

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

เท่าที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและสำรวจมา ไม่ปรากฏว่ามีผู้ใดทำการวิจัยเรื่องนี้โดยตรง แต่มีการวิจัยอื่น บทความ และหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยดังต่อไปนี้คือ

นาธาน เอส วาสตัน¹ (Nathan S. Washton) โลกดารา ใน การสอนวิทยาศาสตร์ให้โดยลงอย่างแท้จริงนั้น จำเป็นที่ครูจะต้องทำความเข้าใจกับความมุ่งหมายเสียก่อน เพราะจะทำให้ทราบว่าจะต้องสอนอย่างไร และจะประเมินผลการเรียนได้ตรงตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้

หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2503² ได้ระบุความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น² สรุปได้ดังนี้

1. เพื่อสร้างเสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
2. สามารถเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติตามกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ได้
3. ให้เข้าใจระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ ให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ และรู้จักนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ
4. ให้สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยสร้างเสริมสุขภาพ สวัสดิภาพ ความเป็นอยู่ของคนและสังคม

¹ Nathan S. Washton, Teaching Science Creativity

(Philadelphia : W.B. Saunders Company, 1967), p. 38.

² กระทรวงศึกษาธิการ, หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503 (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2508), หน้า 15 - 16.

5. ให้อุบัติและบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

6. ให้อุบัติสงวนทรัพยากรธรรมชาติ

7. ให้อุบัติและเห็นคุณค่าของผลงานวิทยาศาสตร์ในทางสันติ

2519 หลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช
คังนี้ ไตรภูมิ จุดประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น³ สรุปได้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์

ศาสตร์

3. เพื่อให้เกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

4. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษา ค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และ

สภาพแวดล้อม

ความมุ่งหมายของวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มี 6 ข้อ⁴ คือ

1. ให้ความรู้ทั่วไปทางวิทยาศาสตร์

2. ให้ความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมและหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตและความสงบสุขของสังคม

³ เอกสารจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2519, ฉบับเสนอกระทรวงศึกษาธิการ.

⁴ กระทรวงศึกษาธิการ, หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503 (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2508), หน้า 174 - 176.

3. ให้อุจจ์ใจและรักษาวัสดุเครื่องมือ เครื่องใช้ทางวิทยาศาสตร์
4. ปลูกฝังให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาโดยระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์
5. ใ้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
6. ให้อุจจ์สงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

ความมุ่งหมายของวิชา "วิทยาศาสตร์" มี 6 ข้อ คือ

1. ใ้มีความรู้ความเข้าใจหลักทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และใ้มีทักษะในการใช้วัสดุทางวิทยาศาสตร์ สำหรับเป็นพื้นฐานที่จะศึกษาในชั้นสูงได้
2. ใ้เป็นพื้นฐานที่จะช่วยในการประกอบอาชีพ
3. ใ้มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมและหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันและความสงบสุขของสังคม พร้อมทั้งนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใ้ใช้ในการปรับปรุงความเป็นอยู่
4. ปลูกฝังให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาโดยระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์
5. ใ้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
6. ให้อุจจ์สงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

หลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2518 ไ้ระบุจุดประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย⁵ สรุปได้ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์

ศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

⁵ เอกสารจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2518, ฉบับเสนอกระทรวงศึกษาธิการ

3. เพื่อให้เกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้ง
การรายงานผลงาน
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อมวลมนุษย์
และสภาพแวดล้อม

ฮานส์ โอ. แอนเดอร์สัน⁶ (Hans, O. Anderson) ได้กล่าวถึง
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความมุ่งหมายที่สำคัญของการศึกษาวิทยาศาสตร์ บุคคล
ที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) หมายถึงบุคคลที่มีลักษณะ
ดังต่อไปนี้

1. มีความสงสัยและไม่เชื่อในสิ่งต่าง ๆ ทันทีทันใด (Scepticism)
2. มีความเชื่ออยู่ในใจเสมอว่ามีทางที่จะแก้ปัญหาได้ (Fiath in the
Possibility of Solving Problems)
3. มีความปรารถนาที่จะทดลองตรวจสอบสิ่งที่ได้พิสูจน์มาแล้วว่าจริง ใน
สถานการณ์อื่น ๆ อีก (Desire for Experimental Verification)
4. ต้องการความละเอียดแม่นยำ (Precision) จะไม่ยอมรับสิ่งที่คลุม
เครือ ไม่กระจ่างชัด
5. พอใจในสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ (A Liking for New Things) ถ้า
ของใหม่นั้นดีมีค่า มีเหตุผลพอที่จะยึดถือได้
6. มีความตั้งใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองอยู่เสมอ ถ้าพบ
ว่าสิ่งนั้นเชื่อถือได้ และขัดแย้งกับแนวความคิดเดิม (Willingness to change
Opinions)

⁶ Han, O. Anderson, Reading in Science Education for the
Secondary School (New York : The Macmillan Company, 1969),
p.p. 40-43.

7. มีความถ่อมตัว (Humility) ผู้ที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั้นรู้ว่า เขาบางสิ่งบางอย่างเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และจะพยายามมองดูสิ่งเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่คนอื่นมองข้ามไปอยู่เสมอ
8. มีความซื่อสัตย์ต่อความจริง (Loyalty to truth) ไม่บิดเบือนความจริงเพื่อหลอกลวงคนอื่น ๆ
9. เป็นผู้มีใจเป็นกลาง (An Objective Attitude) ยอมรับความจริงอย่างมีเหตุผล
10. ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ (A Version to Superstition)
11. ชอบที่จะรับฟังการบรรยายเรื่องเกี่ยวกับทางวิทยาศาสตร์ (Liking for Scientific Explanation) ถึงแม้จะเป็นเรื่องที่ไม่มีการพยากรณ์ล่วงหน้า
12. ต้องการให้ความรู้ต่าง ๆ สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น (Desire for Completeness of Knowledge)
13. ไม่ตัดสินใจสิ่งใครง่ายเกินไป (Suspended Judgement) ไม่แสดงความเห็นจนกว่าเขาจะไตร่ตรองสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน
14. สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสมมุติฐานและการแก้ปัญหาได้ (Distinguishing Between Hypothesis and Solutions) ความคิดครั้งแรกอาจเป็นเพียงแคสมมุติฐาน จะไม่สรุปผลเร็ว ๆ ทดลองทดลองได้ผลจึงจะยอมรับ
15. มีความเข้าใจต่อข้อตกลงเบื้องต้นต่าง ๆ (A wareness of Assumption)
16. รู้จักตัดสินสิ่งที่เป็นมูลฐานและมีความสำคัญทั่วไป (Judgement of what is Fundamental and General Significance) รู้จักคนควาหลัก (Principle) และพื้นฐานมาจากอะไร
17. มีความเชื่อมั่นในทฤษฎีและโครงสร้าง (Respect for Theoretical & Structures) ยอมรับว่าทฤษฎีต่าง ๆ นั้นเป็นการสะสมความจริงต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันจนสร้างขึ้นเป็นทฤษฎีได้ และทฤษฎีนั้นคนสามารถนำมาปฏิบัติได้

18. ขอมรับในเรื่องของปริมาณ (Respect for Quantification)
คือ ต้องมีข้อมูลมากพอ และควรใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย
ทางคานวิทยาศาสตร์

19. ขอมรับทฤษฎีความน่าจะเป็น (Acceptance of Probability)
คือขอมรับวาทิศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญในงานวิทยาศาสตร์

20. ขอมรับข้อสรุปที่ได้มีการรับรองแล้ว (Acceptance of Warrented
Generalization) เช่น ข้อสรุปนั้นได้มาจากผลงานวิจัย

ได้มีผู้อางสวิชี่สอนให้เกิบทศนคคิทางวิทยาศาสตร์ของคลอสแมร์⁷ (Klaus-
meier) ไว้ว่า ทศนคคิที่จะสอนนั้นต้องชี้ให้เห็นว่า คืออะไร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง
จะตองเข้าใจความหมายอย่างชัดแจ้ง ต้องให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น คือ
ตองมีวัตถุ (Object) อะไรอย่างหนึ่งจัดให้กับนักเรียน ฉะนั้นในกรณีที่จะจัดให้
นักเรียนมีทศนคคิทางวิทยาศาสตร์ จะตองจัดให้มีขบวนการแก้ปัญหา (Problem
solving Process) ซึ่งมีดังนี้

1. รู้สึกว่ามีปัญหาที่ทำให้เกิดความสงสัย
2. เขาใจในปัญหาแจ่มแจ้ง
3. ตั้งสมมุติฐานได้
4. สามารถให้เห็นเหตุผลในการตั้งสมมุติฐาน และตรวจสอบสมมุติฐานได้
5. มีการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจักแปลความหมายข้อมูล
7. สรุปผลได้
8. สามารถเผยแพร่ผลการค้นคว้าให้คนอื่นได้เข้าใจ



ในการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ต้องทำให้นักเรียน
เข้าใจขบวนการแต่ละข้อและเห็นความสัมพันธ์ของขั้นตอน ๆ ตลอดจนความสัมพันธ์ของ
พฤติกรรมต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย

สิ่งที่ควรเน้นมากในขบวนการเรียนรู้ คือ ขบวนการคิด (Process of logical
Thinking) อย่างมีหลักเกณฑ์และมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
นี้ถือว่าเป็นที่สุดสำหรับการดำรงชีวิตในปัจจุบัน ผู้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จะทำงานและ
อยู่รวมในสังคมประชาธิปไตยโดยยุติธรรม และนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ (Science
Educator) ทั้งหลายต่างยอมรับว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของ
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยการสอนวิทยาศาสตร์⁸ ไม่มีวิธีสอนอันใดอันหนึ่งที่ดีที่สุดสำหรับ
นักเรียนทุกคนหรือสำหรับครูทุกคน แต่ครูต้องพิจารณาวิธีสอนที่ดีที่สุดสำหรับการสอนนักเรียน
ห้องหนึ่งซึ่งคงมีหลาย ๆ วิธีผสมกัน และเป็นที่แน่นอนว่าการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นหนึ่ง
ย่อมไม่เหมือนกับอีกชั้นหนึ่ง ตัวอย่างเช่น การสอนแบบทดลองจะมีประสิทธิภาพในการสอน
ให้นักเรียนฝึกทักษะในการงอหลอดแก้วได้จากปฏิบัติการในห้องทดลอง แต่ไม่สามารถสอน
ให้เกิดทักษะอย่างนั้นได้ด้วยการบรรยายแต่อย่างเดียว การฝึกทักษะเกี่ยวกับการใช้มือ
ควยการทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นแบบ Open-ended สามารถใช้พัฒนาสติปัญญา
ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือรายละเอียดทางวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับ
ทัศนคติก็เป็นผลจากการ เขามีส่วนร่วมในการหาประสบการณ์จากห้องปฏิบัติการ

ครูวิทยาศาสตร์บางคนมีข้อโต้แย้งเกี่ยวกับสวนที่ สวนเสียระหว่างวิธีสอนแบบ
สาธิตกับวิธีสอนแบบทดลอง ความมุ่งหมายของวิธีดังกล่าวนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของครู
ถ้าให้นักเรียนได้ทักษะการสาธิตอย่างเดียวกันไม่บรรลุเป้าหมายได้

8

Washton, op. cit., p.p. 221-222.

ในการสอนบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูมักใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีผสมกัน เช่น การสอนแบบอภิปราย การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบสาธิต คล้าย ๆ กับศิลป์ที่เอาสี่ทาง ๆ มาผสมผสานจนมีสี่ผสมกลมกลืนกัน ฉะนั้นครูวิทยาศาสตร์ก็ใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีในการพัฒนานักเรียนไปตามความมุ่งหมายหลายอย่าง คือทางด้านสติปัญญา (Cognitive) ทางด้านทัศนคติและคุณค่า (Affective) และเกี่ยวกับทักษะทาง (Psychomotor)

ศิลปะการสอนวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับทักษะของครู ในการใช้วิธีสอนแบบต่าง ๆ ผสมกันในการสอนบทเรียน ครูต้องพิจารณาเกี่ยวกับธรรมชาติของบทเรียน บุคลิกภาพ เป้าหมายของครูเอง บรรยากาศในห้องเรียน ความสนใจ และความต้องการของนักเรียนเพื่อจะได้เลือกวิธีสอนอันเหมาะสมที่สุดมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์

โรเบิร์ต บี. ซันด์⁹ (Robert B. Sund) ได้เสริมว่าการที่นักเรียนจะเรียนได้ดีที่สุดนั้นต้องให้ มีส่วนรวมอย่างเต็มที่ ได้รับการสนับสนุน ชมเชย และให้กำลังใจ เรียนเฉพาะสิ่งที่มีความสำคัญและให้ประสบการณ์อย่างกว้างขวาง ครูจะทองเตรียมการเพื่อการเรียนการสอนอย่างดีที่สุด ให้นักเรียนได้รู้จักมุ่งหมายและได้เรียนรู้จากสิ่งที่สามารถสัมผัสได้ แล้วจะช่วยให้การรู้เรียนประสบผลดียิ่งขึ้น ครูสอนจะสามารถใช้วิธีอุปมาน (Induction) ได้ดีกว่าวิธีอื่นสำหรับการสอนแบบสืบสอน (Inquiry Method) นี้ สามารถนำเข้าสู่ความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักวิทยาศาสตร์ (Principle) ได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามการสอนโดยวิธีปฏิบัติการ

9

Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge, Teaching Science Inquiry in the Secondary School (Ohio: Charles E. Merrill Book's, Inc, 1967), pp. 43-44, and p.p. 110-112.

ทดลองจะประสบความสำเร็จมาก ถ้าหากว่าเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองมีไม่เพียงพอ นักเรียนขาดความรับผิดชอบ จึงมีวิธีการสอนอีกแบบหนึ่งที่สามารถสอนแบบสืบสอบได้ คือวิธีสาธิต (Demonstration)

เจอโรม เอส. บรูเนอร์¹⁰ (Jerome S. Bruner) ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาชั้นนำคนหนึ่งของสหรัฐอเมริกา ได้เสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้สองประการ คือ ประการแรก เกี่ยวกับโครงสร้างของเนื้อหาวิชา เขากล่าวว่าเนื้อหาวิชาใด ๆ ก็ตามสามารถที่จะนำมาสอนให้เข้าใจทุกระดับได้ ถ้าครูผู้สอนรู้จักการจัดเนื้อหาวิชา จัดวิธีสอนให้เหมาะสมกัน ประการที่สอง เกี่ยวกับวิธีการสอนนั้นให้ครู เป็นผู้แนะแนวทางช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการเรียนมากกว่าที่จะเป็นผู้บอก โดยให้เด็กรู้จักค้นหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งการสร้างแรงจูงใจแรงกระตุ้นในการเรียนรู้ การเสริมพลังในการเรียน และการสอนให้จำอย่างมีประสิทธิภาพ

โรเบิร์ต เอ็ม. แกกเน¹¹ (Robert M. Gagné) นักการศึกษาชื่อโด่งดังคนหนึ่งของสหรัฐอเมริกา ได้พูดถึงการจัดแผนภูมิสายลำดับเนื้อหาวิชา (Hierachy) ของบทเรียนไว้ซึ่งจะไหลลงอย่างคุ่มคาในการสอน ในการจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาวิชา เขาให้หลักการว่า ก่อนอื่นจะต้องกำหนดพฤติกรรมขั้นสูงสุดเสียก่อนว่าครูต้องการอะไร ทอไป

10

Leonard H. Clark, Strategies and Tactics in Secondary School Teaching (London : The Macmillan Company, 1969), p.p.72-76, and p.p. 171-181.

11

Han O. Anderson and Koutuik Paul G., Toward More Effective Science Instruction in Secondary School Education. (New York; Mocomillan Co., 1972.), p.p.115-116.

ถ้าทำการวิเคราะห์หา ก่อนจะถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายนี้จะต้องมีพฤติกรรมขั้นรองอะไรมาก่อน พฤติกรรมขั้นรองแต่ละอันนี้จะบรรลุจุดใดจะต้องอาศัยพฤติกรรมที่รองลงไปอะไรอีก วิธีการก็จะตามไล่ลงไปเช่นนี้เรื่อย ๆ ผลที่สุดก็จะได้สายลำดับขั้นตอนของเรื่องนั้น ๆ

จอง เปียเจต์¹² (Jean Piaget) นักจิตวิทยาชาวสวิสได้ทำการวิจัยพบหลักความจริงว่า เวลาที่ครูจะสอนความคิดรวบยอดใหม่หรือความจริงหลักใหม่ให้แก่ นักเรียน ครูจะต้องรู้ความรู้อันเป็นพื้นฐานของเรื่องนี้ (Perequisite knowledge) เมื่อวิเคราะห์แล้วถ้ามีพอเพียงก็สอนต่อไปได้ เพราะ Assimilation เกิดขึ้นแล้วถ้ามีไม่พอจะต้องปรับขยายความรู้เดิมก่อนเกิดเป็น Accommodation จึงจะรับความรู้ใหม่ต่อไปได้

ธีระชัย ปุณฺณโชติ¹³ ได้กล่าวถึงจิตวิทยาที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุด ถ้าหากได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเต็มที่ เช่น นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น ถ้าหากได้ลงมือทำการทดลองด้วยตนเอง แทนที่จะเพียงแต่อ่านตำราหรือฟังคำอธิบายของครูเท่านั้น
2. การชมเชย การให้รางวัลหรือการสนับสนุนให้กำลังใจ (Positive Reinforcement) ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการลงโทษหรือควา (Negative Reinforcement) การขู่หรือการลงโทษอาจทำให้เกิดแนวโน้มในทางหลีกเลี่ยงการเรียนรู้ได้

¹² Louis I. Kusland & A. Warris Stone. Teaching Children Science: An inquiry Approach (California: Wadworth Publishing Company, Inc., 1969 p. 36.

¹³ ธีระชัย ปุณฺณโชติ, "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่," วิทยาศาสตร์ 8 (สิงหาคม, 2517), 40-44.

3. การเรียนรู้จะถูกถ่ายโอน (Transfer) ได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนเห็นความเป็นไปได้ในการถ่ายโอนความรู้นั้น ๆ (Transfer of Learning) และมีโอกาสจะนำความรู้นั้นไปใช้

4. สิ่งที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้มากที่สุดและจดจำได้ดีที่สุด

5. ผู้เรียนมักจะเรียนรู้สิ่งอื่นด้วยนอกเหนือไปจากสิ่งที่ครูคิดว่ากำลังสอนอยู่

6. สิ่งแวดล้อมที่ดีและกว้างขวางช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการที่ดีคือมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์มาก ก็ยิ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมากขึ้น ห้องเรียนที่ว่างเปล่าและไม่มีสิ่งที่น่าสนใจจะมีแรงกระตุ้นต่อการเรียนการสอนได้น้อยมาก

7. รายละเอียดของเนื้อหาควรจัดให้เป็นหมวดหมู่หรือเป็นระเบียบอย่างดีเสียก่อนที่จะสอน (Structure Pattern) มิฉะนั้นแล้วจะทำให้เกิดการลืมได้อย่างง่ายได้

8. การเรียนรู้จากการอ่านจะเกิดได้ดีขึ้น ถ้าหากว่าจะได้ใช้เวลาในการทบทวนสิ่งที่อ่านไปแล้ว แทนที่จะอ่านซ้ำอีก

9. การสอนที่ได้เตรียมมาแล้วเป็นอย่างดีช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมาก

10. ผู้เรียนมีแนวโน้มที่จะเรียนรู้ในแนวเดียวกับที่ถูกทดสอบ เช่น ถ้าเราออกข้อสอบแก่เด็กเพื่อทดสอบแต่เพียงข้อเท็จจริงต่าง ๆ (Facts) ผู้เรียนก็มักพยายามจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ เท่านั้น

11. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ถ้าผู้เรียนรู้วัตถุประสงค์ของการเรียนในเรื่องนั้น ๆ และครูชี้ให้เห็นถึงวิธีที่จะนำไปสู่จุดมุ่งหมายนั้น ๆ

12. หน้าที่ของครูในกระบวนการเรียนรู้ก็คือ การแนะแนวทางแก่ผู้เรียนแต่ละคนเพื่อให้บรรลุถึงซึ่งวัตถุประสงค์ที่วางไว้

13. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากเพื่อนนักเรียนด้วยกัน ดังนั้นการทำงานร่วมกันเป็นหมู่ในหอปฏิบัติการจึงสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้

14. ถ้าสอนเกี่ยวกับรายละเอียดของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ควรจะให้เข้าใจความหมายหรือหลักการของเรื่องทั้งหมดเสียก่อน แล้วจึงค่อยสอนรายละเอียดปลีกย่อยภายหลัง

โรเบิร์ต บี. ซัน¹⁴ (Robert, B. Sund) ได้ระบุหลักจิตวิทยาพื้นฐานในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบอินไควรี (Inquiry) ไว้ 3 ข้อ

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับอย่างมีชีวิตชีวาเกี่ยวกับการหาความรู้นั้นโดยตรงมากกว่าที่จะบอกเล่าให้นักเรียนฟัง

2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมช่วยให้นักเรียนอยากเรียน ไม่ใช่เป็นการบีบบังคับนักเรียน และครูจะต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้ามากกว่าที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลวในห้องเรียนครูต้องสร้างสถานการณ์ที่ดึงดูดใจ (mind capture) ให้เกิดขึ้นปลุกใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น อยากค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ บรรยายภาคพื้นนอกห้องเรียนก็เหมือนกัน ถ้าครูจัดให้มีห้องทดลองมีเครื่องมือ มีเครื่องอ่านவுความรู้ความสะดวก จัดนิทรรศการ จัดการชิงรางวัล ทบปัญหาสถานการณ์เหล่านี้ก็จะส่งเสริมให้นักเรียนอยากเรียนวิทยาศาสตร์

3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ให้โอกาสได้ใช้ความคิดของเขาให้มากที่สุด ถ้าเขาทำได้แบบนี้ นักเรียนย่อมสามารถที่จะศึกษาหาความรู้ทูลไปด้วยตนเองได้

ยงสุข รัชมิมาศ¹⁵ ได้กล่าวถึงกิจกรรมในห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการ

¹⁴

Sund, op. cit., p.39.

¹⁵

ยงสุข รัชมิมาศ, "การสอนวิทยาศาสตร์แบบอินไควรี," วารสารครูศาสตร์, (ตุลาคม - พฤศจิกายน; 2514), 51-52.

วิทยาศาสตร์ว่า ควรจะมีลักษณะ เป็นแบบเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดหรือทำการค้นคว้าต่อไปจนจบ ซึ่งเรียกว่า Open-Ended Experiment ซึ่งมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. คำถามเกี่ยวกับการ ทดลองเป็นคำถาม ชนิดกว้าง ๆ วิธีที่จะใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ถ้านักเรียนสามารถเป็นผู้เลือกได้เอง ก็จะเป็นการเรียนรู้ตรงจุดประสงค์ของการสอนแบบสืบสอบควย

2. นักเรียนไม่ทราบคำตอบก่อนการทดลองหรือผลลัพธ์ล่วงหน้าจะเป็นไปในรูปใด เพราะเราต้องการให้นักเรียนได้คิดหรือฝึกทักษะทางการสังเกตและสรุปผลของการสังเกตเอาเอง

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดมากกว่าเดิมในการที่จะอ่านหรือแปลความหมาย หรือวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา ครูอาจแบ่งนักเรียนออกตามระดับความสามารถเพื่อทำงานวิเคราะห์ข้อมูลในระดับต่าง ๆ เพื่อว่าคำตอบที่ได้มาหลาย ๆ แงจะช่วยให้นักเรียนทั้งเป็นกฎเกณฑ์ทั่วไป อันจะเป็นประโยชน์ต่อการทดลองหรืออภิปรายรายการต่อ ๆ ไป

4. ในบางบทเรียน ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองไม่ควรเหมือนกัน เพราะให้ทางคนต่างทดลองควย เครื่องมือคนละชนิดหรือคนละขนาด แต่ผลการทดลองที่ได้จากนักเรียนทุกคน จะกลายเป็นข้อมูลของนักเรียนทั้งห้องซึ่งอาจนำมาเขียนกราฟเพื่อใช้ทำนายในส่วนที่ไม่ได้กำหนดไว้ใน การทดลองได้

5. การทดลองบางอันสามารถกระตุ้นให้เกิดความคิดริเริ่มในตัวนักเรียน ซึ่งอาจทำให้นักเรียนนำไปค้นคว้าศึกษาต่อที่บ้าน

6. ในบางการทดลองเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เห็นว่าการทดลองอันเดียวอาจตอบคำถามได้หลายอย่างหรือคำถามอันใดอันหนึ่งจะทำการทดลองพิสูจน์ได้

โรเบิร์ต บี. ซัน¹⁶ กล่าววาทครูวิทยาศาสตร์สามารถสอนวิทยาศาสตร์ได้ดี

ถ้ามีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ในใจว่าจะพัฒนาการสอนให้นักเรียนมีความสามารถค้นหาความรู้ได้โดยใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ สอนให้มีความสามารถแก้ปัญหาได้และเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน และครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง มีความมั่นใจ และรู้วิธีการสอนที่จะไปประสบความสำเร็จ มีความกระตือรือร้นและมีความชำนาญในสาขาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี เป็นผู้ที่รักความก้าวหน้าหาความรู้อยู่เสมอแล้วแต่โอกาสจะอำนวย เช่นในระหว่างปิดภาคหรือนอกเวลาสอน ตัวอย่างเช่น การฝึกงานในโรงฝึกหรือสุญญากาศที่จัดเปิดการอบรมโดยทางรัฐบาลหรือโรงงานอุตสาหกรรม เขาร่วมกับสถาบันที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการประเมินผลการเรียน เป็นต้น

11. ชนิน ญาณพิทักษ์¹⁷ กล่าววาทะครูวิทยาศาสตร์ที่ดีจำเป็นต้องมีลักษณะพิเศษและทักษะต่าง ๆ ดังนี้

1. มีความกระตือรือร้นในการค้นคว้า
2. เพราะนิสัยให้เป็นคนช่างสังเกตอย่างถี่ถ้วนและควรฝึกนิสัยช่างสังเกตบ่อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. ฝึกให้รายงานอย่างถูกต้อง การใช้ความจำเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอควรจะได้บันทึกข้อสังเกตต่าง ๆ และเขียนแผนภาพไว้ ฝึกให้นักเรียนปฏิบัติสิ่งเหล่านี้อย่างถี่ถ้วน
4. ต้องแสวงหาความรู้อย่างอื่น ๆ ทดไป เมื่อเราเริ่มสังเกตสิ่งใก้ๆตาม เราจะรู้สึกวาทะเราต้องการคำแนะนำเกี่ยวกับปัญหานั้นมากขึ้น การหาข้อเท็จจริงต่างๆ นี้ได้จากหนังสือคำบอกเล่าของบุคคลที่มีประสบการณ์มาก ๆ หรือจากการทดลองที่กระทำด้วยตัวเอง

¹⁷ ชนิน ญาณพิทักษ์, "ครูวิทยาศาสตร์," วิทยาศาสตร์, ปีที่ 23 ฉบับที่ 5 (พฤษภาคม, 2512), 402 - 411.

5. มีสมรรถภาพที่จะสรุปผลได้อย่างถูกต้อง จากปรากฏการณ์ต่าง ๆ เด็กอายุเกิน 12 ปี สามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลในการปฏิบัติของเขา

6. มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

จงกล ศศภูริ¹⁸ ได้ทำการวิจัยเรื่องบทบาทของครูที่จะช่วยเด็กวัยรุ่นให้เผชิญปัญหาชีวิต พบว่าลักษณะของครูที่นักเรียนประสงค์ มีดังนี้

1. ครูมีอุดมคติ
2. ไม่ทำโทษนักเรียนด้วยโทษ
3. ครูที่พยายามหาวิธีสอนให้นักเรียนไม่ฉลาดเข้าใจได้
4. เป็นกันเองกับศิษย์พอสมควร
5. เป็นผู้ที่ผ่านชีวิตมากพอที่จะชี้แจงนักเรียนได้
6. เห็นใจนักเรียนที่เรียนอ่อน เด็กฐานะไม่ดี ไม่ชอบเด็กสอพลอ
7. ไม่ทัมดม เมื่อเด็กทำผิด
8. สนใจเด็กเสมอหน้ากัน ไม่เลือกที่รักมักที่ชัง
9. ไม่แสดงความพอใจ หรือเกลียดชังศิษย์คนใดคนหนึ่งจนออกนอกหน้า
10. ไม่พูดเรื่องส่วนตัว หรือเรื่องไร้สาระในเวลาสอน
11. ใจหนักแน่น ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
12. มีมนุษยธรรม
13. มองทุกคนในแง่ดี
14. ครูที่รู้จักวิทยา และนำมาประยุกต์ได้
15. ครูที่รักความก้าวหน้า หาความรู้เพิ่มเติมเสมอ

¹⁸ จงกล ศศภูริ, "บทบาทของครูที่จะช่วยเด็กวัยรุ่นให้เผชิญปัญหาชีวิต" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2500.)

16. ไม่เกรี้ยวกราดเด็กที่ไม่เข้าใจวิชาที่เรียน
17. ครูที่สอนนักเรียนอย่างไรแล้ว คนประพฤติได้อย่างนั้น
18. ครูที่ปฏิบัติเยี่ยงบิดามารดาของศิษย์
19. ครูที่ให้ความร่วมมือกับนักเรียนเป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเรื่องการเรียนรู้หรืองานพิเศษใด ๆ
20. ครูที่ยึดหลักประชาธิปไตย

สมพร พันธโกศล¹⁹ ได้ทำการวิจัยเรื่องบุคลิกภาพของครูประจำชั้น ในทัศนของข้าพเจ้าพบว่า คุณสมบัติที่นักเรียนเห็นว่าสำคัญที่สุด คือ ความยุติธรรมในการให้คะแนน ความสามารถในการอธิบาย และรู้เนื้อหาวิชาที่สอนอย่างแท้จริง และในด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่นักเรียนเห็นว่ามีค่ามากที่สุด คือ ความยุติธรรม เอาใจใส่นักเรียนที่เรียนอ่อนเป็นพิเศษ ยินดีให้อภัยเมื่อนักเรียนสำนึกผิด

ปริญญา ตุ่มรักดี²⁰ ได้ทำการวิจัยทัศนคติและความสนใจของนักศึกษาที่มีต่อการสอนระบอบประชาธิปไตยและบทบาทของครูพบว่า การเรียนการสอนที่เป็นประชาธิปไตย คือ ควรอนุญาตให้นักเรียนทำอะไรได้ตามใจ ถึงแม้จะขัดกับแผนการที่วางไว้ ควรปล่อยให้เด็กเรียนปกครองชั้นเรียนกันเองบ้าง การวางแผนงานต่าง ๆ สำหรับชั้นควรจะอยู่ในความรับผิดชอบของครูและนักเรียน และในชั้นเรียนใช้การปกครองแบบประชาธิปไตย

¹⁹ สมพร พันธโกศล, "บุคลิกภาพของครูประจำชั้นในทัศนของข้าพเจ้า" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์บัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2509.)

²⁰ ปริญญา ตุ่มรักดี, "ทัศนคติและความสนใจของนักศึกษาที่มีต่อการสอนระบอบประชาธิปไตยและบทบาทของครู" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์บัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2505.)

นาธาน เอส. วุสตัน²¹ (Nathan S. Wash-ton) กล่าวว่า การวัดผลทางวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่เป็นการเพียงพอ เช่น เรื่องที่เกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงควรมีการประเมินผลการเรียนของนักเรียน เพราะว่าการประเมินผลมีความหมายกว้างกว่าการวัดผล คือต้องอธิบายลักษณะทั้งปริมาณและคุณภาพ เป็นขบวนการซึ่งที่คาบางสิ่งบางอย่างลอกมา (a process by which value of something determine) การประเมินผลและการวัดผลไม่ใช่เป็นสิ่งที่เดียวกัน การประเมินผลจะต้องดำเนินไปตามการวัดผลโดยจะเป็นการตอบคำถามว่าการวัดผลนั้นเป็นไปตามที่พึงประสงค์หรือไม่ ดังนั้นผู้สร้างแบบทดสอบจึงมีความสำคัญมาก โดยผู้สร้างแบบทดสอบจะต้องรู้ว่าแบบทดสอบนั้น

1. สามารถที่จะนำหลักและความจริงไปใช้ในการอธิบายปัญหาต่าง ๆ ได้
2. สามารถแก้ปัญหาได้โดยการตั้งสมมุติฐาน และแปลความหมายได้อย่างถูกต้อง
3. มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของทฤษฎีและปฏิบัติการ
4. เมื่อเปลี่ยนสภาพการณ์ นักเรียนสามารถคาดคะเนผลที่อาจเกิดขึ้นได้
5. สามารถแปลความหมายของกราฟ ตัวเลข และสัญลักษณ์ได้

เบนจามิน เอส. บลูม²² (Benjamin S. Bloom) กล่าวว่า การประเมินผลจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาศาสตร์ดังนี้

²¹ Wash-ton, op. cit., pp. 339-340.

²² Benjamin S. Bloom; Thomas J. Hastings and George F. Madaus. Handbook on Formative and Summative Evaluation (New York : Magraw-Hill Book Company, 1971), pp. 7-8.

1. การประเมินผล เป็นวิธีหาหลักฐานที่จำเป็นสำหรับปรับปรุงการเรียนของนักเรียน และการสอนของครู
2. การประเมินผลสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นนอกเหนือจากการทดสอบแบบข้อเขียน
3. การประเมินผลช่วยให้บรรลุมิติวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่ต่องการพัฒนา
นักเรียนไปในแนวทางที่ปรารถนา
4. การประเมินผล เป็นการควบคุมคุณภาพของการเรียนการสอนแต่ละชั้น หรือ
ทุกระยะ ก่อนที่จะสายเกินไป
5. ประการสุดท้ายเป็นเครื่องมือในการปฏิบัติทางการศึกษาสำหรับค้นหาวิธีการ
ที่มีประสิทธิภาพที่มีต่อจุดหมายปลายทางของการศึกษา

เอลวูด คี. เฮส²³ (Elwood D. Heiss) กล่าวว่ากลวิธีที่จะใช้ เป็น
เครื่องมือในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1. การสอบข้อเขียน โดยใช้คำ แผนภาพ แผนภูมิ รูปต่าง ๆ ซึ่งมีหลาย
แบบ เช่น เติมคำ เลือกคำตอบอย่างเสรี
2. การวิเคราะห์ผลงานที่นักเรียนทำภายใต้เกณฑ์ที่กำหนด เช่น การเขียน
บันทึกงานที่ทำในห้องปฏิบัติการ สมุดโน้ตและสมุดเก็บข้อมูล เขียนรายงานจากการอ่าน
บทความและแบบเรียนที่กำหนดให้ เก็บสะสมวัสดุต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ การรู้จัก
เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เพื่อทดลองหรือสาธิต รูปภาพและแผนภาพสำหรับอธิบายสิ่งต่าง ๆ
ทางวิทยาศาสตร์

3. การคัดลอกจากคำถามคำตอบหรือการอธิบายในชั้นเรียน การวัดแบบนี้มี
ขอบเขต เช่น พิจารณาคำถาม การจับปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้หลักเกณฑ์

ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เป็นประโยชน์

4. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน อาจเป็นการสังเกตเรื่อย ๆ อย่างไม่มีการ
เกณฑ์จากการเรียนของนักเรียน จากการเข้าห้องปฏิบัติการ

5. การสัมภาษณ์และการประชุมปรึกษา เป็นวิธีหนึ่ง ที่ครูจะทราบความคิดเห็น
และทัศนคติของนักเรียนได้ไม่น้อย ซึ่งในการนี้ครูจะตองหาหัวข้อที่ตองการจะวิจัยไว้
ล่วงหน้า

งานวิจัยของโจเซฟ ซี. เบลด์โซ²⁴ (Joseph C. Bledsoe) ได้ศึกษา
ความคิดเห็นของนักเรียนที่จำแนกตามเพศ อายุ ชั้นที่เรียน คะแนนสอบประจำวิชา โดย
ใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อความทางบวกของพฤติกรรมครูซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า
4 ช่วงไปให้นักเรียนโรงเรียนมัธยม จำนวน 4,368 คน จาก 9 โรงเรียนในรัฐจอร์-
เจีย สรุปผลงานวิจัยได้ดังนี้

1. กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงและค่ากว่าเกณฑ์เฉลี่ยประเมิณผลครูเกี่ยวกับ
กับความเป็นมิตร ใจดี และชื่นชม แตกต่างจากกลุ่มที่มีความสามารถเท่ากับเกณฑ์
เฉลี่ย

2. การประเมินผลครูโดยนักเรียนชายและหญิง ไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่มีอายุต่างกันประเมินผลครูของตนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4. คะแนนการ เรียนในแต่ละวิชา มีอิทธิพลต่อการประเมินผลของนักเรียน

5. นักเรียนที่เรียนต่างชั้นกันประเมินผลครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

24

Joseph C. Bledsoe, Iva D. Brown, and Arthur D. Strickland,
"Factors Related to Pupil Observation Report of Teacher and Atti-
tudes Toward Their Teacher," The Journal of Education Research 65,
No.3 (November, 1971), pp. 119-125.

ส่วนการประเมินผลของนักเรียนต่อครูในลักษณะต่าง ๆ คือด้านความเป็นมิตร, เราใจ ชื่นชม ด้านการควบคุมชั้นอย่างเข้มงวด ด้านการได้รับความสนใจหรือชอบ ด้านการมีความรู้ ฉลาดหลักแหลม และด้านความเป็นประชาธิปไตย โดยขอคนพบต่าง ๆ ดังนี้

1. ครูวิทยาศาสตร์ได้รับการประเมินผลในลักษณะต่าง ๆ ข้างตน ต่ำกว่าครูที่สอนวิชาอื่น ๆ อีก 3 วิชา คือ ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา และคณิตศาสตร์ ส่วนด้านการควบคุมชั้นอย่างเข้มงวดนั้นค่าเฉลี่ยการประเมินผลครูที่สอนวิชาสังคมศึกษาได้รับสูงกว่าครูที่สอนแขนงอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

2. ครูที่มีอายุต่างกันได้รับการประเมินผลจากนักเรียนในด้านการเป็นมิตร เราใจ ชื่นชม ด้านการมีความรู้ฉลาดหลักแหลม ด้านได้รับความสนใจหรือชอบ และด้านการควบคุมชั้นอย่างเข้มงวดต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสูง โดยทั่วไปครูที่มีอายุมากกว่า 35 ปี ได้รับการประเมินผลต่ำกว่าครูที่มีอายุต่ำกว่า 35 ปี

3. ค่าเฉลี่ยของการประเมินผลที่ครูชายและครูหญิงได้รับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในด้านการมีความรู้ฉลาดหลักแหลม ด้านได้รับความสนใจหรือชอบ และด้านการควบคุมชั้นอย่างเข้มงวด โดยครูหญิงได้รับการประเมินผลสูงกว่าครูชาย

4. ประสบการณ์ในการสอนมีผลต่อการประเมินผลของนักเรียน ครูที่มีประสบการณ์สอน 10-19 ปี ได้รับการประเมินผลสูงกว่าครูกลุ่มอื่น ๆ ครูที่มีประสบการณ์สอนมากกว่า 20 ปี ได้รับการประเมินผลต่ำสุด เช่นเดียวกับครูที่มีประสบการณ์สอนน้อยกว่า 5 ปี

เมื่อนำเอาตัวแปรต่าง ๆ ทั้งของนักเรียนและครู ไปพิจารณาควadrat ได้แก่ เพศของนักเรียน อายุ คะแนนการสอบ ครูประจำวิชาต่าง ๆ และเพศของครู ได้ผลการวิจัยดังนี้

1. การประเมินผลครูทางด้านความเป็นมิตร เราใจ ชื่นชม ด้านการมีความรู้ ฉลาดหลักแหลม และด้านความเป็นประชาธิปไตย จากนักเรียนชายและหญิงที่มีอายุต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

2. การประเมินผลครูทางความเป็นมิตร เราใจ ชื่นชม และคำอนุการ มีความรู้ ฉลาดหลักแหลม จากนักเรียนชายและหญิงที่มีผลการเรียนต่างกัน แยกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญ

3. การประเมินผลครูทางด้านการควบคุมชั้นอย่างเข้มงวด จากนักเรียนชาย และหญิงที่มีความสามารถต่างกัน แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4. การประเมินผลครูของนักเรียนชายและหญิงที่มีต่อ เพศของครู พบว่า นักเรียนประเมินผลครูเพศเดียวกับตนสูงกว่าเพศตรงกันข้ามในด้านความรู้ ฉลาด หลักแหลม ด้านได้รับความสนใจหรือชอบ และด้านการควบคุมชั้นอย่างเข้มงวด

5. การประเมินผลของนักเรียนชายและหญิงต่อครูที่สอนวิชาต่างกันในกลุ่มลักษณะ ความเป็นมิตร เราใจ ชื่นชม ด้านได้รับความสนใจหรือชอบ ด้านการควบคุมชั้น อย่างเข้มงวดนั้น นักเรียนชายประเมินผลครูภาษาอังกฤษ และครูวิทยาศาสตร์สูงกว่า ครูอื่น แต่ในด้านการควบคุมชั้นอย่างเข้มงวด นักเรียนชายประเมินผลครูคณิตศาสตร์ สูงกว่าครูอื่น ส่วนนักเรียนหญิงประเมินผลครูสังคมศึกษาสูงกว่าครูอื่นในด้านความเป็น มิตร เราใจ ชื่นชม ด้านการมีความรู้ ฉลาดหลักแหลม และด้านได้รับความสนใจ หรือชอบ

จะเห็นวงานวิจัยเกี่ยวกับการ เปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนและครู วิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษายังไม่มีผู้ทำการวิจัยไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใคร่ เปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนและครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ ลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาว่าจะแตกต่างกันหรือเหมือนกันอย่างไร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย