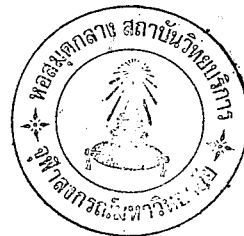


วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



ความหมายของ " วิทยาศาสตร์ "

ความหมายของวิทยาศาสตร์ตามที่ปรากฏใน The Columbia Encyclopedia<sup>1</sup> คือ " ความรู้ที่สะสมไว้และจัดไว้โดยมีระบบ ความรู้นี้ได้มาจากปรากฏการณ์ธรรมชาตินั้นเอง ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์นั้นไม่เพียงแต่จะได้มีการสะสมความรู้ไว้เท่านั้น แต่จะมีการใช้ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์และทัศนคติที่ดียิ่งกว่า "

อาเซอร์ เอ แคริน และ โรเบิร์ต บี ชัน<sup>2</sup> ได้ให้คำนิยามของวิทยาศาสตร์ว่า " วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่ได้มาจากการทดสอบยืนยันมาแล้ว และได้สะสมไว้โดยมีระบบ รวมทั้งกระบวนการที่ใช้ไปในการค้นหาความรู้ใหม่นั้นด้วย "

ประหยัค จันทรมงคลและประสพสันต์ อักษรมัต<sup>3</sup> ได้อธิบายว่า วิทยาศาสตร์ แปลว่า ความรู้ เป็นวิชาที่ว่าด้วยความจริง เรื่องราวต่างๆ ของธรรมชาติ ปรากฏการณ์ต่างๆ ของธรรมชาติ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยมุ่งศึกษาให้เข้าใจถึงลักษณะ คนเหตุ และผลอันเกิดจากสิ่งธรรมชาติและปรากฏการณ์เหล่านั้น ถัดมาทาง นำเอาความรู้ที่ได้จากการศึกษามาใช้ให้เป็นประโยชน์แก่ตนเองให้มากที่สุด

<sup>1</sup>William Bridgwater, and Seymour Kurtz, The Columbia Encyclopedia, Third Edition, V.4 ( Printed in the United States of America, 1963 ) : P.1910

<sup>2</sup>Arthur A. Carin, and Robert B. Sund, Teaching Science Through Discovery ( Ohio : Charles E. Merrill Publishing Co. 1970 ) : P.23

<sup>3</sup>ประหยัค จันทรมงคลและประสพสันต์ อักษรมัต, วิธีสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา เอกสารการนิเทศการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 162 ( กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2518), หน้า 1.



ศิริพัฒน์ จันทศิริ และคณะ ไก่กลาง วิจัยความหมายของวิทยาศาสตร์ไวว่า  
" วิทยาศาสตร์ มักจะหมายถึง ความรู้ที่จัดไว้อย่างมีระบบ ระเบียบ ความรู้นั้นมักได้มา  
จากการสังเกตและการค้นคว้าทดลอง แล้วสรุปว่าข้อค้นพบนั้นๆ น่าจะเป็นความจริง "

วิน เชื้อโพธิ์ทัก ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไวว่า วิทยาศาสตร์หมายถึง  
ความรู้ที่เกี่ยวกับธรรมชาติและปรากฏการณ์ต่างๆ ที่แวดล้อมเราอยู่ เป็นความรู้ที่ไปถึงลักษณะ  
โครงสร้าง ผลต่อเนื่อง และอิทธิพลของสิ่งเหล่านั้นซึ่งได้มาจากการสังเกต ค้นคว้า ทดลอง  
ทดสอบ แล้วสรุปผลที่ได้จากการสังเกต ค้นคว้า ทดลองและทดสอบ ตั้งขึ้นเป็นกฎ ( Law )  
ทฤษฎี ( Theory ) และความจริง ( Fact ) ตามที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

เนื่องจากความรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีอยู่มากมาย จึงแบ่งวิทยาศาสตร์เป็น  
สาขาใหญ่ๆ ได้ 4 สาขา คือ

1. วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ( Natural Science ) เป็นความรู้ที่เกี่ยวกับ  
ธรรมชาติและปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความรู้แขนงนี้ยังแยกออกได้หลายอย่าง คือ วิชาฟิสิกส์  
( Physic ) วิชาเคมี ( Chemistry ) วิชาชีววิทยา ( Biology ) และวิชาดาราศาสตร์  
( Astronomy )
2. วิทยาศาสตร์สังคม ( Social Science ) เป็นความรู้ที่เกี่ยวกับพฤติกรรม  
ของคน ความเกี่ยวข้องของคนกับสังคม การดำรงชีวิตเพื่อความอยู่รอดในสังคม เช่น จิตวิทยา  
( Psychology ) ทัศนกรรมศาสตร์ ( Domestic Science ) และรัฐศาสตร์ ( Public  
Administration )
3. วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ( Pure Science ) เป็นความรู้ที่เกี่ยวกับเหตุผล  
ความจริง กฎเกณฑ์และทฤษฎีต่างๆ ตลอดจนความคลี่คลายของวิทยาศาสตร์ในแขนงนั้นๆ  
เช่น วิทยาศาสตร์แขนงฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และคณิตศาสตร์

---

<sup>1</sup>ศิริพัฒน์ จันทศิริ, วนิกา บุญเรือง และจรัล แสงผล, วิธีสอนวิทยาศาสตร์ใน  
ชั้นประถมศึกษา ( กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุทธิสารการพิมพ์, 2519 ), หน้า 2 .

<sup>2</sup>วิน เชื้อโพธิ์ทัก, วิธีสอนวิทยาศาสตร์, ( กรุงเทพมหานคร : กรุงเทพมหานครการพิมพ์,  
2517 ), หน้า 1 - 2 .

4. วิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science ) เป็นวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึง การนำความรู้ไปใช้ในกิจการต่างๆในชีวิตประจำวัน เช่น วิชาแพทย์ วิชาวิศวกรรม ศิลป พละนาฏย จิตวิทยาประยุกต์ เคมีประยุกต์ นิวเคลียร์ เคมี ฯลฯ

### การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มากน้อยเพียงใดเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้ว มนุษย์ได้ใกล้ชิดและคุ้นเคยกับเรื่องของวิทยาศาสตร์อยู่ทุกวันโดยอัตโนมัติจนสามารถพูดได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ภัยพิบัตินี้เองการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง จะเป็นการเรียนในชั้นเรียนนอกชั้นเรียนที่มีผู้สอนก็ดี การเรียนด้วยตนเอง เรียนจากการสังเกต เรียนรู้ด้วยการบังเอิญ หรือด้วยความเคยชินก็ดี นับได้ว่าความทุกข์ต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้เน้นถึงความเจริญที่จะเกิดขึ้นกับตัวเด็กเป็นส่วนใหญ่ คือเด็กจะต้องรู้จักการสังเกต รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสามารถแสดงออกและปฏิบัติได้ด้วยตัวเอง แต่เดิมนั้นการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งป้อนความรู้ให้นักเรียน พยายามที่จะสอนให้นักเรียนรู้ถึงข้อเท็จจริงและกฎเกณฑ์ต่างๆเท่านั้น ปัจจุบันนี้หลักสูตรวิทยาศาสตร์นิยมจัดเป็นรูป Integrated Science คือนำความรู้ในแขนงต่างๆทางวิทยาศาสตร์ เช่น เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ฯลฯ ที่เด็กจำเป็นต้องรู้อะไรก็มาประสานกัน สอนให้เด็กรู้หลายๆด้านสัมพันธ์พร้อมกันไป เน้นถึงความรู้และวิธีการที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย ในการเรียน Integrated Science นักเรียนจะต้องทำการทดลอง

วิเชียร แสนโสภณ และ บุญถิ่น อัครถาวร, วิชาวิทยาศาสตร์วิธีสอนวิทยาศาสตร์  
( กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515 ), หน้า 1.

