การพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

โดย

ภัทรจันทร์ ใจสว่าง

เดชา ศุภพิทยาภรณ์

สิริพร จันทวรรณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2552

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับการสนับสนุนและความร่วมมือจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2551 คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบคุณนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551 ที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี ขอขอบคุณคณาจารย์กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนผู้ที่อยู่เบื้องหลังการวิจัยทุกๆ ท่าน ที่ช่วยเป็นกำลังใจให้การสนับสนุนและให้ความร่วมมือจนการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ภัทรจันทร์ ใจสว่าง
เดชา ศุภพิทยาภรณ์
สิริพร จันทวรรณ

คณะผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หัวข้องานวิจัย : การพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภัทรจันทร์ ใจสว่าง
อาจารย์เดชา ศุภพิทยาภรณ์
อาจารย์สิริพร จันทวรรณ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 2) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยแยกตามเพศ ระดับชั้นและโดยรวม โดยการสร้างกลุ่มคำถามขึ้นมาเพื่อวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตามองค์ประกอบ 6 ด้าน ต่อไปนี้คือ ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 608 คน ทำการวิเคราะห์เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) จนได้คำถามของแต่ละกลุ่มโหลดบนองค์ประกอบเดียวกันยกเว้นกลุ่มที่ 1 ที่ยังต้องปรับปรุงอีกเล็กน้อย และพบว่ามีการคาบเกี่ยวกันขององค์ประกอบกลุ่มการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนและกลุ่มการปฏิบัติงานหรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์ซึ่งโหลดบนองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เดียวกัน การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่าคำถามแต่ละกลุ่มและโดยรวมมีค่าความเชื่อมั่นสูง (Cronbach's Alpha > 0.7) นอกจากนี้ได้ใช้วิธีการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างประกอบเพื่อยืนยันความตรงของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนลดลงเมื่อนักเรียนเรียนในระดับที่สูงขึ้นเช่นเดียวกับที่พบในต่างประเทศ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยองค์ประกอบที่ลดลงมากที่สุดคือ ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ซึ่งมีค่า Effect Size เท่ากับ – 0.65 ผลการวิจัยนี้ช่วยให้เห็นแนวทางบางประการสำหรับการปรับปรุงเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมการสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

คำสำคัญ: เจตคติต่อวิทยาศาสตร์, เครื่องมือวัดเจตคติ, การวิเคราะห์องค์ประกอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Research Title: Development of Attitudes towards Science Measures

Authors: Asist. Prof. Patajan Jaisawang
Decha Suppapittayaporn
Siriporn Chantawan

ABSTRACT

This study was aimed to 1) develop valid and reliable attitude towards science measures and 2) examine the attitude towards science of Chiangmai University Demonstration School (CMUD) lower secondary students varied by gender, academic level and as overall. Separate measures for attitudes towards the following areas were developed: importance of science and technology, learning science in school, science outside of school, practical work in science, self-concept in science, and future participation in science. 608 pupils from CMUD lower secondary level completed the questionnaires containing the attitude measures. Factor analysis was carried out and it was seen that all questions in each construct loaded on the same factor confirming that each separate construct was unidimensional except the first construct which needed to be slightly improved. Also, it was found that two of the constructs—learning science in school and practical work in science—loaded on one general attitude towards science factor. Each and overall constructs gave high internal reliability coefficient (Cronbach's alpha > 0.7). Interviewing method was carried out in order to confirm the validity of the measures. In examining attitude towards science of CMUD lower secondary students, it was seen that pupils' attitudes towards science declined as they progressed through secondary school similarly found in the other part of the world. There was very little difference between boys and girls. The construct that pronounced the biggest decline as the pupils progressed through secondary school was self-concept in science which effect size was -0.65. The results provide further insight in order to develop the attitude towards science measures and to promote a positive attitude towards science.

KEY WORDS: attitude towards science, attitude measures, factor analysis

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
เจตคติ	5
แนวทางการวัดเจตคติ	8
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	10
ผลการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	15
ประชากร	15
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	15
การเก็บรวบรวมข้อมูล	19
การวิเคราะห์ข้อมูล	20
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	22
ตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	23
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่	66

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 3 การสัมภาษณ์นักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 เพื่อหาข้อมูลเชิงคุณภาพ เกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	74
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	76
สรุปผลการวิจัย ตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	76
อภิปรายผลการวิจัย ตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	78
สรุปผลการวิจัย ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่	80
อภิปรายผลการวิจัย ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่	81
ข้อเสนอแนะ	84
เอกสารอ้างอิง	85
ภาคผนวก	89
ประวัติผู้วิจัย	101

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง

		หน้า
ตาราง 1	ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามในกลุ่มที่ 1	23
ตาราง 2	ตารางแสดงค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อคำถามในกลุ่มที่ 1	23
ตาราง 3	ตารางแสดง Correlation Matrix และค่า Significant ระหว่างคำถามในกลุ่มที่ 1	24
ตาราง 4	ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 1	24
ตาราง 5	ตารางแสดงค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการตัดข้อคำถามแต่ละข้อของคำถามของกลุ่มที่ 1	25
ตาราง 6	ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 1	25
ตาราง 7	ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 1	26
ตาราง 8	ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 1 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis	27
ตาราง 9	ตาราง Component Matrix ของค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 1 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis และหมุนแกนตามวิธี Varimax with Kaiser Normalization	27
ตาราง 10	ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 1 เมื่อตัดคำถาม q13 และ q14 ออกไป	28
ตาราง 11	ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามกลุ่มที่ 1 เมื่อตัดคำถาม q13 และ q14 ออกไป	28
ตาราง 12	ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 1 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis เมื่อตัดคำถาม q13 และ q14 ออกไป	29
ตาราง 13	ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 1 เมื่อตัดคำถาม q13 และ q14 ออกไป	29
ตาราง 14	ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามในกลุ่มที่ 2	30
ตาราง 15	ตารางค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อคำถามในกลุ่มที่ 2	30
ตาราง 16	ตาราง Correlation Matrix และค่า Significant ระหว่างคำถามในกลุ่มที่ 2	31

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตาราง 17	ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 2	31
ตาราง 18	ตารางแสดงค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการตัดข้อคำถามแต่ละข้อของคำถามของกลุ่มที่ 2	32
ตาราง 19	ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 2	32
ตาราง 20	แสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 2	33
ตาราง 21	ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในองค์ประกอบที่ 2 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis	34
ตาราง 22	ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามในกลุ่มที่ 3	35
ตาราง 23	ตารางค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อคำถามในกลุ่มที่ 3	35
ตาราง 24	ตาราง Correlation Matrix และค่า Significant ระหว่างคำถามในกลุ่มที่ 3	35
ตาราง 25	ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 3	36
ตาราง 26	ตารางแสดงค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการตัดข้อคำถามแต่ละข้อของคำถามของกลุ่มที่ 3	37
ตาราง 27	ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 3	37
ตาราง 28	ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 3	38
ตาราง 29	ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 3 จาก การแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis	39
ตาราง 30	ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามในกลุ่มที่ 4	40
ตาราง 31	ตารางค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อคำถามในกลุ่มที่ 4	40
ตาราง 32	ตาราง Correlation Matrix และค่า Significant ระหว่างคำถามในกลุ่มที่ 4	40
ตาราง 33	ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 4	41
ตาราง 34	ตารางแสดงค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการตัดข้อคำถามแต่ละข้อของคำถามของกลุ่มที่ 4	42

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตาราง 35	ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 4	42
ตาราง 36	ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 4	43
ตาราง 37	ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 4 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis	44
ตาราง 38	ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามในกลุ่มที่ 5	45
ตาราง 39	ตารางค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อคำถามในกลุ่มที่ 5	45
ตาราง 40	ตาราง Correlation Matrix และค่า Significant ระหว่างคำถามในกลุ่มที่ 5	45
ตาราง 41	ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 5	46
ตาราง 42	ตารางแสดงค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการตัดข้อคำถามแต่ละข้อของคำถามของกลุ่มที่ 5	47
ตาราง 43	ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 5	47
ตาราง 44	ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 5	48
ตาราง 45	ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 5 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis	49
ตาราง 46	ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามในกลุ่มที่ 6	50
ตาราง 47	ตารางค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อคำถามในกลุ่มที่ 6	50
ตาราง 48	ตาราง Correlation Matrix และค่า Significant ระหว่างคำถามในกลุ่มที่ 6	50
ตาราง 49	ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 6	51
ตาราง 50	ตารางแสดงค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการตัดข้อคำถามแต่ละข้อ ของคำถามของกลุ่มที่ 6	51
ตาราง 51	ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 6	52
ตาราง 52	ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 6	53

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตาราง 53	ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 6 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis	53
ตาราง 54	ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามทั้งหมด	54
ตาราง 55	ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามทั้งหมด	55
ตาราง 56	ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามทั้งหมด	55
ตาราง 57	ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามทั้งหมด	56
ตาราง 58	ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามทั้งหมด จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis	57
ตาราง 59	ตาราง Component Matrix ของค่า Extraction ของแต่ละคำถามทั้งหมด จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis และหมุนแกนตามวิธี Varimax with Kaiser Normalization	59
ตาราง 60	ตาราง Component Matrix ของค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 6 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis และหมุนแกนตามวิธี Varimax with Kaiser Normalization	61
ตาราง 61	ผลการวิเคราะห์แยกองค์ประกอบและค่าความเชื่อมั่นของแต่ละกลุ่มคำถาม	63
ตาราง 62	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบแต่ละด้าน โดยแยกตามเพศและโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	66
ตาราง 63	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบแต่ละด้าน โดยแยกตามเพศและโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	67
ตาราง 64	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบแต่ละด้าน โดยแยกตามเพศและโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	68
ตาราง 65	แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบแต่ละด้าน โดยแยกตามเพศและโดยรวมของนักเรียนทั้งสามระดับชั้น	69
ตาราง 66	ค่า Effect Size ของคะแนนเฉลี่ยจากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปยังระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3ขององค์ประกอบแต่ละกลุ่ม	73

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ

		หน้า
รูป 1	กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 1	26
รูป 2	กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 1 เมื่อตัดคำถาม q13 และ q14 ออกไป	29
รูป 3	กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 2	33
รูป 4	กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 3	38
รูป 5	กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 4	43
รูป 6	กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 5	48
รูป 7	กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 6	53
รูป 8	กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามทั้งหมด	55
รูป 9	กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามกลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 6	60
รูป 10	การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 ในคำถามกลุ่มที่ 1 2 และ 3 โดยแยกตามเพศ	70
รูป 11	การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 ในคำถามกลุ่มที่ 4 5 และ 6 โดยแยกตามเพศ	71
รูป 12	แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 ในแต่ละกลุ่มคำถาม โดยรวม	72
รูป 13	แสดงการเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 โดยแยกตามเพศ	73

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้นักเรียนรู้จักการค้นคว้าหาความรู้อย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การสืบเสาะแสวงหาความรู้เฉกเช่นนักวิทยาศาสตร์ การตรวจสอบความรู้ที่ได้มาว่ามีความถูกต้องหรือน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด การนำความรู้ที่ได้มาอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นหรือพบเห็น การนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ตลอดจนการแสวงหาความรู้ใหม่จากความรู้เดิมที่มีอยู่ นักเรียนที่สามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี จะต้องมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในทุกระดับชั้นควรจะจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะที่ต้องการ

การพัฒนาให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เชื่อว่าจะเป็นการส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นที่ยอมรับกันว่า สัดส่วนของนักเรียนที่เลือกเรียนต่อทางด้านวิทยาศาสตร์ลดลงเรื่อยๆ หลังจากที่จบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานแม้แต่ในประเทศที่เจริญแล้วในยุโรป (จากกรณีศึกษาของฟินิกส์: Coughlan, 2000) ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากช่วงที่เรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนไม่สามารถพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้เท่าที่ควร การเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนไม่ได้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ อย่างเพียงพอ

การวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ได้กระทำมาอย่างต่อเนื่องในช่วง 30 – 40 ปีที่ผ่านมา จนกระทั่งถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยวิทยาศาสตร์ศึกษา (Osborne, Simon และ Collins 2003) ซึ่งพบว่า ความสนใจของผู้คนทั้งหลายต่อวิทยาศาสตร์หรือความต้องการที่จะประกอบอาชีพเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ลดลงอย่างต่อเนื่อง (Smithers และ Robinson, 1988) นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนปกติที่สูงขึ้น นักเรียนมีความสนใจในวิทยาศาสตร์ลดลง และพบว่าจำนวนนักเรียนที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัยลดน้อยลงเช่นกัน รัฐบาลหลายประเทศมีความวิตกกังวลต่อปัญหาที่เด็กรุ่นใหม่ไม่ชอบวิทยาศาสตร์ (Coughlan, 2000; Durant และ Bauer, 1997; Durant, Evans และ Thomas, 1989; Miller, Pardo และ Niwa, 1997) ถึงแม้ว่าความต้องการทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้และเชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้ลดลงตาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิจัยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ถือเป็นภารกิจเร่งด่วนและมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่นักวิจัยการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาควรจะสนใจและให้ความสำคัญในการศึกษาและวิจัยเพื่อเพิ่มเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวกสำหรับนักเรียน (Osborne, Simon และ Collins, 2003) เนื่องจากเป็นที่ทราบกันดีว่า ผลการวิจัยที่พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกัน กล่าวคือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่เป็นบวกมีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (Schibeci, 1984)

ในกรณีของประเทศไทย ผู้วิจัยพบว่า ยังไม่มีรายงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude towards Science) มีแต่การวิจัยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มากนัก

ดังนั้นคณะผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ได้มาตรฐานเพื่อให้ได้แนวทางในการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยอย่างเป็นระบบ และต้องการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและดูแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เมื่อนักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นจากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปยังระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และกิจกรรมอื่นๆ เพื่อพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไปในทางบวก ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อ

1. พัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยแยกตามเพศ ระดับชั้น และโดยรวม

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากร

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551 จำนวน 608 คน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ศึกษาองค์ประกอบ 6 ด้านที่สะท้อนให้เห็นถึงเจตคติของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ศึกษาองค์ประกอบ 6 ด้าน คือ ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน และเปรียบเทียบองค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบตามเพศชาย – หญิง และการเปลี่ยนแปลงของเจตคติของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เมื่อเรียนในระดับที่สูงขึ้นจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปยังระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นิยามศัพท์เฉพาะ

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อ ความอยากมีส่วนร่วม ความคิดเห็นหรือความตระหนักถึงความสำคัญของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์โดยพิจารณาจากองค์ประกอบหรือปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย

1. ได้แนวทางการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่มีความตรงและความเที่ยง
2. ได้ทราบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2551 ภายใต้บริบทของโรงเรียนตามที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ได้ทราบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2551 ภายใต้บริบทของโรงเรียนตามที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน
4. ได้กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน เพื่อนำไปจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ให้เป็นในทางบวกต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เจตคติ

คำว่า เจตคติ (เจ-ตะ-คะ-ติ) ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Attitude มาจากคำว่า Aptus ในภาษาลาติน ซึ่งในบางครั้งแปลคำนี้ว่า ทัศนคติ ซึ่งหมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกนึกคิด ความชอบความชังของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สำหรับภาษาไทย ได้มีนักวิชาการได้บัญญัติศัพท์ขึ้นมาใหม่ เป็นคำว่า เจตคติ ซึ่งใช้ในความหมายเดียวกัน (พิภพ วชังเงิน, 2547 : 403)

โดยพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้บัญญัติศัพท์ว่า เจตคติ หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546 : 321)

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2538 : 149) กล่าวว่า ทัศนคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งจะแสดงออกให้เห็นได้จากคำพูดหรือพฤติกรรมที่สะท้อนทัศนคตินั้น

Fishbein และ Ajzen (1975) (อ้างใน Kind และคณะ, 2007) ให้ความหมายว่า เจตคติ คือ แนวโน้มที่บุคคลจะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในเชิงที่ชอบหรือไม่ชอบ

Oppenheim (1992) ให้นิยามว่า เจตคติ คือสถานะของความพร้อมหรือแนวโน้มของพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าหนึ่งๆ

รังสรรค์ ประเสริฐศรี (2548 : 68) กล่าวว่า ทัศนคติ หมายถึง การประเมินหรือการตัดสินเกี่ยวกับความชอบหรือไม่ชอบในวัตถุ คน หรือเหตุการณ์ ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงความรู้สึกของคน คนหนึ่งเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง หรือเป็นท่าทีหรือแนวโน้มของบุคคลที่แสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นบุคคล กลุ่มคน ความคิด หรือสิ่งของก็ได้

นิพนธ์ แจ้งเอี่ยม (อ้างถึงใน พิภพ วชังเงิน, 2547 : 407) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สิ่งที่อยู่ภายในจิตใจของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เราสามารถรู้ได้โดยดูจากพฤติกรรมของบุคคลว่าจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติของนักวิจัยหลายคนหลายคณะ พบว่า แต่ละคนให้ความหมายของคำว่าเจตคติแตกต่างกัน โดยที่มีคำว่า ความรู้สึก ความทะเยอทะยาน ความสุขใจ ความศรัทธา ความเป็นกังวล ความชอบ ความกลัว ความพอใจ ปรากฏอยู่ในการให้คำนิยามของแต่ละคน ซึ่งแตกต่างกันออกไป ซึ่งมักจะทำให้เกิดความคลุมเคลือว่า มีขอบเขตเท่าใดบ้าง (Francis และ Greer, 1999; Germann, 1988; Osborne และคณะ 2003)

. อย่างไรก็ตาม พบว่า เจตคติต่อสิ่งหนึ่งๆ จะประกอบด้วยองค์ประกอบทาง Cognition, Affect และ Behavior (Bagozzi และ Burnkrant, 1979; McGuire, 1985 (อ้างใน Barmby และคณะ, 2007); Oppenheim, 1992; Rajectki, 1990) ซึ่ง Reid (2006) ให้ความหมายขององค์ประกอบทั้งสามนี้ไว้ดังนี้

1. Cognition คือความรู้เกี่ยวกับสิ่งหนึ่งๆ เป็นองค์ประกอบทางความรู้ (องค์ประกอบด้าน Cognitive)

2. Affect คือความรู้สึกหรือความเชื่อ ต่อสิ่งนั้น เป็นองค์ประกอบทางความรู้สึก (องค์ประกอบด้าน Affective)

3. Behavior คือแนวโน้มของพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้น เป็นองค์ประกอบของการตอบสนอง (องค์ประกอบด้าน Behavioral)

ดังนั้น ในการมองว่า เจตคติของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งๆ เช่นเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จะเป็นอย่างไรนั้น ควรจะพิจารณาจากองค์ประกอบทั้งสามประการที่เชื่อมโยงเข้าด้วยกัน เช่น เรามีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (องค์ประกอบด้าน Cognitive) ดังนั้นเราจะมีความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ (องค์ประกอบด้าน Affective) ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมของเราต่อวิทยาศาสตร์ (องค์ประกอบด้าน Behavioral) ซึ่งทั้งสามองค์ประกอบจะช่วยสะท้อนให้เห็นถึงเจตคติของเราต่อวิทยาศาสตร์โดยรวม

นักวิจัยการศึกษาหลายกลุ่มเสนอว่า ในการพิจารณาเจตคติของคนหนึ่งต่อสิ่งหนึ่ง ควรจะพิจารณาองค์ประกอบทั้งสามโดยกำหนดขอบเขตให้แคบลง โดยใช้หลักการการประเมินค่าการตัดสินและในการศึกษาเจตคติของคนต่อสิ่งหนึ่ง การศึกษาเจตคติก็สามารถที่จะศึกษาองค์ประกอบด้าน Affective และ Behavioral ได้ (Ajzen, 2001; Crano และ Prislin, 2006)

ในการพิจารณาการประเมินค่าดังกล่าว เป็นการประเมินหรือตัดสินสิ่งใดสิ่งหนึ่งในมิติของอารมณ์หรือความรู้สึก (Ajzen, 2001) ว่าดีหรือไม่ดี เป็นโทษหรือประโยชน์ พอใจหรือไม่พอใจ สำคัญหรือไม่สำคัญ ความกลัวหรือโกรธ ของสิ่งนั้นๆ ที่ Crano และ Prilin (2006) เรียกว่า Attitude Object เช่น ถ้าสนใจความรู้สึกต่อครูวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ครูวิทยาศาสตร์จึงเป็น Attitude Object และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผู้ประเมินก็ต้องประเมินความรู้สึกของตนเองต่อครูวิทยาศาสตร์ ถ้าสนใจความพอใจต่อวิธีการสอนของครู ดังนั้น วิธีการสอนของครูจึงเป็น Attitude Object ผู้ประเมินจะประเมินความรู้สึกต่อวิธีการสอนของครู ถ้าสนใจความอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ดังนั้นกิจกรรมวิทยาศาสตร์จึงเป็น Attitude Object ผู้ประเมินจะประเมินความรู้สึกอยากเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม นักเรียนไม่ได้มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เฉพาะที่โรงเรียนเท่านั้น นอกเหนือจากที่โรงเรียน นักเรียนก็มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เช่นกัน นอกจากนั้น วิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน ก็อาจจะถูกแบ่งย่อยไปหลายๆ ส่วน เช่น ความรู้สึกต่อการทดลองวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน ความถี่ในการเข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน คะแนนวิทยาศาสตร์ที่ทำได้

การมองไปที่ Attitude Object เป็นส่วนๆ ที่แคบลงจะช่วยให้การนิยามความหมายของเจตคติชัดเจนยิ่งขึ้นได้ (Ajzen, 2001; Kind และคณะ, 2007) ดังนั้น ในการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เราสามารถกำหนด Attitude Object ที่เกี่ยวข้องกับความเห็นหรือมุมมองต่อวิทยาศาสตร์ มากำหนดขอบเขตของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นได้ และจะช่วยให้แยกความแตกต่างขององค์ประกอบของเจตคติด้าน Affective และ Behavioral ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม มีนักวิจัยหลายคนนิยามเจตคติ โดยกำหนดขอบเขตที่เกี่ยวกับองค์ประกอบด้าน Affective อย่างเดียว (George, 2000; Germann, 1988) โดยที่ Fishbein และ Ajzen (1975) มองว่า เจตคติสามารถสร้างขึ้นมาได้ในทำนองเดียวกับความเชื่อสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นในคนๆ หนึ่ง ดังนั้นเจตคติในองค์ประกอบด้าน Affect จะต้องมีความเกี่ยวข้องกับความเชื่อที่เกิดขึ้นในตัวคน

ทฤษฎีเจตคติ (Ajzen, 2001; Crano และ Prislin, 2006) ได้ระบุไว้ว่า เจตคติต่อสิ่งหนึ่งสามารถเพิ่มได้หรือลดลงได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหรือองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น ในการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก็จะต้องกำหนด "ระดับ" ของเจตคติขึ้นมา เพื่อใช้ในการประเมินเจตคติ

อย่างไรก็ตาม ก็ยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่า ตัวแปรใดจะมีอิทธิพลสูงสุดมีผลต่อเจตคติชัดเจนที่สุดที่ทำให้นักวิจัยคิดเห็นตรงกันได้ เจตคติจึงพิจารณาโดยรวมโดยดูจากปัจจัยหรือองค์ประกอบหลายๆ อย่างทั้งที่เป็นบวกและเป็นลบมาประมวลเข้าด้วยกัน กล่าวโดยสรุปว่าเราจะระบุขอบเขต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของคำว่า เจตคติ ได้ยากว่าจะมีความหมายครอบคลุมระดับใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการกำหนดขอบเขต ในเฉพาะกรณีไป

แนวทางการวัดเจตคติ

ได้มีการศึกษาในการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยสร้างเครื่องมือหรือแบบสอบถามที่เป็น ระดับของเจตคติ หรือ Attitude Scale (Bennett, 2001; Francis และ Greer, 1999; Gardner, 1996; Germann, 1988; Munby, 1997; Osborne และคณะ, 2003; Reid, 2006) ซึ่งมีข้อดีคือสามารถใช้ประเมินได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามพบว่า มีปัญหาและข้อเสียหลายประการ ประการแรกคือ ความไม่ชัดเจนของการนิยาม (Osborne และคณะ, 2003; Kind และคณะ, 2003) ว่ากำหนดขอบเขตหรือนิยามคำว่าเจตคติอย่างไร มีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า เรากำลังพยายามจะศึกษาอะไร(Garner, 1996; Ramsden, 1990 อ้างใน Barmby และคณะ 2007) เช่น เจตคติของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน เจตคติของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์นอกโรงเรียน เจตคติของนักเรียนต่อนักวิทยาศาสตร์ แต่ละประเด็นอาจจะแตกต่างกัน โดยที่นักเรียนอาจจะมีเจตคติที่ดีมากต่อนักวิทยาศาสตร์ แต่อาจจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

นักวิจัยหลายคณะ (Bennett, 2001; Gardner, 1975, 1995; Germann, 1988; Munby, 1982; Osborne และคณะ, 2003; Schibeci, 1984) ได้อภิปรายไว้ว่า เครื่องมือวัดเจตคติที่มีอยู่ทั่วไปนั้นไม่ค่อยมีคุณภาพทางสถิติ และได้เสนอแนะว่า ในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ เครื่องมือที่สร้างขึ้นมาควรจะมีความเที่ยงหรือ Internal Consistency (Reliability) มีความเป็น Unidimensionality และมีความตรง (Validity) (Bennett, 2001; Gardner, 1975, 1995; Germann, 1988; Munby, 1982; Osborne และคณะ, 2003; Schibeci, 1984)

เป็นที่ทราบกันดีว่า ค่า Cronbach's Alpha เป็นค่าทั่วไปที่ใช้ในการวัด Internal Consistency หรือ Reliability ของคำถามที่เป็นกลุ่มเดียวกัน

ทำนองเดียวกัน Munby (1997) เสนอให้ใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อดูว่า คำถามทั้งหมดวัดสิ่งเดียวกัน การใช้วิธีการ Factor Analysis จะช่วยยืนยันความเป็น Unidimensionality หรือเป็นคำถามที่วัดองค์ประกอบเดียวกัน

Tucker และ MacCallum (1993) อธิบายว่า แนวคิดของการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือ Factor Analysis คือการที่มีตัวแปรบางตัวที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง ที่เรียกว่าตัวแปร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แฝงหรือองค์ประกอบ สามารถอ้างอิงได้ทางอ้อมจากข้อมูลของตัวแปรที่สังเกตได้ การวิเคราะห์องค์ประกอบจึงเป็นกระบวนการทางสถิติสำหรับเปิดเผยตัวแปรแฝงที่มีอยู่โดยศึกษาผ่านความแปรปรวนระหว่างชุดของตัวแปรที่สังเกตได้

นอกจากนั้น คำถามที่ใช้ก็ควรจะมีความตรง (Validity) ซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่า ผลการวัดนั้นตรงกับสิ่งที่ถูกออกแบบให้วัด ไม่มีวิธีการที่ตายตัวหรือแน่นอนที่จะหาค่าความตรง (Validity) ของเครื่องมือวัด (Henerson และคณะ, 1987; Munby, 1997; Bennett, 2001; Oppenheim, 1992; Osborne และคณะ, 2003) แต่จะต้องใช้หลายๆ วิธีร่วมกัน เช่นการสัมภาษณ์ การให้บอกความหมายของสิ่งที่ถาม การตรวจสอบคำตอบของนักเรียนว่านักเรียนเข้าใจและตอบตรงสิ่งที่ถามหรือไม่ หรืออาจจะถามผู้ที่รู้จักนักเรียนหรือตัวนักเรียนเอง เพื่อให้วิจารณ์แสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ได้ตอบหรือแสดงความคิดเห็นออกมา

สรุปได้ว่า ในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ มีหลักการโดยทั่วไปดังต่อไปนี้

1. รายละเอียดของกลุ่มคำถามที่ชัดเจน ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด
2. คำถามในแต่ละกลุ่ม มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด
3. ค่าความเชื่อมั่นยอมรับได้ ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ได้ผลที่ใกล้เคียงกัน (เช่นดูจากค่า Cronbach's Alpha) และมีความเป็น Unidimensional หรือคำถามในกลุ่มเดียวกัน วัดสิ่งเดียวกัน (เช่น โดยการยืนยันด้วยวิธีการ Factor Analysis)
4. ต้องมีความตรง หรือวัดตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งตรวจสอบได้โดยวิธีการวัดมากกว่าหนึ่งวิธี เช่นการใช้วิธีการสัมภาษณ์ซ้ำ

Osborne และคณะ (2003) และ Gardner (1975) เสนอแนวทางต่างๆ ที่ใช้ในการวัดเจตคติไว้ 5 แนวทาง ได้แก่

1. การจัดอันดับความชอบ (Preference Ranking) เป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวกที่สุดวิธีหนึ่ง โดยวิธีนี้จะให้นักเรียนจัดอันดับความชอบ เช่น วิทยาศาสตร์ได้รับความนิยมมากน้อยอย่างไรเมื่อเทียบกับวิชาอื่น แต่อย่างไรก็ตาม วิธีนี้ไม่เหมาะสำหรับการวัดการเปลี่ยนแปลงของเจตคติ
2. การจัดระดับเจตคติ (Attitude Scales) เป็นวิธีการที่ใช้กันมากที่สุดในการวัดเจตคติ ระดับที่แตกต่างกันในการตัดสินข้อความหนึ่งที่สะท้อนความรู้สึกได้มากที่สุด ออกมาเป็นสเกลแบบ Likert
3. การสำรวจความสนใจ (Interest Inventories) เป็นวิธีการที่ต้องให้นักเรียนเลือกสิ่งที่นักเรียนสนใจจากตัวเลือกต่างๆ ที่มีอยู่ ซึ่งจะสะท้อนสิ่งที่นักเรียนสนใจออกมาได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. การมีส่วนร่วม (Subject Enrolment) วิธีการนี้เกี่ยวข้องกับการสังเกตในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือบางสิ่งบางอย่าง

5. วิธีการเชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) เป็นวิธีการสำรวจเจตคติโดยการสัมภาษณ์และการทำ Focus Group Interviews

การจัดระดับเจตคติ (Attitude Scales) เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมากที่สุด แต่ก็มีข้อทักท้วงที่น่าสนใจ ว่า ถ้าเราจัดระดับเป็น 5 ระดับตามแบบ Likert Scale แล้วค่าเฉลี่ย 3.26 ควรจะแปลความหมายเป็นบวกหรือลบ (Osborne และคณะ, 2003) เนื่องจากเรายังไม่มีแบบทดสอบมาตรฐานที่มาเทียบเคียงได้ ดังนั้น ในการวัดเจตคติ เราอาจจะต้องให้ความสนใจวิธีการสร้างเครื่องมือวัดและแปลผลในแง่ของแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของเจตคติมากกว่า

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

Klopfer (1971) ได้จำแนกเซตของพฤติกรรมที่เป็นองค์ประกอบด้าน Affect ในวิทยาศาสตร์ศึกษาไว้ดังนี้

1. ความชื่นชมต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์
2. การยอมรับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวในการใช้ความคิด
3. การมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี
4. ความสุขใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
5. ความสนในวิทยาศาสตร์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
6. ความสนใจในอาชีพที่เกี่ยวข้องกับทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จึงเป็นความรู้สึก ความเชื่อและค่านิยมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ในโรงเรียน นักวิทยาศาสตร์ และผลของวิทยาศาสตร์ต่อสังคมโดยรวม (Klopfer, 1971)

ผลการศึกษาวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า สิ่งที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้แก่ เพศ อายุ กลยุทธ์การสอน เนื้อหาสาระที่เรียน เจตคติของครู สิ่งแวดล้อมของการเรียน พัฒนาการของการเรียนรู้ ความเข้าใจตนเอง และแม้กระทั่ง เจตคติของผู้ปกครองต่อวิทยาศาสตร์ด้วย (Osborne และคณะ, 2003)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการศึกษาของนักวิจัยหลายกลุ่ม (Breakwell และ Beardsell, 1992; Brown, 1976; Crawley และ Black, 1992; Gardner, 1975; Haladyna และคณะ, 1982; Keys, 1987; Koballa, 1995; Oliver และ Simpson, 1988; Ormerod และ Duckworth, 1975 (อ้างใน Osborne และคณะ 2003); Piburn, 1993; Talton และ Simpson 1987) ได้ศึกษาแนวทางการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และยืนยันว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ต้องพิจารณาจากองค์ประกอบหลายอย่างนำมาวิเคราะห์รวมกัน เช่น

- มุมมองที่มีต่อครูวิทยาศาสตร์
- ความเป็นกังวลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
- ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์
- ความสามารถของตนเองเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- ความทะเยอทะยานทางวิทยาศาสตร์
- ความสุขใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
- เจตคติของเพื่อนร่วมชั้นเรียนต่อวิทยาศาสตร์
- เจตคติของพ่อแม่ต่อวิทยาศาสตร์
- สภาพแวดล้อมของห้องเรียนวิทยาศาสตร์
- ผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์
- ความกลัวหรือเป็นกังวลต่อความล้มเหลวทางวิทยาศาสตร์

Gogolin และ Swartz (1992) ได้ศึกษาปัจจัยหรือองค์ประกอบที่มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน ได้แก่ ความคิดเห็นเกี่ยวกับครูวิทยาศาสตร์ ความกังวลต่อวิทยาศาสตร์ ค่าของวิทยาศาสตร์ต่อสังคม ความเข้าใจตนเอง ความสุขใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และความทะเยอทะยานในวิทยาศาสตร์ โดยสรุปว่าปัจจัยทั้งหกอย่างนี้ถือว่าครอบคลุมเจตคติในวงกว้าง

Kind และคณะ (2007) ได้ทดลองศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน ได้แก่ ความตระหนักในความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ความคิดเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ความคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นอกโรงเรียน ความคิดเกี่ยวกับการปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์ ความคิดต่อโรงเรียนโดยรวม ความคิดต่อความสามารถของตนเองเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ความอยากมีส่วนร่วมหรือทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์ในอนาคต โดยการทดลองศึกษาจากกลุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาหลายๆ โรงเรียนในประเทศอังกฤษ พบว่าองค์ประกอบทั้งหมดนี้ มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดเกี่ยวกับความสุขใจของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ Freedman (1997) พบว่า การทำกิจกรรมการทดลองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มีผลทำให้นักเรียนมีความชอบในวิทยาศาสตร์มากกว่าการเรียนวิทยาศาสตร์แบบไม่มีการทดลอง การเข้าเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียนในห้องเรียน สิ่งเหล่านี้มีผลต่อความสุขใจของนักเรียนและอาจจะมีผลต่อการเลือกเรียนหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต

การให้โอกาสนักเรียนในการเลือกทำในสิ่งที่สนใจในห้องเรียน (Cavallo และ Laubach, 2001) จะช่วยให้นักเรียนมีความสนใจ ทะเยอทะยาน และประสบความสำเร็จในการทำงานวิทยาศาสตร์ Ames (1992) รายงานว่า การให้นักเรียนมีทางเลือกในการเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จมากกว่าการเรียนโดยให้นักเรียนแข่งขันกันทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยการกำหนดให้หรือสั่งให้ทำ

การทำให้นักเรียนลดความกังวลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีผลต่อความสำเร็จในการเรียนและสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ได้ดี ดังที่ Atwater และคณะ (1995) พบว่า นักเรียนที่มีความเครียดน้อยกว่า มีความเป็นกังวลน้อยกว่า จะทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนมากกว่าและเลือกที่จะประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มากกว่า

นักเรียนที่เชื่อว่า วิทยาศาสตร์มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม และมีค่านิยมที่ดีทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่จะเลือกเรียนต่อทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีภาพทางลบของวิทยาศาสตร์ จะมีเจตคติที่ลดลงเรื่อยๆ เมื่อเรียนระดับที่สูงขึ้น หรือเลือกเรียนหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์น้อยลง (Haselhuhn และ Andre, 1997 อ้างใน Hassan, 2008; Khoury และ Voss, 1985)

ในส่วนของการประเมินความสามารถของตนเองในทางวิทยาศาสตร์ที่สูง เช่น นักเรียนคิดว่า ตัวเองเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดี เรียนรู้ได้เร็ว เข้าใจได้ง่าย นักเรียนกลุ่มนี้จะมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์มากกว่ากลุ่มนักเรียนที่คิดว่าตัวเองเรียนอ่อน (Pajares และ Schunk, 2001 อ้างใน Hassan, 2008) อย่างไรก็ตาม พบว่า นักเรียนจำนวนมากความมั่นใจของความสามารถของตนเองในทางวิทยาศาสตร์ลดลงเมื่อเปลี่ยนระดับการศึกษา เช่นเปลี่ยนจากระดับมัธยมต้น ไปยังมัธยมปลาย หรือเปลี่ยนจากระดับมัธยมปลายไปยังระดับมหาวิทยาลัย (Pascarella และ Terenzini, 1991 อ้างใน Hassan, 2008)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนั้น ยังพบว่า นักเรียนที่พยายามหลีกหนีการเลือกเรียนวิทยาศาสตร์ จะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิทยาศาสตร์อย่างเด่นชัด (Khoury และ Voss, 1985).

ความสนใจและค่านิยมที่จะอยากมีอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีผลอย่างยิ่งต่อการเลือกเรียนวิทยาศาสตร์ และการมีเจตคติที่ดีมากต่อวิทยาศาสตร์ (Fraser, 1981)

ผลการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อย่างคร่าวๆ (แม้ว่า มีข้อท้วงติงบางประการเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยว่า มีความเที่ยงและตรงหรือไม่) (Osborne และคณะ, 2003; Kind และคณะ, 2007; Barmby และคณะ, 2007) ในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศอังกฤษที่ผ่านมาพบว่าเจตคติของนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ในภาพรวม

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ลดลงในระดับประถมศึกษา (Ayers และ Price, 1975; Murphy และ Beggs, 2001 (อ้างใน Barmby และคณะ, 2007); Pell และ Jarvis, 2001; Simpson และ Oliver, 1985) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่ลดลงในระดับประถมศึกษา (Harvey และ Edwards, 1980; NAEP, 1978; Yager และ Yager, 1985) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ลดลงเมื่อนักเรียนเปลี่ยนระดับชั้นจากประถมไปยังมัธยม (Breakwell และ Beardsell, 1992; Brown, 1976; Doherty และ Dawe, 1985 (อ้างใน Osborne และคณะ 2003); Francis และ Greer, 1999; George, 2000, 2006; Hadden และ Johnstone, 1983; NAEP, 1978 (อ้างใน Barmby และคณะ, 2007); Reid และ Skryabina, 2002; Simpson และ Oliver, 1985; Yager และ Penick, 1986; Yager และ Yager, 1985) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่ลดลงเมื่อนักเรียนเปลี่ยนระดับชั้นจากประถมไปยังมัธยม (Hobbs และ Erickson, 1980 อ้างใน Barmby และคณะ, 2007)

นักเรียนที่เริ่มต้นมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์มากกว่า มีอัตราการลดลงของเจตคติที่สูงกว่า (George, 2000; George, 2006) เจตคติต่อวิชาเคมีและฟิสิกส์ลดลงมากกว่าต่อวิชาอื่นๆ (Hadden และ Johnstone, 1983; Whitfield, 1979 อ้างใน Osborne และคณะ, 2003) และเจตคติต่อประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ค่อนข้างจะคงที่ทางบวก (George, 2006; NAEP, 1978; Yager และ Yager,1985)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จำแนกตามเพศ

เด็กนักเรียนชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ดีกว่านักเรียนหญิง (Cannon และ Simpson; 1985; Simpson และ Oliver, 1985; Weinburgh, 1995; Francis และ Greer, 1999; Harvey และ Edwards, 1980) นักเรียนชายเริ่มต้นมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ดีกว่านักเรียนหญิง แต่อัตราการลดลงของเจตคติของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิง (George, 2006; Simpson และ Oliver, 1985) เจตคติของนักเรียนหญิงลดลงในอัตราที่สูงกว่านักเรียนชาย (Hadden และ Johnstone, 1983; Doherty และ Dawe, 1985 อ้างใน Kind และคณะ, 2007)

จะพบว่า ผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นมีอยู่สองรูปแบบ โดยที่รูปแบบที่หนึ่งคือ การลดลงอย่างต่อเนื่องของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับมัธยมศึกษา ส่วนอีกรูปแบบหนึ่งคือ ความแตกต่างของเพศชายและหญิง ที่พบว่า โดยทั่วไปแล้ว เพศชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ดีกว่าเพศหญิงและมีแนวโน้มที่จะลดลงน้อยกว่า

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาที่คำนึงถึงองค์ประกอบย่อยมากขึ้น พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนลดลงขณะที่เจตคติต่อตัววิทยาศาสตร์และประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ไม่ได้ลดลง (Osborne และคณะ, 2003; Schibeci, 1984)

ขณะเดียวกัน เมื่อศึกษาเปรียบเทียบกับวิชาอื่นๆ นอกจากวิทยาศาสตร์ พบว่า ทุกวิชามีการลดลงของเจตคติต่อวิชานั้นๆ เช่นเดียวกัน ในรูปแบบที่คล้ายๆ กัน (Hendley และคณะ, 1996 อ้างใน Osborne และคณะ, 2003) และบางงานวิจัยก็พบว่า อัตราการลดลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิชาอื่น (Choppin, 1974 อ้างใน Barmby และคณะ, 2007)

จะพบว่าผลการศึกษาของบางกลุ่มรายงานว่า เจตคติของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์ลดลง ในขณะที่อีกหลายกลุ่มหนึ่งระบุว่าไม่ลดลงหรือเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจจะเป็นผลมาจากบริบทของการศึกษาที่แตกต่างกัน ไม่ว่าสิ่งแวดล้อม สังคม ค่านิยม หรือปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ที่อาจจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเจตคติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ศึกษาแนวทางและข้อเสนอแนะในการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ Breakwell และ Beardsell (1992); Brown (1976); Crawley และ Black (1992); Gardner (1975); Haladyna, Olsen, และ Shaughnessy (1982); Keys (1987); Koballa Jr. (1995); Oliver และ Simpson (1988); Ormerod และ Duckworth (1975); Piburn (1993); Talton และ Simpson (1985, 1986, 1987) และ Woolnough (1994) ซึ่ง Osborne, Jonathan, Simon, Shirley, Sue และ Collins ได้รวบรวมและสรุปไว้ใน Osborne, Jonathan, Simon, Shirley, Collins และ Sue (2003) และศึกษาแบบวัดเจตคติของ Kind, Jones และ Barmby (2007)

2. เปรียบเทียบ และเลือกแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากองค์ประกอบต่างๆ ที่จะมีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ให้ได้องค์ประกอบตามที่ต้องการ โดยใช้แบบวัดของ Kind, Jones และ Barmby (2007) เป็นหลักและโดยการพิจารณาความเหมาะสมสำหรับนักเรียนไทยร่วมด้วย

3. สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) โดยพิจารณาองค์ประกอบของเจตคติดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 6 ข้อ
กลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต จำนวน 5 ข้อ
กลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน จำนวน 6 ข้อ
กลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ
กลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ
กลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน จำนวน 6 ข้อ

ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เป็นกลุ่มคำถามที่ให้นักเรียนประเมินระดับความคิดเห็นของตนเองเกี่ยวกับความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่า มีความจำเป็นอย่างไร ช่วยให้ชีวิตสะดวกสบายมากขึ้นอย่างไร มีข้อดีข้อเสียอะไรบ้าง ซึ่งความรู้สึกดังกล่าว มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวม

คำถามในกลุ่มนี้ประกอบไปด้วย

q11) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำเป็นสำหรับสังคมของเรา
q12) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้ชีวิตของเราง่ายขึ้นและสะดวกขึ้น
q13) ข้อดีของวิทยาศาสตร์มีมากกว่าข้อเสีย
q14) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยคนยากจนได้ดี
q15) มีสิ่งที่น่าตื่นเต้นมากมายเกิดขึ้นในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
q16) นักวิทยาศาสตร์มีงานที่น่าตื่นเต้นมาก

ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต

เป็นกลุ่มคำถามที่ให้นักเรียนประเมินความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต เช่น ความอยากเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น ความอยากมีอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้สึกและพฤติกรรมดังกล่าว มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวม

คำถามในกลุ่มนี้ประกอบไปด้วย

q21) ฉันอยากเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้นในอนาคต
q22) ฉันอยากเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัย
q23) ฉันอยากมีงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
q24) ฉันอยากเป็นครูวิทยาศาสตร์
q25) ฉันอยากจะเป็นนักวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน

เป็นกลุ่มคำถามที่ให้นักเรียนประเมินความสนใจของตนเองต่อวิทยาศาสตร์ในขณะที่ดำรงชีวิตปกตินอกเหนือจากที่โรงเรียน เช่น ความสนใจอยากเข้าร่วมชมรมวิทยาศาสตร์ การดูรายการทางโทรทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การอ่านหนังสือ วารสาร การทำกิจกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกเมื่อได้รับข่าวสารใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้สึกและพฤติกรรมดังกล่าว มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวม

คำถามในกลุ่มนี้ประกอบไปด้วย

q31) ฉันอยากเข้าร่วมชมรมวิทยาศาสตร์ ที่อยู่นอกโรงเรียนบ้าง

q32) ฉันชอบดูโทรทัศน์ที่เป็นรายการทางวิทยาศาสตร์

q33) ฉันชอบที่จะไปเที่ยวพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

q34) ฉันอยากทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากที่โรงเรียนมากกว่านี้

q35) ฉันชอบอ่านวารสารและหนังสือทางวิทยาศาสตร์

q36) ฉันรู้สึกตื่นเต้นที่จะได้เรียนรู้สิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นในวงการวิทยาศาสตร์

ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์

เป็นกลุ่มคำถามที่ให้นักเรียนประเมินความรู้สึกเมื่อได้ทำกิจกรรมหรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทัศนคติต่อการทำงานกลุ่มในการทดลองวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกของการเป็นอิสระในการเลือกทำในสิ่งที่ตัวเองคาดหวัง ความปรารถนาที่อยากทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การมีแรงจูงใจที่อยากจะทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้สึกและพฤติกรรมดังกล่าว มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวม

คำถามในกลุ่มนี้ประกอบไปด้วย

q41) การทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าตื่นเต้นเสมอ

q42) ฉันทดลองทางวิทยาศาสตร์เพราะไม่รู้ล่วงหน้าว่าจะได้ผลอย่างไร

q43) การทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ดีเพราะฉันได้ทำงานร่วมกับเพื่อนๆ

q44) ฉันชอบทดลองทางวิทยาศาสตร์เพราะฉันมีโอกาสตัดสินใจได้ว่าจะทำอะไรด้วยตัวฉันเองเสมอ

q45) ฉันอยากทำการทดลองวิทยาศาสตร์มากกว่านี้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน

q46) ฉันคิดว่า เราจะเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดี ถ้าเราได้ลงมือทดลองจริง

q47) ฉันหวังเสมอว่าจะได้ลงมือทดลองทางวิทยาศาสตร์

q48) งานปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เป็นงานที่น่าเบื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์

เป็นกลุ่มคำถามที่ให้นักเรียนประเมินความสามารถของตนเองในการเรียนหรือรับรู้หรือทำความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจากการเรียนในห้องเรียน คะแนน การพึ่งพาเพื่อนร่วมชั้นเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เรียน ซึ่งความรู้สึกและพฤติกรรมดังกล่าว มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวม

คำถามในกลุ่มนี้ประกอบไปด้วย

q51) ฉันพบว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก

q52) ฉันคิดว่าวิทยาศาสตร์ของฉันไม่ค่อยดีนัก

q53) ฉันได้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ดี

q54) ฉันเรียนและเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว

q55) วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันทำได้ดีที่สุดวิชาหนึ่ง

q56) ฉันรู้สึกว่าฉันไม่ได้เป็นที่พึ่งของคนอื่นเวลาเรียนวิทยาศาสตร์

q57) ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ฉันมักจะเข้าใจทุกสิ่งทุกอย่างที่ได้เรียน

ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

เป็นกลุ่มคำถามที่ให้นักเรียนประเมินความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนโดยมองความน่าสนใจ ความปรารถนารอคอยที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ ความสนุกสนานที่ได้เรียนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนเมื่อเทียบกับวิชาอื่นๆ ซึ่งความรู้สึกและพฤติกรรมดังกล่าว มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวม

คำถามในกลุ่มนี้ประกอบไปด้วย

q61) พวกเราเรียนสิ่งที่น่าสนใจเสมอ ในวิชาวิทยาศาสตร์

q62) ฉันรอคอยที่จะได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์

q63) วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าตื่นเต้น

q64) ฉันอยากเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนมากกว่านี้

q65) ฉันชอบวิทยาศาสตร์มากที่สุดเมื่อเทียบกับวิชาอื่นที่โรงเรียน

q66) วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อมาก

4. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2550

5. ทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. ปรับปรุงคำถามที่มีค่าเฉลี่ยมากเกินไปหรือน้อยเกินไป ตัดข้อคำถามที่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นน้อยลง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551 ทำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1/2551

2. นำผลการทดลองตามข้อ 1 มาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดย ดูค่าสถิติทั่วไปได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) และการใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) คัดเลือกคำถามที่ได้มาตรฐาน

3. นำผลการทดลองจากข้อ 2 มาวิเคราะห์และปรับปรุงให้ได้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ได้มาตรฐานตามที่ต้องการ และพบว่าต้องตัดข้อคำถามออกทั้งหมดจำนวน 5 ข้อ ได้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ใหม่ดังนี้ (รายละเอียดอยู่ในบทที่ 4)

กลุ่มที่ 1 จำนวน 6 ข้อ เหลือจำนวน 4 ข้อ
กลุ่มที่ 2 จำนวน 5 ข้อ
กลุ่มที่ 3 จำนวน 6 ข้อ
กลุ่มที่ 4 จำนวน 8 ข้อ เหลือจำนวน 7 ข้อ
กลุ่มที่ 5 จำนวน 7 ข้อ เหลือจำนวน 6 ข้อ
กลุ่มที่ 6 จำนวน 6 ข้อ เหลือจำนวน 5 ข้อ

รวมได้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จำนวน 33 ข้อ

4. ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปยังระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยแยกตามเพศและโดยรวม

5. ใช้วิธีการเชิงคุณภาพ (Qualitative Method) โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ซ้ำโดยสุ่มนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 ชั้นละ 6 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 18 คน เพื่อยืนยันความตรง (Validity) ของการวัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การหาค่าสถิติทั่วไป

การหาค่าสถิติทั่วไปของกลุ่มคำถามในแต่ละองค์ประกอบได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการตรวจสอบดูค่า Correlation ระหว่างแต่ละข้อคำถามในกลุ่มเดียวกันว่า สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

การหาค่าความเชื่อมั่น โดยการหาค่า Cronbach's Alpha โดยใช้เกณฑ์ที่ถือว่า แบบทดสอบหรือเครื่องมือวัดควรมีค่า Cronbach's Alpha อย่างน้อย 0.7 และพิจารณา Corrected Item-Total Correlation ที่ควรจะมากกว่า 0.20 และพิจารณาค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไปถ้าตัดข้อคำถามแต่ละข้อไป เพื่อพิจารณาตัดคำถามที่จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นโดยรวมลดลง

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบ เริ่มต้นด้วยการพิจารณาค่า KMO of Sampling Adequacy (มากกว่า 0.40) และ Bartlett's Test of Sphericity (มีนัยสำคัญ $p < 0.05$) มาพิจารณาว่า วิธีการ Factor Analysis กลุ่มคำถามในแต่ละกลุ่มเหมาะสมกับการนำมาวิเคราะห์แยกองค์ประกอบหรือไม่ หลังจากนั้น ทำการแยกองค์ประกอบโดยวิธี Principal Component Analysis และทำการตรวจสอบซ้ำในกรณีที่จำเป็นโดยการหมุนแกนด้วยวิธี Varimax with Kaiser Normalization เพื่อตรวจสอบดูว่า คำถามแต่ละข้อโหลดบนองค์ประกอบเดียวกัน เมื่อมองจากมุมที่ต่างกัน

โดยการพิจารณาจากวิธีการทั้งสามขั้นตอนข้างต้นร่วมกัน คำถามที่ไม่ได้ค่าสถิติตามเกณฑ์จะตัดออกจากแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประจำปีการศึกษา 2551 โดยแยกตามเพศ ระดับชั้น และโดยรวม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในแต่ละองค์ประกอบหรือกลุ่มคำถาม และโดยรวม เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงหรือแนวโน้มของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นอกจากนี้ จะประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยแยกตามเพศ ระดับชั้น และโดยรวม โดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด
3.50 – 4.49 หมายถึง มาก
2.50 – 3.49 หมายถึง ปานกลาง
1.50 – 2.49 หมายถึง น้อย
1.00 – 1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเจตคติ ทำโดยการดูการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระดับของเจตคติ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 และ ปีที่ 3 ตามองค์ประกอบแต่ละด้าน โดยจำแนกเพศและโดยรวม และการดูค่า Effect Size เพื่อดูว่าองค์ประกอบของเจตคติแต่ละด้านมีผลต่อเจตคติโดยรวมอย่างไรบ้าง

ตอนที่ 3 การสัมภาษณ์นักเรียน

ทำการสุ่มนักเรียนมาระดับชั้นละประมาณ 5-6 คน เพื่อดูเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อคำถามบางข้อที่อยู่ในแบบทดสอบและคำถามอื่นๆ เพื่อเป็นการตรวจสอบหรือยืนยันความตรง (Validity) ของผลการวิจัยอีกทางหนึ่งและใช้ในการประกอบการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ คือ 1) พัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 2) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยแยกตามเพศ ระดับชั้น และโดยรวม ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรแล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ และนำเสนอข้อมูลตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบ่งองค์ประกอบเป็น 6 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต

กลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน

กลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

ดำเนินการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ทางสถิติ คำนวนหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละคำถามในแต่ละกลุ่ม ค่า Correlation ของคำถามแต่ละคำถามในแต่ละกลุ่ม ค่าความเชื่อมั่นหรือค่า Cronbach's Alpha การวิเคราะห์แยกองค์ประกอบหรือ Factor Analysis แต่ละกลุ่มและโดยรวมทุกคำถาม

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551 โดยแยกตามเพศ ระดับชั้นและโดยรวม

ตอนที่ 3 การสัมภาษณ์นักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 เพื่อหาข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำถามสำหรับกลุ่มนี้ มีอยู่ 6 คำถามดังต่อไปนี้

q11) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำเป็นสำหรับสังคมของเรา
q12) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้ชีวิตของเราง่ายขึ้นและสะดวกขึ้น
q13) ข้อดีของวิทยาศาสตร์มีมากกว่าข้อเสีย
q14) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยคนยากจนได้ดี
q15) มีสิ่งที่น่าตื่นเต้นมากมายเกิดขึ้นในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
q16) นักวิทยาศาสตร์มีงานที่น่าตื่นเต้นมาก

ค่าสถิติทั่วไป

ค่าสถิติทั่วไปของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงไว้ในตาราง 1 – 3

ตาราง 1 ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามในกลุ่มที่ 1

		N	%
Cases	Valid	602	99.0
	Excluded[a]	6	1.0
	Total	608	100.0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

ตาราง 2 ตารางแสดงค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อคำถามในกลุ่มที่ 1

	Mean	Std. Deviation
q11	4.40	.646
q12	4.47	.647
q13	3.73	.768
q14	3.24	.795
q15	4.42	.688
q16	4.11	.798

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3 ตารางแสดง Correlation Matrix และค่า Significant ระหว่างคำถามในกลุ่มที่ 1

		q11	q12	q13	q14	q15	q16
Correlation	q11	1.000	.473	.216	.131	.304	.174
	q12	.473	1.000	.244	.097	.291	.233
	q13	.216	.244	1.000	.376	.174	.289
	q14	.131	.097	.376	1.000	.124	.233
	q15	.304	.291	.174	.124	1.000	.456
	q16	.174	.233	.289	.233	.456	1.000
Sig. (1-tailed)	q11		.000	.000	.001	.000	.000
	q12	.000		.000	.009	.000	.000
	q13	.000	.000		.000	.000	.000
	q14	.001	.009	.000		.001	.000
	q15	.000	.000	.000	.001		.000
	q16	.000	.000	.000	.000	.000	

จากการประมวลผลจากตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 608 คน ในการตอบคำถามในกลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า ข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ประมวลผลได้มีจำนวน 602 ข้อมูลดังแสดงในตาราง 1 และค่าเฉลี่ยของคะแนนของแต่ละคำถามสูงพอสมควร ดังที่แสดงไว้ในตาราง 2 แสดงว่า คำถามกลุ่มนี้ ถูกออกแบบให้นักเรียนเห็นด้วยมากเกินไป อย่างไรก็ตาม เพื่อพิจารณาค่า Correlation ของแต่ละคำถาม พบว่า แต่ละข้อคำถามมีความสัมพันธ์ต่อกันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ดังแสดงไว้ในตาราง 3

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability Analysis)

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงไว้ในตาราง 4 – 5

ตาราง 4 ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 1

Cronbach's Alpha	N of Items
.667	6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5 ตารางแสดงค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการตัดข้อคำถามแต่ละข้อของคำถามของกลุ่มที่ 1

	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
q11	.393	.627
q12	.409	.622
q13	.419	.617
q14	.305	.660
q15	.426	.616
q16	.444	.608

จากการประมวลผลจากตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 602 คน หลังจากตอบคำถามในกลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของคำถามในกลุ่มนี้โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.66 ดังแสดงในตาราง 4 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.7 แสดงว่า คำถามของกลุ่มที่ 1 ยังต้องปรับปรุงอีกเล็กน้อย เมื่อพิจารณาค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นเนื่องจากแต่ละคำถามดังแสดงในตาราง 5 พบว่า ทุกคำถาม ให้ค่า Corrected Item-Total Correlation ที่ยอมรับได้ หรือค่าที่มากกว่า 0.20 และเมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นเนื่องจากแต่ละคำถาม พบว่า คำถามข้อ q14-วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยคนยากจนได้ดี เป็นคำถามที่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นโดยรวมลดลงมากที่สุด อย่างไรก็ตาม คำถามทุกข้อ ยังต้องปรับปรุงอีกพอสมควร เพื่อให้ค่าความเชื่อมั่นโดยรวมสูงขึ้น

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบของเครื่องวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงไว้ในตาราง 6 – 13

ตาราง 6 ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 1

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.674
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	561.778
	df	15
	Sig.	.000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

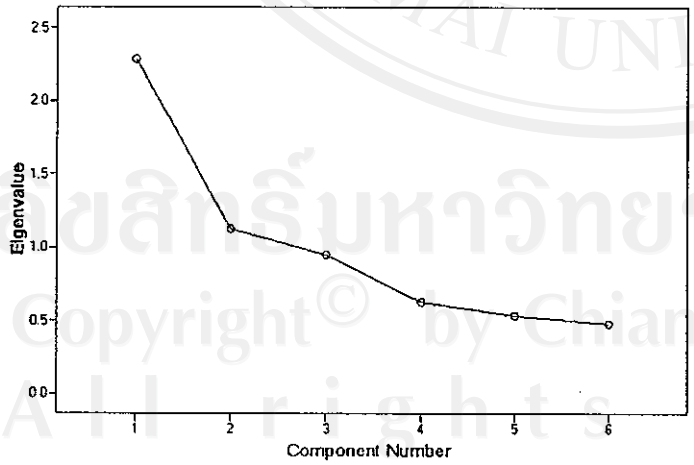
เมื่อนำคำถามในองค์ประกอบกลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปวิเคราะห์เพื่อแยกองค์ประกอบว่า คำถามทั้งหมดควรจะอยู่ในองค์ประกอบเดียวกันหรือไม่ โดยการหาค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.67 ดังที่แสดงไว้ในตาราง 6 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.40 และมีนัยสำคัญในการทดสอบด้วย Barlett's Test of Spherical ($p < 0.01$) ถือว่า คำถามในกลุ่มนี้ เหมาะสมที่จะวิเคราะห์ด้วย Factor Analysis

ตาราง 7 ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 1

Component	Initial Eigen values			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.286	38.105	38.105	1.846	30.769	30.769
2	1.126	18.767	56.872	1.566	26.103	56.872
3	.949	15.813	72.686			
4	.627	10.443	83.129			
5	.533	8.889	92.018			
6	.479	7.982	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

รูป 1 กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 1



เมื่อทดลองแยกองค์ประกอบโดยใช้ Principal Component Analysis พบว่า คำถามในกลุ่มนี้ต้องแยกออกเป็นสองกลุ่มที่เด่นชัด หรือให้ค่า Eigen Value ที่เกิน 1 มีอยู่สององค์ประกอบ ดังแสดง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในตาราง 7 และกราฟ Scree Plot แสดงไว้ดังรูป 1 ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่า กราฟแบนราบลงชัดเจนหลังจากค่า Eigen Value น้อยกว่า 1 หรือกลุ่มคำถามนี้มีองค์ประกอบแฝงอยู่ 2 องค์ประกอบ

ตาราง 8 ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 1 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis

	Component	
	1	2
q11	**.634**	-.438
q12	**.652**	-.435
q13	**.605**	**.470**
q14	**.473**	**.676**
q15	**.659**	-.213
q16	**.659**	.147

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ตาราง 9 ตาราง Component Matrix ของค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 1 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis และหมุนแกนตามวิธี Varimax with Kaiser Normalization

	Component	
	1	2
q11	**.769**	.045
q12	**.782**	.059
q13	.187	**.743**
q14	-.043	**.824**
q15	**.650**	.238
q16	**.429**	**.522**

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาผลการแยกองค์ประกอบดูตาราง Component Matrix ของ 2 องค์ประกอบที่แยกออกมาโดยวิธี Principal Component Analysis พบว่า คำถาม q11 q12 q15 และ q16 ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันในองค์ประกอบหรือโหลดบนองค์ประกอบเดียวกัน (มีค่า Component Factor เกิน 0.40) ส่วนคำถาม q13 และ q14 อาจจะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันในอีกองค์ประกอบหนึ่ง ดังแสดงไว้ในตาราง 8 และเพื่อเป็นการยืนยันดูอีกทิศทางหนึ่งว่า คำถามในกลุ่มนี้โหลดบนสององค์ประกอบที่คาบเกี่ยวกันจริงหรือไม่ จึงทำการหมุนแกนโดยวิธี Varimax with Kaiser Normalization แล้วแยกองค์ประกอบและผลดังตาราง 9 พบว่าได้ผลเหมือนกัน ยืนยันว่า คำถามกลุ่มนี้ ไม่ได้โหลดบนองค์ประกอบเดียวกันทั้งหมด เมื่อมองในอีกมุมหนึ่ง นอกจากนั้น ยังพบว่า คำถาม q16 ไปแสดงผลโดดเด่นกว่าในอีกองค์ประกอบหนึ่ง อาจจะเป็นเพราะข้อนี้ เกี่ยวข้องกับอาชีพมากกว่า

จากตาราง 9 เห็นได้ชัดเจนว่า คำถาม q13 และ q14 ไปโหลดบนอีกองค์ประกอบหนึ่งชัดเจน เมื่อกลับไปพิจารณาคำถาม อาจจมองได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองนี้ ไม่ได้มองว่า ข้อดีกับข้อเสีย หรือการช่วยเหลือคนยากจนนั้น ไม่เกี่ยวข้องกับความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตาราง 10 ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 1 เมื่อตัดคำถาม q13 และ q14 ออกไป

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.630
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	377.448
	df	6
	Sig.	.000

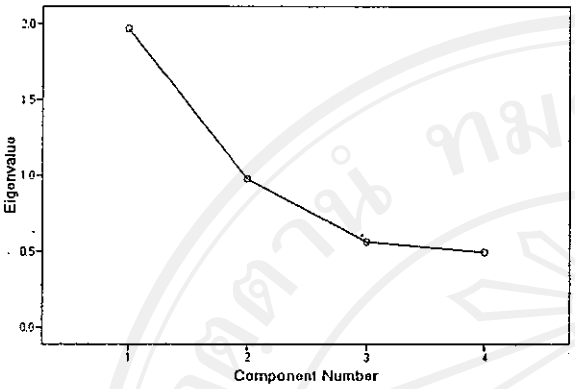
ตาราง 11 ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามกลุ่มที่ 1 เมื่อตัดคำถาม q13 และ q14 ออกไป

Component	Initial Eigen values			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1.967	49.173	49.173	1.967	49.173	49.173
2	.977	24.427	73.599			
3	.562	14.055	87.654			
4	.494	12.346	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป 2 กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 1 เมื่อตัดคำถาม q13 และ q14 ออกไป



ตาราง 12 ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 1 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis เมื่อตัดคำถาม q13 และ q14 ออกไป

	Component
	1
q11	**.699**
q12	**.719**
q15	**.736**
q16	**.648**

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ตาราง 13 ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 1 เมื่อตัดคำถาม q13 และ q14 ออกไป

Cronbach's Alpha	N of Items
.648	4

เมื่อตัดข้อ q13 และ q14 ออกไป แล้ววิเคราะห์ใหม่พบว่า ค่า KMO Measure of Sampling Adequacy ยังใช้ได้และค่า Bartlett's Test of Sphericity ยังมีนัยสำคัญ (ตาราง 10) และเมื่อแยกองค์ประกอบด้วย Principal Component Analysis (ตาราง 11 - 12 และกราฟในรูป 2) พบว่า คำถาม q11 q12 q15 และ q16 เป็นคำถามที่โหลดบนองค์ประกอบเดียวกัน แต่เมื่อพิจารณาค่า Cronbach's

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Alpha ปรากฏว่า ลดลงไปอีกเล็กน้อย ดังที่แสดงในตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า คำถามในกลุ่มนี้ ต้องได้รับการปรับปรุงอีกเล็กน้อย

กลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต

คำถามสำหรับกลุ่มนี้ มีอยู่ 5 คำถามดังต่อไปนี้

q21) ฉันอยากเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้นในอนาคต
q22) ฉันอยากเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัย
q23) ฉันอยากมีงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
q24) ฉันอยากเป็นครูวิทยาศาสตร์
q25) ฉันอยากจะเป็นนักวิทยาศาสตร์

ค่าสถิติทั่วไป

ค่าสถิติทั่วไปของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต แสดงไว้ในตาราง 14 – 16

ตาราง 14 ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามในกลุ่มที่ 2

		N	%
Cases	Valid	606	99.7
	Excluded[a]	2	.3
	Total	608	100.0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

ตาราง 15 ตารางค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อคำถามในกลุ่มที่ 2

	Mean	Std. Deviation
q21	3.65	.879
q22	3.54	.888
q23	3.44	.953
q24	2.39	.858
q25	2.89	1.038

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 16 ตาราง Correlation Matrix และค่า Significant ระหว่างคำถามในกลุ่มที่ 2

		q21	q22	q23	q24	q25
Correlation	q21	1.000	.733	.560	.308	.438
	q22	.733	1.000	.635	.367	.434
	q23	.560	.635	1.000	.368	.516
	q24	.308	.367	.368	1.000	.590
	q25	.438	.434	.516	.590	1.000
Sig. (1-tailed)	q21		.000	.000	.000	.000
	q22	.000		.000	.000	.000
	q23	.000	.000		.000	.000
	q24	.000	.000	.000		.000
	q25	.000	.000	.000	.000	

จากการประมวลผลจากตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 608 คน หลังจากตอบคำถามในกลุ่ม 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต พบว่า ข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ประมวลผลได้มีจำนวน 606 ข้อมูล ดังแสดงในตาราง 14 และค่าเฉลี่ยของคะแนนของแต่ละคำถามอยู่กลางๆ (ระหว่าง 1.00 – 5.00) ดังที่แสดงไว้ในตาราง 15 แสดงว่า คำถามกลุ่มนี้มีความเหมาะสมดีมาก อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่า คำถาม q24 ซึ่งเกี่ยวข้องกับความอยากจะประกอบอาชีพครูของนักเรียน มีค่าต่ำ (2.39) ซึ่งสะท้อนความจริงว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างนี้ไม่อยากเป็นครูเท่าใดนัก และเมื่อพิจารณาค่า Correlation ของแต่ละคำถาม พบว่า แต่ละข้อคำถามมีความสัมพันธ์ต่อกันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ดังแสดงไว้ในตาราง 16

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability Analysis)

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต แสดงไว้ในตาราง 17 – 18

ตาราง 17 ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 2

Cronbach's Alpha	N of Items
.830	5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 18 ตารางแสดงค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไป เนื่องจากการตัดข้อคำถามแต่ละข้อของคำถามของกลุ่มที่ 2

	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
q21	.648	.790
q22	.696	.777
q23	.666	.784
q24	.511	.826
q25	.625	.798

จากการประมวลผลจากตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 606 คน หลังจากตอบคำถามในกลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของคำถามในกลุ่มนี้โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.83 ดังแสดงในตาราง 17 ถือได้ว่า คำถามในกลุ่มนี้ มีระดับความเชื่อมั่นที่สูง และเมื่อพิจารณาค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นเนื่องจากแต่ละคำถามดังแสดงในตาราง 18 พบว่า ทุกคำถาม ให้ค่า Corrected Item-Total Correlation ที่ยอมรับได้ หรือค่าที่มากกว่า 0.20 และเมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นเนื่องจากแต่ละคำถาม พบว่า ทุกคำถามทำให้ค่าความเชื่อมั่นโดยรวมของคำถามในกลุ่มนี้เพิ่มขึ้น

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต แสดงไว้ในตาราง 19 – 21

ตาราง 19 ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 2

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.760
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1282.831
	df	10
	Sig.	.000

เมื่อนำคำถามในกลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคตไปวิเคราะห์เพื่อแยกองค์ประกอบว่า คำถามทั้งหมดควรจะอยู่ในองค์ประกอบเดียวกันหรือไม่ โดยการหาค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.76 ดังที่แสดงไว้ใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

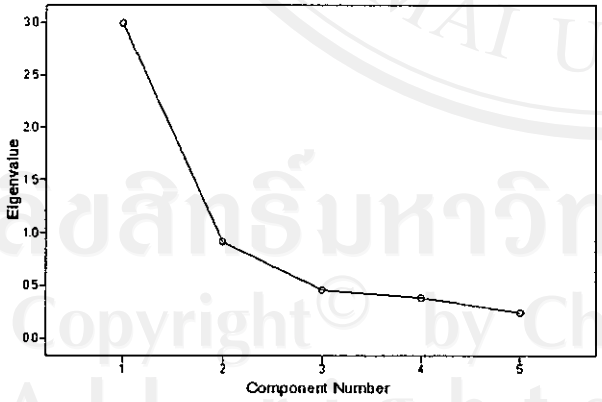
ตาราง 19 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.40 และนัยสำคัญในการทดสอบ Barlett's Test of Spherical ($p < 0.01$) ถือว่า คำถามในกลุ่มนี้ เหมาะสมที่จะวิเคราะห์ด้วย Factor Analysis เพื่อแยกองค์ประกอบ

ตาราง 20 แสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 2

Component	Initial Eigen values			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.995	59.902	59.902	2.995	59.902	59.902
2	.915	18.291	78.193			
3	.461	9.217	87.410			
4	.384	7.688	95.097			
5	.245	4.903	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

รูป 3 กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 2



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 21 ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในองค์ประกอบที่ 2 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis

	Component
	1
q21	**.801**
q22	**.837**
q23	**.808**
q24	**.651**
q25	**.759**

Extraction Method: Principal Component Analysis.

1 component extracted.

เมื่อพิจารณาผลการแยกองค์ประกอบโดยใช้ Principal Component Analysis พบว่า คำถามในกลุ่มนี้ อยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือโหลดบนองค์ประกอบเดียวกันอย่างเด่นชัด หรือให้ค่า Eigen Value ที่เกิน 1 มีอยู่องค์ประกอบเดียวเท่านั้น ดังแสดงในตาราง 20 และกราฟ Scree Plot แสดงไว้ดังรูป 3 ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่า กราฟแบนราบลงชัดเจนหลังจากค่า Eigen Value น้อยกว่า 1 หรือหลังจากการแยกออกเป็น 1 องค์ประกอบ ถือว่า คำถามในกลุ่มนี้ สมบูรณ์มาก และเมื่อพิจารณาผลการแยกองค์ประกอบดูตาราง Component Matrix ของการแยกองค์ประกอบ โดยวิธี Principal Component Analysis พบว่า ค่า Extraction มีค่าสูงเป็นที่น่าพอใจ (มากกว่า 0.4 ทั้งหมด) ดังแสดงในตาราง 21

กลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน

คำถามสำหรับกลุ่มนี้ มีอยู่ 6 คำถามดังต่อไปนี้

q31) ฉันอยากเข้าร่วมชมรมวิทยาศาสตร์ ที่อยู่นอกโรงเรียนบ้าง
q32) ฉันชอบดูโทรทัศน์ที่เป็นรายการทางวิทยาศาสตร์
q33) ฉันชอบที่จะไปเที่ยวพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
q34) ฉันอยากทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากที่โรงเรียนมากกว่านี้
q35) ฉันชอบอ่านวารสารและหนังสือทางวิทยาศาสตร์
q36) ฉันรู้สึกตื่นเต้นที่จะได้เรียนรู้สิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นในวงการวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าสถิติทั่วไป

ค่าสถิติทั่วไปของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน แสดงไว้ในตาราง 22 – 24

ตาราง 22 ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามในกลุ่มที่ 3

		N	%
Cases	Valid	607	99.8
	Excluded[a]	1	.2
	Total	608	100.0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

ตาราง 23 ตารางค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อคำถามในกลุ่มที่ 3

	Mean	Std. Deviation
q31	3.37	.897
q32	4.05	.786
q33	4.07	.858
q34	4.03	.897
q35	3.42	.888
q36	4.15	.788

ตาราง 24 ตาราง Correlation Matrix และค่า Significant ระหว่างคำถามในกลุ่มที่ 3

		q31	q32	q33	q34	q35	q36
Correlation	q31	1.000	.410	.345	.366	.484	.408
	q32	.410	1.000	.530	.323	.429	.449
	q33	.345	.530	1.000	.431	.383	.405
	q34	.366	.323	.431	1.000	.291	.330
	q35	.484	.429	.383	.291	1.000	.434
	q36	.408	.449	.405	.330	.434	1.000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 24 (ต่อ)

		q31	q32	q33	q34	q35	q36
Sig. (1-tailed)	q31		.000	.000	.000	.000	.000
	q32	.000		.000	.000	.000	.000
	q33	.000	.000		.000	.000	.000
	q34	.000	.000	.000		.000	.000
	q35	.000	.000	.000	.000		.000
	q36	.000	.000	.000	.000	.000	

จากการประมวลผลจากตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 608 คน ในการตอบคำถามในกลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน พบว่า ข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ประมวลผลได้มีจำนวน 607 ข้อมูลดังแสดงในตาราง 22 และค่าเฉลี่ยของคะแนนของแต่ละคำถามสูงพอสมควรดังที่แสดงไว้ในตาราง 23 แสดงว่า คำถามกลุ่มนี้ ถูกออกแบบให้นักเรียนเห็นด้วยมากเกินไป ยกเว้นคำถาม q31 และ q35 ที่มีค่าเฉลี่ยเหมาะสม อย่างไรก็ตาม เพื่อพิจารณาค่า Correlation ของแต่ละคำถาม พบว่า แต่ละข้อคำถามมีความสัมพันธ์ต่อกันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ดังแสดงไว้ในตาราง 24

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability Analysis)

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน แสดงไว้ในตาราง 25 – 26

ตาราง 25 ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 3

Cronbach's Alpha	N of Items
.799	6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 26 ตารางแสดงค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไป เนื่องจากการตัดข้อคำถามแต่ละข้อของคำถามของกลุ่มที่ 3

	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
q31	.559	.767
q32	.598	.759
q33	.581	.761
q34	.474	.787
q35	.560	.766
q36	.561	.767

จากการประมวลผลจากตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 607 คน หลังจากตอบคำถามในกลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของคำถามในกลุ่มนี้โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.79 ดังแสดงในตาราง 25 ถือว่า คำถามของกลุ่มนี้ มีค่าความเชื่อมั่นที่ใช้ได้ และเมื่อพิจารณาค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นเนื่องจากแต่ละคำถามดังแสดงในตาราง 26 พบว่า ทุกคำถาม ให้ค่า Corrected Item-Total Correlation ที่ยอมรับได้หรือค่าที่มากกว่า 0.20 และเมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นเนื่องจากแต่ละคำถาม พบว่า คำถามทุกข้อส่งผลให้ค่าความเชื่อมั่นโดยรวมสูงขึ้นทั้งหมด

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน แสดงไว้ในตาราง 27 – 29

ตาราง 27 ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 3

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.834
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	956.639
	df	15
	Sig.	.000

เมื่อนำคำถามในกลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน ไปวิเคราะห์เพื่อแยกองค์ประกอบว่า คำถามทั้งหมดควรจะอยู่ในองค์ประกอบเดียวกันหรือไม่ โดยการหาค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

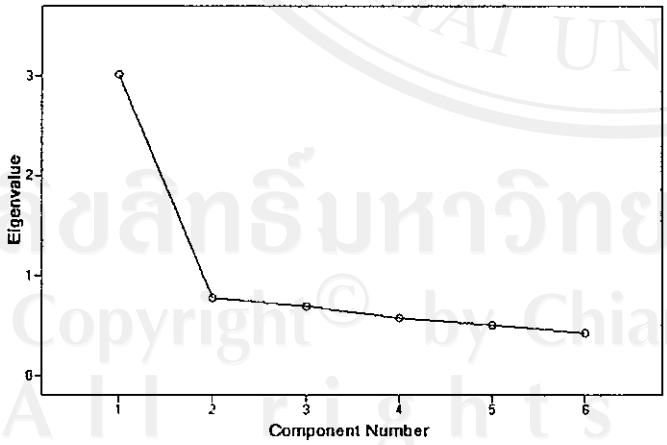
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.83 ดังที่แสดงไว้ในตาราง 27 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.40 และนัยสำคัญในการทดสอบ Barlett's Test of Spherical ($p<0.01$) ถือว่า คำถามในกลุ่มนี้ เหมาะสมที่จะวิเคราะห์ด้วย Factor Analysis เพื่อแยกองค์ประกอบ

ตาราง 28 ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 3

Component	Initial Eigen values			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.013	50.215	50.215	3.013	50.215	50.215
2	.778	12.967	63.182			
3	.696	11.593	74.776			
4	.578	9.632	84.408			
5	.507	8.452	92.859			
6	.428	7.141	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

รูป 4 กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 3



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 29 ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 3 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis

	Component
	1
q31	**.708**
q32	**.749**
q33	**.733**
q34	**.626**
q35	**.714**
q36	**.715**

Extraction Method: Principal Component Analysis.

1 component extracted.

เมื่อพิจารณาผลการแยกองค์ประกอบโดยใช้ Principal Component Analysis พบว่า คำถามในกลุ่มนี้ สามารถจัดอยู่ในองค์ประกอบเดียวกันได้ หรือโหลดบนองค์ประกอบเดียวกัน เนื่องจากพบว่า ค่า Eigen Value ที่เกิน 1 มีอยู่เพียงองค์ประกอบเดียว ดังแสดงในตาราง 28 และกราฟ Scree Plot แสดงไว้ดังรูป 4 ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่า กราฟแบนราบลงชัดเจนหลังจากค่า Eigen Value น้อยกว่า 1 หรือหลังจากการแยกออกเป็น 1 องค์ประกอบ และค่า Extraction ของวิธีการแยกแบบ Principal Component Analysis มีค่าสูงกว่า 0.4 ทั้งหมด ดังแสดงในตาราง 29

กลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์

คำถามสำหรับกลุ่มนี้ มีอยู่ 8 คำถามดังต่อไปนี้

q41) การทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าตื่นเต้นเสมอ

q42) ฉันทดลองทางวิทยาศาสตร์เพราะไม่รู้ล่วงหน้าว่าจะได้ผลอย่างไร

q43) การทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ดีเพราะฉันได้ทำงานร่วมกับเพื่อนๆ

q44) ฉันชอบทดลองทางวิทยาศาสตร์เพราะฉันมีโอกาสตัดสินใจได้ว่าจะทำอะไรด้วยตัวฉันเองเสมอ

q45) ฉันอยากทำการทดลองวิทยาศาสตร์มากกว่านี้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน

q46) ฉันคิดว่า เราจะเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดี ถ้าเราได้ลงมือทดลองจริง

q47) ฉันหวังเสมอว่าจะได้ลงมือทดลองทางวิทยาศาสตร์

q48) งานปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เป็นงานที่น่าเบื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าสถิติทั่วไป

ค่าสถิติทั่วไปของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ แสดงไว้ในตาราง 30 – 32

ตาราง 30 ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามในกลุ่มที่ 4

		N	%
Cases	Valid	602	99.0
	Excluded[a]	6	1.0
	Total	608	100.0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

ตาราง 31 ตารางค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อคำถามในกลุ่มที่ 4

	Mean	Std. Deviation
q41	4.04	.773
q42	3.92	.817
q43	3.80	.765
q44	3.57	.813
q45	3.69	.914
q46	4.14	.773
q47	3.56	.850
q48	3.53	1.006

ตาราง 32 ตาราง Correlation Matrix และค่า Significant ระหว่างคำถามในกลุ่มที่ 4

		q41	q42	q43	q44	q45	q46	q47	q48
Correlation	q41	1.000	.627	.473	.477	.488	.456	.498	.296
	q42	.627	1.000	.469	.446	.523	.458	.533	.279
	q43	.473	.469	1.000	.538	.403	.391	.446	.222
	q44	.477	.446	.538	1.000	.486	.385	.504	.178
	q45	.488	.523	.403	.486	1.000	.488	.559	.301

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 32 (ต่อ)

		q41	q42	q43	q44	q45	q46	q47	q48
	q46	.456	.458	.391	.385	.488	1.000	.490	.321
	q47	.498	.533	.446	.504	.559	.490	1.000	.279
	q48	.296	.279	.222	.178	.301	.321	.279	1.000
Sig. (1-tailed)	q41		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	q42	.000		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	q43	.000	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	q44	.000	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	q45	.000	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	q46	.000	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	q47	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	q48	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	

จากการประมวลผลจากตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 608 คน ในการตอบคำถามในกลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ประมวลผลได้มีจำนวน 602 ข้อมูลดังแสดงในตาราง 30 และค่าเฉลี่ยของคะแนนของแต่ละคำถามอยู่ในระดับปานกลาง ค่อนข้างสูง ดังแสดงไว้ในตาราง 31 โดยเฉพาะคำถาม q41 และ q46 ควรจะปรับให้ตอบเห็นด้วยยากขึ้นมากกว่านี้ อย่างไรก็ตาม เพื่อพิจารณาค่า Correlation ของแต่ละคำถาม พบว่า แต่ละข้อคำถามมีความสัมพันธ์ต่อกันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ดังแสดงไว้ในตาราง 32

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability Analysis)

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ แสดงไว้ในตาราง 33 – 34

ตาราง 33 ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 4

Cronbach's Alpha	N of Items
.851	8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 34 ตารางแสดงค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไป เนื่องจากการตัดข้อคำถามแต่ละข้อของคำถามของกลุ่มที่ 4

	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
q41	.667	.825
q42	.671	.824
q43	.581	.835
q44	.596	.833
q45	.655	.825
q46	.599	.833
q47	.667	.824
q48	.360	**.867**

จากการประมวลผลจากตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 602 คน หลังจากตอบคำถามในกลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของคำถามในกลุ่มนี้โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.85 ดังแสดงในตาราง 33 ถือว่า คำถามของกลุ่มนี้ มีค่าความเชื่อมั่นที่ใช้ได้ และเมื่อพิจารณาค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นเนื่องจากแต่ละคำถามดังแสดงในตาราง 34 พบว่า ทุกคำถาม ให้ค่า Corrected Item-Total Correlation ที่ยอมรับได้ หรือค่าที่มากกว่า 0.20 และเมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นเนื่องจากแต่ละคำถาม พบว่า คำถามทุกข้อส่งผลให้ค่าความเชื่อมั่นโดยรวมสูงขึ้น ยกเว้นคำถาม q48 ที่ควรจะปรับปรุงหรือตัดออก (ค่าความเชื่อมั่นใหม่จะเท่ากับ 0.867) อย่างไรก็ตาม อาจจะเป็นผลมาจากคำถามที่เป็นทางลบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ แสดงไว้ในตาราง 35 – 37

ตาราง 35 ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 4

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.894
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1652.152
	df	21
	Sig.	.000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

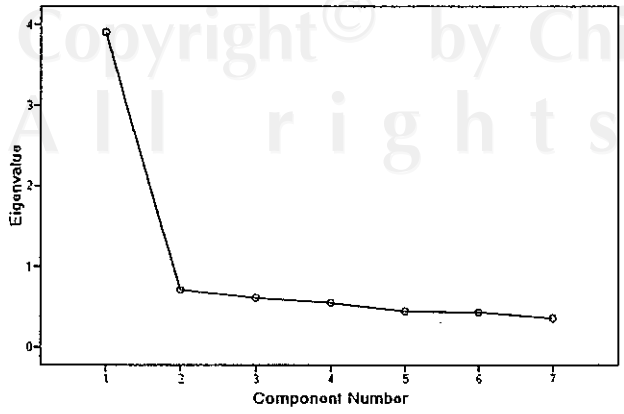
เมื่อนำคำถามในกลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ ไปวิเคราะห์เพื่อแยกองค์ประกอบว่า คำถามทั้งหมดควรจะอยู่ในองค์ประกอบเดียวกันหรือไม่ เมื่อตัดคำถาม q48 ออก โดยการหาค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy พบว่า มีค่าสูงถึง 0.89 ดังที่แสดงไว้ในตาราง 35 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.40 และมีนัยสำคัญในการทดสอบ Barlett's Test of Spherical ($p < 0.01$) ถือว่า คำถามในกลุ่มนี้ เหมาะสมที่จะวิเคราะห์ด้วย Factor Analysis เพื่อแยกองค์ประกอบ

ตาราง 36 ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 4

Component	Initial Eigen values			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.903	55.754	55.754	3.903	55.754	55.754
2	.707	10.103	65.857			
3	.609	8.703	74.560			
4	.549	7.849	82.408			
5	.444	6.336	88.745			
6	.430	6.137	94.882			
7	.358	5.118	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

รูป 5 กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 4



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 37 ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 4 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis

	Component
	1
q41	.774
q42	.782
q43	.706
q44	.732
q45	.758
q46	.695
q47	.775

Extraction Method: Principal Component Analysis.

เมื่อพิจารณาผลการแยกองค์ประกอบโดยใช้ Principal Component Analysis พบว่า คำถามในกลุ่มนี้ สามารถจัดอยู่ในองค์ประกอบเดียวกันได้ หรือโหลดบนองค์ประกอบเดียวกัน เนื่องจากพบว่า ค่า Eigen Value ที่เกิน 1 มีอยู่เพียงองค์ประกอบเดียว ดังแสดงในตาราง 36 และกราฟ Scree Plot แสดงไว้ดังรูป 5 ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่า กราฟแบนราบลงชัดเจนหลังจากค่า Eigen Value น้อยกว่า 1 หรือหลังจากการแยกออกเป็น 1 องค์ประกอบ และค่า Extraction ของวิธีการแยกแบบ Principal Component Analysis มีค่าสูงกว่า 0.4 ทั้งหมด ดังแสดงในตาราง 37

กลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์

คำถามสำหรับกลุ่มนี้ มีอยู่ 7 คำถามดังต่อไปนี้

q51) ฉันพบว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก
q52) ฉันคิดว่าวิทยาศาสตร์ของฉันไม่ค่อยดีนัก
q53) ฉันได้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ดี
q54) ฉันเรียนและเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว
q55) วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันทำได้ดีที่สุดวิชาหนึ่ง
q56) ฉันรู้สึกว่าฉันไม่ได้เป็นที่พึ่งของคนอื่นเวลาเรียนวิทยาศาสตร์
q57) ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ฉันมักจะเข้าใจทุกสิ่งทุกอย่างที่ได้เรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าสถิติทั่วไป

ค่าสถิติทั่วไปของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ แสดงไว้ในตาราง 38 – 40

ตาราง 38 ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามในกลุ่มที่ 5

		N	%
Cases	Valid	601	98.8
	Excluded[a]	7	1.2
	Total	608	100.0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

ตาราง 39 ตารางค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อคำถามในกลุ่มที่ 5

	Mean	Std. Deviation
q51	2.32	.940
q52	2.47	.998
q53	3.02	.891
q54	3.02	.813
q55	2.88	1.025
q56	2.91	.881
q57	3.01	.815

ตาราง 40 ตาราง Correlation Matrix และค่า Significant ระหว่างคำถามในกลุ่มที่ 5

		q51	q52	q53	q54	q55	q56	q57
Correlation	q51	1.000	.673	.370	.383	.437	.181	.342
	q52	.673	1.000	.539	.427	.479	.220	.317
	q53	.370	.539	1.000	.565	.644	.111	.392
	q54	.383	.427	.565	1.000	.605	.063	.515
	q55	.437	.479	.644	.605	1.000	.058	.518
	q56	.181	.220	.111	.063	.058	1.000	.057
	q57	.342	.317	.392	.515	.518	.057	1.000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 40 (ต่อ)

		q51	q52	q53	q54	q55	q56	q57
Sig. (1-tailed)	q51		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	q52	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	q53	.000	.000		.000	.000	.003	.000
	q54	.000	.000	.000		.000	.060	.000
	q55	.000	.000	.000	.000		.078	.000
	q56	.000	.000	.003	**.060**	**.078**		.082
	q57	.000	.000	.000	.000	.000	**.082**	

จากการประมวลผลจากตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 608 คน ในการตอบคำถามในกลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ พบว่า ข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ประมวลผลได้มีจำนวน 601 ข้อมูลดังแสดงในตาราง 38 และค่าเฉลี่ยของคะแนนของแต่ละคำถามมีค่าเป็นที่น่าพอใจมาก กล่าวคืออยู่ในระดับปานกลาง ดังที่แสดงไว้ในตาราง 39 และเมื่อพิจารณาค่า Correlation ของแต่ละคำถาม พบว่า แต่ละข้อคำถามมีความสัมพันธ์ต่อกันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ดังแสดงไว้ในตาราง 39 ยกเว้น ระหว่างคำถาม q54 กับ q56 q55 กับ q56 และ q57 กับ q56 มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงว่า คำถาม q56 เป็นคำถามที่ยังไม่สอดคล้องกับข้ออื่นนัก ทั้งนี้อาจจะเป็นผลเนื่องจากคำถามดังกล่าวเป็นคำถามทางลบ

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability Analysis)

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ แสดงไว้ในตาราง 41 – 42

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 41 ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 5

Cronbach's Alpha	N of Items
.810	7

ตาราง 42 ตารางแสดงค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไป เนื่องจากการตัดข้อคำถามแต่ละข้อของคำถามของกลุ่มที่ 5

	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
q51	.587	.778
q52	.660	.763
q53	.649	.767
q54	.626	.773
q55	.672	.761
q56	.156	**.847**
q57	.510	.792

จากการประมวลผลจากตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 601 คน หลังจากตอบคำถามในกลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของคำถามในกลุ่มนี้โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.81 ดังแสดงในตาราง 41 ถือว่า คำถามของกลุ่มนี้ มีค่าความเชื่อมั่นที่ใช้ได้ และเมื่อพิจารณาค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นเนื่องจากแต่ละคำถามดังแสดงในตาราง 42 พบว่า ทุกคำถาม ให้ค่า Corrected Item-Total Correlation ที่ยอมรับได้หรือค่าที่มากกว่า 0.20 และเมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นเนื่องจากแต่ละคำถาม พบว่า คำถาม q56 ทำให้ค่าความเชื่อมั่นโดยรวมลดลงอย่างชัดเจน แสดงว่า คำถามนี้ไม่ค่อยดี

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ แสดงไว้ในตาราง 43 – 45

ตาราง 43 ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 5

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.805
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1520.153
	df	15
	Sig.	.000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

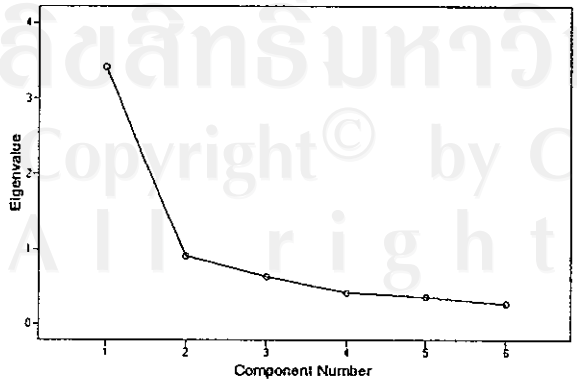
เมื่อนำคำถามในกลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ โดยการตัดคำถาม q56 ทิ้งไป แล้ววิเคราะห์แยกองค์ประกอบดูว่า คำถามทั้งหมดควรจะอยู่ในองค์ประกอบเดียวกันหรือไม่ โดยการหาค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.80 ดังที่แสดงไว้ในตาราง 43 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.40 และนัยสำคัญในการทดสอบ Barlett's Test of Spherical ($p < 0.01$) ถือว่า คำถามในกลุ่มนี้ เหมาะสมที่จะวิเคราะห์ด้วย Factor Analysis เพื่อแยกองค์ประกอบ

ตาราง 44 ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 5

Component	Initial Eigen values			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.416	56.937	56.937	3.416	56.937	56.937
2	.909	15.142	72.079			
3	.633	10.546	82.624			
4	.417	6.944	89.568			
5	.359	5.978	95.546			
6	.267	4.454	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

รูป 6 กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 5



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 45 ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 5 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis

	Component
	1
q51	.699
q52	.759
q53	.787
q54	.778
q55	.825
q57	.669

เมื่อพิจารณาผลการแยกองค์ประกอบโดยใช้ Principal Component Analysis พบว่า คำถามในกลุ่มนี้ โหลดบนองค์ประกอบเดียวกันหมด หรือมีค่า Eigen Value ที่เกิน 1 มีอยู่องค์ประกอบเดียวเท่านั้น ดังแสดงในตาราง 44 และกราฟ Scree Plot แสดงไว้ดังรูป 6 ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่ากราฟแบนราบลงชัดเจนหลังจากค่า Eigen Value มากกว่า 1 มีเพียงองค์ประกอบเดียว และเมื่อพิจารณาค่า Extraction ของวิธีการแยกแบบ Principal Component Analysis พบว่า คำถามทุกคำถามมีค่าสูงกว่า 0.4 หรือโหลดบนองค์ประกอบเดียวกันทั้งหมด ดังแสดงในตาราง 45

กลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

คำถามสำหรับกลุ่มนี้ มีอยู่ 6 คำถามดังต่อไปนี้

q61) พวกเราเรียนสิ่งที่น่าสนใจเสมอ ในวิชาวิทยาศาสตร์
q62) ฉันรอคอยที่จะได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์
q63) วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าตื่นเต้น
q64) ฉันอยากเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนมากกว่านี้
q65) ฉันชอบวิทยาศาสตร์มากที่สุดเมื่อเทียบกับวิชาอื่นที่โรงเรียน
q66) วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved
เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ค่าสถิติทั่วไป

ค่าสถิติทั่วไปของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน แสดงไว้ในตาราง 46 – 48

ตาราง 46 ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามในกลุ่มที่ 6

		N	%
Cases	Valid	605	99.5
	Excluded[a]	3	.5
	Total	608	100.0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

ตาราง 47 ตารางค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อคำถามในกลุ่มที่ 6

	Mean	Std. Deviation
q61	3.97	.730
q62	3.30	.786
q63	3.85	.801
q64	3.57	.888
q65	3.01	.946
q66	3.48	1.003

ตาราง 48 ตาราง Correlation Matrix และค่า Significant ระหว่างคำถามในกลุ่มที่ 6

		q61	q62	q63	q64	q65	q66
Correlation	q61	1.000	.498	.488	.400	.291	.255
	q62	.498	1.000	.537	.528	.580	.364
	q63	.488	.537	1.000	.557	.440	.392
	q64	.400	.528	.557	1.000	.463	.369
	q65	.291	.580	.440	.463	1.000	.362
	q66	.255	.364	.392	.369	.362	1.000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 48 (ต่อ)

		q61	q62	q63	q64	q65	q66
Sig. (1-tailed)	q61		.000	.000	.000	.000	.000
	q62	.000		.000	.000	.000	.000
	q63	.000	.000		.000	.000	.000
	q64	.000	.000	.000		.000	.000
	q65	.000	.000	.000	.000		.000
	q66	.000	.000	.000	.000	.000	

จากการประมวลผลจากตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 608 คน ในการตอบคำถามในกลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน พบว่า ข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ประมวลผลได้มีจำนวน 605 ข้อมูลดังแสดงในตาราง 46 และค่าเฉลี่ยของคะแนนของแต่ละคำถามอยู่ในระดับปานกลาง ค่อนข้างสูง ดังที่แสดงไว้ในตาราง 47 อย่างไรก็ตาม ถือว่า เป็นค่าที่น่าพอใจ และเมื่อพิจารณาค่า Correlation ของแต่ละคำถาม พบว่า แต่ละข้อคำถามมีความสัมพันธ์ต่อกันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) ดังแสดงไว้ในตาราง 48

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability Analysis)

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน แสดงไว้ในตาราง 49 – 50

ตาราง 49 ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามของกลุ่มที่ 6

Cronbach's Alpha	N of Items
.815	6

ตาราง 50 ตารางแสดงค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการตัดข้อคำถามแต่ละข้อ ของคำถามของกลุ่มที่ 6

	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
q61	.503	.802
q62	.690	.764
q63	.658	.770

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 50 (ต่อ)

	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
q64	.629	.774
q65	.577	.787
q66	.460	**.818**

จากการประมวลผลจากตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 605 คน หลังจากตอบคำถามในกลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของคำถามในกลุ่มนี้โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.81 ดังแสดงในตาราง 49 ถือว่า คำถามของกลุ่มนี้ มีค่าความเชื่อมั่นที่ใช้ได้ และเมื่อพิจารณาค่า Corrected Item-Total Correlation และค่าความเชื่อมั่นเนื่องจากแต่ละคำถามดังแสดงในตาราง 50 พบว่า ทุกคำถาม ให้ค่า Corrected Item-Total Correlation ที่ยอมรับได้หรือค่าที่มากกว่า 0.20 และเมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นเนื่องจากแต่ละคำถาม พบว่า คำถามทุกข้อส่งผลให้ค่าความเชื่อมั่นโดยรวมสูงขึ้นทั้งหมด ยกเว้น q66 ที่เป็นคำถามเชิงลบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน แสดงไว้ในตาราง 51 – 53

ตาราง 51 ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามในกลุ่มที่ 6

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.814
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1017.286
	df	10
	Sig.	.000

เมื่อนำคำถามในกลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน ไปวิเคราะห์โดยตัดคำถาม q66 ออก เนื่องจากค่าความเชื่อมั่น และแยกองค์ประกอบว่า คำถามทั้งหมดควรจะอยู่ในองค์ประกอบเดียวกันหรือไม่ โดยการหาค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.81 ดังที่แสดงไว้ในตาราง 51 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.40 และมีนัยสำคัญด้วยการทดสอบ Barlett's Test of Spherical ($p < 0.01$) ถือว่า คำถามในกลุ่มนี้ เหมาะสมที่จะวิเคราะห์ด้วย Factor Analysis เพื่อแยกองค์ประกอบ

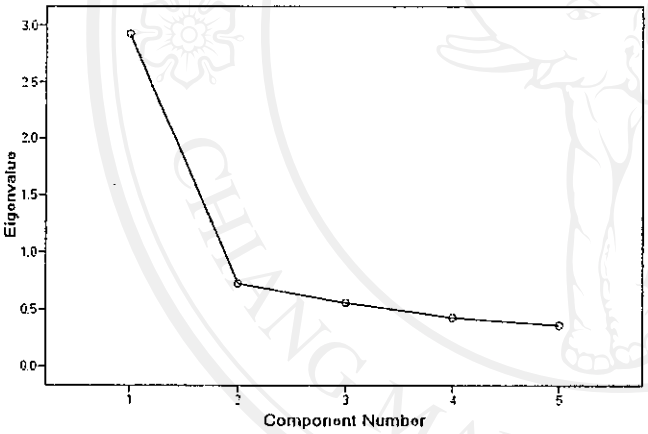
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 52 ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 6

Component	Initial Eigen values			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.924	58.475	58.475	2.924	58.475	58.475
2	.727	14.544	73.018			
3	.558	11.167	84.185			
4	.428	8.563	92.748			
5	.363	7.252	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

รูป 7 กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามในกลุ่มที่ 6



ตาราง 53 ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 6 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis

	Component
	1
q61	**.688**
q62	**.831**
q63	**.797**
q64	**.776**
q65	**.723**

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาผลการแยกองค์ประกอบโดยใช้ Principal Component Analysis พบว่า คำถามในกลุ่มนี้ สามารถจัดอยู่ในองค์ประกอบเดียวกันได้ หรือโหลดบนองค์ประกอบเดียวกัน เนื่องจากพบว่า ค่า Eigen Value ที่เกิน 1 มีอยู่เพียงองค์ประกอบเดียว ดังแสดงในตาราง 52 และกราฟ Scree Plot แสดงไว้ดังรูป 7 ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่า กราฟแบนราบลงชัดเจนหลังจากค่า Eigen Value น้อยกว่า 1 หรือหลังจากการแยกออกเป็น 1 องค์ประกอบ และค่า Extraction ของวิธีการแยกแบบ Principal Component Analysis มีค่าสูงกว่า 0.4 ทั้งหมด ดังแสดงในตาราง 53

ภาพรวม

เมื่อนำคำถามทั้งหมด ยกเว้นที่ตัดออกไปแล้วได้แก่ คำถาม q13 q14 q48 q56 และ q66 ออก จะเหลือคำถามทั้งหมด 33 คำถาม มาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยรวมอีกครั้ง แสดงไว้ในตาราง 54 – 60

ค่าสถิติทั่วไป

ค่าสถิติทั่วไปของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยรวม แสดงไว้ในตาราง 54

ตาราง 54 ตารางสรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการประมวลผลของคำถามทั้งหมด

		N	%
Cases	Valid	588	96.7
	Excluded[a]	20	3.3
	Total	608	100.0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

จากตาราง 54 ตัวอย่างทั้งหมดที่เก็บข้อมูลจำนวน 608 คน พบว่าข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์มีจำนวน 588 คน

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability Analysis)

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวมแสดงไว้ในตาราง 55

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 55 ตารางแสดงค่า Reliability ของคำถามทั้งหมด

Cronbach's Alpha	N of Items
.936	33

จากตาราง 55 พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.93

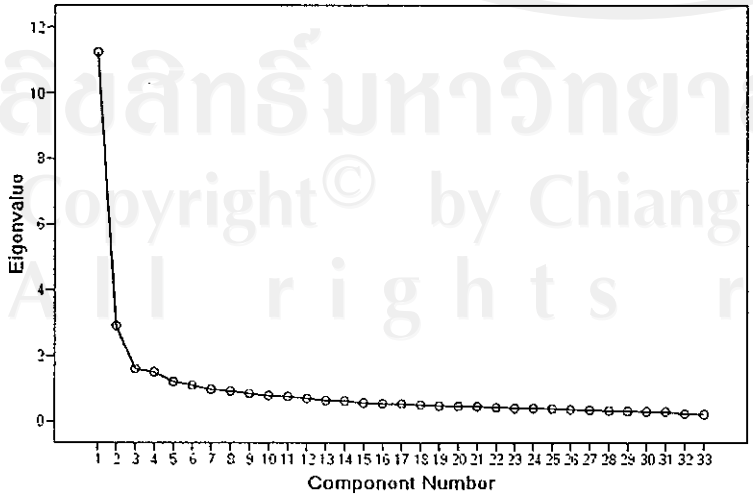
การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยรวม แสดงไว้ในตาราง 56 – 61

ตาราง 56 ค่า KMO of Sampling Adequacy และ Bartlett's Test of Spherical ของคำถามทั้งหมด

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.932
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	9445.622
	df	528
	Sig.	.000

รูป 8 กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามทั้งหมด



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 57 ตารางแสดงค่า Eigen Value ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของคำถามทั้งหมด

Component	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	11.238	34.054	34.054	5.400	16.362	16.362
2	2.908	8.811	42.866	4.306	13.047	29.410
3	1.596	4.838	47.704	3.397	10.295	39.705
4	1.498	4.540	52.243	2.525	7.653	47.358
5	1.202	3.641	55.885	2.054	6.225	53.582
6	1.091	3.306	59.191	1.851	5.609	59.191
7	.965	2.925	62.116			
8	.914	2.770	64.885			
9	.840	2.544	67.430			
10	.772	2.341	69.770			
11	.746	2.261	72.031			
12	.690	2.090	74.122			
13	.623	1.888	76.010			
14	.615	1.863	77.873			
15	.550	1.666	79.539			
16	.528	1.601	81.140			
17	.517	1.567	82.707			
18	.490	1.486	84.193			
19	.462	1.401	85.595			
20	.447	1.354	86.948			
21	.442	1.340	88.288			
22	.413	1.251	89.540			
23	.393	1.190	90.729			
24	.392	1.188	91.917			
25	.377	1.142	93.060			
26	.356	1.080	94.140			
27	.335	1.016	95.156			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 57 (ต่อ)

Component	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
28	.315	.954	96.110			
29	.298	.904	97.015			
30	.283	.858	97.873			
31	.281	.851	98.724			
32	.217	.659	99.382			
33	.204	.618	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ตาราง 58 ตาราง Component Matrix แสดงค่า Extraction ของแต่ละคำถามทั้งหมด จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis

	Component					
	1	2	3	4	5	6
q11	.373	.314	-.049	.538	-.177	-.310
q12	.269	.374	.022	.548	-.267	-.151
q15	.377	.439	.249	.325	.073	.348
q16	.440	.323	.233	.101	-.119	.530
q21	.692	-.056	.160	.020	-.295	-.160
q22	.694	-.097	.190	-.012	-.337	-.141
q23	.650	-.128	.247	-.003	-.348	-.088
q24	.475	-.214	.274	-.357	-.284	.071
q25	.592	-.117	.297	-.292	-.329	.096
q31	.721	-.099	.131	-.182	.025	-.103
q32	.507	.204	.423	-.018	.404	-.250
q33	.489	.218	.376	-.074	.374	-.270
q34	.552	.249	-.040	-.189	.146	-.239
q35	.595	-.025	.284	-.095	.209	-.106
q36	.599	.308	.252	.107	.186	.129

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 58 (ต่อ)

	Component					
	1	2	3	4	5	6
q41	.668	.334	-.144	-.050	-.008	.225
q42	.659	.256	-.245	-.118	-.053	.228
q43	.558	.209	-.372	-.062	-.011	-.044
q44	.644	.032	-.306	-.045	-.074	-.147
q45	.639	.139	-.381	-.177	.040	-.003
q46	.533	.335	-.277	-.058	.120	-.023
q47	.700	.081	-.260	-.236	-.036	-.049
q51	.422	-.542	-.006	.110	.202	.215
q52	.441	-.561	-.013	.192	.230	.214
q53	.503	-.489	-.024	.316	.101	.050
q54	.544	-.468	-.143	.239	.066	-.096
q55	.625	-.498	-.060	.218	-.013	.008
q57	.540	-.379	-.136	.139	.030	-.106
q61	.611	.265	-.099	.242	.034	.036
q62	.731	-.144	-.052	.033	-.038	.035
q63	.715	.171	-.025	-.067	.133	.148
q64	.680	.057	-.218	-.151	.072	-.017
q65	.649	-.291	.038	-.112	.072	.057

Extraction Method: Principal Component Analysis.

6 components extracted.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 59 ตาราง Component Matrix ของค่า Extraction ของแต่ละคำถามทั้งหมด จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis และหมุนแกนตามวิธี Varimax with Kaiser Normalization

	Component					
	1	2	3	4	5	6
q11	.205	.063	.027	.132	.083	**.765**
q12	.105	-.035	.046	.026	.228	**.736**
q15	.124	.001	.003	.224	**.700**	.270
q16	.185	.011	.244	.042	**.746**	.068
q21	.284	.259	**.589**	.192	.066	.293
q22	.258	.268	**.649**	.170	.066	.262
q23	.179	.272	**.660**	.149	.104	.231
q24	.129	.155	**.686**	.095	.074	-.184
q25	.197	.150	**.735**	.123	.181	-.079
q31	.382	.315	**.455**	.369	.053	-.003
q32	.139	.092	.126	**.793**	.145	.097
q33	.179	.047	.136	**.760**	.100	.077
q34	.517	.003	.170	**.423**	-.013	.088
q35	.215	.261	.298	**.530**	.123	-.005
q36	.288	.117	.148	**.453**	.480	.160
q41	**.628**	.077	.182	.126	.415	.099
q42	**.679**	.106	.204	.030	.335	.039
q43	**.674**	.105	.082	.050	.053	.152
q44	**.617**	.249	.226	.080	-.053	.189
q45	**.741**	.170	.134	.083	.049	.023
q46	**.644**	.025	-.001	.189	.147	.132
q47	**.695**	.182	.299	.135	.024	.016

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

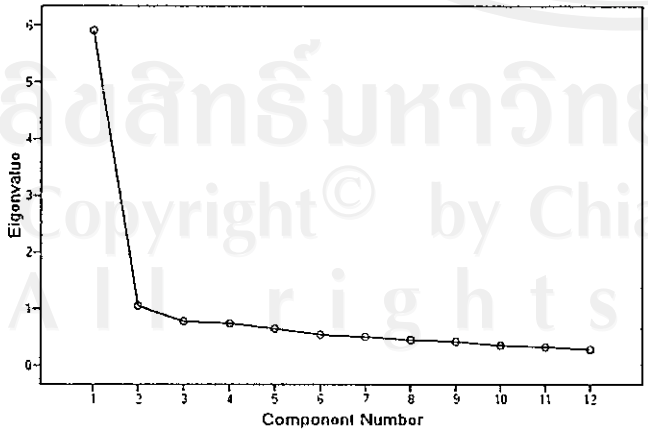
ตาราง 59 (ต่อ)

	Component					
	1	2	3	4	5	6
q51	.059	**.717**	.103	.052	.102	-.172
q52	.047	**.779**	.064	.061	.119	-.121
q53	.075	**.750**	.124	.066	.055	.121
q54	.207	**.710**	.147	.067	-.101	.154
q55	.193	**.747**	.279	.044	.008	.125
q57	.256	**.592**	.193	.080	-.100	.123
q61	**.462**	.196	.067	.192	.314	.351
q62	**.424**	**.455**	.344	.149	.145	.113
q63	**.540**	.226	.204	.291	.341	.025
q64	**.627**	.249	.208	.191	.074	.016
q65	**.314**	**.493**	.353	.211	.080	-.106

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

รูป 9 กราฟ Scree Plot ของการแยกองค์ประกอบของคำถามกลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 6



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 60 ตาราง Component Matrix ของค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 4 และ กลุ่มที่ 6 จากการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis และหมุนแกนตามวิธี Varimax with Kaiser Normalization

	Component	
	1	2
q41	**.736**	.255
q42	**.709**	.305
q43	**.658**	.240
q44	**.618**	.328
q45	**.679**	.311
q46	**.767**	.041
q47	**.644**	**.414**
q61	**.487**	**.430**
q62	.253	**.828**
q63	**.509**	**.568**
q64	**.442**	**.622**
q65	.109	**.833**

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

เมื่อนำคำถามทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์เพื่อแยกองค์ประกอบใหม่ทั้งหมด โดยวิธี Principal Component Analysis พบว่า สามารถแยกองค์ประกอบได้ทั้งหมด 6 องค์ประกอบ ดังที่แสดงไว้ในตาราง 57 หรือดูจากกราฟ Scree plot ในรูป 8 ส่วนค่า Extraction ที่ยังไม่ทำการหมุนแกน แสดงไว้ในตาราง 58 และค่า Extraction ที่ทำการหมุนแกนโดยวิธี Varimax with Kaiser Normalization แสดงไว้ในตาราง 59

จากตาราง 59 พบว่า คำถามกลุ่มที่ 2 3 4 และ 5 แต่ละกลุ่มโหลดอยู่บนองค์ประกอบเดียวกัน ส่วนคำถามกลุ่มที่ 1 สองคำถามแรกอยู่บนองค์ประกอบหนึ่ง และสองคำถามหลังอยู่บนอีกองค์ประกอบหนึ่ง ยืนยันว่า คำถามกลุ่มนี้ ยังต้องได้รับการปรับปรุงใหม่อีกเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ค่าสถิติอื่นๆ เพียงพอที่จะนำคำถามกลุ่มนี้ไปใช้วัดเจตคติได้ ส่วนคำถามกลุ่มที่ 6 อยู่บนองค์ประกอบเดียวกันทั้งหมดแต่ก็มีการคาบเกี่ยวของสองคำถามกลับกลุ่มอื่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้ พบว่า คำถามกลุ่มที่ 4 และ กลุ่มที่ 6 ไปโหลดบนองค์ประกอบเดียวกันด้วย แสดงว่า กลุ่มประชากรในการวิจัยนี้ ไม่ได้แยกความแตกต่างของ ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ กับความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนออกจากกัน เพื่อเป็นการยืนยันสมมติฐานนี้ จึงนำคำถามทั้งสองกลุ่มมาทำการแยกองค์ประกอบอีกครั้งหนึ่ง ได้ค่า Scree plot ดังที่แสดงในรูป 9 และได้ค่า Extraction ของแต่ละคำถามในกลุ่มที่ 4 และ 6 จากการแยกองค์ประกอบ เพื่อตรวจสอบ และพบว่ากลุ่มประชากรในงานวิจัยนี้ มองว่า การเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนกับการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกัน โดยการแยกองค์ประกอบด้วยวิธี Principal Component Analysis และหมุนแกนตามวิธี Varimax with Kaiser Normalization อย่างไรก็ตามพบว่า คำถามในกลุ่มที่ 6 ไปคาบเกี่ยวในอีกองค์ประกอบหนึ่งซึ่งเป็นไปได้ว่า คำถามในกลุ่มนี้ไม่โหลดบนองค์ประกอบเดียวอย่างเด่นชัด ดังที่แสดงไว้ในตาราง 60

สรุปได้ว่า ในการพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นี้ ได้คำถามมาทั้งหมด 33 ข้อ จากทั้งหมด 38 ข้อ ดังที่แสดงไว้ในตาราง 33

กลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 6 ข้อ
เหลือจำนวน 4 ข้อ

กลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต จำนวน 5 ข้อ

กลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน จำนวน 6 ข้อ

กลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ
เหลือจำนวน 7 ข้อ

กลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ
เหลือจำนวน 6 ข้อ

กลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน จำนวน 6 ข้อ
เหลือจำนวน 5 ข้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 61 ผลการวิเคราะห์แยกองค์ประกอบและค่าความเชื่อมั่นของแต่ละกลุ่มคำถาม

คำถาม	Component						Cronbach's alpha
	1	2	3	4	5	6	
กลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี							0.649
q11 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำเป็นสำหรับสังคมของเรา						.765	
q12 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้ชีวิตของเราง่ายขึ้นและสะดวกขึ้น						.736	
q15 มีสิ่งที่น่าตื่นเต้นมากมายเกิดขึ้นในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					.700		
q16 นักวิทยาศาสตร์มีงานที่น่าตื่นเต้นมาก					.746		
กลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต							0.830
q21 ฉันอยากเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้นในอนาคต			.589				
q22 ฉันอยากเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัย			.649				
q23 ฉันอยากมีงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์			.660				
q24 ฉันอยากเป็นครูวิทยาศาสตร์			.686				
q25 ฉันอยากจะเป็นนักวิทยาศาสตร์			.735				
กลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน							0.799
q31 ฉันอยากเข้าร่วมชมรมวิทยาศาสตร์ ที่อยู่นอกโรงเรียนบ้าง			.455	.369			
q32 ฉันชอบดูโทรทัศน์ที่เป็นรายการทางวิทยาศาสตร์				.793			
q33 ฉันชอบที่จะไปเที่ยวพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์				.760			
q34 ฉันอยากทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากที่โรงเรียนมากกว่านี้	.517			.423			
q35 ฉันชอบอ่านวารสารและหนังสือทางวิทยาศาสตร์				.530			
q36 ฉันรู้สึกตื่นเต้นที่จะได้เรียนรู้สิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นในวงการวิทยาศาสตร์				.453			

ตาราง 61 (ต่อ)

คำถาม	Component						Cronbach's alpha
	1	2	3	4	5	6	
กลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์							0.867
q41 การทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าตื่นเต้นเสมอ	.628				.415		
q42 ฉันทดลองทางวิทยาศาสตร์เพราะไม่รู้ล่วงหน้าว่าจะได้ผลอย่างไร	.679						
q43 การทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ดีเพราะฉันได้ทำงานร่วมกับเพื่อนๆ	.674						
q44 ฉันชอบทดลองทางวิทยาศาสตร์เพราะฉันมีโอกาสตัดสินใจได้ว่าจะทำอะไรด้วยตัวฉันเองเสมอ	.617						
q45 ฉันอยากทำการทดลองวิทยาศาสตร์มากกว่านี้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน	.741						
q46 ฉันคิดว่า เราจะเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดี ถ้าเราได้ลงมือทดลองจริง	.644						
q47 ฉันหวังเสมอว่าจะได้ลงมือทดลองทางวิทยาศาสตร์	.695						
กลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์							0.810
q51 ฉันพบว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก		.717					
q52 ฉันคิดว่าวิทยาศาสตร์ของฉันไม่ค่อยดีนัก		.779					
q53 ฉันได้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ดี		.750					
q54 ฉันเรียนและเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว		.710					
q55 วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันทำได้ดีที่สุดวิชาหนึ่ง		.747					
q57 ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ฉันมักจะเข้าใจทุกสิ่งทุกอย่างที่ได้เรียน		.592					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 61 (ต่อ)

คำถาม	Component						Cronbach's alpha
	1	2	3	4	5	6	
กลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน							0.818
q61 พวกเราเรียนสิ่งที่น่าสนใจเสมอ ในวิชาวิทยาศาสตร์	.462						
q62 ฉันรอคอยที่จะได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์	.424	.455					
q63 วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าตื่นเต้น	.540						
q64 ฉันอยากเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนมากกว่านี้	.627						
q65 ฉันชอบวิทยาศาสตร์มากที่สุดเมื่อเทียบกับวิชาอื่นที่โรงเรียน	.314	.493					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551 แสดงไว้ในตาราง 62 – 65 ส่วนการเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เมื่อเปลี่ยนระดับชั้น แสดงไว้ในรูป 10 - 13

ตาราง 62 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบแต่ละด้าน โดยแยกตามเพศ และโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

องค์ประกอบ	เพศ								
	ชาย			หญิง			รวม		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD
กลุ่มที่ 1	99	4.35	.51	112	4.40	.45	211	4.38	.48
กลุ่มที่ 2	101	3.40	.62	112	3.32	.73	213	3.36	.68
กลุ่มที่ 3	101	3.88	.61	112	4.03	.52	213	3.96	.57
กลุ่มที่ 4	100	3.95	.52	111	3.97	.59	211	3.96	.55
กลุ่มที่ 5	100	3.11	.59	112	2.97	.70	212	3.03	.65
กลุ่มที่ 6	100	3.77	.56	112	3.66	.67	212	3.71	.62

ตาราง 62 พบว่า องค์ประกอบกลุ่มที่ 1 ค่าเฉลี่ยของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 1 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบกลุ่มที่ 2 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 2 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับปานกลาง องค์ประกอบกลุ่มที่ 3 ค่าเฉลี่ยของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 3 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบกลุ่มที่ 4 ค่าเฉลี่ยของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 4 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบกลุ่มที่ 5 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 5 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับปานกลาง องค์ประกอบกลุ่มที่ 6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 6 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก

ตาราง 63 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบแต่ละด้าน โดยแยกตามเพศ และโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

องค์ประกอบ	เพศ								
	ชาย			หญิง			รวม		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD
กลุ่มที่ 1	67	4.32	.59	134	4.38	.47	201	4.36	.52
กลุ่มที่ 2	67	3.15	.84	134	3.28	.60	201	3.24	.69
กลุ่มที่ 3	67	3.84	.66	134	3.94	.56	201	3.90	.59
กลุ่มที่ 4	66	3.88	.70	134	3.85	.60	200	3.86	.64
กลุ่มที่ 5	66	2.82	.66	133	2.69	.64	199	2.73	.65
กลุ่มที่ 6	66	3.58	.67	134	3.57	.56	200	3.57	.60

ตาราง 63 พบว่า องค์ประกอบกลุ่มที่ 1 ค่าเฉลี่ยของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 1 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบกลุ่มที่ 2 ค่าเฉลี่ยของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 2 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับปานกลาง องค์ประกอบกลุ่มที่ 3 ค่าเฉลี่ยของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 3 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบกลุ่มที่ 4 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 4 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบกลุ่มที่ 5 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 5 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับปานกลาง องค์ประกอบกลุ่มที่ 6 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 6 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 64 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบแต่ละด้าน โดยแยกตามเพศ และโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

องค์ประกอบ	เพศ								
	ชาย			หญิง			รวม		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD
กลุ่มที่ 1	67	4.33	.50	125	4.30	.44	192	4.31	.46
กลุ่มที่ 2	67	2.95	.69	125	2.90	.71	192	2.92	.70
กลุ่มที่ 3	67	3.70	.55	126	3.65	.69	193	3.67	.61
กลุ่มที่ 4	66	3.76	.618	125	3.54	.56	191	3.61	.59
กลุ่มที่ 5	66	2.58	.744	124	2.58	.67	190	2.58	.70
กลุ่มที่ 6	67	3.34	.65	126	3.31	.61	193	3.32	.62

ตาราง 64 พบว่า องค์ประกอบกลุ่มที่ 1 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 1 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบกลุ่มที่ 2 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 2 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับปานกลาง องค์ประกอบกลุ่มที่ 3 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 3 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบกลุ่มที่ 4 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 4 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบกลุ่มที่ 5 ค่าเฉลี่ยของเพศหญิงและเพศชายมีค่าเท่ากัน และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 5 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับปานกลาง องค์ประกอบกลุ่มที่ 6 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 6 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับปานกลาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 65 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบแต่ละด้าน โดยแยกตามเพศ และโดยรวมของนักเรียนทั้งสามระดับชั้น

