

**การศึกษามูลของการประเมินด้วยพอดโฟลิโอที่มีต่อความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**ปริญญานิพนธ์
ของ
จิตฐิพร ศิริตานนท์**

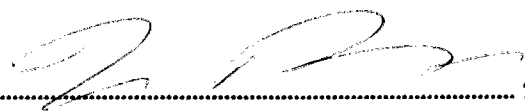
**เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา**

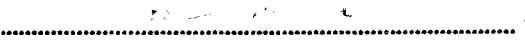
มีนาคม 2542

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษาของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

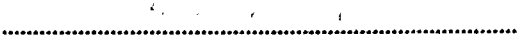
คณะกรรมการควบคุม

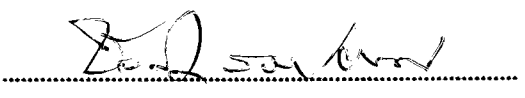

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์)

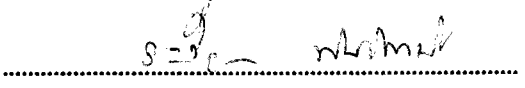

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

คณะกรรมการสอบ

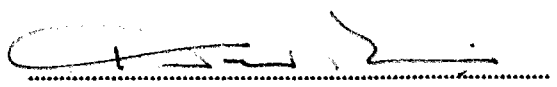

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ชวลิต รวยยาจิน)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญาบัตรฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ 13 เดือน มีนาคม พ.ศ.2542

ปริญญาโทฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย

ทุน “ศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี”

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีการศึกษา 2540

ประกาศขอบคุณการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทาง และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ และรองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน และอาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติมทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ชวลิตธำรงและอาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิชที่กรุณาตรวจ ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่ได้ให้ทุน “ศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี” ในการทำวิจัยฉบับนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์สมพล มงคลพิทักษ์สุข อาจารย์รัตนากิจพัฒนาสมบัติ อาจารย์กุลนาถ โชติสุดแสนห์ อาจารย์ชญาณิษฐ์ ธรรมธิฐานและอาจารย์เบญจวรรณ สมพงษ์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือ คณาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์พรรณพิศ วาณิชการ อาจารย์วัชรวิ คงหอม แจนเชนและคุณแพททริค แจนเชน ที่กรุณาตรวจ ปรับปรุงแก้ไข บทคัดย่อภาษาอังกฤษของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคุณลัดดา เสือสืบพันธุ์ คุณฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ และคุณอัมพร วิชัยศรี ที่ให้คำแนะนำ และคำปรึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ ขอขอบคุณเพื่อน ๆ วิชาเอกการวัดผล การศึกษา ภาคพิเศษ รุ่น 7 ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ และคณาจารย์โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ ทุกท่านที่ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องในครอบครัวทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนด้านการศึกษาด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ที่ได้กรุณาอบรมสั่งสอน ให้ผู้วิจัยมีความรู้และประสบความสำเร็จในการศึกษา

จิตฐิพร ศิริตานนท์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษา.....	4
ขอบเขตของการศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ.....	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ.....	13
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	19
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพอดโฟลิโอ.....	23
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	30
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	30
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	30
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	30
วิธีดำเนินการวิจัย.....	51
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
สัญลักษณ์และอักษรย่อ.....	53
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	61
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	61
ประชากร.....	61
กลุ่มตัวอย่าง.....	61
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	62
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
สรุปผลการวิจัย.....	62
อภิปรายผล.....	63
ข้อเสนอแนะ.....	64

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	66
ภาคผนวก.....	73
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	113

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เกณฑ์การประเมินผลพอดโฟลีโองานกลุ่ม.....	47
2 เกณฑ์การประเมินผลพอดโฟลีโองานเดี่ยว.....	49
3 ตัวอย่างการคัดเลือกงานชิ้นเอกและการประเมินตนเอง.....	50
4 คำสถิติพื้นฐานของคะแนนจากเครื่องมือวัด.....	54
5 การเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ และการประเมินแบบปกติ.....	55
6 การเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ.....	55
7 การเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินแบบปกติ.....	56
8 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมินด้วย พอดโฟลีโอและการประเมินแบบปกติ.....	56
9 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วย พอดโฟลีโอ.....	57
10 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินแบบปกติ....	57
11 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมิน ด้วยพอดโฟลีโอและการประเมินแบบปกติ.....	58
12 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ทดสอบก่อนได้รับการประเมินด้วย พอดโฟลีโอกับการประเมินแบบปกติ.....	59
13 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ทดสอบหลังได้รับการประเมินด้วย พอดโฟลีโอกับการประเมินแบบปกติ.....	59
14 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วย พอดโฟลีโอ.....	60
15 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมิน แบบปกติ.....	60

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญอย่างยิ่ง มนุษย์เกือบทั่วทุกมุมโลกต้องมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ทางใดก็ทางหนึ่งโดยใช้วิทยาศาสตร์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของชีวิตให้อยู่ดีกินดี มีความสุขและความสะดวกสบายมากขึ้น วิทยาศาสตร์ได้หมายถึงความรู้เพียงอย่างเดียวแต่ยังรวมถึงการแสวงหาความรู้ที่มีระบบ อันจะนำไปสู่ขอบข่ายอันกว้างขวางของการเรียนรู้ของมนุษย์เกี่ยวกับโลกที่อาศัยอยู่ ความรู้และการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการพัฒนาชีวิตและประเทศชาติ (ทบวงมหาวิทยาลัย.2525 : 58) ดังนั้นในการที่จะใช้วิทยาศาสตร์ในการพัฒนาประเทศ ประชาชนต้องได้รับการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเป็นอย่างดี การให้การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและเหมาะสม ทำให้คนเรามีความสามารถในการปรับตัวให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์สามารถปรับปรุงคุณภาพชีวิต รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล สามารถแก้ปัญหา โดยนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ทั้งยังช่วยพัฒนาด้านทัศนคติที่ถูกต้อง

หลักสูตรระดับมัธยมศึกษา ปี พ.ศ.2518,2521 และ 2524 ได้ระบุวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ในวัตถุประสงค์ เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช. 2525 : 27-43) ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเข้าใจในอิทธิพล

ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

6. เพื่อที่สามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้เป็นประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ. 2531 : 1)

กระบวนการเรียนการสอนที่นำมาใช้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ก็คือ วิธีการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 3 ขั้นตอน คือ การอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลอง และการอภิปรายหลังการทดลอง กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นนี้เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน การจัดสภาพที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของหลักสูตรใหม่มีแนวโน้มที่จะสร้างบรรยากาศในการเรียนวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนเกิดความรัก ความสนใจ และความสนุกในการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นคุณค่าและตระหนักในบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต ตลอดจนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รู้จักคิดเป็นเหตุเป็นผล (สุพร เข้มแสง.2535 : 89-90)

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์อีกข้อหนึ่งกล่าวว่า เพื่อให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นลักษณะหนึ่ง

นั่นก็คือ การเป็นผู้มีความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (สุรินทร์ สังข์อ่อง.2523 : 341-343) ความรับผิดชอบเป็นลักษณะหนึ่งของการเป็นพลเมืองดีที่จะช่วยให้การอยู่ร่วมกันในสังคมเป็นไปอย่างราบรื่น สงบสุข (จรรยา สุวรรณทัตและคนอื่น ๆ.2521 : 24) จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ครูมักพบว่าในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนั้นจะมีนักเรียนบางส่วนไม่สนใจเรียนและละเลยต่อการทำกิจกรรมร่วมกับสมาชิกคนอื่น นักเรียนบางกลุ่มไม่รู้จักแบ่งหน้าที่ในการทำงานทำให้การทำงานต้องล่าช้าไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด สิ่งนี้สังเกตพบเหล่านี้จัดว่าเป็นส่วนหนึ่งของการมีความรับผิดชอบน้อยของนักเรียน

ดังนั้นการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้า นอกจากจะพัฒนาด้านสติปัญญาแล้วสิ่งสำคัญยังต้องพัฒนาทางด้านจิตใจควบคู่กันไปด้วย ดังคำกล่าวของพรณราย ทรัพย์ะประกาที่ว่า “การพัฒนาคุณภาพของประชากรนั้น หมายถึง ความเป็นเลิศทางด้านสติปัญญาอย่างเดียวนั้นไม่เป็นการถูกต้องจะต้องพัฒนาทางด้านจิตใจ คุณธรรมต่าง ๆ ควบคู่กันไปด้วย” (พรณราย ทรัพย์ะประกา.2529 : 1-2) ดังนั้น คุณภาพของบุคคลจึงเป็นเรื่องที่สำคัญและบุคคลที่มีคุณภาพนั้นศูนย์พัฒนาหลักสูตรพบว่า เป็นคนที่มีความรับผิดชอบต่อตนเอง มีวินัย ขยันหมั่นเพียรในการทำงานรู้จักวิธีการเรียนรู้ - คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ (ศูนย์พัฒนาหลักสูตร. 2528 : 104) อย่างไรก็ตามสุรศักดิ์ นานานุกูล พบว่าคนไทยมีจุดอ่อนหลายประการที่ทำให้เป็นผู้ไม่มีความมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เพราะมักทำตามตามสบาย คือเป็นผู้วางเฉยและบางครั้งไม่รับผิดชอบต่อสิ่งที่ตนเองกระทำ (สุรศักดิ์ นานานุกูลและคนอื่น ๆ.2529 : 141) จากปัญหาดังกล่าวทำให้เห็นชัดเจนว่า แนวทางในการพัฒนาประเทศนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาประชากรให้มีคุณภาพและการศึกษาที่มีคุณภาพจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาประชากรของประเทศ

สภาการศึกษาแห่งชาติตระหนักถึงความสำคัญในการปลูกฝังความรับผิดชอบต่อเด็ก เยาวชนและพลเมืองของชาติ ดังปรากฏในความมุ่งหมายของแผนการศึกษาชาติ พ.ศ.2520 ข้อที่ 3 ว่าการศึกษามุ่งให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อชาติ ต่อท้องถิ่น ต่อครอบครัวและต่อตนเอง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.2520 : 6) ดังนั้นโรงเรียนจึงเป็นสถาบันการศึกษาที่ต้องทำหน้าที่ปลูกฝังความรับผิดชอบต่อให้แก่เด็กและเยาวชนของชาติ โดยจำลองสภาพสังคมที่เด็กจะต้องออกไปเผชิญชีวิตเมื่อเติบโตขึ้นมาไว้ในโรงเรียน ซึ่งนอกจากจะต้องปลูกฝังความรับผิดชอบต่อตนเองแล้ว ยังต้องปลูกฝังความรับผิดชอบต่อสังคมให้แก่เด็กด้วย เพราะสังคมเป็นสถาบันที่สมาชิกทุกเพศทุกวัยอยู่ร่วมกัน ถ้าสมาชิกในสังคมขาดความรับผิดชอบต่อความแตกกระจายหรือการสลายตัวของสังคมก็จะเกิดขึ้น (ประดินันท์ อุปรมัย.2524 : 188-210)

จากความสำคัญของการพัฒนาความรับผิดชอบต่อที่กล่าวมา เมื่อหันมาพิจารณาทางด้านการศึกษาสถาบันคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี ก็ได้ตระหนักถึงความสำคัญของความรับผิดชอบต่อ เช่นเดียวกัน กล่าวคือ แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540-2544) กล่าวว่า ในด้านคุณภาพการศึกษาที่ผ่านมาคุณภาพการศึกษาของไทยอยู่ในระดับที่น่าเป็นห่วง ความรู้ความสามารถของเด็กไทยโดยเฉลี่ยอ่อนลงทั้งทางด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างมีเหตุผล การริเริ่มสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาความรู้ทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งในแผนงานหลักที่ 2 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนได้เต็มศักยภาพและมีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ปัญญา จิตใจและสังคม เป็นผู้รู้จักคิดวิเคราะห์ ใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีความคิดรวบยอดรักการเรียนรู้ รู้วิธีการและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีเจตคติที่ดี มีวินัย มีความรับผิดชอบต่อและมีทักษะ

ที่จำเป็นต่อการพัฒนาตน พัฒนาอาชีพและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข สำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นนับว่ามีความสำคัญยิ่ง เป็นวัยที่กำลังเตรียมตัวเป็นผู้ใหญ่ จึงจำเป็นต้องให้ได้รับการศึกษาทั่วไปอันเหมาะสมแก่วัยและสภาพของสังคมในปัจจุบันรวมทั้งให้ได้มีโอกาสสำรวจหาความสนใจหรือความถนัดพิเศษ และได้รับการส่งเสริมให้เจริญสูงสุด ในอันที่จะให้ได้เป็นพลเมืองที่มีทัศนคติอันพึงปรารถนาสามารถอยู่และทำงานร่วมกับหมู่คณะได้ด้วยดี ทัศนคติอันพึงปรารถนาที่จะช่วยให้คนอยู่และทำงานร่วมกับหมู่คณะได้ด้วยดีอย่างมีประสิทธิภาพนั้นก็คือ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง เนื่องจากจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ และสามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง รู้จักคิดใช้เหตุผล เข้าใจปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวในสังคมปัจจุบัน สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี ตลอดจนสามารถทำงานเป็นกลุ่มและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สสวท.2533 : คำแถลงและคำชี้แจง)

การเรียนการสอนในปัจจุบันนั้นจำเป็นต้องอาศัยแนวความคิด เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมเข้ามาช่วย ซึ่งปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นวิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาคุณภาพของการจัดการศึกษา ดังนั้นการนำเสนอนวัตกรรมทางการประเมินรูปแบบใหม่ในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการประเมินจากพอดโฟลิโอ (Portfolio Assessment) เนื่องจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมีกิจกรรมการทดลองมากแต่เวลาจำกัด การนำพอดโฟลิโอมาใช้ในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเป็นการประหยัดเวลาการทำกิจกรรมในชั่วโมงเรียนได้และเป็นการฝึกให้นักเรียน รู้จักคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา รวมทั้งความรับผิดชอบตลอดจนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นได้ อย่างไรก็ตามการประเมินจากพอดโฟลิโอเป็นการประเมินความสำเร็จของนักเรียนจากผลงานที่เก็บสะสมไว้ในพอดโฟลิโอ โดยปกติแล้วต้องเป็นชิ้นงานที่ดีที่สุดของนักเรียน ครูและนักเรียนจะเป็นผู้รับผิดชอบร่วมกัน โดยนักเรียนจะเป็นคนพิจารณาคัดเลือกเนื้อหาสาระของงานภายใต้คำแนะนำของครู การประเมินจากพอดโฟลิโอสามารถนำมาใช้สำหรับประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้ดีเกือบทุกวิชา อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับความเชื่อมั่นของการประเมินผลชนิดนี้ยังทำกันอยู่ในวงจำกัด ผู้ที่คิดจะนำการประเมินชนิดนี้ไปใช้จึงต้องระมัดระวังถึงข้อจำกัดด้านนี้ โดยการให้พอดโฟลิโอหลาย ๆ ครั้งและใช้ชิ้นงานหลาย ๆ ชิ้น (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2538 : 8)

การศึกษามูลของการประเมินด้วยพอดโฟลิโอในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการฝึกความรับผิดชอบให้กับนักเรียน ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงคุณค่าในการประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รูปแบบใหม่ที่นำเสนอ จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการประเมินด้วยพอดโฟลิโอที่มีต่อความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการใช้พอดโฟลิโอในการประเมิน และเปรียบเทียบความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติกับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ อันจะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ
3. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินแบบปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ
5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ
6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินแบบปกติ
- ✓ 7. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ
- ✓ 8. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ
9. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมิน แบบปกติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบว่าผลการประเมินผลแบบใดที่มีผลต่อความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เป็นการแนะนำวิธีการประเมินผลรูปแบบใหม่โดยใช้พอดโฟลิโอ
3. เป็นแนวทางสำหรับครู-อาจารย์และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพและนำผลไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาต่อ เป็นต้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร
2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ภาคเรียนที่ 2 ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากมา 2 ห้องเรียนจากประชากร 5 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งโดยการจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน
3. ระยะเวลา ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบเรียน ๆ ละ 50 นาที รวมทั้งหมด 18 คาบเรียน
4. เนื้อหา ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่องอาหารและกลไกมนุษย์ ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
5. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 5.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการประเมินผล จำแนกได้ดังนี้
 - 5.1.1 การประเมินผลด้วยพอดโฟลิโอ
 - 5.1.2 การประเมินผลแบบปกติ

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ความรับผิดชอบ

5.2.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

5.2.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นที่จะปฏิบัติหน้าที่ด้วยความสนใจ พากเพียรพยายาม และละเอียดรอบคอบ มีความตั้งใจในการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย รักษาสิทธิและหน้าที่ของตน ยอมรับผลการกระทำของตนเองด้วยความเต็มใจ ทั้งในด้านที่เป็นผลดีและผลเสียอีกทั้งพยายามปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้น ในที่นี้วัดได้จากแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบของ นิภา วิจิตรศิริ ที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า มี 4 ระดับ

2. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ต่อกฎเกณฑ์เหตุผล วิธีการและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ในที่นี้วัดได้จากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติ และการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ประกอบด้วย 13 ทักษะ ดังนี้คือ

3.1 การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดต่าง ๆ โดยไม่ใส่ใจความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และ ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

3.2 การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

3.3 การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

3.4 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ และสเปสของวัตถุกับเวลา

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง จำแนกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างมิติ 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

3.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

3.5 การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

3.6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่เรียงลำดับจัดประเภทหรือคำนวณ

หาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

3.7 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

3.8 การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ นำหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

3.9 การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

3.10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

3.11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

- ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ คือ สิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

- ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

- ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วยซึ่งต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิฉะนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือน ๆ กัน

3.12 การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้ในทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

3.12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

ก.วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ข. อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

3.12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

3.12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งเป็นผลจากการสังเกต การวัดอื่น ๆ

3.13 การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ และในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ

เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปหาความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

4. การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การวัดพฤติกรรมความสามารถที่แสดงออกในลักษณะของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามข้อ 3 ในที่ใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. พอดโฟลิโอ หมายถึง การเก็บสะสมงาน การบันทึกผลของกิจกรรมของนักเรียนไว้ในแฟ้มเก็บเอกสารโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้แสดงถึงความพยายาม ความก้าวหน้า หรือความสัมฤทธิ์ผลในการทดลองในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนหรือบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้องได้ทราบ

6. การประเมินผลด้วยพอดโฟลิโอ หมายถึง การประเมินจากผลงานของนักเรียน การรายงานผลการประเมินผลด้วยพอดโฟลิโอในที่นี้ผู้วิจัยประเมินจากผลงานในการทดลองของนักเรียนจากกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมด 9 กิจกรรม และใช้แบบประเมินผลด้วยพอดโฟลิโอที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามขั้นตอนดังนี้

6.1 การวางแผนการทดลอง ประกอบด้วย การกำหนดจุดประสงค์ การใช้อุปกรณ์และสารเคมี

6.2 การรายงานผลการทดลอง ประกอบด้วย การบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง การบันทึกการวิเคราะห์ผลการทดลอง

6.3 การประเมินผลงาน ประกอบด้วย การบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน การบันทึกความคิดเห็นของเพื่อน การบันทึกความคิดเห็นของผู้ปกครองและการบันทึกความคิดเห็นของครู

6.4 การสะท้อนภาพตนเองของนักเรียน โดยนักเรียนจะคัดเลือกผลงานชิ้นเอกของตนเอง

5 - 6 ชิ้นจากผลงานของตนเอง แล้วประเมินตนเองว่าเหตุใดจึงเลือกงานชิ้นนั้น ๆ

7. การประเมินแบบปกติ หมายถึง การประเมินผลงานของนักเรียน การรายงานผลการทดลองจากกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมด 9 กิจกรรม ตามขั้นตอน ดังนี้

7.1 การวางแผนการทดลอง ประกอบด้วย การกำหนดจุดประสงค์ การใช้อุปกรณ์และสารเคมี

7.2 การรายงานผลการทดลอง ประกอบด้วย การบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง การบันทึกการวิเคราะห์ผลการทดลอง

7.3 การประเมินผลงาน ประเมินผลงานโดยครูผู้สอนในที่นี้คือผู้วิจัย

8. กิจกรรมการทดลอง หมายถึง การปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้ในทดลอง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดำเนินการทดลอง 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง ประกอบด้วยการทดลอง 9 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรม ดังต่อไปนี้

กิจกรรม 1 การทดสอบสารอาหารประเภทต่าง ๆ

กิจกรรม 2 อาหารมีพลังงานสะสมหรือไม่

กิจกรรม 3 การเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในผลไม้ชนิดต่าง ๆ

กิจกรรม 4 อาหารประกอบด้วยอะไรบ้าง

กิจกรรม 5 ขนาดอนุภาคของแป้งและน้ำตาล

กิจกรรม 6 การเปลี่ยนแปลงขนาดอนุภาคของแป้ง

กิจกรรม 7 ใครมีเนื้อที่มากกว่ากัน

กิจกรรม 8 อากาศเข้าและออกจากปอดได้อย่างไร

กิจกรรม 9 ให้นักเรียนออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลอง 1 การทดลอง

9. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิตั้งแต่ปริญญาโทสาขาการวัดผลการศึกษา และ/หรือ ผู้ที่ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีประสบการณ์ในการทำงานมาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ โดยลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ
 - 1.1 ความหมายของความรับผิดชอบ
 - 1.2 ประเภทของความรับผิดชอบ
 - 1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ
 - 1.3.1 อายุและระดับชั้นกับความรับผิดชอบ
 - 1.3.2 เพศกับความรับผิดชอบ
 - 1.3.3 การเรียนการสอนกับความรับผิดชอบ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ
 - 2.1 ความหมายของเจตคติ
 - 2.2 การเกิดเจตคติ
 - 2.3 ลักษณะของเจตคติ
 - 2.4 การแสดงออกทางเจตคติ
 - 2.5 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 2.6 มิตินของเจตคติ
 - 2.7 การวัดเจตคติ
 - 2.8 อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีต่อการสร้างเจตคติของคน
 - 2.9 หลักการสร้างเจตคติที่ดีต่อเด็ก
 - 2.10 ประโยชน์ของเจตคติ
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับประเภทและลักษณะของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพอดโฟลิโอ
 - 4.1 ความหมายของพอดโฟลิโอ
 - 4.2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพอดโฟลิโอ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

1.1 ความหมายของความรับผิดชอบ

ในต่างประเทศ ได้มีผู้ให้ความหมายของความรับผิดชอบไว้ดังนี้

บราวเน (Browne, 1958:58) ได้สรุปองค์ประกอบของความรับผิดชอบว่า คือ ความไว้วางใจได้ ความคิดริเริ่ม ความไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ทำงานแข็งขัน มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความปรารถนาที่จะให้ดีกว่าเดิม

ฟังก์และแวกแนลส์ (Funk and Wagnalls. 1961: 2095) กล่าวว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง การแสดงออกถึงความรับผิดชอบในการทำงานของตน มีความซื่อสัตย์ ไว้วางใจ สามารถจัดการเงินและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังหมายถึงความสามารถในการตอบสนองต่อหน้าที่หรือข้อตกลงที่ตั้งไว้ตามอุดมคติ กฎของศีลธรรมอีกด้วย

แคทเทล (Cattell. 1963:154) ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีความสามารถในการรับผิดชอบว่า คือ บุคคลที่รับผิดชอบในหน้าที่ มีความบากบั่นพากเพียร ถือศักดิ์ศรียึดมั่นในหลักเกณฑ์ ลักษณะของผู้มีความรับผิดชอบน้อยคือ คนที่ถือความสามารถเป็นเกณฑ์ หลีกเสี่ยงข้อบังคับ

ลอว์ชี (Lawshe. 1966:122) กล่าวว่าความรับผิดชอบเป็นลักษณะหนึ่งของการค้นหาอุปนิสัย อารมณ์ของบุคคลว่ามีความรอบคอบ รับผิดชอบและเป็นที่ไว้วางใจได้มากน้อยเพียงใด

ฟลิปโป (Flippo. 1966:122) ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า หมายถึง ความผูกพันที่จะปฏิบัติหน้าที่ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ และความสำเร็จนี้เกี่ยวข้องกับปัจจัย 3 ประการ คือ พันธะผูกพัน หน้าที่ การงาน และวัตถุประสงค์

ในประเทศไทย มีผู้ให้ความหมายของความรับผิดชอบไว้ดังนี้

ชวาล แพรัตกุล (2514:33) ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า หมายถึง ความสนใจ ความตั้งใจที่จะทำงานและติดตามผลงานที่ทำได้แล้วเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สำเร็จไปได้ด้วยดี ยอมรับสิ่งที่ตนกระทำลงไปทั้งในด้านที่เป็นผลดีและผลเสียโดยแสดงออกในรูปการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจ ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังอย่างมีจุดหมาย เพื่อให้ได้ผลสำเร็จตามที่ได้รับงานมา

ละเมียด ลิมอักษร (2517:8) ได้ให้ความหมายของความรับผิดชอบไว้ว่า หมายถึงการปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ และขยันขันแข็งเพื่อบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย ไม่ถือเอาความชอบใจหรืออารมณ์เป็นใหญ่ ใช้ความพยายามแก้ปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ความรับผิดชอบจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งในการปฏิบัติงาน

ดนัย งามมานะ (2518:5) ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า หมายถึงคุณลักษณะของบุคคลที่แสดงความเอาใจใส่ จดจ่อ และรับเป็นภาระหน้าที่การงาน การดำเนินชีวิต ความเป็นอยู่ของตนและผู้อยู่ในความดูแล ตลอดจนสั่งสมพยายามทำหน้าที่ต่าง ๆ อย่างเต็มความสามารถ เพื่อให้บรรลุจุดหมายโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

จรรยา สุภาพ (2521:84) กล่าวว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง การรับรู้และการสำนึกในการกระทำของตนเอง ยอมรับผลการกระทำด้วยความเต็มใจ ไม่ว่าจะเป็นผลดีหรือผลร้าย ไม่ว่าจะเป็นกระทำผิดหรือถูก ไม่ปิดความรับผิดชอบไปให้ผู้อื่นและพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ความรับผิดชอบเป็นสิ่งที่เกื้อหนุนให้บุคคลปฏิบัติสอดคล้องกับกฎจริยธรรมและหลักเกณฑ์ของสังคมไม่ต้องการบังคับควบคุมอย่างเข้มงวดจากผู้อื่น

ชานาญ นิสารัตน์ (2524:53) ได้ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า หมายถึง การยอมรับรู้และสำนึกในการกระทำของตนเอง ยอมรับผลการกระทำของตนเองด้วยความเต็มใจ ไม่ว่าจะเป็นผลดีหรือผลร้าย ไม่ว่าจะเป็นกระทำผิดหรือกระทำถูก ไม่ปิดความรับผิดชอบไปให้ผู้อื่น และพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ความรับผิดชอบเป็นสิ่งที่เกื้อหนุนให้บุคคลปฏิบัติสอดคล้องกับกฎจริยธรรมและหลักเกณฑ์ของสังคมโดยไม่ต้องการบังคับควบคุมอย่างเข้มงวดจากผู้อื่น

กระทรวงศึกษาธิการ (2524:22) ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า หมายถึง ความรู้สึกในจิตใจ เมื่อทำอะไรหรือมีหน้าที่อะไรแล้ว ต้องทำให้สำเร็จและได้ผลดีและจะต้องรับผิดชอบที่เกิดขึ้นทั้งผิดและชอบ ไม่ใช่ว่าชอบอย่างเดียวแล้วโยนความผิดให้ผู้อื่น ผู้ปฏิบัติหน้าที่โดยสมบูรณ์ เรียกว่า ผู้มีความรับผิดชอบ

คมสันต์ พุ่มพงษ์ (2536: 12) ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า หมายถึงการแสดง ความสนใจ ตั้งใจที่จะทำงานในหน้าที่ที่มีต่อตนเองและสังคมด้วยความเอาใจใส่ ผูกพัน ซื่อสัตย์ ไม่ย่อท้อต่อ อุปสรรคเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ โดยมีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเอง

จากเอกสารที่กล่าวมา สามารถสรุปความหมายของความรับผิดชอบได้ว่า เป็นความรู้สึกและการ ปฏิบัติในสิ่งที่ตนเองกระทำหรือพยายามให้สำเร็จตามความตั้งใจ ในหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับตนเองทั้งทางตรง และทางอ้อม ยอมรับในการกระทำของตนไม่ว่าผลนั้นจะออกมาผิดหรือชอบก็ตาม

1.2 ประเภทของความรับผิดชอบ

กระทรวงศึกษาธิการ (2524 : 22-23) แบ่งความรับผิดชอบออกเป็น 2 ประเภท คือ ความรับผิดชอบต่อตนเอง และความรับผิดชอบต่อสังคม

1.2.1 ความรับผิดชอบต่อตนเอง

กระทรวงศึกษาธิการ (2524 : 22) ให้ความหมายของความรับผิดชอบต่อตนเองว่า หมายถึง หน้าที่ของนักเรียนที่จะต้องปฏิบัติต่อตนเอง ดังนี้

1. ตั้งใจศึกษาเล่าเรียน
2. ดูแลรักษาเครื่องใช้ส่วนตัวให้เป็นระเบียบเรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ดี
3. ประพฤติตนเป็นคนดีมีระเบียบวินัยและคุณธรรม
4. เอาใจใส่สุขภาพอนามัยของตนเอง