คนกว่าตลอดเวลาเรียน มีที่สำหรับการทดลอง มีหนังสือค้นคว้าอยู่ในห้องเรียนด้วย<sup>1</sup>

นาธาน เอส. วัตสัน<sup>2</sup> ได้กล่าวว่า " ในการสอนวิทยาศาสตร์ให้ได้อย่างแท้จริงนั้น จำเป็นที่ครูจะต้องทำความเข้าใจกับความมุ่งหมายเสียก่อน เพราะจะทำให้ทราบว่า จะต้องสอนอย่างไร และจะประเมินผลการเรียนได้ตรงตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ "

หลักสูตรของสภาการฝึกหัดครูพุทธศักราช 2519<sup>3</sup> ได้ระบุความมุ่งหมายของการสอนวิชาเอกวิทยาศาสตร์ในชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูงและระดับปริญญาตรีไว้ดังนี้

1. ให้มีความรู้ความเข้าใจ ความสามารถในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา
2. ให้เข้าใจระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ กระบวนการวิทยาศาสตร์ และนำไปริเริ่มและใช้อย่างมีระบบ
3. ให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์และส่งเสริมให้บังเกิดในศิษย์ของตน
4. ให้มีทักษะและคุณค่าของการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าและการวิจัย
5. ให้สามารถจัดระบบทำงานเพื่อพัฒนาและแก้ปัญหาของชุมชน
6. ให้มีความสนใจและใฝ่หาความรู้ให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

<sup>1</sup> ประณีต โกมารกุล ณ นคร, " การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น", สามัญศึกษา, 12 ( กุมภาพันธ์ 2518 ): 15 - 16 .

<sup>2</sup> Nathan S. Washton, Teaching Science Creativity ( Philadelphia : W.B. Saundess Company, 1967 ), P.38 .

<sup>3</sup> สภาการฝึกหัดครู, กรมการฝึกหัดครู, รายละเอียดวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ( กรุงเทพมหานคร : กรมการฝึกหัดครู, 2521 ), หน้า 2 .

7. ให้ความจำเป็นและความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ ตลอดจนคุณ  
และโทษ

8. ให้ความศรัทธาและมีความรับผิดชอบในการ เป็นครูวิทยาศาสตร์ที่กอร์ปด้วย  
เหตุผล และกล้าแสดงความคิดเห็น

ชวิน ญาณพิทักษ์<sup>1</sup> ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนไว้ว่า  
วิทยาศาสตร์มีส่วนเกี่ยวข้องกับเด็กในโรงเรียนมากที่สุดที่เกี่ยวเหตุผลที่สำคัญมีดังนี้

1. วิทยาศาสตร์เริ่มขึ้นจากความสนใจและกระทำตามธรรมชาติของเด็ก
2. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เด็กได้ใกล้ชิดกับสิ่งแวดล้อมอยู่เสมอ
3. วิทยาศาสตร์มีประโยชน์ในทางปฏิบัติมาก เช่น ช่วยในการปรับปรุงส่งเสริม  
เป็นต้นว่า การเกษตร การศึกษา การสุขภาพ และการตกแต่งบ้านให้ดีขึ้น
4. วิทยาศาสตร์ช่วยคนใหญ่จุกใช้ความคิดอย่างมีประโยชน์
5. วิทยาศาสตร์ช่วยฝึกให้คนเป็นพลเมืองดี รู้จักใช้ความคิดอย่างมีระเบียบ  
เด็กต้องมีความรู้อย่างที่เกี่ยวกับทางวิทยาศาสตร์บ้าง เพื่อที่จะได้ทันโลกปัจจุบันนี้
6. วิทยาศาสตร์ช่วยขจัดความกลัวและความเชื่ออย่างงมงาย

เปรมจิตต์ จรุงเรืองฤทธิ์<sup>2</sup> ได้กล่าวถึงลักษณะพิเศษและทักษะในการสอนวิทยาศาสตร์  
เพื่อให้เป็นประโยชน์แก่นักเรียนในมากที่สุด คือ

1. มีความกระตือรือร้นในการค้นคว้า ตามธรรมชาติเด็กมีความอยากรู้อยากเห็น  
ดังนั้นครูจะต้องเป็นนักค้นคว้าที่พยายามเผ้าดูว่า เด็กสนใจในสิ่งใดแล้วครูก็พร้อมที่จะให้  
ความร่วมมือ

<sup>1</sup>ชวิน ญาณพิทักษ์, " ครูวิทยาศาสตร์ " , วิทยาศาสตร์ 23 ( พฤษภาคม  
2512 ) : 404 - 405 .

<sup>2</sup>เปรมจิตต์ จรุงเรืองฤทธิ์, " วิธีสอนวิทยาศาสตร์ " , ประมวลความรู้เกี่ยวกับ  
การสอนวิทยาศาสตร์, พิมพ์ครั้งที่ 1. ( พระนคร : พิมพ์ที่บริษัทคิวพร, 2499 ) . หน้า 40 - 41.

2. เพาะนิสัยให้เป็นคนช่างสังเกตอย่างถี่ถ้วน และควรจะฝึกนิสัยช่างสังเกต บ่อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ การสังเกตนี้ยังเป็นมูลฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งหมด

3. ฝึกให้รายงานอย่างถูกต้อง การใช้ความจำแต่เพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอ ควรจะไต่บันทึกข้อสังเกตต่างๆ และเขียนแผนภาพไว้ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติสิ่งเหล่านี้ อย่างถี่ถ้วน

4. ต้องแสวงหาความรู้ต่อไป เมื่อเราเริ่มสังเกตสิ่งใดก็ตาม เราจะรู้สึก ว่าเราต้องการข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับปัญหานั้นๆ มากขึ้น จะหาข้อเท็จจริงต่างๆ นี้ได้จาก หนังสือ จากคำบอกเล่าของบุคคลที่มีประสบการณ์มากๆ หรือจากการทดลองที่กระทำด้วยตนเอง

5. มีสมรรถภาพที่จะสรุปผลได้อย่างถูกต้องจากปรากฏการณ์ต่างๆ เด็กอายุ 12 ปี สามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลในการปฏิบัติของเขา อุดมคติของการสอนวิทยาศาสตร์ คือ ควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานให้มากที่สุดที่จะทำได้

ประณีต วิริยะวิทย์<sup>1</sup> ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ในปัจจุบัน คนส่วนมากยังเข้าใจว่าจุดประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ เพื่อจะเตรียมตัวนักเรียนสำหรับเข้าเรียนต่อในวิทยาลัย หรือมหาวิทยาลัยต่อไป หรือเพื่อทำงานอาชีพที่ต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือเพื่อจะอบรมให้เด็กคนนั้นเป็นนักวิทยาศาสตร์ต่อไป ภายภาคหน้า ความคิดอันนี้เป็นความเข้าใจผิดอย่างใหญ่หลวง จะเห็นได้ว่าเด็กที่สำเร็จจากโรงเรียนมัธยมศึกษาแล้วมีจำนวนน้อย ซึ่งจะเข้าศึกษาชั้นสูงในมหาวิทยาลัยต่อไป หรือประกอบอาชีพที่ต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยตรง เด็กส่วนมากมักจะออกมา

<sup>1</sup>ประณีต วิริยะวิทย์, " วิทยาศาสตร์กับการศึกษาทั่วไป ", ประมวลความรู้ เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ , หน้า 77 - 78.

