

50412

๑4194

๗.3

ผลการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้  
กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ปริญญานิพนธ์

ของ

อรุณี เมฆาธร

๒๗ ก.ย. 2536

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

กันยายน 2535

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

185413

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....อธิการบดี.....ประธาน

(ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ)

.....กรรมการ

(รศ.ดร.ไพศาล หวังพานิช)

คณะกรรมการสอบ

.....อธิการบดี.....ประธาน

(ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ)

.....กรรมการ

(รศ.ดร.ไพศาล หวังพานิช)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รศ.สมจิต สมิตถพันธ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่...๑...เดือน...ตุลาคม...พ.ศ. 2535

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือและการให้คำแนะนำอย่างดียิ่งจาก  
ท่านอาจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล หวังพานิช  
รองศาสตราจารย์สมจิต สมิตถพันธ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาและกรรมการสอบ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวณไพบูลย์ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ศิสสระ และคณาจารย์  
วิชาเอกการมัธยมศึกษาทุกท่าน ที่ได้ให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี  
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์อารียา เมฆาธร อาจารย์อัญชลี เลาทเลิศชัย  
อาจารย์ทวีช โพธิ์เพชร อาจารย์ขนิษฐา สกุนตะเสฐียร อาจารย์อัญชลีพร เตชะศิริกุล  
อาจารย์นิตยา โพธิ์สอาด อาจารย์สุพรรณ อ้นลาพล คุณไพรัตน์ เมฆาธร คุณเบญจมา  
อินทุพันธ์ และคุณจุไรรัตน์ ทิพวัน ที่ได้ช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือใน  
การวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ และคณาจารย์วิทยาลัยอาชีวศึกษา  
นครปฐม ที่ได้อำนวยความสะดวกในการทำปริญญานิพนธ์ ขอขอบคุณนักเรียนระดับประกาศนียบัตร  
วิชาชีพที่ 1 คณะคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐมทุกคนที่ให้ความร่วมมือใน  
การทดลองงานวิจัยจนสำเร็จลงได้ด้วยดี และขอขอบคุณผู้พี่ รุ่นน้อง และเพื่อนวิชาเอก  
การมัธยมศึกษาทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือแนะนำ และเป็นกำลังใจในการเรียนและการทำ  
ปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการเรียนและ  
การทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จตามหลักสูตร ผู้วิจัยซาบซึ้งในความมีเมตตากรุณา ความเมตตาใจ  
ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่  
คุณพระศรีรัตนตรัย คุณบิดา - มารดา ครู - อาจารย์ และผู้มีพระคุณของผู้วิจัยทุกท่าน

อรุณี เมฆาธร

## สารบัญ

| บทที่                                                                  | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ .....                                                           | 1    |
| / ภูมิหลัง .....                                                       | 1    |
| / ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                                 | 3    |
| / ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....                                    | 4    |
| / ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....                                       | 4    |
| / นิยามศัพท์เฉพาะ .....                                                | 5    |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                                 | 9    |
| เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ .....              | 9    |
| เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....             | 12   |
| เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....                         | 21   |
| เอกสารเกี่ยวกับรูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ .....          | 32   |
| งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ .....            | 49   |
| งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....            | 51   |
| งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....               | 58   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้.... | 60   |
| สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า .....                                        | 63   |
| 3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....                                      | 64   |
| ประชากร .....                                                          | 64   |
| กลุ่มตัวอย่าง .....                                                    | 64   |

|                                              |        |
|----------------------------------------------|--------|
| เนื้อหาและระยะเวลาในการทดลอง .....           | 64     |
| เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....      | 64     |
| ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ .....            | 65     |
| ลักษณะของแบบทดสอบและเกณฑ์ในการให้คะแนน ..... | 68     |
| วิธีการดำเนินการวิจัย .....                  | 70     |
| การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ .....             | 71     |
| การวิเคราะห์และตรวจสอบสมมติฐาน .....         | 72     |
| <br>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....             | <br>75 |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....    | 75     |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                     | 75     |
| <br>5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....      | <br>81 |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....         | 81     |
| สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า .....             | 81     |
| วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....              | 81     |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                     | 83     |
| สรุปผลการศึกษาค้นคว้า .....                  | 83     |
| อภิปรายผล .....                              | 83     |
| ข้อเสนอแนะ .....                             | 88     |

|                  |    |
|------------------|----|
| บรรณานุกรม ..... | 90 |
|------------------|----|

|               |     |
|---------------|-----|
| ภาคผนวก ..... | 102 |
|---------------|-----|

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| ประวัติย่อของผู้วิจัย ..... | 153 |
|-----------------------------|-----|

## บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

|   |                                                                                                                                                                 |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | เปรียบเทียบการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนตามคู่มือครู .....                                                                            | 69 |
| 2 | แบบแผนการทดลอง .....                                                                                                                                            | 70 |
| 3 | เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์<br>และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง<br>และกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง ..... | 76 |
| 4 | แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง .....                                      | 77 |
| 5 | ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง<br>และกลุ่มควบคุม .....                                                                       | 78 |
| 6 | แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา<br>ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง .....                                     | 79 |
| 7 | แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์<br>ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....                                                                  | 80 |

## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ                                               | หน้า |
|---------------------------------------------------------|------|
| 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ..... | 10   |
| 2 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. ....              | 24   |
| 3 แสดงขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....            | 27   |
| 4 แสดงรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบต่าง ๆ .....    | 30   |
| 5 แสดงผลของการใช้รูปแบบการสอน Inquiry Training .....    | 46   |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เพราะการประกอบอาชีพในชีวิตประจำวันของคนจะต้องพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลาและในอนาคตจะต้องพึ่งพามากยิ่งขึ้น ดังนั้นแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7 ได้เร่งพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเศรษฐกิจและสังคมยุคใหม่ ซึ่งได้พัฒนาหลักสูตร เนื้อหาสาระ กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งเน้นกระบวนการคิดค้นคว้าหาข้อเท็จจริง การนำมาประยุกต์ใช้ และนำมาใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2534 : 3) ฉะนั้นจึงจำเป็นที่ทุกคนต้องมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญสูงสุดของชาติ แต่การที่ทุกคนจะบรรลุผลดังกล่าวได้นั้นจะต้องมีความรู้ทั้งเนื้อหาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบไปด้วยทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ทุกคนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมปัจจุบันได้อย่างมีความสุข (สสวท. 2533 : 3)

หลักสูตรการศึกษาทุกระดับรวมทั้งหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จัดให้นักเรียนทุกคนต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาต่าง ๆ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับสภาพของสังคม (สมชัย วุฑฒิปรีชา. 2534 : 3) จากการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการครูวิทยาศาสตร์สังกัดกรมอาชีวศึกษา ปรากฏว่าการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรซึ่งจากการอภิปรายถึงอุปสรรคและปัญหาพบว่า สาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติตามครู แต่นักเรียนซึ่งเป็นวัยรุ่นชอบกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างอิสระ จึงทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนซึ่งเป็นสาเหตุให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (หน่วยศึกษานิเทศก์กรมอาชีวศึกษา. 2530 : 12 - 14) ดังนั้นครูผู้สอน

ต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียนและสภาพสังคม โดยการนำเอาความรู้และวิทยาการใหม่ ๆ มาถ่ายทอดให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะและเจตคติที่ดีต่อการเรียนและความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตลอดจนสามารถประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยีมาใช้เองได้ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน ฉะนั้นครูไม่ควรยึดมั่นอยู่แต่หลักสูตรเท่านั้น ต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอน เนื้อหาสาระบางส่วนให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และสังคม (สุรเดช วิเศษสุการ. 2530 : 20) ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของกรมวิชาการในการปรับปรุงการเรียนการสอนและเนื้อหาสาระให้ครอบคลุมความรู้ที่เป็นวิทยาการใหม่ ๆ เพื่อให้ทุกคนในสังคมสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมวิชาการ. 2534 : 3)

ครูผู้สอนจึงมีบทบาทโดยตรงในการตอบสนองนโยบายดังกล่าว เพราะการสอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการศึกษาโดยการจัดประสบการณ์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ดังนั้นครูจึงต้องเลือกการสอนที่เหมาะสมทั้งสภาพของผู้เรียนและสังคมเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียน ตลอดจนช่วยให้นักเรียนรู้จักวิธีการที่จะเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพของบุคคลในสังคม (สมชัย วุฒิปรีชา. 2534 : 6) ซึ่ง จอยส์ และวิล (Joyce and Weil. 1980 : 56) ได้ให้ความเห็นว่าการสอนมีมากมายแบบและไม่มีการสอนใดที่เหมาะสมกับการเรียนทุกแบบอีกทั้งนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ครูเท่านั้นที่จะต้องเป็นผู้เลือกการสอนได้เหมาะสมที่สุดเพื่อตอบสนองความต้องการและความสนใจของนักเรียนซึ่งจะทำให้เด็กมีความสนใจต่อการเรียนและยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีขึ้นอีกด้วย ผู้วิจัยมีความเห็นว่าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะตอบสนองความต้องการของนักเรียนซึ่งเป็นวัยรุ่นนั้น ควรให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกทางด้านสติปัญญาอย่างเต็มความสามารถจะทำให้เด็กได้ทั้งตัวความรู้และวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไป เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทางสติปัญญาและทักษะต่าง ๆ แก่นักเรียนซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนและพัฒนาวิชาวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจรูปแบบการสอนฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training) มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งพัฒนาทางด้านสติปัญญาและทักษะต่าง ๆ ของนักเรียน โดยการฝึกให้นักเรียนรู้จักกระบวนการคิดที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ เป็นการสอนที่ จอยส์ และวิล (Joyce and Weil) ได้ศึกษาทฤษฎีของซุคแมน ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนรู้จักแสวงหาคำตอบเพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีหลักการ โดยเริ่มจากการที่ให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา แล้วตั้งคำถามเพื่อค้นคว้าหาคำตอบโดยการตั้งสมมติฐาน เพื่อตรวจสอบ และสรุปข้อมูลที่ได้อย่างสมเหตุสมผลเพื่อใช้ในการอธิบายเหตุการณ์ที่เป็นปัญหานั้น ๆ อย่างมีระบบด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้เกิดปัญหา และคอยเป็นที่ปรึกษาของนักเรียนเท่านั้น ผู้วิจัยคิดว่ารูปแบบการสอนฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ จะตอบสนองความต้องการของนักเรียนที่เป็นวัยรุ่นที่ชอบกระทำการต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างอิสระ และมีการพัฒนาทางด้านสติปัญญา ตลอดจนได้แสดงออกตามความสามารถของแต่ละบุคคลซึ่งจะทำให้เด็กมีความกระตือรือร้นในการเรียน อันส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้มาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นการสอนที่จะแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่างของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพได้เป็นอย่างดี .ซึ่งเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะตอบสนองนโยบายการพัฒนาการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการพัฒนาการศึกษาของประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับนานาประเทศได้

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ กับที่เรียนตามคู่มือครู
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ กับที่เรียนตามคู่มือครู

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกวิธีการสอนที่จะส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างมีระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาสติปัญญาและพัฒนาทักษะในการตั้งคำถามตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 (เทียบเท่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4) คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 120 คน
2. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มจากจำนวนห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียนจากนั้นก็สุ่มอีกครั้งหนึ่งด้วยวิธีการจับสลากเพื่อแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน
  - กลุ่มทดลอง เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้
  - กลุ่มควบคุม เรียนตามคู่มือครู
3. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โดยใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่ม
4. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เรื่องสารอินทรีย์ จากแบบเรียนวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์และศิลปหัตถกรรม 2 ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า
  - 5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนมี 2 แบบ คือ

- 5.1.1 การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้
- 5.1.2 การสอนตามคู่มือครู
- 5.2 ตัวแปรตาม มี 2 ตัวแปร ได้แก่
  - 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
  - 5.2.2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูจัดสถานการณ์ โดยการสาธิตเพื่อให้นักเรียนตั้งคำถาม และหาข้อเท็จจริงจากสิ่งที่ครูสาธิตให้ดู จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์คำถามที่แสดงถึงความสัมพันธ์ที่เป็นสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น แล้วออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยทำการทดลองและสรุปผลการทดลองด้วยตนเองตามรูปแบบการสอนของ จอยส์ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นเผชิญปัญหา หมายถึง กิจกรรมที่ครูเสนอสถานการณ์โดยการสาธิตการทดลอง ใ้รูปภาพให้นักเรียนสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า แล้วนำคำถามเพื่อหาข้อเท็จจริง

1.2 ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ หมายถึง กิจกรรมที่ให้นักเรียนตั้งคำถามจากสถานการณ์เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลที่เกิดจากปัญหา

1.3 ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลอง หมายถึง กิจกรรมที่ครูให้นักเรียนวิเคราะห์คำถามเพื่อนำมาตั้งสมมติฐาน แล้วออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

1.4 ขั้นรวบรวมข้อมูลจากผลการทดลอง หมายถึง กิจกรรมที่ให้นักเรียนรวบรวมผลการทดลองมาอภิปรายเพื่อสรุปผลการศึกษาค้นคว้าให้เป็นข้อมูลที่สมบูรณ์

1.5 ขั้นวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กิจกรรมที่ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าคำถามใดเป็นคำถามที่สำคัญที่สุด และคำถามใดที่สอดคล้องกับปัญหาจากสถานการณ์ โดยใช้เกณฑ์จากสถานการณ์หรือการทดลองสำหรับคำถามที่ยังไม่สามารถตรวจสอบได้ก็นำมาอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง กิจกรรมที่ครูจัดกิจกรรมการสอนตามคู่มือวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพชีวภาพของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

### 2.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

2.1.1 อภิปรายปัญหา หมายถึง กิจกรรมที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดสงสัยและสนใจอยากรู้อยากเห็น แล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหา

2.1.2 อภิปรายจุดประสงค์ หมายถึง กิจกรรมที่ครูและนักเรียนร่วมกัน อภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดลอง

2.1.3 อภิปรายวิธีการทดลอง หมายถึง กิจกรรมที่ครูและนักเรียนร่วมกัน อภิปรายวิธีการทดลองตามแบบเรียน

2.1.4 อภิปรายข้อควรระมัดระวังการทดลอง หมายถึง กิจกรรมที่ครู และนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อควรระมัดระวังที่จะเกิดจากการทดลอง

### 2.2 ขั้นทดลอง

นักเรียนทำการทดลองตามแบบเรียน

### 2.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

2.3.1 อภิปรายผลการทดลอง หมายถึง กิจกรรมที่ครูและนักเรียนร่วมกัน อภิปรายผลการทดลองเนื้อหาข้อสรุปของผลการทดลอง แล้วครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผล การศึกษาค้นคว้า

2.3.2 สรุปเป็นความรู้ใหม่ หมายถึง กิจกรรมที่ครูและนักเรียนร่วมกัน อภิปรายเพื่อนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยจะ วัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้านดังนี้

3.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมา แล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ ทฤษฎี

3.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การจำแนก เขียนภาพประกอบ ขยายความและแปลความรู้ ได้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง และ แนวความคิด ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนแล้วได้ โดยเฉพาะ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและการฝึกฝนอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ โดยใช้กระบวนการสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนด และควบคุมตัวแปร การทดลอง การพยากรณ์ และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้วิเคราะห์เนื้อหาแล้วพบว่า เรื่องสารอินทรีย์ ซึ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6 ทักษะด้วยกันคือ

3.4.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับ วัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดของผู้สังเกต

3.4.2 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับ วัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ในการวัดซึ่งอาจใช้ความเหมือนความต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งได้

3.4.3 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

3.4.4 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคาดการณ์ล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

3.4.5 ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อน จะทำการทดลอง โดยการอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

3.4.6 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ร่วมด้วย

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำเอาประสบการณ์เดิมที่ได้จากการเรียนรู้มาใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถวัดได้จากคะแนนการตอบคำถามจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนของ เวียร์ (Weir. 1974 : 17) โดยบอกวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้ถูกต้องใน 4 ลักษณะ

4.1 นิยามหรือระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

4.2 วิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาได้ว่าสาเหตุที่แท้จริงที่เป็นไปได้ของปัญหาคืออะไรจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

4.3 กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหา

4.4 วิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นจากการเสนอปัญหานั้น หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้มากน้อยเพียงใด

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)
4. เอกสารเกี่ยวกับรูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training)

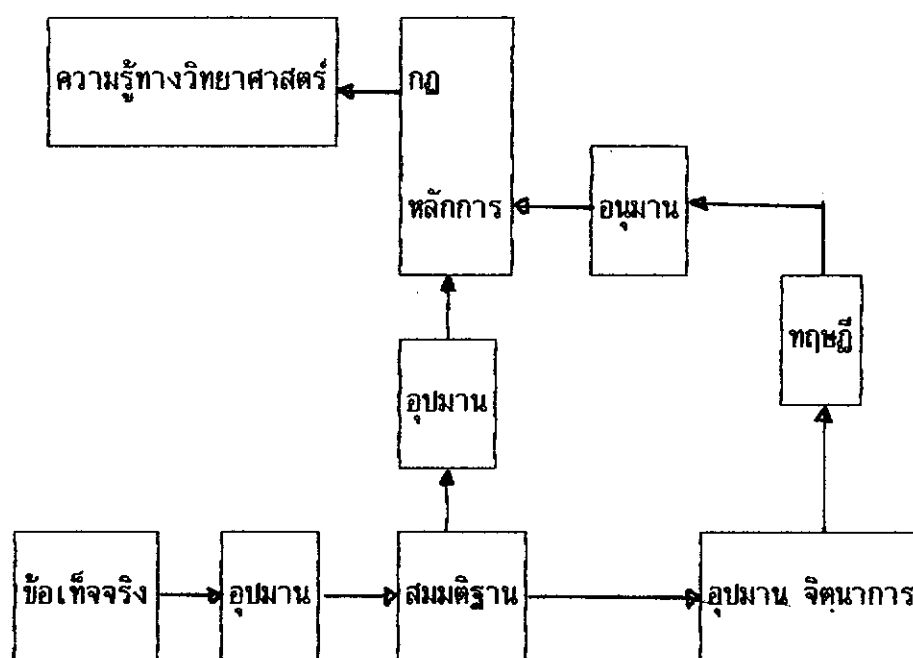
#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)
4. งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training)

#### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

#### เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ประกอบด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทบทวนมหาวิทยาลัย. 2525 : 1 - 15) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการสืบเสาะและตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปได้ดังนี้ (สมจิต สวธนไพฑูรย์. 2526 : 9)



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

#### กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งลำดับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์อาจสรุปได้ดังนี้ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526 : 9)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ทดลองหรือพิสูจน์
4. สรุปผลและการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์นี้ จะมีประสิทธิภาพหรือไม่ นอกจากต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังต้องอาศัยทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1. มีความละเอียด มานะบากบั่นในการทำงาน การสังเกตหรือการทดลอง
2. ไม่ตัดสินใจอะไรง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงที่เพียงพอ
3. มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเพียงฝ่ายเดียว

4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
  5. มีความกระตือรือร้นที่จะหาความรู้เพิ่มเติมให้กว้างอยู่เสมอ
  6. มีความซื่อสัตย์สุจริตทั้งในการคิดและการกระทำ
  7. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต
- (ทพวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 4 - 14)

ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหาวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดผลทั้งสองส่วนเพื่อความสะดวกในการประเมินผล (ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 21 - 31) เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่า นักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด ดังนี้ (หอมวล ใจชื่อ. 2529 : 45)

1. ความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้ว เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ ทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะการสังเกต การวัด การจัดจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลการลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การออกแบบและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

จากเอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ อาจกล่าวได้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุผลในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

### เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกคนต้องใช้ในชีวิตประจำวัน คนทุกคนจึงเป็นนักแก้ปัญหา แต่ไม่ได้หมายความว่าทุกคนจะเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี หรือรู้วิธีในการแก้ปัญหาที่ดี หรือรู้วิธีในการแก้ปัญหาในบางครั้งเมื่อเกิดปัญหาหรือความยุ่งยากขึ้น คนบางคนอาจจะแก้ปัญหานั้นด้วยการเลือกทางออกแรกที่เกิดขึ้น หรือทางออกที่ง่ายที่สุด ซึ่งอาจจะไม่ใช่ทางเลือกที่ให้ผลดีที่สุดในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลดีที่สุดนั้น ควรจะมีความรู้ในการแก้ปัญหาได้รับการฝึกหัดในการแก้ปัญหา และนอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีกด้วยเช่นระดับความสามารถของเขาว่ปัญหา การเรียนรู้ การรู้จักการคิดแบบมีเหตุผลประสิทธิภาพเดิม เป็นต้น

กานเย (Gagne. 1970 : 63) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถด้านการแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้เป็นพื้นฐานของการเรียน การเรียนรู้ประเภทนี้ กานเยได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

สโตรเบอร์ค (Stollburg. 1956 : 225 - 228) ให้ความเห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเอกลักษณ์ การแก้ปัญหาจึงไม่เหมือนกันการแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว และไม่เป็นลำดับขั้น อาจสลับก่อนหลัง หรือบางขั้นตอนไม่มีก็ได้ นอกจากนี้การแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับ

1. ประสิทธิภาพของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะของสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่าง
4. กิจกรรมและความสามารถของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

เกเออร์ (Gaier. 1953 : 138 - 141) กล่าวว่าในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องอาศัยข้อเท็จจริง แต่ข้อเท็จจริงเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอในการแก้ปัญหา จำเป็นต้องรู้จักสังเกตพิจารณาคัดเลือกรูปแบบที่เป็นประโยชน์ การแก้ปัญหา การสอนที่บอกแนวทาง และข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหานั้นไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกตและคิดหาทางออกในการแก้ปัญหาคด้วยตนเอง

บอร์น เอกสตรน และโดมีโนสกี (Bourne, Ekstrand and Dominoski. 1971 : 44) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาคเป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ก่อน ๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่เพื่อผลของความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

อายร์เซง, อูชเบอร์ก และเบิร์น ( Eysenck, Wurzburg and Berne. 1972 : 44) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาคว่าเป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ในการพิจารณาสังเกตปรากฏการณ์และโครงสร้างของปัญหาค รวมทั้งต้องใช้กระบวนการคิดเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

กิลฟอร์ด (Guilford. 1971 : 104) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect) กับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาคของคิวอี้ได้สรุปว่าขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหาคมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านการเรียนรู้ (Cognition) ขึ้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาคมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการคิดแบบเอกนัยและแบบอเนกนัย (Convergent and Divergent) ส่วนขั้นตอนในการตรวจสอบผลลัพธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถ ทางด้านประเมินค่า (Evaluation) ความยุ่งยากในการแก้ปัญหาคทางคณิตศาสตร์นั้น มีสาเหตุหลายประการคือ

1. เนื่องจากขาดความรู้ทางสมอง หรือสมองพิการ
2. ไม่เข้าใจปัญหาคที่อ่าน
3. ขาดประสบการณ์ด้านการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จะนำมาสัมพันธ์เป็นสิ่งใหม่
4. ขาดประสบการณ์เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาคอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ขาดทักษะในการคิดคำนวณ

6. ได้รับการสอนไม่ดีพอ

7. ขาดแรงจูงใจ

กูด (Good. 1973 : 518) ได้ให้ความเห็นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือการแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งกูดได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาคือเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

เพียเจท์ (นันทเดช ไซดถาวร. 2532 : 19 ; อ้างอิงมาจาก Piaget. 1970) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านการพัฒนาการในแง่ที่ว่าความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่สาม คือ Stage of Concrete Operation เด็กที่มีอายุประมาณ 7 - 8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาถึงระดับการพัฒนาขั้นที่สี่คือ Stage of Formal Operations เด็กจะมีอายุประมาณ 11 - 12 ปี และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ เด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ป็นนามธรรมชนิดซับซ้อนได้

#### การเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหของบุคคลจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้น มีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การสนใจหรือไม่เพียงใด การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนแน่นอนตายตัว การเรียนการสอนจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เด็กมีโอกาสฝึกอยู่เสมอย่อมเป็นประโยชน์แก่เด็ก วิธีการต่าง ๆ ที่ครูช่วยให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหา มังกร ทองสุคดี (2522 : 5 - 10) กล่าวไว้ดังนี้

1. ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีการที่มีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้น และช่วยให้เรามีหนทางในการแก้ปัญหามากขึ้น ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูและนักเรียนต้องเผชิญปัญหาอยู่ตลอดเวลา

2. ฝึกให้เด็กมีการทดลองอยู่เสมอ บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบโดยแนะนำให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่างหรือการแสดงการสาธิตเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ นั้น อาจจะหาแนวทางต่าง ๆ ช่วยได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชาบางครั้งครูไม่อาจหาการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวในท้องฟ้า ก็ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการทดสอบค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่าง ๆ

3. ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจจะเป็นการเชื่อแบบมีกลางสังหรณ์ (Intuition) ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของคน มีผลงานของนักวิทยาศาสตร์อย่างที่เกิดจากกลางสังหรณ์ เช่น Schwab ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4. ให้อ่านการวิจารณ์ จอห์น ดิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียง ได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ วิเคราะห์ปัญหานั้นออกเป็นขั้น ๆ ดังนี้

- 4.1 การกำหนดปัญหา
- 4.2 รวบรวมข้อเท็จจริง
- 4.3 ตั้งสมมติฐาน
- 4.4 ทดสอบสมมติฐาน
- 4.5 ประเมินผล

การแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ได้รับความนิยมมาก เพราะช่วยให้เราแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง สามารถนำไปใช้กับทุกสาขาวิชา บางทีเรียกวิธีการนี้ว่า การแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) หรือวิธีการใช้ปัญญา (The Method of Intelligence)

ชุดิมา วิตะชะคีรี (ม.ป.ป. : 66) ได้ให้ความหมายของการสอนวิธีการแก้ปัญหาคือ เป็นการฝึกทักษะในการแก้ปัญหานักเรียน นักเรียนจะเป็นผู้ดำเนินการเอง ครูจะเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ นับว่าเป็นลักษณะของวิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ หรือการฝึกแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และมีหลักเกณฑ์

นอกจากนี้ ทพวงมหาวิทยาลัย (2525 : 232 - 234) ยังได้กล่าวว่าขั้นตอนในการแก้ปัญหา นั้นอาจแจกแจงได้มากหรือน้อยกว่า 4 ขั้นก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่งและ ทพวงมหาวิทยาลัย ได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ

1. การระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นนี้ก็คือ ความสนใจที่มีต่อสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะในการสังเกต
2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่า สมมติฐาน
3. การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

นักจิตวิทยากลุ่ม Cognitive - field มีความคิดเห็นในการสอนให้แก้ปัญหาว่าการใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้เด็กมีประสบการณ์ในการเก็บข้อมูล สืบรวจ ทดลอง เป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ต่อไป และการสอนเพื่อให้เกิดการแก้ปัญหานั้น พรรัณีย์ ชูทัย (2528 : 219) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. ขั้นแรกสอน Verbal Association, Concepts และ Principles ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับแสวงหาความรู้ต่อไป

การที่ครูจะสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ นั้นควรใช้กับระดับเด็ก ป.5 ให้เด็กอยู่ในขั้นที่สามารถคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ เป็นนามธรรมได้ (Formal Operations หรือ Symbolic Representation) ถ้าใช้กับชั้นเด็ก ๆ ไม่สู้จะเหมาะสม เพราะการใช้ภาษาของเด็กยังไม่กว้างขวาง ถ้าหากจะใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้กับชั้นเด็ก ๆ ก็ต้องใช้ความพยายาม

2. สร้างบรรยากาศที่จะช่วยกระตุ้นให้เด็กเกิดความรู้สึกเป็นอิสระที่จะซักถาม บรรยากาศจะต้อง ไม่เข้มงวดตึงเครียด ถ้าเด็กเกิดความรู้สึกกลัว ถ้าทำผิดหรือถูกหัวเราะเยาะ เด็กจะไม่กล้าซักถาม ซึ่งจะ ไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3. กระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดเห็นและให้อิสระในการบรรยายเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ต่อชั้นเรียนที่พร้อมจะเข้าใจและรับฟัง

4. กระตุ้นให้เด็กมีการคาด วิเคราะห์คำตอบ ซึ่งจะให้ผลดีว่าการที่ครูจะเป็นผู้วิเคราะห์คำตอบเองทุกครั้ง

5. สอนเทคนิคในการแก้ปัญหาหรือการใช้การสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

5.1 ขั้นเตรียม ครูเป็นผู้เสนอปัญหาหรือกระตุ้นให้นักเรียนตั้งปัญหาด้วยตนเอง หรืออาจให้ตั้งสมมติฐานและให้ทดสอบ

5.2 ขั้นสำรวจ กระตุ้นและช่วยให้นักเรียนหาข้อมูล ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัญหาครูอาจช่วยได้ด้วยการสอนให้ใช้หนังสืออ้างอิง การใช้ห้องสมุด หรือการใช้คำถามกระตุ้นดังเช่นของ Bruner ขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้เด็กคิดหาคำตอบอย่างอิสระ หาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง

5.3 ขั้นของการแก้ปัญหา เมื่อเด็กคิดหาคำตอบได้ กระตุ้นให้เด็กเรียนรู้ที่ตนเองแก้ปัญหาได้ บางครั้งคำตอบนั้น ๆ เป็นเรื่องจริงที่ไม่ต้องมีการทดสอบ ครูก็ให้เด็กหยุดอยู่เพียงขั้นที่ 3 นี้ แต่บางครั้งบางเรื่องอาจจะต้องมีการทดสอบเพื่อยืนยันผลที่ได้ให้ครูใช้วิธีต่อไปนี้ คือ การทดสอบ