1.2.2 ความรับผิดชอบต่อสังคม

กระทรวงศึกษาธิการ (2524 : 22-23) กล่าวถึง ความรับผิดชอบต่อสังคมว่าทุกคน เป็นส่วนหนึ่งของสังคม เริ่มตั้งแต่ครอบครัว ชั้นเรียน โรงเรียน ชุมชน ประเทศชาติจึงมีหน้าที่รับผิดชอบ ที่จะต้องกระทำต่อผู้อื่นที่อยู่ร่วมสังคมเดียวกัน เพื่อความสงบสุข ความเจริญก้าวหน้า และความมั่นคง ต่อสังคม นักเรียนมีหน้าที่ที่จะต้องปฏิบัติต่อสังคม ดังนี้

1. หน้าที่ต่อครอบครัว
 - 1.1 เคารพเชื่อฟังคำสั่งสอนของบิดามารดาและผู้ปกครอง
 - 1.2 ช่วยเหลือการงานตามความสามารถและโอกาส
 - 1.3 ประพฤติตนเป็นคนดี
 - 1.4 ตั้งใจศึกษาเล่าเรียน
2. หน้าที่ต่อชั้นเรียนและเพื่อนนักเรียน
 - 2.1 รักเพื่อนเหมือนพี่น้อง
 - 2.2 ช่วยเหลือเพื่อนในทางที่ถูกที่ควร
 - 2.3 ไม่เอารัดเอาเปรียบเพื่อน
 - 2.4 ให้อภัยเมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้น
 - 2.5 ใช้ถ้อยคำสุภาพอ่อนหวาน
 - 2.6 ช่วยกิจการงานของห้องเรียน
 - 2.7 ปฏิบัติเป็นคนดีมีระเบียบวินัย
 - 2.8 พยายามสร้างชื่อเสียงให้แก่โรงเรียนในทางที่ถูกที่ควร
3. หน้าที่ต่อโรงเรียน
 - 3.1 รักษาความสะอาดของโรงเรียน

- 3.2 ถนนรักษาของใช้ของโรงเรียน
- 3.3 ไม่ทำลายสมบัติของโรงเรียน
- 3.4 ช่วยกิจการงานของโรงเรียน
- 3.5 รักษาชื่อเสียงของโรงเรียน
- 3.6 สร้างชื่อเสียงเกียรติยศให้แก่โรงเรียน
- 4. หน้าที่ต่อชุมชน
 - 4.1 รักและภูมิใจในชุมชนของตน
 - 4.2 เคารพและปฏิบัติตามขนบธรรมเนียมประเพณี ระเบียบข้อบังคับในชุมชนของตน
 - 4.3 ช่วยกันสร้างสรรค์ชุมชนให้มีสภาพแวดล้อมสะอาดสวยงามน่าอยู่อาศัย
 - 4.4 ให้ความร่วมมือในการพัฒนาชุมชน
 - 4.4.1 ช่วยปลูกต้นไม้
 - 4.4.2 ช่วยขุดลอกคูคลอง
 - 4.5 ช่วยรักษาสาธารณสมบัติของชุมชน
 - 4.6 ช่วยรักษาความปลอดภัย สอดส่องช่วยเหลือเมื่อมีเหตุร้าย
 - 4.7 สามัคคีเอื้อเฟื้อต่อเพื่อนสมาชิกในชุมชน
- 5. หน้าที่ต่อประเทศชาติ
 - 5.1 ปฏิบัติตามกฎหมาย
 - 5.2 ไม่หลีกเลียงการเสียภาษี
 - 5.3 ร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ในการรักษาความมั่นคงแห่งชาติ
 - 5.4 จงรักภักดีและป้องกันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์จนสุดชีวิต
 - 5.5 รักษาซึ่งความเป็นไทย ศิลปวัฒนธรรม และความสามัคคีของคนในชาติ

จากหน้าที่ดังกล่าว จะเห็นได้ว่า หน้าที่และความรับผิดชอบต่อเพื่อน เป็นหน้าที่หนึ่ง ของหน้าที่ที่จะต้องปฏิบัติต่อสังคม

1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

1.3.1 อายุและระดับชั้นกับความรับผิดชอบ

อภิสิทธิ์ วงษา (2517:53) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และ มัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความรับผิดชอบไม่แตกต่างกัน

อารีย์ เศรษฐชัย (2520:46) ได้ศึกษาความรู้สึกรับผิดชอบของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาล สภาวิชาชีพไทย โดยแยกเป็นปีที่ 1,2 และ ปีที่ 3 พบว่า ความรู้สึกรับผิดชอบของนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 3 มีความรับผิดชอบสูงกว่า ชั้นปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักศึกษาชั้นปีที่ 2 และปีที่ 3 มีความรับผิดชอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สมโชค พูลน่วม (2523:48-50) เปรียบเทียบความรับผิดชอบของกลุ่มตัวอย่าง 3 ระดับชั้น คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ระดับ มีความรับผิดชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและเพิ่มขึ้นตามระดับการศึกษา

พรชัย วรตสมจิตร์ (2528:67-68) ได้ศึกษาความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมของเด็กอายุระหว่าง 6-12 ปี ซึ่งอยู่ในสถานสงเคราะห์และเด็กในครอบครัวปกติในเขตกรุงเทพมหานคร

พบว่า เด็กนักเรียนที่อยู่ในสถานสงเคราะห์และเด็กนักเรียนที่อยู่ในครอบครัวปกติในกรุงเทพมหานคร มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมสูงขึ้นตามระดับอายุ

จากการรายงานการวิจัยที่กล่าวมา ชี้ให้เห็นว่า อายุและระดับชั้นที่ต่างกันมีผลต่อความรับผิดชอบ

1.3.2 เพศกับความรับผิดชอบ

สมาร์ท (Smart . 1967:536-537) ได้ศึกษาพัฒนาการของเด็กและสัมพันธภาพที่มีต่อครอบครัว พบว่า ความรับผิดชอบแม้จะเริ่มต้นในวัยเด็กก็ตาม แต่จะพัฒนาตลอดระยะเวลาที่เด็กจะเจริญเติบโตจากเด็กเป็นวัยรุ่นและเป็นผู้ใหญ่ พบว่าเด็กหญิงมีความรับผิดชอบสูงกว่าเด็กชาย

บัตเตอร์เวิร์ท (Butterworth . 1974:2043) ได้ศึกษาความรับผิดชอบต่อตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 600 คน โดยสุ่มจากโรงเรียนต่าง ๆ ในแคลิฟอร์เนีย พบว่านักเรียนหญิงมีความรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วรณี รักธรรม (2515:70) ศึกษาความรับผิดชอบของเด็กไทยเชื้อชาติไทยกับเด็กไทยเชื้อชาติจีน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 120 คน พบว่า เด็กหญิงทั้งสองเชื้อชาติมีความรับผิดชอบสูงกว่าเด็กชาย

ประณต เล็กสาสดี (2517:97) ศึกษาความรับผิดชอบของเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 339 คน พบว่า นักเรียนหญิงมีความรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนชาย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับความรับผิดชอบทั้งในประเทศและต่างประเทศดังกล่าว สรุปได้ว่านักเรียนมีความรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนชาย

1.3.3 การเรียนการสอนกับความรับผิดชอบ

วิริยะ บุญเย็นนิวาสน์ (2523:49) ศึกษาเปรียบเทียบการสอนจริยธรรมโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์กับการสอนแบบธรรมดาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เวลา 9 ชั่วโมง พบว่า กลุ่มที่สอนด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มีทัศนคติทางจริยธรรมด้านความรับผิดชอบสูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีธรรมดา

สมศักดิ์ ชินพันธ์ (2523:74) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ของครูกับนักเรียนในชั้นเรียนที่มีต่อความรู้สึกรับผิดชอบ พบว่า นักเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับครูแบบประชาธิปไตย มีความรู้สึกรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับครูแบบอัตตาธิปไตยและแบบปล่อยปละละเลย โดยที่แบบปล่อยปละละเลยมีความรับผิดชอบต่ำสุด

นิภา วิจิตรศิริ (2525:49-50) ศึกษาผลการใช้กิจกรรมกลุ่มที่มีต่อความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ฝึกกิจกรรมกลุ่ม มีความรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิจิตรา พงษ์จินดากร (2525:95) ศึกษาการสอนความรับผิดชอบแก่เด็กที่ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาต่างกันโดยวิธีกลุ่มสัมพันธ์และการสอนธรรมดา พบว่า กลุ่มที่สอนโดยวิธีกลุ่มสัมพันธ์ มีทัศนคติเกี่ยวกับความรับผิดชอบสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีธรรมดา

ดุขฎิ ทรัพย์ปรุง (2529:54-55) ศึกษาผลการใช้บทบาทสมมติเพื่อพัฒนาความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้บทบาทสมมติ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงานสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ

พรรัตน์ แก่นทอง (2529:53) ศึกษาการใช้บทบาทสมมติพัฒนาความรับผิดชอบต่อชุมชนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเทคนิคบทบาทสมมติมีความรับผิดชอบต่อชุมชนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนเรื่องความรับผิดชอบ สรุปได้ว่า ความรับผิดชอบสามารถปลูกฝังและพัฒนาให้เกิดเป็นคุณลักษณะกับผู้เรียนได้ โดยให้นักเรียนได้มีการแสดงบทบาทหรือปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติ ✓

2.1 ความหมายของเจตคติ

ในต่างประเทศได้มีผู้ให้ความหมายของเจตคติ ไว้ดังนี้

อัลพอร์ต (Allport . 1935 : 417) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมทางจิต ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ที่เป็นตัวกำหนดทิศทางตอบสนองของบุคคลต่อสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

คาร์ลส密斯และซีเยิร์ส (Carlsmith and Sears . 1960 : 246) กล่าวว่า เจตคติเป็นสภาวะทางจิตและประสาทเกี่ยวกับความพร้อม ซึ่งเกิดโดยอาศัยประสบการณ์เป็นตัวนำหรือมีอิทธิพลเหนือการตอบสนองของแต่ละบุคคลที่มีต่อวัตถุและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ฮิลการ์ด (Hilgard .1967 : 583-594) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง พฤติกรรมหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นครั้งแรกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความคิดหรือสถานการณ์ใด ๆ ในทางใกล้ชิดหรือออกห่าง และความพร้อมที่จะตอบสนองครั้งต่อไปในทางเอนเอียงไปในลักษณะเดิม เมื่อพบกับสิ่งหรือสภาวะการณดังกล่าวอีก

เธอร์สโตน (Thurstone. 1967 : 77) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นการแสดงออกทางด้านผลรวมของความโน้มเอียงและความรู้สึก ความมีสติความรู้สึกที่เกิดขึ้นในใจมาก่อนความคิดความกลัว การบังคับขู่เข็ญและการลงความคิดเห็นของมนุษย์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

ฟิชไบน์ (Fishbien. 1967 : 8) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาพความพร้อมของสมองและประสาท การจัดมวลประสบการณ์ อิทธิพลภายนอกหรือภายในที่มีต่อบุคคล ในการที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อสภาวะการณที่เกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น ๆ

กู๊ด (Good. 1973 : 49) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของคนเราที่มีต่อความคิดเห็นต่อสิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัวในด้านความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยต่อสิ่งต่าง ๆ

ในประเทศไทย มีผู้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2517) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง สิ่งที่อยู่ในจิตใจของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือบุคคลไปทางทิศใดทิศหนึ่ง ซึ่งเราไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง แต่เราสามารถเข้าใจได้โดยดูจากพฤติกรรมของบุคคลว่าจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไร เราก็จะทราบเจตคติได้

โสภา ชูพิกุลชัยและอรทัย ชื่นมณูญ์ (2518 : 26) ได้กล่าวว่า เจตคติ เป็นระบบที่ต่อเนื่องซึ่งรวมถึงส่วนของการรับรู้ความรู้สึกและของแนวโน้มที่เกี่ยวกับการกระทำ พฤติกรรม ส่วนของการรับรู้นี้จะประกอบไปด้วยความเชื่อความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งของหรือความคิดเห็นต่าง ๆ และความรู้สึกอาจเกี่ยวกับอารมณ์ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความเชื่อและแนวโน้มด้วย

สมบุญ ชาติพงศ์ (2518 : 14) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า หมายถึง ท่าทีความคิดเห็น ความรู้สึกเอนเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดภายหลังจากที่บุคคลได้มีการประสบการณ์ในสิ่งนั้น

เชดคัทดี โฆวาสินธุ์ (2520 : 38) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเรานั้น ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 1) กล่าวว่า เจตคติ เป็นความเชื่อ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น บุคคล สิ่งของ การกระทำสถานการณ์และอื่น ๆ รวมทั้งทำที่ที่แสดงออกบ่งถึงสภาพจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

กาญจนา คำสุวรรณและนิตยา เสาร์มณี (2524 : 223) กล่าวว่า เจตคติ คือ ปฏิกริยาโต้ตอบที่คนเราเรียนรู้มาจะมีลักษณะดีหรือไม่ดีหรือประเ็นผลสิ่งนั้น ๆ ซึ่งจะออกมาในรูปของดี เลว ชอบหรือไม่ชอบ

ศักดิ์ สุนทรเสณี (2531 : 2) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความสลับซับซ้อนของความรู้สึก ความอยาก ความกลัว ความเชื่อมั่น ความลำเอียง หรือการมีอคติของบุคคลที่จะสร้างความพร้อมที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามประสบการณ์ของบุคคลนั้นที่ได้รับมา

จากเอกสารที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปความหมายของเจตคติไว้ว่า เป็นการแสดงความรู้สึกที่ดีและไม่ดีต่อสิ่งนั้น ซึ่งอาจสังเกตได้โดยตรงหรือวัดได้ หรือสังเกตจากการตอบสนองต่อสิ่งเรานั้นของบุคคลก็สามารถจะทราบได้

2.2 การเกิดเจตคติ

ฮิลการ์ด (1967 : 614) ได้เสนอความคิดเห็นว่า การเกิดเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของคนเกิดได้ ตามเงื่อนไข 4 ประการ คือ

2.2.1 กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการเพิ่มพูนและบูรณาการของการตอบสนองแนวความคิดต่าง ๆ เช่น เจตคติจากครอบครัว โรงเรียน ครู การเรียนการสอน และอื่น ๆ

2.2.2 ประสบการณ์ส่วนตัวขึ้นอยู่กับความแตกต่างของบุคคล ซึ่งมีประสบการณ์ที่แตกต่างกันไป นอกจากประสบการณ์ของคนจะสะสมขึ้นเรื่อย ๆ แล้วยังทำให้มีกระสวน (pattern) เป็นของตนเองด้วย ดังนั้นเจตคติบางอย่างจึงเป็นเรื่องเฉพาะของบุคคล แล้วแต่พัฒนาการ และ ความเจริญเติบโตของคน ๆ นั้น

2.2.3 การเลียนแบบ การถ่ายทอดเจตคติของคนบางคนได้มาจากการเลียนแบบเจตคติของคนอื่นที่ตนเองพอใจ เช่น พ่อ-แม่ ครู พี่น้อง และบุคคลอื่น ๆ

2.2.4 อิทธิพลของกลุ่มสังคม คนย่อมมีเจตคติคล้ายตามกลุ่มสังคมที่ตนอาศัยอยู่ตามสภาพแวดล้อม เช่น เจตคติต่อศาสนา สถาบันต่าง ๆ เป็นต้น

2.3 ลักษณะของเจตคติ

เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ หรือได้รับประสบการณ์ มิใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด (กมลรัตน์ หล้าสงฆ์, 2528 : 240) ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ ดังเช่น เคลแมน (ซูชีพ อ่อนโคกสูง, 2518 : 7 ; อ้างอิงมาจาก Calman,n.d.) ได้อธิบายการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่าเป็นไปตามสภาพแวดล้อมของสังคม ภายใต้กระบวนการดังนี้

1. การยินยอม (Compliance) คือ การยอมรับอิทธิพลจากผู้อื่น เพื่อให้เขาปฏิบัติตัวในทางที่ตนต้องการหรือพอใจ

2. การเลียนแบบ (Identification) คือ การแสดงพฤติกรรมเพื่อให้เหมือนสมาชิกในสังคมหรือเพื่อให้คนอื่นเห็นว่าตนเป็นคนเก่ง เพื่อการมีสัมพันธภาพอันดีกับผู้อื่น

3. รับผิดชอบต่อสิ่งต่าง ๆ เนื่องจากตรงกับค่านิยม ที่มีอยู่ในตัวบุคคลเอง
(Internalization)

นอกจากนี้ ไทรแอนดิส (Triandis . 1971 : 3) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง
เจตคติไว้ดังนี้

1. ได้รับข้อมูลใหม่จากบุคคลหรือสื่อมวลชน
2. ได้รับประสบการณ์ตรงหรือความกระทบกระเทือนใจ
3. ถูกบังคับให้ปฏิบัติไม่ตรงกับเจตคติของตน
4. การศึกษาทางจิตใจเพื่อให้เข้าใจเหตุผลที่ถูกตั้งขึ้น
5. เปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมใหม่

จะเห็นได้ว่า เจตคติของบุคคลสามารถ ที่จะเปลี่ยนแปลงได้ภายใต้สถานการณ์หลาย ๆ
อย่างดังกล่าวนั้น ในทำนองเดียวกับเจตคติของ นักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้

2.4 การแสดงออกทางเจตคติ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522 : 11) ได้กล่าวถึงการแสดงออกทางเจตคติ โดยอาศัย
พฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก ซึ่งแบ่งออก 3 ลักษณะ คือ

1. เจตคติเชิงนิมมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน
ปฏิบัติด้วยความเต็มใจ
2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมมาน เช่น
ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม
3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ ไม่ได้เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมมาน และ
เจตคติเชิงนิเสธแต่อยู่ระหว่างกลาง ไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบ หรือเกลียด
เป็นต้น

2.5 องค์ประกอบของเจตคติ

ฟรีแมน (Freeman, 1970 : 247) ได้เสนอความคิดเห็นว่า เจตคติเป็นระบบที่มีลักษณะ
มั่นคงอันหนึ่ง ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

2.5.1 องค์ประกอบทางด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นเรื่องของความรู้ของบุคคล
ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจเป็นการรับรู้เกี่ยวกับวัตถุ สิ่งของ บุคคล หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่ารู้สิ่งต่าง ๆ
ดังกล่าวนั้นได้อย่างไร รู้ในทางที่ดีหรือไม่ดี ทางบวกหรือทางลบ ซึ่งอาจก่อให้เกิดเจตคติขึ้น ถ้าเรารู้สิ่งใด
สิ่งหนึ่งในทางที่ดี และถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ไม่ดี เราก็จะมีเจตคติไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย ถ้าเราไม่รู้จัก
สิ่งใดเลย เจตคติก็จะไม่เกิดขึ้นเลย หรือไม่มีสิ่งใดในโลก เราก็จะไม่เกิดเจตคติต่อสิ่งใด ๆ เลย

ตัวอย่าง

สวย (รู้ในทางที่ดี)	—————>	จะเกิดเจตคติบวก
ยวส (เราไม่รู้จักคำนี้)	—————>	จะไม่เกิดเจตคติ (เจตคติมีค่าเป็น 0)
ซีเหร์ (เราไม่รู้ในทางที่ไม่ดี)	—————>	จะเกิดเจตคติในทางลบ

2.5.2 องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective Component or Feeling Component)

เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งถูกเร้าขึ้นจากการรู้นั้น เมื่อเราเกิดการเรียนรู้สิ่งใด
สิ่งหนึ่งแล้ว จะทำให้เราเกิดความรู้สึกในทางที่ดีหรือไม่ดี ถ้าเรารู้สึกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทางไม่ดี เราก็จะ
ไม่ชอบหรือไม่พอใจในสิ่งนั้น

ซึ่งความรู้สึกนี้จะทำให้เกิดเจตคติในทางใดทางหนึ่ง คือชอบ หรือไม่ชอบ ความรู้สึกนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยากมาก ไม่เหมือนกับความจริงต่าง ๆ ซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ยากกว่าถ้ามีเหตุผลเพียงพอ

2.5.3 องค์ประกอบทางด้านแนวโน้มในเชิงพฤติกรรมหรือการกระทำ (Action Tendency Component or Behavioral Component) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง คือพร้อมที่จะเสนอ ส่งเสริม ช่วยเหลือ หรือทำในทางทำลายขัดขวางต่อผู้ เป็นต้น

2.6 มิติของเจตคติ

ชาวนีเดินเบอร์กและชนาดอฟสกี (Scidenberg and Snadowsky. 1976 : 154) ได้กล่าวว่า เจตคติ มีคุณสมบัติมากมายหลายอย่าง ถ้าเรามองเจตคติในแง่ของมิติต่าง ๆ จะสามารถมองเจตคติได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้นและเข้าใจเจตคติได้ดีขึ้น การมองเจตคติหรือมิติต่าง ๆ นั้นทำได้หลายวิธี อย่างไรก็ตามมิติที่น่าสนใจ ดังนี้ คือ

2.6.1 ด้านความเข้มข้น (Intensity) คือมีลักษณะอื่น ๆ ของเจตคติเข้ามาประกอบทำให้เกิดความเข้มข้น ส่วนมากมักจะมีสิ่งอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ความมั่นใจ ความสำคัญของจุดหมายที่มีต่อวัตถุประสงค์ของเจตคติ เช่น เจตคติที่มีต่อบิดามารดาของเราย่อมเข้มข้นกว่าเจตคติที่มีต่อบิดามารดาของบุคคลอื่น

2.6.2 ด้านขนาดหรือปริมาณ (Magnitude) คือปริมาณการชอบหรือไม่ชอบว่ารุนแรงเพียงใด คือ ชอบมาก ชอบน้อย หรือไม่ชอบเลย

2.6.3 ด้านความเด่น (Saliency) คือความพร้อมที่จะแสดงเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น เราเป็นคนไทยนับถือพุทธศาสนา เมื่อมีคนมาพูดว่าพุทธศาสนาไม่ดีเราพร้อมที่จะตอบโต้

2.6.4 ด้านความเป็นแกนสำคัญของชีวิต (Centrality) เจตคติบางอย่างมีสถานภาพที่สูงมาก การที่บุคคลมองโลกมองชีวิตจะใช้เจตคตินี้เป็นหลักในการมอง เจตคติที่ว่านี้เป็นส่วนหนึ่งของความคิดรวบยอด (Self-concept)

2.6.5 ด้านมิติทั้งสามขององค์ประกอบเจตคติ คือด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านความรู้สึก และด้านการกระทำ การมองเจตคติทั้งสามนี้เป็นการมองในด้านความเชื่อความคิดเห็นในความรู้สึก และในการกระทำหรือพฤติกรรมนั่นเอง

2.6.6 ด้านจิตสำนึก (Conciousness) ตามมิตินี้เจตคติจะมองว่าเจตคตินั้นอยู่ในภาวะจิตใต้สำนึกหรือไร้สำนึก หรืออยู่ในสำนึกเพียงบางส่วนหรือไม่อย่างไร

2.6.7 ด้านความมั่นคง (Stability) การพิจารณาเจตคติตามมิตินี้ก็ดูได้จากว่าเจตคตินั้น ๆ มีความทนทานยืดหยุ่น หรือยากง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงมากน้อยขนาดไหนอย่างไร

2.7 การวัดเจตคติ

วิวัฒน์ชัย อยู่ยืนยง (2521 : 21) ได้กล่าวถึงการวัดเจตคติ อาจทำได้หลายวิธี เช่น

1. การออกแบบสัมภาษณ์ (Survey Interview) โดยอาจจะเป็นคำถามประเภทให้เลือกตอบโดยกำหนดคำตอบไว้ให้แล้ว เช่น ใช่ ไม่ใช่ ไม่แน่ใจหรืออาจใช้คำถามประเภทเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้อิสระเต็มที่ (Open-ended Question)

2. การแบ่งช่วงสเกล (Scaling Technique) หรือการใช้ช่วงการแบ่งการวัดออกตามความคิดเห็นเป็น 5 ช่วง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เป็นต้น

3. วิธีพิเศษ (Special Technique) ในการวัดเจตคติผู้ตอบอาจตอบไม่ตรงกับความจริง ทั้งนี้เพราะค่านิยมและประเพณี วัฒนธรรมท้องถิ่น เป็นเช่นดังนั้นเราควรจะใช้วิธีทางอ้อมเพื่อใช้วัดโดยไม่

ให้ผู้ตอบทราบ ว่า กำลังทดสอบอะไรอยู่ โดยอาจใช้วิธีการให้บรรยายความรู้ และประสบการณ์จากรูปที่นำมาให้ดู

2.8 อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีต่อการสร้างเจตคติของคน

ทวี ท่อแก้วและอภรณ์ สินภิบาล (2517 : 56) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีต่อการสร้างเจตคติของคน สิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ได้แก่

1. บิดามารดา การที่บิดามารดามีเจตคติต่อสิ่งใดในลักษณะหนึ่งลักษณะใด ย่อมมีอิทธิพลต่อบุตรให้มีเจตคติในทางเดียวกับบิดามารดา
2. วัฒนธรรมภายในสังคม คนที่มีอาชีพต่างกันหรืออยู่ในชั้นของสังคมต่างกันหรือคนที่มีนับถือศาสนาต่างกัน ย่อมมีเจตคติต่างกัน
3. บุคลิกภาพ บุคลิกภาพของแต่ละบุคคลย่อมมีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ ด้วย เช่น คนที่มีบุคลิกไม่เหมือนคนอื่น และรู้สึกมีปมด้อยอาจมองโลกในแง่ไม่ดี เป็นต้น
4. การศึกษาเล่าเรียนในโรงเรียน งานของโรงเรียนย่อมมีอิทธิพลต่อชีวิตคนมากกว่าสถาบันอื่น ๆ ในสังคม ฉะนั้นหากโรงเรียนมีครูดี มีตำราเรียนที่ดี และมีการปกครองที่ดีสิ่งเหล่านี้ย่อมเป็นส่วนสำคัญในการสร้างเจตคติของเด็กไปในทางที่ดีที่ควร
5. การพักผ่อนหย่อนใจ สมัยนี้โลกเจริญก้าวหน้าไปมาก คนจะแสวงหาความบันเทิงใจได้หลายด้านด้วยกัน เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุและอื่น ๆ ซึ่งแต่ละอย่างก็กล่าวมาแล้ว ล้วนแต่มีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติของคน

2.9 หลักการสร้างเจตคติที่ดีต่อเด็ก

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นั้นนอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ก็ยังต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเหล่านั้นด้วย เพราะเจตคติในวิชาที่เรียนมีความสำคัญ เป็นสิ่งที่ผู้ตั้งใจเรียน สนใจเรียน หมกมุ่นในการเรียน และแสวงหาความรู้ได้เป็นอย่างดี ถ้าหากว่านักเรียนมีเจตคติต่อผู้สอน ต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ต่อวิชาที่เรียนก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงด้วย (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2524 : 7)

ทวี ท่อแก้วและอภรณ์ สินภิบาล (2517 : 57) ได้กล่าวถึงการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็กดังนี้

1. ให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียน
2. ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ในวิชานั้น ๆ โดยแท้จริง
3. ให้นักเรียนได้มีโอกาสหรือส่วนร่วมในการเรียนการสอน
4. ให้นักเรียนได้เรียนสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดเพื่อจะได้เกิดผลสำเร็จในการเรียน อันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป
5. การสอนของครูจะต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีสอนที่ดี เด็กเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
6. ครูจะต้องสร้างความอบอุ่นใจและความเป็นกันเองกับนักเรียน
7. ครูจะต้องสร้างเสริมบุคลิกภาพให้เป็นที่น่าเลื่อมใสแก่เด็ก
8. จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของโรงเรียน ห้องเรียนให้มีบรรยากาศที่น่าอยู่และน่าสนใจ

2.10 ประโยชน์ของเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 4) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเจตคติไว้ดังนี้คือ

1. ช่วยให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยการจัดรูปแบบสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบ

ตัวเรา

2. ช่วยให้มี Self-Esteem โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่างซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเรา

3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อนซึ่งการมีปฏิริยาตอบโต้ หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้ หรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม ดังจะเห็นได้จากบุคคลที่มีเจตคติที่มีเหมือนกันนั้นมักจะเข้ากันได้ง่าย และบุคคลส่วนมากมักจะมีเจตคติเหมือนกับบุคคลที่เขาใกล้ชิดสนิทสนมด้วย บุคคลที่มีความสำคัญสำหรับเขา

4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่า เจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

การทดสอบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก็เพื่อจะได้ทราบเจตคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์และจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้ถูกต้อง เหมาะสมในการเรียนการสอน

ในการวัดเจตคตินั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างเครื่องมือวัดเจตคติไว้หลายแบบด้วยกัน เช่น วัดเจตคติโดยใช้วิธี Equal Appearing Intervals ของเธอร์สโตน การวัดเจตคติโดยวิธี Scalogram Analysis ของกู๊ดแมน การวัดเจตคติโดยวิธี Semantic Differential ของออสกูต และคนอื่น ๆ แต่ในการวิจัยเกี่ยวกับเจตคตินี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธี Summated Rating ของ Likert

การสร้างเจตคติโดยใช้วิธี Summated Ratings ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 27-29) กล่าวว่า วิธีการนี้สร้างโดย Rensis Likert กระบวนการสร้างแบบสอบถามก็โดยอาศัยข้อความที่แสดงเจตคติ (Attitude Statements) ขึ้นมาหลาย ๆ ข้อความให้ครอบคลุมหัวข้อที่จะศึกษาการตอบแบบสอบถามนี้มีข้อให้เลือกทำห้าข้อ คือ 1) เห็นด้วยอย่างยิ่ง 2) เห็นด้วย 3) ไม่แน่ใจ 4) ไม่เห็นด้วย 5) ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้เลือกตอบเพียงข้อใดข้อหนึ่งในแต่ละข้อ การให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความ เช่น ข้อความที่เป็นไปในทางบวก ถ้าผู้ตอบตอบว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 1 คะแนน แล้วเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงตอบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน ส่วนข้อความที่เป็นไปในทางลบ ถ้าผู้ตอบตอบว่าไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน แล้วลดลงมาเรื่อย ๆ จนถึงตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่งให้ 1 คะแนน

การสร้างแบบสอบถามตามขั้นตอนของลิเคอร์ท์ มีดังนี้

ขั้นที่ 1 พิจารณาว่าจะวัดเจตคติของใคร ที่มีต่ออะไรและให้ความหมายของเจตคติและสิ่งที่วัดนั้นให้แน่นอน

ขั้นที่ 2 เมื่อตีความหมายของสิ่งที่วัดแน่นอนแล้วก็สร้างข้อความในแต่ละหัวข้อนั้น ๆ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น และข้อความที่จะถามจะต้องเป็นข้อความที่ถามเกี่ยวกับความรู้สึก หรือความเชื่อของผู้ตอบ ซึ่งลิเคอร์ท์ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบสอบถามไว้ดังนี้

1. ข้อความจะเขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง

2. ข้อความที่บรรจุลงในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นไปในทางบวกและข้อความที่เป็นไปในทางลบสลับกันไป

3. ข้อความแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน

จำนวนข้อที่สร้างขึ้นครั้งแรกประมาณ 20-25 ข้อความในแต่ละหัวข้อของสิ่งที่วัดเมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้ว ก็บรรจุลงในสเกลโดยให้มีข้อเลือก 5 ข้อเลือกตั้งกล่าวแล้ว

ขั้นที่ 3 ใช้แบบสอบถามกับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานคล้าย ๆ กันกลุ่มที่จะศึกษาจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการสนับสนุน ข้อความ และคัดเลือกข้อความโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อความ (Item Analysis)

และความรู้สึกเอนเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดภายหลังจากการที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติของคน การที่โรงเรียนจัดประสบการณ์ที่ดีแก่นักเรียนย่อมจะช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนมีเจตคติที่ดี ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ได้ง่ายเหมาะสมและส่งผลให้นักเรียนสนใจที่จะเรียน และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์” นั้น มีนักการศึกษาและผู้สนใจทั้งของในประเทศและต่างประเทศ ได้ให้ความหมายและแสดงความคิดเห็นไว้หลายประการ ดังนี้

กายย์ (Gagne, 1965 : 3) ได้กล่าวเน้นถึงลักษณะของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทางด้านสติปัญญา และเป็นทักษะกระบวนการทางปัญญาเฉพาะ นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ
2. แต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกได้จากพฤติกรรม ของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้กระบวนการนี้ได้ เพื่อจะได้มีความสามารถในการหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
3. แต่ละกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถถ่ายโอนจากวิทยาศาสตร์ไปยังสาขาอื่น ๆ ได้ และสามารถนำไปใช้ในการคิดอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวันได้

คูสเลน และสโตน (Kustan and Stone . 1968 : 229) กล่าวว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์”

เนย์ และคนอื่น ๆ (Nay and others. 1971 : 201 - 203) กล่าวว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการจัดลำดับกิจกรรม หรือลำดับการปฏิบัติการซึ่งทำให้นักวิทยาศาสตร์เข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมีกระบวนการต่าง ๆ ในการจัดลำดับขั้นตอนของการทำงาน”

ครอฟเฟอร์ (Klopfier . 1971 : 568 - 573) กล่าวว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์”

ปีเตอร์สัน (Peterson. 1978 : 153) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า “เป็นปฏิบัติการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปพาดพิง การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำไปใช้ประโยชน์”

พจน์ สะเพียรชัย (2517 : 45 - 51) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า “พฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านทักษะการสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล และการสื่อความหมาย การจัดกระทำข้อมูล การสร้างสมมติฐาน การออกแบบ และการดำเนินการทดลอง การคิดคำนวณ และทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมี”

ประหยัด จันทน์ขมภู และประสพสันต์ อักษรมัต (2518 : 23 - 24) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคล่องแคล่ว ชำนาญในการเรียนวิทยาศาสตร์ และครูต้องสอนให้นักเรียนเกิดทักษะสำคัญ คือ ทักษะในการทำหรือการได้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแก้ปัญหา หรือขอบปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หรือทักษะความสามารถในเชิงสติปัญญา และการใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง มีเหตุผล

ประณีต วิบูลย์พันธ์ (2521 : 46) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักวิทยาศาสตร์ได้ปฏิบัติกัน ซึ่งได้จากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่มีมานานแล้ว ทักษะดังกล่าวจำเป็นต้องใช้การสังเกต การอธิบาย การตั้งสมมติฐาน การค้นคว้าทดลอง การบันทึกข้อมูล และการสรุป เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าความรู้ใหม่ สามารถนำไปใช้ ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ทุกโอกาส

อนันต์ จันทรกี (2525 : 13) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่า “เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดและวิธีปฏิบัติ อย่างมีระบบซึ่งก่อให้เกิด พัฒนาการทางสติปัญญาและการแก้ปัญหา การค้นคว้าและแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและ เชื่อถือได้”

ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2527 : 249) กล่าวว่า “.....ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....”

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532 : 1) กล่าวว่า” ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาแก้ปัญหาใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ “

จากความหมายและความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ นักการศึกษาได้อธิบายไว้ข้างต้น สามารถสรุปความหมายได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การปฏิบัติและแสดงพฤติกรรมในการเสาะแสวงหาความรู้อย่างมีระบบ และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีหลักการและเหตุผล

3.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับประเภทและลักษณะของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ซันด์ และ ไทรบริดจ์ (Sund and Trowbridge, 1967 : 93 - 95) ได้แบ่งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ควรพัฒนาให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ทักษะในการแสวงหาความรู้ (Acquisitive Skills) ได้แก่ การฟังอย่างตั้งใจ และถามเมื่อ สงสัย การสังเกตอย่างถี่ถ้วน การค้นคว้าหาข้อมูล การสืบเสาะหาความรู้ โดยการสัมภาษณ์หรือถาม การตั้งปัญหา การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ผลการทดลอง

2. ทักษะในการรวบรวม (Organization Skills) ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ การเรียบเรียงข้อมูลไว้เป็นหมวดหมู่ การเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง การจำแนกออกเป็น หมวดหมู่ การเขียนโครงร่าง การประเมินผล ทาวิธีแก้ไข และการวิเคราะห์ แล้วนำผลที่ได้ไปใช้

3. ทักษะในการสร้างสรรค์ (Creative Skills) ได้แก่ การวางแผนล่วงหน้า การออกแบบ ความคิดใหม่ การคิดค้นเทคนิคและวิธีการต่างๆ และการสังเกตสิ่งที่มีอยู่มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่

4. ทักษะในการใช้เครื่องมือ (Manipulative Skills) ได้แก่ การใช้และดูแลรักษาเครื่องมือ การสาธิตแสดงส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือ การซ่อมแซม การสร้างเครื่องมืออย่างง่าย ๆ ในการทดลอง และการวัดโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องชั่ง เครื่องจับเวลา เป็นต้น

5. ทักษะในการสื่อความหมาย (Communicative Skills) ได้แก่ การตั้งคำถาม การอภิปราย การเขียนรายงานการทดลอง การวิจารณ์ข้อมูล การเขียนกราฟแสดงผลการทดลอง และการถ่ายทอดความรู้

จาคอบสัน และเบอร์กแมน (Jacobson and Bergman, 1987 : 382 - 383) ได้กล่าวว่า ควรที่จะพัฒนาการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับเด็ก เพราะกระบวนการเหล่านี้มีความ สำคัญมากในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

1. การกำหนดปัญหา (Defining Problems)
2. การวางแผนทางในการศึกษา (Design Investigations)
3. การทดลองที่มีการควบคุม (Controlled Experiments)
4. การสังเกต (Observing)
5. การวัด (Measuring)
6. การจำแนก (Classifying)
7. การสรุปลงความเห็น (Inferring)
8. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
9. การรวบรวมและจัดกระทำข้อมูล (Collecting and Handling Data)
10. การแปลความหมายข้อมูล (Interpreting Data)
11. การค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง (Literature Search)
12. การเกี่ยวเนื่องกับทฤษฎี (Relating to Theory)
13. การลงข้อสรุป (Drawing Conclusions)

สมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา ได้ศึกษาและวิเคราะห์การทำงานหรือกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ซึ่งประกอบด้วย 13 ทักษะ แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ก. ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (Basic Process Skills)

1. การสังเกต (Observing)
2. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา (Using space Time relationships)
3. การจำแนกประเภท (Classifying)
4. การคำนวณ (Using numbers)
5. การวัด (Measuring)
6. การสื่อความหมาย (Communicating)
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)
8. การพยากรณ์ (Predicting)

ข. ทักษะกระบวนการขั้นผสมผสาน (Integrated Process Skills)

9. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
10. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data)
11. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
12. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
13. การทดลอง (Experimenting)

(American Association for the Advancement of Science AAAS. 1970 : 30 - 176)

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ตระหนักถึง ความสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่า ควรให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน จึงได้ประชุมผู้เชี่ยวชาญและตกลงใช้ทักษะกระบวนการ 9 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือ
3. ทักษะในการบันทึกข้อมูลและสื่อความหมาย

4. ทักษะในการจัดกระทำข้อมูล
5. ทักษะในการแปลความหมายข้อมูลและสรุป
6. ทักษะในการสร้างสมมติฐาน
7. ทักษะในการออกแบบการทดลอง
8. ทักษะในการคิดคำนวณ
9. ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

(สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . 2523 : 8 - 9)

ต่อมา สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2524 : 1 - 17) ได้รวบรวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ของสหรัฐอเมริกา (American Association for The Advancement of Science หรือ AAAS.) มาปรับปรุงภาษาให้เหมาะสม ซึ่งแบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะ จัดเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ก. ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (Basic Process Skills) จำนวน 8 ทักษะ ประกอบด้วย

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ข. ทักษะกระบวนการขั้นผสมผสาน (Intergrated Process Skills) จำนวน 5 ทักษะ

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
11. ทักษะการตีความข้อมูลและลงสรุปข้อมูล
12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
13. ทักษะการทดลอง

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ระวีวรรณ อังคนรัักษ์พันธ์ (2531 : 61) ได้สร้างเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยอิงเนื้อหา พร้อมทั้งวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ทักษะละ 4 ข้อ จำนวน 52 ข้อ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละองค์ประกอบและรวมทั้งฉบับ มีค่าอยู่ในช่วง 0.2290 ถึง 0.5769 และ 0.8383 ตามลำดับ

อรุณลักษณ์ อยู่สุข (2535 : 65 - 66) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโฟลไมซ์ โดยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ทดสอบกับ

กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.57 (ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป)

✕ วัฒนชัย จันทรวินกุล (2538 : 129) ได้สร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นข้อสอบที่นักเรียนต้องปฏิบัติและมีการบันทึกผลจากการปฏิบัติ โดยกำหนดเป็นสถานการณ์การทดลอง 1 สถานการณ์ จะมีกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติ 1 ข้อ แต่ละทักษะมีข้อสอบ 4 ข้อ มีข้อสอบทั้งฉบับ 32 สถานการณ์ จำนวน 32 ข้อ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละทักษะมีค่าอยู่ในช่วง 0.417 ถึง 0.570 รวมทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.750

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพอดโฟลิโอ

4.1 ความหมายของพอดโฟลิโอ

แฮม และ อัดัม (Hamm and Adams, 1991 : 19 - 20) ได้ให้ความหมาย “พอดโฟลิโอ” ว่า คือ หลักฐานที่รวบรวมทักษะของบุคคลเข้าด้วยกัน ซึ่งเนื้อหาของพอดโฟลิโอขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการทำ เช่น พอดโฟลิโอของนักเรียน คือ ที่รวบรวมผลงานของนักเรียนที่ทำอะไรไปบ้าง และเป็นเอกสารที่ใช้วัดการพัฒนาความเจริญงอกงามของนักเรียน ซึ่งจะรวบรวมความสามารถ ทักษะ ทักษะความชำนาญ ตลอดจนสิ่งที่แสดงออก ผลสะท้อนกลับจากการทำพอดโฟลิโอทำให้ทราบถึงแนวความคิด ความเข้าใจและทิศทางหรือแนวทางสำหรับอนาคต นำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งนักเรียนและครูผู้สอน

รูปแบบของพอดโฟลิโอ ควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. ชื่อนามของนักเรียน
2. ปฏิกริยาของนักเรียน ผลสะท้อนของตัวนักเรียน ความรู้สึก โครงการการสืบค้นหา

ความจริง ตลอดจนปัญหาต่าง ๆ

3. ความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบต่าง ๆ
4. แผ่นและเครื่องเล่นคอมพิวเตอร์
5. สมุดข้อมูลและสมุดบันทึก
6. งานที่มอบหมาย ตลอดจนแนวคิด
7. โครงร่างของงานและผ่านการปรับปรุงแล้ว
8. ผลงานที่ได้รับเลือกแล้วนำมาเสนอ

ตัวอย่างพอดโฟลิโอ

1. สิ่งที่ยาก ๆ มีอะไรบ้าง
2. เริ่มต้นจากที่ไหน
3. จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้จากที่ไหน
4. จะสรุปได้ที่ไหน
5. สถานที่หาข้อมูลได้มาจากไหน
6. สองสิ่งที่อยากลืม
7. สองสิ่งที่ภูมิใจ

คอลลินส์ (Collins, 1992: 451 - 462) กล่าวว่า พอดโฟลิโอ ช่วยให้เห็นทักษะของครู วิทยาศาสตร์ และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นโปรแกรมการศึกษาที่ช่วยให้ทักษะการสอนก้าวหน้า

โดยการเลือกผลงานชิ้นที่ดีที่สุดของนักเรียน พอดโฟลีโอจึงเปรียบเสมือนเครื่องบันทึกเหตุการณ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการประเมินครูและนักเรียน โดยแบ่งพอดโฟลีโอออกเป็น 2 ประเภท คือ พอดโฟลีโอของนักเรียน และพอดโฟลีโอครู ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. พอดโฟลีโอของนักเรียน

มีเป้าหมาย คือ จะต้องมีความจริง มีความคิดชัดเจน และแสดงถึงสิ่งที่นักเรียนตระหนักดีว่าวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตอย่างไร การใช้ พอดโฟลีโอของนักเรียนอาจใช้เพื่อประเมินนักเรียน หรือแสดงผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสิ่งที่นักเรียนคาดหวังต่าง ๆ ให้ผู้ปกครองทราบ

2. พอดโฟลีโอครู

มีเป้าหมาย คือ เป็นเครื่องแสดงให้เห็นว่าครูมีความรู้ ความชำนาญในหลัก 5 ประการที่ครูที่ดีควรรู้ และสามารถกระทำได้เช่นเดียวกับผู้เชี่ยวชาญในระดับชาติกระทำ ซึ่งหลัก 5 ประการนี้ได้แก่

- 2.1 ความสนใจในตัวนักเรียนและการเรียนของนักเรียน
- 2.2 รอบรู้ในเนื้อหาวิชาและวิธีสอน
- 2.3 สามารถจัดการและดูแลการเรียนของนักเรียน
- 2.4 ใช้ประสบการณ์การสอนให้เป็นประโยชน์
- 2.5 เป็นสมาชิกของกลุ่ม

บาร์ตันและคอลลินส์ (Barton and Collins . 1993 : 200 - 210) ได้กล่าวถึงพอดโฟลีโอไว้ 3 ประการ คือ

1) จุดมุ่งหมายของพอดโฟลีโอ ที่ควรกำหนดไว้ที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของพอดโฟลีโอจะเป็นตัวแสดงคุณภาพ ซึ่งเป็นการกำหนดชิ้นงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

2) ปรากฏการณ์หรือหลักฐาน (Evidence) การทำงานที่สะท้อนให้เห็นหรือปรากฏตามข้อ 1

3) งานอาจมีหลายชิ้น หลายสถานการณ์ที่จะสร้างเกณฑ์ในการประเมิน (Assessment Criteria) หรือเกณฑ์ในการให้คะแนน (Rubrics Scoring) ซึ่งมี 2 ประเด็น คือ เกณฑ์ในการเลือกงานเข้าพอดโฟลีโอ และเกณฑ์ในการประเมินพอดโฟลีโอรวม

ส.วาสนา ประवालพฤษ (2538 : 3) ได้กล่าวว่า พอดโฟลีโอคือเอกสารรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตอย่างสภาพการณ์ในชั้นเรียน ที่จะนำมาประเมินว่า การเรียนการสอนในวิชานั้น ๆ เป็นอย่างไร เนื่องจากลักษณะการเรียนการสอนในชั้นเรียนมีกิจกรรมต่าง ๆ ที่หลากหลาย

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ พอดโฟลีโอ ควรมีลักษณะดังนี้

1. มุ่งวัดว่าผู้เรียนทำอะไรได้บ้างมากกว่าการระลึกได้ เป็นการวัดศักยภาพของผู้เรียนในแง่ของการผลิต (Producer) มากกว่าการเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

2. มุ่งวัดแนวลึกมากกว่าแนวกว้าง วัดความสามารถในการดำเนินงานหรือวิธีการมากกว่าการวัดด้วยข้อสอบย่อยหลาย ๆ ข้อ

3. เน้นความเที่ยงตรงในการประเมินศักยภาพ

4. เน้นการตัดสินในลักษณะของคุณภาพมากกว่าปริมาณ ใช้การสังเกตมากกว่าการสอบ

5. ประมวลเหตุการณ์ในชั้นเรียนมาตัดสิน โดยเน้นกิจกรรมที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน และมีความจำเป็นที่จะต้องรู้ ปฏิบัติได้ ส่งเสริมให้รู้จักตัวเอง เชื่อมมันและภูมิใจในตนเองมากกว่าการแข่งขัน อย่างน้อยจะค้นพบตนเองว่ามีดีอะไร

การประเมิน พอดโฟลิโอ มี 2 ลักษณะ คือ การประเมินตนเองของผู้เรียนและการประเมินของครู

ชนาธิป พรกุล (2540 : 1) ได้กล่าวว่า พอดโฟลิโอเป็นเอกสารสำคัญที่สรุปข้อมูลของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งสะท้อนให้เห็นความรู้ ความสามารถ ทักษะและพัฒนาการตลอดระยะเวลาที่นานพอจะเห็นความเปลี่ยนแปลง

จากเอกสารที่กล่าวมา สามารถสรุปความหมายของพอดโฟลิโอได้ว่า เป็นการสะสมงาน การรายงานผล หรือการบันทึกผลงานไว้ในแฟ้มเก็บเอกสารโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้แสดงถึงความก้าวหน้า ความสัมฤทธิ์ผล โดยการคัดเลือกผลงานชิ้นที่ดีที่สุดและมีการสะท้อนภาพตนเอง

4.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพอดโฟลิโอ

โครงสร้างของพอดโฟลิโอ

โครงสร้างของพอดโฟลิโอ ประกอบด้วยรูปแบบของข้อมูลหรือหลักฐาน และสิ่งที่เป็นข้อมูลหรือหลักฐาน (Collins . 1992 : 451 - 462)

รูปแบบของข้อมูลหรือหลักฐาน

1. หลักฐานเอกสารจากการเรียน เช่น รายงาน หรือแบบทดสอบ
2. เอกสารเกี่ยวกับเหตุการณ์ประจำวัน เช่น รูปถ่ายจากวารสาร เทปบันทึกการอภิปรายกับผู้ทรงคุณวุฒิ
3. เอกสารเกี่ยวกับผลงานที่ผู้อื่นเป็นผู้จัดทำ เช่น จดหมายชมเชยจากหัวหน้าในวันรักษาสีแวตล้อม หรือจดหมายจากโรงเรียนเดิม ซึ่งแสดงถึงประสบการณ์การสอนของคุณคนนั้น
4. เอกสารที่จัดเตรียมเฉพาะในการทำพอดโฟลิโอ ประกอบด้วยข้อความที่แสดงเป้าหมาย บทวิเคราะห์หรือข้อคิดเห็นที่เป็นการสรุปเนื้อหาของเอกสาร และคำอธิบายที่จะช่วยในการแปลความหมายได้

สิ่งที่เป็นข้อมูลหรือหลักฐาน

ต้องพิจารณาว่าใครเป็นผู้ตัดสิน ต้องครอบคลุมสิ่งใดมากน้อยเพียงใด และจะจัดข้อมูลนั้นอย่างไรเพื่อการออกแบบพอดโฟลิโอจะได้ตรงตามความต้องการ การเลือกข้อมูลในการออกแบบ พอดโฟลิโอควรเป็นข้อมูลที่ดีที่สุดและข้อมูลรองลงไป แล้วคัดเลือกข้อมูลประมาณ 5 - 7 ข้อมูลที่คัดเลือกแล้วทำการจัดไว้ให้เป็นระบบ

บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2539 : 20) พอดโฟลิโอ เป็นที่เก็บรวบรวมผลงานชิ้นเอกเพื่อใช้สะท้อนให้เห็นอัจฉริยภาพความสามารถของคน ๆ นั้น โดยเริ่มใช้ในสาขาอาชีพบางสาขา เช่น สื่อโฆษณา ศิลปกรรม การถ่ายภาพ การถ่ายภาพ และสถาปัตยกรรม เป็นต้น

พอดโฟลิโอ ของนักเรียนก็มีแนวความคิดเช่นเดียวกับที่ใช้ในสาขาวิชาชีพอื่น ๆ ดังกล่าว คือ เป็นการเก็บรวบรวมผลงานของเด็กที่ผ่านการคัดเลือกด้วยตัวเด็กเอง (หรือภายใต้คำแนะนำของครู) มาสะสมไว้ในภาชนะอย่างใดอย่างหนึ่ง อย่างมีระบบ และมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงความพยายาม เจตคติ แรงจูงใจ ความเจริญงอกงาม ความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ของเด็กให้แก่เด็กหรือบุคคลที่เกี่ยวข้องได้ทราบทั้งครูและนักเรียนร่วมกันสร้างและประเมินพอดโฟลิโอด้วยกัน โดยนักเรียนเป็นผู้เลือกเนื้อหาสาระในการสร้างพอดโฟลิโอ ภายใต้คำแนะนำดูแลของครู โดยทั้งครูและนักเรียนต่างก็มีความรับผิดชอบร่วมกันในการกำหนดความเหมาะสมของเนื้อหาสาระและวิธีการให้คะแนน โดยที่มุ่งเน้นที่การประเมินผลย่อย เพื่อใช้ในการประเมินเพื่อปรับปรุงผลการเรียนของ

นักเรียนให้ดีขึ้น การเก็บรวบรวมผลงานบรรจไว้ใน พอดโฟลิโอ ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. นักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการคัดเลือกรายการต่าง ๆ ในพอดโฟลิโอ
2. ต้องมีเกณฑ์ในการคัดเลือก
3. มีหลักฐานแสดงผลการประเมินตนเอง

วิธีพัฒนาพอดโฟลิโอ

บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2539 : 22 - 29) กล่าวถึง การสร้างพอดโฟลิโอว่าสามารถทำได้หลายรูปแบบ เนื้อหาสาระและจุดมุ่งหมาย ดังนั้นการพัฒนาพอดโฟลิโอ และการนำไปใช้ปฏิบัติจริงจึงมีแนวโน้มในการสร้างได้หลากหลายวิธีแล้วแต่จุดมุ่งหมายแต่ละชนิด ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนไปตามการศึกษาได้ ในการนำพอดโฟลิโอไปใช้นั้นมีจุดมุ่งหมายหลายประการจนสามารถจำแนกต่อเนื่องกัน จากความสลับซับซ้อนน้อยไปมากได้ 6 ระดับ คือ

- C : การเก็บสะสม (Collecting)
- R : การสะท้อนตนเอง (Reflecting)
- A : การตรวจสอบ (Assessing)
- D : การจัดบันทึก (Documenting)
- L : การเชื่อมโยง (Linking)
- E : การประเมิน (Evaluating)

ซึ่งเรียกย่อว่า CRADLE Approach โดยมีหลักการทั่วไปในการจัดแบ่งรูปแบบพอดโฟลิโอ ตามระดับดังกล่าวเป็น 6 ชนิด ไว้ดังนี้

ประการแรก ในการจัดแบ่งเป็น 6 ชนิดนี้ จะไม่ยึดกับขั้นใดขั้นหนึ่งของมาตรฐานวัด แต่ถือหลักว่าควรมีความต่อเนื่องกันไป โดยมีแต่ละชนิดมีน้ำหนักความสำคัญเท่าเทียมกัน และมีความเกี่ยวข้องตรงเท่ากัน

ประการที่สอง ส่วนสุดท้ายของมาตรฐานวัดจะมีระบบโครงสร้างและเงื่อนไขบังคับมากกว่าส่วนแรก ๆ

ประการที่สาม เนื่องจากการพัฒนาพอดโฟลิโอ เป็นการสร้างที่ใช้กระบวนการที่ต่อเนื่อง (Dynamic) และเป็นธรรมชาติ (Natural) ดังนั้น พอดโฟลิโอแต่ละชนิดจึงมีธรรมชาติไขว้กัน และมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างแต่ละชนิด

ประการสุดท้าย วิธีการ (CRADLE) เป็นวิธีที่เอื้อให้ครูและผู้บริหาร สามารถกำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับความเป็นจริง (Realistic) ตั้งแต่การออกแบบตัวพอดโฟลิโอ การนำ พอดโฟลิโอไปใช้ ตลอดจนระมัดระวังถึงพารามิเตอร์ (Parameter) และข้อจำกัดของพอดโฟลิโอ

4.1 การพัฒนาวิธีการเก็บรวบรวม

การพัฒนา พอดโฟลิโอ ครูผู้สอนควรเริ่มต้นโดยการสำรวจพอดโฟลิโอเป็นขั้นแรก ซึ่งทำได้จากการเก็บรวบรวมงานของนักเรียน (Student Works) วิธีการดังกล่าวจำเป็นต้องใช้เวลาในการทดลองว่าควรจัดเนื้อหาสาระ (Contents) อะไรบ้าง ควรจัดเป็นส่วน ๆ (Organization) และควรใช้วิธีการจัดการอย่างไร จึงจะทำให้เกิดความเหมาะสมกับศักยภาพที่เกิดขึ้นร่วมกัน

วิธีการเก็บรวบรวมผลงานจำเป็นต้องดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 4.1.1 ขั้นแรก ระดมความคิด (Brainstorm)
- 4.1.2 ขั้นสอง คิดหาวิธีที่นักเรียนสามารถแสดงออกเป็นหลักฐานของการเรียนรู้
- 4.1.3 ขั้นสาม เขียนแนวทางสำหรับใช้เลือกชิ้นงาน

4.2 การส่งเสริมให้มีการฝึกหัดสะท้อนภาพตนเอง

เนื่องจากพอดโฟลีโอเน้นความสำคัญที่วิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นการสะท้อนภาพตนเองของนักเรียนจึงเป็นขั้นตอนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของพอดโฟลีโอ บทบาทของครูจึงต้องเป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดวางแผนความคิด หรือรู้จักการเรียนรู้ที่จะเรียนรู้ (Metacognitive) ตลอดจนกระตุ้นให้เกิดความตระหนักและการรับรู้ที่จะเรียนรู้ จุดสำคัญของพอดโฟลีโอในขั้นตอนนี้ก็คือ การเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ การตีความหมายและกลวิธีที่เป็นประโยชน์นำมาใช้ในการค้นหาความรู้ ดังนั้นการที่นักเรียนใช้วิธีการเรียนรู้หรือไม่ ตลอดจนเจตคติและการตอบโต้ออกมาของนักเรียนจึงมีความสำคัญและคุณค่าที่สัมพันธ์กับเนื้อหาสาระที่นักเรียนเรียนรู้

วิธีการฝึกหัดให้นักเรียนสะท้อนภาพตนเอง อาจทำได้ 2 วิธี ดังนี้

4.2.1 ให้นักเรียนเขียนตอบลงในแบบฟอร์มแสดงความคิดเห็นของตนเองต่องานแต่ละชิ้น เป็นต้นว่า เหตุผลของการเลือกชิ้นงาน ถ้าให้มีการเปลี่ยนแปลงจะเปลี่ยนแปลงชิ้นงานเป็นอย่างไรและทำไม นักเรียนอยากให้ครูรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับงานที่ทำ

4.2.2 อาจใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric) ที่วิเคราะห์ส่วนต่าง ๆ ไว้ครอบคลุมแล้วสร้างเป็นมาตรวัดแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) หรือมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แล้วให้นักเรียนทั้งชั้นประเมินตนเองตามรายการต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ เพื่อนำเสนอต่อเพื่อน ๆ พ่อแม่ ผู้ปกครอง และครู ได้ทราบความคิดเห็นที่นักเรียนได้วิเคราะห์

4.3 การตรวจสอบคุณภาพพอดโฟลีโอ

พอดโฟลีโอเป็นเครื่องมือประเมินผลแนวใหม่ชนิดหนึ่ง เช่นเดียวกับเครื่องมือวัดชนิดอื่น ๆ คือ ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพที่สำคัญสองประการ คือ ค่าความเชื่อมั่นและหลักฐานความเที่ยงตรงของรายการเนื้อหาที่อยู่ในพอดโฟลีโอ

4.4 การจดบันทึกผลสัมฤทธิ์

การเก็บรวบรวมเลือกสรรและกระทำอย่างเป็นระบบเชื่อถือได้ และตรงตามหลักสูตรไว้ในพอดโฟลีโอ ในขั้นนี้จึงถือว่าพอดโฟลีโอเป็นแหล่งบันทึกเก็บสะสมงานที่คัดเลือกไว้ซึ่งอาจจะเป็นการจดบันทึกหลักฐานข้อมูลของนักเรียนเป็นรายบุคคล ของห้องเรียน ของโปรแกรมหรือของทั้งโรงเรียนก็ได้ หลักฐานเอกสารการจดเหล่านี้ สามารถเก็บรักษาไว้เป็นการจดบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างถาวร หรืออาจใช้ผลงานที่เก็บสะสมไว้แล้วอาจมีข้อสงสัยอื่น ๆ เช่น คะแนนการสอบจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐานที่มีอยู่แล้วก็ได้

4.5 ประกันการเชื่อมโยง

เป็นการนำข้อสังเกตเหล่านั้นมาใช้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า ครูได้นำข้อมูลมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับนักเรียนอย่างต่อเนื่อง การนำข้อสังเกตในพอดโฟลีโอออกมาใช้สามารถจัดแบ่งเป็นระบบเชื่อมโยงสองชนิด ชนิดแรกเป็นการเชื่อมโยงระหว่างบุคคลกับบุคคล และชนิดที่สองเป็นการเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานกับหน่วยงาน

4.6 การประเมินพอดโฟลีโอ

ขั้นสุดท้ายของความต่อเนื่องของพอดโฟลีโอ ต้องสามารถสะท้อนคุณค่าของโปรแกรมหรือผลการสอนออกมาได้ถูกต้องแม่นยำ โดยเป็นแหล่งสำคัญที่จะให้ข้อมูลสรุปผลทางการศึกษาดังนั้นการใช้พอดโฟลีโอในขั้นนี้จึงเป็นการกำหนดคุณค่า เป็นภาพรวม เป็นเสมือนการประเมินผลสรุปรวมเมื่อทำงานเสร็จครบวงจร หรือเมื่อสิ้นสุดปีการศึกษา พอดโฟลีโอที่นำมาใช้ประเมิน ผลควรจะต้องครอบคลุมการสังเกตตามหลักสูตร การประเมินพอดโฟลีโอมุ่งเน้นที่ประโยชน์และการปฏิบัติจริง (Authentic) ดังนั้น

จึงเน้นให้มีลักษณะเป็นการกระตุ้นให้มีการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นหรือทดแทนการประเมินผลแบบเก่าที่มุ่งเน้นการให้เกรด

4.3 รูปร่างของพอดโฟลิโอ

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2539 : 29-30) กล่าวถึงรูปร่างของพอดโฟลิโอว่าอาจเป็นอะไรหรือรูปร่างอย่างไรก็ได้ ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้อะไรเป็นภาระเก็บสะสม ในทางปฏิบัติแล้วชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่จะไม่สะดวกที่จะเก็บรวบรวม ครูจึงต้องตัดสินใจว่าควรใช้ตัวพอดโฟลิโออย่างไรขึ้นอยู่กับขนาดห้องเรียน การใช้พอดโฟลิโอในการประเมินผลเป็นความคิดที่ต้องการเสริมการเรียนการสอนในห้องเรียนให้มีความสมบูรณ์ การเลือกใช้พอดโฟลิโอที่มีขนาดและรูปร่างอย่างไร จึงยึดหลักการใช้ได้สะดวกและมีประสิทธิภาพเท่านั้น และไม่ควรให้ผู้นำพอดโฟลิโอมาใช้ต้องประสบความยุ่งยากลำบาก โดยทั่วไปพอดโฟลิโอควรบรรจุรายการต่าง ๆ ให้ครบถ้วนตามจุดมุ่งหมายของการประเมิน และขึ้นอยู่กับครูและนักเรียนพิจารณาตัดสินเลือก แต่อย่างน้อยต้องประกอบด้วยสามส่วน คือ

1. ส่วนที่เก็บรายการจุดหมายการเรียนรู้
2. ส่วนที่เก็บระบบตัวบ่งชี้ประกอบงาน
3. ส่วนที่เก็บเกณฑ์การตัดสินพอดโฟลิโอและข้อมูลจากการประเมินตลอดจนหลักฐานในการประเมินตนเอง

4.4 หน้าที่ของพอดโฟลิโอ

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2539 : 30-31) กล่าวถึง หน้าที่ของพอดโฟลิโอว่า มีหน้าที่ในการแสดงหรือนำเสนอผลงานที่สอดคล้องตามสภาพความเป็นจริง หรืออย่างเป็นธรรมชาติ พอดโฟลิโอ นักเรียนก็มีหน้าที่สำคัญเพื่อแสดง หรือนำเสนอผลงานของเด็กให้สอดคล้องตามความเป็นจริงเช่นกัน เนื่องจากพอดโฟลิโอให้นักเรียนมีลักษณะเฉพาะอย่าง ดังนั้นจึงสามารถนำพอดโฟลิโอไปใช้ในหน้าที่ต่าง ๆ ได้มากขึ้น ดังนี้

- 4.4.1 นักเรียนแต่ละคนสามารถเลือกทำงานแต่ละชิ้นได้อย่างอิสระ ตามความสนใจและความสามารถของเด็ก
- 4.4.2 สะท้อนความสามารถรวมออกมาเป็นผลงานชิ้นสุดท้าย และยังทำหน้าที่ในการสะท้อนให้เห็นถึงวิธีการของเด็กได้ทุกขั้นตอน
- 4.4.3 ค้นหาจุดเด่นของนักเรียน
- 4.4.4 ใช้เป็นสื่อแจ้งผลความสำเร็จของนักเรียนให้คนอื่น ๆ ทราบ รวมทั้งสามารถนำไปใช้ในการอภิปรายความก้าวหน้าของนักเรียนกับผู้ปกครองได้

4.5 การประยุกต์พอดโฟลิโอในวิชาต่าง ๆ

สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้เกือบทุกสาขาวิชาชีพ เช่น การถ่ายภาพ การถ่ายภาพ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และศิลปกรรม เป็นต้น โดยมีหลักสำคัญคือ มีความอิสระในการสร้างสรรค์ คิดค้นกลวิธี และสะท้อนภาพความคิดของคนออกมาได้อย่างสมบูรณ์

สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับการประเมินแบบปกติ มีความรับผิดชอบแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ มีความรับผิดชอบสูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน
3. นักเรียนที่ได้รับการประเมินปกติ มีความรับผิดชอบสูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน
4. นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอและได้รับการประเมินแบบปกติ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
5. นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน
6. นักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน
7. นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ และได้รับการประเมินแบบปกติมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
8. นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน
9. นักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียน นวมินทราชินูทิศ สตวิทย์วิทยา ๒ เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียน นวมินทราชินูทิศ สตวิทย์วิทยา ๒ เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการจับฉลากแล้วสุ่มอย่างง่ายว่ากลุ่มใดจะเป็นกลุ่มทดลองและเป็นกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ มีดังนี้

1. แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบ ✓
2. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ✓
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบประเมินผลด้วยพอดโฟลิโอ

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การสร้างแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบ

การสร้างแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบ
2. สร้างข้อความที่แสดงลักษณะของความรับผิดชอบ ให้มีข้อความเป็นไปในทางบวกและทางลบ โดยแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบของ นิภา วิจิตรศิริ (2525 : 36) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9140 และหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) มีค่าที่ระหว่าง 2.2879-7.5496 ซึ่งผู้วิจัยนำมาคัดเลือกและปรับปรุงให้สอดคล้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ ไปให้คณะกรรมการควบคุม ปรินิญาพันธ์และผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านการสร้างเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขความเหมาะสมของข้อความ สำนวนภาษาที่ใช้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ใน 5 เห็นสอดคล้องกันถือว่าข้อความนั้นใช้ได้

3. นำแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยนำไปสอบถามกับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตริวิทยา ๒ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

4. นำผลจากการตอบแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบ มาตรวจให้คะแนนในการตอบข้อความต่าง ๆ แต่ละข้อตามเกณฑ์ คือ

4.1 ข้อความที่มีความหมายทางบวก ให้คะแนนดังนี้

เป็นประจำ	ให้คะแนน 4 คะแนน
บ่อยครั้ง	ให้คะแนน 3 คะแนน
นาน ๆ ครั้ง	ให้คะแนน 2 คะแนน
ไม่เคยเลย	ให้คะแนน 1 คะแนน

4.2 ข้อความที่มีความหมายในทางลบ ให้คะแนนดังนี้

เป็นประจำ	ให้คะแนน 1 คะแนน
บ่อยครั้ง	ให้คะแนน 2 คะแนน
นาน ๆ ครั้ง	ให้คะแนน 3 คะแนน
ไม่เคยเลย	ให้คะแนน 4 คะแนน

5. นำผลการตรวจให้คะแนนมาหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบสอบถามโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของข้อคำถามเป็นรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (Item Total Correlation) และคัดเลือกข้อคำถามไว้เฉพาะที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8828

6. นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต

(Likert)

2. ศึกษาจุดประสงค์ของการศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

3. สร้างข้อความที่แสดงลักษณะของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีข้อความที่เป็นไปในทางบวกและทางลบ จำนวน 50 ข้อ ไปให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและปริญญาตรี 5 ท่านที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านการสร้างเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขความเหมาะสมของข้อความสำนวนภาษาที่ใช้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยใช้เกณฑ์พิจารณาจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ใน 5 เห็นสอดคล้องกันถือว่าข้อความนั้นใช้ได้

4. นำแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยนำไปสอบถามกับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตริวิทยา ๒ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

5. นำผลจากการตอบแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนในการตอบตัวเลือกต่าง ๆ แต่ละข้อตามเกณฑ์ คือ

5.1 ข้อความเป็นบวก ให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน 5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้คะแนน 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน 1 คะแนน

5.2 ข้อความเป็นลบ ให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน 1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้คะแนน 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน 5 คะแนน

6. นำผลการตรวจให้คะแนนมาหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบสอบถามโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของข้อคำถามเป็นรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (Item-Total Correlation) และคัดเลือกข้อคำถามไว้เฉพาะข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8288

7. นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

- กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร
- ศึกษาทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยศึกษานิยาม ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของบุคคลต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- เขียนตารางวิเคราะห์ข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องอาหารและกลไกมนุษย์ ซึ่งสรุปจากนิยาม
- เขียนข้อสอบตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่วัดทักษะในแต่ละด้าน ทักษะละ 2-5 ข้อ โดยแต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก จำนวน 47 ข้อ
- ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านความเที่ยงตรงเชิงพื้นผิว (Face Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณาตรวจสอบ
- ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบที่สร้างไปสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน
- วิเคราะห์แบบทดสอบครั้งที่ 1 โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Item Analysis วิเคราะห์และคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปไว้ใช้ ได้แบบทดสอบจำนวน 29 ข้อ และคัดเลือกเป็นแบบทดสอบที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 29 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8430

8. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 60 คน

4. การสร้างแบบประเมินผลด้วยพอดโฟลิโอ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้แบบประเมินผลพอดโฟลิโอ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพอดโฟลิโอ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลสร้างแบบประเมินนักเรียน

2. นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ประธานกรรมการควบคุมปริมาณนิพนธ์ตรวจสอบเพื่อผู้วิจัยจะได้นำข้อเสนอแนะมาแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์และเหมาะสมต่อไป

3. ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินให้เหมาะสมตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบประเมิน

4. นำแบบประเมินไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for WINDOWS'95 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8481

แผนการสอนการประเมินโดยใช้พอดโฟลิโอ

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ.2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา ขอบข่ายและรายละเอียดของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ประกอบในการกำหนดจุดประสงค์ กำหนดวิธีสอน การประเมินผลของการสร้างแผนการสอน

2. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของกิจกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง อาหารและกลไกมนุษย์ โดยผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน

3. กำหนดจุดประสงค์ของแต่ละกิจกรรม

4. ทดสอบก่อนดำเนินการทดลอง (Pretest) เพื่อวัดความรับผิดชอบ, เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. กำหนดขั้นตอนในการทดลองแต่ละกิจกรรม

5.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

-ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับเนื้อหาของกิจกรรมแต่ละเรื่อง

-ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดลองและการเลือกใช้

อุปกรณ์ในการทดลอง

-ครูอภิปรายถึงข้อควรระวังและข้อผิดพลาดในขณะทำการทดลอง

5.2 ขั้นทดลอง

-นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลองในแบบเรียนและ/หรือมีการประยุกต์ขึ้น

5.3 ขั้นสรุปและอภิปรายหลังการทดลอง

-ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการทดลองและคำถามนำไปสู่การสรุปผลการ

ทดลอง

-นักเรียนทำการวิเคราะห์ผลการทดลอง

-นักเรียนรายงานผลการทดลองเป็นพอดโฟลิโอ

6. นักเรียนเก็บสะสมชิ้นงานในแต่ละกิจกรรมไว้ในพอดโฟลิโอ

7. นักเรียนคัดเลือกงานชิ้นเอก โดยเลือกจากงานกลุ่ม 6 ชิ้นใน 9 ชิ้น และงานเดี่ยว 4 ชิ้น ใน 6 ชิ้นจากกิจกรรมการทดลองทั้งหมด

8. ประเมินผลโดยครูผู้สอน โดยพิจารณาจาก

- การสะท้อนภาพตนเองของนักเรียนจากการแสดงความคิดเห็นในงานแต่ละกิจกรรมและจากงานชิ้นเอกที่นักเรียนคัดเลือก

- ความคิดเห็นของเพื่อนนักเรียนในกลุ่มที่ทำการทดลองด้วยกัน
- ความคิดเห็นของผู้ปกครอง
- ความคิดเห็นของครู

9. ทดสอบหลังดำเนินการทดลอง (Posttest) เพื่อวัดความรับผิดชอบ, เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการสอนการประเมินแบบปกติ

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ.2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา ขอบข่ายและรายละเอียดของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ประกอบในการกำหนดจุดประสงค์ กำหนดวิธีสอน การประเมินผลของการสร้างแผนการสอน

2. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของกิจกรรม กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง อาหารและกลไกมนุษย์ โดยผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน

3. กำหนดจุดประสงค์ของแต่ละกิจกรรม

4. ทดสอบก่อนดำเนินการทดลอง (Pretest) เพื่อวัดความรับผิดชอบ, เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. กำหนดขั้นตอนในการทดลองแต่ละกิจกรรม

5.1 ขั้นอภิปรายก่อนทดลอง

- ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับเนื้อหาของกิจกรรมแต่ละเรื่อง
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดลองและการเลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลอง

- ครูอภิปรายถึงข้อควรระวังและข้อผิดพลาดในขณะทำการทดลอง

5.2 ขั้นทดลอง

- นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการทดลองในแบบเรียน

5.3 ขั้นสรุปและอภิปรายหลังการทดลอง

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการทดลองและคำถามนำไปสู่การสรุปผลการทดลอง

ทดลอง

- นักเรียนทำการวิเคราะห์ผลการทดลอง

- นักเรียนรายงานผลการทดลอง

6. นักเรียนส่งงานแต่ละกิจกรรมเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอน

7. ครูผู้สอนประเมินผลโดยพิจารณาจากความถูกต้องของผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง และการวิเคราะห์ผลการทดลอง ความเรียบร้อยของชิ้นงาน

8. ทดสอบหลังดำเนินการทดลอง (Posttest) เพื่อวัดความรับผิดชอบ, เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบของ นิภา วิจิตรศิริ (2525 : 36) ซึ่งผู้วิจัยนำมาคัดเลือกและปรับปรุงให้สอดคล้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ มีลักษณะและรายละเอียดดังตัวอย่าง

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้มีทั้งหมด 39 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที ในแต่ละข้อจะมีช่องว่างให้เลือกตอบ 4 ช่อง ให้นักเรียนอ่านคำตอบแต่ละข้อแล้วพิจารณาดูว่า ควรตอบข้อใดจึงจะตรงกับความรู้สึกของนักเรียน หรือสิ่งที่นักเรียนเคยปฏิบัติมา แล้วจึงกาเครื่องหมาย / ลงในช่องนั้น

ตัวอย่าง

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ			
	เป็นประจำ	บ่อยครั้ง	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
0 เมื่อครูให้ทำงานหรือการบ้าน ข้าพเจ้าส่งทันทุกครั้ง				
00 เมื่อครูสั่งให้ทำงานกลุ่ม ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมในการทำงานทุกครั้ง				
000 เมื่อมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น ข้าพเจ้าจะช่วยจนเต็มความสามารถ				

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มี 41 ข้อ ใช้เวลาทำ 30 นาที มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด คำตอบแต่ละข้อไม่ส่งผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และไม่มีคำตอบใด ๆ ที่ถูกและผิด

ตัวอย่าง

ให้ทำเครื่องหมาย / หลังข้อนั้น ในช่องที่แสดงว่าท่านมีความรู้สึกเช่นไร ตามความเป็นจริงมากที่สุด	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
0 วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย					
00 วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนด้วยความสนุกสนาน					
000 วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากแก่การเข้าใจ					

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 29 ข้อ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่มีลักษณะเป็นการวัดทักษะด้านต่าง ๆ 13 ทักษะ ตามกิจกรรม การทดลอง 9 กิจกรรม ให้เวลาทำ 40 นาที

ตัวอย่างของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

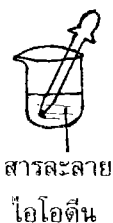
คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้มี 29 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือก ก ข ค ง และ จ ที่กำหนดให้แล้วนำไปตอบในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างข้อสอบในแต่ละทักษะ

1. แบบทดสอบวัดทักษะการสังเกต

(*) เมื่อหยดสารละลายไอโอดีน 1 หยด ลงในหลอดทดลองที่มีน้ำแบ่ง 10 cm^3 แล้วเขย่า หลอดทดลอง สิ่งนี้นักเรียนต้องสังเกตคือข้อใด



- ก. การเกิดฟองก๊าซ
 - ข. การดูดความร้อน
 - ค. การคายความร้อน
 - ง. การเปลี่ยนสีของสารเมื่อผสมกัน
 - จ. การจางของสีสารละลายไอโอดีน
- เฉลยข้อ ง

2. แบบทดสอบวัดทักษะการวัด

(*) อุปกรณ์ในข้อใดใช้หาความยาวของลวดเส้นนี้จึงจะได้ค่าใกล้เคียงที่สุด



- ก. เส้นด้ายและไม้บรรทัด
 - ข. ไม้เมตรและตลับเมตร
 - ค. เส้นเชือกและไม้เมตร
 - ง. เชือกฟางและสายวัดตัว
 - จ. วงเวียนและไม้โปรแทรกเตอร์
- เฉลยข้อ ก

3. แบบทดสอบวัดทักษะการจำแนก

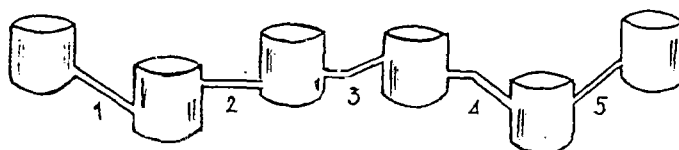
(*) นักเรียนใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งสารข้างล่างนี้

กลุ่มที่	วิตามิน
1	เอ ดี อี เค
2	ซี บีหนึ่ง บีสอง บีหก

- ก. สถานะ
 - ข. ความหนาแน่น
 - ค. การละลายน้ำ
 - ง. การทำปฏิกิริยา
 - จ. การให้พลังงาน
- เฉลยข้อ ค

4. แบบทดสอบวัดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา

(*) ในการทดลองเรื่องแรงดันของน้ำ ซึ่งมีภาชนะ 6 ใบ แต่ละใบมีขนาดเท่ากันและมีท่อเชื่อมต่อกันทุกภาชนะ (ดังรูป) ท่อหมายเลขใดที่กระแสน้ำจะไหลแรงที่สุด



- ก. หมายเลข 5
 - ข. หมายเลข 4
 - ค. หมายเลข 3
 - ง. หมายเลข 2
 - จ. หมายเลข 1
- เฉลยข้อ จ

5. แบบทดสอบทักษะการคำนวณ

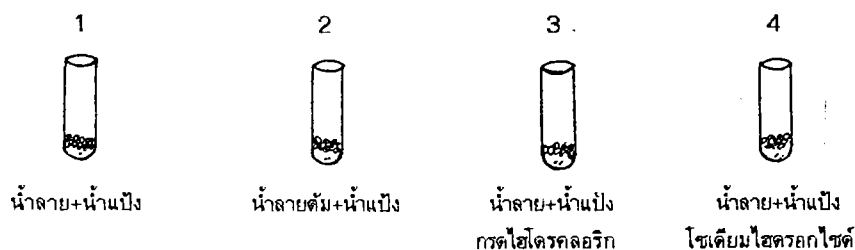
(*) ต้มน้ำ 100 กรัม อุณหภูมิเดิม 30 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิสูงขึ้นถึง 80 องศาเซลเซียส ใช้ความร้อนกี่กิโลแคลอรี

- ก. 3
- ข. 5
- ค. 8
- ง. 10
- จ. 50

เฉลยข้อ ข

6. แบบทดสอบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

(*) ในการทดสอบโดยนำน้ำแป้งสุกและน้ำลายในปริมาณเท่ากัน ใส่หลอดทดลอง 4 หลอด หลอดละเท่า ๆ กัน แล้วใส่สารละลายดังรูป เมื่อนำสารละลายเบเนดิกต์มาหยดลงไปหลอดละ 5 หยด แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร



นักเรียนจะบันทึกผลการทดลองในลักษณะใดจึงจะสมบูรณ์และชัดเจน

- ก. 1)หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดที่ 1 เกิดการเปลี่ยนแปลง.....
 2)หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดที่ 2 เกิดการเปลี่ยนแปลง.....
 3)หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดที่ 3 เกิดการเปลี่ยนแปลง.....
 4)หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดที่ 4 เกิดการเปลี่ยนแปลง.....

ข.

สาร	การเปลี่ยนแปลง
หลอดที่ 1	
หลอดที่ 2	
หลอดที่ 3	
หลอดที่ 4	

ค.

หลอดที่	สารในหลอด	การทดสอบด้วยสารละลายเบเนดิกต์
1	น้ำลาย+น้ำแป้ง	.....
2	น้ำลายต้ม+น้ำแป้ง	.....
3	น้ำลาย+น้ำแป้ง+กรดไฮโดรคลอริก	.....
4	น้ำลาย+น้ำแป้ง+โซเดียมไฮดรอกไซด์	.....

ง.

	น้ำลาย+น้ำแป้ง	น้ำลายต้ม+น้ำแป้ง	น้ำลาย+น้ำแป้ง+ กรดไฮโดรคลอริก	น้ำลาย+น้ำแป้ง+ โซเดียมไฮดรอกไซด์
การเปลี่ยนแปลง				

จ.	หลอดที่	ผลการเปลี่ยนแปลงเมื่อหยดสารละลายเบเนดิกต์
	1	.....
	2	.....
	3	.....
	4	.....

เฉลยข้อ ค

7. แบบทดสอบวัดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

(*) ถ้าผสมน้ำแป้งสุกกับสารละลายไอโอดีนจนได้สีน้ำเงิน พอหยดสารละลายอีกชนิดลงไป ทำให้สีน้ำเงินจางหายไป สารที่หยดลงไปนี้จะต้องเป็นวิตามินซีเสมอไปหรือไม่ เพราะเหตุใด

ก.เป็นวิตามินซีเสมอไป

ข.อาจเป็นสารอื่น เพราะมีปริมาณมากขึ้นสีก็จางลง

ค.อาจเป็นสารอื่น เพราะสีน้ำเงินนั้นระเหยไปจนหมด

ง.อาจเป็นสารอื่น เพราะเบสบางอย่างก็มีสมบัติเช่นนี้

จ.อาจเป็นสารอื่น เพราะกรดบางอย่างก็มีสมบัติเช่นนี้

เฉลยข้อ ง

8. แบบทดสอบวัดทักษะการพยากรณ์

(*) น้ำตาลกลูโคสในอาหารชนิดที่ 1 มีความหวานมากกว่าในอาหารชนิดที่ 2 ถ้านำอาหารทั้งสองชนิด มาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์จะได้สีอย่างไร

ก. อาหารชนิดที่ 1 ให้สีเหลือง อาหารชนิดที่ 2 ให้สีส้ม

ข. อาหารชนิดที่ 1 ให้สีเขียว อาหารชนิดที่ 2 ให้สีม่วง

ค. อาหารชนิดที่ 1 ให้สีม่วง อาหารชนิดที่ 2 ให้สีเขียว

ง. อาหารชนิดที่ 1 ให้สีส้ม อาหารชนิดที่ 2 ให้สีเหลือง

จ. อาหารชนิดที่ 1 ให้สีส้ม อาหารชนิดที่ 2 ให้สีแดงอิฐ

เฉลยข้อ ง

9. แบบทดสอบวัดทักษะการตั้งสมมติฐาน

(*) การทดลองเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ โดยควบคุมสิ่งต่าง ๆ ให้เหมือนกัน เช่น ขนาดของหลอดทดลอง ขนาดของหลอดหยด ปริมาณน้ำแป้งสุก จำนวนหยดของสารละลายไอโอดีน เป็นต้น ปรากฏว่าการเปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีนในน้ำแป้งสุกแตกต่างกันไปตามชนิดของน้ำผลไม้ การทดลองนี้จะตั้งสมมติฐานอย่างไร

ก.ชนิดของน้ำผลไม้มีผลต่อสารละลายไอโอดีน

ข.น้ำผลไม้ต่างชนิดกันมีปริมาณวิตามินซีแตกต่างกัน

ค.จำนวนหยดของน้ำผลไม้มีผลต่อปริมาณน้ำแป้งสุก

ง.ปริมาณน้ำผลไม้มีผลต่อสารละลายไอโอดีนในน้ำแป้งสุก

จ.จำนวนหยดของสารละลายไอโอดีนมีผลต่อน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ

เฉลยข้อ ข

10. แบบทดสอบวัดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

(*) สารอาหารหมายความว่าอย่างไร

- ก. อาหารที่มีสารเคมีต่างกัน
 - ข. อาหารที่มีสารละลายต่าง ๆ
 - ค. สารเคมีที่ประกอบอยู่ในอาหาร
 - ง. สารละลายที่ประกอบอยู่ในอาหาร
 - จ. สารบริสุทธิ์ที่ประกอบอยู่ในอาหาร
- เฉลยข้อ ค

11. แบบทดสอบวัดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

(*) ในการทดสอบแป้ง ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมหลอดทดลอง 2 หลอด หลอดที่ 1 ใส่แป้งมัน หลอดที่ 2 ใส่แป้งฝุ่นโรยตัว
- ปริมาณเท่ากัน

2. หยดสารละลายไอโอดีน หลอดละ 1 หยด
3. เขย่าหลอดทดลองทุกหลอด
4. นำหลอดทดลองทั้งสองไปแช่ตู้เย็นที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส
5. สังเกตและบันทึกผล

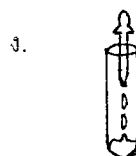
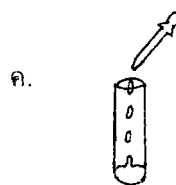
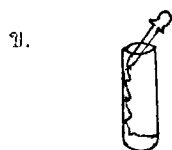
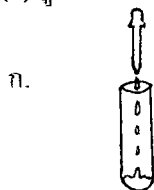
จากการทดลองนี้ สิ่งใดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด

- ก. อุณหภูมิ
- ข. ชนิดของแป้ง
- ค. การเขย่าหลอดทดลอง
- ง. ขนาดของหลอดทดลอง
- จ. ปริมาณสารละลายไอโอดีน

เฉลยข้อ ข

12. แบบทดสอบวัดทักษะการทดลอง

(*) รูปใดต่อไปนี้ที่แสดงการหยดสารละลายถูกต้อง



เฉลยข้อ ค

13. แบบทดสอบวัดทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

(*) จากตารางที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าสารใดที่มีปริมาณวิตามินซีมากที่สุด

สารละลาย	จำนวนหยดของสารละลายไอโอดีน
น้ำมะนาว	18
น้ำส้ม	10
น้ำสับปะรด	85
น้ำมะเขือเทศ	5
น้ำแตงโม	92

ก. น้ำส้ม

ข. น้ำแตงโม

ค. น้ำมะนาว

ง. น้ำสับปะรด

จ. น้ำมะเขือเทศ

เฉลยข้อ จ

การประเมินผลด้วยพอดโฟลีโอ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้การประเมินผลด้วยพอดโฟลีโอซึ่งเป็นกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลของกิจกรรมการทดลองต่าง ๆ มีรายละเอียดและลักษณะดังต่อไปนี้

พอดโฟลีโอวิชาวิทยาศาสตร์

รายชื่อสมาชิก 1.....

2.....

3.....

บันทึกกิจกรรมที่.....เรื่อง.....

จุดประสงค์การทดลอง

1.....

2.....

3.....

บันทึกอุปกรณ์/สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1..... 7.....

2..... 8.....

3..... 9.....

4..... 10.....

5..... 11.....

6..... 12.....

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

บันทึกการวิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

บันทึกความคิดเห็นของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

บันทึกความคิดเห็นของเพื่อน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....เพื่อนร่วมงาน

บันทึกความคิดเห็นของผู้ปกครอง

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ปกครอง

บันทึกความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....อาจารย์ผู้สอน

ตัวอย่างกิจกรรมการทดลองที่ใช้พอดโฟลิโอ (กลุ่มทดลอง)

พอดโฟลิโอวิชาวิทยาศาสตร์

- รายชื่อสมาชิก
- เด็กชายอลงการ เฉลิมแสนยากร ม.2/7 เลขที่ 36
 - เด็กชายวาหิต บุญมี ม.2/7 เลขที่ 4
 - เด็กชายรังสิวัจน์ จิตรสำเริง ม.2/7 เลขที่ 22

บันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง.....การทดสอบสารอาหารประเภทต่าง ๆ

จุดประสงค์การทดลอง

- ทดลองและสรุป สมบัติของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต, โปรตีนและไขมันได้
- จำแนกประเภทของสารอาหารตามสมบัติบางประการได้

อุปกรณ์/สารเคมี

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1.หลอดทดลองขนาดเล็ก | 7.ไข่ขาว |
| 2.ตะเกียงแอลกอฮอล์ | 8.น้ำมัน |
| 3.น้ำมันพืช | 9.สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ |
| 4.น้ำตาลกลูโคส | 10.สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต |
| 5.บีกเกอร์ | 11.สารละลายเบเนดิกต์ |
| 6.แป้งมัน | 12.สารละลายไอโอดีน |
| | 13.กระดาษขาว |

บันทึกผลการทดลอง

อาหาร	ผลการเปลี่ยนแปลง			
	ส.ล.ไอโอดีน	ส.ล.คอปเปอร์ซัลเฟต	ส.ล.เบเนดิกต์	ถูกกับกระดาษขาว
แป้งมัน	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน ✕	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่โปร่งแสง
น้ำตาลกลูโคส	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี	เปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมส้ม	ไม่โปร่งแสง
ไข่ขาว	ไม่เปลี่ยนสี	เปลี่ยนเป็นสีม่วง ✓	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่โปร่งแสง
น้ำมันพืช	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี	โปร่งแสง ✓
น้ำมัน	ไม่เปลี่ยนสี	เปลี่ยนเป็นสีม่วง ✓	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่โปร่งแสง

สรุปผลการทดลอง

1. น้ำแป้ง + สารละลายไอโอดีน → เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
 น้ำตาลกลูโคส + สารละลายเบเนดิกต์ → เปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมส้ม
 ไข่ขาว, น้ำมัน + สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต → เปลี่ยนเป็นสีม่วง
 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
 น้ำมันพืช + ถูกกับกระดาษขาว → โปร่งแสง
2. สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ น้ำแป้งและน้ำตาลกลูโคส
 สารอาหารประเภทโปรตีน ได้แก่ ไข่ขาวและน้ำมัน
 สารอาหารประเภทไขมัน ได้แก่ น้ำมันพืช

บันทึกผลการวิเคราะห์

1. ไข่ขาวและน้ำมันเป็นสารอาหารประเภทโปรตีน ควรทดสอบด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งเรียกว่าการทดสอบไบยูเรต จะมีการเปลี่ยนสีเป็นสีม่วง
2. น้ำมันพืชมีวิธีทดสอบง่าย ๆ โดยการนำไปถูกกับกระดาษขาว กระดาษขาวจะเป็นมันและโปร่งแสง
3. แป้งมันและน้ำตาลกลูโคสเป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเหมือนกันแต่ใช้สารละลายทดสอบต่างกัน แป้งมันไม่ละลายน้ำทดสอบโดยใช้สารละลายไอโอดีน จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน แต่น้ำตาลกลูโคสละลายน้ำทดสอบโดยใช้สารละลายเบเนดิกต์

บันทึกความคิดเห็นของนักเรียน

การทดลองนี้ทำให้ทราบว่าอาหารที่เรารับประทานนั้นสามารถใช้สารละลายทดสอบได้

ลงชื่อ อลงการ เจริญแสนการ ผู้บันทึก

บันทึกความคิดเห็นของเพื่อน

ในกลุ่มให้ความร่วมมือดี ช่วยกันทำงานจนเสร็จเรียบร้อย เวลาเพื่อนไม่เข้าใจก็ช่วยกันปรึกษาจนเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ เวลาทดลองเสร็จก็ช่วยกันล้างอุปกรณ์

ลงชื่อ วาติด, รั้งวิวัฒน์

เพื่อน

บันทึกความคิดเห็นของผู้ปกครอง

มีความพยายาม ตั้งใจค้นคว้าหาความรู้มีการสอบถามและมีความตั้งใจทำงานหาข้อมูลการทดลองอย่างขยันขันแข็ง

ลงชื่อ นายอลงกรณ์ เจริมแสนยากร ผู้ปกครอง

บันทึกความคิดเห็นของครู

- มีการแบ่งหน้าที่การทำงานดี ให้ความร่วมมือในการนำอาหารมาทดลองดี
- การจัดรูปเล่มพอดโฟลิโอดีแสดงถึงความพยายามของนักเรียน
- การแสดงความคิดเห็นของนักเรียนควรแสดงความรู้สึกเกี่ยวกับการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนจะดีกว่า

-งานโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี

ลงชื่อ นางจิตติพร ศิริदानนท์ อาจารย์ผู้สอน

ตัวอย่างกิจกรรมการทดลองที่ใช้การประเมินแบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

- สมาชิก
- | | | |
|---------------------------|-------|-----------|
| 1. เด็กหญิงสมนา ผ่องนพภา | ม.2/5 | เลขที่ 28 |
| 2. เด็กหญิงชุติมา แซ่เล่า | ม.2/5 | เลขที่ 30 |
| 3. เด็กหญิงวาสนา ม่วงนุเม | ม.2/5 | เลขที่ 31 |

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การทดสอบสารอาหารประเภทต่าง ๆ

จุดประสงค์

1. ทดลองและสรุปสมบัติของสารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้
2. จำแนกประเภทของอาหารตามสมบัติบางประการได้

อุปกรณ์/สารเคมี

1. ปีกเกอร์	9. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
2. หลอดทดลอง	10. สารละลายเบเนดิกต์
3. หลอดหยดสาร	11. กระดาษขาว
4. ช้อนเบอร์ 1	12. แป้งมัน
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์	13. น้ำตาลกลูโคส
6. ไมซ์ไฟ	14. ไข่ขาว
7. สารละลายไอโอดีน	15. น้ำมันพืช
8. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต	16. น้ำมัน

ผลการทดลอง

- แป้งมันเมื่อหยดสารละลายไอโอดีนจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
- น้ำตาลกลูโคสเมื่อหยดสารละลายเบเนดิกต์จะเปลี่ยนเป็นสีส้ม
- ไข่ขาวเมื่อหยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และคอปเปอร์ซัลเฟตจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง
- น้ำมันพืชเมื่อนำไปถูกับกระดาษขาวจะทำให้กระดาษโปร่งแสง
- น้ำมัน เมื่อหยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และคอปเปอร์ซัลเฟตจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง

สรุปผลการทดลอง

ไข่ขาวและน้ำมันให้ผลเช่นเดียวกันเมื่อทดสอบด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และคอปเปอร์ซัลเฟต การทดสอบโดยใช้สารสองชนิดนี้ เรียกว่า การทดสอบไบยูเรต

น้ำมันพืช สามารถทดสอบง่าย ๆ โดยการถูกับกระดาษขาว

แป้งมัน สามารถทดสอบได้โดยใช้สารละลายไอโอดีน

น้ำตาลกลูโคส สามารถทดสอบได้โดยใช้สารละลายเบเนดิกต์

วิเคราะห์ผลการทดลอง

แป้งมันมีลักษณะเป็นผงสีขาวไม่ละลายน้ำ เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

น้ำตาลกลูโคสมีลักษณะเป็นผลึกสีขาวใส เมื่อหยดสารละลายเบเนดิกต์ลงไปจะเปลี่ยนเป็นสีส้ม

ไข่ขาวมีลักษณะเป็นของเหลวใส เหนียว เมื่อใช้การทดสอบไบยูเรตจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง

น้ำมันมีลักษณะเป็นของเหลวขาวขุ่น เมื่อใช้การทดสอบไบยูเรตจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง

น้ำมันพืชมีลักษณะเป็นมัน ลื่น ของเหลวสีเหลืองอ่อน เมื่อนำไปถูกับกระดาษขาวจะโปร่งแสง

ตาราง 1 เกณฑ์การประเมินผลพอดโฟลิโองานกลุ่ม

เกณฑ์การประเมินผลพอดโฟลิโอวิชาวิทยาศาสตร์ (งานกลุ่ม)

กลุ่มที่..... ชื่อ 1..... 2..... 3..... วันที่.....	A1: ความเข้าใจในกิจกรรม -การออกแบบการทดลอง -การใช้อุปกรณ์/สารเคมี	A2 : คุณภาพของวิธีดำเนินการทดลอง -แสดงวิธีดำเนินการ -มีคำบรรยาย -มีภาพประกอบ -การแบ่งงานรับผิดชอบ
งานชิ้นที่ 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6..... 7..... 8..... 9.....	คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน.....	คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน.....
ผลการตัดสินรวม	<u>ความเข้าใจในกิจกรรม</u> คะแนน ขั้นสุดท้าย /1/ ไม่มีความเข้าใจทั้งหมด /2/ เข้าใจบางส่วน /3/ เข้าใจ /4/ ประยุกต์ใช้ ขยายความคิดได้	<u>คุณภาพของวิธีดำเนินการทดลอง</u> คะแนน ขั้นสุดท้าย /1/ วิธีดำเนินการทดลองไม่เหมาะสม /2/ วิธีดำเนินการทดลองเหมาะสมในบางส่วน /3/ วิธีดำเนินการทดลองเหมาะสม /4/ วิธีดำเนินการทดลองมีประสิทธิภาพชัดเจน

ตาราง 1 (ต่อ)

A3 : ผลการทดลอง -กราฟ ใช้ตาราง -การบรรยาย -แผนภาพ -คำนวณ	A4: การสรุปผลการทดลอง -สรุปอ้างอิง -ย่อสรุป -ระบุความผิดพลาดในการทดลอง -วิเคราะห์ผลการทดลอง	A5 : การรายงานผลการทดลอง -การจัดรูปเล่ม -จัดลำดับขั้นตอน -การค้นคว้าเพิ่มเติม -ข้อเสนอแนะ
คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน.....	คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน.....	คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน.....
<u>ผลของการทดลอง</u> คะแนน ขั้นสุดท้าย /1/ ไม่ถูกต้อง /2/ ถูกต้องบางส่วน /3/ ถูกต้อง /4/ ประยุกต์ กระชับ ชัดเจน	<u>การสรุปผลการทดลอง</u> คะแนน ขั้นสุดท้าย /1/ ไม่ถูกต้อง /2/ ถูกต้องบางส่วน /3/ ถูกต้อง /4/ สมบูรณ์ ครอบคลุม วิเคราะห์อย่างเหมาะสม	<u>การรายงานผลการทดลอง</u> คะแนน ขั้นสุดท้าย /1/ ไม่ชัดเจน,ไม่สมบูรณ์ /2/ ชัดเจนบางส่วน /3/ ส่วนใหญ่ชัดเจน /4/ สวยงาม สมบูรณ์ มีความ เด่นชัด

ตาราง 2 เกณฑ์การประเมินผลพอดโฟลิโองานเดี่ยว

เกณฑ์การประเมินผลพอดโฟลิโอ (งานเดี่ยว)

ชื่อ สกุล..... ชั้น..... เลขที่..... วันที่.....	B1 : การค้นคว้าเพิ่มเติม -ทันเหตุการณ์ -แหล่งอ้างอิง -สิ่งพิมพ์ วารสาร	B2 : การนำเสนองาน -การจัดรูปแบบ -แผนภาพ -บรรยาย	B3 : ประโยชน์ -สอดคล้องกับ เนื้อหา -ข้อเสนอแนะ
งานชิ้นที่ 1..... 2..... 3..... 4..... 5..... 6.....	คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน.....	คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน.....	คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน..... คะแนน.....
ผลการตัดสินรวม	<u>ความพยายามในการค้นคว้า</u> คะแนน ขั้นสุดท้าย /1/ ไม่มีการค้นคว้า /2/ ค้นคว้าบางส่วน /3/ ค้นคว้าทั้งหมด	<u>คุณภาพของการนำเสนอ</u> คะแนน ขั้นสุดท้าย /1/ ไม่ชัดเจน ไม่สมบูรณ์ /2/ ชัดเจนบางส่วน /3/ ชัดเจน สมบูรณ์ /4/ สวยงาม เต็มชัด สมบูรณ์	<u>ประโยชน์ที่ได้รับ</u> คะแนนขั้นสุดท้าย /1/มีประโยชน์น้อย /2/เสริมเนื้อหาบางส่วน /3/มีประโยชน์ เสริมเนื้อหามาก

ตาราง 3 ตัวอย่างการคัดเลือกงานชิ้นเอกและการประเมินตนเอง

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น/ห้อง.....เลขที่.....

การคัดเลือกงานชิ้นเอกและการประเมินตนเอง

คำชี้แจง ให้นักเรียนคัดเลือกงานชิ้นเอก พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลที่คัดเลือกงานชิ้นนั้น ๆ โดยแบ่งเป็น

1. สมาชิกในกลุ่ม คัดเลือกงาน 6 ชิ้นจากทั้งหมด 9 ชิ้น
2. นักเรียนคัดเลือกงานเดี่ยว 4 ชิ้นจากทั้งหมด 6 ชิ้น

งานกลุ่ม		งานเดี่ยว	
งานชิ้นที่.....	เหตุที่เลือกเพราะ.....	งานชิ้นที่.....	เหตุที่เลือกเพราะ.....
			
			
			
งานชิ้นที่.....	เหตุที่เลือกเพราะ.....	งานชิ้นที่.....	เหตุที่เลือกเพราะ.....
			
			
			
งานชิ้นที่.....	เหตุที่เลือกเพราะ.....	งานชิ้นที่.....	เหตุที่เลือกเพราะ.....
			
			
			
งานชิ้นที่.....	เหตุที่เลือกเพราะ.....	งานชิ้นที่.....	เหตุที่เลือกเพราะ.....
			
			
			
งานชิ้นที่.....	เหตุที่เลือกเพราะ.....		
			
			
			

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ จำนวน 250 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน
2. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. แนววิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนและการประเมินผล
4. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนดำเนินการทดลอง (Pretest) ด้วยแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน
6. ดำเนินการสอนและประเมินผลโดยผู้วิจัย ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในเนื้อหาเดียวกัน เรื่องอาหารและกลไกมนุษย์ ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน 6 สัปดาห์ 18 คาบเรียน คาบละ 50 นาที
 - กลุ่มทดลองได้รับการประเมินโดยใช้พอดโฟลิโอ
 - กลุ่มควบคุมได้รับการประเมินแบบปกติ
7. เมื่อสิ้นสุดการทดลองทุกกิจกรรมทำการทดสอบหลังดำเนินการทดลอง (Posttest) ด้วยแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
8. ตรวจผลการตอบแบบสอบถามและแบบทดสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลโดยวิธีหาค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองทาง t-test แบบ Dependent และ t-test แบบ Independent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
 - 1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร (SD.)
2. หาค่าสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ
 - 2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถาม โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Item-Total Correlation) ตามวิธีของเพียร์สัน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS FOR WINDOWS'95
 - 2.2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม และแบบประเมินพอดโฟลิโอ โดยใช้สูตร Alpha Coefficient (Cronbach. 1970 : 161) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS FOR WINDOWS'95
 - 2.3 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Item Analysis

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร Kuder Richardson KR-20 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS FOR WINDOWS'95

3. หาค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองทางของคะแนนแบบสอบถามและแบบทดสอบ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS FOR WINDOWS'95

3.2 สถิติทดสอบความแตกต่างภายในกลุ่ม โดยใช้ t-test แบบ Dependent ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS FOR WINDOWS'95

3.3 สถิติทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้ t-test แบบ Independent ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS FOR WINDOWS'95

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบสอบถามและแบบทดสอบ

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังการประเมิน และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับกลุ่มที่ได้รับการประเมินแบบปกติ

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมิน และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับกลุ่มที่ได้รับการประเมินแบบปกติ

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมิน และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับกลุ่มที่ได้รับการประเมินแบบปกติ

สัญลักษณ์และอักษรย่อ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อต่าง ๆ ดังนี้

- K แทน จำนวนข้อ
- N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- p แทน ค่าระดับนัยสำคัญ
- SS แทน ผลรวมก ก
- MS แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสอง
- F แทน สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบเอฟ
- DF แทน ระดับขั้นของความอิสระ
- $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยการใช้แบบประเมิน
- SD แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการใช้แบบประเมิน
- MD แทน ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการใช้แบบประเมิน
- $S_{\bar{O}}$ แทน ค่าเฉลี่ยมาตรฐานของการใช้แบบประเมิน
- t แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา t - distribution

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบสอบถามและแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ในตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนแบบสอบถามความรับผิดชอบ แบบสอบถาม เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน ที่ทำการทดสอบก่อน และหลังได้รับการประเมิน มาคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากเครื่องมือวัด

เครื่องมือวัด	K	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
ความรับผิดชอบ	39	117.3167	10.4792	124.9833	10.1489
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์	41	151.1500	12.2098	160.7000	12.5107
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	29	12.3000	3.8721	15.1333	3.7977

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่า แบบสอบถามความรับผิดชอบก่อนทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 117.3167 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.4792 หลังทดลองค่าเฉลี่ยเท่ากับ 124.9833 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.1489 แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 151.1500 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.2098 หลังทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 160.7000 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.5107 และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.3000 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.8721 หลังทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.1333 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.7977

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังการประเมิน ด้วยพหุคูณไฟโล และการประเมินแบบปกติ

การวิเคราะห์ในตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนแบบสอบถามความรับผิดชอบ จากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม จำนวน 60 คน คือกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน ที่ทำการทดสอบก่อนและหลังได้รับการประเมิน มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองทาง ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอและการประเมินแบบปกติ

แหล่งความแปรปรวน	SS	DF	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	2.700	1	2.700	0.014	0.907
ความคลาดเคลื่อน	11491.600	58	198.131		
ปฏิสัมพันธ์	30.000	1	30.000	1.687	0.199
ก่อน-หลังสอบตาม	1763.333	1	1763.333	99.134**	0.000
ความคลาดเคลื่อน	1031.667	58	17.787		
(ก่อน-หลังสอบตาม)					

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่า การทดสอบก่อนและหลังได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอและการประเมินแบบปกติ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อคะแนนความรับผิดชอบของนักเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=1.687$) และคะแนนความรับผิดชอบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับกลุ่มที่ได้รับการประเมินแบบปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=0.014$) ส่วนคะแนนความรับผิดชอบของนักเรียนทั้งหมดซึ่งทดสอบก่อนและหลังได้รับการประเมิน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F=99.134$)

เพื่อให้เห็นความแตกต่างของคะแนนความรับผิดชอบของนักเรียนในการทดสอบก่อนและหลังได้รับการประเมินแยกทีละกลุ่ม ผู้วิจัยจึงนำคะแนนความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับได้รับการประเมินแบบปกติมาเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนและหลังแยกทีละกลุ่มโดยใช้ t-test แบบ Dependent ทดสอบ ดังแสดงในตาราง 6 และ 7 ตามลำดับ

ตาราง 6 การเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ

กลุ่มทดลอง	N	DF	$\bar{X}$	SD	MD	S_D	t	p
ก่อนทดลอง	30	29	117.97	11.17				
หลังทดลอง	30	29	124.63	11.58	6.67	0.99	6.758**	0.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอมีความรับผิดชอบหลังจากที่ได้รับการประเมินสูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 7 การเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมินแบบปกติ

กลุ่มควบคุม	N	DF	$\bar{X}$	SD	MD	$S_{\bar{D}}$	t	p
ก่อนทดลอง	30	29	116.67	9.89	8.67	1.18	7.329**	0.000
หลังทดลอง	30	29	125.33	8.67				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติมีความรับผิดชอบหลังจากที่ได้รับการประเมินสูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลิโอและการประเมินแบบปกติ

การวิเคราะห์ในตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม จำนวน 60 คน คือกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน ที่ทำการทดสอบก่อนและหลังได้รับการประเมิน มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองทาง ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอและการประเมินแบบปกติ

แหล่งความแปรปรวน	SS	DF	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	585.208	1	585.208	2.128	0.150
ความคลาดเคลื่อน	15949.617	58	274.993		
ปฏิสัมพันธ์	12.675	1	12.675	0.496	0.484
ก่อน-หลังสอบถาม	2736.075	1	2736.075	107.026**	0.000
ความคลาดเคลื่อน (ก่อน-หลังสอบถาม)	1482.750	58	25.565		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 8 พบว่า การทดสอบก่อนและหลังได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ และการประเมินแบบปกติ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=0.496$) และคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับกลุ่มที่ได้รับการประเมินแบบปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=2.128$)

ส่วนคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมดซึ่งทดสอบก่อนและหลังได้รับการประเมินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ($F=107.026$)

เพื่อให้เห็นความแตกต่างของคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการทดสอบก่อนและหลังได้รับการประเมินแยกทีละกลุ่ม ผู้วิจัยจึงนำคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับได้รับการประเมินแบบปกติมาเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนและหลังแยกทีละกลุ่มโดยใช้ t-test แบบ Dependent ทดสอบ ดังแสดงในตาราง 9 และ 10 ตามลำดับ

ตาราง 9 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ

กลุ่มทดลอง	N	DF	$\bar{X}$	SD	MD	S_D	t	p
ก่อนทดลอง	30	29	149.27	12.26	8.90	1.30	6.836**	0.000
หลังทดลอง	30	29	158.17	11.62				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 9 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังจากที่ได้รับการประเมินสูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 10 การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมินแบบปกติ

กลุ่มควบคุม	N	DF	$\bar{X}$	SD	MD	S_D	t	p
ก่อนทดลอง	30	29	153.03	12.07	10.20	1.31	7.792**	0.000
หลังทดลอง	30	29	163.23	13.04				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังจากที่ได้รับการประเมินสูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับการประเมินแบบปกติ

การวิเคราะห์ในตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม จำนวน 60 คน คือกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน ที่ทำการทดสอบก่อนและหลังได้รับการประเมิน มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองทาง ดังแสดง ในตาราง 11

ตาราง 11 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมิน โดยใช้พหุคูณโพลีโอและการประเมินแบบปกติ

แหล่งความแปรปรวน	SS	DF	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	270.000	1	270.000	11.798**	0.001
ความคลาดเคลื่อน	1327.367	58	22.886		
ปฏิสัมพันธ์	13.333	1	13.333	6.195*	0.016
ก่อน-หลังทดสอบ	240.833	1	240.833	111.896**	0.000
ความคลาดเคลื่อน (ก่อน-หลังทดสอบ)	124.833	58	2.152		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 11 พบว่า การทดสอบก่อนและหลังได้รับการประเมินด้วยพหุคูณโพลีโอ และการประเมินแบบปกติ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F=6.195$) และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพหุคูณโพลีโอกับกลุ่มที่ได้รับการประเมินแบบปกติ แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F=11.798$) ส่วนคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทั้งหมดซึ่งทดสอบก่อนและหลังได้รับการประเมิน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F=111.896$)

เนื่องจากการทดสอบและวิธี การประเมินมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียน การแปลค่า Main Effect ข้างต้นจึงไม่เหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ Simple Effect ต่อไปโดยทำการเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนได้รับการ ประเมินระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพหุคูณโพลีโอกับกลุ่มที่ได้รับการประเมินแบบปกติ ดังแสดงในตาราง 12 และทำการเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการประเมินระหว่างกลุ่มที่ ได้รับการประเมินด้วยพหุคูณโพลีโอกับกลุ่มที่ได้รับการประเมินแบบปกติ ดังแสดงในตาราง 13 เปรียบเทียบทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมินด้วยพหุคูณโพลีโอ ดังแสดงในตาราง 14 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมินแบบปกติ ดังแสดงในตาราง 15 ตามลำดับ

ตาราง 12 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ทดสอบก่อนได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับการประเมินแบบปกติ

คะแนนก่อน การประเมิน	N	DF	$\bar{X}$	SD	MD	S_D	t	p
พอดโฟลิโอ	30	29	13.47	4.27	2.33	0.82	2.851	0.121
แบบปกติ	30	29	11.13	3.07				

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 12 พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ทดสอบก่อนได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับการประเมินแบบปกติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 13 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ทดสอบหลังได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับการประเมินแบบปกติ

คะแนนหลัง การประเมิน	N	DF	$\bar{X}$	SD	MD	S_D	t	p
พอดโฟลิโอ	30	29	16.97	3.67	3.67	0.74	4.975	0.137
แบบปกติ	30	29	13.30	2.98				

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 13 พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ทดสอบหลังได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับการประเมินแบบปกติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 14 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอ

กลุ่มทดลอง	N	DF	$\bar{X}$	SD	MD	S_D	t	p
ก่อนทดลอง	30	29	13.47	4.27	3.50	0.45	7.793**	0.000
หลังทดลอง	30	29	16.97	3.67				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 14 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจากที่ได้รับการประเมินสูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 15 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการประเมินแบบปกติ

กลุ่มควบคุม	N	DF	$\bar{X}$	SD	MD	S_D	t	p
ก่อนทดลอง	30	29	11.13	3.07	2.17	0.29	7.421**	0.000
หลังทดลอง	30	29	13.30	2.98				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 15 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจากที่ได้รับการประเมินสูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลของการประเมินด้วยพอดโฟลีโอที่มีต่อความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ
3. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินแบบปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ
5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ
6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินแบบปกติ
7. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ
8. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ
9. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินแบบปกติ

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชาย และหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ภาคเรียนที่ 1 ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชาย และหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ภาคเรียนที่ 1 ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากมา 2 ห้องเรียนจากประชากร 5 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งโดยการจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามความรับผิดชอบ ในการเรียน วิทยาศาสตร์เป็นแบบสอบถามให้เลือกตอบ 4 ช่อง แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นแบบ สอบถามให้เลือกตอบ 5 ช่อง และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบแบบ ประเมินชนิดเลือก 5 ตัวเลือก มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว มีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสอบถามความรับผิดชอบ จำนวน 39 ข้อ กำหนดเวลา 30 นาที
2. แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 41 ข้อ กำหนดเวลา 30 นาที
3. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 29 ข้อ กำหนดเวลา 40 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Item Analysis, SPSS/PC+, SPSS FOR WINDOWS'95 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองเครื่องมือ ได้ดำเนินการ ดังนี้
 - 1.1 หาค่าความยากง่าย (p) โดยวิธีการวิเคราะห์อย่างง่ายของแบบทดสอบทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบซีเรียลของแบบทดสอบทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 หาค่าความเชื่อมั่น (α) โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัทของแบบสอบถามความ รับผิดชอบ แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพอดโฟลีโอ
2. การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ใช้การวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+ และ SPSS FOR WINDOWS'95 และดำเนินการตามลำดับ ดังนี้
 - 2.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานที่จำเป็นของแบบสอบถามและแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - 2.2 ทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของคะแนนแบบสอบถามและแบบทดสอบ จากกลุ่ม ตัวอย่างซึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองทาง, ทดสอบ t-test แบบ Dependent และ t-test แบบ Independent

สรุปผลการวิจัย

1. ความรับผิดชอบของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับกลุ่มที่ได้รับการ ประเมินแบบปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอมีความรับผิดชอบหลังจากที่ได้รับการประเมินสูงกว่า ก่อนได้รับการประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติมีความรับผิดชอบหลังจากที่ได้รับการประเมินสูงกว่าก่อน ได้รับการประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01
4. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับกลุ่ม ที่ได้รับการประเมินแบบปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังจากที่ได้รับการประเมินสูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

6. นักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังจากที่ได้รับการประเมินสูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

7. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ กับกลุ่มที่ได้รับการประเมินแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8. นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจากที่ได้รับการประเมินสูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

9. นักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจากที่ได้รับการประเมินสูงกว่าก่อนได้รับการประเมิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

อภิปรายผล

ผลการศึกษาสามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. เปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับการประเมินแบบปกติ พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านักเรียนที่คัดเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีลักษณะพื้นฐานของความรับผิดชอบใกล้เคียงกัน

2. เปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลีโอและการประเมินแบบปกติ จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน พบว่านักเรียนมีความรับผิดชอบสูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินทั้งสองแบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดุษฎี ทรัพย์ปรุง (2529 :54-55) ได้ศึกษาการใช้บทบาทสมมติเพื่อพัฒนาความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้บทบาทสมมติ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงานสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ จากการประเมินด้วยพอดโฟลีโอถึงแม้จะเป็นการประเมินแนวใหม่ก็สามารถทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบสูงขึ้นได้ เช่นเดียวกับการประเมินแบบปกติ แสดงว่าการประเมินด้วยพอดโฟลีโอนักเรียนไม่รู้สึกว่าเป็นเรื่องแปลกใหม่ แต่เป็นการพัฒนาให้นักเรียนตื่นตัวและมีความรับผิดชอบสูงขึ้นได้

3. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับการประเมินแบบปกติ พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านักเรียนที่คัดเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีลักษณะพื้นฐานของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน

4. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลีโอและการประเมินแบบปกติ จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินทั้งสองแบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ โสภา ชูพิกุลชัยและอรทัย ชื่นมนุญย์ (2518:26) ได้กล่าวว่าเจตคติเป็นระบบที่ต่อเนื่อง ซึ่งรวมถึงส่วนของการรับรู้ความรู้สึกและของแนวโน้มที่เกี่ยวข้องกับการกระทำ พฤติกรรม การประเมินด้วยพอดโฟลีโอนักเรียนสามารถที่จะแสดงความรู้สึก ความคิดเห็นกับผลงานของตนเองได้ ซึ่งส่งผลต่อเจตคติในวิชานั้น ๆ มากกว่าการประเมินในลักษณะเดิม ซึ่งปิดกั้นความคิดเห็นของนักเรียน โดยเน้นที่ผู้สอนมากกว่า ดังนั้นถึงแม้ว่าการประเมินแบบปกติก็สามารถทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิมก็ตาม แต่การประเมินด้วยพอดโฟลีโอเป็นการสนับสนุนความคิดเห็นที่ถูก

ปิดกันของนักเรียนออกมา จากการสังเกตในขณะที่ทำการวิจัยนักเรียนมีความกระตือรือร้นมากกว่าการประเมินแบบปกติในการทำงานและการแสดงออก แต่ก็มีข้อจำกัดประการหนึ่ง คือ การบันทึกความคิดเห็นของนักเรียนและการคัดเลือกชิ้นงาน การเขียนบรรยายความคิดเห็นยังเป็นไปในลักษณะแสดงความรู้สึกต่อชิ้นงาน เช่น ขอบการจัดทำรูปเล่ม เพื่อน ๆ ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม เป็นต้น มากกว่าจะแสดงความคิดเห็นในเรื่องของความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม

5. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอกับการประเมินแบบปกติ พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลิโอมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับเอกสารของ บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2539:30-31) กล่าวถึงพอดโฟลิโอไว้ว่า มีหน้าที่ในการแสดงออกหรือนำเสนอผลงานที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง พอดโฟลิโอให้นักเรียนมีหน้าที่สำคัญเพื่อแสดงหรือนำเสนอผลงานของนักเรียน จากชิ้นงานของนักเรียนจากกิจกรรมที่นักเรียนนำเสนอให้นักเรียนต้องดำเนินการทดลองจริง มีการแก้ปัญหาในการเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสม และแสดงความคิดเห็นทั้งทางด้านการปฏิบัติจริงและการเก็บรวบรวมผลงานส่ง ซึ่งสะท้อนให้เห็นทักษะกระบวนการในหลาย ๆ ด้าน จึงต้องพัฒนาตนเองและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมผลงานและคัดเลือกงานชิ้นเอกออกมา

6. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลิโอและการประเมินแบบปกติ จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินทั้งสองแบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อนันต์ จันทร์ทวี (2525:17) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดและวิธีปฏิบัติ อย่างมีระบบซึ่งก่อให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญาและการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ จากการประเมินด้วยพอดโฟลิโอยังมีงานวิจัยที่มาสนับสนุนงานวิจัยลักษณะนี้น้อยมาก แต่การประเมินด้วยพอดโฟลิโอก็สามารถจะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ เพราะนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะในการนำไปใช้และในการวิจัย ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การนำพอดโฟลิโอไปใช้ในการประเมินวิชาวิทยาศาสตร์ ควรนำไปใช้พัฒนาทางด้านอื่น ๆ ได้อีก เช่น การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

1.2 การนำพอดโฟลิโอไปใช้ประเมิน สามารถนำไปใช้ได้ทุกสาขาวิชาขึ้นอยู่กับข้อกำหนดชิ้นงานร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน และควรสร้างเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างขนาดต่าง ๆ กัน ว่ากลุ่มตัวอย่างขนาดใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

2.2 ควรมีการศึกษากการประเมินด้วยพอดโฟลิโอโดยใช้แบบสอบถามและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ

2.3 ควรมีการศึกษากการประเมินด้วยพอดโฟลิโอโดยแบ่งแยกตามเพศหรือระดับการศึกษา

2.4 ควรมีการศึกษาการประเมินด้วยพอดโฟลิโอในด้านความเชื่อมั่นและด้านความเที่ยงตรง โดยเฉพาะ

2.5 ควรจะนำการวิจัยเช่นเดียวกับงานวิจัยนี้กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา , 2528.
- กาญจนา คำสุวรรณและนิตยา เสาร์มณี. จิตวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศิลปาบรรณาการ, 2524.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา, สำนักงาน. แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ในเต็ดโปรดักชั่น, 2520.
- _____. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2540-2544. กรุงเทพฯ : อรรถพลการพิมพ์, 2540.
- คมสันต์ พุ่มพงษ์. ผลของกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ที่มีต่อความรับผิดชอบต่อเพื่อนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านท่าไม้ จังหวัดชัยนาท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2536. อัดสำเนา.
- จรรยา สุวรรณทัตและคนอื่น ๆ. พฤติกรรมศาสตร์ เล่ม 1 พื้นฐานความเข้าใจในทางจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
- จัญญ์ สุภาพ. แบบเรียนสังคมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
- ชวาล แพรัตกุล. หลักสูตรอบรมพิเศษวิชาการวัดผลระยะสั้น. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร, 2514.
- ชนาธิป พรกุล. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง พอดโฟลีโอเคอร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, กรุงเทพฯ : 2540.
- ชำนาญ นิสารัตน์. หนังสือสังคมศึกษา หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- ชูชีพ อ่อนโกลสง. เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : วรุณการพิมพ์, 2518.
- เชิดศักดิ์ โขวาสินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- ดนัย งามมานะ. ความรู้สึกรับผิดชอบ ความอยากรู้อยากเห็นและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยกับแบบเอาใจใส่เกินไป. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2518. อัดสำเนา.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน. Social Perception. คำบรรยาย, 2517.
- ดุขฎิ ทรัพย์ปรุง. ผลการใช้บทบาทสมมติพัฒนาความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดรางบัว. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2529. อัดสำเนา.
- ทวี ท่อแก้วและอบรม สันภิบาล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2517.
- นิภา วิจิตรศิริ. ผลของการใช้กิจกรรมกลุ่มที่มีต่อความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองแคสภากิจพิทยา จังหวัดสระบุรี. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร , 2525. อัดสำเนา.
- บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. พอดโฟลีโอ : การประเมินนักเรียนแบบเบ็ดเสร็จ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2539.

- บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. เอกสารประกอบการสอนวิชาทฤษฎีการวัดและการทดสอบ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2539.
- _____. เอกสารประกอบการสอน การประเมินผลแนวใหม่ พอดโฟลีโอ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2538 .
- ประนต เล็กสวาสดี. ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูเด็ก การพึ่งตนเอง พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2517. อัดสำเนา.
- ประณีต วิบุลย์พันธ์. พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษา (ตอนที่ 1). กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2521.
- ประดินันท์ อุปราย. “การพัฒนาความรับผิดชอบของเด็ก,” การพัฒนาพฤติกรรมเด็ก. กรุงเทพฯ : วิคตอรีการพิมพ์, 2524.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- ประหยัด จันทรชมภูและประสพสันต์ อักษรมัต. วิธีสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2518.
- ปรีชา วงศ์ชูศิริ. “การจัดลำดับเนื้อหาและประสบการณ์,” เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2527.
- ปลัดกระทรวง, สำนักงาน ทบวงมหาวิทยาลัย. สถิติการศึกษาของโรงเรียนสาธิตในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. 2525.
- พจน์ สะเพียรชัย. “การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์,” พัฒนาวิทย์. 10 : 49-51 ; มกราคม 2517.
- พรพรรณ ทวีพะประภา. การสอนกิจกรรมแนะแนวด้วยกระบวนการกลุ่ม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- พรชัย รอดสมจิตร. ความสำนึกในความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมของเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่อยู่ในสถานสงเคราะห์และอยู่ในครอบครัวปกติในกรุงเทพฯ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2528 . อัดสำเนา.
- พรรัตน์ แก่นทอง. การใช้บทบาทสมมติพัฒนาความรับผิดชอบต่อชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสายน้ำผึ้ง. กรุงเทพฯ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2529. อัดสำเนา.
- พัฒนาหลักสูตร, ศูนย์. ส 082 ประชากรกับคุณภาพชีวิต. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2528.
- พิจิตรา พงษ์จินดากร. การทดลองสอนความรับผิดชอบต่อเด็กที่มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาแตกต่างกันโดยวิธีกลุ่มสัมพันธ์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2525. อัดสำเนา.
- ระวีวรรณ อังคนรักรัพันธ์. การสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2531. อัดสำเนา.
- ละเมียด ลิ้มอักษร. “ประชาธิปไตยในโรงเรียน,” ประชากรศึกษา. 11 : 6-16 มิถุนายน, 2517.
- วรรณทิพา รอดแรงคำและพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2532.

- วรรณิ์ รักธรรม. การเปรียบเทียบความวิตกกังวล ความต้องการมุ่งสัมฤทธิ์และความรู้สึกกับผิดชอบของ
เด็กไทยเชื้อชาติไทยและเด็กไทยเชื้อชาติจีน. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515 .
อัคราเสนา.
- วัฒนชัย จันทวีวินกุล. การสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2538 .
อัคราเสนา.
- วิริยะ บุณยะนิวาสน์. การเปรียบเทียบการสอนเจริญธรรมโดยวิธีการกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์กับการสอน
แบบธรรมดา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2523 . อัคราเสนา.
- วิวัฒน์ชัย อยู่ยั้ง. ทัศนคติที่มีต่อการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาส่งเสริมการเกษตรของนิสิตปริญญาโท
วิชาที่เข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2518-2519 ถึง 2520-2521.
วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2521. อัคราเสนา.
- ศักดิ์ สุนทรเสณี. เจตคติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา, 2531.
- ศึกษาริการ, กระทรวง. หนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ว 204. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว, 2531.
- _____ . แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว, 2524.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. เอกสารการอบรมครูวิทยาศาสตร์. สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2523. อัคราเสนา.
- _____ . ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคำถามนำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2524. อัคราเสนา.
- _____ . หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ : ก็นดีอยู่ดี. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ; โรงพิมพ์คุรุสภา, 2533.
- สบโชค พูลน่วม. ความสัมพันธ์ระหว่างความซื่อสัตย์กับความรู้สึกกับผิดชอบ. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2523 . อัคราเสนา.
- สมบุรณ์ ชิตพงศ์. การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2518 . อัคราเสนา.
- สมศักดิ์ ชินพันธ์. ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ของครูกับนักเรียนในชั้นเรียนกับความรับรู้กับผิดชอบ
กับมโนภาพแห่งตน. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร , 2523. อัคราเสนา.
- สมศักดิ์ สันธะเวชญ์. “การวัดเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์,” มิตรครู. 13 : 11-15 ; กรกฎาคม 2522.
- ส. วาสนา ประवालพฤษ. การประยุกต์ใช้การวัดและประเมินความสามารถจริงในสภาพการเรียนการสอน
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2538 .
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- สุโขทัยธรรมาริราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา หน่วยที่ 5-6.
กรุงเทพฯ : ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2525.

- สุนันท์ สังข์ย่อง. "ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์," วิทยาศาสตร์. 34(4) : 337-345 ; เมษายน 2523.
- สุรศักดิ์ นานานกุลและคนอื่น ๆ . การริเริ่มและการบริหารโครงการ Q.C. ในสหรัฐอเมริกาและไทย
กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต, 2529.
- สุพร เข้มเฮง. "การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาจาก
2515-2535," 20 ปี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพฯ :
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2535.
- โสภา ชูพิกุลชัยและอรทัย ชื่นแมนชัย. จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2518.
- อนันต์ จันทร์ทวี. ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์และ
ทัศนคติของนักเรียน ม.ศ.2 และ ม.2. ปรียญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- อภิสิทธิ์ วงษา. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกรับผิดชอบ การปรับตัวและลักษณะการเป็นผู้นำของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตเทศบาลเมืองตาก ปรียญานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- อวางลักษณ์ อยู่สุข. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการ
สาธิตด้วยภาพโพล่าไมซ์. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- อารีย์ เศรษฐชัย. ความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ความรู้สึกรับผิดชอบและความเชื่อมั่นใน
ตนเองของนักศึกษายาบาล วิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520 . อัดสำเนา.
- Allport, Gardon W. "Attitude," in S. Murchison, ed. Handbook of Social Psychology. Clark
University Press, Mass, 1935.
- American Association for the advancement of Science AAAS. Process Approach. Comentary for
teacher New York. AAAS, Xerox 1970.
- Browne, C.G. The Study of Leadership. the Interstate prinsters and Publeshers, Inc., Illinois,
1958.
- Butterworth, Thomas. "The Relationship of Two Different Methods of Reporting Pupil Progress
to the Reading Achievement School Attitude and Self Responsibility of A Sample of
Six Grade Pupil," Dissertation Abstracts. 35 : 2043-4 ; October, 1974. X
- Carlsmith, Freeman and Sears. Social Psychology. New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1960.
- Cattell, Raymond B. Manual for the Jr.-Sr. High School Personality Questionair "HSPO"
form A. Illinois the institute for Personality and ability testing, 1963.
- Collins, Angelo. "Portfolio for Sciencce Education : Issues in Purpose, Structure, and
Authenticity," Science Education. 76(4) : 451-463 ;1992.
- Cronbach, Lee Joseph. Essentials of Phychological Testing. 3d ed. New York : Harper and
Brothers, 1970.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. Tokyo : McGraw- Hill
Book Company, 1981.

- Fishbien, Martin. Reading in Attitude Theory and Measurement. New York : John Wiley and Sons, 1967.
- Flippo, Edwin R. A Behavioral Approach. Alphi and Bacon Booton, 1966.
- Freeman, J. et al. Social Psychology. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1970.
- Funk and Wagnalls. New standard Dictionary of the Language. 1961.
- Gagne., R.M. Psychology Issues in Science A Process Approach in Psychological Bases of Science A Process Approach. Washington D.C. : American Association for the Advancement of Science, 1965.
- Good, C.V. Dictionary of Education. New York McGraw-Hill Company, 1973.
- Hamm, Mary and Dennis, Adams. "Portfolio Assessment," The Science Teacher. Vol.58. No.5 May, 1991.
- Hillgard, Eneat R. Introducation to Psychology. 3rd ed. New York : Harcourt, Brace and World, Inc., 1967.
- Jacobson, Merrill W.J. and A.B. Bergman. Science for Children. 2nd ed. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1987.
- Jae. On Kim. "Factor Analysis," SPSS. Statistical Package for the Social Science. 2nd ed. New York : McGraw-Hill Book Company, 1975.
- James Barton and Angello Collins, "Portfolio in Teacher Education," Journal of Teacher Education, 44(3) : 200-210 ; May-June, 1993.
- Kloper, Leopard E. "Evaluation of Learning in Science," Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : Benjamin S. Bloom, et al. McGraw-Hill, Co., 1971.
- Kuslan, L.T. and H.A. Stone. Teaching Children Science and Inquiry Approach. California : Wedsworth Publishing Co, Inc., 1968.
- Lawshe, C.H. Principles of Personal Testing. 688 : 255-259 ; June, 1966.
- Nay, Marshall A. and Associates. "A Process Approach to Teaching Science," Science Education. 55 : 201-203 ; April-June, 1971.
- Peterson, Kenneth D. "Science Inquiry Training for High School Students," Journal of Research in Science Teaching. 15 : 153 ; March, 1978.
- Scidenberg, Bernard and Alvin, Snadowsky. Social Psychology. New York : The Free Press, 1976.
- Scott, William A. and Michael Wertheimer. Introduction to Psychological research. 4 th ed. New York : John Wiley and Son ., Inc., 1962.
- Smart, Mollies Sterens. Children Development and Relationship. New York : The Macmillan Company. 1967.
- Sund, Robert B. and Leslie W. Trowbridge, Teaching Science by Inquiry in the Secondary School. Columbus Ohio : Charles E. Merrill Co., 1967.
- Thurstone, L.L. Attitude Theory Measurement. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1967.

Triandis, Hary C. Attitude and Attitude Change. New York, John Wiley and Sons, 1971.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบและแบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบ

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 39 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีช่องว่างให้เลือกตอบ 4 ช่อง ใช้เวลาทำ 30 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่า ควรตอบข้อใดจึงจะตรงกับความรู้สึกของนักเรียนหรือสิ่งที่เคยปฏิบัติมา แล้วจึงกาเครื่องหมาย / ลงในช่องนั้น และไม่ควรรตอบมากกว่า 1 ช่อง คำตอบของนักเรียนไม่มีข้อถูกและผิด และไม่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตัวอย่าง

ให้ทำเครื่องหมาย / หลังข้อความนั้น ในช่องที่แสดงว่า ท่านมีความรู้สึกเช่นไร ตามความเป็นจริงมากที่สุด	ระดับการปฏิบัติ			
	เป็นประจำ	บ่อยครั้ง	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
0 เมื่อครูมอบหมายงานให้ทำ ข้าพเจ้าทำส่งทุกครั้ง				
00 ข้าพเจ้าเตรียมหนังสือและอุปกรณ์การเรียนมาพร้อมทุกครั้ง				

ให้ทำเครื่องหมาย / หลังข้อความนั้น ในช่องที่แสดงว่า ท่านมีความรู้สึกเช่นไร ตามความเป็นจริงมากที่สุด	ระดับการปฏิบัติ			
	เป็น ประจำ	บ่อยครั้ง	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
1. เมื่อทำกิจกรรมใดที่ไม่เข้าใจ ข้าพเจ้าจะทำความเข้าใจ เข้าใจโดยการอ่านเพิ่มเติม ค้นคว้า ถามครู เพื่อน จนเข้าใจ				
2. เมื่อครูตรวจงานให้แล้ว ข้าพเจ้าจะนำมาดูและแก้ไข สิ่งที่ผิด				
3. เมื่อครูมอบหมายงานให้ทำ ข้าพเจ้าจะรีบทำทันที				
4. เมื่อข้าพเจ้าได้รับมอบหมายให้ทำงานใด ๆ ข้าพเจ้า จะตั้งใจทำให้เสร็จเรียบร้อย				
5. เมื่อครูไม่อยู่ในห้อง ข้าพเจ้ามักคุยหรือเล่นกับเพื่อน				
6. ข้าพเจ้ามักผลัดวันประกันพรุ่งในการทำงาน				
7. เมื่อครูให้ทำงานหรือการบ้าน ข้าพเจ้าส่งทันตาม กำหนดทุกครั้ง				
8. เมื่อได้รับมอบหมายให้เตรียมอุปกรณ์บางอย่างมา ข้าพเจ้ามักจะไม่นำมา เพราะถือว่าไม่ใช่ธุระ				
9. เมื่อครูให้อ่านหนังสือมาส่องหน้า ข้าพเจ้าจะอ่าน ตามที่ครูสั่ง				
10. ข้าพเจ้าจะกำหนดขั้นตอนการทำงานก่อนเสมอ				
11. เมื่อมีการทำงานกลุ่มกับเพื่อน ข้าพเจ้าจะ รับผิดชอบในหน้าที่ที่กลุ่มมอบหมาย				
12. เมื่อข้าพเจ้าทำความผิด ข้าพเจ้าพยายามปิดบัง เพื่อไม่ให้คนอื่นทราบ				
13. เมื่อมีการทำกิจกรรมใดร่วมกัน หลังจากกิจกรรมนั้น สิ้นสุด ข้าพเจ้าจะช่วยเก็บให้เรียบร้อย				
14. เมื่อมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น ข้าพเจ้าจะช่วยจนเต็ม ความสามารถ				
15. ขณะที่กำลังทำงานอยู่ เพื่อนมาชวนไปเล่น ข้าพเจ้าจะละทิ้งงานที่ทำอยู่เพื่อไปเล่นทันที				
16. ในการเรียนที่ต้องใช้อุปกรณ์ของโรงเรียน ข้าพเจ้า จะใช้อย่างระมัดระวัง				
17. ในการเรียนที่ต้องใช้อุปกรณ์หลังจากเรียนเสร็จแล้ว ข้าพเจ้าจะทำความสะอาดและเก็บไว้อย่างเรียบร้อย				
18. ในเวลาเรียน ข้าพเจ้ามักคุยกับเพื่อนหรือเอางาน อื่นมาทำ				
19. เมื่อครูให้ทำงานเป็นกลุ่ม ข้าพเจ้ามักปล่อยให้ ผู้ร่วมงานคนอื่น ๆ ทำ				

ให้ทำเครื่องหมาย / หลังข้อความนั้น ในช่องที่แสดงว่าท่านมีความรู้สึกเช่นไร ตามความเป็นจริงมากที่สุด	ระดับการปฏิบัติ			
	เป็นประจำ	บ่อยครั้ง	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
20. ในช่วงเวลาเรียน ข้าพเจ้ามักไม่นำสมุด, หนังสือมา				
21. เมื่อมีการนัดหมายทำงานร่วมกัน ข้าพเจ้ามักมาช้ากว่าเวลานัดหรือไม่มาตามนัด				
22. เมื่อมีปัญหาในขณะที่ทำการทดลองหรือทำกิจกรรม ข้าพเจ้ามักหลีกเลี่ยง				
23. เมื่อมีการอภิปรายออกความคิดเห็น ข้าพเจ้าจะเป็นผู้ฟังโดยไม่ออกความคิดเห็น				
24. ในการทำกิจกรรมใดที่มีการกำหนดกติกาไว้ ข้าพเจ้าปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด				
25. ข้าพเจ้าพยายามปรับปรุงผลการเรียนของข้าพเจ้าให้ดีขึ้น				
26. เมื่อข้าพเจ้าเห็นไฟฟ้าหรือก๊อกน้ำเปิดทิ้งไว้ ข้าพเจ้าจะปิดเสีย				
27. เมื่อมีการแบ่งหน้าที่กันทำงานหรือจัดเวรทำความสะอาดห้องเรียน ข้าพเจ้าจะปฏิบัติก็ต่อเมื่อมีคนเตือน				
28. ข้าพเจ้าจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเรียนให้พร้อมอยู่เสมอ				
29. เมื่อข้าพเจ้านำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์หรือของผู้อื่นมาใช้ ข้าพเจ้าจะรักษาอย่างดี				
30. ในช่วงเวลาที่ไม่มีครูเข้าสอน ข้าพเจ้าจะอ่านหนังสือหรือทำการบ้านหรือทำงานที่ได้รับมอบหมาย				
31. ในการทำงานกลุ่มกับเพื่อน ถ้าข้าพเจ้าไม่เห็นด้วยกับข้อตกลงของกลุ่ม ข้าพเจ้าจะไม่ให้ความร่วมมือ				
32. เมื่อข้าพเจ้าทำงานใดไม่ว่ายากหรือง่ายเพียงใด ข้าพเจ้าจะพยายามทำจนสำเร็จ				
33. เมื่อเห็นคนอื่นใช้วัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียนโดยเปล่าประโยชน์ ข้าพเจ้าจะห้ามปราม				
34. ในเวลาเรียน ข้าพเจ้ามักแอบอ่านหนังสือการ์ตูนหรือมักแอบหลับ				
35. ข้าพเจ้าทำงานหรือการบ้านตามที่ครูสั่งเสร็จทันเวลา แม้ว่าครูจะตรวจหรือไม่ตรวจก็ตาม				
36. เมื่อข้าพเจ้าไม่ชอบครูผู้สอนท่านใดก็ตาม ข้าพเจ้าจะไม่เอาใจใส่วิชานั้น				
37. ในการทดลองแต่ละครั้ง ข้าพเจ้าจะระมัดระวังให้เกิดข้อผิดพลาดในการทดลองน้อยที่สุด				

ให้ทำเครื่องหมาย / หลังข้อความนั้น ในช่องที่แสดงว่า ท่านมีความรู้สึกเช่นไร ตามความเป็นจริงมากที่สุด	ระดับการปฏิบัติ			
	เป็น ประจำ	บ่อยครั้ง	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
38. เมื่อมีปัญหาในขณะที่ทำการทดลองหรือทำกิจกรรม ข้าพเจ้าจะจดจำและหาทางป้องกันสำหรับครั้งต่อไป				
39. ก่อนการสอบข้าพเจ้าจะทบทวนตำราเป็นอย่างดี				

แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 41 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีช่องว่างให้เลือกตอบ 5 ช่อง ใช้เวลาทำ 30 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่า ควรตอบช่องใดจึงจะตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด แล้วจึงกาเครื่องหมาย / ลงในช่องนั้น และไม่ควรตอบมากกว่า 1 ช่อง คำตอบของนักเรียนไม่มีข้อถูกและผิด และไม่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตัวอย่าง

ให้ทำเครื่องหมาย / หลังข้อความนั้น ในช่องที่แสดงว่า ท่านมีความรู้สึกเช่นไร ตามความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยมากที่สุด
0 วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ					
00 เมื่อถึงชั่วโมงวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าตื่นตัวอยากเรียน					

ให้ทำเครื่องหมาย / หลังข้อความนั้น ในช่องที่ แสดงว่า ท่านมีความรู้สึกเช่นไร ตามความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย มากที่สุด	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย มากที่สุด
1. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย					
2. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ลึกซึ้ง					
3. วิชาวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาใหม่ ๆ ที่น่าสนใจ					
4. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าศึกษาค้นคว้า					
5. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนด้วยความมั่นใจ					
6. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ควรค่าแก่การศึกษา					
7. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่พัฒนาสมอง					
8. วิทยาศาสตร์มีเนื้อหาที่ยากแก่การเข้าใจ					
9. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเรียนมากกว่า วิชาอื่น ๆ					
10. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยอมรับกันมา นานแล้ว					
11. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าไปใช้ในชีวิต ประจำวันได้มาก					
12. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้มนุษย์มี เหตุผลมากขึ้น					
13. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนด้วยความ สนุกสนาน					
14. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นรากฐานสำคัญ ในการเรียนวิชาอื่น ๆ					
15. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าจะใช้เวลาเรียน ให้มากกว่านี้					
16. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนรู้ได้อย่าง กว้างขวาง					
17. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่คนฉลาดเรียนได้ อย่างรวดเร็ว					
18. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้ผู้เรียนรู้จัก ค้นคว้าอย่างถูกวิธี					
19. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยิ่งเรียนยิ่งน่าสนใจ					
20. เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ทำลายผู้เรียน					
21. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ควรบังคับเรียน ในทุกระดับ					

ให้ทำเครื่องหมาย / หลังข้อความนั้น ในช่องที่ แสดงว่า ท่านมีความรู้สึกเช่นไร ตามความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย มากที่สุด	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย มากที่สุด
22. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
23. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้มนุษย์รู้จักแก้ปัญหามากขึ้น					
24. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สนับสนุนความก้าวหน้าในสาขาวิชาอื่น					
25. เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ได้รับการพัฒนาให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ					
26. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วเกิดความภาคภูมิใจ					
27. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้มนุษย์มีวิวัฒนาการชีวิตรวดเร็วมากขึ้น					
28. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้มนุษย์นำไปพัฒนาประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้าได้					
29. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำลายความเชื่อเก่า ๆ ของมนุษย์					
30. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้มนุษย์ทำงานเป็นระบบมากขึ้น					
31. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสิ่งประดิษฐ์ขึ้นใหม่ ๆ ขึ้นมา					
32. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถพิสูจน์ได้					
33. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้มนุษย์เห็นแก่ตัวมากขึ้น					
34. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถศึกษารายละเอียดปลีกย่อยต่าง ๆ ได้หลายสาขา					
35. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต					
36. วิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเกียจคร้าน					
37. วิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเป็นคนอดทน					
38. วิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนเป็นคนละเอียดรอบคอบ					
39. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะแสวงหาความรู้เพิ่มมากขึ้น					

ให้ทำเครื่องหมาย / พลังข้อความนั้น ในช่องที่ แสดงว่า ท่านมีความรู้สึกเช่นไร ตามความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย มากที่สุด	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย มากที่สุด
40. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนใช้ วิจารณ์ก่อนตัดสินใจใด ๆ					
41. วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนมี วิสัยทัศน์กว้าง					

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มีจำนวน 29 ข้อ ใช้เวลาทำ 40 นาที
ฉะนั้นนักเรียนควรรีบทำโดยเร็วและให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การตอบของ
นักเรียนไม่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แต่จะบอกถึงความสามารถของนักเรียนด้านทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ โปรดทำให้เต็มความสามารถ

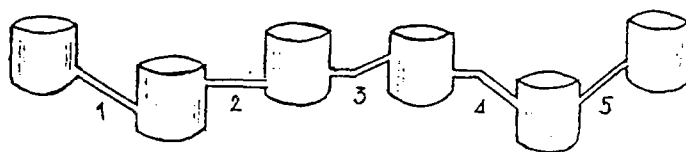
ตัวอย่างที่ 1

(*) ก่อนนำไขขาวมาทดสอบหาธาตุที่เป็นองค์ประกอบ ทำไมจึงต้องนำไปบดให้ละเอียดก่อน

- ก. สะดวกในการใส่หลอดทดลอง
 - ข. สะดวกในการสังเกตก่อนเผา
 - ค. สะดวกในการหาปริมาณ
 - ง. สะดวกในการเผาไหม้
 - จ. สะดวกในการล้าง
- เฉลยข้อ ง.

ตัวอย่างที่ 2

(*) ในการทดลองเรื่องแรงดันของน้ำซึ่งมีภาชนะ 6 ใบ แต่ละใบมีขนาดเท่ากันและมีท่อเชื่อมต่อกันทุกภาชนะ (ดังรูป) ท่อหมายเลขใดที่กระแสน้ำจะไหลแรงที่สุด



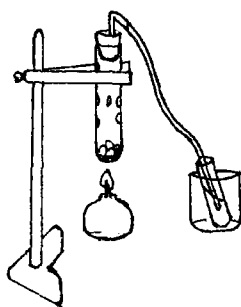
- ก. หมายเลข 5
- ข. หมายเลข 4
- ค. หมายเลข 3
- ง. หมายเลข 2
- จ. หมายเลข 1

เฉลยข้อ จ

3. ให้กาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบเพียงข้อละหนึ่งคำตอบเท่านั้น ถ้าตอบเกินกว่าหนึ่ง
จะถือว่าข้อนั้นผิด
4. จงอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้

- สารอาหาร หมายความว่าอย่างไร
 - อาหารที่มีสารเคมีต่างกัน
 - อาหารที่มีสารละลายต่างกัน
 - สารเคมีที่ประกอบอยู่ในอาหาร
 - สารละลายที่ประกอบอยู่ในอาหาร
 - สารบริสุทธิ์ที่ประกอบอยู่ในอาหาร

- การทดลองเรื่องอาหารประกอบด้วยอะไรบ้าง เมื่อจัดอุปกรณ์ดังรูป หมายเลขใดที่ต้องใช้ การสังเกต



- 1, 2, 4
- 1, 2, 5
- 1, 3, 4
- 1, 3, 5
- 3, 4, 5

- จากข้อ 2 นอกจากใช้ประสาทสัมผัสทางตาแล้ว ยังต้องใช้ประสาทสัมผัสทางใดอีก

- หู
- ลิ้น
- จมูก
- ผิวหนัง
- จมูกและหู

- ถ้าตัดกระดาษแข็งเป็นรูปสามเหลี่ยม เมื่อหมุนจะได้เป็นรูปทรงใด

- วงรี
- ปรีซึม
- ทรงกลม
- ทรงกรวย
- ทรงกระบอก



- ถั่วลิสง 1 เมล็ด เมื่อนำไปจุดไฟเพื่อต้มน้ำมวล 10 g อุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นจาก 25°C เป็น 92°C ถั่วลิสงเมล็ดนี้ให้พลังงานกี่กิโลจูล
 - 2,814
 - 281.4
 - 28.14
 - 2.814
 - 0.281

- อาหารชนิดหนึ่งเมื่อทดสอบด้วย การทดสอบ ไบยูเรตได้สีม่วง แสดงว่าอาหารชนิดนั้นมีธาตุใดเป็นองค์ประกอบ
 - $\text{C}, \text{H}, \text{O}$
 - $\text{C}, \text{H}, \text{O}, \text{N}$
 - $\text{C}, \text{H}, \text{N}, \text{S}$
 - $\text{C}, \text{H}, \text{O}, \text{Na}$
 - $\text{Cl}, \text{H}, \text{O}, \text{Fe}$

- การทดลองเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีใน น้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ โดยควบคุมสิ่งต่าง ๆ ให้เหมือนกัน ได้แก่ ขนาดของหลอดทดลอง, ขนาดของหลอดหยด, ปริมาณน้ำแบ่งสุก, จำนวนหยดของสารละลายไอโอดีน เป็นต้น ปรากฏว่า การเปลี่ยนสี ของสารละลายไอโอดีนในน้ำแบ่งสุก ได้ผลแตกต่างกันไปตามชนิดของน้ำผลไม้ การทดลองนี้นักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไร
 - ชนิดของน้ำผลไม้มีผลต่อสารละลายไอโอดีน
 - น้ำผลไม้ต่างชนิดกันมีปริมาณวิตามินซีแตกต่างกัน
 - จำนวนหยดของน้ำผลไม้มีผลต่อปริมาณน้ำแบ่งสุก
 - ปริมาณน้ำผลไม้มีผลต่อสารละลายไอโอดีน
 - จำนวนหยดของสารละลายไอโอดีนมีผลต่อ น้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ

8. จากข้อ 7 คำว่า การเปลี่ยนสี หมายความว่าอย่างไร

- ก. สีจางลงจากเดิม
- ข. สีเข้มขึ้นจากเดิม
- ค. สีขุ่นขึ้นเล็กน้อย
- ง. เปลี่ยนเป็นสีไม่มีสี
- จ. เปลี่ยนจากสีหนึ่งเป็นอีกสีหนึ่ง

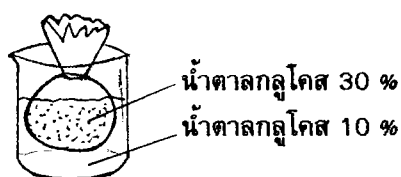
9. การทดสอบน้ำผลไม้ A,B,C,D กับน้ำแป้งสุกที่มีสารละลายไอโอดีนผสมอยู่เล็กน้อย โดยนำมาปริมาตรเท่ากัน แล้วหยดน้ำผลไม้ลงไป สังเกตผลการทดลอง ได้ผลการทดลองดังตาราง

ชนิดของน้ำผลไม้	จำนวนหยด	ผลการเปลี่ยนแปลง
A	12	สีฟ้าอ่อน
B	8	ใส,ไม่มีสี
C	12	ตะกอนสีน้ำเงิน
D	8	หยดเพิ่มอีก 1 หยด ได้ของเหลวใส,ไม่มีสี

นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

- ก. ผลไม้ A ไม่มีวิตามินซี
- ข. ผลไม้ A มีวิตามินซีมากที่สุด
- ค. ผลไม้ B มีวิตามินซีมากที่สุด
- ง. ผลไม้ A และ C มีวิตามินซีเท่ากัน
- จ. ผลไม้ B และ D มีวิตามินซีเท่ากัน

10. จากรูปต่อไปนี้ ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง



- ก. น้ำตาลกลูโคส 10 % แพร่เข้าไปในถุงและน้ำในถุงออสโมซิสออกมานอกถุง
- ข. น้ำตาลกลูโคส 10 % แพร่เข้าไปในถุงและน้ำนอกถุงออสโมซิสเข้าไปในถุง
- ค. น้ำตาลกลูโคส 10 % แพร่เข้าไปในถุงและน้ำนอกถุงแพร่เข้าไปข้างในถุง
- ง. น้ำตาลกลูโคส 30 % แพร่ออกไปนอกถุงและน้ำนอกถุงออสโมซิสเข้าไปในถุง
- จ. น้ำตาลกลูโคส 30 % แพร่ออกไปนอกถุงและน้ำในถุงออสโมซิสออกมานอกถุง

11. นักเรียนใช้เกณฑ์ใด ในการจำแนกสารข้างล่างนี้

กลุ่มที่	วิตามิน
1	เอ ดี อี เค
2	ซี บีหนึ่ง บีสอง บีหก

- ก. สถานะ
- ข. การละลายน้ำ
- ค. ความหนาแน่น
- ง. การให้พลังงาน
- จ. การทำปฏิกิริยา

12. ถ้าต้มน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 30°C ให้มีอุณหภูมิเป็น 80°C พลังงานความร้อนมีค่ากี่กิโลแคลอรี

- ก. 3
- ข. 5
- ค. 8
- ง. 10
- จ. 50

13. คนที่ไม่กินเนื้อสัตว์แต่กินถั่วแทน จะได้
สารอาหารประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และ
ไขมันหรือไม่

ก. ได้ เพราะ ถั่วจะเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็น
สารอาหารประเภทโปรตีน, คาร์โบไฮเดรต
และไขมันได้

ข. ได้ เพราะ มีโปรตีนจากถั่ว และโปรตีน
สามารถจะเปลี่ยนเป็นคาร์โบไฮเดรตและ
ไขมันได้

ค. ไม่ได้ เพราะ ถั่วมีสารอาหารประเภทโปรตีน
อย่างเดียว

ง. ไม่ได้ เพราะ ถั่วมีสารอาหารประเภทไขมัน
อย่างเดียว

จ. ไม่ได้ เพราะ ถั่วจะขาดกรดอะมิโนที่จำเป็น

14. นายสมชายทดสอบน้ำปัสสาวะ ด้วยสารละลาย
เบเนดิกต์เมื่อนำไปต้มปรากฏว่า ได้ตะกอนสีส้ม
นักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไร

ก. ในน้ำปัสสาวะมีน้ำตาล

ข. ในสารละลายมีน้ำตาล

ค. ในน้ำปัสสาวะมีกรด

ง. ในน้ำปัสสาวะมีแป้ง

จ. ในสารละลายมีแป้ง

15. ในการทดสอบแป้ง ดำเนินการทดลองตาม
ขั้นตอน ดังนี้

1) เตรียมหลอดทดลอง 2 หลอด หลอดที่ 1 ใส่
แป้งมัน หลอดที่ 2 ใส่แป้งฝุ่นโรยตัว ปริมาณ
เท่ากัน

2) หยดสารละลายไอโอดีน หลอดละ 1 หยด

3) เขย่าหลอดทดลองทุกหลอด

4) นำหลอดทดลองทั้งสองไปแช่ตู้เย็นที่อุณหภูมิ
10°C

5) สังเกตและบันทึกผล

จากการทดลองนี้ สิ่งใดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง
มากที่สุด

ก. อุณหภูมิ

ข. ชนิดของแป้ง

ค. การเขย่าหลอดทดลอง

ง. ขนาดของหลอดทดลอง

จ. ปริมาณสารละลายไอโอดีน

16. จากตารางที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าสารใด
ที่มีปริมาณวิตามินซีมากที่สุด

สารละลาย	จำนวนหยด
น้ำมะนาว	13
น้ำส้ม	10
น้ำสับปะรด	85
น้ำมะเขือเทศ	5
น้ำแตงโม	92

ก. น้ำส้ม

ข. น้ำแตงโม

ค. น้ำมะนาว

ง. น้ำสับปะรด

จ. น้ำมะเขือเทศ

17. เมื่อหยดสารละลายไอโอดีน 1 หยด ลงใน
หลอดทดลองที่มีน้ำแป้ง 10 cm³ แล้วเขย่า
หลอดทดลอง สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตคือข้อใด

ก. การเกิดฟองก๊าซ

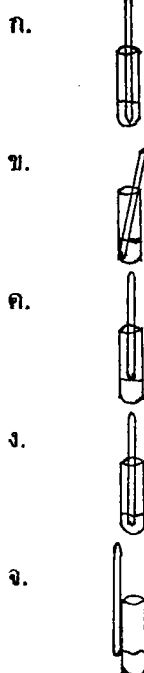
ข. การดูดความร้อน

ค. การคายความร้อน

ง. การเปลี่ยนสีของสารเมื่อผสมกัน

จ. การจางของสีสารละลายไอโอดีน

18. รูปใดเป็นวิธีการวัดอุณหภูมิของน้ำที่ถูกต้อง



19. อาหารต่อไปนี้ น้ำตาลกลูโคส, เส้นขนมจีน, น้ำเต้าหู้, เนยแข็ง และไขมันกระเทียม นักเรียนสามารถแบ่งอาหารดังกล่าว ออกเป็นสารอาหารประเภทใดบ้าง

- ก. แป้ง, น้ำตาล, โปรตีน
- ข. คาร์โบไฮเดรต, โปรตีน
- ค. แป้ง, น้ำตาล, โปรตีน, ไขมัน
- ง. คาร์โบไฮเดรต, โปรตีน, ไขมัน
- จ. คาร์โบไฮเดรต, วิตามิน, แร่ธาตุ

20. การแช่ถุงที่ใส่น้ำตาลกับน้ำแข็งลงในเบ็กเกอร์ ควรล้างถุงภายนอกให้สะอาดก่อนแช่ เพราะเหตุใด

- ก. ป้องกันน้ำตาลและน้ำแข็งติดอยู่นอกถุง
- ข. สะดวกในการรวบถุงกระดาษแก้ว
- ค. เพื่อให้ถุงกระดาษแก้วอ่อนตัว
- ง. เพื่อล้างสิ่งสกปรกที่ติดนอกถุง
- จ. เป็นไปได้ทุกข้อ

21. น้ำตาลกลูโคสในอาหารชนิดที่ 1 มีความเข้มข้นมากกว่าชนิดที่ 2 ถ้านำอาหารทั้งสองชนิด มาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์น่าจะได้อะไร

- ก. อาหารชนิดที่ 1 ให้สีเหลือง อาหารชนิดที่ 2 ให้สีส้ม
- ข. อาหารชนิดที่ 1 ให้สีเขียว อาหารชนิดที่ 2 ให้สีม่วง
- ค. อาหารชนิดที่ 1 ให้สีม่วง อาหารชนิดที่ 2 ให้สีเขียว
- ง. อาหารชนิดที่ 1 ให้สีส้ม อาหารชนิดที่ 2 ให้สีเหลือง
- จ. อาหารชนิดที่ 1 ให้สีส้ม อาหารชนิดที่ 2 ให้สีแดงอิฐ

22. กำหนดพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ใน 1 ชั่วโมง/น้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม ดังนี้

กิจกรรม	พลังงานที่ใช้ (Kcal)	
	ชาย	หญิง
A	3.05	2.81
B	3.68	3.40

ถ้านายเต๋อมีน้ำหนัก 60 กิโลกรัม ทำงาน A เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วไปทำกิจกรรม B ต่ออีก 30 นาที เขาใช้พลังงานทั้งหมดเท่าใด

- ก. 476.40 Kcal
- ข. 515.20 Kcal
- ค. 576.06 Kcal
- ง. 621.75 Kcal
- จ. 721.95 Kcal

23. ถ้านักเรียนรับประทานกล้วยเตี้ยและต้องปรุงรสอาหาร นักเรียนมีวิธีสังเกตอย่างไร ว่าร้านกล้วยเตี้ยใช้น้ำส้มสายชูปลอม จึงจะสะดวกที่สุด

- ก. น้ำส้มสายชูมีกลิ่นฉุน
- ข. น้ำส้มสายชูมีรสเปรี้ยวมาก
- ค. น้ำส้มสายชูมีลักษณะใส, ไม่มีสี
- ง. ผักชีหรือพริกที่ใส่สดหรือขอบใบดำ
- จ. เปลี่ยนสีเยนเขียนไวโอลิตเป็นสีเขียว

24. ถ้าอาหารจานหนึ่งมีโปรตีน 10 กรัม
คาร์โบไฮเดรต 25 กรัม และไขมัน 9 กรัม
นายเอนกรับประทานจนหมด เขาจะได้รับ
พลังงานทั้งหมดกี่กิโลแคลอรี

ก. 176
ข. 221
ค. 271
ง. 396
จ. 496

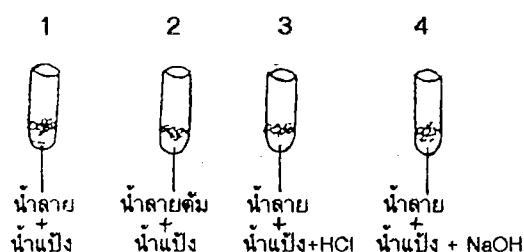
25. จากข้อ 24 ถ้านายเอนกรับประทาน 2 จาน
เขาจะได้รับพลังงานจากสารอาหารประเภท
โปรตีนกี่กิโลแคลอรี

ก. 20
ข. 40
ค. 80
ง. 180
จ. 259

26. ข้อใดไม่ใช่ความหมายของการย่อยอาหาร

ก. การที่น้ำดีทำให้ไขมันแตกตัวเป็นเม็ดเล็ก ๆ
ข. การเปลี่ยนอนุภาคของสารจากขนาดใหญ่
ให้มีขนาดเล็กลง
ค. การแปรสภาพอาหารจากขนาดใหญ่ให้มี
ขนาดเล็กลง
ง. การนำอาหารมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด
น้ำผลไม้
จ. การที่เอนไซม์ทำปฏิกิริยากับอาหารแล้ว
อาหารมีขนาดเล็กลงจากเดิม

27. ในการทดสอบโดยนำน้ำแป้งสุกและน้ำลายใน
ปริมาณเท่ากัน ใส่หลอดทดลอง 4 หลอดๆละ
เท่า ๆ กัน แล้วใส่สารละลายดังรูป เมื่อนำ
สารละลายเบเนดิกต์มาหยดลงไปหลอดละ 5
หยด เมื่อนำไปต้มสังเกตการเปลี่ยนแปลง



นักเรียนจะบันทึกผลการทดลองในลักษณะใดจึงจะ
สมบูรณ์และชัดเจน

- ก. 1) หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดที่ 1
เกิดการเปลี่ยนแปลง.....
2) หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดที่ 2
เกิดการเปลี่ยนแปลง.....
3) หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดที่ 3
เกิดการเปลี่ยนแปลง.....
4) หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดที่ 4
เกิดการเปลี่ยนแปลง.....

ข. สาร	การเปลี่ยนแปลง
หลอดที่ 1	
หลอดที่ 2	
หลอดที่ 3	
หลอดที่ 4	

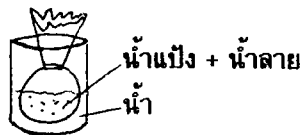
ค. หลอด ที่	สาร	ผลการทดสอบ
1	น้ำแป้ง+น้ำลาย	.....
2	น้ำลายต้ม+น้ำแป้ง	.....
3	น้ำลาย+น้ำแป้ง+HCl	.....
4	น้ำลาย+น้ำแป้ง+NaOH	.....

ง.	น้ำลาย น้ำแป้ง	น้ำลายต้ม น้ำแป้ง	น้ำลาย น้ำแป้ง + HCl	น้ำลาย น้ำแป้ง + NaOH
การเปลี่ยนแปลง				

จ. สารหลอดที่	ผลการเปลี่ยนแปลง
1	
2	
3	
4	

28. การเปลี่ยนขนาดอนุภาคของแป้ง ควรทำการทดลองตามรูปใด จึงจะได้ผลการทดลองถูกต้องที่สุด

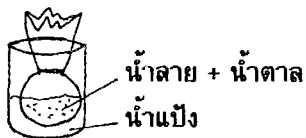
ก.



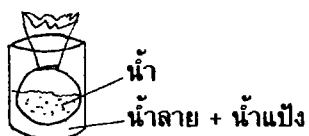
ข.



ค.



ง.



จ.



29. การทดสอบหาปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิด

ต่าง ๆ ด้วยวิธีตาม คือข้อใด

ก. ชนิดของน้ำผลไม้

ข. ปริมาณน้ำแป้งสุก

ค. ขนาดของหลอดทดลอง

ง. จำนวนหยดของสารละลายไอโอดีน

จ. จำนวนหยดของน้ำผลไม้แต่ละชนิด

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างพอดโฟลิโอนักเรียนและการประเมินตนเอง

รายการพอดโฟลิโองานกลุ่ม

- กิจกรรม 1: การทดสอบสารอาหารประเภทต่าง ๆ
- กิจกรรม 2: อาหารมีพลังงานสะสมหรือไม่
- กิจกรรม 3: การเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ
- กิจกรรม 4: อาหารประกอบด้วยอะไรบ้าง
- กิจกรรม 5: ขนาดอนุภาคของแป้งและน้ำตาล
- กิจกรรม 6: การเปลี่ยนแปลงขนาดอนุภาคของแป้ง
- กิจกรรม 7: ใครมีเนื้อที่มากกว่ากัน
- กิจกรรม 8: อากาศเข้าและออกจากปอดได้อย่างไร
- กิจกรรม 9: ออกแบบการทดลอง

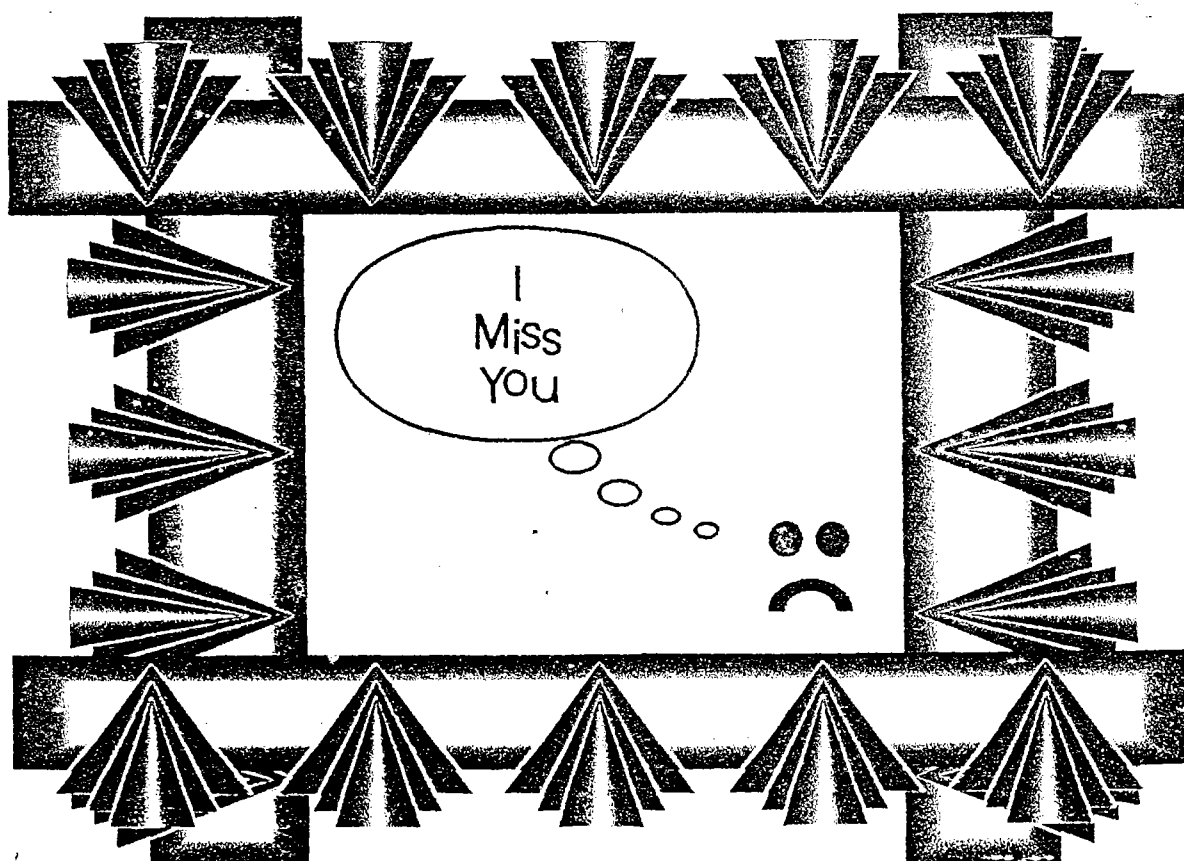
พอดโฟลิโอ วิชา วิทยาศาสตร์

1. ค.ช. วีกร ประเสริฐกรรม เลขที่ 35 ชั้น ม.2/7
2. ค.ช. นพดล ขาวนวลศรี เลขที่ 19 ชั้น ม.2/7
3. ค.ช. ไชยา การะมัด เลขที่ 20 ชั้น ม.2/7

กิจกรรม การทดสอบสารอาหารประเภทต่าง ๆ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ทดสอบสารอาหารประเภท ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรตได้
2. สามารถแยกสารอาหารประเภท ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรตได้



อุปกรณ์/ สารเคมี

1. สารละลายไอโอดีน 2. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต 3. สารละลายเบเนดิกต์
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 5. นมสด 6. โซขาว 7. แป้งมัน 8. น้ำมันพืช
9. น้ำตาลกลูโคส

บันทึกผลการทดลอง

		การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้		
อาหาร	สารละลาย	สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต	สารละลายเบเนดิกต์	ดูกับกระดาษขาว
	ไอโอดีน	และโซเดียมไฮดรอกไซด์		
แป้งมัน	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
น้ำตาลกลูโคส	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนเป็นสีส้มแดง	ไม่เปลี่ยนแปลง
โซขาว	เป็นสีเหลืองใสๆ	เปลี่ยนเป็นสีม่วงเข้ม	เกิดการแข็งตัวเป็นก้อน	ไม่เปลี่ยนแปลง
น้ำมันพืช	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	กระดาษจะโปร่งแสงสามารถมองเห็นทะลุได้
น้ำมัน	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนเป็นสีม่วง	เปลี่ยนเป็นสีเหลือง	คราบไม่ติดที่บ่งแสง

สรุปผลการทดลอง

1. อาหารที่ทดสอบด้วยไอโอดีนจะมีสีน้ำเงินเข้มแสดงว่ามีแป้งอยู่
2. อาหารที่ทดสอบด้วยสารละลายเบเนดิกต์จะมีตะกอนสีส้มแดงแสดงว่ามีน้ำตาลอยู่
3. สารอาหารที่ทดสอบด้วยวิธีไบยูเลตจะมีสีม่วงแสดงว่ามีโปรตีนอยู่
4. สารที่ดูกับกระดาษแล้วทำให้กระดาษโปร่งแสงแสดงว่ามีไขมันอยู่

บันทึกผลการวิเคราะห์

1. แป้งมันมีลักษณะเนื้อละเอียด ไม่ละลายน้ำ จะสามารถทดลองกับสารชนิดเดียวคือสารละลายไอโอดีน โดยจะมีการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำเงินเข้ม
2. น้ำตาลกลูโคสเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวจึงต้องทดสอบโดยการต้มกับสารละลายเบเนดิกต์ โดยจะมีการเปลี่ยนเป็นตะกอนอิฐแดง
3. ไข่ขาวเป็นโปรตีน จึงควรทดสอบด้วยวิธีไบยูเลต โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นสีม่วง
4. น้ำมันพืชจะไม่สามารถทดสอบกับสารชนิดใดได้นอกจากการนำไปอุ่นกับกระดาษขาว จึงทำให้กระดาษขาวโปร่งแสง
5. นํ้านมเป็นโปรตีนเช่นเดียวกับไข่ขาว จึงต้องทดสอบด้วยวิธีไบยูเลตเช่นกัน และจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงเช่นกัน

บันทึกความคิดเห็นของนักเรียน

ได้รู้ว่าอาจารย์นั้น ชนดิโน้น มี
สารอาหารอะไรบ้าง และรู้ว่ามันมีสาร
โปรตีนที่ไม่เปลี่ยนแปลง

ลงชื่อ ไชยา ภาระมัต

บันทึกความคิดเห็นของผู้ปกครอง

ได้ฟังผมรู้เรื่อง 20 นาทีแล้ว 11. ส. ส. อาหาร

ลงชื่อ

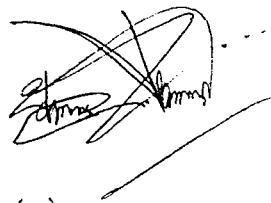


ผู้ปกครอง

บันทึกความคิดเห็นของเพื่อน

ได้รู้ว่าสารอาหารที่มีประโยชน์ 11. ได้ความรู้เรื่องอาหารที่มีประโยชน์
แต่การทดลองนั้นไม่ค่อยดีนัก 11. ได้ความรู้เรื่องอาหารที่มีประโยชน์

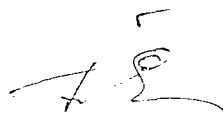
ลงชื่อ



บันทึกความคิดเห็นของอาจารย์

- อาจารย์มีความรู้ในเรื่องอาหารที่มีประโยชน์
- อาจารย์มีความรู้ในเรื่องอาหารที่มีประโยชน์
- อาจารย์มีความรู้ในเรื่องอาหารที่มีประโยชน์
- อาจารย์มีความรู้ในเรื่องอาหารที่มีประโยชน์

ลงชื่อ



อาจารย์

พอดไฟล์วิทยาคำศัพท์ ว.203

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1. ด.ญ. พิจิตรา.	ลัคนาประเสริฐ	เลขที่ 14
2. ด.ญ. สันกรีย์	วงศ์สกุล	เลขที่ 18
3. ด.ญ. สรนาถ	ภาณุลา	เลขที่ 25

กิจกรรมที่ 7.4

เรื่องอาหารประกอบข้าวไข่โรยน้ำ

จุดประสงค์ในการทดลอง

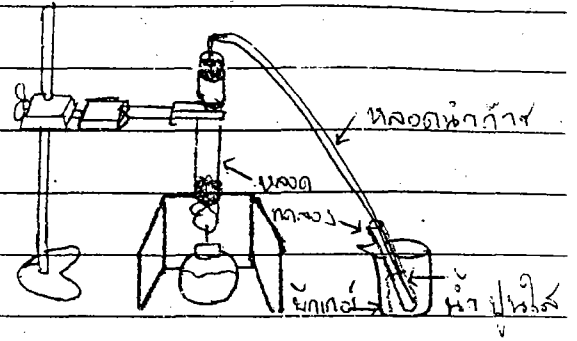
1. สามารถทดลองจนเข้าใจได้
2. ทดสอบก๊าซและของเหลวที่อาหารทดลองได้
3. ระบุชนิดของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของอาหารได้

อุปกรณ์และสารเคมี

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1. ใบผักนึ่ง | 7 ขวด |
| 2. แป้งมัน | 2 หลอดน้ำก๊าซ |
| 3. ไส้หวานรสตัด | 4 ส้อมตักสาร เฟอร์ 2 |
| 4. น้ำตาลทราย | 10 ตะเกียง |
| 5. หลอดทดลองจำนวน 2 หลอด | 11. ไม้ขีดไฟ |
| 6. ปีกเกอร์ + น้ำปูนใส | 12. ขวดน้ำลิ้นจี่ |

วิธีทำการทดลอง

1. จัดอุปกรณ์ ดังเป็น ด้านข้างนี้
2. สังเกต สิ่งที่เกิดขึ้นทั้งก่อน และหลัง
3. เติมน้ำประมาณ 2 นาที จังหวะดังหลอดน้ำก๊าซ ออก สิ่งเกิดสิ่งที่ เปลี่ยน
4. นำแก้ว แก้ว และของที่อยู่ในหลอดที่ เต็ม แล้ว นำไป เท กับ ของอื่น ๆ แล้วจึงบันทึกผล ถึง ทารานับ ส่วนนี้



ตาราง บันทึก ผลการ ทดลอง

ชื่อสาร	ลักษณะของสาร		การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็น	
	ก่อนเผา	หลังเผา	เมื่อผ่านน้ำไปไว้ในสารละลายน้ำฟอสฟอรัส	เมื่อนำไป เทกับของอื่น ๆ
โพแทสเซียมคลอเรต	เส้นสีเข้ม	ก้อนสีดำ		เปลี่ยนเป็นสีเข้ม
	ผงสีขาว	ก้อนสีขาว	มีฟองก๊าซ และร้อน	ออกไฟ
โพแทสเซียมไดโครเมต	ผงสีขาว	ก้อนสีดำ		เปลี่ยนเป็นสีเข้ม
	ผงสีขาว	ก้อนสีดำ	มีฟองก๊าซ และร้อน	ออกไฟ
โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต	ผงสีขาว	ก้อนสีดำ		เปลี่ยนเป็นสีเข้ม
	ผงสีขาว	ก้อนสีดำ	มีฟองก๊าซ และร้อน	ออกไฟ
โพแทสเซียมไนเตรต	ผงสีขาว	ก้อนสีดำ		เปลี่ยนเป็นสีเข้ม
	ผงสีขาว	ก้อนสีดำ	มีฟองก๊าซ และร้อน	ออกไฟ
โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์	ผงสีขาว	ก้อนสีดำ		เปลี่ยนเป็นสีเข้ม
	ผงสีขาว	ก้อนสีดำ	มีฟองก๊าซ และร้อน	ออกไฟ
โพแทสเซียมคาร์บอเนต	ผงสีขาว	ก้อนสีดำ		เปลี่ยนเป็นสีเข้ม
	ผงสีขาว	ก้อนสีดำ	มีฟองก๊าซ และร้อน	ออกไฟ

สรุปผลการทดลอง

ส่วนประกอบของอาหารมีคาร์บอนไดออกไซด์
ไฮโดรเจน กลิ่นฉุนตึงประกอบคือ ไฮโดรเจน
และกำมะถัน คาร์บอนไดออกไซด์ มีธาตุคาร์บอน
และออกซิเจน

บันทึกผลการวิเคราะห์

ในการทดลอง นี้พอจะมีสิ่งที่กลุ่มของดิฉัน
ทำผิดพลาดไปบ้างไม่มากนักขอแต่ กลุ่มของดิฉัน
คิดว่าผลการทดลองที่ทำมาควรจะบอกให้เพื่อนๆ และ
อาจารย์ท่านทราบ ประเมินได้

บันทึกความผิดที่เห็นของพวกเรา

ดิฉัน รับทราบ เกี่ยวกับ ส่วนประกอบต่างๆ
ในอาหารได้ดี ว่ามี ประโยชน์ และมีโทษอย่างไร
สิ่งอื่น ด.ญ. สันทิพย์ วงศ์สกุล

บันทึกความผิดที่เห็นของเพื่อน

ใจอาหารแต่ละ ชนิดมี ส่วนประกอบของสารที่แตกต่าง
เราจึงจำเป็นต้องทราบถึง เพื่อความปลอดภัย
สิ่งอื่น ด.ญ. นันทิยา

บันทึกผลการความผิดที่เห็นของพี่ๆ คณบดี

เมื่อลูกดิฉัน ทำการทดลองแล้ว ได้ทำใช้
ของดิฉันมีความรู้ เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ได้ดีมาก
ทั้ง และรู้ประโยชน์การทดลองนั้น

สิ่งอื่น ด.ญ. สันทิพย์

บันทึกความผิดที่เห็นของพี่ๆ คณบดีหรือ อาจารย์

- ตาม โดยคณะผู้บริหาร คณบดี ได้แสดงความยินดี ที่ได้มีโอกาสทดลอง
- บันทึกผลการทดลองดี แต่ควรบันทึกเพิ่มเติม

[Signature]

พอลิโพลีเอ

เรื่อง

อากาศเข้าและออกจากปอด

เลข

อ. จักรินทร์ ศิริพานนท์
จัดทำโดย

ด.ม. สันดาชัย วงศ์สกุล

ด.ม. พิชิตา รุ่งเรืองระเสริฐ

ด.ม. ศิริมาธนา ไกรลาศ

พจนานุกรม

คำศัพท์

อากาศเก่า และ อากาศใหม่

คำศัพท์

อธิบาย กส. การเก่า และ อากาศใหม่

อุปกรณ์ การทดสอบ

1. ขวดแก้ว

2. ขวดแก้วรูปตัว Y

3. อากาศ (ใหม่)

4. เครื่องหมาย

5. ขวดแก้ว

~~การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ~~

กิจกรรมที่จัดทำ...	ผลรวมร้อยละ
1. ดึงแผ่นยางออก	ออกโป่งโป่งขึ้น
2. ป้อนยางแผ่นเข้าปาก	ทำสั้สลาปาก
3. ดึงแผ่นยางเข้าปาก	ออกโป่งแฟบ
4. ดึงแผ่นยางออก	สั้เปลี่ยนแปด
5. ดึงแผ่นยางใส่ใน	สั้เปลี่ยนแปด (อากาศเข้าไปไม่ได้)

~~การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ~~

ถ้าเราดึง แผ่นยางออก ออกโป่งโป่งขึ้น ก็คือปลดจากใจ ทำให้ง่ายไปสุด
แต่ถ้าไม่ทำอากาศ เข้าไปสุดก็จะได้โป่งโป่ง หรือทำขลุ่ยก็จะได้
ถ้าในปากโป่งนี้ P มากจะทำให้สั้เปลี่ยน

~~การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ~~

เพื่อหา ดึง แผ่นยางออก ปริมาณสั้ขึ้น P ของ เรา: ทำในสั้โป่งโป่งขึ้น
แต่ เมื่อเราดึงยางเข้าไปสั้ในปริมาณ: ออก P = สั้ขึ้น เมื่อสั้ในสั้โป่งแปด

การคัดเลือกของห้อง

ในการทดลองนี้ ได้ทำกันเป็นกลุ่ม และทุกคนได้มีส่วนร่วมอย่างดี และได้เรียน
อาจารย์เป็นอย่างดี

อธิศ พ. ญ

(สุนทรียะ อดิสร)

การคัดเลือกชั้นปีการศึกษา

ได้ทำในทดลองนี้ ได้เห็นผลจากการทดลอง ซึ่งสรุปผล
ออกมาเป็นผลที่เห็นเป็นวง

อธิศ พ. ญ

(ภาณุกร อดิสร)

การคัดเลือกชั้นปีการศึกษา

- การบันทึกผลจากการทดลอง มีรายละเอียดทุกขั้นตอน
- การวิเคราะห์ผลจากการทดลอง ต้องบันทึกข้อมูลที่ได้มาไว้ให้ดี
- สรุปผลควรทำ: ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
- การรายงานผลการเรียนให้

อธิศ พ. ญ

(ภาณุกร อดิสร)

การประเมินผลงานกลุ่ม

วิชา วิทยาศาสตร์

เสนอ

อาจารย์ จิตฐิพร ติริตานนท์

จัดทำโดย

- | | | | |
|----------------|---------------|--------|----------|
| 1.ด.ญ. วันทนา | ทาประเสริฐ | ม. 2/7 | เลขที่ 2 |
| 2.ด.ญ. วรรัตน์ | เพชรน้อย | „ | „ 21 |
| 3.ด.ญ. สุนิศา | มังกรทิลานนท์ | „ | „ 23 |

งานที่ 7.1

เพราะเป็นงานชิ้นแรกของกลุ่ม และไปค้นคว้ามาจากห้องสมุด เป็นงานชิ้นแรกที่เราตั้งใจทำมากพอสมควรและเป็นงานที่เรียบร้อยพอสมควร

งานที่ 7.4

เป็นงานที่ใช้ความรับผิดชอบมากพอสมควร เป็นงานที่ต้องใช้ความเข้าใจมาก และเป็นงานที่กลุ่มร่วมมือกันทำพอสมควร และเป็นงานที่ใช้เวลาไม่มากนัก และเป็นงานที่เราตั้งใจทำ

งานที่ 8.1

เป็นงานที่พัฒนาความคิดความสามารถมากขึ้น ใช้ความรับผิดชอบมากขึ้น เป็นงานที่กลุ่มร่วมกันทำ และออกแบบหน้าปกด้วยตัวเอง เป็นงานที่ใช้เวลาน้อย

งานที่ 8.2

เป็นงานที่ใช้ความร่วมมือของกลุ่มอย่างมาก หน้าปกสวยกว่างานชิ้นแรก ๆ งานดูเรียบร้อยขึ้นกว่าเดิมพอสมควร สมาชิกในกลุ่มมีความสามัคคีมากขึ้น

งานที่ 8.3

เป็นงานที่ต้องใช้การคำนวณเข้ามาช่วยในการทำงาน ทำให้กลุ่มมีความรู้เกี่ยวกับการคำนวณมากขึ้น เป็นงานที่ต้องใช้ความเข้าใจพอสมควร และงานชิ้นนี้ได้ช่วยกันทำและเป็นงานที่ใช้เวลาค่อนข้างน้อย

งานที่ 8.4

เป็นงานที่ใช้เวลาน้อย แต่ใช้ความร่วมมืออย่างมาก หน้าปกได้มีการพัฒนาให้สวยงามขึ้น และใช้ความพยายามมากขึ้นกว่างานชิ้นแรก ๆ

ตัวอย่างพอดไฟล์งานเดี่ยว

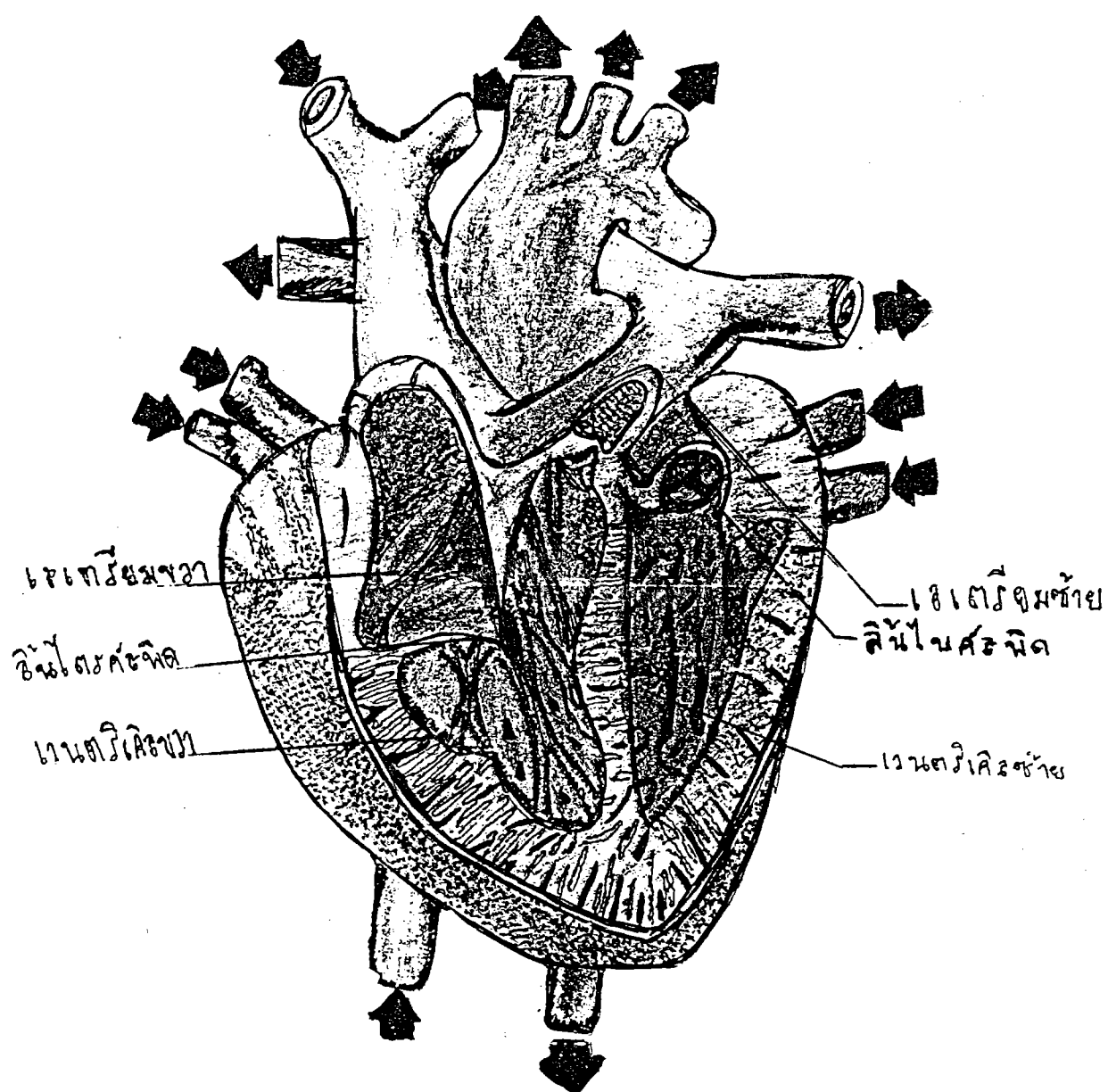
รายการพอดโฟลิโองานเดี่ยว

1. สิ่งเป็นพิษในอาหาร
2. การหมุนเวียนเลือด (หัวใจ)
3. การหมุนเวียนก๊าซ (ปอด)
4. การกำจัดของเสีย (เลือก 1 ชิ้น)
 - 4.1 ไต
 - 4.2 ผิวหนัง
5. การทดสอบผงชูรส
6. การทดสอบน้ำส้มสายชู

ผู้เป็นศิษย์ในอาณานิค

กาแฟ อาจเป็นผลดีต่อสุขภาพ

นักวิจัยชาวญี่ปุ่นซึ่งสารเคมีที่มีประโยชน์ในกาแฟ มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันคล้ายวิตามินอีและวิตามินซี จากงานวิจัยหลายต่อหลายชิ้นที่ระบุว่ากาแฟมีผลเสียต่อสุขภาพ แต่หากบริโภค จีโมโต ศาสตราจารย์ทางด้านพิษวิทยาของสิ่งแวดล้อมได้เสนอผลงานวิจัยในที่ประชุมของสมาคมเคมีอเมริกันว่าคนไข้ได้วิเคราะห์องค์ประกอบของกาแฟที่ขงแล้วพบว่าในกาแฟ 1 แก้วมีสารต้านออกซิเดชัน ในปริมาณเทียบเท่ากับที่ได้รับจากส้ม 3 ผล สารต้านออกซิเดชัน คือ สารประกอบเคมีที่มีฤทธิ์ต้านการเกิดออกซิเดชัน ในปัจจุบันเชื่อกันว่าสารต้านออกซิเดชันนั้นมีคุณสมบัติสามารถทำลายฤทธิ์ของสารก่อมะเร็งได้และชะลอความแก่ของเซลล์เนื้อเยื่อได้ ศาสตราจารย์ชิบาโมโตกล่าวว่า เมื่อชงกาแฟ กลิ่นของกาแฟซึ่งหอมฉุนนั้นประกอบด้วยสารเคมีถึงกว่า 300 ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสารประกอบพวกเฮเทอโรไซคลิก สารเหล่านี้ล้วนแต่เพียงตัวเดียวหนึ่งจะมีฤทธิ์เป็นสารต้านออกซิเดชัน แต่เมื่อสารเหล่านี้มารวมกันกลับมีการเสริมฤทธิ์กันและกันทำให้เป็นสารต้านออกซิเดชันคล้ายกับสารต้านออกซิเดชันที่พบในผักและผลไม้ และยังพบอีกว่าสารต้านออกซิเดชันในกาแฟนี้เป็นสารซึ่งระเหยไปกับกลิ่นกาแฟ ดังนั้นถ้าต้องการประโยชน์จากสารเหล่านี้ควรดื่มกาแฟที่เพิ่งชงเสร็จใหม่ ๆ ไม่เกิน 20 นาที มิฉะนั้นสารเหล่านี้จะระเหยไปจนหมด นอกจากนี้ยังพบว่าทั้งกาแฟธรรมดาและกาแฟที่ผ่านการสกัดเอากาแฟอื่นออกแล้วก็มีสารประกอบเหล่านี้เช่นกัน พบว่าการดื่มกาแฟเกินวันละ 4 แก้วจะมีโอกาสกระดูก酥ได้ รวมทั้งยังพบว่าการดื่มกาแฟเป็นประจำจะทำให้หญิงมีโอกาสตั้งครรภ์ลดลง ส่วนผลของกาแฟกับโรคหัวใจนั้นยังยากที่จะสรุปได้ จะมีที่พอจะเป็นเรื่องดีบ้างก็เช่นงานวิจัยที่พบว่าหญิงที่ดื่มกาแฟมีความเสี่ยงในการฆ่าตัวตายต่ำกว่าหญิงที่ไม่ดื่มกาแฟ

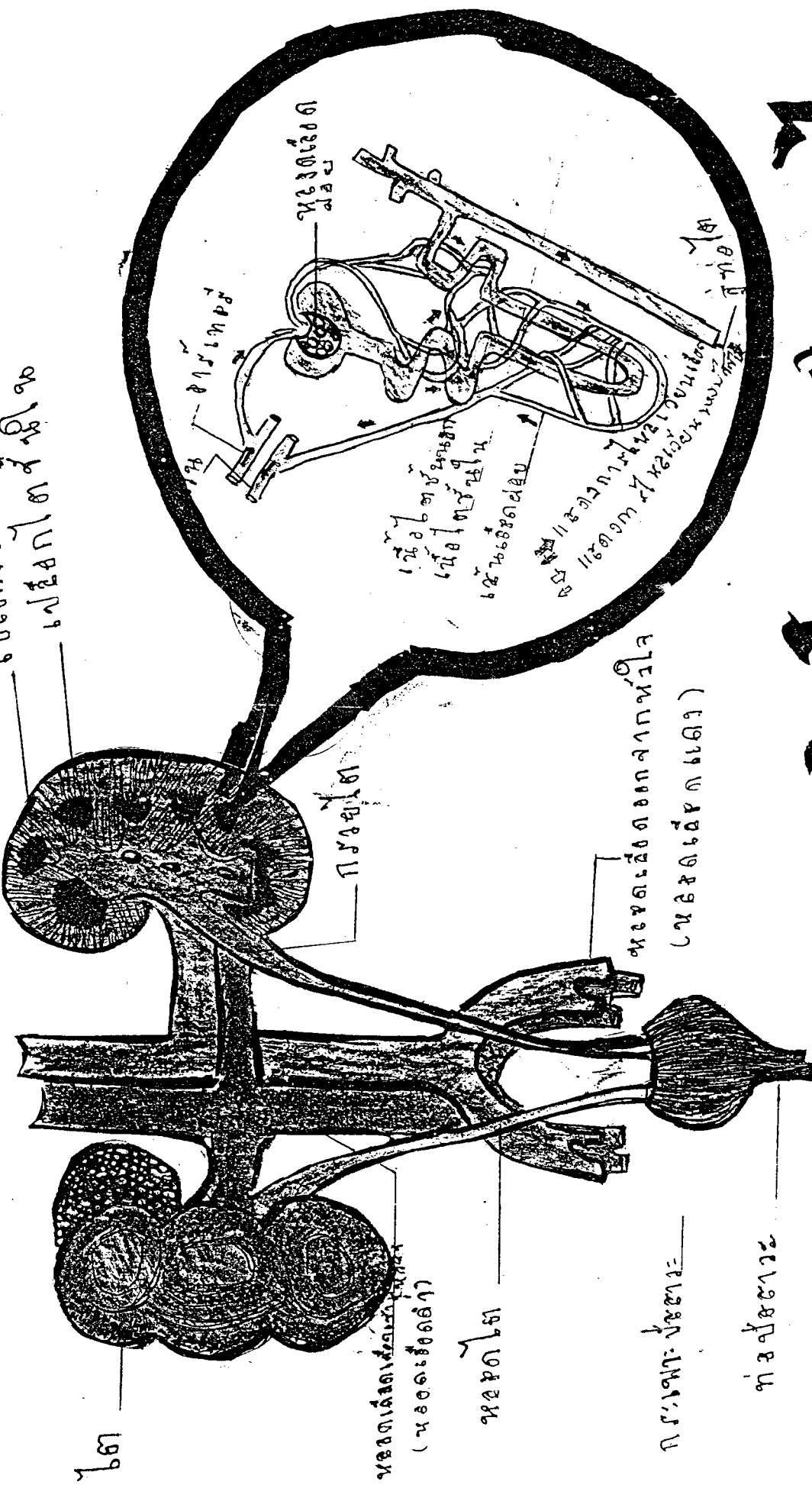


รูปภาพหัวใจและดวงตาให้สว่างและสดใส

การเปลี่ยนพลังงาน

งานที่ทำขึ้น

เปลี่ยนพลังงาน
เปลี่ยนพลังงาน



ไต้

หม้อไอน้ำ
(หม้อต้มไอน้ำ)

กังหันไต้

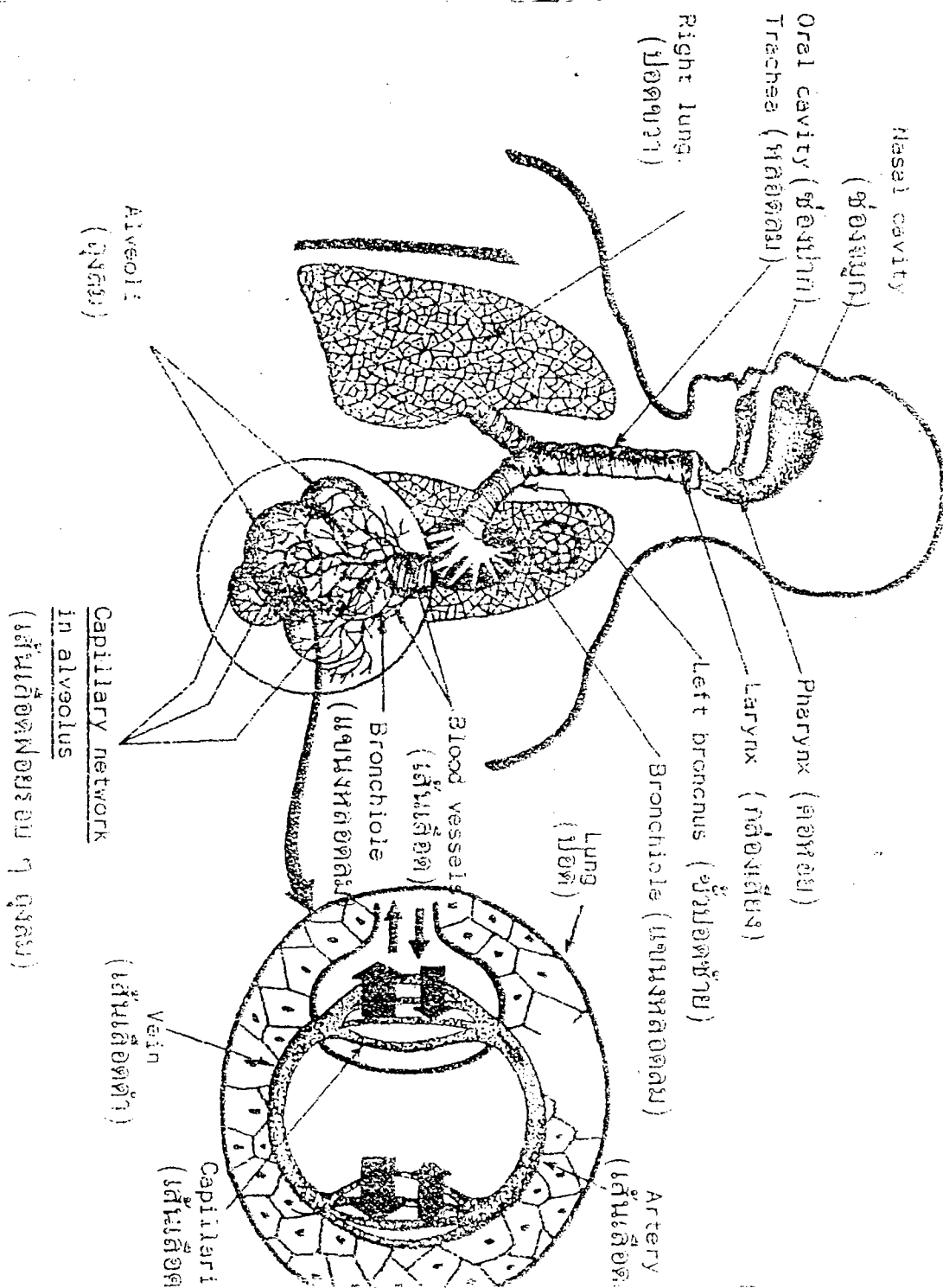
พลังงานไอน้ำ

กำลังไอน้ำ

หม้อไอน้ำ
(หม้อต้มไอน้ำ)

พลังงาน

การแลกเปลี่ยนก๊าซในทางกาย



การประเมินผลงานเดี่ยว

วิชา วิทยาศาสตร์

เสนอ

อาจารย์ จิตธิพร ศิริตานนท์

จัดทำโดย

ด.ญ. สุภัตา มังกรศิลาพันธ์ ชั้น ม. 2/7 เลขที่ 23

งานชิ้นที่ 1 สิ่งเป็นพิษในอาหาร

เป็นงานที่ค้นคว้ายากมากและเป็นงานที่ใช้ความพยายามสูง
และเป็นงานเดี่ยวชิ้นแรกจึงตั้งใจทำเป็นพิเศษ

งานชิ้นที่ 3 ส่วนประกอบของหัวใจ

เป็นงานที่ให้ความสำคัญพอสมควรเป็นงานที่ดูแล้วเรียบง่าย

งานชิ้นที่ ๕ การทดสอบผงชูรส

เป็นงานที่ตั้งใจทำอย่างมาก ทำหน้าปกสวยพอสมควร
เป็นงานที่ต้องค้นคว้ามาจากหนังสือเล่มอื่น จึงให้ความสำคัญ
เป็นพิเศษ

งานชิ้นที่ 6 การกำจัดของเสียทางผิวหนัง

ชอบหน้าปกเพราะตั้งใจทำเป็นพิเศษ เนื้อหาที่ไปค้นคว้ามาจากเพื่อน
และเป็นงานที่เรียบง่าย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล

นางจิตติพร ศิริตานนท์

วัน เดือน ปีเกิด

30 มกราคม 2509

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

1005/315 ซ.สิงหนะ 2 ถนน สุขุมวิท 1 บึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ คลองสามวา กรุงเทพมหานคร

ตำแหน่ง

อาจารย์ 1 ระดับ 4

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2528

มัธยมศึกษาตอนปลาย

พ.ศ.2531

โรงเรียนบางกรวย อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

พ.ศ.2542

ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป

วิทยาลัยครู บ้านสมเด็จพระเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**การศึกษาผลของการประเินด้วยพอดโฟลีโอที่มีต่อความรับผิดชอบ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

บทคัดย่อ
ของ
จิตฐิพร สิริตานนท์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญากการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
มีนาคม 2542

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการประเมินด้วยพอดโฟลีโอที่มีต่อความรับผิดชอบ เจตคติ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี จุดมุ่งหมายในการศึกษาเพื่อ 1. เปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมิน ด้วยพอดโฟลีโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ 2. เปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อน และหลังการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ 3. เปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังการประเมิน แบบปกติ 4. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วย พอดโฟลีโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ 5. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ 6. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและ หลังการประเมินแบบปกติ 7. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้ รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ 8. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ 9. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการประเมินแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากมา 2 ห้องเรียนจาก 5 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมีความรับผิดชอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการ ประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ
2. นักเรียนมีความรับผิดชอบสูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนมีความรับผิดชอบสูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มที่ ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ
5. นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
6. นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินแบบปกติ อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
7. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอกับนักเรียนที่ได้รับการประเมินแบบปกติ พบว่ากลุ่มที่ได้รับ การประเมินด้วยพอดโฟลีโอมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการประเมินแบบปกติ
8. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากได้รับการประเมินด้วยพอดโฟลีโอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
9. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการประเมินแบบปกติ อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**A STUDY OF EFFECT OF PORTFOLIO ASSESSMENT ON RESPONSIBILITY, ATTITUDE TOWARD
SCIENCE SUBJECTS AND SCIENCE PROCESS SKILLS OF MATHAYOM SUKSA II STUDENTS**

AN ABSTRACT

BY

CHITTHIPORN SIRITANON

**Presented in partial fulfillment of the requirement for the
Master of Education degree in Educational Measurement
at Srinakharinwirot University**

March 1999

This research was to study the effect of portfolio assessment on responsibility, attitude toward Science subjects and Science process skills of Mathayom Suksa II students. The major purposes of the study were: 1) to compare the students' responsibility of the group assessed by portfolio assessment to the other one assessed by conventional assessment, 2) to compare the students' responsibility before and after the assessment by portfolio, 3) to compare the students' responsibility before and after the assessment by conventional assessment, 4) to compare the students' attitude toward Science subjects of the group assessed by portfolio assessment to the other one assessed by conventional assessment, 5) to compare the students' attitude toward Science subjects before and after the assessment by portfolio, 6) to compare the students' attitude toward Science subjects before and after the assessment by conventional assessment, 7) to compare the students' Science process skills of the group assessed by portfolio assessment to the other one assessed by conventional assessment, 8) to compare the students' Science process skills before and after the assessment by portfolio and 9) to compare the students' Science process skills before and after the assessment by conventional assessment.

The subjects were Mathayom Suksa II students from 2 classrooms in the first semester in the academic year 1997 of Nawaminthrachinuthit Satriwittaya school. Two classrooms were randomly selected from 5 classrooms and thirty students were randomly selected for each classroom by drawing lots. They were then randomly divided into an experimental group and control group.

The findings were as follows:

- 1) There was no significant difference between the students' responsibility assessed by portfolio and that assessed by conventional assessment.
- 2) The students had more responsibility after being assessed by portfolio assessment (at the .01 level.)
- 3) The students had more responsibility after being assessed by conventional assessment (at the .01 level.)
- 4) There was no significant difference between the students' attitude toward Science subjects assessed by portfolio and that assessed by conventional assessment.
- 5) The students had more attitude toward Science subjects after being assessed by portfolio assessment (at the .01 level.)
- 6) The students had more attitude toward Science subjects after being assessed by conventional assessment (at the .01 level.)
- 7) There was significant difference between the students' Science process skills assessed by portfolio and that assessed by conventional assessment (at the .05 level.)
- 8) The students had more Science process skills after being assessed by portfolio assessment (at the .01 level.)
- 9) The students had more Science process skills after being assessed by conventional assessment (at the .01 level.)