ประกอบอาชีพหรือศึกษาวิชาชีพต่างๆตามที่ตนถนัด ดังนั้นจุดประสงค์ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งในการศึกษาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษา ก็เพื่อจะอบรมสั่งสอนหลักใหญ่ทั้ง 5 ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นแก่ชีวิตให้กับเด็ก คือ

1. ความเป็นอยู่ในทางส่วนตัว
  2. ความสัมพันธ์ของบุคคลกับสังคม
  3. ความสัมพันธ์ของบุคคลกับชาติและโลก
  4. ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ
  5. ความสามารถในการที่จะแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและปัญหาทั่วไปที่ได้พบเห็น
- ปรีชา อมาตยกุล<sup>1</sup> ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ไว้ว่า

สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา แม่หลักสูตรจะจัดวิชาวิทยาศาสตร์ให้อยู่ในลักษณะวิทยาศาสตร์ทั่วไปแล้วก็ตาม แต่ถาครูจะสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรโดยไม่อาศัยประสบการณ์ในชีวิตประจำวันเสียขางเลย การเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะไม่ได้ผลสมตามความมุ่งหมาย เพราะเท่ากับครูสอนแต่เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์บางเรื่องถึงแม้ว่าครูจะพำสอนในห้องเรียนให้นักเรียนเข้าใจก็ยังไม่ได้ ต้องอาศัยประสบการณ์อื่นๆนอกห้องเรียน จึงจะทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง

ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์<sup>2</sup> ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ไว้ว่า

001592

1ปรีชา อมาตยกุล, " วิทยาศาสตร์นอกห้องเรียน ", ศูนย์ศึกษา

30 ( กรกฎาคม 2499 ) : 26 .

2ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์, " พิพิธภัณฑธรรมชาติวิทยาในโรงเรียน ",

ศูนย์ศึกษา 27 ( เมษายน 2499 ) : 15 .

การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนปัจจุบันนี้ เรามีเนื้อหาของแต่ละวิชาไว้มากมาย แต่นักเรียนของเรายังขาดสิ่งหนึ่ง คือ การได้เห็นและโคทคล่องทฤษฎีนั้นๆตามสมควร เพื่อเป็นรากฐานออกไปดำรงชีวิตในโลกสมัยวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดีและมีความสุข ปัญหาที่มีไขเพียงเกิดขึ้นในเร็ววัน แต่โคเกิดขึ้นมามานานแล้ว บางทีจะแก้ไขก็โดยทางโรงเรียนพยายามจัดและรวบรวมอุปกรณ์ต่างๆขึ้น ในรูปของพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา กุบง และเมื่อจะทำการสอนเรื่องโคก็จะได้้นำออกมาไขประกอบการสอนเพิ่มเติมจากของที่มีอยู่แล้วในห้องสอนวิทยาศาสตร์

พิทักษ์ รัชพลเกษ<sup>1</sup> โทกลาวว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เรามุ่งหวังให้นักเรียนได้รับประสบการณ์อย่างแท้จริงให้มากที่สุด จะเป็นการช่วยให้นักเรียนโคเรียนอย่างมีความหมาย เราจึงต้องให้นักเรียนโคเรียนโคโดยการกระทำให้มากที่สุด สำหรับการอ่านและการฟังให้ลดลงจากเดิมลงไปบ้าง และควรที่จะเพิ่มการพูดจา การซักถาม การตอบและการอภิปราย เด็กจะเรียนโคดีขึ้น ประสบการณ์ที่เด็กโคจากการทดลองนั้นจะช่วยให้นักเรียนโครู้เห็น และใช้ความสังเกตอย่างจริงๆ นักเรียนจะเข้าใจเรื่องราวและหลักวิทยาศาสตร์ดีขึ้น ในการเรียนการสอนครูจะต้องพยายามคิดเลือกเนื้อหาวิชาและใช้วิธีสอนของครูให้เป็นไปตามความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของเด็ก การสอนที่ไม่ถูกกับความต้องการของเด็ก เด็กจะขาดความสนใจลงทันที และในทำนองเดียวกันถ้าการสอนสูงจากความสามารถของเด็ก เด็กก็ขาดความสนใจเช่นกัน การสอนที่ผิดหลักเช่นนี้จะไม่ได้ผลเลย ครูจะต้องใช้ความระมัดระวังต่อสิ่งที่สำคัญนี้เสมอ

การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโดยทั่วๆไปมักจะเป็นการสอนในรูปที่ครูบอกข้อความที่นักวิทยาศาสตร์ในสมัยก่อนๆโคค้นพบหรือสรุปเป็นหลักไว้ วิธีสอนที่ครูทั่วๆไปใช้ก็คือ อธิบายเนื้อหาของบทเรียนโดยใช้คำพูดกว้าง เขียนกระดานคำกว้าง นักเรียนอาจจะศึกษาข้อความเหล่านี้จากหนังสือโดยตรงโคโดยไม่ต้องทำการทดลองก็ได้ ในการสอบไล่ปลายปีข้อสอบก็จะออกในรูปที่นักเรียนเขียนข้อความที่ครูโคบอกเล่าเอาไว้หรือที่ปรากฏในตำราเรียน แนวโน้มของ

<sup>1</sup>พิทักษ์ รัชพลเกษ, วิธีสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น, (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2505 ), หน้า 50 - 52 .





การสอนวิทยาศาสตร์ในสมัยปัจจุบันมุ่งจะให้เด็กเรียนเข้าใจและทราบซึ่งในหลักเกณฑ์ และวิธีที่เราได้ความรู้เหล่านั้น ตลอดจนการนำวิธีวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้หมายความว่าทั้งนักเรียนและครูควรจะคุ้นเคยกับวิธีเรียนและวิธีสอนโดยอาศัยการทดลองเป็นหลักวิธีสังเกต วิธีสืบสวนความสม่ำเสมอ การทดสอบสมมุติฐาน การตั้งกฎจากข้อมูล ฯลฯ ตามปกติการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนย่อมมุ่งหวังที่จะเข้าใจความหมายของกฎเกณฑ์ ข้อสมมุติฐาน และหลักความจริงซึ่งมีในวิทยาศาสตร์ เช่น การทดลองตรวจสอบความจริงตามทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ในขณะเดียวกันด้วย และหลักคิดที่จะมีแนวทางวิทยาศาสตร์อยู่แล้วครูจึงมีหน้าที่ป้อนแนวความคิดแต่ละอย่างให้บังเกิดผลสมประสงค์ แก่การเรียนที่จะเข้าใจความหมายเหล่านั้นไม่ใช่ชั่วคราว เพียงแต่จะให้คำนิยามแล้วบังคับให้นักเรียนท่องจำ ย่อมไม่ใช่วิธีของวิทยาศาสตร์<sup>2</sup>

ธีระชัย ปุณณโชติ<sup>3</sup> ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ว่าการสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่มีหลักการ และวิธีการแตกต่างไปจากการสอนวิทยาศาสตร์ที่เรารู้จักและเคยชินอยู่เป็นอันมาก หลักของการสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่นี้มีรากฐานจากหลักปรัชญาทางวิทยาศาสตร์ หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ และจากผลของการวิจัยใหม่ๆ ในสมัยก่อนและสมัยนี้มองความหมายของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน หลักของการสอนวิทยาศาสตร์แบบเก่าคือวิชาวิทยาศาสตร์ คือตัวเนื้อหาวิชาของวิทยาศาสตร์เองเท่านั้น (The body of knowledge )

<sup>1</sup> เฉลียว มณีเลิศ, คู่มือปฏิบัติการทดลองฟิสิกส์, (กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ที่ประกษ์การพิมพ์, 2519 ), หน้า 1 - 2.

