที่จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ..... | 77   |
| 4     | การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามแบบการวัดซ้ำเพื่อตรวจสอบ<br>ความสามารถด้านการจำแนกประเภท .....                                                                         | 78   |
| 5     | การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงความสามารถ<br>ด้านการจำแนกประเภทของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละ<br>ระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....                 | 80   |
| 6     | การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามแบบการวัดซ้ำของความสามารถ<br>ด้านอุปมา – อุปไมย .....                                                                                  | 82   |
| 7     | การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงความสามารถ<br>ด้านอุปมา – อุปไมย ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละ<br>ระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....                | 84   |
| 8     | การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบการวัดซ้ำของความสามารถด้าน<br>อนุกรมสัมพันธ์ .....                                                                                        | 85   |
| 9     | การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงความสามารถ<br>ด้านอนุกรมสัมพันธ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละระดับ<br>ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....                 | 87   |

|    |                                                                                                                                                     |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 10 | การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามแบบการวัดซ้ำของความสามารถ<br>ด้านการสรุปอ้างอิง .....                                                                  | 88 |
| 11 | การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงความสามารถ<br>ด้านการสรุปอ้างอิงของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละระดับ<br>ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ..... | 90 |

## ความนำ

การจัดการศึกษาไม่ว่าจะเป็นในระดับใดรูปแบบหรือด้วยระบบใดก็ตาม ผลการจัดการศึกษาที่อยู่ในรูปของผลตามที่ได้คาดหมายซึ่งเรียกกันว่า "จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ (learning objectives)" หรืออยู่ในรูปของผลที่ไม่ได้คาดหมายไว้ ซึ่งเรียกว่า "ผลข้างเคียง (sided effects)" นั้นต่างก็เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดความเจริญงอกงามในตัวผู้เรียนทั้งโดยทางตรงและโดยทางอ้อม เมื่อเด็กเจริญเติบโตสิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากการเรียนรู้รวมทั้งวุฒิภาวะทั้งองงามขึ้น ตลอดจนประสบการณ์ชีวิตและการทำงานจะประสมประสานหล่อหลอมเป็นลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันออกไป

(Brandt. 1980 : 6)

เป้าหมายของการจัดการศึกษาหรือผลผลิตทางการศึกษา (educational outcomes) ซึ่งเป็นคุณสมบัติอันพึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวเด็กผู้ที่จะเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพตามความต้องการของชาติหรือสังคมในอนาคต อันหมายถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในตัวเด็ก เฉพาะในส่วนของการเปลี่ยนแปลงที่คาดหมายไว้นั้น แบรินด์ (Brandt. 1980 : 9 - 13) ได้จำแนกออกเป็น 2 ลักษณะที่ต่อเนื่องกันคือ

1. การเปลี่ยนแปลงในระยะสั้น (immediate outcomes) ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนอันประกอบด้วยรูปแบบของปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน คุณสมบัติที่ต้องการที่เป็นการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นนี้กำหนดในลักษณะของจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในการสอนแต่ละครั้งหรือแต่ละเนื้อหา ของบทเรียน

2. การเปลี่ยนแปลงในระยะยาว (long range outcomes) ซึ่งจำแนกเป็น 10 ลักษณะ โดยจัดเป็น 4 กลุ่ม คือ

2.1 กลุ่มทักษะพื้นฐานทางวิชาการ (basic skills) ซึ่งมีทักษะเกี่ยวกับวิชาทางภาษาและวิชาคณิตศาสตร์ เป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสื่อความหมายและเรียนรู้วิชาการสาขาอื่นตลอดจนเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายกลุ่มอื่นต่อไป

2.2 กลุ่มพื้นฐานของความเข้าใจในตนเอง ผู้อื่นและทางโลก (basic understandings of self, others and the world) ประกอบไปด้วยการสร้างความคิดรวบยอดของค่านิยม การเข้าใจผู้อื่นและการนำความรู้ไปทำความเข้าใจโลก

2.3 กลุ่มทักษะในวิถีแห่งการดำรงชีวิตประจำวัน (day - to - day living skills) ประกอบไปด้วยการรู้จักแสวงหาความรู้ตลอดเวลา ความพร้อมสมบูรณ์ทั้งกายและใจ และการมีส่วนร่วมในทางเศรษฐกิจ

2.4 กลุ่มทักษะที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิต (quality of life) ประกอบด้วย ความรับผิดชอบในฐานะสมาชิกของสังคม การสร้างสรรค์ และการก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก

คุณลักษณะที่ต้องการที่เป็นผลการเปลี่ยนแปลงระยะยาวนี้จะกำหนดไว้เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรของแต่ละระดับการศึกษา โดยการเปลี่ยนแปลงระยะยาวนี้จะเป็นผลมาจากการบูรณาการคุณลักษณะที่เป็นผลของการเปลี่ยนแปลงระยะสั้นของนักเรียนแต่ละคนมาเป็นลักษณะเฉพาะตัวแบบแรกให้ความเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของแต่ละกลุ่มนั้นต่างก็มีส่วนสัมพันธ์ เสริมสร้างและเป็นรากฐานที่ต่อเนื่องกัน การจัดการศึกษาในแต่ละระดับนั้นต้องจัดให้สอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างเป็นระบบที่ต่อเนื่องจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่ง ทั้งนี้โดยมีความเข้มของการเน้นที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละระดับ

สำหรับเป้าหมายที่เป็นผลของการเรียนรู้ในระยะยาว 3 กลุ่มหลังนั้นจะไม่เกิดจากการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในโรงเรียนโดยตรง แต่จะเกิดจากการนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้เนื้อหาวิชานั้นไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงได้อย่างมีเหตุผลหรืออย่างเหมาะสม ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการใช้เหตุผลหรือรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ดังนั้นโรงเรียนต้องพยายามสอนหรือปลูกฝังการคิดอย่างมีเหตุผลควบคู่ไปกับการให้ความรู้ตามเนื้อหาวิชาจึงจะช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการตามเป้าหมายในระยะยาวดังกล่าว ทักษะเกี่ยวกับการสอนหรือปลูกฝังทักษะการคิดควบคู่ไปกับการให้ความรู้ตามเนื้อหาวิชาเป็นที่ยอมรับและอยู่ในความสนใจของนักการศึกษาตลอดจนนักจิตวิทยาการศึกษาอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เฟรดเดอริกเซน (Fredericksen. 1984 : 363) ให้ทัศนะว่าการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพนั้นโรงเรียนทั้งสายสามัญและสายอาชีพควรมุ่งเน้นการสอนหรือปลูกฝังทักษะการคิด (cognitive skills) ให้มากขึ้นกว่าเท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันที่เน้นเฉพาะการสอนตัวเนื้อหาวิชา (content knowledge) ในขณะที่สิกกเกลอร์ (Siegler. 1978) โบโน (Bono. 1983) เดอริก (Dirkes. 1985) และสเตอร์นเบิร์ก (Sternberg. 1985) ต่างมีความเห็นสอดคล้องกันว่า การสอนที่มุ่งเน้นเฉพาะเนื้อหาสาระวิชาโดยละเลยการปลูกฝังทักษะการคิดให้แก่ผู้เรียนนั้น ถึงแม้ว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในระดับใดก็ตามแต่ลักษณะการคิดของนักเรียนก็จะเป็นการคิดตามกฎเกณฑ์หรือภายใต้กรอบ คำจำกัดความหรือภายใต้ขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนมาเท่านั้น และเมื่อสำเร็จการศึกษาไปแล้วผู้เรียนก็จะขาดความสามารถในการนำความรู้ที่ได้รับหรือมีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ที่เป็นจริงที่แตกต่างไปจากที่ตนได้พบในโรงเรียนได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประกอบอาชีพซึ่งต้องใช้ความรู้ที่มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างไปจากที่ได้รับจากโรงเรียนโดยสิ้นเชิงนั้นผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ความสามารถในด้านการคิด การใช้เหตุผลเพื่อทำการประยุกต์ความรู้

ที่ตนมีอยู่ให้เข้ากับงานที่ตนต้องปฏิบัติ ด้วยสภาพการณ์ดังกล่าวนี้ นักการศึกษาทั้งหลายต่างมีทัศนะตรงกันว่า การจัดการศึกษานั้นทางโรงเรียนควรสอนหรือปลูกฝังทักษะการคิดให้มากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

การจัดการศึกษาในประเทศไทยนั้น สิปปนนท์ เกตุทัต ได้ให้ทัศนะว่าแม้จะมีการพัฒนาหลักสูตรโดยการจัดกลุ่มวิชาและกำหนดให้เนื้อหาวิชาในกลุ่มต่าง ๆ มีความสำคัญทัดเทียมกัน ตลอดจนมีการปรับกระบวนการสอนที่ให้ความสำคัญต่อการปลูกฝังความเป็นพลเมืองดี มีคุณธรรมจริยธรรม และสุนิสาที่ยึด มีกิจนิสัยและทักษะเบื้องต้นที่เอื้อต่อการพัฒนาอาชีพ เศรษฐกิจ สังคม ชุมชนและการปกครองในระบอบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข เช่นเดียวกับการส่งเสริมความรู้ทางวิชาการ แต่ก็ยังปรากฏว่าพฤติกรรมการเรียนการสอนยังคงมุ่งเน้นด้านเนื้อหาสาระความรู้เป็นสำคัญ ส่วนการมุ่งให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลน้อยมาก (สิปปนนท์ เกตุทัต 2518 :

100 - 120) นอกจากนี้ คอมเบอร์และคีฟ (Comber and Keeves. 1973)

ได้ทำงานวิจัยตามโครงการ IEA เพื่อศึกษาลักษณะการเรียนวิทยาศาสตร์ใน 19 ประเทศ พบว่านักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้ดีในกรณีที่งานนั้นต้องใช้ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน

อันได้แก่ ด้านความรู้ความจำ (knowledge) หรือความเข้าใจ (comprehension) แต่จะปฏิบัติงานได้ลดน้อยลงเมื่องานนั้นต้องใช้ทักษะการคิดที่ซับซ้อนขึ้น เช่นงานในด้าน

การตีความหมาย (interpretation) การนำไปใช้ (application) การ

วิเคราะห์ (analysis) การสังเคราะห์ (synthesis) และการประเมินค่า

(evaluation) ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่เอื้อต่อการเรียนรู้และการแก้ปัญหาทั้งในเชิง

วิชาการหรือไม่ใช่วิชาการ (Levin. 1980 : 175) ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของ

ฟอร์เบส (Forbes. 1983) ซึ่งได้จากการศึกษาเกี่ยวกับการมองไปในอนาคต

(looking to the future) พบว่าความรู้และทักษะจำเป็นที่บัณฑิตจากมหาวิทยาลัย

พึงจะมี ได้แก่ความรู้เฉพาะด้านซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็น ส่วนสิ่งที่บัณฑิต

ทั่วไปขาดแต่เป็นสิ่งที่แหล่งงานต้องการก็คือทักษะการเรียนรู้เพื่อที่จะเรียน (learning to learn skills) ทักษะการคิดในระดับสูง (higher - order thinking skills) และความสามารถในการแก้ปัญหา (problem solving abilities) ซึ่งสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวนี้นี้เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับความสามารถของการนำความรู้ไปใช้ในการค้นหาเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อความจริงที่ได้รับ ความสามารถดังกล่าวนี้หมายถึงความสามารถของการคิดตามแบบแผนตรรกวิทยา (formal prepositional thinking) ซึ่งเป็นการคิดในการสร้างแนวคิดรวบยอดและเข้าใจเหตุผลในสิ่งที่สลับซับซ้อน สามารถใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ ตลอดจนสามารถใช้เหตุผลในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และสรุปเรื่องราวต่าง ๆ ให้เป็นกฎเกณฑ์ในลักษณะที่เป็นนามธรรมได้

ทัศนะของ สิบปนนท์ เกตุทัต ที่มีต่อการจัดการศึกษาของประเทศไทยตลอดจนข้อค้นพบของคอมเบอร์และคีฟที่มีต่อการจัดการศึกษาในประเทศอื่นรวมทั้งข้อค้นพบเกี่ยวกับความต้องการของตลาดแรงงานจากผลการศึกษาของฟอร์เบส เป็นเครื่องยืนยันถึงความจำเป็นของการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด สำหรับงานที่ต้องใช้ทักษะการคิดที่ซับซ้อนขึ้น สิ่งดังกล่าวนี้นี้เป็นสิ่งที่นักการศึกษาทั่วโลกต่างให้ความสำคัญ ดังจะเห็นได้จากการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรในทุกระดับ แต่ผลของการจัดการศึกษาโดยทั่วไปก็ยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการสอนของครูซึ่งโดยปกติแล้วครูส่วนใหญ่ยังนิยมใช้วิธีการสอนแบบที่เคยใช้กันอยู่ตามปกติ โดยที่การสอนในลักษณะนั้นผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการสอนน้อยมาก การใช้คำถามของครูมักจะเป็นไปในลักษณะรวบรัดตัดความไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้หรือสามารถขยายแนวคิดของตนเอง ปัญหาที่นักการศึกษาพบอยู่ในขณะนี้ก็คือ แม้ว่าแนวการสอนตามหลักสูตรใหม่จะเปลี่ยนไป แต่ครูสอนยังคงใช้วิธีสอนแบบเดิมตามแนวหลักสูตรเก่าที่ตนคุ้นเคย

(Nickerson. 1984 : 26) ทั้งนี้เพราะแนวปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนในชั้นเป็นเพียงหลักการทั่ว ๆ ไป ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วครูต้องพัฒนา

รูปแบบการสอนเองซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่สะดวก จึงหันมาใช้วิธีสอนเดิมที่ตนถนัด โดยทั่วไปมักเป็นวิธีการที่ครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้หรือศูนย์กลางของการคิด กิจกรรมการเรียนการสอนก็เป็นไปในลักษณะที่ครูเป็นผู้ป้อนความรู้ให้แก่ผู้เรียนโดยตรง ไม่ได้สอนให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผลทำให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับการใช้พฤติกรรมความคิดในระดับความรู้ความจำ วิธีการสอนดังกล่าวจึงมีผลทำให้ผู้เรียนขาดความสามารถในการใช้เหตุผลเมื่อผู้เรียนสำเร็จการศึกษาไปจากโรงเรียนแล้วถ้าผู้เรียนขาดความสามารถในการใช้เหตุผลก็ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จในชีวิตเท่าที่ควร ทั้งในด้านการงานหรือการดำรงชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทางวิชาการและเทคโนโลยีนั้นต่างต้องการความสามารถในการใช้เหตุผลเป็นพื้นฐานของการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องนี้เช่นกัน ดังจะเห็นได้จาก จุดมุ่งหมายของหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 ที่ได้กำหนดจุดมุ่งหมายการจัดการศึกษาในทุกระดับว่า "จะต้องสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น" (กรมวิชาการ 2525 : 265) อย่างไรก็ตามในการประเมินมาตรฐานการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประจำปีการศึกษา 2524 ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษากรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อตรวจสอบจุดประสงค์เฉพาะของการเรียนรู้และสมรรถนะที่คาดหวังของการเรียนรู้ในรายวิชา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ศิลปศึกษา พลานามัยและสังคมศึกษา โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วประเทศ กระจายตามเขตการศึกษา 12 เขต รวมทั้งเขตกรุงเทพมหานครนั้น ผลการประเมินพบว่าผลที่ได้ไม่เป็นที่น่าพอใจ ทั้งนี้เพราะทุกกลุ่มมีสมรรถนะที่คาดหวังต่ำกว่าร้อยละ 60 เกือบทุกสมรรถนะ โดยเฉพาะสมรรถนะที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนกับสถานการณ์ชีวิตประจำวัน ซึ่งในทุกรายวิชาและเกือบทั่วประเทศ ส่วนใหญ่แล้ว

จะมีสมรรถนะทั้งสามด้านดังกล่าวนี้นี้ไม่ถึงร้อยละ 40 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา 2525 : 5) ซึ่งแสดงว่าการจัดการ เรียนการสอนในประเทศไทยก็มีปัญหาเช่นเดียวกับในประเทศอื่น ๆ เช่นกัน กล่าวคือหาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับการ ส่งเสริมการคิด อย่างมีเหตุผล

แนวคิดเกี่ยวกับการสอนให้ยูเรียนเกิดความสามารถในด้านการใช้เหตุผลเป็น สิ่งที่นักการศึกษาทั่วทุกมุมโลกต่างให้ความสำคัญและเห็นความจำเป็นในการที่จะต้อง พัฒนาการสอนเพื่อส่งเสริมให้ยูเรียนเกิดทักษะการคิดหรือสามารถใช้การคิดอย่างมี เหตุผล จึงได้มีการคิดรูปแบบการสอนในลักษณะต่าง ๆ กัน ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่คือ รูปแบบที่เป็นการสอนทักษะการคิดโดยตรงหรือใช้การสอนการคิดควบคู่ไป กับการสอนเนื้อหาความรู้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแนวคิดพื้นฐานที่นำมาเป็นหลักการและข้อตกลง เบื้องต้นในการพัฒนารูปแบบการสอน (Nickerson, 1984 : 26 - 36) ตัวอย่าง รูปแบบที่มีอยู่ในปัจจุบันที่เป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นการคิดโดยตรงได้แก่ โปรแกรม "Feuerstein's Instrumental Enrichment Program" ซึ่งพัฒนาโดย ฟุเออร์สไตน์ แรนด์ ฮอฟแมน และมิลเลอร์ (Feuerstein, Rand, Hoffman and Miller, 1980) "the SOI Program" พัฒนาโดยมิกเกอร์ (Meeker, 1969) "the Science - A Process Approach Program : SAPA" ซึ่งพัฒนาโดย กาเย่ (Gagne, 1967) โปรแกรมดังกล่าวเหล่านี้มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ความสามารถในการคิดเป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับกระบวนการขั้นพื้นฐานที่กำหนดบางประการ เช่น การ เปรียบเทียบ การจัดลำดับ การจำแนกประเภท การอ้างอิง และการทำนาย โดยที่ กระบวนการขั้นพื้นฐานดังกล่าวนี้ถือว่าเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการนำไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน ส่วนโปรแกรมหรือรูปแบบการสอนการคิดควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาวิชา ได้แก่ "แนวทางการสอนแบบครบวงจร (learning cycle approach)" ซึ่งพัฒนา โดยคาร์พลัส และคณะ (Karplus, et. al. 1974) โดยจำแนกกระบวนการเรียนรู้ ออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการสำรวจ (exploration) ขั้นการคิดค้น (invention)

และขั้นการนำไปประยุกต์ใช้ (application) โดยในขั้นแรกผู้เรียนจะทำการรวบรวม ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสิ่งต่าง ๆ ที่จะต้องเรียนอย่างกว้าง ๆ โดยไม่กำหนดลำดับ ของเนื้อหา หรือไม่สนใจความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ดังกล่าว ในขั้นที่สองซึ่งเป็น ขั้นการคิดค้นนั้นผู้เรียนจะต้องทำการสรุปหลักการของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้สำรวจมา ในขั้นต้น และในขั้นสุดท้ายซึ่งเป็นขั้นการประยุกต์ใช้ขั้นนี้ผู้เรียนจะนำหลักการที่ได้ไปทดลอง ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ เพื่อเป็นการขยายผลและหาข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนต่อไป

โปรแกรมนี้มีความเชื่อพื้นฐานว่านักเรียนจะสามารถพัฒนาการคิดของตนเองจากการคิด โดเฉพาะด้านและจากสิ่งที่ป็นรูปธรรมให้สามารถคิดในแนวกว้างและคิดในสิ่งที่ป็นนามธรรมได้ นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมหลักปรัชญาสำหรับผู้เรียน (the Philosophy for Children Program) ซึ่งพัฒนาโดย ลิพแมน ชาร์ป และออสแคนยัน (Lipman, Sharp and Oscanyan, 1980) ในโปรแกรมนี้ผู้สอนจะให้ผู้เรียนได้ทำการอภิปราย ในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับแนวคิดของตน เช่น กระบวนการสืบค้นเพื่อหาข้อสรุป กระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหา การสรุปหลักการจากข้อมูลและเงื่อนไขที่มีอยู่ การโยง เหตุและผลเข้าด้วยกัน ทั้งนี้โดยอาศัยความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนมาเป็นเครื่อง กระตุ้นในการฝึก โปรแกรมนี้มีความเชื่อพื้นฐานว่าในขณะที่ทำการสอนเนื้อหาวิชานั้น ถ้าให้ผู้เรียนได้รู้จักใช้การคิดอย่างใคร่ครวญ มีการวางแผนตลอดจนกำหนดแนวทาง ปฏิบัติเพื่อนำไปสู่เป้าหมายโดยมีการแบ่งงานออกเป็น ส่วน ๆ หรือเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่อง และมีการประเมินตรวจสอบการคิดของตนเองก็จะเป็นการปลูกฝังทักษะการคิดและการ ใช้เหตุผลในการแสวงหาความรู้ตลอดจนการประมวลข้อเท็จจริงที่มีอยู่

สำหรับประเทศไทยนั้น การจัดสร้างโปรแกรมการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดทักษะการคิดหรือสามารถใช้การคิดอย่างมีเหตุผลไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการสอนทักษะ การคิดโดยตรงหรือใช้การสอนการคิดควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาความรู้ยังเป็นแบบแผน เพื่อใช้ทั่วไปนั้น ส่วนใหญ่จะหาในรูปแบบของการศึกษาค้นคว้าวิจัยซึ่งมักจะเป็นรูปแบบการ สอนทักษะการคิดโดยตรงโดยใช้ทฤษฎีทางด้านสมรรถภาพทางสมองของนักการศึกษา

ที่มีชื่อเสียงคนใดคนหนึ่งมาเป็นตัวแบบ ผลของการศึกษาค้นคว้านั้นส่วนมากมุ่งไปในแง่ของการตรวจสอบทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอนมากกว่าจะหวังนำผลมาใช้ในทางปฏิบัติ ส่วนโปรแกรมหรือรูปแบบการสอนการคิดควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาวิชานั้นส่วนใหญ่จะทำในลักษณะของแบบเรียนโปรแกรม (program text) ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อช่วยผู้เรียนในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาตามบทเรียนมากกว่าที่จะมุ่งพัฒนาทักษะการคิด อย่างไรก็ตามกระทรวงศึกษาธิการก็เริ่มเห็นความสำคัญของการพัฒนาความสามารถในด้านการคิดโดยเสนอให้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นวิธีการสอนการคิดควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาวิชา โดยเชื่อว่าวิธีสอนตามรูปแบบนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักคิดโดยใช้เหตุผลและรู้จักกระทำซึ่งจะช่วยให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น อันเป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรในทุกระดับ (กรมวิชาการ 2525 : 265 - 268) อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวนี้ก็ยังไม่ได้ผลในทางปฏิบัติ คู่มือครูไม่ได้กำหนดรูปแบบการสอนที่มีขั้นตอนชัดเจน ในคู่มือครูจะเป็นไปในลักษณะของการเฉลยแบบฝึกหัดจึงทำให้ผลของการจัดการศึกษาไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ดังผลจากการประเมินมาตรฐานการศึกษาของกรมวิชาการดังได้กล่าวมาแล้ว

ข้อบกพร่องของการจัดการศึกษาพบว่าผู้เรียนขาดความสามารถในด้านการใช้เหตุผลในการเรียนรู้เนื้อหาสาระวิชาดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลด้วยรูปแบบการสอนที่สามารถปรับใช้ในการเรียนการสอนตามปกติโดยเน้นการฝึกการคิดควบคู่ไปกับการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในหลักสูตร โดยมุ่งหวังว่ารูปแบบการสอนที่จะพัฒนาขึ้นนี้จะช่วยแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการศึกษาในด้านนี้

### จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

1. เพื่อสร้างรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมความสามารถด้านเหตุผล
2. เพื่อทดลองฝึกส่งเสริมความสามารถด้านเหตุผลโดยใช้รูปแบบการสอนที่สร้าง

### ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลควบคู่กับการสอนเนื้อหาวิชาในการเรียนการสอนตามปกติ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญในการจัดการศึกษา ผลการศึกษาครั้งนี้นอกจากจะช่วยกระตุ้นและเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการสอนที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลที่เหมาะสมต่อไปแล้ว ยังเป็นการประเมินคุณภาพของการจัดการศึกษาในด้านการสอนเกี่ยวกับพฤติกรรมและการคิดระดับสูง ซึ่งจะทำให้รู้ว่าควรมีการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมผู้สอนให้สามารถสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนี้เช่นไร

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ทัศนะเกี่ยวกับการคิดในการจัดการศึกษา

การคิดและการพัฒนาการคิดเป็นสิ่งที่นักการศึกษาทั่วไปมีความเห็นสอดคล้องกันว่าเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการศึกษาทุกระดับ ดังที่ เฟรดเดอริกเซน (Fredericksen. 1984 : 363) กล่าวว่าภารกิจเบื้องต้นของสถาบันการศึกษานับตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษาคือการทำหน้าที่สอนหรือปลูกฝังให้เด็กนักเรียนเกิดความรู้ในรายวิชาต่าง ๆ (content knowledge) และทักษะการคิด (cognitive skills) ทั้งนี้เพราะการสอนที่มุ่งเน้นเฉพาะเนื้อหาสาระวิชาโดยละเลยการปลูกฝังทักษะการคิดให้แก่เด็กนักเรียนจะทำให้การคิดของเด็กนักเรียนเป็นการคิดตามตำราหรือเป็นไปตามขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียนมา เมื่อสำเร็จการศึกษาไปแล้วเด็กนักเรียนจะขาดความสามารถในการนำความรู้ที่ได้รับหรือมีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ที่เป็นจริงที่แตกต่างไปจากที่ตนพบในโรงเรียนโดยอาจมีเหตุผลและเหมาะสม (Siegler. 1978, Bono. 1983, Dirkes. 1985 Sternberg. 1985) แนวคิดดังกล่าวนี้สอดคล้องกับทัศนะของนักการศึกษาอเมริกันที่ได้จำแนกจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาด้านการคิดไว้ในเอกสาร Taxonomy of educational objective I: cognitive domain ในปี ค.ศ. 1956 ซึ่งได้กำหนดรายละเอียดของพฤติกรรมการคิดที่ควรปลูกฝังให้เด็กนักเรียนเกิดขึ้นจากการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในโรงเรียนเป็นระดับต่าง ๆ เรียงลำดับจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นง่ายไปสู่พฤติกรรมที่มีความซับซ้อน และมีลักษณะที่รวมพฤติกรรมการคิดตอนต้นไว้ด้วย ดังนั้นพฤติกรรมการคิดระดับความรู้ (knowledge) ความเข้าใจ (comprehension)

การนำไปใช้ (application) การวิเคราะห์ (analysis) การสังเคราะห์ (synthesis) และการประเมินค่า (evaluation) ทักษะของนักการศึกษากลุ่มดังกล่าวนี้มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาทั่วทุกมุมโลก โดยต่างมุ่งให้ผู้เรียนใช้วิธีการคิดเป็นสื่อในการเรียนรู้และแก้ปัญหาทั้งในเชิงวิชาการและไม่ใช่วิชาการ

เกี่ยวกับความหมายของการคิดนั้น นักจิตวิทยาการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดในลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น ฮิลการ์ด (Hilgard. 1962 : 336) ให้ความหมายว่า การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมองเนื่องจากกระบวนการใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ หรือเป็นกระบวนการที่ภาพหรือสัญลักษณ์ของสิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ มาปรากฏในแนวความคิด (idea) หรือจิตใจ (mind) ในขณะที่บรุนเนอร์ และคณะ (Bruner. et. al. 1956) และทาบ (Taba. 1965) ต่างให้ความหมายสอดคล้องกันว่า การคิดเป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างแนวคิดรวบยอด (concept formation) ด้วยการจำแนกความแตกต่าง การจัดกลุ่มและการกำหนดเรียกชื่อ (labeling) เกี่ยวกับข้อความจริงที่ได้รับและเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูล รวมถึงการสรุปอ้างอิงด้วยการจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม กิลฟอร์ด (Guilford. 1967) ให้ทัศนะว่า การคิดเป็นการค้นหาหลักการ (abstraction) โดยการแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริงนั้น ๆ รวมถึงการนำหลักการดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิม (generalization) ทักษะของกิลฟอร์ดนี้สอดคล้องกับการคิดในระดับการสร้างแนวคิดรวบยอดตามที่บรุนเนอร์และคณะได้เสนอไว้ นอกจากนี้ เพียเจต์ (Piaget. 1962 : 58) ให้ทัศนะเกี่ยวกับการคิดของบุคคลว่าเป็นกระบวนการใน 2 ลักษณะคือ เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้

เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ กับกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับข้อความจริงที่รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช่วิธีการคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกันเพื่อปรับความคิดของตนให้เข้าใจสิ่งเรามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่ง ไปสู่วิธีการคิดในอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

ทัศนะของนักจิตวิทยาที่มีต่อการคิดดังกล่าวมานั้นพอสรุปได้ว่า การคิดมีลักษณะเป็นทั้งกระบวนการและผลผลิตซึ่งมีลักษณะที่ต่อเนื่องกันแยกออกจากกันโดยเด็ดขาดไม่ได้ แลอาจนำมาใช้อธิบายต่างกันคือ ในกรณีที่กล่าวถึงกระบวนการก็จะใช่วิธีการคิดหรือทักษะการคิดมาอธิบาย ส่วนในกรณีของผลผลิตก็จะกล่าวถึงคุณภาพการคิดซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการใช่วิธีการคิดมาแก้ปัญหาหรือทำงาน ในการจัดการศึกษานั้นมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการคิดทั้งในลักษณะของกระบวนการหรือวิธีการคิดที่ดีเพื่อให้ได้ผลผลิตของการคิดที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทั้งในเชิงวิชาการและไม่ใช่วิชาการ ตลอดจนสร้างคุณลักษณะประจำตัวให้เป็นไปตามจุดหมายของการศึกษาในระยะยาวมุ่งหวัง

การที่จะปลูกฝังและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดหรือวิธีการคิดตามที่ต้องการดังกล่าวนี้จะต้องพิจารณาว่ามีลักษณะหรือประเภทการคิดชนิดใดที่ควรส่งเสริมหรือไม่ควรส่งเสริม เกี่ยวกับลักษณะหรือประเภทของการคิดโดยทั่วไปนี้ กาเย

(Gagne. 1970 : 283) ได้จำแนกออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การคิดอย่างเลื่อนลอยหรือไม่มีทิศทาง คือ การคิดจากสิ่งทีประสบพบเห็นจากประสบการณ์ตรง จากสิ่งที่ได้ยินหรือได้ฟังมา หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นการคิดต่อเนื่อง (associative thinking) จำแนกย่อยออกเป็น 5 ลักษณะ คือ

1.1 Free association คือ การคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้วเมื่อมีการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจำพวกคำพูดหรือเหตุการณ์

1.2 Controlled association คือ การคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนว เช่น ผู้คิดอาจได้รับคำสั่งให้บอกคำที่อยู่ในพวกเดียวกันกับคำที่ตนได้ยินมา

1.3 Day dreaming คือ การคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเองหรือเพื่อให้เกิดความพอใจในตน ซึ่งเป็นการคิดฝันในขณะที่ยังตื่นอยู่

1.4 Night dreaming คือ การคิดฝันเนื่องจากความคิดของตน หรือเป็นการคิดฝันเนื่องจากการรับรู้หรือตอบสนองสิ่งเร้า

1.5 Autistic thinking คือ การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรืออารมณ์ของผู้คิดมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด

2. การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมาย คือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐานเพื่อทำการกลั่นกรองการคิดที่เพ้อฝัน การคิดที่เลื่อนลอยไร้ความหมายให้เป็นการคิดที่มีทิศทางขึ้นโดยมุ่งไปสู่จุดหมายจุดใดจุดหนึ่ง และเป็นการคิดที่มีบทสรุปของการคิดหลังจากที่คิดเสร็จแล้ว ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (creative thinking) คือการคิดในลักษณะที่คิดหลากหลายทิศทาง (diverge thinking) ไม่ซ้ำกันหรือเป็นการคิดในลักษณะที่โยงสัมพันธ์ได้ (association) กล่าวคือเมื่อระลึกสิ่งใดได้ก็จะเป็นสะพานเชื่อมต่อไปหะระลึกสิ่งอื่น ๆ ใดต่อไปโดยสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

2.2 การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (critical thinking) คือ การคิดอย่างมีเหตุผล (reasoning thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาถึงสภาพการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

การคิดอย่างมีทิศทางและมีจุดมุ่งหมายนี้ คลอสแมร์และริฟเปิล (Klausmeir and Ripple. 1971 : 438 - 439) ให้ทัศนะว่าเป็นรากฐานที่สำคัญของการเรียนรู้และการแก้ปัญหาของบุคคล ทั้งนี้เพราะในการเรียนรู้และการแก้ปัญหานั้นบุคคลจะต้องรู้จักใช้การคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์ (critical thinking) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อความจริงหรือปัญหานั้นในลักษณะต่าง ๆ และใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์ในการค้นหาแนวทางใหม่ ๆ ในการเรียนรู้และการแก้ปัญหาซึ่งเป็นการคิดในลักษณะที่เป็น

การขยายทักษะของบุคคลให้กว้างไกลออกไป ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากประเภทของ  
 การคิดตามที่กาเยไคจัดประเภทไว้นั้นพบว่าวิธีการคิดที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุ  
 เป้าหมายของการจัดการศึกษาทั้งในระยะสั้นและระยะยาวก็คือ การคิดอย่างมี  
 จุดมุ่งหมายหรือเป็นการคิดแบบสร้างสรรค์และการคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์นั่นเอง  
 การคิดทั้งสองแบบนี้ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญโดยกำหนดจุดมุ่งหมายการศึกษา  
 ประการหนึ่งในแผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520 ว่า "ให้มีความสามารถ  
 ในการติดต่อทำความเข้าใจและร่วมมือซึ่งกันและกัน รู้จักวิธีการแสวงหาความจริง  
 และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์" (กระทรวงศึกษาธิการ 2520 : 5) และหลักสูตร  
 ของกระทรวงศึกษาธิการพุทธศักราช 2521 ก็ได้เน้นเกี่ยวกับการสอนให้ผู้เรียน  
 รู้จักคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น (กรมวิชาการ 2525 : 265) ซึ่งหมายถึง  
 การคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์นั่นเอง ทั้งนี้เพราะถ้าผู้เรียนเกิดทักษะการคิดในเชิง  
 วิเคราะห์แล้วผู้เรียนจะรู้จักใช้เหตุผลมาแก้ปัญหาหรือสามารถนำหลักการของเหตุผล  
 มาใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยสามารถพิจารณาและตัดสินใจได้ว่าอะไรเป็นเหตุสำคัญ  
 ของผลที่เกิดขึ้นหรือผลที่ต้องการ (Swartz. 1986 : 43) ซึ่งสอดคล้องกับความเห็น  
 ของพอล (Paul. 1984 : 4) ที่ว่าการสอนการคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วย  
 ผู้เรียนสามารถใช้เหตุผลในการตัดสินใจได้อย่างกว้างขวางและสามารถพัฒนาตนเอง  
 ให้มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับที่เป้าหมายของสังคมและการจัดการศึกษาต้องการ เพราะ  
 ถ้าผู้เรียนไม่มีความสามารถในการใช้เหตุผลแล้ว พัฒนาการด้านการคิด อารมณ์  
 ตลอดจนจริยธรรมและคุณธรรมที่สังคมต้องการจะเป็นไปอย่างไม่สมบูรณ์ ส่วนการปลูกฝัง  
 การคิดในเชิงสร้างสรรค์นั้น กิลฟอร์ด (Guilford. 1971 : 14) ให้ทัศนะว่า  
 การปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดในเชิงสร้างสรรค์หรือให้ผู้เรียนสามารถคิด  
 ได้หลาย ๆ ทาง และสามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างของการคิดหลายทิศทางได้อย่าง  
 ยืดหยุ่นและรวดเร็วแล้วผู้เรียนต้องรู้จักใช้เหตุผลในการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำมา  
 พิจารณาจัดหรือขยายความสัมพันธ์ของข้อความจริงต่าง ๆ ที่ได้รับ

จากทัศนะดังกล่าวข้างต้นนั้นพบว่า บุคคลที่จะคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายทั้งในลักษณะ  
 ที่เป็นการคิดเชิงวิเคราะห์วิจารณ์และการคิดเชิงสร้างสรรค์นั้น บุคคลต้องรู้จักใช้  
 เหตุผลได้อย่างเหมาะสม ซึ่ง New Jersey Board of Higher Education  
 ได้สรุปเกี่ยวกับความสามารถที่จำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายออกเป็น