5.4 ขั้นทดสอบโดยการกระตุ้นให้นักเรียนคิดตามผลนอกห้องเรียนว่าจะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้หรือไม่ ถ้านำไปใช้แสดงว่า เกิดถ่ายโยงความรู้ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการสอนให้แก้ปัญหานั้นคือ สามารถนำความรู้ที่เรียนมา ไปใช้ได้จริง

6. ในการสอนให้เด็กรู้จักการแก้ปัญหานั้น ให้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้น ในการฝึกให้ใช้การสืบเสาะหาความรู้ จะต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ให้มาก มิใช่ว่าจะใช้ได้กับเด็กทุกคน

#### ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

จากความสำเร็จของการแก้ปัญหา จึงมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจและเสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้อย่างหลาย ๆ แนวคิดด้วยกัน เช่น

คิวอี้ (กิ่งฟ้า สินธุวงศ์. 2529 : 5 - 6 ; อ้างอิงมาจาก Dewey. 1971 : 139) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะต้องพบกับความตึงเครียด ความสงสัยและความยากลำบากที่จะต้องแก้ปัญหาให้หมดไป ในขั้นต้นผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน
2. การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกันมีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสืบต่อไปนี้
  - 2.1 มีตัวแปรต้น หรือองค์ประกอบอะไรบ้าง
  - 2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำในการแก้ปัญหาโดยที่อาจจะเป็นการระบุปัญหาได้ไม่แจ่มชัด เป็นต้น
  - 2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไปโดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหา ไปทีละตอน
  - 2.4 ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา
  - 2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองไม่เห็นชัด ที่เป็นตัวก่อกำเนิด ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้
3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน
  - 3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นอย่างไรใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น
  - 3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา
4. การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากได้ความคิดว่าจะแก้ปัญหายังไรแล้ว ก็ลองพิจารณาว่าควรจะใช้วิธีการใดได้บ้าง
5. การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้
 

บรูเนอร์ (Bruner. 1966 : 123 - 127) ได้ศึกษาวิธีการคิดแก้ปัญหาและได้สรุปว่าการคิดแก้ปัญหานั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์รับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการการจัดประเภทที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

  1. ขั้นรู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม

3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกแยะโครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

พยอม ตันเมธี (2524 : 95 - 98) ได้แบ่งขั้นการแก้ปัญหา ไว้ 4 ขั้นตอนแนวกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้คือ

1. ขั้นนิยามปัญหา
2. ขั้นวิเคราะห์หาสาเหตุแห่งปัญหา
3. ขั้นรวบรวมวิธีการแก้ปัญหา
4. ขั้นวิเคราะห์ผลที่น่าจะเกิดขึ้นจากวิธีการที่เสนอในการแก้ปัญหา

โพลยา (Polya. 1957 : 6 - 22) ได้เสนอขั้นตอนสำหรับการคิดแก้ปัญหาได้ดังนี้  
ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา พยายามเข้าใจในสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหาสรุปวิเคราะห์ แลความ ทำความเข้าใจให้ได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหาแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา เช่น การลองผิดลองถูก การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความคล้ายคลึงของปัญหาเดิมที่เคยทำมา

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือทำตามแผน เป็นขั้นที่ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ถ้าขาดทักษะใด จะต้องเพิ่มเติม เพื่อนำไปใช้ได้เกิดผลดี ขั้นนี้จะรวมถึงวิธีการแก้ปัญหาด้วย

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้อง

เวียร์ (Weir. 1974 : 17) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 ขั้นในการตั้งปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา

#### ขั้นที่ 4 ขั้นในการตรวจสอบผลลัพธ์

สมจิต สวณโพลย์ (2527 : 8) ได้เสนอว่า การแก้ปัญหาที่มีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบจะมีมากมายหลายวิธี เช่น วิธีลองผิด - ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมาแต่ที่นิยมมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

จากแนวคิดในการแก้ปัญหาและขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังกล่าว พบว่า การแก้ปัญหาที่คืบหน้าจะต้องเป็นขั้นตอน มีระบบแบบแผน ซึ่งเป็นระบบแบบแผนที่สอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์

จากขั้นตอนการแก้ปัญหาดังกล่าวในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางการแก้ปัญหาคือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดหลักของเวียร์ (Weir. 1970 : 17) ได้สรุปไว้ 4 ข้อ จากข้อความรูปภาพ หรือแผนภูมิที่เป็นสถานการณ์กำหนดให้ดังนี้

5.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึงความสามารถในการตั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

5.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึงความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

5.3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญหา หมายถึงความสามารถในการวางแผนที่จะตรวจสอบสาเหตุของปัญหา หรือข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้

5.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึงความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

จึงกล่าวได้ว่า ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีขึ้น จำเป็นที่ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรม จัดสถานการณ์ ที่ช่วยช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิด และมีการฝึกการทำงานอย่างสม่ำเสมอ และครูต้องเข้าใจหลักการทางด้านจิตวิทยาด้วยเพื่อนำมาช่วยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น

### เอกสารที่เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

#### การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้จะให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองเริ่มจากการที่นักเรียนมีข้อสงสัยสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วพยายามจะหาคำตอบหรือแก้ข้อสงสัยเหล่านั้น โดยเริ่มจากการสำรวจข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบการพิจารณาโดยการไต่ถามหรือสืบเสาะหาสาเหตุต่าง ๆ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา มีกิจกรรมที่สำคัญคือ การอภิปรายซักถามระหว่างครูกับนักเรียน การทดลอง การอภิปรายนับว่าเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่ง ถ้าผู้สอนรู้จักแนะแนวทางในจังหวะที่เหมาะสมแล้ว จะช่วยฝึกและปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นในแง่ของเหตุผล ไม่เชื่องมงาย ส่วนการทดลองนั้นถือว่าเป็นหัวใจของการสอนเพราะจะนำไปสู่การฝึกนักเรียนในแง่ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ (ทพวง มหาวิทยาลัย. 2525 : 116)

#### ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

กู๊ด (Good. 1973 : 303) ได้ให้คำจำกัดความของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็น 2 ประการด้วยกัน คือ

1. ความหมายทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่ง ในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นและแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนที่

ดีขึ้น ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้งจะเป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกต กับสิ่งที่สรุปหาผลอย่างชัดเจน ประดิษฐ์คิดค้น ตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และการสรุปอย่างมีเหตุผล

2. กู๊ด ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นแบบเดียวกับการสอนโดยวิธีการแก้ปัญหา (Problem - Solving Approach) ได้ระบุลักษณะสำคัญดังนี้

2.1 เป็นการเรียนจากกิจกรรมที่จัดขึ้น

2.2 นักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมนี้

ซันด์ (สวัทท์ นิยมคำ. 2517 : 125 ; อ้างอิงมาจาก Sund. 1973 : 37) ได้กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นการค้นคว้าหาความรู้โดยเน้นวิธีการให้ได้มาซึ่งความรู้ มากกว่าตัวความรู้ ซึ่งเป็นผลผลิตของการศึกษาค้นคว้า ดังนั้น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ก็จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้วางแผน กำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้เอง ในที่สุดนักเรียนก็จะ ได้ค้นพบความรู้ที่เป็นคำตอบ ซึ่งตรงกับเจตนารมณ์ที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ เพราะนัก วิทยาศาสตร์ก่อนจะได้ตัวความรู้ก็ต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทาง ความคิดหลายอย่างประกอบ

ซันด์ และโทรวบริดจ์ (Sund and Trowbridge. 1974 : 53 - 55) ได้ให้ ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการสอนซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิด ทางสมอง (Discovery Mental Process) ซึ่งได้แก่ การสังเกต การจัดประเภท การวัด การทำนาย การอธิบาย การอ้างอิง ฯลฯ รวมทั้งคุณลักษณะต่าง ๆ อย่างผู้ใหญ ได้แก่ การ กำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้และการแสดง ทศณคติต่อวิทยาศาสตร์เช่น เป็นคนมีความคิดแบบวัตถุนิยม (Objective) อยากรู้อยากเห็น ใจกว้างและยอมรับแบบจำลองทฤษฎี

#### หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของสสวท.

สวัทท์ นิยมคำ (2531 : 125 - 128) ได้วิเคราะห์จากหนังสือของ สสวท. • ชื่อ "เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปฉบับ มกราคม 2520" สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับหลักการสอนได้ดังนี้

# 1. กิจกรรมและลำดับขั้นของกิจกรรม

ในการสอนครั้งหนึ่ง ๆ สสวท. ได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 อย่าง เรียงตามลำดับคือ

1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา

1.2 การอภิปรายก่อนการทดลอง

1.3 การทดลอง

1.4 การอภิปรายหลังการทดลอง

การนำเข้าสู่บทเรียน สสวท. กล่าวว่า การที่จะดึงความสนใจของนักเรียนต่อการเรียนได้นั้น ครูจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นหรือเร่งให้นักเรียนคิด สงสัย และสนใจอยากรู้คำตอบ การที่ไม่รู้คำตอบมาก่อนนี้เองเป็นทางหนึ่งที่จะทำให้ นักเรียนอยากสืบเสาะหาคำตอบ ดังนั้นในแบบเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรใหม่จึงเขียนขึ้นเป็นแบบที่นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา กิจกรรมขั้นนี้ครูเป็นผู้อภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นลำดับแรก

การอภิปรายก่อนการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. ไม่ได้อธิบายว่าจะทำอะไร อย่างไร หรือจะมีการแนะแนวทางการทดลองมากนักเลย แค่ไหน เพียงใด

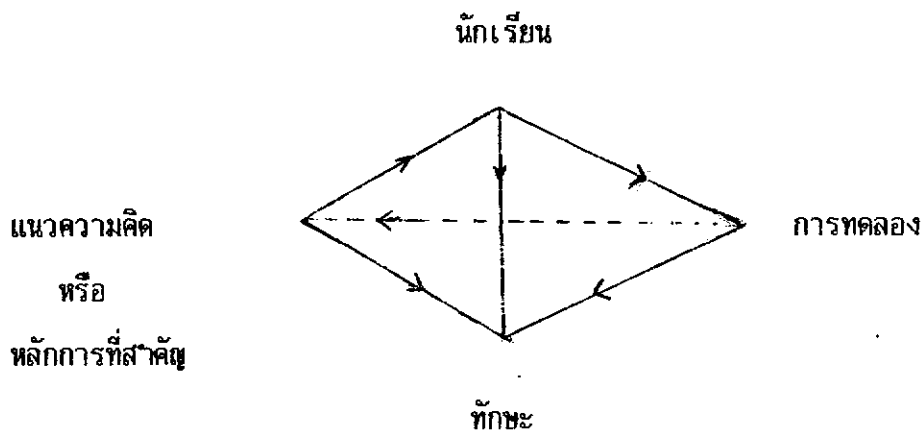
การทดลอง การทดลองเป็นกิจกรรมหลักของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. นักเรียนจะต้องทำการทดลองภายหลังจากที่ได้มีการอภิปรายก่อนการทดลองแล้ว ในบางบทเรียนที่ไม่อาจทดลองได้ สสวท. ก็แนะนำให้ทำกิจกรรมอื่น ๆ แทนที่มีค่าพัฒนาความคิดเหมือนกัน สสวท. จะแนะนำว่า ในกรณีที่ครูไม่อาจจัดให้มีการทดลองได้เพราะอุปกรณ์ในเรื่องนั้นหาได้ยากในประเทศหรือมีราคาแพง หรือมีความปลอดภัยน้อยครูก็อาจจะนำข้อมูลซึ่งเป็นผลการทดลองที่นักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ทำไว้แล้วมาให้นักเรียนศึกษา โดยยังใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์เช่นเดิม นั่นคือนักเรียนจะต้องแปลความหมายข้อมูลนั้นเพื่อ ไปสู่ข้อสรุปถึงแนวความคิดหรือหลักการสำคัญของเรื่องนั้น ๆ

การอภิปรายหลังการทดลอง เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วก็จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา งานขั้นต่อไปหรืองานขั้นสุดท้ายของบทเรียนคือการอภิปรายหลังการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. อธิบายว่า ครูต้องนำอภิปรายโดยใช้คำถามให้นักเรียนไปสู่ข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวความคิดหรือหลักการที่สำคัญของบทเรียนนั้น ๆ

## 2. นักเรียนคือผู้ค้นพบ

บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้นี้ สสวท. พยายามชี้ให้เห็นว่า ในบทเรียนต้องการให้นักเรียนค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเองนี้ก็หมายความว่านักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาความรู้อย่างมาก ความรู้มีใช้มาจากครูทั้งหมด ที่มาจากครูมีเพียงส่วนน้อย เป็นแต่เพียงส่วนประกอบเท่านั้น นักเรียนเป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูลและในที่สุดก็เป็นผู้สรุปความรู้ นักเรียนได้พบความรู้โดยผ่านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ในเรื่องบทบาทของนักเรียน ถ้าดูแผนภูมิของ สสวท. จะเห็นชัดว่านักเรียนคือผู้ค้นหาคำตอบ



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

## 3. บทบาทของครู

ตามแนวทางของ สสวท. ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือผู้ให้คำแนะนำเท่านั้นแต่ไม่ใช่ผู้ให้คำตอบโดยสิ้นเชิง เมื่อนักเรียนมีข้อขัดข้องตอนใด ครูจะหาวิธีตอบคำถามนักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้คิด และจะพยายามแนะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง

## 4. จุดหมายปลายทางของการสอน

สสวท. ชี้แจงว่า การเรียนการสอนแบบนี้จะไม่เน้นเนื้อหาวิชาแต่เพียงอย่างเดียว แต่มุ่งที่จะพัฒนาทักษะต่าง ๆ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

หลักการสอนวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ที่กล่าวมานี้ นับว่าสอดคล้องกับหลักการ  
สอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือการค้นพบเน้นวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการ

หลักจิตวิทยาและข้อควรคำนึงถึงเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เอเซป (ASEP) (Australian Science Education Project. 1974 : 94)

กล่าวว่า ข้อควรคำนึงถึงในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้

1. การเรียนรู้แบบเป็นผู้กระทำ ทำให้เกิดการรับรู้ในการเรียนดีกว่า การเรียนแบบเป็นผู้ถูกกระทำ
2. การเรียนรู้จะเกิดผลดีเมื่อสถานการณ์นั้นก่อให้เกิดความสำเร็จมากกว่าล้มเหลว
3. ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดได้ต่อเมื่อนักเรียนมีโอกาสคิดอย่างสร้างสรรค์
4. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถทำให้เกิดการคิดอย่างมีเหตุผล และก่อให้เกิดเจตคติ

สวัชน์ นิยมคำ (2517 : 125 - 126 ) กล่าวถึง หลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีก็ต่อเมื่อ ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นคว้าหาความรู้ นั้น ๆ มากกว่าการบอกความรู้ให้นักเรียน
2. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนอยากเรียน ไม่ใช่บังคับนักเรียน และครูต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าแทนที่จะให้เกิดความล้มเหลว
3. วิธีการสอนครูต้องส่งเสริมความคิด ให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์มีโอกาสนำความคิดของตนเองมากที่สุด

สุเทพ อุตสาหัส (2526 : 72 - 73) ได้กล่าวว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะ  
ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ครูไม่มีหน้าที่บรรยายหรือแก้ปัญหาให้นักเรียนทั้งหมด

2. ครูเป็นผู้แนะแนวทาง และให้ความสะดวกในการแก้ปัญหาให้นักเรียนสร้างสมมติฐาน พิสูจน์สมมติฐาน สรุปและนำผลสรุปไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับปัญหาอันใหม่ต่อไป ดังนั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะต้องถูกนำมาใช้ตลอดเวลา

3. เครื่องมือดำเนินการคือคำถามและต้องใช้ให้เหมาะสมด้วย

4. กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ คือ ตั้งปัญหา สร้างสมมติฐาน พิสูจน์สมมติฐาน สรุปและนำผลสรุปไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับปัญหาอันใหม่ต่อไป ดังนั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะต้องถูกนำมาใช้ตลอดเวลา

5. การใช้คำถามที่เหมาะสมจะช่วยให้การเรียนรู้แบบนี้ประสบความสำเร็จ

#### ขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนการสอนไว้เป็นแนวทางดังนี้

เอเซป (ASEP) (Australian Science Education Project. 1974 : 91)

ได้กำหนดขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์ที่เร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้
2. ค้นหาปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาความรู้
3. สรุปผลการสืบเสาะหาความรู้

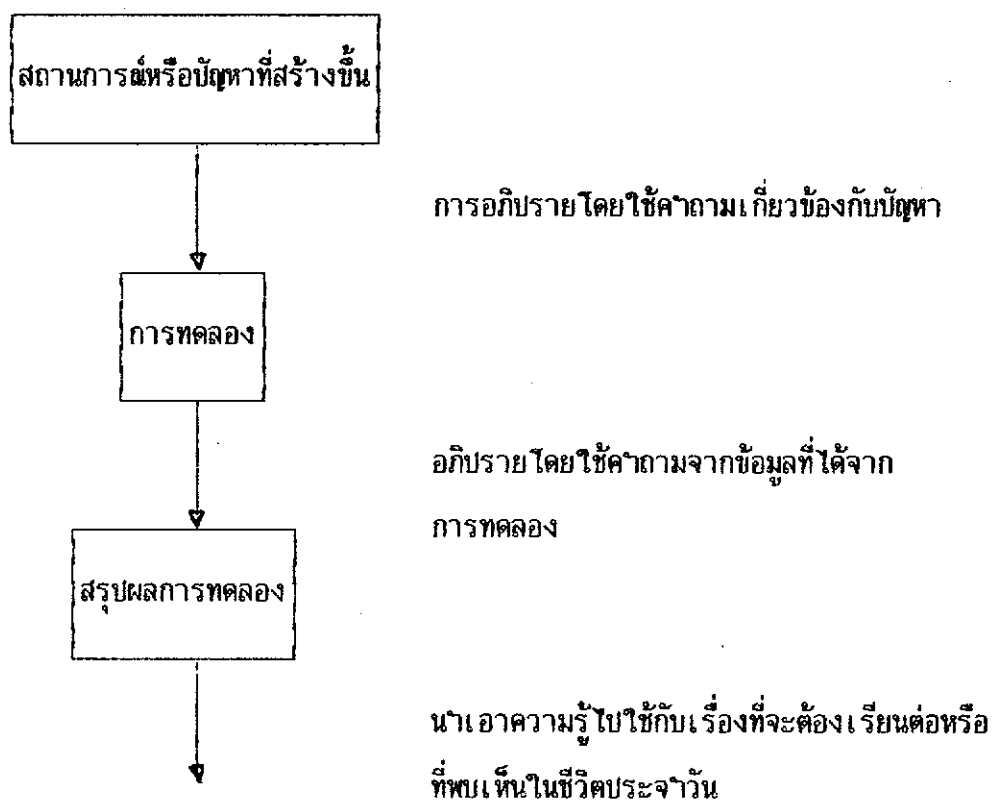
ในขั้นตอนทั้ง 3 ขั้นตอนจะต้องอาศัยการกำหนดและนิยามปัญหา และการค้นหาเพื่อแก้ปัญหาแทรกอยู่ระหว่างขั้นตอนทั้ง 3 ด้วย

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 115 - 118) ได้เสนอกิจกรรมสำคัญที่นำมาใช้ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งได้แก่ การอภิปรายและการทดลอง และอาจแบ่งขั้นตอนได้ดังนี้

1. การอภิปรายนำเข้าสู่การทดลอง
2. การทดลอง
3. การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

การอภิปรายนับว่าเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่ง ถ้าผู้สอนรู้จักแนะแนวทางที่เหมาะสมแล้วจะช่วยฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล่าวแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดของคนอื่นอย่างมีเหตุผล ส่วนการทดลองนั้นถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นแกนนำไปสู่การฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการอภิปรายเข้าสู่การทดลอง และอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลองนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนให้รู้จักคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ที่สร้างขึ้นกับเรื่องที่จะทดลอง และข้อมูลที่ได้จากการทดลอง กับผลสรุปในการอภิปรายคำถามนั้นนักเรียนอาจใช้คำถามถามครูหรือนักเรียนด้วยกันเองก็ได้ ซึ่งการสอนในลักษณะนี้อาจเขียนภาพประกอบได้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 แสดงขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

### บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2519 : 6 - 7) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ควรมีการเตรียมล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ครูมีความมั่นใจต่อเนื้อหาของบทเรียนเป็นเรื่อง ๆ ได้มากขึ้น ครูควรจะได้ทดลองก่อนจะเข้าไปสอนในชั้นเพื่อคุณผลหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้นว่าเป็นอย่างไร ควรสำรวจอุปกรณ์และสารเคมีที่จะใช้ว่ามีพร้อมสำหรับนักเรียนหรือไม่ตลอดจนวางแผนการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจะนำนักเรียนเข้าสู่ข้อสรุปโดยไม่ใช้เวลานานเกินไป

2. ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลา ดังนั้นจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิด ทำการทดลองและร่วมอภิปรายทุกคน โดยนำเอาเทคนิคการสอนต่าง ๆ เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การใช้คำถาม ตลอดจนการเสริมแรงมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจและมีชีวิตชีวา

3. ครูควรเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของนักเรียนทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถสูง ให้ได้ใช้ความสามารถของตนอย่างเต็มที่ ในขณะที่เดียวกันก็ไม่ทำให้นักเรียนที่ด้อยความสามารถเสียกำลังใจ

4. เมื่อนักเรียนถามอย่างออกคําตอบทันที ควรให้คำแนะนำที่จะช่วยให้นักเรียนหาคําตอบได้เอง ควรให้ความสนใจต่อคำถามของนักเรียนทุกคน แม้ว่าคำถามนั้นจะไม่เกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ก็ตาม ครูควรชี้แจงให้ทราบและเบนความสนใจของนักเรียนกลับมาสู่เรื่องที่อภิปรายอยู่ สำหรับปัญหาที่นักเรียนถามนั้น ครูจะได้หยิบยกมาอธิบายในภายหลัง

5. เนื่องจากการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนที่มีการอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียนตลอดเวลา อาจจะมีบางโอกาสที่ครูไม่สามารถจะตอบปัญหาที่นักเรียนซักถามได้ ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่าครูไม่ใช่เป็นผู้รอบรู้ในปัญหาทุกอย่าง แต่ครูและนักเรียนควรจะได้ค้นหาคำตอบร่วมกัน

6. อย่าให้นักเรียนสรุปแนวความคิดหรือหลักเกณฑ์เร็วเกินไป เมื่อยังมีข้อมูลไม่เพียงพอและแน่นอนที่จะเชื่อถือได้ ครูควรแนะนำที่จะให้นักเรียนได้ทดลองซ้ำอีกจนได้ผลการทดลองที่ให้ความมั่นใจได้เพียงพอถึงสรุป

7. ครูควรนำเอาการสอนแบบอื่น ๆ เช่น การสาธิต หรือการใช้คำอธิบายมาใช้เพิ่มเติมเมื่อมีความจำเป็น หรือในโอกาสที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการเหล่านี้จะช่วยเสริมการเรียนรู้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้ได้ผลยิ่งขึ้น

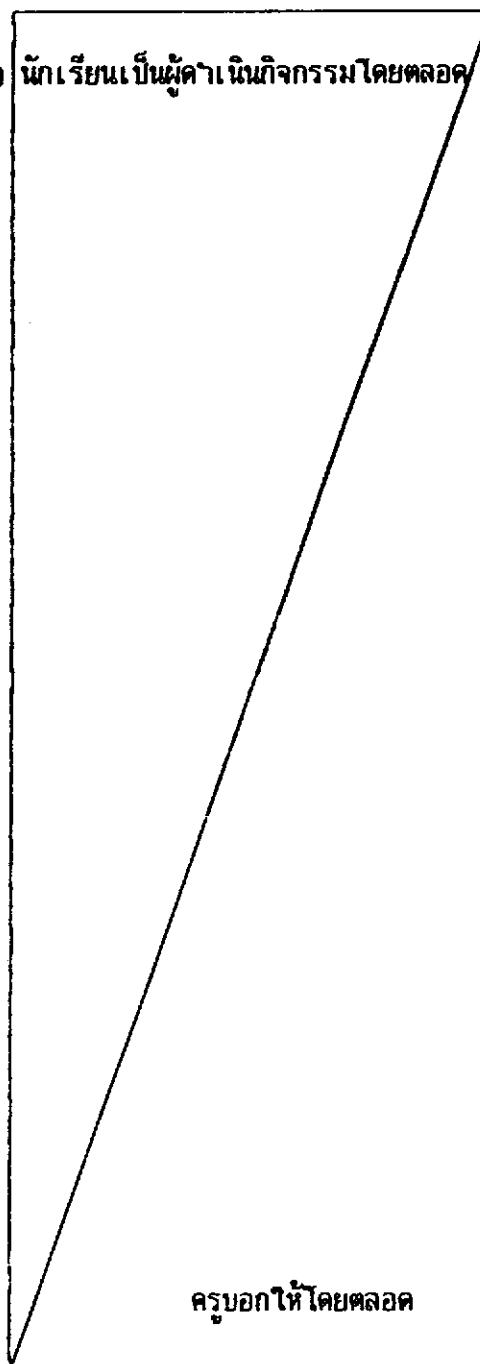
สถานการณ์ ซึ่งแบ่งได้ 3 ชั้นใหญ่ ๆ คือ ชั้นหาวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ชั้นดำเนินการเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา และชั้นสรุปผลเพื่อนำไปใช้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งครูสามารถเลือกจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามความเหมาะสมแสดงในภาพประกอบ 4 (ขงยุทธ สายคง. 2527 : 28 ; อ้างอิงมาจาก สสวท. 2519)

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบต่าง ๆ

## กิจกรรมของนักเรียน

9. เริ่มด้วยการตั้งปัญหาและตัวแปรต่าง ๆ  
การสร้างสมมติฐาน การออกแบบ  
- การทดลอง การทดสอบสมมติฐาน
8. การทดลอง กำหนดวิธีการทดลอง ซึ่ง  
อาจทำให้ได้ผลการทดลองหลายอย่าง  
และการสร้างสมมติฐาน
7. นักเรียนออกแบบการทดลอง เพื่อ  
ทดสอบสมมติฐาน
6. กำหนดวิธีการทดลองเพื่อทดสอบ  
สมมติฐานนักเรียนต้องหาข้อมูลเพื่อ  
ให้ได้คำตอบ
5. ครูทำการสาธิตเพื่อให้เป็นจุดสนใจ  
นำไปสู่การใช้คำถาม
4. กำหนดข้อมูลให้และแนะแนวทางในการ  
แปลความหมายข้อมูล
3. บรรยายพร้อมด้วยการใช้คำถาม
2. ทำการทดลองโดยกำหนดวิธีการ  
ทดลองและบอกวิธีการสังเกตพร้อม  
ทั้งบอกผลการทดลองให้
1. การบรรยาย



กิจกรรมของครู

ภาพประกอบ 4 แสดงรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบต่าง ๆ

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก็คือ การสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหาด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยจะต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อการสืบเสาะหาความรู้และดำเนินการหาคำตอบเพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาของสถานการณ์ซึ่งแบ่งได้ 3 ชั้นใหญ่ ๆ คือ ชั้นหาวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ชั้นดำเนินการเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา และชั้นสรุปผลเพื่อนำไปใช้

วิรัช วิเชียรโชติ (2521 : 33 - 34 ) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีบทบาทในการเรียนการสอนดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยสร้างสถานการณ์ชักชวนให้นักเรียนตั้งคำถามสืบเสาะหาความรู้ ตามลำดับชั้นคำถามแบบสืบเสาะหาความรู้
2. ครูเป็นผู้เสริมแรง เมื่อนักเรียนถามก็ให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้น กล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาในคำถาม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจคำถามให้กระจ่างยิ่งขึ้น
3. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถาม เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง
4. ครูเป็นผู้แนะแนวและเป็นผู้กำกับ ครูจะเป็นผู้แนะแนวทาง เพื่อให้เกิดความคิดแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อนักเรียนออกนอกแนวทาง
5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียน จัดบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้น เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ
6. เป็นผู้สร้างแรงจูงใจ ครูช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนโดยอาศัยหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง และเป็นวิธีที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุผลในการเรียนและสามารถใช้สติปัญญาได้เต็มที่ โดยครูเป็นผู้คอยช่วยให้นักเรียนเกิดความสงสัยใคร่อยากรู้อยากเห็น ชักถามในข้อสงสัยที่เกิดขึ้นเป็นการปลูกฝังและสร้างนิสัยเป็นคนช่างคิดช่างสังเกต และรู้จักแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง

เอกสารเกี่ยวกับรูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training)  
(Joyce and Weil. 1980 : 56 - 69)

รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training) ได้พัฒนาขึ้นโดย ริชาร์ด ชุคแมน เพื่อสอนให้นักเรียนได้เข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาคำตอบ อธิบายปรากฏการณ์ที่ผิดปกติ ฝึกให้นักเรียนรู้จักกระบวนการคิดตามที่นักปราชญ์ได้ใช้จัดระบบความรู้สรุปเป็นหลักการโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเน้นให้เด็กมีทักษะในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่ง ชุคแมน ได้พัฒนารูปแบบนี้ จากการวิเคราะห์การทำงานของนักวิจัยที่มีความคิดสร้างสรรค์โดยเฉพาะนักวิทยาศาสตร์กายภาพจากการศึกษาองค์ประกอบของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของคนเหล่านี้ ชุคแมน ได้พัฒนารูปแบบการสอนที่เรียกว่าการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training) ขึ้น

เป้าหมายและข้อตกลงเบื้องต้นของการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้

การฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ กำเนิดมาจากความเชื่อว่า ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ด้วยตนเอง วิธีการนี้เน้นการมีส่วนร่วมอย่างกระฉับกระเฉงในการสืบเสาะหาความรู้แบบวิทยาศาสตร์ เด็ก ๆ มีความอยากรู้อยากเห็น และอยากพัฒนา ซึ่ง การฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้จะช่วยเพิ่มหรือกระตุ้นพลังในการค้นคว้าโดยธรรมชาติที่มีอยู่แล้วนั้น ช่วยให้แนวทางเฉพาะ (ทิศทาง) แก่นักเรียน อันจะทำให้ผู้เรียนสามารถค้นหาคำถามใหม่อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เป้าหมายโดยทั่วไปของการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ

1. ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถทางสติปัญญา
2. พัฒนาทักษะที่จำเป็นในการตั้งคำถาม และค้นหาคำตอบที่เกิดจากความอยากรู้อยากเห็นของเขา

อยากเห็นของเขา

ดังนั้น ชุคแมน จึงเน้นที่จะช่วยนักเรียนให้สืบเสาะอย่างอิสระแต่เป็นระบบ

(Helping Student Inquiry Independently, But in a Disciplined Way)

เขาอยากให้นักเรียนสงสัยว่า "ทำไมเหตุการณ์จึงเกิดขึ้นเช่นนั้น" แล้วหาคำตอบโดยใช้กระบวนการจัดทำข้อมูลอย่างมีเหตุผล และเขาต้องการให้นักเรียนได้พัฒนากลยุทธ์ศาสตร์ทางสติปัญญา (Develop General Intellectual Strategies) ที่จะใช้ค้นหาว่า ทำไมสิ่งต่าง ๆ ถึงได้เป็นเช่นนั้น

การฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ เริ่มจากให้ผู้เรียนได้เผชิญเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาซึ่ง  
 ชุคแมน เชื่อว่า เมื่อบุคคลเผชิญปัญหาก็จะถูกกระตุ้นโดยธรรมชาติให้แก้ปัญหา เพราะฉะนั้นเขา  
 จึงนำธรรมชาติอันนี้มาสอนกระบวนการแก้ปัญหา ก็คือการค้นหาคำตอบอย่างมีระบบนั่นเอง

เช่นเดียวกับ บรูเนอร์ และทาบว ซึ่ง ชุคแมน เชื่อว่านักเรียนสามารถเพิ่มความ  
 ตระหนักในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของเขา (Become Increasingly Conscious  
 of Their Process of Inquiry) และสามารถสอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่  
 นักเรียนโดยตรง แม้ว่าเราทุกคนสืบเสาะหาคำตอบได้เองโดยสัญชาตญาณบ่อย ๆ แต่ ชุคแมน  
 ให้ทรรศนะว่า เราจะไม่สามารถวิเคราะห์หรือทำให้กระบวนการคิดของเราดีขึ้นได้นอกจากเรา  
 จะตระหนักถึงมัน (Conscious of)

ชุคแมน เชื่อว่าสิ่งสำคัญอีกอันหนึ่งคือการทำให้นักเรียนมีทัศนคติว่า ความรู้ทั้งหลาย  
 เปลี่ยนแปลงได้ (All Knowledge is Tentative) เมื่อนักวิชาการสร้างทฤษฎีและคำอธิบาย  
 ขึ้นมา หลายปีต่อมาอาจมีทฤษฎีหรือความรู้ใหม่มาแทนที่ นั่นคือไม่มีคำตอบที่แน่นอนตายตัว เรามัก  
 สามารถหาคำอธิบายที่ดีขึ้นได้เสมอ ปัญหาส่วนใหญ่มีเหตุผลและมีคำอธิบายนานาพอที่จะรับฟังได้  
 นักเรียนจึงควรคำนึงถึงประเด็นนี้และไม่กังวลกับความกำกวมนั้น (คือหาคำตอบเดียวไม่ได้) ซึ่ง  
 จะมีอยู่ในการสืบเสาะที่แท้จริง นักเรียนควรตระหนักว่า ทรรศนะของบุคคลที่สองจะช่วยเพิ่มพูน  
 ความคิดของตน ในการพัฒนาความรู้นั้นการรับฟังแนวความคิดของผู้ร่วมงานจะช่วยได้มาก ถ้าเรา  
 สามารถที่จะอดทนต่อนานาทรรศนะได้ ดังนั้นทฤษฎีของ ชุคแมน จึงกล่าวว่า

1. นักเรียนจะสืบเสาะหาความรู้โดยธรรมชาติเมื่อเขาเกิดความสงสัย
2. นักเรียนสามารถจะตระหนัก (Become Conscious of) และเรียนรู้ยุทธศาสตร์  
 การคิดของเขา
3. ยุทธศาสตร์การคิดใหม่ ๆ สามารถสอนให้แก่นักเรียนได้โดยตรง และเพิ่มเติม  
 ยุทธศาสตร์การคิดที่มีอยู่เดิมได้
4. ความร่วมมือในการสืบเสาะช่วยให้เกิดความคิดเพิ่มขึ้น และช่วยให้เรียนรู้เกี่ยวกับ  
 ธรรมชาติของความรู้ที่ไม่แน่นอนตายตัว และเรียนรู้ที่จะพอใจกับความรู้ (คำอธิบาย) นานาที่ได้

ตามความเชื่อของ ชุคแมน ที่ว่าแต่ละคนมีแรงกระตุ้นตามธรรมชาติที่จะสืบเสาะหาความรู้ รูปแบบการสอนการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงสร้างขึ้นโดยอาศัยการทำทาสติปัญญาในทุก ๆ ด้าน นักเรียนจะพบสถานการณ์ที่น่าสงสัยและทำการสืบเสาะหาคำตอบ อะไรก็ตามที่สลับซับซ้อน คาดไม่ถึง หรือยังไม่เคยรู้มาก่อน จะเป็นวัตถุดิบที่ดีที่ทำให้เกิดความขัดแย้งเพราะว่าเป็นเป้าหมายสูงสุด คือให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งปัญหาที่จะเผชิญควรอยู่ในระดับที่เด็กสามารถค้นหาคำตอบได้

ชุคแมน (วีรยุทธ วิเชียรโชติ. 2521 : 43 - 45 ; อ้างอิงมาจาก Suchman. 1961) ได้จัดโครงการวิจัยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ขึ้นในปี ค.ศ. 1961 ที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา โดยเน้นการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการให้นักเรียนตั้งคำถาม เพื่อให้นักเรียนค้นพบหลักการและกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ซึ่งนับว่าเป็นก้าวสำคัญในระยะแรกเริ่มของการศึกษาวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนของชุคแมนแบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา ครูสร้างสถานการณ์ที่ขัดแย้งกันในหลักการ เพื่อให้นักเรียนเกิดช่องว่างระหว่างโครงสร้างการรับรู้และความคิดเห็นเดิมกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ทำให้นักเรียนเกิดความกระหายที่จะสืบค้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ชักถาม นักเรียนจะตั้งคำถามเพื่อชักถามครู โดยจะต้องตั้งคำถามนั้นให้อยู่ในรูปที่จะตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" เท่านั้น การที่กำหนดให้ถามเช่นนั้นก็เพื่อที่จะให้การสืบเสาะหาความรู้เป็นไปอย่างอุปมาน (Induction) ให้มากที่สุดที่จะทำได้

นักเรียนจะได้รับการกระตุ้นให้รวบรวมข้อมูลโดยการถาม ซึ่งเป็นการบังคับให้นักเรียนใช้เหตุผลเชิงอุปมาน และนักเรียนจะทำการทดสอบสมมติฐานหรือทฤษฎีโดยการทดลองด้วยคำพูดเป็นส่วนใหญ่ ครูไม่จำเป็นต้องจัดทาสติปัญมาให้นักเรียนทำการทดลองเพิ่มเติมเพราะถ้าให้นักเรียนทำการทดลองจริง ๆ เวลาส่วนใหญ่จะถูกใช้ไปในการทดลอง ทำให้เวลาที่จะเน้นในการคิดน้อยลง

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยคำถาม ขั้นนี้ครูจะช่วยวิเคราะห์ว่านักเรียนควรจะปรับปรุงการถามอย่างไร บางครั้งครูจะเปิดโอกาสโดยใช้เครื่องบินตกเสี่ยงให้นักเรียนได้ฟังคำถามของตนเอง แล้ววิเคราะห์ว่าตอนใดไม่เหมาะสมและควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

ซุคแมน (Suchman. 1962 : 75) ได้เสนอโมเดลของการสืบเสาะหาความรู้ว่าจะต้องมีการจัดกระทำ 4 อย่าง กล่าว คือ เมื่อครูกำหนดปัญหาให้แล้ว นักเรียนจะเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้โดยทำกิจกรรมได้ 4 อย่าง ดังนี้

1. ค้นหาคำตอบของปัญหา (Search)
2. จัดกระทำข้อมูล (Process Data)
3. ค้นพบคำตอบ (Discovery a Possible solution)
4. ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ (Verify His Answer)

พฤติกรรมทั้ง 4 อย่างนี้ไม่ใช่แยกขาดจากกันเป็นขั้นตอน มันจะมีความสัมพันธ์กันตลอดกิจกรรมของแต่ละอันจะขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่อยู่ข้างหน้าและข้างหลัง

โมเดลนี้แสดงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และสามารถใช้เป็นเกณฑ์ ในการตรวจสอบวิธีสอนได้เหมือนกัน โดยดูว่านักเรียนได้ทำกิจกรรมทั้ง 4 อย่างหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

ซุคแมน (Suchman. 1966 : 1 - 6) ได้กล่าวถึงลักษณะการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ดังนี้ ลักษณะการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบ่งออก 2 ระดับคือ

ระดับที่ 1 ฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามที่เหมาะสมโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งซุคแมนสรุปว่า การที่จะให้นักเรียนเรียนรู้เหตุการณ์ เรียนรู้ถึงสิ่งต่าง ๆ ต้องให้นักเรียนมีความรับผิดชอบที่จะศึกษาค้นคว้าเหตุการณ์นั้นด้วยตนเอง ครูเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมภายในห้องให้เหมาะกับการค้นคว้าและการแก้ปัญหาของนักเรียน การที่ให้นักเรียนค้นคว้าและเก็บข้อมูลเอง เป็นการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน

ระดับที่ 2 การขยายกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไปสู่คำตอบของปัญหาที่ต้องการด้วยการตั้งคำถาม ในระดับที่ 2 นี้ ทั้งครูและนักเรียนจะดำเนินงานสืบเสาะหาความรู้ด้วยการตั้งคำถามในขั้นต่าง ๆ ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งจะนำไปวิเคราะห์และสรุปปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่

จากลักษณะของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะเห็นว่าสิ่งแรกที่จะต้องกระทำก่อนที่จะดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ด้วยการตั้งคำถามในขั้นต่าง ๆ ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้คือการฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามที่เหมาะสม

ชาอุทัย อินทรประวัติ และ พวงเพ็ญ อินทรประวัติ. (2532 : 74) ได้ให้คำอธิบายเกี่ยวกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามโปรแกรมของซุคแมนไว้ว่า เพื่อให้นักเรียนสามารถนำและควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง โดยครูจะต้องจัดเตรียมบรรยากาศและสถานการณ์ที่จำเป็น วางโครงสร้างของกระบวนการ จัดลำดับและช่วยให้นักเรียนประเมินผลกระบวนการ ดังนั้นครูจึงเป็นเสมือนผู้อำนวยความสะดวกและนักเรียนเสมือนผู้ดำเนินการเรียนของตนเอง นอกจากนี้ยังเห็นว่า เมื่อนักเรียนเป็นอิสระจากความกดดัน มีสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและสังคมที่อำนวยความสะดวกในการทำงาน นักเรียนก็จะสามารถดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ไปด้วยดีและต้นตอที่จะติดตามกระบวนการ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามโปรแกรมของซุคแมน เป็นกระบวนการสร้างและทดสอบทฤษฎีโดยผ่านการทดลองและการรวบรวมข้อมูล ผลของการฝึกการสืบเสาะหาความรู้จะเปลี่ยนนักเรียนจากผู้บริโภคความรู้ไปสู่การเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค นักเรียนจะเป็นทั้งผู้ที่สามารถใช้ ประเมิน และสรุปทฤษฎีได้อย่างมีเหตุผลจุดมุ่งหมาย ซึ่งซุคแมนตั้งไว้สำหรับโปรแกรมการสืบเสาะหาความรู้คือ

1. เพื่อเร้าและสนับสนุนให้นักเรียนติดตามหาความหมายของสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น
2. เพื่อสร้างสถานการณ์ให้เป็นไปได้ในการติดตามและเกิดผลผลิต
3. เพื่อค้นหาวิธีการสืบเสาะหาความรู้แบบต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนกลายเป็น

นักสืบเสาะหาความรู้ที่มีประสิทธิภาพและเต็มไปด้วยจุดมุ่งหมาย แนวทัศน์ในการสืบเสาะหาความรู้ของซุคแมนนี้ จัดเป็นการสืบเสาะหาความรู้โดยการนำตนเอง (Self Directed Inquiry)

#### เงื่อนไขของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ซุคแมน (Suchman) ได้ลำดับเงื่อนไขไว้ 4 ข้อ สำหรับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ที่

เงื่อนไขข้อที่ 1 "สภาพแห่งความอิสระ" หมายถึงผู้เรียนมีอิสระที่จะค้นหารายละเอียดและตีความคิดของเขาสองออกมา

เงื่อนไขข้อที่ 2 "สภาพสิ่งแวดล้อม" สิ่งแวดล้อมในห้องเรียน ห้องทดลองหรือการศึกษา นอกสถานที่ ควรเปิดโอกาสสำหรับการสืบเสาะหาความรู้ ครูควรจัดหาหนังสือ เครื่องมือที่ต้องการใช้ในการทดลอง และสิ่งอื่น ๆ สำหรับนักเรียนในการที่จะทำงานการสืบเสาะหาความรู้ ไม่สามารถหาคำตอบจากสิ่งแวดล้อมเท่านั้น ครูต้องจัดความรู้ไว้สำหรับให้นักเรียนค้นคว้า หรือครูต้องจัดแหล่งที่จะใช้ค้นคว้า ครูต้องจัดหาวัสดุต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ เพื่อให้ นักเรียนได้ เลือกใช้ตามความต้องการนี้คือ เงื่อนไขที่สำคัญข้อที่ 2 สำหรับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เงื่อนไขข้อที่ 3 "สภาพของความชัดเจน" การสืบสวนเป็นกิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อ พิสูจน์หาความหมายในเหตุการณ์บางอย่างคำถามนั้นจะต้องอยู่ในใจของผู้ทำการสืบเสาะหาความรู้ ต้องมีจุดประสงค์ เพียงจุดประสงค์เดียว ตรงไปยังปัญหาอย่างชัดเจน ไม่กระจัดกระจายทำให้ เสียพลังงาน นี่คือการหมายของสภาพของความชัดเจน

เงื่อนไขข้อที่ 4 "สภาพความบีบบังคับค่าศูนย์นักเรียนจะรวบรวมความคิดของเขาสอบถาม ครูจะต้องตอบสนองเขาอย่างแน่ใจในความคิดของนักเรียน ครูจะต้องจำไว้ว่านักเรียนทุกคนไม่สามารถเรียนรู้ได้ในระดับเดียวกัน สภาพความบีบบังคับค่าศูนย์จัดไว้ สำหรับนักเรียนที่มีความแตกต่างในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนอยู่ในห้องเดียวกัน อย่างไรก็ตาม การเรียนการสอน ปัจจุบันนักเรียนต้องเปลี่ยนห้องเรียนทุกคาบ และแต่ละคาบก็มีเวลาเพียง 50 นาที เมื่อหมดคาบ นักเรียนก็ต้องเปลี่ยนห้อง ทำให้มีโอกาสน้อยมากสำหรับครู ที่จะจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน

เมื่อเราสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ ก็มีบทเรียนสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ อีกหลายอย่างที่ต้องติดตาม ความสำคัญขั้นพื้นฐานของการวางแผนอธิบายไว้ข้างล่าง

1. ปัญหา : นี่คือการต้องการขั้นพื้นฐานและพบ "สภาพของความชัดเจน" ซึ่ง ชุคแผนอธิบายไว้ ถ้าเป็นไปได้ปัญหานั้นควรจะเป็นจริงเต็มไปด้วยความหมาย และสามารถศึกษาได้ และยังถ้าสามารถจะตั้งปัญหาในห้องเรียนได้ยิ่งเป็นการดี

2. การสำรวจพื้นฐาน : บางคนคิดว่ามีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมนักเรียน ให้สามารถเรียนรู้ได้ ด้วยการสำรวจความรู้ที่มีอยู่โดยอาศัยการอภิปราย การอ่าน ตำราเรียน หรือการทดลองเบื้องต้น เพื่อจะทำให้สมาชิกในห้องเรียนสามารถเข้าใจและสรุปได้

3. อุปกรณ์ : ชุดแผนอ้างอิงถึง "สภาพการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม" ต้องจัดหาอุปกรณ์ให้พร้อม เพื่อให้ให้นักเรียนซึ่งมีความแตกต่างระหว่างบุคคลได้มีโอกาสทำงานด้วยอุปกรณ์ และให้นักเรียนเลือกอุปกรณ์มาใช้ในการแก้ปัญหา

4. คำถามชี้แนะ : ประกอบด้วยคำถามที่ครูเตรียมคำถามเพื่อชี้แนะเพื่อเป็นการนำกระบวนการความคิดของนักเรียน

5. การตั้งสมมติฐาน : การตั้งสมมติฐานควรเป็นผลที่มาจากการอภิปรายและการให้คำถามชี้แนะ "เงื่อนไขการสืบเสาะหาความรู้อย่างอิสระ" จะไม่ขัดขวางการอภิปราย

6. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล : การทดลองเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เงื่อนไขสภาพความบีบบังคับต่ำ จะเปิดโอกาสให้สำหรับพวกทาคิด และให้ทำซ้ำในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นการช่วยแก้ปัญหาอย่างมีระบบ

7. การสรุปผล : เป็นผลขั้นสุดท้ายหลังจากที่ได้ทำการทดลองและอภิปรายการร่วมกันสรุปเป็นกลุ่ม ข้อสรุปจึงจะถือว่าเป็นที่ยอมรับ

ชุดแผน (วราภรณ์ ชัยโอกาส. 2521 : 53 ; อ้างอิงมาจาก Suchman. 1962) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึง การสอนที่เป็นการฝึกกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training) ให้แก่นักเรียน.

การฝึกกระบวนการสืบเสาะหาความรู้นั้น จัดขึ้นเพื่อเป็นส่วนประกอบในกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถตั้งสมมติฐานทดสอบสมมติฐานด้วยการทดลอง และตีความหมายจากการทดลองด้วยตนเอง โดยไม่ต้องขึ้นอยู่กับคำอธิบายของครู และการตีความหมายของครู เป็นวิธีการที่ช่วยให้การเรียนรู้มีระเบียบวิธีแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

ชุดแผน ได้กล่าวถึงผลของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

1. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนจะเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนแบบครูบอกให้หมด นักเรียนสามารถรับประสบการณ์ต่าง ๆ ได้มากกว่าเป็นไปตามความต้องการความอยากรู้อยากเห็นและความเหมาะสมกับระดับความรู้พื้นฐานกับอัตราความสามารถในการรับรู้ของแต่ละคน

2. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ให้แรงจูงใจสูงเพราะนักเรียนรู้สึกสนุกสนาน ได้ร่วมกิจกรรมอย่างอิสระ และกิจกรรมที่ดำเนินการพัฒนาในด้านความรู้ความจริงและการสร้างความคิดรวบยอด

3. ความคิดรวบยอด (Concept) ที่ได้จากการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นนามธรรมที่นักเรียนสรุปด้วยตนเอง ด้วยเหตุผล ความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นจะฝังอยู่ในความทรงจำที่เป็นประโยชน์ต่อนักเรียนไปนาน

ชุกแมน (ชาอุชัย อินทรประวัตติ และ พวงเพ็ญ อินทรประวัตติ. 2532 :

68 - 74 ; อ้างอิงมาจาก Suchman. 1962) ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training) ที่จะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาคำตอบเพื่ออธิบายความเป็นไปต่าง ๆ ได้อย่างมีหลักเกณฑ์ โดยเริ่มจากการให้ความสนใจกับปัญหาบางอย่างที่น่าสนใจ นำแสวงหาคำตอบ รู้จักการรวบรวมข้อมูล รู้จักการตั้งคำถามตั้งสมมติฐาน และการสรุปความออกมาอย่างสมเหตุสมผลเพื่อใช้ในการอธิบายเหตุการณ์ที่เป็นปัญหานั้น ซึ่งโดยทั่วไปมนุษย์มีธรรมชาติอยากรู้อยากเห็น และความอยากรู้อยากเห็นจะเป็นแรงกระตุ้นให้มีการค้นคว้าและประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ออกมาอย่างไม่หยุดยั้ง ชุกแมนเล็งเห็นความสำคัญของความจริงข้อนี้ จึงได้เสนอแนะวิธีการสอนที่ช่วยเสริมสร้างธรรมชาติความอยากรู้อยากเห็นให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยสอนให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะการสังเกต การตั้งคำถาม และการแสวงหาคำตอบที่ถูกต้องดังนี้

### 1. การวางแผนการสอน

จุดมุ่งหมายของการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนในการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ของชุกแมน ในแง่เนื้อหา คือต้องการให้ผู้เรียนนำเนื้อหาความรู้ที่กำลังเรียนไปเกี่ยวข้องกันอย่างสมเหตุสมผลส่วนจุดมุ่งหมายในด้านกระบวนการคิดนั้น เน้นให้ผู้เรียนรู้จักพัฒนาความสามารถในการสรุป ความและนำข้อสรุปที่ได้นั้นไปใช้ในการอธิบายความ

### 2. การเตรียมปัญหา

หัวใจของการดำเนินการกิจกรรมในห้องเรียนตามรูปแบบการสอนในการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ที่ประเด็นปัญหา ฉะนั้นปัญหาที่ดีจึงเป็นสิ่งสำคัญมากในการสอน เพราะฉะนั้นในการเตรียมการสอนนั้นครูต้องพิจารณาเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนอย่างลึกซึ้ง

ถั่วถั่ว แล้วก็นำมาประมวลเข้าเป็นประเด็นปัญหาที่ชวนให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกลอยๆจะค้นคว้าหาคำตอบต่อไป

### 3. สื่อที่ใช้ ในการนำเสนอเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา

การนำเสนอปัญหา คือการจำลองสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งที่สร้างความน่าสนใจทำให้เกิดในตัวผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกลอยๆจะค้นคว้าหาคำตอบต่อไป วิเคราะห์หาสาเหตุโดยการสืบสวนสอบสวน สื่อการสอนที่ใช้ เช่น กับ ภาพยนต์ การสาธิต ตาราง แผนที่ เครื่องบันทึกเสียง รายงานการศึกษารายกรณี (Case Study) รูปภาพ เป็นต้น จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นปัญหาได้อย่างรวดเร็วและชัดเจนขึ้น

### 4. การดำเนินการสอน

การดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอนในการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training) ของ ชุคแมน<sup>๕</sup> เป็นไปตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ครูอธิบายให้ผู้เรียนรู้ว่า เขาต้องทำอะไรบ้าง เป็นต้นว่า ผู้เรียนต้องตั้งใจฟังประเด็นปัญหาที่ครูอธิบายให้เข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง พร้อมทั้งคิดหาเหตุผลในแง่มุมต่าง ๆ คิดตั้งคำถามถามครู คิดตั้งสมมติฐาน คิดตั้งคำถามเพื่อทดสอบสมมติฐานของตน รับฟังการให้เหตุผลของเพื่อน ๆ เพื่อที่จะได้นำมาพิจารณาปรับปรุงข้อสมมติฐานของตน และช่วยกันคิดหาทางที่สมเหตุสมผลออกมาในที่สุด

ขั้นที่ 2 ครูนำเสนอปัญหา ซึ่งครูอาจเริ่มบทเรียนโดยการเล่าสถานการณ์ที่เกิดขึ้นให้นักเรียนฟัง หรือนำเอาสิ่งต่าง ๆ ที่บอกสถานการณ์ของปัญหา ในการนำเสนอปัญหานั้น ครูต้องแน่ใจว่าผู้เรียนทุกคนเข้าใจสิ่งที่ปัญหา ซึ่งเรื่องการทำความเข้าใจปัญหานี้เป็นเรื่องสำคัญมากเพราะถ้าเข้าใจไม่ตรงกันก็จะพูดกันไปคนละประเด็น หรือถ้าเข้าใจไม่แจ่มแจ้งก็จะทำให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานไม่ได้ ซึ่งก็จะส่งผลต่อเนื่องไปยังกระบวนการอื่น ๆ ด้วย

ขั้นที่ 3 การคิดตั้งสมมติฐาน และการรวบรวมข้อมูล ในขั้นนี้ผู้เรียนช่วยกันคิดตั้งข้อสมมติฐานแล้วคิดตั้งคำถามครู เพื่อทดสอบสมมติฐาน เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักตั้งคำถามอย่างฉลาดเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตนเองตั้งขึ้น การรู้จักคิดตั้งคำถามให้เป็น เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้

นักเรียนได้พัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลได้ ในการตั้งคำถาม นักเรียนแต่ละคนจะถามคำถาม ต่อเนื่องกันก็ทำได้ ทั้งนี้ก็เพื่อให้นักเรียนถามคำถามที่ง่าย ๆ มากกว่าจะต้องถามที่ซับซ้อน หรือ ถ้านักเรียนคนอื่นจะถามคำถามที่ต่อเนื่องกับคำถามที่เพื่อนถามมาก่อนแล้วด้วยก็จะยิ่งดี แสดงให้เห็นว่า เขาก็ตั้งใจฟังและมีอารมณ์ร่วมในเรื่องที่พูดกันอยู่นั้น

ขั้นที่ 4 หลังจากที่นักเรียนได้รับข้อมูลมาใหม่แล้วนักเรียนก็จะแยกคำถามหรือ สมมติฐานที่ไม่สนับสนุนสมมติฐานออกไป เพื่อสร้างคำอธิบาย ผู้เรียนคนเดียวอาจจะอธิบายไม่ ชัดคังนั้นผู้เรียนจึงควรช่วยกันอธิบายสิ่งที่เข้าใจหรือข้อค้นพบออกมาเพื่อสามารถรวบรวมเป็น คำตอบที่สมบูรณ์ได้

ขั้นที่ 5 ขั้นสุดท้ายของการดำเนินการสอน คือ การสรุปความเพื่ออธิบาย หลังจากที่นักเรียนตั้งข้อสมมติฐานและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพิสูจน์ข้อสมมติฐานแล้ว นักเรียน จะต้องสรุปความข้อสมมติฐานใดที่มีข้อมูลสนับสนุนก็กลายเป็นข้อสรุปเพื่อนำไปใช้ในการอธิบาย ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นต่อไป ส่วนสมมติฐานข้อใดที่ไม่สามารถแสวงหาข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน ที่นักเรียนตั้งขึ้น นักเรียนอาจจะมีความเห็นว่านักเรียนบางคนไม่พอใจที่เพื่อน ๆ เป็นผู้สรุปเรื่องเขา อยากให้ครูเป็นผู้สรุปความมากกว่า ถ้าหากมีเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นครูต้องสรุปซ้ำ และการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ตามแนวของ ชุคแมนต้องพยายามทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ที่ดีในการ แสวงหาคำตอบของปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง แต่รู้สึกว่าคุณเองก็มีความสามารถในการอธิบาย และรู้จักวิเคราะห์เพื่ออธิบายได้

### รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training)

การฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้คือ

- |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>ขั้นที่ 1</u> การเผชิญปัญหา<br/>(Encounter With The Problem)</p> <p>1.1 อธิบายกระบวนการสืบเสาะหาความรู้</p> <p>1.2 เสนอเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา</p>                                                  | <p><u>ขั้นที่ 2</u> การรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ<br/>(Data Gathering Verification)</p> <p>2.1 ตรวจสอบธรรมชาติของวัตถุหรือเหตุการณ์และเงื่อนไขต่าง ๆ</p> <p>2.2 ตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้นตามลำดับในสถานการณ์ปัญหา</p> |
| <p><u>ขั้นที่ 3</u> การรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลอง<br/>(Data Gathering Experimentation)</p> <p>3.1 แยกตัวแปรที่เกี่ยวข้องออก</p> <p>3.2 ตั้งสมมติฐาน (และทดลอง) ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นเหตุและผล</p> | <p><u>ขั้นที่ 4</u> รวบรวมข้อมูลและสร้างคำอธิบาย<br/>(Organizing, Formulation and Explanation)</p> <p>4.1 สร้างคำอธิบายหรือสรุปสิ่งที่ค้นพบ</p>                                                                  |
| <p><u>ขั้นที่ 5</u> วิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะ<br/>(Analysis of the Inquiry Process)</p> <p>5.1 วิเคราะห์ยุทธศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ และพัฒนายุทธศาสตร์นั้น ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น</p>                |                                                                                                                                                                                                                  |

ในแต่ละขั้นของรูปแบบการสอน Inquiry Training มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ครูเป็นผู้เสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และอธิบายขั้นตอนในการ

สืบเสาะหาคำตอบให้แก่นักเรียน (บอกจุดประสงค์และวิธีการตอบคำถามที่ "ใช่" หรือ "ไม่ใช่")

ลักษณะเด่นของสถานการณ์ที่ใช้เป็นปัญหาคือ เป็นเหตุการณ์ที่ปราศจากเหตุผล ทำให้เกิดความ

ขัดแย้งกับความเป็นจริงตามความคิดของเรา ฉะนั้นจะเห็นว่า ไม่ใช่ทุกเหตุการณ์ที่น่าฉงนที่จะใช้