<sup>2</sup> ปรีชา อมาตยกุล, " แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ", ประมวลความรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์, หน้า 37.

<sup>3</sup> ธีระชัย ปุณณโชติ, " การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ " วิทยาศาสตร์: 42 - 43

ได้แก่ข้อเท็จจริง กฎ ทฤษฎีและศัพท์วิทยาศาสตร์ต่างๆในวิชาเคมี ฟิสิกส์และชีววิทยา ซึ่งเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์นี้ก็คือผลผลิตจากการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์แบบที่โชกุนมาแต่เดิมจึงเน้นการท่องจำและเน้นเนื้อหาต่างๆใหม่มากที่สุดที่จะทำได้ โดยที่เชื่อว่าการศึกษาที่นักเรียนจดจำสิ่งต่างๆเหล่านั้นไ้มาก จะช่วยให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้เอง สำหรับทฤษฎีสมัยใหม่ถือว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งเนื้อหาวิชาของวิทยาศาสตร์เองและเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ควบ วิทยาศาสตร์ในแง่ของวิธีการหมายถึงการที่จะศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและวิธีการแก้ปัญหาต่างๆโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เมื่อนักวิทยาศาสตร์ทำการค้นคว้าและทดลองนั้นเขาได้สังเกตเห็นถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่แท้จริง ซึ่งต้องการสืบสวน ค้นหา เนื้อหาวิชาต่างๆเป็นเพียงประวัติศาสตร์ ซึ่งได้มาจากการคิดและสร้างของมนุษย์โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น และมักจะไม่ค่อยสอนนักเรียนให้เกิดความเข้าใจในวิธีการแก้ปัญหาซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุดอันหนึ่งของการสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นระดับใดน่าจะได้นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ใหม่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่โดยข้อเท็จจริงแล้วการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ผู้เรียนก็มักจะเป็นผู้รับฟังและจดจำความรู้ต่างๆ ถ้าการวัดผลเป็นการวัดเฉพาะความรู้ ความจำ เป็นส่วนใหญ่แล้ว ยิ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการถ่ายทอดความรู้เหมือนการอัดเทปลงในสมองของผู้เรียน ส่วนความสามารถในวิธีการคิดหาเหตุผล การวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่จะไม่เกิดขึ้น วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญมาก การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่จึงมุ่งเน้นวิธีการแสวงหาความรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา ทั้งนี้เพราะเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มีอยู่มากมายและความรู้ต่างๆในค่านวิทยาศาสตร์ก็เจริญอย่างรวดเร็ว ยากที่จะเรียนและสอนกันใครครบถ้วน แต่ถ้าวินิจฉัยวิธีแสวงหาความรู้แล้วก็จะเรียนรู้ได้เอง

นิตา สะเพียรชัย, " การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ", วิทยาศาสตร์



เจอรอม เอส บรูเนอร์<sup>1</sup> ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาชั้นนำคนหนึ่งของสหรัฐอเมริกาได้เสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้สองประการซึ่งสรุปได้คือ ประการแรกเกี่ยวกับโครงสร้างของเนื้อหาวิชา เขากล่าวว่าเนื้อหาวิชาใดๆก็ตามสามารถที่จะนำมาสอนให้เข้าใจได้ทุกระดับ ถ้าครูผู้สอนรู้จักจัดเนื้อหาวิชา จัดวิธีสอนให้เหมาะสมกับประการที่สอง เกี่ยวกับวิธีสอนนั้นให้ครูเป็นผู้แนะแนวทาง ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการเรียนมากกว่าที่ครูจะเป็นผู้บอก โดยให้เด็กรู้จักค้นหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งการสร้างแรงจูงใจ แรงกระตุ้นในการเรียนรู้ การเสริมพลังในการเรียน และการสอนให้จำอย่างมีประสิทธิภาพ

ธนิญ ญาณพิทักษ์<sup>2</sup> ได้ให้ความคิดเห็นในการเตรียมเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ให้เด็กได้เรียน โดยที่ครูควรจะต้องระมัดระวังถึงหลักต่างๆซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. จัดประสบการณ์ในโรงเรียนให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์อื่นๆในชีวิตประจำวันของนักเรียน ใช้ประสบการณ์ของนักเรียนเป็นเครื่องช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดที่เป็นรากฐานในทางวิทยาศาสตร์มากกว่าที่จะเพ่งเล็งให้รู้แต่หลักวิทยาศาสตร์

2. ให้นักเรียนมีแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาตามวิธีวิทยาศาสตร์ ( Scientific method ) และมีความรู้สึกนึกคิดแบบเจตนคติทางวิทยาศาสตร์ ( Scientific attitude ) เป็นนิสัย การให้โอกาสเด็กได้ค้นคว้าหาความเคยชินและชำนาญในวิธีพิจารณา และมีเจตนคติในการตัดสินใจปัญหา แต่ในขณะเดียวกันก็จะคำนึงถึงเนื้อหาวิชาด้วยว่า นักเรียนได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด การจัดประสบการณ์ในโรงเรียนจะช่วยให้เกิดประโยชน์ดังต่อไปนี้

<sup>1</sup>Leonard H. Clark, Strategies of Tactics in Secondary

School Teaching ( London : The Macmillan Co., 1969 ) , pp. 72 - 76.

<sup>2</sup>ธนิญ ญาณพิทักษ์, " คุรุวิทยาศาสตร์ ", วิทยาศาสตร์ : 406 - 409

ปัญหา

2.1 มีความรู้ในการที่จะสังเกตเห็นปัญหาและสิ่งที่จะเกิดประโยชน์ต่อการนำไป

2.2 มีจิตใจกว้างขวาง ยอมรับความคิดเห็นต่างๆที่มีเหตุผล

2.3 มีความกระตือรือร้นและเป็นตัวของตัวเอง คุยอย่าให้นักเรียนขึ้นอยู่กับตัวครูหรือหนังสือ

2.4 มีเจตนาที่จะทำให้มีชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุขกับเพื่อนบ้าน และให้เป็นไปตามระบอบประชาธิปไตย

3. เกิดศีลธรรมประจำใจ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับความสงบสุขของมนุษย์

4. ฝึกให้มีกิจกรรมในยามว่าง ส่งเสริมกิจกรรมรวมหลักสูตร มีงานอดิเรก ขยายขอบเขตของการเรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

5. ให้ความสำคัญและความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องในแต่ละหัวข้อให้ภาคพิงเกี่ยวของกัน และสอดคล้องกับประสบการณ์ของเด็กช่วย ช่วยให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางและมีความรู้ในเรื่องนั้นๆอย่างแท้จริง

6. ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่น ความสนใจ ความสามารถ เฉพาะตัวและอุปนิสัยใจคอ เตรียมบทเรียนที่อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ตามความเจริญเติบโตของเด็กแต่ละคน

การศึกษาวิทยาศาสตร์ต้องมีการค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริงและพิสูจน์กฎเกณฑ์บางสิ่งบางอย่าง วิธีการศึกษาจึงเปรียบเสมือนเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าให้ข้อสรุปจากการทดลอง ดังนั้นวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่เป็นแหล่งสะสมความรู้เท่านั้น แต่ยังรวมวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาและทำให้เกิดความเจริญงอกงามทางสติปัญญาและพัฒนาความนึกคิดไปด้วย พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบเหล่านี้ เราเรียกว่า " ทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ " ทักษะที่สำคัญและจำเป็นที่ใช้ในการค้นคว้า ทดลอง มีอยู่หลายประการดังนี้-