##### 5 ประการ คือ

1. ความสามารถในการจำแนกรายละเอียดและกำหนดสิ่งที่ปัญหาได้  
 เป็นอย่างดี เช่นเดียวกับความสามารถในการกำหนดเป้าหมายและประเมินวิธีการ  
 ในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการรู้จักและเลือกใช้เหตุผลแบบอนุมานและอุปมาน และ  
 รู้จักความไม่ถูกต้องของเหตุผล
3. ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ  
 เช่น จากข้อเขียน คำพูด ตารางหรือรูปภาพและสามารถโต้ตอบย้อนได้อย่างมีเหตุผล
4. ความสามารถในการเข้าใจ การสร้างและการใช้ความคิดรวบยอด  
 ตลอดจนการขยายความคิดอย่างกว้างขวาง
5. ความสามารถในการจำแนกข้อความจริงและความคิดเห็น

ทัศนะของ New Jersey Board of Higher Education ซึ่งให้เห็นว่า  
 การคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์และการคิดแบบสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการคิดแบบมีจุดมุ่งหมาย  
 นั้นต้องอาศัยความสามารถในการคิดอย่างมีระบบของเหตุผลเป็นพื้นฐานที่สำคัญของ  
 การคิด ดังนั้นการที่จะส่งเสริมการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายได้นั้นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน  
 สามารถคิดอย่างมีเหตุผลนั่นเอง กิลฟอร์ดและฮอฟเนอร์ (Guilford and Hoepfner.  
 1971 : 28 - 32) ให้ความเห็นว่าการพัฒนาให้บุคคลมีความสามารถในการใช้  
 เหตุผลนั้นต้องเริ่มจากการส่งเสริมให้บุคคลได้คิดอย่างมีเหตุผล ความสามารถในการ  
 ใช้เหตุผลดังกล่าวนี้เป็นสิ่งจำเป็นที่โรงเรียนควรต้องจัดทำและเป็นสิ่งที่สามารถฝึกได้

ในการสอนควบคู่กับเนื้อหาวิชาตามปกติหรือในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสม (Swartz. 1986 : 43) ทักษะดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ เลวิน (Levin. 1979 : 211 - 212) ที่พบว่าเมื่อโรงเรียนกำหนดเป้าหมายของการจัดการศึกษา วิธีสอน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้และวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมแล้ว การฝึกหรือการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในด้านการคิดและการใช้เหตุผลก็สามารถทำได้กับนักเรียนในทุกระดับไม่ว่าจะมีสติปัญญาหรือความถนัดทางการเรียนที่แตกต่างกัน ข้อค้นพบของเลวินนี้ได้รับการสนับสนุนจากนักการศึกษาทั่วไปโดยจัดสร้างโปรแกรมการฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในด้านการใช้เหตุผล ดังที่ คอสต้า (Costa. 1985) ได้กล่าวว่าการสอนทักษะการคิดและทักษะการใช้เหตุผลเป็นการค้นพบที่สำคัญในทศวรรษ 1980 อย่างไรก็ตามความสำเร็จในการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดนั้นไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังที่ เลวิน (Levin. 1979 : 175) ได้อ้างถึงผลงานวิจัยของคอมเบอร์และคีฟ (Comber and Keeves. 1973) ที่ทำการวิจัยกับนักเรียน 19 ประเทศ และพบว่านักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้ในกรณีทำงานนั้นต้องใช้ทักษะการคิดขั้นพื้นฐานอันได้แก่ทักษะด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ แต่จะปฏิบัติงานได้ผลน้อยลงเมื่องานนั้นต้องใช้ทักษะการคิดที่ซับซ้อนขึ้น เช่น งานในด้านการตีความหมาย การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่าซึ่งเป็นทักษะที่เอื้อต่อการเรียนรู้และการแก้ปัญหาทั้งในเชิงวิชาการและไม่ใช่วิชาการ สำหรับประเทศไทยก็เช่นกันจากการประเมินมาตรฐานการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายประจำปีการศึกษา 2524 ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษาระดับกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ พบว่าผลที่ได้ไม่เป็นที่น่าพอใจ ผู้เรียนมีสมรรถนะในด้านการคิดอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนกับสถานการณ์ชีวิตประจำวันต่ำ ซึ่งแสดงว่าการจัดการเรียนการสอนในประเทศไทยก็มีปัญหาเช่นเดียวกับประเทศอื่น ๆ

ปัญหาดังกล่าวนี้นี้จากการประเมินความก้าวหน้าทางการศึกษาแห่งชาติของ NAEP (The National Assessment of Educational Progress) เมื่อปี ค.ศ. 1983 พบว่า การจัดการศึกษาที่ไม่ประสบผลสำเร็จตามที่มุ่งหวังไว้นั้นเป็นผล เกิดจากวิธีการสอนของครูซึ่งส่วนใหญ่ยังมุ่งสอนเนื้อหามากกว่าความมุ่งสอนให้ผู้เรียนได้คิด อย่างมีเหตุผล กิจกรรมการเรียนการสอนก็เกินไปในลักษณะที่ครูเป็นผู้บอกความรู้ ให้แก่ผู้เรียนโดยตรง ทำให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับการใช้พฤติกรรมการคิดในระดับความรู้ ความจำ วิธีการสอนดังกล่าวจึงทำให้ผู้เรียนขาดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งทำให้ ความสามารถในการใช้เหตุผลมีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร การแก้ปัญหาดังกล่าว คือ หาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับการเอื้อต่อการคิดอย่างมีเหตุผล

#### แนวทางในการส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลโดยการฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล

นักการศึกษาส่วนใหญ่มีทัศนะว่าการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหา วิชาพร้อมทั้ง เกิดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นสิ่งที่จำเป็นและต้องกระทำให้บรรลุ เป้าหมายดังกล่าว เท่าที่ผ่านมาผลของการจัดการศึกษายังคงเป็นไปในลักษณะที่ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะการคิดอย่าง มีเหตุผล ด้วยเหตุนี้ นักการศึกษาจึงให้ความสนใจเกี่ยวกับการสอนเพื่อส่งเสริมให้ ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีระบบเหตุผลมากขึ้น โดยการพยายามกำหนดทักษะการคิด ที่เห็นว่าเป็น และเป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผลว่าควรมีลักษณะเช่นไร และ จะใช้รูปแบบการสอนอย่างไร จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะนั้น ๆ เกี่ยวกับทักษะการคิด อย่างมีเหตุผลนี้ ลิปแมน จาคอป และโคลแมน (Lipman, Jacobs, and Coleman) กำหนดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลสำหรับเป็นเป้าหมายที่มหาวิทยาลัยนิวยอร์กต้องการ ปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับนักศึกษาของมหาวิทยาลัยตั้งแต่เริ่มเรียนในระดับชั้นปีที่ 1 ดังต่อไปนี้

1. ทักษะการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งประกอบด้วยทักษะในการค้นหา การจัดกลุ่ม การจัดประเภท การให้นิยาม การจัดเรียงลำดับ การจัดอันดับ การใช้เกณฑ์ การยกตัวอย่าง และการขยายความ

2. ทักษะในการสร้างความสัมพันธ์ ประกอบด้วยทักษะในการจำแนก ความเหมือน ความแตกต่าง โดยการใช้หลักการทางตรรกวิทยา และข้อมูล ประกอบทักษะในการพิจารณาและสร้างระบบความสัมพันธ์

3. ทักษะในการใช้เหตุผลจากกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น ความคงเส้นคงวา ความเที่ยงตรง ความสมบูรณ์ของปรากฏการณ์ และความจริงตามนิยาม

4. ทักษะในการสรุปอ้างอิงอย่างเป็นแบบแผน ทั้งที่เป็นการสรุปจาก ข้อมูลทันที สรุปจากความสัมพันธ์ การสันนิษฐานตามลักษณะของกลุ่ม และการสรุปจากเงื่อนไข ตลอดจนการสรุปอย่างไม่เป็นแบบแผน

5. ทักษะในการสร้างเหตุผลหลาย ๆ ทาง โดยการใช้การพิจารณาหลายมิติหรือพิจารณาย้อนกลับ

6. ทักษะในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดเห็นและกรอบทฤษฎี

7. ทักษะในการสร้างหลักการเชิงเหตุเชิงผล ได้แก่ ทักษะในการสร้างคำถาม การให้เหตุผล การสร้างขอตกลงเบื้องต้น และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ข้อยุติ

8. ทักษะในการสร้างทฤษฎี

แม้ว่าเป้าหมายดังกล่าว มหาวิทยาลัยนิวเจอร์ซีย์จะเริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ ปี 1977 และปรับปรุงอีกครั้งในปี 1982 จากการติดตามผลของมอเรนเตและอัลเลสกี (Morante and Ulesky, 1984 : 71 - 74) ในปี 1984 พบว่า นักศึกษาปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยยังมีระดับของการคิดอย่างมีเหตุผลต่ำกว่าระดับมาตรฐานเป็นจำนวนมากจากการประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดด้าน

เหตุผล 3 ฉบับ คือ Cornell Critical Thinking, Whimbey Analytical Skill Inventory และ New Jersey Test of Reasoning และพบว่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งสามฉบับนี้สัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาความเข้าใจในการอ่าน ความหมายของประโยคหรือข้อความทักษะการคำนวณ พิชณนคติเบื้องต้น และวิชาเรียงความสูงมาก (ในทางบวก) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง .40 - .82 อย่างไรก็ตามแนวทางการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลที่มหาวิทยาลัยนิวเจอร์ซีย์จะไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร แต่ความสามารถด้านการคิดดังกล่าวสามารถจะส่งเสริมได้ ดังที่เลวิน (Levin. 1979) ได้ทำการทดลองสอนกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเมื่อปี 1979 ที่ประเทศอิสราเอล พบว่าความสามารถด้านการคิดระดับสูงที่เป็นการขยายหลักการหรือหลักวิชาไปใช้ได้อย่างมีเหตุผลนั้นสามารถสอนได้ ถ้าจัดประสบการณ์การเรียนรู้หรือใช้วิธีสอนอย่างเหมาะสม และโดยทัศนะที่สอดคล้องกันในเรื่องความจำเป็นที่จะต้องสอนให้ยูเรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลภายในโรงเรียนนี้ มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้สร้างรูปแบบหรือโปรแกรมการสอนโดยมีทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลบางทักษะเป็นเป้าหมายของการจัดสอนตามรูปแบบนั้น ๆ ซึ่งนิคเคอร์สัน (Nickerson) ได้สรุปรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลตามที่เป็นอยู่ในปัจจุบันออกเป็น 5 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีแนวทางในการสอนแตกต่างกันออกไป และทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลที่เป็นเป้าหมายของแต่ละรูปแบบการสอนคล้ายคลึงกันอาจแตกต่างกันบ้างแต่ส่วนใหญ่จะเป็นทักษะพื้นฐานของความสามารถด้านการใช้เหตุผลคือ ความสามารถในการจัดประเภท การจัดเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ การเทียบเคียง และการสรุปอ้างอิง ดังรายละเอียดของการจัดการสอนของแต่ละกลุ่มดังต่อไปนี้

1. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางกระบวนการคิด (cognitive - process approaches) กลุ่มโปรแกรมในแนวทางนี้กำหนดข้อตกลงไว้ว่าความสามารถในการคิด

นั้นเป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับกระบวนการคิดพื้นฐานบางประการ เช่น การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ การจำแนกประเภท การอ้างอิง และการทำนาย กระบวนการขั้นพื้นฐานดังกล่าวนี้เป็นกระบวนการคิดอย่างมีระบบเหตุผล ซึ่งนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างโปรแกรมในแนวทางนี้ ได้แก่ "Feuerstein's Instrumental Enrichment Program" ซึ่งพัฒนาโดยฟูเออร์สไตน์ แอนด์ ฮอฟแมน และมิลเลอร์ (Feuerstein, Hand, Hoffman and Miller. 1980) เพื่อใช้สำหรับนักเรียนที่เรียนช้าในปี 1980 และในภายหลังฟูเออร์สไตน์และคนอื่น ๆ ได้ทำการวิจัยจนเป็นที่ยอมรับว่าสามารถใช้กับกลุ่มนักเรียนในทุกระดับสติปัญญา นอกจากนี้ยังมี the SOI program ซึ่งพัฒนาโดยมีคเกอร์ (Meeker, 1969) เป็นโปรแกรมที่เน้นเกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองของบุคคลโดยมุ่งส่งเสริมทักษะการคิดที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในโรงเรียนและสถานที่ต้องใช้การคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ (critical thinking) โปรแกรม "the Science - A Process Approach Program : SAPA Program" ซึ่งพัฒนาโดยกาเย (Gagne. 1967) และรวมถึงโปรแกรมทั้งหลายใน Project Intelligence Material

2. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางยุทธศาสตร์การคิด (oriented) โปรแกรมในแนวทางนี้มุ่งเน้นเกี่ยวกับกลวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางที่นำไปสู่เป้าหมายที่เชื่อว่ามีโอกาสที่จะประสบผลสำเร็จสูง โปรแกรมที่จัดอยู่ในแนวทางนี้มักจะพบในงานวิจัยทางด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการคิดโดยเฉพาะในด้านการแก้ปัญหาหรือในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) ทั้งงานวิจัยทั้ง 2 แนวทางดังกล่าวนี้ต่างก็มุ่งทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการที่ผู้เชี่ยวชาญนำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้นๆ ว่ามีความแตกต่างกันไปจากวิธีการที่ผู้ที่ยังขาดประสบการณ์ใช้หรือไม่ โดยมุ่งหวังว่าถาคนพบข้อแตกต่างดังกล่าวก็จะนำวิธีการที่ผู้เชี่ยวชาญได้ใช้มาเป็นแนวทางช่วยเหลือผู้ที่ยังขาดประสบการณ์ต่อไป และพบว่าผู้ที่มีความเชี่ยวชาญมักใช้เวลาสำหรับกิจกรรมการใช้

แนวคิดรวบยอดเพื่อพิจารณาปัญหา การกำหนดสิ่งที่จะใช้เป็นตัวแทนปัญหาหลาย ๆ ทาง ตลอดจนการวางแผนเพื่อกำเนินการแก้ปัญหาก่อนที่จะลงมือแก้ปัญหา มากกว่าพวกที่ยังขาดประสบการณ์ใช้ จากข้อค้นพบดังกล่าวโปรแกรมในแนวทางนี้ก็มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ทำการฝึกทำกิจกรรมที่ค้นพบดังกล่าวก่อนลงมือแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการฝึกการคิดอย่างวิเคราะห์วิจารณ์นั่นเอง ตัวอย่างโปรแกรมในแนวทางนี้ได้แก่ "the productive Thinking Program" ของโควิงตันและคณะ (Covington and others, 1974) "แนวทางการสอน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์" ของโชเอนเฟลด์ (Schoenfeld. 1980) "รูปแบบการแก้ปัญหา" ของรูเบนสไตน์ (Rubenstein. 1975) และ "Cognitive Research Trust Program : CORT - Program" ของโบโน (Bono. 1983)

3. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางเกี่ยวกับพัฒนาการของการคิดตามขั้นของเพียเจต์ (Formal Thinking or Stage Development) โปรแกรมในกลุ่มนี้สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีเกี่ยวกับพัฒนาการของการคิดของเพียเจต์ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการคิดของตนเองจากการคิดเฉพาะด้านและลักษณะที่เป็นรูปธรรมให้สามารถคิดในแนวกว้างและคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ ซึ่งเป็นพัฒนาการในระดับการใช้เหตุผลเชิงตรรกวิทยาได้ โดยเฉพาะในระดับมหาวิทยาลัยได้มีการจัดโปรแกรมในรูปแบบต่าง ๆ ในการสอนที่เน้นทักษะการคิดของนักศึกษาในขณะที่เรียนเนื้อหาวิชาตามปกติ เช่น แนวทางการสอนแบบครบวงจร (learning cycle approach) ซึ่งพัฒนาโดยคาร์พลัสและผู้ร่วมงาน (Karplus et. al. 1974) โดยทำการจำแนกกระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการสำรวจ (exploration) ขั้นการคิดค้น (invention) และขั้นการนำไปประยุกต์ใช้ (application) โดยในขั้นแรกนักศึกษากจะทำกรรวบรวมข้อมูลที่ได้อจากการสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวโดยไม่กำหนดทิศทางหรือความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ

อันเป็นรายละเอียดของเนื้อหาวิชา ในขั้นการคิดค้นนั้นนักศึกษาก็ได้รับการกระตุ้นให้ทำการสรุปหลักการที่สอดคล้องกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้สำรวจมาในขั้นต้นและในขั้นสุดท้ายซึ่งเป็นขั้นการนำไปประยุกต์ใช้นั้น นักศึกษานำหลักการที่ได้ไปปรับใช้ สถานการณ์อื่น ๆ เพื่อเป็นการขยายผลของความรู้ออกไป

4. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางของการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ (Language and symbol manipulation) โปรแกรมในแนวทางนี้มีความเชื่อว่า การเขียนที่มีประสิทธิภาพนั้นเป็นกิจกรรมที่มีแบบแผนที่ต้องใช้ความสามารถในการแสดงความคิดออกมาให้แจ่มชัดและมีความต่อเนื่อง ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้จำเป็นต้องมีการวางแผน ตลอดจนกำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อนำไปสู่เป้าหมายโดยมีการแบ่งงานออกเป็น ส่วน ๆ หรือเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อความ โดยใช้การเขียนเป็นวิธีการแสดงความคิดออกมาเป็นเครื่องมือในการพัฒนา สำหรับโปรแกรมที่เน้นในแนวทางนี้ในปัจจุบันมักจะเป็นโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ โปรแกรมที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กเล็กและเด็กในระดับประถมศึกษาซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ภาษา LOGO ที่พาเพิร์ธ (Papert, 1980) ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้สอนหรือช่วยให้เด็กได้ค้นหาวิธีดำเนินการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง วิธีดังกล่าวนี้จะช่วยเพิ่มพูนทักษะการเรียนรู้และทักษะในการสร้างแนวคิดให้แก่เด็ก ซึ่งพาเพิร์ธเห็นว่าลักษณะของโปรแกรมดังกล่าวนี้สามารถนำไปใช้ในแขนงวิชาอื่นได้เช่นกัน

5. กลุ่มโปรแกรมที่ยึดการคิดเป็นเนื้อหาสาระของการฝึกหรือเป็นโปรแกรมที่ใช้แนวทางของการคิดเกี่ยวกับการคิด (thinking about thinking) โปรแกรมในแนวทางนี้เชื่อว่าการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดของตนเองให้ดีขึ้น เพราะผู้เรียนจะรู้ถึงสิ่งที่ตนเป็นความคิดของตนเอง รู้ว่าตนกำลังคิดอะไร และต้องการรู้อะไรอื่นเป็นแนวทางที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้ในขณะที่ทำการคิด กลุ่มโปรแกรม

ที่ใช้แนวทางนี้มีความเห็นว่างานวิจัยเกี่ยวกับการคิดที่ผ่านมานั้นยังขาดการเน้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงสิ่งที่เบ้นจุดเด่นและจุดค้อยของการคิดของตนเองหรือขาดการค้นหาคือผิดพลาดที่มักจะเกิดขึ้นในขณะที่ทำการคิดนั้น ดังนั้นกลุ่มนี้จึงมุ่งที่จะพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้ถึงขีดสูงสุดตามศักยภาพที่ผู้เรียนมีอยู่ โดยให้ผู้เรียนได้ทำการวางแผนการคิดเป็นขั้นตอนเพื่อใช้เป็นกรอบในการตรวจสอบว่าตนเองมีข้อผิดพลาดในขั้นตอนใด เพื่อทำการแก้ไขสิ่งที่เบ้นข้อผิดพลาดดังกล่าว ตัวอย่างโปรแกรมในแนวทางนี้ได้แก่ the Philosophy for Children Program ซึ่งพัฒนาโดยลิปแมน ชาร์ป และออกแคนยัน (Lipman, Sharp and Oscanyan, 1980) เพื่อส่งเสริมหรือพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลของผู้เรียนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปรัชญา เช่น คุณธรรม ความยุติธรรม โดยฝึกให้ผู้เรียนทำการอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิด เช่น กระบวนการสืบสวน กระบวนการคิดแก้ปัญหา การสรุปหลักการจากข้อมูลและเงื่อนไขที่มีอยู่และกระบวนการโยงเหตุและผลเข้าด้วยกัน ทั้งนี้โดยอาศัยความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนเป็นเครื่องกระตุ้นในการฝึก สำหรับทักษะการคิดที่ลิปแมนได้นำมาใช้ในโปรแกรมประกอบด้วย การสรุปอ้างอิง การเปรียบเทียบ การสร้างข้อสันนิษฐานและการจำแนกประเภท

กลุ่มโปรแกรมการฝึกทั้ง 5 กลุ่มนี้ เท่าที่จัดสอนในโรงเรียนในปัจจุบันนี้สามารถจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ เป็นโปรแกรมในลักษณะเฉพาะทาง (specific program) ซึ่งเป็นโปรแกรมการสอนทักษะการคิดโดยเฉพาะ โปรแกรมในลักษณะนี้ได้แก่ กลุ่มโปรแกรมที่ใช้กระบวนการคิดเป็นแนวทาง และอีกลักษณะหนึ่งเป็นโปรแกรมที่เสริมสร้างทักษะการคิด โดยใช้เนื้อหาวิชาในหลักสูตรปกติเป็นสื่อในการพัฒนาทักษะการคิด โปรแกรมในลักษณะนี้ ได้แก่ กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางพุทธศาสตร์การคิด กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางเกี่ยวกับพัฒนาการของการคิดตามทัศนะของเพียเจต์ กลุ่มโปรแกรมที่เน้นใน

แนวทางของการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ และกลุ่มโปรแกรมที่ใช้แนวทางของการคิดเกี่ยวกับการคิด ซึ่งแต่ละกลุ่มต่างก็มุ่งเน้นใหญ่ไว้บนเกิดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล ทุกกลุ่ม เพียงแต่ใช้วิธีการและทักษะการคิดบางทักษะแตกต่างกัน

ผลจากการที่นักการศึกษาสนใจเกี่ยวกับเรื่องของการสอนเพื่อพัฒนาการคิดมากขึ้นพบว่า การฝึกการคิดในโรงเรียนนั้นประสบความสำเร็จ แม้ว่าจะใช้แนวทางแตกต่างกัน เพื่อเป็นการหาข้อสรุปเกี่ยวกับการสอนเพื่อพัฒนาการคิดที่เหมาะสม สมาคม ASCD จึงได้จัดประชุม "Invitation Conference" ที่ "The Wingspread Conference Center in Racine" ในรัฐ Wisconsin ในเดือนพฤษภาคม 1984 โดยมีนักการศึกษาทั่วทุกมุมโลกเข้าร่วมประชุมจำนวน 60 คน เพื่อสรุปแนวทางในการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดจากงานวิจัยที่ผ่านมาว่ามีรูปแบบเป็นเช่นใด ซึ่งสรุปได้เป็น 3 แบบ คือ แนวทางการสอนเพื่อให้คิด (teaching for thinking) แนวทางการสอนการคิด (teaching of thinking) การสอนที่เกี่ยวกับการคิด (teaching about thinking) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. แนวทางการสอนเพื่อให้คิด การสอนตามแนวทางนี้เน้นในด้านการสอนเนื้อหาวิชาโดยมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการสอนเพื่อเพิ่มความสามารถในด้านการคิดของผู้เรียน ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากผลของการประเมินความก้าวหน้าทางการศึกษาแห่งชาติ ของ "NAEP" (The National Assessment of Educational Progress) เมื่อปี 1963 พบว่าเด็กในกลุ่มอายุ 17 ปี มีความสามารถในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่อ่านมีจำนวนลดลงถึงร้อยละ 10 โดยลดลงจากร้อยละ 51 ในปี 1970 เหลือเพียงร้อยละ 41 ในปี 1980 ในขณะที่ความเข้าใจในด้านคณิตศาสตร์ลดลงจากร้อยละ 62 ในปี 1973 เหลือร้อยละ 56 ในปี 1978 นอกจากนี้ความสามารถในการเขียนชักจูงใจคนลดลงจากร้อยละ 21 ในปี 1974 เหลือร้อยละ 15 ในปี 1979 ซึ่งผลดังกล่าวนี้ผลการวิจัยพบว่า เนื่องมาจากวิธีสอนของครู กล่าวคือ

ครูส่วนใหญ่ยังนิยมใช้วิธีการสอนแบบที่เคยใช้กันอยู่ตามปกติ โดยที่การสอนในลักษณะนั้นเด็กจะมีส่วนร่วมในการสอนน้อยมาก การใช้คำถามของครูมักจะเป็นไปในลักษณะรวบรวมคำตอบที่ถูกต้องโดยไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้หรือสามารถขยายแนวคิดของตนเองได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการสอนเพื่อเพิ่มความสามารถในด้านการคิดของผู้เรียนจากวิธีการสอนเดิมมาใช้วิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักใช้ความคิดในสิ่งที่เรียน โดยรู้จักคิดในแง่ของการตีความหมายในรายละเอียด ตลอดจนรู้จักการขยายผลของสิ่งที่คิดและการปรับสิ่งที่ได้จากการคิดดังกล่าวไปใช้สถานการณ์อื่น ๆ

2. แนวทางการสอนการคิด การสอนตามแนวทางนี้มีจุดเน้นเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองที่นำมาใช้ในการคิดโดยเฉพาะ โดยเน้นไปที่ทักษะการคิดหรือเป็นแนวทางที่สอนทักษะการคิดโดยตรง แนวทางในการสอนนั้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกันหลายแนวทางตามความเชื่อพื้นฐานของผู้ที่จัดสร้างแนวทางการสอน เช่น ใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับองค์ประกอบของกระบวนการคิด หรือใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับการประมวลข้อความจริง การสอนการคิดโดยใช้ทฤษฎีองค์ประกอบในกระบวนการคิดนั้น จะมุ่งสอนจากองค์ประกอบในด้านที่เกี่ยวข้องในกระบวนการคิดโดยตรง เช่น ซิกเกลอร์ (Sigler, 1978) สอนจากองค์ประกอบในด้านความจำ (memory) การรับรู้ (perception) โครงสร้างความรู้ (schemata) แนวคิดรวบยอด (concept) ความจำในระดับสูง (metamemory) ความสามารถในการคาดการณ์ (perspective - taking abilities) โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านที่ได้รับการเน้นมากก็คือ ด้านการรับรู้ซึ่งซิกเกลอร์เห็นว่าเป็นส่วนที่สำคัญในกระบวนการคิดเพราะจะช่วยให้เด็กได้รู้จักเลือกสรรข้อความจริงที่ได้รับเลือกสรรสิ่งที่จะคิด และรู้จักทำการจำแนกความแตกต่างของสิ่งที่เห็นและสิ่งที่คิด สำหรับการสอนการคิดตามแนวทางการประมวลข้อความจริงนั้น มุ่งเน้นที่การกำหนดรูปแบบของกระบวนการที่นำมาใช้ในการประมวลข้อความจริง แล้วทำการจำแนกกระบวนการดังกล่าวออกเป็นกระบวนการย่อยที่ต่อเนื่องและทำการกำหนดงานที่สอดคล้องกับทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในกระบวนการย่อยดังกล่าว

3. แนวทางการสอนเกี่ยวกับการคิด การสอนตามแนวทางนี้เป็นแนวทางที่ใช้การคิดเป็นเนื้อหาสาระของการสอนโดยมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงสิ่งที่ เป็นความคิดของตนเอง โดยรู้ว่าตนกำลังคิดอะไร ต้องการรู้อะไร และในขณะที่กำลังคิดอยู่นั้นตนเองรู้อะไรและไม่รู้อะไร ซึ่งสิ่งดังกล่าวนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงกระบวนการคิดของตนเองอันก่อให้เกิดทักษะที่เรียกว่า metacognition แนวทางการสอนเกี่ยวกับการคิดนี้เริ่มเป็นที่สนใจของนักการศึกษาทั่วไปเพิ่มขึ้นโดยเชื่อว่าเป็นแนวทางที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้ในขณะที่ทำการคิดซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อบกพร่องของตนได้เพื่อหาแนวทางแก้ไขได้ตรงจุด

อย่างไรก็ตาม แบรินด์ (Brandt. 1984 : 3) ได้เสนอแนวทางอีกแนวทางหนึ่ง ซึ่งเป็นแนวทางที่ประสมประสานแนวทางดังกล่าวทั้งสามไว้ด้วยกัน โดยเรียกว่าเป็นแนวทาง "การสอนการคิด เพื่อการคิด เกี่ยวกับการคิด (Teaching of thinking, for thinking, about thinking)" แนวทางการสอนดังกล่าวนี้เป็นเพียงทัศนะ ยังขาดงานวิจัยที่สนับสนุน ซึ่งแบรินด์กล่าวว่า การวางแผนสร้างโปรแกรมการสอนในแนวทางนี้เป็นเรื่องที่ยุ่งยากและมีความสลับซับซ้อนทั้งในด้านการกำหนดแนวทาง ตลอดจนชนิดหรือประเภทของทักษะการคิดที่จะนำมาบรรจุในโปรแกรม ซึ่งจะต้องกำหนดให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมทั้งในปัจจุบันและในอนาคต

ทัศนะเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดดังกล่าวมาแล้วนั้น ไม่ว่าจะเป็นแนวทางการสอนเพื่อให้คิด การสอนการคิด และการสอนเกี่ยวกับการคิด ทั้งในลักษณะที่เป็นการสอนทักษะการคิดโดยตรงหรือการสอนทักษะการคิดควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาสาระวิชาในโรงเรียน และไม่ว่าจะเป็นกลุ่มโปรแกรมตามแนวความเชื่อพื้นฐานใดก็ตามจะเห็นได้ว่า ความเชื่อพื้นฐานที่สอดคล้องกันทุกรูปแบบการสอน ก็คือการมุ่งพัฒนาคุณภาพการคิดหรือความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลโดยการสร้างทักษะของวิธีการคิดชนิดต่าง ๆ ตามที่นักวิจัยแต่ละคนจะเห็นว่าวิธีการคิดใดมีความสำคัญและจำเป็นต้องฝึกฝนให้เกิดทักษะวิธีการคิดต่าง ๆ ที่นำมาฝึกทักษะนั้นก็คือ การฝึกพฤติกรรมการคิดที่ใช้เหตุผลในการเลือกตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นปัญหานั้นเอง

### แนวทางในการพัฒนารูปแบบการสอน

การพัฒนารูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยสนใจคือ การ สกนทักษะการคิดควบคู่กับ การสอนเนื้อหาวิชาซึ่งเป็นทักษะที่นักการศึกษาทั่วไปสนใจและใช้วิธีการนี้เป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะใช้การสอนเนื้อหาวิชาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดตามทักษะของ บลูมและคณะมาเป็นจุดมุ่งหมายของการ เรียนการสอน ซึ่งพฤติกรรมการคิดดังกล่าว มีรายละเอียดของแต่ละพฤติกรรมสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ หมายถึง การจำและระลึกในสิ่งที่เรียนรู้ มาแล้ว บุคคลจะมีความสามารถในการจำและระลึกในสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วนั้นจะต้อง มีพฤติกรรมการคิดพื้นฐานคือ การให้นิยาม การอธิบาย

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ เป็นพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการ นำเอาความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาหรือรายละเอียดของเรื่อง และความสัมพันธ์ ระหว่างรายละเอียดเหล่านั้นไปดัดแปลงปรับปรุงใหม่ด้วยภาษาของตนเอง ซึ่งยัง สามารถที่จะอธิบายและเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับของ เดิมได้

3. พฤติกรรมด้านการนำไปใช้ เป็นพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการ แก้ปัญหาที่พบเห็นใหม่ได้ โดยอาศัยความสามารถด้านความจำ ความเข้าใจเป็น พื้นฐานในการแก้ปัญหาใหม่ที่ผิดแผกจากเดิม

4. พฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงความสามารถใน การแยกแยะรายละเอียดของสิ่งสำเรีญรูปออกเป็นส่วนย่อย ๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อหาข้อความจริงที่แฝงอยู่ในเรื่องราวนั้น

5. พฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงความสามารถใน การรวบรวมหรือผสมผสานเรื่องราว หรือความสำคัญในเนื้อหาเพื่อนำมาผลิตหรือ ทำให้เป็นสิ่งใหม่ หรือเพื่อหาข้อสรุปหรือข้อยุติใหม่ โดยใช้ความรู้ความสามารถ หลาย ๆ อย่างที่เรียนรู้มาเดิม

6. พฤติกรรมด้านการประเมินค่า เป็นพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการตัดสินใจ เรื่องราว เหตุการณ์ ความคิดการกระทำต่าง ๆ โดยลงสรุปเป็นคุณคำว่า ดี - เลว เหมาะสม - ไม่เหมาะสม ควร - ไม่ควรอย่างไร โดยอาศัยกฎเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนดไว้

ทัศนะของบลูมและคณะเกี่ยวกับการจำแนกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนด้านการศึกษากล่าวนี้ ฮิลล์ (Hill, 1984 : 134) ได้ให้ข้อสังเกตไว้ ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านการคิด จำแนกได้เป็น 6 ระดับพฤติกรรมที่เรียงลำดับกันตามความซับซ้อนตามลำดับขั้นดังนี้คือ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า โดยพฤติกรรมระดับสูงกว่าจะมีความซับซ้อนมากกว่าพฤติกรรมที่อยู่ระดับต่ำกว่า

2. ลักษณะพฤติกรรมที่จุดเรียงลำดับนั้นมีลักษณะเป็นการสะสม (cumulative) กล่าวคือ พฤติกรรมที่อยู่ในลำดับขั้นสูงกว่าจะรวมพฤติกรรมที่อยู่ลำดับขั้นต่ำกว่าไว้ด้วย

3. กระบวนการต่าง ๆ ของการจัดลำดับขั้นของพฤติกรรมที่แตกต่างกันนี้ มีความเป็นอิสระจากอายุ ชนิดของกระบวนการคิดตลอดจนเนื้อหาวิชา

การจำแนกพฤติกรรมการคิดตามทัศนะของบลูมและคณะนี้ได้รับการยอมรับและนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง ดังที่เชคดอน (Sheddom, 1978 : 303) กล่าวว่า มีบทความและงานวิจัยจำนวนมากที่นำทัศนะดังกล่าวไปใช้ในการศึกษาและแต่ละปีจะมีมากกว่า 10 เรื่อง แต่การศึกษาเท่าที่ผ่านมาได้ให้ความสำคัญของการเรียนรู้ในด้านความรู้ ความเข้าใจ ความจำในลักษณะของความหมายและการนำไปใช้บ้าง (Nickerson, 1984, Comber and Keeves, 1973) ซึ่งพฤติกรรมการคิดเหล่านี้เป็นพฤติกรรมพื้นฐานของการคิดแบบวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า อันเป็นพฤติกรรมการคิดระดับสูงกว่า ซึ่งถ้าในการสอนครูใช้วิธีการให้

นักเรียนได้รู้จักใช้การคิดอย่างมีเหตุผลในการสืบเสาะหาข้อความจริงที่อยู่เบื้องหลัง ตลอดจนทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ในแง่มุมต่าง ๆ แล้ว จะเป็นการช่วยสร้างพฤติกรรมการคิดระดับสูงของนักเรียนได้ดีขึ้น ดังที่นิคเคอร์สันกล่าวว่า การคิดเป็นกิจกรรมที่ขึ้นอยู่กับความรู้ทั้งหมดที่เด็กมีอยู่ ถึงแม้ว่าผู้ที่มีความรู้มากจะไม่จำเป็นต้องเป็นนักคิดที่ดีเสมอไป แต่การที่จะคิดที่จะให้ได้ผลดีนั้นจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่คิดนั้นเป็นอย่างดี

ฉะนั้นการสอนเนื้อหาจะต้องสอนให้ยูเรียนเกิดพฤติกรรมการคิดทั้งในส่วนที่เป็นพฤติกรรมการคิดพื้นฐานในการเรียนรู้และพฤติกรรมการคิดระดับสูงคือ การคิดแบบวิเคราะห์ สังเคราะห์และการประเมินค่า ซึ่งมีรายละเอียดของกิจกรรมในพฤติกรรมการคิดแบบการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าดังที่สตีล (Steele. 1985 : 85) ได้จำแนกไว้ ดังนี้

1. พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ มีกิจกรรมดังต่อไปนี้คือ การจำแนกรายละเอียด การสร้างผังความสัมพันธ์ การจำแนกความแตกต่าง การจำแนกความสำคัญ การให้คุณสมบัติเฉพาะ การยกตัวอย่าง การอ้างอิง การกำหนดขอบข่าย การหาส่วนประกอบสำคัญ การโยงความสัมพันธ์ การเลือกสรร การจัดแบ่งกลุ่ม