เป็นเหตุการณ์ปัญหาที่เหมาะสมของการสอนแบบฝึกสืบเสาะหาความรู้ได้ เพราะสถานการณ์  
เหล่านั้น น่าสนใจเพียงเพราะเราไม่รู้คำตอบ แต่ถ้าเราไม่ต้องการมโนคติใหม่มาช่วยให้เข้าใจ  
เราก็ไม่จำเป็นต้องสืบเสาะหาคำตอบที่แน่นอนนี้ เพราะครูบางคนก็ไม่หยิบปัญหาที่เป็นปริศนา  
จริง ๆ สำหรับผู้เรียน ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้ไปไม่ไกลกว่าเกม 20 คำถามธรรมดา ทั้ง ๆ ที่  
การตั้งคำถามนี้มีคุณค่าในการฝึกฝนซึ่งจะละเอียดไม่ได้ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ขั้นที่ 2 การพิสูจน์ความจริง คือกระบวนการซึ่งผู้เรียนตั้งคำถามเพื่อรวบรวมข้อมูล  
เกี่ยวกับข้อเท็จจริงของปรากฏการณ์ที่สังเกตได้ นั่นคือข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติและลักษณะ เฉพาะ  
ตลอดจนเงื่อนไขต่าง ๆ ที่แวดล้อมอยู่

ขั้นที่ 3 ผู้เรียนจะนำตัวแปรใหม่ ๆ เข้าไปในสถานการณ์ เพื่อพิสูจน์ว่าจะมีการ  
เปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง และแยกตัวแปรที่เกี่ยวข้องออก

ทั้งนี้ ทั้งสองและขั้นที่สามกระบวนการความคิดของผู้เรียน ตลอดจนคำถามจะไปด้วยกันและ  
ในขั้นที่สามจะนำไปสู่การทดลอง ซึ่งการทดลองนั้นจะมีสองกระบวนการคือเป็นการสำรวจและเป็น  
การทดลองโดยตรง

การสำรวจเป็นการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ เพื่อที่จะดูว่า มีอะไรเกิดขึ้นโดยไม่จำเป็นต้อง  
ต้องใช้ทฤษฎีหรือสมมติฐาน เป็นสิ่งชี้แนะ แต่อาจจะแนะแนวคิดไปสู่คำตอบได้

การทดลองโดยตรงจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้ทดลอง พิสูจน์ทฤษฎีหรือสมมติฐานหน้าที่  
ที่สำคัญของครูก็คือ

1. ช่วยให้ผู้เรียนอย่าคิดว่า ตัวแปรบางตัวพิสูจน์ไม่ได้ เมื่อยังไม่ได้ลองพิสูจน์
2. ช่วยขยายขอบเขตการสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียน โดยการเพิ่มชนิดของข้อมูล  
ที่ผู้เรียนรวบรวม ในขณะที่นักเรียนพิสูจน์นั้น นักเรียนอาจจะใช้คำถามเกี่ยวกับวัตถุ คุณสมบัติ  
เงื่อนไขต่าง ๆ และเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยมีความหมาย ดังนี้

วัตถุ หมายถึง การพิจารณาถึงธรรมชาติหรือคุณสมบัติเฉพาะของวัตถุ

เหตุการณ์ หมายถึง การสำรวจตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้น หรือธรรมชาติของการกระทำ  
(Action) นั้น ๆ

เงื่อนไขต่าง ๆ หมายถึง สถานภาพ (State) ของวัตถุหรือระบบ (System) ใน  
เวลาใดเวลาหนึ่งเฉพาะ

คุณสมบัติ หมายถึง การสำรวจตรวจสอบพฤติกรรมของวัตถุ ที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่แน่นอน  
ซึ่งจะเป็นแนวทางให้ได้ความรู้ใหม่ ๆ ช่วยในการสร้างคำตอบ

ขั้นที่ 4 ครูให้ผู้เรียนสร้างคำอธิบาย ผู้เรียนคนเดียวอาจจะอธิบายไม่ชัดเจน ผู้เรียน  
จึงควรช่วยกันอธิบายสิ่งที่เข้าใจหรือข้อค้นพบออกมาเพื่อให้สามารถรวบรวมเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ได้

ขั้นที่ 5 ครูให้ผู้เรียนวิเคราะห์รูปแบบของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของเข  
ผู้เรียนอาจพิจารณาว่าคำถามใดบ้าง ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แนวคำถามใดที่เป็นประโยชน์และ  
ไม่เป็นประโยชน์หรือความรู้บางประเภทที่ผู้เรียนต้องการแต่ยังไม่ได้มา ขั้นนี้มีความสำคัญมาก  
เพราะทำให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และพยายามปรับปรุงกระบวนการ  
นี้ให้เป็นระบบ

ซุคแมน ได้เสนอว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนจะเป็นการร่วมมือกันอย่างแข็งขัน  
แม้ว่ารูปแบบการสอนค่อนข้างเน้นขั้นตอน (Structure) มาก ซึ่งครูต้องเป็นผู้ควบคุม  
เป็นส่วนใหญ่ แต่บรรยากาศทางวิชาการนั้น ครูจะให้อิสระแก่เด็กในการคิดและมีส่วนร่วมเท่าเทียม  
กัน และคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้มากที่สุดและสิ่งสำคัญที่สุดในการ  
ตอบสนองของครูในขั้นที่สอง และขั้นที่สามคือ ครูจะช่วยให้ผู้เรียนได้สืบเสาะแต่ไม่ใช่สืบเสาะให้  
ผู้เรียน ถ้าผู้เรียนถามแล้วครูไม่สามารถที่จะตอบได้ว่า "ใช่ " หรือ "ไม่ใช่" ครูต้องให้ผู้เรียน  
ตั้งคำถามใหม่จนกว่าผู้เรียนจะสามารถรวบรวมข้อมูลได้ด้วยตนเองและถ้าจำเป็นครูอาจจะช่วยชี้  
ให้เห็นปัญหานั้น โดยการตั้งคำถามช่วยแนะก็ได้

สิ่งที่สนับสนุนการสอนที่ได้ผลดีที่สุด คือ ชุดสื่อสำหรับการเผชิญปัญหา (A Set of  
Confronting Materials) และครูผู้ซึ่งเข้าใจกระบวนการทำงานของสมองและยุทธศาสตร์  
การสืบเสาะหาความรู้เป็นอย่างดี ตลอดจนแหล่งข้อมูลหรือสื่อที่สามารถนำผู้เรียนไปยังคำตอบ  
ของปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แม้ว่าการฝึกแบบสืบเสาะหาคำตอบจะมีต้นกำเนิดมาจากการพัฒนาเพื่อวิทยาศาสตร์  
ธรรมชาติ แต่กระบวนการนี้สามารถนำไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชา แต่ไม่ใช่ทุกเนื้อหา ขึ้นอยู่กับว่า  
หัวข้อนั้นสามารถกำหนดสถานการณ์ปัญหาได้หรือไม่ ถ้าสามารถกำหนดได้ก็ใช้การฝึกแบบสืบเสาะ  
หาความรู้ได้ เช่น ในวรรณคดี อาชญากรรมลึกลับ และเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ หรือจุดที่ก่อให้เกิด

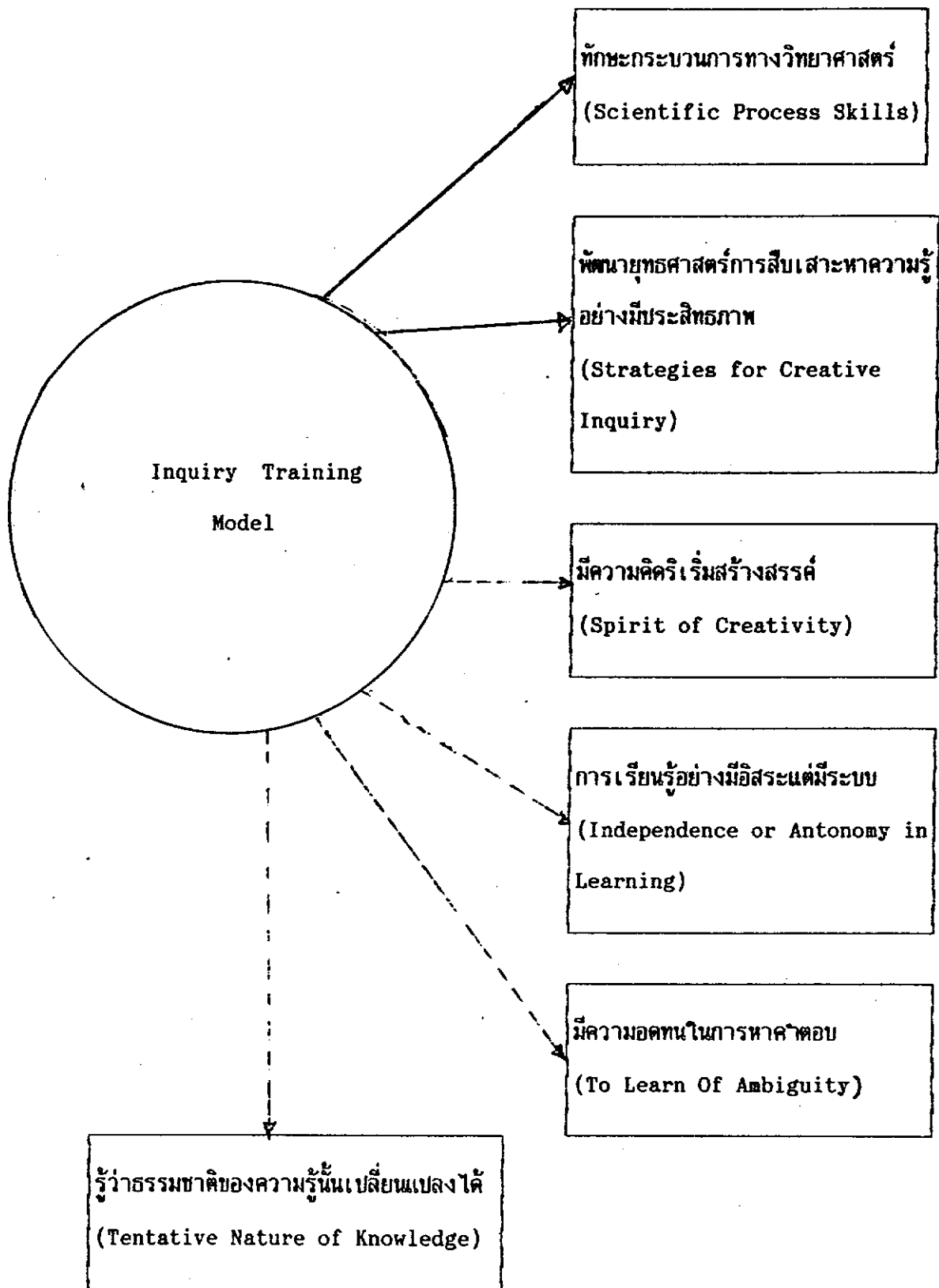
เกิดสถานการณ์ที่น่าสงสัย หัวข้อข่าวที่เป็นเรื่องแปลก ๆ จากหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ไม่ น่าจะเป็นไปได้ อาจถูกใช้เป็นเหตุการณ์เร้าให้เกิดความสนใจได้ สำหรับเด็กเล็ก ๆ ก็สามารถใช้ในการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ได้

ชุดแมน ได้ให้ความเห็นว่า การใช้รูปแบบการสอนการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้นี้จะเกิดผลโดยตรงและโดยอ้อมหลายประการแก่ผู้เรียน กล่าวคือ จะช่วยส่งเสริมยุทธศาสตร์ . ในการสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้เห็นคุณค่าและมีทัศนคติที่ดี ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการสืบเสาะ รวมทั้งสิ่งต่อไปนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. มีความกระตือรือร้นและเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. มีการแสดงออกทางภาษา
4. มีความเพียรพยายามและอดทนในการหาคำตอบ
5. มีความคิดที่มีเหตุผล
6. มีทัศนคติว่าความรู้ทั้งหลายมีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ

สิ่งสำคัญที่สุดที่ได้จากรูปแบบการสอนนี้คือ นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การรวบรวมและจัดระบบข้อมูล การแยกแยะและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐานและอธิบายการทดลอง ตลอดจนการลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นต้น ช่วยบูรณา การทักษะหลาย ๆ กระบวนการได้อย่างวิเศษ และเป็นวิธีสอนที่ทำให้ประสบการณ์อย่างมีความหมาย อย่างเต็มที่กับนักเรียน

รูปแบบการสอนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้โดยอัตโนมัติ นักเรียนจะตั้ง คำถามและตรวจสอบความรู้เอง ถ้าที่ตั้งคำถาม เขาสามารถที่จะอธิบายให้คนอื่นเข้าใจได้ดี พอ ๆ กับการรับฟังคนอื่น



ภาพประกอบ 5 แสดงผลของการใช้รูปแบบการสอน Inquiry Training

บรุนเนอร์ (Bruner. 1965 : 114) นักจิตวิทยาการศึกษาชาวอเมริกัน ปี ค.ศ. 1960 ได้ทดลองศึกษาวิจัยการเรียน - การสอน ซึ่งมีประโยชน์ต่อครูวิทยาศาสตร์ดังนี้ การที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ต้องเกิดขึ้นด้วยการคิดของตนเอง การสังเกตเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดกระทำกับข้อมูลการตีความหมายของข้อมูล นำไปสู่การค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีของบรุนเนอร์ (ประสาธ อิศรปริดา. 2520 : 34 - 36) มีแนวความคิดคล้ายคลึงของเพียอาเจที่อยู่มาก แต่ส่วนที่แตกต่างกันก็คือเขาเน้นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับพัฒนาทางสติปัญญา แนวความคิดใหม่ของบรุนเนอร์ได้แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรหมุนวน (Spiral Curriculum) และการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning) ลำดับขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นด้วยกันคือ

1. Enactive Stage

นักเรียนจะเรียนรู้ได้ด้วยการกระทำ

2. Iconic Stage

นักเรียนได้สังเกตของจริงเกิดการรับรู้ อาจมีจินตนาการบ้างแต่ยังคิดไม่ลึกซึ้ง

3. Symbolic Stage

เป็นพัฒนาการขั้นต่อจาก Iconic นักเรียนสามารถจะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เห็นเปลี่ยนจากรูปธรรมเป็นลักษณะนิยามเกิดความคิดรวบยอดสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดเป็นหลักการ

แนวคิดของบรุนเนอร์ เกี่ยวกับการพัฒนาทางสติปัญญานี้สามารถจะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการสอนวิทยาศาสตร์ได้ การเรียน - การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน มุ่งให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมทั้งการปฏิบัติและนำผลจากการปฏิบัติมาสรุปเป็นคำพูดของตนเองซึ่งบรุนเนอร์มีความเห็นว่าภาษาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการคิด หมายความว่าผู้ใดคิดเก่งย่อมใช้ภาษาพูดได้เก่ง หรือผู้ที่ใช้ภาษาพูดได้ดีย่อมมีความสามารถในการคิดสูง ท่านเห็นด้วยหรือไม่การที่นักเรียนจะเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดีนั้นจะต้องมีความสามารถในทางภาษาที่จะพูดให้คนอื่น ๆ เข้าใจได้

พื้นฐานทางจิตวิทยาของบรุนเนอร์ (Bruner. 1965 : 140, 493) เขาเองได้นำมาใช้ในวิธีสอนวิทยาศาสตร์ เรียกว่าวิธี Inquiry Training หรือ Discovery Learning Method

ในปี 1966 ชุคแมน ได้ทำการวิจัยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เขากล่าวว่าการสืบเสาะหาความรู้เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ของมนุษย์ "คำกล่าวนั้นนับว่าสำคัญมากทีเดียว เพราะว่าการสอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ของเราไม่ได้ทำโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้"

ในปี 1980 - 81 สหรัฐอเมริกาได้ทำโครงการการวิจัยครั้งใหญ่ เพื่อทดสอบวิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้กันอยู่ในเวลานั้น ผู้ทำการวิจัยกล่าวว่า "เพราะการพัฒนากิจกรรมสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นหนึ่งในจุดประสงค์ของการศึกษาวิทยาศาสตร์ นับเป็นจุดรวมโดยธรรมชาติสำหรับการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งกระทำโดยผู้ได้รับทุนภายใต้การนำไปสู่ความรุ่งเรืองของ "โครงการสังเคราะห์"

สำหรับกิจกรรมในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่สำคัญกิจกรรมอย่างหนึ่ง ได้แก่ การอภิปราย ซึ่งการอภิปรายนั้น สมจิต สมิตพันธ์ (2525 : 168 - 169) ได้เสนอบนตอนต่าง ๆ เพื่อพัฒนาการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ขั้นเสนอปัญหา ซึ่งเป็นขั้นแรกของการแก้ปัญหา ปัญหาเกิดจากการสังเกตหรือการได้รับข้อเท็จจริงบางประการ ฉะนั้นถ้าต้องการให้นักเรียนเกิดปัญหาเช่นไร ก็จะต้องให้นักเรียนสังเกตหรือได้รับข้อเท็จจริงที่สัมพันธ์กับปัญหาที่ต้องการ หน้าที่ในที่นี้ของครูคือ การเสนอข้อเท็จจริงหรือจัดสถานการณ์ของการเรียนให้นักเรียนได้มีโอกาสได้สังเกตข้อเท็จจริงเพื่อนำไปสู่การตั้งปัญหาค้นคว้าด้วยตัวนักเรียนเอง แต่ครูอาจจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นปัญหาหรือกำหนดปัญหาจากข้อเท็จจริงเหล่านั้นด้วยการอภิปราย ซึ่งอาจจะเป็นไปในรูปของคำถาม
2. ขั้นกำหนดสมมติฐาน เมื่อนักเรียนกำหนดปัญหาแล้ว ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายหาคำตอบที่อาจเป็นไปได้หรือตั้งสมมติฐานหรือวิเคราะห์หาสาเหตุแห่งปัญหา
3. ขั้นตรวจสอบสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐานเป็นขั้นที่จะหาข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อยืนยันว่าสมมติฐานเหล่านั้นเป็นไปได้เพียงใด
4. ขั้นสรุปและลงความเห็น เป็นขั้นที่การแปลความหรืออภิปรายความหมายของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้ออกกับสมมติฐานที่วางไว้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ตัดสินว่าจะยอมรับสมมติฐานหรือไม่ หรือควรปรับปรุงสมมติฐานอย่างไร จึงเป็นขั้นที่นักเรียนควรจะได้อภิปรายเพื่อแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจอย่างเต็มที่

จากทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ พอสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้รูปแบบการสอน โดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาคำตอบเพื่ออธิบายความเป็นไปต่าง ๆ ได้อย่างมีหลักการ โดยเริ่มจากการให้ความสนใจกับปัญหา เป็นการเสริมสร้างธรรมชาติของความอยากรู้อยากเห็นโดยการฝึกทักษะการสังเกต การตั้งคำถามเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีระบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ดี เพื่อเป็นแนวทางในการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ ไปใช้กับปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

#### งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

บราวน์เวล (Browell. 1984 : 170 ) กล่าวว่าในการประเมินผลเพื่อดูว่าวิธีสอนแบบต่าง ๆ วิธีใดได้ผลดีกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนับว่าเป็นเกณฑ์อย่างหนึ่งที่เรานำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการสอนอย่างกว้างขวาง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้รวบรวมผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

เนเบอร์ (Nabor. 1975 : 3241 - A) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ Iowa Test of Education Progress : Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหาและใช้แบบทดสอบ Iowa Test of Basic Skill Form 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนเกรด 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนเกรด 5
2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

3. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

รัสเซลล์ (Russell. 1979 : 1386 - 1387 - A) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบแก้ปัญหาที่มีต่อความสามารถด้านการนำไปใช้และการวิเคราะห์ในวิชาธรรมชาติวิทยาของนักเรียนระดับ

มัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีแก้ปัญหายุ่งยากเกี่ยวกับการค้นคว้า การแก้ปัญหา อภิปราย และทำการทดลองที่เน้นการนำไปใช้และการวิเคราะห์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครูโดยให้ค้นคว้า อภิปรายและทำการทดลองตามที่ระบุไว้ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ด้านการนำไปใช้และความรู้ความจำและพบว่าคำถามของครูมีผลโดยตรงกับความรู้ด้านการนำไปใช้

พิสุทธ์ บุญเจริญ (2522 : 1 - 85) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มของการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากครูที่สอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประสิทธิ์ ไชยอ่อน (2526 : 1 - 51) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลย้อนกลับแบบมี เหตุผลกับผลย้อนกลับแบบปกติ ปรากฏว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ผลย้อนกลับแบบมี เหตุผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนที่ให้ผลย้อนกลับแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปราโมทย์ แก้วสุข (2528 : 86) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิเศษไชยชาญ "ตันติวิทยานุกูล" อำเภอวิเศษไชยชาญ จังหวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2527 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู สสวท. ผลการทดลอง พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีทั้งแตกต่างกันและ ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ที่แตกต่างกันจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา

ไนท์ และ มิคเคสัน (พยนต์ แสงเดช. 2525 : 38 ; อ้างอิงมาจาก Knight and Mickelson. 1949) ได้เปรียบเทียบผลการสอน 2 แบบคือ แบบเน้นปัญหา และแบบเน้นเนื้อหาวิชาว่าแบบใดจะดีกว่ากันในเรื่องการรับรู้ข้อเท็จจริง และการแก้ปัญหา ผลปรากฏว่ากลุ่มเน้นปัญหาคิดว่าในเรื่องวิธีการแก้ปัญหาและดีกว่าในเรื่องการเรียนรู้ข้อเท็จจริง

เมอร์ดิท (Meridith. 1962 : 3550 - A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการจัดเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สองแบบ โดยศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งทั้งสองกลุ่มต่างก็มี เพศ อายุ คะแนนความสามารถในการเรียนและคะแนนสอบครั้งแรกของการแก้ปัญหาวางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์เดียวกันนักเรียนกลุ่มทดลองเรียนเนื้อหาที่จัดโดยคำนึงถึงสิ่งที่นักเรียนและกลุ่มควบคุมเรียนเนื้อหาตามปกติ ผลจากการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความสามารถในการแก้ปัญหาวางวิทยาศาสตร์ มีสหสัมพันธ์อย่างสูงกับความรู้ที่เกี่ยวข้องเท็จจริง และหลักการทางวิทยาศาสตร์

นอร์ตัน (Norton. 1972 : 204 - A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4,5,6 ที่มีระดับ IQ .80 - 147 IQ เฉลี่ย 116 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.4 อายุเฉลี่ย 127.2 เดือนในการศึกษาครั้งนี้ความสามารถในการแก้ปัญหาวางจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งเป็น 5 ตอน คือ

1. นิเทศเข้าสู่ปัญหา หรือทำความเข้าใจกับปัญหา
2. ชั่งปัญหา หรือกำหนดปัญหา
3. การแก้ปัญหา หาคำตอบ หรือหาวิธีการแก้ปัญหา
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. พิสูจน์ปัญหา

ผลปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับความรู้ที่นักเรียนมีอยู่ก่อนแล้ว

บั๊กกี้ (Buggy. 1971 : 2543-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้คำถามให้นักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมของนักเรียนเกรด 2 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้บทเรียนที่เตรียมไว้ ซึ่งใช้คำถามระดับสูง 70% และคำถามระดับความรู้ ความจำ 30% กลุ่มที่ 2 สอนโดยใช้คำถามระดับสูง 30% และคำถามระดับความรู้ ความจำ 70% กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม หลังจากเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบปรนัย ซึ่งมีคำถามในแต่ละพฤติกรรมของบลูม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่สอนโดยใช้คำถามระดับสูง 70% มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนโดยใช้คำถามระดับสูง 30% และกลุ่มควบคุม และยังพบว่า ถ้าฝึกให้นักเรียนได้ฝึกให้เกิดความคิดที่จะนำความรู้หลาย ๆ ด้านมาผสมผสานกันในการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบของปัญหาแล้วจะทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

ชอร์ (Shaw. 1978 : 5227 - A) ได้ศึกษาถึงวิธีการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ ชอร์กำหนดให้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะการแก้ปัญหา ได้แบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ใช้วิธีฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 24 สัปดาห์
2. กลุ่มควบคุม ไม่ให้ฝึก

เมื่อครบ 24 สัปดาห์ นำเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษามาใช้ทดสอบ  
ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มทดลองมีคะแนนสูงด้านทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาอย่าง  
มีนัยสำคัญทางสถิติเป็นการแสดงว่า ทักษะการแก้ปัญหาสามารถสอนโดยใช้กระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการเหล่านั้นจะถ่ายทอดไปยังวิชาสังคมศึกษาได้

2. ไม่พบความแตกต่างในความสามารถพื้นฐาน คือ ด้านความรู้

3. กลุ่มทดลองได้คะแนนการจำแนกประเภทสูงในวิชาสังคมศึกษา

อิโนไอยิจุ (บุษยานี บุษิตากร. 2533 : 69 ; อ้างอิงมาจาก Eniaieju  
1983) ได้เปรียบเทียบผลของการสอนโดยครูสาธิต (Teacher - Demonstration)  
กับการสอนโดยการศึกษาเอกสาร (Self - paced Model of Teaching Concepts) และ  
ทักษะในการแก้ปัญหาวิชาเคมีระดับวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มโดยกลุ่มแรกสอน  
โดยให้นักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (A Self - paced Instructio Package)  
และกลุ่มที่สองสอนโดยครู พบว่าการสอนโดยการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองส่งผลต่อโมติและ  
ทักษะในการแก้ปัญหอย่งมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนชอบบทเรียนด้วยตนเองมากกว่า  
ครูสาธิต

เกบริลลี (Cabrielli. 1972 : 5650) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการแก้ปัญหา  
ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยซีราคิวส์ (Syrecuse) จำนวน 50 คน โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น  
3 กลุ่ม ตามความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหของ  
นักศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ ประสบการณ์การฝึกหัด ระดับการศึกษาและประสิทธิภาพ  
ในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น แต่ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการ  
ศึกษาทั่วไป

บัทส์ (Butts. 1965 : 138 - 145) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถ  
ในการแก้ปัญหากับความรู้ทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยครูจาก 21  
แห่งซึ่งผ่านวิชาการสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้นมีเวลาเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 17.4  
ชั่วโมง และมีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์แบบทดสอบที่ใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความจริง

(Facts) และหลักการ (Principles) ใช้ X - 35 ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ผลปรากฏว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความจริงและหลักการ

มาฮาน (Mahan. 1963 : 1097 - 1098 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้วิธีสอน 2 วิธีคือ การสอนโดยการแก้ปัญหา กับ การบรรยายประกอบการอภิปรายในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะคิด ความสนใจ และการปรับตัว พบว่า

1. ไม่พบความแตกต่างในการพัฒนาทักษะคิดทางวิทยาศาสตร์
2. การสอนโดยวิธีแก้ปัญหา จะสร้างความงอกงามทางด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์การนำไปใช้ และทักษะในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะเด็กที่มีสติปัญญาต่ำ
3. การสอนโดยการแก้ปัญหา จะสร้างความสนใจได้ดีเยี่ยม
4. การสอนโดยการแก้ปัญหา จะสร้างความสนใจด้านข้างกลแก่เด็กที่มีสติปัญญาต่ำเป็นอย่างดี
5. การสอนวิธีการแก้ปัญหา สร้างความงอกงามด้านการปรับตัวและทักษะแก่นักเรียนทั้งสองเพศได้เป็นอย่างดี
6. นักเรียนมีความงอกงามด้านความรู้ ทักษะด้านการแก้ปัญหาและความสนใจด้านวิทยาศาสตร์เกินกว่าที่คาดไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กชาย

ฮอลโลเวล (Hollowell. 1977 : 57) ได้ทำการศึกษาถึงขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีด้วยกัน 7 ขั้นตอน คือความเข้าใจในปัญหา การระลึกถึงข้อเท็จจริงการรวบรวมข้อเท็จจริงที่เป็นปัญหา การตรวจสอบผลที่เป็นคำตอบ การตรวจสอบดูว่าวิธีการคิดแก้ปัญหานั้นถูกต้องหรือไม่ การคัดค้านหรือการยอมรับวิธีการคิดแก้ปัญหานั้น ผลวิจัยปรากฏว่ากระบวนการคิดแก้ปัญหานั้นมีความสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดขั้นที่หนึ่งถึงร้อยละ 85 นอกจากนั้นยังพบว่านักเรียนที่คิดแก้ปัญหาได้สำเร็จนั้นทำคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ

เคมปา (Kempa. 1973) ได้ทำการวิเคราะห์แนวคิดแก้ปัญหาวิชาเคมีโดยใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา ซึ่งแต่ละข้อจะมีพฤติกรรมแก้ปัญหา 3 ด้านคือ ความรู้ความจำ หลักการและการคิดค้นคว้าหาคำตอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา จำนวน 284 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงและต่ำ มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาคนละแบบ ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ไม่ค่อยแตกต่างกันมากนักในการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา

เทรเวอร์ (Travers. 1976 : 1404 - A) ได้ศึกษาว่า นักเรียนชอบแก้ปัญหาสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ - สังคม วิทยาศาสตร์ - จักรกล ปัญหาสถานการณ์ที่เป็นนามธรรม เรียงตามลำดับและเห็นว่าปัญหาที่สอดคล้องเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน นักเรียนจะชอบแก้ปัญหามาก

สมศรี เพชรขจร (2531 : 56) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึกการอภิปราย ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน กับการสอนโดยอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

กิตติ กล่อมเกลี้ยง (2532 : 7 ) ได้ศึกษาและสร้างแบบฝึกการกำหนดปัญหาและตั้ง สมมติฐานจากสถานการณ์ รายละเอียดแบบฝึกหัดประกอบด้วย

1. สถานการณ์ซึ่งประกอบด้วย ภาพ หรือภาพไม่สมบูรณ์ ข้อความที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ในแบบเรียนและสถานการณ์ของผู้เรียน

2. คำถาม ซึ่งมีลักษณะคำถามดังนี้

- 2.1 ระบุสิ่งที่สงสัย โดยเขียนในรูปของข้อความเป็นคำถาม
- 2.2 บอกตัวแปรหรือองค์ประกอบหรือต้นเหตุที่ทำให้เกิดข้อสงสัยหรือเกิดปัญหา
- 2.3 ปรับปรุงปัญหาที่ตั้งขึ้นให้อยู่ในรูปที่สามารถหาคำตอบได้จากการทดลอง
- 2.4 ตั้งสมมติฐาน

3. คำนะหน้าก่อนการทดลอง เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับแนวคำตอบของ นักเรียนและแนะนำกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติการทดลอง

ผลการศึกษพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการใช้สถานการณ์กำหนดปัญหา และตั้งสมมติฐานกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการใช้แบบฝึกการใช้สถานการณ์กำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันแต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

รุ่งชิวา สุธิ (2531 : 69) ได้ศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอน วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลองส่วนกลุ่ม ควบคุมเรียนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการ ฝึกออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยไม่มีการฝึกออกแบบการทดลอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่า ก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บุษยาณี บุติตากร ( 2533 : 91) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและ ออกแบบการทดลองในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามคู่มือครูผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลองและกลุ่มที่ได้รับการสอน ตามคู่มือครู มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมพงษ์ กระจุกพันธุ์ (2527 : 48 - 52) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่ นำเสนอเนื้อหาแบบสืบสวนสอบสวนกับแบบบรรยาย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่นำเสนอแบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการ แก้ปัญหาสูงกว่าแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

หอมวล ใจชื่อ (2529 : 59) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างครูกับนักเรียนพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วินัย ศาสตร์ (2528 : 41) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ การเรียนรู้ การฝึกฝน วิธีการแก้ปัญหา ระดับสติปัญญาและสภาพแวดล้อมทางสังคม
2. ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูง มีความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและหลักการในการแก้ปัญหา
3. แรงจูงใจที่เกี่ยวกับความชอบในการแก้ปัญหาพฤติกรรมในการแก้ปัญหาและสภาพแวดล้อมรอบตัวนักเรียน ส่งผลถึงความสามารถในการแก้ปัญหา
4. นักเรียนชายและหญิง ระดับอายุเท่ากัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน
5. ความสามารถในการแก้ปัญหาพัฒนาขึ้นตามระดับอายุ
6. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับทักษะวิทยาศาสตร์มูลฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่าการแก้ปัญหาคือกระบวนการคิดและกระทำอย่างมีระบบมีขั้นตอน การแก้ปัญหาก็ประสบความสำเร็จได้ต้องขึ้นกับการได้รับการฝึกอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องมีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาและคิดแก้ปัญหาพร้อมทั้งลงมือปฏิบัติด้วยตนเองก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

### งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

โจนส์ และยังส์ (Jones and Youngs, 1970 : 41) ได้ทำการทดลองใช้อุปกรณ์การสอนในการพัฒนาความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยจัดให้นักเรียนเกรด 6 จำนวน 6 คน ซึ่งมี I.Q. เป็นเยี่ยมของชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยสืบเสาะหาความรู้ในสัปดาห์หนึ่งจัดวัตถุประสงค์ให้ 2 ครั้ง ๗ ละ 40 เป็นเวลา 6 เดือน ส่วนนักเรียนอีก 6 คน ซึ่งมี I.Q. พอ ๆ กับกลุ่มแรกให้ทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ แล้วทดสอบทั้งสองกลุ่มเกี่ยวกับความคิดวิจารณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้และวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องระหว่างคำถามของนักเรียนครูผู้สอน ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้สามารถถามคำถามได้มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลด้านอื่น ๆ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

โคลีแบส (Kolebas, 1972 : 4443 - A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นทักษะขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีระดับผลสัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นัทเดช โชคถาวร (2532 : 56) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการระบุแนวทางในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่เน้นการระบุแนวทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กมล ชุมนัย (2528 : 61 - 62) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้การทดลองแบบแนะแนวทางกับการทดลองแบบไม่แนะแนวทาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมแสงชนูทิศ อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2527 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 37 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้การทดลอง

แบบไม่แนะแนวทาง กลุ่มควบคุม 43 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้การทดลอง แบบกำหนดแนวทาง ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรพิมล ชาญชัยเชาว์วิวัฒน์ (2525 : 62 -66) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถามกับชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งสองแบบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ยงยุทธ สายคง (2527 : 68) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางและแบบ ไม่กำหนดแนวทาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพลิงราษฎร์พิทยาสรรพ์ อำเภอดำชะอี จังหวัดมุกดาหาร ปีการศึกษา 2526 ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สมสมัย สมทรัพย์ (2529 : 103 - 104) ได้ทำการทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นคำถามต่างกันโดยกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนที่เน้นคำถามแบบกว้าง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนที่เน้นคำถามแบบแคบและกลุ่ม ควบคุมได้รับการสอนที่ใช้คำถามตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มที่ 2 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 และ กลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่กลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคล่องในการคิดของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่กลุ่มทดลอง ที่ 2 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จินตนา พุทธิพันธ์ (2523 : 52 - 63) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สมบัติของสาร โดยใช้คำถามที่ต่างระดับกันทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยครูใช้คำถามระดับต่ำกลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยครูใช้คำถามระดับสูง กลุ่มควบคุมสอนโดยใช้คำถามตามปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยครูใช้คำถามระดับสูง ระดับต่ำและคำถามตามปกติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรวิกา พูลเกษ (2524 : 47 - 48) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความคิดแบบสืบเสาะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 โดยมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ .341 และนักเรียนที่มีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับต่ำคือนักเรียนที่ถามคำถามประเภทการสังเกตการอธิบายมากกว่าคาประเภทการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการสอนและควบคุมตัวแปรและคำถามประเภทการนำไปใช้นักเรียนถามประเภทการนำไปใช้นักเรียนถามน้อยมากและนักเรียนกลุ่มที่มีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้มากจะมีความสามารถในการตั้งคำถามแต่ละประเภทมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่มีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ระดับปานกลางและกลุ่มที่มีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้น้อยจะมีความสามารถในการตั้งคำถามแต่ละประเภทน้อยที่สุด

จากงานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นเป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนลงมือกระทำการทดลอง เพื่อคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดความสงสัย เป็นการปลูกฝังและสร้างนิสัยความเป็นคนช่างคิด และรู้จักแก้ปัญหา ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ที่ลงมือปฏิบัติจะมีส่วนช่วยพัฒนารูปแบบการคิดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้

ซุคแมน (Suchman. 1962 : 464 - 467) ได้ตั้งโครงการฝึกความคิดแบบสอบสวน (Inquiry Training) ขึ้นที่มหาวิทยาลัยฮิลลินอยส์ มีวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมแรงจูงใจ

ของเด็กให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น โดยใช้วิธีคิดแบบสอบสวนโดยแบ่งการดำเนินงานเป็น 3 ตอน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ดังนี้

ตอนที่ 1 ตั้งปัญหาโดยใช้ภาพยนต์ แผนภาพหรือการปฏิบัติจริง สิ่งเหล่านี้จะขัดแย้งกันทำให้เกิดช่องว่าง (Gap) ให้เด็กเกิดความคิดที่จะสอบสวน เช่น ถูกลมเหล็กได้รับความร้อนต่อวงแหวนไม่ได้ แต่เมื่ออยู่ในอุณหภูมิธรรมดาได้ เป็นเหตุการณ์ที่ขัดแย้งกัน

ตอนที่ 2 ตอนซักถาม ตั้งปัญหาเกี่ยวกับเรื่องในตอนที่ 1 ประมาณ 30 นาที ครูตอบว่าใช่ - ไม่ใช่ เท่านั้น เป็นการควบคุมขบวนการคิดแบบสอบสวน ครูจะคอยกระตุ้นโดยพูดว่า "สิ่งนั้นขึ้นอยู่กับ..." และ "บอกให้มากกว่านั้น" การถามจะยุติลงเมื่ออธิบายปรากฏการณ์นั้น ๆ ได้แล้ว

ตอนที่ 3 เป็นตอนที่ วิชาพิจารณาว่า ควรปรับปรุงการถามอย่างไร อาจเปิดเทปให้ฟังสิ่งถามมา แล้วว่าตอนใดเหมาะสมหรือไม่ เป็นต้น

จากผลโครงการฝึกแบบ Inquiry Training ของซุคแมน พบว่า ความคิดแบบสอบสวน สามารถจะฝึกและปลูกฝังให้มีในตัวบุคคลได้

เมเยอร์ (Meyer. 1969 : 451 - 453) ได้ทำการศึกษาการเชิญชวนให้ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ (Invitation to Inquiry) กับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้แบบธรรมดา (Simple Inquiry) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาไฮสคูลปีแรกในรัฐอิลลินอยส์ จำนวน 46 คน ทั้งสองห้องใช้ครูคนเดียวกันแต่ละชั้นสอนวันละ 40 นาที 3 วัน และ 80 นาที 2 วัน ผลการศึกษาพบว่าการสอนวิธี Invitation to Inquiry และวิธี Simple Inquiry ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับชีววิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ทำให้พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ยังส์ (Youngs. 1970 : 53) ได้ศึกษาการใช้อุปกรณ์การสอนสำหรับพัฒนาความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Develop Program) ซึ่งสอนให้นักเรียนรู้จักเรียนอย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ให้นักเรียนคาดหวังและเร่งเร้าให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็นนักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่คาดหวังและสิ่งที่

เกิดขึ้นจริง ๆ ในการหาข้ออธิบายเหตุนี้ ได้จัดผู้ทางให้นักเรียนได้ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้หลายทางด้วยกัน โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยสอบก่อนและหลังเรียนพบว่ากลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนผลอย่างอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

โอลารินอย (Olarinoge. 1978 : 4848 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะทาง (Guided Inquiry) การสอนปกติ (Traditional) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ในวิชาฟิสิกส์ โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะทางและกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง 3 กลุ่ม ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

เดวิส (Davis. 1976 : 4164 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการค้นพบชี้แนะแนวทาง (Guide Inquiry Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 103 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบค้นพบชี้แนะแนวทาง กลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบครูบอกความรู้ตามตำรา ผลการทดลองพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทศนียา ไชยสมบัติ. (2532 : 51) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการสอน Inquiry Training และการสอนปกติ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ซึ่งสอนโดยใช้รูปแบบการสอน Inquiry Training สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยดังกล่าวพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เหมือนกันแต่ถ้าจัดกิจกรรมแตกต่างกัน จะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แตกต่างกัน และจากการศึกษาพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะทำให้ให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านความรู้ความสามารถที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ เนื่องจากนักเรียนได้มีโอกาสค้นคว้าหาความรู้และคิดแก้ปัญหาพร้อมทั้งลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึง ได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training) ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้อย่างอิสระแต่เป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความต้องการ โดยการตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐานตลอดจนตีความหมายจากการทดลองด้วยตนเองซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ระเบียบวิธีการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง นอกจากนั้นยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถทางด้านสติปัญญา และด้านภาษาคด้วย ซึ่งบรูเนอร์ มีความเห็นว่าภาษา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการคิด ผู้ที่ใช้ภาษาได้ดีย่อมมีความสามารถในการคิด การแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดี นักเรียนที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดี น่าจะต้องมีความสามารถในการใช้ภาษาสื่อให้คนอื่น ๆ เข้าใจได้ดีด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมุ่งใจที่จะศึกษาตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training)

#### สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู มีความสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาประชากรและทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาในการทดลอง
3. สร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
4. กำหนดแบบแผนการทดลองและดำเนินการทดลอง
5. กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 คณะกรรมการศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 120 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้จากกลุ่มจำนวนห้องเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน รวม 60 คน โดยสุ่มจากนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน และใช้วิธีการสุ่มห้องเพื่อแยกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มควบคุมเรียนตามคู่มือครู

#### เนื้อหาและระยะเวลาในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอินทรีย์ มีหัวข้อย่อย ดังนี้

1. คาร์โบไฮเดรต
2. โปรตีน

3. ไบมัน
4. ยาและสารเสพติด
5. สารฆ่าแมลงและศัตรูพืช

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า กระทำในปีการศึกษา 2534 ภาคเรียนที่ 2 โดยกำหนด เวลาทำการทดลองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

#### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training)
2. แผนการสอนตามคู่มือครู
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารอินทรีย์
4. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

#### ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งได้  
ดำเนินการดังนี้
  - 1.1 ศึกษาเทคนิควิธีการโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหา  
ความรู้
  - 1.2 ศึกษาหลักสูตร จุดประสงค์ของหลักสูตร รายละเอียดของเนื้อหาให้เข้าใจ  
ชัดเจน
  - 1.3 ดำเนินการเขียนแผนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบ  
สืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ
    - 1.3.1 ให้นักเรียนเผชิญปัญหา ครูอธิบายกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
    - 1.3.2 นักเรียนรวบรวมข้อมูลโดยการตั้งคำถามด้วยตนเองอย่างมีระบบ  
เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติ เจื่อนไข และสิ่งที่เกิดในสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งครู  
จะตอบคำถามนักเรียน

1.3.3 นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลอง โดยมีการตั้งสมมติฐานและทดลอง

1.3.4 นักเรียนสร้างหรือสรุปสิ่งที่ค้นพบ

1.3.5 ครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์พุทธศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ และพัฒนาพุทธศาสตร์นั้นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.4 เมื่อสร้างแผนการสอนเรียบร้อยแล้ว นำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวนสามคน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และกิจกรรมการเรียนการสอน

1.5 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองกับ นักเรียนวิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับการใช้ภาษา เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.6 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงไปทดลองกับนักเรียนแผนกพุทธศาสตรบัณฑิต ปีที่ 1 ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม โดยไม่เข้ากลุ่มทดลอง เพื่อหาข้อบกพร่องอีกครั้ง

1.7 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้ว ไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

2. แผนการสอนตามคู่มือครู ผู้วิจัยใช้แผนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง สารอินทรีย์

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหา เรื่อง สารอินทรีย์ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบโดยแบ่งเป็นพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้านคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 วิเคราะห์หาอัตราส่วนในการออกแบบทดสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญการสอน จากเรื่องสารอินทรีย์ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบ และวิเคราะห์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4 สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบแบบ 5 ตัวเลือก โดยสร้างให้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ และครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด จำนวน 100 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนเรื่องสารอินทรีย์ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา การใช้ภาษา แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.6 นำข้อสอบปรับปรุงด้านภาษาแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม ที่เรียนเรื่องสารอินทรีย์ มาแล้วจำนวน 80 คน

3.7 นำผลการสอนมาตรวจให้คะแนน โดยใช้เกณฑ์ให้คะแนนแต่ละข้อดังนี้  
 ถ้านักเรียนตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าสองข้อให้ศูนย์ (0) คะแนน  
 แล้วจึงนำมาวิเคราะห์รายข้อหาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน สร้างไว้ เลือกเอาข้อสอบที่มีความยากง่าย (P) ระหว่าง .20 - .80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า .20 ขึ้นไป จำนวน 50 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียนที่วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม ที่เรียนเรื่อง สารอินทรีย์ มาแล้วเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 (ไพศาล หวังพานิช. 2531 : 187) มีความเชื่อมั่น 0.83

4. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบสอบถามวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษา ความหมาย ทฤษฎี และหลักการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.2 เขียนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ขั้นของ เวียร์ (Weir. 1974 : 17) คือ

- 4.2.1 ขั้นระบุปัญหา
- 4.2.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา
- 4.2.3 ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา
- 4.2.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

โดยเขียนสถานการณ์ และข้อความ ในลักษณะคำถาม และความถูกต้องของภาษาที่ใช้

4.3 นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 แผนกคหกรรมศาสตร์ที่เรียนเรื่อง สารอินทรีย์ มาแล้วเพื่อนำคำตอบของนักเรียนมาเป็นแนวทางในการสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.4 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะคำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดเพื่อแก้ไขปรับปรุงลักษณะคำถาม ตัวเลือก และการใช้ภาษา แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและได้รับการสอนเรื่องจากแร่ธาตุถึงตัวเรามาแล้ว จำนวน 80 คน

4.5 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยใช้เทคนิค 27% และเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Fan, 1952 : 6 - 32) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 24 ข้อ

4.6 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้แล้วไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ใช้สูตร KR - 20 (ไพศาล หวังพานิช, 2531 : 187) มีความเชื่อมั่น 0.80

#### ลักษณะของแบบทดสอบและเกณฑ์ในการให้คะแนน

ข้อคำถามที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นสถานการณ์ หรือรูปภาพเพื่อให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ แบบทดสอบ แบบเลือกตอบ 4 ตัว จำนวน 24 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

ตาราง 1 เปรียบเทียบการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนตาม  
คู่มือครู

| การสอนโดยใช้รูปแบบการสอน<br>โดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | การสอนตามคู่มือครู                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. <u>ขั้นเผชิญปัญหา</u></p> <p>1.1 ครูอธิบายกระบวนการสืบเสาะหาความรู้</p> <p>1.2 ครูเสนอปัญหา</p> <p>2. <u>ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบปัญหา</u></p> <p>2.1 นักเรียนตั้งคำถามด้วยตนเองจากสถานการณ์</p> <p>2.2 นักเรียนตรวจสอบข้อสันนิษฐานของวัตถุและเงื่อนไข</p> <p>2.3 นักเรียนตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้นตามลำดับในสถานการณ์ปัญหา</p> <p>3. <u>ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการทดลอง</u></p> <p>3.1 นักเรียนแยกตัวแปรที่เกี่ยวข้องออก</p> <p>3.2 นักเรียนตั้งสมมติฐาน (ทดลอง) เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นเหตุและผล</p> <p>4. <u>ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย</u></p> <p>4.1 สร้างคำอธิบายหรือสรุปสิ่งที่ค้นพบ</p> <p>5. <u>ขั้นวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้</u></p> <p>5.1 วิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น</p> | <p>1. <u>ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง</u></p> <p>1.1 อภิปรายปัญหา</p> <p>1.2 อภิปรายจุดประสงค์</p> <p>1.3 อภิปรายวิธีการทดลอง</p> <p>1.4 อภิปรายข้อควรระวังในการทดลอง</p> <p>2. <u>ขั้นทดลอง</u></p> <p>2.1 นักเรียนทำการทดลองตามที่ให้ในแบบเรียน</p> <p>3. <u>ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง</u></p> <p>3.1 นำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปราย</p> <p>3.2 สรุปเป็นความรู้ใหม่</p> |

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

1. สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน
2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผน

การทดลอง Randomized Control Group Pretest-Posttest Design (ไพศาล  
หวังพานิช. 2531 : 85) มีรูปแบบดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

| กลุ่ม | สอบก่อน        | ทดลอง | สอบหลัง        |
|-------|----------------|-------|----------------|
| R(E)  | T <sub>1</sub> | X     | T <sub>2</sub> |
| R(C)  | T <sub>1</sub> | ~X    | T <sub>2</sub> |

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

|                |                                                          |
|----------------|----------------------------------------------------------|
| R(E)           | แทน กลุ่มทดลองที่ได้มาโดยการสุ่ม                         |
| R(C)           | แทน กลุ่มควบคุมที่ได้มาโดยการสุ่ม                        |
| T <sub>1</sub> | แทน การสอบก่อนเรียน                                      |
| T <sub>2</sub> | แทน การสอบหลังเรียน                                      |
| X              | แทน การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ |
| ~X             | แทน การสอนตามคู่มือครู                                   |

3. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4. ค่าเงินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากันคือ กลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

4.1 กลุ่มทดลองสอนโดยใช้แผนการสอนรูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training)

4.2 กลุ่มควบคุมสอนโดยใช้แผนการสอนตามคู่มือครู

5. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6. ตรวจสอบผลการทดสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

#### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% และอ่านจากตารางของ จุง เคห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32)

2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร KR - 20 (ไพศาลหวังพานิช. 2531 : 187)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$n$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$p$  แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ =  $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำผิด}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

$q$  แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ  $1 - p$

$s_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

### การวิเคราะห์และตรวจสอบสมมติฐาน

#### 1. หาค่าสถิติพื้นฐาน

##### 1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 150)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

##### 1.2 หาค่าความแปรปรวน คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 150)

$$s^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}$$

เมื่อ  $s^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 และข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย Pretest ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ t-test Independent

2.1 ตรวจสอบสมมติฐาน ข้อ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Independent ในรูป Difference Scores (Scott. 1964 : 264)

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{s_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

ซึ่ง

$$s_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{s_D^2}{n_1} + \frac{s_D^2}{n_2}}$$

และ  $s_D^2 = \frac{\Sigma(D_1 - MD_1)^2 + \Sigma(D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$

- เมื่อ  $t$  แทน ค่าอัตราส่วนนัยสำคัญทางสถิติที่ใช้พิจารณา
- $MD_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลัง  
การทดลองของกลุ่มทดลอง
- $MD_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลัง  
การทดลองของกลุ่มควบคุม
- $s_D^2$  แทน ความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบ  
หลังการเรียน และก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง  
กับกลุ่มควบคุม
- $s_{MD_1 - MD_2}$  แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่าง  
การทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่ม  
ทดลองกับกลุ่มควบคุม
- $D_1$  แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง  
แต่ละคู่ในกลุ่มทดลอง
- $D_2$  แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง  
แต่ละคู่ในกลุ่มควบคุม
- $n_1$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
- $n_2$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

2.2 ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Independent โดยใช้สูตร (Winer. 1962 : 42)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

| เมื่อ       | t แทน | การแจกแจงแบบ t               |
|-------------|-------|------------------------------|
| $\bar{X}_1$ | แทน   | ค่าคะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลอง     |
| $\bar{X}_2$ | แทน   | ค่าคะแนนเฉลี่ยกลุ่มควบคุม    |
| $s_1^2$     | แทน   | ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง  |
| $s_2^2$     | แทน   | ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม |
| $n_1$       | แทน   | จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง    |
| $n_2$       | แทน   | จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม   |

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)

#### บทที่ 4

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

##### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัย ได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

X แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

MD แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน

$S_{MD_1 - MD_2}$  แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดลอง  
กับการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

t แทน ค่าอัตราส่วนนัยสำคัญทางสถิติที่ใช้พิจารณา

##### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลอง  
และกลุ่มควบคุม

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่ม  
ทดลองและกลุ่มควบคุม

ก่อนที่จะเสนอผลวิเคราะห์ เพื่อให้เห็นภาพรวมของผลการทดลองทั้งด้านผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัย  
ครั้งนี้ จึงนำเสนอผลดังกล่าว ดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

| แบบทดสอบ                                     | Pre-test   |             | Post-test  |             |
|----------------------------------------------|------------|-------------|------------|-------------|
|                                              | กลุ่มทดลอง | กลุ่มควบคุม | กลุ่มทดลอง | กลุ่มควบคุม |
| วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>วิชาวิทยาศาสตร์  | 19.30      | 16.70       | 26.69      | 20.96       |
| วัดความสามารถในการแก้<br>ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ | 12.40      | 12.30       | 13.57      | 13.67       |

ตาราง 4 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง

| กลุ่มตัวอย่าง | N  | $\bar{X}$ | S.D.  | t      |
|---------------|----|-----------|-------|--------|
| กลุ่มทดลอง    | 30 | 19.30     | 4.078 | 2.59** |
| กลุ่มควบคุม   | 30 | 16.70     | 3.687 |        |

$$t(0.01, 58) = 2.39 \quad ** \text{มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } .01$$

จากตาราง 4 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อน  
ทำการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 โดยใช้สถิติ  
t-test Independent ในรูปของ Difference Score ทั้งนี้เพราะนักเรียนในกลุ่มทดลอง  
และกลุ่มควบคุมมีพื้นฐานทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเริ่มการทดลอง  
แตกต่างกัน

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | N  | MD     | $s_{MD_1 - MD_2}$ | t      |
|---------------|----|--------|-------------------|--------|
| กลุ่มทดลอง    | 30 | 7.6667 | .963              | 3.53** |
| กลุ่มควบคุม   | 30 | 4.2667 |                   |        |

$$t(0.01, 58) = 2.39 \quad ** \text{มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } .01$$

จากตาราง 5 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ กับที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. เปรียบเทียบคะแนนก่อนการทดลองวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผลดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง

| กลุ่มตัวอย่าง | N  | $\bar{X}$ | S.D.  | t   |
|---------------|----|-----------|-------|-----|
| กลุ่มทดลอง    | 30 | 12.40     | 2.990 | .13 |
| กลุ่มควบคุม   | 30 | 12.30     | 2.891 |     |

$$t(.05, 58) = 1.671$$

จากตาราง 6 สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนทำการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงต้องตรวจสอบสมมติฐานข้อ 2 โดยใช้สถิติ t-test Independent

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ  $t$ -test Independent ได้ผลดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | N  | $\bar{X}$ | S.D.  | t   |
|---------------|----|-----------|-------|-----|
| กลุ่มทดลอง    | 30 | 13.5667   | 3.137 | .12 |
| กลุ่มควบคุม   | 30 | 13.6667   | 3.367 |     |

$$t(.05, 58) = 1.671$$

จากตาราง 7 สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ความสามารถในการ  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะ  
หาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู

#### สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 คณะคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 60 คน โดยสุ่มจากนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน และใช้วิธีการสุ่มห้องเพื่อแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

### 2.1 แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ มี 2 แบบ คือ

#### 2.1.1 แผนการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้

#### 2.1.2 แผนการสอนตามคู่มือครู

### 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล มี 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบแบบ 5 ตัวเลือก ที่มีความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า .20 ขึ้นไป จำนวน 50 ข้อ มีความเชื่อมั่น .83

2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สร้างขึ้นตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนของ เวียร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก ที่มีความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า .20 ขึ้นไป จำนวน 24 ข้อ มีความเชื่อมั่น .80

## 3. วิธีการดำเนินการทดลอง

3.1 ทำการทดสอบ กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มก่อนทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.2 ทำการทดลองโดยสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลากลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

#### 3.2.1 กลุ่มทดลองสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้

#### 3.2.2 กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู

3.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามกำหนด จึงทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.4 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน เพื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test Independent ในรูป Difference-Score
2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test dependent

### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### อภิปรายผล

การศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ กับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูทั้งนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

ประการแรก กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้กลุ่มทดลอง ใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นสิ่งที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน จูงใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นที่จะแสดงออกซึ่งความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ได้อย่างอิสระ จึงทำให้เกิดกระบวนการคิดเพื่อให้ได้คำตอบหรือแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากที่นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ก็จะมีความอยากรู้อยากเห็นที่จะศึกษาหาคำตอบโดยการตั้งคำถามถามครูเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาตลอดจนเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อคาดคะเนคำตอบและออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานจนทำให้นักเรียนสามารถพบคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง เพราะในการสืบเสาะหาคำตอบได้แล้ว ในแต่ละครั้งจะมีการวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะเพื่อพัฒนากระบวนการสืบเสาะของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนเรียนรู้และตระหนักในกระบวนการสืบเสาะ ได้ดีขึ้นในการเรียนครั้งต่อ ๆ ไป อันส่งผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ทศนียา ไชยสมบัติ (2532 : 51) พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอน Inquiry Training มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

ประการที่สอง เมื่อพิจารณากระบวนการเรียนการสอน กลุ่มทดลองเรียนโดยมีการฝึกตั้งคำถาม โดยที่นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา แล้วสืบเสาะหาความรู้โดยการตั้งคำถาม เมื่อถามครูทำให้นักเรียนต้องคิดค้นคว้าหาคำตอบ โดยการรวบรวมข้อมูลเพื่อตั้งสมมติฐานที่เหมาะสม แล้วออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน และวิเคราะห์ผลการศึกษาเพื่อนำมาสรุปผลการทดลอง ตลอดจนวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การออกแบบการทดลอง และความคุ้มค่าแปร เพื่อให้การทดลองนั้นถูกต้องที่สุด อันจะทำให้ให้นักเรียนต้องคิดค้นคว้าและปฏิบัติการต่าง ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเองตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา จึงทำให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหา และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไป เป็นผลให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง เพราะนักเรียนได้ปฏิบัติจริงทั้งหมด แต่การเรียนตามคู่มือครูส่วนใหญ่ นักเรียนจะปฏิบัติตามเป็นส่วนใหญ่ ทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้พัฒนาความคิดมากนัก (สุวัฑกั นิยมคำ. 2517 : 128) จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบักก็

(Buggey, 1971 : 2543-A) พบว่าในการเรียนการสอน ถ้านักเรียนได้ฝึกให้เกิดความคิดที่จะนำความรู้หลาย ๆ ด้านมาผสมผสานกันในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบของปัญหาแล้วจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และพัลลภ บุษยเจริญ (2522 : 25) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า กลุ่มที่เรียนจากชุดการเรียนแบบสืบสวนสอบสวนมีผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามคู่มือครู

ประการที่สาม เมื่อพิจารณาการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนในการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนจะได้อภิปรายคำถามร่วมกัน แล้วนำข้อมูลมารวบรวมเพื่อตั้งสมมติฐานแล้วออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน และนำผลจากการศึกษามาสรุปทดลองจนมีการอภิปรายถึงกระบวนการสืบเสาะเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์นั้น ซึ่งนักเรียน ได้อภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกันเป็นวิธีหนึ่งที่จะกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดมากขึ้นทำให้นักเรียนพัฒนาการคิดทำให้เข้าใจบทเรียนได้กระจ่างชัดยิ่งขึ้น (ถนอมจิตต์ เสนมา, 2525 : 63 - 64) นอกจากนี้การอภิปรายร่วมกันทำให้นักเรียนเห็นข้อบกพร่อง และสามารถปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ของตนเองว่าควรจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดซึ่งเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างมีเหตุผล และการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างมีเหตุผลนี้ ประสิทธิ์ ไคอ่อน (2526 : 53) ได้พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองที่ให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างมีเหตุผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ให้ผลย้อนกลับแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

ประการแรก กิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มเป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับการฝึกฝนและเกิดการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกัน กล่าวคือนักเรียนทั้งสองกลุ่มต่างก็มีการระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ปฏิบัติการทดลองและสรุปผลการทดลอง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้รับการสอนที่เน้นทั้งเนื้อหาและกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นักเรียนทั้งสองกลุ่มจึงมีโอกาที่จะฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เช่นเดียวกัน เพียงแต่ใช้วิธีการต่างกัน จึงทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากคะแนนก่อนทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่คะแนนก่อนทดลองและหลังทดลองจะเพิ่มขึ้นทั้งสองกลุ่ม อาจเป็นเพราะว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่ต้องได้รับการฝึกฝนจึงจะเกิดการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ดังที่ มังกร ทองสุขดี (2523 : 4 - 5) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่สามารถฝึกหัดได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วินัย ศาสตร์ธรรม (2528 : 41) ได้สรุปว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้การฝึกฝนวิธีการแก้ปัญหานักเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นอร์ตัน (Norton. 1972 : 204-A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับความรู้ ของนักเรียนที่มีอยู่ก่อนแล้ว ด้วยผลดังกล่าวจึงเป็นผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ประการที่สอง เมื่อพิจารณาถึงเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาทั้งหมด 12 คาบ เมื่อคิดถึงเวลาที่ได้ปฏิบัติการทดลองนั้นเพียง 9 คาบ เท่านั้น ส่วนอีก 3 คาบสุดท้ายจะเป็นเนื้อที่ไม่มีการทดลอง เวลาอาจจะไม่เพียงพอในการฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องได้รับการฝึกฝนอยู่เสมอ (มังกร ทองสุตดี. 2523 : 4) ดังนั้นนักเรียนทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้ใช้เวลาในการฝึกน้อยเกินไปจึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งธีรา สุทธิ (2531 : 69) ได้ศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองกับการเรียนตามปกติ พบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ประการที่สาม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่ให้นักเรียนได้มีการออกแบบการทดลอง ซึ่งได้กำหนดอุปกรณ์และสารเคมีให้นักเรียนเพื่อให้ออกแบบการทดลอง และผลการทดลองออกมาในแนวเดียวกัน ทำให้นักเรียนไม่ได้ออกแบบการทดลองได้หลากหลาย อาจเป็นผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งธีรา สุทธิ. (2531 : 69) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการฝึกออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ฝึกออกแบบการทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ประการที่สี่ เมื่อพิจารณาถึงแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งนักเรียนใช้ความรู้ความจำมาตอบแบบทดสอบเนื่องจากนักเรียนมีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องนั้น ๆ มาแล้ว และปัญหาบางสถานการณ์สามารถตอบได้โดยไม่ต้องใช้การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาตอบ เพราะนักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ตลอดจนการได้รับการฝึกฝนในการแก้ปัญหาดัง ๆ มากคล้ายคลึงกัน และอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน ซึ่งความรู้และประสบการณ์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอยู่ในระดับเดียวกันจึงส่งผลให้นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ

บอร์น เอกสตรัน และโดมีโนสกี (Bourne Ekstrand and Dominoski. 1971 : 44) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ ก่อน ๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และสอดคล้องกับ วินัย คำสุวรรณ (2528 : 41) ได้ศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับประสบการณ์การเรียนรู้ การฝึกฝนวิธีการแก้ปัญหา และสภาพแวดล้อมรอบตัวของนักเรียน ดังนั้นจึงเป็นผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ กับที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การนารูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ในการเรียนการสอน บทบาทที่สำคัญของครูต้องเตรียมความพร้อมทั้งด้านเนื้อหา และกระบวนการเรียนการสอนซึ่งควรศึกษาหลักการใช้คำถามที่จะนำไปสู่การสังเกต การอธิบาย การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การควบคุมตัวแปร และการนำไปใช้ ตลอดจนแนะนำบทบาทของนักเรียนระหว่างปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิด และทำกิจกรรมด้วยตนเอง ให้มากที่สุด ครูเป็นเพียงผู้แนะนำและเป็นที่ปรึกษาเพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่ม 3 - 5 คน เพื่อให้นักเรียนใช้กระบวนการสืบเสาะโดยใช้กระบวนการกลุ่ม และได้ทำงานอย่างเต็มความสามารถ

1.3 ครูควรเลือกสถานการณ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา เนื่องจากการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ ปัญหาเป็นหัวใจสำคัญที่จะนำไปสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

และครูควรสอดแทรกความรู้ต่าง ๆ เข้าไปด้วยเพื่อให้นักเรียนได้แนวคิดไปใช้ในการค้นคว้า  
หาคำตอบด้วยตนเอง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 ในการตั้งคำถามครูควรให้นักเรียนได้ตั้งคำถามก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการ  
ตั้งคำถาม และให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการตั้งคำถาม ถ้านักเรียนตั้งคำถามไม่อยู่ใน  
ขอบเขตของปัญหา ครูควรโยงคำถามของนักเรียนมาสู่ประเด็นปัญหา และควรมีการเสริมแรง  
เพื่อเป็นการสร้างบรรยากาศ ในการเรียนการสอน

1.5 หลังจากให้นักเรียนได้ออกแบบการทดลองแล้ว ครูควรตรวจดูทุกกลุ่มโดย  
คำถึงถึง ปัญหา สมมติฐาน และความเป็นไปได้ของข้อมูล ตลอดจนอุปกรณ์ที่กำหนดให้

1.6 ในขั้นการออกแบบการทดลอง ควรให้นักเรียนได้เลือกอุปกรณ์ สารเคมี  
ที่จะออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานด้วยตนเอง โดยคำถึงถึงปัญหาจากสถานการณ์  
ลักษณะของเนื้อหาความปลอดภัย และเวลา ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนได้แก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงที่ปรึกษาเท่านั้น

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรศึกษารูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียน  
มัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายสายสามัญ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์

2.2 ควรศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้  
เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยการเพิ่มเวลาในการสอน

2.3 ควรศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มี  
ผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.4 ควรศึกษารูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้  
สถานการณ์ในรูปของเทปโทรทัศน์ หรือสไลด์ ประกอบการเรียนการสอน

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กมล ชูสมัย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้ทดลองแบบเน้นแนวทางกับการทดลองแบบไม่เน้นแนวทาง. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2528. อัดสำเนา.
- กิ่งฟ้า สินธุวงศ์ และคนอื่น ๆ. รายงานการวิจัยเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยม. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2525. อัดสำเนา.
- กิตติ กลุ่มเกลี้ยง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีการใช้สถานการณ์ในการตั้งปัญหา และตั้งสมมติฐานกับไม่มีการใช้สถานการณ์ในการกำหนดปัญหา และตั้งปัญหาในการตั้งปัญหา และตั้งสมมติฐานกับไม่มีการใช้สถานการณ์ในการกำหนดปัญหา และตั้งสมมติฐาน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. "แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7 (2535 - 2539)," จุลสารการศึกษา. 5(4) : เมษายน 2535
- จุฬาลงกรณ์, มหาวิทยาลัย. "การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาประเทศเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรมใหม่," วารสารเศรษฐศาสตร์. 6(3) : 3 ; มกราคม 2531.
- ชาตชัย อินทรประวัติ. และพวงเพ็ญ อินทรประวัติ. รูปแบบการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2532.
- ชุติมา วัฒนะศิริ. "การสอนวิธีการแก้ปัญหา," เอกสารประกอบการสอนวิธีการแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : ภาคหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.

- ถนอมจิตต์ เสนนา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเรียนด้วยเทคนิคการสอน แบบสืบสอบแบบจัดอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.
- ทัศนียา ไชยสมบัติ. การศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการสอน Inquiry Training และการสอนปกติในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2532. อัดสำเนา.
- นันทเดช ไชยถาวร. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นเน้นกับไม่เน้นระบบแนวทางแก้ปัญหา. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- นิตา สะเพียรชัย. "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน," 12 ปี ของการพัฒนาการด้านศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์, 2527.
- บุษยาณี บุธิคากร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- ประจิดร ชูศิลป์. "หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่," เอกสารการนิเทศการศึกษา. ฉบับที่ 223. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2524. อัดสำเนา.
- ประสาธ อิศรปริดา. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ : กราฟิการ์ต, 2523.
- ปราโมทย์ แก้วสุข. การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

- ประสิทธิ์ โตอ่อน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้  
วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เกิดจากการใช้ชุดการเรียน  
ด้วยตนเองที่ให้ผลย้อนกลับแบบต่าง ๆ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ :  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- ปรีชา วงศ์ศิริ. "องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์," อนุสรณ์ในงานพระราชทานเพลิงศพ  
ดร.ปรีชา วงศ์ศิริ. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2531.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. สงขลา : มหาวิทยาลัย  
 สงขลานครินทร์, 2523.
- พยนต์ แสงเดช. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอน  
แบบแก้ปัญหาด้วยศูนย์การเรียน. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- พยอม คำเมธี. การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการสอนด้วยตำราเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์ในรูปแบบเชิงปัญหากับรูปแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป. ปริญญาโท กศ.ม.  
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- พรรณี ช.เจนจิต. จิตวิทยาการสอน (จิตวิทยาการศึกษาสำหรับครูในชั้นเรียน).  
 พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์, 2528.
- พรรณี ชูทัย. จิตวิทยาการเรียนการสอน : จิตวิทยาสำหรับครูในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ :  
 ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.  
 อัดสำเนา.
- พรพิมล ขาวชัยเชาว์วิวัฒน์. ผลการสอนแบบสืบสวนชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถามกับที่ครู  
เป็นผู้ถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์.  
 วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. อัดสำเนา.

- พรวิภา พูลเกษ. / การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524. อัดสำเนา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล, 2531.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- พิสุทธิ บุญเจริญ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มของการสอนด้วยการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามปกติ ในวิชาภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินุญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- ไพศาล หวังพานิช, วิธีวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์. เล่ม 1. 2525.
- \_\_\_\_\_. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์. เล่ม 2. 2525.
- มังกร ทองสุขดี. การวางแผนการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, 2525.
- ยงยุทธ สายคง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางและแบบไม่กำหนดแนวทาง. ปรินุญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- โยธิน ศรีโสภณ. การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2521. ปรินุญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

- รุ่งชิวา สุขดี. การศึกษาผลการฝึกอบรมการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริชญานีพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- วรารณ ชัยโอภาส. การพัฒนาสมรรถภาพในการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521.
- วิชากร, กรม. "แนวคิดการจัดการศึกษาในอนาคต," การศึกษา. 13(12) : 10; กันยายน 2532. อัดสำเนา.
- วินัย ศาส์วรรณ. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.
- วิรัช วิเชียรโชติ. จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน วิจัยคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น. กรุงเทพฯ : อำนวยการพิมพ์, 2521.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. การกำกับ ติดตาม นิเทศ และประเมินผลการบริหารโรงเรียนประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2530.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2520.
- \_\_\_\_\_. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์คหกรรมและศิลปหัตถกรรม 2 จากแร่ธาตุถึงตัวเรา. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2533.
- \_\_\_\_\_. แผนระยะยาวเพื่อส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (2535 - 2549). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2533.
- \_\_\_\_\_. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คหกรรม และศิลปหัตถกรรม : จากแร่ธาตุถึงตัวเรา. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2519. อัดสำเนา.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2519. อัดสำเนา.

สมจิต สมิตพันธ์ และอานวย รุ่งรัมย์. "ครูจะสอนแบบอภิปรายเพื่อพัฒนากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ Inquiry ได้อย่างไร," การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2525.

สมจิต สวอนไพบูลย์. การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

\_\_\_\_\_. วิทยาการสำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

\_\_\_\_\_. สมรรถภาพการสอนของครู. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

สมชัย วุฒิบรีชา. "การอาชีวศึกษา : อดีต ปัจจุบัน และอนาคต," 50 ปี กรมอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร, 2534.

สมพงษ์ ตระกูลหุ่นวัฒน์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและ  
ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการเรียน  
โปรแกรมที่นำเสนอเนื้อหาสืบสวนสอบสวนกับแบบบรรยาย. ปรินซ์ตัน กศ.ม.  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

สมศรี เพชรขจร. การศึกษาผลการใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่มีต่อ  
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินซ์ตัน กศ.ม. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

สมสมัย สมทรัพย์. การทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการสอน  
สืบเสาะที่เน้นคำถามต่างกัน. ปรินซ์ตัน กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

- สัมพันธ์ ดันมี. การศึกษาทบทวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งผลต่อพัฒนาบคลิกภาพ  
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดในการสร้างสิ่งกับ และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์.  
 ปรินุณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,  
 2518. อัดสำเนา.
- สุเทพ อสุาพะ. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาเคมี  
 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2526.
- สุรเดช วิเศษสุการ. ข้อคิดในการทำงานเพื่อมุ่งจุดเน้นเจ็ดประการ. กรุงเทพฯ :  
 กรมอาชีวศึกษา, 2530. อัดสำเนา.
- สุวัศก นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช,  
 2517.
- \_\_\_\_\_. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1 - 2.  
 กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คส์เซนเตอร์, 2531.
- หอมมวณ ใจชื่อ. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน  
ด้วยชุดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอน  
แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและ  
ระหว่างครูกับนักเรียน. ปรินุณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- อาชีวศึกษา, กรม. สรุปผลการสัมมนาปฏิบัติการครูผู้สอนวิทยาศาสตร์คหกรรม - ศิลปกรรม.  
 กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศ กรมอาชีวศึกษา, 2530. อัดสำเนา.
- อภัย บุญมาดี. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และ  
ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง  
และตามคู่มือครู. ปรินุณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

- Australian Science Education project. "Inquiry Approach in a Guide to ASEP," Australian Science Education Project. 1974.
- Baker, Tunis. "What Can We Do to Make Our Children Capable of Thinking for Themselves?," Science Education. 34 : 1960.
- Bloom, Benjamin S. Taxonomy of Educational Objectives Handbook 1 : Cognitive Domain. New York : David McKay Company, Inc., 1956.
- Bourne Lyle E., Bruce R, Ekstrand and Roger L. Doninoski. The Psychology of Thinking. New Jersey : Prentice - Hall, 1971.
- Browell, W.A. "Criteria of Learning in Educational Research," Journal of Education Psychology. August, 1948.
- Bruner, Jerone S. Studies in Cognitive Growth : A Collaboration at The Center for Cognitive Studies. New York : John Wiley and Sons, 123 - 127 ; 1966.
- Bruner, J.S. and G.A. Austin. A Study of Thinking. New York : John Wiley and Sons Inc., 1965.
- Buggy, Lesley J. "A Study of the Relationship of Classroom Questions and Students Achievement of Second Grade Children," Dissertation Abstracts International. 32 : 2443 - A; November, 1971.
- Butts, David D. "The Relationship of Problem - Solving Ability and Science Knowledge," Science Education. 49 : 138 - 145; March, 1965.
- Davis, Maynard. "The Effectiveness of a Guided - inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum," Dissertation Abstracts International. 39(7) : 4164-A, January, 1976.
- Gabrielle, Ralph B. "A Study of the Characteristics of Pre-Service Teachers Identified on an Experimental Instrument as High or Low in Problem - Solving Ability," Dissertation Abstracts International. 32 : 5650-A; April, 1972.
- Gagne, R.M. The Condition of Learning. 2nd ed. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1970.
- Gaier, B.L. "The Role of Knowledge in Problem-Solving," Progressive Education. 30 : 138 - 141 ; 1953.

- Gauerm E.L. "The Role Knowledge in Problem - Solving,"  
Progressive Education. 30 : 138 - 141; 1953.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. Edited by Carter V.  
Good, New York : McGraw - Hill Company, 1973.
- Guilford, J.P. The Nature of Human Intelligence. McGraw-Hill,  
Book Company, 1967.
- \_\_\_\_\_. The Analysis of Intelligence. McGraw-Hill, Book  
Company, 1971.
- Fan, Chung - Teh. Itme Analysis Table. Princeton, New Jersey :  
Educational Services, 1952.
- Hellowell, Kothleem Am. "A Flow Chart Model of Cognitive Process  
in Mathematical Problem-Solving," Dissertation Abstract  
Internationals. 37 : 7373 - 8015-A ; 1977.
- Joyec, D. and M. Weil. Models of Teaching. New Jersey : Prentice -  
Hall, n.d.
- \_\_\_\_\_. Models of Tesching. 2nd ed. Englewood Cliffs, N.J. :  
Prentice - Hall, 1972.
- Kempa, R.F. and Dube, G.E. "Cognitive Preference Orientations  
in Students of Chemistry," The British Journal of Educational  
Psychology Vol 43 Part 3. 1973.
- Kolebas, Patricia. "The Effect on the Intelligence Reading  
Mathematics and Interest in Science Level of Third Grade  
Students Who Have Participated in Science - A Process  
Approach Since First Entering School," Dissertation  
Abstracts International. 32 : 4443-A; February, 1972.
- Mahan, L.A. "The Effects of Problem Solving and Lecture Discussion  
in Developing Student Growth in Basic Understanding Problem  
Solving Skill, Attitude, Interests and Personal Adjustment,"  
Dissertation Abstract. 3 : 1097 - 1098; September, 1963.
- Maridith, C.E. "Development of Problem Solving Skill in High School  
Physical Science," Dissertation Abstracts. 10 : 3350,  
April, 1962.
- Meyer, James H. "The Influence of Invitation to Inquiry,"  
American Biology Teacher. 31(71) : 451 - 453; October, 1969.

- Nabor, Donald G. "A Comparative Study of Academic Achievement and Problem Solving Abilities of Black Pupils at The Intermediate Level in Computer Supported Instruction and Self - Contained Instructional Process." Dissertation Abstracts International. 36Z : 3241-A ; December, 1975.
- Norton, R.T. "A Development Study in Assessing Children to Solve Problems in Science," Dissertation Abstracts International. 23(1) : 204-A ; July, 1972.
- Olarinoye, E.D. "A Comparative study of Effectiveness of Three Methods of Teaching A Secondary School Physics Course in a Nigerian Secondary School," Dissertation Abstracts International. 39(8) : 4848-A; February, 1978.
- Polya, Geord. How to Solve It. New York : Doubleday and Company, Inc., 1957.
- Russell, John Michael. "The Effect of Problem Solving on Junior High School Students ability to Apply and Analysis Earth Science Subject Matter," Dissertation Abstracts International. 40(3) : 1386 - 1387-A; September, 1979.
- Scott, William A. and Michael Worthoimer. Introduction to Psychological Research. 4th ed. New York : John Wiley and Sons., Inc., 1962.
- Shaw, Terry J. "The effect of Problem Solving Training in Science Upon Utilization of Problem Solving Skills in Science and Social Studies," Dissertation Abstracts International. 38(9A) : 5227-A; March, 1978.
- Stollburg, R.J. "Problem - Solving, The Procedures Games in Science Teaching," Science Teacher. 23 : 225 - 228; September, 1956.
- Suchman, Richard. Developing Inquiry. Chicago : Science Research Associates, 1966.
- \_\_\_\_\_. The Elementary School Training Program in Scientific Study. Report to the US of Education, Project Title VII, Project 216 Urbana : University, of Illinois, 1962.
- Sund, Robert S., and Leslie W. Trowbridge. Teaching Science by Inquiry in the Secondary School. Columbus : A Bell and Howell Co., 1974.
- \_\_\_\_\_. Teaching Science by Inquiry : in the Secondary School. Ohio : Charles E. Merrill Publishing Company, 1967.

- Sund, Robert S., and Leslie W. Trowbridge. Teaching Science by Inquiry in the Secondary School. Columbus : A Bell and Howell co., 1974.
- Travers, Kenneth J. "A Test of Pupil Preference for Problem - Solving Situation in Junior High School Mathematics," The Journal of Experimental Education. 4 : 9 - 18; 1976.
- Weir, John Joseph. "Problem Solving is Everybody's Problem," The Science Teacher. 4 : 16 - 18 ; April, 1974.
- Winer, B.J. Statistical Principles in Experimental Design. New York : McGraw-Hill, 1962.
- Youngs, Richard C. "The Maturity of Independence and Learning in Fourth Grade Children Through Inquiry Development : Final Report," Research in Educational. 5(2) : 53; February, 1970.

ภาคผนวก

ตาราง แสดงค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 1 เรื่อง สารอินทรีย์

| ข้อที่ | p   | r   | $\Delta$ | ข้อที่ | p   | r   | $\Delta$ |
|--------|-----|-----|----------|--------|-----|-----|----------|
| 1      | .78 | .37 | 10.0     | 21     | .73 | .33 | 10.5     |
| 2      | .79 | .74 | 9.8      | 22     | .41 | .68 | 13.9     |
| 3      | .41 | .68 | 13.9     | 23     | .40 | .28 | 14.0     |
| 4      | .72 | .48 | 10.0     | 24     | .68 | .21 | 11.0     |
| 5      | .47 | .41 | 13.3     | 25     | .68 | .21 | 11.0     |
| 6      | .49 | .78 | 13.1     | 26     | .52 | .23 | 12.8     |
| 7      | .70 | .51 | 10.9     | 27     | .20 | .21 | 16.4     |
| 8      | .24 | .30 | 15.9     | 28     | .64 | .39 | 11.6     |
| 9      | .49 | .27 | 13.1     | 29     | .54 | .46 | 12.6     |
| 10     | .29 | .68 | 15.2     | 30     | .52 | .50 | 12.8     |
| 11     | .59 | .38 | 12.1     | 31     | .43 | .33 | 13.7     |
| 12     | .54 | .36 | 12.6     | 32     | .58 | .59 | 12.2     |
| 13     | .36 | .53 | 14.4     | 33     | .29 | .81 | 15.3     |
| 14     | .29 | .68 | 15.2     | 34     | .76 | .58 | 10.0     |
| 15     | .63 | .52 | 11.7     | 35     | .56 | .33 | 12.4     |
| 16     | .33 | .36 | 14.7     | 36     | .36 | .53 | 14.4     |
| 17     | .78 | .37 | 10.0     | 37     | .45 | .37 | 13.5     |
| 18     | .67 | .45 | 11.3     | 38     | .45 | .47 | 13.6     |
| 19     | .60 | .56 | 12.0     | 39     | .31 | .71 | 13.9     |
| 20     | .75 | .75 | 10.3     | 40     | .25 | .32 | 15.7     |

ตาราง (ต่อ)

| ข้อที่ | p   | r   | $\Delta$ | ข้อที่ | p   | r   | $\Delta$ |
|--------|-----|-----|----------|--------|-----|-----|----------|
| 41     | .27 | .22 | 15.5     | 46     | .33 | .26 | 14.7     |
| 42     | .79 | .74 | 9.8      | 47     | .72 | .48 | 10.0     |
| 43     | .65 | .49 | 11.5     | 48     | .87 | .35 | 8.5      |
| 44     | .21 | .36 | 16.1     | 49     | .41 | .60 | 13.9     |
| 45     | .38 | .43 | 14.3     | 50     | .54 | .36 | 12.6     |

ตาราง แสดงค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 1

| ข้อที่ | p   | r   | $\Delta$ | ข้อที่ | p   | r   | $\Delta$ |
|--------|-----|-----|----------|--------|-----|-----|----------|
| 1      | .49 | .71 | 13.1     | 13     | .52 | .50 | 12.0     |
| 2      | .83 | .44 | 9.1      | 14     | .29 | .17 | 15.2     |
| 3      | .28 | .39 | 15.4     | 15     | .62 | .34 | 11.8     |
| 4      | .63 | .52 | 11.7     | 16     | .43 | .33 | 13.7     |
| 5      | .52 | .74 | 12.8     | 17     | .52 | .32 | 12.8     |
| 6      | .74 | .61 | 10.5     | 18     | .44 | .54 | 13.6     |
| 7      | .47 | .14 | 13.3     | 19     | .70 | .66 | 10.9     |
| 8      | .49 | .19 | 13.1     | 20     | .55 | .54 | 12.5     |
| 9      | .42 | .51 | 13.8     | 21     | .44 | .54 | 13.6     |
| 10     | .53 | .44 | 12.7     | 22     | .59 | .38 | 12.1     |
| 11     | .66 | .25 | 11.4     | 23     | .58 | .30 | 12.2     |
| 12     | .50 | .55 | 13.0     | 24     | .80 | .52 | 9.7      |

ตาราง แสดงค่า  $p$  และ  $q$  ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

| ข้อที่ | p   | q   | pq   | ข้อที่ | p   | q   | pq   |
|--------|-----|-----|------|--------|-----|-----|------|
| 1      | .50 | .50 | .250 | 13     | .43 | .57 | .245 |
| 2      | .81 | .19 | .153 | 14     | .29 | .71 | .205 |
| 3      | .29 | .71 | .205 | 15     | .34 | .66 | .224 |
| 4      | .61 | .39 | .237 | 16     | .43 | .50 | .245 |
| 5      | .52 | .48 | .249 | 17     | .52 | .48 | .250 |
| 6      | .70 | .30 | .210 | 18     | .45 | .55 | .220 |
| 7      | .47 | .53 | .252 | 19     | .65 | .35 | .230 |
| 8      | .50 | .50 | .250 | 20     | .54 | .46 | .248 |
| 9      | .43 | .57 | .246 | 21     | .55 | .45 | .220 |
| 10     | .38 | .62 | .239 | 22     | .59 | .41 | .241 |
| 11     | .65 | .35 | .230 | 23     | .59 | .41 | .241 |
| 12     | .20 | .80 | .160 | 24     | .54 | .46 | .248 |

$\Sigma pq = 5.499$

ตาราง แสดงค่า  $p$  และ  $q$  ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

| ข้อที่ | $p$ | $q$ | $pq$ | ข้อที่ | $p$ | $q$ | $pq$ |
|--------|-----|-----|------|--------|-----|-----|------|
| 1      | .77 | .23 | .177 | 21     | .72 | .28 | .201 |
| 2      | .72 | .28 | .201 | 22     | .18 | .82 | .147 |
| 3      | .18 | .82 | .147 | 23     | .29 | .71 | .205 |
| 4      | .70 | .30 | .210 | 24     | .59 | .41 | .241 |
| 5      | .47 | .53 | .249 | 25     | .59 | .41 | .241 |
| 6      | .11 | .89 | .097 | 26     | .38 | .62 | .235 |
| 7      | .43 | .57 | .245 | 27     | .20 | .80 | .160 |
| 8      | .25 | .75 | .187 | 28     | .63 | .37 | .233 |
| 9      | .50 | .50 | .250 | 29     | .54 | .46 | .248 |
| 10     | .91 | .09 | .081 | 30     | .52 | .48 | .249 |
| 11     | .34 | .66 | .224 | 31     | .43 | .57 | .245 |
| 12     | .63 | .37 | .233 | 32     | .81 | .19 | .153 |
| 13     | .38 | .62 | .235 | 33     | .11 | .89 | .097 |
| 14     | .91 | .09 | .081 | 34     | .72 | .28 | .201 |
| 15     | .61 | .39 | .230 | 35     | .56 | .44 | .246 |
| 16     | .34 | .66 | .224 | 36     | .61 | .39 | .230 |
| 17     | .77 | .23 | .177 | 37     | .68 | .32 | .217 |
| 18     | .65 | .35 | .227 | 38     | .45 | .55 | .247 |
| 19     | .59 | .41 | .241 | 39     | .20 | .80 | .160 |
| 20     | .63 | .37 | .233 | 40     | .25 | .75 | .187 |



หาความเชื่อมั่น ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20

$$pq = 10.091$$

$$X = 1.037$$

$$\bar{X} = 23.57$$

$$s_t^2 = 55.0882$$

$$n = 50$$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{pq}{s_t^2} \right) \\ &= \left( \frac{50}{49} \right) \left( 1 - \frac{10.091}{55.0882} \right) \\ &= (1.020408163)(1 - 0.1831789) \\ &= (1.020408163)(0.8168211) \\ &= 0.83349 \\ \text{ความเชื่อมั่น} &= 0.83 \end{aligned}$$

หาคความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดย

ใช้สูตร KR-20

$$pq = 5.499$$

$$X = 12.8181$$

$$s_t^2 = 23.1289$$

$$\bar{X} = 12.818$$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{2pq}{s_t^2} \right) \\ &= \left( \frac{24}{23} \right) \left( 1 - \frac{5.499}{23.1289} \right) \\ &= \left( \frac{24}{23} \right) (1 - 0.237754497) \\ &= (1.043478216)(0.762245503) \\ &= 0.795386611 \\ \text{ความเชื่อมั่น} &= 0.80 \end{aligned}$$

## แผนการสอนที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์

ระดับชั้น ปวช. 1

เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

เวลา 3 คาบ

### ความคิดรวบยอด

1. คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานต่อร่างกาย และช่วยสร้างสารอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นสารโมเลกุลใหญ่ประกอบด้วยธาตุหลักที่สำคัญ ได้แก่ ธาตุ คาร์บอน ออกซิเจน และไฮโดรเจน
2. เมื่อนำคาร์โบไฮเดรตไปย่อยสลายด้วยเอนไซม์ จะได้กลูโคสและน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวอื่น ๆ
3. อาหารที่ทดสอบกับสารละลายไอโอดีนแล้วได้สีม่วง หรือน้ำเงินม่วง แสดงว่าอาหารนั้นมีแป้งซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทหนึ่งปนอยู่
4. อาหารที่ทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์แล้วนำไปอุ่นให้ร้อนแล้วได้สี เหลือง ส้ม แดง และมีตะกอนสีแดงอิฐ แสดงว่าอาหารนั้นมีกลูโคสซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทหนึ่งปนอยู่
5. การกินอาหารในแต่ละวัน ต้องให้ร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรต เพียงพอกับความ ต้องการของร่างกาย ถ้าร่างกายได้รับมากหรือน้อยเกินไปจะทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความสำคัญของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
2. บอกธาตุหลักที่เป็นองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตได้
3. บอกได้ว่าคาร์โบไฮเดรตเป็นสารโมเลกุลใหญ่ เมื่อย่อยสลายด้วยเอนไซม์ หรือ เอนไซม์ จะได้กลูโคส และสารโมเลกุลเดี่ยวอื่น ๆ

4. สามารถทดสอบอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
5. บอกถึงประโยชน์และโทษที่ร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรตมากหรือน้อยเกินไปได้

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกได้ว่ากลูโคสเป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีอยู่ในเลือด
2. บอกได้ว่าเอนไซม์ ทาพหน้าที่ย่อยแป้งหรือน้ำตาลทรายให้เป็นกลูโคสได้
3. สามารถทดสอบแป้ง และกลูโคสได้
4. บอกถึงประโยชน์และโทษที่ร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรตมากหรือน้อยเกินไปได้

#### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นเผชิญปัญหา ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้
  - 1.1 ครูแจกข้าวเปล่าให้นักเรียน กลุ่มละ 5 ห่อ
  - 1.2 ให้นักเรียนแต่ละคนเคี้ยวข้าวเปล่า แล้วสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น
2. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ  
นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งคำถาม เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลที่

เกิดจากปัญหา

3. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลอง

นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์คำถามที่ไม่เกี่ยวข้องออก แล้วนำคำถามที่แสดงความ  
เป็นเหตุเป็นผลของสถานการณ์ มาตั้งสมมติฐาน และออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน  
ที่ตั้งไว้โดยการทดลอง

4. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย

นักเรียนรวบรวมผลการทดลองมาอภิปราย เพื่อสรุปผลการศึกษาค้นคว้าให้เป็น  
ข้อมูลที่สมบูรณ์

### 5. ขั้นวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าคำถามใด เป็นคำถามที่สำคัญที่สุดที่ทำให้นักเรียนได้  
แนวทางในการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับคำถามที่ยังไม่สามารถทดลองได้ ก็นำมาอภิปรายเนื้อหา  
ข้อสรุปให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

### สื่อการเรียนการสอน

- |                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1. ข้าวเปล่า                 | 7. หลอดทดลอง                       |
| 2. น้ำมัน                    | 8. บีกเกอร์                        |
| 3. สารละลายไอโอดีน           | 9. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์             |
| 4. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก    | 10. กระดาษลิตมัส สีแดง - สีน้ำเงิน |
| 5. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ | 11. ที่วางหลอดทดลอง                |
| 6. สารละลายเบเนดิกต์         | 12. หลอดหยด                        |

### การประเมินผลการเรียนการสอน

- สังเกตพฤติกรรมการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
- สังเกตการตั้งคำถามเพื่อสืบเสาะหาความรู้
- สังเกตการตอบคำถามและแบบฝึกหัดในแบบเรียน

## แผนการสอนที่ 2

วิชาวิทยาศาสตร์

ระดับชั้น ปวช. 1

เรื่อง โปรตีน

เวลา 3 คาบ

### ความคิรวบยอ

1. โปรตีนเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานต่อร่างกาย ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ โปรตีนประกอบด้วยธาตุ คาร์บอน ออกซิเจน ไฮโดรเจนและไนโตรเจน เป็นองค์ประกอบหลัก
2. โปรตีนเป็นสารโมเลกุลใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยโมเลกุลเล็ก ๆ ของกรดอะมิโนมาต่อเชื่อมกันอย่างสลับซับซ้อน ซึ่งพบมากในเนื้อสัตว์ ไข่ นม ถั่วต่าง ๆ
3. อาหารที่ทดสอบกับสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์แล้วเปลี่ยนเป็นสีม่วง แสดงว่าอาหารนั้นมีสารอาหารประเภทโปรตีนอยู่
4. อาหารที่ให้โปรตีนสมบูรณ์ จะให้กรดอะมิโนครบถ้วน ตามที่ร่างกายต้องการ ได้แก่ อาหารพวกเนื้อสัตว์ นมสด และไข่
5. การกินอาหารในแต่ละวันต้องให้ร่างกายได้รับโปรตีนครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการ ถ้าได้รับน้อยหรือมากเกินไป จะทำให้เป็นอันตรายต่อร่างกายได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักของโปรตีนได้
2. บอกได้ว่ากรดอะมิโนเป็นสารโมเลกุลที่เล็กที่สุดของโปรตีน
3. บอกแหล่งของโปรตีนได้
4. สามารถทดสอบสารอาหารประเภทโปรตีนได้

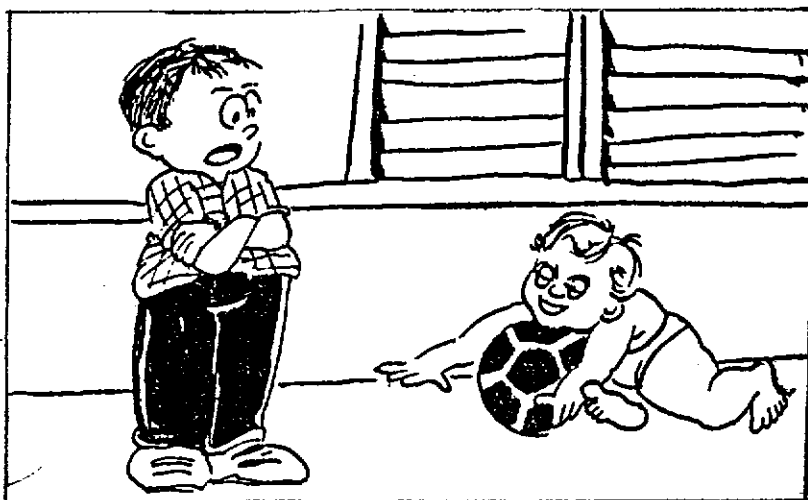
5. บอกได้ว่าอาหารชนิดใดให้โปรตีนสมบูรณ์
6. บอกปริมาณของกรดอะมิโน ที่จำเป็นซึ่งร่างกายต้องได้รับในแต่ละวันได้

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

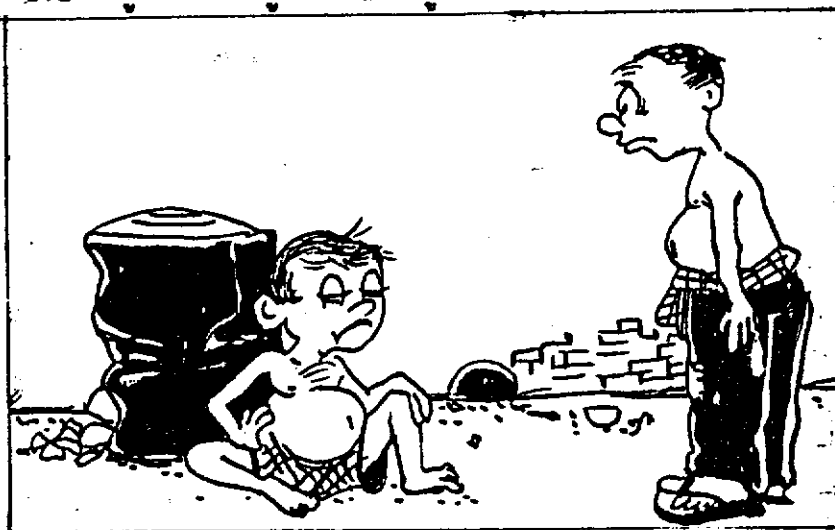
1. บอกแหล่งของโปรตีนได้
2. บอกได้ว่ากรดอะมิโนเป็นสารโมเลกุลที่เล็กที่สุดของโปรตีน
3. สามารถทดสอบอาหารประเภทโปรตีนได้
4. บอกได้ว่าอาหารชนิดใดที่ให้โปรตีนสมบูรณ์
5. บอกปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับในแต่ละวันได้

#### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นเผชิญปัญหา ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้
  - 1.1 ครูให้นักเรียนดูภาพที่ 1 ดังรูป



## 1.2 ครูให้นักเรียนดูภาพที่ 2 ดังรูป



### 2. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งคำถาม เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลที่เกิดจากปัญหา

### 3. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลอง

นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์คำถามที่ไม่เกี่ยวข้องออก แล้วนำคำถามที่แสดงความ เป็นเหตุเป็นผลของสถานการณ์มาตั้งสมมติฐาน และออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ที่ตั้งไว้โดยการทดลอง

### 4. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย

นักเรียนรวบรวมผลการทดลองมาอภิปราย เพื่อสรุปผลการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้เป็น ข้อมูลที่สมบูรณ์

### 5. ขั้นวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าคำถามใดเป็นคำถามที่สำคัญที่สุด ทำให้นักเรียนได้ แนวทางในการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับคำถามที่ยังไม่สามารถทดลองได้ ก็นำมาอภิปรายเพื่อ หาข้อสรุปให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

### สื่อการเรียนการสอน

- |                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| 1. รูปภาพ      | 9. น้ำเต้าหู้                 |
| 2. ข้าวสุก     | 10. เนื้อปลา                  |
| 3. ถั่วฝักยาว  | 11. ข้าวเหนียวนึ่ง            |
| 4. ถั่วลิสงป่น | 12. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ |
| 5. เนื้อหมู    | 13. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต    |
| 6. นมสด        | 14. หลอดทดลองขนาดเล็ก         |
| 7. ไข่ขาว      | 15. หลอดหยด                   |
| 8. ไข่แดง      | 16. บีกเกอร์                  |

### การประเมินผลการเรียนการสอน

1. สังเกตพฤติกรรมการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. สังเกตการตั้งคำถามของนักเรียน
3. สังเกตการตอบคำถามและแบบฝึกหัดในแบบเรียน

## แผนการสอนที่ 3

วิชาวิทยาศาสตร์

ระดับชั้น ปวช. 1

เรื่อง ไขมัน

เวลา 3 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. ไขมันเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานต่อร่างกาย และช่วยสร้างสารที่ทาหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกาย
2. ไขมันเป็นสารโมเลกุลใหญ่ประกอบด้วย กลีเซอรอลกับกรดไขมัน ซึ่งมีทั้งกรดไขมันชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว
3. การเลือกน้ำมันไปใช้ประกอบอาหารควรเลือกน้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงกว่ากรดไขมันที่อิ่มตัวและคำนึงถึงวิธีการปรุงอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ
4. การกินอาหารในแต่ละวันต้องให้ร่างกายได้รับไขมันเพียงพอความต้องการของร่างกาย ถ้าร่างกายได้รับมากเกินไปหรือน้อยเกินไปจะทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความสำคัญของสารอาหารประเภทไขมันได้
2. บอกความแตกต่างระหว่างกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว
3. เลือกน้ำมันมาใช้ประกอบอาหารได้ถูกต้องตามหลักโภชนาการ
4. อธิบายวิธีการใช้น้ำมันในการประกอบอาหารได้ถูกต้องตามหลักโภชนาการ
5. บอกถึงประโยชน์และโทษที่ร่างกายได้รับไขมันมากเกินไปหรือน้อยเกินไปได้

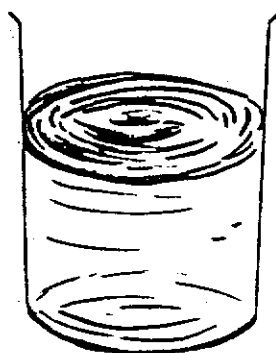
### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกสารที่เป็นองค์ประกอบหลักของไขมันได้
2. บอกได้ว่ากรดไขมันที่มีอยู่ในน้ำมันมีลักษณะต่างจากกรดอินทรีย์
3. บอกความแตกต่างระหว่างกรดไขมันชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวได้
4. บอกวิธีหาจุดเกิดควันของน้ำมันได้
5. เลือกน้ำมันมาใช้ในการประกอบอาหารได้ถูกต้อง
6. อธิบายวิธีการใช้น้ำมันในการประกอบอาหารได้ถูกต้องตามหลักโภชนาการ
7. บอกถึงประโยชน์และโทษที่ร่างกายได้รับไขมันมากหรือน้อยเกินไปได้

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นเผชิญปัญหา ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้
  - 1.1 นำบีกเกอร์มา 2 ใบ แล้วรินน้ำใส่บีกเกอร์ทั้งสองประมาณครึ่งบีกเกอร์
  - 1.2 หยคน้ำมันพืชลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และหยคน้ำมันหมูลงในบีกเกอร์ที่ 2

ใบละ 10 หยด แล้วให้นักเรียนสังเกต



หยदनํ้ามันพืช



หยदनํ้ามันหมู

2. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งคำถาม เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลที่

เกิดจากปัญหา

### 3. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลอง

นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์คำถามที่ไม่เกี่ยวข้องออก แล้วนำคำถามที่แสดงความ  
เป็นเหตุเป็นผลของสถานการณ์มาตั้งสมมติฐาน และออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน  
ที่ตั้งไว้โดยการทดลอง

### 4. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย

นักเรียนรวบรวมผลการทดลองมาอภิปราย เพื่อสรุปผลการศึกษาค้นคว้าให้เป็น  
ข้อมูลที่สมบูรณ์

### 5. ขั้นวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าคำถามใดเป็นคำถามที่สำคัญที่สุดที่ทำให้นักเรียนได้  
แนวทางในการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับคำถามที่ยังไม่สามารถทดลองได้ก็นำมาอภิปรายเพื่อหา  
ข้อสรุปให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

### สื่อการเรียนการสอน

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| 1. น้ำมันหมู           | 5. เทอร์โมมิเตอร์ |
| 2. น้ำมันพืชตัวอย่าง   | 6. บีกเกอร์       |
| 3. ถ้วยระเหย           | 7. หลอดหยด        |
| 4. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ | 8. ไม้ขีดไฟ       |

### การประเมินผลการเรียนการสอน

- สังเกตพฤติกรรมการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
- สังเกตการตั้งคำถามเพื่อสืบเสาะหาความรู้
- สังเกตการตอบคำถามและแบบฝึกหัดในแบบเรียน

## แผนการสอนที่ 4

วิทยาศาสตร์

ระดับชั้น ปวช. 1

เรื่อง ยาและสารเสพติด

เวลา 2 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. สารอินทรีย์บางชนิดสามารถนำมาใช้เป็นยารักษาโรค หรือเป็นสารเสพติดได้
2. ยารักษาโรคประเภทระงับอาการปวด และแก้ไข้ อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ถ้าใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน
3. ยารักษาโรคบางชนิดมีผลต่อระบบประสาททางจิตใจและอารมณ์ เมื่อใช้เป็นประจําหรือทดลองใช้จะทำให้เกิดการเสพติดได้
4. การใช้ยารักษาโรคทุกชนิดควรใช้เมื่อยามจำเป็นเท่านั้น และใช้ให้ถูกต้องของโรคในปริมาณที่เหมาะสม ตามคำแนะนำของแพทย์เท่านั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าสารอินทรีย์บางชนิดนำมาใช้เป็นยาและสารเสพติดได้
2. บอกโทษของยารักษาโรคบางชนิดต่อระบบประสาทได้
3. บอกได้ว่ายาทุกชนิดมีอันตรายไม่มากก็น้อย ควรใช้เมื่อยามจำเป็นเท่านั้น
4. บอกวิธีการใช้ยาและสามารถแนะนำวิธีการใช้ยาให้ผู้อื่นได้ถูกต้อง

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกความหมายของยาและสารเสพติดได้
2. บอกโทษของการใช้ยารักษาโรคบางชนิดที่ใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานได้

3. บอกสาเหตุของการติดยาเสพติดได้
4. บอกวิธีป้องกันไม่ให้ติดสารเสพติดตลอดจนแก้ไขปัญหาด้านการติดยาเสพติดได้
5. บอกวิธีการใช้ยาที่ถูกต้อง และสามารถแนะนำวิธีการใช้ยาแก่ผู้อื่นได้

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นเผชิญปัญหา ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้

ครูให้นักเรียนดูรูปภาพดังรูป



2. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งคำถาม เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลที่เกิดจากปัญหา

3. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อทดลอง

นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์คำถามที่ไม่เกี่ยวข้องออก แล้วนำคำถามที่แสดงความเป็นสาเหตุเป็นผลของสถานการณ์มาตั้งสมมติฐาน และช่วยกันอภิปรายสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ขั้นรวบรวมข้อมูลที่สร้างคำอธิบาย

นักเรียนรวบรวมผลการอภิปรายมาสรุปให้เป็นข้อมูลที่สมบูรณ์

5. ขั้นวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าคำถามใดเป็นคำถามที่สำคัญที่สุดที่ทำให้นักเรียนได้แนวทางในการสืบเสาะหาความรู้ และครูก็เน้นให้เห็นถึงความสำคัญของคำถามนั้น ๆ

### สื่อการเรียนการสอน

รูปภาพเกี่ยวกับยาและสารเสพติด

### ประเมินผลการเรียนการสอน

1. สังเกตพฤติกรรมการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. สังเกตตั้งคำถามของนักเรียนจากสถานการณ์
3. สังเกตการอภิปรายและตอบคำถามแบบฝึกหัดในแบบเรียน

## แผนการสอนที่ 5

วิชาวิทยาศาสตร์

ระดับชั้น ปวช. 1

เรื่อง สารฆ่าแมลงและศัตรูพืช

เวลา 1 คาบ

ความคิดรวบยอด

1. สารอินทรีย์ที่นำมาใช้กำจัดแมลงและศัตรูพืชนั้นมักจะมีอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
2. การใช้สารฆ่าแมลงและศัตรูพืชให้ถูกวิธี รวมทั้งรู้จักเก็บรักษาให้ถูกต้อง

และปลอดภัย

3. การกำจัดแมลงและศัตรูพืชที่ดีที่สุดคือการควบคุมทางชีวภาพ
4. การปรุพยาบาลผู้ที่ได้รับสารฆ่าแมลงและศัตรูพืชเข้าไปในร่างกาย ควรทำให้สาร

นี้ออกจากร่างกายโดยเร็วที่สุด

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกประโยชน์และโทษของการใช้สารฆ่าแมลงและศัตรูพืชได้
2. บอกวิธีการใช้สารฆ่าแมลงและศัตรูพืชได้ถูกต้อง
3. รู้จักวิธีการป้องกันและหลีกเลี่ยงอันตรายจากสารฆ่าแมลงและศัตรูพืชได้ถูกต้อง
4. บอกวิธีการปรุพยาบาลผู้ที่ได้รับสารฆ่าแมลงและศัตรูพืชได้ถูกต้อง

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. สามารถเลือกสารฆ่าแมลงและศัตรูพืชมาใช้อย่างถูกต้อง
2. บอกวิธีการใช้สารฆ่าแมลงและศัตรูพืชได้ถูกต้อง
3. รู้จักป้องกันและหลีกเลี่ยงอันตรายจากสารฆ่าแมลงและศัตรูพืชได้ถูกต้อง
4. บอกวิธีการปรุพยาบาลผู้ที่ได้รับสารฆ่าแมลงและศัตรูพืชได้ถูกต้อง

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### 1. ขั้นเผชิญปัญหา ครูเสนอสถานการณ์ดังนี้

ครูให้นักเรียนดูรูปภาพ ดังรูป



#### 2. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งคำถาม เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลที่เกิดจากปัญหา

#### 3. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลอง

นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์คำถามที่ไม่เกี่ยวข้องออก แล้วนำคำถามที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผล ของสถานการณ์มาตั้งสมมติฐาน และอภิปรายเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

#### 4. ขั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างคำอธิบาย

นักเรียนรวบรวมผลการอภิปราย เพื่อนำมาสรุปผลให้เป็นข้อมูลที่สมบูรณ์

#### 5. ขั้นวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าคำถามใดเป็นคำถามที่สำคัญที่สุดที่ทำให้นักเรียนได้แนวทางในการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับคำถามใดที่ยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้ ก็นำมาอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปให้ชัดเจนขึ้น

### สื่อการเรียนการสอน

รูปภาพการใช้ยาฆ่าแมลง

### การประเมินผลการเรียนการสอน

1. สังเกตพฤติกรรมการร่วมพฤติกรรมของนักเรียน
2. สังเกตการตั้งคำถามและการอภิปรายผลการสืบเสาะหาความรู้
3. สังเกตการตอบคำถามแบบฝึกหัดในแบบเรียน

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง แบบทดสอบต่อไปนี้กำหนดให้เป็นสถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ใช้เป็นข้อมูลตอบคำถาม 4 ข้อ เป็นคำถามแบบ 4 ตัวเลือก ให้เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ ซึ่งข้อสอบฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 24 ข้อ

สถานการณ์ที่ 1 มนตรีเป็นเจ้าของแปลงกล้วยไม้ที่มีชื่อในอำเภอสามพรานมาเป็นเวลานาน แต่เมื่อมีโรงงานอุตสาหกรรมมาตั้งใกล้กับแปลงกล้วยไม้ทำให้กล้วยไม้ไม่ค่อยเจริญเท่าที่ควร เมื่อเขาสังเกตที่กล้วยไม้พบว่ามียะอองสีค้ำมาเกาะที่ดอกกล้วยไม้

1. ปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
  - ก. กล้วยไม้กลายพันธุ์
  - ข. กล้วยไม้ขาดคนดูแล
  - ค. กล้วยไม้ไม่เจริญเติบโต
  - ง. กล้วยไม้มีละอองสีค้ำมาเกาะ
  
2. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
  - ก. ปล่องไฟไม่มีแผงกรองเขม่า
  - ข. แปลงกล้วยไม้อยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม
  - ค. กล้วยไม้ขาดคนดูแล
  - ง. คำนจากโรงงานอุตสาหกรรมมาเกาะดอกกล้วยไม้

3. นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
  - ก. ให้โรงงานควบคุมมลพิษ
  - ข. ย้ายแปลงกล้วยไม้ให้ไกลจากโรงงานอุตสาหกรรม
  - ค. รดน้ำทุกวันเพื่อชะล้างละอองสีค้ำออก
  - ง. กางมุ้งกันละอองไม่ให้มาเกาะกล้วยไม้
  
4. จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ นักเรียนคิดว่าผลที่จะได้เป็นอย่างไร
  - ก. กล้วยไม้กลายพันธุ์
  - ข. กล้วยไม้เจริญเติบโตดีเหมือนเดิม
  - ค. กล้วยไม้ไม่มีละอองสีค้ำมาเกาะ
  - ง. แปลงกล้วยไม้อยู่ไกลจากโรงงานอุตสาหกรรม

สถานการณ์ที่ 2 โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งปล่อยน้ำทิ้งลงในบ่อที่เตรียมไว้ ซึ่งอยู่ใกล้กับที่พักของคณงาน ทำให้คณงานส่วนใหญ่มีอาการอ่อนเพลีย ปวดศีรษะ เป็นไข้บ่อย ๆ และในที่สุดคณงานต้องออกไปรักษาที่โรงพยาบาล

5. ปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
  - ก. ต้องปิดโรงงาน
  - ข. บ่อน้ำทิ้งมีสารพิษ
  - ค. คณงานเจ็บป่วย
  - ง. คณงานย้ายออก

6. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
- ก. สารพิษตกค้างในบ่อน้ำทิ้ง
  - ข. คนงานอยู่กันอย่างแออัด
  - ค. เจ้าของโรงงานไม่ดูแลคนงาน
  - ง. คนงานทำงานหนักเกินไป
7. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหามาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
- ก. จัดที่พักให้คนงานใหม่
  - ข. จัดสิ่งแวดล้อมในโรงงานให้มีระบบ
  - ค. กำจัดสารพิษก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ
  - ง. ไม่ให้คนงานใช้น้ำที่ปล่อยออกจากโรงงาน
8. จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหามาในสถานการณ์นี้ นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร
- ก. คนงานไม่เจ็บป่วย
  - ข. คนงานอยู่อย่างสะดวกสบาย
  - ค. คนงานสามารถทำงานได้เต็มที่
  - ง. กิจกรรมของคนงานเจริญรุ่งเรือง

สถานการณ์ที่ 3 บ้านของสาวตรีค่อนข้างคับแคบ เวลาประกอบอาหารควันไฟรวมทั้งกลิ่นอาหารจะลอยอบอวลอยู่นานจนกว่าจะหมด

9. ปัญหาจากสถานการณ์นี้คืออะไร
- ก. บ้านคับแคบ
  - ข. มีหน้าต่างน้อย
  - ค. การระบายอากาศไม่ดี
  - ง. มีควันไฟและกลิ่นอาหารอบอวลภายในบ้าน

10. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์คืออะไร
- การระบายอากาศไม่ดี
  - การประกอบอาหารไม่ถูกวิธี
  - ทิศทางลมไม่ดี
  - บ้านคับแคบ
11. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้อย่างไร
- ติดตั้งพัดลมที่เพดาน
  - เจาะช่องระบายอากาศ
  - เปิดหน้าต่างขณะประกอบอาหาร
  - ติดผนังห้องด้วยวัสดุที่ดูดอากาศได้ดี
12. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร
- ขณะประกอบอาหารไม่มีควันไฟและกลิ่นอาหารรบกวน
  - พัดลมสามารถไล่ควันไฟและกลิ่นอาหารได้
  - การเจาะช่องระบายอากาศไม่มีกลิ่นอาหารรบกวน
  - การระบายอากาศภายในบ้านจะดีขึ้น

สถานการณ์ที่ 4 มีหมู่บ้านแห่งหนึ่งในอำเภอบางเลน ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเกษตรเป็นอาชีพหลัก แต่ผลผลิตทางการเกษตรมีราคาต่ำและไม่แน่นอน ประกอบกับต้นทุนในการเกษตรก็สูงขึ้นจนทำให้เดือดร้อน เพราะไม่สามารถแก้ปัญหานี้ได้

13. ปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
- เกษตรกรยากจน
  - ราคาของผลผลิตไม่แน่นอน
  - การเกษตรไม่เจริญก้าวหน้า
  - ผลผลิตทางการเกษตรด้อยคุณภาพ

14. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์คืออะไร
- การกีดราคาของพ่อค้าคนกลาง
  - เกษตรกรยากจนไม่มีทุนพัฒนาผลผลิตทางการเกษตร
  - เกษตรกรขาดความรู้ด้านการเพิ่มคุณภาพผลผลิต
  - รัฐบาลไม่สนับสนุนด้านการเกษตรอย่างจริงจัง
15. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร
- เกษตรกรต้องร่วมมือกันในรูปสหกรณ์การเกษตร
  - รัฐจัดการอบรมทางวิชาการเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร
  - รัฐให้เกษตรกรกู้เงินดอกเบี้ยต่ำเพื่อพัฒนาผลผลิต
  - รัฐวางนโยบายสนับสนุนการเกษตรอย่างจริงจัง
16. จากการที่แก้ปัญหาดังกล่าวผลที่ได้ นักเรียนคิดว่าจะเป็นอย่างไร
- ผลผลิตมีคุณภาพและมีราคาสูง
  - ผลผลิตทางการเกษตรมีจำนวนมากขึ้น
  - การรวมกลุ่มของเกษตรกรทำให้มีอำนาจต่อรองราคา
  - รัฐต้องตัดงบประมาณช่วยพยุงราคาผลผลิต

สถานการณ์ที่ 5 สมศรีเปิดร้านขายดอกไม้สด และรับจัดดอกไม้ในโอกาสต่าง ๆ ที่นครปฐม จึงต้องมาซื้อดอกไม้ที่ปากคลองตลาดทุกวัน ถ้าวันไหนขายดอกไม้ไม่หมดดอกไม้ที่เหลือไว้บางชนิดเหี่ยว บางชนิดก็บาน หรือโค้งงอจนใช้การไม่ได้

17. ปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
- ดอกไม้ขายไม่หมด
  - ต้องไปซื้อดอกไม้ทุกวัน
  - ดอกไม้ที่เหลือใช้ประโยชน์ไม่ได้
  - สมศรีขาดทุน

18. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
- ดอกไม้ขายไม่หมด
  - ซื้อดอกไม้มากเกินไป
  - ดอกไม้ที่เหลือใช้ประโยชน์ไม่ได้
  - ดอกไม้คุณภาพไม่ดี
19. ถ้านักเรียนเป็นสมศรีจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
- ซื้อดอกไม้ให้เอยลง
  - ปลูกดอกไม้ไว้ใช้เอง
  - หาวิธีการเก็บดอกไม้ให้สดอยู่ได้นาน
  - ซื้อดอกไม้ให้พอดีกับที่ต้องการใช้
20. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร
- ดอกไม้ขายหมดทุกวัน
  - ไม่ต้องไปซื้อดอกไม้ทุกวัน
  - ดอกไม้ที่เหลือยังใช้ประโยชน์ได้
  - สมศรีไม่ขาดทุน

สถานการณ์ที่ 6 สมชายกลับจากเข้าค่ายลูกเสือที่กาญจนบุรี แวะซื้อขนมมาฝากคุณแม่ เมื่อกลับมาถึงบ้านก็วางสัมภาระต่าง ๆ ไว้บนโซฟาด้วยความอ่อนเพลียจึงหลับไป พอตื่นขึ้นมา เห็นกระรอกที่เลี้ยงไว้นอนนอนลายพุ่มปากอยู่หน้าโซฟา

21. ปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
- กระรอกกินขนม
  - กระรอกตาย
  - คุณแม่ไม่ได้กินขนม
  - ขนมมียาฆ่าแมลงตกค้างอยู่

22. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
- ก. สมชายนอนหลับ
  - ข. สมชายซื้อชมพูมา
  - ค. ยาฆ่าแมลงตกค้างในชมพู
  - ง. กระจกกินชมพู
23. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหามิสถานการณ์นี้อย่างไร
- ก. เลือกซื้อชมพูที่มีแมลงกัดกินบ้าง
  - ข. ล้างชมพูให้สะอาดก่อนรับประทาน
  - ค. นำชมพูที่ซื้อไปฝังดิน
  - ง. ห้ามไม่ให้เกษตรกรใช้ยาฆ่าแมลง
24. จากการที่นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหามา ผลที่จะได้รับจะเป็นอย่างไร
- ก. กระจกไม่ตาย
  - ข. เกษตรกรจะเลิกใช้ยาฆ่าแมลง
  - ค. กินชมพูได้อย่างปลอดภัย
  - ง. ยาฆ่าแมลงจะไม่ตกค้างในชมพู

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1

เวลา 1 ชั่วโมง

คำชี้แจง ข้อสอบฉบับนี้ทั้งหมด 50 ข้อ แต่ละข้อจะมี 5 ตัวเลือก ซึ่งจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ในเลือดของคนเรามีคาร์โบไฮเดรตชนิดใด
  - ก. แป้ง
  - ข. ซูโครส
  - ค. กลูโคส
  - ง. แลคโทส
  - จ. ฟรุคโทส
  
2. ถ้าต้องการตรวจหาน้ำตาลในปัสสาวะควรเลือกใช้สารชนิดใดทดสอบ
  - ก. สารละลายไอเคียมคลอไรด์
  - ข. สารละลายไอเคียมไฮดรอกไซด์
  - ค. สารละลายไอโอดีน
  - ง. สารละลายไบยูเรต
  - จ. สารละลายเบเนดิกต์
  
3. ถ้าร่างกายอ่อนเพลียและต้องการให้ได้พลังงานเร็วที่สุด ควรดื่มอะไร
  - ก. น้ำอ้อย
  - ข. น้ำอัลมอนด์
  - ค. น้ำผึ้ง
  - ง. น้ำส้มคั้น
  - จ. น้ำหวาน

4. ถ้าทดสอบอาหารชนิดหนึ่งด้วยสารละลายไอโอดีนแล้ว เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่าอาหารชนิดนี้มีสารอาหารประเภทใดอยู่
- โปรตีน
  - ไขมัน
  - แป้ง
  - กลูโคส
  - กรดอะมิโน
5. น้ำตาลชนิดใดมีความสำคัญต่อทารกมากที่สุด
- กลูโคส
  - ฟรุกโทส
  - มอลโทส
  - แลคโทส
  - ซูโครส
6. ถ้าแป้ง  $\xrightarrow[\text{ความร้อน}]{\text{สาร A}}$  น้ำตาล แสดงว่าการสาร A ควรเป็นสารใด
- สารละลายไอโอดีน
  - สารละลายเบเนดิกต์
  - สารละลายไบยูเรต
  - สารละลายไซเคียมไฮดรอกไซด์
  - สารละลายกรดไฮโดรคลอริก

7. คุณยายของนิดเป็นโรคเบาหวาน นิดควรให้คุณยายงดผลไม้ชนิดใด
- สับปะรด
  - มังคุด
  - เงาะ
  - ลำไย
  - ส้มเขียวหวาน
8. ข้อใดเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวทั้งหมด
- ฟรุกโทส กลูโคส
  - แลคโทส มอลโทส
  - ฟรุกโทส ซูโครส
  - กลูโคส แลคโทส
  - กาแลคโทส มอลโทส
9. น้ำตาลชนิดใดมีรสหวานมากที่สุด
- กลูโคส
  - มอลโทส
  - ซูโครส
  - ฟรุกโทส
  - กาแลคโทส
10. สิ่งใดให้สารอาหารแตกต่างไปจากข้ออื่น
- น้ำตาลสด
  - น้ำข้าว
  - น้ำอ้อย
  - น้ำนมสด
  - น้ำเชื่อม

11. น้ำตาลทรายเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ เมื่อย่อยสลายจะได้น้ำตาลชนิดใด
- กลูโคส กับ ฟรุกโทส
  - กลูโคส กับ แลคโทส
  - กลูโคส กับ ซูโครส
  - กลูโคส กับ มอลโทส
  - กลูโคส กับ กาแลคโทส
12. ธาตุในข้อใดเป็นองค์ประกอบหลักของสารอาหารประเภทโปรตีน
- คาร์บอน ออกซิเจน ไนโตรเจน และกำมะถัน
  - ออกซิเจน ไฮโดรเจน คาร์บอน และกำมะถัน
  - ไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอน และไฮโดรเจน
  - ออกซิเจน คาร์บอน กำมะถัน และไนโตรเจน
  - กำมะถัน ออกซิเจน คาร์บอน และไฮโดรเจน
13. ควรใช้สารใดตรวจสอบว่ามีโปรตีนในไข่ขาวหรือไม่
- สารละลายไอโอดีน
  - สารละลายกรดไฮโดรคลอริก
  - สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
  - สารละลายเบเนดิกต์
  - สารละลายไบยูเรต

14. อาหารชนิดใดจัดเป็นโปรตีนที่สมบูรณ์

- ก. ไข่ เนื้อวัว ถั่วเหลือง
- ข. เนื้อหมู นมสด ปลา
- ค. เนื้อไก่ นมสด ถั่วเหลือง
- ง. ไข่ ปลา เต้าหู้
- จ. ปลาเค็ม เนื้อหมู ถั่วเขียว

ข้อมูลในตารางต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 15 - 16

| อาหาร | การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นเมื่อเติมสารละลายชนิดต่าง ๆ |                |                |                |
|-------|--------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|       | ไอโอดีน                                                | เบเนดิกต์      | ไบยูเรต        | ถูกกับกระดาษ   |
| A     | ไม่เปลี่ยนแปลง                                         | ไม่เปลี่ยนแปลง | สีม่วง         | โปร่งแสง       |
| B     | สีน้ำเงิน                                              | สีส้ม          | สีม่วง         | โปร่งแสง       |
| C     | สีน้ำเงิน                                              | ไม่เปลี่ยนแปลง | ไม่เปลี่ยนแปลง | ไม่เปลี่ยนแปลง |
| D     | ไม่เปลี่ยนแปลง                                         | ไม่เปลี่ยนแปลง | ไม่เปลี่ยนแปลง | โปร่งแสง       |
| E     | ไม่เปลี่ยนแปลง                                         | สีส้ม          | ไม่เปลี่ยนแปลง | ไม่เปลี่ยนแปลง |

15. จากตารางนี้สามารถสรุปผลได้ตามข้อใด

- ก. อาหาร A,B,C มีไขมันเป็นองค์ประกอบ
- ข. อาหาร A,B,C มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ
- ค. อาหาร A,B มีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ
- ง. อาหาร C มีโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ
- จ. อาหาร B มีทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันเป็นองค์ประกอบ

16. ถ้าใช้เนื้อหาทดสอบนักเรียนคิดว่าจะได้ผลคล้ายกับอาหารชนิดใด

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

จ. E

จากตารางต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 17 - 18

| กรดอะมิโนที่จำเป็น | ความต้องการต่อวัน (มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) |                  |            |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------|------------|
|                    | เด็กเล็ก                                            | วัยรุ่น (เด็กโต) | วัยผู้ใหญ่ |
| ไอโซลิวซีน         | 7                                                   | 30               | 10         |
| ลูซีน              | 161                                                 | 45               | 14         |
| ไลซีน              | 103                                                 | 60               | 12         |
| วาเลีน             | 93                                                  | 93               | 10         |

17. เด็กเล็กต้องการกรดอะมิโนชนิดใดมากที่สุด

ก. เมไทโอนีน

ข. วาเลีน

ค. ไลซีน

ง. ลูซีน

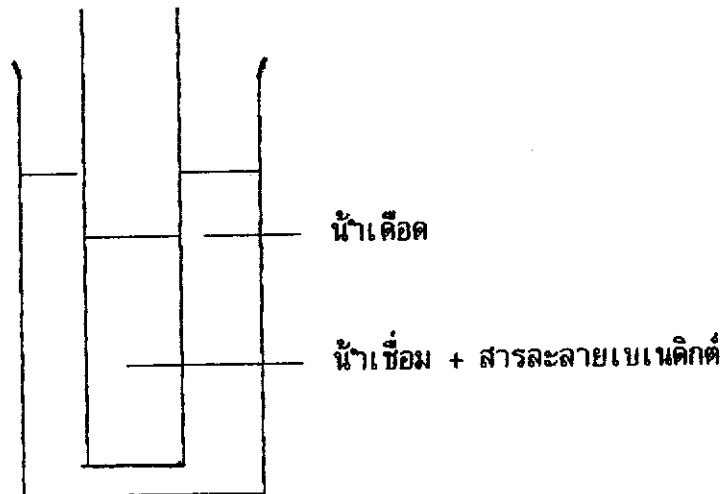
จ. ไอโซลิวซีน

18. ถ้านักเรียนหนัก 50 กิโลกรัม นักเรียนต้องได้รับไลซีนวันละกี่มิลลิกรัม
- 1,000 มิลลิกรัม
  - 2,000 มิลลิกรัม
  - 3,000 มิลลิกรัม
  - 4,000 มิลลิกรัม
  - 5,000 มิลลิกรัม
19. สารใดใช้แทนกันได้
- ปลา กับ ถั่ว
  - น้ำมัน กับ น้ำข้าว
  - ไข่ไก่ กับ มะพร้าว
  - ตับหมู กับ ผักตำลึง
  - เนื้อวัว กับ ผักทอง
20. การรับประทานอาหารให้ถูกหลักโภชนาการ หมายความว่าอย่างไร
- การรับประทานอาหารที่ถูกต้อง
  - การรับประทานอาหารจนอิ่มทุกมื้อ
  - การรับประทานอาหารที่ให้โปรตีนครบถ้วน
  - การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์
  - การรับประทานอาหารให้ครบตามที่ร่างกายต้องการ
21. จากข้อมูลต่อไปนี้
- เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงไปในมันเทศที่ตัดมาใหม่ ๆ ปรากฏว่ามีสีน้ำเงินเกิดขึ้น
  - เมื่อหยดสารละลายเบเนดิกต์ลงไปในเบเกอร์ที่มีน้ำผสมกับน้ำมันเทศที่บดละเอียดแล้วนำไปอุ่นให้ร้อน ปรากฏว่าสีของผสมไม่เปลี่ยนแปลง

อะไรเป็นข้อสรุปเกี่ยวกับมันเทศ จากการทดลองนี้

- ก. มีแป้งและน้ำตาล
- ข. มีแป้งแต่ไม่มีน้ำตาล
- ค. ไม่มีแป้งแต่มีน้ำตาล
- ง. มีคาร์โบไฮเดรตและไขมัน
- จ. มีไขมันแต่ไม่มีคาร์โบไฮเดรต

จากรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 22



22. ผลการทดลองใดไม่สามารถสังเกตพบ

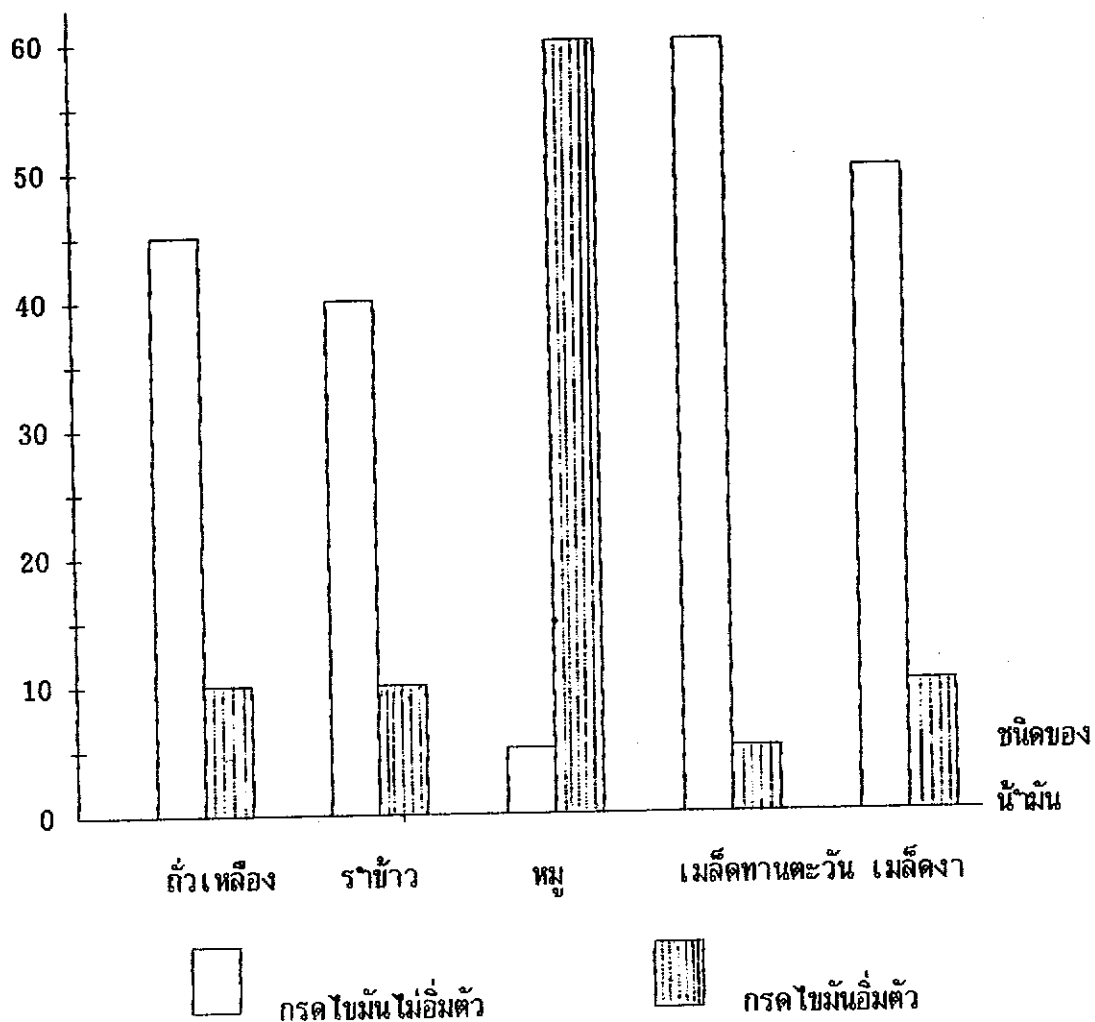
- ก. สีของสารละลายไม่เปลี่ยนแปลง
- ข. สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง
- ค. เมื่อจับหลอดทดลองจะรู้สึกร้อน
- ง. ภาชนะออกซิเจนจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับสารละลาย
- จ. เมื่อต้มสารละลายไปเรื่อย ๆ จะมีตะกอนสีแดง

23. สารใดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของไขมัน

- ก. กรดไขมันกับน้ำมัน
- ข. กรดไขมันกับกรดอินทรีย์
- ค. กรดอะมิโนกับไกลโคเจน
- ง. กรดไขมันกับกลีเซอรอล
- จ. กรดไขมันอิ่มตัวกับกรดไขมันไม่อิ่มตัว

จากกราฟใช้ตอบคำถามข้อ 24 - 25

ปริมาณกรดไขมัน (กรัม)

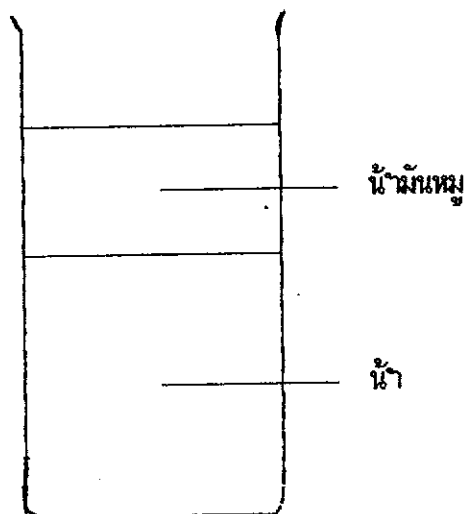


24. จากกราฟนักเรียนควรเลือกน้ำมันชนิดใดไปใช้ประกอบอาหาร เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายสูงสุด
- น้ำมันถั่วเหลือง
  - น้ำมันหมู
  - น้ำมันงา
  - น้ำมันทานตะวัน
  - น้ำมันรำข้าว
25. ถ้าใช้น้ำมัน A มาเขียนกราฟปรากฏว่าได้กราฟคล้ายกับกราฟน้ำมันหมู นักเรียนคิดว่าน้ำมัน A ควรจะเป็นน้ำมันชนิดใด
- น้ำมันถั่วลิสง
  - น้ำมันข้าวโพด
  - น้ำมันปาล์ม
  - น้ำมันมะพร้าว
  - น้ำมันเมล็ดคาปอย
26. สารคู่ใดเป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว
- ลอริก โอเลอิก
  - ปาล์มลิก สเตียริก
  - ลิโนเลอิก โอเลอิก
  - บิวทริก ปาล์มลิก
  - สเตียริก ลอริก

27. ถ้าน้ำมัน A มีจุดเกิดควันสูงกว่าน้ำมัน B ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- น้ำมัน A เป็นน้ำมันที่สกัดมาจากสัตว์
  - น้ำมัน B เป็นน้ำมันที่สกัดมาจากพืช
  - น้ำมัน A เป็นน้ำมันที่ควรใช้ประกอบอาหาร
  - น้ำมัน B เป็นน้ำมันที่ควรใช้ประกอบอาหาร
  - น้ำ A และน้ำมัน B ควรใช้ประกอบอาหาร
28. บุคคลใดประกอบอาหารถูกต้องตามหลักโภชนาการ
- ตักผักผักรวมใส่ในจานโดยใช้ความร้อนสูงจนไหม้ในกระทะ
  - แดงใส่น้ำมันในกระทะให้ร้อนจนเกิดควันแล้วเทไข่ลงเจียวโดยใช้ความร้อนสูง
  - ต้มทอดหมูเสร็จแล้วเอาน้ำมันที่เหลือไปกรองเอากากทิ้งแล้วเก็บน้ำมันไว้ในตู้เย็น
  - นึ่งเลือกกระทะแบน ๆ มาทอดไก่เพราะสามารถทอดได้ครั้งละมาก ๆ โดยใช้ความร้อนสูง
  - ค่อยใช้น้ำมันหมูมาประกอบอาหารเพราะทำให้อาหารมีรสชาติอร่อย และหอมน่ารับประทาน
29. อาหารชนิดใดเหมาะสำหรับคนอ้วน
- เกาเหลาเลือดหมู
  - ผัดไทยวันเส้น
  - ผัดผักคะน้าปลาเค็ม
  - แกงเลียงผักรวม
  - สุกี้แห้ง

30. เมื่อบริษัทมีผลลบบอกไว้ว่า "ห้ามใช้เลี้ยงทารก" แสดงว่าเมื่อบริษัทนั้นขาดสารอาหารชนิดใดมากที่สุด
- คาร์โบไฮเดรต
  - โปรตีน
  - ไขมัน
  - วิตามิน
  - เกลือแร่
31. เมื่อนักเรียนรับประทานนมเค็กแล้วร่างกายจะเริ่มย่อยที่ใด
- ปาก
  - หลอดอาหาร
  - กระเพาะอาหาร
  - ลำไส้เล็ก
  - ลำไส้ใหญ่

จากรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 32 - 33



32. จากรูปข้อมูลใดได้จากการสังเกต
- น้ำนั้นมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ
  - น้ำนั้นหนูนี้น้ำหนักเบากว่าน้ำ
  - น้ำนั้นหนุไม่รวมตัวกับน้ำ
  - น้ำมีความถ่วงจำเพาะมากกว่าน้ำนั้น
  - ไอน้ำในอากาศรวมตัวกับน้ำนั้นกัน
33. จากรูปข้อใดเป็นการลงความเห็นของข้อมูล
- มีน้ำอยู่ประมาณครึ่งแก้ว
  - น้ำนั้นหนุลอยตัวอยู่บนผิวน้ำ
  - น้ำนั้นหนุเป็นไขเพราะหยดลงในน้ำเย็น
  - น้ำนั้นหนุมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ
  - ไอน้ำในอากาศรวมตัวกับน้ำนั้นหนุ
34. สารเสพติดคืออะไร
- สารที่เป็นพิษต่อร่างกาย
  - สารที่ให้โทษต่อร่างกาย
  - สารที่ต้องได้รับตลอดเวลา
  - สารที่เกิดจากวัตถุที่มีพิษและเป็นอันตรายต่อมนุษย์
  - สารที่กินหรือฉีดเสพแล้วต้องได้รับเสมอขาดไม่ได้
35. ยาแก้ปวดจัดเป็นยาเสพติดชนิดหนึ่ง
- หลอนประสาท
  - กดประสาท
  - กระตุ้นประสาท
  - กล่อมประสาท
  - ระงับประสาท

36. แอลกอฮอล์ชนิดใดที่มีอยู่ในสุรา
- เมทานอล
  - เอทานอล
  - โพรพานอล
  - บิวทานอล
  - เพนทานอล
37. สารอัลคาลอยที่แพทย์นำไปใช้ระงับปวดคืออะไร
- นิโคติน
  - สตรีกนิน
  - ฝิ่น
  - มอร์ฟีน
  - คาเฟอีน
38. เมื่อรับประทานยาแก้ปวดควรปฏิบัติตามข้อใด
- รับประทานก่อนอาหาร 30 นาที
  - รับประทานหลังอาหาร 15 - 30 นาที
  - รับประทานแล้วนอนพัก 15 - 30 นาที
  - รับประทานแล้วดื่มน้ำมาก ๆ แล้วนอนพักผ่อน
  - รับประทานหลังอาหารทันทีแล้วดื่มน้ำมาก ๆ
39. ข้อใดไม่ใช่การสังเกต
- ยาชนิดนี้เป็นเม็ดสีขาวขุ่น
  - ยาชนิดนี้ทำมาจากพืช
  - ยาชนิดนี้มีเนื้อละเอียด
  - ยาชนิดนี้มีรสขม
  - ยาชนิดนี้เคลือบด้วยพลาสติกใส

40. จากคำกล่าวที่ว่า "ดื่มกาแฟทุกวันอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ" สมมติฐานในข้อใดเป็นจริง
- กาแฟเป็นสารเสพติด
  - กาแฟก็เหมือนกับอันตรายเหมือนกัน
  - คนดื่มกาแฟสุขภาพจะไม่แข็งแรง
  - ในกาแฟมีสารพิษที่สามารถตรวจสอบได้
  - ในกาแฟจะต้องมีสารบางชนิดที่ทำให้โทษ
41. ปัญหาเกี่ยวกับสารฆ่าแมลงและศัตรูพืชน่าจะเกิดจากสาเหตุใด
- เกษตรกรขาดความรับผิดชอบ
  - เกษตรกรรู้เท่าไม่ถึงการณ์
  - เกษตรกรขาดการดูแลเอาใจใส่
  - เกษตรกรเห็นแก่ประโยชน์ส่วนตัว
  - เกษตรกรขาดสติยั้งคิด
42. เด็กชายไทมีร่างกายซูบผอม ไม่เจริญเติบโต และสติปัญญาเสื่อมอาจเป็นเพราะเด็กชายไทขาดอาหารชนิดใดมากที่สุด
- คาร์โบไฮเดรต
  - ไขมัน
  - โปรตีน
  - วิตามิน
  - เกลือแร่

43. ข้อใดทราบได้โดยการสังเกต

- ก. น้ำมันหมูมีคอเรสเตอรอลมากกว่าน้ำมันพืช
- ข. เมื่อหยดน้ำมันหมูลงในน้ำเย็นน้ำมันหมูจะเป็นไข
- ค. เมื่อใช้น้ำมันทอดอาหารหลาย ๆ ครั้งจะทำให้ไขมันมีจุดเกิดควันต่ำลงเรื่อย ๆ
- ง. กรดไขมันอิ่มตัวเปลี่ยนเป็นคอเรสเตอรอลได้ง่ายกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัว
- จ. กรดลิโนเลอิกช่วยเร่งการเปลี่ยนแปลงคอเรสเตอรอลเป็นวิตามินดีได้

44. ถ้า A,B และ C เป็นยาฆ่าแมลง 3 ชนิด ที่มีลักษณะและวิธีใช้ดังนี้

| ชนิดของยาฆ่าแมลง | ลักษณะของยา | วิธีการใช้ยา                 |
|------------------|-------------|------------------------------|
| A                | ผง          | ใช้โรยบริเวณต้นไม้           |
| B                | เม็ด        | ละลายน้ำรดต้นไม้             |
| C                | ของเหลว     | ใช้พ่นบริเวณลำต้นและใบของพืช |

ถ้าจำเป็นต้องใช้ยาฆ่าแมลงเพื่อกำจัดศัตรูพืชควรเลือกใช้ยาฆ่าแมลงชนิดใดจึงจะปลอดภัยที่สุดสำหรับผู้ใช้น้ำ

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. A และ B
- จ. B และ C

จากตารางข้างบนใช้ตอบคำถาม 45 - 46

| สารเคมี   | ระยะเวลาในการสลายตัว | แหล่งที่พบในพืชและสัตว์ | แหล่งที่พบในเนื้อเยื่อ |
|-----------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| มาลาไรออน | 1 - 12 สัปดาห์       | ผัก ไบยาสูบ             | -                      |
| พาราไรออน | 1 - 12 สัปดาห์       | ผัก ไบยาสูบ             | เลือด                  |
| คาร์บาเมต | 1 - 12 สัปดาห์       | ผัก                     | -                      |
| ดี.ดี.ที. | 2 - 5 ปี             | ผัก ไบยาสูบ             | ตับ กระเพาะอาหาร       |
| ไดคลอวอส  | 2 - 5 ปี             | เนื้อสัตว์              | -                      |

45. ถ้าจำเป็นต้องเลือกใช้ยาฆ่าแมลงที่มีสารเคมีชนิดใดเป็นองค์ประกอบ

- ก. มาลาไรออน
- ข. พาราไรออน
- ค. คาร์บาเมต
- ง. ดี.ดี.ที.
- จ. ไดคลอวอส

46. สารเคมีชนิดใดที่ร่างกายสะสมแล้วไม่เป็นอันตราย

- ก. ดี.ดี.ที.
- ข. มาลาไรออน
- ค. พาราไรออน
- ง. ไดคลอวอส
- จ. สรุบไม่ได้เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

47. เหตุใดจึงนิยมใช้วิธีการทางชีวภาพในการกำจัดศัตรูพืช
- ก. เสียค่าใช้จ่ายน้อย
  - ข. กำจัดได้รวดเร็ว
  - ค. ไม่ก่อให้เกิดการื้อยา
  - ง. ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
  - จ. เป็นการเพิ่มปุ๋ยให้แก่ดินทางอ้อม
48. นักเรียนควรเลือกบริโภคผักชนิดใดจึงจะปลอดภัยจากยาฆ่าแมลงมากที่สุด
- ก. ผักบุ้งจีน
  - ข. ผักคะน้า
  - ค. ผักตบช้อง
  - ง. ผักกาดขาว
  - จ. ผักกวางตุ้ง
49. เมื่อนักเรียนซื้อผัก และผลไม้มาจากตลาดควรปฏิบัติอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด
- ก. แช่ผักและผลไม้ด้วยน้ำส้ม 15 นาที แล้วล้างน้ำออกอีกครั้งหนึ่ง
  - ข. ใช้น้ำอุ่นล้างผักผลไม้ให้สะอาดแล้วนำไปล้างน้ำเย็นอีกครั้งหนึ่ง
  - ค. ใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำมาเช็ดผักผลไม้และนำไปล้างน้ำอีกครั้งหนึ่ง
  - ง. นำผักหรือผลไม้มาบดเพื่อป้องกันยาฆ่าแมลงตกค้างอยู่แล้วนำไปแช่น้ำ 15 นาที
  - จ. ใช้น้ำล้างผักและผลไม้ให้สะอาดแล้วใช้มือคลี่ใบหรือถูผลไม้เบา ๆ แล้วแช่น้ำ 15 นาที

50. ถ้านักเรียนพบเห็นผู้ป่วยที่ได้รับยาฆ่าแมลงเข้าไปในร่างกาย นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรเป็นอันดับแรก

- ก. รีบส่งโรงพยาบาล
- ข. ทำการผายปอด
- ค. ทำให้อาเจียนออกมา
- ง. ให้ดื่มน้ำมาก ๆ
- จ. ทำให้ร่างกายอบอุ่น

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวอรุณี ชื่อสกุล เมฆาธร

เกิดวันที่ 17 เดือน กันยายน พุทธศักราช 2501

สถานที่เกิด 76 หมู่ 3 ตำบลเสาธง อำเภอร่อนพิบูลย์  
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80350

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 4

สถานที่ทำงานปัจจุบัน วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม อำเภอเมือง  
จังหวัดนครปฐม 73000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2520

มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนทวีธาภิเศก

พ.ศ. 2528

ค.บ. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป)

จากวิทยาลัยครูสวนสุนันทา

พ.ศ. 2535

กศ.ม. (วิชาเอกการมัธยมศึกษา)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ผลการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้  
กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

บทคัดย่อ  
ของ  
อรุณี เมฆาธร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

กันยายน 2535

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ  
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
ปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับที่เรียนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1  
ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม อำเภอเมือง  
จังหวัดนครปฐม จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนทดลองได้รับการสอน  
โดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาในการทดลอง  
12 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest  
Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ t-test Independent และ t-test  
Independent ในรูป Difference - Score

ผลการศึกษปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม  
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

THE EFFECTS OF MODELS OF TEACHING BY INQUIRY TRAINING FOR  
THE VOCATIONAL CERTIFICATE LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

ARUNEE MEKATORN

Presented in partial fulfillment of the requirements for the  
Master of Education degree in Educational Secondary  
at Srinakharinwirot University  
September 1992

The purpose of this study was to compare the science achievement and scientific problem solving ability of Vocational Certificate level I students taught by the model of teaching by inquiry training and the Teacher's Manual.

The sample in this study were 60 students of Vocational Certificate level I of Nakornpathom Vocational college, Muang District Nakornpathom province, during the Second Semester of the 1991 academic year. The Experimental group was taught by the model of teaching by inquiry training. The control group was taught by the Teacher's Manual. Randomized Control Group Pretest - Posttest Design was used in the study. The t-test independent and t-test independent in difference - score form were used to analysis the data.

The results of this study indicate that:

1. The scientific achievement of the experimental group and control group were significantly different at the .01 level.
2. The scientific problem solving ability of the experimental group and control group were not significantly different.