

การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ
ในกรุงเทพมหานคร
A Development of Scientific Attitude
of Science Students of Public
Universities in Bangkok

ณัฐพล แนวจำปา*
จักรกฤษณ์ โปณะทอง**
จารุวรรณ สกุลคู***

* ** ***คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

*Corresponding author. Email : mahidol.natapol@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อสร้างกิจกรรม เสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และเพื่อศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยใช้การวิจัยเชิงสำรวจและพรรณนา 3 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยันเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และการศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติ เชิงวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีจำนวน 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. ความ สนใจใฝ่รู้ 2. ความซื่อสัตย์ 3. ความมุ่งมั่นความอดทน 4. ความใจกว้างยอมรับฟังความ คิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ 5. ความคิดสร้างสรรค์ 6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะ หาคำตอบทั้งหกองค์ประกอบมีความเหมาะสมสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีน้ำหนักองค์ ประกอบมาตรฐานอยู่ในเกณฑ์สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .05 ผลการประเมิน ประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยสถิติ Paired Sample t-test พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีคะแนน

เฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยรวมหลังร่วมกิจกรรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.005$) ในรายด้านพบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติด้านความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.005$)

คำสำคัญ: เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ประสิทธิภาพของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษา

Abstract

This research aims to study the attitude of the Science Faculty of Science Institutions of Higher Education in Bangkok. Activities to strengthen the scientific attitude for Science students. Mahidol University And to study the effectiveness of scientific knowledge building activities for students of science. Mahidol University Aided by survey research and depict three stages: factor analysis to explore scientific attitude. The confirmatory factor analysis, scientific attitude. And educational activities to enhance the effectiveness of the scientific attitude. The results showed that the confirmatory factor analysis significantly confirmed that student's scientific attitude could be characterized into six factors: 1) curiosity 2) honesty 3) patience and prudence 4) opinion sharing and the urge to be critical 5) creative thinking 6) enquiry mind. This model complied well with empirical data as the six factors had a high loading with a .05 significant level. Results of the evaluation of the activities effectiveness attitudes scientific statistics Paired sample t-test showed that the participants r effectiveness attitudes science scores ATTITUDES science overall after the event than before to participate effectively. Statistical significance ($p < 0.005$) in the side. The average interest rate on the learning attitude. loyalty Commitment, patience Openness to the idea or adequate reasons. creativity Higher participation statistically significant ($p < 0.005$).

Keywords: Scientific Attitude, Effectiveness Scientific Attitude, Component of Scientific Attitude, Higher Education Institute

บทนำ

การพัฒนาประเทศให้สามารถแข่งขันในประชาคมอาเซียนและประชาคมโลก จำเป็นอย่างยิ่งที่รัฐบาลจะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนและสังคมไทยให้มีคุณภาพ สถาบันการศึกษาจะต้องผลิตกำลังคนที่มีศักยภาพตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานให้สามารถทำงานเพื่อดำรงชีพตนเอง ช่วยเหลือสังคมมีคุณธรรม มีความรับผิดชอบและมีสุขภาพทั้งร่างกายและจิตใจ (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2558: 14) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงนับเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนให้ประเทศไทยให้สามารถปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้พัฒนาอย่างยั่งยืน โดยมีฐานความรู้และขีดความสามารถในการแข่งขันและหลุดพ้นกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูงได้ ซึ่งการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังขาดปัจจัยสนับสนุนและโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาและสร้างความสามารถในการแข่งขัน (สำนักงานคณะกรรมการการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์, 2557: 1) ดังนั้นเพื่อยกระดับขีดความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทย รัฐบาลได้กำหนดให้เมื่อสิ้นสุดแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ปี 2559 จะต้องบรรลุเป้าหมาย 3 เรื่องคือ 1) การเพิ่มสัดส่วนจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและการพัฒนาประเทศต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ 2) การเพิ่มสัดส่วนจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและการพัฒนาต่อประชากร และ 3) การเพิ่มสัดส่วนการลงทุนวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชน จากเป้าหมายทั้ง 3 ข้อนี้พบว่า การให้ความสำคัญด้านบุคลากรด้านการวิจัยและการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญ ซึ่งถูกบรรจุอยู่ในนโยบายแห่งชาติด้วย (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ, 2552: ออนไลน์) ทั้งนี้คุณค่าของวิทยาศาสตร์ว่าจะต้องเริ่มจากพื้นฐานแนวคิดของบุคคลเป็นสำคัญ โดยเฉพาะเยาวชน ซึ่งเป็นรากฐานและกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต้องเข้าใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งต้องมีแนวคิดที่แสดงถึงการเป็นผู้มีความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เชื่อในสิ่งที่มีเหตุผลหรือเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้วย (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552: 51) การพัฒนาประเทศในอนาคตจึงจำเป็นต้องพึ่งพาบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยต้องถือว่าการปลูกฝังความสนใจใฝ่รู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นที่สำคัญที่สุด (พูนสุข อุตม, 2553: 65)

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะสำคัญสำหรับการดำรงชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนให้สาขาวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้เกี่ยวกับพลังแรงขับเคลื่อนที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงาน ดังนั้นจึงควรพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน (Gauld, 1982: 111-121) ซึ่งแนวคิดในการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก็เพื่อให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมสำคัญเกี่ยวข้องกับการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสร้างคนให้รับรู้การเติบโตของข้อมูล สร้างคนให้เลือกวิเคราะห์ข้อมูล รับข้อมูลตัดสินใจ และเชื่อมั่นในสิ่งที่ตนเองกระทำ เพราะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จะเป็นสิ่งกำกับความคิด การกระทำและการปฏิบัติงานที่นำมาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ฉวีวรรณ ปานชี, 2542:

43) ทั้งนี้เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไม่ใช่จำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น แม้บุคคลทั่วไปก็เป็นประโยชน์แก่การทำงานและการดำรงชีวิตอย่างยิ่ง เพราะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการควบคุมการคิดและการตัดสินใจในการกระทำใดๆ (ภาพ เลอาห์ไฟบูลย์, 2542: 13) ทำให้ผู้เรียนเป็นคนที่มีความรู้ รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพและรู้จักซักถามปัญหาต่างๆ เพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้อง จะทำให้เข้าใจและปรับตนสู่การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ดี (ประวิทย์ ชูสีลป, 2542: 3) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญต่อนักวิทยาศาสตร์และบุคคลทั่วไป เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด รวมทั้งมีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำตลอดจนการตัดสินใจของบุคคลอื่น ๆ ด้วย (ณัฐพรพงศ์ เจริญพิทย์, 2543: 13) และที่สำคัญคือ เจตคติช่วยให้บุคคลมีความอยากรู้อยากเห็น มีความพึงพอใจในการเผชิญกับสิ่งใหม่ ชอบคิดริเริ่ม มีจินตนาการและหยั่งเห็นอนาคตที่เป็นไปไม่ได้แต่เป็นไปได้ ซึ่งเป็นสิ่งเร้าให้เกิดกาสืบเสาะหาความรู้ใหม่ซึ่งต่อยอดกับความรู้เก่าได้(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546:149)

อย่างไรก็ตามนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ก็เช่นเดียวกับนักศึกษาของคณะอื่นๆ ในสถาบันอุดมศึกษา ส่วนใหญ่มียุ่ระหว่าง 17-25 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงของวัยรุ่นตอนปลายเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม ในช่วงปีแรกนั้นมักจะเกิดปัญหาเมื่อมีการเปลี่ยนมาจากการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สภาพแวดล้อม วิธีการเรียนการสอน การใช้ชีวิตด้านต่าง ๆ ซึ่งอาจทำให้นักศึกษาเกิดความเครียดและมีปัญหาการปรับตัวได้ง่าย เพราะเมื่อนักศึกษาเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย ต้องมีการปรับตัวต่อสถานการณ์สิ่งแวดล้อม การจัดการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงจากระดับมัธยมศึกษาซึ่งไม่คุ้นเคยกับลักษณะวิธีการเรียนในระดับอุดมศึกษา จึงอาจเกิดความสับสน ท้อแท้ต่อการเรียนและยังต้องคิดตัดสินใจด้วยตนเอง ต้องเรียนรู้ในการสร้างสัมพันธภาพกับอาจารย์ การคบเพื่อนทั้งในเพศเดียวกันและต่างเพศ การพบกลุ่มเพื่อนใหม่ที่มีพื้นฐานที่ต่างกัน การที่ต้องพักอยู่ในหอพักกับบุคคลอื่น ที่แตกต่างไปจากการพักอยู่กับครอบครัวหรือบุคคลใกล้ชิดคุ้นเคย การเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ล้วนแต่ต้องอาศัยความพยายามเป็นอย่างมาก (สุมาลี สุวรรณภักดี, 2541: 35) ซึ่งสะท้อนได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์สำคัญประการหนึ่งในการพิจารณาการปรับตัวของนักศึกษาโดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน ซึ่งส่วนใหญ่นิยมวัดจากเกรดเฉลี่ย เนื่องจากมีความน่าเชื่อถือที่สุดและยังเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีที่สุด (Arkoff, 1968: 4)

ดังนั้น จากสภาพปัญหาตลอดจนปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องข้างต้น การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ นับเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่จะต้องเสริมสร้างกับนักศึกษาเพราะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ นักศึกษาคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ตลอดจนสามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในปัจจุบัน มีความมุ่งมั่นที่จะศึกษา

และประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์ อันจะส่งผลต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศเป็นไปอย่างยั่งยืน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาและพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในกรุงเทพมหานคร โดยศึกษาองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่จะต้องเสริมสร้างกับนักศึกษาเพราะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ นักศึกษาคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้ ตลอดจนสามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในปัจจุบัน มีความมุ่งมั่นที่จะศึกษาและประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์ อันจะส่งผลต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศเป็นไปอย่างยั่งยืนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและพรรณนา (Survey & Descriptive Research) กระบวนการวิจัยดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และการศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ผู้วิจัยศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และพัฒนาขึ้นเป็นแบบสอบถามและนำแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) เพื่อสกัดองค์ประกอบและลดจำนวนตัวแปร โดยผลที่ได้จะเป็นกลุ่มองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ระยะที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผู้วิจัยดำเนินการโดยการนำองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจในตอนที่ 1 มาเป็นสร้างแบบสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อความเป็นองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ระยะที่ 3 การศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำผลการศึกษาค้นคว้าองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในตอนที่ 2 มากำหนดเป็นกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จากนั้นจึงเก็บข้อมูลจากการประเมินผลด้วยแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และนำมาประเมินผลต่อไป

การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ระยะที่ 1 ประชากร คือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีทั้งสิ้น 6 แห่ง ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 รวมจำนวนประชากรทั้งหมด 3,982 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ชั้นปีที่ 1-4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยกำหนดขนาดตัวอย่าง “โดยใช้วิธีการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง (Sample) โดยใช้สูตรในการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง ของ Taro Yamane (ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2543) โดยกำหนดความคลาดเคลื่อนร้อยละหรือเท่ากับ 0.05 ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

$$\begin{aligned} n &= \frac{N}{1+N(e)^2} \\ n &= \text{“ขนาดกลุ่มตัวอย่าง”} \\ N &= \text{“ขนาดประชากร”} \\ E &= \text{“ค่าความคลาดเคลื่อนกลุ่มตัวอย่าง”} \end{aligned}$$

ประชากรในการคำนวณ 3,982 คน ในระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ โดยคำนวณกลุ่มประชากรได้ดังนี้

$$n = \frac{3982}{1+3982(.05)^2}$$

$$n = 363$$

กลุ่มตัวอย่าง” 363 คน และเพื่อกันความผิดพลาดในการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยจึงเก็บกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติมอีก 35 คน รวมเป็นทั้งสิ้น 398 คน จากนั้นจึงสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ตามวิธีการของนัยมาน (Neyman allocation)(Cochran, 1977: 78) ในแต่ละชั้นภูมิจะสุ่มตัวอย่างแบบง่าย และจัดสรรขนาดตัวอย่างตามสัดส่วนของมหาวิทยาลัย

ระยะที่ 2 ประชากร คือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีทั้งสิ้น 6 แห่ง ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 รวมจำนวนประชากรทั้งหมด 3,982 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ชั้นปีที่ 1-4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยผู้วิจัยใช้กฎอย่างง่ายว่าด้วยอัตราส่วนระหว่างหน่วยตัวอย่างและจำนวนพารามิเตอร์หรือตัวแปรวัดได้ ควรจะเป็น 15-20 เท่าต่อ 1 (เนงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542:54) ผู้วิจัยจึงประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างตามข้อกำหนดนี้ คือมีจำนวนพารามิเตอร์ (ตัวแปรสังเกตได้)ที่ต้องการประมาณค่าจำนวนทั้งหมด 6 ตัวแปร ดังนั้น ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 120 คน (20 เท่าของพารามิเตอร์)

ระยะที่ 3 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน และผู้วิจัยใช้ประชากรเป็นกลุ่มตัวอย่าง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1

ศึกษาหลักการ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทราบแนวความคิด ความหมายและองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จากนั้นกำหนดเป็นกรอบแนวคิดไว้เบื้องต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างตามองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในการใช้ชีวิตในคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร โดยสัมภาษณ์กับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน และรวบรวมข้อมูลที่ได้ทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิด ทฤษฎีที่ศึกษามาดังกล่าวข้างต้น และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดขอบเขตองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร จากนั้นจึงนำมาเขียนเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้ภาษาในการเขียนข้อคำถามให้ถูกต้อง เหมาะสม เข้าใจง่าย จำนวน 72 ข้อ

ระยะที่ 2

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจในตอนต้นที่ 1 ซึ่งมีองค์ประกอบ 6 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านความสนใจใฝ่รู้ จำนวน 17 ตัวชี้วัด 2) ด้านความซื่อสัตย์ จำนวน 13 ตัวชี้วัด 3) ด้านความมุ่งมั่นและความอดทน จำนวน 11 ตัวชี้วัด 4) ด้านความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ จำนวน 15 ตัวชี้วัด 5) ด้านความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 8 ตัวชี้วัด และ 6) ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ จำนวน 8 ตัวชี้วัด โดยเขียนนิยามศัพท์เฉพาะให้ชัดเจน ใช้ภาษาในการเขียนข้อคำถามในแต่ละด้านขององค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้ถูกต้อง เหมาะสม เข้าใจง่าย จำนวน 47 ข้อ

ระยะที่ 3

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้จากตอนที่ 2 มาใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

เกณฑ์ประเมินค่า

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การประเมินค่าในการให้คะแนนแบบสอบถามองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ที่สร้างเป็นแบบสอบถามส่วนในตอนต้นที่ 1 2 และ 3 แบบมาตรา ประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert's Scale) (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2553: 75) ดังนี้

5	หมายถึง	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุด
4	หมายถึง	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มาก
3	หมายถึง	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ปานกลาง
2	หมายถึง	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์น้อย
1	หมายถึง	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยนำหน้าคะแนนแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง นักศึกษามีระดับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ดี

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ น้อยที่สุด

การหาคุณภาพเครื่องมือ

ระยะที่ 1

1. นำแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญา
นิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ตามโครงสร้างเนื้อหาตลอดจนการใช้
ภาษา และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอนี้ของคณะกรรมการควบคุมปริญญา
นิพนธ์

2. นำแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอนี้ของ
คณะกรรมการควบคุมปริญญา
นิพนธ์เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบหา
ค่าความตรง (Validity) และหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence
: IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.80 และมีค่าดัชนีความสอดคล้องแต่ละข้ออยู่
ระหว่าง 0.60 – 1.00

3. นำแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอนี้
ของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ (Try-Out) กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน
30 คน เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (x-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) เพื่อหา
อำนาจจำแนก (Discrimination) ของเครื่องมือวัด โดยกำหนดให้แบบสอบถามที่ผ่านความ
เชื่อมั่นอยู่ต้องไม่ต่ำกว่า 0.70 (สุริยล ตีรกันันท์, 2550:181) การวิเคราะห์ความเชื่อมั่น
ของแบบสอบถาม ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาทั้งฉบับเท่ากับ 0.874

4. นำแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จำนวน 72 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ระยะที่ 2

1. นำแบบสอบถามองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการวิเคราะห์
องค์ประกอบเชิงสำรวจในตอนแรก 1 ไปทดลองใช้ (Try-Out) กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่ม
ตัวอย่างจริงจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (x-Coefficient) ของครอนบาค
(Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531:132) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ 0.887

2. นำแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จำนวน 47 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง
การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีความสมบูรณ์มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและเชิงยืนยัน และหาประสิทธิภาพของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่
 - 2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)
 - 2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factory Analysis)
 - 2.3 การทดสอบ Paired sample t-test

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ข้อคำถามทั้งสิ้น 72 ข้อ องค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร 6 ด้าน ได้แก่ 1) ความสนใจใฝ่รู้ 2) ความซื่อสัตย์ 3) ความมุ่งมั่นอดทน 4) ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ 5) ความคิดสร้างสรรค์ 6) ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าไอเกน ร้อยละของความแปรปรวน และร้อยละสะสมของความแปรปรวนแต่ละองค์ประกอบ

องค์ประกอบ	จำนวนตัวชี้วัด	ค่าไอเกน	ร้อยละของความแปรปรวน	ร้อยละสะสมของความแปรปรวน
1	13	21.600	30.001	30.001
2	8	6.110	8.486	38.487
3	7	5.351	7.432	45.918
4	9	3.896	5.411	51.329
5	6	3.833	5.324	56.653
6	4	3.525	4.896	61.549

จากตารางที่ 1 แสดงว่า องค์ประกอบทั้ง 6 องค์ประกอบ สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลจากการศึกษาวิจัยได้ร้อยละ 61.59 โดยสามารถสกัดตัวแปรสังเกตได้ทั้งสิ้น 47 ข้อ ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์น้ำหนักองค์ประกอบ (Rotated Component Matrix) หรือน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรองค์ประกอบ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งได้เป็น 6 องค์ประกอบ มีอิสระต่อกันซึ่งเป็นผลมาจากการหมุนแกนแบบมุมฉาก โดยการใช้วิธี Varimax และจากการพิจารณาสาระของตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละองค์ประกอบ ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบโดยเรียงลำดับตามร้อยละของความแปรปรวน (ค่าไอเกน) ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 ความสนใจใฝ่รู้ (curio) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 13 ข้อ โดยมีร้อยละความแปรปรวนเท่ากับ 30.001 (ค่าไอเกน 21.600) องค์ประกอบที่ 2 ความซื่อสัตย์ (hones) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 8 ข้อ โดยมีร้อยละความแปรปรวนเท่ากับ 8.486 (ค่าไอเกน 6.110) องค์ประกอบที่ 3 ความมุ่งมั่นอดทน (patient) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 7 ข้อ โดยมีร้อยละความแปรปรวนเท่ากับ 7.432 (ค่าไอเกน 5.351) องค์ประกอบที่ 4 ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ (opin) มีตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 9 ข้อ โดยมีร้อยละความแปรปรวนเท่ากับ 5.411 (ค่าไอเกน 3.896) องค์ประกอบที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creat) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 6 ข้อ โดยมีร้อยละความแปรปรวนเท่ากับ 5.324 (ค่าไอเกน 3.833) และองค์ประกอบที่ 6 ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ (Enquiry) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 4 ข้อ โดยมีร้อยละความแปรปรวนเท่ากับ 4.896 (ค่าไอเกน 3.525)

2. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product-moment Correlation Coefficient) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ และจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันมากเกินไปจนกลายเป็นตัวแปรเดียวกัน (Overlap Variable) แสดงว่าตัวแปรทั้งหมดต้องมีความสัมพันธ์กันในระดับพอดี โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากศูนย์หรือไม่ ถ้าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน แสดงว่าไม่มีองค์ประกอบร่วมและไม่มีประโยชน์ที่จะนำเมทริกซ์นั้นไปวิเคราะห์ (สุภมาศ อังคุโชติ และคณะ, 2552: 97) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 แสดงค่าสหสัมพันธ์ขององค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

	curio	hones	patient	opin	creat	enquiry
curio	1.000					
hones	.526*	1.000				
patient	.517*	.353*	1.000			
opin	.573*	.507*	.393*	1.000		
creat	.480*	.431*	.325*	.366*	1.000	
enquiry	.409*	.375*	.431*	.500*	.315*	1.000

Bartlett's Test of Sphericity = 692.765 df= 15 p-value = .000*

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = .800

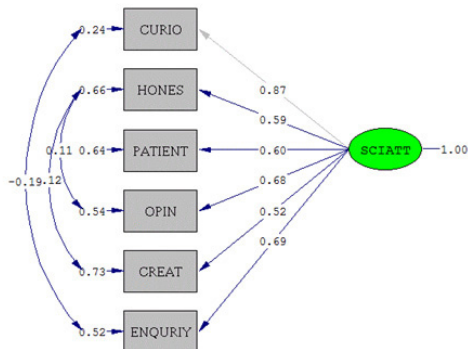
จากการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Correlation Pearson Product Moment) การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา ซึ่งยืนยันว่าตัวแปรที่ศึกษามีองค์ประกอบร่วมกันพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทุกคู่ในภาพรวมพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทุกคู่ มีค่าไม่เกิน 0.800 ความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าตัวแปรสังเกตได้ มีระดับความสัมพันธ์ไม่สูงมากนักไม่เกิดปัญหา Multicollinearity และตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดอยู่บนองค์ประกอบร่วมกัน นอกจากนี้ เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่า Bartlett's Test of Sphericity (มีค่าเท่ากับ 4479.971 ซึ่งตัวแบบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.000 ($p < 0.001$)) นอกจากนี้ ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin มีค่าเท่ากับ 0.800 ซึ่งเป็นค่าที่เท่ากับ 0.80 โดยข้อเสนอของคิมและมุลเลอร์ที่ว่า ถ้าค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.80 ข้อมูลเหมาะสมดีมากที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบ แต่ถ้าน้อยกว่า 0.50 ข้อมูลไม่เหมาะสมที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบ (วิลาวล์ย์ มาคัม, 2549: 48 ; Kim; & Mucler, 1978: 52) ผลการวิเคราะห์ทั้งหมดแสดงว่า ข้อมูลที่ได้เหมาะสมดีมากที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบและตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันต่อไป

3. ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ของตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์องค์ประกอบของตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (SCIATT) ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 6 องค์ประกอบ คือ ความสนใจใฝ่รู้ (Curio) ความซื่อสัตย์ (Hones) ความมุ่งมั่นอดทน (patient) ความใจกว้างยอมรับฟัง

ความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ (Opin) ความคิดสร้างสรรค์(Creat) ความสงสัยและ
กระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ (Enquiry)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน สำหรับตัวแปรแฝงเจตคติเชิง
วิทยาศาสตร์ครั้งแรกปรากฏตามภาพประกอบที่ 1



Chi-Square=5.81, df=6, P-value=0.44519, RMSEA=0.000

ภาพที่ 1 องค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ตามภาพที่ 1 พบว่าค่าสถิติวัดความสอดคล้องขององค์ประกอบ
เชิงยืนยัน ค่าสถิติวัดความกลมกลืนขององค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติ
เชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ใน
เกณฑ์ที่กำหนดพิจารณาได้จาก Chi-Square (X^2) เท่ากับ 5.81 ที่องศาอิสระ (df.) เท่ากับ
6 โดยค่า X^2/df เท่ากับ 0.97 ซึ่งดีกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ค่าความน่าจะเป็น (P-Value)
เท่ากับ 0.44519 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 ค่ารากที่สองค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง
ของประมาณค่า (RMSEA) มีค่า 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
ส่วนดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือ (RMR) มีค่า 0.0052 ซึ่งน้อย
กว่า 0.05 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่า 1.00
ซึ่งดีกว่าเกณฑ์ที่กำหนดดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI) มีค่า 0.98 ซึ่งดี
กว่าเกณฑ์ที่กำหนด และค่า Critical N มีค่า 1117.70 ซึ่งมากกว่า 200 (สุภมาศ อังคุโชติ
และคณะ, 2552: 22-24) จึงแสดงให้เห็นว่าสามารถยอมรับโมเดล องค์ประกอบเชิงยืนยัน
ตามที่กำหนดได้มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์และมีผลการประมาณค่า
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ขององค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ค่าดัชนี	เกณฑ์ที่ใช้พิจารณา*	ค่าสถิติที่ได้
χ^2 / df	ไม่เกิน 2	0.97
p-value	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	0.44519
NFI	มากกว่า 0.90	0.99
CFI	มากกว่า 0.90	1.00
IFI	มากกว่า 0.90	1.00
GFI	มากกว่า 0.90	1.00
AGFI	มากกว่า 0.90	0.99
RMSEA	ต่ำกว่า .05	0.000
RMR	เข้าใกล้ศูนย์	0.0052
CN	มากกว่า 200	1117.70

*เกณฑ์ผลการทดสอบดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (สุภมาศ อังสุโชติ และคณะ, 2552: 22-24)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ปรากฏด้วยค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังปรากฏตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประมาณค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	SE	t	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน	R2
curio	1.00	--	--	0.87	0.86
hones	0.78	0.07	10.62**	0.59	0.64
patient	0.62	0.06	11.11**	0.60	0.66
opin	0.84	0.07	12.20**	0.68	0.76
creat	0.83	0.09	9.73**	0.52	0.57
enquiry	0.87	0.08	11.38**	0.69	0.78

** หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t-value > 2.58)

จากตารางที่ 4 พิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Standardize Factor Loading) พบว่า มีค่าเกินกว่า .50 ทุกองค์ประกอบ มีค่าตั้งแต่ 0.52-0.87 ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ ความสนใจใฝ่รู้ (Curio) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 0.87 รองลงมาคือความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ (Enquiry) มีค่าเท่ากับ 0.69 และน้อยที่สุดคือความคิดสร้างสรรค์ (Creat) มีค่าเท่ากับ 0.52 เมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) และค่าสถิติ t พบว่า แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่า R² ซึ่งเป็นค่าที่บอกสัดส่วนความแปรผันระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบรวม (Communalities) พบว่า ความสนใจใฝ่รู้ (Curio) มีค่า R² มากที่สุด เท่ากับ 0.86 รองลงมาคือ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ (Enquiry) มีค่าเท่ากับ 0.78 และน้อยที่สุดคือ ความคิดสร้างสรรค์ (Creat) มีค่าเท่ากับ 0.57 แสดงว่า โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ทั้ง 6 องค์ประกอบ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์สามารถวัดองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ได้

4. ผลการประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำเสนอเปรียบเทียบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยสถิติ Paired Sample t-test ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังร่วมกิจกรรม

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D	Difference	t-value	df.	p-value
ความสนใจใฝ่รู้						
ก่อนทดลอง	3.92	0.263	0.203	3.049	29	0.005*
หลังทดลอง	4.12	0.261				
ความซื่อสัตย์						
ก่อนทดลอง	4.13	0.318	0.367	4.135	29	0.000*
หลังทดลอง	4.50	0.325				

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังร่วมกิจกรรม (ต่อ)

ความมุ่งมั่นอดทน						
ก่อนทดลอง	4.02	0.316	0.571	6.858	29	0.000*
หลังทดลอง	4.59	0.343				
ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ						
ก่อนทดลอง	4.09	0.372	0.563	6.420	29	0.000*
หลังทดลอง	4.65	0.328				
ความคิดสร้างสรรค์						
ก่อนทดลอง	3.97	0.414	0.389	3.388	29	0.002*
หลังทดลอง	4.36	0.527				
ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ						
ก่อนทดลอง	3.70	0.539	0.267	1.952	29	0.061
หลังทดลอง	3.97	0.434				
โดยรวม						
ก่อนทดลอง	3.99	0.215	0.387	8.416	29	0.000*
หลังทดลอง	4.38	0.225				

* p-value < .05

จากตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยรวมก่อนและหลังร่วมกิจกรรม พบว่า กลุ่มทดสอบมีค่าเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยรวมเพิ่มขึ้นเป็น 0.387 เมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติ Paired Sample t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังร่วมกิจกรรมสูงกว่า ก่อนร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.005$)

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้ ก่อนและหลังร่วมกิจกรรม พบว่า กลุ่มทดสอบมีค่าเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้นเป็น 0.203 เมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติ Paired Sample t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังร่วมกิจกรรมสูงกว่า ก่อนร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.005$)

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ ก่อนและหลังร่วมกิจกรรม พบว่า กลุ่มทดสอบมีค่าเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์เพิ่มขึ้นเป็น 0.367 เมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติ Paired Sample t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังร่วมกิจกรรมสูงกว่า ก่อนร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.005$)

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมุ่งมั่นอดทน ก่อนและหลังร่วมกิจกรรม พบว่า กลุ่มทดสอบมีค่าเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมุ่งมั่นอดทน เพิ่มขึ้นเป็น 0.571 เมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติ Paired sample t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังร่วมกิจกรรมสูงกว่า ก่อนร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.005$)

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ก่อนและหลังร่วมกิจกรรม พบว่า กลุ่มทดสอบมีค่าเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอเพิ่มขึ้นเป็น 0.563 เมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติ Paired Sample t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังร่วมกิจกรรมสูงกว่า ก่อนร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.005$)

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังร่วมกิจกรรม พบว่า โดยรวม กลุ่มทดสอบมีค่าเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นเป็น 0.389 เมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติ Paired Sample t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังร่วมกิจกรรมสูงกว่า ก่อนร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.005$)

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ก่อนและหลังร่วมกิจกรรม พบว่า โดยรวม กลุ่มทดสอบมีค่าเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบเพิ่มขึ้นเป็น 0.267 เมื่อทำการทดสอบด้วยสถิติ Paired Sample t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังร่วมกิจกรรมไม่แตกต่างจากก่อนร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.005$)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวแปรย่อยในแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันทุกตัว ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบย่อยที่ปรับให้เป็นค่ามาตรฐานแล้ว จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองการวัดองค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมและกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง มีความตรงเชิงโครงสร้างและความน่าเชื่อถือในระดับที่ยอมรับได้ ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จึงเป็นข้อมูลที่ยืนยันได้ว่า แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปใช้วัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ได้

2. ผลการประเมินประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยสถิติ Paired sample t-test พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยรวมหลังร่วมกิจกรรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.005$) ในรายด้านพบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติทุกด้านยกเว้นด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่

เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.005$)

การอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีประเด็นที่นำมาอภิปราย ดังนี้

1. การศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีด้วยกัน 6 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ และความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานครที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีข้อคำถามทั้ง 6 องค์ประกอบ รวมจำนวน 72 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 1.310-7.881 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.961 ซึ่งแสดงว่า แบบสอบถามมีหลักฐานแสดงความเชื่อมั่นในระดับค่อนข้างสูง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแสดงความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ผลการศึกษพบว่า คะแนนแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ทั้ง 6 ด้าน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ตั้งแต่ .315 - .573 และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และโมเดลโครงสร้างองค์ประกอบทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ และมีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบตามกรอบความคิดเชิงทฤษฎีที่ผู้วิจัยกำหนดไว้มีค่าเป็นบวก ตั้งแต่ 0.52-0.87 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกตัว แสดงว่า องค์ประกอบทั้ง 6 ด้าน เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญในการพิจารณาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำไปใช้กับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นเป็นไปตามคุณภาพของแบบสอบถามและพบว่า ค่าดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา แสดงว่า โมเดลโครงสร้างมีลักษณะเหมาะสมกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับที่น่าพอใจ มีความเหมาะสมและพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทุกตัว (Joreskog & Sombom, 1993: 23 - 28) โดยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา องค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานครนั้นมาใช้ในการวางโครงสร้างของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และดำเนินการตามองค์ประกอบของกิจกรรมเสริมสร้างที่ประกอบด้วย การกำหนด จุดมุ่งหมายของหลักสูตร การกำหนด ประสิทธิภาพ/เนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้าง การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้และ

การวัดผลและประเมินผลกิจกรรมเสริมสร้าง

2. การประเมินสัมฤทธิ์ผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นการประเมินผลตามการรับรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอบถามจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างโดยใช้แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และพบว่า หลังการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างมีค่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง ทั้งโดยรวมและรายด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก กิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา ตั้งแต่การศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐาน รวบรวมข้อมูลต่างๆ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ผสมผสานและบูรณาการแนวคิดทฤษฎีด้านจิตวิทยา สังคมวิทยาและมนุษยวิทยา เพื่อให้ได้รูปแบบกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมในการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ รวมถึงศึกษารูปแบบ กระบวนการ กิจกรรมต่างๆ ที่เหมาะสมกับแต่ละหน่วยกิจกรรมเสริมสร้าง โดยเน้นที่การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและยึดผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นศูนย์กลาง เมื่อนำมาสังเคราะห์ให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยศึกษาบริบท ชีวิตความเป็นอยู่ ความสนใจ เพื่อจะได้จัดกิจกรรมให้เหมาะสม นอกจากนี้วัยของผู้เข้าร่วมกิจกรรมนั้น ก็มีพัฒนาการด้านความคิด สติปัญญาเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีความสามารถเข้าใจเรื่องที่เป็นนามธรรมซับซ้อนได้ (ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2540: 347) สำหรับการจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นั้นสอดคล้องกับแนวคิดของ วารุณี คงมันกลาง (2557: ออนไลน์) ที่กล่าวเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการว่าเป็นกระบวนการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ในศาสตร์สาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันให้แก่ผู้เรียนตามความต้องการ ความสามารถและความสนใจ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมของผู้เรียน ทั้งทางด้านสติปัญญา (Cognitive) ทักษะ (Skill) และจิตใจ (Affective) สามารถนำความรู้ ตลอดจนทักษะที่ได้ไปแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ นิวแมนและนิวแมน (Newman and Newman, 1983: 840-841) ที่กล่าวว่า การเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านเจตคติในตัวผู้เรียนขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการ คือ ประการแรก ความน่าเชื่อถือของผู้ให้ข้อมูล ซึ่งพิจารณาจากความชำนาญ ความมีเสน่ห์ ความน่าไว้วางใจของผู้ให้ ข้อมูล ความกระตือรือร้น และประทับใจ ซึ่งผู้วิจัยคำนึงถึงจุดนี้จึงให้ความสำคัญกับการเลือกวิทยากร เพื่อการถ่ายทอดที่มีคุณค่า สอดคล้องกับ สมชาติ กิจยรรยง (2545: 22-24) ที่กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้นำเกมหรือกิจกรรมว่าต้องมีความรู้พื้นฐานด้านพฤติกรรมศาสตร์หรือจิตวิทยา กลุ่มสัมพันธ์ เทคนิค การละลายพฤติกรรม และการวางแผนการเตรียมการ มีความสามารถในการพูดเพื่อถ่ายทอดอย่างถูกต้องเหมาะสม มีความช่างสังเกต การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า การสรุปและจับประเด็น และคุณลักษณะ เฉพาะตัว เช่น มีมนุษยสัมพันธ์ อารมณ์ขัน ตรงต่อเวลา ยอมรับฟังความคิดเห็น เป็นต้น ประการที่ 2 ธรรมชาติของข้อมูล ข้อมูลที่กระตุ้น ให้เกิดความกลัวและมีการเสนอแนวทางป้องกันหรือแก้ไขจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติได้ง่าย สอดคล้อง

กับงานวิจัยของวรรณภา ด้านรสนาธิช (2556: 50) ที่ศึกษาผลของโปรแกรมพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ต่อความฉลาดทางอารมณ์ของวัยรุ่น ผลการศึกษาพบว่า วัยรุ่นภายหลังได้รับโปรแกรมพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์มีคะแนนความฉลาดทางอารมณ์สูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ด้าน เก่ง ดี สุข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับการศึกษาของ พรพรรณวิภา บรรณเกียรติ (2543: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเรื่อง การสร้างวิชาทักษะชีวิตเพื่อพัฒนาสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาล โดยผู้วิจัยได้สร้างวิชาทักษะชีวิตเพื่อพัฒนาสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาลและนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาพยาบาล ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยการเห็นคุณค่าในตนเอง ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เกือบทุกด้านและการแสดงออกที่เหมาะสม ภายหลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษาพยาบาลกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยการเห็นคุณค่าในตนเอง พฤติกรรมความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เกือบทุกด้านและพฤติกรรมการแสดงออกที่เหมาะสม และทักษะชีวิตภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

จากผลการศึกษาที่พบว่า องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ความสนใจ ใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น หรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ และความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ผู้วิจัยขอเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้ ดังนี้

1.1 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ควรสนับสนุนหรือจัดกิจกรรม หรือโครงการต่างๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งโดยรวมและเป็นด้านๆ ทั้ง 6 องค์ประกอบนี้ในลำดับต้นๆ อีกทั้งควรจัดให้มีโครงการเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์บรรจุในแผนยุทธศาสตร์ของคณะวิทยาศาสตร์ ในด้านการพัฒนาผู้เรียน รวมถึงผู้บริหารควรสนับสนุนด้านเวลา งบประมาณให้เพียงพอ เหมาะสมต่อการกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กับนักศึกษาในทุกชั้นปีอย่างต่อเนื่องตั้งแต่แรกเข้า และควรมีการวัดและประเมินผลภารกิจกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง

1.2 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ ควรพัฒนาแบบประเมินเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของแต่ละสถาบันและครอบคลุมเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ อาจเพิ่มหรือลดองค์ประกอบให้เหมาะสมกับบริบทของสถาบันหรือพัฒนาปรับปรุงแบบ ประเมินโดยกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านนั้นๆ ให้ครอบคลุม เหมาะสม ให้มีคุณภาพ และมาตรฐานยิ่งขึ้นเพื่อสอดคล้องกับสภาพสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

1.3 ควรสำรวจเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาตั้งแต่เริ่มเข้าสู่ระบบเพื่อ

จะได้นำผลสำรวจมากำหนดทิศทางการพัฒนา และเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักศึกษาทุกกลุ่มเป้าหมาย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยติดตามประเมินผลเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องกับผู้ผ่านการเข้าร่วมกิจกรรม ถึงการคงอยู่หรือการเพิ่มขึ้นในเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และตัวบ่งชี้เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมทุกด้านอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.3 ควรมีวิจัยพัฒนารูปแบบกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

2.4 ควรมีการนำกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นนี้ ไปทดลองใช้ซ้ำกับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ในสถาบันการศึกษาอื่นๆ ให้มากขึ้นเพื่อให้ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางขึ้นรวมถึงเป็นการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างให้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมกับบุคคลและเวลาที่เปลี่ยนไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2552) แผนแม่บท เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ฉบับที่ 2) ของประเทศไทย พ.ศ. 2552-2556. ศูนย์ เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ : กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ฉวีวรรณ ปานชี. (2542). เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พัฒนาชีวิต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. (2543). พุทธจริยวัตรคัดสรรจากความสอดคล้องและการปลูกเค้าเจตคติทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2553). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS ครอบคลุมทุกเวอร์ชัน. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542) โมเดลลิสเรล : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประวิทย์ ชูศิลป์. (2542). เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Science attitude) กับจุดมุ่งหมายของการสอน. วารสาร สสวท. 27(107): 27-29 ตุลาคม-ธันวาคม 2542.
- พรณิภา บรรณเกียรติ (2543). การสร้างวิชาทักษะชีวิตเพื่อพัฒนาสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2531). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : เจริญผล.

- พูนสุข อุดม. (2553). การประเมินมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดสงขลา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 21 (1): 65-77.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วรรณภา ดำธนวนานิช (2556). ผลของโปรแกรมพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ต่อความฉลาดทางอารมณ์ของวัยรุ่น. วารสารโรงพยาบาลพิจิตร. 28(1):50-61
- วารุณี คงมันกลาง (2557) การสอนแบบบูรณาการ สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2558 จาก <https://www.gotoknow.org/posts/400257%20%5B%E0%B9%98>.
- วิลาวลัย มาคุ้ม. (2549). การพัฒนาตัวบ่งชี้การจัดการความรู้ของครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัด กระทรวงศึกษาธิการ. ปรินญาณินท์ ปรินญาการศึกษา คุษฎ์บัณฑิต (สาขาวิชาการบริหาร การศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลัดดาวัลย์ กันหาสุวรรณ. (2539). ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2540). จิตวิทยาพัฒนาการชีวิตทุกช่วงวัย เล่ม 1:แนวคิดเชิงทฤษฎี-วัยเด็กตอนกลาง. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สมชาติ กิจยรรยง (2545). เทคนิคการเป็นวิทยากรฝึกอบรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท เอ็กสเปอร์เน็ท จำกัด.
- สุภาส อังสุโชติ และคณะ. (2552). สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ และพฤติกรรมศาสตร์ : เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL. กรุงเทพฯ : เจริญดีมีงคงการพิมพ์.
- สุมาลี สุวรรณภักดี. (2541). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลในเขตภาคใต้สังกัดกระทรวงสาธารณสุข. ปรินญาณินท์ กศ.ม. (การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิมล ตีรกันันท์. (2550). การสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรในการวิจัยทางสังคมศาสตร์:แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ:คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2558). คู่มือประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา 2557. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. (2557). ขับเคลื่อนกิจการด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้วยตลาดทุน. สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2558. จาก http://www.sec.or.th/TH/MarketDevelopment/Documents/SECPro_101.pdf.

- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2552). **แนวทางการยกระดับความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศ**. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม 2557. จาก <http://www.sit.or.th/th>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). **แนวทางการประเมินผล จิตพิสัยวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- Arkoff, Abe. (1968). **Adjustment and Mental Health**. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Cochran, W. G. (1977). **Sampling Technique**. (3rd ed.). New York : Wiley.
- Gauld, Colin. (1982. January-March). **The Scientific Attitud and Science Education :A Critical Reappraisal**. Science Education. 66(1) : 109-121.
- Joreskog, K.G.; & Sormorn, D. (1993). **New features in Lisrel 8**. Chicago : Scientific Software International.
- Likert, R.A. (1932, May). **Technique for the Measurement of Attitudes**. Arch Psychological. 25(140): 1-55.
- Newman, Phillip R. and Barbara M. Newman. (1983). **Psychology**. Illinois : The Dorsey Press.