2. พฤติกรรมการคิดด้านการสังเคราะห์ มีกิจกรรมดังต่อไปนี้คือ การจัดประเภท การจัดกลุ่ม การสร้างวิธีดำเนินการ การรวมโครงสร้าง การสร้างสรรค์ การกำหนดเครื่องมือ การออกแบบ การอธิบาย การกำหนดสิ่งสำคัญ การปรับแต่ง การจัดระเบียบ การวางแผน การเรียบเรียงใหม่ การปรับโครงสร้าง การสร้างความสัมพันธ์ การคิดย้อนกลับ การลงสรุป การปรับปรุงการเขียนและการอธิบายใหม่ ักวภาษาของตนเอง

3. พฤติกรรมการคิดด้านการประเมินค่า มีกิจกรรมดังต่อไปนี้คือ เปรียบเทียบ การลงสรุปข้อยุติ การวิจารณ์ การอธิบาย การส่งเสริม การแปลความหมาย การสรุปความหมาย การสนับสนุน การพึงพอใจ การขัดแย้งคัดค้าน การจำแนกความคิด

กิจกรรมพื้นฐานในพฤติกรรมกรรการคิดแบบการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า มีลักษณะเช่นเดียวกับรายละเอียดของพฤติกรรมกรรการคิดอย่างมีเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้นการที่นิคเคอร์สันพบว่านักเรียนขาดการกรรการคิดอย่างมีเหตุผลนั้นอาจเป็นเพราะการจก การกรรการศึกษาในโรงเรียนเท่าที่ผ่านมานั้เรียนมีข้อบกพร่องในพฤติกรรมกรรการคิดคานการ วิเคราะห์สังเคราะห์และประเมินค่าดังที่คอมเบอร์และคิฟค้นพบ และข้อบกพร่องดังกล่าวนี้ เกิดจากการเรียนการสอนในปัจจุบันครุผู้สอนไม่ให้ความสำคัญต่อพฤติกรรมเหล่านั้นใน ระดับทักษะ แต่มุ่งสอนให้ผู้เรียนเกิดความรู้เป็นส่วนใหญ่โดยการสอนในลักษณะของการ ป้อนความรู้โดยตรง จึงทำให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับการคิดตามครูหรือมุ่งใช้พฤติกรรมกรรการคิด ในระดับความรู้ความจำ และความเข้าใจ อันเป็นพฤติกรรมกรรการคิดที่ไม่เอื้อต่อการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการกรรการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งในทัศนะของผู้วิจัย เห็นว่าการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้เหตุผลโดยใช้เนื้อหาวิชาที่ สอนตามปกติในโรงเรียนเป็นสื่อในการฝึกพฤติกรรมกรรการคิดแบบการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าอาจจะกระทำไ้โดยการให้นักเรียนได้ฝึกหาความรู้ด้วยตนเองจากการ ใช้กิจกรรมที่เอื้อต่อการใช้พฤติกรรมกรรการคิดแบบการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า จากการที่ครูมีบทบาทเป็นผู้ชี้แนะมากกว่าเป็นผู้บอกเนื้อหาโดยตรง (cue) นักเรียน ต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชั้นเรียน (participation) ครูต้องให้การเสริมแรง (reinforcement) เกี่ยวกับพฤติกรรมของนักเรียน และมีการประเมินผลเพื่อให้ ข้อมูลย้อนกลับ

ในระหว่างที่กรรการเรียนการสอนดำเนินการอยู่ (Bloom. 1982 : 166 - 195) จากทัศนะดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้นำมาพัฒนารูปแบบการสอนโดยมี หลักการดังต่อไปนี้

1. สร้างลักษณะงานในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาด้วยตนเองที่สอดคล้องกับพฤติกรรม ย่อยที่สำคัญของแต่ละพฤติกรรมคานการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าตามนิยาม ของบลูมและคณะ ดังนี้

1.1 พฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ มีพฤติกรรมย่อยที่สำคัญและลักษณะงานที่สอดคล้องกันดังนี้

1.1.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements) เมื่อกำหนดเนื้อหาที่จะเรียนแล้วให้นักเรียนทำการค้นหาหัวข้อที่สำคัญของเรื่องที่จะเรียน โดยการจัดทำรายการหัวข้อและเปรียบเทียบความสำคัญ

1.1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationship) เมื่อนักเรียนได้รายการหัวข้อเรื่องที่จะเรียนแล้ว ให้นักเรียนจัดลำดับความต่อเนื่องของหัวข้อจากรายการที่ได้พร้อมทั้งพิจารณาว่าหัวข้อใดควรเป็นเหตุหรือพื้นฐานของหัวข้อใดบ้าง

1.1.3 การวิเคราะห์หลักการ (analysis of organization) เมื่อนักเรียนจัดลำดับความต่อเนื่อง และความเชื่อมโยงของหัวข้อต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนพิจารณาหาเหตุผล กฎเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการจัดลำดับหรือเชื่อมโยงหัวข้อเหล่านั้น

1.2 พฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ มีพฤติกรรมย่อยที่สำคัญและลักษณะงานเฉพาะดังต่อไปนี้

1.2.1 การสังเคราะห์ข้อความ (production of a unique communication) เมื่อนักเรียนหาความสัมพันธ์ของหัวข้อเรื่องที่ต้องเรียนรู้ได้แล้ว ให้นักเรียนเรียบเรียงและอธิบายเหตุผลของการจัดโครงสร้างเหล่านั้นตามความเข้าใจของตนเอง

1.2.2 การสังเคราะห์แผนงานหรือโครงการ (production of a plan or proposed set of operation) เมื่อนักเรียนทราบโครงสร้างของหัวข้อเรื่อง ตลอดจนหัวข้อสำคัญที่จะเรียนแล้วให้นักเรียนวางแผนหรือกำหนดขั้นตอนในการดำเนินงานที่จะทำให้เกิดความรู้ตามหัวข้อและโครงสร้างของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ

1.2.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ (derivation of set of abstract relations) เมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติการตามแผนในการหาข้อมูลเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้และได้รายละเอียดมาแล้ว ให้นักเรียนเขียนความหมายของหัวข้อเหล่านั้นตามรายละเอียดที่ได้ จากนั้นนำมาอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อหาข้อสรุปและข้อความจริงที่เป็นความรู้ที่ถูกต้องตามหลักวิชา

1.3 การประเมินค่า มีพฤติกรรมย่อยที่สำคัญและงานเฉพาะ ดังนี้

1.3.1 การประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน (judgement in terms of internal evidence) การประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในนี้ นักเรียนจะกระทำร่วมกันกับการทำงานเฉพาะ การฝึกการวิเคราะห์ และการสังเคราะห์โดยใช้รายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ ที่คนมาจากระบบเรียนเป็นเหตุผลในการอภิปรายเปรียบเทียบความสำคัญและลงสรุปข้อความรู้ที่ได้ว่ามีความถูกต้องตามหลักวิชาที่ค้นคว้ามานั้นหรือไม่

1.3.2 การประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก (judgement in terms of external evidence) การประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกนี้จะใช้งานย่อยในการให้นักเรียนได้อภิปรายถึงผลลัพธ์หรือประโยชน์ของเนื้อหาวิชาและวิธีการต่าง ๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ในชั้นเรียนไปปรับใช้กับการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ หรือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. นำพฤติกรรมย่อยที่สำคัญและงานเฉพาะที่กำหนดนั้นมาสร้างเป็นรูปแบบของวิธีการฝึกพฤติกรรมดังกล่าวโดยคาดหวังว่าจะสามารถนำไปปรับใช้กับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ได้ทุกวิชา ดังมีแนวทางในการฝึกดังต่อไปนี้

2.1 การฝึกการวิเคราะห์ คือ การฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้พฤติกรรมการคิดในท่านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

2.1.1 การค้นหาหัวข้อที่สำคัญของเนื้อเรื่องที่จะเรียน ซึ่งจำแนกย่อย  
เป็น

2.1.1.1 การค้นหาหัวข้อย่อยของเนื้อเรื่อง

2.1.1.2 การเปรียบเทียบความสำคัญของหัวข้อย่อยนั้น ๆ

2.1.2 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของหัวข้อในเนื้อเรื่อง  
ซึ่งจำแนกย่อยเป็น

2.1.2.1 การวิเคราะห์หาลำดับชั้น หรือความต่อเนื่องของ  
หัวข้อย่อยนั้น

2.1.2.2 การวิเคราะห์ว่าหัวข้อย่อยใดเป็นเหตุและหัวข้อย่อยใดเป็นผลหรือวิเคราะห์ว่าหัวข้อย่อยเหล่านั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกันอย่างไร มีความสอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไรระหว่างเหตุและผล

2.1.3 การวิเคราะห์หาหลักการของความสัมพันธ์นั้น ซึ่งเป็นการ  
วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของหัวข้อย่อยเหล่านั้น

2.1.3.1 ประกอบกันเป็นโครงสร้างอย่างไร เช่น  
ซับซ้อนหรือไม่

2.1.3.2 การจัดโครงสร้างหรือการจัดเนื้อหาดังกล่าว  
ใช้หลักการใด

โดยการฝึกจะเริ่มเมื่อกำหนดเนื้อเรื่องที่จะเรียนแล้วให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหรืองานเพื่อฝึกพฤติกรรมการคิดแบบวิเคราะห์ดังกล่าว จากการค้นหาหัวข้อที่สำคัญของเนื้อเรื่องที่จะเรียน โดยให้นักเรียนค้นหาหัวข้อย่อยของเนื้อหาที่จะเรียนและจดบันทึกไว้ จากนั้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันพิจารณาหัวข้อย่อยที่แต่ละคนหาได้แล้วนำมาพิจารณาหัวข้อย่อยโดยสรุปทั้งหมดร่วมกับครู เพื่อที่จะได้จัดกลุ่มหัวข้อและพิจารณาความต่อเนื่องของเนื้อหาเป็นรายบุคคล ก่อนที่จะนำการจัดกลุ่มที่ได้ของนักเรียนแต่ละคน

มาพิจารณาร่วมกันก่อนตรวจสอบการจัดกลุ่มเนื้อหาพร้อมกับครูเพื่อหาข้อสรุป แล้วให้นักเรียนแต่ละคนจัดลำดับความต่อเนื่องของกลุ่มหัวข้อที่ได้นั้น เพื่อนำมาสรุปร่วมกับครูในการจัดลำดับความต่อเนื่องของเนื้อหาเท่านั้น

2.2 การฝึกการสังเคราะห์คือ การฝึกให้ยูเรียนได้ใช้พฤติกรรมการคิดในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

2.2.1 การนำรายละเอียดต่าง ๆ หรือความรู้ต่าง ๆ มาสร้างเป็นความรู้หรือแนวคิดใหม่

2.2.2 การกำหนดหรือสร้างโครงการ การวางแผน แนวทางปฏิบัติหรือขั้นตอนในการปฏิบัติงานต่าง ๆ จากเงื่อนไขหรือข้อมูลที่ได้รับหรือมีอยู่เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานที่ได้กำหนดไว้

2.2.3 การจัดระเบียบของข้อเท็จจริงหรือข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้เป็นข้อยุติที่ดีกว่าเดิมหรือมีประโยชน์มากกว่าเดิม

วิธีการฝึกการสังเคราะห์นี้จะเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องจากขั้นตอนการวิเคราะห์ซึ่งเมื่อได้ความสัมพันธ์ของหัวข้อของเนื้อหาที่จะเรียน ตลอดจนหลักการของความสัมพันธ์ของหัวข้อของเนื้อหาที่จะเรียนแล้วก็จะทำการฝึกการสังเคราะห์เพื่อสร้างความรู้หรือแนวคิดใหม่ ตลอดจนเพื่อสร้างแนวทางปฏิบัติหรือขั้นตอนในการปฏิบัติงานจากเงื่อนไขหรือข้อมูลที่มีอยู่ และควรจัดระเบียบของข้อมูลนั้นเพื่อให้เป็นข้อยุติที่ดีกว่าเดิมโดยให้ยูเรียนได้ทำกิจกรรมหรืองานเพื่อฝึกพฤติกรรมการคิดแบบสังเคราะห์ดังกล่าว 6 กิจกรรมคือ กิจกรรมแรกให้นักเรียนกำหนดหรือนิยามความหมายของคำสำคัญต่าง ๆ ในหัวข้อของเนื้อเรื่องที่จะเรียนโดยการพิจารณาจากรายละเอียดของเนื้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคำสำคัญนั้น ๆ ตลอดจนจากความรู้เดิมที่ตนมีอยู่และเป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับคำสำคัญนั้น ๆ กิจกรรมที่สองให้นักเรียนกำหนดขั้นตอนดำเนินการของคำสำคัญที่ต้องเรียนรู้ว่าคำสำคัญนั้น ๆ ประกอบด้วยขั้นตอนในการดำเนินการกี่ขั้นตอน

และในแต่ละขั้นตอนมีแนวทางปฏิบัติอย่างไร กิจกรรมที่สามให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินการของคำสำคัญที่ตนสร้างขึ้น กิจกรรมที่สี่นักเรียนกับครูร่วมกันอภิปรายผลเกี่ยวกับการตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินการ เพื่อหาข้อสรุปร่วมกันว่า ขั้นตอนการดำเนินการที่เหมาะสมควรเป็นเช่นใด กิจกรรมที่ห้าให้นักเรียนทำการฝึกย้ำเกี่ยวกับการนำขั้นตอนการดำเนินการที่ปรับปรุงตามกิจกรรมที่สี่ไปใช้ในสถานการณ์ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจและความถูกต้องของขั้นตอนการดำเนินการ อันเป็นการหาข้อยุติที่ดีหรือมีประโยชน์มากกว่าเดิม และกิจกรรมที่หกให้นักเรียนนำความรู้ที่ตนได้จากกิจกรรมที่หนึ่งถึงกิจกรรมที่ห้ามาสรุปทบทวนหาข้อยุติเกี่ยวกับนิยามความหมายของคำสำคัญต่าง ๆ ในหัวข้อของเนื้อหาหรือเนื้อเรื่องที่จะเรียนซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ก็คือ งานเฉพาะสำหรับฝึกพฤติกรรมการคิดด้านการสังเคราะห์ที่กล่าวมานั่นเอง

2.3 การฝึกการประเมินค่า เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้พฤติกรรมการคิดเพื่อทำการวินิจฉัยคำว่าข้อสรุปหรือข้อความจริงต่าง ๆ ถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิชาหรือตามระเบียบแบบแผนคุณธรรมหรือค่านิยม หรือเป็นการวินิจฉัยหาข้อสรุปตามเกณฑ์ซึ่งในที่นี้ หมายถึง การฝึกให้นักเรียนสามารถตัดสินใจลงสรุปเป็นข้อยุติว่าความรู้ที่ตนได้รับมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความเหมาะสมและมีประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคมหรือไม่

วิธีการฝึกการประเมินค่านี้จะทำการฝึกใน 2 ลักษณะคือ ฝึกให้ผู้เรียนใช้พฤติกรรมการคิดแบบประเมินค่าควบคู่ไปกับการฝึกพฤติกรรมการคิดแบบวิเคราะห์หรือสังเคราะห์ และฝึกในลักษณะเฉพาะภายหลังจากได้ฝึกใช้พฤติกรรมการคิดแบบวิเคราะห์ หรือสังเคราะห์แล้วการฝึกการประเมินค่าควบคู่ไปกับการวิเคราะห์หรือสังเคราะห์นั้นจะทำการฝึกโดยการ สอดแทรก ในขณะที่กำลังดำเนินการฝึกวิเคราะห์หรือสังเคราะห์ เช่นเมื่อทำการวิเคราะห์หาส่วนสำคัญของหัวข้อหรือการให้นิยาม

ของคำสำคัญนั้นก็ให้นักเรียนได้ทำการประเมินว่าส่วนสำคัญดังกล่าวนี้มีความสำคัญหรือไม่ หรือคำสำคัญนั้นมีความถูกต้องเหมาะสมและชัดเจนหรือไม่ และจากการพิจารณาเนื้อหาที่ควรจะเรียนนั้น นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าเนื้อหาใดจำเป็นต้องเรียนและเนื้อหาใดไม่จำเป็นต้องเรียนหรือเนื้อหาใดเป็นประโยชน์ต่อตนเอง สำหรับการฝึกการประเมินค่าในลักษณะเฉพาะภายหลังจากได้ฝึกใช้พฤติกรรมการคิดแบบวิเคราะห์หรือสังเคราะห์แล้วนั้น จะเป็นการฝึกให้ผู้เรียนทำการประเมินความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองว่าผลงานของตนเองสมควรอยู่ในระดับความสามารถระดับใด และสามารถอธิบายได้ว่าถ้าตนเองมีความสามารถในระดับที่ไม่น่าเป็นที่พอใจแล้วตนเองมีข้อบกพร่องในการเรียนรู้ในด้านใด หรือจากขั้นตอนการเรียนรู้ขั้นตอนใด

รูปแบบการสอนที่พัฒนาจากหลักการดังกล่าวนี้เป็นการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ควบคู่ไปกับการฝึกพฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งถ้าหากการดำเนินการตามรูปแบบการสอนดังกล่าวได้จัดกระทำมาครั้งแล้ว นอกจากผู้เรียนจะเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ตลอดจนการนำเนื้อหาวิชาไปใช้แล้ว พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าก็จะพัฒนาจนถึงระดับทักษะซึ่งถ้าผู้เรียนได้พัฒนาพฤติกรรมการคิดเหล่านี้จนถึงระดับทักษะแล้วคาดหวังได้ว่าผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลอันเป็นพื้นฐานของความสามารถด้านการใช้เหตุผล

### วิธีดำเนินการ

การวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล ครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะสร้างรูปแบบการสอนที่ใช้ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาวิชาในหลักสูตร ซึ่งใช้เนื้อหาวิชาที่สอนตามปกติในชั้นเรียนเป็นสื่อในการฝึกให้ผู้เรียนใช้วิธีการคิดด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า ในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยชี้แนะหรือแนะนำ ทั้งนี้ผู้วิจัยคาดหวังว่าผลของการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนได้ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่หลักสูตรต้องการ พร้อมกับพัฒนาความสามารถในด้านการใช้เหตุผลของผู้เรียนให้สูงขึ้น จุดมุ่งหมายเฉพาะสำหรับการศึกษาค้นคว้ามี 2 ประการ คือ เพื่อสร้างรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผล และทดลองฝึกส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลโดยใช้รูปแบบการสอนที่สร้าง ดังนั้นในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จำแนกวิธีดำเนินการออกเป็น 2 ตอนคือ ตอนแรกเป็นวิธีดำเนินการสร้างรูปแบบการสอน ส่วนตอนที่สองเป็นวิธีดำเนินการฝึกหรือการทดลองใช้รูปแบบการสอนที่สร้างดังกล่าว โดยมีรายละเอียดของวิธีดำเนินการในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

#### การดำเนินการสร้างรูปแบบการสอน

ในการสร้างรูปแบบการสอนสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้หลักการดังต่อไปนี้

1. ยึดการสอนเนื้อหาวิชาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดตามความเห็นของบลูมและคณะเป็นหลัก ดังนั้นการสอนตามรูปแบบการสอนนี้จะต้องสอนให้ผู้เรียน

เกิดพฤติกรรมการคิดทั้ง 6 ด้าน คือในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แต่รูปแบบการสอนนี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกกิจกรรมที่ต้องใช้พฤติกรรมการคิดแบบวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าให้มากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

2. กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถ ด้านการใช้เหตุผลโดยใช้เนื้อหาวิชาที่สอนตามปกติในโรงเรียนเป็นสื่อให้ผู้เรียนฝึกใช้ พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าด้วยตนเอง โดยครู ทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะหรือแนะนำ

3. รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้สามารถนำไปใช้กับเนื้อหาวิชาได้ทุกวิชาและ สอดคล้องกับหลักสูตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

จากหลักการ ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการ สร้างรูปแบบการสอน ดังต่อไปนี้

1. สำรวจและกำหนดงานเฉพาะหรืองานที่ต้องกระทำ สำหรับฝึกพฤติกรรม การคิดด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์และการประเมินค่าโดยทำการจำแนกไว้ใน พฤติกรรมย่อยที่สำคัญของแต่ละพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และ การประเมินค่าตามนิยามของบลูมและคณะนั้น ผู้ที่มีพฤติกรรมการคิดแบบนี้จะมีการ กระทำหรือการแสดงออกเพื่อบ่งบอกพฤติกรรมย่อยที่สำคัญของแต่ละพฤติกรรมด้าน การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่าอย่างไรหรือมีกิจกรรมอะไรและ ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชานั้นงานย่อยหรืองานเฉพาะที่จะต้องทำตามกิจกรรมดังกล่าว เพื่อให้เกิดพฤติกรรมนั้น ๆ มีลักษณะเช่นใด โดยเลือกจากกลุ่มของกิจกรรมและ งานเฉพาะที่สตีล (Stecle, 1984 : 85) เช็คคักกี โสวาสินธุ์ (เช็คคักกี โสวาสินธุ์ 2525) และไพศาล หวังพานิช (ไพศาล หวังพานิช 2523) ได้ จัดกลุ่มไว้ตามนิยามของบลูมและคณะ ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้

| พฤติกรรมการศึกษา                                                                                                                                                                                                                                                                        | การกระทำหรือการแสดงออก<br>(กิจกรรม)                                                                                                                                                                                                                        | งานที่กระทำ<br>(งานเฉพาะ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. การวิเคราะห์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การวิเคราะห์<br/>ความสำคัญ<br/>(analysis of<br/>elements)</li> <li>- การวิเคราะห์<br/>ความสัมพันธ์<br/>(analysis of<br/>relationship)</li> <li>- การวิเคราะห์<br/>หลักการ<br/>(analysis of<br/>organisation)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจำแนก</li> <li>- ค้นหา</li> <li>- เปรียบเทียบ</li> <li>- การบอกความแตกต่าง</li> <li>- การบอกความคล้ายคลึง</li> <li>- การจัดลำดับ</li> <li>- บอกเหตุผล</li> <li>- การเลือกสรร</li> <li>- การจัดกลุ่ม</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจำแนกและค้นหา<br/>หัวข้อย่อยของเนื้อหา</li> <li>- การเปรียบเทียบความ<br/>สำคัญของหัวข้อย่อยนั้น ๆ</li> <li>- การหาความสัมพันธ์<br/>ความสอดคล้องหรือ<br/>ความแตกต่างระหว่าง<br/>หัวข้อย่อยนั้น ๆ</li> <li>- การหาลำดับขั้นหรือ<br/>ความต่อเนื่องของ<br/>หัวข้อย่อยนั้น ๆ</li> <li>- การจัดกลุ่มหัวข้อย่อย<br/>ของเนื้อหา</li> <li>- การหาความต่อเนื่อง<br/>ของกลุ่มเนื้อหาพร้อม<br/>ให้เหตุผล</li> <li>- การจัดลำดับความ<br/>ต่อเนื่องของกลุ่ม<br/>เนื้อหาพร้อมให้เหตุผล</li> </ul> |

| พฤติกรรมการศึกษา                                                                                                                                                                                                                              | การกระทำหรือการแสดงออก<br>(กิจกรรม)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | งานที่กระทำ<br>(งานเฉพาะ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. การสังเคราะห์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเคราะห์ข้อความ<br/>(production of a unique communication)</li> <li>- การสังเคราะห์แผนงานหรือโครงการ<br/>(Froduction of a plan or proposed set of operation)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การรวมโครงสร้าง</li> <li>- การปรับแต่ง</li> <li>- การสร้างสรรค์</li> <li>- การเรียบเรียงใหม่</li> <li>- การให้นิยาม</li> <li>- การกำหนดสิ่งสำคัญ</li> <li>- การสร้างสมมุติฐาน</li> <li>- การจัดระเบียบ</li> <li>- การคิดย้อนกลับ</li> <li>- การจัดประเภท</li> <li>- การจัดกลุ่ม</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจคำสำคัญของเนื้อหาตามลักษณะโครงสร้างของกลุ่มหัวข้อเนื้อหา</li> <li>- การค้นหาความสัมพันธ์ของคำสำคัญตามลักษณะโครงสร้างของกลุ่มหัวข้อเนื้อหา</li> <li>- การให้นิยามความหมายของคำสำคัญ</li> <li>- การจำแนกลักษณะของคำสำคัญ</li> <li>- การจัดประเภทของลักษณะคำสำคัญ</li> </ul> |

| พฤติกรรมการศึกษา                                                                                              | การกระทำหรือการแสดงออก<br>(กิจกรรม)                                                                                                                                                                                                                                                                       | งานที่กระทำ<br>(งานเฉพาะ)                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. การสังเคราะห์ (ค่อ)</p> <p>– การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ (derivation of set of abstract relation</p>      | <p>– การวางแผน</p> <p>– การลงสรุป</p> <p>– การสร้างวิธีดำเนินการ</p>                                                                                                                                                                                                                                      | <p>– การกำหนดขั้นตอนดำเนินการ</p> <p>– การตรวจสอบขั้นตอนดำเนินการ</p> <p>– การสรุปความหมายและขั้นตอนของการดำเนินการ</p>                                                                                                                   |
| <p>3. การประเมินค่า</p> <p>– การประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน (judgement in terms of internal evidence)</p> | <p>– การวิจารณ์</p> <p>– การส่งเสริมสนับสนุน</p> <p>– การคัดค้านโต้แย้ง</p> <p>– การจำแนกความคิดอย่างมีกฎเกณฑ์</p> <p>การกระทำดังกล่าวนี้ใช้รายละเอียดหรือข้อมูลที่ค้นได้จากแบบเรียนเป็นเหตุผลในการอภิปรายเปรียบเทียบความสำคัญและลงสรุปข้อความรู้ที่ไ้คว่ามีความถูกต้องตามหลักวิชาที่ตนคว้ามหาหรือไม่</p> | <p>งานที่กระทำหรืองานเฉพาะของพฤติกรรมย่อยสำคัญค่านนี้จะกระทำร่วมกันกับการทำงานเฉพาะในการฝึกการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ เช่นนักเรียนร่วมกันพิจารณาความสมบูรณ์ของหัวข้อย่อยของเนื้อหาอันเป็นงานเฉพาะสำหรับพฤติกรรมการศึกษาแบบวิเคราะห์</p> |

| พฤติกรรมการศึกษา                                                                                                                    | การกระทำหรือการแสดงออก<br>(กิจกรรม)                                                                                                                                                                                                                                                                  | งานที่กระทำ<br>(งานเฉพาะ)                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3. การประเมินค่า (ต่อ)</p> <p>– การประเมินโดย<br/>อาศัยเกณฑ์ภายนอก<br/>(judgement in<br/>terms of<br/>external<br/>criteria)</p> | <p>มีลักษณะเช่นเดียวกับ<br/>การประเมินโดยอาศัยข้อเท็จ<br/>จริงภายใน แต่เป้าหมายของ<br/>การอภิปรายมุ่งไปที่ผลเสีย<br/>เสียหรือประโยชน์ของเนื้อหา<br/>วิชาและวิธีการต่าง ๆ ที่ได้<br/>จากการเรียนรู้ในชั้นเรียนไป<br/>ปรับใช้กับการเรียนรู้ในราย<br/>วิชาอื่น ๆ หรือการนำไปใช้<br/>ในชีวิตประจำวัน</p> | <p>ความสำคัญหรือการ<br/>พิจารณาสรุปขั้นตอน<br/>ดำเนินการอภิปราย<br/>ร่วมกันเพื่อหาสรุป<br/>ซึ่งเป็นงานเฉพาะ<br/>สำหรับพฤติกรรม<br/>การคิดแบบสังเคราะห์<br/>ความสัมพันธ์</p> |

2. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนพร้อมทั้งพิจารณาถึงผลผลิตหรือผลลัพธ์ในด้านการเรียนรู้เนื้อหาวิชา โดยจัดกลุ่มงานเฉพาะที่ได้ในชั้นตอนแรกตามความสอดคล้องและความต่อเนื่องของลักษณะงานเฉพาะดังกล่าว กลุ่มของงานเฉพาะที่จัดนี้เป็นกลุ่มงานที่มีเป้าหมายในด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในลักษณะเดียวกันซึ่งสามารถจำแนกรายละเอียดได้ ดังนี้

| งานที่กระทำ<br>(งานเฉพาะ)                                                                                                                                                                                                                                                    | กลุ่มของงาน<br>(กิจกรรมการเรียนรู้การสอน)                                                                                                                       | ผลผลิตในด้านการเรียนรู้<br>(จุดมุ่งหมายการเรียนรู้)       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจำแนกและค้นหาหัวข้อย่อยของเนื้อหา</li> <li>- การเปรียบเทียบความสำคัญของหัวข้อย่อยนั้น ๆ</li> <li>- การค้นหาความสัมพันธ์ ความสอดคล้อง หรือความแตกต่างระหว่างหัวข้อย่อย</li> <li>- การจัดกลุ่มหัวข้อย่อยของกลุ่มเนื้อหา</li> </ul> | <p>การสำรวจหัวข้อเนื้อหา</p><br><br><br><br><br><br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดกลุ่มหัวข้อเนื้อหาและการจัดลำดับหัวข้อเนื้อหา</li> </ul> | <p>นักเรียนสามารถกำหนดและจัดลำดับเนื้อหาที่จะเรียนรู้</p> |

| งานที่กระทำ<br>(งานเฉพาะ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | กลุ่มของงาน<br>(กิจกรรมการ เรียนการ สอน)                                                                                                           | ผลผลิตในด้านการ เรียนรู้<br>(จุดมุ่งหมายการ เรียนรู้)                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- การหาความคืบ<br/>เนื่องของกลุ่ม<br/>เนื้อหา</li> <li>- การจับลําคับ<br/>ความคืบเนื่อง<br/>ของกลุ่ม<br/>เนื้อหา</li> <li>- การสำรวจค่า<br/>สำคัญของ<br/>เนื้อหาตามลักษณะ<br/>โครงสร้างของ<br/>กลุ่มหัวข้อเนื้อหา</li> <li>- การให้นิยาม<br/>ความหมายของ<br/>ค่าสำคัญ</li> <li>- การค้นหาความ<br/>สัมพันธ์ของค่า<br/>สำคัญตามลักษณะ<br/>โครงสร้างของ<br/>กลุ่มหัวข้อ<br/>เนื้อหา</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การค้นหาค่าสำคัญของ<br/>เนื้อหา</li> <li>การค้นหาความสัมพันธ์<br/>หรือความคืบเนื่องของค่าสำคัญ</li> </ul> | <p>นักเรียนสามารถสร้าง<br/>ความรู้รวบยอดทั้งในส่วนที่<br/>เป็นความรู้ในข้อเท็จจริง<br/>และความรู้ในวิธีดำเนินการ</p> |

| งานที่กระทำ<br>(งานเฉพาะ)                                                                                                                                                                                                                       | กลุ่มของงาน<br>(กิจกรรมการเรียนการสอน)                                        | ผลผลิตในด้านการเรียนรู้<br>(จุดมุ่งหมายการเรียนรู้) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจำแนกลักษณะของคำสำคัญ</li> <li>- การจัดประเภทของลักษณะคำสำคัญ</li> <li>- การกำหนดขั้นตอนคำเนิการ</li> <li>- การตรวจสอบขั้นตอนคำเนิการ</li> <li>- การสรุปความหมายและขั้นตอนของการคำเนิการ</li> </ul> | <p>การจำแนกลักษณะของคำสำคัญ</p> <p>การ ค้นหาและกำหนดขั้นตอนในการ คำเนิการ</p> |                                                     |

3. กำหนดขั้นตอนของการสร้างความรู้ พิจารณาจากผลผลิตในด้านการเรียนรู้หรือจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามการรวมกลุ่มของลักษณะงานเฉพาะดังต่อไปนี้ในหัวข้อ 2 สำหรับขั้นตอนแรกมีกลุ่มของงานด้านการสำรวจหัวข้อเนื้อหา และการจัดกลุ่มและลำดับของกลุ่มเนื้อหานั้น เป็นกลุ่มของงานที่ใช้เป็นกิจกรรมพื้นฐานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาหรือการสร้างความรู้ตามความเห็นของกลุ่มโปรแกรมการฝึกการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย

ที่เน้นในแนวทางยุทธศาสตร์การคิด (heuristics oriented) นั้นเอง ดังนั้น ขั้นตอนของกิจกรรม การเรียนการสอนเพื่อใช้เป็นกิจกรรมพื้นฐานก่อนการสร้าง ความรู้ดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงให้ชื่อขั้นตอนนี้ว่า ขั้นการวางแผน (planning stage) ส่วนกลุ่มของงานหรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีลำดับต่อเนื่องมาจากกลุ่มงานใน ขั้นการวางแผน ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มของงานด้านการค้นหาคำสำคัญของเนื้อหา การค้นหาความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องของคำสำคัญ การจำแนกลักษณะของคำ สำคัญและการค้นหาและกำหนดขั้นตอนในการดำเนินการนั้น เป็นกลุ่มของงานที่มุ่งให้ ผู้เรียนสร้างความรู้รวบยอดของเนื้อหาวิชาที่เรียนทั้งในส่วนที่เป็นความรู้ในข้อเท็จจริง (declarative knowledge) และความรู้ในวิธีดำเนินการ (procedural knowledge) ในขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อใช้สร้างความรู้รวบยอด ดังกล่าวนี้อันผู้วิจัยให้ชื่อขั้นตอนนี้ว่าเป็นขั้นการ สร้างแนวคิดรวบยอด (concept formation stage)

ดังนั้นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นในเบื้องต้นนี้จึงประกอบด้วยขั้นตอน 2 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการวางแผน (planning stage) ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนแรกของการดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนทำการกำหนดและจัดลำดับ เนื้อหาที่จะเรียนรู้ซึ่งเป็นการกำหนดทิศทางของการเรียนรู้
2. ขั้นตอนการสร้างแนวคิดรวบยอด (concept formation stage) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องจากขั้นการวางแผน และใช้เป็นขั้นตอนสำหรับการสร้างความรู้ รวบยอดตามเนื้อหาวิชาทั้งในส่วนที่เป็นความรู้ในข้อเท็จจริงและความรู้ในวิธีดำเนินการ

ขั้นตอนดังกล่าวทั้ง 2 นี้ พัฒนามาจากการจำแนกพฤติกรรมทางการคิดด้านการ วิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ดังนั้นการดำเนินการใด ๆ ใน การสร้างความรู้ตามเนื้อหาวิชาจากขั้นตอนดังกล่าวทั้งสองนี้ นอกเหนือจากผู้เรียน

จะโครงสร้างความรู้รวมย่อในเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร ซึ่งหมายถึงผู้เรียนเกิด  
พฤติกรรมการคิดขั้นพื้นฐานในระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้แล้ว  
ผู้เรียนยังจะได้ฝึกงานที่ต้องใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์  
และการประเมินค่าควบคู่ไปด้วย ผลของการฝึกตามขั้นตอนที่กำหนดขึ้นทั้งสอง  
ขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจึงได้ทั้งความรู้ตามเนื้อหาวิชาและเกิดพฤติกรรมการคิดด้าน  
การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าไปด้วยเช่นกัน และถ้าได้รับการ  
ฝึกซ้ำ ๆ กันแล้ว ผลที่ได้ตามมาก็คือ ผู้เรียนจะเกิดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล

4. กำหนดกิจกรรมการฝึกตามขั้นตอนที่ได้จากข้อ 3 กิจกรรมการฝึก  
ดังกล่าวนี้เป็นกิจกรรมการฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้พฤติกรรมย่อยสำคัญของพฤติกรรม  
การคิดด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า ดังรายละเอียด  
ต่อไปนี้

| ขั้นตอน<br>และกลุ่มงาน                                                             | งานที่ต้องกระทำ (งานเฉพาะ)<br>และกิจกรรมการฝึก                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. ขั้นการวางแผน<br/>(planning stage)</p> <p>1.1 การสำรวจหัวข้อ<br/>เนื้อหา</p> | <p>1.1 การจำแนกและค้นหาหัวข้อย่อยของเนื้อหา</p> <p>การฝึกตามกิจกรรมนี้นอกจากจะทำให้<br/>ผู้เรียนสามารถกำหนดหัวข้อเนื้อหาที่<br/>จะเรียนได้ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้<br/>แล้วยังมุ่งฝึกให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิด<br/>ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ โดยให้<br/>ผู้เรียนได้ฝึกทำกิจกรรม 3 กิจกรรม คือ</p> |

| ขั้นตอน<br>และกลุ่มงาน                | งานที่ต้องกระทำ (งานเฉพาะ)<br>และกิจกรรมการฝึก                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2 การจัดกลุ่มและ<br>ลำดับของเนื้อหา | <p>1. ให้นักเรียนค้นหาหัวข้อย่อยของเนื้อหาที่จะเรียนและจดบันทึกไว้</p> <p>2. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาหัวข้อย่อยที่แต่ละคนหามาได้</p> <p>3. นักเรียนกับครูร่วมกันพิจารณาหัวข้อย่อยโดยสรุปทั้งหมด</p> <p>1.2 การจัดกลุ่มหัวข้อย่อยของกลุ่มเนื้อหาการหาความต่อเนื่องของกลุ่มเนื้อหา และการจัดลำดับความต่อเนื่องของกลุ่มเนื้อหา การฝึกตามกิจกรรมนั้นนอกเหนือจากมุ่งให้ผู้เรียนสามารถจัดลำดับกลุ่มเนื้อหาที่จะเรียนรู้แล้ว ยังมุ่งฝึกให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม การศึกษาค้นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกทำกิจกรรม 5 กิจกรรม คือ</p> <p>1. ให้นักเรียนนำหัวข้อย่อยที่หามาได้ โดยสรุปตามกิจกรรม 1.1 มาจัดกลุ่มโดยพิจารณาจากความต่อเนื่องของเนื้อหา</p> <p>2. ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาการจัดกลุ่มที่นักเรียนแต่ละคนจัดได้ตาม (1)</p> |

| ขั้นตอน<br>และกลุ่มงาน | งานที่ต้องกระทำ (งานเฉพาะ)<br>และกิจกรรมการฝึก                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>3. นักเรียนกับครูร่วมกันพิจารณาการจัดกลุ่มโดยสรุป</p> <p>4. ให้นักเรียนแต่ละคนจัดลำดับความต่อเนื่องของกลุ่มหัวข้อที่ได้จาก (3)</p> <p>5. นักเรียนกับครูร่วมกันพิจารณาการจัดลำดับความต่อเนื่องของกลุ่มหัวข้อที่ได้จาก (4)</p> <p>สำหรับการฝึกตามกิจกรรม (2), (3) และ (5) นั้นเป็นการฝึกพฤติกรรม การคิดค้นการประเมินค่า โดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในคือฝึกใช้รายละเอียดหรือข้อมูลที่ค้นได้จากแบบเรียนเป็นเหตุผลในการตอบอธิบายเปรียบเทียบความสำคัญ และลงสรุปข้อความรู้ที่ได้ว่ามีความถูกต้องตามหลักวิชาที่ค้นคว้าหรือไม่ ควบคู่กับการฝึกพฤติกรรม การคิดค้นการวิเคราะห์</p> |



| ขั้นตอน<br>และกลุ่มงาน                   | งานที่ต้องกระทำ (งานเฉพาะ)<br>และกิจกรรมการฝึก                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2.3 การค้นหาลักษณะ<br/>ของคำสำคัญ</p> | <p>การฝึกตามกิจกรรมนี้มุ่งฝึกให้<br/>ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดค้นการ<br/>สังเคราะห์ข้อความ โดยให้ผู้เรียนได้ฝึก<br/>ทำกิจกรรม 2 กิจกรรม คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ให้นักเรียนค้นหาความสัมพันธ์<br/>ของคำสำคัญจากการพิจารณาารวมโครงสร้าง<br/>ของเนื้อหาวิชา</li> <li>2. นักเรียนกับครูร่วมกันพิจารณา<br/>ความสัมพันธ์นั้น</li> </ol> <p>การฝึกตามกิจกรรม (2) นี้เป็น<br/>การฝึกพฤติกรรมการคิดค้นการประเมินค่า<br/>โดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในความคู่ไปด้วย</p> <p>2.3 การจำแนกลักษณะของคำสำคัญและการจัด<br/>ประเภทของลักษณะคำสำคัญ</p> <p>การฝึกตามกิจกรรมนี้มุ่งฝึกให้<br/>ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดค้นการ<br/>สังเคราะห์แบบแผนงานและการสังเคราะห์<br/>ความสัมพันธ์ โดยฝึกให้ผู้เรียนฝึกทำกิจกรรม<br/>2 กิจกรรม คือ</p> |

| ขั้นตอน<br>และกลุ่มงาน                            | งานที่ต้องกระทำ (งานเฉพาะ)<br>และกิจกรรมการฝึก                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.4 การค้นหาและ<br>กำหนดขั้นตอน<br>ในการดำเนินการ | <p>1. จำแนกและจัดประเภทของ<br/>ลักษณะออกเป็น 3 ประเภทคือ คำที่เป็น<br/>ความรู้ในข้อเท็จจริง วิธีดำเนินการหรือ<br/>เป็นทั้งข้อเท็จจริงและวิธีดำเนินการ</p> <p>2. ลงสรุปความหมายของคำสำคัญ<br/>ดังกล่าว</p> <p>2.4 การกำหนดขั้นตอนดำเนินการ การตรวจ<br/>สอบขั้นตอนดำเนินการ การสรุปความหมาย<br/>และขั้นตอนการดำเนินการ</p> <p>การฝึกตามกิจกรรมนั้นนอกเหนือ<br/>จากให้ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้รวมยอด<br/>ของเนื้อหาวิชาแล้วยังมุ่งให้ผู้เรียนเกิด<br/>พฤติกรรมการคิดค้นการ สังเคราะห์แผนงาน<br/>และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ โคષฝึกให้<br/>ผู้เรียนฝึกทำกิจกรรม 4 กิจกรรม คือ</p> <p>1. ให้ผู้เรียนค้นหาและกำหนดขั้นตอน<br/>ดำเนินการ</p> <p>2. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตรวจสอบ<br/>ขั้นตอนดำเนินการ</p> <p>3. นักเรียนกับครูร่วมกันอภิปรายผล<br/>การตรวจสอบและปรับปรุงขั้นตอนดำเนินการ</p> |

| ขั้นตอน<br>และกลุ่มงาน | งานที่ต้องกระทำ (งานเฉพาะ)<br>และกิจกรรมการฝึก                                                                                                                                                             |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>4. ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตรวจสอบ<br/>และปรับปรุงขั้นตอนคำเนิการซ้ำ<br/>การฝึกตามกิจกรรม (2), (3)<br/>และ (4) เป็นการฝึกพฤติกรรมการคิด<br/>ด้านการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริง<br/>ภายในควบคู่ไปด้วย</p> |

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนทั้ง 2 ขั้นตอนดังกล่าวเป็นการสอนให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดทั้งในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยการให้ผู้เรียนใช้พฤติกรรมการคิดแบบการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าในการแสวงหาความรู้ แต่เป้าหมายในการสร้างรูปแบบการสอนครั้งนี้ต้องการให้ผู้เรียนสามารถใช้พฤติกรรมการคิดเหล่านี้ในระดับที่เป็นทักษะ ซึ่งผู้เรียนจะต้องได้รับการฝึกให้ใช้พฤติกรรมการคิดทั้ง 3 ด้านนี้ในขั้นตอนดังกล่าวหลายครั้งโดยใช้เนื้อหาที่เรียนตามหลักสูตร ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มขั้นตอนในรูปแบบการสอนอีก 2 ขั้นตอน

การพัฒนาขั้นตอนที่เพิ่มขั้นนี้มุ่งฝึกให้ผู้เรียนสามารถขยายโครงสร้างของความรู้หรือหลักการไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือนำไปใช้แก้ปัญหาชีวิตประจำวัน ซึ่งเรียกว่าการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (implementation stage) และฝึกให้ผู้เรียนใช้พฤติกรรมการคิดด้านการประเมินค่าทั้งโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน (internal evidence) และเกณฑ์ภายนอก (external criteria)

ซึ่งเป็นพฤติกรรม การคิดที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำประโยชน์เนื้อหาวิชาและวิธีการต่าง ๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ตามกระบวนการในขั้นตอนต่าง ๆ ของรูปแบบการสอนไปปรับตนเองให้มีคุณสมบัติตามที่สังคมต้องการ ขั้นตอนนี้เรียกว่าการประเมินผล (evaluation stage) รายละเอียดของขั้นตอนทั้งสองมีดังต่อไปนี้

| ขั้นตอน<br>และกลุ่มงาน                                                                                                       | งานที่ต้องกระทำ (งานเฉพาะ)<br>และกิจกรรมการฝึก                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3. ขั้นการนำความรู้ไป<br/>ประยุกต์ใช้<br/>(implementation<br/>stage)</p> <p>3.1 การวางแผนใช้<br/>ความรู้เพื่อแก้ปัญหา</p> | <p>3.1 การจำแนกปัญหา การจำแนกเงื่อนไขที่<br/>กำหนดในสถานการณ์ปัญหานั้น และการเลือก<br/>สรรความรู้เพื่อใช้แก้ปัญหา</p> <p>การฝึกตามกิจกรรมนี้นอกเหนือ<br/>จากมุ่งให้ผู้เรียนสามารถวางแผนนำความรู้<br/>ที่ตนได้สร้างขึ้นจากขั้นตอนการวางแผนและ<br/>ขั้นตอนการ สร้างแนวคิดรวบยอดไปใช้ในการ<br/>แก้ปัญหาแล้วยังมุ่งฝึกให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม<br/>การคิดค้นการวิเคราะห์ความสำคัญ การ<br/>วิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ</p> |

| ขั้นตอน<br>และกลุ่มงาน   | งานที่ต้องกระทำ (งานเฉพาะ)<br>และกิจกรรมการฝึก                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.2 การทดลอง<br>แก้ปัญหา | <p>การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์<br/>แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์และ<br/>การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน<br/>ให้ผู้เรียนได้ฝึกทำกิจกรรม 3 กิจกรรม คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ค้นหาปัญหาที่ต้องการตรวจสอบ<br/>หรือหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดหรือที่<br/>ครูมอบหมาย</li> <li>2. ค้นหาข้อกำหนดหรือเงื่อนไขที่<br/>จำเป็นจากรายละเอียดในสถานการณ์นั้น ๆ</li> <li>3. เลือกสรรความรู้ที่มีอยู่ที่เคยควา<br/>เหมาะสมที่จะใช้แก้ปัญหา</li> </ol> <p>3.2 การดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>การฝึกตามกิจกรรมนี้นอกเหนือ<br/>จากมุ่งให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหา<br/>ตามที่ได้วางแผนไว้ในขั้นตอน 3.1 ตลอดจน<br/>ให้สามารถตรวจสอบว่าแผนที่ได้วางไว้มี<br/>ความเหมาะสมเพียงใด แล้วยังมุ่งฝึกให้<br/>ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดค้นการสังเคราะห์<br/>แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์และ<br/>การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน<br/>โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกทำกิจกรรม 2 กิจกรรมคือ</p> |

| <p>ขั้นตอน<br/>และกลุ่มงาน</p>                                                                      | <p>งานที่ต้องกระทำ (งานเฉพาะ)<br/>และกิจกรรมการฝึก</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>4. ขั้นการประเมินผล<br/>(evaluation stage)</p> <p>4.1 การประเมินความสามารถในการ<br/>แก้ปัญหา</p> | <p>1. ดำเนินการ แก้ปัญหาตามแผนที่ได้<br/>วางไว้</p> <p>2. ตรวจสอบผลการ แก้ปัญหาเพื่อหา<br/>ข้อสรุป (จากการ แก้ไขข้อบกพร่องของแผนที่<br/>ได้วางไว้)</p> <p>4.1 การให้ระดับผลการปฏิบัติงาน การแก้ปัญหา<br/>และการหาข้อสรุปเกี่ยวกับผลการ เรียนรู้<br/>ของตน</p> <p>การฝึกตามกิจกรรมนั้นนอกเหนือ<br/>จากมุ่งให้ผู้เรียนสามารถจำแนกระดับ<br/>ผลการ แก้ปัญหาและหาข้อสรุปเกี่ยวกับ<br/>ผลการ เรียนรู้ของตนแล้วยังมุ่งฝึกให้<br/>ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดค้น การ<br/>ประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน<br/>โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกทำกิจกรรม 2 กิจกรรม<br/>คือ</p> <p>1. ให้นักเรียนประเมินความสามารถ<br/>ในการ แก้ปัญหาของตนว่าสมควรอยู่ในระดับใด<br/>พร้อมเหตุผล</p> |

| <p>ขั้นตอน<br/>และกลุ่มงาน</p>                             | <p>งานที่ต้องกระทำ (งานเฉพาะ)<br/>และกิจกรรมการฝึก</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>4.2 การพิจารณา<br/>ประโยชน์และ<br/>คุณค่าของความรู้</p> | <p>2. ให้ผู้เรียนหาข้อสรุปเกี่ยวกับ<br/>ผลการเรียนรู้ของตนว่าควรเรียนซ่อมเสริม<br/>หรือสามารถเรียนหน่วยการเรียนรู้ต่อไป</p> <p>4.2 การอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์และคุณค่า<br/>ของความรู้</p> <p>การฝึกในขั้นตอนนี้มุ่งฝึกให้ผู้เรียน<br/>เกิดพฤติกรรมการคิดค้นการประเมินค่า<br/>โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก โดยให้ผู้เรียนได้<br/>ฝึกทำการอภิปรายร่วมกันว่าความรู้ในเนื้อหา<br/>วิชาและสิ่งต่าง ๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้<br/>หรือจากการฝึกตามรูปแบบการสอนดังกล่าวนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีประโยชน์และมีคุณค่าอย่างไร</li> <li>2. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน<br/>สถานการณ์ต่าง ๆ ทั้ง</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 การเรียนรู้ในเชิงวิชาการ<br/>ในสาขาอื่น ๆ และ</li> <li>2.2 การนำความรู้และสิ่งที่ได้<br/>รับนั้นไปใช้ในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน<br/>อย่างไร</li> </ol> |

โดยสรุปแล้วรูปแบบการสอนทั้ง 4 ขั้นตอนดังกล่าว นอกจากจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ เนื้อหาวิชาตามที่หลักสูตรต้องการแล้ว ยังเป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดทั้ง 6 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า อันเป็นพฤติกรรมการคิดที่สำคัญตามที่บลูมและคณะได้เสนอแนะไว้ใน การจำแนกจุดมุ่งหมายการจัดการศึกษาทุกระดับและหลักสูตร ของประเทศไทยกันมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นอกจากนั้นยังเป็นการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเกี่ยวกับการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าอันเป็นพฤติกรรม การคิดที่ประสิทธิภาพของการจัดการ ศึกษาเท่าที่ผ่านมา ยังไม่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นใน ตัวผู้เรียนได้ก็เท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงคาดหมายว่าถ้า นักเรียนได้รับการสอนตามกระบวนการของขั้นตอนต่าง ๆ ตามรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นหลาย ๆ ครั้งแล้ว นักเรียนจะมีพัฒนาการในด้านการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าสูงขึ้นอันจะเป็นการช่วยพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

#### การสร้างคู่มือการฝึกสำหรับการทดลองใช้รูปแบบการสอน

เพื่อเป็นการตรวจสอบว่ารูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติหรือไม่ ผู้วิจัยได้ใช้รายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ค.016) เป็นรายวิชาตัวอย่างสำหรับการ สร้างคู่มือการฝึก ซึ่งประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้คู่มือการฝึก หลักการและเหตุผลจุดมุ่งหมาย คำแนะนำการดำเนิน กิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผล และแบบฝึกสำหรับนักเรียน (ดังรายละเอียดที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก) ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนการสอนในคู่มือการฝึก อันได้แก่กิจกรรมของครู กิจกรรมของนักเรียน และกิจกรรมประเมินผลดังต่อไปนี้

# 1. กิจกรรมของครู ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 2 กิจกรรม คือ

1.1 กิจกรรมชี้แนะหรือแนะนำการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่ใช้เป็นสื่อกลาง เชื่อมระหว่างผู้เรียนกับการฝึกใช้พฤติกรรม การคิด การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าในการสร้างความรู้ตามเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง

1.2 กิจกรรมการประเมินผล เป็นกิจกรรมที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลสำเร็จในการดำเนินกิจกรรมการฝึกพฤติกรรม การคิดของผู้เรียน เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน

กิจกรรมดังกล่าวทั้งสองนี้จะเป็นกิจกรรมหลักในแต่ละขั้นตอนของการเรียน การสอน แต่รายละเอียดของกิจกรรมย่อยในแต่ละกิจกรรมหลักนั้นจะแตกต่างกันออกไป

2. กิจกรรมของนักเรียน ประกอบด้วยกิจกรรมการปฏิบัติงานที่ระบุไว้ในแบบฝึกงานของนักเรียน โดยที่การทำงานในแต่ละรายการในแบบฝึกงานนั้นเป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติด้วยตนเอง จากคำแนะนำหรือชี้แนะของครู กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นกิจกรรมที่ใช้ฝึกการใช้พฤติกรรม การคิด การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าในการสร้างความรู้ตามเนื้อหาวิชา พร้อมทั้งการประเมินผลงานของตนเอง

3. กิจกรรมการประเมินผล ในแต่ละขั้นตอนย่อยหรือกลุ่มงานของกิจกรรม การฝึกนั้นจะมีการประเมินผลการดำเนินการของนักเรียนว่าบรรลุจุดหมายของการเรียนรู้หรือการฝึกหรือไม่อย่างไร โดยจำแนกวิธีการประเมินดังต่อไปนี้

## 3.1 การประเมินย่อยรายบุคคล จำแนกเป็น

3.1.1 การประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูเป็นผู้สังเกตว่านักเรียนสามารถทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมได้หรือไม่ พร้อมทั้งคอยดูแลแก้ไขหรือชี้แนะให้นักเรียนแต่ละคนที่มีปัญหาในการทำกิจกรรมสามารถดำเนินกิจกรรมใหม่ร่วมกับนักเรียนคนอื่น ๆ ได้ในเวลาเดียวกัน

3.1.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ของงานดังกล่าวว่าบรรลุตาม  
จุดมุ่งหมายของการ เรียนรู้หรือการฝึกหรือประเมินจากผลการทำงานในกิจกรรม  
การฝึก โดยให้นักเรียนเป็นผู้ทำการประเมินด้วยตนเองหรือประเมินร่วมกับครู  
แล้วนำผลที่ได้มาประมวลสรุปร่วมกันทั้งชั้นเรียน เพื่อหาแนวทางแก้ไขหรือดำเนิน  
กิจกรรมขั้นต่อไป นอกจากนี้ยังใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อ  
ประเมินผลสัมฤทธิ์ในส่วนที่เป็นเนื้อหาวิชาด้วย

3.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งชั้นว่า มีจำนวน  
นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในระดับผ่านหรือเป็นที่พึงพอใจมากน้อยเพียงใด จะต้องสอน  
ซ่อมเสริมเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล

3.3 การประเมินพัฒนาการของพฤติกรรม การคิดค้นการวิเคราะห์  
การสังเคราะห์และการประเมินค่าในแต่ละขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการเรียน  
การสอน โดยการเฝ้าติดตาม (monitoring) พฤติกรรม การคิดค้นในขั้นตอนต่าง ๆ  
3 ช่วง แต่ละช่วงห่างกัน 2 สัปดาห์ เพื่อหาอัตราการบรรลุเป้าหมายของการฝึก  
ซึ่งอาจเป็นอัตราการประสบผลสำเร็จหรืออัตราการลดความคลาดเคลื่อนในผลการ  
ฝึกพฤติกรรม การคิดค้นนั้น ๆ อัตราดังกล่าวนี้เป็นตัวบ่งชี้ (indicator) ถึงการ  
บรรลุเป้าหมายของการฝึกในแต่ละช่วง แล้วนำค่าตัวบ่งชี้ไปหาดัชนี (index)  
โดยใช้ค่าวัดของตัวบ่งชี้ในคาบแรกที่ได้วัดได้เป็นฐาน (คิฐานเป็นร้อยละ) เพื่อติดตาม  
อัตราความก้าวหน้าของพฤติกรรม การคิดค้นการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และ  
การประเมินค่าในทุกขั้นตอนของการฝึก

เมื่อสร้างตัวแบบสำหรับการทดลองอันได้แก่ คู่มือการฝึกของครูและ  
แบบฝึกสำหรับนักเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้ชำนาญงานซึ่งเป็นผู้ที่รอบรู้ทาง  
หลักสูตร ทำการตรวจสอบและประเมินว่ากิจกรรมในแต่ละขั้นตอนนั้น เป็นกิจกรรมที่  
เชื่อต่อการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม การติดตามที่ต้องการในแต่ละขั้นตอนหรือไม่ และ

พฤติกรรมที่ได้ในขั้นตอนแรกเป็นพื้นฐานที่เอื้อต่อการเกิดพฤติกรรมในขั้นตอนต่อไปหรือไม่ แล้วนำความคิดเห็นของผู้ชำนาญงานดังกล่าวมาทำการปรับปรุงแก้ไขสำหรับการพิจารณาและประเมินเนื้อหาที่จะใช้ในการดำเนินการ สอนว่ามีความสมบูรณ์และเหมาะสมหรือไม่ ผู้วิจัยนำคู่มือการฝึกดังกล่าวไปให้ครูผู้สอนประจำรายวิชาตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหา โดยเฉพาะเนื้อหาที่สำคัญที่หลักสูตรต้องการ แล้วทำการปรับปรุงโครงสร้างของตัวแบบทั้งหมด จากนั้นจึงนำตัวแบบที่ปรับปรุงแล้วดำเนินการทดลอง

### การดำเนินการทดลองรูปแบบการสอน

#### 1. การเลือกกลุ่มทดลอง

เพื่อเป็นการศึกษาว่ารูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้เสริมสร้างความสามารถด้านการใช้เหตุผลหรือไม่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการสอนดังกล่าวกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม โดยเลือกหน่วยทดลอง 2 กลุ่ม หรือ 2 ชั้นเรียนจากจำนวนทั้งสิ้น 8 ชั้นเรียน การเลือกหน่วยทดลองนั้นทำเป็น 2 ชั้น คือ ชั้นแรกขอความร่วมมือจากโรงเรียนจักชั้นเรียนที่ผู้เรียนมีความสามารถพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ โดยเฉลี่ยทั้งชั้นอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน 2 ชั้นเรียน โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมรายวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนมาเป็นเกณฑ์ จากนั้นทำการสุ่มชั้นเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกชั้นเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

#### 2. การวัดความสามารถด้านการใช้เหตุผล

การวัดความสามารถด้านการใช้เหตุผลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดโดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่สร้างขึ้นสำหรับวัดความถนัดทางการใช้เหตุผล

ตามทฤษฎีองค์ประกอบพื้นฐานทางสมอง (primary mental ability) ของ เซอร์สตัน 4 ลักษณะคือ ทักษะพื้นฐานด้านการจำแนกประเภท (classification) การอุปมา - อุปไมย (anology) อนุกรมสัมพันธ์ (matrices) และการสรุปอ้างอิง (imference) ซึ่งความถนัดทางการเรียนทั้ง 4 ลักษณะดังกล่าวนี้เป็น การวัดความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่ว ๆ ไป ตามทัศนะของนักจิตวิทยา ส่วนใหญ่ เช่น มาร์ซาโนและอาร์เรดอนโด (Marzano and Arredondo, 1986) สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg . 1985) นิคเคอร์สัน (Nickerson, 1985) มอแรนเตและยูเลสกี (Morante and Wlesky, 1984) มีความเห็น สอดคล้องกันว่า ผู้ที่มีความสามารถด้านการใช้เหตุผลนั้น จะต้องเป็นผู้ที่มีความ สามารถในการทำงานหรือแก้ปัญหาที่ต้องใช้ทักษะการคิดในด้านการจำแนกประเภท การอุปมา - อุปไมย อนุกรมสัมพันธ์ และการสรุปอ้างอิง

### 3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองนี้จัดทำขึ้นในการในช่วงไม่งการ เรียนการสอนตามปกติ ที่ทาง โรงเรียนจักไไว้ในตารางสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอนที่ ที่สร้างขึ้นกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมนั้นครูผู้สอนประจำรายวิชาเป็นผู้ดำเนินการ สอนตามปกติ และในระหว่างการดำเนินการทดลองนั้นกลุ่มควบคุมไม่มีโอกาสได้ ทราบถึงวิธีการสอนตลอดจนขั้นตอนในการดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัย ได้ใช้กับกลุ่มทดลอง สำหรับการจัดทำผลการทดลองโดยทั่วไปได้ดำเนินการดัง ต่อไปนี้

3.1 การทดสอบก่อนการทดลองสอนโดยใช้แบบทดสอบความถนัดทาง การเรียนที่วัดความสามารถทางคำนวณเหตุผล ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทดสอบความสามารถทางคำนวณเหตุผลของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม

3.2 การดำเนินการทดลองสอน การดำเนินการสอนตามรูปแบบ การสอนที่สร้างขึ้นนี้กระทำต่อเนื่องกันไปตามวันเวลาที่มีการเรียนการสอนรายวิชา คณิตศาสตร์ที่โรงเรียนจักได้ตามตารางสอนปกติเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 6 คาบ คาบละ 50 นาที โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการทดลองทั่วไป ดังนี้

3.2.1 ในระยะเริ่มต้นของการทดลอง ได้ชี้แจงให้ผู้เรียน เกิดความเข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอน โดยเน้นให้รู้ว่ นอกเหนือจากความรู้ตามเนื้อหาวิชาในหลักสูตรที่ผู้เรียนได้เรียนรู้แล้ว ผู้เรียนยัง ได้รับการส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลอันเป็นพื้นฐานของความสามารถใน การการใช้เหตุผลควบคู่ไปด้วย

3.2.2 ดำเนินการทดลองหรือทำการสอนตามกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในคู่มือครู เมื่อจบขั้นตอนหนึ่ง ๆ แล้วจึงทำการตรวจสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายเฉพาะในแต่ละขั้นตอนการสอนนั้น ๆ

3.3 การทดสอบภายหลังการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามรูปแบบ การสอนในระยะเวลา 6 สัปดาห์แล้ว ทำการทดสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบชุดเดิม

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์พัฒนาการของการใช้พฤติกรรมการศึกษาค้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า เพื่อตรวจสอบว่าเมื่อทำการสอนตามกระบวนการสอน ในแต่ละขั้นตอนการสอนหลายครั้งแล้ว นักเรียนมีพัฒนาการของการใช้พฤติกรรม การศึกษาดังกล่าวเป็นอย่างไร

4.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการมีระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับสติปัญญาด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อตรวจสอบผลในเชิงปฏิบัติว่ารูปแบบการสอนนี้จะสามารถพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลแก่ นักเรียนทุกระดับสติปัญญาหรือไม่ ซึ่งผู้วิจัยได้จำแนกผู้เรียนที่นำมาใช้ในการศึกษา

ออกเป็นกลุ่มย่อย 3 กลุ่ม โดยใช้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม (G.P.A) ของรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ คือกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือที่มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปานกลางคือกลุ่มที่มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมอยู่ในระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ถึง 75 และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำหรือกลุ่มที่มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### สัญลักษณ์และคำย่อ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดความหมายสัญลักษณ์และคำย่อต่าง ๆ เพื่อสื่อความหมายในการเสนอผลการวิจัย ดังนี้

|                       |                                                                                                                                                           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| การสอน                | หมายถึง วิธีสอนที่แตกต่างกันจำแนกเป็นวิธีสอนตามรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยสร้าง กับวิธีสอนที่ครูใช้ตามปกติในโรงเรียน                                          |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | หมายถึง ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกัน จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง กลาง และ ต่ำ                                                    |
| ค่าวัด                | หมายถึง ค่าวัดความสามารถด้านการใช้เหตุผลในชั้นต่าง ๆ ได้แก่ การจำแนกประเภท อุปมา-อุปไมย อนุกรมสัมพันธ์ การสรุปอ้างอิง และความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไป |
| $t_w$                 | หมายถึง ค่าสถิติทดสอบ $t$ เพื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยภายในกลุ่ม                                                                                |
| $t_b$                 | หมายถึง ค่าสถิติทดสอบ $t$ เพื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม                                                                              |
| C.V.                  | หมายถึง สัมประสิทธิ์ของความแปรผัน                                                                                                                         |

## การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้จำแนกเป็น 2 ตอน คือ การตรวจสอบผลการสอนที่มีต่อการใช้พฤติกรรมการคิด และการตรวจสอบผลการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

### 1. การตรวจสอบผลการสอนที่มีต่อการใช้พฤติกรรมการคิด

การตรวจสอบว่าการสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดตามเป้าหมายหรือไม่ และพฤติกรรมการคิดดังกล่าวนี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร จึงได้ทำการตรวจสอบผลของการสอนในแต่ละขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 เป้าหมายของการตรวจสอบ ได้แก่ การตรวจสอบว่าพฤติกรรมการคิดด้านต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนการสอนนั้นสามารถฝึกด้วยกิจกรรมที่กำหนดได้หรือไม่

1.2 คณิตที่แสดงถึงความสามารถของการแสดงพฤติกรรมการคิดในแต่ละขั้นตอนการสอนนั้นจำแนกดังต่อไปนี้

1.2.1 ขั้นการวางแผน ใช้จำนวนเนื้อหาที่ผู้เรียนสำรวจได้ถูกต้อง เทียบกับจำนวนเนื้อหาที่มีในหลักสูตร

1.2.2 ขั้นการสร้างแนวคิดรวบยอด ใช้จำนวนคำสำคัญที่ผู้เรียนจำแนกลักษณะได้ถูกต้อง

1.2.3 ขั้นการประยุกต์ใช้ ใช้จำนวนปัญหาที่ผู้เรียนแก้ได้ถูกต้อง

1.2.4 ขั้นการประเมินผล ใช้จำนวนครั้งที่ผู้เรียนประเมินผลงานของตนเองได้สอดคล้องกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสอนแต่ละครั้งจะมีการวัดค่านี้นี้ของการทำงานของนักเรียนทุกครั้ง และในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสอนครบทุกขั้นตอนของรูปแบบการสอน 3 ครั้ง (หรือ 3 รอบ) ฉะนั้นค่าค่านี้นี้ดังกล่าวของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละขั้นตอนจึงมี 3 ค่า เพื่อให้การพิจารณาอัตราการเปลี่ยนแปลงหรืออัตราความก้าวหน้าของผลสำเร็จในการทำงานของนักเรียนแต่ละคนที่เป็นผลเนื่องจากการสอนชัดเจนและสื่อความหมายได้โดยง่าย ผู้วิจัยได้กำหนดให้ค่าค่านี้นี้ของการวัดครั้งแรกของนักเรียนเป็น 100 ทุกคน เพื่อที่จะเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงจากการสอนครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เมื่อเทียบกับการสอนครั้งที่ 1

### 1.3 การตรวจสอบ

1.3.1 การตรวจสอบว่าพฤติกรรมความคิดด้านต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนการสอนสามารถฝึกด้วยกิจกรรมที่กำหนดได้หรือไม่นั้น ตรวจสอบจากค่าเฉลี่ยของค่านี้นี้ที่แสดงถึงความสามารถในการใช้พฤติกรรมความคิด 3 ลักษณะ คือ

1.3.1.1 การตรวจสอบนัยสำคัญเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่านี้นี้ครั้งที่ 2 เทียบกับค่านี้นี้ครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบว่ากระบวนการสอนตามรูปแบบการสอนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความคิดด้านต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนเช่นไร

1.3.1.2 การตรวจสอบนัยสำคัญเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่านี้นี้ครั้งที่ 3 เทียบกับค่านี้นี้ครั้งที่ 2 เพื่อตรวจสอบว่าพฤติกรรมความคิดเหล่านั้นเมื่อได้รับการฝึกเพิ่มเติมแล้วยังมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

1.3.1.3 การตรวจสอบนัยสำคัญเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่านี้นี้ครั้งที่ 3 เทียบกับค่านี้นี้ครั้งที่ 1 เป็นการสอบยั่วว่ารูปแบบการศึกษาดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความคิดในลักษณะเช่นไร เมื่อได้รับการฝึกมากกว่า 1 ครั้ง

## ผลการตรวจสอบปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการตรวจสอบพฤติกรรมทางการศึกษาค้นคว้า ในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบ

การสอน

| ขั้นตอน              | ดัชนี | ครั้งที่ 1                    | ครั้งที่ 2                      | ครั้งที่ 3                      | ค่าสถิติทดสอบ |           |           |
|----------------------|-------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|-----------|-----------|
|                      |       | $\bar{X}$<br>(S.D.)<br>(C.V.) | $\bar{X}$<br>(S.D.)<br>(C.V.)   | $\bar{X}$<br>(S.D.)<br>(C.V.)   | $t_{2,1}$     | $t_{3,2}$ | $t_{3,1}$ |
| การวางแผน            |       | 100                           | 176.517<br>(52.292)<br>(29.62%) | 168.062<br>(39.038)<br>(23.23%) | 8.53 *        | 1.59      | 10.17 *   |
| การสร้างแนวคิดรวบยอด |       | 100                           | 107.610<br>(12.801)<br>(11.90%) | 110.313<br>(16.735)<br>(15.17%) | 3.47 *        | 3.19 *    | 3.60 *    |
| การประยุกต์          |       | 100                           | 127.206<br>(54.484)<br>(42.83%) | 139.951<br>(63.953)<br>(45.70%) | 2.92 *        | 2.33 *    | 3.64 *    |
| การประเมินผล         |       | 100                           | 105.257<br>(18.244)<br>(17.33%) | 121.140<br>(32.003)<br>(26.42%) | 1.69          | 4.87 *    | 3.85 *    |

## ผลดังกล่าวสรุปได้ว่า

1. การวางแผน ซึ่งเป็นขั้นที่มุ่งฝึกการใช้พฤติกรรมทางการศึกษาค้นคว้าวิเคราะห์ในการวางแผนเกี่ยวกับการเรียน ผลการทดสอบพบว่า

1.1 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้พฤติกรรมทางการศึกษาค้นคว้าวิเคราะห์ในการสอนรอบที่สองมีค่าเพิ่มขึ้นจากการสอนในรอบแรกอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเปรียบเทียบผลการสอนรอบที่ 3 กับรอบที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถดังกล่าว

มีค่าลดลงแต่ไม่พบนัยสำคัญของการเปลี่ยนแปลง ส่วนการเปรียบเทียบผลการสอนในรอบที่ 3 กับรอบที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถด้านนี้มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับเมื่อเปรียบเทียบผลระหว่างรอบที่ 2 กับรอบที่ 1 แสดงว่าการสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้สามารถพัฒนาความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ของผู้เรียนได้จากการสอนในรอบที่ 2 และเมื่อทำการสอนต่อไปผลของการสอนก็ไม่สามารถเพิ่มความสามารถในด้านนี้ให้สูงขึ้นอีก

1.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์นั้น พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าวัดความสามารถดังกล่าวจากการสอนรอบที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นจากการสอนรอบแรกมาก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของความสามารถ (C.V.) มีค่าเป็นร้อยละ 29.26 และการเปลี่ยนแปลงค่าวัดความสามารถดังกล่าวจากการสอนรอบที่ 3 มีค่าลดลงจากการสอนรอบที่ 2 แต่ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของความสามารถก็มีค่าลดลงด้วยเช่นกันคือมีค่าเป็น 23.23 แสดงว่า การสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ โดยเฉพาะในการสอนรอบที่สองนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงการใช้พฤติกรรมการคิดสูงมาก แต่เมื่อทำการสอนต่อไปนักเรียนเริ่มมีความคุ้นเคยต่อการใช้พฤติกรรมการคิดดังกล่าวจึงทำให้ความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดด้านนี้ของนักเรียนแต่ละคนมีความคงที่มากขึ้น

2. การสร้างแนวคิดรวบยอด ซึ่งเป็นขั้นที่มุ่งฝึกการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการสังเคราะห์และการประเมินค่าที่อาศัยข้อเท็จจริงภายใน ผลการทดสอบพบว่า

2.1 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดดังกล่าวเพื่อสร้างแนวคิดรวบยอดในการเรียนเนื้อหาวิชาจากการสอนรอบที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นจากการสอนในรอบแรก และเมื่อเปรียบเทียบผลการสอนในรอบที่ 3 กับรอบที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถการใช้พฤติกรรมดังกล่าวยังคงมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทำการ

เปรียบเทียบเพื่อเป็นการยืนยันจากการสอนรอบที่ 3 กับรอบที่ 1 ก็พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณนี้จากการสอนในรอบที่ 3 สูงกว่าจากการสอนในรอบที่ 1 แสดงว่าการสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้สามารถพัฒนาหรือสามารถฝึกความสามารถการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณได้จากการสอนในรอบที่ 2 และความสามารถดังกล่าวนี้ก็ยิ่งพัฒนาให้สูงขึ้นได้อีกเมื่อทำการสอนเพิ่มขึ้น

2.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณ พบว่าการสอนแต่ละครั้งสามารถพัฒนาความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณการสังเคราะห์เพิ่มขึ้นในทุกครั้งของการสอน แต่เนื่องจากการกระจายของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีค่าเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งเป็นเรื่องชี้ให้เห็นว่าความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณการสังเคราะห์นี้สามารถฝึกให้เพิ่มขึ้นได้

3. การประยุกต์ความรู้ ซึ่งเป็นขั้นที่มุ่งฝึกการใช้พฤติกรรมการคิดทั้งในด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าที่อาศัยข้อเท็จจริงภายในเพื่อเป็นการขยายความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่ซับซ้อน หรือในสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ผลการทดสอบพบว่า

3.1 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณจากการสอนรอบที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นจากการสอนในรอบแรก และเมื่อเปรียบเทียบผลการสอนในรอบที่ 3 กับรอบที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถดังกล่าวยังคงมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทำการเปรียบเทียบจากผลการสอนรอบที่ 3 กับรอบที่ 1 ก็พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณจากการสอนรอบที่ 3 มีค่าสูงกว่ารอบที่ 1 แสดงว่าการสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้สามารถพัฒนาความสามารถการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณได้จากการสอนรอบที่ 2 และความสามารถดังกล่าวนี้ก็สามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้อีกเมื่อทำการสอนเพิ่มขึ้น

3.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิด  
 ดังกล่าวพบว่าการสอนแต่ละครั้งถึงแม้จะพัฒนาความสามารถการใช้พฤติกรรมการคิด  
 ให้สูงขึ้นก็ตามแต่สัมประสิทธิ์ความแปรผันของความสามารถการใช้พฤติกรรมการคิด  
 ดังกล่าวก็มีค่าสูงขึ้นเช่นกัน แสดงว่าการสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้สามารถ  
 ฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และ  
 ประเมินค่าเพิ่มขึ้นในทุกครั้งของการสอน และจากข้อค้นพบที่ว่าค่าการกระจายของ  
 ความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดดังกล่าวยังคงมีค่าเพิ่มขึ้นจึงเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่า  
 ความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดด้านนี้สามารถฝึกให้เพิ่มขึ้นได้

4. การประเมินผล ซึ่งเป็นขั้นที่มุ่งฝึกการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการประเมินค่า  
 ที่อาศัยเกณฑ์ภายนอกเพื่อทำการประเมินความสามารถของตนเอง ผลการทดสอบพบว่า

4.1 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการประเมินค่า  
 ที่อาศัยเกณฑ์ภายนอกในการสอนรอบที่ 2 มีค่ามากกว่ารอบแรกแต่ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ  
 และเมื่อเปรียบเทียบผลการสอนรอบที่ 3 กับรอบที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถ  
 ในการใช้พฤติกรรมการคิดดังกล่าวยังมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้จากการเปรียบเทียบ  
 ผลการสอบรอบที่ 3 กับรอบที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้พฤติกรรมด้านนี้  
 มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่ารูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้สามารถพัฒนาความสามารถ  
 ในการใช้พฤติกรรมการคิดด้านประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกได้แต่ต้องทำการสอนมากกว่า  
 สองรอบ

4.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดด้านนี้  
 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถจากการสอนรอบที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นจากการสอนในรอบแรก  
 แต่ก็ไม่มากนัก เมื่อทำการสอนต่อในรอบที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถการใช้  
 พฤติกรรมการคิดดังกล่าวยังมีค่ามากขึ้น แต่ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันก็มีค่าเพิ่มขึ้นจาก  
 ร้อยละ 17.53 ในการสอนรอบที่สองเป็นร้อยละ 26.42 ในการสอนรอบที่สาม แสดงว่า

การสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถการใช้พฤติกรรมทางการคิดด้านการประเมินค่าทั้งที่อาศัยข้อเท็จจริงภายในและเกณฑ์ภายนอกของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ แต่ต้องใช้การสอนมากกว่า 2 ครั้งขึ้นไป

การตรวจสอบผลการสอนที่มีต่อการใช้พฤติกรรมทางการคิดด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นนั้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้ของนักเรียนในส่วนที่เป็นพฤติกรรมทางการคิดในระดับการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่านี้เป็นสิ่งที่สามารถปลูกฝังได้ในการเรียนการสอนในโรงเรียน ถ้าได้รับการจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมและเพียงพอ โดยเฉพาะพฤติกรรมทางการคิดที่ไม่ซับซ้อนมากนักคือ พฤติกรรมทางการคิดด้านการวิเคราะห์นั้นสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้จากการสอนในระยะเวลาของการสอน 2 รอบ ส่วนพฤติกรรมทางการคิดที่ซับซ้อนและมีความยุ่งยากขึ้นอันได้แก่พฤติกรรมทางการคิดด้านการสังเคราะห์และการประเมินค่านั้นต้องการเวลาและจำนวนครั้งในการสอนมากกว่านี้

## 2. การตรวจสอบผลการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล

### 2.1 การตรวจสอบผลการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล

ทั่วไป

การตรวจสอบผลดังกล่าวเป็นการตรวจสอบความแปรปรวนของความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปของนักเรียนจากแหล่งความแปรผันแหล่งต่าง ๆ ที่เป็นตัวแปรอิสระของการวิจัยคือการสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ยของค่าวัดความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปก่อนการทดลองกับค่าวัดหลังการทดลองเป็นหน่วยการวิเคราะห์ และการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาของการทดลองเพื่อตรวจสอบผลของการสอนโดยใช้ค่าความแตกต่างของค่าวัดหลังการทดลองกับค่าวัดก่อนการทดลองเป็นหน่วยสำหรับการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุแบบการวัดซ้ำเพื่อตรวจสอบความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไป

| แหล่งความแปรผัน                      | SS         | DF | MS        | F       | P    |
|--------------------------------------|------------|----|-----------|---------|------|
| <u>การตรวจสอบความสามารถโดยเฉลี่ย</u> |            |    |           |         |      |
| ภายในกลุ่ม                           | 20346.09   | 85 | 239.37    | —       | —    |
| ความแตกต่างระหว่างบุคคล              | 1985685.59 | 1  | 198568.56 | 8295.61 | .000 |
| การสอน                               | 2644.47    | 1  | 2644.47   | 11.05   | .001 |
| ผลสัมฤทธิ์                           | 6323.11    | 2  | 3161.55   | 13.21   | .000 |
| การสอน x ผลสัมฤทธิ์                  | 539.75     | 2  | 269.87    | 1.13    | .329 |

ตาราง 2 (ต่อ)

| แหล่งความแปรผัน                  | SS      | DF | MS      | F     | p    |
|----------------------------------|---------|----|---------|-------|------|
| <u>การตรวจสอบความเปลี่ยนแปลง</u> |         |    |         |       |      |
| <u>ความสามารถ</u>                |         |    |         |       |      |
| ภายในกลุ่ม                       | 3869.20 | 85 | 45.52   |       |      |
| ค่าวัด                           | 1988.82 | 1  | 1988.82 | 43.69 | .000 |
| การสอน x ค่าวัด                  | 318.05  | 1  | 318.05  | 6.99  | .010 |
| ผลสัมฤทธิ์ x ค่าวัด              | 345.75  | 2  | 172.88  | 3.80  | .026 |
| การสอน x ผลสัมฤทธิ์ x ค่าวัด     | 281.40  | 2  | 140.70  | 3.09  | .050 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปของนักเรียนมีความแปรปรวนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากแหล่งความแปรผันต่อไปนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน
  2. การสอน ซึ่งหมายถึงวิธีสอนที่แตกต่างกัน จำแนกเป็นวิธีสอนตามรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยสร้าง กับวิธีสอนที่ครูใช้ตามปกติในโรงเรียน
  3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งหมายถึงระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกัน จำแนกเป็น 3 ระดับคือ ระดับสูง กลาง ต่ำ
- ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ค่าความแปรปรวนที่พบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อค้นพบดังกล่าวแสดงว่าความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปโดยเฉลี่ยของนักเรียนมีความแตกต่างกันเนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน วิธีสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่บทบาทร่วมกันของการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปในกลุ่มย่อยไม่แตกต่างกัน และใน

การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบผลของการสอนโดยใช้ค่าความแตกต่างของค่าวัดหลังการทดลองกับค่าวัดก่อนการทดลองเป็นหน่วยการวิเคราะห์พบว่า แหล่งความแปรผัน คือ ค่าวัด และบทบาทของค่าวัดกับการสอน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้ง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์มีนัยสำคัญทางสถิติทุกแหล่ง ข้อค้นพบดังกล่าวสรุปได้ว่าในช่วงเวลาของการทดลองนั้น นักเรียนแต่ละคนมีการเปลี่ยนแปลงความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไป ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปของนักเรียนหลังการทดลอง มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนการทดลอง
2. การสอนทั้งสองวิธีส่งผลต่อการ เปลี่ยนแปลงความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปแตกต่างกัน
3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่างกันมีการ เปลี่ยนแปลงความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปแตกต่างกัน
4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ส่งผลต่อการ เปลี่ยนแปลงความสามารถด้านนี้แตกต่างกัน ซึ่งแสดงว่าการ สอนทั้งสองวิธีส่งผลต่อการ เปลี่ยนแปลงความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่างกันแตกต่างกัน จึงได้วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความเปลี่ยนแปลงความสามารถดังกล่าวระหว่างวิธีสอนที่สอนตามรูปแบบที่สร้างขึ้น กับวิธีตามปกติที่ครูใช้ในโรงเรียนในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนในตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงความสามารถด้าน  
การใช้เหตุผลทั่วไปของนักเรียน จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| กลุ่ม          |        | n  | $\bar{X}$ | S.D.   | $t_w$   | $t_b$   |
|----------------|--------|----|-----------|--------|---------|---------|
| ผลสัมฤทธิ์สูง  | ทดลอง  | 13 | 7.154     | 5.113  | 5.045** | 2.617** |
|                | ควบคุม | 14 | 2.071     | 8.417  | 0.921   |         |
| ผลสัมฤทธิ์กลาง | ทดลอง  | 18 | 10.176    | 9.654  | 4.472** | -0.148  |
|                | ควบคุม | 19 | 10.684    | 11.096 | 4.197** |         |
| ผลสัมฤทธิ์ต่ำ  | ทดลอง  | 13 | 10.769    | 9.391  | 4.135** | 2.868** |
|                | ควบคุม | 14 | -0.714    | 11.248 | -0.238  |         |
| รวม            | ทดลอง  | 44 | 8.705     | 7.639  | 7.559** | 2.644** |
|                | ควบคุม | 47 | 4.723     | 11.238 | 2.881** |         |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ถ้าไม่คำนึงถึงความแตกต่างของระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว การสอนทั้งสองวิธีต่างพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่าเดิม โดยการสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถดังกล่าวได้สูงกว่าการสอนตามปกติในโรงเรียน และเมื่อพิจารณาในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว พบว่าการสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทุกระดับให้สูงขึ้นกว่าเดิม ในขณะที่การสอนตามปกติในโรงเรียนนั้นสามารถพัฒนาความสามารถดังกล่าวให้สูงขึ้นได้เฉพาะในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับปานกลางเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบผลของการสอนในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนพบว่า การสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถดังกล่าวของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำได้มากกว่านักเรียนในกลุ่มเดียวกันที่ได้รับการสอนตามวิธีปกติ

ข้อค้นพบดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้ สามารถพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปของนักเรียนทุกระดับผลสัมฤทธิ์ และมีความเหมาะสมกับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำมากกว่าการสอนตามปกติในโรงเรียน

## 2.2 การตรวจสอบผลการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการจำแนกประเภท

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบการวัดซ้ำเพื่อตรวจสอบความสามารถด้านการจำแนกประเภท

| แหล่งความแปรผัน                      | SS         | DF | MS        | F       | p    |
|--------------------------------------|------------|----|-----------|---------|------|
| <u>การตรวจสอบความสามารถโดยเฉลี่ย</u> |            |    |           |         |      |
| ภายในกลุ่ม                           | 2486.56 85 |    | 29.25     | -       | -    |
| ความแตกต่างระหว่างบุคคล              | 131526.29  | 1  | 131526.29 | 4496.06 | .000 |
| การสอน                               | 181.00     | 1  | 181.00    | 6.19    | .015 |
| ผลสัมฤทธิ์                           | 543.84     | 2  | 271.92    | 9.30    | .000 |
| การสอน x ผลสัมฤทธิ์                  | 7.43       | 2  | 3.72      | .13     | .881 |

ตาราง 4 (ต่อ)

| แหล่งความแปรผัน                     | SS     | DF | MS     | F     | p    |
|-------------------------------------|--------|----|--------|-------|------|
| การตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงความสามารถ |        |    |        |       |      |
| ภายในกลุ่ม                          | 449.86 | 85 | 5.29   |       |      |
| ค่าวัด                              | 270.02 | 1  | 270.02 | 51.02 | .000 |
| การสอน x ค่าวัด                     | 4.28   | 1  | 4.28   | .8    | .371 |
| ผลสัมฤทธิ์ x ค่าวัด                 | 20.81  | 2  | 10.40  | 1.97  | .146 |
| การสอน x ผลสัมฤทธิ์ x ค่าวัด        | 29.33  | 2  | 14.67  | 2.77  | .068 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความสามารถด้านการจำแนกประเภทของนักเรียนมีความแปรปรวนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากแหล่งความแปรผันต่อไปนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน
2. การสอน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ค่าความแปรปรวนที่พบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อค้นพบดังกล่าวแสดงว่า นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถด้านการจำแนกประเภทแตกต่างกัน นอกจากนี้แล้วยังพบว่า การสอนที่ต่างกันทำให้ความสามารถด้านการจำแนกประเภทของนักเรียนแตกต่างกัน และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน แต่บทบาทร่วมกันของการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของความสามารถด้านการจำแนกประเภทของนักเรียนไม่แตกต่างกัน และในการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบผลการสอนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถด้านการจำแนกประเภทของนักเรียนพบว่า แหล่งความแปรผันที่เป็นค่าวัด

เท่านั้นที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนบทบาทของค่าวัดกับการสอน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นไม่พบนัยสำคัญ ซึ่งสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถด้านการจำแนกประเภทของนักเรียนหลังการทดลองมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนการทดลอง ส่วนวิธีการสอนตลอดจนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบทบาทร่วมระหว่างวิธีการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่างก็ไม่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความสามารถด้านการจำแนกประเภทของนักเรียน แต่ก็เป็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับการสอนทั้งสองวิธีนั้นช่วยลดค่าความแปรปรวนของความสามารถด้านการจำแนกประเภทของนักเรียนให้มีความน้อยลง แสดงว่าผลของการสอนก็ช่วยลดระดับความแตกต่างของความสามารถดังกล่าวที่เคยมีอยู่เดิมของนักเรียนให้มีความน้อยลง ดังนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงความสามารถดังกล่าวระหว่างการสอนทั้งสองวิธีในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังผลในตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงความสามารถด้านการจำแนกประเภทของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| กลุ่ม          |        | n  | $\bar{X}$ | S.D.  | $t_w$   | $t_b$ |
|----------------|--------|----|-----------|-------|---------|-------|
| ผลสัมฤทธิ์สูง  | ทดลอง  | 13 | 2.692     | 2.840 | 3.418** | 1.45  |
|                | ควบคุม | 14 | 0.786     | 3.886 | 0.757   |       |
| ผลสัมฤทธิ์กลาง | ทดลอง  | 18 | 2.556     | 3.258 | 3.330** | -1.42 |
|                | ควบคุม | 19 | 4.105     | 3.398 | 5.265** |       |

ตาราง 5 (ต่อ)

| กลุ่ม         |        | n  | $\bar{X}$ | S.D.  | $t_w$    | $t_b$ |
|---------------|--------|----|-----------|-------|----------|-------|
| ผลสัมฤทธิ์ต่ำ | ทดลอง  | 13 | 3.077     | 3.148 | 3.526 ** | 1.32  |
|               | ควบคุม | 14 | 1.571     | 2.766 | 2.125 *  |       |
| รวม           | ทดลอง  | 44 | 2.841     | 3.050 | 6.179 ** | 0.900 |
|               | ควบคุม | 47 | 2.277     | 3.681 | 4.240 ** |       |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ถ้าไม่คำนึงความแตกต่างของระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว การสอนทั้งสองวิธีต่างพัฒนาความสามารถด้านการจำแนกประเภทของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่าเดิม แต่เมื่อเปรียบเทียบผลของการสอนพบว่าทั้งสองวิธีต่างพัฒนาความสามารถดังกล่าวให้สูงขึ้นได้ไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วพบว่า การสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถด้านการจำแนกประเภทของนักเรียนในทุกๆระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นกว่าเดิม ในขณะที่การสอนตามปกติในโรงเรียนสามารถพัฒนาความสามารถดังกล่าวให้สูงขึ้นได้ในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับกลางและต่ำ เมื่อเปรียบเทียบผลของการสอนในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ทั้งสองวิธีต่างพัฒนาความสามารถดังกล่าวได้ไม่แตกต่างกัน

ข้อค้นพบดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนทั้งสองวิธีต่างพัฒนาความสามารถด้านการจำแนกประเภทของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ แต่การสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถดังกล่าวได้ในทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในขณะที่การสอนตามปกติสามารถพัฒนาได้เฉพาะในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับปานกลางและระดับต่ำเท่านั้น

### 2.3 การตรวจสอบผลการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านอุปมา - อุปไมย

ตาราง 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามแบบการวัดซ้ำของความสามารถ  
ด้านอุปมา - อุปไมย

| แหล่งความแปรผัน                      | SS        | DF | MS        | F       | p    |
|--------------------------------------|-----------|----|-----------|---------|------|
| <u>การตรวจสอบความสามารถโดยเฉลี่ย</u> |           |    |           |         |      |
| ภายในกลุ่ม                           | 2861.97   | 85 | 33.67     | -       | -    |
| ความแตกต่างระหว่างบุคคล              | 135121.95 | 1  | 135121.95 | 4013.10 | .000 |
| การสอน                               | 401.28    | 1  | 401.28    | 11.92   | .001 |
| ผลสัมฤทธิ์                           | 319.14    | 2  | 159.57    | 4.74    | .011 |
| การสอน x ผลสัมฤทธิ์                  | 90.49     | 2  | 45.25     | 1.34    | .266 |
| <u>การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง</u>      |           |    |           |         |      |
| <u>ความสามารถ</u>                    |           |    |           |         |      |
| ภายในกลุ่ม                           | 726.97    | 85 | 8.55      | -       | -    |
| คำวัด                                | 36.29     | 1  | 36.29     | 4.24    | .042 |
| การสอน x คำวัด                       | 43.79     | 1  | 43.79     | 5.12    | .026 |
| ผลสัมฤทธิ์ x คำวัด                   | 24.91     | 2  | 12.46     | 1.46    | .239 |
| การสอน x ผลสัมฤทธิ์ x คำวัด          | 10.90     | 2  | 5.45      | .64     | .531 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความสามารถด้านอุปมา - อุปไมยของนักเรียน  
มีความแปรปรวนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากแหล่งความแปรปรวนต่อไปนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน
2. การสอน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ค่าความแปรปรวนที่พบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อค้นพบดังกล่าวแสดงว่านักเรียนแต่ละคนมีความสามารถด้านอุปมา – อุปไมยแตกต่างกัน และเมื่อจำแนกตามวิธีการสอนโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วพบว่า ความสามารถด้านอุปมา – อุปไมยของนักเรียนที่ได้รับการสอนต่างกันมีความแตกต่างกัน และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน แต่บทบาทร่วมกันของการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของความสามารถด้านอุปมา – อุปไมยในกลุ่มนักเรียนที่จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเมื่อทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าความแตกต่างระหว่างค่าวัดหลังการทดลองกับก่อนการทดลองเป็นหน่วยการวิเคราะห์ผลของการวิเคราะห์ที่พบมีนัยสำคัญจากแหล่งความผันแปรที่เป็นค่าวัด และบทบาทของค่าวัดกับการสอน ส่วนแหล่งความผันแปรที่เป็นบทบาทของค่าวัดกับระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นไม่พบมีนัยสำคัญ ซึ่งผลของการสอนทำให้สรุปได้ว่านักเรียนมีความสามารถด้านอุปมา – อุปไมยเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การสอนทั้งสองวิธีต่างก็พัฒนาความสามารถด้านอุปมา – อุปไมยให้สูงขึ้นกว่าเดิม ส่วนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถด้านนี้ แต่ก็เป็นที่น่าสังเกตว่าความแปรปรวนของความสามารถดังกล่าวมีค่าลดลงโดยเฉพาะในการสอนที่จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงความสามารถดังกล่าวระหว่างการสอนทั้งสองวิธีในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังผลในตาราง 7

ตาราง 7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงความสามารถด้าน  
อุปมา - อุปไมยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละระดับของผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน

| กลุ่ม          |        | n  | $\bar{X}$ | S.D.  | $t_w$  | $t_b$ |
|----------------|--------|----|-----------|-------|--------|-------|
| ผลสัมฤทธิ์สูง  | ทดลอง  | 13 | 1.077     | 2.326 | 1.67   | 1.46  |
|                | ควบคุม | 14 | -1.429    | 5.787 | -0.93  |       |
| ผลสัมฤทธิ์กลาง | ทดลอง  | 18 | 1.611     | 3.109 | 2.20*  | 0.50  |
|                | ควบคุม | 19 | 0.947     | 4.813 | 0.86   |       |
| ผลสัมฤทธิ์ต่ำ  | ทดลอง  | 13 | 3.000     | 3.464 | 3.13** | 1.88* |
|                | ควบคุม | 14 | 0.214     | 4.191 | 0.19   |       |
| รวม            | ทดลอง  | 44 | 1.864     | 3.047 | 4.06** | 2.26* |
|                | ควบคุม | 47 | 0.191     | 4.721 | 0.28   |       |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ถ้าไม่คำนึงถึงความแตกต่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว การสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถด้านอุปมา - อุปไมยของนักเรียนให้สูงกว่าเดิมได้ ในขณะที่การสอนตามปกติในโรงเรียนไม่สามารถพัฒนาความสามารถด้านนี้ให้สูงกว่าเดิมได้ และเมื่อพิจารณาจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว การสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถด้านอุปมา - อุปไมยของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับปานกลางและระดับต่ำให้สูงขึ้นส่วนการสอนตามปกติในโรงเรียนไม่สามารถพัฒนาความสามารถดังกล่าวให้แก่ นักเรียนในทุกๆระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อค้นพบดังกล่าวสรุปได้ว่า ในช่วงเวลาของการทดลองการสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้สามารถพัฒนาความสามารถด้านอุปมา – อุปไมยของนักเรียนได้ในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับกลางและต่ำ ซึ่งทำให้การสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นเอื้อต่อการพัฒนาความสามารถด้านอุปมา – อุปไมยของนักเรียนทั่วไปมากกว่าการสอนตามปกติในโรงเรียน

## 2.4 การตรวจสอบผลการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านอนุกรมสัมพันธ์

ตาราง 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุแบบการวัดซ้ำของความสามารถด้านอนุกรมสัมพันธ์

| แหล่งความแปรผัน                      | SS        | DF | MS        | F       | p    |
|--------------------------------------|-----------|----|-----------|---------|------|
| <u>การตรวจสอบความสามารถโดยเฉลี่ย</u> |           |    |           |         |      |
| ภายในกลุ่ม                           | 1576.37   | 85 | 18.55     | —       | —    |
| ความแตกต่างระหว่างบุคคล              | 150800.71 | 1  | 150800.71 | 8131.35 | .000 |
| การสอน                               | 119.78    | 1  | 119.78    | 6.46    | .013 |
| ผลสัมฤทธิ์                           | 452.13    | 2  | 226.07    | 12.19   | .000 |
| การสอน x ผลสัมฤทธิ์                  | 92.06     | 2  | 46.03     | 2.48    | .090 |
| <u>การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง</u>      |           |    |           |         |      |
| <u>ความสามารถ</u>                    |           |    |           |         |      |
| ภายในกลุ่ม                           | 681.21    | 85 | 8.01      | —       | —    |
| คำวัด                                | 87.94     | 1  | 87.94     | 10.97   | .001 |
| การสอน x คำวัด                       | 15.51     | 1  | 15.71     | 1.94    | .168 |
| ผลสัมฤทธิ์ x คำวัด                   | 13.79     | 2  | 6.90      | .86     | .427 |
| การสอน x ผลสัมฤทธิ์ x คำวัด          | 25.84     | 2  | 12.92     | 1.61    | .205 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความสามารถด้านอนุกรมสัมพันธ์ของนักเรียน  
ความแปรปรวนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากแหล่งความแปรผันต่อไปนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน
2. การสอน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ค่าความ  
แปรปรวนที่พบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อค้นพบดังกล่าวแสดงว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถด้านอนุกรมสัมพันธ์  
แตกต่างกันและเมื่อจำแนกตามการสอนโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนแล้วพบว่า การสอนที่ต่างกันส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถด้าน  
อนุกรมสัมพันธ์แตกต่างกันและนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันมี  
ความสามารถด้านนี้แตกต่างกัน แต่บทบาทร่วมกันของการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของความสามารถด้านอนุกรมสัมพันธ์ในกลุ่มนักเรียน  
ที่จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน เมื่อทำการวิเคราะห์  
โดยใช้ค่าความแตกต่างระหว่างค่าวัดหลังการทดลองกับค่าวัดก่อนการทดลองเป็น  
หน่วยการวิเคราะห์พบว่าแหล่งความแปรปรวนเฉพาะที่เป็นค่าวัดเท่านั้นที่มีนัยสำคัญ  
ส่วนบทบาทของค่าวัดกับการสอนและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นไม่พบนัยสำคัญ  
ซึ่งสรุปได้ว่าผลของการสอนทำให้นักเรียนมีความสามารถด้านอนุกรมสัมพันธ์สูงขึ้น  
ส่วนการสอนทั้งสองวิธี ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันรวมทั้งปฏิสัมพันธ์  
ระหว่างการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง  
ความสามารถด้านนี้ อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการสอนทั้งสองวิธีจะไม่สามารถพัฒนา  
ความสามารถด้านอนุกรมสัมพันธ์ของนักเรียนให้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่ความแปรปรวน  
ของความสามารถดังกล่าวมีค่าลดลงโดยเฉพาะในการสอนที่จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน ซึ่งแสดงว่าการสอนทั้งสองวิธีช่วยลดความแปรปรวนของความสามารถ  
ดังกล่าวหรือช่วยพัฒนาความสามารถด้านนี้ของนักเรียนให้มีค่าใกล้เคียงกันมากขึ้น  
ดังนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงความสามารถ  
ดังกล่าวระหว่างการสอนทั้งสองวิธีในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังผลใน  
ตาราง 9

ตาราง 9 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงความสามารถด้าน  
อนุกรมสัมพันธ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละระดับของผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน

| กลุ่ม          |        | n  | $\bar{X}$ | S.D.  | $t_w$  | $t_b$ |
|----------------|--------|----|-----------|-------|--------|-------|
| ผลสัมฤทธิ์สูง  | ทดลอง  | 13 | 1.308     | 2.780 | 1.70   | -0.10 |
|                | ควบคุม | 14 | 1.429     | 3.650 | 1.47   |       |
| ผลสัมฤทธิ์กลาง | ทดลอง  | 18 | 2.222     | 4.930 | 1.92*  | 0.21  |
|                | ควบคุม | 19 | 1.947     | 3.100 | 2.74** |       |
| ผลสัมฤทธิ์ต่ำ  | ทดลอง  | 13 | 2.462     | 3.821 | 2.33*  | 1.95* |
|                | ควบคุม | 14 | -0.929    | 5.076 | -0.69  |       |
| รวม            | ทดลอง  | 44 | 2.023     | 4.009 | 3.35** | 1.39  |
|                | ควบคุม | 47 | 0.830     | 4.002 | 1.42   |       |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ถ้าไม่คำนึงถึงความแตกต่างของระดับผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนแล้วการสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถ  
ด้านอนุกรมสัมพันธ์ของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่าเดิม ในขณะที่การสอนตามปกติในโรงเรียน  
ไม่สามารถพัฒนาความสามารถด้านนี้ให้สูงขึ้นกว่าเดิมได้ และเมื่อพิจารณาจำแนกตาม

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแจ้งการสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถด้านอนุกรมสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับปานกลางและระดับต่ำให้สูงขึ้น ส่วนการสอนตามปกติในโรงเรียนสามารถพัฒนาความสามารถด้านนี้เฉพาะนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับปานกลางเท่านั้น

ข้อค้นพบดังกล่าวสรุปได้ว่าการสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถด้านอนุกรมสัมพันธ์ของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่าเดิมได้ แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการสอนทั้งสองวิธีแล้วระดับการเปลี่ยนแปลงของความสามารถด้านนี้ของนักเรียนไม่แตกต่างกัน

## 2.5 การตรวจสอบผลการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการสรุปอ้างอิง

ตาราง 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามแบบการวัดซ้ำของความสามารถด้านการสรุปอ้างอิง

| แหล่งความแปรผัน                      | SS       | DF | MS       | F       | p    |
|--------------------------------------|----------|----|----------|---------|------|
| <u>การตรวจสอบความสามารถโดยเฉลี่ย</u> |          |    |          |         |      |
| ภายในกลุ่ม                           | 2264.99  | 85 | 26.65    | —       | —    |
| ความแตกต่างระหว่างบุคคล              | 83516.48 | 1  | 83516.48 | 3134.19 | .000 |
| การสอน                               | 60.99    | 1  | 60.99    | 2.29    | .134 |
| ผลสัมฤทธิ์                           | 353.10   | 2  | 176.55   | 6.63    | .002 |
| การสอน x ผลสัมฤทธิ์                  | 29.45    | 2  | 14.72    | .55     | .578 |

ตาราง 10 (ต่อ)

| แหล่งความแปรผัน                 | SS     | DF | MS    | F     | p    |
|---------------------------------|--------|----|-------|-------|------|
| <u>การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง</u> |        |    |       |       |      |
| <u>ความสามารถ</u>               |        |    |       |       |      |
| ภายในกลุ่ม                      | 760.22 | 85 | 8.94  |       |      |
| ค่าวัด                          | 92.63  | 1  | 92.63 | 10.36 | .002 |
| การสอน x ค่าวัด                 | 8.21   | 1  | 8.21  | .92   | .341 |
| ผลสัมฤทธิ์ x ค่าวัด             | 122.12 | 2  | 61.06 | 6.83  | .002 |
| การสอน x ผลสัมฤทธิ์ x ค่าวัด    | 15.77  | 2  | 7.88  | .88   | .418 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าความสามารถด้านการสรุปอ้างอิงของนักเรียนมีความแปรปรวนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากแหล่งความแปรผัน

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ส่วนความแตกต่างของการสอน รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อค้นพบดังกล่าวแสดงว่าวิธีสอนตลอดจนบทบาทร่วมของวิธีสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผลทำให้ความสามารถด้านการสรุปอ้างอิงของนักเรียนแตกต่างกัน แต่ความสามารถดังกล่าวนี้แตกต่างกันเนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และในการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบผลการสอนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถด้านการสรุปอ้างอิงของนักเรียนพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันมีการเปลี่ยนแปลงความสามารถด้านการสรุปอ้างอิงแตกต่างกัน ส่วนวิธีสอนตลอดจนบทบาทร่วมของวิธีสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีผลต่อการ

เปลี่ยนแปลงความสามารถดังกล่าว อย่างไรก็ตามผลการสอนที่จำแนกตามระดับ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนซึ่งไม่พบนัยสำคัญนั้นได้ลดความแปรปรวนของความสามารถ  
ดังกล่าวลง แสดงว่าการสอนในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนช่วยพัฒนาความ  
สามารถด้านนี้ของนักเรียนให้มีความใกล้เคียงกันมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์  
เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงความสามารถดังกล่าวระหว่างการ สอน  
ทั้งสองวิธีในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนดังผลในตาราง 11

ตาราง 11 การ เปรียบเทียบความแตกต่างของการ เปลี่ยนแปลงความสามารถด้าน  
การ สรุปร่างของกลุ่บทดลองและกลุ่มควบคุมในแต่ละระดับของผลสัมฤทธิ์  
ทางการ เรียน

| กลุ่ม          |        | n  | $\bar{X}$ | S.D.  | $t_w$  | $t_b$ |
|----------------|--------|----|-----------|-------|--------|-------|
| ผลสัมฤทธิ์สูง  | ทดลอง  | 13 | 1.308     | 2.175 | 2.17*  | 0.23  |
|                | ควบคุม | 14 | 0.929     | 5.470 | 0.64   |       |
| ผลสัมฤทธิ์กลาง | ทดลอง  | 18 | 3.389     | 3.500 | 4.11** | -0.20 |
|                | ควบคุม | 19 | 3.684     | 5.343 | 3.02** |       |
| ผลสัมฤทธิ์ต่ำ  | ทดลอง  | 13 | 0.923     | 3.570 | 0.93   | 1.72  |
|                | ควบคุม | 14 | -1.571    | 3.956 | -1.49  |       |
| รวม            | ทดลอง  | 44 | 1.955     | 3.341 | 3.81** | 0.96  |
|                | ควบคุม | 47 | 1.298     | 5.373 | 1.65   |       |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ถ้าไม่คำนึงถึงความแตกต่างของระดับผลสัมฤทธิ์  
ทางการ เรียนแล้ว การ สอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถ

ด้านการสรุปอ้างอิงของนักเรียนให้สูงกว่าเดิม ในขณะที่การ สอนตามปกติในโรงเรียน ไม่สามารถพัฒนาความสามารถด้านนี้ได้สูงขึ้นกว่าเดิมได้ และเมื่อพิจารณาจำแนกตาม ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนแล้วการ สอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนา ความสามารถด้านการ สรุปอ้างอิงของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนในระดับสูง และปานกลางให้สูงขึ้น ส่วนการ สอนตามปกติในโรงเรียนสามารถพัฒนาความสามารถ ด้านนี้เฉพาะนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนในระดับปานกลางเท่านั้น

ข้อค้นพบดังกล่าวสรุปได้ว่า การ สอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นสามารถ พัฒนาความสามารถด้านการ สรุปอ้างอิงของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่าเดิมได้ ถึงแม้ว่าเมื่อ เปรียบเทียบผลการ สอนทั้งสองวิธีพบว่า การ เปลี่ยนแปลงความสามารถด้านนี้ของ นักเรียนไม่แตกต่างก็ตามแต่การ สอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นเอื้อต่อการพัฒนา ความสามารถดังกล่าวต่อนัก เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนในระดับสูงและปานกลาง ให้เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่การ สอนตามปกติเอื้อเฉพาะในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ระดับปานกลางเท่านั้น

เล่มเอก วิชาเอก

บทที่ 5

( ๑๙๙๐ : ๑๙๙๓ )

## สรุปและอภิปรายผล

### จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

1. สร้างรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผล
2. ทดลองฝึกส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลโดยใช้รูปแบบการสอนที่สร้าง

### ลักษณะของรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้มีเป้าหมายที่จะฝึกให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม การคิด 6 ด้าน ตามทักษะของบลูม คือพฤติกรรมการคิดด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า ซึ่งเป็น พฤติกรรมการคิดที่สำคัญในการจัดการศึกษา โดยมุ่งเน้นส่งเสริมพฤติกรรมการคิด ด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ซึ่งเป็นพฤติกรรมการคิดพื้นฐาน ของการคิดอย่างมีระบบเหตุผล เพราะงานวิจัยยืนยันว่าการจัดการศึกษาในหลาย ประเทศรวมทั้งในประเทศไทยยังไม่สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดทั้ง 3 ด้าน ดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงดำ พฤติกรรมการคิดทั้ง 3 ด้านนี้มาจำแนกเป็นงานย่อยแล้วกำหนดเป็นกิจกรรมการ เรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองในขณะที่ทำการ เรียนรู้เนื้อหาวิชา

ตามหลักสูตร ดังนั้นรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้จึงเป็นรูปแบบที่เน้นกระบวนการสอนที่ใช้เนื้อหาวิชาเป็นสื่อ โดยสามารถนำไปใช้สอนเนื้อหาใดก็ได้ กระบวนการสอนดังกล่าวนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผน เป็นขั้นการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ โดยการฝึกให้ผู้เรียนได้ทำการสำรวจ จำแนกและจัดลำดับเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้
2. การสร้างแนวคิดรวบยอด เป็นขั้นการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการสังเคราะห์ โดยการฝึกให้ผู้เรียนทำการสังเคราะห์รายละเอียดเนื้อหาวิชาเพื่อสร้างความรู้รวบยอดทั้งที่เป็นความรู้ในข้อเท็จจริงหรือความรู้ตามทฤษฎี และความรู้ในวิธีดำเนินการ
3. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เป็นขั้นการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า โดยการฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 ไปขยายใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่ซับซ้อนขึ้นกว่าเดิม รวมถึงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน
4. การประเมินผล เป็นขั้นการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการประเมินค่า ทั้งโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและเกณฑ์ภายนอก โดยการฝึกให้ผู้เรียนทำการประเมินผลงานของตนเองที่ได้จากการทำงานในขั้นตอนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ โดยที่การประเมินผลงานนั้นเป็นการประเมินทั้งในด้านความถูกต้องตามหลักวิชาการ รวมถึงคุณค่าในด้านประโยชน์และความเหมาะสมของการนำไปใช้

#### ผลของการทดลองใช้รูปแบบการสอน

1. ผลของการศึกษาเกี่ยวกับการสอนตามกระบวนการในขั้นตอนต่าง ๆ ทั้ง 4 ขั้นตอน เพื่อพัฒนาการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า

1.1 กระบวนการสอนในชั้นการวางแผนที่มุ่งให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์นั้น ค่าดัชนีที่บ่งบอกถึงพัฒนาการของความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์จากการสอนครบตามขั้นตอนครั้งที่สอง (4 สัปดาห์) แสดงถึงพัฒนาการของการใช้พฤติกรรมการคิดด้านนี้สูงมาก และพัฒนาการดังกล่าวมีลักษณะเปลี่ยนแปลงน้อยมากเมื่อพิจารณาจากดัชนีจากการสอนเมื่อครบตามขั้นตอนครั้งที่สาม (6 สัปดาห์) ข้อค้นพบดังกล่าวแสดงว่ากระบวนการสอนในชั้นการวางแผนที่มุ่งให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์นั้นสามารถปลูกฝังให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการคิดดังกล่าวได้ จากการสอนตามรูปแบบการสอนทุกขั้นตอนเพียงสองครั้ง และพฤติกรรมการคิดดังกล่าวนี้นักเรียนสามารถสร้างเป็นลักษณะเฉพาะตัวที่นำมาใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงความสามารถของการใช้พฤติกรรมการคิดดังกล่าวในการสอนครั้งที่สามแตกต่างจากการสอนครั้งที่สองไม่มากนัก

1.2 กระบวนการสอนในชั้นการสร้างแนวคิรวบยอดที่มุ่งให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการคิดด้านการสังเคราะห์และขณะเดียวกันก็สามารถสร้างความรู้รวบยอดในเนื้อหาวิชานั้น ค่าดัชนีที่บ่งบอกถึงพัฒนาการของความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดด้านนี้เปลี่ยนแปลงสูงขึ้นกว่าเดิมในทุกครั้งของการสอน แต่อัตราการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีค่าไม่มากนัก อย่างไรก็ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทดสอบความรู้ในแต่ละเนื้อหาวิชานั้นมีค่าสูงขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปานกลางและต่ำ ข้อค้นพบดังกล่าวแสดงว่ากระบวนการสอนในชั้นการสร้างแนวคิรวบยอดที่มุ่งให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการคิดด้านการสังเคราะห์นั้นสามารถปลูกฝังให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการคิดดังกล่าวได้จากการสอนตามรูปแบบการสอนสองครั้ง แต่พัฒนาการดังกล่าวมีค่าไม่มากนักซึ่งอาจเป็นเพราะพฤติกรรมการคิดด้านการ

สังเคราะห์เป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนและเกิดขึ้นได้ยากกว่าพฤติกรรมการคิด  
 คำนวณการวิเคราะห์ หรืออาจเป็นเพราะในขั้นตอนการสร้างแนวคิดรวบยอดนี้  
 นักเรียนได้รับการกระตุ้นทั้งการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการสังเคราะห์ เพราะ  
 เพราะการสร้างความรู้รวบยอดในเนื้อหาวิชาไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งนักเรียนต้อง  
 เลือกพฤติกรรมที่ตอบสนองความต้องการของตนเองมากที่สุด ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว  
 นักเรียนมักให้ความสนใจเกี่ยวกับการสร้างความรู้รวบยอดเป็นสำคัญ ดังนั้น  
 พัฒนาการของการใช้พฤติกรรมการคิดด้านนี้จึงไม่สามารถพัฒนาสูงขึ้นเท่าที่ควร  
 หรืออาจเป็นเพราะนักเรียนไม่ค่อยเคยกับการใช้พฤติกรรมการคิดด้านนี้ เมื่อได้  
 รับการกระตุ้นจากกระบวนการสอนตามรูปแบบการสอนนี้ก็มีพัฒนาการเกิดขึ้น  
 เล็กน้อย แต่เมื่อได้รับการกระตุ้นต่อจากรูปแบบการสอนครั้งที่สาม พัฒนาการ  
 ของการใช้พฤติกรรมการคิดด้านนี้ก็มีค่าสูงขึ้นกว่าเดิมอีก แต่เนื่องจากการทดลอง  
 ครั้งนี้ได้สอนครบตามขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการดังกล่าวเพียง 3 ครั้ง  
 (6 สัปดาห์) จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการสังเคราะห์  
 ของนักเรียนจากการสอน 3 ครั้งนี้ได้พัฒนาถึงระดับที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อีก  
 ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าการสอนตามรูปแบบการสอนเพียง 3 ครั้ง อาจเป็นข้อจำกัด  
 ของการทดลอง

1.3 กระบวนการสอนในขั้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ที่มุ่งฝึกให้  
 นักเรียนเกิดพฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่านั้น  
 พัฒนาการมีลักษณะเกี่ยวกับการเกิดของพฤติกรรมการคิดด้านการสังเคราะห์ตาม  
 ขั้นตอนการสร้างแนวคิดรวบยอด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าพฤติกรรมการคิดด้าน  
 การสังเคราะห์มีบทบาทร่วมต่อการใช้พฤติกรรมทั้ง 3 ด้านนี้มากจึงทำให้ลักษณะ  
 ของพัฒนาการการใช้พฤติกรรมการคิดทั้ง 3 ด้านสอดคล้องกับการใช้พฤติกรรม  
 การคิดด้านการสังเคราะห์ หรืออาจเป็นเพราะข้อจำกัดเกี่ยวกับจำนวนครั้งของ  
 การทดลองดังได้กล่าวในขั้นตอนการสร้างแนวคิดรวบยอด

1.4 กระบวนการสอนในขั้นตอนการประเมินผลที่มุ่งฝึกให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการคิดคำนวณการประเมินค่านั้น คณิตที่บ่งบอกถึงพัฒนาการของความสามารถในการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณนี้จากการสอนตามรูปแบบการสอนสองครั้งที่แสดงถึงพัฒนาการของการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณนี้น้อยมาก แต่สิ้นสุดการสอนตามกระบวนการในครั้งที่สาม นักเรียนมีพัฒนาการของการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณการประเมินค่าสูงขึ้น ข้อค้นพบดังกล่าวแสดงว่ากระบวนการสอนในขั้นตอนการประเมินผลที่มุ่งฝึกให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการคิดคำนวณการประเมินค่านั้นสามารถปลูกฝังให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการคิดคำนวณตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ แต่ต้องทำการสอนตามรูปแบบการสอนนี้อย่างน้อยสามครั้ง (6 สัปดาห์) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพฤติกรรมการคิดคำนวณการประเมินค่าเป็นพฤติกรรมการคิดที่ซับซ้อนและเกิดขึ้นได้ยากมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอนที่นักเรียนคุ้นเคยมาแต่เดิมนั้นเป็นกระบวนการที่ไม่เอื้อให้นักเรียนได้เป็นผู้เริ่มต้นทำการคิดหรือประเมินความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ข้อค้นพบดังกล่าวสรุปได้ว่า กระบวนการสอนในขั้นตอนต่าง ๆ ของรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้เอื้อต่อการปลูกฝังการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณการวิเคราะห์ สังเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ให้แก่นักเรียนได้ในทุกระดับสติปัญญา แต่พฤติกรรมการคิดคำนวณต่าง ๆ ดังกล่าวนั้นต่างต้องการเวลาและจำนวนครั้งในการสอนแตกต่างกันไปโดยที่พฤติกรรมการคิดคำนวณการวิเคราะห์นั้นสามารถพัฒนาได้จากการสอนตามกระบวนการในขั้นตอนวางแผนจากการสอน 2 ครั้ง ในขณะที่พฤติกรรมการคิดคำนวณการสังเคราะห์นั้นก็สามารถพัฒนาด้วยกระบวนการสอนนี้จากการสอน 2 ครั้งเช่นกัน แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว ก็มีเครื่องบ่งชี้ว่ากระบวนการสอนนี้ยังสามารถพัฒนาใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณการสังเคราะห์ให้สูงขึ้นได้อีกถ้ามีการสอนเพิ่มขึ้น ส่วนพฤติกรรมการคิดคำนวณการประเมินค่านั้น กระบวนการสอนในขั้นตอนการประเมินผลก็สามารถพัฒนาการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณการประเมินค่านี้ได้ แต่ต้องทำการสอนตามรูปแบบการสอนมากกว่า

## 2. ผลการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล

2.1 เมื่อไม่คำนึงถึงความแตกต่างของระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าการสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ในทุกด้าน ในขณะที่การสอนตามปกติช่วยพัฒนาเฉพาะความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไป และความสามารถด้านการจำแนกประเภทเพียง 2 ด้าน และใน 2 ด้านดังกล่าวนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการสอนทั้ง 2 วิธีแล้วพบว่า การสอนตามรูปแบบการสอนเอื้อต่อการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไปได้ดีกว่าการสอนตามปกติ ส่วนความสามารถด้านการจำแนกประเภทนั้นการสอนทั้ง 2 วิธี ช่วยพัฒนาให้สูงขึ้นได้ไม่ต่างกัน

ข้อค้นพบดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นเอื้อต่อการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลให้แก่นักเรียนได้ดีกว่าการสอนตามปกติเกือบทุกด้าน ยกเว้นด้านการจำแนกประเภทเพียงด้านเดียว นั้นแสดงว่ารูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนี้มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ เพราะในระยะเวลาของการทดลองเพียง 6 สัปดาห์ก็สามารถพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลสูงกว่าการสอนตามปกติเกือบทุกด้าน ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการฝึกในรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนั้นเป็นกิจกรรมการฝึกในรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนั้นเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยต่อการใช้พฤติกรรมการคิดที่เอื้อต่อการเพิ่มความสามารถในด้านการใช้เหตุผลโดยตรงในขณะที่การสอนตามปกติมุ่งเน้นเนื้อหาวิชาซึ่งเป็นการให้ความสำคัญต่อการใช้พฤติกรรมในระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้มากกว่าการใช้พฤติกรรมการคิดด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

## 2.2 เมื่อจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า

2.2.1 การสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นเอื้อต่อการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลในแต่ละกลุ่มระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

2.2.1.1 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง การสอนตามรูปแบบการ สอน เพื่อต่อการพัฒนาในด้านความสามารถด้านการใช้เหตุผลทั่วไป ความสามารถด้านการจำแนกประเภท และความสามารถด้านการสรุปอ้างอิง

2.2.1.2 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนระดับปานกลาง การสอน เพื่อต่อการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลในทุกด้าน

2.2.1.3 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ การสอน เพื่อต่อการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลเกือบทุกด้าน ยกเว้นด้านการสรุปอ้างอิง เพียงด้านเดียว

2.2.2 การสอนตามปกติเพื่อต่อการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลในแต่ละกลุ่มระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ดังนี้

2.2.2.1 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูง การสอนตามปกติไม่ เพื่อต่อการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลในทุกด้าน

2.2.2.2 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนระดับปานกลาง การสอนตามปกติ เพื่อต่อการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลเกือบทุกด้าน ยกเว้น ด้านอุปมา – อุปไมยเพียงด้านเดียว

2.2.2.3 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ การสอนตามปกติ เพื่อต่อการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลเพียงด้านเดียวคือด้านการจำแนกประเภท

ข้อค้นพบดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อต่อการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลให้แก่ักเรียนได้ดีกว่าการสอนตามปกติ ทั้งนี้ เพราะผลการสอนทำให้ทุกกลุ่มระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนมีความสามารถด้านการใช้เหตุผลเพิ่มขึ้นในระยะเวลาของการทดลอง ในขณะที่การสอนตามปกติเพื่อต่อการพัฒนาเฉพาะกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนระดับปานกลางเพียงกลุ่มเดียว เมื่อพิจารณาเฉพาะ

กลุ่มทดลองพบว่า นักเรียนทุกคนไม่ว่าอยู่ในระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนใดก็ตามมี พัฒนาการ ของความสามารถด้านจำแนกประเภทสูงขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำไม่สามารถพัฒนาความสามารถด้านการสรุปอ้างอิงซึ่งเป็นความสามารถของการขยายโครงสร้างความรู้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ตลอดจนเป็น ความสามารถในการสังเคราะห์และประเมินค่า และจากผลของการสอนเพื่อฝึกการใช้พฤติกรรมการคิดซึ่งพบว่า การใช้พฤติกรรมการคิดทั้ง 3 ด้าน จากการ สอนใน 4 ขั้นตอนทีละระดับจากค่าเฉลี่ยโดยไม่จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนนั้นยังมีแนวโน้มที่ต้องการการฝึกพฤติกรรมการคิดทั้ง 3 ด้านนี้ ซึ่งแนวโน้ม ของการเปลี่ยนแปลงการใช้พฤติกรรมการคิดกับผลการเปลี่ยนแปลงความสามารถ ด้านการใช้เหตุผลที่พบดังกล่าวนี้ อาจเป็นผลเนื่องมาจากกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนต่ำเข้ามามีบทบาทร่วม หรืออาจเป็นเพราะความสามารถด้านการสรุป อ้างอิงซึ่งมีลักษณะความซับซ้อนมากกว่าความสามารถด้านอื่น ๆ ซึ่งความสามารถ ด้านการสรุปอ้างอิงมีความคล้ายคลึงกับพฤติกรรมการคิดที่ใช้ในขั้นตอนการสอนการ ประยุกต์ ซึ่งการวิเคราะห์ค่าดัชนีก็พบว่าพฤติกรรมการคิดด้านนี้เกิดขึ้นได้ยากและ ต้องการจำนวนครั้งและเวลาในการ สอนมากกว่าที่ใช้ในการทดลอง ฉะนั้นกลุ่มที่มี ระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำจึงมีพัฒนาการของความสามารถด้านการ สรุปอ้างอิงได้ไม่ดีเท่า กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงและปานกลาง แสดงว่ากลุ่มที่มีระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำนี้ต้องการ เวลาและจำนวนครั้งในการ สอนตามรูปแบบ การสอนที่สร้างขึ้นเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการ สรุปอ้างอิงนี้มากกว่าที่ได้ใช้ใน การทดลอง

## สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการสอนฝึกทักษะการคิดแบบการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าในการเรียนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ในชั้นเรียนปกติ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลอันเป็นพื้นฐานของความสามารถด้านการใช้เหตุผล โดยพัฒนารูปแบบการสอนจากทัศนะของนักจิตวิทยาการศึกษาเพื่อสร้างขั้นตอนการสอนอย่างเป็นระบบที่เอื้อให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งได้ฝึกทักษะการคิดแบบการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าควบคู่ไปกับการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ซึ่งได้รูปแบบการสอนที่เป็นกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวางแผน การสร้างแนวคิดรวบยอด การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และขั้นตอนการประเมินผล จากรูปแบบการสอนดังกล่าวผู้วิจัยได้สร้างตัวแบบการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ค.016) แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรประเมินว่าขั้นตอนต่าง ๆ เอื้อต่อการฝึกทักษะการคิดนั้น ๆ หรือไม่ และพิจารณาความต่อเนื่องของแต่ละขั้นตอนตลอดจนความเป็นไปได้ในการนำไปใช้สอนในชั้นเรียนปกติ พบว่ารูปแบบการสอนที่สร้างและผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนั้นเป็นรูปแบบการสอนที่ดีและถูกต้องตามหลักการที่นำมาใช้ในการพัฒนา นอกจากนี้ยังให้ครูผู้สอนประจำรายวิชา ค.016 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับหัวข้อเนื้อหาหรือคำที่สำคัญให้เป็นไปตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ เมื่อนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้พบว่า การสอนตามกระบวนการในขั้นตอนต่าง ๆ ของรูปแบบการสอนสามารถพัฒนาการใช้พฤติกรรมการคิดแบบการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าของนักเรียนได้ตามที่ต้องการ แต่พัฒนาการดังกล่าวนี้จะเห็นได้ชัดเจนขึ้นต่อเมื่อต้องมีการสอนมากครั้ง ทั้งนี้ นักเรียนทุกระดับสติปัญญาต่างมีศักยภาพในการใช้

พฤติกรรมทางการศึกษาค้นคว้าวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า แต่กระบวนการ  
 เรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันไม่เอื้อต่อการให้นักเรียนได้ใช้พฤติกรรมเหล่านั้น  
 ด้วยตนเอง การที่นักเรียนได้รับการกระตุ้นจากกระบวนการสอนในชั้นตอนต่าง ๆ  
 ด้วยงานที่ต้องใช้พฤติกรรมทางการคิดเหล่านั้นจึงทำให้นักเรียนเกิดความตื่นตัวในการ  
 ใช้พฤติกรรมทางการคิดดังกล่าว และพฤติกรรมทางการคิดที่ซับซ้อนไม่มากนักคือพฤติกรรม  
 การศึกษาค้นคว้าวิเคราะห์สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้จากการสอนไม่บ่อยครั้ง ส่วน  
 พฤติกรรมทางการคิดที่ซับซ้อนและยุ่งยากมากขึ้นอันได้แก่พฤติกรรมทางการ  
 สังเคราะห์ และการประเมินค่านั้นต้องการเวลาในการสอนมากกว่าที่ได้ใช้  
 ในการทดลองครั้งนี้ นั้นแสดงว่าการเรียนรู้ของนักเรียนในส่วนที่เป็นพฤติกรรม  
 การคิดในระดับการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าเป็นสิ่งที่สามารถ  
 ปลุกฝังได้ในการเรียนการสอนในโรงเรียน ถ้าได้รับการจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์  
 การเรียนรู้ที่เหมาะสมและเพียงพอ ข้อค้นพบจากการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการสอนตาม  
 ปกติเน้นกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ เอื้อต่อการคิดอย่างมีระบบของเหตุผลซึ่ง  
 มีลักษณะคล้ายคลึงกับพฤติกรรมทางการศึกษาค้นคว้าวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า  
 ในการเรียนรู้ตามเนื้อหาวิชาไม่มากนัก ส่วนการสอนตามรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น  
 นั้นเอื้อต่อการส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดพฤติกรรมทางการคิดแบบการวิเคราะห์ สังเคราะห์  
 และประเมินค่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบการสอนนี้เอื้อต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียน  
 เกิดพฤติกรรมทางการคิดแบบวิเคราะห์มากกว่าพฤติกรรมทางการคิดแบบการสังเคราะห์และ  
 ประเมินค่าซึ่งต้องใช้จำนวนครั้งในการสอนมากกว่าจึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม  
 การคิดทั้งสองด้านดังกล่าว แสดงว่าการปลุกฝังให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมทางการคิดทั้ง  
 3 ด้าน นั้นนอกจากต้องคำนึงถึงการจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่จำเป็น  
 หรือเอื้อต่อการเกิดพฤติกรรมดังกล่าวแล้ว ความเพียงพอของกิจกรรมหรือประสบการณ์  
 การเรียนรู้นั้นก็เป็นสิ่งหนึ่งที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึง นอกจากนี้ยังพบว่าความสามารถของ

การศึกษามีเหตุผลของกลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมในทุกด้าน แสดงว่ารูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้เอื้อต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการศึกษามีระบบเหตุผลมากกว่าการสอนตามแบบปกติ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าพฤติกรรมการศึกษานักเรียนวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าเป็นพื้นฐานสำคัญหรือมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการศึกษามีระบบเหตุผล อย่างไรก็ตามการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างหรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทเป็นผู้แนะนำ หรือเสนอแนะซึ่งแตกต่างไปจากรูปแบบการสอนตามปกติเป็นอย่างมาก ดังนั้นถ้าจะนำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ครูผู้สอนควรศึกษาวิธีการในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้หรือถ้าต้องการนำไปใช้ในหน่วยงานต่าง ๆ อย่างกว้างขวางแล้ว ควรมีการฝึกอบรมครูผู้สอนให้เกิดความเข้าใจกระบวนการการสอนในขั้นตอนต่าง ๆ การดำเนินการ หนึ่ง รูปแบบการสอนดังกล่าวนี้เน้นที่บทบาทของครูให้เป็นผู้แนะนำหรือเสนอแนะกิจกรรมการเรียนการสอน ฉะนั้นนอกจากครูผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการสอนที่นำไปใช้แล้ว ครูผู้สอนยังต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาอย่างลึกซึ้งจึงจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าว ทั้งนี้เพราะครูผู้สอนจะต้องมีบทบาทในการร่วมประเมินข้อสรุปในการดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนอย่างมีเหตุผลและถูกต้องตามหลักวิชา

#### ข้อสังเกตจากการทดลองใช้รูปแบบการสอน

เพื่อประโยชน์ต่อการพิจารณาว่ารูปแบบการสอนดังกล่าวนี้นักเรียนสามารถรับได้หรือไม่ตลอดจนมีทัศนคติต่อการเรียนการสอนอย่างไร ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการเรียนการสอนและการสอบถามนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ข้อสรุป ดังนี้

1. ในสัปดาห์แรกของการทดลอง นักเรียนทุกคนมีความสับสนต่อการ  
 ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตนเองเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะ  
 อย่างยิ่งในการใช้พฤติกรรมการคิดในขั้นตอนเริ่มต้นของกระบวนการสอนซึ่งนักเรียน  
 ส่วนมากไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นจากจุดใดและดำเนินการต่อเช่นใด ผู้วิจัยต้องใช้เวลาใน  
 การปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนถึง 2 คาบ ที่ต่อเนื่องกันจนเกิดความเข้าใจ  
 ในกระบวนการเรียนการสอนและบทบาทหน้าที่ของตนเองเป็นอย่างดีแล้วจึงสามารถ  
 ดำเนินการตามกระบวนการสอนในขั้นตอนต่าง ๆ ของรูปแบบการสอนได้โดยนักเรียน  
 มีความกระตือรือร้นในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะกิจกรรม  
 ในขั้นตอนการสร้างแนวคิดรวบยอด และขั้นตอนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ซึ่ง  
 เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมีความสนใจเป็นพิเศษ นักเรียนในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ  
 เรียนในระดับต่ำและระดับปานกลางมองเห็นคุณค่าของขั้นตอนทั้งสองนี้สูงมากเพราะ  
 รู้สึกว่าตนเองได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาอย่างเป็นระบบและเกิดความเข้าใจในแนวคิด  
 รวบยอดและสามารถนำความรู้ที่นำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ตลอดจน  
 สามารถสำรวจข้อบกพร่องเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของตนได้ดีขึ้นในขณะที่นักเรียน  
 กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงนำคุณค่าของการเรียนรู้จากขั้นตอนต่าง ๆ ทั้งหมด  
 ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบความรู้ของตนเองให้เป็นหมวดหมู่ และนำไปทดลองใช้กับรายวิชาอื่น  
 โดยเฉพาะในรายวิชาวิทยาศาสตร์อันได้แก่ชีววิทยา ฟิสิกส์ และเคมี

2. สำหรับความคิดเห็นของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการสอนนั้น  
 นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่างานของกิจกรรมต่าง ๆ ในขั้นการวางแผนนั้นเป็น  
 งานที่ช่วยทำให้ตนเองมองเห็นทิศทางของการเรียนรู้โดยเกิดความเข้าใจว่า ตนต้อง  
 เรียนอะไรและมีลำดับของการเรียนอย่างไร ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้  
 เนื้อหาวิชาได้ทุกเนื้อหาและประการที่สำคัญก็คืองานในขั้นตอนนี้ง่ายต่อการปฏิบัติ  
 ดังจะเห็นได้จากในครั้งแรกของการทดลองนักเรียนใช้เวลาในการสำรวจจัดกลุ่ม  
 และเรียงลำดับกลุ่มเนื้อหาวิชาเป็นเวลา 10 นาที และในครั้งต่อมานักเรียนใช้

เวลาเพียง 5 นาที โดยให้ความเห็นว่างานในชั้นตอนนี้ไม่จำเป็นต้องใช้เวลา  
มากนัก และเมื่อเข้าใจในกระบวนการแล้วก็ไม่จำเป็นต้องทำการทดลองซ้ำอีก  
ควรนำเวลากลับไปใช้ในการทำงานในขั้นตอนการสร้างแนวคิดรวบยอดและ  
การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้มากขึ้นกว่าเดิม เพราะทั้งสองขั้นตอนนี้มีประโยชน์  
ต่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชามาก ถ้าได้รับการสอนมากกว่าที่ได้ทดลอง (6 สัปดาห์)  
หรือได้ศึกษาถึงสถานการณ์ที่ซับซ้อนมากขึ้นแล้วจะทำให้ตนเองเกิดความคุ้นเคยกับวิธี  
การสร้างความรู้ด้วยตนเองอันมีผลทำให้สามารถเรียนรู้สาระเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น  
กว่าเดิม สำหรับกิจกรรมในขั้นการประเมินผลนี้นักเรียนให้ความเห็นว่าการใช้  
พฤติกรรมการศึกษานี้ช่วยให้ตนเองรู้จักสำรวจถึงการเรียนรู้ของตนเองว่ามีข้อบกพร่อง  
ในด้านใดบ้างและข้อบกพร่องดังกล่าวควรหาแนวทางแก้ไขอย่างไรและประโยชน์ที่  
ได้รับจากขั้นตอนนี้ นอกเหนือจากจะใช้ได้ดีในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาแล้วยังสามารถ  
นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนนี้  
ประสบปัญหาในการดำเนินการในระยะแรกทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนส่วนมากจะประเมิน  
ความสามารถของตนต่ำกว่าความเป็นจริง แต่เมื่อมีความคุ้นเคยและเข้าใจเป้าหมาย  
ของการสอนเพิ่มขึ้น การประเมินผลงานในระยะหลังจึงมีค่าใกล้เคียงกับความสามารถ  
ที่แท้จริงยิ่งขึ้น

3. สำหรับความคิดเห็นโดยทั่วไปนั้นนักเรียนให้ความเห็นว่ากระบวนการสอน  
ตามรูปแบบการสอนนี้ต้องการระยะเวลาในการฝึกให้มากกว่านี้ และที่สำคัญก็คือ  
ควรเริ่มต้นตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพราะจะได้เกิดความต่อเนื่องของการเรียนรู้

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

เชิดศักดิ์ โสวาสินธุ์ การวัดผลการศึกษา สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 208 หน้า อักส่าเนา  
ไพศาล หวังพานิช การวัดผลการศึกษา สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช 2526, 204 หน้า  
วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ แนวทางการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น  
พุทธศักราช 2521 บริษัททุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด 2525, 272 หน้า  
ศึกษาธิการ, กระทรวง แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520, 2520, 20 หน้า  
สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ รายงานการ  
ประเมินมาตรฐานการศึกษาระดับชาติ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายประจำปีการศึกษา  
2524 เฉลิมชัยการพิมพ์ 2525, 432 หน้า  
ลีปนันท เกตุทัต (บรรณาธิการ) การปฏิรูปการศึกษา สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช 2518,  
294 หน้า

Arredondo Daisy E. and Marzano, Robert J. "One District's Approach to Implementing a Comprehensive K - 12 Thinking Skill Program," Education Leadership. 43(8) : 28 - 36, May 1986.

Bloom, Benjamin S., ed. Taxonomy of Educational Objectives Handbook I : Cognitive Domain. 17 th ed., New York David Mackay, 1972 207 p.

Bono, Edward. "Critical Thinking is not Enough," Educational Leadership, 42(1) : 16 - 17, September 1984.

Bono, Edward De. "The Direct Teaching of Thinking as a Skill". Phi Delta Kappan, 703 - 708, June 1983.

Brandt, Ron. "Teaching of Thinking," Educational Leadership.  
40(d) : 3, May 1983.

\_\_\_\_\_. "Teaching of Thinking, for Thinking, about Thinking,"  
Educational Leadership. 42(1) : 3, September 1984.

Brandt, Ronald S., ed. Measuring and Attaining the Goals of  
Education, Association for Supervision and Curriculum  
Development, 1980. 105 p.

Costa, Arthur I. "Mediating the Metacognitive," Educational  
Leadership. 42(3) : 57 - 62, November 1984.

Feuerstein, Instrumental Enrichment : An Intervention Program  
for Cognitive Modifiability. University Park Press,  
Baltimore. 1980.

Forbes, Ray H. "Thinking Skills : What are taught ? Why and  
How ?" NASSP Bulletin. 68(4) 68 - 75, December 1984.

Guilford, J.P. The nature of human intelligence. New York :  
McGraw - Hill, 1967.

✓ Guilford, J.P. and Hoepfner. The analysis of intelligence.  
New York : McGraw - Hill, 1971.

Hilgard, Ernest R. Introduction to Psychology. New York :  
Harcourt, Brace & World Inc., 1962 (p. 336)

Hill, Peter W. "Testing Hierachy in Educational Taxonomies :  
A Theoretcal and Empirical Investigation", Evaluation in  
Education. B(3) : 181 - 240, 1984.

Klausmeier, Herbert J. and Ripple, Richard E. Learning and  
Human Abilities. Harper & Row, Publisbers, Inc., New York.  
1971. 810 p.

✓ Levin, Tamer, "Instruction Which Enable Students to Davelop  
Higher Mental Process" in Evaluation in Education. Vol.  
3 : 174 - 220, Choppin B.H. and Postlethwaite (ed.)  
Pergamon Press Ltd., 1980.

Marzano, Robert J. and Arredondo, Daisy E. "A Framework  
for Teaching Thinking," Educational Leadership. 43(8) :  
20 - 26, May 1986.

- Morante, Edward A. and Ulesky, Anita. "Assessment of Reasoning Abilities" Educational Leadership, 42(1) : 71 - 74, September 1984.
- Nickerson, Raymond S. "Kinds of Thinking Taught in Current Programs", Educational Leadership, 42(1) : 26 - 36 September 1984.
- Paul, Richard W. "Critical Thinking : Fundamental to Education for a Free Society!" Educational Leadership, 42(1) : 4 - 14, September 1984.
- Quellmalz, Edys S., "Needed : Better Methods for Testing Higher - Order Thinking Skills," Educational Leadership, 43(1) : 29 - 33, October 1985.
- Sheddon, G Malcolm. "The Properties of Bloom's Taxonomy of Educational Objective for the Cognitive Domain," Review of Educational Research, 48(2) : 303 - 323, 1978.
- Sigel, Irving, E. "A Constructivist Perspective for Teaching Thinking," Educational Leadership, 42(3) : 18 - 21 November 1984.
- Steele, Cheryl. "Student - Assisted Instruction (SAI) : Teaching as We Learn" NASSP Bulletin, 68(5), 84 - 87, January 1985.
- Sternberg, Robert J. "How Can We Teach Intelligence ?" Educational Leadership, 42(1) : 38 - 48, September 1984.
- Swart, Robert J. "Restructuring Curriculum for Critical Thinking." Educational Leadership, 43(8) : 43 - 44, May 1986.

ភាគដង្ក

### คำชี้แจงในการใช้คู่มือการฝึก

1. คู่มือการฝึกนี้ สร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ ค.016 เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 1 ซึ่งจัดสอนในชั้นเรียนปกติ
2. กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นตามคู่มือการฝึกนี้ มีลักษณะเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ดูแลชั้น และชี้แนะในกรณีที่จะเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขกิจกรรมของนักเรียน ซึ่งแตกต่างจากกิจกรรมการสอนทั่วไป ดังนั้นการนำคู่มือการฝึกนี้ไปใช้หรือดัดแปลงแนวทางไปใช้กับเนื้อหาวิชาอื่น ผู้สอนจะต้องศึกษาคู่มือการฝึกนี้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ก่อนดำเนินการ
3. ขั้นตอนในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนในคู่มือการฝึกนี้มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวางแผน ขั้นตอนการสร้างแนวคิดรวบยอด ขั้นตอนการนำไปประยุกต์ใช้ และขั้นตอนการประเมินผล ขั้นตอนทั้ง 4 นี้ เป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการต่อเนื่องกัน และควรดำเนินการให้ครบทั้ง 4 ขั้นตอน เว้นแต่ในกรณีที่ไม่มีเวลาจำกัด อาจดำเนินการเพียง 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวางแผน และขั้นตอนการสร้างแนวคิดรวบยอด
4. การดำเนินการให้ครบทั้ง 4 ขั้นตอน อาจดำเนินการหลายครั้งหรือหลายคาบโดยแต่ละคาบควรเสร็จสิ้นสมบูรณ์ในแต่ละขั้นตอนนั้น ๆ ซึ่งเมื่อเกิดกรณีเช่นนี้ การดำเนินการในครั้งต่อไปจะต้องทบทวนการดำเนินการขั้นตอนที่ผ่านมา

## คู่มือการฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผล

### หลักการและเหตุผล

จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาในหลักสูตร ของกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายการจัดการศึกษาในทุกระดับว่า "จะต้องสอนให้เด็กรู้จักคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น" (กรมวิชาการ 2525, 265) ซึ่งหมายความว่า การสอนเพื่อให้เกิดพฤติกรรมการคิดนั้น นอกจากจะมุ่งให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมความรู้ความจำในเนื้อหาที่เป็นสาระที่สำคัญของวิชาแล้ว ยังมุ่งให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมในระดับสูงกว่า คือพฤติกรรมตั้งแต่ระดับของความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ ตลอดจนการประเมินค่า ซึ่งเป็นพฤติกรรมการคิดที่เรียกว่า กระบวนการทางสมองระดับสูงนั่นเอง และพฤติกรรมการคิดในระดับดังกล่าวนี้ เป็นสิ่งที่สามารถทำได้ในเชิงปฏิบัติดังที่ เลวิน 1980 : 211 - 213) ได้ทำการสรุปเกี่ยวกับข้อค้นพบในการวิจัยว่าการกำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนากระบวนการทางสมองระดับสูงนั้น สามารถนำมาพัฒนาใช้ได้ใน การเรียนการสอน ถ้ามีการวางแผนและการกำหนดงานสำหรับการฝึกที่ดี หรือเหมาะสมเพียงพอ และสิ่งดังกล่าวนี้จะช่วยพัฒนาความสามารถผู้เรียนเกี่ยวกับการนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ นอกจากนี้ เลวินยังได้เน้นอีกว่า นักเรียนทุกคนสามารถบรรลุเป้าหมายการพัฒนากระบวนการทางสมองในระดับสูงได้ ถ้าหากว่ามีเงื่อนไขการเรียนรู้ที่เพียงพอ หรือถ้ากระบวนการเรียนการสอนเหมาะสม และมีประสิทธิภาพสำหรับพฤติกรรมในแต่ละจุดมุ่งหมายนั้น ๆ ไม่ว่าเด็กจะมีระดับสติปัญญา (intelligence) หรือความถนัด (aptitude) อยู่ในระดับใดก็ตาม ซึ่งข้อค้นพบดังกล่าวนี้แตกต่างไปจากความเชื่อของนักการศึกษา รุ่นเก่าที่เชื่อว่า จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการคิดที่ซับซ้อน หรือ

กระบวนการทางสมองระดับสูงที่กำหนดตามหลักสูตรจะเป็นไปได้ เฉพาะในกลุ่มเด็กที่มีระดับสติปัญญาหรือความถนัดสูงเท่านั้น

การประเมินมาตรฐานการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประจำปีการศึกษา 2524 เพื่อตรวจสอบจุดประสงค์เฉพาะของการเรียนรู้ และสมรรถนะที่คาดหวังของการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ศิลปศึกษา พลานามัย และสังคมศึกษาของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วประเทศ กระจายตามเขตการศึกษา 12 เขต และเขตกรุงเทพมหานคร ผลการประเมินพบว่า ผลที่ได้ไม่เป็นที่น่าพอใจ ทั้งนี้เพราะทุกกลุ่มมีสมรรถนะที่คาดหวังต่ำกว่าร้อยละ 60 เกือบทุกสมรรถนะ โดยเฉพาะสมรรถนะที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนกับสถานการณ์ชีวิตประจำวันแล้ว ส่วนใหญ่จะมีสมรรถนะดังกล่าวไม่ถึงร้อยละ 40 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา 2525 : 5)

การประเมินมาตรฐานการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายดังกล่าวนี้ เป็นการประเมินตามแนวหลักสูตร 2518 เป็นหลักสูตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ข้อค้นพบดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่า แม้หลักสูตร หนังสือเรียน และกิจกรรมการเรียนการสอน จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่เป็นกระบวนการคิดขั้นสูง แต่ผลของการศึกษาที่ได้ยังไม่บรรลุผลตามที่ใ้หมายไว้ ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากครูที่สอนยังคงใช้วิธีการสอนแบบเดิมตามแนวหลักสูตรเก่า แม้ว่าแนวการสอนตามหลักสูตรใหม่จะเปลี่ยนแปลงไป (Nickerson, 1984 : 26) แต่แนวปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนนั้นเป็นเพียงหลักการทั่ว ๆ ไป ซึ่งในเชิงปฏิบัติแล้วครูจะต้องพัฒนารูปแบบการสอนเอง ซึ่งไม่สะดวก จึงหันมาใช้วิธีสอนตามที่ตัวเองถนัด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการที่จะต้องพัฒนารูปแบบการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีสมรรถนะต่าง ๆ ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยเฉพาะสมรรถนะที่เกี่ยวกับกระบวนการทางสมองขั้นสูง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการใช้เหตุผล ซึ่งเป็นข้อบกพร่องที่ค้นพบจากการประเมินมาตรฐานคุณภาพการศึกษาดังกล่าว

## จุดมุ่งหมาย

การสอนนี้มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผล โดยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนสร้างความรู้ตามเนื้อหาในหลักสูตรที่ใช้เรียนตามปกติควบคู่กับการฝึกทักษะการใช้เหตุผลด้วยตนเอง

## คำแนะนำการใช้รูปแบบการสอน

1. รูปแบบการสอนนี้มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นกิจกรรมการเรียนจะเป็นรายบุคคล แต่ผู้สอนสามารถดำเนินการกับนักเรียนเป็นกลุ่มได้
2. บทบาทของครูในกระบวนการเรียนการสอนนั้นเป็นเพียงผู้ชี้แนะ หรือแนะนำแนวทางการปฏิบัติในการแสวงหาความรู้ของนักเรียน
3. ก่อนที่จะดำเนินการสอนตามรูปแบบนี้ ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนได้เห็นถึงคุณค่าของการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และระบุถึงขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่จะใช้
4. การดำเนินการนั้น จะต้องดำเนินการตามกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนตามลำดับ
5. การให้ข้อมูลย้อนกลับ นอกจากจะให้ผู้เรียนเข้าใจความสามารถของตนเองแล้วยังต้องเป็นไปเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้และความเข้าใจได้ถูกต้อง
6. ในการดำเนินการตามขั้นตอนการสอน ถ้าไม่แล้วเสร็จภายใน 1 คาบเรียนของการเรียนปกติ ก่อนที่จะมีการดำเนินการต่อในคาบต่อไป ครูต้องให้นักเรียนทำการสรุปบทวนในสิ่งที่ได้ดำเนินการในคาบเรียนที่ผ่านมาเสมอ เพื่อให้นักเรียนได้เห็นวิธีการเรียนรู้ของตนเอง

## กิจกรรมการเรียนการสอน

จำแนกเป็นกิจกรรมของครู และกิจกรรมของนักเรียน ตามลักษณะของงานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนรู้ : การวิเคราะห์เหตุผลเบื้องต้น : การวิเคราะห์เหตุผลเบื้องต้น

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นการวางแผน . เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถกำหนดและจัดลำดับเนื้อหาที่จะเรียนรู้</p> <p>1. การสำรวจงาน</p> <p>1.1 ครูแนะนำหัวข้อที่จะเรียนคือ "การวิเคราะห์เหตุผลเบื้องต้น 1" พร้อมทั้งชี้แจงถึงความจำเป็นในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองว่า หัวข้อเนื้อหาความรู้จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยี เมื่อสำเร็จออกไปการที่จะก้าวหน้าให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ต้องรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง วิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีหลายวิธี แต่ในการเรียนการสอนครูนี้จะใช้รูปแบบที่มี 4 ขั้นตอนคือ การวางแผน การสร้างความคิดรวบยอด การประยุกต์ใช้และการประเมินผล และชี้แจงว่าการจะเรียนรู้อะไรนั้น จำเป็นต้องรู้โครงสร้างของสิ่งที่จะเรียนก่อน ดังนั้นนักเรียนจะต้องสำรวจว่า เนื้อหาที่จะเรียนในหัวข้อนี้ใดบ้างอะไรบาง</p> | <p>1.1 นักเรียนสำรวจเนื้อหาจากแบบเรียน แล้วบันทึกรายการหัวข้อเนื้อหาลงในแบบฝึก</p> <p>ตัวอย่างงานที่นักเรียนสำรวจซึ่งแต่ละคนอาจจะแตกต่างกันไป เช่น นักเรียนคนหนึ่งอาจสำรวจเนื้อหาได้ ดังนี้</p> <p>การแจกแจงความถี่ของข้อมูล การแสดงการแจกแจงความถี่โดยใช้กราฟ การวัดค่ากลางของข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน รันนัมเบอร์ ข้อสังเกตและหลักการที่สำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ไทล์</p> |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1.2 เมื่อนักเรียนสำรวจหัวข้อเสร็จสิ้นทุกคนแล้ว ให้นักเรียนทุกคนร่วมกันตรวจสอบหัวข้อเหล่านี้ เพื่อตรวจสอบว่าหัวข้อที่ตนเองสำรวจได้เน้นแตกต่างจากผู้อื่นหรือไม่อย่างไร ครูจะให้นักเรียนร่วมกันดำเนินการตรวจสอบ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันสำรวจรายการของตนเองทั้งชั้น</li> <li>2) ครูเสนอรายการเนื้อหาที่ปรากฏในหลักสูตรอื่นประกอบไปด้วยตัวแปร การแจกแจงความถี่ ความถี่สะสม ความถี่สัมพัทธ์ ฮิสโตแกรม รูปหลายเหลี่ยมของความถี่ เส้นโค้งความถี่ เส้นโค้งความถี่สะสม ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฌิมฐาน รุานนิยม ควอไทล์ เกโซล และเปอร์เซ็นต์ จากนั้นทำการอภิปรายตกลงกับชั้นเรียนเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะต้องเรียน ให้นักเรียนประเมินรายการหัวข้อที่ตนเองบันทึกไว้ครั้งแรกพร้อมทั้งปรับปรุงเป็นหัวข้อเนื้อหาที่จะต้องเรียน</li> </ol> | <p>1.2 ร่วมกันทำการตรวจสอบและประเมินหัวข้อที่สำรวจได้ แล้วทำการปรับปรุงหัวข้อของตนเอง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ครูเขียนหัวข้อเนื้อหาที่สำรวจโดยนักเรียน (คำกล่าว) โดยเขียนของนักเรียนคนที่สำรวจหัวข้อใดจำนวนมากที่สุดซึ่งได้จากการสอบถามนักเรียนทั้งชั้นมาก่อน</li> <li>2) สอบถามนักเรียนคนอื่นเพื่อตรวจสอบว่ามีหัวข้อที่แตกต่างกันหรือไม่ เพื่อนำมาเขียนเพิ่มเติมเป็นหัวข้อทั้งหมดที่นักเรียนหาได้</li> <li>3) ครูเสนอรายการเนื้อหาในหลักสูตรที่ครูเตรียมจากหลักสูตรเพื่อให้เปรียบเทียบ</li> <li>4) ช่วยกันพิจารณาหัวข้อที่สำรวจได้ว่ามีลักษณะเป็นเนื้อหาที่ควรจะเรียนหรือไม่จนได้ข้อสรุปร่วมกันในหัวข้อที่ต้องเรียน</li> <li>5) ให้นักเรียนนำหัวข้อที่ได้จากชั้นตอนที่ 4 เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลงานของตนเองที่ได้จากการทำงานในกิจกรรม 1.1 แล้วบันทึกลงในแบบฝึก (กิจกรรม 1.2)</li> </ol> |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. การจัดกลุ่มและลำดับของงาน</p> <p>2.1 เมื่อนักเรียนปรับปรุงหัวข้อเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทำการจัดกลุ่มของเนื้อหาตามความเข้าใจของนักเรียนเอง โดยดูว่าหัวข้อเนื้อหาใดควรจัดอยู่ด้วยกัน พร้อมทั้งให้จัดลำดับของกลุ่มเนื้อหา</p> <p>กล่าวกันว่า กลุ่มเนื้อหาใดควรจะมาก่อนหลังหรือไม่เกี่ยวข้องกันแล้วให้นักเรียนบันทึกลงในสมุดงาน</p> | <p>2.1 จัดกลุ่มเนื้อหาพร้อมทั้งบันทึกลงในแบบฝึกหัด</p> <p>ขั้นตอนมีดังนี้ เมื่อได้หัวข้อเนื้อหาที่ปรับปรุงเพื่อที่จะเรียนรู้ต่อไปแล้ว นักเรียนแต่ละคนนำเนื้อหาเหล่านั้นมาพิจารณาว่ามีหัวข้อใดบางที่เกี่ยวกับกันในกลุ่มต่างๆ เช่น เป็นหัวข้อที่กล่าวถึงเรื่องเดียวกันแต่คนละแนวทาง หรือหัวข้อเหล่านั้นมีลักษณะเป็นหัวข้อที่ต่อเนื่องกัน และมีหัวข้อใดบางที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องอื่น ๆ</p> <p>ตัวอย่างหัวข้อที่เกี่ยวข้องกันในลักษณะที่กล่าวถึงเรื่องเดียวกันแต่คนละแนวทาง เช่น ตัวกลางเลขคณิต บัณฑิตฐานนิยม</p> <p>ตัวอย่างหัวข้อที่มีลักษณะเป็นหัวข้อที่ต่อเนื่องกัน เช่น การแจกแจงกาวกั ความถี่สะสม ความถี่สัมพัทธ์</p> <p>ตัวอย่างหัวข้อที่ไม่เกี่ยวข้องกับหัวข้ออื่น ๆ เช่น ตัวแปร</p> |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2.2 ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันตรวจสอบการจับกลุ่มเนื้อหา โดยเริ่มจากของนักเรียนทั้งชั้น และของครูที่รวบรวมได้จากหลักสูตร จำแนกเป็น 4 กลุ่ม คือ</p> <p>กลุ่มลักษณะของข้อมูล ประกอบไปด้วยการแจกแจงความถี่</p> <p>กลุ่มการหาตำแหน่งของข้อมูล ประกอบไปด้วย ควอไทล์ เดไรด์ และเปอร์เซนไทล์</p> <p>กลุ่มตัวแปรข้อมูล (ค่ากลาง) ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม</p> <p>และที่ไม่ต้องจับกลุ่มเข้ากับกลุ่มใดก็คือ หัวข้อ ตัวแปร</p> <p>แล้วให้นักเรียนทำการประเมินหาข้อสรุปและบันทึกลงในแบบฝึก</p> | <p>2.2 ร่วมกันตรวจสอบและประเมินการจัดกลุ่มแล้วทำการปรับปรุงการจัดกลุ่มของตนเองในแบบฝึก โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ครูสุ่มเลือกการจัดกลุ่มเนื้อหาของนักเรียนคนใดคนหนึ่ง มาเขียนบนกระดานดำ</li> <li>2) สอบถามนักเรียนคนอื่นเพื่อตรวจสอบว่า มีนักเรียนคนใดที่แตกต่างออกไป แล้วสุ่มเลือกมาเขียนอีก 2 - 3 ราย แล้วให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาโดยให้นักเรียนแต่ละคนไปกลุ่มเนื้อหาของตนเองประกอบด้วย จนได้กลุ่มเนื้อหาที่นักเรียนทุกคนเห็นพ้องตรงกัน</li> <li>3) ครูเสนอกลุ่มเนื้อหาที่ครูเตรียมได้จากหลักสูตร เพื่อให้เปรียบเทียบ</li> <li>4) ช่วยกันพิจารณาว่ากลุ่มเนื้อหาของนักเรียนกับของครูมีที่ใดที่แตกต่างกันบ้างและเพราะเหตุใดและสมควรจะปรับกันเช่นใดจนได้ข้อสรุปร่วมกันในกลุ่มเนื้อหาที่ต้องเรียน</li> <li>5) ให้นักเรียนนำกลุ่มเนื้อหาที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลงานของตนเองที่ได้จากการทำงานในกิจกรรม 2.1 แล้วบันทึกลงในแบบฝึก (กิจกรรม 2.2)</li> </ol> |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                   | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2.3 ให้นักเรียนจัดลำดับก่อนหลังของกลุ่มเนื้อหาตามความเข้าใจของนักเรียน (โดยครูอาจชี้แนะให้นักเรียนดูจากความเกี่ยวข้องของเนื้อหาวิชา เนื้อหาใดควรเรียนก่อนเนื้อหาใด) แล้วบันทึกลงในแบบฝึก</p> | <p>2.3 จัดลำดับของกลุ่มเนื้อหา แล้วบันทึกลงในแบบฝึก (บันทึกเป็นแผนภาพ) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) จากกลุ่มที่ได้ออกการทำงานในกิจกรรม 2.2 นักเรียนและครูร่วมกันตั้งชื่อเรียกกลุ่มดังกล่าวที่ครอบคลุมถึงกล่าวที่ครอบคลุมเนื้อหาเหล่านั้น</li> <li>2) เมื่อตั้งชื่อเสร็จแล้วให้พิจารณาว่าเรื่องต่าง ๆ ดังกล่าวในชุดข้อที่ 1 กวกรจะมีลำดับการเรียนรู้ก่อนหลังอย่างไรแล้วบันทึกในแบบฝึก (บันทึกเป็นแผนภาพ)</li> </ol> <p>2.4 ร่วมกันตรวจสอบและประเมินการจัดลำดับกลุ่มเนื้อหาแล้วทำการปรับปรุงการจัดลำดับกลุ่มเนื้อหาของตนเองในแบบฝึก โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ครูสุ่มเลือกแผนภาพการจัดลำดับกลุ่มเนื้อหาของนักเรียนคนใดคนหนึ่งมาเขียนบนกระดานดำ</li> <li>2) สอบถามนักเรียนคนอื่นเพื่อตรวจสอบว่ามีผู้ใดแตกต่างออกไปแล้วสุ่มเดิออกมาเขียนอีก 2 - 3 ภาพ แล้วให้นักเรียนช่วยกันพิจารณา (โดยให้นักเรียนแต่ละคนชี้ให้เห็นภาพของตนเองประกอบด้วย) จนได้แผนภาพลำดับกลุ่มเนื้อหาที่นักเรียนทุกคนเห็นพ้องต้องกัน</li> </ol> |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ชั้นการ สร้างแนวคิดรวบยอด เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้<br/> ที่ เป็นความรู้ในข้อเท็จจริงและความรู้ในวิธีดำเนินการ</p> <p>1. การค้นหาคำสำคัญของเนื้อหา</p> <p>1.1 จากกลุ่มเนื้อหาที่เลือกได้ให้นักเรียนสำรวจหาคำสำคัญ<br/> ในเนื้อหาที่จำเป็นต่อเรียนรู้ แล้วให้นักเรียนทกลงในแบบฝึก<br/> (ครูอาจยกตัวอย่างเป็นบางคำ)</p> | <p>3) ครูเสนอแผนภาพการจัดลำดับกลุ่มเนื้อหาของครู เพื่อให้<br/> ให้เปรียบเทียบ</p> <p>4) ช่วยกันพิจารณาว่าแผนภาพของครูมีส่วนใดที่แตกต่าง<br/> ไปจากกลุ่มนักเรียน และเพราะเหตุใด และสมควร<br/> จะปรับกันเช่นใด จนได้ข้อสรุปร่วมกันในลำดับของ<br/> กลุ่มเนื้อหาที่ตรงเรียน</p> <p>5) ให้นักเรียนนำหัวข้อที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 เป็นเกณฑ์ใน<br/> การประเมินผลงานของตนเองที่ได้จากการทำงานใน<br/> กิจกรรม 2.3 แล้วบันทึกลงในแบบฝึก (กิจกรรม 2.4)</p> <p>1.1 ค้นหาคำสำคัญจากเนื้อหาในบทเรียน แล้วบันทึกลงในแบบฝึก<br/> ก่อนที่นักเรียนจะเริ่มค้นหาคำสำคัญ ครูต้องชี้แจงให้<br/> นักเรียนเข้าใจตรงกันว่า คำสำคัญ (Key words) นั้น<br/> หมายถึง คำ หรือ ข้อความ ในเนื้อหาที่นักเรียนจำเป็นต้อง<br/> ต้องรู้ ถ้าต้องการมีความรู้ในเนื้อหาเหล่านั้น ๆ</p> |

กิจกรรมของครู

กิจกรรมของนักเรียน

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบเพื่อหาข้อสรุป (คำสำคัญที่พบ  
ในหลักสูตร คือ ค่ากลาง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และ  
ฐานนิยม)

ตัวอย่างคำสำคัญของเนื้อหาในบทเรียนที่นักเรียนค้นหาได้  
ซึ่งอาจจะแตกต่างกันออกไป เช่น นักเรียนคนหนึ่งอาจได้คำ  
สำคัญของเนื้อหาในรูปแบบเรียนดังนี้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่  
ได้แจกแจงความถี่ การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก การ  
หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้ว การหาค่า  
เฉลี่ยเลขคณิตโดยวิธีหอนค่าข้อมูล คุณสมบัติที่สำคัญของค่า  
เฉลี่ยเลขคณิต ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม มัธยฐาน การหา  
มัธยฐานของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ การหามัธยฐาน  
ของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้ว การหามัธยฐานจากกราฟ  
คุณสมบัติของมัธยฐาน ฐานนิยม การหาฐานนิยมของข้อมูลที่  
ไม่ได้แจกแจงความถี่ การหาฐานนิยมของข้อมูลที่แจกแจง  
ความถี่แล้ว ข้อสังเกตและหลักเกณฑ์สำคัญในการใช้ค่ากลาง  
ชนิดต่าง ๆ

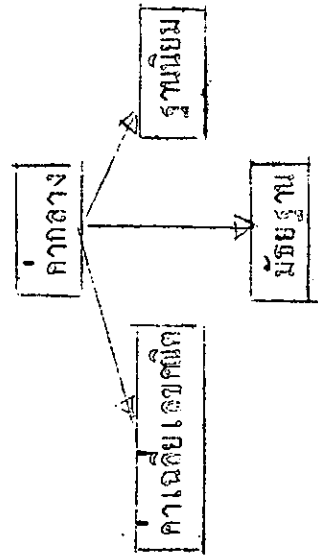
1.2 ร่วมกันตรวจสอบ เพื่อหาข้อสรุป พร้อมปรับปรุงในแบบฝึก  
โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

| กิจกรรมของครู | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p>1) ครูเขียนคำสำคัญที่นักเรียนคนหาได้บนกระดานคำ โดยเขียนของนักเรียนคนที่ได้ จำนวนคำสำคัญมากที่สุด ซึ่งได้จาก การสอบถามนักเรียนทั้งชั้นมาก่อน</p> <p>2) สอบถามนักเรียนคนอื่นเพื่อตรวจสอบว่ามีคำสำคัญที่แตกต่างกันหรือไม่ เพื่อนำมาเขียนเพิ่มเป็นคำสำคัญทั้งหมดที่นักเรียนหาได้</p> <p>3) ครูเสนอรายการคำสำคัญที่พบในหลักสูตรที่ครูเตรียมจากหลักสูตร เพื่อให้เปรียบเทียบ</p> <p>4) ช่วยกันพิจารณาคุณค่าสำคัญของนักเรียนของครูว่ามีส่วนใดที่แตกต่างกันบ้าง เพราะเหตุใดและสมควรจะปรับกันเช่นใด จนได้ข้อสรุปร่วมกันในคำสำคัญที่ทองเรียน</p> <p>5) ให้นักเรียนนำคำสำคัญที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลงานของตนเองที่ได้จากการทำงานในกิจกรรม 1.1 แล้วบันทึกลงในแบบฝึก (กิจกรรม 1.2)</p> |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                       | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1.3 ให้นักเรียนค้นหาความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องของคำสำคัญดังกล่าวแล้วบันทึกผลลงในแบบฝึก (ครูอาจชี้แนะให้นักเรียนพิจารณาจากลำดับความจำเป็นในการเรียนบทหลัง)</p> | <p>1.3 ค้นหาความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องของคำสำคัญดังกล่าวแล้วบันทึกผลลงในแบบฝึกตามความเข้าใจของตนเอง</p> <p>ตัวอย่างความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องของคำสำคัญที่นักเรียนสร้างขึ้นตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งแต่ละคนอาจจะแตกต่างกันออกไป เช่น นักเรียนแสดงความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องของคำสำคัญใด ดังนี้</p> <div data-bbox="697 449 1113 715"> <pre> graph TD     A[กลาง] --&gt; B[ค่าเฉลี่ยเลขคณิต]     B --&gt; C[มัธยฐาน]     C --&gt; D[ฐานนิยม] </pre> </div> |

กิจกรรมของครู

1.4 ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบ โดยครูเสนอแผนภาพ แสดงความสัมพันธ์ที่เตรียมไว้ เพื่อหาข้อสรุป



กิจกรรมของนักเรียน

1.4 ร่วมกันตรวจสอบ เพื่อหาข้อสรุปพร้อมทั้งปรับปรุงในแบบฝึก โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) ครูสุ่มเลือกแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องของค่าสำคัญของนักเรียนคนใดคนหนึ่งมาเขียนบนกระดานดำ
- 2) สอบถามนักเรียนคนอื่นเพื่อตรวจสอบว่า มีนักเรียนใดที่แตกต่างออกไป แล้วสุ่มเลือกมาเขียนอีก 2 - 3 ราย แล้วให้นักเรียนช่วยกันพิจารณา โดยให้นักเรียนแต่ละคนใช้แผนภาพของตนเองประกอบด้วย จนได้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของค่าสำคัญที่นักเรียนทุกคนเห็นพ้องต้องกัน
- 3) ครูเสนอแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของครูที่ได้เตรียมไว้เพื่อให้เปรียบเทียบ
- 4) ช่วยกันพิจารณาว่าแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของนักเรียนกับของครูมีส่วนใดที่แตกต่างกันบ้าง และเพราะเหตุใดและสมควรจะปรับกันเช่นใด จนได้ข้อสรุปร่วมกันในแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์หรือลำดับก่อนหลังของค่าสำคัญของนักเรียน

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. การจำแนกลักษณะของคำสำคัญ</p> <p>2.1 ให้นักเรียนสำรวจรายละเอียดของคำสำคัญนั้น ๆ ที่ละคำตามลำดับในแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ที่ได้ในกิจกรรม 1.4 จากแบบเรียนเพื่อจำแนกว่า คำสำคัญนั้นมีลักษณะเป็นความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริงเท่านั้นหรือเป็นความรู้ในการดำเนินการ หรือเป็นความรู้ที่ประกอบขึ้นเป็นความรู้ที่แท้จริงหรือเป็นความรู้ที่ประกอบขึ้นเป็นความรู้ที่แท้จริงและทั้งสองลักษณะร่วมกัน ในกรณีนี้คำนี้มีส่วนเป็นความรู้ในข้อเท็จจริงให้คนหาความหมายและถ้าคำนี้มีส่วนเป็นความรู้ในการให้คนหาความหมายและถ้าคำนี้เป็นส่วนเป็นความรู้ในวิธีดำเนินการให้คนหาขั้นตอนการดำเนินการ แล้วบันทึกลงในสมุดงานตามความเข้าใจของตนเอง</p> | <p>5) ให้นักเรียนนำแผนภาพที่ได้ในขั้นที่ 4 เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลงานของตนเองที่ได้จากการทำงานในกิจกรรม 1.3 แล้วบันทึกลงในแบบฝึก (กิจกรรมที่ 1.4)</p> <p>2.1 ให้นักเรียนให้ความหมายและ/หรือระบุขั้นตอนในการดำเนินการของคำสำคัญนั้น ๆ ลงในแบบฝึก โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้</p> <p>1) ให้นักเรียนสำรวจรายละเอียดของคำสำคัญนั้น ๆ ที่ละคำตามลำดับในแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ที่ได้ในกิจกรรม 1.4 จากแบบเรียน โดยให้จำแนกว่า คำนั้นมีลักษณะเป็นความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริงเท่านั้น หรือเป็นความรู้ในการดำเนินการ หรือเป็นความรู้ที่มีลักษณะทั้งสองลักษณะรวมกัน</p> <p>ตัวอย่างคำที่มีลักษณะเป็นความรู้ในข้อเท็จจริงเท่านั้น เช่น ค้างคาว</p> <p>ตัวอย่างคำที่มีลักษณะเป็นความรู้ทั้งในข้อเท็จจริงและการดำเนินการ เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม</p> |

| กิจกรรมของครู | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p>ตัวอย่างคำที่มีลักษณะเป็นความรู้ในการดำเนินการ เช่น คำเฉลยเลขคณิต โดยวิธีหาค่า ขอบเขต</p> <p>2) ให้นักเรียนค้นหาความหมายและ/หรือระบุขั้นตอนในการดำเนินการของคำสำคัญนั้น ๆ ที่ละคำ โดยที่ถาคำ ๆ นั้นเป็นเฉพาะความรู้ในข้อเท็จจริงก็ให้ความความหมายตามความเข้าใจของตนเอง และถาคำ ๆ นั้นเป็นเฉพาะความรู้ในวิธีดำเนินการก็ให้ค้นหาขั้นตอนในการดำเนินการแต่ละถาคำ ๆ นั้น เป็นทั้งความรู้ในข้อเท็จจริง และในวิธีดำเนินการ ก็ให้ระบุทั้งความหมายและวิธีดำเนินการ โดยให้ดำเนินการค้นหาที่จะคำนวณค่ามัน ๆ แล้วบันทึกลงในแบบฝึก</p> <p>ตัวอย่างคำที่มีลักษณะเป็นความรู้ในข้อเท็จจริงเท่านั้น คำกลาง</p> <p>ความหมายของคำกลาง เช่น คำกลางหมายถึงตัวแทนของขอบเขตทั้งหมด</p> <p>ตัวอย่างคำที่มีลักษณะเป็นทั้งความรู้ในข้อเท็จจริงและในวิธีดำเนินการ เช่น คำเฉลยเลขคณิต</p> |

ความหมายของค่าเฉลี่ยเลขคณิต เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หมายถึง  
ค่ากลางที่เกิดจากนำผลรวมของข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนข้อมูล  
ทั้งหมดนั้น

ขั้นตอนของวิธีคำนวณการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ขั้นที่ 1 วัดค่าตัวแปรหรือข้อมูลที่ใช่

ขั้นที่ 2 นำข้อมูลเหล่านั้นมาบวกกัน

ขั้นที่ 3 นำผลบวกของข้อมูลที่ได้มาหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด

ซึ่งสรุปทุกขั้นตอนในวิธีคำนวณการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต เป็นสูตร  
ทั่วไป เช่น

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

หรือ  $\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่ากลางที่เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$X_1, X_2, \dots, X_n$  แทน ค่าวัดหรือข้อมูลของคนที่ 1, 2 ถึงคนที่ n

n แทน จำนวนข้อมูลหรือจำนวนคนทั้งหมด

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                  | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2.2 มอบงานให้นักเรียนทดลองทำเพื่อตรวจสอบขั้นตอนที่ได้สรุปไว้แล้ว (เฉพาะเมื่อคำสำคัญคำนั้นเกี่ยวข้องกับความรู้ในวิธีดำเนินการ แลดูคำนั้นเป็นความรู้ในข้อเท็จจริงใดเริ่มกิจกรรม 2.1 ใหม่)</p> | <p>ตัวอย่างคำที่มีลักษณะเป็นความรู้ในวิธีดำเนินการ เช่น คำเฉลี่ยเลขคณิต โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต</p> <p>ขั้นตอนของวิธีดำเนินการของค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต</p> <p>ขั้นตอนที่ 1 นำค่าข้อมูลแต่ละค่าลดด้วยจำนวนคงที่ค่าใดค่าหนึ่งที่เลือกได้</p> <p>ขั้นตอนที่ 2 นำค่าข้อมูลที่หาค่าเฉลี่ยแล้วมารวมกัน</p> <p>ขั้นตอนที่ 3 นำผลรวมที่ได้มาหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด</p> <p>ขั้นตอนที่ 4 บวกผลลัพธ์ที่ได้ในขั้นตอนที่ 3 หารด้วยค่าคงที่ที่เลือก</p> <p>ในขั้นที่ 1</p> <p>2.2 นักเรียนดำเนินการทดลองปฏิบัติงานที่ครูมอบหมายในแบบฝึก โดยขั้นตอนที่ได้สร้างใน กิจกรรมที่ 2.1</p> <p>ตัวอย่าง สมมติว่าค่าสำคัญในกิจกรรม 2.1 คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ตัวอย่างงานที่ครูมอบหมายให้นักเรียน</p> |

| กิจกรรมของครู | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p>ทดลอง คือ "จากการสอบถามราคาข้าวสารชนิดหนึ่งจากร้านขายข้าวสาร 10 ร้าน ปรากฏว่าราคาข้าวสารต่อดัง (บาท) เป็นดังนี้ 100, 101, 105, 111, 108, 108, 110, 102, 106, 112 ข้าวสารชนิดนี้มีราคาเฉลี่ยถึงละเท่าใด" ตัวอย่างการคำนวณการทดลองปฏิบัติดังนี้จากขั้นตอนที่ตนได้เสนอ ของนักเรียนคนหนึ่งเป็น</p> <p>ขั้นที่ 1 ข้อมูลที่ได้จึงเป็นราคาข้าวสารต่อดังจาก 10 ร้าน คือ 100, 101, 105, 111, 108, 108, 110, 102, 106, 112</p> <p>ขั้นที่ 2 ผลรวมของราคาข้าวสารทั้ง 10 ร้าน คือ</p> $(100 + 101 + 105 + 111 + 108 + 108 + 110 + 102 + 106 + 112)$ <p>เป็นเงิน 10603)</p> <p>ขั้นที่ 3 นำผลบวกที่ได้หารด้วยจำนวนร้านทั้งหมด</p> $\frac{10603}{10} = 106.03 \text{ บาท/ถัง}$ |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2.3 ครูนำงานที่มอบให้เสนออภิปรายเกี่ยวกับวิธีดำเนินการแล้วให้นักเรียนคนหารออภิปรายของตนเองของขั้นตอนดำเนินการของคนและปรับปรุงแก้ไข ในกรณีที่บางเนื้อหาที่นักเรียนไม่สามารถสรุปร่างความรู้ได้หรือผิดเป็นส่วนใหญ่ ครูจะนำเนื้อหาที่เสนอมาอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ นักเรียนทุกคนเกิดความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่ถูกต้อง</p> | <p>2.3 อภิปรายร่วมกัน เพื่อประเมินและหาข้อสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการของตน โดยมีขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ครูสุ่มเลือกงานให้นักเรียนทดลองทำคนเดียวคนหนึ่งมาเขียนบนกระดานดำ</li> <li>2) สอบถามนักเรียนคนอื่นเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนคนใดที่แตกต่างกันออกไป ถ้ามีก็สุ่มเลือกมาอีก 1 คน แล้วให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปราย โดยครูคอยให้คำแนะนำและชี้แนะเกี่ยวกับขอบพระองค์หรือความไม่สมบูรณ์ของวิธีดำเนินการ พร้อมให้นักเรียนเขียนค้นหาขอบกพร่องของแต่ละคน จนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับวิธีดำเนินการที่นักเรียนทุกคนเห็นพ้องตรงกัน</li> <li>3) ให้นักเรียนนำวิธีดำเนินการที่ได้ในขั้นที่ 2 เป็นเกณฑ์ในการประเมินวิธีดำเนินการของตนเองที่ได้จากการทำงานในกิจกรรม 2.1 และ 2.2 แล้วบันทึกลงในแบบฝึก (กิจกรรมที่ 2.3)</li> </ol> |

| กิจกรรมของครู                                                                   | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2.4 ครูมอบงานเพื่อให้ให้นักเรียนทำการตรวจสอบภายในขั้นตอนการดำเนินการใหม่</p> | <p>4) ถ้าในกรณีที่บางเนื้อหาที่นักเรียนไม่สามารถสรุปร่างความรู้ได้ หรือผิดเป็นจำนวนมาก ครูจะนำเนื้อหาที่นักเรียนมาอภิปรายร่วมกัน นักเรียนทุกคน โดยครูชี้แนะแนวทางเพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนเกิดความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่ถูกต้อง</p> <p>2.4 นักเรียนทำการตรวจสอบเข้าเกี่ยวกับขั้นตอนในวิธีดำเนินการที่ได้จากงานในกิจกรรม 2.3 โดยมีขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ครูมอบงานในลักษณะเช่นเดียวกับงานในกิจกรรม 2.2 เช่น ตัวอย่างงาน "จากการสอบถามเงินเดือนของพนักงานในหน่วยงานหนึ่ง จำนวน 5 คน ปรากฏว่า แต่ละคนได้รับเงินเดือน (บาท/เดือน) ดังนี้ 3,000, 2,700, 4,500, 5,000 และ 3,800 เงินเดือนเฉลี่ยของพนักงานหน่วยงานนี้เป็นเท่าใด"</li> <li>2) นักเรียนทุกคนทดลองปฏิบัติงานตามวิธีดำเนินการที่ได้</li> <li>3) ครูและนักเรียนทุกคนร่วมกันทดลองปฏิบัติงานตามวิธีดำเนินการที่ได้</li> <li>4) ให้นักเรียนทุกคนเปรียบเทียบงานของตนกับงานที่ร่วมกัน</li> </ol> |

| กิจกรรมของครู                                                                                                | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2.5 ให้นักเรียนสรุปความหมายของคำสำคัญ โดยเปรียบเทียบกับความหมายที่ตนได้ไว้เดิมแล้วสรุปเป็นความรู้ใหม่</p> | <p>ทดลอง ถาวยลปรากฎว่าผลของการทดลองของนักเรียนทุกคน ครูจะเริ่มคำสำคัญต่อไปจนครบทุกคำโดยดำเนินการเริ่มตั้งแต่กิจกรรม 2.1 แต่ถานักเรียนบางคน (ไม่เกินจำนวน 10 คน) ยังไม่ผ่าน ครูจะทำการสอนเสริมกลุ่มนักเรียนที่ไม่ผ่านดังกล่าวและถานักเรียนส่วนมาก (มากกว่า 10 คนขึ้นไป) ไม่ผ่าน ครูจะนำเนื้อหาทั้งหมดมาอภิปรายกับนักเรียนใหม่ จนถาให้นักเรียนทุกคนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่ถูกต้อง</p> <p>2.5 เมื่อกระบวนการเรียนการสอนดำเนินการจนจบกลุ่มเนื้อหาทุกกลุ่มเนื้อหาแล้ว ให้นักเรียนทำการสรุปความหมายของคำสำคัญ โดยมีขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ให้นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้มาสรุปความหมายของคำสำคัญและเปรียบเทียบกับความหมายที่ตนเคยกำหนดไว้จากงานกิจกรรม 2.1 แล้วปรับเปลี่ยนความหมายใหม่</li> <li>2) ครูสุ่มเลือกความหมายของนักเรียนคนใดคนหนึ่งมาเขียนบนกระดานดำ</li> </ol> |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                                                          | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2.6 คำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องที่เรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</p> <p>2.7 ครูให้ข้อมูลย้อนกลับจากผลการทดสอบ โดยการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องของแบบทดสอบร่วมกันทั้งชั้น</p> | <p>3) สอบถามนักเรียนคนอื่นเพื่อตรวจสอบว่า มีนักเรียนคนใดที่แตกต่างออกไป ถ้ามีก็สุ่มเลือกมาอีก 1 ราย แล้วให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปราย โดยมีครูคอยให้คำแนะนำจนใคร่ขอสรุปร่วมกัน แล้วให้บันทึกลงในแบบฝึก</p> <p>2.6 ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องที่เรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</p> <p>2.7 ครูให้ข้อมูลย้อนกลับจากผลการทดสอบ โดยการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องของแบบทดสอบร่วมกันทั้งชั้น โดยมีขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) สำหรับข้อใดที่นักเรียนส่วนมากทำถูก ก็จะร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้องในข้อถัดไปจนจบทุกข้อ</li> <li>2) สำหรับข้อใดที่นักเรียนส่วนมากทำผิด (มากกว่า 10 คนขึ้นไป) ก็จะหาขอบฟรื่องของการทำผิดนั้น ถาขอพบพร่องก็เกิดจากความรู้อที่รับไปยังไม่สมบูรณ์ ครูและนักเรียนจะช่วยกันพบพว่นว่า เกิดจากข้อใดในกระบวนการเรียนการสอนครั้งนี้ แล้วช่วยกันหาทางแก้ไขขอบฟรื่องนั้น</li> </ol> |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                   | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |     |     |     |     |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|--|----|----|----|----|--|----|----|----|----|--|----|----|----|----|--|----|----|----|----|
| <p>3. <u>ชั้นประถมศึกษา</u> เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้</p> <p>3.1 ครูมอบงานที่มีลักษณะเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่สามารถนำมาสร้างเป็นโครงงานให้นักเรียนทดลองทำ</p> | <p>3.1 นักเรียนดำเนินการสร้างโครงงานจากที่ครูมอบหมาย โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้</p> <p>1) ครูมอบงานที่มีลักษณะเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่สามารถนำมาสร้างเป็นโครงงานให้นักเรียนทดลองทำตัวอย่างงานที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทดลองทำเป็นโครงการ</p> <p>“ในการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ค. 514 เป็นจำนวน 4 ครั้ง ผลการสอบได้คะแนนดังนี้</p> <table><tr><td>ครั้งที่</td><td>(1)</td><td>(2)</td><td>(3)</td><td>(4)</td></tr><tr><td></td><td>95</td><td>80</td><td>80</td><td>60</td></tr><tr><td></td><td>60</td><td>50</td><td>75</td><td>80</td></tr><tr><td></td><td>75</td><td>75</td><td>65</td><td>90</td></tr><tr><td></td><td>65</td><td>70</td><td>60</td><td>90</td></tr></table> <p>ครูผู้สอนต้องการหาค่ากลาง 1 ค่า ถ้าครูมอบหมายให้นักเรียนเป็นปัญหาค่ากลางนั้น นักเรียนจะเสนอค่ากลางใด เพราะเหตุใด และค่ากลางที่ได้คือครูนั้น มีค่าเท่าใด”</p> | ครั้งที่ | (1) | (2) | (3) | (4) |  | 95 | 80 | 80 | 60 |  | 60 | 50 | 75 | 80 |  | 75 | 75 | 65 | 90 |  | 65 | 70 | 60 | 90 |
| ครั้งที่                                                                                                                                                                        | (1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | (2)      | (3) | (4) |     |     |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                 | 95                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 80       | 80  | 60  |     |     |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                 | 60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 50       | 75  | 80  |     |     |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                 | 75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 75       | 65  | 90  |     |     |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                 | 65                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 70       | 60  | 90  |     |     |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |

| กิจกรรมของครู | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p>2) ในการเขียนโครงงานนั้น ครูกำหนดขั้นตอนการเขียน 4 ขั้นตอน คือ</p> <p>ขั้นที่ 1 ขั้นการจำแนกปัญหา โดยครูอาจแนะนำให้เกิดรู้จักแนวทางการจำแนกปัญหา เช่น อาจแนะนำให้ดูจากสิ่งที่ต้องการหาคำตอบ</p> <p>ขั้นที่ 2 ขั้นการจำแนกเงื่อนไขที่กำหนด โดยครูอาจแนะนำให้เกิดความรู้จักแนวทางการจำแนกเงื่อนไขที่กำหนด เช่น อาจแนะนำให้พิจารณาจากสิ่งที่อยู่ในโจทย์หรือสถานการณ์ที่กำหนดและเป็นผู้จำเป็นต่อการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 3 ขั้นการเลือกสรรความรู้เพื่อใช้แก้ปัญหา โดยครูอาจชี้แนะให้นักเรียนพิจารณาว่าปัญหานั้นเป็นปัญหาขอเท็จจริงหรือวิธีดำเนินการ และเป็นปัญหาในกลุ่มความรู้ใด แล้วพิจารณาเลือกความรู้ในส่วนนั้นที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของปัญหาเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 4 ขั้นการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนเลือกสรรความรู้ได้แล้วก็ให้ลงมือแก้ปัญหา</p> |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                                           | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3.2 ครูและนักเรียนทั้งชั้นร่วมกันตรวจโครงงานตัวอย่างที่ผู้เลือกมาได้ และให้ขอวิจารณ์ทั้งในทางบวกและทางลบตามสภาพที่เป็นจริงของโครงงาน พร้อมทั้งเสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมในการแสวงหาหรือเสริมความรู้ในส่วนที่บกพร่อง</p> | <p>3) เมื่อนักเรียนเข้าใจแนวทางการเขียนโครงงานแล้ว ก็ให้เด็กถือคำดำเนินการ โดยครูจะคอยให้คำปรึกษาเฉพาะในส่วนที่เป็นปัญหาทั่วไปในวงที่ไม่เกี่ยวข้องกับภารกิจ เช่น อารมณ์ไม่เข้าใจในความหมายของภาษา</p> <p>3.2 ตรวจโครงงานร่วมกัน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) เมื่อเด็กทำโครงงานเสร็จแล้ว ครูทำการสุ่มเลือกมาเป็นตัวอย่าง 2 ราย แล้วร่วมกันพิจารณารายละเอียดของโครงงานตัวอย่างนั้นตามขั้นตอนที่กำหนด</li> <li>2) ครูจะให้ขอวิจารณ์ตามสภาพที่เป็นจริง เช่น จำแนกปัญหาใดถูกต้องหรือไม่ (โดยให้นักเรียนรวมวิจารณ์ด้วย) ในแต่ละขั้นตอนที่วิจารณ์กันนั้น ให้เด็กสรุปเป็นเกณฑ์ใช้ในการประเมินโครงการ</li> <li>3) ในแต่ละหัวข้อที่วิจารณ์และพิจารณาร่วมกันให้นักเรียนทุกคนรวมคนหาข้อบกพร่อง เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับวิธีที่จำเป็นต้องนำมาเสริมความรู้ในส่วนที่บกพร่องอยู่</li> </ol> |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                                                           | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ชั้นการประเมินผล เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถประเมินผลงานของตนเอง</p> <p>การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนและหาข้อสรุปเกี่ยวกับความรู้ของตนเอง</p> <p>1. ครูให้นักเรียนทำการประเมินว่า โกร่งงานของตนเองมีคุณภาพในระดับใด</p> | <p>1. นักเรียนประเมินผลงานตามโครงการของตนเองว่า สมควรอยู่ในระดับใด โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้</p> <p>1) ให้นักเรียนพิจารณาโครงงานของตนเองว่า มีลักษณะสอดคล้องตามเกณฑ์ผ่านวิจาร์ณโครงการหรือไม่</p> <p>ตามงานในกิจกรรม 3.2 ในชั้นประยุกต์ใช้ร่วมกัน</p> <p>มากน้อยเพียงใด</p> <p>2) ครูกำหนดระดับของผลงานเป็น 4 ชั้น คือ</p> <p>ระดับ 1 หมายถึง ผลงานยังไม่เป็นพอใจ</p> <p>ระดับ 2 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับพอใช้</p> <p>ระดับ 3 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดี</p> <p>ระดับ 4 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมาก</p> <p>3) ให้นักเรียนประเมินผลงานของตนเองเป็นระดับคะแนนตามเกณฑ์และความหมายดังกล่าว พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ</p> |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                           | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. ให้นักเรียนนำเหตุผลดังกล่าวมาสรุปถึงความสามารถของตนเองว่าอยู่ในเกณฑ์ใดบ้าง หรือสมควรเสริม หรือสามารถเรียนพัฒนาการเรียนต่อไปได้</p>                                | <p>2. จากระดับของผลงานดังกล่าวในงานจากกิจกรรม 1 ให้นักเรียนเปรียบเทียบความสามารถสูงสุด (ระดับความสามารถนี้อาจไม่ตรงกับระดับของผลงานของตนเองเพราะนักเรียนอาจใช้ความสามารถของตนเองไม่เต็มที่หรือมีเวลาในการทำงานไม่เพียงพอ) ของตนเองว่า ควรอยู่ในระดับใด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องมีการเรียนซ่อมเสริม หรือ</li> <li>2) อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถเรียนหน่วยการเรียนรู้ต่อไปได้</li> </ol> <p>ถ้าอยู่ในเกณฑ์ไม่พึงพอใจ ซึ่งต้องซ่อมเสริมแล้ว ให้แก้ไขระดับของบทเรียนที่นักเรียนต้องการให้ซ่อมเสริม</p> |
| <p>3. ครูทำการทบทวนความสามารถของนักเรียนกับผลการวัดผลสัมฤทธิ์ในชั้นการสร้างความคิดรวบยอดเพื่อเรียนการสอนสำหรับหน่วยเรียนนั้นว่า หน่วยการเรียนรู้ใหม่ในลักษณะใดต่อไป</p> | <p>3. ครูทำการทบทวนความสามารถของนักเรียนกับผลการวัดผลสัมฤทธิ์ในชั้นการสร้างความคิดรวบยอดเพื่อประเมินผลการเรียนการสอนสำหรับหน่วยเรียนนั้นว่า สามารถดำเนินการในหน่วยการเรียนรู้ใหม่ในลักษณะใดต่อไป</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| กิจกรรมของครู                                                                                                                                                                                                                                               | กิจกรรมของนักเรียน                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3.1 สามารถเริ่มสนทนาใหม่ได้พร้อมกันเพราะทุกคน</p> <p>3.2 เริ่มสนทนาใหม่พร้อมกัน แต่มักเรียนบางคนต้องทำงานเสริมความรู้</p> <p>3.3 ต้องทบทวนความรู้ โดยครูเป็นผู้ดำเนินการ ในกรณีที่เด็กส่วนมากไม่สนใจ (จำนวนนักเรียนที่ไม่สนใจเกมตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป)</p> | <p>3.1 สามารถเริ่มสนทนาใหม่ได้พร้อมกันเพราะทุกคนทุกคน</p> <p>3.2 เริ่มสนทนาใหม่พร้อมกัน แต่มักเรียนบางคนต้องทำงานเสริมความรู้</p> <p>3.3 ต้องทบทวนความรู้ โดยครูเป็นผู้ดำเนินการ ในกรณีที่เด็กส่วนมากไม่สนใจ</p> |

## การประเมินผล

ในแต่ละขั้นตอนย่อยของขั้นตอนในกระบวนการเรียนการสอนนั้น จะมีการประเมินผลการดำเนินการของนักเรียนว่าบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้หรือไม่อย่างไร โดยจำแนกวิธีการประเมินดังต่อไปนี้

### 1. การประเมินย่อยรายบุคคล จำแนกเป็น

1.1 การประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูเป็นผู้สังเกตว่านักเรียนสามารถทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมได้หรือไม่ พร้อมทั้งคอยดูแลแก้ไขหรือแนะนำให้นักเรียนแต่ละคนที่มีปัญหาในการทำกิจกรรมสามารถดำเนินการใหม่ร่วมกับนักเรียนคนอื่น ๆ ได้ในเวลาเดียวกัน

1.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ของงานดังกล่าวว่าบรรลุตามจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้หรือไม่ โดยประเมินจากการเฝ้าติดตามกระบวนการเรียนหรือการฝึก (learning or training process monitoring) จากผลงานในรูปแบบฝึก ซึ่งเป็นการให้นักเรียนแต่ละคนเป็นผู้ทำการประเมินภายใต้ความดูแลของครูหรือร่วมกับครู เพื่อนำผลที่ได้มาประมวลสรุปร่วมกันทั้งชั้นเรียนเพื่อหาแนวทางแก้ไขหรือดำเนินการขั้นต่อไป และประเมินผลสัมฤทธิ์ในส่วนที่เป็นเนื้อหาวิชาด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละเนื้อหาที่เรียน

2. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งชั้น เพื่อตรวจสอบว่ามีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในระดับผ่านหรือเป็นที่พึงพอใจมากน้อยเพียงไร จะต้องสอนซ่อมเสริมเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล

3. ในส่วนของการเฝ้าติดตามการพัฒนาพฤติกรรมการคิดอย่างมีระบบของเหตุผลในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการเรียนการสอน (learning/training process monitoring) นั้นจะใช้เวลาในการเฝ้าติดตามหรือตรวจสอบอย่างน้อย

3. ทาบที่หางคาบละ 2 สัปดาห์ เพื่อหาอัตราการบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ ซึ่งอาจเป็นอัตราการประสบผลสำเร็จ หรืออัตราการลดความคลาดเคลื่อนในผล การเรียนรู้นั้น อัตราดังกล่าวนี้เป็นตัวบ่งชี้ (indicator) ของสัดส่วนการ บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละช่วง แล้วนำค่าตัวบ่งชี้ไปหาดัชนี (index) โดยใช้ค่าวัดของตัวบ่งชี้คาบแรกที่วัดได้เป็นฐาน (คิดฐานเป็นร้อย) เพื่อเฝ้า ติดตามอัตราความก้าวหน้าของพฤติกรรมการศึกษาที่มีระบบของเหตุผลในทุกขั้นตอน ดังรายละเอียดที่นำเสนอต่อไปนี้

## การเฝ้าติดตามกระบวนการเรียน (learning or training process monitoring)

ตามทัศนะของริกซ์ (Riggs, 1980) ซึ่งได้เห็นว่า ในกระบวนการใด ๆ ย่อมมีความคลาดเคลื่อนของกระบวนการเกิดขึ้นเสมอ การดูความก้าวหน้าในความสำเร็จ หรือการดูความก้าวหน้าในการลดความคลาดเคลื่อน จะบ่งบอกสภาพการเข้าสู่เป้าหมายของการเรียนรู้ที่ต้องการได้ พร้อมทั้งอาจเห็นสภาพการแปรเปลี่ยนของความก้าวหน้า ตลอดจนแนวโน้มดังกล่าวได้อีกด้วย ดังนั้นการเฝ้าติดตามกระบวนการเรียนหรือการตรวจสอบความสามารถหรือความก้าวหน้าของนักเรียนนั้นจะได้จากการวัดซึ่งจำแนกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. สภาพความสามารถปัจจุบันของนักเรียน เพื่อวัดว่าพฤติกรรมการคิดหรือการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้นั้นบรรลุตามเป้าหมายของการเรียนรู้ที่ได้กำหนดหรือไม่ ให้พิจารณาจากค่าของตัวบ่งชี้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสัดส่วนของความสำเร็จในการทำงาน

(p) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

ถ้าค่าสัดส่วนมีค่าเป็น 1 ถือว่า นักเรียนมีความสามารถในสภาพการนั้นในระดับสมบูรณ์

ถ้าค่าสัดส่วนมีค่า 0.8-0.9 ถือว่า นักเรียนมีความสามารถในสภาพการนั้นในระดับดีมาก

ถ้าสัดส่วนมีค่า 0.7-0.79 ถือว่า นักเรียนมีความสามารถในสภาพการนั้นในระดับดี

ถ้าสัดส่วนมีค่า 0.6-0.69 ถือว่า นักเรียนมีความสามารถในสภาพการนั้นในระดับพึงพอใจหรือปานกลาง

ถ้าสัดส่วนมีค่าต่ำกว่า 0.6 ถือว่า นักเรียนมีความสามารถในสภาพการนั้นในระดับยังไม่เป็นที่พอใจหรือยังต้องปรับปรุง

2. สภาพความก้าวหน้าของความสามารถ เพื่อดูว่านักเรียนมีความก้าวหน้าหรือไม่ ให้พิจารณาจากค่าของดัชนีแสดงความสามารถ ในผลสำเร็จ ถ้าค่าดัชนีมีค่ามากกว่า 100 ถือว่านักเรียนมีความก้าวหน้าหรือผลของการฝึกมีการพัฒนาเข้าสู่เป้าหมายของการเรียนรู้ที่กำหนด แต่ถ้าค่าดัชนีมีค่าน้อยกว่า 100 ถือว่าผลของการฝึกไม่บรรลุผลตามเป้าหมาย นักเรียนจำเป็นต้องได้รับการเสริมสร้างความคิดพื้นฐานเพิ่มเติม

ต่อไปนี้เป็นวิธีการเฝ้าติดตามหรือตรวจสอบกระบวนการเรียนจำแนกเป็นรายบุคคล

| ตัวบ่งชี้/ดัชนี                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ตัวอย่างค่าการวัด                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>ผลการวางแผน</u></p> <p>1. การสำรวจงาน (กิจกรรม 1.1-1.2)</p> <p><u>ตัวบ่งชี้</u> คือ การประเมินความสำเร็จในการสำรวจเนื้อหาวิชาที่จะเรียน</p> <p>วัดจาก</p> <p>1) อัตราจำนวนเนื้อหาที่สำรวจได้ต่อชั่วโมง</p> <p>2) สัดส่วนของจำนวนเนื้อหาที่สำรวจได้ถูกต้องต่อจำนวนเนื้อหาที่ครุฑคิดว่าควรมี (สมมุติว่า 15 หัวข้อ)</p> | <p>สมมุติว่านักเรียนสำรวจได้ 10 หัวข้อใน 15 นาที (จากกิจกรรม 1.1) ค่าอัตราจำนวนเนื้อหาที่สำรวจได้ คือ</p> $\frac{10 (60)}{15} = 40$ <p>สมมุติว่านักเรียนสำรวจได้ถูกต้อง 10 เนื้อหา ดังนั้นค่าสัดส่วนคือ</p> $\frac{10}{15} = 0.67$ |

การประเมิน นำค่าสัดส่วนที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์กำหนด พบว่านักเรียนมีความสามารถในการสำรวจเนื้อหาในระดัที่พึงพอใจ หรือผ่าน เกณฑ์ (แต่ค่าในกรณีที่นี้เป็นพอใจหรือยังต้องปรับปรุงนั้นครูต้องทำการเสริมสร้างความคิดพื้นฐานให้นักเรียนเพิ่มเติม)

| ตัวบ่งชี้/ดัชนี                                                                                                                                                                                                                                                         | ตัวอย่างการวัด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                           |            |            |               |     |                       |                       |                   |     |                           |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|------------|---------------|-----|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----|---------------------------|---------------------------|
| ดัชนีของการประสบความสำเร็จ จะหาได้โดยเมื่อต้องมีค่าวิกฤตของตัวบ่งชี้ของการประสบความสำเร็จในการสำรวจเนื้อหาครบขั้นตอนทั้ง 3 ครั้ง (ครั้งที่ 2 สืบคาห) ดัชนีของการประสบความสำเร็จดังกล่าวนี้จะใช้ค่าวิกฤตของตัวบ่งชี้ครั้งแรกที่วัดได้เป็นฐาน โดยกำหนดให้ค่าดัชนีเป็น 100 | สมมุติตัวอย่างจำนวนเนื้อหาที่สำรวจได้ในตอนที่ 2 และ 3 เป็น 45 และ 60 ตามลำดับ และให้สัดส่วนของจำนวนเนื้อหาที่สำรวจได้ในครั้งที่ 2 และ 3 เป็น 0.7 และ 0.8 ตามลำดับ<br><table><tr><td>ดัชนี</td><td>ครั้งที่ 1</td><td>ครั้งที่ 2</td><td>ครั้งที่ 3</td></tr><tr><td>1. อัตราจำนวน</td><td>100</td><td><math>\frac{45 (100)}{40}</math></td><td><math>\frac{60 (100)}{40}</math></td></tr><tr><td>2. สัดส่วนเนื้อหา</td><td>100</td><td><math>\frac{(0.7)(100)}{0.67}</math></td><td><math>\frac{(0.8)(100)}{0.67}</math></td></tr></table> | ดัชนี                     | ครั้งที่ 1                | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | 1. อัตราจำนวน | 100 | $\frac{45 (100)}{40}$ | $\frac{60 (100)}{40}$ | 2. สัดส่วนเนื้อหา | 100 | $\frac{(0.7)(100)}{0.67}$ | $\frac{(0.8)(100)}{0.67}$ |
| ดัชนี                                                                                                                                                                                                                                                                   | ครั้งที่ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ครั้งที่ 2                | ครั้งที่ 3                |            |            |               |     |                       |                       |                   |     |                           |                           |
| 1. อัตราจำนวน                                                                                                                                                                                                                                                           | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\frac{45 (100)}{40}$     | $\frac{60 (100)}{40}$     |            |            |               |     |                       |                       |                   |     |                           |                           |
| 2. สัดส่วนเนื้อหา                                                                                                                                                                                                                                                       | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\frac{(0.7)(100)}{0.67}$ | $\frac{(0.8)(100)}{0.67}$ |            |            |               |     |                       |                       |                   |     |                           |                           |

การประเมิน นำค่าดัชนีที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์กำหนด ( เกณฑ์ 2)

143

การประเมิน นำค่าดัชนีที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์กำหนด (เกณฑ์ 2)



| ตัวบ่งชี้/ดัชนี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ตัวอย่างตัววัด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |            |            |            |                         |     |         |         |                              |     |         |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------|-----|---------|---------|------------------------------|-----|---------|---------|
| <p>ขั้นตอนการสำรวจแนวคิดการขยายผล</p> <p>1. การค้นหาคำสำคัญของเนื้อหา (กิจกรรม 1.1-1.2)</p> <p><u>ตัวบ่งชี้</u> คือ การประเมินความสะดวกสำเร็วจนในการค้นหาคำสำคัญ วัดจาก</p> <p>1) อัตราของจำนวนคำสำคัญที่คนใดตอบข้อใด (จากกิจกรรม 1.1)</p> <p>2) สัดส่วนของจำนวนคำสำคัญที่สำรวจได้ถูกต้อง ต่อจำนวนคำสำคัญที่กรูคิดว่าควรมี (จากกิจกรรม 1.2)</p> <p><u>การประเมิน</u> นำค่าตัวบ่งชี้ที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (เกณฑ์ 1)</p> <p>ดัชนีของความสำเร็วจนในการค้นหาคำสำคัญของเนื้อหา ใจความสำคัญของตัวบ่งชี้ในการสอบครบรอบครั้งที่ 1 ที่วัดได้เป็นฐาน โดยให้ค่าตัวบ่งชี้ของฐานมีค่าเป็น 100 สำหรับค่าดัชนีในการสอบครบรอบครั้งที่ 2 และ 3</p> <p>คำนวณได้ตามสูตรเดิม</p> <p><u>การประเมิน</u> นำค่าดัชนีที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (เกณฑ์ 2)</p> | <p>คำนวณจากสูตร</p> $\frac{(\text{จำนวนคำสำคัญที่คนใด})}{\text{เวลาที่ใช้ในการค้น}} \times 60$ <p>คำนวณจากสูตร</p> $\frac{\text{จำนวนคำสำคัญที่สำรวจได้ถูกต้อง}}{\text{จำนวนคำสำคัญที่กรูคิดว่าควรมี}}$ <table><tr><td>ดัชนี</td><td>ครั้งที่ 1</td><td>ครั้งที่ 2</td><td>ครั้งที่ 3</td></tr><tr><td>1. อัตราค่าสำคัญที่คนใด</td><td>100</td><td>ดัชนี 2</td><td>ดัชนี 3</td></tr><tr><td>2. สัดส่วนจำนวนค่าที่ถูกต้อง</td><td>100</td><td>ดัชนี 2</td><td>ดัชนี 3</td></tr></table> | ดัชนี      | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | 1. อัตราค่าสำคัญที่คนใด | 100 | ดัชนี 2 | ดัชนี 3 | 2. สัดส่วนจำนวนค่าที่ถูกต้อง | 100 | ดัชนี 2 | ดัชนี 3 |
| ดัชนี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ครั้งที่ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 |            |            |                         |     |         |         |                              |     |         |         |
| 1. อัตราค่าสำคัญที่คนใด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ดัชนี 2    | ดัชนี 3    |            |            |                         |     |         |         |                              |     |         |         |
| 2. สัดส่วนจำนวนค่าที่ถูกต้อง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ดัชนี 2    | ดัชนี 3    |            |            |                         |     |         |         |                              |     |         |         |

145

| ตัวบ่งชี้/ดัชนี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ตัวอย่างค่าวัด                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3. การค้นหาความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องของค่าสำคัญ (กิจกรรม 1.3-1.4)</p> <p>ตัวบ่งชี้ก็คือความสามารถในการบอกความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่อง วัดจากสัดส่วนของจำนวนความต่อเนื่องที่จัดถูกต้องต่อจำนวนความต่อเนื่องที่ควรพิจารณาว่าควรจะมีทั้งหมด</p> <p>การประเมิน นำค่าสัดส่วนที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์กำหนด (เกณฑ์ 1)</p> <p>ดัชนีของความสำเร็จของการบอกความสัมพันธ์ ใจความของตัวบ่งชี้ในการสนทนารอบครั้งที่ 1 ที่วัดได้เป็นฐาน โดยให้ค่าตัวบ่งชี้ของค่าฐานเป็น 100 สำหรับค่าดัชนีในการสนทนารอบครั้งที่ 2 และ 3 คำนวณได้ตามสูตรเดิม</p> <p>การประเมิน นำค่าดัชนีที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์กำหนด (เกณฑ์ 2)</p> | <p>จำนวนจากสูตร</p> <p>จำนวนความต่อเนื่องที่จัดถูกต้อง</p> <p>จำนวนความต่อเนื่องที่ควรพิจารณาว่าควรจะมีทั้งหมด</p> <p>ดัชนี</p> <p>ครั้งที่ 1</p> <p>ครั้งที่ 2</p> <p>ครั้งที่ 3</p> <p>1. สัดส่วนความต่อเนื่องที่จัดถูกต้อง</p> <p>100</p> <p>ดัชนี 2</p> <p>ดัชนี 3</p> |

| ตัวบ่งชี้/ดัชนี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ตัวอย่างการวัด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>4. การจำแนกลักษณะคำสำคัญ (จากกิจกรรม 2.1)</p> <p><u>ตัวบ่งชี้</u> คือความสามารถในการจำแนกลักษณะของคำสำคัญใดถูกต้อง<br/> <u>วัดจาก</u> สัดส่วนของจำนวนคำสำคัญที่จำแนกลักษณะใดถูกต้องต่อ<br/> จำนวนคำสำคัญทั้งหมดที่คณูมีอยู่</p> <p><u>การประเมิน</u> นำค่าสัดส่วนที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด<br/> (เกณฑ์ 1)</p> <p>ดัชนีของความถูกต้องของการจำแนกลักษณะของคำสำคัญ จำนวน<br/> <u>ได้ตามวิธี</u>การและตรรกะสูตรเกิน</p> <p><u>การประเมิน</u> นำค่าดัชนีที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด<br/> (เกณฑ์ 2.3)</p> <p>5. การทดสอบขั้นตอนการดำเนินการ</p> <p><u>ตัวบ่งชี้</u> คือความสามารถในการสรุปขั้นตอนการดำเนินการที่สามารถ<br/> <u>ดำเนินการ</u>ได้ วัดจาก สัดส่วนของจำนวนขั้นตอนที่ถูกต้องของ<br/> ต่อจำนวนขั้นตอนทั้งหมดที่ควรจะมี (กิจกรรม 2.3)</p> <p><u>การประเมิน</u> นำสัดส่วนที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด<br/> (เกณฑ์ 1)</p> | <p>คำนวณจากสูตร</p> <p>จำนวนคำสำคัญที่จำแนกลักษณะใดถูกต้อง<br/> จำนวนคำสำคัญทั้งหมดที่คณูมี</p><br><p>ดัชนี</p> <p>ครั้งที่ 1                      ครั้งที่ 2                      ครั้งที่ 3</p> <p>ความถูกต้องของการจำแนกฯ                      100                      2                      3</p><br><p>คำนวณได้จากสูตร</p> <p>จำนวนขั้นตอนที่ถูกต้อง<br/> จำนวนขั้นตอนทั้งหมดที่ควรจะมี</p> |

| ตัวบ่งชี้/ดัชนี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ตัวอยางตัววัด                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ดัชนีความสำเร็จของการกำหนดขั้นตอนในการคำเนินการ คำนำวน ได้ตามวิธีการ และตามสูตร เกิม</p> <p>การประเมิน นำคำดัชนีที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์กำหนด ( เกณฑ์ 2 )</p> <p>6. ความสำมารถในการสรุปความหมายของคำสำคัญจากความรู้ใหม่</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>ดัชนี ครึ่งที่ 1 ครึ่งที่ 2 ครึ่งที่ 3</p> <p>ความสำเร็จ 100 ดัชนี 2 ดัชนี 3</p>                                                                                                                                                                    |
| <p>ตัวบ่งชี้ คือระดับความสำมารถในการสรุปความหมายของคำสำคัญ จากความรู้ใหม่ จำแนกเป็น 4 ระดับคือ</p> <p>ระดับ 4 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับ ดีมาก</p> <p>ระดับ 3 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับ ดี</p> <p>ระดับ 2 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับ เป็นที่พอใจ</p> <p>ระดับ 1 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับ ไม่เป็นที่พอใจ</p> <p>การประเมิน ถ้าผลงานใดระดับสูงขึ้นแสดงว่านัก เรียนมีความสำมารถ ในการสรุปความหมายของคำสำคัญจากความรู้ใหม่ได้ถูกต้องและครบถ้วน</p> <p>7. สมัฤทธิผลในการสร้างความรู้ วัตได้ด้วยการทดสอบจากแบบทดสอบ วัตผลสัมฤทธิทางการ เรียน</p> | <p>นำคำของตัวบ่งชี้ที่ครูให้คะแนนระดับความสำมารถจากการทรวจีใน กิจกรรม 2.5 ไปแสดงค่าในการสอบกรอบแบบแต่ละครึ่ง เพื่อ ดู การเปลี่ยนแปลง</p> <p>ตัวบ่งชี้ ครึ่งที่ 1 ครึ่งที่ 2 ครึ่งที่ 3</p> <p>ระดับความสำมารถ, ตัวบ่งชี้ 1 ตัวบ่งชี้ 2 ตัวบ่งชี้ 3</p> |
| <p>การประเมิน จำแนกตามเกณฑ์ต่อไปนี้</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                        |

| ตัวบ่งชี้/ดัชนี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ตัวอย่างตัววัด                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่า นักเรียนมีสัมฤทธิ์ผลในการสร้างความรู้ในระดับสูงมาก</p> <p>ร้อยละ 70-79 ถือว่า นักเรียนมีสัมฤทธิ์ผลในการสร้างความรู้ในระดับสูง</p> <p>ร้อยละ 60-69 ถือว่า นักเรียนมีสัมฤทธิ์ผลในการสร้างความรู้ในระดับพอใจ</p> <p>ต่ำกว่าร้อยละ 60 ถือว่า นักเรียนมีสัมฤทธิ์ผลในการสร้างความรู้ในระดับไม่พอใจ</p> <p>ต้องปรับปรุงแก้ไข</p>                      |                                                                                                                                                                                               |
| <p>ขั้นตอนการทดลองนำความรู้ที่สร้างได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่ซับซ้อนขึ้นกว่าเดิม</p> <p>ตัวบ่งชี้ คือความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่สร้างได้วัดจาก</p> <p>1) สัดส่วนของจำนวนปัญหาที่แก้ได้ต่อจำนวนปัญหาทั้งหมดที่ครู</p> <p>2) สัดส่วนของจำนวนปัญหาที่แก้ได้ถูกต้องต่อจำนวนปัญหาทั้งหมดที่ครูมอบหมาย</p> <p>การประเมิน ว่าคำตัดสินที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์กำหนด</p> | <p>จำนวนปัญหาที่นักเรียนแก้ได้</p> <p>จำนวนปัญหาทั้งหมดที่ครูมอบหมาย</p> <p>จำนวนปัญหาที่นักเรียนแก้ถูกต้อง</p> <p>จำนวนปัญหาทั้งหมดที่ครูมอบหมาย</p> <p>คำนวณจากสูตร</p> <p>คำนวณจากสูตร</p> |





| ตัวบ่งชี้/ดัชนี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ตัวอย่างค่าวัด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3) ความสอดคล้องของการประเมินผลงานของนักเรียนที่นักเรียนระดับ คือ</p> <p>ระดับ คือ</p> <p>ระดับ ระดับของผลงาน คะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ 4 ร้อยละ 80 ขึ้นไป</p> <p>3 ร้อยละ 70 - 79</p> <p>2 เป็นที่พอใจ ร้อยละ 60 - 69</p> <p>1 ไม่เป็นที่พอใจ ต่ำกว่าร้อยละ 60</p> <p>การประเมิน ถ้ามีกฎเกณฑ์ที่สอดคล้องมาก หมายความว่า ระดับ ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ตรงกับระดับสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตนเอง</p> <p>ดัชนี ความสอดคล้องของการประเมินผลงานกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำนวณได้ตามวิธีการและสูตรเดิม</p> <p>การประเมิน นำค่าดัชนีที่คำนวณได้เทียบกับเกณฑ์กำหนด (เกณฑ์ 2)</p> | <p>วิธีการที่ใช้ ในการสอนครบทุกขั้นตอนแต่ละครั้ง (2 สัปดาห์) นับ จำนวนครั้งของความสอดคล้องระหว่างระดับความสามารถในการประเมินผลงานที่นักเรียนประเมินกับ ระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไปได้</p> <p>ตัวบ่งชี้ ครึ่งที่ 1 ครึ่งที่ 2 ครึ่งที่ 3</p> <p>จำนวนครั้งที่สอดคล้องๆ ตัวบ่งชี้ 1 ตัวบ่งชี้ 2 ตัวบ่งชี้ 3</p> <p>ดัชนี ครึ่งที่ 1 ครึ่งที่ 2 ครึ่งที่ 3</p> <p>ความสอดคล้องๆ 100 ดัชนี 2 ดัชนี 3</p> |

## แบบฝึก

### ขั้นการวางแผน

#### กิจกรรม 1.1

ตัวเนื้อหาคำถามรู้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยี เมื่อสำเร็จออกไปการที่จะก้าวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวต้องรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง วิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีหลายวิธี แต่ในการเรียนการสอนครั้งนี้มี 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การสร้างความคิดรวบยอด การประยุกต์ใช้ และการประเมินผล การจะเรียนรู้อะไรนั้นจำเป็นต้องรู้โครงสร้างของสิ่งที่จะเรียนก่อน ดังนั้นในชั้นแรกนักเรียนต้องสำรวจว่า เนื้อหาที่จะเรียนในหัวข้อนี้มีหัวข้อเนื้อหาย่อยอะไรบ้างที่จะต้องเรียน

หัวข้อที่สำรวจได้

.....

.....

#### กิจกรรม 1.2

เพื่อตรวจสอบว่าหัวข้อที่นักเรียนสำรวจได้นี้ว่า แตกต่างจากผู้อื่นหรือไม่อย่างไร นักเรียนร่วมกันตรวจสอบพร้อมทั้งปรับปรุงหัวข้อเนื้อหาและระบุสาเหตุของการคลาดสำรวจ

หัวข้อที่ปรับปรุง

.....

.....

จำนวนหัวข้อที่คลาดสำรวจ

.....

.....

|                     |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| สาเหตุการตกสำรวจ    | .....                                                                                                                                                                                          |
|                     | .....                                                                                                                                                                                          |
| กิจกรรม 2.1         | <p>เพื่อที่จะได้รู้ว่าเนื้อหาทั้งกล่าวนั้นสมควรจะเรียนรู้<br/>เนื้อหาใดก่อนหลังนั้น นักเรียนต้องสำรวจว่า เนื้อหา<br/>ใดสามารถรวบรวมกลุ่มกันได้บ้าง และควรเรียกชื่อกลุ่มนั้น<br/>ว่าอย่างไร</p> |
| กลุ่มที่จัดได้คือ   | .....                                                                                                                                                                                          |
|                     | .....                                                                                                                                                                                          |
| กิจกรรม 2.2         | <p>กลุ่มเนื้อหาที่ปรับปรุงแล้วคือ</p> <p>.....</p> <p>.....</p>                                                                                                                                |
| จำนวนกลุ่มที่จัดฝึก | .....                                                                                                                                                                                          |
|                     | .....                                                                                                                                                                                          |
| สาเหตุการจัดฝึก     | .....                                                                                                                                                                                          |
|                     | .....                                                                                                                                                                                          |
| กิจกรรม 2.3         | <p>ลำดับของกลุ่มเนื้อหา</p> <p>.....</p> <p>.....</p>                                                                                                                                          |
| กิจกรรม 2.4         | <p>ลำดับของกลุ่มเนื้อหาที่ปรับปรุง</p> <p>.....</p> <p>.....</p>                                                                                                                               |

จำนวนกลุ่มที่จัดลำดับฝึก .....

.....

สาเหตุการจัดลำดับฝึก .....

.....

### ขั้นการ สร้างแนวทวิกรวยอด

กิจกรรม 1.1 คำสำคัญที่สำรวจได้

.....

.....

กิจกรรม 1.2

คำสำคัญที่ปรับปรุงแล้ว

.....

.....

จำนวนคำที่แตกต่างจากเดิม

.....

.....

สาเหตุที่แตกต่างจากที่ตนสำรวจได้

.....

.....

กิจกรรม 1.3

ความสัมพันธ์หรือความต่อเนื่องของคำสำคัญ คือ

(แสดงเป็นแผนภาพ)

- กิจกรรม 1.4      ความสัมพันธ์ของคำสำคัญที่ปรับปรุงแล้ว (แสดงเป็นแผนภาพ)
- .....
- .....
- กิจกรรม 2.1      นักเรียนให้ความหมายหรือระบุขั้นตอนในการดำเนินการของคำ  
สำคัญนั้น ๆ  
.....  
.....
- กิจกรรม 2.2      นักเรียนดำเนินการทดลองปฏิบัติงานที่ครูมอบหมาย โดยใช้ขั้นตอน  
ที่ตนสร้างขึ้น  
.....  
.....
- กิจกรรม 2.3      ขั้นตอนในการดำเนินการที่ปรับปรุงแก้ไข  
.....  
.....
- กิจกรรม 2.4      นักเรียนทำการทดลองปฏิบัติการตรวจสอบ  
.....  
.....
- กิจกรรม 2.5      ความหมายของคำสำคัญที่สรุปได้  
.....  
.....

กิจกรรม 2.6

ทำแบบทดสอบ

กิจกรรม 2.7

หาคำตอบที่ถูกต้องของคำถามร่วมกัน

ขั้นประยุกต์ใช้

กิจกรรม 3.1

นักเรียนดำเนินการสร้างโครงงานจากงานที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

กิจกรรม 3.2

ตรวจโครงงานร่วมกัน

ขั้นการประเมินผล

กิจกรรม 1

นักเรียนประเมินผลงานของตนเองว่าสมควรอยู่ในระดับใด

.....

.....

เหตุผล

.....

.....

กิจกรรม 2

สรุปความสามารถของตนว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องมีการเรียนซ่อมเสริม  
หรือสามารถเรียนหน่วยการเรียนรู้ต่อไปได้

ข้อสรุป

.....

.....