1. ทักษะในการสังเกต หมายถึงความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5



ชำระ บัณฑิต<sup>1</sup> ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า

การสอนวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยหลักเกณฑ์แห่งจิตวิทยาการเรียนรู้ เช่น เกี่ยวกับการสอนวิชาอื่น ๆ เช่น ต้องมีการเร้าให้เกิดความสนใจ ต้องใหญ่เรียนโคลงมือ กระทำด้วยตัวเอง หรือใหญ่เรียนโคเห็นคุณประโยชน์ของการเรียน นอกจากนี้ ครูผู้สอนยังจะต้องทราบควยวว่า องค์ประกอบในทางจิตวิทยา ทางกายและทาง สิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเรียนนั้นมีอะไรบ้าง สิ่งต่างๆ เหล่านี้ โคนแก แรงจูงใจ ความเป็นปกติของประสาทต่างๆ อุดมภูมิภายในห้องเรียน ความเข้มของแสงและเสียงรบกวนต่างๆ ฯลฯ หลักเกณฑ์แห่งจิตวิทยาการเรียนรู้เหล่านี้ครูวิทยาศาสตร์จะต้องนำเอาไปใช้รวมกันเทคนิคในการสอนเป็นสิ่งทีละเล็กละน้อย มิใช่ ครูที่มีเทคนิคในการสอนที่ดี แต่ไม่ยอมคำนึงถึงความต้องการ ความสนใจ หรือวัยของเด็ก ย่อมไม่สามารถช่วยให้เด็กเรียนโคเต็มที ฟังเขาใจว่าการสอนนั้นก็คือกระบวนการที่ครูจัดประจุสภารณ์ให้แกเด็ก เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เด็กสามารถเรียนรู เขาใจสิ่งที่ตนสนใจและต้องการ อยางไรก็ตาม เทคนิคในการสอนก็เป็นเรื่องสำคัญมาก เราจะมีเทคนิคอยางไรจึงจะสร้างพัฒนา ในด้านความรู้ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจ ความสนใจ และทักษะ ในการแก้ปัญหาให้เกิดขึ้นแกเด็กโค

วิน เชื้อโพธิ์หัก<sup>2</sup> ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่า

การ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ก็มีความจำเป็นอยางมากที่ครูจะต้องใช้จิตวิทยา เขาชวย การจัดเนื้อหา การจัดกิจกรรม การสาธิต การทดลอง ฯลฯ ครูจะต้องจัดความเหมาะสมให้เหมาะสมกับความต้องการ ความสนใจ และความพร้อม ของนักเรียน นักเรียนคนโคมีความสามารถพิเศษ ครูก็ควรรหาทางส่งเสริม ความสามารถของแต่ละบุคคลให้ยิ่งขึ้น เพื่อความเจริญก้าวหน้าของนักเรียน ทยไป

<sup>1</sup>ชำระ บัณฑิต, " จุดมุ่งหมายและวิธีการในการสอนวิทยาศาสตร์ ", ประมวล ความรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์, หน้า 61 - 62 .

<sup>2</sup>วิน เชื้อโพธิ์หัก, วิธีสอนวิทยาศาสตร์, หน้า 22 .

จิตวิทยาที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุด ถ้าหากมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆอย่างเต็มที่ เช่น นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น ถ้าหากได้ลงมือทำการทดลองด้วยตัวเอง แทนที่จะเพียงแค่อ่านตำราหรือฟังคำอธิบายของครูเท่านั้น
2. การชมเชย การให้รางวัลหรือการสนับสนุนให้กำลังใจ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการลงโทษหรือดุด่า การขู่หรือลงโทษ อาจทำให้เกิดแนวโน้มในทางหลีกเลี่ยงการเรียนรู้ได้
3. การเรียนรู้จะถูกถ่ายโยง ( Transfer ) ได้ดีต่อเมื่อผู้เรียนเห็นความเป็นไปได้ในการถ่ายโยงความรู้นั้นๆ ( Transfer of Learning ) และมีโอกาสที่จะนำเอาความรู้นั้นๆไปใช้
4. สิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ง่ายที่สุดและจดจำได้ดีที่สุด
5. นักเรียนมักจะเรียนรู้สิ่งอื่นๆด้วย นอกเหนือจากสิ่งที่ครูกำลังสอนอยู่
6. สิ่งแวดล้อมที่ดีและกว้างขวาง ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการที่ดี คือ มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์มากก็ยิ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น ห้องเรียนที่ว่างเปล่าและไม่มีสิ่งที่น่าสนใจจะมีแรงกระตุ้นต่อการเรียนรู้ได้น้อยมาก
7. รายละเอียดของเนื้อหาวิชา ควรจัดให้เป็นหมวดหมู่ หรือเป็นระเบียบอย่างมีเสถียรภาพที่จะสอน ( Structured Pattern ) มิฉะนั้นแล้วจะทำให้เกิดการลืมได้อย่างง่ายดาย
8. การเรียนรู้จากการอ่านจะเกิดได้ดีขึ้นถ้าหากจะใช้เวลาในการทบทวนสิ่งที่ได้อ่านไปแล้วแทนที่จะอ่านซ้ำอีก
9. การสอนที่ไต่เตรียมมาแล้วเป็นอย่างดี ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น
10. นักเรียนมีแนวโน้มที่จะเรียนในแนวเดียวกันกับที่ถูกทดสอบ เช่น ถ้าเราออกข้อสอบแก่เด็กเพื่อทดสอบแต่เพียงข้อเท็จจริงต่างๆ ( Facts ) นักเรียนก็มักพยายามจดจำข้อเท็จจริงต่างๆเท่านั้น
11. นักเรียนจะเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ถ้านักเรียนรู้จักอุปประสงค์ของการเรียนในเรื่องนั้นๆ และครูชี้ให้เห็นถึงวิธีที่จะนำไปสู่จุดมุ่งหมายนั้นๆ



12. หน้าที่ของครูในกระบวนการเรียนรู้คือ การแนะแนวทางแก่นักเรียนแต่ละคน เพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่วางไว้

13. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จากเพื่อนนักเรียนด้วยกัน ดังนั้นการทำงานร่วมกันเป็นหมู่ในห้วงปฏิบัติการจึงสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้

14. ถ้าจะสอนรายละเอียดของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ควรจะให้เข้าใจความหมายหรือหลักการของเรื่องทั้งหมดเสียก่อน แล้วจึงค่อยสอนรายละเอียดปลีกย่อยต่อไปภายหลัง<sup>1</sup>

โรเบิร์ต บี ชัน และ เลสลีย์ คับลิว ไทรวริก<sup>2</sup> ได้ระบุหลักจิตวิทยาพื้นฐานในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบอินควิรีไว้ 3 ข้อ ดังนี้

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น เด็กจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นก็ต่อเมื่อเด็กได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นหาความรู้ที่มากกว่าการบอกให้เด็กรู้

2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยเด็กให้อยากเรียนไม่ใช่บีบบังคับเด็ก และครูจะต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าแทนที่จะให้เด็กเกิดความล้มเหลว

3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้เด็กคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้ออกัสเด็กได้มีโอกาสใช้ความคิดตนเองให้มากที่สุด

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นเมื่อผู้สอนต้องการจะรู้ว่าเด็กมีความเจริญงอกงามทางการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใดนั้นก็กระทำได้โดยการวัดผลการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ยึดหลักดังต่อไปนี้

1. วัดตามความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นถึงให้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิต

<sup>1</sup>ธีระชัย ปุณณโชติ , " การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ " , วิทยาศาสตร์ ;

<sup>2</sup> Robert B. Sund, and Leslie W. Trowbridge, Teaching Science by Inquiry in The Secondary School, ( Ohio : Charles E. Merrill Publishing Co. , 1967 ) , p. 39.

ประจำวันได้ และมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

2. วัดตามเนื้อหาในหลักสูตร ของวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเรื่องราวสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่เด็กพบอยู่ในชีวิตประจำวัน

3. วัดบ่อยครั้งและอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีความต่อเนื่องกัน

4. วัดทุกๆคาบตามความสำคัญและคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่เด็กได้เรียนมา

5. วัดหลายวิธีและใช้เครื่องมือในการวัดหลายๆอย่าง

การวัดผลการสอนวิทยาศาสตร์นั้นจะวัดในด้านต่างๆที่สำคัญดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจ หมายถึงการวัดความจำ การแปลความหมาย การตีความ และการขยายความเกี่ยวกับเรื่องต่างๆได้ การวัดความรู้ความเข้าใจมีวิธีการดังนี้

- 1) สัมภาษณ์
- 2) สอบข้อเขียนทั้งแบบปรนัยและอัตนัย
- 3) โดยการให้นักเรียนทำใหู้

2. ทักษะและความสามารถในการนำไปใช้ หมายถึงการทำสิ่งนั้นๆได้อย่างคล่องแคล่ว ในการที่จะทราบว่าเด็กทำได้เพียงใด ใช้วิธีการต่อไปนี้

- 1) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ทำใหู้ ลงมือแก้ปัญหา
- 2) สังเกตขณะทำงานเป็นหมู่ร่วมกับเพื่อนๆ
- 3) ออกข้อสอบโดยการถามให้คิดแก้ปัญหา

3. การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ หมายถึงความสามารถในการรวบรวมหรือแยกแยะเรื่องราวต่างๆเป็น อาจวัดได้ดังนี้

- 1) ให้ทำการแยกแยะและการรวมสิ่งต่างๆใหู้
- 2) ออกข้อสอบให้เด็กคิดรวมและแยกสิ่งต่างๆใหู้

4. การประเมินค่า หมายถึงการพิจารณาตัดสินสิ่งต่างๆ ว่าคุณภาพและปริมาณมีมากน้อยกว่ากันอย่างไร วิธีการวัดประเมินค่าของนักเรียนในการเรียน คือ

- 1) ให้นักเรียนเปรียบเทียบสิ่งต่างๆที่เรียนมาแล้วหรือพบเห็นมาแล้ว
- 2) ออกข้อสอบให้เปรียบเทียบความแตกต่างและความคล้ายคลึงใหู้

5. ทักษะและความสนใจ หมายถึงความรู้ลึกที่มีต่อสิ่งที่เรียนและความกระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งอาจใช้วิธีการวัดดังนี้

- 1) การสังเกตในขณะทำงาน เช่น ทำการทดลอง การค้นคว้า ฯลฯ
- 2) ออกแบบประเมินผลเกี่ยวกับทักษะและความสนใจในการเรียน
- 3) วัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ( Scientific attitude ) เป็นสิ่งสำคัญสำหรับดำรงชีวิตในปัจจุบัน และครูต้องพยายามฝึกฝนให้เด็กมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ คือ เป็นผู้มีใจกว้างและมีเหตุผล กล่าวคือ
  - ก) ไม่พอใจในคำอธิบายที่คลุมเคลือไม่ชัดเจน
  - ข) ไม่สรุปง่าย ๆ ต้องสรุปผลโดยมีข้อเท็จจริง มีหลักฐานยืนยัน
  - ค) ไม่เชื่อโศกกลาง หมอคุณ ญาติผีไฟ
  - ง) รู้จักฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
  - จ) เปลี่ยนความคิดเห็นของตนเมื่อรู้ว่าความคิดของตนผิด
  - ฉ) อยากรู้ อยากเห็นสิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ<sup>1</sup>

จากข้อเขียนต่างๆ ที่ได้อ่านมาอย่างนี้ ทำให้มองเห็นเกี่ยวกับหลักการสอนวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปซึ่งถือว่า นักเรียนจะต้องออกไปต่อสู้กับปัญหาชีวิตข้างหน้าอีกมากมาย มีทั้งที่เป็นวัตถุและธรรมชาติควบตัวของนักเรียนเอง เมื่อเป็นเช่นนี้ทุกคนไม่ว่าจะเป็นหญิงหรือชายและไม่ว่าจะเรียนจบหลักสูตรหรือไม่ เนื่องจากชีวิตความเป็นอยู่ของคนส่วนมากต้องการที่จะปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และความผาสุกของแต่ละบุคคลเกิดจากความเข้าใจในธรรมชาติของตัวเองว่าควรจะทำเนือชีวิตในรูปใดในกรณีที่มีปัญหาเฉพาะหน้าเกิดขึ้น ประสบการณ์ในคานต่างๆ อาจช่วยตัวเองให้เข้ากับสังคมและชุมชนได้เป็นอย่างดี ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์

---

<sup>1</sup> ทีวี ทอแก้วและปวีชา วัฒนาทิพย์ดำรงค์, วิธีสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น, (พระนคร : โรงพิมพ์บำรุงนุกุลกิจ , 2514 ), หน้า 81 - 83 .

ในปัจจุบันนี้จึงสอนโดยที่เน้นหนักในการนำประสบการณ์มาให้เด็กเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้นักเรียนจะได้นำไปแก้ปัญหาต่างๆในการดำเนินชีวิตของเขาต่อไป

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



ในปี พ.ศ. 2508 ลาวัลย์ บุญศรี<sup>1</sup> ได้สำรวจอุปสรรคและปัญหาในการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา พบว่า **ปริมาณนักเรียนในห้องเรียนมีมากเกินไปเป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการ** เพราะไม่สามารถอธิบายและควบคุมการทดลองได้ทั่วถึง ไม่สะดวกแก่การจัดเตรียมอุปกรณ์ การทดลองไหนลไม่ก็เท่าที่ควรและนักเรียนไม่รู้จักเครื่องมือ ส่วนปัญหาและอุปสรรคที่นักเรียนประสบมาก คือ **ไม่มีโอกาสปฏิบัติการทดลองด้วยตัวเอง** ขาดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประเภทสิ้นเปลืองและอุปกรณ์สำเร็จรูป

ในปี พ.ศ. 2511 สมสุข ชีระพิจิตร<sup>2</sup> ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาของสถาบันฝึกหัดครู ประจำปีการศึกษา 2511 ซึ่งได้พบว่า

1. ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป 3 ( วิชาดาราศาสตร์ ) มีความรู้ลึกว่าไม่มีความรู้คานเนื้อหาวิชากว้างพอที่จะทำการสอนให้ไ้ผลดี
2. ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป 3 ( ดาราศาสตร์ ) และวิทยาศาสตร์ทั่วไป 5 ( วิชาฟิสิกส์ ) ส่วนมากเห็นว่าเนื้อหาวิชากว้างเกินไป สับสน และซ้ำกับวิชาอื่น การจะมีการปรับปรุงแก้ไข

<sup>1</sup>ลาวัลย์ บุญศรี, " การสำรวจปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา " ( คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2508 ), หน้า 43

<sup>2</sup>สมสุข ชีระพิจิตร, " การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาของสถาบันฝึกหัดครูประจำปี 2511 " ( ปริญฐานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาระสานมิตร, 2511 ), หน้า 135.

ในปี พ.ศ. 2512 นันทนา ศิริพละ<sup>1</sup> ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อสำรวจสถานภาพของครูสอนวิทยาศาสตร์และศึกษาระบบการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนเทศบาลจังหวัดพระนคร พบว่า

1. ครูทุกระดับวุฒิ ส่วนมากจะเตรียมการสอนโดยเตรียมเนื้อหาวิชาและอุปกรณ์พร้อมและบันทึกการสอนด้วย
2. วิธีสอนที่ใ้มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง คือวิธีบรรยาย อุปกรณ์ที่ใ้มากที่สุดคือรูปภาพ
3. ปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิทยาศาสตร์ที่ประสพมากเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอน คือขาดแคลนอุปกรณ์การสอน ส่วนปัญหาที่ว้าไป คือ ไม่มีเวลาในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมเพราะต้องสอนทุกวิชา

ในปี พ.ศ. 2513 มนูญ ปิยวรรณ<sup>2</sup> ได้ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในจังหวัดพระนคร ในปีการศึกษา 2512 พบว่าปัญหาและอุปสรรค คือ

1. ครูขาดเทคนิคการสอนที่ดี ต้องสอนหลายวิชา ไม่รู้จักวิธีการวัดผลที่ดี ไม่รู้แหล่งวัสดุที่จะขอยืมหรือนำมาใช้ประกอบการสอน
2. นักเรียนไม่สนใจ นักเรียนมีพื้นฐานทางการศึกษาค่ำ
3. ปัญหาอื่น ๆ ที่พบอีก คือ
  - 1) ขาดวัสดุอุปกรณ์การสอน
  - 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรตั้งไว้มากเกินไป

---

<sup>1</sup>นันทนา ศิริพละ, " การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลายโรงเรียนเทศบาลจังหวัดพระนคร ปีการศึกษา 2511 " ( ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2512 ) , หน้า 98.

<sup>2</sup>มนูญ ปิยวรรณ, " ปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในจังหวัดพระนครประจำปีการศึกษา 2512 " ( ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2513 ), หน้า 108.

3) เวลาเรียนมีน้อยเกินไป

4) โรงเรียนให้สอนเนื้อหาวิชามากเกินไป

#### 4. ขาดแหล่งวิชาที่จะค้นคว้า

ในปี พ. ศ. 2516 โสภณ ชัยรัตนอุดมกุล<sup>1</sup> ได้ศึกษาสถานภาพของครูวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนในสวนภูมิภาคพบว่า

วุฒิของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนี้ สำหรับโรงเรียนรัฐบาล สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจำนวน 94.06% ในจำนวนนี้มีทั้งผู้เรียนวิทยาศาสตร์สาขาใดสาขาหนึ่งเป็นวิชาเอก 77.01% เรียนวิชาโท 16.01% ส่วนที่ไม่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาเอกหรือวิชาโทเลยมีอยู่ 6.23% สำหรับโรงเรียนราษฎร์มีครูวิทยาศาสตร์ที่จบปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรี 41.46% ในจำนวนนี้มีผู้เรียนวิทยาศาสตร์สาขาใดสาขาหนึ่ง เป็นวิชาเอก 70.60% เรียนเป็นวิชาโท 20.00% ที่ไม่ได้เรียนวิทยาศาสตร์ 10.00% ครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากอ่านนิตยสารหรือวารสารที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ครูประมาณครึ่งหนึ่ง เคยได้รับการอบรมระหว่างประจำการทางวิทยาศาสตร์ ครูส่วนมากต้องการศึกษาต่อ ต้องการอบรมหรือสัมมนาต้องการศูนย์เผยแพร่วิทยากรทางวิทยาศาสตร์ และขีโมอุปกรณ์ ครูส่วนมากระบุว่ามีปัญหาสำคัญในการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การขาดอุปกรณ์การสอนและขาดหนังสือประกอบการสอน

และในปีเดียวกัน สว่าง ภูพัฒนาพิบูลย์<sup>2</sup> ได้ศึกษาผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ

<sup>1</sup>โสภณ ชัยรัตนอุดมกุล, " การศึกษาสถานภาพของครูวิทยาศาสตร์และการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนสวนภูมิภาค ปีการศึกษา 2513 " ( ปริญญาโทพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2516 )

<sup>2</sup>สว่าง ภูพัฒนาพิบูลย์, " การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และศึกษาสถาพการฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับ ป.กศ. วิทยาลัยครูภาคเหนือ ปีการศึกษา 2515 " ( ปริญญาโทพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2516 ) หน้า 116.

นักเรียนระดับ ป.กศ. ของวิทยาลัยครูภาคเหนือ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านข้อเท็จจริง ด้านความคิดรวบยอด และด้านหลักการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ แต่มีความพอใจในวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

ในปี พ.ศ. 2517 ชวลิต วัฒนวงศ์<sup>1</sup> ได้ศึกษาสถานภาพและปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ของสถาบันฝึกหัดครู ปีการศึกษา 2516 พบว่า อาจารย์ส่วนมากยังไม่พอใจในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์และต้องการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ให้ดีขึ้น โดยการศึกษาต่อ อบรม สัมมนาทางวิชาการ และคนคว่าเพิ่มเติม

และในปีนี้เช่นเดียวกัน สุขุม สุขุมาลพงษ์<sup>2</sup> ได้ทำการศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ทั่วไป ในวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปีการศึกษา 2516 พบว่า

1. ปัญหาการเรียนวิชาฟิสิกส์ตามความเห็นของนิสิตส่วนใหญ่ คือ พื้นฐานของนิสิตไม่เพียงพอ หลักสูตรมากเกินไป พื้นฐานความรู้ทางฟิสิกส์ของนิสิตแตกต่างกันมากและอาจารย์สอนไม่เข้าใจ

2. นิสิตเพียง 5.64% เท่านั้นที่คาดว่าจะเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอกและเพียง 3.59% เท่านั้นที่คาดว่าจะเลือกเรียนเป็นวิชาโท และเหตุผลที่เลือกก็เพราะชอบวิชาฟิสิกส์เป็นสาเหตุสำคัญทั้งสิ้น

3. นิสิตเห็นว่า ขนาดของกลุ่มเรียนวิชาฟิสิกส์ไม่ควรใหญ่มาก ที่เหมาะสมที่สุดคือประมาณ 30 - 35 คน

<sup>1</sup>ชวลิต วัฒนวงศ์, " การศึกษาสถานภาพและปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ของสถาบันฝึกหัดครู ปีการศึกษา 2516 " ( ปรินูฎยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2517 ) , หน้า 124.

<sup>2</sup>สุขุม สุขุมาลพงษ์, " ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ทั่วไปในวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปีการศึกษา 2516 " ( ปรินูฎยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517 ) , หน้า 102.

4. นิสิตที่มีทัศนคติว่าวิชาฟิสิกส์น่าเรียน ไม่น่าเรียน และรู้สึกเฉยๆ มีพอกันก่อนเรียน แต่พอหลังเรียนแล้วทัศนคติของนิสิตเป็นไปในทางลบ กล่าวคือจำนวนนิสิตเห็นว่า เป็นวิชาที่ไม่น่าเรียนมีมากขึ้น

5. พิจารณาโดยส่วนรวม นิสิตพื้นฐาน ม.ศ.5 แผนกวิทยาศาสตร์เห็นว่าเวลาเรียน จำนวนหน่วยกิตและเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เหมาะสมแล้ว แต่นิสิตพื้นฐานอื่นๆ คือ บ.กศ., ม.ศ.5 ศิลปและม.ศ.5 ทั่วไป ส่วนใหญ่เห็นว่าค่อนข้างมากและมากเกินไป

6. เกี่ยวกับการจัดสอนวิชาฟิสิกส์ นิสิตมีความเห็นแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มหนึ่งเห็นว่าควรกำหนดเป็นวิชาบังคับเลือก อีกกลุ่มหนึ่งเห็นว่าควรมีการปรับปรุงหลักสูตร

#### งานวิจัยต่างประเทศ

เอกสารที่รวบรวมงานคนอื่นๆ ได้สำรวจเกี่ยวกับการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนประถมศึกษา 24 โรงเรียน ในรัฐเวอร์จิเนีย เมื่อปี ค.ศ. 1964 ซึ่งผลการค้นคว้าที่สำคัญพบว่า

1. หนังสืออ่านประกอบสำหรับนักเรียนมีไม่พอกับจำนวนนักเรียน
2. นักเรียนได้เข้าร่วมในกิจกรรมในขอบเขตจำกัด การสอนจะเป็นแบบที่ครูเป็นผู้กระทำเป็นส่วนใหญ่
3. โรงเรียนส่วนมากมีอุปกรณ์ไม่เพียงพอ บางครั้งครูไม่มีความชำนาญในการใช้อุปกรณ์และขาดที่เก็บอุปกรณ์

<sup>1</sup> Hedg N.D., and Mc Dougall, " Investiation of The Status of Science Education in Selected Public Elementary School of Virginea ", Science Education , 48 ( February 1964 ) : 56 - 64 .





ในปี ค.ศ. 1966 เบเนต<sup>1</sup> ได้ทำการศึกษาถึงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในรัฐเท็กซัส พบว่า

1. อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เพียงพอ
2. โรงเรียนโดยทั่วไปมีครูวิทยาศาสตร์ที่ทำงานเต็มเวลา 2 - 5 คน แต่บางโรงเรียนไม่มีครูประจำเลย
3. ครูส่วนใหญ่จบปริญญาตรี มีปริญญาโทประมาณ 40% ปริญญาเอกมีเพียงเล็กน้อย
4. ครึ่งหนึ่งของครูที่จบปริญญาโททั้งหมด ได้ปริญญาทางสาขาวิทยาศาสตร์หรือการศึกษาวิทยาศาสตร์
5. วิชาที่สอนโดยทั่วไปก็คือ Earth Science, Life Science General Science และ Physical Science บางแห่งรวมเอา ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์เข้าไปด้วย
6. การจัดกลุ่มนักเรียนที่เลือกศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ ส่วนมากใช้สติปัญญาเป็นเครื่องวัด
7. โดยทั่วไปการปฏิบัติการจะรวมอยู่ในการสอนวิทยาศาสตร์ มีหลายแห่งที่บอกว่าการปฏิบัติทั้งหมด บางแห่งแยกปฏิบัติใช้ในเกรด 9 เท่านั้น การปฏิบัติการจะรวมถึงการให้นักเรียนทำเอง การสาธิตปัญหาเฉพาะตัว การค้นคว้าจากหนังสือและงานกลุ่ม
8. โดยทั่วไปครูใช้หนังสือประกอบการสอนหลายเล่ม
9. ปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขมีดังนี้
  - 1) ต้องการเครื่องมือทดลองวิทยาศาสตร์มากขึ้น
  - 2) ต้องการห้องเรียนและห้องวิทยาศาสตร์มากขึ้น

---

<sup>1</sup> Spencer Bennett, "Teaching Science in The Secondary School of Texas State", Science Education, 76 (June 1967) : 52 - 54.

- 3) ต้องการเพิ่มเวลาในการสอนวิทยาศาสตร์มากขึ้น
- 4) ต้องการตำราที่ดี
- 5) ต้องการห้องเรียนที่มีนักเรียนน้อยกว่าเดิม

ในปี ค.ศ. 1967 คาธูเธอร์ เบอรัม<sup>1</sup> ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนจากการสอนของครูที่มีประสบการณ์กับครูที่ไม่มีประสบการณ์และครูที่ได้รับการฝึกฝนมา เพื่อให้สอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะกับครูที่ไม่ได้รับการฝึกฝนมา เพื่อสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการฝึกฝนมา เพื่อสอนวิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์สอนมานาน จะได้ผลการเรียนมากที่สุด
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการฝึกฝนมา เพื่อสอนวิทยาศาสตร์ แต่มีประสบการณ์น้อย จะได้ผลจากการเรียนเป็นอันดับสอง
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ไม่ได้รับการฝึกฝนมา เพื่อสอนวิทยาศาสตร์ แต่มีประสบการณ์สอน ได้ผลจากการเรียนเป็นอันดับสาม
4. นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ไม่ได้รับการฝึกฝนและไม่มีประสบการณ์ จะได้ผลจากการเรียนเป็นอันดับสี่

ในปี ค.ศ. 1968 แบลควูด<sup>2</sup> ได้ศึกษาวิจัยที่มีผลต่อการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา พบว่าการสอนวิทยาศาสตร์จะได้ผลดี ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

1. ขนาดของห้องเรียน

---

<sup>1</sup> Caruther Bertram, "Teacher Preparation and Experienced Related to Achievement of Fifth - Grad Pupil in Science " Dissertation Abstracts, 6 ( December , 1967 ) : p.1978 - A.

<sup>2</sup> Paul E. Blackwood, " Science Teaching in The Elementary School " , Science and Children , 6 ( January - February 1969 ) : 50-60.

2. จำนวนชั่วโมงที่ครูสอนต่อ 1 สัปดาห์
3. การจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาเป็นระบบต่อเนื่องกัน
4. การจัดหนังสือแบบเรียน หนังสืออ่านประกอบ และเครื่องมือต่างๆให้พอ  
กับความต้องการ
5. มีผู้ให้ความช่วยเหลือเมื่อครูวิทยาศาสตร์ต้องการ

ในปี ค.ศ. 1975 อีเบิร์ตฮาร์ท เฮก เทียร์เลย์<sup>1</sup> ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการ  
ประเมินผลความสนใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยตัวเองสำหรับนักเรียนที่ไม่ได้เรียน  
วิทยาศาสตร์เป็นวิชาเอก จากนักเรียน 55 คน ในมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ซึ่งมีผล  
ดังนี้

1. การปฏิบัติการทดลองทำให้เกิดแรงจูงใจมากขึ้น เกิดความสนุกสนานและ  
เกิดการเรียนรู้
2. ทักษะของหญิงและชาย หญิงมีความสนใจมากกว่าชาย
3. ผลของโครงการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองมีผลเท่ากับการทดลอง
4. การเปรียบเทียบคำแนะนำที่ดีและไม่ดีของนักเรียน คือความสำเร็จ  
ไม่ได้ขึ้นอยู่กับบทบาทของทัศนคติที่มีต่อการทดลอง
5. การวัดผลการทดลองนำไปสู่ความคิดต่างๆซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริม  
ทัศนคติและความรู้

สรุปผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup>Eberthard H. Thiele , "Assensing an Affective/Aesthetic  
Approach to Self - Instructional Activities in Ecology for  
Non - Science Major " , Dissertation Abstracts , 38 ( August, 1977) :  
p.717 - A.

ปริญญาตรี ระดับมัธยมศึกษา และระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยหลายคนได้พบปัญหาต่างๆ เช่น หลักสูตรจัดให้กว้างเกินไป วิชาหนังสือและตำราในการศึกษาค้นคว้า วิชาแคลนอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ พื้นฐานของนักเรียนแตกต่างกัน ปัญหาเกี่ยวกับความพร้อมของผู้สอน ฯลฯ ซึ่งปัญหาต่างๆ เหล่านี้ตรงกับปัญหาการเรียนการสอนวิชา เอกวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรีในวิทยาลัยครูที่ผู้วิจัยกำลังศึกษาอยู่



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย