

บทที่ ๐
บทนำ



ในปัจจุบันวิชาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะทุกสิ่งทุกอย่างในโลกนี้ดูเหมือนว่าจะต้องอาศัยวิทยาศาสตร์แทบทั้งสิ้น อาทิเช่น การคมนาคม การขนส่ง การสื่อสาร ฯลฯ เครื่องจักรกลต่าง ๆ เหล่านี้ต้องอาศัยวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น ชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ในปัจจุบันจึงเปลี่ยนไปจากเดิมมากเพราะความก้าวหน้าของวิชาวิทยาศาสตร์ แรงแผ่นักค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมศาสตร์ (Technology) ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทางสังคมมีผลทำให้เกิดความสำคัญในการใช้ของของชีวิตมนุษย์ มนุษย์ทุกคนจะต้องเผชิญหน้ากับปัญหา ซึ่งเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น ดังนั้น การศึกษาในปัจจุบันนี้จึงจัดวิชาวิทยาศาสตร์เข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรเกือบทุกประเภทและทุกระดับของการศึกษา โดยถือว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานวิชาหนึ่งซึ่งเด็กทุกคนจะต้องนำเอาความรู้ไปใช้ในทางดำเนินชีวิตอย่างถูกต้อง และรู้จักปรับปรุงสภาพชีวิตของตนเองให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม โดยไม่ปล่อยให้ชีวิตเป็นไปตามยถากรรม วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ใ้ประสิทธิภาพต่อกันของชีวิตอย่างแท้จริง สิ่งที่สำคัญที่สุดในวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะทำให้เกิดมีรากฐานอันมั่นคงก็คือทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) เพราะทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็น ปลุกฝังให้คนเราเป็นคนมีเหตุผล ไม่หลงเชื่อสิ่งต่าง ๆ อย่างงมงาย เช่น การเจ็บป่วยไม่ได้เกิดจากภูตผีปิศาจ แต่จะเกิดจากสาเหตุอื่นที่จะอธิบายได้หลายอย่างโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น อาจจะเป็นเพราะกินอาหารไม่สะอาด หรือน้ำที่ดื่มเชื้อโรคเข้าไป เป็นต้น นอกจากนี้ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ยังปลุกฝังให้เป็นผู้ที่ไม่กลัวสิ่งต่าง ๆ อย่างไร้เหตุผล และไม่เชื่อถือโชคกลางต่าง ๆ เป็นต้นว่า เวลาออกจากร้านให้รีบเสียงจึงจกหัทจะ เป็น

*Hoff, Secondary School Science Teaching, The Blakiston Company, Toronto, 1950, P. 10

มีอยู่ว่าจะมีเหตุการณ์ร้ายเกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้ไม่ควรมี เป็นต้น ปรากฏการณ์ที่คล้ายคลึงอย่าง
 มาแล้วนี้ ถ้านำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายให้เหตุผล เช่น จึงจกก็สามารถร้องได้
 เช่นเดียวกับสัตว์ที่ร้องไห้อื่น ๆ เพราะมีหลอดเสียง ไม่ได้ทำให้เกิดเหตุการณ์ร้ายอย่างใด
 หรือการร้องนั้นไม่ได้ทำให้ไม่ควรมีเพราะจึงเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากแสงอาทิตย์ส่องผ่านเมฆ
 สะท้อนน้ำในอากาศเกิดหักเหของแสงทำให้เกิดเป็นสีต่าง ๆ ขึ้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นำ
 มาอธิบายให้เหตุผลต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยลดการเชื่อลือโง่คางหรือการเชื่อลือถึงต่าง ๆ โดย
 ไร้เหตุผลได้

เมื่อเราทราบแล้วว่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ควรจะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นแก่เด็ก
 เพราะเป็นสิ่งดีงาม ดังนั้นปัญหาต่อไปก็คือจะจัดการสอนวิทยาศาสตร์อย่างใด จึงจะช่วยสร้าง
 ให้นักเรียนเกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นได้ ครูผู้สอนเป็นบุคคลที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยใน
 เรื่องนี้ ตามหลักปรัชญาการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้วิธีการที่ดีที่สุดก็คือครูจะต้องทำหน้าที่
 เป็นผู้นำแนะนำชี้แนะให้เกิดมีความกระตือรือร้น มีเหตุผลและรู้จักแสดงความคิดเห็นเริ่มสร้างสรรค์
 สิ่งต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่โดยรู้จักนำประสบการณ์ต่าง ๆ มาประสานกัน เพื่อทำให้เกิดกระบวนการ
 (Pattern) ความคิดอันใหม่ขึ้น

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เกิดจากการค้นคว้าที่ยุ่งใหญ่ตลอดจนเทคนิควิธีการในการ
 ค้นคว้าก็เกิดขึ้นโดยการกระทำของมนุษย์ทั้งสิ้น วิทยาศาสตร์ได้รับการสร้างสรรค์จากมนุษย์
 ดังนั้นความก้าวหน้าทั้งทางทฤษฎีและเทคนิคต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์จะขึ้นอยู่กับความสามารถ
 และปริมาณของนักวิทยาศาสตร์ในอนาคต และประชากรที่มีความรู้ความเข้าใจในวิชาวิยา-
 ศาสตร์เป็นพื้นฐานทั่วไปที่พอสมควร โปรแกรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา
 จึงมีส่วนสำคัญยิ่งในการแก้ปัญหาเหล่านี้

ความมุ่งหมายของการเรียนการสอนในโรงเรียนมิได้มุ่งหมายแต่เฉพาะเพื่อหา
 ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์โดยถือเอาวัตถุประสงคฺ์สุดขอบเท่านั้น วัตถุประสงค์นี้เป็นพื้นฐาน

²J. Darrell Barnard, Touching High School Science, 1936.
 p. 4 - 10

ที่สำคัญยิ่งของการสอนวิทยาศาสตร์ มี ๓ ประการ คือ :-

๑. สมัยใดเด็กได้รู้เนื้อหาข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ แล้วข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้เป็นวัตถุประสงคฺ์สุดท้าย เป็นเพียงบันไดขั้นแรกในอันที่จะก้าวไปสู่ความเข้าใจหลักการทั่ว ๆ ไป (Generalization) ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถนำไปใช้ในความหมายให้กระจ่างถึงความสัมพันธ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้

๒. สร้างเสริมให้เด็กมีความสามารถในอันที่จะนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่หาเหตุผลได้โดยวิธีอุปมาและอนุมานและมีการตรวจสอบข้อสรุปโดยละเอียดถี่ถ้วนยิ่งกว่า เช่น เมื่อนักเรียนมีปัญหาคือเกิดขึ้น ก็รู้จักตั้งข้อสมมุติฐาน ค่อยไปทำการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ ที่อยู่ในระดับเข้าใจช่วยในตัวอย่างนี้ โดยการทดลอง แล้วทำการสรุปอย่างละเอียดถี่ถ้วนแล้วก็ตรวจสอบข้อสรุปนั้นโดยการสังเกต ค่อยไปจากการทดสอบเรื่อย ๆ จะทำให้เขาได้รับผลสุดท้ายเป็นที่พอใจได้ การหาเหตุผลโดยการใช่วิธีวิทยาศาสตร์นี้เป็นวิธีการควรจะนำเข้ามาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ ถึงแม้ว่าจะกินเวลานานก็ตาม แต่ผลที่ออกมาเรียกว่าสัมฤทธิ์ผล คือ ทำให้เด็กเรียนเข้าใจความหมายที่ถูกต้องของกฎเกณฑ์ต่าง ๆ รวมทั้งประโยชน์และข้อควรระวังของมันได้ ยิ่งสำคัญไปกว่าก็คือวิธีการวิทยาศาสตร์จะเป็นเครื่องมือสำหรับนักเรียน ในการศึกษาค้นคว้าวิชาการขั้นสูงซึ่งไม่ใช่วิทยาศาสตร์ได้

๓. สร้างเสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุดของการสอนวิทยาศาสตร์ ครูควรจะต้องเป็นผู้ที่สนับสนุนช่วยเหลือให้นักเรียนมีความพยายามอุตสาหะและหนักใจใช้สติปัญญาให้เป็นประโยชน์ อีกจะทำให้วินัยที่ดีในการดำเนินชีวิตทุก ๆ วิธีทาง นิสัยที่ครูควรจะต้องปลูกฝังให้นักเรียนก็คือ หนักใจให้นักเรียนรู้จักสังเกตสิ่งต่าง ๆ อย่างละเอียดรอบคอบ รู้จักเลือกข้อเท็จจริงให้มีความสัมพันธ์หรือตรงกับปัญหาต่าง ๆ โดยไม่ให้ผิดพลาด

"M.N. Saunders, The Teaching of General Science in Tropical Secondary Schools, Oxford University Press, London 1955. P. 12

ของความน่าเบื่อหน่าย ๆ เข้ามาของตน มีความอดทนต่อการทดลองสิ่งต่าง ๆ โดยพยายาม
 ทำให้ละเอียดโดยตลอด ธรรมชาติจึงรู้สึกมีความสุขที่อาจจะมีเกิดขึ้นและหาความสุขที่ละเอียดของจิตใจ
 นอนกลางวัน ๆ เวลาตื่น รู้สึกประหม่าอยู่ตลอดเวลาของเรื่องราวดัง ๆ ที่ได้รับ มีลักษณะในการรวม
 รวมของสติปัญญาและเต็มใจที่จะทดสอบหาความจริงเหล่านี้ ฤดูหนาวเริ่มโศกเศร้าให้รักเรียน
 ได้มีทัศนคติที่ความดีจะหาความดีได้ทั้งใจของคนเอง ซึ่งจะทำให้รักเรียนเกิดความระงับ
 ปรากฏกว้างจากเนื้อหาของความรู้สึกที่ได้รับทำให้มีความกระตือรือร้นเกิดขึ้น ฤดูหนาวจะสร้างลักษณะ
 ต่าง ๆ เหล่านี้ให้เกิดขึ้นแก่เด็กวัยเรียน เช่น ไม่ทำสิ่งใดที่แตกต่างไปจากความจริงใจของตนเอง
 โดยไม่จำเป็น ไม่ทำเสียงในการตอบปัญหาต่าง ๆ รู้จักใช้เวลามากและเหนื่อยใจเอาแต่อารมณ์
 ในการกระทำสิ่งต่าง ๆ เป็นผู้แสวงหาความสุขและรวบรวมความสุขต่าง ๆ อยู่เสมอ เพื่อเข้ามาใช้
 ให้มีประโยชน์ในสถานการณ์ต่าง ๆ มีจิตใจกว้างขวางไม่ผูกพันติดใจง่าย ๆ ถ้าหากว่าได้
 รับเรื่องราวต่าง ๆ ไม่เพียงพอ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จึงมีการสร้างเสริมให้รักเรียนเป็นผู้ที่มี
 คติทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้น

วัตถุประสงค์ทั้งสามประการดังกล่าวมาด้วยนี้เป็นที่ยอมรับผ่านรับการตอบรับวิชาวิชา
 ศาสตร์ไม่ใช่นักคิดเพียงในโรงเรียนระดับมัธยมเท่านั้น แม้แต่ในโรงเรียนระดับประถมหรือระดับ
 วิทยาลัยก็เป็นที่ยอมรับด้วย

สำหรับวัตถุประสงค์อันสามคือการสร้างเสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยมีความ
 สนใจอย่างยิ่งว่า ความรู้ที่เกิดได้รับในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้นจะช่วยให้สร้างเสริมทัศนคติทาง
 วิทยาศาสตร์ของเด็กได้เพียงใด ทั้งนี้ เพราะทัศนคติเป็นพฤติกรรมที่มีได้ศึกษาตามธรรมชาติ
 แคมป์ที่ปรากฏจนถึง โภชนาเลี้ยงดูมีผลอย่างต่าง ๆ ที่มีเหตุผลที่เกิดจากการเรียนรู้ ทัศนคติของ
 เด็กย่อมเป็นเครื่องกำหนัดการตอบสนองของต่อสถานการณ์ ทัศนคติมีขอบข่ายที่กว้างขวาง
 ครอบคลุมความเฉลียวฉลาดแนวคิด ทัศนคติเป็นความพร้อมของบุคคล ทัศนคติมีลักษณะเป็นแนวทาง
 ส่งเสริมความเจริญก้าวหน้า ตรงข้ามทัศนคติที่เอียงไปในทางที่ไม่ดีหรือทางที่เสื่อมถอยเป็นเครื่อง
 ขัดขวางความเจริญก้าวหน้า ดังนั้น การปลูกฝังทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นเรื่องสำคัญยิ่ง

*Skinner, Charles E., Educational Psychology, p. 526

ซึ่งครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงเป็นอย่างยิ่ง นอกเหนือจากการปลูกฝังเนื้อหาความรู้ให้แก่เด็ก
 เพราะคำสั่งความรู้ที่เด็กได้รับไปจากการ เรียนวิชาสาครนั้นเด็กอาจจะนำไปใช้ไม่ถูกต้อง
 เข้าที่ลว การปลูกฝังทัศนคติที่มีดีได้ทำให้ง่าย ๆ ทั้งนี้เพราะว่านักเรียนทั้งชายและหญิงที่
 เข้ามาเรียนในโรงเรียนระดับมัธยมนี้ไม่มีใรว่าจิตใจของเราจะเป็น เหมือนในภระคาศที่ชาว
 ฆราวาส อันจะทำให้ครูเป็นอะไร ๆ ดงไปก็ได้ บัดนี้เรียนแต่ละคนค่างก็มีประตมการค่าง ๆ
 นานา นานาบ้างแล้ว จึงทำให้เรามีทัศนคติแตกต่างกันไปด้วย ครูวิชาสาครในออาจสร้าง
 ทัศนคติใหม่ที่ดีมาให้กับเราได้โดยที่เราจะทำได้โดยที่เราสร้างเสริมหรือเปลี่ยนแปลงได้บ้างเด็ก
 น้อยด้วยวิธีการค่าง ๆ ทางวิชาสาคร การที่ครูจะพยายามทัศนคติทางวิชาสาครให้แก่เด็ก
 เรียนตอนระดับมัธยมนี้ เราจะได้รับขอไม่เต็มใจตามวัตถุประสงค์ของการสอนวิชาสาคร
 เพราะฉะนั้น ครูควรพิจารณาทัศนคติทางวิชาสาครทั้งระดับประถม ทั้งนี้เพื่อเป็นการวาง
 รากฐานให้แก่เด็กได้ยามเมื่อสมควร เป็นการศึกษาความคิดริเริ่มของเด็กและจัดให้เด็กรู้จักวิธี
 การแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน สำหรับประเทศไทยเราขอให้มีโรงเรียนสอนวิชา
 วิชาสาคร โดยที่วางมุ่งหมายที่จะปลูกฝังทัศนคติทางวิชาสาครให้แก่เด็กภายในโรงเรียน
 ค่าง ๆ บัดนี้จึงเริ่มจะมีเกิดขึ้นอย่างเล็กน้อยในปัจจุบัน แต่ยังมีได้แพร่หลายนัก ทั้งนี้เพราะ
 ประเพณีไทยเราขาดครูที่มีในฐานความรู้ทางการสอนวิชาวิชาสาครมาก นอกจากนี้ยังขาด
 อุปกรณ์การสอนทางวิชาสาครที่จะนำมาใช้ในการสอน การสอนตามโรงเรียนต่าง ๆ
 ส่วนมากก็อาศัยหนังสือเป็นหลัก จึงขาดสิ่งที่จะไปกระตุ้นให้เด็กเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 ค่าง ๆ และโดยบางแห่งครูผู้สอนวิชาวิชาสาครก็ยังไม่เข้าใจวัตถุประสงค์ของการสอนทาง
 วิชาสาครดีพอ สอนโดยมุ่งให้เด็กรู้เนื้อหาข้อเท็จจริงทางวิชาสาครเพียงอย่างเดียวหา
 ได้สอนให้เด็กรู้จักนำเอาความรู้ทางวิชาสาครไปใช้ให้เป็นประโยชน์ไม่ จึงทำให้การ เรียน
 วิชาสาครในโรงเรียนไม่ได้ประโยชน์เท่าใดนัก ต่อมาในปัจจุบันนี้วิธีการสอนแบบใหม่ค่าง ๆ
 เกิดขึ้น ครูผู้สอนมีความรู้สูงขึ้น ส่วนมากที่รู้วัตถุประสงค์ของการสอนวิชาวิชาสาครว่ามีได้
 มุ่งแต่เนื้อหาข้อเท็จจริงทางวิชาสาคร เป็นวัตถุประสงค์สุดสุดของแต่ละการเสีว แต่ในขณะ
 เดียวกันก็จะต้องเสริมสร้างทักษะ และทัศนคติทางวิชาสาครไปพร้อม ๆ ด้วย ทั้งนี้เพื่อ
 ให้อายุเด็กประ โยชนแก่เด็ก เรียนให้อายุที่จะรู้จักปรับตัวของตัวเอง ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมของโลกปัจจุบันนี้

ความมุ่งหมายทั่วไป

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายทั่วไปเพื่อหาความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมและศึกษาถึงอิทธิพลของความรู้ที่ได้รับจากการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจะทำให้ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด

ความมุ่งหมายเฉพาะ

การศึกษานี้มีความมุ่งหมายเฉพาะเพื่อศึกษาเปรียบเทียบถึงความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เฉพาะทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ขางประการคือ ในเรื่องการไม่เชื่อใจใครงาน การเห็นผู้อื่นเข่นผู้ผิด การไม่เชื่อในสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่ยังพิสูจน์ให้เห็นจริงไม่ได้ การเห็นผู้อื่นความระมัดระวังและละเอียดถี่ถ้วน การเห็นผู้จักอ้างเหตุผลอย่างกว้าง ๆ ที่เกิดประชานิยม ๆ ดัง

สาเหตุของใจใจในการวิจัยเรื่องนี้

เนื่องจากผู้ทำการวิจัยเป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์มาเป็นเวลาประมาณ ๑ ปี และเคยสังเกตว่านักเรียนบางคนมีวิชาวิทยาศาสตร์มาเรียนอย่างดี มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอันมากแต่ไม่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทำอะไรไม่มีเหตุผล ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เห็นความผิดเพี้ยนของตนเอง เห็นถือใครงาน ผู้ผิด ผิดใจอย่าง ๆ อย่างง่าย ๆ เป็นต้น อีกเหตุผลของนักเรียนบางคนตั้งนึกว่าเขารู้บ้างไป "ว่าเขารู้บ้างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยมีความสนใจอย่างยิ่งว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปแล้วนั้นจะเกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตัดสินใจศึกษาเรื่องนี้ " ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยม " ทั้งนี้เพื่อจะศึกษาว่าอิทธิพลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้รับขณะ เรียนครูต่าง ๆ ของการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจะช่วยให้เสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งที่จะกล่าวคือเป็นเพียงใด และมีความสัมพันธ์มากน้อยเพียงใด

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้จะวิจัยเฉพาะนักเรียนของ โรงเรียนซึ่งอยู่ในจังหวัดระนองและ
บางบุรี ทั้งชายและหญิงในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๑ และปีที่ ๔ ซึ่งมีชื่อดังต่อไปนี้ คือ:-

๑. โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
๒. โรงเรียนสตรีศรีสุโขทัย
๓. โรงเรียนสตรีวิทยา
๔. โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย
๕. โรงเรียนสมถวิลราชธานี
๖. โรงเรียนสุวรรณภรัชการวิทยาคม
๗. โรงเรียนนันทนศึกษา
๘. โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิจัยสัมพันธ์เกี่ยวกับการวิจัยครั้งนี้

การวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับมัธยมนี้ในประเทศไทยยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ใดทำการวิจัยมาก่อนเลย ในต่างประเทศมีผู้วิจัยไว้
บ้างไม่มากนัก

ในต่างประเทศพบว่า การเชื่อถือใครงานหรือเชื่อถือสิ่งต่าง ๆ จะลดลงได้ถ้านักเรียน
ได้รู้ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ มีผู้สนใจเป็นจำนวนมากพยายามจะหาวิธีวัดทัศนคติทางวิชา-
ศาสตร์ และได้รับผลสำเร็จต่างกัน ผู้เขียนเชื่อว่าในไม่ช้า นักจะต้องมีการวัดทัศนคติทางทัศนคติ
ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างแน่นอนและแม่นยำเพียงพอ การวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีผู้ทำการ
ศึกษาเรื่องนี้หลายท่านด้วยกันคือ คาลด์เวลล์ (Caldwell) และ ลันดอน (Landon)^๕
ได้ทำการทดสอบนักเรียนในชั้นมัธยมต้นสูงตอนต้น (Junior High School) และตอน
ปลาย (Senior High School) และในชั้นวิทยาลัย ซึ่งมีความเชื่อถือสิ่งต่าง ๆ นี้ยังไม่

^๕Hoff, Secondary School Science Teaching, The Macmillan
Company, Toronto, 1960, p.24

ตามบรรณวิจยณ์การทดลองปีได้จัดทำ โดยพยายามจะให้ได้สำเร็จโดยวิธีการเฉพาะตนบ้าง
 หัวข้อที่ระใจทดสอบมีเป็นพัน ๆ หัวข้อ และทดสอบทั้งนักเรียนในชนบทและนักเรียนในเมือง
 ทางตะวันตกกลางของสหรัฐอเมริกา และในบางส่วนของภาคตะวันออกของประเทศ ได้มี
 การปรับปรุงข้อทดสอบเป็นพิเศษ เพื่อให้เหมาะสมกับนักเรียนในรั้วมัธยมชั้นสูงตอนต้น และ
 ชั้นมัธยมชั้นสูงตอนปลายในโรงเรียน จะเห็นจึงเหลือหัวข้อในการทดสอบเพียง ๒๐๐ หัวข้อ
 และจะใจหัวข้อหนึ่ง ๒๐๐ นี้กับนักศึกษาระดับมัธยม จากการศึกษาได้ผลปรากฏ
 ดังนี้ :-

๑. พวกนักเรียนมัธยมชั้นสูงตอนต้น มีนักเรียนส่วนมากที่เห็นด้วยกับการเชื่อถือ
 ในสิ่งที่ไม่เห็นเหตุผล ๕๐ % ของพวกนี้เห็นนักเรียนหญิง มากกว่านักเรียนชายและส่วนนี้ใหญ่
 เป็นนักเรียนที่อยู่ทางชายฝั่งภาคตะวันออก

๒. พวกนักเรียนมัธยมชั้นสูงตอนปลาย ทั้ง ๆ ที่ได้ศึกษานี้แล้ว แต่ก็ยังมีวาง
 เชื่อเรื่องไสยศาสตร์เหลืออยู่ แต่มีแนวโน้มว่าการศึกษาร่วมช่วยกำจัดสิ่งเหล่านี้ไม่อีกมากมาย
 ทั้งนี้เพราะพวกที่อยู่ในขั้นนี้ส่วนใหญ่ก็มีความเชื่อเรื่องที่ยังพิสูจน์ให้เห็นจริงไม่ได้ ความเชื่อ
 เรื่องการเป็นได้เกิดจากอากาศ เชื่อเรื่องโหราศาสตร์ และไสยศาสตร์ ยังมีอิทธิพลอยู่
 แม้แต่ ปีก้าวความเข้าใจเรื่องสุตถาภของบางชนิด ๆ มีในเด็กชายน้อยกว่า เด็กหญิง และให้ความ
 ความจริงอีกว่า ผู้หญิงในชนบท มีความเชื่อเรื่องที่ยังพิสูจน์ไม่ได้มากกว่าผู้ชาย นักศึกษาในระดับ
 วิทยาลัยมีความเชื่อเรื่องนี้น้อยกว่านักเรียนมัธยม

๓. โดยสรุปการสอนเพื่อศึกษาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์โดยตรง กับนักเรียนที่มีความ
 มุ่งหมายเฉพาะจะทำให้ความเชื่อเรื่องต่าง ๆ ที่ยังพิสูจน์ไม่ได้หมดไป และอาจจะเห็นได้ว่าความ
 เชื่อของผู้เยาว์ในเรื่องต่าง ๆ ที่ยังพิสูจน์ไม่ได้ขึ้น ขึ้นอยู่กับการณ์ไม่ได้รับการศึกษา " วิชาความ
 รู้ต่าง ๆ จะมีผลอย่างยิ่งถึงการเชื่อสิ่งต่าง ๆ ที่ไร้เหตุผล มากกว่าวิสัยจริง ๆ จะเปรียบเทียบกัน
 ได้ ประมาณ ๓๖.๕ % และ ๒๖.๑ % ตามลำดับ

บาสเตอร์ และ ฮันทิน ได้ศึกษาเรื่องจุดกำเนิดของความเชื่อในเรื่องไสยศาสตร์

^bHoff, Secondary School Science Teaching, The Blackiston Company, Toronto, 1959, P. 26

เขาได้ทำแบบทดสอบจำนวน ๕๖ หัวข้อ และได้ผลตอบกลับเกี่ยวกับระยะเวลาและหญิงจำนวน ๑๓๓ คน ในสี่มัธยมชั้นสูงคอนคัม และทดสอบกับเด็กชาย ๖๖ คน ในสี่มัธยมชั้นสูงคองฟลาย ในนักเขียนเหล่านี้คือข้อทดสอบว่า



- ถูก •
- ผิด •
- ไม่แน่ใจ •

และให้ข้อชื่อของ บ้าน โรงเรียน ใบสั่ง เพื่อน หนังสือ หนังสือพิมพ์ การสังเกตของ ใครก็ตามที่บอกกล่าวความคิด เช่นนั้นถูกหรือผิด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

๑. นักเขียนส่วนใหญ่เชื่อเรื่องลี้ลับหรือไม่	๓๐	๘
ไม่เชื่อ	๕๕	๘
ไม่แน่ใจ	๑๕	๘

๒. นักเขียนเด็ก ๆ เชื่อหัวข้อนั้น ๆ มากกว่านักเรียนโต ๆ

๓. ส่วนมากเชื่อเพราะสิ่งต่อไปนี้เป็นต้นเหตุตามลำดับ

- ๑. เพื่อน
- ๒. บ้าน

ทั้งสองประการนี้มีอิทธิพลต่อความเชื่อของเขามากกว่าสิ่งอื่น

๔. ระเบียบ การศึกษา บ้าน เพื่อน มีอิทธิพลต่อเด็กเล็กมากกว่าเด็กโต

๕. นักเขียนที่สนใจการอ่านหนังสือ วิทยาศาสตร์ การค้นคว้า มีความเชื่อเรื่อง โศกกลางน้อยกว่านักเรียนที่อ่านนวนิยาย การขงูยักษ์ ความลี้ลับ

๖. แหล่ง (sources) เกี่ยวกับ อาจมีอิทธิพลทางความเชื่อเรื่อง โศกกลาง ต่อเด็กบางคน และอาจมีน้อยต่อเด็กบางคน

โจเซ คัมยิว ไรท์ สโตน (J. C. Wright Stone) ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (Natural sciences) กับการเชื่อในสิ่งที่ไม่ใช่เหตุผล โดยให้ข้อทดสอบแบบถูกผิด ทดสอบนักเรียน ๔๐ ชื่อ ผลปรากฏว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ธรรมชาติมีอิทธิพล โดยตรงต่อการ เชื่อในสิ่งที่ไม่ใช่เหตุผลหรือพิสูจน์ไม่ได้ เด็กหญิงมีความเชื่อในเรื่องวิทยาศาสตร์น้อยกว่าเด็กชาย และสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญาที่แสดงออกทางการพูดและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีน้อยมาก

ไอรา ซี เดวิส (Ira C. Davis) ได้ทำการศึกษาโดยให้ข้อทดสอบ ๖๖ ข้อ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาได้ผลสรุปว่านักเรียนมัธยมที่ วิศคอนฮิล ไม่เชื่อถือเรื่องไสยศาสตร์ และยังศึกษาโดยถามว่าครูไม่พยายามพัฒนาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้ไว้ในตัวเด็ก เด็ก ๆ ส่วนใหญ่จะเรียนรู้และได้รับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ นอกห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่

วิกเตอร์ เฮช นอลด์ (Victor H. Noll) ได้ศึกษาโดยการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้วิทยาศาสตร์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ในเรื่องความมีใจกว้างความเชื่อมั่นในตัวเอง การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล ให้ข้อทดสอบ ๑๑๒ ข้อ ใ้แก่นักเรียนชั้นปีที่ ๔ ถึง ปีที่ ๑๒ โดยผลดังนี้ คือ ใ้ค่าสหสัมพันธ์ ๐.๓๓ แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันค่อนข้างต่ำ

คำจำกัดความ

“ความรู้วิทยาศาสตร์ (Science Knowledge) เป็นความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริงที่ได้สืบจากกระบวนการต่าง ๆ อันเนื่องมาจากปรากฏการณ์, การพิสูจน์, การสัมผัสและความเข้าใจที่มีเหตุผลความเป็นจริงมีกฎเกณฑ์ต่าง ๆ และสามารถพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ซึ่งต่าง

“Hoff, Secondary School Science Teaching, The Glashiston Company, Toronto, 1950, P. 29

ประชุมครู อาจารย์ ร่องศาสตราจารย์, คู่มือการอบรมครูมัธยมศึกษา, ประจำเดือนสิงหาคม พ.ศ. ๒๔๘๘, หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมวิชามัธยมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ หน้า ๑๖๔-๑๖๕

กับความรู้นั้นในวิชาบางอย่าง ซึ่งไม่มีหลักและระเบียบแบบแผนใด ๆ เพราะเป็นข้อเท็จจริงที่
ยังคงตั้งมั่นอยู่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นความรู้ที่เป็นโยงระหว่างประสบการณ์กับ
ประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับ ความรู้ที่แต่ละบุคคลได้รับนั้นแตกต่างกันออกไป ซึ่งมีขึ้นอยู่ที่ว่าผู้
นั้นจะสามารถตีความประสบการณ์ใหม่ ๆ ไปสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมในลักษณะเพียงใด

ความรู้ที่การวิจัยวิทยาศาสตร์จะประสบผลสำเร็จให้ได้นั้น อาจจำแนกเป็นสองประเภท
ใหญ่ ๆ ได้ ๑ หัวข้อ คือ :-

๑. ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ (functional fact) ได้กล่าวถึงความรู้ที่มี
มากมายในโลกนี้ ซึ่งความรู้ไม่สามารถสอนเด็กให้เรียนได้หมด ทั้งนี้จึงต้องเลือกสอนเฉพาะที่
เห็นว่าเข็ยประโยชน์และจำเป็นแก่เด็กที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันจริง ๆ ในการสอนให้เด็ก
เกิดความรู้จะต้องเปลี่ยนแปลงใช้ทั้งเหตุการณ์อยู่เสมอ จะหยุดนิ่ง (static) ไว้ได้ จะ
ต้องยืดหยุ่นให้เข้ากับสถานการณ์อยู่เสมอ (Dynamic) หลักการของการสอนวิทยาศาสตร์
จะต้องยืดหยุ่น (Flexible) ได้ ข้อเท็จจริงบางอย่างซึ่งสมัยหนึ่งถือว่าเป็นความจริง
แต่ภายหลังมีการเปลี่ยนแปลงไปก็ได้เช่น ทฤษฎีอะตอมของคอทท์มันได้ชี้แจงไว้ว่าอะตอมเป็นอนุภาค
ที่เล็กที่สุดที่ไม่สามารถแบ่งแยกหรือทำลายอีกได้ แต่ปัจจุบันทราบว่าสามารถแยกได้ ความรู้เกี่ยวกับข้อ
เท็จจริงใหม่นี้ก็จะต้องนำมาถ่ายทอดให้แก่เด็กเพื่อให้เกิดเข้าใจในเหตุการณ์ในปัจจุบันได้ทันทันที
และไม่หลงผิดต่อข้อเท็จจริงเก่า ๆ ต่อไป

๒. หลักทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ (Functional Concepts) ทฤษฎีหลักข้อเท็จจริง
กล่าวคือเมื่อมีข้อเท็จจริงมาก ๆ จะทำให้เกิดความเข้าใจในข้อเท็จจริงนั้นกว้างขวางขึ้น และ
เมื่อเข้าใจแล้วก็อาจสรุปเป็นหลักทฤษฎีขึ้นมา ตัวอย่างเช่น บรรดาสิ่งมีชีวิต ถ้าไม่หายใจ
(ระยะเวลา) ก็ต้องตาย เป็นต้น ซึ่งเป็นหลักทฤษฎีที่ได้มาจากข้อเท็จจริงมากมายรวมกัน เช่น
คน สัตว์ และพืช ไม่หายใจก็ตาย จึงสรุป เป็นหลักใหญ่ได้ว่าสิ่งมีชีวิตต้องหายใจ ถ้าไม่หายใจ
ก็ต้องตาย เป็นต้น

๓. ความเข้าใจเหตุผลที่ปรากฏ (Functional Understanding) ความเข้าใจ
ที่กล่าวถึงนี้เป็นความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์และจำเป็น ซึ่งหมายถึงการที่เด็กมีประสบการณ์

สามารถอ่านเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์เข้าใจได้ก็ มองเห็นความเกี่ยวพันของสิ่งต่าง ๆ เช่น เมื่อคุณดูอ่าวถึงโลก สีอะไร ปรอทจะขยับอะไร เทลจะบอกกันว่า ดิน น้ำ อากาศ ลม ไฟ อีควี ท้องดิน และรวมทั้งตัวเด็ก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโลกด้วย เป็นต้น

ความสัมพันธ์ (Correlation) หมายถึง ความสัมพันธ์ของข้อมูลตั้งแต่ ๒ ชุด ขึ้นไป เป็นกันว่า ถ้าต้องการจะหาว่าสิ่งหนึ่งสัมพันธ์กับอีกสิ่งหนึ่งหรือไม่ เช่น ต้องการทราบว่า คนที่มีความรู้วิทยาศาสตร์นั้นจะมีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด เราหาได้โดยอาศัย ค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ (Coefficient of Correlation) คือ r ค่า สัมประสิทธิ์สัมพันธ์จะบอกให้เราทราบว่าของสิ่งนั้นสัมพันธ์กันหรือไม่ ค่า r เป็นค่าที่เรือชื่อได้ในการทดสอบ จากค่า r นี้ เราสามารถจะใช้ทำนายได้ว่าความสัมพันธ์นั้น จะมีค่าสูงหรือค่าหรือไม่สัมพันธ์กันเลย ความหลักสถิติเราถือว่า ถ้า $r = + ๑.๐๐$ หมายถึง ความว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างแท้จริง แต่ค่าจาก $.๕$ ถึง ๐ ความสัมพันธ์จะน้อยลงจนไม่สัมพันธ์กันเลย ถ้า $r = - ๑.๐๐$ แสดงว่าสัมพันธ์กันในทางตรงกันข้าม

ทัศนคติ (Attitude) นักการศึกษาหลายท่าน ได้กำหนดความหมาย ของคำว่าทัศนคติไว้แตกต่างกันออกไปดังต่อไปนี้ คือ :-

๑ ทัศนคติ หมายถึงภาวะความพร้อมภายในตัวเราที่จะเลือกแสดงพฤติกรรมต่อบุคคล วัตถุ หรือสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ

๒ ทัศนคติ หมายถึง สภาพของจิตใจและอารมณ์ต่าง ๆ ของมนุษย์ที่มีต่อมนุษย์ด้วยกันเอง ต่อสภาพการณ์ หรือต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรื่องของทัศนคติเป็นเรื่องกว้างขวาง หมายถึงรวมถึง น้ำใจ ความรู้สึก ความแข็งที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว

๑ Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, McGraw - Hill Book Company, New York, 1959, P. 135

๒ Frederick J. Mc. Donald, Education Psychology, Wadsworth Publishing Company, 1959, P. 214.

๓ Good, Dictionary of Education.

ทัศนคติ หมายถึง ความรู้สึกที่คนแสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ปรากฏให้เห็นว่าชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้น เรียกว่า ทัศนคติหรือท่าทีของคน ๆ หนึ่ง ทัศนคติของคน ๆ หนึ่งที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง บ่อยครั้งแตกต่างกันไปเป็นลบ ๆ ทัศนคติของนักเขียนคนหนึ่งที่มีต่อทหาร เวียงอย่างใด ก็ย่อมแตกต่างกันไปเป็นลบ ๆ ไป

ทัศนคติ หมายถึง ท่าทีความรู้สึกของคนเราซึ่งเป็นต่อปรากฏการณ์หรือสิ่งอย่างหนึ่งอย่างใดในจิตใจ แต่แสดงออกทางพฤติกรรมของคนจะแสดงออกมาเมื่อมีสิ่งมากระทำซึ่งแบ่งออกเป็น ๑ ทวิภาคใหญ่ ๆ คือ บุคคล วัตถุ และสถานการณ์ ทัศนคติแบ่งออกเป็น ๒ ลักษณะ คือ ทัศนคติเชิงนิยาม (positive) ซึ่งหมายถึงชอบ หวังพอใจ และทัศนคติเชิงปฏิเสธ (Negative) ซึ่งได้แก่ความไม่ชอบหรือรังเกียจต่อปรากฏการณ์นั้นบ้างแต่ถ้าจะแบ่งให้ละเอียดออกไปก็จะมีทัศนคติอีกลักษณะหนึ่งคือความรู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบแต่ไม่รังเกียจ

ลักษณะของคนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ให้มีหลักการพิจารณาตามหลักความจริง ความหมายเฉพาะไว้เป็นจำนวนมาก ดังจะได้อธิบายโดยสังเขปดังต่อไปนี้ :-

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในที่นี้มีความหมายถึง ความสนใจทางวิทยาศาสตร์และความเชื่อมั่นในคติ ขอบซึ่งในวิทยาศาสตร์ด้วย

๑. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความพร้อมเพรียงของจิตใจที่จะคอยสนองสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติอันดีงามที่ควรจะต้องสามารถสร้างให้แก่เด็ก ครูจะต้องสอนให้เด็กเป็นคนชอบค้นคว้าหาหลักฐานความจริงภายใต้สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น สอนให้เด็กรู้จักเหตุ รู้จักผล สอนให้เด็กเป็นใฝ่ใจกว้างขวาง ที่จะรับผลงานและหรือรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วย ไม่ใช่ใครพูดอะไรมาไม่ตรงกับความคิดของตนก็

H.H. Kemmers, Introduction to Opinion and Attitude Measurement, Harper & Brothers Publishers, New York, 1954, p. 3

Newcomb, Theodore M., Social Psychology, p. 128

ประจักษ์ สุข อักษรอำรุง รองศาสตราจารย์, คู่มือการอบรมครูมัธยมศึกษา, กรมวิสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, พ.ศ. ๒๕๑๑, ม. ๑๖ - ๒

ใจแก่เขา เพื่อบุคคลที่คนหมู่นั้นจะได้มีความตั้งใจทำการงานให้ได้อย่างดี ๆ ขึ้น แล้วเราก็จะได้นักวิทยาศาสตร์มาก ๆ ขึ้น การที่โดยเราไม่มีนักวิทยาศาสตร์เล่น ๆ เอยนั้น เป็นเพราะเราขาดความนิยมในของงานทางวิทยาศาสตร์ของกันและกัน ในเรื่องนี้เราเห็นได้ง่าย โอนสไตน์ เป็นชนชาติยิว ถูกไล่ออกจากเยอรมันปี โอนสไตน์ เข้าไปพำนักในสหรัฐอเมริกา ทางสหรัฐอเมริกาเขาเห็นว่าโอนสไตน์เป็นใคร มีสมองดีเลวอย่างไร พอโอนสไตน์เหยียบบ่างเข้าสู่ดินแดนสหรัฐอเมริกา ชาวอเมริกันพากันชื่นชมยินดี พากันสนใจและรับดูเพียงโอนสไตน์ให้ใ้ค้อมู่เป็นเป็นสูง โอนสไตน์จึงอุทิศตนให้แก่สหรัฐอเมริกาทันที ช่วยอเมริกาอีกหลายระแยะประมาญ จนในที่สุดอเมริกาได้ชัยชนะในสงคราม ทั้งนี้เป็นเพราะความร่วมมือของประชาชนที่เรียกว่า มีความชื่นชมทางวิทยาศาสตร์จึงจักเป็นทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อหนึ่ง

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ถึงงามและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีพ ในปัจจุบัน ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ถูก ๆ คนควรจะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้น เพราะเห็นการพัฒนาอารยธรรมชาติและการเจริญเติบโต เช่น มีความเชื่อมั่นในสิ่งที่มีเหตุผล เช่น การที่นักเขียนได้รับคำบอกเล่าต่าง ๆ ก่อนที่จะเชื่อก็ควรจะได้ไตร่ตรองโดยใช้วิจารณญาณอย่างรอบคอบเสียก่อนแล้วจึงเชื่อต่อสิ่งนั้น ซึ่งการที่นักเขียนจะเป็นคนที่มีเหตุผลได้ก็มาจากครูผู้สอน ซึ่งเวลาให้นักเรียนทบทวนปัญหาต่าง ๆ ไม่ควรจะใช้วิธีการให้นักเรียนท่องจำแต่ ควรจะให้นักเรียนทบทวนโดยใช้เหตุผลบ้าง ซึ่งจะเป็นการพัฒนาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กเหล่านั้นได้ การสอนให้นักเรียนรู้จักนำเอาข้อเท็จจริงมาใช้ประกอบเหตุผลต่าง ๆ เกี่ยวกับการเชื่อถืออะไรก็ตามเป็นสิ่งที่ดีครูทุกคนควรจะต้องพยายาม เช่น สมัยหนึ่งคนมีความเชื่อว่าโลกแบน ซึ่งก็เป็นข้อเท็จจริงในระยะหนึ่ง แต่ในปัจจุบันนี้ความเชื่อของคนเราก็เปลี่ยนไปคือเชื่อว่าโลกกลมทั้งนี้เพราะมีผู้พิสูจน์ข้อเท็จจริงได้อ่างมีหลักฐาน เพราะฉะนั้นความเชื่อต่าง ๆ ในแต่ละสมัยก็เปลี่ยนแปลงไปตามข้อเท็จจริงที่เห็นได้ในขณะนั้นด้วย

ความเชื่อและทัศนคติเป็นเรื่องที่เกิดจากการคิด (Ideology) ไม่ใช่อาร

*Krech, Theory and Problems of Social Psychology, McGraw-Hill Book Company, Inc., P. 167

กระทำ ความเชื่อและทัศนคติแตกต่างกันในเรื่องความแน่นอน คนบางคนก็เชื่อในความเข้าใจตรงเราอย่างแน่นอนเช่นเดียวกับ ซึ่งแตกต่างกันกับบางคนซึ่งมีความเชื่อเช่นนั้นอย่างเปิดเผยบางคนที่มีความเชื่อนั้นก็จะเป็นคนที่มีทัศนคติที่คัดค้านการดำเนินชีวิตที่จริงจังรัดตัวและคิดถี่ใจ คนที่มีความเชื่อเช่นนั้นและทัศนคติที่ดูจะมองหรือแยกแยะรายละเอียดต่างๆ ได้ดี ความเชื่อทุกอย่างไม่เพียงแต่ตั้งอยู่บนหลักของความจริงเท่านั้น ยังตั้งอยู่บนพระทัยขององค์ประกอบอีกด้วย เพราะฉะนั้นคนที่มีความเชื่อคือสิ่งใดด้วยเหตุผลก็เป็นคนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีด้วย คือ ทำให้สามารถยอมรับกับความจริงด้วยตัวใจได้

ประโยชน์ของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องการไม่เชื่อถือ โชคกลางซึ่งเราทุกคนโดยทั่วไปมักจะยังผูกพันอยู่เช่น จึงจกักข้อมาออกจากบ้านจะทำให้เกิดเหตุการณ์ร้ายขึ้นถ้าคนที่เชื่อเรื่องนี้เวลาออกจากบ้านก็จะยังนึกถึงยกเรื่องนี้และทำให้จิตใจไม่สบายปิดปรกิติการที่จิตใจไม่สบายเนื่องจากความกลัวจากปรากฏการณ์เป็นสาเหตุทำให้เกิดอันตรายได้เหมือนกันเพราะทำให้ทุกคนนั้นขาดการระมัดระวังและระมัดระวัง ดังนั้นความรู้วิทยาศาสตร์ สามารถนำมาอธิบายข้อเท็จจริงเรื่องนี้ได้ว่าจึงจกนั้นเป็นเพียงสัตว์ที่ร้องไห้อันเดียวกับสัตว์ชนิดอื่น ๆ เพราะฉะนั้นไม่เกิดเหตุการณ์ร้ายอะไรเกิดขึ้น เพราะฉะนั้นความรู้วิทยาศาสตร์ก็สามารถลดความเชื่อถือโชคลางได้โดยอธิบายข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เหตุที่ถูกต้อง โดยที่ไม่ทำให้หลงเชื่อในสิ่งผิด ๆ และทางเข้าใจผิดก็ค่อยไปเรื่อย ๆ

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในข้อที่ว่าต้องรู้จักระมัดระวัง ทัศนคติข้อนี้มีประโยชน์มากเพราะจะช่วยป้องกันอันตรายต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นโดยที่ไม่รู้ตัวเช่น เราสมมติไม่ระวังจะต้องพิจารณาเสียก่อนว่ามีพิษหรือไม่ ไม่ใช่ว่ารีบฉวยเสกทันที ซึ่งอาจเป็นอันตรายได้ เป็นต้น

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในข้อที่ว่าจะต้องเป็นผู้รู้จักสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวนั้น ทัศนคติข้อนี้มีประโยชน์เพราะจะช่วยให้นักเรียนผู้รู้จักสังเกตว่าถ้ามีเหตุการณ์อย่างหนึ่งเกิดขึ้นเหตุการณ์อะไรอีกอย่างหนึ่งจะตามมาซึ่งจะทำให้เขาผู้รู้จักระมัดระวังตัวเองได้

^{๑๒} Krech, Theory and Problem of Social Psychology, McGraw-Hill Book Company, Inc., P. 160-1.

เช่น เมื่ออากาศร้อนอบอ้าวมากแสดงว่าลมมาจากข้างใต้ ดังนั้น ถ้า
นักเขียนทราบเรื่องนี้ก็จะเป็นการทำให้เขารู้จักข้อเท็จจริง โดย เกร็ดเล็ก
เกร็ดน้อยหรือร่นย่อจะมีการ
เกินทางไปไหนเข้ด้วย

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในข้อนี้ว่าจะต้องเป็นผู้ที่ใจกว้างขวางยอมรับถึงความคิด
เห็นของผู้ที่เียงบ้าง ไม่เชื่อความคิดเห็นของตนเองง่ายเดี๋ยวก็นับเป็นการมีประโยชน์ เพราะ
การแปลกเบี่ยงเบนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเป็นการช่วยทำให้กิจการงานต่าง ๆ วัฒนาเจริญล้ำ
หน้ามากยิ่งกว่าความคิดเห็นของคน ๆ เดียว ที่มุ่งไปใช้ในการผูกครองความหวังกระตือรือร้นโดย
ปัจจุบันนี้

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในข้อนี้จะไม่สรุปผลถึงใจง่าย ๆ ทัศนคติข้อนี้มีประโยชน์
เพราะจะช่วยทำให้การทดลองต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์โดยดลคืบคลาน การทำอะไรครั้งเดียว
หรือสองครั้งอาจได้ผลไม่แน่นอน เพราะฉะนั้นถ้าให้ท่านลอง ๆ ครั้งแล้วจึงจะสรุปผล จึง
จะเป็นการ สรุปที่เชื่อถือได้ว่าเป็นอันแน่นอนมากกว่าเช่นในการทดลองทางเคมี เป็นต้น

อีก ๒๕ ของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาเรื่องทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ได้กระทำกันอย่างกว้างขวางในต่างประเทศ
เฉพาะอย่างยิ่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในหมู่นักศึกษาระดับมัธยมศึกษา นักจิตวิทยา และผู้เชี่ยวชาญ
ทางวิทยาศาสตร์ ฟรานซิส บี. เคอร์ติส (Francis B. Curtis) ได้ศึกษานามศึกษา
เรื่องนี้อย่างจริงจัง โดยการค้นคว้าหาข้อมูลจากปรัชญาทางวิทยาศาสตร์ ได้ทำการทดสอบ
นักเรียนและนักศึกษามัธยมศึกษาถึง ๕๐ โรงเรียน และในชั้นวิทยาลัย ๕๐ วิทยาลัย
โดยมีอาจารย์ในชั้นมหาวิทยาลัยเป็นผู้จัดผล และบันทึกไว้ ปรากฏว่า ๕๔ โรงเรียนได้ผลการ
ทดลองดี ในการทดลองได้รวบรวมลักษณะทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้ :-

๑. ไม่มีความเชื่อมั่นในเรื่องทางโลกที่เป็นเท็จ ๆ และเชยชืดที่มิใช่เท็จ เกี่ยวกับ
๑. การเชื่อในไสยศาสตร์, ตางขอลง, ไคร้ายโชค, เสก

^๑Hoff, Secondary School Science Teaching, The MacKinston
Company, Toronto, 1950, p. 30

- ๒. เชื่อในความลึกซึ้งของชีวิตได้
- ๓. มีทัศนคติที่มองถึงความเชื่อตั้งปี
 - ก. เชื่ออย่างเฉยไป
 - ข. มีเหตุผลที่จะวาดภาพความเชื่อของตนเองไปในทางที่มัน
ที่ให้อาจเห็นจริงได้

- ๒. มีคุณลักษณะที่ควรตระหนักหรือรับชวากู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ ๑ ในที่ที่เลือกไว้
 - ๑. ตั้งเกณฑ์อย่างละเอียดถี่ถ้วน และยอมรับข้อควรระวังที่ละเอียดถี่ถ้วนว่า
ไว้แล้ว
 - ๒. วัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ๑
 - ๓. มีความมั่นคงในการทดลองจนกว่าจะทำการ เสนอผล
- ๓. มีนิสัยรักความจริงและเชื่อเฉพาะเหตุการณ์ที่เห็นได้ชัดเจนแล้ว
 - ๑. บอกรับสิ่งที่ไม่เห็นได้จึงารากันแล้วว่าอาจเห็นไปได้
 - ๒. บอกรับความจริงที่ไร้จากการพิสูจน์
- ๔. มีนิสัยที่จะประมาณเหตุ และเชื่อมั่นที่ข้อเท็จก่อนศึกษา
 - ๑. อ้างอิงเหตุที่วิชาการ
 - ๒. ความพยายามของตนที่ทำงานแล้ว ๑ เพื่อหวังผล
 - ๓. มีเหตุผลเพียงพอในการกระทำ
- ๕. บอกรับความคิดเห็นของผู้ที่เห็นผู้มีใจกว้างและมีสติที่จะกระทำการทดลองเพื่อ
พิสูจน์ความจริงเสมอ

ก่อนมาเนลสันมีเซนรี ไ้รวบรวมลักษณะต่าง ๆ ของผู้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

มีค :-

- ๑๘๖. มองหาเหตุผลเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เลือกได้ตามธรรมชาติโดย
 - ก. ไม่เชื่อหรือลังเลทาง เทน ของเชื่อโรคหินและโรคร้าย

^{๑๘๖} Nelson D. Henry, Science Education in American Schools,
The University of Chicago Press, Illinois 1947, P. 147 - 43.

- ๑. เชื่อกันว่ามี การเป็นขงกันระหว่าง ๒ เหตุการณ์ซึ่งเกิดขึ้น
ในเวลาที่แตกต่างกันและเวลา
- ๒. มีจิตใจกว้างขวางต่อการดำเนินงานและอาจคิดเห็นของผู้อื่นและรู้จักพิจารณา
เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดย
 - ก. เชื่อกันว่าความจริงไม่มีการ เปลี่ยนแปลง แต่ความนึกคิดที่ต่าง ๆ เป็น
ความจริงอาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อได้รับรู้ เรื่องราวที่ต่างไปถึง
นั้น ๆ มากขึ้น
 - ข. พิจารณาเหตุผลทางความคิดใหม่ต่าง ๆ เพื่อที่จะได้ เห็นหลักฐานที่เป็นที่น่าไว้
ใจได้โดยจริงจังรวดเร็ว
 - ค. รู้จักการฟัง ตั้งแต่ ระดับชั้นหลักฐานต่าง ๆ ที่จะยืนยันความคิด
เห็นไปยังความคิดเห็นของคนอย่างอื่น
 - ง. ไม่สรุปผลจนกว่าจะดำเนินการมาถึงขั้นสุดท้าย
- ๓. วางรากฐานความคิดเห็นและสรุปเมื่อมีหลักฐานพอเพียง โดย
 - ก. ยอมรับความจริงเมื่อได้หลักฐานเห็นที่พอใจแล้ว
 - ข. สรุปเมื่อได้รับหลักฐานจากแหล่งวิชาการที่น่าไว้ใจได้
 - ค. แยกแยะคำอธิบายที่น่าไว้ใจที่ใจมากที่สุดอันเนื่องมาจากการสังเกต
ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น
 - ง. ตรวจสอบผลของความเห็นจริงและระยะเวลาการประมาณค่าอย่างเขาย ๆ
 - จ. ไม่ทำเสียงโดยอ้างเอาเรื่องส่วนตัวมาพูด และมีความปรารถนาที่จะ
เปิดเผยความจริง
 - ฉ. ไม่สรุปอะไรง่าย ๆ
- ๔. ใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการประเมินผลจากข้อมูลที่ได้รับ โดย
 - ก. วางแผนการที่ใช้การดำเนินงานเพื่อนักไขปัญหา
 - ข. แยกแยะเทคนิคและวิธีดำเนินงานต่าง ๆ ที่จะใช้หลักฐานหลักฐานต่าง ๆ
ที่ได้รับ

- ค. ประเมินผลผิดและวิธีทำเป็นงานใหม่เหมาะสม
- ง. พิจารณาหลักฐานต่าง ๆ และตัดสินว่ามีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่
- จ. จัดหลักฐานต่าง ๆ ที่จะใช้ยืนยันให้สมบูรณ์ก่อนสรุป
- ฉ. เลือกหลักฐานที่เก่าแก่ที่สุด ใหม่ที่สุด และถูกต้องที่สุดเพื่อนำมาใช้
- ๕. มีความกระตือรือร้นต่อสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสังเกตไทย
 - ก. รู้จักตั้งคำถาม " why ", " how " และ " what " จากปรากฏการณ์ที่ได้รับจากการสังเกต
 - ข. ไม่พอใจคำอธิบายที่คลุมเครือ

*ต่อมา โอลิฟ คัลเวลล์ (Otis C. Caldwell) และ ฟรานซิส คี เคอติส (Francis D. Curtis) ได้ให้ความหมายของคำว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือ ชื่อ วิทยาศาสตร์ประจำวัน (Everyday Science) มีความว่า

- ๑. มีความกระตือรือร้นต่อสิ่งแปลกปลอมและแสวงหาความรู้ใหม่ๆ
- ๒. มีความเชื่อถือว่าไม่มีสิ่งใดจะเกิดขึ้นได้เองถ้ามีสาเหตุ ไม่เชื่อถือสิ่งมหัศจรรย์ / ไม
- ๓. ไม่เก็บใจยอมรับความจริงที่ยังไม่ได้พิสูจน์เพียงพอ
- ๔. ไม่เชื่อถือโชคกลางใจ ๆ
- ๕. เชื่อว่าความจริงไม่มีการเปลี่ยนแปลงแต่การที่อ้างต่าง ๆ เป็นความจริงอาจเปลี่ยนแปลงได้ถ้าได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น
- ๖. ไม่ทำการทดลองสิ่งใดอย่างขยาด ๆ หรือไม่ระมัดระวัง
- ๗. รู้จักพิจารณาและตัดสินใจว่าสิ่งใดควรก่อนจึงจะสรุป

*Otis C. Caldwell and Francis D. Curtis, Everyday Science, Ginn and Company, P. 810.

๘. ไม่สรุปผลเมื่อมีสารตั้งต้นเพียงครึ่งหรือ ๒ ครั้ง ต้องทำการทดลอง
หลาย ๆ ครั้งจนแน่ใจเสียก่อนจึงสรุปผล
๙. รู้จักสังเกตและทดลองด้วยตนเอง และเพิ่มใจยอมรับผลงานของผู้อื่นด้วย
๑๐. เพิ่มใจที่จะเปลี่ยนความคิดเห็นหรือข้อสรุปเดิม ถ้าหากมีความคิดนอกกรอบเกิดขึ้น
๑๑. ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
๑๒. ไม่ตัดสินสิ่งใดโดยพิจารณาจากความชอบหรือไม่ชอบ

^{๒๐}ทอมัส เฮน ซอนเดอร์ (H.N. Saunders) ได้ให้ความหมายของ
คำว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ในหนังสือ การสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไปในโรงเรียนระดับ
มัธยม (The Teaching of General Science in Tropical Secondary Schools)
มีใจความดังต่อไปนี้ คือ :-

๑. มีระเบียบวิธีในการศึกษาเป็นชีวิต
๒. รู้จักสังเกต
๓. ไม่ลำเอียงในการทดลองต้องคอยให้ตรงกับความจริง
๔. ระมัดระวังความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นและรู้วิธีการที่จะป้องกัน
๕. รู้จักเลือก ข้าราชการ ที่ได้รับ
๖. มีจิตใจกว้างขวาง
๗. มีความกระตือรือร้นที่จะหาความรู้เพิ่มมากขึ้นอยู่เสมอ
๘. มีความเต็มใจที่จะทดสอบความจริง
๙. ไม่สรุปอะไรจนกว่าจะมีหลักฐานข้อเท็จจริงเพียงพอ
๑๐. มีทักษะในการตั้งสมมุติฐาน

^{๒๐}H.N. Saunders, The Teaching of General Science in Tropical Secondary Schools, P. 11 - 12.

ต่อมา^{๒๐} โอเบิร์น (Obourne) ได้ให้ความหมายของคำว่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ในหนังสือชื่อ วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Science in Everyday Life) มีใจความดังต่อไปนี้ คือ :-

๑. ไม่เชื่อถือโชคดวง
๒. มีความกระตือรือร้นต่อสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏขึ้นรอบ ๆ ตัว
๓. เข้มงวดต่อความเป็นจริง
๔. ไม่อุปอะโรง่าย ๆ
๕. ไม่พอใจกับอำนาจวิชาการที่คลุมเครือ.
๖. วิจารณ์ปัญหาสมัยก่อนอย่าง ๑ อย่างละเอียดถี่ถ้วน
๗. ปฏิบัติงานอย่างมีระบบการดี
๘. รู้จักสังเกตอย่างถี่ถ้วนและระมัดระวัง
๙. ใช้ผลการทดลองที่ตนเองกระทำและของผู้ที่กระทำมาวิจารณ์อย่างถี่ถ้วน

ต่อมา^{๒๑} ฟรานซิส ดี เคอร์ติส (Francis D. Curtis) ได้ให้ความหมายของคำว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ในหนังสือชื่อ วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Science in Daily Life) มีใจความดังต่อไปนี้ คือ :-

๑. กระตือรือร้นต่อสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโลกที่เราอาศัยอยู่
๒. มีความเชื่อว่าความจริงไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่ความคิดต่อสิ่งต่าง ๆ ที่ว่าเป็นความจริงอาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อได้รับความรู้ที่แท้จริงและสมบูรณ์มากขึ้น
๓. ไม่เชื่อถือสิ่งที่ไม่แน่นอน สักลบบันญัติกรรมที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นอย่างไม่มีเหตุผล
๔. ไม่เชื่อถือโชคดวงใด ๆ
๕. ไม่ยอมรับเรื่องราวที่ไม่เป็นจริง หรือเรื่องราวที่ไม่ได้พิสูจน์เพียงพอ

^{๒๐} Obourne, Science in Everyday Life, P. 20

^{๒๑} Francis D. Curtis, Science in Daily Life, Ginn and Company, 1935, P. 335.

- ๖. วางแผนการดีในกรณีฉุกเฉินต่าง ๆ ด้วยความระมัดระวังและแผนเขียนไว้พยายามแก้ปัญหาอย่างรีบเร่งและไม่ระมัดระวัง
- ๗. รู้จักการสังเกตอย่างรอบคอบและถี่ถ้วน
- ๘. มาตรฐานเกณฑ์ผู้ดูแลที่จะทำให้เกิดในการแก้ปัญหาเพื่อให้คำตอบที่ได้รับเป็นความจริง ไม่คลุมเครือง่าย ๆ หรือสรุปจากการสังเกตหรือ L หรือ
- ๙. รวบรวมความจริงที่ได้จากการทดลองที่ทำด้วยตนเองและมีแนวโน้มที่จะใช้ผลจากการทดลองของผู้ช่วย
- ๑๐. เหมใจที่จะเมื่อเวลาที่มีสิ่งผิดปกติเมื่อหลักฐานที่สนับสนุนออกมาแสดงว่าตรงเท่าใด
- ๑๑. รู้จักตั้งใจว่าหลักฐานอันไหนเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมที่จะใช้ถึงถึงความเป็นจริงต่อสิ่งที่มีการทดลองที่จะองความเข้มงวด
- ๑๒. กล้าเผชิญกับความจริง และรู้จักหาวิธีการที่จะแก้ไขสิ่งที่ไม่พึงพอใจที่อาจจะเกิดขึ้น

๒๓. แหล่งที่มาของทัศนคติ

อัลपोर्ट (Allport) ได้ให้ข้อแนะนำว่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อาจจะได้จากแหล่งต่าง ๆ ที่สำคัญ ๔ แหล่ง คือ :-

- ๑. แนวโน้มเข้ามาและแนวโน้มที่จะแตกต่างกัน นักเรียนอาจจะสร้างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์โดยปลูกฝังนิสัยรอบรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในวัยอย่างมากมาย เพราะว่าความรู้อาจทำให้ท่านสนใจเขา รู้จักจับต้องวัตถุต่าง ๆ ได้ แล้วยังเรียนมาจนอาจจะเกิดทัศนคติวิทยาศาสตร์มาก เพราะว่าเขาไม่ชอบจับต้องสัตว์ที่ตายแล้ว หรือสัตว์ที่ยังมีชีวิตอยู่
- ๒. บุคคลอื่น เช่น เด็ก ๆ อาจจะเกลียดงู จึงกลัว งูทุกตัว ทั้งนี้ เพราะว่าได้รับคำบอกเล่ามาจากบุคคลอื่น โดยเขาอาจจะเล่าถึงที่น่าเกลียดและน่ากลัวของสัตว์เหล่านี้ให้แก่เด็กฟัง

^{๒๓}Thorber, Teaching Science in Today's Secondary Schools, Allyn and Bacon, Inc., Boston, 1959, p. 66.



เด็กจึงรับกับเขาถึงแม้ว่าเด็ก ผู้หญิงซึ่งใจจะกำเริบมันดีกว่าของเด็กผู้ชาย

๑. ประเด็นการวิจัยที่เลือกมา ควรเป็นเรื่องที่น่าสนใจและมีความสำคัญ ๑. ที่เกี่ยวข้องกับ
ค่านิยมทางการศึกษา ของคนไทยที่จะมีผลต่อการพัฒนาสังคมไทยในอนาคต ซึ่งมีความสำคัญ
ที่คนทั่วไปให้ความสนใจ และทำให้เกิดการพัฒนาเป็นประโยชน์ต่อสังคมไทยต่อไป

๒. ขอบเขตของงานวิจัยของโครงงาน ๑. เช่น ถ้าทำแบบวิจัยเชิงปริมาณ ๑. หรือ ๑. ที่วิจัย
กับเด็กโรงเรียน แล้วจะหาข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามหรือการสัมภาษณ์ หรือถ้าทำแบบวิจัยเชิงคุณภาพ
เช่น อยากรู้ว่าเด็กไทยในโรงเรียนต่าง ๆ มีความสามารถด้านภาษาแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งการ
ศึกษาค้นคว้า ๑. ในเวลา ๑. สัปดาห์ อาจทำได้โดยการสัมภาษณ์เด็กนักเรียนในโรงเรียนต่าง ๆ ถึง
การอ่าน ๑. ถึงการเขียนในวิชาภาษาไทย

การสร้างเสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะที่บุคคลมีต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งทำให้ได้ประโยชน์ ๑. ๑. ๑.
ที่เด็กมีต่อวิทยาศาสตร์จะทำให้เด็กมีความสนใจ การที่ครูวิทยาศาสตร์จะสร้างเสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
ให้เด็กมีต่อวิทยาศาสตร์จะต้องใช้วิธีการที่หลากหลายอย่างถูกต้องและจะต้องมีความสามารถที่จะตระหนักถึง
เหตุผลของความสำเร็จต่าง ๆ เช่น การสังเกต การวัด การทดลอง การคำนวณ การตั้งสมมติฐานและการที่จะ
หาข้อสรุปอย่างมีเหตุผล

- ๑. ทำโครงงานหรืองานวิจัยที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ง่าย ๆ
- ๒. ทำโครงงานหรืองานวิจัยที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับชีวิต
- ๓. บุคคลิกภาพของครูที่เข้มแข็ง เชื่อมโยงกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
- ๔. ทำโครงงานหรืองานวิจัยที่เกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่เด็กสนใจ

การสร้างเสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

๑. ความสำคัญของการประนีประนอมใจในตอนแรก (Importance of early
expression) ประเด็นการศึกษาค้นคว้าจะประนีประนอมใจหรือสร้างทัศนคติที่สนใจในวิชา
ที่เด็กได้เรียนมาแล้วในวัยเด็ก จะเป็นเรื่องที่หาความหมายและความสำคัญของเด็ก ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์

^๒ Purpus, Touching science in today's secondary schools, Allyn
and Bacon, Inc., Boston, 1950, p. 67.

ที่เดียว ความอดทนเกี่ยวกับเรื่องชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ที่ได้คิดไว้รับเห็ดหมอบมากที่
จะอดอย่างไรให้ออกไปได้ ไม่ว่าตอนหนึ่งเห็นคนนั้นจะได้รับประสบการณ์แบบใดก็ตามด้วยผลใน
การเริ่มของการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีวิชาที่ลึกลับที่สอนให้ไปหาวิชาที่อย่างยาก มีชีวิตที่ลึกลับกว่า
ที่เราจะไปสร้างเอาคอมพวติ้ง ปกติเด็กจะเข้ามาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยความรู้ที่อีกกลางหนึ่ง
และคืนเด้น ทั้งนี้ในวันแรกที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนจึงควรที่จะเตรียมอย่างเต็มที่
เพื่อให้ออกไปอย่างมีความสุข ขอบข่ายการที่นักเรียน ประสบความสำเร็จ หวังพอใจและกระตือรือร้น
ทางที่ดีและถ้าจะเป็นไปได้ว่า หนึ่งแรกนั้นก็เข้าสอน ควรจะพาเด็กมาทำการให้เด็กได้ทดลองหรือให้
ไม่ใช่มือ

* มีสคาถ อบรมเริ่มต้นสอนนักเรียนในปีที่ ๑ ด้วยเรื่องสาระในบทไม่แยก เธอ
จัดหาใบไม้ที่วางโรยเมล็ดต้นไม้ในรูที่งานเด็กมากมาย รวมทั้งแยกแก้ว ขมิ้นดิบ ออกถึง
กระดามโรเนียว เธอทำการสาธิตและให้นักเรียนทุกคนเริ่มทำงาน

เด็กที่เคยมีประสบการณ์กับใบไม้มาบ้างแล้ว ก็จะถูกรอหรือให้ช่วยเมล็ดอื่น ๆ
หรือทำการพิมพ์ไว้ไว้ในโอกาสต่อไป พอถึงปลายชั่วโมง ซึ่งจะจบชั่วโมง เธอก็ให้นักเรียน
ร่วมกันอภิปรายว่าจะทำอย่างไรดีกับรูปพิมพ์ใบไม้ที่พิมพ์ขึ้น นักเรียนที่ตกลงว่าจะเก็บรวบรวมไว้
สำหรับครูและตกลงว่า จะทำการพิมพ์ใบไม้ชนิดต่าง ๆ ที่มีในรบบทนี้ให้หมด จึงได้มีการวาง
แผนเพื่อทัศนารและเก็บรวบรวมใบไม้ในเจนั้น การเรียนรู้ชั่วโมงนี้จึงจบองค์ด้วยก็ "

วิธีการของ มีสคาถ ทำให้ให้นักเรียนส่วนใหญ่ของเธอ นอกจากวันด้วยความกระตือ
รือร้น เราจึงเชื่อได้ว่าในชั่วโมงของวันต่อไป นักเรียนส่วนใหญ่จะต้องกลับมาเรียนด้วยความ
กระตือรือร้น และมีใบไม้มาเติมกำมือที่เดียว การสร้างให้เด็กมีความกระตือรือร้นและสนใจ
ในการเรียนเป็นการปลูกฝังทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเด็กไปด้วย

ครูบางคนมีความคิดเห็นว่าในชั่วโมงแรก ๆ ควรจะใช้ในการวางแผนงานว่าในฝัน
ควรจะมีโครงการ และงานอะไรบ้าง ถ้าครูคนใดใช้วิธีการเช่นนั้น ก็คงจะหวังใจมาก ว่า
ครูเองอาจจะมองเห็นถึงแผนการในอนาคตอย่างชัดเจน และด้วยความกระตือรือร้นแต่นักเรียน
อาจจะมองไม่เห็นก็ได้ ทั้งนี้ เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจหรือมองเห็นอนาคตหรือแผนงานใดแล้วครู

ที่แน่นอนเหลือเกินว่า การวางแบบที่ย่อมง่ายเพื่อ และไม่เข้าใจเกิดแต่อย่างใด

ครูบางคนมีความเห็นว่า หัวโขนบรรณการตำรวจความสนใจของเด็ก เมื่อจะจัดโปรแกรมการสอนให้สนองความต้องการของเด็กได้ จะต้องได้เลือกแบบเรียนให้ถูกต้อง วิธี การนี้ก็เช่นกัน ต้องใช้ความระวังเป็นพิเศษ ทั้งนี้ก็เพราะว่า นักเขียนบางคนไม่มีความ มาแล้ว แนวคิดหรือความสนใจทางวิทยาศาสตร์ก็จะไม่ห่างจากฐานะอะไรเล่า นักเขียน จะรู้สึกเบื่อหน่าย ไม่อยากเข้าร่วมในการอธิบาย บางคนก็อธิบาย แต่อธิบายไม่เข้าใจ เรื่องเข้าหาก บลสุดท้ายคือนักเรียนเองจะไม่มีใครสนใจขึ้นมาเลย ดังนั้น เมื่อเรา ทรายดีแล้วว่า วันแรกมีความสำคัญยิ่ง จึงเป็นการสมควรและปลอดภัยยิ่งที่จะเริ่มขึ้นด้วย กิจกรรมที่น่าสนใจการอธิบายนี้ควรจะมีความมุ่งหมายอย่างใด ๆ หนึ่ง ๆ จัดทำก่อนจนถึง ตอนนี้ นักเขียนมีประสบการณ์มากแล้วคิดว่า การที่จะยึดเอาวันแรกจะต้องดี ๆ จึงจะเป็นการดีทั้งนี้ ก็ ก่อนนั้นก็คอยตั้งปัญหาให้ใหญ่ ๆ ขึ้นเพื่อเป็นการจูงใจเด็กให้มีความกระตือรือร้น (ซึ่งเป็น การปลูกฝังทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้เด็กได้ดีด้วย

๒. อิทธิพลของแนวใหม่ที่เอนเอียงเข้าหาและแนวใหม่ที่ระงับห่าง (Influence of approach and withdrawal tendencies)

นักเรียนเข้ามาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยอารมณ์ต่าง ๆ กัน คือ และ ไม่ที่ ชอบและไม่ชอบ อันนี้เป็นความจริงในวิชาวิทยาศาสตร์ที่เห็นควรวางคัมทิวไป และถ้าเป็นวิชา ที่นักเรียนเลือกเรียนเองแล้วรู้สึกว่ นักเรียนจะมีแนวใหม่ไปในทางที่ชอบมากกว่า

ครูควรจะใจทัศนคติที่ดีของเด็กให้เป็นประโยชน์ ปกติเด็กที่เริ่มจะไขว่คว้าจุดประสงค์ จะมีความรู้สึกคาดหวังไว้ในใจแล้วว่า จะต้องเกิดข้อสงสัยใคร่รู้ ถ้าหากว่าการไขว่คว้าจุดทัศน ครั้งแรกเมื่อทราจสอบ ตัวไรศิเตอร์ การามิเขียนขึ้น น่าสนใจหรือที่เห็นแล้ว ก็เขาก็เป็น การสร้างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้เต็มสูงไม่อีก คือ ความสนใจ เพราะปกติ นักเรียนก็สืออยู่ บ้างแล้ว แต่ถ้านักเรียนไม่ได้รับความเฉลียวใจ เขาจะมีทัศนคติที่ไร่รรมกัลลังจุดทัศนคตึไป

เด็กส่วนมากโดยเฉพาะ ผู้หญิงไม่ชอบจับต้อง ตัวที่ตายแล้ว และยังไร่ทราบบาง

วิทยาศาสตร์ ครูจะต้องเป็นผู้อธิบายให้เด็กเห็นว่า การทดลองครั้งหนึ่งนั้นอาจจะมีส่วนผิด ผิดอาจเกิดขึ้นได้ เพราะฉะนั้นในการทดลองทุก ๆ ครั้งจะต้องทำซ้ำ ๆ หน จึงจะสรุปข้อเท็จจริงได้ เพื่อเป็นการปลูกฝังทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่สรุปอะไรง่าย ๆ ด้วย

๘. บุคคลอื่น เด็กอาจจะรับทัศนคติต่าง ๆ มาจากผู้อื่นได้โดยได้รับคำบอกเล่าต่าง ๆ เช่น บุคคลอื่น ๆ บอกว่าลูกแก เป็นเด็กที่น่าเกลียดเกาะแล้วไม่ปล่อยและใช้คำอธิบายต่าง ๆ มา ๆ จะทำให้เด็กเกิดเดือ้นต่อพ่อแม่เด็กลูกแกไปด้วย เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องช่วยสอนและอธิบายถึงสาเหตุที่ถูกมองในเด็กชราวย เพื่อเด็กจะได้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่อไปและเป็นการทำให้เด็กเป็นคนเชื่อในสิ่งต่าง ๆ อย่างฉลาดและมีเหตุผล ซึ่งเป็นการปลูกฝังทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้เด็กได้ด้วย

๙. จากการศึกษาของ เกลดิสแมกซ์ (Curtis Blair) และ กูดสันวิกคลันด์ (Goodson Vicklund) พบว่าการสอนด้วยความมุ่งหมายโดยตรง (Purposeful Teaching) สามารถเสริมสร้างทัศนคติของนักเรียนได้แต่มีข้อแม้ว่าครูจะต้องรู้จักใช้เทคนิควิธีการที่ถูกต้องในห้องเรียน เทคนิคที่ใช้ในการสร้างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ คือ :-

๑. การใช้วิธีการใช้อ่านอย่างกว้างขวาง การศึกษานำทำโดย จัดให้นักเรียนอ่านหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไป เป็นการช่วยพัฒนาทัศนคติมากกว่าอ่านหนังสือแบบเรียนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ทั้งนี้ครูควรสนับสนุนจัดหาหนังสือที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาให้เด็กอ่าน และใช้รายงานเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่พบและตัวอย่างนักวิทยาศาสตร์สมัยก่อน ๆ ได้ปฏิบัติไปแล้วและมีสาเหตุอะไรที่ไม่กระตือรือร้นให้เกิดการกระทำเช่นนั้น ถ้าหนังสือไม่มีเพียงพอ ครูก็ควรจะหาเวลาพูดคุยและเล่าชีวิตของนักวิทยาศาสตร์บางคนที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำลังเรียน การกระทำเช่นนี้จะช่วยสร้างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กได้โดยเด็กจะจดจำเป็นตัวอย่าง และยอมรับแนวทางด้วย

^{๑๙} Thurber, Teaching Science in Today's Secondary Schools, Allyn and Bacon, Inc., Boston, 1959, p. 66 - 69.

๒. ในทางการศึกษาซึ่งรวมถึงการ เชื่อมโยง โขดกลางและสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่มีเหตุผล กฎการ จะแนะนำสิ่งของให้มันคิด เรียบเรียงว่า เขาเหล่านี้มีอยู่ในบุคคลที่ปราศจากอิทธิพลของ โขดกลางแล้ว โดยจิตตภาพแลภทกาอื่นที่เกี่ยวกับภาระ เชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ มาให้มันคิด เรียบเรียง และอธิบายให้เหตุผล ต่าง ๆ ถ้าการกระทำเช่นนี้มีในระหว่างที่ใช้เด็กเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรม กฎที่อาจทดลองได้โดย นำเอามันไปใช้เข้ามาในท้องเรียบ และสิ่งทดลองว่า มัน เรียบเรียงที่ใดก็ได้ที่มันได้และพวกที่ไปทดลอง ได้มันได้ หลังจากนั้นก็ให้มันเป็นงานที่มันคิดและไปทดลองได้มันได้ที่ไม่ได้คิดอะไรขึ้นกลางกับ กฎที่ควร จะอธิบายให้มันคิด เรียบเรียงถึง เหตุผลว่าการ เชื่อมโยง โขดกลางมีประโยชน์ เชื่อมโยงมันคิด เรียบเรียง กระทำเพราะมันไม่มีอิทธิพลใด ๆ ที่จะทำให้มันคิด เรียบเรียงได้

๓. ใช้ทำแบบฝึกหัดที่ส่งครูได้วาง โครงการไว้

หนังสือและแบบฝึกหัดต่าง ๆ เป็นแหล่งที่ค่าตัวที่จะสนใจและใช้ประโยชน์ในการสร้าง แบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับภาระที่หน้าที่ทางจิตตภาพ เช่น มันเรียบเรียงและมีความเข้าใจอย่าง บางชนิดถ้าหากเกาะที่ข้างล่างข้างบนมันจะไม่จะเป็นอย่างง่ายถ้าใจมันไม่ยอมรับสภาพ หรือมี เหตุการณ์ซ้ำเกิดขึ้น ถึงขั้นกฎการ จัดทำหนังสือวิชาเกี่ยวกับขนาดอธิบายให้มันเรียบเรียง ธรรมชาติของมันว่าไม่ได้เป็นแบบอย่างที่มีมันเรียบเรียง เชื่อมโยง จึงเป็นการสร้างทัศนคติทางจิตตภาพ ทัศนคติให้แก่เด็กได้ ดังนั้นในการสอนแบบเรียบเรียงต่าง ๆ ก่อนที่จะสรุปผล กฎการจะหาอุปการะ ต่าง ๆ มาอธิบายให้เหตุผลอย่างกระจ่างชัดเสียก่อน เมื่อเสริมสร้างทัศนคติให้มันได้

๔. ใช้เวลาในหนึ่งปฏิบัติการทดลองเพื่อมีทัศนคติทางจิตตภาพ

ระยะเวลาในขณะที่ทำการปฏิบัติการทางจิตตภาพ เป็นการเปิดโอกาสอย่างมาก สำหรับการสร้างเสริมทัศนคติ ครูต้องคอยดูว่าปัญหาการทดลองถูกต้องอย่างชัดเจนหรือไม่ ถ้ายังได้กล่าวคาดเคลื่อนมาก ก็ควรจะให้มันคิด เรียบเรียงคำการทดลองใหม่หลาย ๆ ครั้ง เมื่อได้ผล ที่ชัดเจนที่สุด และให้มันเรียบเรียงใจถึงการออกเสียงและตีความหลังจากการทดลองแล้ว ทั้งนี้ เพื่อให้มันเรียบเรียงทัศนคติที่มันสนใจอะไรที่คลุมเคลืออยู่ก็ได้แก่ของออกมา

๕. อิทธิพลของครูและบรรยากาศในห้องเรียนในการมี ทัศนคติทางจิตตภาพ

(The influence of the teacher and the atmosphere of the class room in developing scientific attitudes.)

แรงผลักดันที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ก็คือครูผู้ซึ่งอยู่ในชั้นเรียน
ทุก ๆ วัน เป็นต้นว่าการคิดม วิจารณ์ต่าง ๆ วิธีการสอน ข้อมูลต่าง ๆ ภูมิศึกษา ข้อสรุป
ต่าง ๆ อื่นต่าง ๆ เหล่านี้เป็นการช่วยผู้เด็กทางอารมณ์ ถ้าบรรยากาศในชั้นเรียนเหล่านี้มี
ทางที่ดี เช่น ครูไม่เอาเสียงเป็นลมนุติธรรม ใจกว้าง สรุปผลสิ่งใคอย่างมีเหตุผลและละเอียด
ละออ สิ่งเหล่านี้จะเป็นการช่วยสร้างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กได้ คือ เด็กก็จะเป็น
คนบุคิธรรม ใจกว้าง สรุปผลสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลและละเอียดละออด้วย

ทั้งนี้ในการที่จะพัฒนาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ควรจะต้องใช้เด็กได้ปฏิบัติเพิ่มขึ้น ๆ ดัง
ต่อไปนี้ คือ ^{๒๖}

๑. สนใจในปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดย
 - ก. ชัดใจนักเรียนเห็นตนเองมองไวและกระตือรือร้นต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ
 - ข. มีความรู้ฝึกใจต่อการแก้ปัญหาต่าง ๆ ไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ใดก็ตาม
 - ค. รู้จักบันทึกข้อความที่แตกต่างและคล้ายคลึงกันของปัญหาต่าง ๆ
๒. รวบรวมหลักฐานต่าง ๆ เพื่อใช้แก้ปัญหาโดยไม่เชื่อใจใครกลาง และไม่เชื่อสิ่ง
ต่าง ๆ ที่ไร้เหตุผล
๓. ตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับปัญหาอย่างคร่าว ๆ โดย
 - ก. ใช้หลักฐานที่เป็นข้อเท็จจริงเท่านั้นในการตัดสินใจ และจะต้องตระหนัก
อยู่เสมอว่าสิ่งที่คิดว่ามีความจริงนั้นอาจจะเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีความรู้
มากขึ้น

^{๒๖} Elwood D. Neiss, Ph.D. Modern Science Teaching, the Macmillan Company, New York, 1957, p. 129 - 135.

- ๓. ขอบเขตตำราต่าง ๆ จะต้องเขียนบ้างมีเหตุผลไม่มรรยา
- ๔. ขอบเขตของปฏิกรรณที่วางไว้ ถ้ามีการค้นพบใหม่ หรือมีหลักฐานที่เชื่อถือได้เกิดขึ้นจะต้องเขียนผู้ใด
 - ก. โจกว้างของรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - ข. มีฐานะออกนอก
 - ค. มีความระมัดระวังอย่างรอบคอบ
 - ง. ถ้าข้อสรุปเดิมไม่ถูกต้องก็เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงปฏิกรรณใหม่
- ๕. สรุปย่อ โขหรือองค์ความรู้ที่แน่นอนและเชื่อถือได้ก่อนนั้น
- ๖. โขหรือองค์ความรู้มาพร้อมกับจุดสถานการณ์ใหม่ ๆ เช่น ทรัพยากรที่จะค้นคว้าและเรียบวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพกว้างไกล

ในการที่จะพัฒนาทัศนคติทางวิเทศศาสตร์ ครูควรจะมีตัวที่จะเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์โดยพยายามแก้ปัญหาที่ผิด ๆ การบ่งชี้ถึงสิ่งเหล่านี้ คือ :-

- ๑. บัณฑิตความสนใจในปัญหาที่จะมีต่อสิ่งเหล่านี้คือ :-
 - ก. การกระทำอย่างไม่ตรงวัตถุประสงค์ และไม่มีบางที่จะเป็นไปก็ได้
 - ข. การตั้งเกณฑ์โครงการนอก ๆ
 - ค. การขาดความสนใจในความละเอียดของขั้นตอนในการทำงาน
 - ง. ความไม่เต็มใจต่อการยกเว้นอะไรที่ไม่ชอบนึกถึงความสำคัญที่จะเกิดขึ้นโดยปล่อยให้ผ่านไป คิดว่าเป็นเรื่องเล็กน้อย เป็นต้น
- ๒. มีความเชื่อมั่นในตัวเองไม่เชื่อสิ่งต่าง ๆ อย่างงมงายและไม่เชื่อโดย
 - ก. ขาดเหตุผลของสิ่งต่าง ๆ ที่เชื่อหรือ
 - ข. คัดความเชื่อที่ไร้เหตุผลโดยมีหลักฐานที่ไว้วางใจได้มาอธิบาย
 - ค. ต้องรู้แน่นอนและควบคุมความเชื่อก่อนที่จะเกิดขึ้นก่อนตัวเองและต่อสิ่งอื่น ๆ
 - ง. ความเชื่อมั่นว่าเชื่อสิ่งเกิดจากอารมณ์ที่จะยอมรับความเชื่อหรือสิ่งมจายและไร้เหตุผลนั้น

- ๓. จะต้องมีกระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงเกิดขึ้นแล้วในปัจจุัน อาจจะมีเขียน
แปดงได้ อันมีความรู้มากกว่าระดับชั้น
- ๔. ต้องมีการตัดสินใจในสิ่งที่บังคับไม่ได้ โดย
 - ก. กระหมักว่าสมมุติฐานอาจจะเริ่มหนึ่งของสิ่งที่กำหนดไว้
 - จ. ชั่งใจเลือดยุทธวิธีใดที่ยังคงกระทำต่อไป
- ๕. เมื่อสมัครสอบหรือการวิจารณ์ต่าง ๆ ในวารสารจะต้องปฏิบัติดังนี้
 - ก. ถ้าสงสัยจะต้องเก็บความสงสัยไว้ โดยไม่ผ่านไป
 - ข. ตรวจสอบข้อเท็จจริงโดยมีหลักฐานอ้างอิง ซึ่งอาจจะได้ขอความ
ความต้องการที่จะไว้เป็นประโยชน์ได้
- ๖. ต้องเป็นผู้กล้าที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ที่ชาววิชาการ
- ๗. ต้องเป็นผู้ที่ไม่ไว้วางใจการรายงานอย่างง่ายประตืองวิชาการ และใ้มีอิสระเต็มที่
- ๘. ต้องเป็นคนใจกล้าหนักแน่นและมีแรงในการปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ^{๒๓}

สิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดนี้เป็นอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในแง่เด็ก ซึ่งครูจะเป็นบุคคลสำคัญที่สุดในการที่จะเตรียมแผนงานและวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเหตุการณ์ต่าง ๆ^{๒๔} การเตรียมสร้างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นการยาก แต่ที่สามารถทำได้ถ้าครูผู้สอนมีความตั้งใจจริง การพัฒนาทัศนคตินอกจากในห้องเรียนแล้ว จะต้องได้รับความร่วมมือทั้งที่บ้าน โรงเรียน สังคม และบุคคลอื่น ๆ นอกจากนี้ ความรู้ ความเข้าใจ การศึกษาที่ดีน่าจะมีอิทธิพลในการเปลี่ยนทัศนคติด้วย^{๒๕} ทัศนคติเป็นสิ่งที่ต้องเรียนรู้อันเกี่ยวกับการสอนโดยตรง (Direct Purposeful Teaching) ที่คนศึกษาจะ

^{๒๓}Heiss, Modern Methods and Materials for teaching science, Macmillan Company, 1948, P. 57 - 60.

^{๒๔}Cruse, General Psychology for college students, Prentice-Hall Inc., 1931, P. 431 - 2.

^{๒๕}Boring, Foundations of psychology, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1960, P. 565 - 8.

๑. **วาล์วสำหรับของเหลว (Valves for Liquids)** เช่น
 ในเครื่องสูบน้ำ ในหัวใจซึ่งมีลิ้นอยู่ระหว่างผนังที่thinของผนัง
 ช่องว่าง ในก๊อกน้ำ สิ่งเราจะเห็นว่าเปิดทางใต้วาล์วได้
 เพียงนางเดียวเท่านั้น
๒. **เครื่องกลั่นน้ำ เช่น ลิ้นวิญ (Rectifier)** ซึ่งจะรับกระแสด้วย
 สิ่งที่ยอมให้กระแสใต้วาล์วได้เพียงทางเดียวเท่านั้น
๒. **การสั่นสะเทือน (Resonance)** วัตถุที่ขยายกระด้างก็มีระยะที่จะเกิด
 ไหวสั่นสะเทือนได้ตามธรรมชาติ เมื่อมันถูกทำให้เคลื่อนเร็ว ๆ มันก็จะเคลื่อน
 ไหว เช่น
๑. เมื่อมีลมกระโชกที่ตกลงบนที่ปูด้วยกระดาน จะทำให้กระดานเกิดการ
 สั่นสะเทือนอย่างแรง
๒. ประตูหรือหน้าต่าง ซึ่งบางครั้งกระเทือนอย่างแรงเมื่อมีพายุลมมา
 มา
๓. ถ้าใช้มือเกาะตามก้านของซีเมนต์ของห้อง บางครั้งจะทำให้เกิดเสียง
 พลุที่จะได้ยินได้
๔. ทหารถูกบังคับให้เดินล่อ ๆ เมื่อข้ามสะพาน ทั้งนี้เพราะเชื่อว่าของ
 ทหารที่ข้ามสะพานไทยการเดินอย่างแรงจะทำให้สะพานถึงกับพังลง
 ได้
๕. แขนกึ่งโลหะเป็นเสาเข็มให้สิ่งก่อสร้างใหญ่ ๆ ดังทอาน หรือไม้ทำให้
 ไม้หมดความแข็งแรง สักวันจะต้องสร้างใหม่
๖. ผิวของอเนกสิ่งจะเป็นลูกคลื่นอากาศจะทำให้เครื่องดนตรีเสีย ทำให้ระคน
 สัมโนการเร็วจำกัดได้
๗. ในรถยนต์สมัยเก่า ความลึกของยางก็ขึ้นอยู่กับถนน ซึ่งเป็นจุดอ่อนที่ทำให้
 ทำให้ล้อเสียได้ง่าย

- ข. มีร่องรอยทางเวลาทำให้เห็นด้วยหลักฐานที่ได้โดยการศึกษาของเมืองสูง ๆ ลงในอ่าวนี้ เห็นเมือง และความรุ่มรวย ๆ เช่นนี้ จะทำให้เห็นด้วยหลักฐาน
- ฅ. ยึดเลขหมู่จากกำมะถันของ เจรีโต (Jerrito) ถึงองค์ประกอบเมืองก้องกัวย
- ฉ. นักใฝ่หาชีวิตมักเดินทางที่ไกลทางอ้อมมหาสมุทร ๆ จะทำให้มีระยะหลายลงไม่ได้โดยการศึกษา เพราะเมืองนี้จะมีระยะและน้ำขึ้นน้ำลงหลายลงได้
- ค. การเขียนจักรกัวยความเร็วสูงจะทำให้เกิดการสันตะเยื่อนได้เช่นกัน

บทเรียนเหล่านี้มีผลการทำให้เห็นด้วยหลักฐานที่มาจากของสิ่งต่าง ๆ อย่างกว้างขวางและมีเหตุผล โดยวิธีวิธีที่ต่างของจำอย่างโรงเรียน ซึ่งเป็นการปลูกฝังทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อย่างทำให้แก่นักเรียนด้วย

๒. ความมั่นใจในประสิทธิภาพที่ได้รับในการทดลอง เกิดที่ว่าการทดลองสำเร็จหรือล้มเหลวได้รับผลการทดลองออกมาแล้วมักจะหันไปสนใจตามผลของเพื่อน ๆ บ้าง ทั้งนี้เพราะเกิดจากความมั่นใจในตนเอง หรือบางทีอาจจะถามครูถึงคำตอบที่ถูกต้อง ครูอาจจะถามย้อนถึงผลที่เขาได้ และถามเขาว่าได้ตรวจสอบคำตอบที่ให้ไปบ้างแล้วหรือยัง หรือเขาอาจจะไปเห็นคนนั้นทดลองทดลองใหม่อีกครั้งหนึ่ง เมื่อได้คำตอบเหมือนครั้งแรกก็จะช่วยให้เกิดเกิดความมั่นใจในตัวเองมากขึ้น ซึ่งเป็นผลการปลูกฝังทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้แล้วเกิดด้วย ดังกล่าวที่เห็นบ้างแล้วถามเขาคำตอบที่ถูกต้องอยู่ ครูก็อาจจะเขาตำราที่มีผลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ให้เด็กดู ซึ่งคำต่าง ๆ เหล่านี้ก็ได้มาจากผลการทดลองหลาย ๆ ครั้งในหนังสือปริศนา เมื่อเด็กได้อ่านตำราแล้วก็จะเข้าใจของเห็นคุณค่าของการทดลองการใช้เครื่องมือ และขั้นตอนของของตน ซึ่งนี่ก็เป็นผลจากตำราที่เขาได้อ่าน ซึ่งการกระทำของครูเช่นนี้เป็นการศึกษาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนด้วย

๓. ความรับผิดชอบ (Responsibility) ครูจะต้องมีความเชื่อมั่นในการทดลอง เรื่องผลที่ได้ขณะที่กำลังสาธิต ในขณะที่กำลังถ้อยคำจะได้ผลจะไม่เหมือนกับที่ได้ไว้ ครูจะต้องตรวจสอบตัวเอง ว่าที่เวลานั้นถูกหรือยัง ต้องอ่านตำราใหม่อีกครั้งหนึ่ง ครูจะต้องให้อภัยตัวเองในความบกพร่องต่าง ๆ เมื่อได้อ่านตำรา และหาข้อบกพร่องเสร็จแล้วก็ลงมือทดลองใหม่สักครั้งหนึ่ง ถ้าหากว่าครูมีปัญหาบ่อย ๆ ในขณะที่สาธิตแล้วครูก็ควรจะหาทางปรับปรุงตัวเองนอกเวลาพักทดลอง ไล่เครื่องมือบ่อย ๆ การที่ครูได้ฝึกตัวเองบ่อย ๆ เช่นนี้จะช่วยไม่ให้เหนื่อย และเพิ่มความมั่นใจในตัวเองขึ้นได้ เมื่อจะสาธิตก็มักจะทำได้ดี

ปรากฏบ่อย ๆ ที่ครูทำการทดลองผิดพลาดไม่ได้ผลแล้วไม่พยายามหาทางแก้ไข หรือหาสาเหตุที่แท้จริง กลับสรุปยอดสรุปไปเรื่อย ๆ หรือแก้ไขยอดสรุปให้ตรงกับสิ่งที่ควรจะเป็นเช่นนี้ เป็นการไม่รับผิดชอบต่อวิชาการที่ทำการทดลอง การกระทำเช่นนี้จะมีผลกระทบกระเทือนไปถึงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยโดยไม่รู้ตัว

การที่จะช่วยให้นักเข้าใจเหตุผลหรือกฎเกณฑ์ใด ๆ ที่ตามนั้น ตัวอย่างที่ครูให้เขียนถึงสำคัญที่จะช่วยให้นักเข้าใจในขณะทำการทางวิทยาศาสตร์ที่ยิ่งขึ้น และเป็นการสร้างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนกับเด็กด้วย

๔. ความรู้สึกเกี่ยวกับการรับผิดชอบ (Sense of Responsibility) ความรับผิดชอบเป็นส่วนสำคัญของนักเรียนเกี่ยวกับงานของการทดลอง อาจจะมีนำมาแสดงให้เห็นเมื่อครูพบว่าเหตุผลของการทดลองที่ได้เวลานั้นมารวมรวมเป็นข้อสรุปใหญ่ไว้ทุกคนไว้ดูเป็นแบบฉบับ ชื่อของนักเรียนที่รับผิดชอบของของแต่ละอย่างนั้นควรจะเขียนกำกับไว้โดยนักศึกษา

๕. ความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน (Integrity) นักเรียนส่วนมากมักจะไว้ใจในความซื่อสัตย์ของเพื่อนร่วมงานเกี่ยวกับข้อเท็จจริงในด้านการทดลอง ซึ่งจะนำไปหาข้อสรุปดังนั้นเพื่อเป็นการตอบสนองของความเข้าใจเช่นนั้น นักเรียนที่เรียนดูด้วยกันก็ควรที่จะต้องทำการทดลองและรายงานสิ่งที่สมควรและเชื่อถือได้ โดยลงมือปฏิบัติงานอย่างละเอียดถี่ถ้วน ความรู้สึกกับนิพนธ์ร่วมกันก็จะถูกสร้างสรรคขึ้น ครูเป็นบุคคลสำคัญยิ่งที่จะฝึกนักเรียนให้ปฏิบัติ

เช่นนี้เกิดขึ้น การร่วมมือเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันนี้จะทำให้ผู้เรียนทำการให้ถูกต้องได้ เมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติด้วยรู้จักตามหลักและไว้วางใจซึ่งกันและกันเกิดขึ้นประสิทธิภาพในการปฏิบัติภารกิจทางวิทยาศาสตร์ที่จะมีผลที่นับประสาจะค่าของจุดปฏิบัติเช่นนี้ไปปฏิบัติในการดำเนินชีวิตจริงได้ยิ่งกว่า

๖. * ความหมายซึ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ (Appreciation in Science) วิชาวิทยาศาสตร์มักจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับการวิจัยและปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ ผลที่จำเป็นที่จะต้องทำซ้ำ ๆ กันซึ่งเมื่อใดก็ตามที่ผลของการทดลองที่ถูกต้องที่สุด ก็จะประสบผลสำเร็จ การกระทำเช่นนี้เป็นจุดมุ่งหมายอันหนึ่งของการศึกษาวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะให้นักเรียนรู้จักถึงวิธีการที่ธรรมชาติและเหตุผลของงานที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นเหตุให้วิชาวิทยาศาสตร์ทำการวิจัยแล้วแล้วอีกได้ ความหมายซึ่งในวิชาวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าไม่มีการปฏิบัติในกรอบวิชาวิทยาศาสตร์

การปลูกฝังทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวมานี้ ครูจะต้องพยายามสร้างใจให้เกิดได้เช่นเช่นกันตามต่าง ๆ (Woodward) ซึ่งถึงแม้ว่าจะทำได้ยากก็ตาม การที่จะทำให้เกิดขึ้นได้นั้นก็โดยที่ครูต้องฝึกฝนและฝึกเขียนที่ดีด้วย ครูทุกคนควรจะสร้างและพยายามให้ใจถึงแม้จะทำได้ยากก็ตามแต่ก็ควรจะพยายาม^{๑๖} วิธีการสอนโดยตรง (Direct Teaching) และให้เป็นไปอย่างมีระบบและระบบ (systematically) จะสามารถมีผลความรู้อะไรก็ตามที่ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นหัวใจและจุดมุ่งหมายของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

^{๑๖}Edwood D. Hoins, Ph.D., Modern Science Teaching, The Macmillan Company, New York, P. 40.