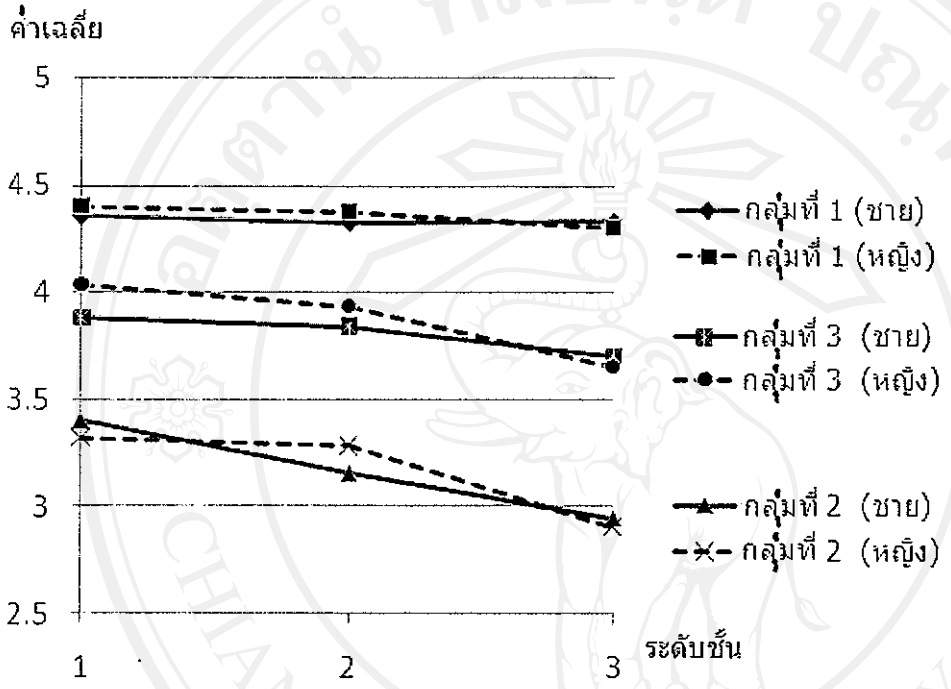
องค์ประกอบ	เพศ								
	ชาย			หญิง			รวม		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD
กลุ่มที่ 1	233	4.34	.53	371	4.36	.46	604	4.35	.49
กลุ่มที่ 2	235	3.20	.73	371	3.17	.70	606	3.18	.71
กลุ่มที่ 3	235	3.82	.61	372	3.87	.60	607	3.85	.60
กลุ่มที่ 4	232	3.88	.61	370	3.78	.61	602	3.82	.61
กลุ่มที่ 5	232	2.87	.69	369	2.74	.69	601	2.79	.69
กลุ่มที่ 6	233	3.60	.64	372	3.51	.63	605	3.54	.63

ตาราง 65 พบว่า องค์ประกอบกลุ่มที่ 1 ค่าเฉลี่ยของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 1 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบกลุ่มที่ 2 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 2 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับปานกลาง องค์ประกอบกลุ่มที่ 3 ค่าเฉลี่ยของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 3 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบกลุ่มที่ 4 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 4 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก องค์ประกอบกลุ่มที่ 5 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 5 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับปานกลาง องค์ประกอบกลุ่มที่ 6 ค่าเฉลี่ยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ 6 ทั้งเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551 แสดงไว้ในรูป 10 - 13

รูป 10 การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 ใน คำถามกลุ่มที่ 1 2 และ 3 โดยแยกตามเพศ



จากรูป 10 จะพบว่า

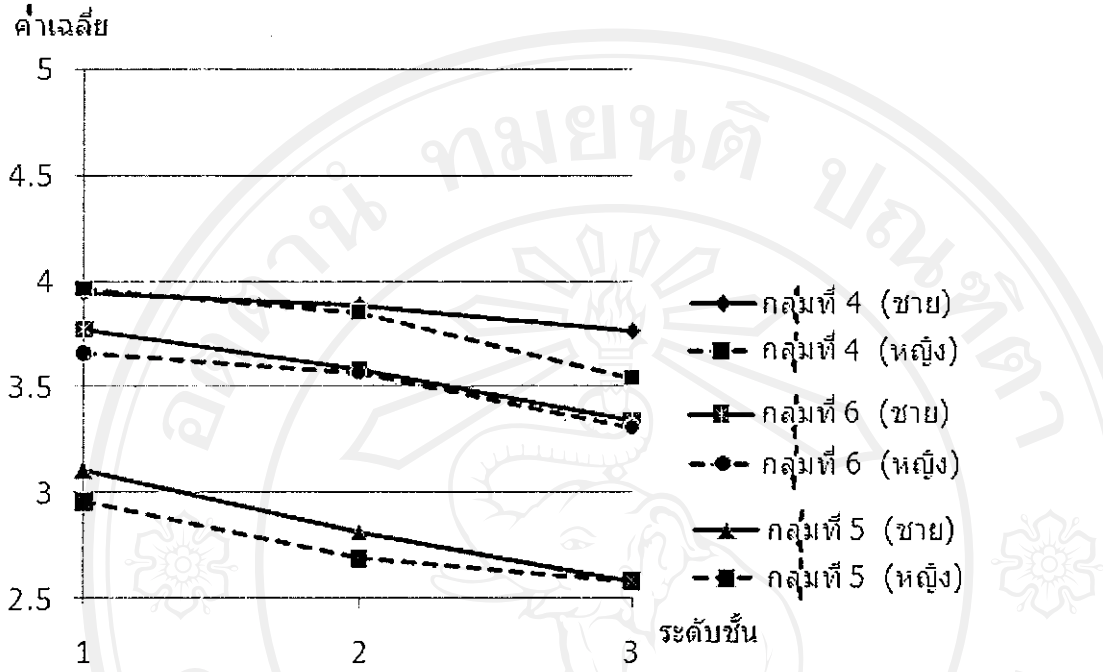
กลุ่มที่ 1 นักเรียนชายเริ่มต้นมีเจตคติที่ต่ำกว่านักเรียนหญิงเล็กน้อย โดยในช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 เจตคติต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ได้ลดลง และพบว่า ในช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 เพศชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของเพศชายและเพศหญิงไม่ชัดเจน

กลุ่มที่ 2 นักเรียนชายเริ่มต้นมีเจตคติที่ดีกว่านักเรียนหญิงเล็กน้อย และพบการลดลงของความสนใจที่อยากจะประกอบอาชีพหรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคตของเพศชาย ในช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 ในอัตราที่สูงกว่าเพศหญิง แต่ในช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 เพศหญิงกลับมีอัตราการลดลงที่สูงกว่า จนกระทั่งไปอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

กลุ่มที่ 3 นักเรียนหญิงเริ่มต้นมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นอกโรงเรียนดีกว่านักเรียนชายและมีอัตราการลดลงที่ใกล้เคียงกันในช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 แต่ในช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 เพศหญิงมีอัตราการลดลงที่สูงกว่าอย่างเห็นได้ชัดเจนจนกระทั่งมีระดับต่ำกว่าเพศชายเล็กน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป 11 การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 ในคำถามกลุ่มที่ 4 5 และ 6 โดยแยกตามเพศ



จากรูป 11 จะพบว่า

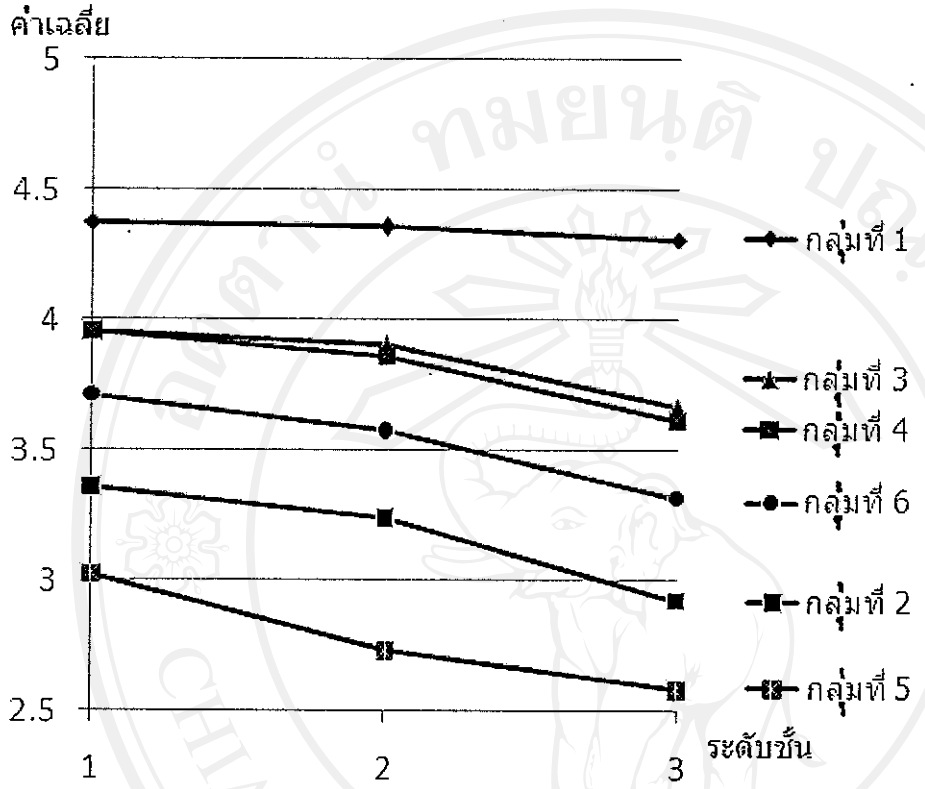
กลุ่มที่ 4 นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีเจตคติต่อการลงมือปฏิบัติการหรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน ในช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 มีอัตราการลดลงที่ใกล้เคียงกัน แต่ช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 อัตราการลดลง ของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายมาก จนกระทั่งเพศหญิงมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ต่ำกว่าเพศชายมาก

กลุ่มที่ 5 นักเรียนชายเริ่มต้นมีความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการทำความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนหญิง อย่างเห็นได้ชัดเจนและทั้งเพศชายและเพศหญิงมีอัตราการลดลงใกล้เคียงกันในช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 แต่ในช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 เพศชายมีอัตราการลดลงที่มากกว่าเล็กน้อยจนกระทั่งไปอยู่ที่ระดับเดียวกัน

กลุ่มที่ 6 นักเรียนชายมีความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมากกว่านักเรียนหญิงอย่างเห็นได้ชัดเจนและอัตราการลดลงของเจตคติของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงในช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 และอัตราการลดลงในช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 ทั้งเพศชายและเพศหญิง มีอัตราการลดลงที่เท่ากันจนไปอยู่ในระดับเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป 12 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 ในแต่ละกลุ่มคำถาม โดยรวม



รูป 12 แสดงการเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวม (ไม่แยกเพศ) พบว่า คำถามทุกกลุ่ม (ยกเว้นกลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 มีอัตราการลดลงที่น้อยกว่า จากช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 ส่วนกลุ่มที่ 5 อัตราการลดลงจากช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 มีอัตราการลดลงที่สูงกว่าจากช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 เพื่อที่จะดูว่า องค์ประกอบกลุ่มใดที่มีการลดลงมากที่สุด ผู้วิจัยจึงคำนวณหา ค่า Effect Size ดังที่แสดงไว้ในตาราง 66

นอกจากนี้ เห็นได้ชัดเจนว่า รูปแบบของกราฟของผลการตอบคำถามกลุ่มที่ 4 กับกลุ่มที่ 6 ของนักเรียนกลุ่มนี้ มีรูปแบบที่คล้ายกันหรือมีแนวโน้มที่เหมือนกัน ยืนยันให้ทราบว่า คำถามในสองกลุ่มนี้ คาบเกี่ยวกันหรือโหลดบนองค์ประกอบเดียวกัน ตามผลที่ได้ก่อนหน้านี้ (ดูตาราง 60 หน้า 61)

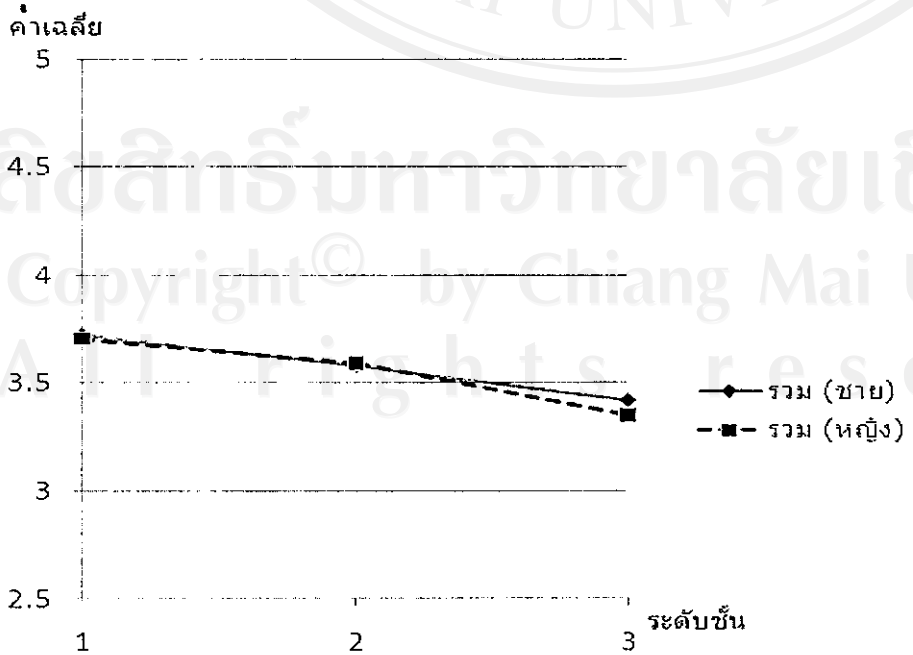
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 66 ค่า Effect Size ของคะแนนเฉลี่ยจากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปยังระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3ขององค์ประกอบแต่ละกลุ่ม

	องค์ประกอบ	Effect Size
กลุ่มที่ 1	ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	-0.14
กลุ่มที่ 2	ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต	-0.63
กลุ่มที่ 3	ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน	-0.49
กลุ่มที่ 4	ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์	-0.59
กลุ่มที่ 5	ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์	-0.65
กลุ่มที่ 6	ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน	-0.63

จากตาราง 66 พบว่าองค์ประกอบที่มีผลต่อการลดลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวมน้อยที่สุดคือ กลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีค่า Effect Size = - 0.14 องค์ประกอบที่มีผลมากที่สุดคือ กลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ (ค่า Effect Size = - 0.65) อย่างไรก็ตาม กลุ่มที่ 2 ความสนใจที่จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต (ค่า Effect Size = - 0.63) และกลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน (ค่า Effect Size = - 0.63) มีผลต่อการลดลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มากเช่นเดียวกัน

รูป 13 แสดงการเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 โดยแยกตามเพศ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป 13 เป็นภาพสรุปโดยภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แยกเพศ พบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อมองการเปลี่ยนแปลงจากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปยังระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลง ของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนชายมีการลดลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เมื่อเปลี่ยนระดับชั้นจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปยังชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในอัตราที่สูงกว่านักเรียนหญิงเล็กน้อย แทบจะไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปลี่ยนระดับชั้นจากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปยังระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนหญิงจะมีอัตราการลดลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่า อย่างไรก็ตามการลดลงไม่แตกต่างกันมากนัก

ตอนที่ 3การสัมภาษณ์นักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 เพื่อหาข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้คำถามต่อไปนี้ (คำตอบของนักเรียนดูในภาคผนวก หน้า 90 - 100)

- มีความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน ชอบวิชาวิทยาศาสตร์เป็นลำดับที่เท่าใด

- ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ทำความเข้าใจเนื้อหาได้เร็วหรือช้าเพียงใด มีเพื่อนมาถามเกี่ยวกับเนื้อหาหรือเคยถามเพื่อนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนไม่เข้าใจหรือไม่

- นอกเหนือจากที่โรงเรียน เช่นในขณะที่อยู่บ้าน ชอบที่จะดูสารคดี อ่านวารสารหรือหนังสือที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หรือไปเที่ยวพิพิธภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์หรือได้ทำกิจกรรมประเภทเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ หรือชมรมวิทยาศาสตร์บ้างหรือไม่

- ชอบหรืออยากจะทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ การทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ดีหรือไม่ดีอย่างไรบ้าง

- มีความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต เช่น เรียนต่อทางสายวิทยาศาสตร์ หรือเป็นนักวิทยาศาสตร์ หรือเป็นครูวิทยาศาสตร์ หรือไม่ อย่างไร

- นักเรียนคิดว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำเป็นต่อคนเราหรือไม่ อย่างไร มีข้อดีข้อเสียอย่างไรบ้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการสัมภาษณ์นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 พอสรุปได้ดังนี้

- ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน นักเรียนส่วนมากระบุเนื้อหาวิทยาศาสตร์ค่อนข้างยาก มีสูตรที่ใช้ในการคำนวณค่อนข้างมาก นักเรียนที่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์ให้เหตุผลคือได้ทดลอง และนักเรียนส่วนมากชอบวิชาวิทยาศาสตร์เป็นลำดับที่ 3 และ 4
- ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหาที่เรียน
- นอกเหนือจากที่โรงเรียน นักเรียนได้ดูรายการโทรทัศน์บ้าง เช่น รายการฉลาดล้ำโลกภาพยนตร์เช่น CSI อ่านหนังสือพิมพ์หรือวารสาร เช่น วารสารของ สสวท.
- นักเรียนชอบทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพราะช่วยให้เข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น สำหรับนักเรียนที่ไม่ชอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้เหตุผลคือใช้เวลาในการทำการทดลองนานมาก ทำให้เรียนเนื้อหาไปได้น้อย
- นักเรียนส่วนมากไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์และเป็นครูวิทยาศาสตร์ แต่อยากเรียนวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เช่น แพทยศาสตร์
- นักเรียนส่วนมากระบุว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์เราวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมีข้อดีมากกว่าข้อเสีย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) พัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 2) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยแยกตามเพศ ระดับชั้นและโดยรวม ประชากรคือนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551 จำนวน 608 คน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบวัดของ Kind, Jones และ Barmby (2007) เป็นหลัก และพิจารณาบริบทของนักเรียนในประเทศไทยร่วมเพื่อให้ได้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่มีองค์ประกอบที่ต้องการ และผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลดังนี้ 1) ให้นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551 ทำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1/2551 2) นำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยดูค่าสถิติทั่วไป ค่าความเชื่อมั่น และคัดเลือกคำถามที่เหมาะสมโดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) 3) วิเคราะห์และปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ให้ได้มาตรฐานตามต้องการ และได้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จำนวน 33 ข้อ 4) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปยังระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยแยกตามเพศและโดยรวม 5) ใช้วิธีการเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์ซ้ำ โดยการสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 ชั้นละ 5 - 6 คน รวมจำนวนนักเรียนที่สัมภาษณ์ทั้งหมด 17 คน การวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 1 ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การตรวจสอบค่า Correlation การหาค่าความเชื่อมั่นโดยการหาค่า Cronbach's Alpha ค่า Corrected Item-Total Correlation การวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ (Factor Analysis) การวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 2 โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า Effect Size

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปผลการวิจัย ตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาองค์ประกอบย่อยออกเป็น 6 กลุ่ม ที่มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวม ซึ่งได้แก่

กลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต
กลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน
กลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์
กลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์
กลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

โดยที่ค่าทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบใช้ได้กับคำถามแต่ละกลุ่ม (ทุกกลุ่มให้ค่า KMO > 0.4 และมีนัยสำคัญในการวิเคราะห์) ค่า Correlation ระหว่างคำถามแต่ละคำถามภายในกลุ่ม ค่า Reliability และค่าทางสถิติอื่นๆ ได้ผลที่น่าพอใจ

สรุปได้ว่า

- คำถามในกลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คำถามจำนวน 6 ข้อ ถูกตัดให้เหลือ 4 ข้อ ที่โหลดบนองค์ประกอบเดียวกันจากการวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ (ตาราง 12 หน้า 29) แต่เมื่อวิเคราะห์แยกองค์ประกอบโดยรวมร่วมกับกลุ่มคำถามกลุ่มอื่น พบว่าคำถามในองค์ประกอบนี้ กลับไปโหลดบนสององค์ประกอบ (ตาราง 61 หน้า 63) และ ค่า Cronbach's Alpha และจากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.64 ซึ่งต่ำกว่าค่าที่คาดหวังเล็กน้อย กลุ่มคำถามกลุ่มนี้ ควรจะได้รับการปรับปรุงอีกเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ค่าทางสถิติต่างๆ พอที่จะยอมรับได้

- คำถามในกลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต จากคำถามจำนวน 5 ข้อ พบว่า คำถามทั้ง 5 ข้อ โหลดบนองค์ประกอบเดียวกันจากการวิเคราะห์แยกองค์ประกอบและจากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

- คำถามในกลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน จากคำถามจำนวน 6 ข้อ พบว่าคำถามทั้ง 6 ข้อ โหลดบนองค์ประกอบเดียวกันจากการวิเคราะห์แยกองค์ประกอบและจากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

- คำถามในกลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ จากคำถามจำนวน 8 ข้อ ถูกตัดให้เหลือ 7 ข้อ ที่โหลดบนองค์ประกอบเดียวกันจากการวิเคราะห์แยกองค์ประกอบและจากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- คำถามในกลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จากคำถามจำนวน 7 ข้อ ถูกตัดให้เหลือ 6 ข้อ ที่โหลดบนองค์ประกอบเดียวกันจากการวิเคราะห์แยกองค์ประกอบและจากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81
- คำถามในกลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน จากคำถามจำนวน 6 ข้อ ถูกตัดให้เหลือ 5 ข้อ ที่โหลดบนองค์ประกอบเดียวกันจากการวิเคราะห์แยกองค์ประกอบและจากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

อภิปรายผลการวิจัยตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

โดยการวิเคราะห์หาค่าความตรงและความเชื่อมั่นของคำถาม และการสกัดตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องโดยวิธีการแยกองค์ประกอบ จากการศึกษาการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นของ Munby (1983, 1997), Moore และ Foy (1997) ในเชิงของการหาค่าความตรงของเครื่องมือวัด และของ Gardner (1996) ในเชิงของความเป็น Unidimensionality ของกลุ่มคำถามในแต่ละกลุ่ม หรือของ Coulson (1992), Napier และ Riley (1985) และ Kind และคณะ (2003) ทำให้ได้แนวทางในการสร้างแบบทดสอบคือใช้วิธีการแยกองค์ประกอบเหมือนกัน ซึ่งแตกต่างกันในรายละเอียดขององค์ประกอบย่อย เช่น กรณีของ Napier และ Riley ที่สนใจองค์ประกอบด้าน ความสุขใจในการเรียนในห้องเรียน ความเป็นกังวลในการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่คล้ายๆ กับงานของ Kind และคณะ แต่อย่างไรก็ตาม มีคำถามบางคำถามที่ไม่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาของไทยซึ่งเป็นประชากรในงานวิจัยนี้ เช่น คำถามที่ว่า นักเรียนไปเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บ่อยแค่ไหน เป็นต้น คำถามลักษณะนี้ จะถูกตัดออกไป นอกจากนี้ Germann (1988) ได้พัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติที่มีความตรงและมีความเป็น Unidimensionality สูง ซึ่งค่า Cronbach's Alpha ที่มากกว่า 0.95 เป็นเครื่องมือวัดที่มีมาตรฐานสูง แต่อย่างไรก็ตาม คำถามที่ใช้ในเครื่องมือวัดนี้ ดูอาจจะไม่ค่อยเจาะจงมากและไม่เหมาะสมกับนักเรียนไทย เช่น "วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าสนใจสำหรับฉันและฉันชอบมาก" "เมื่อได้ยินคำว่า วิทยาศาสตร์ ฉันจะรู้สึกไม่ชอบเลย" เป็นต้น นอกจากนี้ แบบทดสอบ The Attitudes towards Science Inventory ที่พัฒนาโดย Gogolin และ Swartz (1992) ที่มีองค์ประกอบด้าน ความสุขใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการทำความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของตัวเอง และค่านิยมวิทยาศาสตร์ในสังคมให้ค่า ความเป็น Unidimensionality ที่ดี งานของ Pell และ Jarvis (2001) ที่ทำกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีอายุ 5 -11 ปี มีลักษณะที่คล้ายกัน โดยมีกลุ่มคำถามที่เป็นองค์ประกอบด้าน ความศรัทธาในวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์กับสังคมและวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

งานวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งมีอายุอยู่ระหว่าง 12 – 14 ปี มีวัยที่แตกต่างจากงานวิจัยของ Pell และ Jarvis ซึ่งวิจัยกับนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 5 – 11 ปี จึงไม่ได้นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ นอกจากนั้น ส่วนงานวิจัยของ Francis และ Greer (1999) ได้พัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติโดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเช่นกัน ได้เครื่องมือที่มีความเป็น Unidimensionality ที่ให้ค่าความเชื่อมั่นสูง โดยมีกลุ่มคำถามที่มีองค์ประกอบด้าน การตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ความอยากมีส่วนร่วมในงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต ความคิดเห็นต่อวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน และความสามารถของตนเองในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ในขณะที่งานของ Kind และคณะ (2007) ซึ่งทำในประเทศอังกฤษ ได้ทำการทดลองกับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเหมือนกับกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยครั้งนี้และรูปแบบคำถามดูเหมือนจะใช้ได้กับนักเรียนระดับชั้นเดียวกัน คณะผู้วิจัยจึงนำเอาแนวคิดของ Kind และคณะมาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และผลการวิจัยพบรูปแบบที่คล้ายกันบางส่วน และแตกต่างกันหลายส่วน ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ Kind และคณะพบว่า องค์ประกอบด้านวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน วิทยาศาสตร์นอกโรงเรียน และวิทยาศาสตร์ในอนาคต มีความคาบเกี่ยวกันหรือโหลดบนองค์ประกอบเดียวกัน แต่ผลการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้พบว่า องค์ประกอบด้านวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนกับการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ มีความคาบเกี่ยวกันหรือโหลดบนองค์ประกอบเดียวกัน และงานวิจัยครั้งนี้มีข้อด้อยประการหนึ่งที่พบจากการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ในองค์ประกอบด้านความสำคัญของวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นที่ต่ำกว่าค่าที่ต้องการเล็กน้อย (Cronbach's Alpha = 0.65) และเมื่อแยกองค์ประกอบโดยรวมร่วมกับกลุ่มอื่น พบว่า คำถามในกลุ่มนี้แยกออกมาเป็นสององค์ประกอบ คำถามในกลุ่มนี้ ควรจะได้รับการปรับปรุงใหม่อีกเล็กน้อย

องค์ประกอบด้านอื่นๆ ที่มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ไม่ได้นำมาพิจารณาไว้ในงานวิจัยครั้งนี้ แต่มีความน่าสนใจในการศึกษา เช่น ความรู้สึกของนักเรียนต่อครูวิทยาศาสตร์ เจตคติของผู้ปกครองต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจจะมีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แต่ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดของเวลา และจำนวนคำถามที่มากเกินไปในแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ อาจจะทำให้นักเรียนต้องใช้เวลามากเกินไปในการทำแบบทดสอบและเกิดความเบื่อหน่าย แต่ก็เป็นประเด็นที่น่าสนใจในการศึกษาต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปผลการวิจัยตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยภาพรวม

องค์ประกอบกลุ่มที่ 1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกระดับชั้นอยู่ในระดับมาก

องค์ประกอบกลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต พบว่าค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกระดับชั้นอยู่ในระดับปานกลาง

องค์ประกอบกลุ่มที่ 3 ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกระดับชั้นอยู่ในระดับมาก

องค์ประกอบกลุ่มที่ 4 ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ พบว่าค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกระดับชั้นอยู่ในระดับมาก

องค์ประกอบกลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ พบว่าค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกระดับชั้นอยู่ในระดับปานกลาง

องค์ประกอบกลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 อยู่ในระดับมาก และค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับปานกลาง

การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551 พบว่า กลุ่มที่ 1 นักเรียนชายเริ่มต้นมีเจตคติที่ต่ำกว่านักเรียนหญิงเล็กน้อย โดยในช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 เจตคติต่อความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ได้ลดลง และพบว่าในช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 เพศชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อย่างไรก็ตามความแตกต่างของเพศชายและเพศหญิงไม่ชัดเจน กลุ่มที่ 2 นักเรียนชายเริ่มต้นมีเจตคติที่ดีกว่านักเรียนหญิงเล็กน้อย และพบการลดลงของความสนใจที่อยากจะประกอบอาชีพหรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคตของเพศชายในช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 ในอัตราที่สูงกว่าเพศหญิง แต่ในช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 เพศหญิงกลับมีอัตราการลดลงที่สูงกว่าจนกระทั่งไปอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน กลุ่มที่ 3 นักเรียนหญิงเริ่มต้นมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นอกโรงเรียนดีกว่านักเรียนชายและมีอัตราการลดลงที่ใกล้เคียงกันในช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 แต่ในช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 เพศหญิงมีอัตราการลดลงที่สูงกว่าจนกระทั่งมีระดับต่ำกว่าเพศชายเล็กน้อย กลุ่มที่ 4 นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีเจตคติต่อการลงมือปฏิบัติการหรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใกล้เคียงกัน ในช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 มีอัตราการลดลงที่ใกล้เคียงกัน แต่ช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 อัตราการลดลงของเพศหญิงสูงกว่าเพศชายมาก จนกระทั่งเพศหญิงมีเจตคติต่ำกว่าเพศชายมาก กลุ่มที่ 5 นักเรียนชายเริ่มต้นมีความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการทำความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนหญิงอย่างเห็นได้ชัดเจน ทั้งเพศชายและเพศหญิงมีอัตราการลดลงใกล้เคียงกันในช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 แต่ในช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 เพศชายมีอัตราการลดลงที่มากกว่าเล็กน้อย จนกระทั่งไปอยู่ที่ระดับเดียวกัน กลุ่มที่ 6 นักเรียนชายมีความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมากกว่านักเรียนหญิงอย่างเห็นได้ชัดเจน และอัตราการลดลงของเจตคติของเพศชายสูงกว่าเพศหญิง ในช่วงปีที่ 1 ไปยังปีที่ 2 และอัตราการลดลง ในช่วงปีที่ 2 ไปยังปีที่ 3 ทั้งเพศชายและเพศหญิงมีอัตราการลดลงที่เท่ากันจนไปอยู่ในระดับเดียวกัน

เมื่อมองโดยรวม พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อมองการเปลี่ยนแปลงจากระดับชั้นปีที่ 1 ไปยังปีที่ 3 และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลง ของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า เพศชายมีการลดลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เมื่อเปลี่ยนระดับชั้นจากชั้นปีที่ 1 ไปยังชั้นปีที่ 2 ในอัตราที่สูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย แทบจะไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปลี่ยนระดับชั้นจากระดับชั้นปีที่ 2 ไปยังระดับชั้นปีที่ 3 เพศหญิงจะมีอัตราการลดลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าอย่างไรก็ตามการลดลงไม่แตกต่างกันมากนัก

เมื่อพิจารณาค่า Effect Size เมื่อนักเรียนเปลี่ยนระดับชั้นจากปีที่ 1 จนถึงปีที่ 3 พบว่าคำถามทุกกลุ่มมีค่า Effect Size ติดลบทั้งหมด โดยที่กลุ่มที่ 1มีค่าติดลบน้อยที่สุด และกลุ่มที่ 5 มีค่าติดลบมากที่สุด (ดูตาราง 66 หน้า 73)

อภิปรายผลการวิจัยตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จากผลการวิจัย พบว่า เจตคติของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีการลดลงอย่างต่อเนื่อง ในทุกองค์ประกอบ และในภาพรวม เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ Yager และ Yager (1985) Doherty และ Dawe (1985 อ้างใน Osborne และคณะ, 2003); George (2000; 2006) Barmby และคณะ (2007)

เมื่อพิจารณาแยกตามเพศ พบว่าในงานวิจัยนี้ กลุ่มประชากรเพศชายและเพศหญิง มีความแตกต่างของการลดลงของเจตคติน้อยมาก รูปแบบของกราฟที่ลดลงมีลักษณะคล้ายกัน (ดูรูป 13 หน้า 73) ซึ่งต่างจากผลการวิจัยของ Hadden และ Johnstone (1983) Doherty และ Dawe (1985 อ้างใน Kind และคณะ, 2007) ที่พบว่าการลดลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพศหญิงมีอัตราลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของเจตคติที่มากกว่าจากเพศชาย ในขณะที่ George (2006) Simpson และ Oliver (1985) พบว่า เพศชายมีอัตราการลดลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มากกว่าเพศหญิง

ข้อดีประการหนึ่งของการแยกองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ออกเป็นด้านต่างๆ อย่างหนึ่ง คือ ทำให้มองเห็นองค์ประกอบย่อยต่างๆ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงในอัตราที่แตกต่างกัน ตามที่ Barmby และคณะ (2007) ได้เสนอแนะให้พิจารณาประกอบการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จะพบว่า องค์ประกอบที่ทำให้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ลดลงมากที่สุดในงานวิจัยนี้คือ องค์ประกอบด้านที่ 5 หรือกลุ่มคำถามกลุ่มที่ 5 (ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์) ซึ่งมีค่า Effect Size ที่สูงที่สุด (เป็นลบ) (ดูตาราง 66 หน้า 73) ที่เป็นไปได้ว่า นักเรียนไม่ชอบวิทยาศาสตร์เพราะเนื้อหาวิทยาศาสตร์ทำความเข้าใจได้ยากเกินไป อย่างไรก็ตาม กลุ่มที่ 2 ความสนใจและอยากมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคตและกลุ่มที่ 6 ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ก็มีผลต่อการลดลงมากเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ เพศชายและเพศหญิงก็อาจจะมีอัตราการลดลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านที่แตกต่างกัน

จากผลการตอบคำถามในการสัมภาษณ์นักเรียนเพื่อสอบถามดูว่า นักเรียนให้ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียนอย่างไร จะพบว่า มีนักเรียนบางคนตอบว่า "ไม่ค่อยได้อ่านหนังสือพิมพ์ เพราะไม่เคยเห็นคอลัมน์ทางวิทยาศาสตร์" การตอบคำถามนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนคนนี้ไม่ได้สนใจวิทยาศาสตร์ ในขณะที่อยู่นอกโรงเรียน เพราะที่จริงแล้วมีหนังสือทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หรือมีคอลัมน์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ปรากฏในหนังสือพิมพ์หลายฉบับ

เมื่อถามความรู้สึกและความคิดเห็นต่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน นักเรียนให้คำตอบเช่น

"ชอบทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพราะทำให้เข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ง่าย ไม่น่าเบื่อ ดีกว่าการฟังอย่างเดียว"

"ไม่ชอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพราะใช้เวลาในการทำการทดลองนานมาก ทำให้เรียนเนื้อหาได้น้อย"

การตอบคำถามนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพราะจุดประสงค์ของนักเรียนคือต้องการเรียนรู้ตัวเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์มากกว่ากระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือนักเรียนไม่ซาบซึ้งกับวิธีการทดลองทางวิทยาศาสตร์เท่าใดนัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในส่วนของความคิดเห็นของนักเรียนต่ออาชีพนักวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ แต่อยากเรียนแพทย์ หรือวิศวะ อาจจะแปลได้ว่า นักเรียนมีเจตคติไม่ดีต่อการประกอบอาชีพนักวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะค่านิยม ผลตอบแทน รายได้ อย่างไรก็ตาม วิชาแพทยศาสตร์ก็เป็นส่วนหนึ่งของวิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องที่ยากที่จะประเมินว่านักเรียนมีเจตคติต่ออาชีพนักวิทยาศาสตร์มากหรือน้อย

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบที่มีการลดลงมากที่สุดคือ ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ (ค่า Effect Size เป็นลบมากที่สุด) นักเรียนให้คำตอบ เช่น

"ไม่ชอบวิทยาศาสตร์เลย เพราะว่ามีสูตรมาก จำยาก น่าเบื่อ"

"ไม่ชอบวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะมีการคำนวณเยอะ"

"เวลาเรียน ฟังรอบแรก ไม่ค่อยเข้าใจ ต้องฟังอีกรอบจึงจะเข้าใจ ถ้าเป็นเรื่องที่ยาก ก็ไม่ค่อยเข้าใจ"

"เนื้อหาส่วนใหญ่ เข้าใจในเวลาเรียน แต่จำเนื้อหาไม่ค่อยได้"

"ต้องใช้เวลาทำความเข้าใจเนื้อหาเวลาเรียน บางเรื่องเข้าใจเร็ว แต่ส่วนใหญ่ ไม่ค่อยเข้าใจ"

จะพบว่า ยิ่งเรียนในระดับสูงมากขึ้น นักเรียนจะต้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่ต้องคำนวณมากขึ้น หรือยากขึ้น เนื้อหาที่ยากขึ้นมีผลทำให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก

อย่างไรก็ตาม ในกลุ่มของความสำคัญของวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนมากระบุว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ สอดคล้องผลการวัดในกลุ่มที่ 1 (ดูรูป 10 หน้า 70) ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

จากการสัมภาษณ์นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สรุปได้ดังนี้ ความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน นักเรียนส่วนมากระบุเนื้อหาวิทยาศาสตร์ค่อนข้างยาก มีสูตรที่ใช้ในการคำนวณค่อนข้างมาก นักเรียนที่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์ให้เหตุผลคือ ได้ทดลอง และนักเรียนส่วนมากชอบวิชาวิทยาศาสตร์เป็นลำดับที่ 3 และ 4 ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหาที่เรียน นอกเหนือจากที่โรงเรียน นักเรียนได้ดูรายการโทรทัศน์บ้าง เช่น รายการฉลาดล้ำ-โลก ภาพยนตร์ เช่น CSI อ่านหนังสือพิมพ์หรือวารสาร เช่น วารสารของ สสวท. นักเรียนชอบทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพราะช่วยให้เข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น สำหรับนักเรียนที่ไม่ชอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้เหตุผลคือ ใช้เวลาในการทำการทดลองนานมาก ทำให้เรียนเนื้อหาไปได้น้อย นักเรียนส่วนมากไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์และเป็นครูวิทยาศาสตร์ แต่อยากเรียนทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เช่น แพทยศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นักเรียนส่วนมากระบุว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์เรา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีข้อดีมากกว่าข้อเสีย

ข้อเสนอแนะ

เป็นที่ทราบกันว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนลดลงอย่างต่อเนื่อง เมื่อนักเรียนเรียนในระดับที่สูงขึ้น ผู้วิจัยเห็นว่า ข้อเสนอแนะต่อไปนี้ อาจจะเป็นประโยชน์สำหรับการทำวิจัยต่อไปในประเด็นต่อไปนี้

1. ควรจะปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนให้นักเรียนได้ทำการทดลองมากขึ้น มากกว่าการนั่งฟังครูบอกความรู้ให้อย่างเดียว ดังที่ Reid และ Skryabina (2003) พบว่านักเรียนทั้งเพศชายและหญิงชอบกิจกรรมวิทยาศาสตร์เช่นการอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติและการปฏิบัติการ-ทดลองทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการนั่งเรียนในห้องเรียน

2. ในต่างประเทศมีการจัดให้มีพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เคลื่อนที่ สัญจรไปตามโรงเรียนต่างๆ ให้นักเรียนได้ทดลอง ร่วมกิจกรรม อย่างในกรณีที่ประเทศอังกฤษ Barmby และคณะ (2007) รายงานว่า นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อกิจกรรมในลักษณะนี้

3. การวิจัยเจตคติโดยสร้างเครื่องมือวิจัย สร้างเครื่องมือวัดโดยแยกเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ออกเป็นกลุ่มคำถามแล้ววิเคราะห์โดยวิธีการ Factor Analysis เช่นนี้ น่าจะช่วยให้มองเห็นการแก้ไขปัญหาเป็นส่วนๆ ที่ตรงประเด็นมากขึ้น เช่น ผลการวิจัยนี้ พบว่า องค์ประกอบกลุ่มที่ 5 ความสามารถของตนเองในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ มีการลดลงของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมากที่สุด เมื่อพิจารณาค่า Effect Size ดังนั้น เราสามารถพิจารณาพัฒนากิจกรรม เพื่อเพิ่มเจตคติโดยเน้นให้เพิ่มองค์ประกอบที่ 5 หรือองค์ประกอบอื่น เป็นส่วนๆ

4. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างนี้ ไม่ค่อยมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นอกโรงเรียนมากนัก การสร้างโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์โดยไม่เน้นเนื้อหาวิชาการ แต่ให้ออกมาในเชิงของนันทนาการ ซึมซับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมโดยไม่รู้ตัว เช่น การติดตามข่าว ดูสารคดี ไปพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ หรือการเข้าค่ายทางวิทยาศาสตร์ อาจจะช่วยให้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในองค์ประกอบของวิทยาศาสตร์นอกโรงเรียนดีขึ้น

ท้ายที่สุดแล้ว ผลการวิจัยนี้น่าจะทำให้มองเห็นข้อมูลเชิงลึกที่จะช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน การจัดกิจกรรมเสริม การทำให้มองเห็นวิทยาศาสตร์ที่เป็นรูปธรรมมากขึ้นกว่าเดิม เพื่อไปเพิ่มเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอกสารอ้างอิง

พิภพ วชังเงิน. (2547). **พฤติกรรมองค์การ (ORGANIZATIONAL BEHAVIOR).** กรุงเทพฯ: อักษรพิทยา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542.** กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คพับลิเคชั่นส์ จำกัด.

รังสรรค์ ประเสริฐศรี. (2548). **พฤติกรรมองค์การ (Organizational Behavior).** กรุงเทพฯ: ธรรมสาร จำกัด.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2538). **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Social Science Research Methodology).** กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

Ajzen, I. (2001). Nature and operation of attitudes. **Annual Review of Psychology**, 52, 27–58.

Atwater, M. M., Gardner, C. M. and Wiggins, J. (1995). A study of urban middle school students with high and low attitudes toward science. **Journal of Research in Science Teaching**, 32, 665-677.

Ayers, J. B. and Price, C. O. (1975). Children's attitudes toward science. **School Science and Mathematics**, 75, 311-318.

Bagozzi, R. P., & Burnkrant, R. E. (1979). Attitude organization and the attitude–behavior relationship. **Journal of Personality and Social Psychology**, 37, 913–929.

Barmby, P., Kind, P. M., and Jones, K. (2007). Examining Changing Attitudes in Secondary School Science. **International Journal of Science Education**, 30(8), 1075 - 1093.

Bennett, J. (2001). The development and use of an instrument to assess students' attitude to the study of chenistry. **International Journal of Science Education**, 23(8), 833-845.

Breakwell, G. M. and Beardsell, S. (1992). Gender, parental and peer influences upon science attitudes and activities. **Public Understanding of Science**, 1, 183-197.

Cannon, R. K. and Simpson, R. D. (1985). Relationships among attitude, motivation, and achievement of ability grouped, seventh-grade, life science students. **Science Education**, 69(2), 121-138.

Crano, W. D. and Prislin, R. (2006). Attitudes and persuasion. **Annual Review of Psychology**, 57, 345-374.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Crawley, F. E. and Black, C. B. (1992). Causal modeling of secondary science students intentions to enroll in physics. **Journal of Research in Science Teaching**, 29, 585–599.

Coughlan, R. (2000). European Union Physics Colloquium, **Physics Education**, 35(4), 287–292.

Coulson, R. (1992). Development of an instrument for measuring attitudes of early childhood educators towards science. **Research in Science Education**, 22, 101–105.

Durant, J. R., Evans, G. A. and Thomas, G. P. (1989). The public understanding of science. **Nature**, 340, 11–14.

Francis, L. J. and Greer, J. E. (1999). Measuring attitude towards science among secondary school students: The affective domain. **Research in Science & Technological Education**, 17(2), 219-226.

Gardner, P. L. (1996). The dimensionality of attitude scales: A widely misunderstood idea. **International Journal of Science Education**, 18(8), 913–919.

_____. (1996). Measuring attitudes to science. **Research in Science Education**, 25, 283-289.

_____. (1975). Attitudes to science: A review. **Studies in Science Education**, 2, 1-41.

_____. (1995). The dimensionality of attitude scales: A widely misunderstood idea. **International Journal of Science Education**, 18(8), 913-919.

Germann, P. J. (1988). Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school. **Journal of Research in Science Teaching**, 25(8), 689-703.

George, R. (2000). Measuring change in students' attitudes toward science over time: An application of latent variable growth modeling. **Journal of Science Education and Technology**, 9(3), 213-225.

_____. (2006). A cross-domain analysis of change in students' attitudes towards science and attitudes about the utility of science. **International Journal of Science Education**, 28(6), 571-589.

Gogolin, L., & Swartz, F. (1992). A quantitative and qualitative inquiry into the attitudes toward science of nonscience college students. **Journal of Research in Science Teaching**, 29(5), 487–504.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Hadden, R. A. and Johnstone, A. H. (1983). Secondary school pupils' attitudes to science: The year of erosion. **European Journal of Science Education**, 5, 309-318.

Haladyna, T.,Olsen, R. and Shaughnessy, J. (1982). Relations of student, teacher, and learning environment variables to attitudes to science. **Science Education**, 66, 671– 687.

Harvey, T. J. and Edwards, P. (1980). Children's expectations and realisations of science. **British Journal of Educational Psychology**, 50, 74-76.

Khoury, G. A. and Voss, B. E. (1985). **Factors influencing high school students' science enrolments patterns: Academic Abilities, parental influences, and attitudes toward science.** Paper presented at. the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching French Lick Springs, Indiana — ERIC document reproduction service no. ED 254 408.

Kind, P. M., Jones, K. and Barmby, P. (2007). Developing attitudes towards science measures. **International Journal of Science Education**, 29(7), 871-893.

Moore, R., & Foy, R. L. H. (1997). The scientific attitude inventory: A revision (SAI II). **Journal of Research in Science Teaching**, 34(4), 327–336.

Munby, H. (1982). The impropriety of "panel of judges" validation in science attitude scales: A research comment. **Journal of Research in Science Teaching**, 19(7), 617-619.

_____. (1997). Issues of validity in science attitude measurement. **Journal of Research in Science Teaching**, 34(4), 337-341.

Napier, J. D., & Riley, J. P. (1985). Relationship between affective determinants and achievement in science for seventeen-year-olds. **Journal of Research in Science Teaching**, 22(4), 365–383.

Oliver, J. S. and Simpson, R. D. (1988). Influences of attitude toward science, achievement motivation, and science self concept on achievement in science: a longitudinal study. **Science Education**, 72, 143–155.

Oppenheim, A. N. (1992). **Questionnaire design, interviewing and attitude measurement.** London: Pinter.

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implication. **International Journal of Science Education**, 25(9), 1049–1079.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Pell, T. and Jarvis, T. (2001) Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. **International Journal of Science Education**, 23(8), 847-862.

Piburn, M. D. (1993). If I were the teacher . . . qualitative study of attitude toward science. **Science Education**, 77, 393–406.

Reid, N. (2006) Thoughts on attitude measurement. **Research in Science & Technological Education**, 24(1), 3-27.

Reid, N. and Skryabina, E. A. (2002). Attitudes towards physics. **Research in Science & Technological Education**, 20(1), 67-81.

Schibeci, R. A. (1984). Attitudes to science: an update. **Studies in Science Education**, 11, 26–59.

Simpson, R. D. and Oliver, J. S. (1985). Attitudes toward science and achievement motivation profiles of male and female science students in grade six through ten. **Science Education**, 69, 511-526.

Talton, E. L. and Simpson, R. D. (1987). Relationships of attitude toward classroom environment with attitude toward and achievement in science among tenth grade biology students. **Journal of Research in Science Teaching**, 24, 507–525.

Tucker, L. & MacCallum R. (1993). **Exploratory Factor Analysis** - Retrieved Dec 8, 2008 from: http://www.unc.edu/~rcm/book/factornew.htm

Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: A meta-analysis of the literature from 1970 to 1991. **Journal of Research in Science Teaching**, 32, 387-398.

Yager, R. E. and Penick, J. E. (1986). Perception of four age groups towards science classes, teachers, and the value of science. **Science and Education**, 70, 355-363.

Yager, R. E. and Yager, S. O. (1985). Changes in perceptions of science for third, seventh, and eleventh grade students. **Journal of Research in Science Teaching**, 22(4), 347-358.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการสัมภาษณ์นักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพศ ชาย

- เวลาเรียนเนื้อหา คิดว่าไม่ยาก ส่วนใหญ่เข้าใจทันที เพราะเคยอ่านมาก่อน
- คิดว่า ทำคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด
- เนื้อหาที่เรียน ไม่น่าเบื่อ มีแต่น่าสนใจมาก กับน่าสนใจน้อย
- น่าสนใจมาก เช่นเรื่องดวงดาว เพราะไม่เคยรู้มากก่อน บางเรื่องน่าสนใจน้อย เพราะเคยรู้มาก่อน เพียงแต่รู้เพิ่มขึ้น
- ชอบทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์
- การทดลองบางการทดลองก็เข้าใจ บางการทดลองก็ไม่เข้าใจ
- มีเพื่อนบางคนไม่ค่อยช่วยทำการทดลอง
- ชอบการทดลองเพราะทำให้ข้าใจได้มากกว่า ไม่ชอบทำการทดลองเพราะทำให้เสียเวลาในการเรียนทฤษฎี
- ในอนาคต ยังไม่คิดว่า จะประกอบอาชีพอะไร
- อยากเรียนวิทยาศาสตร์ ในระดับมหาวิทยาลัย
- ขณะที่อยู่ที่บ้าน ได้ดูโทรทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์บ้าง เช่น รายการฉลาดล้ำโลก
- ถ้าอยู่ที่บ้าน ไม่ค่อยมีเวลาทำอย่างอื่น ส่วนใหญ่ เรียน ทำการบ้าน เล่นดนตรี เล่นกีฬา
- นอกเหนือจากที่โรงเรียนแล้ว ไม่ค่อยได้ทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- ไม่ค่อยได้ดูโทรทัศน์ก็เลยไม่ค่อยรู้ข่าวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากนัก
- วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็น เพราะสิ่งของต่างๆ ได้มาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- มีปรากฏการณ์บางอย่างที่นักวิทยาศาสตร์ อธิบายไม่ได้ เช่น เกี่ยวกับความเชื่อ ผี แต่มีบางอย่างที่นักวิทยาศาสตร์อธิบายได้
- ยังไม่เคยเห็นวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพศ หญิง

- ไม่ชอบวิทยาศาสตร์เลย เพราะว่ามีสูตรมาก จำยาก น่าเบื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ก่อนจะถึงชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ เกิดความรู้สึกเบื่อ เพราะห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อยู่ไกลจากห้องเรียน
- ชอบวิชาภาษาอังกฤษมากที่สุด
- เข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ยาก แต่วิชาภาษาอังกฤษเข้าใจได้ง่ายกว่า
- ในการทำการทดลอง จะช่วยเพื่อนจดบันทึกข้อมูล ทำให้มีข้อมูลเก็บไว้ศึกษา
- ในอนาคต ไม่อยากเรียนวิทยาศาสตร์
- ไม่อยากเป็นครูวิทยาศาสตร์
- ในอนาคต ยังไม่ทราบว่าจะประกอบอาชีพอะไร
- ไม่ชอบดูสารคดีวิทยาศาสตร์
- ชอบดูรายการที่น่าตื่นเต้น
- ข่าวการค้นพบสิ่งใหม่ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ รู้สึกเฉยๆ เพราะคิดว่า ไม่เกี่ยวกับตัวเรา
- ในธรรมชาติ มีหลายอย่างที่ วิทยาศาสตร์ไม่สามารถอธิบายได้ เช่น ผี
- กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ยากเกินไป

==========

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพศ ชาย

- เวลาเรียนวิทยาศาสตร์ในห้อง เรียนเนื้อหาเข้าใจยาก
- คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
- ชอบวิชาภาษาไทยมากกว่าวิชาวิทยาศาสตร์
- รู้สึกว่า เบื่อ ไม่อยากเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- ชอบเรียนดาราศาสตร์มากกว่า
- ชอบทำการทดลอง แต่บางครั้งทำการทดลองไม่ทัน ทำให้น่าเบื่อ
- ถ้าเรียนเนื้อหาวิทยาศาสตร์อย่างเดียวไม่ได้ทำการทดลองก็ทำให้น่าเบื่อ
- อยู่ที่บ้าน ชอบดูการ์ตูน ดูภาพยนตร์มากกว่ารายการอื่น
- ไม่ได้เป็นสมาชิกชมรมวิทยาศาสตร์ เพราะไม่มีเวลา
- ข่าวการค้นใหม่ๆ ทางโทรทัศน์ ไม่รู้ว่าจริงหรือไม่จริง ถ้าจริง จะรู้สึกว่า น่าทึ่ง
- คิดว่า มี UFO จริง แต่ไม่เชื่อเรื่องผี หรือเรื่องที่เหนือธรรมชาติ
- วิทยาศาสตร์มีข้อดีมากกว่าข้อเสีย
- วิทยาศาสตร์ทำให้เข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ลำดับขั้นตอนดี
- ไม่อยากเป็นครูวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพศ หญิง

- ไม่ชอบวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะมีการคำนวณเยอะ
- ไม่รู้สึกดีใจหรือกังวล ถ้าชั่วโมงต่อไปเป็นวิชาวิทยาศาสตร์ รู้สึกเฉยๆ ถ้าเรียน 2 ชั่วโมง น่าเบื่อ
- รู้สึกว่า ตัวเองทำความเข้าใจเนื้อหาได้ช้า อาจารย์ผู้สอนไม่มีเวลาให้ซักถาม
- ชอบวิชาสังคมมากที่สุด รองลงมาคือวิชาภาษาอังกฤษ
- คะแนนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
- ชอบทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพราะได้ช่วยกันทำการทดลอง
- การทดลองบางการทดลองก็เข้าใจ บางการทดลองก็ไม่เข้าใจ
- ในอนาคต ไม่อยากเรียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เพราะเนื้อหายากเกินไป
- ไม่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์ แต่อยากเป็นวิศวกร
- ถ้าอยู่ที่บ้าน ส่วนใหญ่จะดูรายการโทรทัศน์
- ไม่อยากเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ แต่อยากไปพิพิธภัณฑ์
- วิทยาศาสตร์จำเป็นสำหรับคนเราบางคน บางคนอาจจะไม่จำเป็น เช่นจิตรกร ไม่ต้องใช้วิทยาศาสตร์
- งานของนักวิทยาศาสตร์น่าสนใจดี
- วิทยาศาสตร์มีข้อดีมากกว่า ข้อเสียนักวิทยาศาสตร์ทำพลาดบ่อย สารเคมีต่างๆ ทำให้สิ่งแวดล้อมเสีย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพศ หญิง

- เวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ รู้สึกว่ายากระดับปานกลาง
- วิชาวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่วิชาที่ชอบที่สุด จึงทำให้ได้คะแนนอยู่ในระดับปานกลาง
- ส่วนใหญ่ เข้าใจเนื้อหาที่เรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- เนื้อหาที่ได้เรียน น่าสนใจบ้าง
- รู้สึกเฉยๆ ก่อนถึงชั่วโมงวิทยาศาสตร์
- ไม่อยากเรียนเนื้อหาวิทยาศาสตร์มากกว่านี้อีกแล้ว
- ชอบวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอันดับที่ 3 รองจากวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาไทย
- ทำการทดลองตามขั้นตอนที่ครูอธิบาย บางครั้งก็เข้าใจ บางครั้งก็ไม่เข้าใจ
- ชอบทำการทดลอง
- ในการทำการทดลอง มีหน้าที่เป็นผู้ช่วยเพื่อนในกลุ่ม
- มีการทดลองด้วยจะดีกว่าการเรียนอย่างเดียว
- ในอนาคตไม่อยากเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์หรือครูวิทยาศาสตร์
- อยู่ที่บ้านชอบดูภาพยนตร์เรื่อง CSI
- ไม่ได้เข้าชมรมทางวิทยาศาสตร์นอกโรงเรียน
- หนังสือพิมพ์ ถ้าน่าสนใจจริงๆ ก็อ่านบ้าง
- ในธรรมชาติ น่าจะมีสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์อธิบายไม่ได้
- วิทยาศาสตร์มีผลดีมากกว่าผลเสีย แต่ผลเสียก็มีมาก

==========

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพศ หญิง

- เวลาเรียนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ไม่ค่อยยาก ถ้าตั้งใจฟัง ส่วนใหญ่เข้าใจทันที
- คะแนนอยู่ในเกณฑ์ดี เพื่อนๆ จะขอให้ช่วยอธิบาย
- อยากเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่านี้ที่โรงเรียน
- เวลาทำการทดลอง ทำให้เข้าใจเพราะต้องสรุปผลการทดลองตามจุดประสงค์ของการทดลอง
- ทำการทดลองตามขั้นตอนที่ครูอธิบาย บางทีก็ไม่ค่อยเข้าใจว่า ทำไปทำไม
- ทำการทดลองดีเพราะเห็นขั้นตอนการทดลอง
- อยากเป็นแพทย์ ตอนเป็นเด็กอยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ อยากเป็นนักประดิษฐ์ ตอนนี้อยากเป็นแพทย์ ไม่อยากเป็นครูวิทยาศาสตร์
- อยู่ที่บ้าน ชอบดูสารคดี แม่ให้ซีดีสารคดี วารสารที่ สสวท. ส่งมาให้ที่บ้าน ไม่มีชมรมวิทยาศาสตร์นอกโรงเรียน อยากไปพิพิภัณฑ์
- รู้สึกทึ่งในผลงานของนักวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบสิ่งใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ไม่ค่อยเชื่อเรื่องจตุคาม แต่ไม่ลบหลู่
- มีบางสิ่งบางอย่าง ที่นักวิทยาศาสตร์อธิบายไม่ได้
- วิทยาศาสตร์จำเป็น เพราะทำให้เราพัฒนา ทำให้เกิดความสะดวกสบาย มีความรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพศ หญิง

- ชอบเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะได้พิสูจน์ จะได้ไม่เชื่ออะไรง่ายๆ
- เรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนเพียงพอแล้ว ถ้าได้ออกไปทัศนศึกษาเพิ่มเติมก็จะดี
- ชอบวิชาภาษาอังกฤษมากที่สุด วิชาวิทยาศาสตร์เป็นอันดับสอง
- เวลาเรียน ฟังรอบแรก ไม่ค่อยเข้าใจ ต้องฟังอีกรอบจึงจะเข้าใจ ถ้าเป็นเรื่องที่ยาก ก็ไม่ค่อยเข้าใจ
- เวลาทำการทดลองรู้สึกสนุก แต่บางเรื่องน่าเบื่อ เพราะรู้อยู่แล้วทำให้รู้สึกยืดเยื้อ แต่ส่วนใหญ่ชอบทำการทดลอง เพราะได้เห็นอะไรที่แปลกใหม่
- อยากเป็นแพทย์แต่ไม่ชอบพวกคำนวณ ไม่อยากเป็นครู
- ดูโทรทัศน์พวกซีรีส์ เกี่ยวกับแพทย์
- ที่บ้านรับวารสาร สสวท.
- ไม่ค่อยได้อ่านข่าวหนังสือพิมพ์
- วิทยาศาสตร์มีข้อดีมากกว่าข้อเสีย ข้อเสีย เช่น ไอน์สไตน์ ทำให้คนตายหลายล้านคน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพศ ชาย

- ชอบวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอันดับที่ 4 รองจากวิชาคณิตศาสตร์ ภาษาไทย สังคมศึกษา
- เรื่องที่เรียน ไม่ค่อยน่าสนใจ บางเรื่องไม่เข้าใจ บางเรื่องเข้าใจยาก
- ไม่อยากเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่านี้ ที่โรงเรียน
- ชอบทำการทดลอง เพราะสนุกดี
- รู้สึกเฉยๆ ถ้ารู้ว่าชั่วโมงต่อไปเป็นวิทยาศาสตร์
- อยากเป็นทหาร ไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ ไม่อยากเป็นครูวิทยาศาสตร์
- อยู่บ้าน ไม่ค่อยดูโทรทัศน์ ไม่ค่อยอ่านหนังสือพิมพ์ ชอบเล่นเกมส์ ฟังเพลง
- สนใจอยากไปเที่ยวพิพิธภัณฑ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ถ้ามีข่าวสารทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ในโทรทัศน์ ก็สนใจบ้าง
- วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะได้รู้เรื่องสิ่งรอบตัว
- วิทยาศาสตร์มีผลดีมากกว่าผลเสีย ผลดีคือช่วยประเทศ ผลเสียมีหลายอย่าง เช่นทำให้โลกร้อน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพศ ชาย

- ชอบวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอันดับที่ 3
- ทำความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ ค่อนข้างเร็ว บางเนื้อหาอาจจะต้องใช้เวลา
- ทำคะแนนวิชาภาษาไทยได้ดีที่สุด
- ชอบทำการทดลองการทดสอบสารอาหารมาก ส่วนเรื่องเลนส์ยากมาก ไม่ค่อยรู้เรื่อง
- ชอบทำการทดลอง ทำให้ไม่ง่วง ส่วนใหญ่เข้าใจเรื่องที่จะทำการทดลอง เพราะครูอธิบายก่อน
- อยากเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่านี้ที่โรงเรียน
- ไม่ชอบเรียนคาบคู่ อยากเรียนคาบเดี่ยว
- ชอบอ่านหนังสือที่เกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์
- อยากไปพิพิธภัณฑ์ หรือเข้าค่ายทางวิทยาศาสตร์ เพราะได้เห็นสิ่งที่แปลกใหม่
- อ่านหนังสือพิมพ์บ้าง เพราะอาจจะมีประโยชน์
- ข้อดีของวิทยาศาสตร์คือ ทำให้ประเทศเจริญ ข้อเสียคือทำลายทรัพยากรมาก

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพศ ชาย

- ชอบเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะได้ทดลอง ได้ค้นคว้า
- ชอบเรียนวิชาภาษาไทยมากที่สุด วิชาวิทยาศาสตร์เป็นอันดับที่ 3
- ไม่เบื่อที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ อยากเรียนเนื้อหามากกว่านี้ ที่โรงเรียน
- เข้าใจเนื้อหาได้เร็วบางเรื่อง บางเรื่องต้องทำความเข้าใจพอสมควร แต่ส่วนใหญ่เข้าใจได้ทันที
- ส่วนใหญ่เพื่อนจะมาถาม
- ทำการทดลองสนุก นำไปสู่เนื้อหาที่จะเรียนได้ ไม่น่าเบื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- อนาคต จะเรียนวิทยาศาสตร์ แต่จะเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เช่น แพทย์
- ไม่อยากเป็นครูวิทยาศาสตร์เพราะคิดว่า เป็นครูแล้วเหนื่อย อธิบายให้คนอื่นไม่ค่อยเป็น
- ดูรายการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์บ้าง ไม่เคยเห็นคอลัมน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในหนังสือพิมพ์
- ชอบไปพิพิธภัณฑ์ จะได้เห็นสิ่งที่ไม่เคยเห็นในชีวิตประจำวัน
- ถ้ามีข่าวใหม่ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ก็สนใจ
- ข้อดีของวิทยาศาสตร์คือ จะได้รู้ ได้เห็น ข้อเสีย คือทำให้เกิดผลกระทบที่เกิดจากความผิดพลาดของนักวิทยาศาสตร์ บางส่วนก็ทำลายสิ่งแวดล้อม
- วิทยาศาสตร์อธิบายได้เกือบทุกอย่าง บางอย่างที่เป็นเรื่องลึกลับ อาจจะอธิบายไม่ได้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพศ หญิง

- รู้สึกเฉยๆ กับวิชาวิทยาศาสตร์
- ชอบวิชาสังคมศึกษา คณิตศาสตร์ ชอบวิทยาศาสตร์เป็นอันดับที่ 4 หรือ 5
- ไม่อยากเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนมากกว่านี้
- เข้าใจวิทยาศาสตร์ได้เร็วปานกลาง ต้องถามเพื่อนบ้าง เพื่อนมาถามบ้าง
- ชอบทำการทดลอง เพราะได้ผลที่น่าตื่นเต้น
- ในอนาคต ยังไม่ได้คิด คงอาจจะเรียนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ไม่อยากเป็นครูวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นคนพูดไม่ค่อยรู้เรื่อง
- อยากเข้าค่ายหรือไปพิพิธภัณฑ์ เพราะจะได้เห็นเรื่องใหม่
- รู้สึกสนใจ ถ้ามีข่าวการค้นพบใหม่ๆ
- วิทยาศาสตร์มีทั้งผลดีและผลเสีย ผลเสียได้แก่ทำให้โลกเกิดมลภาวะ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพศ หญิง

- ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นบางครั้ง
- ชอบวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือวิชาภาษาอังกฤษ วิชาวิทยาศาสตร์เป็นอันดับที่ 3
- ได้เรียนสิ่งที่ไม่ค่อยน่าสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้น่าเบื่อ
- ถ้าต้องนั่งเรียน นั่งจด น่าเบื่อ ตอนทดลองค่อยยังชั่วหน่อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- รู้สึกเฉยๆ ก่อนชั่วโมงวิทยาศาสตร์ เพราะคิดว่า ได้เรียนก็ดี ไม่เรียนก็ดี
- เนื้อหาส่วนใหญ่ เข้าใจในเวลาเรียน แต่จำเนื้อหาไม่ค่อยได้
- ถ้าเรียนไม่ทัน จะถามเพื่อน ส่วนใหญ่ รู้เรื่องบ้าง ไม่รู้เรื่องบ้าง
- ถ้าให้เลือกเรียนกับทำการทดลอง อยากทำการทดลอง เพราะไม่ต้องจด และเข้าใจได้ดีกว่า
- ไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ อยากเป็นจิตแพทย์ ไม่อยากเป็นครูวิทยาศาสตร์ เพราะต้องอธิบาย
- ชอบดูรายการที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทางโทรทัศน์ แต่ไม่ชอบอ่านหนังสือหรือวารสาร
- อยากไปพิพิธภัณฑ์ หรือเข้าค่ายวิทยาศาสตร์
- ถ้ามีข่าวสารทางวิทยาศาสตร์ใหม่ๆ จะรู้สึกเฉยๆ
- วิทยาศาสตร์มีข้อดี ทำให้เกิดความสะดวกสบาย ข้อเสียคือทำให้เกิดมลพิษ โลกร้อน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพศ ชาย

- รู้สึกเฉยๆ กับวิทยาศาสตร์ที่เรียน ส่วนใหญ่ ไม่ค่อยมีประโยชน์
- อยากให้เรียนน้อยกว่านี้ แล้วเพิ่มการทดลอง
- ชอบวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอันดับที่ 4
- อยากทำการทดลองมากกว่าการนั่งเรียน
- คิดว่าตัวเองทำความเข้าใจเนื้อหาได้เร็ว
- ทำการทดลองสนุกดี เพราะบางอย่างที่เราคิด อาจจะไม่ถูก การได้ทำการทดลอง ทำให้ได้เห็นจริง
- ถ้าชั่วโมงต่อไปเป็นวิชาวิทยาศาสตร์ รู้สึกเฉยๆ
- ไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์อยากเป็นแพทย์ ไม่อยากเป็นครู เพราะไม่ชอบที่จะต้องไปคอยสอนคนอื่น ต้องไปรับผิดชอบคนอื่น
- อยากเป็นโปรแกรมเมอร์
- ชอบพิพิธภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ชอบดูสารคดีทางวิทยาศาสตร์
- ถ้าอยู่นอกโรงเรียน ไม่อยากสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ชอบคอมพิวเตอร์มากกว่า
- วิทยาศาสตร์จำเป็นสำหรับคน ทำให้ได้อะไรใหม่ๆ ข้อเสียคือถ้าใช้ไม่ถูก ก็มีผลเสีย แต่ก็ขึ้นอยู่กับคน
- งานของนักวิทยาศาสตร์ คิดว่า น่าจะน่าเบื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพศ หญิง

- การเรียนวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนรู้สึกเฉยๆ น่าเบื่อเล็กน้อย
- ชอบวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอันดับที่ 5
- ถ้าชั่วโมงต่อไปเป็นวิชาวิทยาศาสตร์รู้สึกเฉยๆ
- ทำความเข้าใจเนื้อหาได้ช้าเล็กน้อย ต้องฟังหลายรอบ ส่วนใหญ่ต้องถามเพื่อนมากกว่าให้เพื่อนถาม
- ชอบทำการทดลองมากกว่านั่งเรียนทฤษฎี เพราะจะได้ทดลอง
- อยากทำการทดลองมากกว่านี้ที่โรงเรียน
- ไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ ไม่อยากเป็นครูวิทยาศาสตร์ อยากเป็นนักบัญชี
- อยู่นอกโรงเรียน บางครั้งดูรายการโทรทัศน์บ้าง เช่น เมกะเคลฟเวอร์
- อยากไปพิพิธภัณฑ์ แบบไปดูเฉยๆ
- ถ้ามีข่าวนักวิทยาศาสตร์ค้นพบสิ่งใหม่ๆ จะรู้สึกเฉยๆ
- คิดว่า วิทยาศาสตร์ไม่ค่อยจำเป็นต่อชีวิตประจำวัน อาจจะต้องมีบ้าง
- วิทยาศาสตร์ข้อดีมากกว่าข้อเสีย
- รู้สึกเฉยๆ กับนักวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพศ หญิง

- วิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนน่าเบื่อ เพราะอาจารย์สอนน่าเบื่อ ตัวเนื้อหาไม่น่าเบื่อเท่าไหร่
- ชอบวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอันดับที่ 2
- เนื้อหาวิทยาศาสตร์เข้าใจได้ไม่ยากเท่าไหร่ เวลาครูสอน
- เวลาเรียนเพื่อนถามเรามากกว่า ถ้าเรียนไม่ค่อยเข้าใจ
- ไม่ชอบการทดลองเลย เพราะน่าเบื่อ ต้องใช้เวลานาน และส่วนใหญ่รู้คำตอบมาก่อนแล้ว
- ไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ ไม่อยากเป็นครูวิทยาศาสตร์ อยากเป็นแพทย์ ถ้าไม่เป็นแพทย์ก็คงเรียนด้านบัญชี
- ดูรายการโทรทัศน์ เช่น เมกะเคลฟเวอร์บ้าง แต่ไม่ได้ดูนานแล้ว
- อยากไปชมรมหรือค่ายหรือพิพิธภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ชอบอ่านหนังสือหรือวารสารทางวิทยาศาสตร์บ้าง
- วิทยาศาสตร์จำเป็นสำหรับคน มีข้อดีมากกว่าข้อเสีย เช่น GMO
- วิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ดูไม่น่าสนใจ

==========

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพศ ชาย

- เวลาเรียน ถ้าเกี่ยวกับชีววิทยา น่าสนใจมากกว่าการเรียนเกี่ยวกับคำนวณเพราะยาก
- ส่วนใหญ่ เข้าใจเนื้อหาได้ทันที ถ้าเป็นเรื่องยาก ต้องไปอ่านซ้ำ
- เพื่อนมาถามเนื้อหา พอสมควร
- ถ้าชั่วโมงต่อไป เป็นวิทยาศาสตร์เฉยๆ ถ้าสอบ จะเครียด
- ไม่อยากเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่านี้แล้ว
- ชอบวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอันดับที่ 3
- ชอบทำการทดลอง เพราะ ได้ทดลองกับเพื่อนๆ
- อยากทำการทดลองมากกว่านี้ ยกเว้นช่วงใกล้สอบ
- ส่วนใหญ่ ทำการทดลองตามขั้นตอน
- อยากมีอาชีพเกี่ยวกับวิศวกร ไม่อยากเป็นครูวิทยาศาสตร์
- ไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์
- อยากไปพิพิธภัณฑ์ หรือค่ายวิทยาศาสตร์บ้าง
- รู้สึกตื่นเต้น ถ้านักวิทยาศาสตร์ค้นพบเรื่องใหม่และเป็นเรื่องที่น่าสนใจ
- อ่านคอลัมน์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ในหนังสือพิมพ์ไทยรัฐบ้าง
- วิทยาศาสตร์มีข้อดีมากกว่าข้อเสีย

==========

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพศ ชาย

- รู้สึกเฉยๆ กับวิชาวิทยาศาสตร์ บางทีน่าเบื่อ เพราะต้องคำนวณ มีความยุ่งยากซับซ้อน
- ชอบวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอันดับที่ 4
- วิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนเพียงพอแล้ว ไม่อยากเรียนมากกว่านี้
- ต้องใช้เวลาทำความเข้าใจเนื้อหาเวลาเรียน บางเรื่องเข้าใจเร็ว แต่ส่วนใหญ่ ไม่ค่อยเข้าใจ
- ไม่เคยมีเพื่อนมาถามเกี่ยวกับเนื้อหาถ้าเขาไม่เข้าใจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- เวลาทำการทดลอง จะเป็นคนช่วยเพื่อนมากกว่า
- ไม่อยากทำการทดลอง ไม่ชอบ บางครั้งก็สนุก แต่ส่วนใหญ่น่าเบื่อ
- ถ้าชั่วโมงต่อไปเป็นวิทยาศาสตร์ รู้สึกเฉยๆ ไม่รู้สึกกังวลหรือดีใจเป็นพิเศษ
- ไม่อยากยุ่งเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เท่าไหร่
- ถ้าอยู่ที่บ้านชอบดูรายการเมกะเคลฟเวอร์
- ไม่อ่านหนังสือพิมพ์
- เวลาอยู่บ้านไม่ค่อยดูโทรทัศน์
- วิทยาศาสตร์ อาจจะไม่จำเป็นสำหรับสังคมเท่าไหร่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ ภัทรจันทร์ ใจสว่าง

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ภาควิชามัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การศึกษา กศ.บ. (การสอนเคมี)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ปทุมวัน)
ค.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อ เดชา ศุภพิทยาภรณ์

ตำแหน่ง อาจารย์
ภาควิชามัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
E-mail: decha_sp@yahoo.com

การศึกษา ศศ.บ. (การสอนวิทยาศาสตร์)
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
วท.บ. (การสอนฟิสิกส์)
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ชื่อ สิริพร จันทวรรณ

ตำแหน่ง อาจารย์
ภาควิชามัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การศึกษา กศ.บ. (ฟิสิกส์)
วิทยาลัยวิชาการศึกษาพิษณุโลก
ศศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved