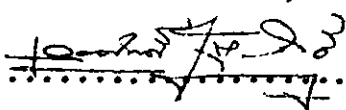


คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้วเห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒได้

..... ผศ. เกียรติยศ ประธาน

.....  กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความเรียบร้อย โดยได้รับความช่วยเหลือแนะนำอย่างดียิ่งจาก ดร. นิดา สะเพียรชัย ประธานกรรมการที่ปรึกษาและอาจารย์เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ กรรมการที่ปรึกษาการทำปริญญาบัตร ท่านอาจารย์ทั้งสองได้กรุณาให้ความคิดเห็นช่วยเหลือแนะนำและตรวจแก้ไขปริญญาบัตรตั้งแต่ต้นจนจบ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ผู้เขียนขอขอบพระคุณอาจารย์ธงชัย ชิวปรีชา อาจารย์ประวิตร ชูศิลป์ อาจารย์ยวีระ ชาวหา และ อาจารย์ประสิทธิ์ มีสุข ที่ได้ให้ความคิดเห็นในการจัดทำตรวจแก้ไข และให้ความสะดวกในการทดลองใช้แบบทดสอบและแบบสอบถามขั้นต้น

ขอขอบพระคุณหัวหน้ามหาวิทยาลัยศาสตร์และครุศาสตร์และคณาจารย์ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานครทุก ๆ ท่าน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการออกแบบทดสอบและแบบสอบถามเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่อนุญาตให้ใช้แบบเรียนวิชาเคมี คู่มือครู และแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในการทำปริญญาบัตรครั้งนี้ พร้อมทั้งได้ให้วัสดุในการจัดพิมพ์ปริญญาบัตรด้วย

นอกจากนี้ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณมุกดา ประสพศิลป์ คุณสุรชาติ รัตนมนตรี คุณสุนทร สุวรรณโณ คุณจำรัส มากแก้ว คุณณอม มุสิกะไชย และ คุณประทุม ศรีรักษา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือจนทำให้ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

สัมพันธ์ พลันสังเกตุ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ก่านำ	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	5
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
	ก่าจำกัดความที่พิเศษเฉพาะ	6
2	เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	8
	เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับความรู้	8
	เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติต่อการสอน	11
	เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	13
3	วิธีดำเนินการ	17
	กลุ่มตัวอย่าง	17
	เครื่องมือสำหรับการรวบรวมข้อมูล	17
	การสร้างเครื่องมือสำหรับการรวบรวมข้อมูล	18
	การทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์ก่อนนำไปใช้จริง	22
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	26
	วิธีจัดกระทำกับข้อมูล	27
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	28

บทที่	หน้า
4	
การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการศึกษากันคว้า	30
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	30
ผลการวิเคราะห์คะแนนของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี	31
ผลการวิเคราะห์คะแนนของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี	35
ผลการวิเคราะห์คะแนนของแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	38
การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี แบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี และแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	41
5	
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	44
ความมุ่งหมายของการศึกษากันคว้า	44
วิธีดำเนินการศึกษากันคว้า	44
สรุปผลการศึกษากันคว้า	46
อภิปรายผลการศึกษากันคว้า	48
ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก	62

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนครูผู้สอนวิชาเคมีของโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์	27
2	จำนวนครูผู้สอนวิชาเคมีในภาคแยกออกตามเพศ วุฒิ และจำนวนปีที่สอน	27
3	ค่าคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนของ แบบทดสอบพื้นความรู้ เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชาเคมี	31
4	ค่าคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า t จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ชายและหญิง	33
5	ค่าคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า t จากการทดสอบกลุ่ม ตัวอย่างที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีและตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป	33
6	ค่าคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า t จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ที่สอนวิชาเคมี 1 - 5 ปี และมากกว่า 5 ปีขึ้นไป	34
7.	ค่าคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนของแบบ สอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี	35
8	ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่า U และค่าคะแนนมาตรฐานจากการสอบถาม กลุ่มตัวอย่างชายและหญิง	36
9	ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่า U และค่าคะแนนมาตรฐานจากการสอบถามกลุ่ม ตัวอย่างที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีและตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป	37
10	ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่า U และค่าคะแนนมาตรฐานจากการสอบถาม กลุ่มตัวอย่างที่สอนวิชาเคมี 1 - 5 ปี และตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป	37
11	ค่าคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนของแบบ สอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	38
12	ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่า U และค่าคะแนนมาตรฐานจากการสอบถาม กลุ่มตัวอย่างชายและหญิง	39

ตาราง	หน้า	
13	ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่า σ และค่าคะแนนมาตรฐานจากการทดสอบตาม กลุ่มตัวอย่างที่มีวิธิต่ำกว่า ปริญาตรีและตั้งแต่ปริญาตรีขึ้นไป	40
14	ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่า σ และค่าคะแนนมาตรฐานจากการทดสอบตาม กลุ่มตัวอย่างที่สอนวิชาเคมี 1 - 5 ปี และตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป	40
15	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนเรียงอันดับ และค่า t ระหว่าง แบบทดสอบพื้นความรู้ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา เคมีกับแบบสอบถามทัศนคติ ต่อการสอนวิชา เคมีของกลุ่มตัวอย่าง 93 คน	41
16	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนเรียงอันดับ และค่า t ระหว่าง แบบทดสอบพื้นความรู้ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา เคมีกับแบบสอบถามทัศนคติ ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง 93 คน	42
17	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนเรียงอันดับ และค่า t ระหว่าง แบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชา เคมีกับแบบสอบถามทัศนคติ ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง 93 คน	43
18	ค่า p , r และค่า Δ ของขงทดสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบ พื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา เคมี	ภาคผนวก
19	ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบกับคะแนนเกณฑ์	ภาคผนวก
20	ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของกลุ่มคะแนนสูงกับกลุ่มคะแนนต่ำ	ภาคผนวก
21	ค่า t ของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชา เคมี	ภาคผนวก
22	ค่า t ของแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	ภาคผนวก

คำนำ

ในปัจจุบัน การเรียนการสอนวิชาเคมีได้รับความเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วทั้งในด้านเนื้อหาวิชา และกระบวนการเรียนการสอน ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนวิชาเคมี เพื่อให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิชาการ และใฝ่ใจในการจัดตั้งสมาคม และโครงการต่าง ๆ ขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนวิชาเคมี ได้มีการจัดประชุมสัมมนาทางวิชาการ การปรับปรุงหลักสูตรและแบบเรียน ตลอดจนการฝึกอบรมครูสอน เพื่อช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แฮกกิส (Haggis, 2509 : วม 6 - 1) ได้ให้ข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรวิชาเคมีไว้ว่า " การเคลื่อนไหวเพื่อการปฏิรูปหลักสูตรที่ได้เกิดขึ้นในทุกส่วนต่าง ๆ ของโลก แม้เพราะความไม่พอใจที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับการสอนวิชาเคมี และการตระหนักถึงความจำเป็นเกี่ยวกับความคิดใหม่ในเรื่องวัตถุประสงค์และกระบวนการสอน องค์ประกอบที่ทำให้เกิดการปฏิรูปนั้น คือ

- (1) การขยายตัวอย่างรวดเร็วของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ทำให้การสอนวิชาเคมีไม่จำกัดตัวอยู่แต่เพียงเป็นการให้ความรู้ที่มีประโยชน์อยู่ในวงแคบเท่านั้น
- (2) ความไม่พอใจเกี่ยวกับวิธีการเรียนแบบท่องจำ ซึ่งนำไปสู่ขบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่ได้นำไปสู่กระบวนการอื่น เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- (3) การตระหนักถึงความจำเป็นในการที่จะกำหนดการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กทุกคน ไม่ว่าเขาจะเตรียมตัวเพื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ หรือการนำไปใช้ในวิถีชีวิตในสังคมที่ต้องเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น "

ในประเทศไทยก็ได้มีการเคลื่อนไหวเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาเคมี ในปี พ.ศ. 2509 กรมวิชาการได้จัดให้มีการสัมมนาที่ศึกษานิเทศก์และครูวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2509, : 11) ในการสัมมนาทางฝ่ายวิชาเคมีได้มีการเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตร เคมี ฉบับพุทธศักราช 2503 และแนวในการร่างหลักสูตรใหม่ โดยให้แนวความคิดดังต่อไปนี้

- (1) ให้เนื้อหาวิชาที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเพิ่ม ทัศนศึกษาใหม่ ๆ ตามที่เห็นสมควร เพื่อให้ทันกับเหตุการณ์ปัจจุบัน และลดความ ลึกซึ้งที่ยุงยากของบางเรื่อง
- (2) เพื่อเน้นความสำคัญของการทดลองและการสาธิต จึงรวมภาคทัศนศึกษาและภาค ปฏิบัติเข้าไว้ด้วยกัน โดบแทรกการทดลองและการสาธิตไว้ในบางเรื่อง ที่ เห็นว่าเหมาะสม เพื่อประสงค์ให้นักเรียนรู้จากการทดลองและการสาธิต ไม่ให้เป็นการเฝ้าภาควิทยาศาสตร์เหมือนหลักสูตร เคมี
- (3) มุ่งหมายให้เข้าใจหลักการของเนื้อหาวิชาด้วยเหตุผลมากกว่าการท่องจำ
- (4) ไม่มุ่งหมายให้มีการคำนวณที่ยุงยากซับซ้อน และการเขียนสูตรสมการที่ยุงยาก เกินไป ควรชี้แจงส่งเสริมให้เข้าใจหลักการต่าง ๆ เท่านั้น
- (5) แนวการสอนเปลี่ยนใหม่จากเดิม เพื่อให้สอดคล้องกับแนวโน้มของเนื้อหาวิชา

ต่อมาได้มีการจัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นโดย

ประกาศของคณะปฏิวัติฉบับที่ 42 โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะปรับปรุงส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในการปรับปรุงนี้ วัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ การปรับปรุงหลักสูตร แบบเรียน คู่มือ ครุและวิธีสอน ตลอดจนการดำเนินการปฏิบัติทดลองที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจ ชำนาญถึงเนื้อหา และหัวข้อวิชาในหลักสูตร (สนั่น สุมิตร, 2516: คำนำ) ในคานสาขาวิชาเคมี นิตา สะเพียรชัย (2516 : การสอนวิชาเคมีตามแนวหลักสูตรใหม่) ได้กล่าวถึงการปรับปรุงหลักสูตรและแบบเรียน ไว้ว่า " การปรับปรุงหลักสูตรและแบบเรียนวิชาเคมีครั้งนี้ นับเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์การศึกษาไทย ที่ได้มีโครงการร่วมมือจัดทำ โดยอาศัยความร่วมมือของบุคคลากรหลายฝ่ายนับตั้งแต่อาจารย์สอน วิชาเคมีระดับมหาวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา วิทยาลัยครู ศึกษานิเทศก์ และครูผู้สอนวิชา เคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนต่าง ๆ นอกจากนี้ยังได้รับความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญ ต่างประเทศที่ UNESCO จัดส่งมาอีกด้วย จึงนับว่าเป็นครั้งแรกที่ได้มีการทุ่มเทกำลังคนและ

งบประมาณ เพื่อผลิตตำราเรียน คู่มือครู ตลอดจนการอบรมครูประจำการ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอนวิชาเคมีให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนวิชาเคมีของไทยกำลังอยู่ในระยะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงทั้งในแก่นเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนการสอน นอกจากนี้สิ่งเหล่านี้แล้ว ปัจจัยที่สำคัญต่อการเรียนการสอนอีกประการหนึ่ง ก็คือ ครู ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการเรียนการสอน กำแหง พลังกูร (2509: วย. 4 - 2) ได้กล่าวถึงความสำคัญของครูไว้ว่า : ครู คือ ปัจจัยสำคัญที่สุด 80 เปอร์เซ็นต์ของความสำเร็จอยู่ที่ครู " " และได้กล่าวถึงคุณสมบัติของครูที่สอนดีประการหนึ่ง คือ " ต้องมีความรู้ดี และรูกว้างขวางอีกสิ่ง ถึงแม้จะมีการถ่ายทอดดี แต่ถ้าไม่มีความรู้ที่จะถ่ายทอดก็ไม่เกิดประโยชน์ ครูจึงต้องปรับปรุงตัวเองอยู่เสมอให้ทันกับความก้าวหน้าในปัจจุบัน แม้แต่ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ก็เปลี่ยนแปลงไปได้ เพราะมีการค้นพบใหม่ ครูจึงต้องคอยติดตามงานที่มีการค้นพบใหม่ ๆ คือครูต้องศึกษาอยู่เสมอและทำจนเป็นนิสัย " ระเบียบ ภาวิไล (2515 : 41 - 45) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยไว้ว่า : ในปัจจุบันเราขาดครูทุกระดับที่เข้าใจถึงแก่นแท้ของวัฒนธรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเรียนการสอนในโรงเรียนและในมหาวิทยาลัยยังเป็นเพียงการถ่ายทอดและท่องจำความรู้ในตำรา ขาดการสาธิต นักเรียนนักศึกษาไม่ได้สัมผัสกับสภาพเป็นจริงในธรรมชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลายเป็นสูตร สมการ และพิมพ์เขียว.... "

นิวเบอร์ (2518: 14) กล่าวว่า " ครูสอนวิชาเคมีควร จะได้รับการฝึกหัดอย่างมีระเบียบในทางวิทยาศาสตร์ " และควรมีประสบการณ์ในการวิจัยบ้าง เพื่อจูงใจนักเรียนด้วยอุทิศตนของนักวิจัย ความกระตือรือร้นของครู ทัศนคติต่อวิชานี้ ความสามารถในวิธีการสาธิตอย่างไคล่ และความรู้ของครูยอมจูงใจให้เด็กกระหายในความรู้วิชาเคมี "

ประสงค์ ราย (2506 : 207) ได้กล่าวถึงทัศนคติต่อการสอนของครูไว้ว่า " ทัศนคติของครูต่อการสอนวิชาใดก็ตาม มีส่วนสำคัญต่อการสอนวิชานั้น ๆ อยู่ไม่น้อย คืออาจก่อให้เกิดผลดีหรือผลเสียต่อการสอนและการเรียนได้ เพราะทัศนคติมีอิทธิพลต่อการแสดงความรู้ สึกนึกคิด ความเห็น และพฤติกรรมของบุคคล "

ครูที่จะทำการสอนใดก็ตาม นอกจากจะมีความรู้ในเนื้อหาวิชาดีแล้ว ยังจะต้องมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนด้วย มีจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งสำหรับครูวิทยาศาสตร์ก็คือ การมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ นอล (No11, 1935:148) ได้กล่าวถึงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เอาไว้ว่าเป็นพฤติกรรมบางอย่างของมนุษย์ คือ ความซื่อตรงต่อสติปัญญา ความมีจิตใจกว้างขวางยอมรับความจริง และความมีเหตุผล ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะต้องเป็นคุณลักษณะประจำตัวของครูวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์จะทำการสอนใดก็ตามเมื่อมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เดรสเซล (Dressel, 1959: 36) ได้กล่าวถึงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า " ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะมีความสำคัญเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ถ้าไม่มีการกำหนดที่จะนำไปใช้อย่างเหมาะสม ความมีจิตใจกว้างขวาง ความปรารถนาที่จะมีความรู้ที่ถูกต้อง ความเชื่อมั่นในขบวนการหาความรู้ และความคาดหวังว่าสามารถแก้ปัญหาที่ประสบได้โดยการใช้ความรู้ที่ตรวจสอบแล้ว สิ่งเหล่านี้คือ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ การที่จะเข้าใจนักวิทยาศาสตร์ไคนั้น จำเป็นจะต้องเข้าใจทัศนคติบางประการของเขา เช่น ความต้องการที่จะรู้และค้นพบ ความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับโลก ความตื่นตัวในการค้นพบ และความปรารถนาที่จะสร้างสรรค์ "

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานที่ครูควรจะมีในการสอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และเป็นการสำรวจทัศนคติ, อการสอนวิชาเคมีและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของครู เพื่อที่จะได้ทราบว่า ครูผู้สอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น มีเพียงความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีอยู่มากน้อยเท่าใด และมีทัศนคติต่อการสอนและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อย่างไร เพื่อเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จะนำไปปรับปรุงส่งเสริมครูให้มีประสิทธิภาพในการสอนยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบเกี่ยวกับความรู้ ทักษะคติต่อการสอน และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิชาเคมีเพื่อแยกตามเพศ วุฒิ จำนวนปีที่สอน
2. เพื่อศึกษาพัฒนาความรู้ของครูผู้สอนวิชาเคมีว่าจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาตามรางวัลสภากาชาดวิชาเคมีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากน้อยเพียงใด
3. เพื่อศึกษาว่าครูผู้สอนวิชาเคมีมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีอย่างไร
4. เพื่อศึกษาว่าครูผู้สอนวิชาเคมีมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อย่างไร
5. เพื่อศึกษาว่าทั้งความรู้ ทักษะคติต่อการสอนและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ครูผู้สอนวิชาเคมีจะมีทั้งความรู้ ทักษะคติต่อการสอนและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันตามเพศ วุฒิ และจำนวนปีที่สอน
2. ครูผู้สอนวิชาเคมีที่มีทั้งความรู้ดีจะมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีดีกว่าครูที่มีทั้งความรู้ น้อยกว่า
3. ครูผู้สอนวิชาเคมีที่มีทั้งความรู้ดี จะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าครูที่มีทั้งความรู้ น้อยกว่า
4. ครูผู้สอนวิชาเคมีที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูง จะมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีดีกว่าครูที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์น้อยกว่า
5. ทั้งความรู้ ทักษะคติต่อการสอน ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ จะมีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงในทางบวก

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. จะทำให้ทราบถึงทั้งความรู้ของครูผู้สอนวิชาเคมีอันจะเป็นประโยชน์ในการจัดอบรมสัมมนา เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านวิชาการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไป

2. จะทำให้ทราบถึงทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีของครูผู้สอนวิชาเคมี ซึ่งเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก เพื่อเป็นแนวทางแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ปรับปรุงแก้ไขต่อไป
3. จะทำให้ทราบถึงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิชาเคมี เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ครูผู้สอนวิชาเคมีสำหรับหน่วยที่เกี่ยวข้องอีกต่อไป
- ✓ 4. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีในสถาบันฝึกหัดครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อันจะทำให้การผลิตครูผู้สอนวิชาเคมีได้ผลสมบูรณ์มากขึ้น
5. เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ครูผู้สอนวิชาเคมีได้มีความกระตือรือร้นต่อความก้าวหน้าทางวิชาการในวิชาเคมีมากขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ในการศึกษาครั้งนี้ กระทบกับครูผู้สอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ ในปีการศึกษา 2517 ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร จำนวน 93 โรงเรียน
2. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้กระทำอยู่ในขอบเขตของความมุ่งหมายตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงไม่อยู่ในขอบเขตของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ

1. พันความรู้ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เนื้อหาวิชาเคมี หมายถึง เนื้อหาวิชาที่อยู่ในแบบเรียนวิชาเคมีสำหรับประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามร่างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2516 เขียนโดยคณะผู้อำนวยการสาขาวิชาเคมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- ✓ 3. ทักษะการสื่อสาร หมายถึง ทักษะที่ ความรู้สึก ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการสอนวิชาเคมี ทั้งในลักษณะนิมิต (Positive) คือ พอใจ สนใจ หรือนิยมชมชอบ และในลักษณะนิเสธ (Negative) คือ เบื่อหน่าย ไม่พอใจ หรือไม่สนใจ
4. ทักษะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะดังต่อไปนี้
 - 4.1 ความพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่
 - 4.2 การไขความคิอย่างมีเหตุผล หาหลักฐานมาสนับสนุนการพิจารณาเรื่องใด ๆ
 - 4.3 มีความซื่อสัตย์ทางปัญญา พร้อมที่จะเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อมีหลักฐานเพียงพอ
 - 4.4 มีความบากบั่นในการทำงานเพื่อก่อให้เกิดความคิดใหม่
 - 4.5 ให้ความร่วมมือและยอมรับทั้งความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 4.6 มีความสนใจและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์
5. โรงเรียน หมายถึง โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ สังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการจัดการศึกษาเอกชน ในกรุงเทพมหานคร
6. ครู หมายถึง ครูผู้สอนวิชาเคมีของโรงเรียนในข้อ 5

เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีอยู่อย่างมากมายทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ งานวิจัยเหล่านี้มีทั้งการค้นคว้าทดลอง การสำรวจความคิดเห็น การประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในกันต่างๆและในระดัต่างๆกัน ผู้วิจัยได้พยายามรวบรวมผลงานเหล่านี้ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นประโยชน์และแนวทางในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังต่อไปนี้

1. เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับพื้นความรู้
2. เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติต่อการสอน
3. เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

เนื่องจากมีเอกสารการวิจัยบางเรื่องมีขอบข่ายกว้างขวางจึงอาจเกี่ยวข้องกับเรื่องราวในตอนอื่นด้วย ทั้งนี้การแบ่งขอบเขตนี้จึงไม่กำหนดตายตัวลงไปทีเดียว

เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับพื้นความรู้

คงศักดิ์ พรหมเทพ (2512 : 78 - 79) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของครูในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนคร พ.ศ. 2511 โดยมีกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียน 39 แห่ง จำนวน 138 คน ในการศึกษาครั้งนี้ปรากฏว่า ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นยังขาดผู้สอนที่มีคุณวุฒิในระดับที่เหมาะสมอยู่มาก ซึ่งรวมทั้งผู้ที่มีคุณวุฒิไม่ถึงระดับปริญญาตรี หรือผู้ที่ได้รับปริญญาตรีแต่ไปได้รับการฝึกอบรมมาเพื่อให้อสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับนี้โดยตรง และผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนมานานสามารถสอนได้ผลดีกว่าผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนมาน้อยกว่า

ดวง นิสะโสกะ (2514 : 144 - 145) ได้ศึกษาสถานภาพของครูวิทยากร และการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยากรในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดพระนครและธนบุรี ปีการศึกษา 2513 โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 250 คน เป็นชาย 122 คน หญิง 128 คน ผลปรากฏว่า ในโรงเรียนรัฐบาลยังขาดครูวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ และยังมีครูวิทยาศาสตร์ที่มีวุฒิไม่ถึงระดับปริญญาตรี หรือได้รับปริญญาตรีมาทางสาขาอื่นที่ไม่เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นจำนวนเล็กน้อย ส่วนในโรงเรียนราษฎร์ยังมีครูที่มีวุฒิไม่เหมาะสมอยู่เล็กน้อย ปัญหาเหล่านี้อาจแก้ไขได้โดยการบรรจุครูให้ตรงตามวุฒิและความสามารถที่เรียนมา ตลอดจนการส่งเสริมให้เข้ารับการอบรมหรือสัมมนาในสาขาวิชานั้น ๆ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น นอกจากนี้สถาบันผลิตครูควรเร่งผลิตครูวิทยาศาสตร์แต่ละสาขาให้มีปริมาณพอเพียงกับความต้องการ

มนูญ ปิยาวรานนท์ (2513 : 121) ได้ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในจังหวัดพระนคร ประจำปีการศึกษา 2512 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นครูโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์จำนวน 209 คน เป็นชาย 95 คน หญิง 114 คน ได้พบว่าปัญหาและอุปสรรคอันเกิดจากตัวครูที่ทำให้การสอน วิทยาศาสตร์ไม่สามารถบรรลุผลสมความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้คือ การขาดเทคนิคการสอนที่ดี ความไม่มั่นใจว่ามีความรู้เพียงพอ ต้องสอนหลายวิชามากเกินไป ไม่รู้วิธีการวัดผลที่ดีและ ไม่รู้จักแหล่งวัสดุที่จะนำมาใช้ประกอบการสอนให้ได้ผลดีขึ้น

สมสุข ชีระจิตติ (2512 : 150) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นต้นของสถานฝึกหัดครู ประจำปีการศึกษา 2511 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 140 คน จากวิทยาลัยครู 20 แห่ง โรงเรียนฝึกหัดครู 5 แห่ง ได้เสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ว่า วุฒิและความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาเหมาะสมแล้ว อันเห็นได้จากครูวิทยาศาสตร์ร้อยละ 98.85 มีวุฒิปริญญาตรีขึ้นไป และร้อยละ 94.29 มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี ขึ้นไป แต่เมื่อศึกษาการจัดครูสอน และเอียงลงไปในแต่ละวิชาแล้วปรากฏว่าครูสอน วิทยาศาสตร์ทั่วไป 1 และวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป 3 จะไม่มีความรู้ด้านเนื้อหาวิชากว้างพอที่จะทำการสอนในรายวิชาทั้งสองนี้ให้เป็นผลดีได้

โสภณ ชัยรัตน์อุทต (2514 : 139 - 140) ได้ศึกษาสถานภาพของครู วิทยาศาสตร์และการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียน ในส่วนภูมิภาค ปีการศึกษา 2513 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 255 คน จากโรงเรียน 79 โรงเรียน ผลการศึกษาปรากฏว่า ในโรงเรียนรัฐบาลยังขาดครูสอนที่มีวุฒิในระดับที่เหมาะสมอยู่เพียงเล็กน้อย คือเป็นผู้ที่มีวุฒิไม่ถึงระดับปริญญาตรีหรือได้รับปริญญาตรี แต่ไม่ได้รับการฝึกอบรม มาเพื่อให้อสอนวิทยาศาสตร์ในระดับนี้โดยตรง ส่วนในโรงเรียนราษฎร์ยังขาดครูสอนที่มีวุฒิ ในระดับที่เหมาะสมอยู่มาก การแก้ปัญหาการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในแต่ละหมวดให้เพียงพอ และควรบรรจุครูให้ตรงตามความสามารถที่เรียนมา

กัมมินส์ (Cummins, 1961:495) ได้สำรวจสถานภาพของครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาในระหว่างปีการศึกษา 1958 - 1959 เรื่องต่าง ๆ ที่ได้ทำการศึกษามี 14 เรื่องด้วยกัน รวมทั้งสิ้นความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ โดยการจัดส่งแบบสอบถามไปให้ ครูวิทยาศาสตร์ทุกคน และได้รับคำตอบจากครู 485 คน ซึ่งเท่ากับร้อยละ 75 ของทั้งหมด ผลปรากฏว่า พื้นฐานการศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์ของครู และเรื่องอำนวยความสะดวก ที่มีอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็ก ค่อยกว่าโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ ครู วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่มีพื้นฐานการศึกษาในชั้นอุดมศึกษา เพื่อที่จะทำการสอนวิทยาศาสตร์ดีกว่า เป็นประสบการณ์ในการสอนมากกว่า และมีการเตรียมทาง ๆ น้อยกว่าครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็ก

แขนงวิชาที่ครูวิทยาศาสตร์จำนวนมากรู้สึกว่าตนยังต้องศึกษาหาความรู้ให้มากขึ้น ได้แก่ วิชาชีวเคมี ชีววิทยา นิวเคลียร์ฟิสิกส์ นิวเคลียร์เคมี อินทรีย์เคมี และ คาราสาสตร์

เฟเบอร์ (Faber, 1960:2531) ได้สำรวจการจัดสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา รัฐฟลอริดา จุดมุ่งหมายในการสำรวจประการหนึ่ง คือ เพื่อสำรวจพื้นฐานความรู้ทางวิชาการ ของครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยได้สุ่มตัวอย่างร้อยละ 25 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในรัฐฟลอริดา ระหว่างปีการศึกษา 1958 - 1959 ได้ข้อมูล จากโรงเรียน 81 โรงเรียน ในด้านพื้นฐานความรู้ปรากฏว่า ในจำนวนครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 315 คน ครูจำนวนร้อยละ 8.6 ยังไม่ครบเกณฑ์ที่จะได้รับประกาศนียบัตรให้ทำการสอนได้

จำนวนร้อยละของครูพวกที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ ลดลงตามลำดับดังนี้ ก็อกรูฟิสิกส์ ครูเคมี ครูชีววิทยา และครูวิทยาศาสตร์ทั่วไป ครูวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยบกร่องในเรื่องวุฒิทั้งในวิชาที่สอนและวิชาที่เกี่ยวข้อง ครูวิทยาศาสตร์จำนวนเกือบครึ่งหนึ่งกล่าวว่าการขาดเครื่องมือและวัสดุเป็นต้นเหตุสำคัญของความบกพร่องในการสอน ครูวิทยาศาสตร์จำนวนเกือบ 3 ใน 4 ท้องการเรียนเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อเขาจะได้มีความรู้ความสามารถมากขึ้น

เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติต่อการสอน

เคน (Kane, 1968:169 - 175) ได้ศึกษาทัศนคติของครูฝึกสอนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบทัศนคติของนักเรียนฝึกหัดครูที่ผ่านวิชาคณิตศาสตร์มาหมดทุกกระบวนวิชาและผ่านกระบวนวิชาการสอนมาแล้วด้วย แบบสอบถามที่สร้างขึ้นได้ใช้กับนักเรียนฝึกหัดครูสาขาประเพณีจำนวน 58 คนของมหาวิทยาลัยเปอคู ในช่วงเวลาฝึกสอน ผลที่ได้ปรากฏว่าครูฝึกสอนมีทัศนคติต่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์สูง โดยเฉพาะการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถม และครูจะชอบสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมตอนกลางมากกว่าระดับประถมตอนต้น

พิทกิน (Pitkin, 1969 : 3025) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติต่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูในโรงเรียนประถมที่ได้รับการศึกษาอบรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์สมัยใหม่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ครูที่สอนในโรงเรียนประถมในรัฐไอโอวา 3 กลุ่ม ๆ ละ 28 คนกลุ่มแรกได้รับการศึกษาอบรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและวิธีการสอนคณิตศาสตร์สมัยใหม่ กลุ่มที่สองได้รับการศึกษาอบรมเฉพาะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์สมัยใหม่เท่านั้น ส่วนกลุ่มที่สามไม่ได้รับการศึกษาอบรมทั้งในเนื้อหาและวิธีสอนเลย ผลปรากฏว่า ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของทั้งสามกลุ่มไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .05 เมื่อวัดด้วยแบบสอบถามฉบับต่าง ๆ แสดงว่าครูมีทัศนคติต่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์พอ ๆ กัน ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบสอบถามชุดต่าง ๆ ที่ใช้ในการสอบถามกับครู 84 คน มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .05 หรือ .01

เรน (Raines, 1971 : 4631) ได้ศึกษาเกี่ยวกับบุคลิกภาพ สถานภาพ และองค์ประกอบทางพฤติกรรมบางประการที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายว่า ทัศนคติต่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษาศึกษาในรัฐเวอร์จิเนียเป็นอย่างไร และจะมีความสัมพันธ์กับชั้นที่สอน สถานภาพ บุคลิกภาพ และแนวโน้มทางพฤติกรรมโดยทั่วไปเป็นอย่างไร ในการศึกษารั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 329 คน จากชั้นสามและชั้นหกของโรงเรียนในรัฐเวอร์จิเนีย ผลการศึกษาสรุปได้คือ ครูประถมศึกษา มีทัศนคติต่อการสอนคณิตศาสตร์ทางนิยามที่ต่ำกว่าสูง ทัศนคติต่อการสอนโดยทั่วไปขึ้นอยู่กับลักษณะของการฝึกอบรมของครูและแนวโน้มของพฤติกรรมต่อการสอนและต่อเด็กมากกว่า สถานภาพของครูหรือสิ่งแวดล้อมภายนอกอื่น ๆ

รอสแมน (Rothman, 1968 : 466 - 496) ได้ศึกษาผลของการสอนพิสิคส์ที่มีต่อทัศนคติของครู โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาทัศนคติของครูที่เปลี่ยนไปเมื่อเข้ารับการอบรมและขณะออกไปทำการสอนพิสิคส์ใหม่ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูที่สอนพิสิคส์ในระดัยมัธยมจำนวน 36 คน การทดสอบทำเมื่อเข้ารับการศึกษาอบรมและหลังจากออกไปทำการสอนแล้ว 5 เดือน ปรากฏว่าทัศนคติของครูที่มีต่อกิจกรรมของเด็กเปลี่ยนไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ครูเห็นการทดลองสำคัญขึ้นและได้จัดระบบใหม่ให้ดีขึ้น ได้สอนให้เด็กไ้รับความคิดรวบยอดและรู้จักวิธีการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ทัศนคติของครูที่มีต่อเนื้อหาวิชาก็ได้เปลี่ยนไปเช่นกัน ครูเข้าใจและเห็นความสำคัญของพิสิคส์ในชีวิตประจำวัน เพิ่มขึ้นและรู้สึกว่พิสิคส์เป็นเรื่องที่น่าสนใจและเป็นเรื่องของความพลอดภัย เป็นการบ่งให้เห็นว่าการฝึกอบรมมีผลต่อทัศนคติของครูและทำให้ครูมีความรู้สึกชอบพิสิคส์เพิ่มขึ้น

สมิธ (Smith, 1964 : 474 - 477) ได้ศึกษาทัศนคติของครูฝึกสอนที่มีต่อเลขคณิต จุดมุ่งหมายในการศึกษารั้งนี้ก็คือเพื่อที่จะหาว่าครูฝึกสอนมีทัศนคติต่อวิชาที่เขาสอนอย่างไร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนฝึกหัดครูจำนวน 123 คน เป็นชาย 116 คน หญิง 7 คน ทั้งไ้ไ้ผ่านกระบวนวิชาวิธีสอนเลขคณิตหรือผ่านการสัมภาษณ์ในค่านการสอนมาแล้ว สมิธใช้แบบสอบถามของดัตตัน (Dutton) ปรากฏว่า นักเรียนฝึกหัดครูส่วนมากมีทัศนคติต่อวิชาเลขคณิตที่เขาสอนไปในทางนิเสธ ดังนั้นจึงควรจัดให้มีการสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงทัศนคติเหล่านี้ และยังพบว่าความรู้สึกต่อวิชาเลขคณิตจะดีขึ้น

ตามลำดับชั้นของระบบการศึกษา ซึ่งถือเป็นลักษณะที่ดีในการสอน เลขคณิตในชั้นประถม นักเรียนฝึกหัดครูส่วนหนึ่งจะชอบและไม่ชอบ เลขคณิตเป็นบางเรื่อง และไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของเรื่องเหล่านั้น

วิกเตอร์ (Victor, 1962 : 185 - 192) ได้ศึกษาปัญหาว่าทำไมครูในโรงเรียนประถมศึกษาไม่สนใจสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการแจกแบบสอบถามให้แก่ครูในโรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 117 คน ในรัฐอิลลินอยส์ แบบสอบถามมีคำถามเกี่ยวกับเรื่องเพศ ประสบการณ์ในการสอน พื้นฐานความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เวลาในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และทัศนคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลจากแบบสอบถามปรากฏว่า ครูส่วนใหญ่มีความเห็นว่าวิชาเคมีเป็นวิชาที่สอนยากที่สุด รองจากนั้นก็คือวิชาฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ ชีววิทยา และชีววิทยา โดยทั่วไปแล้ว ควรจะให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ แม้กระทั่งในโรงเรียนประถมศึกษา ครูได้รายงานว่า การที่ไม่สนใจสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ก็เพราะไม่คุ้นเคยกับเนื้อหาวิชาและวัสดุที่เกี่ยวข้องกับวิชานี้ และรู้สึกไม่สบายใจและไม่ชอบใจที่ตอบคำถามนักเรียนไม่ค่อยบ่อย ๆ

เอกสารการวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

กันยา สุทธินิเทศน์ (2507: 75 - 81) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และปีที่ 4 จำนวนชั้นละ 300 คน ในจังหวัดพระนครและธนบุรี ผลการศึกษาปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ .38 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ .57 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความรู้วิทยาศาสตร์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันน้อย และพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จรัส ไกรสินธุ์ (2516 : 73) ได้ประเมินผลโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อการฝึกสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนิสิตฝึกสอนระดับปริญญาตรี วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 ในโครงการนี้ได้ประเมินผลการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 12 กลุ่ม จำนวนทั้งสิ้น 445 คน ผลการทดลอง ปรากฏว่า เมื่อใช้โครงการนี้แล้วจะทำให้ให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 7 กลุ่ม มีทัศนคติทาง วิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนอีก 5 กลุ่ม มีทัศนคติทาง วิทยาศาสตร์สูงขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการใช้โครงการนี้จะทำให้นักเรียนมี ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการใช้โครงการมาก

สมนึก รมณียพิบูล (2512 : 132 - 133) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผล การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และศึกษาสภาพการฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาวิทยาลัยครูในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2515 ผลการศึกษา ค้นคว้าในคานผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ปรากฏว่า นักศึกษาระดับ ป.กศ. ใน กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันมากนัก และโดยเฉลี่ย มีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ นักศึกษาชายมีแนวโน้มที่จะมีความรู้ความเข้าใจในคาน ขอความจริงทางวิทยาศาสตร์และความกตเวทียอดทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษาหญิง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักศึกษานหญิงมีแนวโน้มที่จะมีความรู้ความ เข้าใจในหลัก วิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษารายอย่างใดไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 หรือ .05 เกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ นักศึกษารายมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในคานความอยากรู อยากรู้ในสิ่งแวดลอมค่อนข้างมาก มีความซื่อสัตย์อดทน และซื่อตรงต่อ หลักวิชา ความพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อใหม่ในสิ่งที่พิสูจน์แล้ว และความมีเหตุผลอยู่ในระดับ ปานกลาง ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วนักศึกษานหญิงจะมีทัศนคติทางคานนี้มากกว่านักศึกษาราย นักศึกษาทั้งชายและหญิง ค่อนข้างเชื่อในสิ่งที่มองายและในเรื่องโชคกลาง

* สว่าง ภูพิชฌ์ วิบูลย์ (2516 : 104 - 110) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์และศึกษาศาสนา การฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูภาคเหนือ ปีการศึกษา 2515 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 360 คน เป็นชาย 150 คน หญิง 210 คน และได้สรุปผลการค้นคว้าเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า นักศึกษาทั้งชายและหญิง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันมากนัก และโดยเฉลี่ยมีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ เมื่อพิจารณาคุณภาพผลสัมฤทธิ์ในแต่ละด้านพบว่า นักศึกษาทั้งชายและหญิงมีความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย และมีความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ในด้านความรู้ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์สูงสุด รองลงมาได้แก่ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์และความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์ตามลำดับ นักศึกษาหญิงมีแนวโน้มที่จะมีความรู้ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษาชายอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หรือ .05 นักศึกษาชายมีแนวโน้มที่จะมีความรู้ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ มีความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งสามด้านรวมกันสูงกว่านักศึกษาหญิง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หรือ .05 เกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ นักศึกษาทั้งชายและหญิงมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง แสดงว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีผลดีให้นักศึกษา เกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นมาบ้าง แต่นับได้ว่ายังไม่มากเท่าที่ควร

อรพินท์ ทินวัฒน์ (2511 : 82) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนตราราศรร เสริฐ จังหวัดตราด จำนวน 60 คน โดยจัดแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ผลการศึกษาค้นคว้า กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประกอบการสอน มีทัศนคติด้านวิทยาศาสตร์ "รวมที่จะเปลี่ยนความเชื่อ และมีความซื่อสัตย์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยไม่ใช้อุปกรณ์การสอนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มทดลองยังมีทัศนคติในด้านความอดากรู้ยากเห็นในสิ่งแวดล้อม ไม่เชื่อโชคกลางสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย

โรแลนด์ (Rowland; 1961: 21 - 32) ได้ศึกษาถึงความคาดหวังในการเป็นนักวิทยาศาสตร์และไม่เป็นนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายจำนวน 655 คน จากโรงเรียน 6 ประเภทในประเทศอังกฤษ ในการศึกษาได้พิจารณาถึงพื้นเพทางบ้าน ทักษะที่มีต่ออาชีพ ความสนใจในวิชาที่เรียน ค่านิยมที่นักเรียนได้รับ ความปรารถนาทางอาชีพ จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มุ่งหวังจะเป็นนักวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องมีความปรารถนาและชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งใหม่แปลก ๆ มีสันทนการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักใช้เหตุผลและทฤษฎีในการประเมินผลงานที่ทำเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มาตั้งแต่เด็ก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้จัดการดำเนินงานไว้เป็นลำดับขั้นเพื่อให้ได้ผลตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ดังนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
2. การสร้างเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูล
3. การทดลองใช้เครื่องมือเพื่อวิเคราะห์ก่อนนำไปใช้จริง
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิธีจัดกระทำกับข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญแผนกวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานครจำนวน 93 โรงเรียน เป็นโรงเรียนรัฐบาลสังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษาจำนวน 53 โรงเรียน และเป็นโรงเรียนราษฎร์สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนจำนวน 40 โรงเรียน

เครื่องมือสำหรับการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบทดสอบและแบบสอบถามซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ฉบับ ดังนี้ คือ

- | | |
|-----------|--|
| ฉบับที่ 1 | แบบทดสอบใจความเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี |
| ฉบับที่ 2 | แบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี |
| ฉบับที่ 3 | แบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ |

การสร้างเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบพื้นความรู้ เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชา เคมี

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี โดยได้ออกข้อทดสอบตามเนื้อหาวิชาเคมีสำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในครั้งแรกข้อทดสอบมีจำนวนทั้งสิ้น 122 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สารและพลังงาน	จำนวน	7	ข้อ
2. การศึกษาปฏิกิริยาเคมีเบื้องต้น	จำนวน	11	ข้อ
3. ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ	จำนวน	10	ข้อ
4. โครงสร้างของอะตอม	จำนวน	14	ข้อ
5. พันธะเคมี	จำนวน	14	ข้อ
6. อัตราการเกิดปฏิกิริยา	จำนวน	10	ข้อ
7. สมดุลเคมี	จำนวน	11	ข้อ
8. กรด - เบส	จำนวน	10	ข้อ
9. ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี	จำนวน	8	ข้อ
10. ตารางธาตุ	จำนวน	8	ข้อ
11. สารประกอบของคาร์บอน	จำนวน	10	ข้อ
12. เคมีกับอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม	จำนวน	9	ข้อ

แบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี เป็นข้อทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ โดยแต่ละข้อคำถามจะมีตัวเลือก 5 คำตอบ คำตอบที่ถูกต้องที่สุดมีเพียงคำเดียว ส่วนอีก 4 คำตอบ เป็นคำตอบลวง

ตอนที่ 2 ใหญ่ทอยเลือกข้อความที่ตรงกับความรู้สึกของตนมากที่สุด
ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นควย อย่างยิ่ง	เห็นควย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นควย	ไม่เห็นควย อย่างยิ่ง
วิชาเคมีเป็นวิชาที่มี คุณค่าควรแก่การศึกษา					

การให้คะแนน จะทำตามลักษณะของแบบสอบถาม ดังนี้คือ

ตอนที่ 1

ข้อความ	คะแนน				
นิมาน - นิเสธ	5	4	3	2	1
นิเสธ - นิมาน	1	2	3	4	5

ตอนที่ 2

ข้อความ	เห็นควย อย่างยิ่ง	เห็นควย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นควย	ไม่เห็นควย อย่างยิ่ง
ข้อความที่เป็นจริง นิมาน	5	4	3	2	1
ข้อความที่เป็นจริง นิเสธ	1	2	3	4	5

3. แบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของกัทมันน์ ซึ่งได้รับการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สำหรับบุคคลทั่วไป มีจำนวนทั้งสิ้น 60 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็นเรื่องต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1. ความพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่ จำนวน 10 ข้อ
2. การใช้ความกติกายามีเหตุผล หากหลักฐานประกอบการพิจารณาเรื่องใด ๆ จำนวน 10 ข้อ
3. ความซื่อสัตย์ทางปัญญา พร้อมที่จะเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อมีหลักฐานเพียงพอ จำนวน 10 ข้อ
4. มีความภาคภูมิใจในการทำงาน เพื่อก่อให้เกิดความคิดใหม่ จำนวน 10 ข้อ
5. ให้ความร่วมมือและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จำนวน 10 ข้อ
6. มีความสนใจและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้ตอบเลือกคำตอบที่ต้องการ

ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
การศึกษาเกินกว่าและการใช้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้ความ พึงพอใจแก่ชาวเขา					

การให้คะแนน ให้ตามลักษณะของแบบสอบถาม ดังนี้คือ

ข้อความ	เห็นควย อย่างยิ่ง	เห็นควย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นควย	ไม่เห็นควย อย่างยิ่ง
ข้อความที่เป็นเชิงนิมมาน	5	4	3	2	1
ข้อความที่เป็นเชิงนิเสธ	1	2	3	4	5

การทดลองใช้เครื่องมือเพื่อวิเคราะห์ก่อนนำไปใช้จริง

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 4 วิชาเอกเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน จำนวน 45 คน และนิสิตชั้นปีที่ 4 วิชาเอกเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา จำนวน 27 คน รวมทั้งสิ้น 72 คน

2. การวิเคราะห์และการคัดเลือกข้อทดสอบและข้อความ

2.1 แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี

หลังจากได้นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจและให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับโดยให้คะแนน ข้อที่ทำถูกต้องข้อละ 1 คะแนน และข้อที่ทำผิดหรือไม่ได้ทำข้อละ 0 คะแนน และได้รวมคะแนนในแบบทดสอบแต่ละฉบับเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงได้ดำเนินการวิเคราะห์หาค่าความยาก (Difficulty) ค่าอำนาจการจำแนก (Discriminating power) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่เรียกว่า High - Low 27 Percent Group Method of Item Analysis (Fan, 1952 : 3 - 32)

หลังจากการวิเคราะห์ข้อทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อทดสอบโดยพิจารณาจากความยาก (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อทดสอบดังนี้

- (1) ข้อทดสอบที่มีค่าความยาก (p) ต่ำหรือสูงเกินไปออก
- (2) ข้อทดสอบที่มีค่าอำนาจการจำแนก (r) ที่มีค่าต่ำออก

2.1.1 ผลการทดลองใช้แบบทดสอบ

การทดลองใช้แบบทดสอบ ปรากฏผลว่า สามารถคัดเลือกข้อทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้รวม 80 ข้อ มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .05 ถึง .75 มีอำนาจการจำแนก (r) ตั้งแต่ .16 ถึง .73 และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ตั้งแต่ 19.0 ถึง 10.2 โดยมีรายละเอียดของเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

(1) สสารและพลังงาน	จำนวน	5	ข้อ
(2) การศึกษาปฏิกิริยาเคมีเบื้องต้น	จำนวน	7	ข้อ
(3) ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ	จำนวน	8	ข้อ
(4) โครงสร้างของอะตอม	จำนวน	9	ข้อ
(5) พันธะเคมี	จำนวน	7	ข้อ
(6) อัตราการเกิดปฏิกิริยา	จำนวน	8	ข้อ
(7) สมดุลเคมี	จำนวน	9	ข้อ
(8) กรด - เบส	จำนวน	7	ข้อ
(9) ปฏิกิริยาไฟฟ้า	จำนวน	4	ข้อ
(10) ตารางธาตุ	จำนวน	5	ข้อ
(11) สารประกอบของการบอเน	จำนวน	3	ข้อ
(12) เคมีกับอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม	จำนวน	8	ข้อ

ข้อทดสอบที่คัดเลือกได้มีค่าความยาก (p) ค่าอำนาจการจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ดังแสดงไว้ในภาคผนวก

2.1.2 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้หาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จัดเรียงตัวแล้ว โดยใช้สูตรของ Kuder - Richardson (ลาน สายยศ, 2515: 178) ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณได้เท่ากับ .8255 ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นดีพอสมควรที่จะใช้ในการทดสอบพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีของครูผู้สอนวิชาเคมีได้ (วิธีการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก)

2.1.3 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้กำหนดหากค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยนำค่าคะแนนของวิชาคณิตศาสตร์เคมี ของนิสิตปีที่ 4 วิชาเอกเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน จำนวน 45 คน มาเป็นคะแนนเกณฑ์ (Criteria) แล้วคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Garrett, 1967:143) ของคะแนนวิชาเคมี 1 กับคะแนนแบบทดสอบที่ขึ้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีที่นิสิตปีที่ 4 วิชาเอกเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ทำให้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์กับคะแนนของแบบทดสอบที่ขึ้นความรู้มีค่าเท่ากับ .6148 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีความเที่ยงตรง สูงพอที่จะใช้เป็เครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิจัยได้ (วิธีการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก)

2.2 แบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจแบบสอบถามโดยให้คะแนนตามแบบมาตราส่วนประมาณค่าคือให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, และ 1 สำหรับข้อความที่เป็นเชิงนิมิต และ 1, 2, 3, 4, และ 5 สำหรับข้อความที่เป็นเชิงนิเสธตามความรู้สึกของผู้ตอบ ที่สอดคล้องกับข้อความ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เมื่อได้ตรวจให้คะแนนและรวมคะแนนของแบบสอบถามแต่ละฉบับเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้เอาแบบสอบถามแต่ละชุดมาเรียงตามลำดับคะแนนมากน้อยแล้วจึงเอา 25 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มคะแนนสูงและ 25 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มคะแนนต่ำมาทำการวิเคราะห์หาค่า χ^2 (ค่าอำนาจการจำแนก) ของข้อความแต่ละข้อ (สวน สายยศ, 2515 : 215) เมื่อได้วิเคราะห์หาค่า χ^2 ของข้อความแต่ละข้อแล้วผู้วิจัยได้เลือกข้อความที่มีค่า χ^2 ตั้งแต่ 1.6831 ขึ้นไปไว้ใช้ในการวิจัย (ตัวอย่างวิธีการคำนวณและตารางค่า χ^2 ของข้อความแสดงไว้ในภาคผนวก)

2.2.1 ผลการทดลองใช้แบบสอบถาม

จากการนำแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีไปทดลองใช้ เมื่อวิเคราะห์แล้วปรากฏว่า สามารถเลือกข้อความที่อยู่ในเกณฑ์ที่ได้ คือมีค่า χ^2 ตั้งแต่ 1.6831 ขึ้นไปรวมทั้งสิ้น 30 ข้อ ดังนี้

ตอนที่ 1	ความรู้สึกรต่อการสอนวิชาเคมี	จำนวน	11 ข้อ
ตอนที่ 2	(1) ความสำคัญของวิชาเคมี	จำนวน	5 ข้อ
	(2) ความพอใจในการสอน	จำนวน	3 ข้อ
	(3) ความสามารถในการสอน	จำนวน	5 ข้อ
	(4) ความสามารถในการศึกษาค้นคว้า	จำนวน	3 ข้อ
	(5) ความสนใจในกิจกรรมเสริมหลักสูตร	จำนวน	3 ข้อ
	(6) ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรและแบบเรียน	จำนวน	6 ข้อ

หมายเหตุ ข้อคำถามในตอนที่ 2 เรื่องความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรและแบบเรียน ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นภายหลังการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การสอนวิชาเคมีแล้ว จึงไม่มีค่า t แสดงไว้ในตาราง 21

2.3 แบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ใช้คะแนนแบบสอบถามแต่ละข้อคำถาม โดยวิธีกำหนดค่าน้ำหนักสัมมุติ (Arbitrary Weighting) คือให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, และ 1 สำหรับข้อคำถามที่เป็นเชิงนิมิต และ 1, 2, 3, 4 และ 5 สำหรับข้อคำถามที่เป็นเชิงนิเสธ ตามความรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถามที่สอดคล้องกับข้อความ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เมื่อตรวจให้คะแนนและรวมคะแนนของแบบสอบถามแต่ละฉบับเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้เอาแบบสอบถามทั้งหมดมาเรียงตามลำดับคะแนนมากน้อยแล้วจึงเอา 25 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มคะแนนสูงและ 25 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มคะแนนต่ำมาทำการวิเคราะห์หาค่า t (ค่าอำนาจการจำแนก) ของข้อสอบถามแต่ละข้อ (ลวน สายยศ, 2515 : 215) ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.7379 ขึ้นไปไว้ใช้ในการวิจัย (ตัวอย่างวิธีการกำหนดและตารางค่า t ของข้อคำถามแสดงไว้ในภาคผนวก)

2.3.1 ผลการทดลองใช้แบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

จากการนำแบบทดสอบทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้ เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วปรากฏว่า สามารถเลือกข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ คือมีค่า t ตั้งแต่ 1.7379 ขึ้นไป จำนวน 35 ข้อ ซึ่งที่รายละเอียดดังต่อไปนี้

- (1) ความพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่
จำนวน 8 ข้อ
- (2) การไขความถักดอย่างมีเหตุผล หาหลักฐานประกอบการพิจารณา
เรื่องใด ๆ จำนวน 5 ข้อ
- (3) ความซื่อสัตย์ทางปัญญา พร้อมทั้งจะเปลี่ยนความถักดเห็นเมื่อมี
หลักฐานเพียงพอ จำนวน 7 ข้อ
- (4) มีความบากบั่นในการทำงานเพื่อก่อให้เกิดความถักดใหม่ ๆ
จำนวน 2 ข้อ
- (5) ใ้ความร่วมมือและยอมรับฟังความถักดเห็นของผู้อื่น จำนวน 5 ข้อ
- (6) มีความสนใจและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ส่งแบบทดสอบและแบบสอบถามฉบับจริงที่ได้วิเคราะห์เรียบร้อยแล้วไปยัง
กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ครูผู้สอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์
ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานครจำนวน 93 โรงเรียน แบบทดสอบและแบบสอบถามที่ส่งไป
รวม 182 ฉบับตามจำนวนครูผู้สอนวิชาเคมีในโรงเรียนรัฐบาล 118 ฉบับ และจากการกะ
ประมาณครูผู้สอนวิชาเคมีในโรงเรียนราษฎร์ 64 ฉบับ แบบทดสอบและแบบสอบถามนี้ได้ส่ง
ไปยังหัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ของทุกโรงเรียนและได้ปิดไปรษณียากรสำหรับการส่งคืนแล้วด้วย
ผู้วิจัยได้ส่งแบบทดสอบและแบบสอบถามไปในวันที่ 20 ธันวาคม 2517 และได้รับแบบทดสอบ
และแบบสอบถามทางไปรษณีย์และจากการติดตามขอรับคืนจากโรงเรียนต่างๆ จำนวน 62 โรง
คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของโรงเรียนทั้งหมด จำนวนแบบทดสอบและแบบสอบถามอย่างสมบูรณ์
ที่ได้รับคืนรวม 93 ฉบับ ซึ่งสามารถจำแนกครูผู้สอนวิชาเคมีออกได้ดังรายการต่อไปนี้

ตาราง 1 จำนวนครูผู้สอนวิชาเคมีในโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์

ประเภทโรงเรียน	จำนวน	จำนวนครู		รวม
		ชาย	หญิง	
โรงเรียนรัฐบาล	45	20	51	71
โรงเรียนราษฎร์	17	9	13	22
รวม	62	29	64	93

ตาราง 2 จำนวนครูผู้สอนวิชาเคมี เมื่อแยกออกตามเพศ วุฒิ และจำนวนปีที่สอน

ครูผู้สอนวิชาเคมี	เพศ		วุฒิ		จำนวนปีที่สอน	
	ชาย	หญิง	ต่ำกว่าปริญญาตรี	ได้แก่ปริญญาตรีขึ้นไป	1-5 ปี	มากกว่า 5ปี
จำนวน	29	64	20	73	59	34
รวม	93		93		93	

วิธีจัดการทำกับข้อมูล

ก่อนวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้แจกแจงข้อมูลต่อไปนี้

1. ทำการแจกแจงข้อมูลออกเป็นเรื่องต่าง ๆ ของแบบทดสอบพันทวารัฐเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี แบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี และแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะวิเคราะห์หากภาวะแบบเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละเรื่อง

2. ทำการแจกแจงข้อมูล โดยใช้คะแนนของแบบทดสอบและแบบสอบถามทั้งหมดนี้ ออกตามตัวแปรอิสระดังนี้

2.1 เพศ

2.1.1 ชาย

2.1.2 หญิง

2.2 วุฒิ

2.2.1 ต่ำกว่าปริญญาตรีทางเคมี

2.2.2 ตั้งแต่ปริญญาตรีทางเคมีขึ้นไป

2.3 จำนวนปีที่สอนวิชาเคมี

2.3.1 1 - 5 ปี

2.3.2 มากกว่า 5 ปีขึ้นไป

3. จัดเรียงอันดับของคะแนนของแบบทดสอบและแบบสอบถามทั้งหมดนี้ เพื่อหาความสัมพันธ์ของพหุความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี ทักษะการสอนวิชาเคมี และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบทดสอบและแบบสอบถามที่ได้รับกลับมาตรวจให้คะแนนที่ได้มาหาค่าทางสถิติดังนี้

1. แบบทดสอบพหุความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี

1.1 หากหาคะแนนเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนของแบบทดสอบแต่ละเรื่องจะทั้งหมดนี้ เพื่อที่จะได้ทราบว่าโดยทั่วไปแล้วครูผู้สอนวิชาเคมีมีพหุความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีมากน้อยเพียงใด

1.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่แยกออกตามเพศ วุฒิ และจำนวนปีที่สอน โดยใช้ t-test (ลวิน สายยศ, 2515:215)

2. แบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีและแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

2.1 ทาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนของแบบสอบถามแต่ละเรื่องและห้ช่วงนับ เพื่อที่จะได้ทราบว่าโดยทั่วไปแล้วครูผู้สอนวิชาเคมีมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีและมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นอย่างไร

2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเรียงอันดับของกลุ่มตัวอย่างที่แยกออกตามเพศ วุฒิ และจำนวนปีที่สอน โดยใช้ Mann - Whitney U test (Siegel, 1956 : 120) แล้วทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยเปลี่ยนค่า U ให้เป็นค่าคะแนนมาตรฐาน (z) (Siegel, 1956 : 121)

3. การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบกับแบบสอบถามหรือแบบสอบถามกับแบบสอบถาม

หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบพื้นความรู้กับแบบสอบถามที่มีทัศนคติต่อการสอน แบบทดสอบที่เกี่ยวกับแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนกับแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ Spearman Rank Correlation Coefficient (r_s) (Siegel, 1956: 203) แล้วทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยเปลี่ยนค่า r_s ให้เป็นค่า t - statistic (Siegel, 1956: 212)

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการศึกษาค้นคว้า

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษาค้นคว้า และการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการแปลผล ดังนี้

N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
t	แทน	ค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี
U	แทน	ค่าความแตกต่างของคะแนนของแบบสอบถาม
z	แทน	คะแนนมาตรฐาน
r_s	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนเรียงลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการศึกษาค้นคว้าแบ่งตามลำดับขั้นดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คะแนนของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี
2. ผลการวิเคราะห์คะแนนของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี
3. ผลการวิเคราะห์คะแนนของแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
4. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี แบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี และแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

1. ผลการวิเคราะห์คะแนนของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี

1.1 การวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนน ปรากฏผล

ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบ
พื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี

เรื่อง	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S^2
สสารและพลังงาน /	5	2.6667	1.5507
การที่กมาปฏิกิริยาเคมีเบื้องต้น	7	3.0323	2.6837
ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ	8	4.4527	3.4925
โครงสร้างของอะตอม	9	3.1075	2.7492
พันธะเคมี	7	2.2366	2.6608
อัตราการเกิดปฏิกิริยา	8	3.5957	4.9316
สมดุลเคมี	9	2.4409	4.9448
กรด - เบส /	7	1.8280	2.4433
ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี	4	1.7312	1.9586
ตารางธาตุ	5	1.2967	1.3888
สารประกอบของคาร์บอน	3	0.9355	1.3001
เคมีกับอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม	8	3.8696	3.5432
ข้อสอบทั้งหมด	80	31.4516	188.3156

ผลการวิเคราะห์ตาราง 3 แสดงให้เห็นถึงพื่นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีของ
 ผู้สอนวิชาเคมีในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ($N = 93$) ทำคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งฉบับได้
 เท่ากับ 31.4516 หรือ 39.72 % ของคะแนนเต็ม 80 แสดงว่า ครูผู้สอนวิชาเคมีมี
 ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีตามร่างหลักสูตรวิชาเคมีประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ.
 2516 ของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบ
 เทียบกับคะแนนเต็มของแบบทดสอบทั้งฉบับ ค่าความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 มีค่าเท่ากับ 188.3156 แสดงว่าครูผู้สอนวิชาเคมีมีพื่นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีแตกต่างกัน
 กันมาก เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับเนื้อเรื่องที่อยู่ในแบบทดสอบแล้ว จะปรากฏผลดังนี้

1.1.1 ครูผู้สอนวิชาเคมีมีพื่นความรู้เกี่ยวกับเรื่องสารและพลังงาน ความสัมพันธ์
 ระหว่างสมบัติของธาตุอยู่ในระดับปานกลาง

1.1.2 ครูผู้สอนวิชาเคมีมีพื่นความรู้เกี่ยวกับเรื่องการศึกษาปฏิกิริยาเคมีเบื้องต้น
 อัตราการเกิดปฏิกิริยา และเคมีกับอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ

1.1.3 ครูผู้สอนวิชาเคมีมีพื่นความรู้เกี่ยวกับเรื่องโครงสร้างของอะตอม พันธะ
 เคมีสมมูลเคมี กรด - เบส ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี ตารางธาตุ และสารประกอบของคาร์บอน
 อยู่ในระดับต่ำมาก

จากการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละเรื่อง
 แล้วจะเห็นว่าครูผู้สอนวิชาเคมีมีพื่นความรู้ที่อยู่ในระดับปานกลางในเนื้อเรื่องที่มีอยู่ในหลักสูตร
 วิชาเคมี ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503 แต่จะมีพื่นความรู้ที่อยู่ในระดับ
 ค่อนข้างต่ำหรือต่ำมากในเนื้อเรื่องที่ไม่ตกตางออกไปจากที่มีอยู่ในหลักสูตรนั้น

1.2 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีเมื่อแยกตามเพศ ผลปรากฏดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า t จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างชายและหญิง

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	s^2	t
ชาย	29	29.5517	239.0419	0.8384
หญิง	64	32.3125	166.3452	

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 4 แสดงให้เห็นถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างหญิงมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างชายเล็กน้อย ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าครูหญิงและครูชายมีพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีพอ ๆ กัน

1.3 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีเมื่อแยกตามวุฒิ ผลปรากฏดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า t จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างที่วุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีและตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	s^2	t
ต่ำกว่าปริญญาตรี	20	25.9000	142.4105	2.2648 *
ตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป	73	32.7920	192.1381	

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 5 แสดงให้เห็นถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มีวุฒิตั้งแต่ปริญญาขึ้นไปมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีทางเคมี ค่าคะแนนเฉลี่ยความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 แสดงว่า ครูที่มีวุฒิตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไปมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีมากกว่าครูที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีทางเคมี

1.4 การวิเคราะห์หากความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีเมื่อแยกตามจำนวนปีที่สอน ผลปรากฏดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า t จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างที่สอนวิชาเคมี 3 - 5 ปี และมากกว่า 5 ปีขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	s^2	t
1 - 5 ปี	59	30.6271	121.4448	0.6767
มากกว่า 5 ปีขึ้นไป	34	32.8824	308.2282	

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 6 แสดงให้เห็นถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการสอนมากกว่า 5 ปีขึ้นไปมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่สอนวิชาเคมี 1 - 5 ปีเล็กน้อย ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าครูที่มีจำนวนปีที่สอนแตกต่างกันจะมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีพอ ๆ กัน

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี

2.1 การวิเคราะห์หาคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี

ตอนที่	เรื่อง	คะแนนเต็ม	\bar{x}	s^2
1	ความรู้สึต่อการสอนวิชาเคมี	55	43.8602	36.5563
2	ความสำคัญของวิชาเคมี	25	18.7957	6.9104
	ความพอใจในการสอน	15	11.2930	3.1865
	ความสามารถในการสอน	25	18.1827	5.4023
	ความสามารถในการศึกษาค้นคว้า	15	10.3548	4.4053
	ความสนใจในกิจกรรมเสริมหลักสูตร	15	10.4731	3.1868 ^o
	ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรและแบบเรียน	30	19.8817	7.9098
แบบสอบถามทั้งหมด		180	132.6989	172.4301

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 7 แสดงให้เห็นถึงทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีของครูผู้สอนวิชาเคมีในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ($N = 93$) ที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 132.6989 และมีค่าความแปรปรวนของคะแนนเท่ากับ 172.4301 แสดงให้เห็นว่าครูมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีโดยทั่วไปอยู่ในระดับค่อนข้างสูงและมีทัศนคติที่แตกต่างกันอยู่มาก เมื่อพิจารณาในเรื่องต่างๆแล้วจะปรากฏผลดังนี้

2.1.1 ครูผู้สอนวิชาเคมีมีความรู้ลึกต่อการสอนวิชาเคมี เห็นความสำคัญของวิชาเคมี มีความพอใจในการสอน และมีความสามารถในการสอนอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างสูง

2.1.2 ครูผู้สอนวิชาเคมีมีความสามารถในการศึกษา ค้นคว้า ความสนใจในกิจกรรมเสริมหลักสูตร และมีความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรและแบบเรียนอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

2.2 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีเมื่อแยกตามเพศ ผลปรากฏดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่า U และค่าคะแนนมาตรฐานจากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างชายและหญิง

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	U	z
ชาย	29	133.0000	971.5	0.3610
หญิง	64	132.4219		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 8 แสดงให้เห็นถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างชายมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างหญิง ค่าความแตกต่างของคะแนนแบบสอบถามทั้งฉบับที่เรียงอันดับแล้วจะมีค่า U เท่ากับ 971.5 และมีค่าคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.3610 ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างชายและกลุ่มตัวอย่างหญิงมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีพอ ๆ กัน

2.3 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอน วิชาเคมีเมื่อแยกตามวุฒิ ผลปรากฏในตาราง 9

ตาราง 9 ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่า U และค่าคะแนนมาตรฐานจากการทดสอบกลุ่ม
ตัวอย่างที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีและตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	U	z
ต่ำกว่าปริญญาตรี	20	132.3000	764.5	0.3228
ตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป	73	132.6849		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 9 แสดงให้เห็นถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
ที่มีวุฒิตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป มีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรี
การความแตกต่างของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับที่เรียงอันดับแล้วจะมีค่า U เท่ากับ 764.5
และมีคะแนนมาตรฐาน 0.3228 ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ากลุ่มตัวอย่าง
ที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรี และที่มีวุฒิตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป มีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีพอ ๆ กัน

2.4 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอน วิชาเคมีเมื่อแยกตามจำนวนปีที่สอน ผลปรากฏดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่า U และค่าคะแนนมาตรฐานจากการสอบถาม
กลุ่มตัวอย่างที่สอนวิชาเคมี 1 – 5 ปี และตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	U	z
1 – 5 ปี	59	130.1695	1270.5	2.1357 *
มากกว่า 5 ปีขึ้นไป	34	136.8235		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 10 แสดงให้เห็นถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่สอนวิชาเคมีมากกว่า 5 ปีขึ้นไปสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่สอนวิชาเคมี 1 - 5 ปี ค่าความแตกต่างของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับที่เรียงลำดับแล้วจะมีค่า t เท่ากับ 1270.5 ซึ่งเท่ากับคะแนนมาตรฐาน 2.1357 ค่าความแตกต่างนี้มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 แสดงว่าครูผู้สอนวิชาเคมีที่ทำการสอนตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จะมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีดีกว่าครูที่มีเวลาสอนอยู่ในระหว่าง 1 - 5 ปี

3. ผลการวิเคราะห์คะแนนของแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

3.1 การวิเคราะห์หาคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนของแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ค่าคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนของแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง		s^2
ความพร้อมที่จะเปลี่ยนความเชื่อเมื่อพบ		
หลักฐานใหม่	40	9.6384
การไขความคิออย่างมีเหตุผลและหาหลักฐาน		
ประกอบการพิจารณาเรื่องใด ๆ	25	4.8039
ความซื่อสัตย์ทางปัญญา พร้อมทั้งจะเปลี่ยน		
ความคิดเห็นเมื่อมีหลักฐานเพียงพอ	35	5.4750
มีความบากบั่นในการทำงานเพื่อก่อให้เกิด		
ความคิดใหม่ ๆ	10	1.2419
ให้ความร่วมมือและยอมรับทั้งความคิดเห็น		
ของผู้อื่น	25	5.0514
มีความสนใจและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์	40	9.6550
แบบสอบถามทั้งฉบับ		80.6417

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 11 แสดงให้เห็นถึงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิชาเคมีในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ($N = 93$) ที่มีคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 134.5484 และมีค่าความแปรปรวนของคะแนนเท่ากับ 80.6417 แสดงให้เห็นว่าครูมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสูง และมีทัศนคติที่แตกต่างกันอยู่มาก เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านแล้วจะพบว่าครูมีทัศนคติอยู่ในเกณฑ์ระดับค่อนข้างสูงในทุก ๆ ด้าน คือ มีความพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่ การใช้ความกตัญญูและมีเหตุผลและหาหลักฐานประกอบการพิจารณาเรื่องใด ๆ มีความซื่อสัตย์ทางปัญญาและพร้อมที่จะเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อมีหลักฐานเพียงพอ มีความบากบั่นในการทำงานเพื่อก่อให้เกิดความคิดเห็นใหม่ ๆ ให้ความร่วมมือและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีความสนใจและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง

3.2 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนของแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เมื่อแยกตามเพศ ผลปรากฏดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่า u และค่าคะแนนมาตรฐานจากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างชายและหญิง

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	U	Z
ชาย	29	134.7586	967.0	0.3238
หญิง	64	134.6984		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 12 แสดงให้เห็นถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างชายมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างหญิง ค่าความแตกต่างของคะแนนของแบบสอบถามทั้งฉบับที่เรียงอันดับแล้วจะมีค่า u เท่ากับ 967.0 และมีค่าคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.3238 ซึ่งแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าครูชายและครูหญิงมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์พอ ๆ กัน

3.3 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนของแบบสอบถามทัศนคติทาง
วิทยาศาสตร์ เมื่อแยกตามวุฒิ ผลปรากฏดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 คะแนนเฉลี่ย ค่า U และค่าคะแนนมาตรฐาน จากการสอบถาม
กลุ่มตัวอย่างที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีและตั้งแคปปริญญาตรีขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	U	z
ต่ำกว่าปริญญาตรี	20	136.0000	843.5	1.0627
ตั้งแคปปริญญาตรีขึ้นไป	73	134.1507		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 13 แสดงให้เห็นถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีที่มีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มีวุฒิตั้งแคปปริญญาตรีขึ้นไป ค่าความแตกต่างของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับจึงเรียงอันดับแล้วจะมีค่า U เท่ากับ 843.5 และมีค่าคะแนนมาตรฐาน 1.0627 ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าครูที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีและตั้งแคปปริญญาตรีขึ้นไปมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์พอ ๆ กัน

3.4 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนของแบบสอบถามทัศนคติทาง
วิทยาศาสตร์ เมื่อแยกตามจำนวนปีที่สอน ผลปรากฏดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่า U และค่าคะแนนมาตรฐานจากการสอบถาม
กลุ่มตัวอย่างที่สอนวิชาเคมี 1 – 5 ปี และตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	U	z
1 – 5 ปี	59	134.3559	1052.5	0.3894
มากกว่า 5 ปีขึ้นไป	34	134.8824		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 14 แสดงให้เห็นถึงคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ที่ทำการสอนมากกว่า 5 ปีขึ้นไปไ้สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการสอน 1 - 5 ปี ค่าความแตกต่างของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับที่เรียงอันดับแล้วจะมีค่า χ^2 เท่ากับ 1052.5 และมีคะแนนมาตรฐาน 0.3894 ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าครูที่ทำการสอน 1 - 5 ปีและตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไปมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ๓ ทั่ว

4. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี แบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี และแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

4.1 การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีกับแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนเรียงอันดับ และค่า t ระหว่างแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีกับแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีของกลุ่มตัวอย่าง 93 คน

แบบทดสอบ - แบบสอบถาม	N	r_s	t
พื้นความรู้ - ทัศนคติต่อการสอน	93	0.1218	1.1705

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 15 แสดงให้เห็นถึงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนเรียงอันดับระหว่างแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีและแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีมีค่าเท่ากับ 0.1218 และมีค่า t เท่ากับ 1.1705 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า พื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีและทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีมีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างต่ำ

4.2 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบพินความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีกับแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนเรียงอันดับและค่า t ระหว่างแบบทดสอบพินความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีกับแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง 93 คน

แบบทดสอบ - แบบสอบถาม	N	r_s	t
พินความรู้ - ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	93	0.2408	2.3667**

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .01

ผลการวิเคราะห์หขมูลตาราง 16 แสดงให้เห็นถึงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนเรียงอันดับระหว่างแบบทดสอบพินความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีกับแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.2408 และมีค่า t เท่ากับ 2.3667 ซึ่งมีค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 แสดงว่าพินความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวกเป็นเส้นตรง

4.3 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอน
วิชาเคมีกับแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ปรากฏผลดังแสดงใน

ตาราง 17

ตาราง 17 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนเรียงอันดับและค่า t ระหว่างแบบ
สอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีกับแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
ของกลุ่มตัวอย่าง 93 คน

แบบสอบถาม - แบบสอบถาม	N	r_s	t
ทัศนคติต่อการสอน-ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	93	0.4147	4.3472 **

**แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 17 แสดงให้เห็นถึงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ
คะแนนเรียงอันดับระหว่างแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีกับแบบสอบถามทัศนคติ
ทางวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.4147 และมีค่า t เท่ากับ 4.3472 ซึ่งมีความนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 แสดงว่าทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีและทัศนคติทาง
วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวกเป็นเส้นตรง

สรุป อภิปรายผล และขอเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบทัศนคติของครูผู้สอน และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิชาเคมีเมื่อแยกตามเพศ วุฒิ และจำนวนปีที่สอน
2. เพื่อศึกษาทัศนคติของครูผู้สอนวิชาเคมีว่าจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาตามร่างหลักสูตรวิชาเคมีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากน้อยเพียงใด
3. เพื่อศึกษาว่าครูผู้สอนวิชาเคมีมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีอย่างไร
4. เพื่อศึกษาว่าครูผู้สอนวิชาเคมีมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อย่างไร
5. เพื่อศึกษาว่าทัศนคติของครูผู้สอน และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร จำนวน 62 โรงเรียน จำนวนครู 93 คน จำแนกเป็นเพศชาย 29 คน หญิง 64 คน จำแนกตามวุฒิ ทำกว่าปริญญาตรีทางเคมี 20 คน ปริญญาตรีทางเคมีหรือสูงกว่า 73 คน จำแนกตามจำนวนปีที่สอนวิชาเคมี 1 - 5 ปี 59 คน ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป 34 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

2.1 แบบทดสอบทัศนคติเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี มีข้อทดสอบจำนวน 80 ข้อ แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ .8255 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงเท่ากับ .6148

2.2 แบบสอบถามทัศนคติการสอนวิชาเคมี แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนแรก มีข้อความจำนวน 11 ข้อ ตอนที่สองมีข้อความจำนวน 25 ข้อ ข้อคำถามแต่ละข้อมีค่า t ตั้งแต่ 1.6831 ขึ้นไป

2.3 แบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีข้อความจำนวน 35 ข้อ แบ่งออกเป็น 6 เรื่อง ข้อคำถามแต่ละข้อมีค่า t ตั้งแต่ 1.7379 ขึ้นไป

3. การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ส่งแบบทดสอบและแบบสอบถามที่ได้ทำการวิเคราะห์แล้วไปยังหัวหน้าภาควิทยาศาสตร์ของโรงเรียนที่ขึ้นมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อมอบให้ครูสอนวิชาเคมีได้ตอบแบบทดสอบและแบบสอบถาม เมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2517 ได้รับแบบสอบถามคืนมาทางไปรษณีย์รวมทั้งติดตามขอรับคืนด้วยตนเอง รวมแบบทดสอบและแบบสอบถามที่สมบูรณ์ 93 ชุด

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 คำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีโดยแยกออกเป็นเรื่องๆและทั้งฉบับ

4.2 วิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี โดยแยกออกเป็นเพศ รุชี่ และจำนวนปีที่สอนโดยใช้ t -test

4.3 คำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์โดยแยกออกเป็นเรื่อง ๆ และทั้งฉบับ

4.4 วิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของคะแนนของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยแยกออกเป็นเพศ รุชี่ และจำนวนปีที่สอน โดยใช้ Mann - Whitney U test

4.5 วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี แบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี และแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ Spearman Rank Correlation Coefficient

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พบว่า

1. ผลการศึกษาพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี ของครูผู้สอนวิชาเคมี
ได้ผลสรุปได้ดังนี้

1.1 พัฒนาการความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีตามร่างหลักสูตรวิชาเคมีประกอบ
มัธยมศึกษาตอนปลายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของครูผู้สอน
วิชาเคมีในกลุ่มตัวอย่างมีความแปรปรวนสูง โดยเฉลี่ยแล้วจะมีพัฒนาความรู้ในระดับค่อนข้าง
ต่ำ ครูผู้สอนวิชาเคมีมีพัฒนาความรู้ในเรื่องสสารและพลังงาน ความสัมพันธ์ระหว่าง
สมบัติของธาตุอยู่ในระดับปานกลาง และมีพัฒนาความรู้ในเรื่องการศึกษาปฏิกิริยาเคมี
เบื้องต้น เคมีกับอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม และอัตราการเกิดปฏิกิริยาอยู่ในระดับ
ค่อนข้างต่ำ ส่วนเรื่องโครงสร้างของอะตอม พันธะเคมี สมดุลเคมี กรด - เบส
ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี ตารางธาตุ และสารประกอบของคาร์บอน ครูผู้สอนเคมีมีพัฒนาความรู้
อยู่ในระดับต่ำมาก

1.2 เมื่อเปรียบเทียบพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีโดยแยกตามเพศ
วุฒิ และจำนวนปีที่สอนแล้ว ปรากฏว่า ครูผู้สอนวิชาเคมีที่มีวุฒิตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไปมีพัฒนา
ความรู้ดีกว่าครูที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05
แต่เมื่อแยกตามเพศและจำนวนปีที่สอนแล้ว ครูผู้สอนวิชาเคมีมีพัฒนาความรู้แตกต่างกันอย่าง
ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลการศึกษาทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี ของครูผู้สอนวิชาเคมี ได้ผล
สรุปได้ดังนี้ .

2.1 ครูผู้สอนวิชาเคมีมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์
ระดับค่อนข้างสูง คือ มีความรู้สึกต่อการสอนวิชาเคมี เห็นความสำคัญของวิชาเคมี
มีความพอใจในการสอนและมีความสามารถในการสอนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และ
มีความสามารถในการศึกษาค้นคว้า ความสนใจในกิจกรรมเสริมหลักสูตร และมี
ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรและแบบเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

2.2 เมื่อเปรียบเทียบทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีโดยแยกตามเพศ วุฒิ และจำนวนปีที่สอนแล้ว ปรากฏว่า ครูที่ทำการสอนวิชาเคมีมากกว่า 5 ปีจะมีทัศนคติต่อการสอนดีกว่าครูที่ทำการสอน 1 - 5 ปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $.05$ แต่เมื่อแยกตามเพศและวุฒิแล้ว ครูผู้สอนวิชาเคมีมีทัศนคติต่อการสอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลการศึกษาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของครูผู้สอนวิชาเคมี ได้ผลสรุปได้ดังนี้

3.1 ครูผู้สอนวิชาเคมีมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ มีความพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่ การใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล และหาหลักฐานประกอบการพิจารณาเรื่องใด ๆ มีความซื่อสัตย์ทางปัญญา พร้อมทั้งจะเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อมีหลักฐานเพียงพอ มีความขยันในการทำงานเพื่อก่อให้เกิดความคิดใหม่ๆ ให้ความร่วมมือและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสนใจและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับค่อนข้างสูง

3.2 เมื่อเปรียบเทียบทัศนคติทางวิทยาศาสตร์โดยแยกตามเพศ วุฒิ และจำนวนปีที่สอนแล้ว ปรากฏว่าครูผู้สอนวิชาเคมีมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในทุก ๆ ด้าน

4. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นความรู้ ทัศนคติต่อการสอน และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีกับทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีเป็นไปในทางบวกอย่างต่ำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะเนนเรียงอันดับเท่ากับ 0.1218 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นไปในทางบวกเป็นเส้นตรง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะเนนเรียงอันดับเท่ากับ 0.2408 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $.01$

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นไปในทางบวกเป็นเส้นตรง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะเนนเรียงอันดับเท่ากับ 0.4147 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น $.01$

อภิปรายผลการค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำเพื่อทราบถึงพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี ทักษะคติต่อการสอนวิชาเคมี และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร นอกจากนี้ยังทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นฐานความรู้ ทักษะคติต่อการสอน และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจะได้นำมาอภิปรายดังต่อไปนี้

1. จากผลที่ได้ปรากฏว่า ครูผู้สอนวิชาเคมีมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีโดยทั่วไปค่อนข้างต่ำ โดยมีพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาวิชาที่มีอยู่ในหลักสูตรปัจจุบัน (พ.ศ. 2503) อยู่ในระดับปานกลาง และมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากที่มีอยู่ในหลักสูตรอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำหรือต่ำมาก แสดงให้เห็นว่า นอกจากความรู้ในเรื่องที่จำเป็นจะท่องสอนแล้ว ครูผู้สอนวิชาเคมีไม่ได้สนใจหรือชวนชวนายศึกษาหาความรู้ใหม่ ๆ เพิ่มเติมหรือเพื่อความรอบรู้ในสาขาวิชาที่สอน ซึ่งอาจจะเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น ไม่ค่อยสนใจที่จะหาความรู้เพิ่มเติมเพราะคิดว่าเท่าที่รู้จักเพียงพอต่อการสอนแล้ว หรือขาดแหล่งวิชาการที่จะให้คนควาหาความรู้ใดสะดวก หรืออาจจะมีปัญหาในการอ่านตำราภาษาต่างประเทศ หรืออาจเป็นเพราะครูผู้สอนวิชาเคมีมีชั่วโมงสอนมากเกินไปและต้องสอนวิชาอื่นด้วย บกุง นิสะโสภะ (2516 : 146) รายงานว่า " ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีชั่วโมงสอนระหว่าง 17 - 20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ส่วนใหญ่สอนวิทยาศาสตร์อย่างเดียวและมีสอนวิชาอื่นด้วยเล็กน้อย ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในระดับนี้ไม่ควรจะมีชั่วโมงสอนต่อสัปดาห์มากเกินไป เพราะครูจำเป็นต้องแบ่งเวลาส่วนหนึ่งเพื่อเตรียมการสอนและเตรียมเครื่องมือปฏิบัติการ " สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้ครูขาดความกระตือรือร้น และไม่สามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้

2. จากการศึกษาความแตกต่างของพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีโดยแยกออกตามเพศ วุฒิ และจำนวนปีที่สอน ปรากฏว่า ครูชายและครูหญิงมีพื้นฐานความรู้พอ ๆ กัน อาจจะเป็นเพราะว่าเพศชายและเพศหญิงมีสติปัญญาและความสามารถในการศึกษาค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เหตุที่ครูผู้สอนวิชาเคมีจึงมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีพอ ๆ กัน

ครูที่มีวุฒิตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไปจะมีพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีดีกว่าครูที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรี อันอาจจะเป็นผลมาจากการได้รับการศึกษาอบรมเป็นเวลานาน ได้ศึกษาเนื้อหาวิชาเคมีที่ลึกซึ้งและกว้างขวางกว่านั่นเอง อย่างไรก็ตามครูที่มีวุฒิตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไปก็ยังมีพื้นความรู้ในระดับค่อนข้างต่ำ อาจเป็นเพราะเมื่อออกไปทำการสอนในระดับมัธยมศึกษาแล้ว ได้ละเลยต่อความรู้ที่ได้รับมา เพราะเนื้อหาวิชาที่สอนไม่ค่อยได้เกี่ยวข้องกับที่ได้ศึกษามากนัก และอาจเป็นเพราะระบบการศึกษาที่ครูได้ศึกษามาไม่ได้ช่วยให้ครูมีความรู้ที่เพียงพอ

ครูที่ทำการสอนมากกว่า 5 ปี กับครูที่ทำการสอน 1 - 5 ปี มีพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีพอ ๆ กัน อาจเป็นเพราะว่าครูส่วนใหญ่ได้ให้ความสนใจและศึกษาเฉพาะเนื้อหาวิชาที่จะต้องสอนเท่านั้น พร้อมทั้งได้ละเลยต่อความรู้ที่ได้ศึกษามาและไม่ใส่ใจที่จะหาความรู้เพิ่มเติม ครูผู้สอนวิชาเคมีจึงมีความรู้จำกัดอยู่ในเรื่องที่จะสอนเท่านั้น ไม่ว่าจะทำการสอนมาเป็นเวลานานมากน้อยเท่าใด ดังนั้น ครูทั้งสองกลุ่มจึงมีพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีไม่แตกต่างกัน

3. การศึกษาเรื่องทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี ปรากฏว่าครูสอนวิชาเคมีมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ เห็นความสำคัญของวิชาเคมี มีความพอใจในการสอน มีความสามารถที่จะสอน และมีความรู้สึกต่อการสอนค่อนข้างดี ซึ่งการมีทัศนคติค่อนข้างดีเช่นนี้จะช่วยในการสอนได้ผลดีขึ้นและทำให้ครูไม่เบื่อหน่ายต่อการสอนด้วย แต่การที่ครูมีความสามารถในการศึกษาคนควาอยู่ในระดับปานกลางอันอาจเกิดจากการขาดแหล่งวิชาการหรือการมีปัญหาในการอ่านเอกสารหรือคำรารภาษาต่างประเทศจะทำให้ครูคนควาเพื่อทำการสอนได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควร และทำให้เกิดความรู้สึกที่ไม่อยากศึกษาคนควาเพิ่มเติม การที่ครูสนใจในกิจกรรมเสริมหลักสูตรอยู่ในระดับปานกลางนั้นอาจเป็นเพราะครูมีชั่วโมงสอนและมืงานในหน้าที่มากเกินไป จึงทำให้เห็นกิจกรรมเสริมหลักสูตร เป็นเรื่องนอกเหนือหน้าที่และไม่จำเป็นมากนัก ในด้านความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรและแบบเรียนของครูที่อยู่ในระดับปานกลางนั้นก็เพราะว่าครูไม่ได้มีส่วนรวมหรือให้ความคิดเห็นในการจัดหลักสูตรแต่อย่างใด และแบบเรียนก็ใช้กันตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้เท่านั้นก็เพียงพอแล้ว การที่ครูมีความรู้สึกเช่นนี้ทำให้การสอนดำเนิน

ไปในกรอบจำกัดและไม่เกิดผลก็เท่าที่ควร ครูจึงควรมีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรและแบบเรียนบ้างตามสมควร

4. เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี โดยแยกออกตามเพศ วุฒิ และจำนวนปีที่สอน ปรากฏว่าครูชายและครูหญิงมีทัศนคติต่อการสอนพอ ๆ กัน อาจเป็นเพราะว่าครูชายและครูหญิงมีความสามารถและทำการสอนวิชาเคมีได้พอ ๆ กัน จึงทำให้เกิดความรู้สึกที่ค่อนข้างดีในการสอนวิชาเคมี ทัศนคติต่อการสอนของครูชายและครูหญิงจึงไม่แตกต่างกัน

ในด้านความแตกต่างระหว่างวุฒิ ครูที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีกับครูที่มีวุฒิตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไปมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีพอ ๆ กัน อาจจะเป็นด้วยว่าทัศนคติต่อการสอนเป็นเรื่องของความรู้สึกและความคิดเห็นที่มีต่อการสอนวิชานั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับว่าจะได้รับการศึกษาอบรมในวิชานั้นมากน้อยเท่าใด ดังนั้นครูที่มีวุฒิต่างกันจึงมีทัศนคติต่อการสอนพอ ๆ กัน

ครูที่ทำการสอนมากกว่า 5 ปีจะมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีดีกว่าครูที่ทำการสอน 1 - 5 ปี อาจเป็นเพราะว่าครูที่ทำการสอนมาเป็นเวลานานมีความชำนาญและประสบการณ์ในการสอนทำให้เกิดความสำเร็จในการสอนได้ดีกว่าครูที่มีประสบการณ์น้อยกว่า ดังที่คาร์เธอร์ (Caruthers, 1967 : 1978) กล่าวว่า " ครูที่มีประสบการณ์ในการสอนมานานจะสอนได้ยอดเยี่ยมกว่าผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ " ครูที่ประสบผลสำเร็จในการสอนก็ย่อมจะมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนมากกว่าผู้ที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการสอน ด้วยเหตุนี้ครูที่มีประสบการณ์หรือมีเวลาในการสอนนานกว่าจึงมีทัศนคติต่อการสอนดีกว่าครูที่มีเวลาในการสอนน้อยกว่าหรือเพิ่งเข้ามาทำการสอน

5. จากการศึกษาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่าครูสอนวิชาเคมีมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ อยู่ในระดับค่อนข้างสูงด้วย พิทักษ์ รัชพลเดช (2513 : 23) กล่าวว่า " คนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ดี เหตุและผลเป็นสิ่งสำคัญ การทดลองวิทยาศาสตร์นั้นเป็นหัวใจเบื้องต้นของเหตุและผล " วิชาเคมีเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่มีการทดลองและถือเอา

เหตุและผลเป็นสำคัญ ครูผู้สอนวิชาเคมีจึงมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างสูง ประกอบกับครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างนี้สอนอยู่ในโรงเรียนในกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นแหล่งความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นเหตุหนึ่งให้ครูผู้สอนวิชาเคมีมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูงตามไปด้วย

6. เมื่อเปรียบเทียบทัศนคติทางวิทยาศาสตร์โดยแยกออกตามเพศ วุฒิ และจำนวนปีที่สอน ปรากฏว่า ครูชายและครูหญิงมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์พอ ๆ กัน ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากการที่ครูชายและครูหญิงได้รับการศึกษาอบรมให้ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มาพอ ๆ กัน และอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีสภาพใกล้เคียงกัน ครูชายและครูหญิงจึงมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ครูที่มีวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรีกับครูที่มีวุฒิตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไปมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์พอ ๆ กัน แสดงให้เห็นว่าระดับการศึกษาที่ไม่แตกต่างกันมากนักจะไม่ทำให้ครูมีทัศนคติที่แตกต่างกัน อาจจะเป็นเพราะว่าครูทุกคนต่างก็ได้รับการฝึกอบรมให้ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มาแล้วและเมื่อออกมาทำการสอนในวิชาที่ต้องอาศัยทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยจึงทำให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

ส่วนครูที่ทำการสอนมากกว่า 5 ปีกับครูที่ทำการสอน 1 - 5 ปีก็มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์พอ ๆ กัน อาจจะเป็นเพราะว่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของบุคคลเมื่อพัฒนาถึงขีดสุดแล้วเปลี่ยนแปลงได้ยาก ครูที่ทำการสอนวิชาเคมีเคยได้รับการฝึกอบรมให้ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มาแล้ว เมื่อมาทำการสอนวิชาเคมีก็ยังคงใช้ลักษณะบางประการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ ดังนั้นทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิชาเคมีจึงมีอยู่ในระดับใกล้เคียง

7. ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีกับทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีเป็นไปในทางบวกอย่างต่ำ แสดงให้เห็นว่าพื้นความรู้กับทัศนคติต่อการสอนไม่ได้เกี่ยวข้องกันมากนัก ครูที่มีพื้นความรู้ดีอาจจะมีทัศนคติต่อการสอนอยู่ในระดับปานกลางหรือค่อนข้างน้อยก็ได้ เพราะครูบางคนมุ่งที่จะศึกษาเนื้อหาวิชามากเกินไปหรือมีความต้องการความรู้เพื่อการสอนทำให้ละเลยและเห็นความสำคัญของการสอนน้อยลงไป จึงทำให้มีทัศนคติต่อการสอนอยู่ในระดับปานกลาง หรือค่อนข้างน้อย ครูที่มีทัศนคติที่ดีต่อการสอนก็

อาจจะมีความรู้ที่อยู่ในระดับปานกลางหรือค่อนข้างน้อยได้เช่นกัน เพราะมุ่งอยู่แต่จะสอนเนื้อหาวิชาที่กองการใหญ่เรียนได้เรียนรู้เท่านั้น ครูที่จะทำการสอนให้ได้ผลดีนั้นควรจะต้องมีทั้งพื้นฐานที่ดีและมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนด้วย

8. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นไปในทางบวกอย่างสูง แสดงให้เห็นว่าผู้ที่มีความรู้ดีจะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูง หรือผู้ที่มีความรู้ต่ำก็จะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำด้วย เพราะผู้ที่ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องราวในทางวิทยาศาสตร์ใดก็ตามจะต้องมีลักษณะบางประการของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ด้วย และการศึกษาในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์จะช่วยให้เกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นี้เองที่ทำให้พื้นฐานความรู้กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างสูงในทางบวก

9. ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นไปในทางบวกอย่างสูง ครูที่มีทัศนคติต่อการสอนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ใดนั้นจะต้องมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีด้วย เพราะทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ครูทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีหลักการ ครูที่ทำงานได้ดี ก็จะมี ความพอใจในการทำงาน มีความตั้งใจและเห็นคุณค่าของงาน ซึ่งจะช่วยให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการสอน และครูที่มีทัศนคติที่ดีต่อการสอน ก็จะต้องมีความพยายามและแสวงหาหนทางที่จะทำให้เกิดผลสำเร็จในการสอน นั่นคือการทำงานด้วยกรรมวิธีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาก่อนพบว่า ครูผู้สอนวิชาเคมีมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมีอยู่ในเกณฑ์ระดับกลางต่ำ มีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง และความสัมพันธ์ระหว่างพื้นฐานความรู้ ทัศนคติต่อการสอน และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นไปในทางบวก ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงมีดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูผู้สอนวิชาเคมีควรจะได้รับ การฝึกอบรม เนื้อหาวิชาเคมีและแนวการสอนที่จะนำมาใช้สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพราะเนื้อหาวิชาเคมีและวิธีการสอนในปัจจุบันแตกต่างออกไปจากเนื้อหาวิชาเคมีและวิธีการสอนตามร่างหลักสูตรวิชาเคมีประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลายของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ครูผู้สอนวิชาเคมีจะมีความรู้และวิธีการสอนที่จะทำให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ความมุ่งหมายได้

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาเคมีควรจะได้ส่งเสริมให้ครูมีความกระตือรือร้นในการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อการสอนและเพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้ด้วยตนเอง โดยจัดให้มีการอบรมสัมมนาหรือกิจกรรมใด ๆ ทางวิชาการอยู่เสมอ ๆ นอกจากความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยตรงแล้วครูผู้สอนวิชาเคมีควรมีความรู้ในเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

3. หน่วยงานราชการควรจะได้จัดหรือส่งเสริมให้มีการจัดศูนย์กลางทางวิชาการให้เป็นแหล่งกลางของการศึกษาค้นคว้า เพื่อขจัดปัญหาการขาดแคลนวิชาการ โดยให้มีเอกสาร วารสาร และตำรา รวมทั้งอุปกรณ์เพื่อการค้นคว้าทดลองในทางเคมีอย่างเพียงพอ พร้อมทั้งการให้คำปรึกษาและให้บริการทางวิชาการด้วย ซึ่งศูนย์กลางทางวิชาการนี้อาจถือเป็นที่ยุติธรรมทางวิชาการของครูผู้สอนวิชาเคมีในควยศูนย์กลางทางวิชาการอาจจะรวมทุกสาขาของวิชาวิทยาศาสตร์และจัดขึ้นในจังหวัดทุกจังหวัด จังหวัดละหนึ่งแห่งหรือมากกว่าตามความจำเป็น

4. นอกจากจะส่งเสริมในด้านความรู้แล้วหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็ควรจะได้ส่งเสริมให้ครูได้ตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนควย การส่งเสริมทัศนคติต่อการสอนอาจทำได้โดยให้ครูผู้สอนวิชาเคมีได้เห็นถึงความจำเป็นและประโยชน์ของวิชาเคมีในชีวิตประจำวัน การอบรมสัมมนาและให้ความรู้ใหม่ ๆ จะช่วยให้ครูมีทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมีดีขึ้น

5. ทักษะทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นเรื่องจำเป็นสำหรับครูผู้สอนวิชาเคมีที่ควรจะมีทักษะทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจะฝึกอบรมครูให้มีลักษณะบางประการที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางวิทยาศาสตร์ เช่น เป็นคนที่มีเหตุผล มีความซื่อสัตย์ทางปัญญา พร้อมทั้งจะเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อมีหลักฐานเพียงพอ ฯลฯ เป็นต้น การฝึกอบรมจะได้ผลก็ต่อเมื่อครูผู้สอนวิชาเคมีได้ลงมือปฏิบัติและได้เห็นผลที่ได้รับจากการมีความคิดเช่นนี้จริงเท่านั้น ดังนั้นการให้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ควรทำในระหว่างที่มีการฝึกอบรมทางวิชาการ และควรส่งเสริมให้ครูมีทักษะทางวิทยาศาสตร์จนเป็นนิสัยติดตัว

6. สถาบันฝึกหัดครูควรจะได้คำนึงถึงการผลิตครูให้ตรงกับความต้องการของการศึกษาในระดับต่าง ๆ ความรู้ที่ให้แก่ผู้เรียนควรเป็นความรู้ที่จะนำไปใช้เพื่อการสอนและการศึกษาค้นคว้าเพื่อการสอนเป็นสิ่งสำคัญ ไม่ใช่เพื่อการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป ความรู้เพื่อการสอนจะมุ่งตรงไปยังหลักสูตรปัจจุบันและแนวโน้มที่จะเปลี่ยนไปในสาขาวิชาการนั้น ๆ ของระดับการศึกษาที่จะผลิตครูออกไปสอน

7. หน่วยงานราชการหรือหน่วยงานเอกชนที่จะบรรจุครูเข้าทำการสอนควรจะบรรจุครูให้ตรงกับระดับการศึกษาและสาขาวิชาการที่ได้เรียนมา เพราะครูที่ไม่ได้ศึกษามาโดยตรงนอกจากจะมีพื้นความรู้ไม่เต็มแล้วก็อาจจะไม่มีความรู้เกี่ยวกับทักษะทางวิทยาศาสตร์ไปก็อีกด้วยอันจะก่อให้เกิดความเสียหายทางการศึกษาขึ้น

8. สถาบันฝึกหัดครูและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอยู่กับการจัดหลักสูตรควรจะได้สนใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของวิชาการสาขาต่าง ๆ อยู่เสมอ และพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงหลักสูตรให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิชาการ หลักสูตรควรจะได้มีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงในเวลาประมาณ 5 ปี

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรจะได้มีการศึกษากันกว่าเกี่ยวกับทัศนคติและทัศนคติบางประการของครูผู้สอนวิชาเคมีในต่างจังหวัด เพราะทัศนคติและทัศนคติของครูที่สอนในโรงเรียนต่างจังหวัดอาจจะแตกต่างออกไปจากครูที่สอนในโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร

2. ควรจะได้มีการศึกษากันกว่าเกี่ยวกับทัศนคติและทัศนคติบางประการของครูผู้สอนวิชาเคมีหลังจากได้มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรใหม่ เพื่อที่จะได้ทราบว่าทัศนคติและทัศนคติของครูแตกต่างออกไปอย่างไร

3. ควรจะได้มีการศึกษากันกว่าเกี่ยวกับลักษณะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับครูผู้สอนวิชาเคมี เช่น ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและขบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับความมุ่งหมายในการสอน เป็นต้น

4. ควรจะได้มีการศึกษากันกว่าเกี่ยวกับทัศนคติต่อการสอนของครูในสาขาวิชาอื่น ๆ ด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กันยา สุทธินิเทศน์ ความสัมพันธ์ของทฤษฎีวิทยาศาสตร์และทัศนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยม วิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2507, 112 หน้า.
- กำแหง พลากร " การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นเตรียมอุดมศึกษา " รายงานการสัมมนาศึกษานิเทศก์และครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2509, 148 หน้า.
- คงศักดิ์ พรอมเทพ การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของครูในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนคร พ.ศ. 2511 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 126 หน้า.
- จรัส ไกรสินธุ์ การประเมินโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนิสิตฝึกสอนระดับปริญญาตรี วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2515 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 80 หน้า.
- นিকা สะเพียรชัย " การสอนวิชาเคมีตามแนวหลักสูตรใหม่ " คู่มือการสอนวิชาเคมีสำหรับชั้นมัธยมปีที่ 4 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2516, 6 - 44 หน้า.
- นิวเบอร์รี่, เอน.เอฟ. การสอนเคมีสำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศร้อน แปลโดย ประณีต โทณารกุลและคณะ สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแห่งชาติ ว่าด้วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ กระทรวงศึกษาธิการ 2508, 301 หน้า.
- ประสงค์ ราชณสุข ทัศนคติของครูที่มีต่อการสอนวิชาภาษาไทย วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2506, 215 หน้า.

- นคฺง นิสะโสเก การศึกษาด้านภาษาของกรวิทย์ศาสตร์และการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนในจังหวัดพระนครและธนบุรี ปีการศึกษา
2513 ปริญญาธิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516,
 155 หน้า.
- พิทักษ์ รัชพลเดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์โรงเรียนสตรีเนติศึกษา
 2513, 74 หน้า.
- มณฑุ ปิยาวรานนท์ ปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ของโรงเรียนในจังหวัดพระนคร ประจำปีการศึกษา 2512 ปริญญาธิพนธ์
 กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 144 หน้า.
- ✓ ระวี ภาวิไล " นโยบายทางวิทยาศาสตร์และการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"
วารสารวิทยาศาสตร์ 25 (1) : 41 - 45 มกราคม 2515.
- ลวน สายยศ และอังคณา ทับเกียรติานนท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช
 2515, 276 หน้า.
- ✓ วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ รายงานการสัมมนาศึกษานิเทศก์และกรวิทย์ศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2509, 446 หน้า.
- ✓ สนั่น สุมิตร " คำนำ : คู่มือการสอนวิชาเคมีสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สถาบัน
 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2516, 6 - 44 หน้า.
- สมนึก รมณีย์กุล " การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการศึกษาสภาพ
การฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา
วิทยาลัยครูในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2515 ปริญญาธิพนธ์ กศ.ม.
 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 158 หน้า.
- สมสุข ชีระพิจิตร การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตร
วิชาการศึกษาชั้นต้นของสถานฝึกหัดครู ประจำปีการศึกษา 2511 ปริญญาธิพนธ์
 กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 178 หน้า.

สว่าง กุพันธ์วิบูลย์ การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการศึกษาสภาพ
การฝึกสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา
วิทยาลัยครูภาคเหนือ ปีการศึกษา 2515 ปรินธิญาณีพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัย
วิชาการศึกษา ประจวบคีรีขันธ์ 2516, 123 หน้า.

โสภณ ชัยรัตน์อุกมกุล การศึกษาคุณภาพของครูวิทยาศาสตร์และการใช้ห้องปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนในสวนภูมิภาค ปีการศึกษา
2513 ปรินธิญาณีพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประจวบคีรีขันธ์ 2514,
150 หน้า.

อรพินท์ ทินวัฒน์ การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่โรงเรียนตราด
สรรเสริญ ปีการศึกษา 2511 โดยใช่และไม่ใช่อุปกรณ์ประกอบการสอน
ปรินธิญาณีพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประจวบคีรีขันธ์ 2512, 116 หน้า.

Caruthers, Bertram, "Teacher Preparation and Experienced Related
to Achievement of Fifth Grade Pupils in Sciences,"
Dissertation Abstracts, 6(28) : 1978 A, Dec., 1967.

Cummins, Ernic Lee, "Science Education in Public High Schools
of Oregon," Dissertation Abstracts, 3 (21); 495 A,
Sept., 1960.

Dressel, Paul L., Rethinking Science Education : The Fifty - ninth
Year book of the National Society for the Study at Education,
NSSE, Illinois, 1960, 344 pp.

Faber, Shelpard M., "A Survey of Selected Provisions for High
School Science Instruction in Florida," Dissertation
Abstracts, 9(21) : 2531A, March, 1961.

- Fan, Chung - teh, Item Analysis Table, Education Testing Service, Princeton, New Jersey, 1952, 32 pp.
- Garrett, Henry E., and Woodworth, R.S., Statistics in Psychology and Education, Vakils, Feffer and Simons Private, Bombay, 1967, 492 pp.
- Haggis, S.M., "Chemical Curriculum Reform" รายงานการสัมมนา
ศึกษานิเทศก์และครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ 2509, 148 หน้า
- Kane, Robert B., "Attitudes of Prospective Elementary School Teachers toward Mathematics and Three Other Areas," The Arithmetic Teacher, 15(2). 169 - 175 Feb, 1968.
- Noll, Victor H. "Measuring the Scientific Attitudes," Journal of Abnormal and Social Psychology, xxx, July - Sept., 1935, 148 pp.
- Pitkin, Tony Ray, "A Comparison of the Attitude toward Mathematics and toward pupils of Selected Groups of Elementary School Teachers Who had Different types in Modern Mathematics," Dissertation Abstracts, 29(9) : 3025 A, March, 1969.
- Raines, Bob Gene., "Personal, Situational, and Behavioral Predisposition Factors Related to the Elementary Teacher's Attitude toward Teaching Mathematics," Dissertation Abstracts, 9 (31): 4631 A, March, 1971.

- Rothman, Arthur I., " The Effect of Teaching A New Physics Course on Teachers' Attitudes. " Science Education, 52(5) : 466 - 469 Dec., 1968.
- Rowland, R.G., " Some Difference Between Prospective Scientists-Non Scientists Early Leaves in A Representation Samples of English Grammar School Boys, " The British Journal of Education Psychology, 31: 21 - 32, Feb., 1961.
- Siegel, Sidney, Nonparametric Statistics : For the Behavioral Sciences, McGraw - Hill, New York, 1956, 312 pp.
- Smith, Frank , " Prospective Teachers' Attitudes toward Arithmetic. " The Arithmetic Teacher, 11 (7) : 474 - 477, Nov., 1964.
- Victor Edward, " Why Are Our Elementary School Teachers Reluctant to Teach Science ? , " Science Education, 46 : 185 - 192, March, 1962.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

รายชื่อโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ในกรุงเทพมหานครที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
ในการศึกษาครั้งนี้

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1. โรงเรียนจันทร์ประดิษฐ์รามวิทยาภม | 2. โรงเรียนจันทร์หุ่นบำเพ็ญ |
| 3. โรงเรียนช่างตากาครูคู่ กอนนแวนต์ | 4. โรงเรียนคอนเมือง |
| 5. โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา | 6. โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย |
| 7. โรงเรียนทวีธาภิเศก | 8. โรงเรียนเทพศิลา |
| 9. โรงเรียนบดินทรเดชา | 10. โรงเรียนนนทรีวิทยา |
| 11. โรงเรียนเทพศิรินทร์ | 12. โรงเรียนบางกะปิ |
| 13. โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม | 14. โรงเรียนปทุมคงคา |
| 15. โรงเรียนพรตพิทยพยัต | 16. โรงเรียนพระโขนง |
| 17. โรงเรียนพระนครวิทยาลัย | 18. โรงเรียนยานนาเวศวิทยาภม |
| 19. โรงเรียนโยธินบูรณะ | 20. โรงเรียนราชินีบน |
| 21. โรงเรียนรจสีวิทยา | 22. โรงเรียนโรจน์เสวีวิทยา |
| 23. โรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย | 24. โรงเรียนวชิณศิลป์วิทยาลัย |
| 25. โรงเรียนวัดแจ้งรอน | 26. โรงเรียนวัดชีโนรส |
| 27. โรงเรียนวัดธาตุทอง | 28. โรงเรียนวัดนวลนรดิศ |
| 29. โรงเรียนวัดน้อยใน | 30. โรงเรียนวัดบวรนิเวศ |
| 31. โรงเรียนวัดเบญจมบพิตร | 32. โรงเรียนวัดประดู่ในทรงธรรม |
| 33. โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ | 34. โรงเรียนวัดรางบัว |
| 35. โรงเรียนวัดราชบพิธ | 36. โรงเรียนวัดสระเกษ |
| 37. โรงเรียนวัดสังเวช | 38. โรงเรียนวัดหนองแขม |
| 39. โรงเรียนวัดหนองจอก | 40. โรงเรียนวัดอินทาราม |

41. โรงเรียนวิมุตยารามพิทยากร
43. โรงเรียนศรีอยุธยา
45. โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม
47. โรงเรียนสตรีวัชรพงษ์
49. โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย
51. โรงเรียนสมามกโรงเรียนราษฎร์
53. โรงเรียนสันติราษฎร์บำรุง
55. โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย
57. โรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม
59. โรงเรียนอัมพรไพศาล
61. โรงเรียนอิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย
42. โรงเรียนศรีวิกรณ์
44. โรงเรียนสตรีประเทืองวิทย์
46. โรงเรียนสตรีวรนาถ บางเขน
48. โรงเรียนสตรีวิทยา
50. โรงเรียนสมถวิลราชคำริ
52. โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย
54. โรงเรียนสิงหราชพิทยาคม
56. โรงเรียนสายปัญญา
58. โรงเรียนแสงศึกษา
60. โรงเรียนอินทศึกษา
62. โรงเรียนอำนวยการศิลป์

ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์คะแนนทดสอบและแบบสอบถาม

1. ค่าความยาก ค่าอำนาจการจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของข้อทดสอบ
ที่ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี

ตาราง 18 ค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบ
ที่ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.47	.42	13.3	17	.58	.	12.2
2	.26	.26	15.6	18	.26	.26	15.6
3	.47	.53	13.3	19	.58	.33	12.2
4	.42	.22	13.8	20	.58	.22	12.2
5	.58	.22	12.2	21	.47	.21	13.3
6	.47	.31	13.2	22	.50	.36	13.0
7	.08	.17	18.7	23	.18	.23	16.7
8	.39	.16	14.1	24	.13	.63	17.6
9	.26	.34	14.4	25	.08	.17	18.7
10	.24	.21	15.9	26	.56	.58	12.4
11	.27	.44	15.4	27	.44	.48	13.6
12	.45	.27	13.5	28	.31	.36	15.0
13	.68	.69	11.2	29	.10	.26	18.1
14	.55	.27	12.5	30	.56	.48	12.4
15	.24	.21	15.9	31	.47	.42	13.3
16	.56	.58	12.4	32	.25	.39	12.7

ตาราง 18 (ต่อ) ค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบ
 ที่มหาวิทยาลัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี

ข้อ ข้อที่	p	r	Δ	ข้อ ข้อที่	p	r	Δ
33	.21	.30	16.3	55	.44	.48	13.6
34	.45	.16	13.5	56	.23	.56	16.0
35	.37	.59	14.3	57	.05	.41	19.6
36	.29	.19	15.2	58	.50	.36	13.0
37	.56	.48	12.4	59	.08	.17	18.7
38	.53	.42	12.7	60	.39	.16	14.1
39	.39	.39	14.1	61	.45	.16	13.5
40	.42	.33	13.8	62	.26	.26	15.6
41	.62	.49	11.8	63	.30	.48	15.1
42	.45	.27	13.5	64	.26	.26	15.6
43	.36	.23	14.4	65	.21	.30	16.3
44	.53	.53	12.7	66	.08	.17	18.7
45	.59	.43	13.1	67	.36	.34	14.4
46	.53	.53	12.7	68	.16	.17	19.0
47	.36	.45	14.5	69	.25	.60	15.6
48	.36	.31	14.4	70	.16	.17	17.0
49	.75	.78	10.2	71	.44	.48	13.6
50	.33	.41	14.7	72	.10	.26	18.1
51	.21	.52	16.3	73	.25	.39	15.7
52	.41	.43	13.9	74	.36	.23	14.4
53	.28	.18	15.3	75	.27	.44	15.4
54	.38	.75	14.2	76	.24	.21	15.9

ตาราง 18 (ต่อ) ค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบ
 ที่มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
77	.56	.48	12.4	79	.44	.48	13.6
78	.56	.38	12.4	80	.42	.33	13.8

2. วิธีหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยสูตรของ

Kuder - Richardson กึ่งนี้

$$r_{tt} = \frac{ns^2 - \bar{X}(n - \bar{X})}{s^2(n - 1)}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อทดสอบ

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

X แทน คะแนนของแบบทดสอบ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

s^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนในการวัดผลครั้งหนึ่ง ๆ

$$= \frac{NEX^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}$$

การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีดังต่อไปนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$= \frac{2161}{72} = 30.0277$$

$$\begin{aligned}
s^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
&= \frac{72(72128) - (2162)^2}{72 \times 71} \\
&= \frac{518972}{5112} \\
&= 101.5203 \\
r_{tt} &= \frac{ns^2 - \bar{X}(n - \bar{X})}{s^2(n-1)} \\
&= \frac{80(101.5203) - 30.0277(80-30.0277)}{101.5203(80-1)} \\
&= \frac{6621.0468}{8020.1037} \\
&= .8255
\end{aligned}$$

ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ที่กล่าวไว้ข้างต้นของแบบทดสอบพื้นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี มีค่าเท่ากับ .8255

3. วิธีหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ Pearson ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบกับคะแนนที่ถือเป็นเกณฑ์
X	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบ
Y	แทน	คะแนนที่ถือเป็นเกณฑ์
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบกับคะแนนที่ถือเป็นเกณฑ์

- ΣX แทน ผลรวมของคะแนนที่แต่ละคนทำได้จากแบบทดสอบ
- ΣY แทน ผลรวมของคะแนนที่ถือเป็นเกณฑ์ของแต่ละคน
- ΣXY แทน ผลรวมของคะแนนที่ผู้ตอบแต่ละคนทำได้คูณกับผลรวมของคะแนนที่ถือเป็นเกณฑ์
- ΣX^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนที่แต่ละคนทำได้จากแบบทดสอบ
- ΣY^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนที่ถือเป็นเกณฑ์ของแต่ละคน
- N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 19 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบกับคะแนนเกณฑ์

ΣX	ΣY	ΣXY	ΣX^2	ΣY^2
1553	2438	86018	56919	134898

การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมีดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{\{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \{N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \\
 &= \frac{45 (86018) - (1553) (2438)}{\sqrt{\{45 (56919) - (1553)^2\} \{45 (134898) - (2438)^2\}}} \\
 &= \frac{84596}{\sqrt{(149546) (126566)}} \\
 &= \frac{84596}{137576.9797} \\
 &= .6148
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเคมี มีค่าเท่ากับ .6148

4. วิธีหาค่า t (อำนาจการจำแนก) ของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี และแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนในแต่ละข้อของกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำ

\bar{X}_1, \bar{X}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำตามลำดับ

s_1^2, s_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยในกลุ่มคะแนนสูงและคะแนนต่ำตามลำดับ

N_1, N_2 แทน จำนวนคนในกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำตามลำดับ

ตัวอย่างการคำนวณหาค่า t ของข้อคำถามที่ 1 ในแบบสอบถามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

ตาราง 20 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของกลุ่มคะแนนสูงกับกลุ่มคะแนนต่ำ

\bar{X}_1	\bar{X}_2	s_1^2	s_2^2	N_1	N_2
4.2222	3.7222	0.6468	0.4609	18	18

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}} = \frac{4.2222 - 3.7222}{\sqrt{\frac{0.6468}{18} + \frac{0.4609}{18}}}$$

$$= \frac{0.5000}{0.2481} = 2.0153$$

การหาค่า t ของข้อคำถามอื่น ๆ ก็ดำเนินการหาได้เช่นเดียวกัน

ตาราง 21 ค่า t ของแบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี

ตอนที่	ข้อที่	ค่า t	ตอนที่	ข้อที่	ค่า t
1	1	3.5828	2	8	4.0652
	2	2.7303		9	2.080
	3	2.1998		10	2.2174
	4	2.866		11	1.8381
	5	2.7465		12	2.7192
	6	2.3822		13	-
	7	3.0153		14	2.2319
	8	2.2191		15	1.6931
	9	3.2394		16	-
	10	1.8594		17	2.4779
	11	4.3887		18	3.3313
2	1	2.9131	19	-	
	2	4.1694	20	2.5426	
	3	6.5087	21	-	
	4	3.2728	22	2.5385	
	5	2.9793	23	-	
	6	2.5419	24	3.5556	
	7	4.3430	25	-	

หมายเหตุ ข้อคำถามที่ไม่มีค่า t เป็นข้อคำถามที่สร้างขึ้นภายหลังการวิเคราะห์แบบสอบถามแล้ว

ตาราง 22 ค่า t ของแบบสอบ ตามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่า t	ข้อที่	ค่า t
1	2.0153	19	3.2318
2	2.0360	20	3.0832
3	3.5873	21	3.4335
4	3.3543	22	2.5945
5	2.8605	23	2.1135
6	2.1953	24	6.3255
7	3.0610	25	2.6106
8	1.9547	26	4.0245
9	1.7416	27	2.5220
10	2.3725	28	1.7379
11	2.4990	29	2.3125
12	4.6806	30	3.5095
13	2.7826	31	4.5823
14	2.9634	32	2.8994
15	2.2907	33	2.8421
16	2.0683	34	2.9274
17	1.8434	35	2.9640
18	2.0489		

ภาคผนวก ค
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาคะแนนเฉลี่ย (Mean) ของแบบทดสอบและแบบสอบถาม โดยใช้สูตร (ลวน สายยศ. 2515 : 51)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2. การหาความแปรปรวน (Variance) ของคะแนน โดยใช้สูตร (ลวน สายยศ, 2515:100)

$$s^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3. หากหาความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยใช้ t - test (ลวน สายยศ, 2515 : 215)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม
 \bar{X}_1, \bar{X}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่หนึ่งและกลุ่มตัวอย่างที่สองตามลำดับ
 s_1^2, s_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่หนึ่งและกลุ่มตัวอย่างที่สองตามลำดับ
 N_1, N_2 แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างที่หนึ่งและกลุ่มตัวอย่างที่สองตามลำดับ

4. หาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเรียงอันดับของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยใช้ Mann - Whitney U test (Siegel, 1956 : 120)

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

เมื่อ	U	แทน	ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเรียงอันดับของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม
	n_1, n_2	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างที่หนึ่งและกลุ่มตัวอย่างที่สองตามลำดับ
	R_1	แทน	ผลรวมของคะแนนเรียงอันดับของกลุ่มตัวอย่างที่หนึ่ง

5. ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่า U โดยใช้สูตร (Siegel, 1956 : 124)

$$z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right) \left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}}$$

เมื่อ	z	แทน	ค่ามาตรฐาน
	U	แทน	ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเรียงอันดับของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม
	n_1, n_2	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างที่หนึ่งและกลุ่มตัวอย่างที่สองตามลำดับ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
	$\sum T$	แทน	ผลรวมของ T ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่คะแนนเรียงอันดับซ้ำกัน
	T	แทน	$\frac{t^3 - t}{12}$
	t	แทน	จำนวนของคะแนนเรียงอันดับแต่ละตัวที่ซ้ำกัน

6. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบและแบบสอบถามชุดต่าง ๆ โดยใช้
Spearman Rank Correlation Coefficient (Siegel, 1956 : 203)

$$r_s = \frac{\sum x^2 + \sum y^2 - \sum d^2}{2\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

เมื่อ	r_s	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบและแบบสอบถาม
	$\sum x^2$	แทน	$\frac{N^3 - N}{12} - \sum T_x$
	T_x	แทน	$\frac{t_x^3 - t_x}{12}$
	t_x	แทน	จำนวนของคะแนนเรียงอันดับแต่ละตัวที่ซ้ำกันของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนกรณีในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum y^2$	แทน	$\frac{N^3 - N}{12} - \sum T_y$
	$\sum d^2$	แทน	ผลบวกของผลต่างระหว่างคะแนนเรียงอันดับแต่ละตัวของแบบทดสอบกับแบบสอบถามยกกำลังสอง

7. ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สูตร (Siegel, 1956:212)

$$t = r_s \sqrt{\frac{N - 2}{1 - r_s^2}}$$

เมื่อ	t	แทน	t - statistics
	r_s	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนเรียงอันดับ
	N	แทน	จำนวนกรณีในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

20. ระบบผลึกของธาตุแมงออกไซด์เป็นกี่แบบ ?

ก. 7 แบบ

ข. 9 แบบ

ค. 14 แบบ

ง. 17 แบบ

จ. 32 แบบ

21. เหตุใดรังสีแคโทดจึงสามารถเบี่ยงเบนไปมาได้ตามความเข้มของสนามไฟฟ้า และสนามแม่เหล็ก ?

ก. เพราะเกิดการถึงจุดระหว่างสนามทั้งสอง

ข. เพราะเกิดการเคลื่อนที่ของประจุในตัวนำ

ค. เพราะรังสีแคโทดประกอบด้วยประจุที่เป็นแม่เหล็ก

ง. เพราะรังสีแคโทดประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุลบ

จ. เพราะรังสีแคโทดสามารถต้านแรงดึงดูดของสนามทั้งสองได้

22. แบบจำลองอะตอมของทอมสันไม่สอดคล้องกับแนวคิดในปัจจุบันในข้อใด ?

ก. จำนวนโปรตอน เท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน

ข. อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมมีโปรตอนฝังอยู่

ค. อิเล็กตรอนเป็นวงที่ประกอบของอะตอมทุกชนิด

ง. เมื่ออะตอมได้รับพลังงานอิเล็กตรอนจะหลุดออก

จ. อิเล็กตรอนที่หลุดออกจะประกอบกันเป็นรังสีแคโทด

23. ในการทดลองของมิลลิแกน การปรับศักดาไฟฟ้าให้แรงกระทำเนื่องจากสนามไฟฟ้า เท่ากับแรงกระทำเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก มีสาเหตุมาจากข้อใด ?

ก. เพื่อหาค่าประจุไฟฟ้าของน้ำมันหนึ่งหยด

ข. เพื่อหาค่าแรงกระทำเนื่องจากสนามไฟฟ้า

ค. เพื่อหาค่ามวลของอิเล็กตรอน

ง. เพื่อหาค่ามวลของน้ำมันหนึ่งหยด

จ. เพื่อหาค่าแรงกระทำเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

24. ข้อความใดที่จะอธิบายการที่อนุภาคอัลฟากระทบกับอะตอมแล้วทำให้งี้เบน เป็นมุมมากกว่า 90° ได้ ?
- นิวเคลียสมีมวลมากและถูกชนโดยตรง
 - อิเล็กตรอนมีมวลน้อยและวิ่งอยู่รอบนิวเคลียส
 - อนุภาคอัลฟาที่มีมวลมากและวิ่งมาด้วยความเร็วสูง
 - อนุภาคอัลฟาจะวิ่งเป็นเส้นตรงเข้าไปยังอะตอม
 - นิวเคลียสประกบด้วยโปรตอน และนิวตรอนอัดตัวกันแน่น
25. นีลส์ บอร์ ได้เสนอว่า อิเล็กตรอนในอะตอมจะอยู่ในระดับพลังงานต่าง ๆ ที่มีค่าเฉพาะเท่านั้น ข้อเสนอนี้ใช้ในการอธิบายข้อความใด ?
- ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนมีช่วงเท่า ๆ กัน
 - อิเล็กตรอนจะไม่เสียพลังงานและไม่เข้าสู่นิวเคลียส
 - อิเล็กตรอนแต่ละตัวจะอยู่ในระดับพลังงานที่ไม่เท่ากัน
 - อิเล็กตรอนจะหลุดออกจากอะตอมเมื่อได้รับพลังงานจำนวนหนึ่ง
 - การคายพลังงานของอิเล็กตรอนจะอยู่ในรูปของแสงที่มีความถี่เฉพาะ
26. เหตุใดก๊าซเฉื่อยจึงมีพลังงานไอออไนเซชันสูงสุด ?
- เพราะสามารถรับอิเล็กตรอนได้เท่านั้น
 - เพราะไม่มีการทำปฏิกิริยากับธาตุอื่น
 - เพราะมีอิเล็กตรอนมากที่สุดในคาบเดียวกัน
 - เพราะไม่มีการทำอิเล็กตรอนแก่ธาตุอื่น
 - เพราะมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนอยู่ในตัวที่สุด
27. ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีจะบอกให้ทราบถึงสมบัติใดของธาตุ ?
- ความแข็งแรงของพันธะของอะตอม
 - ความสามารถในการเข้าทำปฏิกิริยาของธาตุ
 - ความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนของธาตุ
 - ความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของธาตุ
 - ความสามารถในการดึงดูดไฮโดรเจนของธาตุ

28. ไอโซโทปของธาตุ มีมวลไอโซโทป 10, 11 และ 12 ไอโซโทปเหล่านี้มีอยู่ 40 % 10 % และ 50 % ตามลำดับ มวลอะตอมของธาตุนี้จะเป็นเท่าใด ?

ก. 10.1

ข. 10.4

ค. 11.0

ง. 11.1

จ. 11.4

29. อีออนของธาตุที่อยู่ในความเกี่ยวข้องกับตัวใดมีขนาดเล็กที่สุด ? ($K = 19$, $Sc = 21$, $Tl = 22$, $Cu = 29$)

ก. K^+

ข. Cu^{+2}

ค. Sc^{+3}

ง. Tl^{+3}

จ. Tl^{+4}

30. เหตุใดสารโมเลกุลโคเวเลนต์แบบไม่มีขั้วจึงไม่นำไฟฟ้า ?

ก. เพราะมีอิเล็กตรอนที่สร้างพันธะ

ข. เพราะเวเลนซ์อิเล็กตรอนหลุดออกได้ง่าย

ค. เพราะอิเล็กตรอนในโมเลกุลถูกยึดไว้แน่น

ง. เพราะเวเลนซ์อิเล็กตรอนไม่อยู่เป็นที่แน่นอน

จ. เพราะอิเล็กตรอนในโมเลกุลไม่ครบออกเตต

31. เหตุใดจึงสามารถดึงแยกเข้าแทนที่กันได้ ?

ก. เพราะเวเลนซ์อิเล็กตรอนไม่อยู่เป็นที่แน่นอน

ข. เพราะอนุภาคโลหะยึดเวเลนซ์อิเล็กตรอนไว้อย่างหนาแน่น

ค. เพราะอนุภาคโลหะถูกยึดไว้ด้วยกลุ่มหมอกอิเล็กตรอน

ง. เพราะอิเล็กตรอนที่เพิ่มขึ้นเข้าไปอยู่ในระดับพลังงานวงใน

จ. เพราะเวเลนซ์อิเล็กตรอนหลุดออกได้ง่ายเมื่อได้รับพลังงาน

32. ความยาวพันธะมีประโยชน์มากที่สุดในข้อใด ?

ก. ทำให้รูปร่างอะตอมต่างกันเท่าใด

ข. ทำให้รูปร่างเป็นพันธะชนิดใด

ค. ทำให้รูปร่างพันธะชนิดใดต่างกัน

ง. ทำให้ทราบตำแหน่งของอะตอม-

จ. ทำให้รูปร่างอะตอมในโมเลกุลจับตัวกันอย่างไร

ในโมเลกุล

39. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเอกซ์เทอร์มิคจะขึ้นอยู่กับสิ่งใด ?

- ก. ชนิดของสาร
- ข. ระยะเวลา
- ค. อุณหภูมิ
- ง. วัสดุภาชนะ
- จ. ความเข้มข้นของสาร

40. ปฏิกิริยาต่อไปนี้อยู่ในสมดุล ทั้งสารเริ่มต้นและผลิตภัณฑ์เป็นก๊าซ ปฏิกิริยาใดที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเพิ่มความดัน ?

- ก. $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$
- ข. $N_2 + O_2 = 2NO$
- ค. $2CO + O_2 = 2CO_2$
- ง. $2NO_2 = N_2O_4$
- จ. $2H_2 + O_2 = 2H_2O$

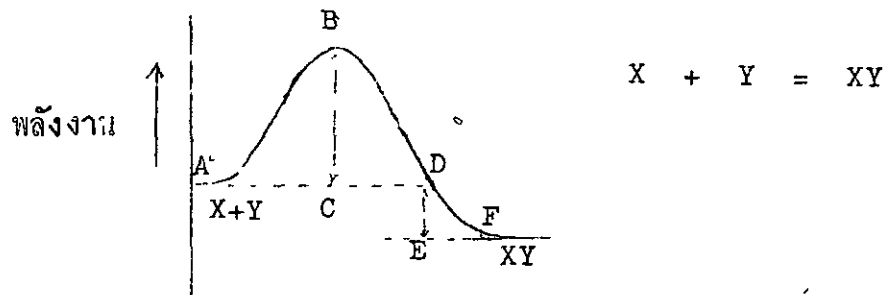
41. ในปฏิกิริยาการเตรียมก๊าซออกซิเจนจากโปตัสเซียมคลอเรต ปฏิกิริยาจะเกิดเร็วขึ้นโดยอย่างไร ?

- ก. เพิ่มความเข้มข้น
- ข. เพิ่มความดัน
- ค. ลดความดัน
- ง. ใช้ระยะเวลา
- จ. ลดอุณหภูมิ

42. จากปฏิกิริยา $A_2(g) + B_2(g) = 2AB(g) \Delta H = 10KJ$ ที่ความดันคงที่ เมื่อมีการลดอุณหภูมิ อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเป็นอย่างไร ?

- ก. ลดลง
- ข. เพิ่มขึ้น
- ค. คงที่
- ง. ไม่คงที่แน่นอน
- จ. ทำนายไม่ได้

คำชี้แจง จากรูป ใช้ประกอบการพิจารณาตอบคำถามข้อ 43 - 44



43. พลังงานกระตุ้น ก่อให้เกิด ?

- ก. AB
- ข. BC
- ค. CD
- ง. DE
- จ. EF

44. ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกริยาชงกิกใด ?

- ก. ปฏิกริยาภายความร้อน
- ข. ปฏิกริยาอุคความร้อน
- ค. ปฏิกริยาที่ไม่เกี่ยวข้องกับความร้อน
- ง. ปฏิกริยาแทนที่
- จ. ปฏิกริยาออบกลับ

45. จากปฏิกริยา $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ เมื่อเพิ่มกาซ I_2 ลงไป ความเขมชนของสารในระบบจะเป็นอย่างไร ?

- ก. H_2, I_2 เพิ่มขึ้น
- ข. HI ลดลง
- ค. HI เพิ่มขึ้น
- ง. HI ลดลง H_2 เพิ่มขึ้น
- จ. HI, H_2 ลดลง

46. ในปฏิกริยา $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ถ้าเพิ่มความดันให้มากขึ้น ความเขมชนของสารในระบบจะเป็นอย่างไร ?

- ก. NO_2 ลดลง
- ข. NO_2 เพิ่มขึ้น
- ค. NO, O_2 เพิ่มขึ้น
- ง. O_2 ลดลง NO เพิ่มขึ้น
- จ. NO เพิ่มขึ้น O_2 ลดลง

47. ถ้า $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ที่อุณหภูมิคงที่ค่า $K = 1.8 \times 10^{-5}$ เพราะฉะนั้น $2HI(g) \rightleftharpoons I_2(g) + H_2(g)$ ค่าคงตัวของสมดุล (K) จะเป็นเท่าใด ?

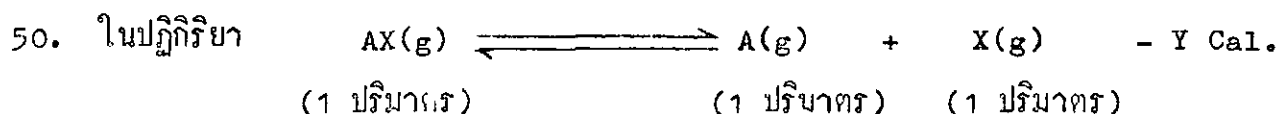
- ก. 1.8×10^{-5}
- ข. $2 \times 1.8 \times 10^{-5}$
- ค. $\frac{1.8 \times 10^{-5}}{2}$
- ง. $\frac{2}{1.8 \times 10^{-5}}$
- จ. $\frac{1}{1.8 \times 10^{-5}}$

48. ค่าคงตัวของสมดุล (K) ของระบบหนึ่งมีค่าเท่ากับ 2×10^3 หมายความว่าอย่างไร ?

- ก. ปฏิริยาคำ เน้นไปข้างหน้าอย่างสมบูรณ์
- ข. ปฏิริยาคำ เน้นย้อนกลับอย่างสมบูรณ์
- ค. ปริมาณของผลิตภัณฑ์ มากกว่าปริมาณของสารตั้งต้น
- ง. ปริมาณของสารตั้งต้น เท่ากับปริมาณของผลิตภัณฑ์

49. ปฏิริยาเคมีจะเข้าสู่สมดุลเมื่อใด ?

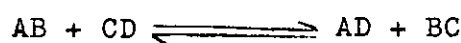
- ก. เมื่อปริมาณของทุกตัวในระบบ เท่ากัน
- ข. ความเข้มข้นของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เท่ากัน
- ค. เมื่ออัตราการเกิดปฏิริยา ย้อนกลับมีความเร็ว เท่ากับอัตราการเกิดปฏิริยาไปข้างหน้า
- ง. เมื่ออัตราการเกิดปฏิริยาไปข้างหน้าหยุดลง และอัตราการเกิดปฏิริยา ย้อนกลับ เริ่มขึ้น
- จ. เมื่อปริมาณความร้อนของปฏิริยา ย้อนกลับ เท่ากับของปฏิริยาไปข้างหน้า



สมดุลจะย้ายไปทางขวาโดยการเปลี่ยนแปลงในข้อใด ?

- ก. ลดอุณหภูมิและเพิ่มความดัน
- ข. เพิ่มอุณหภูมิและเพิ่มความดัน
- ค. เพิ่มอุณหภูมิและลดความดัน
- ง. ลดอุณหภูมิและลดความดัน
- จ. เพิ่มปริมาตรและเพิ่มความดัน

51. ถ้า 1 โมลของสารประกอบ AB ทำปฏิริยากับ 1 โมลของสารประกอบ CD ดังสมการ



เมื่อถึงสมดุลพบว่า $3/4$ โมลของสารแต่ละตัว คือ AB และ CD เปลี่ยนไปเป็น AD และ BC ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตร ค่าคงที่สมดุลของปฏิริยาจะเท่ากับเท่าใด ?

- ก. $9/16$
- ข. $1/9$
- ค. $16/9$
- ง. 9
- จ. 16

52. สมการต่อไปนี้ สมการใดที่มีค่าคงตัวของสมดุล $K = \frac{1}{[A_2]}$?

- ก. $A_2(g) + B(s) = A_2B(s)$ ข. $A_2(g) + B(s) = A_2B(g)$
 ค. $A_2(g) + B(g) = A_2B(g)$ ง. $A_2(s) + B(g) = A_2B(g)$
 จ. $A_2(s) + B(g) = A_2B(s)$

53. จากปฏิกิริยาสมดุล $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ $K_p = 0.11$ ที่ $25^\circ C$. NH_3 จะมีความดันเท่ากับเท่าใด ?

- ก. 0.11 atm. ข. 0.22 atm.
 ค. 0.33 atm. ง. 0.44 atm.
 จ. 0.55 atm.

54. การใส่แอมโมเนียมคลอไรด์ลงในน้ำ สารละลายที่ได้จะเป็นอย่างไร ?

- ก. กรด ข. เบส
 ค. ทั้งกรดและเบส ง. ไม่นั่นอน
 จ. ไม่ละลายน้ำ

55. จากปฏิกิริยา $HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$ $K_a = 6.8 \times 10^{-4}$ ความเข้มข้นของ HF ที่สมดุลเท่ากับ 1.0 โมล/ลิตร ความเข้มข้นของ F^- ที่สมดุลจะเป็นเท่าใด ?

- ก. 6.8×10^{-4} ข. 2.7×10^{-2}
 ค. $2 \times 6.8 \times 10^{-4}$ ง. 3.4×10^{-2}
 จ. 2.7×10^{-4}

56. ข้อความใดที่สอดคล้องกับทฤษฎีกรด - เบส ของบรอนสเตดและเลาว์รี่ ?

- ก. สารตัวเดียวกันจะเป็นทั้งกรดและเบส
 ข. เบสคือสารที่ให้ไฮดรอกไซด์ไอออน
 ค. กรด คือสารที่ละลายน้ำแล้วให้ไฮโดรเจนไอออน
 ง. ไฮโดรเจนไอออนเป็นไอออนที่เกิดได้ในน้ำเท่านั้น
 จ. สารใด ๆ สามารถเป็นเบสได้โดยการรับอิเล็กตรอน

67. ก๊าซเฉื่อยมีแนวโน้มที่จะทำปฏิกิริยากับธาตุใด ?
- ก. ธาตุที่มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำ ข. ธาตุที่มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง
- ค. ธาตุที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอนต่ำ ง. ธาตุที่มีอะตอมมิกนัมเบอร์มาก ๆ
- จ. ธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันสูง
68. เหตุใดธาตุทรานสิชันในคาบที่สี่จึงมีขนาดอะตอมใกล้เคียงกัน ?
- ก. เพราะอิเล็กตรอนวงนอกสุดอยู่ในระดับพลังงานเดียวกัน
- ข. เพราะอิเล็กตรอนที่เพิ่มขึ้นไม่เข้าไปอยู่ในระดับพลังงานนอกสุด
- ค. เพราะอิเล็กตรอนรวมกันอยู่ในลักษณะของกลุ่มอิเล็กตรอน
- ง. เพราะอิเล็กตรอนมีการจัดเรียงตัวแบบ half-filled
- จ. เพราะอิเล็กตรอนมีการจัดเรียงตัวแบบ full-filled
69. จากสารประกอบเชิงซ้อน $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ พันธะระหว่าง Co กับ Cl และพันธะระหว่าง Co กับ H_2O จะเป็นพันธะชนิดใดตามลำดับ ?
- ก. อออินิกและโควาเลนต์ ข. โควาเลนต์และอออินิก
- ค. อออินิกและโลหะ ง. โลหะและโควาเลนต์
- จ. โควาเลนต์และโควาเลนต์
- คำชี้แจง ใช้ข้อมูลในตารางข้างล่างประกอบการตอบคำถามข้อ 70

สีสาร	การละลายน้ำ	การนำไฟฟ้า	การเผาไหม้	การละลายในเอทานอล
A	ละลาย	น้ำ	ไม่หลอม ไม่ติดไฟ	ไม่ละลาย
B	ละลาย	น้ำ	หลอม ไม่ติดไฟ	ละลายเล็กน้อย
C	ไม่ละลาย	ไม่น้ำ	หลอม ติดไฟ มีเขม่าเล็กน้อย	ละลาย
D	ไม่ละลาย	ไม่น้ำ	ติดไฟ มีเขม่ามาก	ไม่ละลาย
E	ไม่ละลาย	ไม่น้ำ	ติดไฟดี ไม่มีเขม่า	ละลาย

70. สารอินทรีย์ตัวใดที่ไม่มีพันธะโคเวเลนต์ระหว่างคาร์บอนอะตอม ?

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D
- จ. E

71. ข้อใดที่ไม่มีคุณสมบัติ ?

- ก. เอสเทอร์กับ RCOOR
- ข. อัลกอฮอล์กับ ROH
- ค. กรดกับ RCOOH
- ง. อัลคีนกับ $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
- จ. อัลเคนกับ $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

72. สารใดเป็นไอโซเมอร์ของกรดโพรพาโนอิก ?

- ก. โพรพีล อีเทอร์
- ข. โพรพีล อะซีเตต
- ค. เมทิล อะซีเตต
- ง. เมทิล อัลกอฮอล์
- จ. โพรพีล อัลกอฮอล์

73. ในการทำนาเกลือ เหตุใดจึงเติมขี้เถ้าลงในน้ำทะเลจึงตกผลึกก่อนโซเดียมคลอไรด์ ?

- ก. อนุผลึกเกลือจะละลายได้น้อยกว่าอนุผลึกคลอไรด์
- ข. คัลเซียมซัลเฟตมีปริมาณมากกว่าโซเดียมคลอไรด์
- ค. คัลเซียมซัลเฟตจะละลายได้มากกว่าโซเดียมคลอไรด์
- ง. คัลเซียมซัลเฟตจะละลายได้น้อยกว่าโซเดียมคลอไรด์
- จ. คัลเซียมซัลเฟตมีน้ำหนักโมเลกุลมากกว่าโซเดียมคลอไรด์

74. จากปฏิกิริยา น้ำแข็งแห้ง + กรดซัลฟูริก $\frac{\text{pH } 1 - 3}{430^\circ}$ น้ำตาลกลูโคส กรดซัลฟูริกจะทำหน้าที่ใด ?

- ก. รักษา pH ให้คงอยู่เท่ากับ 1 - 3
- ข. ช่วยให้เอนไซม์ทำงานได้ดีขึ้น
- ค. รวมตัวกับน้ำแข็งแห้งแล้วเป็นน้ำตาลกลูโคส
- ง. ช่วยในการละลายและเก็บในน้ำแข็งแห้ง
- จ. ช่วยให้น้ำตาลกลูโคสไม่เกิดการสลายตัว

75. เหตุใดการรับประทานผงชูรสเข้าไปมากจึงทำให้เกิดอันตรายแก่ร่างกาย ?
- เพราะทำให้ปริมาณของโซเดียมมากเกินไป
 - เพราะทำให้ปริมาณของกรดกลูตามิกมากเกินไป
 - เพราะทำให้ pH ของน้ำย่อยเปลี่ยนแปลงไป
 - เพราะทำให้กรดอะมิโนสะสมอยู่ในร่างกาย
 - เพราะทำให้เกิดการสะสมของน้ำตาลในร่างกาย
76. การเติมเตตระเอทิลเลดลงในน้ำมันเบนซินที่มีออกเทนนิมเบอร์ต่ำ ๆ เพื่อวัตถุประสงค์ข้อใด ?
- เพื่อให้ค่าออกเทนนิมเบอร์สูงขึ้น
 - เพื่อขจัดไอเสียอันเกิดจากน้ำมันเบนซิน
 - เพื่อป้องกันการกระตุกของเครื่องยนต์
 - เพื่อลดปริมาณไอโซออกเทนให้น้อยลง
 - เพื่อเพิ่มปริมาณเฮปเทนให้มากขึ้น
77. การแยกสลายสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีมวลโมเลกุลมาก ๆ ทำให้เกิดสิ่งที่
- อุณหภูมิสูงมาก ?
- เพื่อให้เกิดก๊าซเอทิลีนเป็นจำนวนมาก
 - เพื่อให้พันธะเคมีหลุดออกจากกันเป็นตอนๆ
 - เพื่อให้เกิดไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันเป็นเส้นตรง
 - เพื่อให้เกิดไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันเป็นสาขา
 - ให้เกิดการเผาไหม้โมเลกุลขนาดใหญ่ให้เล็กลง
78. สิ่งใดที่ทำให้ดินเสีย ?
- การฝังอินทรีย์วัตถุลงในดิน
 - การฝังอินทรีย์วัตถุลงในดิน
 - การระบายน้ำไหลลงในดิน
 - การใส่ยาฆ่าแมลงปนลงบนดิน
 - การปลูกพืชจำพวกวัชพืช
79. การปรับสมดุลของธรรมชาติถูกขัดขวางด้วยอะไรมากที่สุด ?
- เวลา
 - มนุษย์
 - สัตว์
 - น้ำ และลม
 - การเปลี่ยนแปลงของโลก

80. จากปฏิกิริยา $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow[330^\circ]{\text{Pt}} 2 \text{SO}_3$ ซึ่งเป็นปฏิกิริยาคายความร้อนแก่ผู้ใด เราจึงใช้อุณหภูมิ 330°C . โดยใช่เลือกสูงหรือต่ำกว่านี้ ?

- ก. เพราะต้องการให้ปฏิกิริยาไปข้างหน้าเท่ากับปฏิกิริยาย้อนกลับ
- ข. เพราะต้องการให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วไม่ย้อนกลับ
- ค. เพราะต้องการให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและอยู่ในสมดุล
- ง. เพราะต้องการให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเร็วและปฏิกิริยาย้อนกลับเกิดมาก
- จ. เพราะต้องการให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเร็วและปฏิกิริยาย้อนกลับเกิดน้อย

- - - - -

แบบสอบถามทัศนคติต่อการสอนวิชาเคมี

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอนด้วยกัน

ตอนที่ 1 ถ้าถามแต่ละข้อจะมีคำให้ท่านพิจารณาสองคำ เช่น ง่าย - ยาก และในระหว่างคำทั้งสอง จะมีเส้นขีดไว้สำหรับให้ท่านทำเครื่องหมายตอบอยู่ 5 เส้น ดังนี้

ง่าย _____ ยาก

จากนั้นให้ท่านพิจารณา ตามความรู้สึกหรือความคิดเห็นของท่าน การสอนวิชาเคมีน่าจะเกี่ยวข้องกับคำว่า " ง่าย " หรือ " ยาก " สมมติว่าท่านตัดสินใจจะได้การสอนวิชาเคมีเกี่ยวข้องกับคำว่า " ยาก " ก็ให้พิจารณาต่อไปว่า ยากมากน้อยเพียงใด ถ้ายากมากก็ให้ทำเครื่องหมาย ✓ บนเส้นที่ใกล้ที่สุดกับคำว่า " ยาก " ดังตัวอย่าง

ง่าย _____ ยาก

แต่ถ้าจะให้เกี่ยวข้องกับคำว่า " ยาก " ก็ให้ทำเครื่องหมาย ✓ บนเส้นที่ตัดออกมาตามลำดับในทางกลับกัน ถ้าท่านจะให้การสอนเคมีเกี่ยวข้องกับคำว่า " ง่าย " ก็พิจารณาตอบในทำนองเดียวกัน

ตอนที่ 2 ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
เวลาไม่ใช่สิ่งที่มีอยู่จริงในธรรมชาติ				✓	
ทุกสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติย่อมมีสาเหตุ		✓			

ตอนที่ 1 การสอนวิชาเคมีเป็นสิ่งที่

✓ น่าสนุก	.....	.....	.....	.....	.....	น่าเบื่อหน่าย
✓ ลึกซึ้ง	.....	.....	.....	.....	.....	ผิวเผิน
✓ สุข	.....	.....	.....	.....	.....	ทุกข์
✓ ไม่น่าสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....	น่าสนใจ
✓ มั่นคง	.....	.....	.....	.....	.....	คลอนแคลน
✓ คุณเคย	.....	.....	.....	.....	.....	แปลก
✓ ชัดเจน	.....	.....	.....	.....	.....	คลุมเครือ
✓ ไร้อรรถา	.....	.....	.....	.....	.....	มีอรรถา
✓ คึกคัก	.....	.....	.....	.....	.....	เฉื่อยชา
✓ น่าภูมิใจ	.....	.....	.....	.....	.....	น่าอับอาย
✓ จำเป็น	.....	.....	.....	.....	.....	ไม่จำเป็น

ตอนที่ 2

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. การสอนวิชาเคมีเป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย					
2. วิชาเคมีควรเริ่มเรียนในระดับอุดมศึกษา					
3. การเรียนวิชาอื่นแทนวิชาเคมีในชั้นมศ. ปลายจะใหญ่ประโยชน์มากกว่า					
4. วิชาเคมีเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้เกิดการค้นคว้า					
5. การสอนวิชาเคมีเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
6. การอ่านตำราเคมีที่เป็นภาษาอังกฤษ ทำให้ไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาอย่าง ชัดเจน					
7. การสอนวิชาเคมีก่อให้เกิดความยุ่ง ยากแก่ผู้สอนมากกว่าวิชาอื่น ๆ					
8. วิชาเคมีเป็นวิชาที่ต้องท่องจำเป็น อย่างมาก					
9. ในการสอนวิชาเคมีไม่จำเป็นต้อง พลิกแพลงวิธีสอนเลย					
10. การสาธิตและการทดลองไม่จำเป็น ในการเรียนวิชาเคมีในระ ม.ศ. ปลาย					
11. วิชาเคมีเป็นเรื่องนามธรรม ซึ่งยาก แก่การอธิบายให้เข้าใจจนชัดได้					
12. เรื่องราวทางเคมีในหนังสือหรือวาร สารเคมีและวารสารวิทยาศาสตร์มัก ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาเคมีในชั้น มศ. ปลาย					
13. เนื้อหาวิชาบางเรื่องในหลักสูตรไม่ เหมาะสมแก่ระดับชั้นของผู้เรียน					
14. นักเรียนไม่เข้าใจว่าการเรียนวิชา เคมีจะมีประโยชน์อย่างไร					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
15. กิจกรรมนอกหลักสูตรวิชาเคมีจะจัดให้ได้อีกกี่ครั้งทำในรั้วอุดมศึกษา					
16. แบบเรียนวิชาเคมีในปัจจุบันมีให้เลือกใช้อย่างมากมายพอจะยึดเอาเล่มหนึ่งเล่มใดเป็นหลักในการสอนได้					
17. นักเรียนมักจะขาดเรียนวิชาเคมีมากกว่าวิชาอื่น ๆ					
18. การรับวารสารวิทยาศาสตร์ไม่จำเป็นเพราะมีเรื่องราวทางเคมีไม่เหมาะกับนักเรียน มศ. ปลาย					
19. หลักสูตรวิชาเคมีในระดับ มศ. ปลายและอุดมศึกษาจะมีความต่อเนื่องกันเป็นอย่างดี					
20. ชุมนุมเคมีควร จะรวมกับชุมนุมอื่นๆ เป็นชุมนุมวิทยาศาสตร์มากกว่า เพราะมีกิจกรรมน้อยไป					
21. แบบเรียนทุกเล่มที่ได้ผ่านกำรรับรองจากกรมวิชาการแล้วสามารถเชื่อถือได้ทุกบททุกตอน					
22. นักเรียนมักจะง่วงนอนในช่วงโมงเคมี					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
23. หลักสูตร เป็นเพียงข้อกำหนดครอบงำเนื้อหาวิชาเท่านั้น การสอนเนื้อหา เคมีสามารถยืดหยุ่นได้ตามความต้องการ					
24. การอธิบายถึงคุณค่าของวิชาเคมีในระดับเบื้องต้น ยังไม่จำเป็นเพราะ นักเรียนจะรู้ได้เองเมื่อเรียนสูงขึ้นไป					
25. การเลือกบทเรียนบางบทจากหนังสือ เล่มใดเล่มหนึ่ง จะทำให้นักเรียน เกิดความยุ่งยากเพราะต้องมีแบบ เรียนหลายเล่ม					

แบบรวมถาวรทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ท่านกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
เวลาไม่ใช่สิ่งที่มีอยู่จริงในธรรมชาติ ทุกสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติย่อมมีสาเหตุ		✓		✓	

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. การศึกษาค้นคว้า และการไขความรู้อย่าง ทางวิทยาศาสตร์ให้ความพึงพอใจแก่ ชาวเรา					
2. นักวิทยาศาสตร์เท่านั้นที่สามารถให้ คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้					
3. เมื่อนักวิทยาศาสตร์สร้างทฤษฎีที่ดีแล้ว เขาจะพยายามช่วยปกป้องกันมิให้ ใครคัดค้านทฤษฎีนั้น					
4. การรับฟังแนวความคิดใหม่ ๆ ที่คน ส่วนมากไม่เห็นด้วยนั้น หาประโยชน์ มิได้					
5. คำว่า " วิทยาศาสตร์ " นั้นอาจ อธิบายได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิด แนวความคิด					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	เลย
6. เมื่อนักวิทยาศาสตร์คนหนึ่งเห็นว่า ทฤษฎีใดเป็นความจริงแล้วนักวิทยาศาสตร์ คนอื่นก็เห็นตามไปด้วย					
7. เราสามารถหาคำตอบของปัญหาต่าง ๆ ได้เสมอด้วยการถามนักวิทยาศาสตร์					
8. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่ เปลี่ยนแปลงได้					
9. นักวิทยาศาสตร์นั้นเชื่อว่าจะตอบปัญหา ต่าง ๆ ได้เสมอไป					
10. สิ่งใดที่มีคำอธิบายไว้ถูกต้องแล้ว ก็ ไม่จำเป็นจะต้องหาคำอธิบายอื่นอีก					
11. ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์จะดีเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับการรวบรวมข้อมูลที่ถูกต้อง เพียงตรง					
12. ข้าพเจารู้สึกว่า การค้นคว้าทาง วิทยาศาสตร์ที่ทำได้เรื่อย ๆ ทุกวัน เป็นที่น่าเบื่อหน่าย					
13. ข้าพเจารู้สึกว่างานทางด้านวิทยาศาสตร์ ยากเกินไป					
14. อาจกล่าวได้ว่า การพัฒนาแนวความคิด ทางวิทยาศาสตร์นั้น ดำเนินไปตาม กระบวนการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง อยู่เสมอ					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
15. เมื่อผู้คัดกรองความรู้ที่เป็นวิทยาศาสตร์ก็ควรจะค้นหาโดยการสังเกตทดลอง					
16. การไม่ยอมเปลี่ยนแปลงแนวความคิดนี้ไม่ใช่ลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ที่ดี					
17. ถึงแม้ว่านักวิทยาศาสตร์จะไม่มีใครสามารถสนับสนุนจากบุคคลทั่วไป ส่วนใหญ่ก็สามารถดำเนินงานได้สะดวก					
18. นักวิทยาศาสตร์นั้นต้องมีจินตนาการในการสร้างแนวความคิด เพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับธรรมชาติ					
19. นักวิทยาศาสตร์ไม่ควรวิพากษ์วิจารณ์งานของกันและกัน					
20. ชาวเขาไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์เพราะว่าต้องใช้เวลานานในการศึกษามากเหลือเกิน					
21. ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ไม่จำเป็นต้องอาศัยความเร่าใจของประชาชนแต่อย่างใด					
22. เมื่อนักวิทยาศาสตร์พบหลักฐานปรากฏแน่ชัดว่าแนวความคิดใดของตนไม่ถูกต้องเขาก็จะเปลี่ยนแนวความคิดนี้					

ข้อความ	เห็นควย อย่างยิ่ง	เห็นควย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ควย	ไม่เห็นควย อย่างยิ่ง
23. ก่อนที่จะสามารถทำอะไรที่เกี่ยวกับ					
วิทยาศาสตร์ได้ จะต้องศึกษางาน					
ของนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงเท่านั้น					
24. ชาวเขาจะรู้สึกพอใจ ถ้ามีโอกาสทำงาน					
ร่วมกับนักวิทยาศาสตร์					
25. กฎต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์จะเปลี่ยนแปลงอีกไม่ได้					
26. * ถึงแม้ชาวเขาอาจจะไม่คนเสมออะไรใหม่ๆ					
ที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ก็ตามแต่ชาวเขาก					
ก็ยังสนใจที่จะทำงานทางด้านนี้					
อยู่					
27. การที่วิทยาศาสตร์เจริญก้าวหน้า					
เพียงใดนั้นต้องการการสนับสนุนจาก					
บุคคลในวงการต่าง ๆ รวมถึงประชาชน					
ควย					
28. นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าไม่มีกฎเกณฑ์ทาง					
วิทยาศาสตร์อันใดจะใช้ได้ในทุก					
สถานการณ์					
29. กฎต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์เมื่อใดผาน					
การพิสูจน์แล้ว จะไม่มีข้อสงสัยใด ๆ					
อีกต่อไป					
30. ผลผลิตทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์					
ส่วนใหญ่ต่อนักวิทยาศาสตร์เท่านั้นแต่					
ไม่มีประโยชน์ต่อบุคคลทั่วไป					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
31. ข้าพเจ้าไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ ก็เพราะว่าต้องคนความมากเหลือเกิน					
32. เมื่อนักวิทยาศาสตร์คนใดไม่สามารถตอบ ปัญหาใดได้ วิธีเดียวที่ทำได้ก็คือถาม นักวิทยาศาสตร์คนอื่นที่มีชื่อเสียง					
33. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากมาก นัก วิทยาศาสตร์ที่ผ่านการอบรมมาโดย เฉพาะเท่านั้นจึงจะเข้าใจได้					
34. เราจะยอมรับทฤษฎีใดก็พอ เมื่อทฤษฎีนั้น สามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้					
35. การเป็นนักวิทยาศาสตร์ทำได้ไม่มีเวลา พักผ่อนและหาความเพลิดเพลิน					