

การวิเคราะห์องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร*

A Factor Analysis of Scientific Attitude of Science Students of Public
Universities in Bangkok

ณัฐพล แนนจําปา (Natapol Neawchumpa)**

จักรกฤษณ์ โปณะทอง (Chakrit Ponathong)***

จารุวรรณ สกุลคู (Jaruan Skulkhu)****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งสิ้น 120 คน ในปีการศึกษา 2558 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับเพื่อวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีจำนวน 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. ความสนใจใฝ่รู้ 2. ความซื่อสัตย์ 3. ความมุ่งมั่นและความอดทน 4. ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ 5. ความคิดสร้างสรรค์ 6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบทั้งหกองค์ประกอบมีดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดังนี้ $\chi^2 = 5.81$, $df = 6$, $\chi^2/df = 0.97$, $p\text{-value} = 0.49451$, $AGFI = 0.98$, $GFI = 1.00$, $RMR = 0.0052$, $RMSEA = 0.000$ Critical $N = 117.70$ มีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานอยู่ในเกณฑ์สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .05 สามารถใช้ในการวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานครได้

* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

This article is part of a Doctor of Education Degree in Higher Education at Srinakarinwirot University

** นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Students Doctor of Education Degree in Higher Education at Srinakarinwirot University.

E-mail : Mahidol.natapol@gmail.com ; Telephone 086-9937254

*** อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.จักรกฤษณ์ โปณะทองสาขาวิชาการอุดมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Major Advisor : Dr. Chakrit Ponathong , Ed.D. in Higher Education at Srinakarinwirot University

**** อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.จารุวรรณ สกุลคู สาขาวิชาการอุดมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Co-Advisor : Dr. Jaruan Skulkhu, Ed.D. in Higher Education at Srinakarinwirot University

Abstract

The purpose of this research was to investigate the components of scientific attitude of science students in public universities in Bangkok. The subjects included 120 students randomly selected from various public universities in Bangkok, academic year 2015. The instrument used to collect the data was a five scale rating scale questionnaire pertaining to scientific attitude. The statistical methods used to analyze data was confirmatory factor analysis.

The results showed that the confirmatory factor analysis significantly confirmed 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. ($\chi^2= 5.81$, $df= 6$, $\chi^2/ df=0.97$, $p\text{-value}= 0.49451$, $AGFI= 0.98$, $GFI=1.00$, $RMR= 0.0052$, $RMSEA=0.000$ Critical $N =117.70$). These factors could be used as appropriate measures for the scientific attitudes of science students from public universities in Bangkok.

บทนำ

การพัฒนาประเทศให้สามารถแข่งขันในประชาคมอาเซียนและประชาคมโลกจำเป็นต้องให้รัฐบาลจะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนและสังคมไทยให้มีคุณภาพ สถาบันการศึกษาจะต้องผลิตกำลังคนที่มีศักยภาพตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานให้สามารถทำงานเพื่อดำรงชีพตนเอง ช่วยเหลือสังคมมีคุณธรรม มีความรับผิดชอบและมีสุขภาวะทั้งร่างกายและจิตใจ (สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา. 2558: 14) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงนับเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนให้ประเทศไทยให้สามารถปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้พัฒนาอย่างยั่งยืน โดยมีฐานความรู้และขีดความสามารถในการแข่งขันและหลุดพ้นกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูงได้ ซึ่งการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังขาดปัจจัยสนับสนุนและโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาและสร้างความสามารถในการแข่งขัน (สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. 2557: 1) ดังนั้นเพื่อยกระดับขีดความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศไทย รัฐบาลได้กำหนดให้เมื่อสิ้นสุดแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ปี 2559 จะต้องบรรลุเป้าหมาย 3 เรื่องคือ 1) การเพิ่มสัดส่วนจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและการพัฒนาประเทศต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ 2) การเพิ่มสัดส่วนจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและการพัฒนาต่อประชากร และ 3) การเพิ่มสัดส่วนการลงทุนวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชน จากเป้าหมายทั้ง 3 ข้อนี้พบว่า การให้ความสำคัญด้านบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญซึ่งถูกบรรจุอยู่ในนโยบายแห่งชาติด้วย (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ 2552: ออนไลน์) ทั้งนี้คุณค่าของวิทยาศาสตร์จะต้องเริ่มจากพื้นฐานแนวคิดของบุคคลเป็นสำคัญ โดยเฉพาะเยาวชน ซึ่งเป็นรากฐานและกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ต้องเข้าใจและเห็น

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งต้องมีแนวคิดที่แสดงถึงการเป็นผู้มีความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เชื่อในสิ่งที่มีเหตุผลหรือเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้วย (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2552: 51) การพัฒนาประเทศในอนาคตจึงจำเป็นต้องพึ่งพาบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยต้องถือว่าการปลูกฝังความสนใจใฝ่รู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นที่สำคัญที่สุด (พูนสุข อุดม. 2553: 65)

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะสำคัญสำหรับการดำรงชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนให้สาขาวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้เกี่ยวกับพลังแรงขับเคลื่อนที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงาน ดังนั้นจึงควรพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน (Gauld. 1982: 111-121) ซึ่งแนวคิดในการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ก็เพื่อให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมสำคัญเกี่ยวข้องกับการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสร้างคนให้รับรู้การเติบโตของข้อมูล สร้างคนให้เลือกวิเคราะห์ข้อมูล รับข้อมูลตัดสินใจ และเชื่อมั่นในสิ่งที่ตนเองกระทำ เพราะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จะเป็นสิ่งกำกับความคิด การกระทำและการปฏิบัติงานที่นำมาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ฉวีวรรณ ปานซี. 2542: 43) ทั้งนี้เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไม่ใช่จำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น แม้บุคคลทั่วไปก็เป็นประโยชน์แก่การทำงานและการดำรงชีวิตอย่างยิ่ง เพราะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการควบคุมการคิดและการตัดสินใจในการกระทำการใดๆ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 13) ทำให้ผู้เรียนเป็นคนที่มีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพและรู้จักซักถามปัญหาต่างๆ เพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้อง จะทำให้เข้าใจและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ดี (ประวิทย์ ชูศิลป์. 2542: 3) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญต่อนักวิทยาศาสตร์และบุคคลทั่วไป เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้ที่ไม่มีที่สิ้นสุด รวมทั้งมีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำตลอดจนการตัดสินใจของบุคคลอื่นๆ ด้วย (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2543: 13)

อย่างไรก็ตามนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ก็เช่นเดียวกับนักศึกษาของคณะอื่นๆ ในสถาบันอุดมศึกษา ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 17-25 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงของวัยรุ่นตอนปลายเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคม ในช่วงปีแรกนั้นมักเกิดปัญหาเมื่อมีการเปลี่ยนมาจากการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สภาพแวดล้อม วิธีการเรียนการสอน การใช้ชีวิตด้านต่างๆ ซึ่งอาจทำให้นักศึกษาเกิดความเครียดและมีปัญหาการปรับตัวได้ง่าย เพราะเมื่อนักศึกษาเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยต้องมีการปรับตัวต่อสถานการณ์สิ่งแวดล้อม การจัดการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงจากระดับมัธยมศึกษาซึ่งไม่คุ้นเคยกับลักษณะวิธีการเรียนในระดับอุดมศึกษา จึงอาจเกิดความสับสน ท้อแท้ต่อการเรียนและยังต้องคิดตัดสินใจด้วยตนเอง ต้องเรียนรู้ในการสร้างสัมพันธภาพกับอาจารย์ การคบเพื่อนทั้งในเพศเดียวกันและต่างเพศ การพบกลุ่มเพื่อนใหม่ที่มีพื้นฐานที่ต่างกัน การที่ต้องพักอยู่ในหอพักกับบุคคลอื่น ที่แตกต่างไปจากการพักอยู่กับครอบครัวหรือบุคคลใกล้ชิดคุ้นเคย การเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัยล้วนแต่ต้องอาศัยความพยายามเป็นอย่างมาก (สุมาลี สุวรรณภักดี. 2541: 35) อย่างไรก็ตามเมื่อผู้สอนจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบที่แปลกใหม่หรือมีกิจกรรมใดที่ตรงหรือใกล้เคียงกับความต้องการของผู้เรียนหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชามากขึ้น ก็จะส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี (กนกรัตน์ วุฒิวิชากรณ, 2555 : 668) ซึ่งกับสะท้อนได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยที่ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีแล้วก็จะนำไปสู่การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นด้วย (เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์ . 2558 : 1252)

ผลของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนจึงมีความน่าเชื่อถือที่สุดและยังเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีที่สุด (Arkoff, 1968: 4)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์แนวคิดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ รวมทั้งศึกษาจากเอกสารรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จึงนับเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่จะต้องเสริมสร้างกับนักศึกษาเพราะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ นักศึกษาคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้ ตลอดจนสามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในปัจจุบัน มีความมุ่งมั่นที่จะศึกษาและประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์ อันจะส่งผลต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศเป็นไปอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและพรรณนา(Survey & Descriptive Research) กระบวนการวิจัยได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และการสัมภาษณ์ เพื่อพัฒนาขึ้นเป็นแบบสอบถาม
2. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) เพื่อสกัดองค์ประกอบและลดจำนวนตัวชี้วัด โดยผลที่ได้จะเป็นกลุ่มองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
3. ผู้วิจัยนำองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ มาเป็นสร้างแบบสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อความเป็นองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ในเขตกรุงเทพมหานคร มีทั้งสิ้น 6 แห่ง ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 1-4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 รวมจำนวนประชากรทั้งหมด 3,982 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ชั้นปีที่ 1-4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยผู้วิจัยใช้กฎอย่างง่ายว่าด้วยอัตราส่วนระหว่างหน่วยตัวอย่างและจำนวนพารามิเตอร์หรือตัวแปรวัดได้ ควรจะเป็น 15-20 เท่าต่อ 1

(นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542: 54) ผู้วิจัยจึงประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างตามข้อกำหนดนี้ คือมีจำนวนตัวแปรสังเกตได้ที่ต้องการประมาณค่าจำนวนทั้งหมด 6 ตัวแปร ดังนั้น ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำคือ 120 คน (20 เท่าของตัวแปรสังเกตได้) จากนั้นจึงสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ ในแต่ละชั้นภูมิจะสุ่มตัวอย่างแบบง่าย และจัดสรรขนาดตัวอย่างตามสัดส่วนของมหาวิทยาลัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยศึกษาหลักการ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทราบแนวความคิด ความหมายและองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จากนั้นกำหนดเป็นกรอบแนวคิดไว้เบื้องต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างตามองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในการใช้ชีวิตในคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร โดยสุ่มสัมภาษณ์กับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน และรวบรวมข้อมูลที่ได้ทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิด ทฤษฎีที่ศึกษามาตั้งกล่าวข้างต้น และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดขอบเขตองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร จากนั้นจึงนำมาเขียนเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้ภาษาในการเขียนข้อคำถามให้ถูกต้อง เหมาะสม เข้าใจง่าย จำนวน 72 ข้อ

จากนั้น ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเพื่อสกัดองค์ประกอบและลดจำนวนตัวชี้วัด ทำให้ได้องค์ประกอบ 6 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านความสนใจใฝ่รู้ จำนวน 13 ตัวชี้วัด 2) ด้านความซื่อสัตย์ จำนวน 8 ตัวชี้วัด 3) ด้านความมุ่งมั่นและความอดทน จำนวน 7 ตัวชี้วัด 4) ด้านความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ จำนวน 9 ตัวชี้วัด 5) ด้านความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 6 ตัวชี้วัด และ 6) ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ จำนวน 4 ตัวชี้วัด โดยเขียนนิยามศัพท์เฉพาะให้ชัดเจน ใช้ภาษาในการเขียนข้อคำถามในแต่ละด้านขององค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้ถูกต้อง เหมาะสม เข้าใจง่าย จำนวน 47 ข้อ

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การประเมินค่าในการให้คะแนนแบบสอบถามองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ที่สร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert's Scale)(Likert. 1932: 1-55) ดังนี้

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

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนนแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00	หมายถึง นักศึกษามีระดับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50	หมายถึง นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50	หมายถึง นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50	หมายถึง นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์น้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50	หมายถึง นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

การหาคุณภาพเครื่องมือ

1. นำแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ตามโครงสร้างเนื้อหาตลอดจนการใช้ภาษา และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท

2. นำแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบหาค่าความตรง (Validity) และหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.80

3. นำแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ (Try-Out) กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531: 132) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ 0.887

4. นำแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จำนวน 47 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีความสมบูรณ์มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS และโปรแกรม LISREL

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนาใช้สถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 การหาค่าความตรง (Validity) ของแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยการตรวจสอบค่าดัชนีสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence)

2.2 การหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

2.3 การทดสอบ Bartlett's test of Sphericity)

2.4 การทดสอบความเหมาะสมของข้อมูลด้วยดัชนี KMO (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy)

2.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factory analysis)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีดังนี้

1. วิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ข้อความทั้งสิ้น 72 ข้อ องค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร 6 ด้าน ได้แก่ 1) ความสนใจใฝ่รู้ 2) ความซื่อสัตย์ 3) ความมุ่งมั่นอดทน 4) ความใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ 5) ความคิดสร้างสรรค์ 6) ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 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 ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์น้ำหนักร่วมองค์ประกอบ (Rotated component matrix) หรือน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งได้เป็น 6 องค์ประกอบ มีอิสระต่อกันซึ่งเป็นผลมาจากการหมุนแกนแบบมุมฉาก โดยการใช้วิธี Varimax และจากการพิจารณาสาระของ ตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละองค์ประกอบ ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 ความสนใจใฝ่รู้ (curio) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 13 ข้อ องค์ประกอบที่ 2 ความซื่อสัตย์ (hones) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 8 ข้อ องค์ประกอบที่ 3 ความมุ่งมั่นอดทน (patient) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 7 ข้อ องค์ประกอบที่ 4 ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ (opin) มีตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 9 ข้อ องค์ประกอบที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ (creat) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 6 ข้อ และองค์ประกอบที่ 6 ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ (enquiry) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 4 ข้อ

2. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวแปร สังเกตได้ด้วยสถิติเชิงบรรยาย ดังแสดงในตารางที่ 2 ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวแปรสังเกตได้ด้วยสถิติเชิงบรรยาย

ตัวแปรสังเกตได้	\bar{X}	S.D.	C.V.	Skewness	Kurtosis	t-value
curio	4.01	0.48	0.12	-1.49	2.98	166.36
hones	3.99	0.56	0.14	-0.82	1.41	142.99
patient	4.22	0.43	0.10	0.28	-1.13	196.68
opin	4.07	0.52	0.13	-0.96	2.03	156.33
creat	3.96	0.66	0.17	-1.61	4.40	119.05
enquiry	3.91	0.52	0.13	-0.33	0.09	149.04

จากตารางที่ 2 พบว่า ตัวแปรสังเกตได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.91 ถึง 4.22) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ระหว่าง 0.43 ถึง 0.66 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลมีการกระจายอยู่ใกล้กับค่าเฉลี่ย เนื่องจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังกล่าวมีค่าไม่เกิน 1 เมื่อพิจารณา สัมประสิทธิ์การกระจายของข้อมูล(C.V.) พบว่ามีการกระจายของข้อมูลไม่มาก (0.10-0.17) แสดงว่าข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกันภายในกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่า t-values พบว่า มีค่ามากกว่า 1.96 แสดงว่าตัวแปรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาค่าความเบ้ (Skewness) หรือความไม่สมมาตร ของการแจกแจงในภาพรวมพบว่า ตัวแปรที่มีอยู่ในตัวแบบมีการแจกแจงในลักษณะเบ้ซ้าย (ค่าความเบ้เป็นลบ) แสดงว่าข้อมูลของตัวแปรส่วนใหญ่มีค่าคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยมีค่าความเบ้อยู่ระหว่าง -1.61 ถึง 0.28 นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าความโด่ง (Kurtosis) หรือความสูงของการแจกแจง พบว่า ตัวแปรที่มีอยู่ในตัวแบบมีค่าเป็นบวกหรือสูงกว่าค่าความโด่งของโค้งปกติ โดยมีค่าความโด่งอยู่ระหว่าง -1.13 ถึง 4.40 อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่ง พบว่าค่าความเบ้และความโด่งมีความแตกต่างจากศูนย์เพียงเล็กน้อยแต่จัดว่าใกล้ศูนย์ ถือว่าตัวแปรมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ และจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันมากเกินไปจนกลายเป็นตัวแปรเดียวกัน (Overlap Variable) แสดงว่าตัวแปรทั้งหมดต้องมีความสัมพันธ์กันในระดับพอดี โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากศูนย์หรือไม่ ถ้าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน แสดงว่าไม่มีองค์ประกอบร่วมและไม่มีประโยชน์ที่จะนำมาเมทริกซ์นั้นไปวิเคราะห์ (สุภมาศ อังสุโชติ และคณะ. 2552: 97) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 3

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product-moment Correlation Coefficient) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตาราง 3 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

** หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

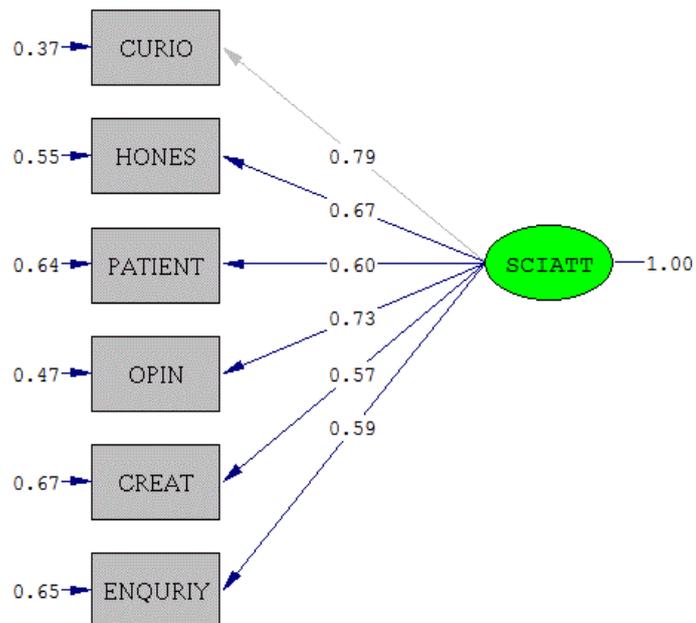
จากการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Correlation Pearson Product Moment) ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา ซึ่งยืนยันว่าตัวแปรที่ศึกษาองค์ประกอบร่วมกัน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (p-value=0.00)

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทุกคู่ในภาพรวมพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทุกคู่มีความสัมพันธ์ทางบวก มีค่าระหว่าง 0.315-0.573 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 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 (วิลาวัลย์ มาคัม. 2549: 48 ; Kim; & Mucller. 1978: 52) ผลการวิเคราะห์ทั้งหมดแสดงว่า ข้อมูลที่ได้เหมาะสมดีมากที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบและตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กันสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันต่อไป

4. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ของตัวแปรสังเกตได้ของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร แสดงในตารางที่ 4 และตารางที่ 5 ส่วนลักษณะภาพประกอบแสดงความสัมพันธ์ โครงสร้างเชิงเส้นที่ได้จากการวิเคราะห์ แสดงในภาพประกอบที่ 1 และ 2

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์องค์ประกอบของตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 6 องค์ประกอบ คือ ความสนใจใฝ่รู้(curio) ความซื่อสัตย์(hones) ความมุ่งมั่นอดทน(patient) ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ(opin) ความคิดสร้างสรรค์(creat) ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ(enquiry)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน สำหรับตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ครั้งแรกปรากฏตามภาพประกอบที่ 1

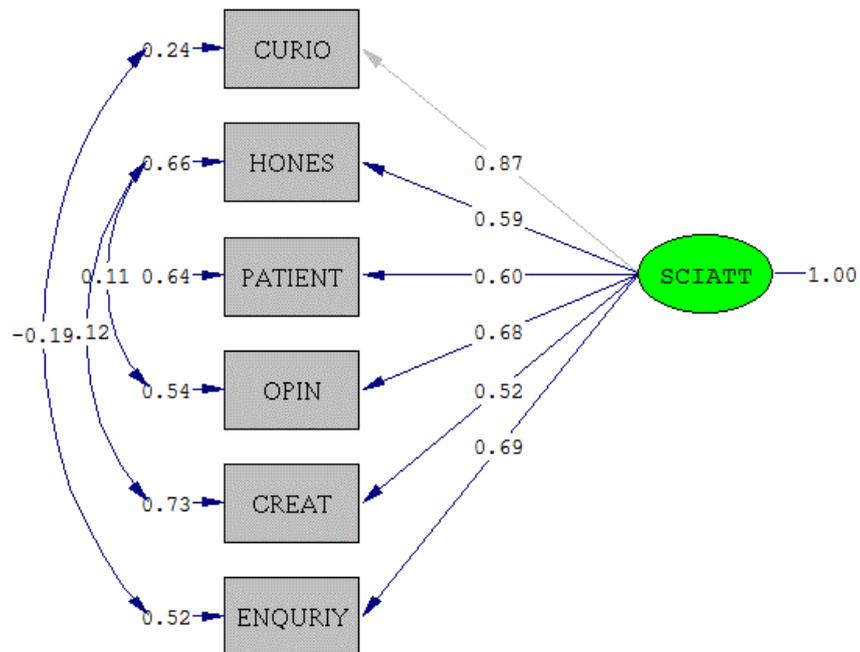


Chi-Square=34.42, df=9, P-value=0.00008, RMSEA=0.084

ภาพประกอบที่ 1 องค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ครั้งแรก

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสำหรับตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ครั้งแรกตามภาพประกอบที่ 1 พบว่า ค่าสถิติวัดความกลมกลืนขององค์ประกอบเชิงยืนยันที่กำหนดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดพิจารณาได้จาก χ^2 เท่ากับ 34.42 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 9 โดยค่า χ^2/df เท่ากับ 3.82 ซึ่งควรมีค่าน้อยกว่า 2 มีค่าความน่าจะเป็น (p) 0.00008 ซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.05 ค่า RMSEA=0.084 ซึ่งควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบเชิงยืนยันตามที่กำหนดยังไม่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งโจเรสกอกและซอร์บอม(Joreskog, & Sorbom. 1993: 120-121) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบเชิงยืนยันว่า เริ่มต้นไม่จำเป็นต้องถูกต้องหรือกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เสมอไปทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากข้อมูลเชิงประจักษ์ในการวิจัยไม่พอเพียงที่จะสนับสนุนในสมการโครงสร้างตามสมมติฐาน ในกรณีนี้ผู้วิจัยจึงพิจารณาหาโมเดลที่กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อให้ได้โมเดลที่มีค่า พารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติอย่างแท้จริงมีความเป็นไปได้ทางทฤษฎีและมีความเที่ยงตรงพอที่จะสามารถนำไปทดสอบโมเดลเชิงสาเหตุในขั้นต่อไปได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับโมเดลใหม่โดยอาศัยเหตุผลเชิงทฤษฎีประกอบค่าดัชนีปรับแต่งโมเดล (Model Modification Indices) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของ

โมเดลโดยรวมหลังจากการปรับแก้โมเดลเพื่อให้มีความสอดคล้องกลมกลืน (Model Fit) กับข้อมูลเชิงประจักษ์ และภาพประกอบที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลโดยรวมหลังจากการปรับแก้โมเดล



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

ภาพประกอบที่ 2 องค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ครั้งสุดท้าย

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบที่ 2 พบว่าค่าสถิติวัดความสอดคล้องขององค์ประกอบเชิงยืนยัน ค่าสถิติวัดความกลมกลืนขององค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะ วิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดพิจารณาได้จาก χ^2 เท่ากับ 5.81 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 6 โดยค่า χ^2 / df เท่ากับ 0.97 ซึ่งดีกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.44519 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่า 1.00 ซึ่งดีกว่าเกณฑ์ที่กำหนดดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI) มีค่า 0.98 ซึ่งดีกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของ เศษเหลือ (RMR) มีค่า 0.0052 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่า ความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) มีค่า 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดและค่า Critical N มีค่า 1117.70 ซึ่งมากกว่า 200 (สุภมาศ อังสุโชติ และคณะ. 2552: 22-24) จึงแสดงให้เห็นว่าสามารถยอมรับ โมเดล องค์ประกอบเชิงยืนยันตามที่กำหนดได้มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์และมีผลการประมาณค่า ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ขององค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ค่าดัชนี	เกณฑ์ที่ใช้พิจารณา	ตัวแบบก่อนปรับ		ตัวแบบหลังปรับ	
χ^2 /df	ไม่เกิน 2	3.82	×	0.97	✓
p-value	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	0.00008	×	0.44519	✓
NFI	มากกว่า 0.90	0.97	✓	0.99	✓
CFI	มากกว่า 0.90	0.98	✓	1.00	✓
IFI	มากกว่า 0.90	0.98	✓	1.00	✓
GFI	มากกว่า 0.90	0.97	✓	1.00	✓
AGFI	มากกว่า 0.90	0.93	✓	0.99	✓
RMSEA	ต่ำกว่า .05	0.084	×	0.000	✓
RMR	เข้าใกล้ศูนย์	0.0098	×	0.0052	✓
CN	มากกว่า 200	236.07	✓	1117.70	✓

× หมายถึงไม่ผ่านเกณฑ์ผลการทดสอบ

✓ หมายถึงผ่านเกณฑ์ผลการทดสอบดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (สุภมาศ อังสุโชติ และคณะ. 2552: 22-24)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ด้วยโปรแกรมลิสเรล ปรากฏด้วยค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานดังปรากฏตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประมาณค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ	SE	t	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ มาตรฐาน	R ²
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 0.05 (t-value \geq 1.96)

จากตารางที่ 5 พิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Standardize Factor Loading) พบว่า มีค่าเกินกว่า .50 ทุกองค์ประกอบ มีค่าตั้งแต่ 0.52-0.87 ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ ความสนใจใฝ่รู้ (curio) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 0.87 รองลงมาคือ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ (enquiry) มีค่าเท่ากับ 0.69 และน้อยที่สุดคือความคิดสร้างสรรค์ (creat) มีค่าเท่ากับ 0.52 เมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) และค่าสถิติ t พบว่า แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่า R^2 ซึ่งเป็นค่าที่บอกสัดส่วนความแปรผันระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบรวม (Communalities) พบว่า ความสนใจใฝ่รู้ (curio) มีค่า R^2 มากที่สุด เท่ากับ 0.86 รองลงมาคือ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ (enquiry) มีค่าเท่ากับ 0.78 และน้อยที่สุดคือ ความคิดสร้างสรรค์ (creat) มีค่าเท่ากับ 0.57 แสดงว่า โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ทั้ง 6 องค์ประกอบ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์สามารถวัดองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ได้

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) พบว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1)ด้านความสนใจใฝ่ 2)ด้านความซื่อสัตย์ 3)ด้านความมุ่งมั่นอดทน 4)ด้านความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ 5)ด้านความคิดสร้างสรรค์ และ 6) ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ซึ่งมีดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดังนี้ $\chi^2 = 5.81$, $df = 6$, $\chi^2 / df = 0.97$, $p\text{-value} = 0.49451$, $AGFI = 0.98$, $GFI = 1.00$, $RMR = 0.0052$, $RMSEA = 0.000$ Critical N = 117.70 แสดงว่าองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวแปรย่อยในแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันทุกตัว ความสัมพันธ์ที่ได้นี้เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบย่อยที่ปรับให้เป็นค่ามาตรฐานแล้ว จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองการวัดองค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมและกลมกลืนกันกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง มีความตรงเชิงโครงสร้างและความน่าเชื่อถือในระดับที่ยอมรับได้.

อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ ความสนใจใฝ่รู้มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด รองลงมาคือความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ และน้อยที่สุดคือความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญที่สุด คือ ความสนใจใฝ่รู้ รองลงมาคือ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ผลการค้นพบดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์มีความสนใจศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ ได้ และมีความสงสัยที่จะหาคำตอบในประเด็นต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยปัจจุบันนักศึกษาสามารถค้นหาความรู้

ใหม่และคำตอบใหม่ได้จากสื่อที่ให้ความรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือ วารสาร ข้อมูลจากเว็บไซต์ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักน้อยที่สุด คือ ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งไม่ได้เกิดจากการค้นหาความรู้ต่าง ๆ แต่เพียงประการเดียวแต่ต้องมาจากการฝึกอบรมเพื่อให้การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ ประเด็นดังกล่าวมีความสำคัญต่อการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ในอนาคตด้วยว่าควรส่งเสริมการฝึกอบรมความคิดสร้างสรรค์ให้แก่นักศึกษาให้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ได้องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จำนวน 6 องค์ประกอบ ซึ่งคณะวิทยาศาสตร์สามารถนำองค์ประกอบที่ได้ไปสร้างเป็นกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

1.2 ได้แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งคณะวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาองค์ประกอบด้านของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาในเขตภูมิภาค

2.2 ควรส่งเสริมการทำวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษา

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กัญวิญญู ธารีบุญ. (2558). การบริหารแบบมีส่วนร่วมที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานเป็นทีมของผู้บริหาร

สถานศึกษาเอกชนระดับปฐมวัย. Veridian E-Journal ฉบับมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ

ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2558 : 129 – 130.

ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. (2543). พุทธจริยวัตรคัดสรรจากความสอดคล้องและการปลูกเค้าเจตคติทาง

วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธีรวุฒิ เอกะกลุ. (2543). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏ

อุบลราชธานี.

ประวิทย์ ชูศิลป์. (2542). เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Science attitude) กับจุดมุ่งหมายของการสอน.

วารสาร สสวท. 27(107): 27-29 ตุลาคม-ธันวาคม 2542.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2531). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : เจริญผล.

พูนสุข อุดม. (2553). การประเมินมาตรฐานครุวิทยศาสตร์ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดสงขลา.

วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 21 (1): 65-77

ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช

- วิลาวัลย์ มาคุ้ม. (2549). **การพัฒนาตัวบ่งชี้การจัดการความรู้ของครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ**. ปรินญาณพนธ์ ปรินญาการศึกษาชุมชนบัณฑิต (สาขาวิชาการบริหาร การศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ถัดดาวลัย กัณหาสุวรรณ. (2539). **ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์ (2558). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. Veridian E-Journal ฉบับมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2558 : 655 , 1252.
- สุภมาศ อังศุโชติ และคณะ. (2552). **สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ : เทคนิคการใช้โปรแกรมLISREL**. กรุงเทพฯ : เจริญดีมี้งคงการพิมพ์.
- สุมาลี สุวรรณภักดี. (2541). **ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลในเขตภาคใต้ สังกัดกระทรวงสาธารณสุข**. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (การอุดมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2558). **คู่มือประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา 2557**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. (2557). **ขับเคลื่อนกิจการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้วยตลาดทุน**. 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). **แนวทางการประเมินผลจิตพิสัยวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ภาษาต่างประเทศ

Arkoff, Abe. (1968). **Adjustment and Mental Health**. New York: McGraw-Hill BookCompany.

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.

Likert, R.A. (1932, May). **Technique for the Measurement of Attitudes**. ArchPsychological.
25(140): 1-55.

Joreskog, K.G.; & Sormorn, D. (1993). **New features in Lisrel 8**. Chicago : Scientific Software
International.