

๕๐๖๓๒
ภาว. ๔.
๕-๓

ผลของการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิชาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ปริญญานิพนธ์

ของ

ศจ. อนันตโสภากิจิตร

๑๓ พ.ค. ๒๕๔๐

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

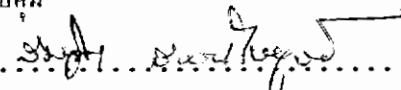
มกราคม ๒๕๔๐

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

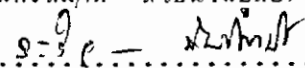
๕๖๖๐๒

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการการสอบได้พิจารณาปฏิญานีพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

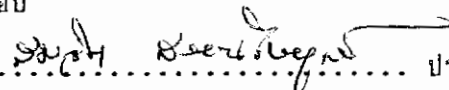
.....  ประธาน

(ผศ. สมจิตต์ สวณไพบลย์)

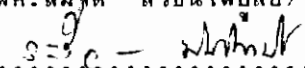
.....  กรรมการ

(อ. ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

คณะกรรมการสอบ

.....  ประธาน

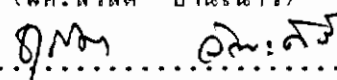
(ผศ. สมจิตต์ สวณไพบลย์)

.....  กรรมการ

(อ. ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

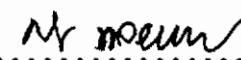
.....  กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผศ. สวัสดิ์ ปานเนา)

.....  กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผศ. ดร. ชุตินา วัฒนาศิริ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานีพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร. ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่ ๒๔ เดือน มกราคม พ.ศ. ๒๕๔๐

ประกาศคุณูปการ

ปัญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพบูรณ์ อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะคีรี และผู้ช่วยศาสตราจารย์สวัสดิ์ ปานเนา ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณหลวงปู่พระธรรมเสนานี (ค.เจียม กุลละวณิช) ที่ได้มอบทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศ.วาสนา ประवालพุกษ์ อาจารย์จิตสุดา ชราพร อาจารย์ธนิรัตน์ เกตุไสว อาจารย์ทศรัย รั้งสุวรรณ อาจารย์โศภิตกานต์ ศรีวิเชียร อาจารย์วัชร เลื่อนบรรจง อาจารย์เจดีย์ วัชรกิจวิจารณ์ ณ นคร อาจารย์เพ็ญศรี ส่องเมือง อาจารย์ธัญญรัตน์ บุญญกรณ์ อาจารย์ศิวะนาถ ปิยะวิธานธรณ และอาจารย์ศรีพร รักไทย ที่ได้ช่วยเหลือ แนะนำในการสร้าง ตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และขอบคุณนักเรียนโรงเรียน เวียงสุวรรณวิทยาคม ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบและขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และขอบคุณนักเรียนโรงเรียน ศึกษาสงเคราะห์นราธิวาส ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่องานวิจัยฉบับนี้ รวมทั้งเพื่อนนิสิตปริญญาโท วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา เอกการมัธยมศึกษา และทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำปัญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นกำลังใจอย่างดียิ่งในการเรียนจนสำเร็จการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากปัญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ แม่บิดา มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศจี อนันตโสภากิจต์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	7
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	7
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
เอกสารเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมมมุวิทาศาสตร์	19
เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	24
เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทาศาสตร์.....	38
เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ.....	50
งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมมมุวิทาศาสตร์.....	73
งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	75
งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทาศาสตร์.....	77
งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ.....	81
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	81
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	82
ประชากร	82
กลุ่มตัวอย่าง	82
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	82
ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า.....	82
แบบแผนการทดลอง	83

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	84
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ	84
วิธีดำเนินการศึกษา.....	93
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	94
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	95
 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	102
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	102
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	103
 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	110
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	110
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	110
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	111
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	112
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	112
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	113
ข้อเสนอแนะ	119
 บรรณานุกรม	121
 ภาคผนวก	132
 ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	223

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	เปรียบเทียบการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมุวิชาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมุวิชาศาสตร์.....	16
2	แบบแผนของการทดลอง.....	83
3	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	104
4	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ.....	105
5	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง โดยใ้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	106
6	เปรียบเทียบความสามารถในการจัดสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง โดยใ้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	107
7	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง นัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และนัยสำคัญของความแตกต่างของความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง.....	108
8	ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหาร.....	134
9	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง.....	140
10	คะแนนแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง.....	141
11	วิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหาร.....	187

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	30
2 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.....	33
3 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	40
4 แผนภูมิแสดงองค์ประกอบของระบบที่สมบูรณ์.....	51
5 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลและสารสนเทศ.....	53
6 ขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ.....	59

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยจากสังคมเกษตรกรรมเป็นสังคมอุตสาหกรรมและกำลังก้าวเข้าสู่สังคมข้อมูลข่าวสาร (Information Society) นั้นเกิดขึ้นเนื่องจากการนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าสอดคล้องกับทิศทางการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก จึงเป็นเงื่อนไขทำให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อวิถีการดำเนินชีวิตของบุคคลในสังคมมากขึ้น การพัฒนาประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะสำเร็จได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ปัจจัยที่เป็นพื้นฐานประการแรกคือ การพัฒนาคุณภาพของประชากรให้เป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจ สามารถที่จะปรับตัวให้เท่าทันเหตุการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงของวิทยาการข้อมูลข่าวสารและทางเลือกที่หลากหลาย การดำเนินชีวิตในสังคมทุกวันนี้บุคคลจะต้องอาศัยข้อมูลข่าวสารเป็นพื้นฐานโดยอาจจะใช้ข้อมูลของตนเอง ข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมและข้อมูลทางหลักวิชาการในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประกอบการวินิจฉัย ตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาด้านการศึกษา การประกอบอาชีพ ความเป็นอยู่ของครอบครัว ในการวางรากฐานพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรให้ดีขึ้นได้ดังกล่าว การให้การศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญที่สุดเพราะการศึกษาเป็นกระบวนการในการสร้างเสริมและปลูกฝังบุคคลให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทั้งในด้านความคิด การปฏิบัติและการแก้ปัญหาภายใต้หลักของคุณธรรมจริยธรรม อันเป็นพื้นฐานให้บุคคลนั้นสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมสมัยใหม่ได้อย่างเป็นสุข (นางนุช ชำญปรีชาทิวส์, 2538 : 50-53) คุณลักษณะที่พึงประสงค์เหล่านี้ควรได้รับการปลูกฝังตั้งแต่เยาว์วัย จึงทำให้การศึกษาในระบบโรงเรียนมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเตรียมประชากร ดังจะเห็นได้จากวัตถุประสงค์ นโยบายและมาตรการของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 7 พ.ศ. 2535-2539 ที่ให้มีการเร่งรัดพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทุกระดับการศึกษาเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคมสมัยใหม่ หลักสูตรวิทยาศาสตร์จึงได้เน้นกระบวนการคิด การค้นคว้าหาข้อเท็จจริง การนำความรู้และวิธีการแสวงหาความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ซึ่งรวมไปถึงให้มีการเผยแพร่ข่าวสารข้อมูลที่น่าสนใจให้ประชากรได้ทราบอย่างทั่วถึง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2535 : 33) สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ เข้าใจลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์ ให้เกิดเจตคติและให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าพร้อมทั้งให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (กรมวิชาการ. 2533 : 33)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้ใช้นวัตกรรมของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ สภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จึงประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 3 ประการคือ การรวบรวมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การฝึกสืบเสาะหาความรู้ และการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นกลยุทธ์ในกระบวนการเรียนการสอน (สุพร เข้มแข็ง. 2535 : 9) ซึ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนวิธีหนึ่งที่มุ่งให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยจัดให้มีกิจกรรมที่สำคัญคือ การอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียนกับการทดลอง กล่าวคือการอภิปรายเป็นกิจกรรมที่สำคัญถ้าผู้สอนรู้จักแนะแนวทางในจังหวะที่เหมาะสมแล้วจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ความคิดของตนเอง ถ้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่นในแง่เหตุผลได้ตรงอย่างรอบคอบ ส่วนการทดลองนั้นถือเป็นหัวใจของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะจะเป็นแกนนำไปสู่การฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาเชื่อว่าการทดลองเป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้ที่สำคัญอย่างยิ่ง (คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 116)

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ก็ยังมีปัญหาบางประการ นั่นคือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังเช่น งานวิจัยของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2533 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับต่ำทุกเขตการศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็ม (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. 2533 : 33)

ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสมาคมระหว่างชาติเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (International Association for Evaluation of Education Achievement-IEA) ได้ทำการวิจัยการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในประเทศไทยจัดอยู่ในอันดับที่ 14 ในจำนวน 17 ประเทศ โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความคิดคะแนนเฉลี่ยเกินกว่าร้อยละ 50 จากคะแนนเต็มอยู่เล็กน้อย สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และเมื่อจำแนกตามเขตการศึกษาพบว่า นักเรียนในเขตการศึกษา 2 (ยะลา ปัตตานี สตูล นราธิวาส) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนในเขตการศึกษาอื่น ๆ ทั้งทางด้านความรู้ความคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สุนีย์ คล้ายนิล. 2533 : 15) จากการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบเรียนของ สสวท. ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์เช่นกัน ดังงานวิจัยของกิ่งฟ้า สินธุวงศ์ (2525 : 133) ชีระชัย นนทิภักดิ์ (2530 : 83) วรณทิพา รอดแรงคำ (2531 : 59-78) และชัยยศ จำเนียรกุล (2532 : บทคัดย่อ) ซึ่งผลการวิจัยทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่บรรลุตามจุดหมายของหลักสูตรเท่าที่ควร

จากสภาพปัญหาดังที่กล่าวมาอาจมีสาเหตุอยู่หลายประการ ประการแรกการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ครูยังเน้นเนื้อหาที่เป็นตัวความรู้ วิชาสอนยึดครูเป็นศูนย์กลาง และใช้การสอนแบบบรรยายซึ่งให้นักเรียนปฏิบัติตามครู จึงทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่สนใจเรียนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าที่ควรเป็น (กรมวิชาการ. 2525 : 21) ประการที่สองครูให้นักเรียนทำการทดลองตามแบบเรียน ซึ่งมีการกำหนดปัญหา วิธีการทดลองอย่างมีขั้นตอนและมีรูปแบบบันทึกผลการทดลองไว้แล้ว นักเรียนเพียงแต่ปฏิบัติตามก็สามารถหาคำตอบหรือแก้ปัญหาได้หรือครูสรุปผลให้ตามคู่มือที่ครูมีอยู่ ทำให้นักเรียนขาดการฝึกทักษะการปฏิบัติผลที่ตามมาคือนักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับคำกล่าวของ หอมนวล ใจชื่อ (2529 : 2) ว่าในสภาพที่เป็นจริงการจัดการเรียนการสอนครูพยายามสอนตามแนวการสอนที่มีในคู่มือครูเพื่อต้องการให้นักเรียนได้รับเพียงข้อสรุปที่ถูกต้อง นักเรียนจึงไม่พยายามใช้ความคิดของตนเอง ซึ่งสัมพันธ์กับแนวความคิดของ สมจิต สวชนไพบูลย์ และสมจิต สมัตถพันธุ์ (2533 : 6) ที่กล่าวว่าข้อจำกัด

ของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ไม่สามารถนำเอาวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์เท่าที่ควร เนื่องจากการเน้นบทบาทบางอย่างมากเกินไปและในขณะเดียวกันก็มีการละเลยในบางเรื่อง เช่น การเน้นบทบาทของผู้สอน ความสมบูรณ์ของเนื้อหาแล้วละเลยบทบาทของผู้เรียนและปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตของผู้เรียน ในการสอนวิทยาศาสตร์มักจบลงด้วยผู้เรียนได้รับความรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แทนที่จะจบลงด้วยผู้เรียนได้แก้ปัญหาของตนเองหรือการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง จึงทำให้มีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ลดน้อยลง จากสาเหตุทั้ง 2 ประการ ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันที่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรนั้นเป็นเพราะความไม่สอดคล้องกันระหว่างหลักการและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร แม้แต่กับการนำเอาหลักสูตรไปปฏิบัติของผู้สอนนั่นเอง

ปัจจุบันความรู้ ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เจริญก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็ว การศึกษาจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนจากการเน้นความรู้พื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วยการอ่านออก เขียนได้และคิดเลขเป็นไปสู่การเน้นความรู้เบื้องต้นด้านข้อมูลข่าวสารและวิธีการแสวงหาความรู้ซึ่งในชุดข้อมูลข่าวสารนี้ เชื่อว่าข้อมูลต่าง ๆ จะมีความสำคัญต่อโลกมาก (ปรีชาญ์ เศษวี. 2538 : 54-56) เพราะถ้าหากขาดข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัยแล้วย่อมจะทำให้ไม่สามารถเป็นบุคคลที่มีความคิดใหม่ ๆ ที่ทันสมัยอันเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของกัทญา ทองมัน (2534 : 89) ที่กล่าวว่า การจะพัฒนาให้นักเรียนก้าวทันต่อเหตุการณ์ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนระบบสื่อสารข้อมูลที่ทันสมัยนั้นจำเป็นต้องมีการเตรียมนักเรียนในเรื่องของการเป็นผู้รับข้อมูล สามารถจัดกระทำกับข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูลที่ได้รับมาแล้วนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงและสมบูรณ์ วังศ์บุญหนัก (2537 : 2) ที่กล่าวว่า บุคคลใดมีความสามารถในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลตลอดจนนำเสนอความรู้ต่าง ๆ ซึ่งเป็นแนวทางปฏิบัติให้สอดคล้องกับสังคมในยุคสารสนเทศได้บุคคลนั้นย่อมจะสามารถจะพัฒนาตนเองและพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพได้เป็นอย่างดี ดังนั้นการปลูกฝังให้ผู้เรียนมีทักษะการแสวงหาความรู้จากข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและทักษะการเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารในสังคมให้เป็นความรู้ของตนได้นั้น จึงเป็นการเตรียมเยาวชนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของสังคมในอนาคต ซึ่งตามความคิดของผู้วิจัยเห็นว่า ถ้าบุคคลมีความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศได้ดีแล้ว ย่อมจะนำแหล่งข้อมูลที่มียุทธวิธีไปมาใช้ในกระบวนการคิด ตัดสินใจ เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ตนประสบอยู่ในชีวิตประจำวันได้เช่นเดียวกัน เนื่องจากความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ เป็นพฤติกรรม

ในการศึกษาหาความรู้จากข้อมูลโดยใช้หลักปฏิบัติจริงที่สอดคล้องกับความรู้ความสามารถในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ทั้งทางด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์โดยตรงทั้งนี้เพราะ ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศเป็นการแสวงหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนจะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับวิธีการทาง วิทยาศาสตร์รวมทั้งการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูลให้เป็นสารสนเทศแล้วนำเสนอสารสนเทศให้ผู้อื่นได้รับรู้เข้าใจตลอดจนสามารถ นำสารสนเทศนั้น ๆ ไปใช้ประโยชน์ได้ตามความเหมาะสมกับปัญหาของคนและสังคมต่อไป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมที่จะออกไปใช้ชีวิต อยู่ในสังคมข้อมูลข่าวสารและให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่หลักสูตรต้องการมีแนวทางการจัดกิจกรรม ที่แตกต่างกันออกไปตามสภาพและลักษณะของเนื้อหาวิชา กล่าวคือไม่มีวิธีการสอนใดดีที่สุดและ เหมาะสมที่สุดสำหรับทุกวิชา (สมจิต สวชนไพบูลย์, 2535 : 24) ซึ่งสอดคล้องกับกรมวิชาการ (2532 : 2) ที่กล่าวว่าครูผู้สอนควรดัดแปลงรูปแบบและวิธีการสอนให้เหมาะสมกับบทเรียน อีกทั้งควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนให้มากที่สุด โดยผู้สอนจัดสถานการณ์ ชีวๆเหมาะสมกับวัยและสติปัญญาเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะแสวงหาความรู้ จนสามารถ หาคำตอบหรือแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และสัมพันธ์กับความคิดของ สุนีย์ คล้ายนิล (2533 : 12-13) ที่กล่าวว่าผู้สอนควรดัดแปลงรูปแบบและวิธีการสอนเพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียน ดังนั้นเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องมีการพัฒนาวิธีสอนและการจัดการนักเรียนที่ดีเพื่อให้นักเรียน เกิดทักษะการหาความรู้และทักษะการเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารในสังคมให้เป็นความรู้ของตนเอง สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาประกอบการวินิจฉัย ตัดสินใจแก้ปัญหาได้ในที่สุด

การจัดกิจกรรมมมุวิทยาศาสตร์เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนอีกวิธีหนึ่งที่เอื้อต่อ การเรียนรู้ซึ่งนักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างอิสระ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม นำความรู้ ที่ได้ไปสื่อสารแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ปฏิสัมพันธ์กันสามารถจัด กระทำข้อมูล สื่อสารให้ผู้อื่นได้ทราบ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการค้นคว้าหาความรู้ เช่น การใช้เหตุผล การวิเคราะห์ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การอภิปราย และการพัฒนาทาง ด้านเจตคติ ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และยังคงตอบสนองต่อพัฒนา การของนักเรียนวัยรุ่นได้เป็นอย่างดี การจัดกิจกรรมมมุวิทยาศาสตร์เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรม

การเรียนการสอนที่ผู้วิจัยประยุกต์มาจากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนและขั้นตอนการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินงาน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นสรุปและประเมินผล ขั้นเตรียมเป็นการจัดกลุ่มนักเรียน อภิปรายปัญหาและวิธีการศึกษาค้นคว้า เพื่อจัดระบบสารสนเทศในเรื่องที่กลุ่มสนใจ โดยผู้สอนใช้คำถามและหรือรูปภาพเพื่อกระตุ้นหรือจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งผู้สอนต้องแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมให้นักเรียนทราบเพื่อจะได้ปฏิบัติไปในทางเดียวกัน ขั้นปฏิบัติจะประกอบไปด้วย การวางแผน การศึกษา และรวบรวมข้อมูล การประมวลผลข้อมูล การจัดเก็บและเผยแพร่ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องลงมือปฏิบัติโดยเริ่มจากการวางแผนกำหนดขอบข่ายของปัญหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของผู้สอน สร้างแบบเก็บข้อมูลจัดแบ่งหน้าที่และประสานงานในกลุ่ม จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ที่มุมวิทยาศาสตร์แล้วจึงประมวลผลข้อมูล ซึ่งเป็นขั้นตอนเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ นักเรียนดำเนินจัดเก็บเพื่อสะดวกในการเรียกใช้ เผยแพร่ข้อมูลโดยการเขียนรายงานเพื่อจัดป้าสนิทะศ์ ขั้นสุดท้ายเป็นการสรุปผลและประเมินผล ซึ่งเป็นขั้นตอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการเรียนโดยให้อภิปรายตามเวลาที่กำหนด ประเมินผลการทำงานของกลุ่มโดยการประเมินผลตนเองและเพื่อนในกลุ่มจากนั้นทำแบบฝึกหัด ซึ่งผู้สอนประมวลมาจากการตั้งคำถามของนักเรียนเพื่อทบทวนหรือสรุปสิ่งที่ได้ศึกษาไปแล้ว ผู้สอนตรวจผลการทำแบบฝึกหัดและคำนวณหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มแจ้งให้นักเรียนทราบ เป็นการเสริมแรงนักเรียนกระตุ้นให้สนใจเรียนอีกทางหนึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของฮัลล์ (Hull) ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อการปฏิบัตินั้นได้รับการเสริมแรง (กมลรัตน์ หล้าสงฆ์. 2528 : 170-195) สุดท้ายนักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการเรียนมาจัดป้าสนิทะศ์เพื่อเผยแพร่ความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้าจากมุมวิทยาศาสตร์ให้เพื่อนกลุ่มอื่นได้ทราบ นอกจากนั้นการเรียนเป็นกลุ่ม (Group Study) เป็นการจัดการผู้เรียนที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกันรู้จักกับปัญหาวางแผน ดำเนินการ ตัดสินใจร่วมกันส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีและประสบความสำเร็จในที่สุด ซึ่งบลูม (Bloom. 1971 : 48-50) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ คือ การเรียนเป็นกลุ่ม เพราะนักเรียนได้เรียนร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ได้เก่ง ช่วยเหลือเด็กอ่อนเป็นการกระจายความรู้ทำให้นักเรียนทั้งกลุ่มได้มีความรู้พอ ๆ กัน ส่งผลให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กันทั้งทางด้านความคิด อารมณ์ สังคม ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดการผู้เรียนช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้นและเป็นการจัดโอกาสให้ผู้เรียน

ได้ประสบความสำเร็จในการเรียนสูงขึ้นและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่เสนอแนะนี้ผู้วิจัยคิดว่าเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่จะส่งเสริมและปลูกฝังให้นักเรียนเกิดทักษะการแสวงหาความรู้จากข้อมูลข่าวสาร สามารถที่จะประมวลข้อมูลที่หลากหลายมาประกอบการคิดและเลือกแนวทางปฏิบัติให้สอดคล้องกับสังคมไทยในยุคนี้ได้เป็นอย่างดี

จากสภาพปัญหาที่เกี่ยวกับนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำทั้งทางด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ตลอดจนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความจำเป็นที่ต้องฝึกให้นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่สามารถแสวงหาความรู้จากข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาในสังคมยุคสารสนเทศ ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลของการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมฐวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมฐวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ อาจเป็นประโยชน์สำหรับผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ดีขึ้น และมีศักยภาพเพียงพอที่จะดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมยุคนี้ได้เป็นอย่างดีต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมฐวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมฐวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมฐวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมฐวิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมฐวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมฐวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความสำคัญดังต่อไปนี้

1. ทำให้ทราบผลของการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมฐวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

2. ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

3. ได้แนวทางการจัดกิจกรรมมนุษยวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการแสวงหาความรู้จากข้อมูลข่าวสารสามารถจัดระบบข้อมูลและเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นสารสนเทศเพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ประโยชน์

4. ได้ตัวอย่างในการจัดกระทำข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับอาหารและโภชนาการบำบัดอันจะเป็นประโยชน์ต่อการป้องกัน บรรเทา รักษา ดูแลสุขภาพของคนและผู้อื่น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 64 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นราธิวาส อำเภอเวียง จังหวัดนราธิวาส ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบคณะนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนปนกันอยู่ทุกห้อง จึงจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 32 คน

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมนุษยวิทยาศาสตร์

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมนุษยวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 เรื่องอาหารชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 18 คาบ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม

5. ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

5.1.1 การสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

5.1.2 การสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

5.2.2 ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ หมายถึง การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดขึ้นในห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์จากข้อมูลหรือข้อสนเทศตามความสามารถและความต้องการเป็นรายกลุ่มแล้วนำข้อเท็จจริงที่ได้จากการศึกษามาจัดกระทำใหม่ให้เป็นสารสนเทศซึ่งมุมวิทยาศาสตร์แต่ละมุมจะประกอบด้วยข้อสนเทศที่ได้มาจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ข้อสนเทศที่ได้จากวัสดุสิ่งตีพิมพ์ ได้แก่ เอกสารที่ผู้สอนจัดทำขึ้นโดยรวบรวมจากหนังสือ วารสารและงานวิจัย รวมทั้ง ตำราเรียน หนังสือที่ผู้สอนแต่งไว้ในเรื่องเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด

1.2 ข้อสนเทศที่ได้จากการทดลอง ได้แก่ กิจกรรมการทดลองที่มีในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 3 เรื่อง อาหาร

1.3 ข้อสนเทศที่ได้จากวีดิทัศน์ ได้แก่ วีดิทัศน์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร

ข้อสนเทศ หมายถึง ข้อเท็จจริงหรือผลของความรู้ที่ได้จากเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ และยังไม่ได้รับการประมวล ในงานวิจัยนี้เป็นข้อเท็จจริงหรือผลของความรู้ในเรื่องเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด ซึ่งมี 6 หัวข้อดังนี้

- การทดสอบสารอาหาร
- สารอาหารที่ให้และไม่ให้พลังงาน
- ส่วนประกอบของอาหาร
- กินอย่างมีคุณค่าได้สัดส่วน
- การปนเปื้อนของสารพิษในอาหาร
- โรคกับอาหารบำบัดโรค

โภชนาการบำบัด หมายถึง การใช้อาหารรักษาหรือบรรเทาอาการของโรคที่เกิดขึ้น เนื่องจากการโภชนาเกิน การกินไม่พอ กินไม่ถูกต้อง กินอาหารที่มีการปนเปื้อนของสารพิษ และเชื้อโรคโดยเน้นการจัดระบบสารสนเทศเกี่ยวกับโภชนาการบำบัดโรคที่คนไทยเป็นกันมาก ได้แก่

- โรคผอมหรือภาวะน้ำหนักตัวน้อย
- โรคอ้วนหรือภาวะน้ำหนักตัวเกิน
- โรคเป็นไข้หรือโรคติดเชื้อ
- โรคทางเดินอาหาร (ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร)
- โรคลำไส้ (ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก)
- โรคประสาท
- โรคไต
- โรคเบาหวาน
- โรคเกี่ยวกับกระดูก
- โรคเกี่ยวกับหลอดเลือดและหัวใจ

ระบบสารสนเทศ หมายถึง กระบวนการที่มีการจัดกระทำกับข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ แล้วนำเสนอรูปแบบที่สื่อความหมายให้ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ตามความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งได้ ในงานวิจัยนี้จะเป็นการจัดระบบสารสนเทศเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด

2. การสอนด้วยการจัดกิจกรรมมนุษยศาสตร์ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมดังนี้

2.1 ขั้นเตรียม

2.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของข่าวสารข้อมูล ระบบสารสนเทศ โภชนาการบำบัด ปัญหาทุโภชนาการโดยครูใช้สถานการณ์ คำถามและหรือรูปภาพจูงใจให้นักเรียนเกิดความสนใจและพิจารณาเลือกปัญหาตามความสนใจของกลุ่มเพื่อมาจัดทำสารสนเทศ

2.1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมโดยแจกเอกสารหมายเลข 1

2.1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายขั้นตอนดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูล จากแหล่งต่าง ๆ ตามมนุษยศาสตร์ซึ่งนักเรียนจะต้องมีการวางแผน การรวบรวมข้อมูล การประมวลผลข้อมูล การจัดเก็บและเผยแพร่ที่ดีและเป็นขั้นตอน

2.1.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2 ขั้นปฏิบัติ

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากมนุษยศาสตร์ ตามหัวข้อเรื่องซึ่งเหมือนกันทุกกลุ่ม ภายในเวลาที่กำหนดให้ซึ่งมี 4 ขั้นตอนคือ

2.2.1 การวางแผน นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อวางแผนการกำหนดขอบข่ายของปัญหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรมตามเอกสารหมายเลข 1 สร้างแบบเก็บข้อมูลให้ครุตรวจ ซึ่งควรประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- หัวข้อที่ศึกษาค้นคว้า
- จุดประสงค์ในการศึกษาค้นคว้า
- การระบุปัญหา
- การตั้งสมมติฐาน
- การออกแบบการทดลอง
- แหล่งข้อมูล
- ผู้เก็บรวบรวมข้อมูล
- ผู้ใช้ข้อมูล
- ระยะเวลาที่จัดเก็บ
- วิธีการที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

- ข้อสรุปที่ได้จากการศึกษา
- วิธีการประเมินผลเผยแพร่สารสนเทศ แล้วแบ่งงานกับรับผิดชอบภายในกลุ่ม

2.2.2 การศึกษาและการรวบรวมข้อมูล นักเรียนศึกษาและรวบรวมข้อมูล โดยปฏิบัติการทดลองหรือปฏิบัติการอื่น ๆ จากข้อมูลหรือข้อสนเทศที่กำหนดไว้ในมโนทัศน์ศาสตร์ เพื่อใช้ในการจัดระบบสารสนเทศตามแผนที่วางไว้

2.2.3 การประมวลผลข้อมูล นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาจัดกระทำให้เป็นสารสนเทศ

2.2.4 การจัดเก็บและเผยแพร่ นักเรียนจัดเก็บสารสนเทศให้เป็นหมวดหมู่ และเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้ทราบโดยการเตรียมเขียนรายงานผลการศึกษา โดยบันทึกผลการศึกษาลงในเอกสารหมายเลข 2 เพื่อใช้ในการอภิปรายและจัดป้ายนิเทศ

2.3 ขั้นสรุปและประเมินผล

2.3.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษาคตามเวลาที่กำหนด

2.3.2 นักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่มโดยการประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่มตามแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

2.3.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดซึ่งครูประมวลมาจากคำถามที่นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งขึ้นเพื่อการประเมินผลการจัดระบบสารสนเทศ ครูตรวจให้คะแนน แจ้งผลให้นักเรียนทราบเพื่อเสริมแรงให้นักเรียนมีกำลังใจในการศึกษาค้นคว้าในครั้งต่อไป

2.3.4 นักเรียนนำผลการศึกษาของทุกกลุ่มจัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้แก่ผู้สนใจต่อไป

3. การสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมโนทัศน์ศาสตร์ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรม ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมดังนี้

3.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

3.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของข่าวสารข้อมูล ระบบสารสนเทศ โภชนาการบำบัด ปัญหาทุนโภชนาการโดยครูใช้สถานการณ์หรือคำถามตามแนวคำถาม

ที่มีในหนังสือเรียนและคู่มือครู จูงใจให้นักเรียนเกิดความสนใจพิจารณาเลือกปัญหาตามความสนใจของกลุ่มเพื่อดีงสมมติฐานการทดลองและการจัดทำสารสนเทศ

3.1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์ของการทดลองโดยแจกเอกสารหมายเลข 1

3.1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองตามวิธีการที่เสนอแนะไว้ในหนังสือเรียนเพื่มาจัดทำสารสนเทศ

3.1.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังในการทดลอง

3.2 ขั้นทดลอง

3.2.1 นักเรียนปฏิบัติการทดลองหรือทำกิจกรรมอื่น ๆ บันทึกผลการทดลองตามวิธีการในหนังสือเรียนและเขียนรายงานผลการศึกษาลงในเอกสารหมายเลข 2 เพื่อใช้ในการอภิปรายและจัดป้ายนิเทศ

3.2.2 นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้มาจัดกระทำให้เป็นสารสนเทศและจัดเก็บเป็นแฟ้มเอกสาร

3.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

3.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองเป็นความรู้ใหม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.3.2 นักเรียนประเมินผลการทำงานของกลุ่มโดยการประเมินผลตนเองและเพื่อนในกลุ่มตามแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ และทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้

3.3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันนำผลการศึกษามาจัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่อไป

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ว 203) เรื่อง อาหาร ซึ่งวัดได้จากความสามารถของนักเรียนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยยึดแนวของ ประวิตร์ ชูศิลป์ ซึ่งวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ

4.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

4.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

4.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและมีกระบวนการเกิดความคล่องแคล่ว สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

5. ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ หมายถึง พฤติกรรมในการศึกษาหาความรู้จากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์โดยใช้หลักปฏิบัติจริง เพื่อให้ได้สารสนเทศที่สื่อความหมายให้ผู้อื่นได้รับรู้และมีความเข้าใจในสารสนเทศนั้น ๆ ซึ่งวัดได้จาก แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดแนวของ ชวาล แพริตกุล จำแนกเป็นพฤติกรรม 3 ด้านดังนี้

5.1 ด้านวิธีการปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยได้แก่

- 5.1.1 การกำหนดขอบข่ายของปัญหา
- 5.1.2 การวางแผนปฏิบัติงาน
- 5.1.3 การออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บข้อมูล
- 5.1.4 การดำเนิน ...ตามแผน
- 5.1.5 การเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้เป็นสื่อในการรวบรวมข้อมูล
- 5.1.6 การใช้อุปกรณ์และสารเคมี
- 5.1.7 การสังเกตและบันทึกผลการศึกษา
- 5.1.8 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 5.1.9 การลงความคิดเห็นข้อมูล
- 5.1.10 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

- 5.1.11 การนำเสนอข้อมูลโดยการเขียนรายงาน
- 5.1.12 การนำเสนอข้อมูลโดยการพูด
- 5.1.13 การเก็บอุปกรณ์หลังทำกิจกรรม
- 5.1.14 สภาพของอุปกรณ์หลังทำกิจกรรม
- 5.1.15 การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า
- 5.1.16 การคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- 5.2 ด้านผลของการปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยได้แก่
 - 5.2.1 ผลงานมีความเหมาะสมกับเวลา
 - 5.2.2 ผลงานมีความแปลกใหม่ มีภาพประกอบ
 - 5.2.3 ผลงานมีความประณีต สะอาด เรียบร้อย
 - 5.2.4 ผลงานมีรายละเอียดที่ถูกต้อง สมบูรณ์
 - 5.2.5 ผลงานมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สะดวกต่อการนำไปใช้
- 5.3 ด้านคุณลักษณะนิสัยในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยได้แก่
 - 5.3.1 ความรับผิดชอบในการทำงาน
 - 5.3.2 การให้ความร่วมมือ
 - 5.3.3 ความคิดริเริ่ม
 - 5.3.4 การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง อาจารย์ผู้มีประสบการณ์ทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี วุฒิปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คน และนักวัดผลการศึกษา วุฒิปริญญาโท สาขาวัดผลทางการศึกษาหรือผู้ที่ผ่านการศึกษาในรายวิชาการวัดผลภาคปฏิบัติขั้นสูงมาแล้ว จำนวน 3 คน

จากขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งสองแบบตามที่กล่าวในข้างต้น ผู้วิจัยจึงขอสรุปขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในรูปของตารางเพื่อแสดงการเปรียบเทียบดังนี้

ตาราง 1 เปรียบเทียบการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมโนมยิทธศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมโนมยิทธศาสตร์

กลุ่มทดลอง : สอนด้วยการจัดกิจกรรมมโนมยิทธศาสตร์	กลุ่มควบคุม : สอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมโนมยิทธศาสตร์
1. <u>ขั้นเตรียม</u> 1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาเกี่ยวกับอาหาร โภชนาการบำบัด โดยใช้สถานการณ์คำถามหรือรูปภาพจุดใจให้นักเรียนเกิดความสนใจพิจารณาเลือกปัญหาเพื่อดำเนินงานรวบรวมข้อมูลที่จะจัดทำสารสนเทศได้ 1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม 1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากมโนมยิทธศาสตร์ 1.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังในการเก็บรวบรวมข้อมูล	1. <u>ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง</u> 1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัดโดยใช้สถานการณ์หรือแนวคำถามที่มีในหนังสือเรียนหรือคู่มือครูจุดใจให้นักเรียนเกิดความสนใจพิจารณาเลือกปัญหาเพื่อตั้งสมมติฐานการทดลองและจัดทำสารสนเทศ 1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์ของการทดลอง 1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่เสนอแนะไว้ในหนังสือเรียน 1.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อควรระวังในการทดลอง

ตาราง 1 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง : สอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์	กลุ่มควบคุม : สอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์
2. <u>ขั้นปฏิบัติ</u> 2.1 การวางแผน นักเรียนอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อวางแผนงาน กำหนดขอบข่ายของปัญหา สร้างแบบเก็บข้อมูล แบ่งงานกันรับผิดชอบภายในกลุ่ม 2.2 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล นักเรียนรวบรวมข้อมูลโดยปฏิบัติการทดลองหรือปฏิบัติการอื่น ๆ จากข้อมูลหรือข้อสนเทศที่กำหนดไว้ในมุมวิทยาศาสตร์ 2.3 การประมวลผลข้อมูลนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและรวบรวมมาจัดกระทำให้เป็นสารสนเทศ 2.4 การจัดเก็บและเผยแพร่ นักเรียนนำสารสนเทศจัดเก็บเป็นแฟ้มเอกสารและเขียนรายงานผลการศึกษาเพื่อใช้ในการอภิปรายและจัดป้ายนิเทศ	2. <u>ขั้นทดลอง</u> 2.1 นักเรียนปฏิบัติการทดลองหรือทำกิจกรรมอื่น ๆ บันทึกผลการทดลองตามวิธีการในหนังสือเรียน และเขียนรายงานผลการศึกษาเพื่อใช้ในการอภิปรายและจัดป้ายนิเทศ 2.2 นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการทดลองมาจัดกระทำให้เป็นสารสนเทศและจัดเก็บเป็นแฟ้มเอกสาร
3. <u>ขั้นสรุปและประเมินผล</u> 3.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษามาตามเวลาที่กำหนด 3.2 นักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่มและทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้ 3.3 นักเรียนร่วมกันนำผลการศึกษามาจัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่อไป	3. <u>ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง</u> 3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองเป็นความรู้ใหม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 3.2 นักเรียนประเมินผลการทำงานของกลุ่มและทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้ 3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันนำผลการศึกษามาจัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาดังนี้

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์
2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
5. งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
7. งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

เอกสารเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

กิจกรรมวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมเป็นกลยุทธ์ที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการเสริมสร้างทักษะและประสบการณ์ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ครูจึงควรจัดสถานการณ์ของการเรียนรู้ให้คล้ายคลึงกับชีวิตจริงด้วยการเน้นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ตลอดจนปลูกฝังเจตคติที่ดีตามวิธีการวิทยาศาสตร์

ปัญญา อุทัยรัตน์ และอรรรณศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ (2527 : 337) กล่าวถึง กิจกรรมวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่จัดขึ้นในโรงเรียน โดยไม่เกี่ยวข้องกับวิชาการในหลักสูตรโดยตรง เป็นกิจกรรมที่เสริมความรู้วิทยาศาสตร์ และความสนใจของนักเรียนในสิ่งที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

ปัญญา อุทัยรัตน์ และอรรรณศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ (2527 : 341-342) ได้กล่าวถึง กระบวนการของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อนักเรียนดังนี้

วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1. เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ และมีประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดียิ่งขึ้น
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะ เจตคติ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีนิสัยในการใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
3. เพื่อให้นักเรียนนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ ตลอดจนนำไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
4. เพื่อส่งเสริมความสามารถพิเศษ และความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล
5. เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต ตลอดจนการเรียนรู้ถึงสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติรอบตัว
6. เพื่อให้นักเรียนรู้จักเหตุผล มีความเข้าใจ และความเคารพในความเห็นของบุคคลอื่น
7. เพื่อให้นักเรียนฝึกการทำงานร่วมกัน รู้จักปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่นได้ รู้จักการเสียสละ ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเอง ตลอดจนรู้จักเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

8. เพื่อให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
9. เพื่อให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จในสิ่งใดสิ่งหนึ่งนอกจากการเรียนในหลักสูตร
10. เพื่อส่งเสริมความสัมพันธ์และความใกล้ชิดระหว่างครูและนักเรียน
11. เพื่อให้นักเรียนเกิดความชื่นชมยินดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1. นักเรียนมีประสบการณ์ตรงซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้ และความเข้าใจวิชาการวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนได้เรียนรู้เหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์
3. นักเรียนได้เรียนรู้ประโยชน์ และโทษทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสามารถดำรงชีวิตอยู่ในโลกนี้ได้อย่างสะดวกปลอดภัย นอกจากนั้นยังมีขอบเขตไกลไปถึงการแก้ปัญหา การป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาอันเนื่องมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่อีกด้วย
4. นักเรียนฝึกการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งเป็นการทดลอง ทำให้มีโอกาสใกล้ชิดและเรียนรู้ของจริงนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน
5. นักเรียนได้เรียนรู้ถึงวิวัฒนาการทางวิทยาศาสตร์ จากอดีตจนถึงปัจจุบันว่า เป็นมาอย่างไร ได้เรียนรู้ถึงผลงานของนักวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจ สังคม ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ และสาขาวิชาอื่น ๆ เพื่อช่วยในการพัฒนาประเทศชาติ
6. นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
7. นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ไม่ต้องเที่ยวเตร่ หันมาสนใจงานที่ทำ
8. นักเรียนได้ฝึกการเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อตนเองและหมู่คณะ
9. นักเรียนได้รับการฝึกให้เป็นผู้นำและเป็นผู้ตามที่ดี
10. ส่งเสริมให้นักวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น
11. เป็นศูนย์รวมของนักเรียนที่สนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

หลักการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

สำหรับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนั้น ปัญหา อุตัยพจน์ และอรรถศิษฐ์
สมรรถการอักษรกิจ (2527 : 339-340) กล่าวว่า ควรจัดให้นักเรียนได้รับผลสัมฤทธิ์ทั้งใน
ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งให้นักเรียน
ได้รับประสบการณ์ตรงในกิจกรรมที่จัดขึ้น ซึ่งควรดำเนินการจัดดังนี้

1. กิจกรรมที่จัดควรมีจุดมุ่งหมายแน่นอน โดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทั่วไปของสถานศึกษา
และของหลักสูตรควบคู่ไปด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติของสมาชิก เป็นหลักในการปฏิบัติงาน
ของคณะกรรมการ และเป็นแนวทางในการกำหนดขอบเขตของการทำงานอีกด้วย
2. กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้น ควรอยู่ภายใต้การแนะนำและควบคุมดูแลของครูอาจารย์
ที่ปรึกษา ซึ่งจะต้องมีส่วนรับผิดชอบ ส่วนการดำเนินงานเป็นหน้าที่ของนักเรียน
3. การจัดกิจกรรมควรมุ่งด้านพัฒนานักเรียนและความสนใจ ความต้องการความ
สามารถของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยทั่วถึง และด้วยความสมัครใจ
ไม่มีการบังคับ พร้อมทั้งให้ความเพลิดเพลินสนุกสนานไปด้วย
4. ควรประเมินผลการจัดกิจกรรมทุกครั้ง แล้วแจ้งให้สมาชิกทราบโดยทั่วถึงกัน
5. ควรให้สอดคล้องและสอดคล้องกับการเรียนการสอนในห้องเรียน แต่ไม่ควรให้นักเรียน
เข้าร่วมกิจกรรมมากเกินไป จนไม่สนใจการเรียนหรือขาดเรียน
6. การจัดกิจกรรมควรกำหนดเวลาแน่นอน และควรจัดให้เหมาะสมกับสภาพของโรงเรียน
7. สมาชิกที่ร่วมกิจกรรมควรเป็นนักเรียนในโรงเรียนนั้น
8. งบประมาณที่ใช้ในการจัดกิจกรรมควรพิจารณาให้เหมาะสม เป็นไปอย่างประหยัด
รอบคอบ ที่สำคัญทำบัญชีรายรับรายจ่ายเพื่อเป็นหลักฐาน
9. อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมนั้น โรงเรียนควรเป็นอิสระในการพัฒนาให้แต่บางโอกาส
อาจให้สมาชิกช่วยกันจัดมาเอง โดยการขอความร่วมมือจากที่อื่น
10. ก่อนทำกิจกรรมควรให้สมาชิกได้เสนอความคิดเห็นและได้รับการพิจารณาจากสมาชิก
ก่อนซึ่งเป็นหลักของประชาธิปไตย
11. กิจกรรมควรเริ่มจากกิจกรรมที่เล็ก ๆ น้อย ๆ ไปหากิจกรรมใหญ่ ๆ และยากขึ้น

12. กิจกรรมควรให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียน ถ้ากิจกรรมใดเกิดผลเสียควรพิจารณา
 ดัดแปลงแก้ไข

13. กิจกรรมควรจัดต่อเนื่องกันไปเพื่อสำรวจผลการดำเนินงานต่าง ๆ

ประเภทของกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ในประเทศไทยยังไม่มี การแบ่งกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เป็นประเภทให้เห็นชัดเจน ซึ่ง
 ปัญญา อุทัยพันธ์ และอรุณศิษย์ สมรรถการอักษรกิจ (2527 : 338-339) ได้แบ่งกิจกรรม
 วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนตามลักษณะของกิจกรรมเป็น 2 ประเภท คือ กิจกรรมวิทยาศาสตร์ภายนอก
 ห้องเรียน และกิจกรรมวิทยาศาสตร์ภายในห้องเรียน

1. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ภายนอกห้องเรียน เป็นกิจกรรมที่นักเรียนใช้เวลาศึกษาและค้นคว้า
 ทดลอง นอกเหนือจากชั่วโมงที่เรียนตามปกติ เช่น ในเวลาพักกลางวัน เวลาเข้าก่อนเข้าเรียน
 หรือหลังเลิกเรียนตอนเย็น วันหยุดสุดสัปดาห์หรือปิดภาคเรียน ตัวอย่างกิจกรรมประเภทนี้ได้แก่

1.1 ชุมนุมวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่จัดในรูปแบบ ชุมนุม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์ และปลูกฝังการอยู่ร่วมกันในสังคมประชาธิปไตย เพื่อให้เด็กนักเรียนได้มีความรู้ ความ
 เข้าใจ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนปลูกฝังการคิดวิเคราะห์การประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ
 เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น กิจกรรมทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์
 กิจกรรมวิทยาศาสตร์สัญจร

1.3 การจัดอบรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่โรงเรียนจัดให้แก่เด็กนักเรียนเพื่อ
 ให้เด็กนักเรียนได้รับความรู้กว้างขวางขึ้น

1.4 การนิเทศทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อมุ่งเปิดโอกาสให้นักเรียน
 ได้ใกล้ชิด และเรียนรู้วิธีการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการจริง

2. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ภายในห้องเรียนเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นภายในห้องเรียนโดยใช้เวลา
 สั้น ๆ สิ่งที่เกิดเป็นสิ่งที่นักเรียนสนใจ และมีความรู้ความเข้าใจ ตัวอย่างกิจกรรมประเภทนี้ได้แก่

2.1 การจัดชุมนุมวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่จัดเป็นส่วนหนึ่งของห้องเรียนโดยจัด
 เป็นที่ว่างหนังสือ อุปกรณ์การทดลอง อ่างเลี้ยงสัตว์ เพื่อให้เด็กนักเรียนรับผิดชอบและศึกษา

2.2 การจัดปฐมนิเทศวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่มอบหมายให้นักเรียนแบ่งเวรรับผิดชอบในการจัดหาข่าวสารหรือเรื่องที่น่าสนใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

2.3 การจัดสื่อการเรียนทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้จัดสื่อทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะเสริมความรู้ตามหลักสูตรมาแสดงให้เพื่อน ๆ ชม เช่น จัดหาฟิล์มสไลด์ ฟิล์มสตริป หรือหารูปภาพที่เกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป กิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ที่ให้ประสบการณ์ตรงแก่นักเรียนในกิจกรรมที่จัดขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์จากที่บ่งไว้ในหลักสูตร ช่วยพัฒนานักเรียนในด้านความรู้ ความคิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การจัดมุมวิทยาศาสตร์

ได้มีผู้ให้ความหมายของมุมวิทยาศาสตร์ไว้แตกต่างกันดังนี้

ปัทมา อุกฤษณ์ และอรรณศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ (2527 : 339) กล่าวว่า "...การจัดมุมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่จัดเป็นส่วนหนึ่งของห้องเรียนโดยจัดที่วางหนังสืออุปกรณ์การทดลอง อ่างเลี้ยงสัตว์ เพื่อให้นักเรียนรับผิดชอบและศึกษาในระยะเวลาสั้น ๆ สิ่งที่ต้องเป็นสิ่งที่น่าสนใจ..."

สมหมาย วัฒนะศิริ (2533 : 6-15) กล่าวว่า "...การจัดมุมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมประเภทหนึ่งของการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน เน้นการร่วมกันทำงานศึกษาค้นคว้า ปรัชญา และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่ตนสนใจ ภายใต้การแนะนำของครู..."

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 287) กล่าวว่า "... การจัดมุมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่สามารถจัดได้ในห้องเรียน โดยแบ่งส่วนหลังห้องหรือด้านหน้าห้องเพิงมุมเดียว จัดโต๊ะสำหรับวางอุปกรณ์หรือการทดลองเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเมื่อมีเวลาว่างจากการเรียน นักเรียนอาจใช้มุมวิทยาศาสตร์ในการทำการศึกษาหรือทำงานแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง หรือเป็นที่วางหนังสือ ตำราทางวิทยาศาสตร์ที่ออกใหม่และน่าสนใจ โดยครูหรือนักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดมุมวิทยาศาสตร์..."

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้จัดมุมวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด 6 มุมด้วยกัน คือ

- การทดสอบสารอาหาร
- สารอาหารที่ให้และไม่ให้พลังงาน
- ส่วนประกอบของอาหาร
- กินอย่างมีคุณค่าได้สัดส่วน
- การปนเปื้อนของสารพิษในอาหาร
- โรคกับอาหารบำบัดโรค

โดยแต่ละมุมจะมีข้อสังเกตที่เป็นวัสดุสิ่งตีพิมพ์ อุปกรณ์การทดลอง วัตถุทัศน เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อสังเกตต่าง ๆ เพื่อนำมาจัดกระทำเป็นสารสนเทศในเรื่องเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด ซึ่งรายละเอียดของเนื้อหาแต่ละมุม จะกล่าวไว้ในแผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์แต่ละแผนต่อไป

เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry method) เพื่อมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยเน้นการทดลองและการอภิปรายเป็นกิจกรรมหลัก ซึ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ได้มีผู้ให้ความหมายไว้มากมายต่างกัน เช่น

กู๊ด (Good. 1973 : 303) ได้ให้คำจำกัดความของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) เป็น 2 ประการด้วยกันคือ

1. ความหมายทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่ง ในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม พยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนที่จัดขึ้น (Problem-Solving Approach) ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้ง

จะเป็นตัวกระตุ้นการคิดด้วยการสังเกตอย่างถี่ถ้วนเป็นระบบลอกแบบการวัดที่ต้องการแยกแยะสิ่ง
ที่สังเกตกับสิ่งที่สรุปหาหนึ่งอย่างชัดเจน ประดิษฐ์คิดค้น มีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม
ที่สุด การใช้วิธีการอย่างฉลาดสามารถทดสอบและสรุปได้อย่างมีเหตุผล

2. ความหมายทางการสอน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนแบบเดียวกับ
การสอนโดยวิธีแก้ปัญหา (Problem-Solving Approach) โดยระบุลักษณะสำคัญดังนี้

2.1 เป็นการเรียนจากกิจกรรมที่จัดขึ้น

2.2 นักเรียนใช้วิธีการวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมนี้

ซันด์ และโทรบริดจ์ (Sund and Trowbridge. 1976 : 53-55) ได้ให้ความหมาย
ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้แต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิด
ทางสมอง (Discovery Mental Process) ซึ่งได้แก่ การสังเกต การจัดประเภท การวัด
การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งมีคุณลักษณะต่าง ๆ อย่างผู้ใหญ่ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้ง
สมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ฮาร์ม (Harms. 1981 : 54) กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการทาง
สติปัญญาที่ครอบคลุมถึงการใช้ยุทธศาสตร์ด้านต่าง ๆ ได้แก่ การแก้ปัญหา การใช้หลักฐาน การใช้
ตรรกศาสตร์ การทำความเข้าใจในคุณค่าหรือค่านิยมต่าง ๆ การตัดสินใจตลอดจนการรู้จักใช้
ระเบียบข้อบังคับของการสืบเสาะอย่างเหมาะสม

สวัณท์ นิยมคำ (2531 : 502) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการ
สอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนไม่เคยมี
ความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ

ทวิศักดิ์ ไชยมาโฮ (2535 : 20) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
เป็นการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์

สุคนธ์ (วราภรณ์ ชัยโอภาส. 2521 : 53 ; อ้างอิงมาจาก Suchman. 1966)
ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึง การสอนที่เป็นการฝึกกระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training) ให้แก่นักเรียน

การฝึกกระบวนการสืบเสาะหาความรู้นั้น จัดขึ้นเพื่อเป็นส่วนประกอบในกิจกรรม
การสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถตั้งสมมติฐานทดสอบ

สมมติฐานด้วยการทดลอง และตีความหมายจากการทดลองด้วยตนเองโดยไม่ขึ้นอยู่กับคำอธิบายของครูและการตีความหมายของครู เป็นวิธีการที่ช่วยให้การเรียนรู้มีระเบียบวิธีแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

ชุดแมน ได้กล่าวถึงผลการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

1. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนแบบครูบอกให้หมด นักเรียนสามารถปรับประสบการณ์ต่าง ๆ ได้มากกว่าเป็นไปตามความต้องการความอยากหรืออยากเห็นและความเหมาะสมกับระดับความรู้พื้นฐานกับอัตราความสามารถในการรับรู้ของแต่ละคน

2. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ให้แรงจูงใจสูงเพราะนักเรียนจะรู้สึกสนุกสนานได้ร่วมกิจกรรมอย่างอิสระซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นการพัฒนาในด้านความรู้ความจริง และการสร้างความคิดรวบยอด

3. ความคิดรวบยอด (Concept) ที่ได้จากการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นนามธรรมที่นักเรียนสรุปด้วยตนเองด้วยเหตุผล ความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นจะฝังอยู่ในความทรงจำที่เป็นประโยชน์ต่อนักเรียนไปนาน

จากความหมายที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้มีความสอดคล้องกันจึงพอจะสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ได้คิดและปฏิบัติเพื่อหาคำตอบของปัญหาต่าง ๆ อันเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นคล่องจนสามารถแก้ไขปัญหาดัง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

หลักจิตวิทยาและข้อควรคำนึงในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เอเซป (ASEP- Australian Science Education Project. 1974 : 94)

ได้กล่าวถึงข้อที่ควรคำนึงถึงในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบเป็นผู้กระทำ ทำให้เกิดการรับรู้ในการเรียนดีกว่าการเรียนแบบเป็นผู้ถูกกระทำ

2. การเรียนรู้จะได้ผลดีเมื่อสถานการณ์นั้นก่อให้เกิดความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว

3. ความคิดสร้างสรรค์จะพัฒนาได้ดีเมื่อนักเรียนมีโอกาสได้คิดอย่างสร้างสรรค์

4. การสืบเสาะหาความรู้ สามารถทำให้เกิดการคิดอย่างมีเหตุผล และก่อให้เกิดเจตคติ

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 125-126) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นคว้าหาความรู้ นั้น ๆ มากกว่าการบอกให้นักเรียนรู้

2. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยให้เรียนอย่างเรียนไม่ใช่บีบบังคับนักเรียนและครูจะต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า แทนที่จะให้เกิดความล้มเหลว

3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิด ให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนจะต้องจัดบรรยากาศ และสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความอยากที่จะเรียนรู้ โดยที่ผู้สอนจะเป็นเพียงผู้แนะแนวทางเท่านั้น แต่กระบวนการสืบเสาะหาความรู้นี้นักเรียนจะเป็นผู้คิดค้นพร้อมกับหาแนวทางเองเพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งความรู้ที่นักเรียนต้องการ

ขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เอเซป (ASEP. 1974 : 91) ได้กำหนดขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. สถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้

2. ปัญหาที่จะต้องค้นหาวิธีการแก้

3. การลงสรุปข้อมูลซึ่งเป็นผลจากการสืบเสาะหาความรู้
ทั้งสามขั้นตอนนี้เชื่อมกันด้วย

1. การกำหนดปัญหาและการกำหนดนิยามของปัญหา

2. การค้นหาวิธีการแก้ปัญหา

สมจิต สวชนไพบลีย์ (2526 : 105-110) ได้กำหนดขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. **ขั้นการสำรวจข้อมูล (Exploration Phase)** เป็นการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาเพื่อไปสร้างเป็นแนวความคิดหลักต่อไป ข้อมูลอาจได้จากการสังเกตวัตถุจริงหรือปรากฏการณ์โดยตรง จากการทดลองหรือรวบรวมมาจากที่อื่น ๆ ในขั้นนี้ควรใช้เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียนด้วย สิ่งสำคัญที่ควรตระหนักคือ นักเรียนต้องมีความพร้อมก่อนที่จะเรียนเรื่องใหม่ ถ้านักเรียนไม่มีความรู้พื้นฐานครูต้องทบทวนความรู้พื้นฐานก่อน

การจัดกิจกรรมขั้นสำรวจข้อมูลทำได้ 4 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ครูเสนอปัญหา บอกจุดประสงค์และออกแบบการทดลองร่วมกับนักเรียนการเสนอปัญหาอาจใช้ในรูปแบบคำถาม การเล่านิทาน เล่าประสบการณ์ สำนิต ฯลฯ แล้ววางแผนค้นคว้าเพื่อหาคำตอบของปัญหา บอกจุดประสงค์ของการทดลองบอกสิ่งที่จะต้องสังเกตและจดบันทึก

วิธีที่ 2 ครูเสนอปัญหา แต่ไม่บอกจุดประสงค์ล่วงหน้า ครูกำหนดวิธีการทดลองให้ครูอธิบายการกระทำกิจกรรมเท่าที่จำเป็น

วิธีที่ 3 ครูสาธิตให้นักเรียนดู และนำข้อมูลที่ได้จากการสาธิตไปสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่

วิธีที่ 4 ครูบอกแหล่งข้อมูลหรือข้อมูลกับนักเรียนแล้วนักเรียนตีความหมายจากข้อมูลเอง

2. **ขั้นการสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่ (Invention)** เป็นขั้นนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาจัดกระทำเพื่อจะนำไปตีความหมายและลงข้อสรุปต่อไป

3. **ขั้นการนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Discovery)** โดยครูจัดสถานการณ์อย่างใหม่ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหา

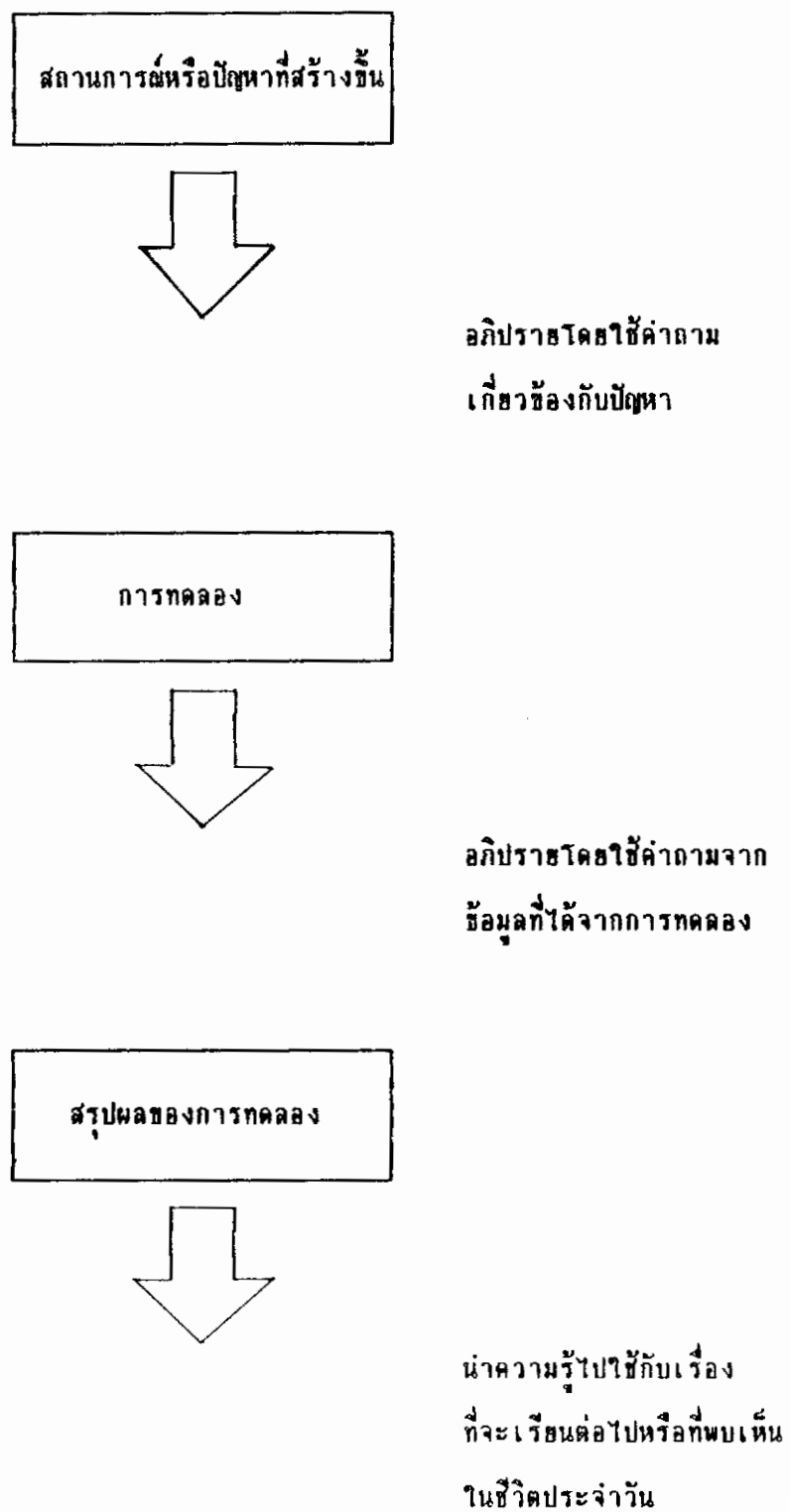
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 3 ขั้นตอน คือ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 4-6)

ตอนที่ 1 อภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น คิดสงสัย และแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบตลอดจนให้คำแนะนำในการทดลอง

ตอนที่ 2 ปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้นสนับสนุนให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

ตอนที่ 3 อภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการต่าง ๆ คำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นมีแนวความคิดที่กว้างขวางขึ้นและมีการอภิปรายข้อผิดพลาด (Error) ที่เกิดจากการทดลองด้วย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ
 สสวท. มุ่งให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จะมีกิจกรรมที่สำคัญคือการอภิปรายและการ
 ทดลอง การอภิปรายจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิด
 ของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญ
 ของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการฝึกฝนและทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะ
 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป เพื่อ
 ให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเขียนเป็นแผนภูมิแสดงไว้
 ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะที่แสดงในภาพประกอบ 1 สามารถที่จะแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะสอนเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของเนื้อหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหาใน สถานการณ์หรือปัญหานั้นควรจะต้องอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวันและสามารถนำไปสู่การออกแบบการทดลองได้
2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามในตอนนี้จะต้องอาศัยสถานการณ์ หรือปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นหลัก ชุดคำถามต้องสามารถนำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน) คำตอบที่เป็นไปได้อาจเป็นแนวทางของการออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้ในแบบเรียน
3. ใช้คำถามนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลองและความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์
4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผลในขั้นนี้นักเรียนจะต้องดำเนินการทดลองและบันทึกผล โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม ครูจะมีบทบาทในการให้ความช่วยเหลือ
5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามในตอนนี้จะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และควรมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

สสวท. ได้สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. กิจกรรมและลำดับขั้นของกิจกรรม

ในการสอนครั้งหนึ่ง ๆ สสวท. ได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 อย่าง เรียงตามลำดับคือ

- การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา
- การอภิปรายก่อนการทดลอง

- การทดลอง
- การอภิปรายหลังการทดลอง

การนำเข้าสู่บทเรียน สสวท. กล่าวว่า การที่จะดึงความสนใจของนักเรียนต่อการเรียนได้นั้น ครูจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นหรือเร่งให้นักเรียนคิด สงสัย และสนใจอยากรู้คำตอบ การที่ไม่รู้คำตอบมาก่อนนี้เองเป็นทางหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาคำตอบ ดังนั้นในแบบเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรใหม่จึงเขียนขึ้นเป็นแบบที่นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา กิจกรรมขึ้นนี้ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นลำดับแรก

การอภิปรายก่อนการทดลอง กิจกรรมขึ้นนี้ สสวท. ไม่ได้อธิบายว่าจะทำอะไรอย่างไร หรือจะมีการแนะนำแนวทางทดลองมากนักขอแค่ไหน เพียงใด

การทดลอง การทดลองเป็นกิจกรรมหลักของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. นักเรียนจะต้องทำการทดลองภายหลังจากที่ได้มีการอภิปรายก่อนการทดลองแล้วในบางบทเรียนที่ไม่อาจทดลองได้ สสวท. ก็แนะนำให้ทำกิจกรรมอื่นทดแทนที่มีค่าพัฒนาความคิดเหมือนกัน สสวท. จะแนะนำว่า ในกรณีที่ครูไม่อาจจัดให้มีการทดลองได้เพราะอุปกรณ์ในเรื่องนั้นหาได้ยากในประเทศ หรือมีราคาแพง หรือมีความปลอดภัยน้อย ครูก็นำข้อมูลซึ่งเป็นผลการทดลองที่นักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ทำไว้แล้วให้นักเรียนศึกษา โดยยังใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่นเดิม นั่นคือนักเรียนจะต้องแปลความหมายข้อมูลนั้นเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปถึงแนวความคิดหรือหลักการสำคัญของเรื่องนั้น ๆ

การอภิปรายหลังการทดลอง เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วก็จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหานั้นขึ้นตอนต่อไปหรืองานชิ้นสุดท้ายของบทเรียนคือการอภิปรายหลังการทดลอง กิจกรรมขึ้นนี้ สสวท. อธิบายว่า ครูต้องนำอภิปรายโดยใช้คำถามนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวความคิดหรือหลักการสำคัญของบทเรียนนั้น ๆ

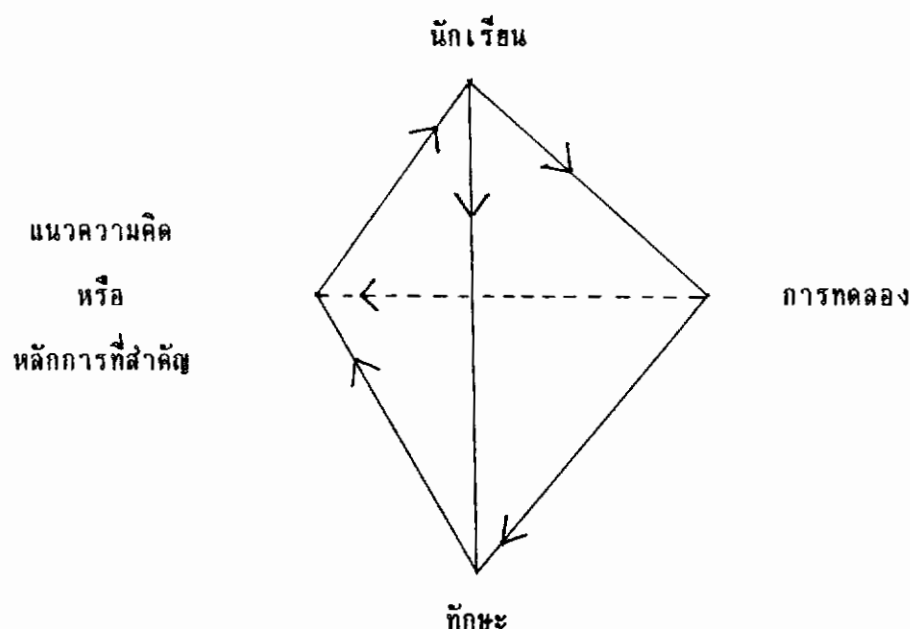
2. นักเรียนคือผู้ค้นพบ

บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้ สสวท. กล่าวว่าไว้ชัดเจนว่า ต้องการให้นักเรียนค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเอง ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นคว้าหาความรู้อย่างมาก ความรู้มีมาจากครูทั้งหมด ที่มาจากครูมีเพียงส่วนน้อย เป็นแค่เพียงส่วนประกอบเท่านั้น นักเรียนเป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูลและในที่สุดก็เป็นผู้สรุปความรู้

นักเรียนได้พบความรู้โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในเรื่องบทบาทของนักเรียน ถ้าดูแผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

ดังภาพประกอบ 2 จะเห็นว่านักเรียนคือผู้ค้นหาคำตอบ



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

สสวท. ได้ยกตัวอย่างการทดลองเรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่ายหรือไดนาโม ในบทเรียนจะไม่บอกให้ทราบว่าหลักการของไดนาโมเป็นอย่างไร แต่ต้องการให้นักเรียนคิดด้วยตนเองว่ากระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร เพื่อจะนำไปสู่ความเข้าใจถึงหลักการของไดนาโม

3. จุดหมายปลายทางของการสอน

สสวท. ชี้แจงว่า การเรียนการสอนนี้จะไม่นับเนื้อหาวิชาแต่เพียงอย่างเดียว แต่มุ่งที่จะพัฒนาทักษะต่าง ๆ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

หลักการสอนวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ที่กล่าวมานี้ นับว่าสอดคล้องกับหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือการค้นพบที่เน้นวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการ

จากหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. จะทำให้เห็นว่า โดยหลักการแล้ว การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ สสวท. จัดเป็นหลักการที่สอดคล้องกับแนวความคิดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หรือแบบการค้นพบของนักการศึกษาตะวันตก ซึ่งเป็นเจ้าของต้นตำหรับ แต่ว่าถ้าสทศมาสู่ภาคปฏิบัติที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียนบางส่วนยังไม่สอดคล้องกันเท่าใดนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอภิปรายก่อนการทดลองกับการอภิปรายหลังการทดลอง นักเรียนสามารถรู้วิธีทดลองและรู้คำตอบของปัญหาล่วงหน้า โดยไม่ต้องใช้ทักษะการคิดหรือใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่อย่างใด ซึ่งหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่จริงแล้วเน้นให้นักเรียนทำการอภิปรายเพื่อหาวิธีการทดลองและเน้นตัวนักเรียนคือผู้ค้นพบคำตอบซึ่งไม่รู้มาก่อน อย่างไรก็ตามขณะนี้ สสวท. กำลังติดตามผลการใช้หลักสูตรและแบบเรียนอยู่เพื่อที่จะนำมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนในหนังสือแบบเรียนบางส่วนให้สอดคล้องกับหลักการที่ตั้งไว้ต่อไป

บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2521 : 33-36) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูมีบทบาทในการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยสร้างสถานการณ์ชักชวนให้นักเรียนตั้งคำถามสืบเสาะหาความรู้ ตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบเสาะหาความรู้
2. ครูเป็นผู้เสริมแรง เมื่อนักเรียนถามก็ให้แรงเสริมยอมรับในคำถามนั้นกล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาในคำถาม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจคำถามให้กระจ่างยิ่งขึ้น
3. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถาม เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง
4. ครูเป็นผู้แนะแนวและเป็นผู้กำกับ ครูจะเป็นผู้แนะแนวทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อนักเรียนออกนอกแนวทาง
5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียนจัดบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดกลุ่มหรือชั้นเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ
6. เป็นผู้สร้างแรงจูงใจ ครูช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2519 : 6-7) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. ควรมีการเตรียมล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ครูมีความมั่นใจต่อเนื้อหาของบทเรียนเป็นเรื่อง ๆ ได้มากขึ้น ครูควรจะได้ทดลองก่อนจะเข้าไปสอนในชั้นเพื่อคืบคลานหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้นว่าเป็นอย่างไร ควรสำรวจอุปกรณ์ และสารเคมีที่จะใช้ว่ามีพร้อมสำหรับนักเรียนหรือไม่ ตลอดจนวางแผนการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจะนำนักเรียนเข้าสู่ข้อสรุปโดยไม่ใช่เวลานานเกินไป
2. ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลา ดังนั้นจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิด ทำการทดลองและร่วมอภิปรายทุกคน โดยนำเอาเทคนิคการสอนต่าง ๆ เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การใช้คำถาม ตลอดจนการเสริมแรงมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนน่าสนใจและมีชีวิตชีวา
3. ครูควรเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถสูง ให้ได้ใช้ความสามารถของตนอย่างเต็มที่ ในขณะที่เด็วกันก็ไม่น่าให้นักเรียนที่ด้อยความสามารถเสียกำลังใจ
4. เมื่อนักเรียนถามอย่างบอกคำตอบทันที ควรให้คำแนะนำที่จะช่วยให้ให้นักเรียนหาคำตอบได้เอง ควรให้ความสนใจต่อคำถามของนักเรียนทุกคน แม้ว่าคำถามนั้นจะไม่เกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ก็ตาม ครูควรชี้แจงให้ทราบและเบนความสนใจของนักเรียนกลับเข้าสู่เรื่องที่อภิปรายอยู่สำหรับปัญหาที่นักเรียนถามนั้น ควรได้หยิบยกมาอภิปรายในภายหลัง
5. เนื่องจากการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนที่มีการอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียนตลอดเวลา อาจจะมีบางโอกาสที่ครูไม่สามารถจะตอบปัญหาที่นักเรียนซักถามได้ ครูจะได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่าครูไม่ใช่เป็นผู้รอบรู้ในปัญหาทุกอย่างแต่ครูและนักเรียนควรจะได้ค้นคว้าหาคำตอบร่วมกัน
6. อย่าให้นักเรียนสรุปแนวความคิดหรือหลักเกณฑ์เร็วเกินไป เมื่อยังมีข้อมูลไม่เพียงพอและแน่นอนที่จะเชื่อถือได้ ควรแนะนำให้นักเรียนได้ทดลองซ้ำอีกจนได้ผลการทดลองที่ให้ความมั่นใจได้เพียงพอถึงสรุป

7. ครูควรนำเอาการสอนแบบอื่น ๆ เช่น การสาธิต หรือการใช้คำอธิบายมาใช้เพิ่มเติม เมื่อมีความจำเป็น หรือในโอกาสที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการเหล่านี้จะช่วยเสริมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

อัญชลีพร เคชะศิริกุล (2535 : 17) ได้สรุปบทบาทของครูในกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ครูจะต้องเป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ได้ซักถาม ครูต้องพยายามสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นในตัวของนักเรียน เมื่อเขาสามารถทำงานสำเร็จครูจะต้องคอยเสริมแรงให้เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

2. ครูจะต้องเป็นผู้กำกับและจะระเบียบต่าง ๆ ของการทำกิจกรรมเพื่อฝึกให้นักเรียนทำงานอย่างมีระบบ และดำเนินกิจกรรมอย่างถูกต้อง

3. ครูต้องพยายามสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากคิดหาคำตอบของปัญหา

4. ครูจะต้องคอยแนะนำ หรือให้ข้อมูลแก่นักเรียนเมื่อเกิดความสงสัยและช่วยแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหา

5. ครูไม่ควรชี้แนะปัญหาให้แก่เด็กนักเรียนโดยการบอกข้อเท็จจริง ควรจะใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

6. ครูจะต้องไม่ด่วนสรุปข้อมูลด้วยตนเอง ควรเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายซักถามเพื่อจะได้เกิดแนวคิดที่หลากหลายยิ่งขึ้น แล้วจึงให้นักเรียนเป็นผู้สรุป

7. ครูต้องพยายามหาวิธีสอนหลาย ๆ วิธีมาช่วยในการสอนด้วย จะได้ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจยิ่งขึ้น

ประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาพิบูลย์ (2537 : 126) ได้ให้ข้อเสนอแนะในเรื่องของประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังต่อไปนี้

1. ประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

- นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
- ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา
- ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวร การเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย
- ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้แบบอัตโนมัติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
- ช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาและยอมรับความสำคัญในความสำเร็จของตนเอง

2. ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

- ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
- ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
- นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
- นักเรียนบางคนที่ยังไม่มีความพร้อมและวุฒิภาวะ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอสอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

- ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้า

ลดลง

จากที่กล่าวมาทั้งหมดพอสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ การอภิปรายและการทดลอง การอภิปรายจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งจะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น สวมฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีเหตุผลส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เพราะเป็นการฝึกฝนหรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป และการเรียนการสอนแบบนี้มีขั้นตอนในการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน คือ การอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลองและการอภิปรายหลังการทดลอง ซึ่งผู้สอนมีหน้าที่ชี้แนะแนวทางต่าง ๆ โดยเฉพาะการใช้คำถามให้เอื้อต่อการแก้ปัญหา คอสมกระตุ้นสนับสนุนและควบคุมอย่างใกล้ชิด ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนให้มากที่สุด โดยให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง รู้จักวางแผน อภิปราย ค้นหาคำตอบ ซึ่งย่อมจะส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาในด้านความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อีกด้วย

เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (นุสดี ตามไท. 2531 : 55-57)

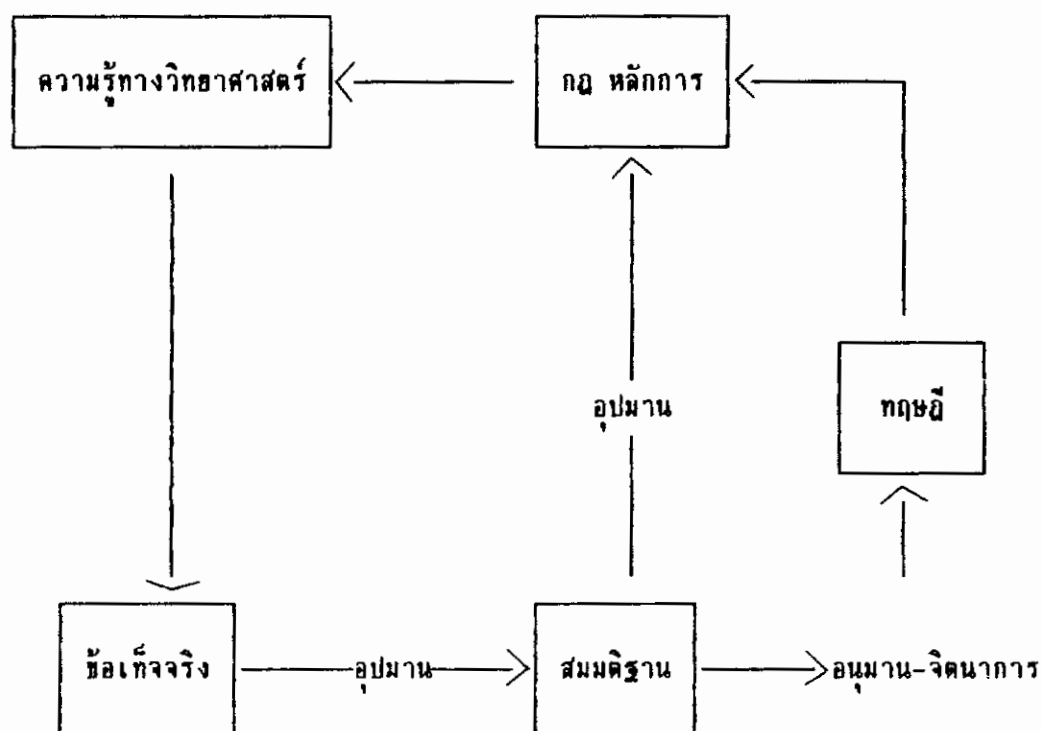
1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะของขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม
 ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่
 ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของวิทยาศาสตร์

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ
 กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทบทวนมหาวิทยาลัย. 2525 : 1-15) และ
 สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526 : 2-9) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกัน
 โดยสรุปดังนี้

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้
 ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้า
 สืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์
 ได้ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบ ในการค้นหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากประสบการณ์ ธรรมชาติและจากสภาพแวดล้อมที่มีอยู่รอบตัวเรา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2526 : 9-11)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้น ๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

1. ความละเอียดถี่ถ้วน อดสุหะ
2. ความอดทน
3. ความไม่หุนหันไม่เชื่อสิ่งใดง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ
4. ใจกว้าง สอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเพียงฝ่ายเดียว
5. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้
6. มีความซื่อสัตย์สุจริต
7. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น
8. สอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ

เนื่องจากการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบ ในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากวัตถุ เหตุการณ์และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่อยู่รอบตัว ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดเป็นความคล่องแคล่วและชำนาญหรืออาจกล่าวได้ว่า การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือกกระทำในแนวทางที่ดีและเหมาะสม ควบคู่ไปกับการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในปี พ.ศ. 2513 ได้มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ขึ้นในประเทศไทย โดยกระทรวง ศึกษาธิการได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นเพื่อดำเนินการในเรื่องนี้ สถาบันได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่าควรเน้นทั้งด้านเนื้อหาวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในหลักสูตรที่สถาบันพัฒนาขึ้น จึงมีการนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย (เขาวิน อະชะวงค์.

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2525 : 24) ได้ให้ความหมายของคำว่า "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์" หมายถึง ความสามารถในการสังเกต การเลือกเครื่องมือในการวัด การประมาณผลการวัด การบันทึกข้อมูล การสร้างและการทดสอบสมมติฐาน การจัดการกับข้อมูลและตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุป ตลอดจนการตรวจสอบและปรับปรุงแบบจำลองทางทฤษฎี

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 33) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ วิธีหนึ่งที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือการค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลองนั้นผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติและพัฒนาความคิดไปในขณะเดียวกัน เช่นฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ทำการวัด หาความสัมพันธ์ของตัวแปร ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537 : 13-14) ได้ให้ความหมายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและคิดอย่างมีระบบเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและชำนาญ

ชนิดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของสหรัฐอเมริกา หรือ AAAS (American Association for the Advancement of Science. 1970 : 33-176) กล่าวว่า ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนไม่ควรรับเอาแต่ความจริง หรือหลักการเท่านั้นแต่ควรจะเรียนรู้ถึงกระบวนการสืบสวนทางวิทยาศาสตร์ด้วย และได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะประกอบด้วย

1. ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐาน (The Basic Process Skills) ได้แก่
 - 1.1 การสังเกต (Observing)
 - 1.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ (Using Space Time Relationships)

1.3 การจำแนก (Classifying)

1.4 การเข้าใจเลขจำนวนและการคำนวณ (Using Number)

1.5 การวัด (Measuring)

1.6 การสื่อความหมาย (Communication)

1.7 การพยากรณ์ (Predicting)

1.8 การสรุปอ้างอิง (Inferring)

2. ทักษะขั้นบูรณาการ (The Integrated Process Skills) ได้แก่

2.1 การควบคุมตัวแปร (Controlling Variable)

2.2 การตีความหมายข้อมูล (Interpreting Data)

2.3 การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)

2.4 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

2.5 การทดลอง (Experimenting)

ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐานเน้นปลูกฝังให้นักเรียนตั้งแต่เกรด 3 ขึ้นไป จนถึงเกรด 6 และคาดหวังว่านักเรียนจะสามารถนำทักษะเหล่านั้นมาบูรณาการ (Integrated) ในชั้นมัธยมศึกษา เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สลับซับซ้อนขึ้นไปได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. (2526 : 1-5) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง รวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีจุดประสงค์เพื่อหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งเป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้นำและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และสิ่งอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ในการแบ่ง ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา

สเปซ หมายถึง ที่ว่างวัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้

4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้

4.3 บอกชื่อของรูป และรูปทรงทางเรขาคณิตได้

4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ระบรูป 3 มิติ ที่เห็น
เนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) ที่เป็น
ต้นกำเนิดเงา

เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้น

บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้

4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจกว่า
เป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการ
เปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่จะเปลี่ยนไป
กับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ
กับเวลาได้

5. การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

5.1 การนับ ได้แก่

5.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

5.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

5.2.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

5.2.2 หาค่าเฉลี่ย

5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไคอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระชับรัดกุมสื่อ

ความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความ คิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปค่าตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 8.1 การพยากรณ์ทั่วไป เช่น

- 8.1.1 การทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลองโดยอาศัย การสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้ายังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐาน หรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะผิดหรือถูกก็ได้ ความสามารถ ที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือความสามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ ต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปร ที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลอง ว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่ เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่ เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับกำหนัดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลอง โดย

1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการทดลองได้

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวณ)

2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

จากการแบ่งชนิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งได้เป็น 13 ทักษะดังนี้

1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการจำแนกประเภท 4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา 5. ทักษะการคำนวณ 6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล 8. ทักษะการพยากรณ์ 9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 12. ทักษะการทดลอง 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ดังนั้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วน และเพื่อความสะดวกในการประเมิน ผู้วิจัยจึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ตามแบบของ ประวิตถุลย์ (2524 : 21-31) เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่า นักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรืออีกซึ่งเพียงใด 4 พฤติกรรมดังนี้คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 พฤติกรรม ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) เรื่องอาหาร

เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

โลกปัจจุบันอยู่ในยุคที่เรียกว่ายุคข้อมูลข่าวสาร (Information age) เพราะในแต่ละวันมีข่าวสารแพร่กระจายออกมาอย่างมากมายและรวดเร็ว บุคคลจึงจำเป็นต้องมีการใช้สารสนเทศอยู่ตลอดเวลา การศึกษาค้นคว้าให้ทันต่อมีความสามารถที่จะเตรียมความพร้อมให้เยาวชนมีความมั่นใจที่จะรับมือกับข่าวสารข้อมูล สามารถรับและใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถที่จะตัดสินใจในการพิจารณาข้อมูลเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ให้บังเกิดผลที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุด ซึ่งส่งผลต่อการสร้างคุณภาพชีวิต และการพัฒนาประเทศให้ทันกับความก้าวหน้าของโลกในยุคนี้

ความหมายของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศจะมีคำที่เกี่ยวข้องกัน 3 คำ ได้แก่คำว่า ระบบ (System) ข้อมูล หรือข้อสนเทศ (Data) และสารสนเทศ (Information) ซึ่งแต่ละคำมีความหมายและความสัมพันธ์ดังนี้

ความหมายของระบบ

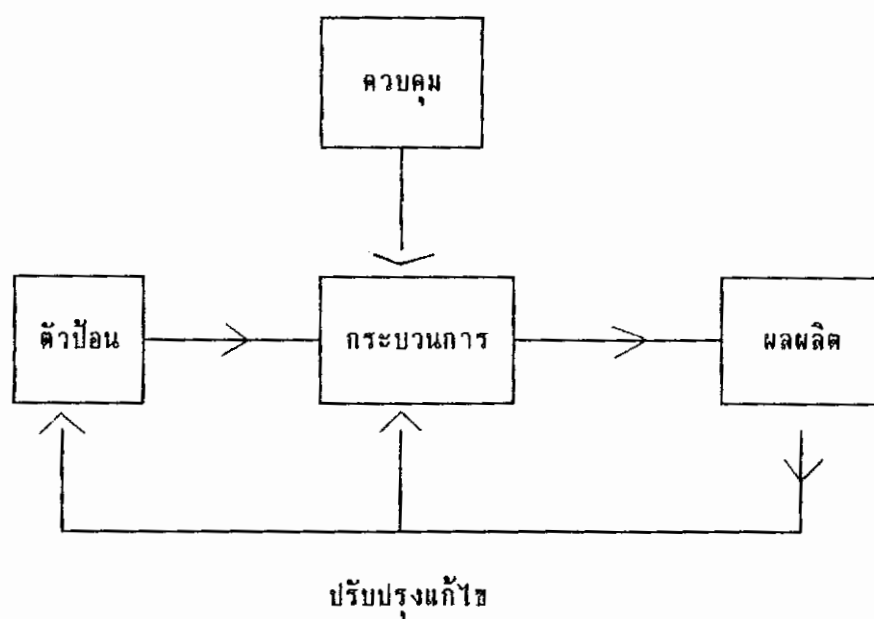
บานาธี (Banathy, 1968 : 2) ได้ให้ความหมายว่าระบบหมายถึงกลุ่มขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยที่แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันเพื่อร่วมกันทำงานอย่างหนึ่งให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

สัจจิต อุทรานันท์ (2532 : 4-10) ได้กล่าวว่าระบบหมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รวมกันและต่างทำหน้าที่ของตนเองอย่างมีระเบียบเพื่อให้บรรลุจุดหมายปลายทางที่กำหนดไว้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2536 : 19) ได้ให้ความหมายว่าระบบ หมายถึง ชุดขององค์ประกอบที่ทำหน้าที่หรือกิจกรรมต่อเนื่องสัมพันธ์กันเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุความมุ่งหมายที่กำหนด

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ระบบจะมีเนื้อหาสาระที่สำคัญอยู่ 3 ประการคือ ประการแรก ระบบจะต้องมีจุดมุ่งหมายแน่ชัด ประการที่สอง ระบบจะต้องมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะมาทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดผลตามจุดมุ่งหมาย และประการสุดท้าย การทำงานของแต่ละองค์ประกอบจะต้องเป็นกระบวนการที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ซึ่งระบบหนึ่ง ๆ จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 อย่างดังนี้

1. ตัวป้อน (Input) หมายถึง ทรัพยากรหรือข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ
2. กระบวนการ (Process) เป็นการนำส่วนประกอบมาปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ต่อกันหรือเป็นวิธีการจัดการกระทำกับตัวป้อนให้เกิดผลผลิตตามจุดมุ่งหมาย
3. ผลผลิต (Output) เป็นจุดหมายปลายทางของระบบ เป็นผลผลิตของกระบวนการ
4. การควบคุม (Control) เป็นวิธีการที่จะทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เป็นการวิเคราะห์ผลผลิตหลังจากที่ดำเนินงานผ่านไปแล้ว เพื่อหาข้อบกพร่องไว้ปรับปรุงแก้ไขต่อไป ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบ อาจเขียนเป็นแผนภูมิแสดงระบบที่มีความสมบูรณ์ได้ ดังแผนภูมิในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แผนภูมิแสดงองค์ประกอบของระบบที่สมบูรณ์

ความหมายของข้อมูลหรือข้อสนเทศ

บรูซ และคณะ (1979 : 4-5) ได้ให้ความหมายว่า ข้อมูลหมายถึง ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้แทนคน สิ่งของและความคิด ลักษณะของข้อมูลจะเป็นข้อเท็จจริงที่ไม่ถูกปรุงแต่งและไม่เกี่ยวข้องกัน

จุฬพล สวัสดิการ (2520 : 112) ได้ให้ความหมายว่า ข้อมูลหมายถึง เอกสารข้อความ จำนวนหรือสิ่งใด ๆ ที่จะใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงเพื่อทดสอบและพิสูจน์ปัญหาหรือข้อสมมติฐานที่ตั้งไว้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2536 : 100) ได้กล่าวว่า ข้อมูล หมายถึง ข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นตัวเลขหรือข้อความเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะนำมาเป็นหลักฐานในการหาข้อยุติเป็นคำตอบต่อสิ่งที่ศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2536 : 19-20) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ข้อมูลหมายถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ เป็นกลุ่มของสัญลักษณ์แทนปริมาณหรือการกระทำต่าง ๆ ที่ยังไม่ได้รับการประมวลผลหรือผ่านการวิเคราะห์ ข้อมูลอาจเป็นตัวเลข (ปริมาณ) ตัวหนังสือ เอกสารทางราชการ ภาพ เสียง ตลอดจนข่าวสารที่ยังไม่ได้รับการประเมิน

สรุปได้ว่า ข้อมูลหรือข้อสนเทศหมายถึงข้อเท็จจริงหรือผลของความรู้ที่ได้มาจากเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะและยังไม่ได้รับการประมวลผล ในงานวิจัยนี้จะนำเสนอข้อเท็จจริงหรือผลของความรู้ในเรื่องเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด ซึ่งมี 6 หัวข้อดังนี้

- การทดสอบสารอาหาร
- สารอาหารที่ให้และไม่ให้พลังงาน
- ส่วนประกอบของอาหาร
- กินอย่างมีคุณค่าได้สัดส่วน
- การปนเปื้อนของสารพิษในอาหาร
- โรคกับอาหารบำบัดโรค

แหล่งที่มาของข้อมูลหรือข้อสนเทศ

ในงานวิจัยนี้ใช้แหล่งที่มาของข้อมูลจาก 2 แหล่งดังนี้

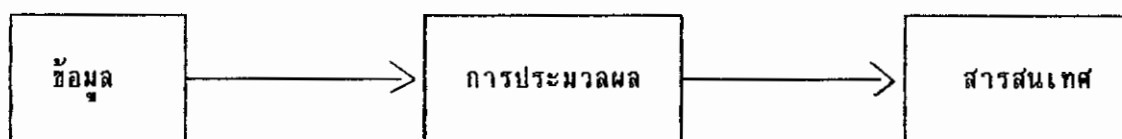
1. ข้อสนเทศที่ได้จากวัสดุสิ่งตีพิมพ์ คือข้อสนเทศที่เก็บรวบรวมได้จากหนังสือ เอกสาร วารสารและงานวิจัยที่จัดทำขึ้นรวมทั้งตำราเรียน หนังสือที่มีผู้อ่านแต่งไว้ ในเรื่องเกี่ยวกับอาหาร และโภชนาการบำบัด
2. ข้อสนเทศที่ได้จากการทดลอง คือข้อสนเทศที่เก็บรวบรวมได้จากการทดลองที่มีใน หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์เล่ม 3 เรื่องอาหาร ซึ่งข้อสนเทศจะเป็นวัตถุดิบของสารสนเทศ
3. ข้อสนเทศที่ได้จากวัดทัศน คือข้อสนเทศที่เก็บรวบรวมได้จากวัดทัศนประกอบการเรียน การสอนเรื่อง อาหาร

ความหมายของสารสนเทศ

แมนมาส ชวลิต (2528 : 5) ได้ให้ความหมายสารสนเทศว่า หมายถึง ความรู้ ข่าวสาร ข้อมูลที่มีผู้ทำให้เกิดขึ้นแล้วเก็บรวบรวมไว้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่นใช้คำพูด ภาพเขียนหรือ เก็บไว้ในรูปแบบที่ไม่เห็นด้วยตาเปล่า ต้องใช้เครื่องแสดงเพื่อส่งต่อหรือกระจายไปสู่ผู้ที่ต้องการใช้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2536 : 19) ได้กล่าวว่า สารสนเทศหมายถึง ข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลหรือผ่านการจัดกระทำด้วยวิธีการต่าง ๆ แล้วนำเสนอในรูปแบบที่สื่อความหมายให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ตามความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง

โดยสรุป สารสนเทศเป็นข้อมูลที่ผ่านการจัดกระทำให้มีความหมายหรือมีคุณค่าในการตัดสินใจ ถ้าเปรียบข้อมูลเป็นเสมือนวัตถุดิบ สารสนเทศก็คือ ผลผลิตจากวัตถุดิบนั่นเอง ซึ่งความสัมพันธ์ของข้อมูลและสารสนเทศ อาจแสดงได้ดัง แผนภูมิในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลและสารสนเทศ

จากความหมายของคำว่า ระบบ ข้อมูล สารสนเทศ สามารถสรุปรวมความสัมพันธ์ของคำว่า ระบบสารสนเทศได้ดังนี้

ระบบสารสนเทศ หมายถึง กระบวนการที่มีการจัดกระทำกับข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ แล้วนำเสนอในรูปแบบที่สื่อความให้ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ตามความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งได้ ซึ่งระบบสารสนเทศจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

1. ข้อมูล (Data) ซึ่งจะเก็บไว้ในลักษณะของฐานข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แฟ้มข้อมูล เป็นต้น

2. การประมวลผลข้อมูล (Data Processing) ซึ่งประกอบด้วยการกำหนดรูปแบบการประมวลผลด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม และควบคุมกำกับให้การประมวลผลได้ผลผลิตหรือสารสนเทศออกมาตามต้องการ

3. สารสนเทศ (Information) เป็นผลของความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ได้ผ่านการประมวลผลหรือจัดกระทำแล้ว

ในงานวิจัยนี้เป็นการจัดระบบสารสนเทศในเรื่องเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด โดยดำเนินการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ซึ่งวิธีดำเนินการมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของระบบทั่ว ๆ ไป ดังนี้

ตัวป้อน ได้แก่ กิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ 6 มุมโดยที่แต่ละมุมจะประกอบไปด้วยสารสนเทศในเรื่องเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด

กระบวนการ ได้แก่ การดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นสรุปและประเมินผล

การควบคุม ได้แก่ การควบคุมกระบวนการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การสร้างเสริมกำลังใจ การจัดกลุ่มเรียน การจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้

ผลผลิต ได้แก่ ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

ข้อมูลป้อนกลับ ได้แก่ การประเมินผลการสอนว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ วิเคราะห์หาข้อบกพร่องเพื่อนำไปใช้ปรับปรุงแก้ไขต่อไป

คุณลักษณะของสารสนเทศ

สารสนเทศที่ดี ควรมีคุณลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. ความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) หมายถึง สารสนเทศที่บอกลักษณะความเป็นจริงที่เกิดขึ้นไม่เอนเอียงหรือชี้นำไปทางใดทางหนึ่ง ปราศจากความรู้สึกของผู้จัดทำสารสนเทศนั้น ๆ ดังนั้น ความถูกต้องแม่นยำจึงต้องมีพื้นฐานที่ดีจากการรวบรวม การตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรง และความสมบูรณ์ของข้อมูลดิบ ความถูกต้องแม่นยำนั้นนอกจากจะบ่งพ้องจากการรวบรวมข้อมูลของผู้ดำเนินการแล้ว ยังอาจผิดพลาดจากเครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผลได้ด้วย ดังนั้นเพื่อให้ได้สารสนเทศที่ถูกต้องแม่นยำ เที่ยงตรงและสมบูรณ์ จึงมีการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผลด้วย

2. ตรงกับงานที่ต้องการใช้ (Relevancy) สารสนเทศที่ดีควรมีเนื้อหาที่ต้องการจะรู้เป็นสารสนเทศที่สามารถสื่อความได้มีรายละเอียดต่าง ๆ ที่เหมาะสม มีความกระชับรัดกุมชัดเจนเพียงพอ

3. ทันต่อการใช้งาน (Timeliness) สารสนเทศที่ดีต้องทันต่อเวลา หรือเหตุการณ์ด้วย ดังนั้นการจัดทำสารสนเทศ จึงมีลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

3.1 สารสนเทศที่ต้องการจัดทำล่วงหน้าตามเวลาหรือเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เรียกว่า สารสนเทศเพื่อการวางแผน

3.2 สารสนเทศที่แสดงถึงสิ่งต่าง ๆ ที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบันเพื่อนำไปใช้ในเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น สารสนเทศลักษณะนี้ จะเป็นสารสนเทศเพื่อการควบคุม

3.3 สารสนเทศที่เป็นประวัติศาสตร์ เป็นสารสนเทศที่เกิดขึ้นในอดีต อาจจำเป็นที่ต้องจัดทำขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาต่อไป

สารสนเทศที่ดีจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของงานเฉพาะอย่าง คุณลักษณะที่เสริมเข้ามาได้แก่

1. ความละเอียดแม่นยำให้ความเชื่อถือได้สูง
2. มีลักษณะเชิงปริมาณ เช่นค่าตัวเลขและร้อยละ เป็นต้น

3. เป็นที่ยอมรับ (ระดับการยอมรับได้ของกลุ่มผู้ใช้สารสนเทศกลุ่มเดียวกัน) เช่นรูปแบบการนำเสนอ รูปแบบการรายงาน (เสนอในรูปของตาราง แผนภาพ และแผนสถิติ) เป็นต้น
4. สะดวกต่อการนำไปใช้
5. รวดเร็ว
6. ไม่ลำเอียงหรือปกปิดข้อเท็จจริง
7. ชัดเจน ทำความเข้าใจง่าย

ขั้นตอนในการพัฒนาระบบสารสนเทศ

เพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีขั้นตอนในการดำเนินงานที่สำคัญ 3 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผน เพื่อให้การวางแผนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรดำเนินการวางแผน ดังนี้
 - 1.1 จัดตั้งคณะทำงานในการจัดทำแผนงาน ซึ่งควรประกอบด้วยบุคลากรจากทุกฝ่ายในกลุ่ม
 - 1.2 กำหนดความต้องการสารสนเทศ ด้วยการกำหนดเป้าหมายและจุดมุ่งหมายในการจัดทำสารสนเทศ ให้เป็นไปตามความต้องการของหน่วยงานระดับต่าง ๆ ลักษณะข้อมูลที่ต้องการ กำหนดความต้องการสารสนเทศในระดับต่าง ๆ
 - 1.3 วิเคราะห์เรื่องที่จะจัดทำสารสนเทศออกเป็นกลุ่มตามข้อตกลงหรือความต้องการ โดยการจัดเรียงลำดับความสำคัญของเรื่อง
 - 1.4 จำแนกประเภทของข้อมูลที่เป็นต้องใช้
 - 1.5 จัดสร้างแบบเก็บข้อมูล ตามรายการข้อมูลที่ได้กำหนดไว้
 - 1.6 จัดวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยการระบุ แหล่งข้อมูล ผู้เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ใช้ข้อมูล ระยะเวลาที่เก็บ รวมทั้งจัดแบ่งงานกันรับผิดชอบ และประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - 1.7 ประชาสัมพันธ์ให้บุคคลในหน่วยงานและที่เกี่ยวข้องได้ทราบ

2. การดำเนินการจัดทำสารสนเทศ

2.1 การเก็บรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล เป็นการรวบรวมข้อมูลตามแบบฟอร์มที่ได้ออกแบบไว้และตรวจสอบความเป็นไปได้ ความสอดคล้องและความสัมพันธ์ของข้อมูลให้เป็นไปตามแนวระบบเดียวกัน

2.2 การประมวลผลข้อมูล เป็นกระบวนการในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ ด้วยการ

2.2.1 จำแนกประเภทหมวดหมู่หรือกลุ่มของข้อมูล

2.2.2 การจัดเรียงลำดับข้อมูลเพื่อความสะดวกต่อการค้นหา อาจจัดตามรหัสสากลหรือจัดขึ้นมาตามข้อตกลงของคณะทำงาน แต่ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานและการยอมรับของผู้ใช้และหน่วยงานอื่น ๆ ด้วย

2.2.3 การคำนวณข้อมูล เป็นข้อสำคัญที่จะทำข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ เช่น คำนวณข้อมูลออกมาเป็นจำนวนรวม ร้อยละ ความถี่ ค่าเฉลี่ย และอื่น ๆ ตามจุดมุ่งหมายของการจัดระบบสารสนเทศ

3. การจัดเก็บและการนำออกมาใช้

3.1 การจัดเก็บเป็นการจัดสารสนเทศที่ได้จากการประมวลผลให้เป็นระบบอาจจัดเป็นแฟ้มเอกสาร หรือแฟ้มข้อมูล เพื่อความสะดวกต่อการเรียกใช้แฟ้มข้อมูลอาจจำแนกออกเป็น 7 ลักษณะ คือ

3.1.1 แฟ้มข้อมูลหลัก เป็นข้อมูลพื้นฐานทั้งหมด

3.1.2 แฟ้มข้อมูลย่อย เป็นแฟ้มข้อมูลใหม่ก่อนจะนำไปเสริมในแฟ้มข้อมูลหลัก

3.1.3 แฟ้มเลขดัชนี เป็นแฟ้มที่บอกระบบการจัดเก็บข้อมูลว่าอยู่ส่วนใดของแฟ้มข้อมูลหลัก

3.1.4 แฟ้มข้อมูลอ้างอิง เป็นแฟ้มข้อมูลที่แน่นอนอ้างอิงได้

3.1.5 แฟ้มข้อมูลสรุป เป็นแฟ้มข้อมูลสรุปความรู้ทั้งหมดในแฟ้มข้อมูลหลัก

3.1.6 แฟ้มข้อมูลเก่า เป็นข้อมูลที่ไม่ทันสมัย

3.1.7 แฟ้มข้อมูลสำรอง เป็นสำเนาของแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ เพื่อป้องกันความเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น

3.2 การนำออกมาใช้ บางครั้งเรียกว่า การเรียกใช้ เป็นกระบวนการค้นหาข้อมูล หรือการบริการตอบคำถามต่าง ๆ เกี่ยวกับแหล่งสารสนเทศในแฟ้มข้อมูล

3.3 การนำเสนอ และการเผยแพร่ข้อมูล เป็นขั้นสุดท้ายของการดำเนินงานเกี่ยวกับสารสนเทศ เป็นการเผยแพร่สารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เอกสาร รายงาน แผนภูมิ แผนสถิติ และตาราง เป็นต้น

ภารกิจในการดำเนินการจัดทำสารสนเทศ เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด

1. ปฏิบัติการเกี่ยวกับข้อมูล ประกอบด้วย

1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการได้มาของข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด อย่างเป็นระบบ เพื่อความสะดวกต่อการประมวลผล

1.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เป็นการตรวจสอบให้แน่ใจว่าข้อมูลเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด ที่เก็บรวบรวมมา หรือบันทึกไว้นั้นถูกต้อง ขั้นตอนนี้อาจจะปฏิบัติได้ทั้งในส่วนของการข้อมูลและการประมวลผล

2. ปฏิบัติการประมวลผล ประกอบด้วย

2.1 การแบ่งประเภทข้อมูล เป็นการจัดแบ่งข้อมูลที่ได้ออกเป็นประเภทหรือกลุ่มต่าง ๆ ตามความจำเป็น และมีความหมายต่อผู้ใช้

2.2 การจัดลำดับข้อมูลเป็นการจัดเรียงลำดับข้อมูลตามประเภทหมวดหมู่หรือสัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้น การจัดแบ่งประเภทและลำดับข้อมูล ต้องพิจารณาถึงการยอมรับได้ของกลุ่มผู้ใช้สารสนเทศด้วย

2.3 การคำนวณข้อมูล เป็นการดำเนินการทางตรรกะ หรือคณิตศาสตร์ในส่วนของการข้อมูลที่เป็นปริมาณ ตัวเลข หรือเหตุผล

2.4 การสรุปผลเป็นการจัดรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ และหรือการจัดสรุปทางตรรกะ

3. การปฏิบัติการเกี่ยวกับสารสนเทศ ประกอบด้วย

3.1 การแสดงสารสนเทศ เป็นการเสนอสารสนเทศ ที่ได้จากการประมวลผลข้อมูล เพื่อแสดงต่อผู้ใช้ในรูปแบบต่าง ๆ

3.2 การจัดเก็บรักษาสารสนเทศ เป็นการเก็บรักษาสารสนเทศไว้ใช้ในงานด้านต่าง ๆ และพร้อมจะนำออกมาใช้ได้อีกเสมอ

3.3 การนำสารสนเทศที่เก็บรักษาไว้ออกมาใช้ในงาน

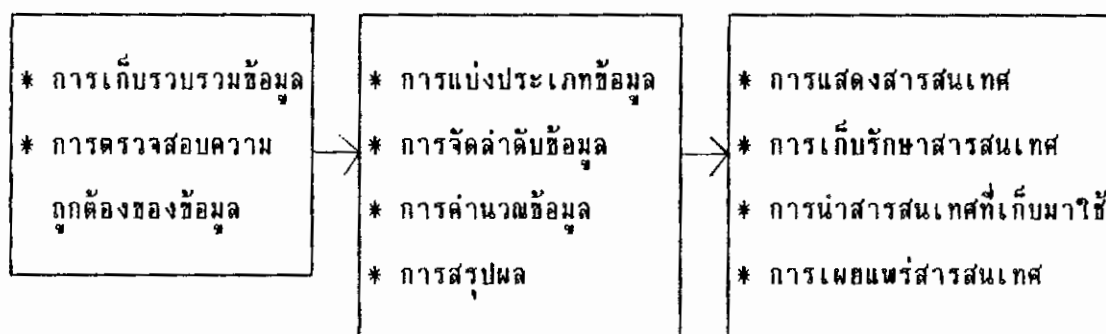
3.4 การเผยแพร่สารสนเทศ เป็นการคัดลอก ทำสำเนา สารสนเทศหรืออาจจะเป็นการย้ายสารสนเทศจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งก็ได้ รวมทั้งการประชาสัมพันธ์สารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ

ทั้ง 3 ขั้นตอนของการพัฒนาระบบสารสนเทศเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด สรุปได้ดังภาพประกอบ 6

ปฏิบัติการเกี่ยวกับข้อมูล

ปฏิบัติการประมวลผล

ปฏิบัติการเกี่ยวกับสารสนเทศ



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ

ความสัมพันธ์ของการจัดระบบสารสนเทศกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดระบบสารสนเทศ มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะ การจัดระบบสารสนเทศที่ดี นักเรียนต้องมีวิธาคำเนนการที่เป็นระบบ มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ดี ตลอดทั้งการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเหล่านั้น

1. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยมีการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ โดอะแกรม วงจรกราฟ สมการ หรือการเขียนบรรยาย เป็นต้น

รูปแบบการสื่อความหมายข้อมูล

ข้อมูลที่ผ่านการจัดกระทำข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จนได้ข้อมูลที่เป็นระเบียบมีความหมายแล้วก็อยู่ในสภาพที่พร้อมจะนำเสนอเพื่อสื่อความหมายให้คนทั่วไปเข้าใจได้ การสื่อความหมายข้อมูลมีรูปแบบต่าง ๆ กันดังนี้

1.1 การสื่อความหมายข้อมูลโดยการพูดหรือเขียนบรรยาย เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของการใช้การพูด หรือเขียนบรรยายลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการสื่อความหมายด้วยภาษาที่ง่าย กระชับรัดชัดเจน ผู้อื่นสามารถเข้าใจ และสามารถปฏิบัติตามได้

1.2 การสื่อความหมายด้วยรูปภาพ เป็นการนำเสนอข้อมูลโดยใช้รูปภาพแทนค่าตัวเลขจำนวนหนึ่งของข้อมูลนั้น

1.3 การสื่อความหมายโดยใช้แผนภูมิ เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิรูปแท่ง และแผนภูมิรูปวงกลม

1.4 การสื่อความหมายโดยใช้ตาราง เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของตาราง

1.5 การสื่อความหมายด้วยกราฟเส้น

1.6 การสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ซึ่งอาจเป็นตัวอักษร หรือเครื่องหมายที่ตกลงกันแทนข้อความบางอย่างทั้งนี้เพื่อให้การสื่อความหมายเป็นไปอย่างรัดกุม สะดวกและเข้าใจตรงกัน
เช่น = แทนความหมายเท่ากัน , T แทนอนุกรม

1.7 การสื่อความหมายโดยใช้สมการทางวิทยาศาสตร์เสนอข้อมูลที่แสดงผลสรุปความสัมพันธ์ของตัวแปรซึ่งสามารถสื่อความหมายได้รัดกุม เที่ยงตรง และครอบคลุมข้อมูลจำนวนมากว่าการบรรยาย

การเลือกรูปแบบสำหรับการสื่อความหมายข้อมูล ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ การนำเสนอข้อมูลไม่จำกัดว่าจะต้องนำเสนอได้เฉพาะแบบใดแบบหนึ่ง อาจนำเสนอได้ในหลาย ๆ รูปแบบผสมกันไปทั้งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและวัตถุประสงค์

แนวการเสริมสร้างทักษะการสื่อความหมายให้แก่ผู้เรียน

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อเสริมสร้างทักษะการสื่อความหมายข้อมูลผู้สอนต้องจัดกิจกรรมเพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะที่เป็นพื้นฐานของการสื่อความหมายข้อมูลดังต่อไปนี้ คือ

1.1 ทักษะการพูดหรือเขียนบรรยายลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ด้วยภาษาที่ง่าย ๆ กระชับรัดชัดเจนจนผู้อื่นสามารถเข้าใจและปฏิบัติตามได้

1.2 ทักษะการเขียนแผนผัง หรือแผนที่แสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ

1.3 ทักษะการเรียงลำดับและจำแนกประเภทข้อมูล

1.4 ทักษะการแจกแจงความถี่ข้อมูล

1.5 ทักษะการคำนวณข้อมูลเพื่อให้เกิดค่าใหม่ที่มีความหมายสำหรับการนำเสนอข้อมูล

1.6 ทักษะการเลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูล

1.7 ทักษะการกำหนดและออกแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ได้

2. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือสามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิม

ข้อสังเกตในการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

2.1 การลงความคิดเห็นจากข้อมูลไม่ใช่การเดา ทั้งนี้เพราะ การลงความคิดเห็นจากข้อมูลเป็นกระบวนการคิดที่มีระบบ ต้องอาศัยการสังเกตเป็นพื้นฐาน ใช้ประสบการณ์และความรู้เป็นเครื่องมือในการแสดงความคิดเห็นเพื่ออธิบายถึงสาเหตุของเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2.2 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล อาจถูกหรือผิดก็ได้ ทั้งนี้เพราะเป็นเพียงกระบวนการคิดหาคำตอบของปัญหาที่สงสัยเท่านั้น ยังไม่มีการทดลองหรือพิสูจน์ว่าเป็นจริงหรือไม่ต่างจากข้อมูลที่ได้จากการลงข้อสรุป ซึ่งมีความเชื่อถือได้สูง ทั้งนี้เพราะผ่านการทดสอบยืนยันแล้ว

2.3 จากข้อมูลการสังเกตอย่างเดียว ผู้สังเกตคนเดียวก็มีความคิดเห็นได้เป็นหลายอย่าง ทั้งนี้เพราะในปรากฏการณ์ต่าง ๆ อาจมีสาเหตุมาจากตัวแปรหลายตัวการลงความคิดเห็นจากข้อมูลก็ทำได้หลายประเด็น

2.4 จากข้อมูลการสังเกตอย่างเดียวกัน ผู้สังเกตหลายคน อาจมีความคิดเห็นแตกต่างกันได้ ไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน การตระหนักในความจริงข้อนี้เป็นสมบัติของนักวิทยาศาสตร์ นั่นคือ การเป็นผู้มีใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และระลึกเสมอว่าความคิดเห็นเหล่านั้นมีส่วนถูกไม่น้อยไปกว่าความคิดเห็นของตัวเอง

2.5 การสังเกตหลาย ๆ ครั้ง สังเกตอย่างรอบคอบและละเอียดถี่ถ้วนซึ่งได้ข้อมูลมาก และครอบคลุมรายละเอียดต่าง ๆ มากเท่าใดก็ยิ่งทำให้การลงความคิดเห็นจากข้อมูลใกล้เคียงหรือถูกต้องมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะการลงความคิดเห็นนั้น ต้องอาศัยข้อมูลเป็นพื้นฐานสำคัญ การปราศจากข้อมูลหรือข้อมูลมีปริมาณน้อย ความชัดเจนละเอียดไม่เพียงพอ ก็จะส่งผลต่อความเชื่อถือได้ของการลงความคิดเห็นจากข้อมูลนั้น ๆ

3. การตีความหมายข้อมูลและข้อสรุป (Interpretting Data and Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการอื่น ๆ ด้วยเช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ความสัมพันธ์ของการจัดระบบสารสนเทศกับการเขียน

หลักทั่วไปของการเขียน

การเขียนที่จะก่อให้เกิดประสิทธิผลนั้น ผู้เขียนจะต้องมีความสามารถในการเขียน เช่น ทราบวิธีการเขียน รูปแบบต่าง ๆ อย่างถูกต้อง มีศิลปะในการใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสมกับกาลเทศะและฐานะของบุคคล สื่อความหมายได้ตรงตามต้องการ ซึ่งประสิทธิภาพในการเขียนจะอ่านวยประโยชน์และเกิดผลสำเร็จได้สมเจตจำนงของผู้เขียนนั้น ผู้เขียนต้องอาศัยหลักในการเขียน คือ

1. การคิด วิจิตรา แสงพลสิทธิ์ และคณะ (2522 : 270) กล่าวว่า หลักสำคัญของงานเขียนขึ้นได้ก็ตามย่อประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 2 ประการ คือ ความคิด และการถ่ายทอดความคิด

ความคิด เป็นจุดกำเนิดที่ทำให้เกิดงานเขียน ความคิดหรือความในใจของผู้เขียนจะเจือปนแหลม ลึกซึ้ง มีคุณค่าสาระมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับพื้นฐานการศึกษา ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

การถ่ายทอดความคิด เป็นการนำเอาความคิดออกมาเสนอผู้อ่านโดยใช้ภาษาเขียนเป็นสื่อ

2. การเขียน จัดเป็นขั้นที่ 2 ของงานเขียนที่มีผลมาจากการคิด การเขียนเป็นการแสดงความคิด ความรู้สึกไปสู่ผู้อ่าน ซึ่งมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การใช้คำ ถือเป็นความสำคัญอันดับแรกของการเขียน ผู้เขียนจะต้องมีความรู้เรื่องคำ จึงจะสามารถเลือกสรรถ้อยคำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับเรื่องได้ เพราะคำแต่ละคำมีความหมายเฉพาะตัว มีโอกาสและความเหมาะสมต่างกันออกไป

2.2 ประโยค คือ กลุ่มคำซึ่งประกอบกันเป็นข้อความ มีภาคประธานและภาคแสดง โดยปกติประโยคในภาษาไทยมีการเรียงลำดับจาก ประธาน กริยา กรรม ส่วนขยายจะอยู่หลังส่วนที่มันขยาย ประโยคจะมีน้ำหนักระชับ หรือคลุมเครือก็ขึ้นอยู่กับวิธีเรียงคำเข้าประโยค

2.3 ส่อหน้า ในการเขียนย่อหน้านั้นผู้เขียนจะต้องสื่อสารอย่างมีความมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการเสนออะไรต่อผู้อ่านในย่อหน้านั้น ๆ ย่อหน้าที่ดีจะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจความคิดของผู้เขียนสามารถแยกชั้นตอนและติดตามการดำเนินเรื่องไปตามลำดับได้สะดวก

2.4 ท่วงทำนองการเขียน หรือลีลาสำนวน คือ การเลือกสรรถ้อยคำและการเรียบเรียงถ้อยคำ วลี ประโยค ให้ความหมายตรงตามต้องการ มีลักษณะเฉพาะตน หรือเป็นแบบแผนของแต่ละบุคคล ท่วงทำนองการเขียนที่ดีต้องมีลักษณะ ดังนี้

2.4.1 ความชัดเจน สามารถใช้ถ้อยคำภาษาที่ทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ชัดเจนตรงตามความต้องการของผู้เขียน ไม่คลุมเครือตีความหมายได้หลายทาง

2.4.2 ความกระชับของถ้อยคำ สามารถเลือกคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับความต้องการมากที่สุด

สรุปได้ว่า การเขียนนั้นต้องอาศัยความคิด และความคิดนั้นต้องแจ่มแจ้งต่อเนื่องโดยอาศัยความรู้ในเรื่องที่จะเขียน และมีหลักการเลือกสรรถ้อยคำ ประโยค รูปแบบ และท่วงทำนองการเขียนที่เหมาะสมตรงตามความต้องการที่จะเสนอแก่ผู้อ่าน การเขียนนั้นจึงจะมีประสิทธิภาพ

ความสัมพันธ์ของการจัดระบบสารสนเทศกับการพูด

สฤภาวดี แสงพลสิทธิ์ และคณะ (2526 : 9-13) กล่าวว่าไว้ว่า การพูดที่สมบูรณ์จะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ผู้พูด เนื้อเรื่องที่พูด ผู้ฟัง เครื่องมือสื่อความหมาย ความมุ่งหมายในการพูดและผลที่เกิดจากการพูดในแต่ละครั้ง ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้พูดคือ ผู้ที่แสดงความสามารถถ่ายทอดความรู้สึก ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงทัศนคติ ตลอดจนความคิดเห็นของตนเองไปสู่ผู้ฟัง โดยการใช้เสียง กริยาท่าทางและบุคลิกภาพของตนอย่างมีประสิทธิภาพ

2. เนื้อเรื่องที่พูด เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการพูดทุกครั้ง ผู้พูดที่มีความสามารถจะต้องเลือกพูดในเรื่องที่ตนถนัด เพราะมีความรู้ในเรื่องนั้นจริง ๆ และก่อนพูดก็จะต้องมีการเตรียมเรื่องให้พร้อม มีค่านำ เนื้อเรื่อง และบทสรุป จะทำให้ผู้ฟังเข้าใจดีขึ้น

3. ผู้ฟัง คือ ผู้รับการสื่อความหมาย ผู้พูดจะประสบผลสำเร็จได้ก็ ถ้ารู้จักผู้ฟังว่าผู้ฟังในการพูดแต่ละครั้งนั้น เป็นใคร อายุ เพศ การศึกษา และสถานการณ์ทางสังคมเป็นอย่างไร เพราะสิ่งเหล่านี้เมื่อต่างกัน ก็จะทำให้ผู้ฟังมีความเข้าใจและต้องการในสิ่งต่าง ๆ ต่างกันอีกด้วย

4. เครื่องมือในการสื่อความหมาย หมายถึง สิ่งที่ช่วยในการถ่ายทอดความรู้สู่ความคิดของผู้พูดไปสู่ผู้ฟัง เช่น เสียง กิริยาท่าทาง การเน้นย้ำข้อความเพื่อให้ผู้ฟังมองเห็นภาพพจน์ได้ชัดเจน และรวมทั้งความกระตือรือร้นในการพูดด้วย

5. ความมุ่งหมายและผลในการพูดแต่ละครั้ง ผู้พูดจะต้องวางจุดมุ่งหมายในการพูดทุกครั้ง และสามารถวัดผลการพูดว่าได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ จากการแสดงออก (response) ของผู้ฟัง เพราะนักจิตวิทยาการศึกษาได้กล่าวว่า บุคคลจะแสดงออก (response) ก็ต่อเมื่อได้มีสิ่งเร้า (Stimulate) ฉะนั้นผู้พูดจึงเป็นสิ่งเร้าเพื่อให้ผู้ฟังแสดงออก เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ผู้พูดต้องการนั่นเอง

การพูดเพื่อให้ความรู้

สุธีระ ทานควณิช (2526 : 67-72) ได้กล่าวว่าการพูดแบบให้ความรู้ เป็นลักษณะการพูดเพื่อให้คนอื่นเข้าใจในข้อเท็จจริงซึ่งผู้พูดจะต้องใช้วิธีการพูดแบบพรรณนาหรือบรรยาย กล่าวคือต้องอธิบายให้ผู้ฟังเกิดภาพพจน์เข้าใจถูกต้อง ในการอธิบายนั้นอาจต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งวิธีการเสนอรายละเอียดในการพูดมีดังนี้

1. Authority วิธีที่ง่ายที่สุด ตรงไปตรงมาของการให้ความรู้ คือนำคำพูดหรือคำเขียนของคนใดคนหนึ่งมาอ่านให้ผู้ฟัง เช่น การบริหาร หมายถึงอะไร ผู้พูดอาจจะบอกว่า ดร.พนัส หันนาคินท์ เขียนให้ความหมายไว้ว่า "การบริหารหมายถึงการทำให้ผู้บริหารใช้อำนาจที่มีอยู่จัดการดำเนินงานให้งานของสถาบันนั้นดำเนินงานไปสู่จุดหมายที่ต้องการ" อย่างนี้เป็นต้น ข้อคำนึงก็คือจะต้องบอกด้วยว่า เป็นของใคร

2. Definition การให้คำจำกัดความนี้ค่อนข้างยาก เพราะจะต้องสรรหาคำที่กระทัดรัด กล่าวคือ

- 2.1 ตรงตามความหมายอย่างแท้จริง
- 2.2 ใช้คำอื่นที่มีความหมายอย่างเดียวกันโดยไม่ใช้คำเดิม
- 2.3 ไม่ควรให้ความหมายกว้างเกินไปหรือแคบเกินไป
- 2.4 ควรจะเป็นรูปประโยคที่เข้าใจได้ทันที
- 2.5 ควรจะสั้นกระชับ

3. Division เป็นการพูดแบบเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างหรือให้ผู้ฟังรู้ที่มาและรู้ที่ไป วิธีการพูดแบบนี้เหมาะในการพูดเพื่อแก้ปัญหา ข้อควรคำนึงในการพูดแบบนี้ คือ

- 3.1 ชี้ให้เห็นความแตกต่าง ความขัดแย้ง
- 3.2 โดยแยกให้เป็น 2 ฝ่ายเสมอ
- 3.3 แสดงลักษณะเด่นชัดระหว่างทั้ง 2 ฝ่าย
- 3.4 มีสรุปเหตุและผล

4. Negation เป็นการพูดในทางที่ตรงกันข้ามเพื่อให้เห็นว่าเกิดผลไม่ได้อย่างไร เป็นต้นว่าจะพูดถึง ความเป็นระเบียบเรียบร้อยก็พูดถึงความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย โดยอธิบายและชี้ให้เห็นว่าเป็นของไม่ควรอย่างไร

5. Explication เป็นการพูดแบบการยกตัวอย่าง การให้ตัวอย่างจะทำให้สิ่งที่เรานามธรรมนั้นเข้าใจง่ายขึ้น แต่การยกตัวอย่างนั้น ต้องคำนึงถึงคนฟังเป็นประการสำคัญ ตัวอย่างนั้นควรเป็นที่คุ้นเคยของคนฟัง หรือคนฟังเห็นภาพได้เข้าใจได้

6. Statistics เป็นการพูดแบบเสนอตัวเลขหรือสถิติ ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับการยกตัวอย่างประกอบคำอธิบาย ในการที่จะให้ผู้ฟังเห็นภาพ ขนาดหรือจำนวนของสิ่งที่พูด ควรทำการเปรียบเทียบกับสิ่งที่คุ้นเคย

7. Interpretation เป็นการพูดแบบแปลความหมายจากสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม จากสิ่งที่เข้าใจยากให้เป็นรูปของสิ่งที่เข้าใจง่าย จากสิ่งที่ไม่รู้ให้เป็นรูปของสิ่งที่รู้แล้วจากสิ่งที่ไม่คุ้นเคยให้เป็นรูปของสิ่งที่คุ้นเคย ฯลฯ การพูดให้ความรู้แบบนี้เป็นการเปรียบเทียบ

8. Criticism เป็นการพัฒนาศึกษาให้มีความคิดเห็นจากข้อเท็จจริงจากเหตุ จากการเปรียบเทียบ จากตัวอย่างและปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

9. Demonstration เป็นการพัฒนาศึกษาที่มีอุปกรณ์ช่วยสร้างความเข้าใจ เป็นวิธีการพูดที่ดีที่สุดในปัจจุบัน อุปกรณ์คำกล่าวอาจประกอบด้วย แผนที่ แผนผัง รูปภาพ หุ่นจำลอง ฟิล์มภาพยนตร์ ฯลฯ จึงเป็นการให้ความรู้โดยมีเครื่องช่วยเหลือ ฉะนั้น นอกจากจะพูดอธิบายแล้ว ยังต้องมีทักษะในการใช้อุปกรณ์อีกด้วยจึงควรมีข้อคำนึงในการใช้อุปกรณ์ ดังนี้

9.1 การใช้อุปกรณ์ ไม่ใช่ในลักษณะแสดงให้ดูหรืออวดให้ดู แต่ควรเป็นไปในลักษณะเรียกความสนใจและสร้างความเข้าใจได้

9.2 ผู้ใช้ควรจะมีทักษะในการใช้หรืออธิบายอุปกรณ์

9.3 จงใช้อุปกรณ์ให้ตรงตามเวลาที่พูด และลำดับการใช้อุปกรณ์ให้ถูกต้องตามคำพูด อย่างข้ามไปข้ามมา หรือลืมใช้

9.4 คำพูดและอุปกรณ์ควรไปพร้อม ๆ กัน เมื่อเอ่ยชื่ออะไรในอุปกรณ์ก็ชี้ตรงนั้น

9.5 อย่างคิดว่าเมื่อใช้อุปกรณ์แล้วไม่จำเป็นต้องพูด หรือพูดน้อยเพราะอุปกรณ์ช่วยคำพูด มิใช่คำพูดช่วยอุปกรณ์

สรุปได้ว่า ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การเขียนและการพูด ถึงแม้ว่าการจัดระบบสารสนเทศในครั้งแรกจะไม่ได้เท่าที่ควร แต่นักเรียนจะมีโอกาสปรับปรุงรูปแบบการจัดระบบสารสนเทศที่ดีในครั้งต่อไปซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการพัฒนาความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนได้

การประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

ความหมายของการประเมิน

ชวาล แพรัตกุล (2520 : 379-405) ให้ความหมายของการประเมินค่าไว้ว่า หมายถึง การตีราคาส่งต่าง ๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่า สิ่งนั้นมีคุณค่าดี-เลว หรือเหมาะสมหรือไม่อย่างไร หลักเกณฑ์การประเมินค่าประกอบด้วย 3 ประการดังนี้

1. ลักษณะของการประเมินค่า ได้แก่ การตี-ชม รวบรวมข้อว่าเรื่องใดดีแล้ว เหมาะสมควรไม่ควรหรือการวินิจฉัยตัดสินชี้ขาดขั้นสุดท้ายว่าเรื่องนั้นมีความถูกต้องตรงเป้าหมายเพียงใด เชื่อถือได้หรือไม่ได้ หรือสอดคล้องขัดแย้งกับสิ่งใด รวมถึงการวิจารณ์และการแสดงความคิดเห็นต่อเหตุการณ์ และการกระทำต่าง ๆ ว่าควรประพฤติปฏิบัติเช่นนั้นหรือไม่

2. สิ่งที่หยิบมาตีราคา ได้แก่ รูปร่าง ลักษณะที่เป็นรูปธรรม หรือคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม เช่น วินิจฉัยความถูกต้องเหมาะสมดีงามของคุณลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุสิ่งของให้ประเมินสภาพ และฐานะของเหตุการณ์นั้น ๆ วิธีปฏิบัติและวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

3. การตีราคาอย่างมีหลักเกณฑ์ หมายความว่า ในการตีชมเรื่องใดสิ่งใดก็ตาม จำเป็นที่เราต้องมีเกณฑ์หรือมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งสำหรับใช้ในการวินิจฉัยสิ่งเหล่านั้นก่อนเสมอ

จะเห็นว่า การประเมินค่าเป็นการตีราคาส่งต่าง ๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นมีคุณค่าเหมาะสมเพียงใด หลักเกณฑ์การประเมินค่าอาศัยลักษณะของการประเมินค่าของสิ่งที่หยิบยกมาประเมินและต้องประเมินอย่างมีหลักเกณฑ์หรือคำนึงถึงมาตรฐานในสิ่งที่จะประเมิน ผู้วิจัยจึงสร้างแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ซึ่งจะวัดพฤติกรรมตั้งแต่การเลือกรูปแบบจนถึงขั้นการเสนอผลงานโดยใช้หลักการปฏิบัติจริงซึ่งในการวัดการปฏิบัติงานจริงนี้มีสิ่งที่จะวัด

2 ประการ คือ ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติกับการวัดพฤติกรรมของนักเรียนดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความสามารถและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน จุดมุ่งหมายของการวัดและการประเมินผลการปฏิบัติงาน สามารถแยกเป็น 2 ส่วนคือ วิธีการ (Procedure) และผลงาน (Product)

วิธีการ คือชุดหรือลำดับขั้นของการกระทำของนักเรียนส่วนผลงาน ก็คือผลจากการปฏิบัติตามวิธีการนั้น ตัวอย่าง เช่น การพิมพ์ดีด วิธีการได้แก่ การนั่งการวางนิ้วบนแป้นให้เหมาะสมก่อนเริ่มพิมพ์ การจับคานอยู่ที่สิ่งพิมพ์มากกว่าตัวอักษรบนแป้น การเคาะแป้นแต่ละนิ้ว เป็นต้น ส่วนผลงานคือสิ่งที่พิมพ์ได้ ในการวัดวิธีการ เช่น วิธีการใช้เครื่องมือในการทดลองวิธีการแก้ปัญหา ผู้วัดจะต้องใช้เวลาในการสังเกตการปฏิบัติทุกขั้นตอนจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายว่าจะดูอะไรบ้าง โดยเน้นประสิทธิภาพและความแม่นยำของการดำเนินงาน ขณะประเมินจะต้องให้ผู้ถูกประเมินอยู่ในสภาวะที่เป็นธรรมชาติมากที่สุด คือปกติวิสัยแล้วเขาจะปฏิบัติอย่างไร ส่วนการวัดผลงาน เป็นการวัดที่เป็นอัตนัยมาก และงานแต่ละชนิดจะมีเกณฑ์ในการประเมินต่างกันไป ซึ่งจะต้องมีมาตรฐานหรือเกณฑ์

ที่ยอมรับในระดับหนึ่ง ๆ การตั้งเกณฑ์หรือมาตรฐานจะต้องคำนึงถึงอายุของนักเรียน ระดับวุฒิภาวะ และประสบการณ์ของนักเรียน การตัดสินผลงานต้องเลือกเกณฑ์ที่เหมาะสมผลงานของนักเรียน ไม่ควรเปรียบเทียบกับผลงานที่ผลิตโดยผู้มีวิชาชีพ

2. การวัดทางด้านพฤติกรรมของนักเรียน นอกจากจะรู้นักเรียนคิดอย่างไรนักเรียน รู้สึกอย่างไร นักเรียนปฏิบัติได้อย่างไรแล้ว ยังมีพฤติกรรมของนักเรียนบางอย่างที่จะต้องวัดด้วย เช่น ขณะที่อยู่ในห้องเรียนนักเรียนมีพฤติกรรมอย่างไร นักเรียนมีความตั้งใจในการทำงาน มีความรับผิดชอบให้ความร่วมมือ มีความสนใจ มีวินัยในตนเองหรือไม่

วิธีการสังเกตการปฏิบัติงานจริง อาจจะใช้วิธีการต่อไปนี้

1. การสังเกตโดยตรง (Direct Observation) การสังเกตโดยตรงจากผู้สอบ ทำให้ได้ข้อมูลที่ได้ว่า นักเรียนมีความรอบรู้ตามจุดประสงค์หรือไม่ การสังเกตอาจจะต้องเลือกว่าจะสังเกตตามโครงร่างที่กำหนดไว้หรือไม่ต้องมีโครงร่าง

2. การสัมภาษณ์ (Interview) การสัมภาษณ์เป็นวิธีการที่ดีที่สุด ทำให้รู้ว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในตอนที่ท่านไม่ได้สังเกตด้วยตนเองนั้น เหตุการณ์เป็นอย่างไร การสัมภาษณ์สามารถใช้ได้อย่างกว้างขวาง เช่น อาจสัมภาษณ์ความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ระหว่างที่อยู่ในสถานการณ์เดียวกัน

3. การเขียนรายงาน (Self-Report) เป็นการให้นักเรียนเขียนรายงานเกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเอง เหมือนการสัมภาษณ์ เพียงแต่ไม่มีคนคอยตั้งคำถามเท่านั้นเอง

4. นักเรียนสังเกตกันและกัน (Peer Review) การเก็บข้อมูลโดยวิธีการนี้จะขอให้ นักเรียนสังเกตซึ่งกันและกัน แล้วรายงานผลการสังเกตโดยการวิจารณ์เปรียบเทียบประโยชน์ของ เทคนิคนี้ คือช่วยประหยัดเวลา นักเรียนบางคนสามารถปฏิบัติงานได้ดีถ้ามีอิสระไม่ถูกรบกวน ประโยชน์อีกประการ นักเรียนสามารถจะเรียนรู้ว่า การที่เขาทำสิ่งต่าง ๆ โดยที่มีคนอื่น เพ่งมองดูเขายังจะใช้ทักษะหรือพฤติกรรมเหมือนเดิมหรือไม่

เครื่องมือประเมินการการสังเกต

ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการสังเกตวิธีการและผลงาน จะต้องเป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ การสังเกตที่ดีจึงต้องมีเครื่องมือด้านต่าง ๆ เหล่านี้ประกอบด้วย

1. แบบสำรวจรายการ (Checklist) ประกอบด้วยรายการที่แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน กิจกรรมต่าง ๆ หรือพฤติกรรมที่ผู้สังเกตทราบว่า การกระทำหรือพฤติกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นตามรายการที่กำหนดไว้หรือไม่เท่านั้น แต่ไม่ช่วยในการพิจารณาคุณภาพหรือจำนวนครั้งของการกระทำที่เกิดขึ้น เครื่องมือนี้มีประโยชน์ต่อการเก็บข้อมูลของขบวนการ หรือวิธีการที่ได้แบ่งแยกการกระทำ การแสดงหรือการปฏิบัติต่าง ๆ ออกอย่างชัดเจน เช่น การทดลองเคมี การใช้เครื่องมือ เป็นต้น

2. มาตราประมาณค่า (Rating Scale) การวัดความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงาน กับพฤติกรรมของนักเรียน จะใช้การสังเกตของครูเข้าร่วมการเก็บข้อมูล ซึ่งก็มีข้อบกพร่องที่เกิดจากการสังเกตของครู คือ มีโอกาสที่จะมีระดับของความปรนัยต่าง ๆ ความลำเอียง หรือความประทับใจ อาจมีอิทธิพลต่อการสังเกตได้ เครื่องมือที่จะช่วยให้การสังเกตมีความเป็นปรนัยมากขึ้น ได้ข้อมูลอย่างเป็นระบบยิ่งขึ้นก็คือ "มาตราประมาณค่า" (Rating Scale) ซึ่งตามปกติจะประกอบด้วยพฤติกรรมที่จะตัดสินและมาตราที่จะใช้ตัดสินว่าอยู่ในระดับใด ซึ่งจะได้ผลเพียงไรขึ้นอยู่กับมาตราประมาณค่าว่ามีการสร้างไว้อย่างดีเพียงไร และใช้ในสถานการณ์ที่เหมาะสมเพียงไร

มาตราประมาณค่าแม้จะมีข้อจำกัดอยู่มากมายหลายข้อ แต่ก็สามารถใช้เป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรง ลักษณะของมาตราประมาณค่า มีการเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักเรียน หรือลักษณะความสามารถกับมาตรฐานที่ตั้งไว้ก่อนแล้วว่าระดับสูง กลาง ต่ำ หมายถึง พฤติกรรมอะไร หรือต้องมีทักษะความสามารถอย่างไร ซึ่งส่วนใหญ่จะตั้งไว้ในใจ จึงเหมือนกับจัดตำแหน่งนักเรียนลงบนมาตรฐานคงที่ตามตัวที่มีอยู่ก่อนแล้ว มาตราประมาณค่าแบบนี้มีข้อดีตรงที่สามารถเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มได้ เพราะใช้ผู้ประมาณค่าคนเดียวกัน มีมาตรฐานเดียวกัน และสามารถใช้กับกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ แต่มีข้อจำกัดเหมือนกัน เช่นผู้ประมาณค่าต้องฝึกฝนมาพอสมควร จึงจะใช้ได้เหมาะสม ต้องรู้และระลึกอยู่เสมอว่า กำลังประมาณค่าคุณสมบัติใด บางทีมาตรฐานเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น เมื่อใช้หลายคนประมาณค่านักเรียนกลุ่มเดียวกัน หรือนำค่าประมาณค่ามาเปรียบเทียบกัน ต้องตั้งเกณฑ์ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน สำหรับประมาณค่าและระดับของมาตรฐานประมาณค่าทั้งแบบ 3, 5, 7 ระดับ แบ่งเป็น 3 ชนิด

1. มาตรฐานค่าแบบตัวเลข (Numerical Rating Scale) เป็นแบบง่ายที่สุด ผู้สังเกตจะทำเครื่องหมายบนตัวเลข หรือวงกลมรอบตัวเลขที่แทนระดับพฤติกรรมตามปกติแล้วจะอธิบายความหมายของตัวเลขไว้ก่อนในตอนต้นและใช้ความหมายเดียวกันทุกมาตรา อาจจะใช้ที่ระดับก็ได้ แต่โดยทั่วไปแล้วจะใช้ระหว่าง 3-9 ระดับ และมักใช้จำนวนคี่เพื่อให้ค่าตรงกลาง แทนค่าเฉลี่ยของมาตรานั้น

2. มาตรฐานค่าแบบพรรณนา (Descriptive Rating Scale) แบบนี้จะเขียนคำบรรยายบอกระดับของคุณลักษณะนั้น ๆ ไว้ว่าเป็นอย่างไร ระดับคุณลักษณะมักจะเขียนเป็นจำนวนคี่ 3, 5, 7 ระดับ เมื่อเลือกว่าคุณลักษณะของสิ่งนั้นตรงกับระดับใด ก็บันทึกเครื่องหมายที่ลงระดับนั้น

3. มาตรฐานค่าแบบกราฟ (Graphic Rating Scale) แบบนี้จะถามคุณลักษณะใดก็จะเขียนคุณลักษณะนั้นไว้ แล้วมีระดับความเข้ม ความดี โดยแบ่งเป็นช่วงระดับและมีคำบรรยายอยู่ข้างใต้ด้วย ผู้วัดจะต้องพิจารณาว่านักเรียนมีคุณลักษณะตรงกับช่วงระดับใดก็บันทึกสรุปช่วงนั้นซึ่งต่างจากมาตรฐานค่าแบบตัวเลขตรงที่ใช้ค่าต่าง ๆ แบบรหัส

การสร้างมาตรฐานค่า

การสร้างมาตรฐานค่าก็เช่นเดียวกับการสร้างเครื่องมือวัดอื่น ๆ ที่มุ่งใช้ค่าวัดหรือค่าที่กะประมาณไว้เป็นค่าที่มีความเที่ยงตรง และเชื่อมั่นได้สูงเป็นจุดมุ่งหมายสูงสุด และยังมีคุณสมบัติอื่น ๆ ประกอบอีก ความเป็นปรนัย ใช้สะดวกเหมาะสมกับสิ่งที่กะประมาณค่ามีความคลาดเคลื่อนน้อย ข้อเสนอนี้ที่สำคัญดังนี้

1. บอกจุดมุ่งหมายในการสอน ในรูปของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สังเกตได้ ถ้ากำหนดจุดประสงค์การเรียนการสอนให้เป็นเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ สังเกตได้ ก็จะช่วยให้สามารถนิยามตัวแปรที่จะประมาณค่าได้ชัดเจน ในรูปของนิยามเชิงปฏิบัติการได้ง่ายขึ้น และนำไปสร้างมาตรฐานค่าได้สะดวกขึ้น

2. เลือกลักษณะที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จ เลือกวัดทักษะหรือตัวแปรย่อยที่เป็นตัวกำหนดว่าได้รับความสำเร็จหรือล้มเหลวในกิจกรรมนั้น กล่าวคือ ต้องเลือกตัวแปรสำคัญนั่นเอง ตามปกติจะเลือกตัวแปรย่อยไว้มาก ๆ แล้วตัดสินใจเลือกให้เหมาะสมกับจุดประสงค์กับกลุ่มเวลา เครื่องมือฯ และพยายามเลือกตัวแปรที่สังเกตได้ง่ายมากกว่าตัวแปรที่สังเกตได้ยาก

3. นิยามตัวแปรที่เลือกไว้ในรูปพฤติกรรมที่สังเกตได้ เมื่อเลือกตัวแปรได้แล้วต้องนิยามตัวแปรที่วัดเหล่านั้นออกมาเป็นนิยามที่วัดได้ สังเกตได้ คือ เป็นนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition) ของตัวแปรที่เลือกไว้

4. การกำหนดค่าน้ำหนักของตัวแปร ตัวแปรที่เลือกมาประมาณค่ามีน้ำหนักของความสำคัญต่างกัน ดังนั้น การให้น้ำหนักคะแนนมักใช้ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

5. เลือกและสร้างมาตราประมาณค่าตามแบบที่เหมาะสม ขึ้นต่อจากนิยามและถ่วงน้ำหนักตัวแปร คือ เลือกและสร้างด้วยแบบที่เหมาะสม ซึ่งต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

5.1 จะนำค่าที่ได้จากการประมาณค่าไปใช้อย่างไร

5.2 ความสามารถของผู้ประมาณค่าในการใช้เครื่องมือนั้นสูงต่ำเพียงไร

5.3 ตัวแปรที่จะตัดสินมีลักษณะอย่างไร แคบ กว้าง สังเกตได้ง่ายยากเพียงไร

5.4 สถานการณ์ที่ประมาณค่า เช่น กลุ่มเล็กใหญ่

5.5 เครื่องมืออุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกในการประมาณค่า

6. เลือกจำนวนระดับของมาตราประมาณค่า การเลือกใช้จำนวนขึ้นของมาตราประมาณค่าขึ้นอยู่กับชนิดของตัวแปรว่า สามารถจำแนกได้ละเอียดอย่างเที่ยงตรงเพียงไร ส่วนใหญ่จะใช้ระหว่าง 3 ระดับถึง 9 ระดับ และใช้จำนวนคี่ เพื่อมีจุดกลางเป็นจุดหลักในการพิจารณาได้

7. ทดลองใช้และปรับปรุงมาตราประมาณค่า ก่อนที่จะนำมาตราประมาณค่าไปใช้จริงในฐานะเป็นเครื่องมือวัดต้องนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นตัวแทนของประชากรที่จะใช้กับมาตราประมาณค่า แล้วจัดข้อบกพร่องปรับปรุงให้สามารถใช้ได้ดีแล้วนำไปทดลองใหม่กับกลุ่มใหญ่วิเคราะห์เชิงสถิติถึงค่าอำนาจจำแนกรายชื่อ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น หรือบอกเกณฑ์ปกติ

8. ประเมินการใช้อยู่เสมอ ทุกครั้งที่นำไปใช้ในที่อื่นหรือ สถานการณ์อื่น ต้องใช้ให้เหมาะสมกับกลุ่มประชากรของมาตราประมาณค่า นั้น เช่น ถ้าเป็นมาตราสำหรับนักเรียนก็อย่านำไปใช้กับระดับวิทยาลัย เป็นต้น และทุกครั้งควรเก็บข้อมูลค่าวิเคราะห์ทางสถิติต่าง ๆ เช่น ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนและค่าสถิติอื่น ๆ เพื่อประเมินมาตรา และนำไปสู่การปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น ทันเหตุการณ์

จากเอกสารดังกล่าวจะเห็นว่า การประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ เป็นการประเมินทางด้านทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในส่วนที่เป็นผลงานซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้สร้างแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ 3 ด้าน คือ ด้านวิธีการปฏิบัติ ด้าน ผลของการปฏิบัติ และด้านคุณลักษณะนิสัยในการทำงานเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบบมาตราประมาณค่าแบบตัวเลข (Numerical Rating Scale)

การจัดระบบสารสนเทศในงานวิจัยนี้ เป็นการจัดระบบสารสนเทศในเรื่องเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีการจัดกระทำข้อมูลเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัดด้วยวิธีการต่าง ๆ แล้วนำเสนอในรูปแบบที่สื่อความให้ผู้ใช้นำไปใช้ประโยชน์ ต่อการป้องกัน บรรเทา รักษา หรือดูแลสุขภาพของตนและผู้อื่นได้

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมมหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาภายในประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรนอกห้องเรียน ซึ่งเป็น กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาศึกษาและค้นคว้าทดลองนอกเหนือจากชั่วโมงที่เรียนตามปกติ ได้แก่ การจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การจัดค่ายพักแรมวิทยาศาสตร์ กิจกรรมวิทยาศาสตร์สัญจร และการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรในห้องเรียน ซึ่งเป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นภายใน ห้องเรียนโดยใช้เวลาสั้น ๆ ได้แก่ การจัดมุมวิทยาศาสตร์ประกอบการสอน

สมชัย อุมะวรรณ (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ และศึกษา ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วม กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนที่ไม่ได้เข้า ร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่เข้าค่ายวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นในระดับชอบอย่างมากในการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 100

จุฑารัตน์ วงษ์ปาน (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์สัญจร และศึกษาเจตคติของนักเรียน ที่มีต่อกิจกรรมวิทยาศาสตร์สัญจร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์สัญจร มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์สัญจร

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์สัญจรมีเจตคติต่อการเข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์สัญจร ในระดับดี ร้อยละ 100

ลัดดา สายพานทอง (2535 : 108) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

สนธยา รามัญอุดม (2537 : 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคำนิยามทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์กับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งในชั้นปฏิบัติการของการสอนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ จะให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาข้อมูลและรวบรวมความรู้จากเอกสารตามมุมวิทยาศาสตร์ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ตามมุมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคำนิยามทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัญชลี เลานเลิศชัย (2537 : 79) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พาณิชยกรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการประชาสัมพันธ์กับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งในชั้นปฏิบัติการของการสอนโดยใช้เทคนิคการประชาสัมพันธ์จะให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาข้อมูล และรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ตามมุมวิทยาศาสตร์ และทำการทดลองตามวิธีการทดลองในหนังสือเรียน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พาณิชยกรรม เรื่อง คุณค่าของอาหาร ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการประชาสัมพันธ์สูงกว่าการสอนตามคู่มือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อริญญา เจริญอ่อน (2538 : 56) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กก่อนประถมศึกษาที่ได้รับการพัฒนาในมุมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการทดลองกับประสบการณ์ในมุมวิทยาศาสตร์แบบปรกติ ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการสื่อความหมายข้อมูลและทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลของเด็กที่ได้รับการพัฒนาในมุมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการทดลอง สูงกว่าเด็กที่ได้รับการพัฒนาในมุมวิทยาศาสตร์แบบปรกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยในประเทศ

หอมหวล ใจชื่อ (2529 : 63-64) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างครูกับนักเรียน พบว่า กลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุมที่สอนโดยการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน

กิตติศักดิ์ เสงฆารรमानนท์ (2531 : 71) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสูงกว่าการสอนของครูตามหนังสือคู่มือครู

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533 : 86) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

กัญญา ทองมัน (2534 : 83-84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้-ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบไม่กำหนดแนวทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบกำหนดแนวทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .041 และ .016 ตามลำดับ

อรารักษ์ อุษุช (2535 : 80-83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลารอยด์ ผลการศึกษาพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลารอยด์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติเกี่ยวกับการแบ่งประเภทและด้านความสัมพันธ์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู ส่วนมโนคติเกี่ยวกับทฤษฎีและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

โกลีเบส (Kolebas. 1972 : 4443-A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นทักษะขั้นต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นทักษะขั้นต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีระดับผลสัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โอลาลินอย (Olarinoye. 1974 : 4848-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง การสอนปกติและแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ในวิชาฟิสิกส์โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

คอลลินส์ (Collins. 1990 : 2783-A) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มให้การสืบเสาะตลอดเวลาจัดประสบการณ์ด้านต่าง ๆ เช่น จัดภาพยนตร์ และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบเดิม ซึ่งเป็นการสอนแบบบรรยายหรือสาธิต และการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่จัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบการสอน ได้แก่ การใช้กิจกรรมไม่กำหนดแนวทาง การอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และการใช้สื่อการเรียนการสอน ส่วนใหญ่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่ได้จัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ มาประกอบการสอนที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ (สวัณก์ นิยมคำ. 2531 : 502) ซึ่งสอดคล้องกับการสังเคราะห์งานวิจัยปีการศึกษา 2518-2534 ของ สมจิต สวชนไพบุลย์ (2535 : 128) เพื่อศึกษาผลของการ

จัดการชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า การจัดชั้นเรียน 8 แบบ ได้แก่ แบบคำนึงถึงบุคลิกภาพของนักเรียน แบบคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล แบบการจัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ การสร้างวินัยในชั้นเรียน แบบการใช้กระบวนการกลุ่มและแบบการใช้เทคนิคการคิดแบบต่าง ๆ จะให้ประสิทธิภาพต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน และสูงกว่ากลุ่มการสอนตามคู่มือครูแต่ไม่มากนัก (ขนาดของผลมาตรฐานเป็นบวกแต่มีค่าน้อยกว่า 1) ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะกระบวนการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ในการวิจัย ใช้เทคนิคการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้คล้ายกับคู่มือครู ส่วนที่ต่างกัน ได้แก่ การออกแบบใช้สื่อการเรียนการสอน การเน้นบทบาทนักเรียน การเน้นบทบาทครู และการสอนโดยมีการตรวจสอบความรู้พื้นฐาน ซึ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. เสนอแนะไว้ในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ได้กำหนดกิจกรรมที่มีการกำหนดปัญหาวิธีการทดลองอย่างมีขั้นตอน และมีรูปแบบการบันทึกผลที่แน่นอนไว้แล้ว นักเรียนเพียงปฏิบัติตามก็สามารถหาคำตอบหรือแก้ปัญหาได้ นั่นเอง ซึ่งอาจสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และถ้าเน้นกระบวนการแสวงหาความรู้หรือใช้เทคนิคการสอนแบบอื่นเข้ามาประกอบ การสอนด้วยที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

รุจี โรจนประศาสน์ (2523 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะคิดทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตการศึกษา 2 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวก และกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

ปรีชา ทรฤทธิ (2529 : 49) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดย การสอนแบบสาธิตที่เสริมด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู สสวท. พบว่า นักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบสาธิตที่เสริมด้วยการฝึกทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กันธารัตน์ ฤทธิบำรุง (2531 : 83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาาร่วมกันทั้งห้องเป็นกลุ่มย่อยและแก้ปัญหา เป็นรายบุคคล ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีการฝึก อภิปรายแก้ปัญหาาร่วมกันทั้งห้องกับฝึกอภิปรายแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

อภิรดี สุวีรานนท์ (2532 : 79) ได้ศึกษาผลการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการฝึกแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เบญจมาศ สันประเสริฐ (2533 : 80) ได้ศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการ ทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการ สอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุนัย ขวัญศิริ (2536 : 88) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ นำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยมีการใช้แบบฝึกตามเทคนิค การวิจัยกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำเสนอผลงาน ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการใช้แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัยกับนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลอง กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี คำรงไชย (2537 : 113) ได้ศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองจากวัสดุในท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

งานวิจัยต่างประเทศ

เมเยอร์ (Meyer. 1969 : 451-455) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบเชิญชวนให้ใช้ความคิดสืบเสาะหาความรู้ (Invitation to Inquiry) กับการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบรูปธรรม ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แจคนิก (Jacknicke. 1975 : 3040 - A) ได้ศึกษาผลที่เกิดจากการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับเกรด 2 แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สอนวิทยาศาสตร์แก่กลุ่มทดลองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุมดีกว่ากลุ่มทดลอง

ไรลีย์ (Riley. 1975 : 5152 - A) ได้ศึกษา ผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และทัศนคติต่อการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนฝึกสอนโดยแบ่งเป็นกลุ่ม 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มแรกเป็นกลุ่มทดลองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านปฏิบัติจริง กลุ่ม 2 เป็นกลุ่มทดลอง เช่นกันฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการเรียนรู้เฉพาะทฤษฎี ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมโดยทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไป ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

เดวิส (Davis. 1976 : 4164 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะค้นพบที่ใช้การชี้แนะแนวทาง (Guided-Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครอบงำความรู้ตามตำรา (Expository-text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาจำนวน 103 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน ซึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะค้นพบที่ใช้การชี้แนะแนวทางกลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบครอบงำความรู้ตามตำราผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกเบิล และริบบา (Gable and Rubba. 1977 : 503-511) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลของการสอนและประสบการณ์ฝึกสอนที่มีต่อความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยศึกษากับนักศึกษาครูแผนกวิชาประถมศึกษาในมหาวิทยาลัยอินเดียน่า จำนวน 58 คน พบว่า นักศึกษาครูที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการเพิ่มเติมจะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกเพิ่มเติม

จากการประมวลผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวมาข้างต้นจะมีความสอดคล้องและสนับสนุนซึ่งกันและกันเป็นส่วนใหญ่ จึงสรุปได้ว่าการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้นแม้จะมีการจัดกิจกรรมในการเรียนการสอนต่างกันแต่มีการเน้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองโดยการนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการค้นหาความรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ได้ตรงกับปรัชญาและธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ซึ่งมีผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น นั่นคือถ้าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อให้นักเรียนได้มีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเต็มที่แล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก็จะดีไปด้วย ดังนั้นครูจึงควรมีการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป และจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศนั้น ผู้วิจัยได้สืบค้นงานวิจัย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 - พ.ศ. 2538 ยังไม่ปรากฏงานวิจัยใดที่ศึกษาตัวแปรนี้ ที่สามารถนำมาใช้อ้างอิงในงานวิจัยนี้ได้ ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศน่าจะเป็นตัวแปรที่สำคัญอีกตัวหนึ่งที่ควรจะศึกษา เนื่องจากเป็นความสามารถของบุคคลที่จะค้นคว้าหาความรู้จากข้อมูลข่าวสารรอบตัว และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพสังคมในยุคโลกาภิวัตน์ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีหลักการและเป้าหมายที่ระบุไว้อย่างชัดเจนแน่นอนว่าผู้เรียนจะต้องมีคุณภาพทั้งทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสนใจศึกษาในหัวข้อการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ว่าส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศว่าแตกต่างจากการสอนของ สสวท. หรือไม่ อย่างไร

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน
2. ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน
- ✓ 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กัน
- ✓ 4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กัน
- ✓ 5. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน ทั้งสิ้น 64 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชา วิทยาศาสตร์ (ว 203) โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นราธิวาส อำเภอแว้ง จังหวัดนราธิวาส ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบคละนักเรียนที่มี ผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนปนกันอยู่ทุกห้อง จึงจับฉลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 32 คน

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 เรื่อง อาหาร ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ใช้เวลา ในการทดลองกลุ่มละ 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 18 คาบ ซึ่งผู้วิจัย เป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Nonrandomized Control Group Pretest-Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 70) ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนของการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2
C	T_1	$\sim X$	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลอง
- C แทน กลุ่มควบคุม
- T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน
- T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน
- X แทน การสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์
- $\sim X$ แทน การสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมมมุมนิเทศศาสตร์
2. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ
 - 2.1 แผนการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมุมนิเทศศาสตร์
 - 2.2 แผนการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมุมนิเทศศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

แผนการจัดกิจกรรมมมุมนิเทศศาสตร์

ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาและขอบเขตเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์จากหนังสือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดโครงสร้างการจัดกิจกรรมมมุมนิเทศศาสตร์
2. ศึกษาเนื้อหาเรื่อง อาหาร จากหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 (ว 203) และคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 เพื่อกำหนดความคิดรวบยอด จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์ของกิจกรรมเนื้อหา ลงในกิจกรรมมมุมนิเทศศาสตร์
3. ศึกษารายละเอียดและวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง อาหารและโภชนาการบำบัด จาก เอกสารคำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมมมุมนิเทศศาสตร์
4. ศึกษาขอบข่ายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ตลอดจนธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทาง ในการจัดกิจกรรมมมุมนิเทศศาสตร์
5. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทาง ในการกำหนดโครงสร้างของกิจกรรมมมุมนิเทศศาสตร์ เรื่อง อาหาร และโภชนาการบำบัด
6. สร้างแผนการจัดกิจกรรมมมุมนิเทศศาสตร์ ตามลำดับขั้นดังนี้
 - 6.1 กำหนดโครงสร้างของกิจกรรม

6.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาจากหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเอกสาร ตำราทางวิชาการ เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด

6.3 กำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมตามเอกสารหมายเลข 1

6.4 คัดเลือกข้อสนทนา กิจกรรมการทดลอง วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีในมุม วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าตามมุมวิทยาศาสตร์แต่ละมุมให้สอดคล้องกับเนื้อหาและ จุดประสงค์ของกิจกรรม

6.5 กำหนดเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าจากมุมวิทยาศาสตร์แต่ละมุมให้เหมาะสม

6.6 สร้างแผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลในเรื่องเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด 6 หัวข้อ ดังนี้

6.6.1 การทดสอบสารอาหาร

6.6.2 สารอาหารที่ให้และไม่ให้พลังงาน

6.6.3 ส่วนประกอบของอาหาร

6.6.4 กินอย่างมีคุณค่าได้สัดส่วน

6.6.5 การปนเปื้อนของสารพิษในอาหาร

6.6.6 โรคกับอาหารบำบัดโรค

7. นำแผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ที่จัดสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอน วิทยาศาสตร์และโภชนาการจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสนทนา ที่ได้จากวัสดุสิ่งตีพิมพ์ ทัศนทัศน์และความเหมาะสมของกิจกรรมการทดลอง

8. นำแผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในรายการความยากง่าย ของข้อสนทนา กิจกรรมการทดลอง วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมคงคา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) เรื่องอาหารมาก่อนโดยดำเนินการ ดังนี้

8.1 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก จำนวน 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง

8.2 นำปัญหาและข้อบกพร่องของกิจกรรม มาแก้ไขปรับปรุงโดยปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ

8.3 นำแผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ใช้กับนักเรียน จำนวน 10 คน โดยไม่ซ้ำ กับกลุ่มที่ทดลองในข้อ 8.1 เพื่อหาข้อบกพร่อง

9. นำแผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้จริง

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน
ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายทั่วไปและเนื้อหา เรื่องอาหาร
จากหนังสือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น คู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 3 (ว 203)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน ความคิดต่อเนื่อง
และความคิดรวบยอด จากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร

3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

4. สร้างแผนการสอน 2 แผน คือ แผนการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมุวิทยาศาสตร์
กับแผนการสอนตามคู่มือครู จำนวนแผนละ 18 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

4.1 ความคิดรวบยอด

4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

4.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม

4.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

4.4.1 แผนการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมุวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม
การเรียนการสอน ดังนี้

4.4.1.1 ขั้นเตรียม

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาเกี่ยวกับอาหารและ
โภชนาการบำบัด และพิจารณาเลือกปัญหาเพื่อดำเนินการ
เก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งสามารถที่จะจัดทำสารสนเทศได้
- ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมโดยแจกเอกสารหมายเลข 1
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงขั้นตอนดำเนินงาน
เก็บรวบรวมข้อมูลจากมมุวิทยาศาสตร์
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังในการเก็บ
รวบรวมข้อมูล

4.4.1.2 ขั้นปฏิบัติ

- การวางแผน

นักเรียนอภิปรายเพื่อวางแผนกำหนดขอบข่ายของปัญหา
สร้างแบบเก็บข้อมูล แบ่งงานกันรับผิดชอบภายในกลุ่ม

- การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

นักเรียนรวบรวมข้อมูลโดยปฏิบัติการทดลองหรือปฏิบัติ
กิจกรรมอื่น ๆ จากข้อมูลหรือข้อสนเทศที่กำหนดให้
ในมมวิทยาศาสตร์

- การประมวลผลข้อมูล

นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและรวบรวมจัดกระทำ
ให้เป็นสารสนเทศ

- การจัดเก็บและเผยแพร่

นักเรียนนำสารสนเทศจัดเก็บเป็นแฟ้มเอกสารและเขียน
รายงานผลการศึกษาโดยการบันทึกผลการศึกษาลงใน
เอกสารหมายเลข 2 เพื่อใช้ในการอภิปรายและจัดป้าสนเทศ

4.4.1.3 ขั้นสรุปและประเมินผล

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยแต่ละกลุ่ม ส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษตามเวลาที่กำหนด

- นักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่มโดยการประเมินตนเอง และเพื่อนในกลุ่มตามแบบประเมินความสามารถในการจัด ระบบสารสนเทศ

- นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินการจัดระบบสารสนเทศ ครูตรวจให้คะแนน แจ้งผลให้นักเรียนทราบ

- นักเรียนนำผลการศึกษามาจัดป้าสนเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้ แก่ผู้สนใจต่อไป

4.4.2 แผนการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมหาวิทยาลัย มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

4.4.2.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด และพิจารณาเลือกปัญหาเพื่อตั้งสมมติฐานการทดลอง และจัดทำสารสนเทศ
- ครูแจ้งจุดประสงค์ของการทดลองโดยแจกเอกสารหมายเลข 1
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่เสนอแนะไว้ในหนังสือเรียน
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังในการทดลอง

4.4.2.2 ขั้นทดลอง

- นักเรียนปฏิบัติการทดลองหรือทำกิจกรรมอื่น ๆ บันทึกผลการทดลองตามวิธีการในหนังสือเรียนและเขียนรายงานผลการศึกษาเพื่อใช้ในการอภิปรายและจัดป้ายนิเทศ
- นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้มาจัดกระทำให้เป็นสารสนเทศและจัดเก็บเป็นแฟ้มเอกสาร

4.4.2.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองเป็นความรู้ใหม่ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
- นักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่มตามแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ และทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้
- ครูและนักเรียนร่วมกันนำผลการศึกษามาจัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่อไป

4.5 สื่อการเรียนการสอน

4.6 การวัดผลและประเมินผล

5. นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบ ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการ ดังนี้

6.1 ทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มเล็ก 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น เวลา การสื่อความหมาย การดำเนินกิจกรรมแล้วนำผลข้อบกพร่องนั้นมาปรับปรุง

6.2 ทดลองภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 40 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และบันทึกข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

7. นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผล ประเมินผลและการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารจากแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์แบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้านคือ

- 2.1 ด้านความรู้ ความจำ
- 2.2 ด้านความเข้าใจ
- 2.3 ด้านการนำไปใช้
- 2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ศึกษาเทคนิคการสร้างข้อสอบ การเขียนข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบจากหนังสือ การวัดและประเมินผล โดยศึกษาทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2526 : 1-31)

4. วิเคราะห์อัตราส่วนในการออกแบบทดสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน

5. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยสร้างให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมตรงตามผลการวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 150 ข้อ

6. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 122-127)

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้มาปรับปรุงด้านภาษาแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่อง อาหาร มาแล้ว จำนวน 100 คน

8. นำผลการสอบจากกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ ดังนี้

8.1 ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน

8.2 ถ้าตอบผิดหรือเว้นไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน

9. เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

9.1 หาความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรสัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูกต้องจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 136)

9.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 137)

9.3 คัดตัวเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปไว้จำนวน 50 ข้อ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามสัดส่วนที่สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

10. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้แล้วมาจัดทำเป็นฉบับ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องอาหารมาแล้ว เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 130) มีค่าความเชื่อมั่น .86

11 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ นราธิวาส อำเภอแว้ง จังหวัดนราธิวาส ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539

แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

การสร้างแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัด ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมายและความสำคัญของการประเมินค่าของชวาล แพร์ตกุล (2520 : 379-382) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

2. ศึกษาแบบประเมินความสามารถในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2520 : 261-264) เพื่อกำหนดรูปแบบของการประเมินโครงสร้างของข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนน

3. วิเคราะห์งานที่จะประเมินโดยเริ่มจากการศึกษาขอบเขตและลักษณะของงานโดยใช้หลักการปฏิบัติจริง ซึ่งในการวัดการปฏิบัติงานจริงจะต้องวัดทั้งความสามารถและทักษะในการปฏิบัติ กับวัดพฤติกรรมของนักเรียนโดยความสามารถหรือทักษะในการปฏิบัติงาน แยกได้เป็น 2 ส่วนคือ วิธีการ (Procedure) และผลงาน (Product) ส่วนพฤติกรรมของนักเรียน ได้แก่ ความตั้งใจในการทำงาน ความรับผิดชอบให้ความร่วมมือ ความสนใจ มีวินัยในตนเอง

4. เลือกกลุ่มของความสามารถและพฤติกรรมที่จะเป็นตัวแทนของงานที่วิเคราะห์ได้ในข้อ 3 เพื่อกำหนดทักษะหรือความสามารถและพฤติกรรมที่ต้องการประเมินจากงานที่ให้ปฏิบัติ

5. นำรูปแบบโครงสร้างข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติ 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน เพื่อตรวจสอบสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดกับเกณฑ์การให้คะแนน

6. สร้างแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ แบบมาตราส่วนประมาณค่าที่ประกอบด้วย พฤติกรรมในการศึกษาหาความรู้จากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ดังนี้

6.1 ด้านวิธีการปฏิบัติ

6.2 ด้านผลการปฏิบัติ

6.3 ด้านคุณลักษณะนิสัยในการทำงาน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติ 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับในข้อ 5 เพื่อปรับปรุงภาษาและข้อความของพฤติกรรมและเกณฑ์การให้คะแนน

7. ลักษณะของแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ เป็นมาตราประมาณค่า
ตัวเลข 3 ระดับ คือ 3, 2 และ 1

8. แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ประกอบด้วยพฤติกรรม ต่อไปนี้

8.1 ด้านวิธีการปฏิบัติ พิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

- 8.1.1 การกำหนดขอบข่ายของปัญหา
- 8.1.2 การวางแผนปฏิบัติงาน
- 8.1.3 การออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บข้อมูล
- 8.1.4 การดำเนินงานตามแผน
- 8.1.5 การเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้เป็นส่วนในการรวบรวมข้อมูล
- 8.1.6 การใช้อุปกรณ์และสารเคมี
- 8.1.7 การสังเกตและบันทึกผลการศึกษา
- 8.1.8 การจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล
- 8.1.9 การลงความคิดเห็นข้อมูล
- 8.1.10 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- 8.1.11 การนำเสนอข้อมูลโดยการเขียนรายงาน
- 8.1.12 การนำเสนอข้อมูลโดยการพูด
- 8.1.13 การเก็บอุปกรณ์หลังทำกิจกรรม
- 8.1.14 สภาพของอุปกรณ์หลังทำกิจกรรม
- 8.1.15 การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า
- 8.1.16 การคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

8.2 ด้านผลของการปฏิบัติ พิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

- 8.2.1 ผลงานมีความเหมาะสมกับเวลา
- 8.2.2 ผลงานมีความแปลกใหม่ มีภาพประกอบ
- 8.2.3 ผลงานมีความประณีต สะอาด เรียบร้อย
- 8.2.4 ผลงานมีรายละเอียดที่ถูกต้อง สมบูรณ์
- 8.2.5 ผลงานมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สะดวกต่อการนำไปใช้

8.3 ด้านคุณลักษณะนิสัยในการทำงาน พิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

8.3.1 ความรับผิดชอบในการทำงาน

8.3.2 การให้ความร่วมมือ

8.3.3 ความคิดริเริ่ม

8.3.4 การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

9. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 132-133) ประเมินนักเรียน จำนวน 30 คน มีค่าความเชื่อมั่น .98

10. นำแบบประเมินไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นครราชสีมา อำเภอแวง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 โดยให้นักเรียนประเมินตนเอง ประเมินกลุ่มและครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ชุดเดียวกัน

วิธีดำเนินการศึกษา

1. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และนำผลมาตรวจให้คะแนน
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งสองกลุ่ม ใช้เนื้อหาเดียวกัน เรื่อง อาหาร ใช้ระยะเวลาในการสอนเท่ากันคือ 18 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้การสอนต่างกัน
 - กลุ่มทดลอง สอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์
 - กลุ่มควบคุม สอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์
4. เมื่อดำเนินการเรียนการสอนเสร็จสิ้นตามขั้นตอนที่ระบุในการแผนการสอนแต่ละแผนเรียบร้อยแล้ว นักเรียนต้องประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของตนเองและ ประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม รวมทั้งผู้สอนต้อง ประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบประเมิน ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

5. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนตามเนื้อหาและเวลาที่กำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังการทดลองกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
6. ตรวจาคะแนนผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และรวบรวมคะแนนจากการที่นักเรียนประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม มาหาคะแนนเฉลี่ยเป็นคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนแต่ละคน
7. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1-2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากการทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม
2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 3-5 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และทดสอบความแตกต่างของความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ โดยใช้การทดสอบค่าพีชเชอร์รี่

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 145)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน (S^2) คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 150)

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

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

X แทน คะแนนแต่ละตัว

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 122-127) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$IC = \frac{ER}{N}$$

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม

ER แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) ของข้อสอบในแต่ละข้อโดยคำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 136)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบในแต่ละข้อ โดยคำนวณจากสูตร
(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 137)

$$r = \frac{R_u - R_o}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
 R_u แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
 R_o แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 130)

$$r_{kk} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum p_i^2}{S^2_p} \right\}$$

เมื่อ r_{kk} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อหนึ่ง ๆ หรือ $= 1-p$
 S^2_p แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของการให้คะแนนประเมินความสามารถในการจัดระบบ
สารสนเทศของผู้ประเมิน โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา ของครอนบัค (α -Coefficient)
โดยใช้สูตรของครอนบัค (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 132-133)

$$\alpha = \frac{n}{n - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$\sum S_i^2$ แทน ค่าความแปรปรวนเป็นรายข้อ

S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 และข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วม (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 245-257) ในการคำนวณใช้คะแนน จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม ซึ่งคำนวณ ได้จากสูตร

แหล่งความแปรปรวน	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	SS'_b	k-1	$MS'_b = \frac{SS'_b}{k-1}$	$\frac{MS'_b}{MS'_w}$
ภายในกลุ่ม (w)	SS'_w	n-k-1	$MS'_w = \frac{SS'_w}{n-k-1}$	
ทั้งหมด (T)	SS'_T	n-2		

เมื่อ	X	แทน	คะแนนจากการทดสอบก่อนการทดลองซึ่งเป็นตัวแปรร่วม
	Y	แทน	คะแนนจากการทดสอบหลังการทดลองซึ่งเป็นตัวแปรตาม
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	k	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

SS'_b	แทน	ผลรวมของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสองระหว่างกลุ่มของ Y ที่ปรับแล้ว
SS'_w	แทน	ผลรวมของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสองภายในกลุ่มของ Y ที่ปรับแล้ว
SS'_T	แทน	ผลรวมของคะแนนเบี่ยงเบนทั้งหมดยกกำลังสองของ Y ที่ปรับแล้ว
MS'	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่ปรับแล้ว

✓ (3.2) ทดสอบสมมติฐานข้อ 3, 4 และข้อ 5 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 153) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$r \text{ หรือ } r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r หรือ r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y
N	แทน	จำนวนคนหรือจำนวนคู่ของกลุ่มตัวอย่าง
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของตัวแปร X
$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของตัวแปร Y
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวแปร X กับคะแนนของตัวแปร Y เป็นคู่ ๆ ในรูปคะแนนดิบ
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนดิบตัวแปร X
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนดิบตัวแปร Y

ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 :

193) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

เมื่อ t แทน ค่าของการแจกแจงใน t - distribution

r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

โดยมีค่า $df = N - 2$

ทดสอบความแตกต่างของความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับ
คะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ โดยใช้การทดสอบค่าฟิชเชอร์ซี (อาวูช วัฒนสิน.
2536 : 9) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$Z = \frac{Z_{r_C} - Z_{r_E}}{\sqrt{\frac{1}{n_1 - 3} + \frac{1}{n_2 - 3}}}$$

เมื่อ Z แทน ค่าสถิติ Fisher's Z

Z_{r_C} แทน ค่า Fisher's Z ที่แปลงมาจากค่า r ของกลุ่มควบคุม

Z_{r_E} แทน ค่า Fisher's Z ที่แปลงมาจากค่า r ของกลุ่มทดลอง

n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	คะแนนจากการทดสอบก่อนการทดลองซึ่งเป็นตัวแปรร่วม
Y	แทน	คะแนนจากการทดสอบหลังการทดลองซึ่งเป็นตัวแปรตาม
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบก่อนการทดลอง
$\bar{Y}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังการทดลอง
$\bar{Y}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุม
$\bar{Y}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง
SD	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
k	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F - distribution
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution
Z	แทน	ค่าสถิติ Fisher's Z
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
r^2	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย
X_c	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม
X_E	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง
Y_c	แทน	คะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของกลุ่มควบคุม
Y_E	แทน	คะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของกลุ่มทดลอง
Y'_c	แทน	เส้นถดถอยสำหรับพยากรณ์ค่า Y_c เมื่อทราบค่า X_c
Y'_E	แทน	เส้นถดถอยสำหรับพยากรณ์ค่า Y_E เมื่อทราบค่า X_E
กลุ่มควบคุม	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมววิทยาศาสตร์
กลุ่มทดลอง	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมววิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง
2. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากการประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การวิเคราะห์ใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์จากการทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม
4. เปรียบเทียบความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การวิเคราะห์ใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์จากการทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม
5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
6. ทดสอบความแตกต่างของความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง โดยใช้การทดสอบค่า พีชเชอร์ซี

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง
ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	n	สอบก่อนการทดลอง		สอบหลังการทดลอง	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{Y}$	SD
กลุ่มควบคุม	32	22.28	4.53	26.38	8.75
กลุ่มทดลอง	32	22.53	6.14	36.63	6.14

จากตาราง 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมจากการทดสอบก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 22.28 และ
4.53 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองจากการทดสอบก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 22.53 และ 6.14
ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนกลุ่มควบคุมจากการทดสอบหลังการทดลอง มีค่าเท่ากับ 26.38 และ 8.75 ตามลำดับ
ส่วนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนกลุ่มทดลองจากการทดสอบหลังการทดลอง มีค่าเท่ากับ 36.63 และ 6.14 ตามลำดับ

2. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากการประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{Y}$	SD
กลุ่มควบคุม	32	52.43	7.74
กลุ่มทดลอง	32	64.59	6.05

จากตาราง 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการ
จัดระบบสารสนเทศ ของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 52.43 และ 7.74 ตามลำดับ
ส่วนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของ
นักเรียนกลุ่มทดลองจากการประเมินผลหลังการทดลองมีค่าเท่ากับ 64.59 และ 6.05 ตามลำดับ

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากการทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	1	1610.74	1610.74	42.86**
ภายในกลุ่ม (w)	61	2292.49	37.58	
รวมทั้งหมด (T)	62	3903.23	.01	F(1,61) = 7.08

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม ($\bar{Y}'_1$) = 26.49
 ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ($\bar{Y}'_2$) = 36.53

จากตาราง 5 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เมื่อปรับค่าตัวแปรร่วมแล้วของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{Y}'_1$) เท่ากับ 26.49 ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย ($\bar{Y}'_2$) เท่ากับ 36.53 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 ที่ตั้งไว้

4. เปรียบเทียบความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากการทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

แหล่งความแปรปรวน	df'	SS'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	1	2301.19	2301.19	60.39**
ภายในกลุ่ม (w)	61	2324.42	38.10	
รวมทั้งหมด (T)	62	4625.61	.01	F(1,61) = 7.08

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของกลุ่มควบคุม ($\bar{Y}'_1$) = 52.51
 ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของกลุ่มทดลอง ($\bar{Y}'_2$) = 64.51

จากตาราง 6 พบว่า คะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศเมื่อปรับค่าตัวแปรร่วมแล้วของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{Y}'_1$) เท่ากับ 52.51 ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย ($\bar{Y}'_2$) เท่ากับ 64.51 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 ที่ตั้งไว้

5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และทดสอบความแตกต่างของความสัมพัทธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง โดยใช้การทดสอบค่าพีชเชอร์รี่ ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง นัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และนัยสำคัญของความแตกต่างของความสัมพัทธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

แหล่งความแปรปรวน	n	r	r^2	t	Z
กลุ่มควบคุม	32	0.54	0.2916	5.05**	
กลุ่มทดลอง	32	0.74	0.5476	8.69**	-1.326

ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของกลุ่มควบคุม = 0.2916

ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของกลุ่มทดลอง = 0.5476

สมการถดถอยสำหรับพยากรณ์คะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศเมื่อทราบคะแนน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม (Y'_C) = $0.48 X + 39.78$

สมการถดถอยสำหรับพยากรณ์คะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศเมื่อทราบคะแนน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง (Y'_E) = $0.73 X + 37.86$

$$\alpha = .01, t(30) = 2.750$$

$$\alpha = .01, |Z| > 2.58$$

จากตาราง 7 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่า
สัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 0.2916 และสร้างสมการถดถอยสำหรับพยากรณ์คะแนน
ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศเมื่อทราบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนกลุ่มควบคุม (Y'_c) เท่ากับ $0.48 X + 39.78$ ส่วนคะแนนความสัมพันธ์ระหว่าง
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 0.5476 และสร้างสมการถดถอย
สำหรับพยากรณ์คะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศเมื่อทราบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง (Y'_e) เท่ากับ $0.73 X + 37.86$ ซึ่งแตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 3 และ ข้อ 4 ที่ตั้งไว้ ส่วน
ความแตกต่างของความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนน
ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกับกลุ่มทดลอง พบว่า แตกต่าง
กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 5

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการศึกษาดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์
- ✓ 2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์
- ✓ 3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถ ในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์กับการสอน ที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรม มุมวิทยาศาสตร์ กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน
2. ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรม มุมวิทยาศาสตร์ กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน
- ✓ 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กัน
- ✓ 4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กัน
- ✓ 5. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนน ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุม วิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นราธิวาส อำเภอเวียง จังหวัดนราธิวาส ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 64 คน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบ คณะนักเรียน ที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน ปนกันอยู่ทุกห้องจึงจับฉลากเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 32 คน กับกลุ่มทดลอง จำนวน 32 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

2.2 แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง อาหาร ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

2.2.1 แผนการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

2.2.2 แผนการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร เป็นแบบ ทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.86

2.4 แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ เป็นแบบประเมินแบบ มาตรฐานประมาณค่าแบบตัวเลข จำนวน 25 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.98

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เข้ากลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ได้นักเรียน กลุ่มควบคุม จำนวน 32 คน กับกลุ่มทดลอง จำนวน 32 คน

3.2 ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และนำผลมาตรวจให้คะแนน

3.3 แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน

3.4 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งสองกลุ่ม ใช้เนื้อหาเดียวกัน เรื่อง อาหาร ใช้ระยะเวลาในการสอนเท่ากัน คือ 18 คาบ คาบละ 50 นาที โดยกลุ่มควบคุมสอนด้วยการไม่ได้ จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มทดลองสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

3.5 เมื่อดำเนินการเรียนการสอนเสร็จสิ้นตามขั้นตอนที่ระบุในแผนการสอน แต่ละแผน เรียบร้อยแล้ว นักเรียนต้องประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของตนเองและ ประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม รวมทั้งผู้สอนต้อง ประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบประเมิน

ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

3.6 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนตามเนื้อหาและเวลาที่กำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังการทดลองกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.7 ตรวจให้คะแนนผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และรวบรวมคะแนนจากการที่นักเรียนประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาหาคะแนนเฉลี่ยเป็นคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนแต่ละคน

3.8 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1-2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากการทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม

2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 3-5 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และทดสอบความแตกต่างของความสัมพันธระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ โดยใช้การทดสอบค่าพีเชอร์ซี

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าของการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มทดลอง มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุม มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 การสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นบทบาทของนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองและมีอิสระในการแสวงหาความรู้จากข้อสนเทศต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดให้ตามมมวิทยาศาสตร์ เริ่มจากการนักเรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาสถานการณ์ ร่วมกันวางแผนเพื่อกำหนดขอบข่ายของปัญหาที่สนใจให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างแบบเก็บรวบรวมข้อมูล เลือกใช้แหล่งข้อมูลรวบรวม จัดกระทำ และประมวลผลสิ่งที่ค้นคว้ามามีเป็นสารสนเทศ จัดเก็บ เผยแพร่ความรู้

ซึ่งกันและกัน ครูทำหน้าที่เป็นเพียงที่ปรึกษาแก่นักเรียนเท่านั้น กระบวนการจัดกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นสัมพันธ์กับแนวคิดของ สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526 : 9-11) ที่กล่าวว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญมากในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพราะเป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และสุวัณห์ นิยมคำ (2531 : 125-126) ที่ว่าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นคว้าความรู้ นั้น มากกว่าการบอกให้นักเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาในด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้กิจกรรมการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสนธยา งามบุญอุดม (2537 : 102) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการสืบเสาะเพื่อศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มอย่างอิสระกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และของอัญชลี เลาหเลิศชัย (2537 : 84) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยเทคนิคการประชาสัมพันธ์ที่มีขั้นตอนให้นักเรียนศึกษาหาความรู้จากเอกสารตามมุมวิทยาศาสตร์ที่ผู้สอนจัดไว้ให้เป็นรายกลุ่ม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2. กิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้จัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนในลักษณะบรรจุข้อมูลไว้ในสื่อการเรียนการสอน โดยเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปสื่อประเภทสิ่งตีพิมพ์ การทดลองและวิดิทัศน์ ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วว่ามีรายละเอียดของเนื้อหาครบถ้วนชัดเจน และจัดวางไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วและมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองแตกต่างกับกลุ่มควบคุม สัมพันธ์กับหลักพัฒนาการทางความคิดของเพียเจต์ ซึ่งได้กล่าวถึงสิ่งที่ป็นปัจจัยในการพัฒนาด้านสติปัญญาและความคิด คือการให้คนเรามีปะทะ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อม ต่อมาประสบการณ์ในการปะทะกับสิ่งแวดล้อมจะทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านสติปัญญาและความคิด ซึ่งมุมวิทยาศาสตร์เป็นสื่อสำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากศึกษาหาความรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมปรรณนา วงศ์บุญหนัก (2537 : 162-172)

พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลองกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวมีข้อมูลซึ่งเป็นสารสนเทศที่เตรียมไว้ให้นักเรียนศึกษาเช่นกัน

1.3 กิจกรรมมมุวิทาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติและมีพัฒนาความชำนาญ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญ ในการแสวงหาความรู้ สัมพันธ์กับแนวคิดของสมจิต สวชนไพบูลย์ (2535 : 101) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ ถ้านักเรียนได้รับการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาดีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก็จะพัฒนา ตามมาด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของรุจิ โรจนประศาสน์ (2523) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทศนคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตการศึกษา 2 จำนวน 640 คน โดยใช้ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผลการศึกษา พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวกและกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียน ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

1.4 การจัดกิจกรรมมมุวิทาศาสตร์ นักเรียนมีโอกาสดำเนินงานกับกลุ่มอย่างอิสระ เป็นกิจกรรมที่จัดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสในการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึงและแสดงความสามารถของตน ในขณะเดียวกันนักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จาก การค้นคว้าและระดมความคิดในการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปแล้วนำเสนอความรู้ให้เพื่อน ๆ ได้รับ ทราบความรู้ไปด้วย ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและเกิดการเรียนรู้ได้ดี สัมพันธ์กับแนวคิดของ บลูม (Bloom. 1971 : 48-50) กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้คือการเรียน เป็นกลุ่ม (Group study) เพราะนักเรียนได้เรียนร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงความรู้ เด็กเก่งช่วยเหลือเด็กอ่อน เป็นการกระจายความรู้ทำให้นักเรียนทั้งกลุ่มได้มี ความรู้พอ ๆ กัน ส่งผลให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กันทั้งทางด้านสติปัญญาและความคิด สอดคล้องกับ งานวิจัยของหอมหวล ใจชื่อ (2529 : 63-64) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนสูงกว่า

นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน โดยการสอนดังกล่าวจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายและช่วยเหลือซึ่งกันและกันอย่างเต็มที่

และจากการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดสอบก่อนการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองมีค่าใกล้เคียงกันมาก แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากการทดสอบหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองมีค่าแตกต่างกัน โดยนักเรียนกลุ่มควบคุมจะมีความแปรปรวนภายในกลุ่มสูงกว่านักเรียนกลุ่มทดลองและมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากการทดสอบหลังการทดลองมีค่าต่ำกว่ากลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์มีความเป็นอิสระในการแสวงหาความรู้ ได้แสดงความคิดของตนเองอย่างเต็มที่ โดยไม่ต้องพะวงต่อการสอนของครู ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัดเจน

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมา ทำให้ผลการศึกษานี้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนซึ่งได้รับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

จากการศึกษา พบว่า ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

2.1 กิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะของการจัดกิจกรรมที่มีขั้นตอนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และมีอิสระในการแสวงหาความรู้จากข้อสนเทศต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดให้ตามมุมวิทยาศาสตร์และรวบรวมข้อมูลมาจัดกระทำเป็นสารสนเทศแล้วนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม การปฏิบัติเช่นนี้ซ้ำ ๆ กันทุกคาบเรียน ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการจัดระบบสารสนเทศ ได้แก่ ทักษะการทดลอง ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปอีกด้วย ดังนั้นนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนเช่นนี้จึงมีความคล่องและสามารถปฏิบัติงานได้ดี ส่งผลให้ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของกลุ่มทดลองแตกต่างกับกลุ่มควบคุม สัมพันธ์กับหลักการจัดระบบสารสนเทศ

ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2536 : 19) ที่กล่าวว่าสารสนเทศเป็นข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลหรือผ่านการจัดกระทำด้วยวิธีการต่าง ๆ แล้วนำเสนอในรูปแบบที่สื่อความหมายให้ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของสนธิ์ ขวัญศิริ (2536 : 88) พบว่า ความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยมี การใช้แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัยที่มีขั้นตอนให้นักเรียนมีการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารตามมุมวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะนำเสนอผลงานของกลุ่ม แตกต่างไปจากการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 เมื่อพิจารณาความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศว่าเป็นพฤติกรรมในการศึกษาหาความรู้จากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การปฏิบัติ เพื่อให้ได้สารสนเทศที่สื่อความหมายให้ผู้สอนเข้าใจพฤติกรรมที่แสดงว่าเป็นผู้ที่มีความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศนั้น ผู้วิจัยจำแนกเป็นพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ด้านวิธีการปฏิบัติ ด้านผลการปฏิบัติงาน และด้านคุณลักษณะนิสัยในการทำงาน การสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้มีคุณลักษณะด้านความรับผิดชอบ การให้ความร่วมมือ ความคิดริเริ่มและการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นส่งผลให้ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของกลุ่มทดลองแตกต่างกับกลุ่มควบคุม แต่จากการสืบค้นงานวิจัยที่คล้ายคลึงกับการศึกษาความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ผู้วิจัยยังสืบค้นไม่พบ มีเพียงงานวิจัยที่กล่าวถึงคุณลักษณะบางประการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ คุณลักษณะด้านค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ของสนธิ์รา รามัญอุดม (2537 : 102) พบว่า ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาทำให้ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนซึ่งได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนซึ่งได้รับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

3.1 จากการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 3 เหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจาก

3.1.1 จากผลการอภิปรายในข้อ 1 และ 2 จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ และจากผลการทดสอบทางสถิติพบว่า ตัวแปรตามทั้งสองมีความสัมพันธ์กันทางบวก เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะกระบวนการเรียนการสอนที่กล่าวมาแล้วในเบื้องต้น นักเรียนต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการแสวงหาความรู้และจัดระบบสารสนเทศ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มทดลองมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุจี โรจนประศาสน์ (2523) พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก และกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

3.2 จากการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 4 เหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจาก

3.2.1 นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน ที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์เป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมแสวงหาความรู้โดยการอภิปรายเพื่อระบุมหา ตั้งสมมติฐาน รวบรวมข้อมูลโดยการทดลอง อภิปรายสรุปและการนำความรู้ไปใช้ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในหนังสือเรียนของ สสวท. และครูมีบทบาทในการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ตามเนื้อหาที่ระบุ ดังที่ ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 4-6) ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวิธีของ สสวท. ไว้ว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง ขั้นปฏิบัติการทดลอง และขั้นอภิปรายหลังการทดลอง การได้ฝึกอภิปรายและการทดลอง ตามขั้นตอนดังกล่าวทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปด้วย ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 5 เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

3.3.1 จากผลการอภิปรายในข้อ 3.1 และ 3.2 จะเห็นว่าการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์และการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ต่างก็ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ดังนั้นไม่ว่าจะใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบใดแบบหนึ่งก็สามารถสรุปได้ว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะมีความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศด้วย ซึ่งจากการทดสอบทางสถิติพบว่า ความสัมพันธ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษารั้วนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาต่อไปดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการศึกษาพบว่า การสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ดังนั้นจึงควรจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น อนึ่งการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ผู้สอนควรเลือกใช้เนื้อหาที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและความสนใจของนักเรียน อันก่อให้เกิดสิ่งเร้าที่กระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นจะศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ต่อไป

1.2 การจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์นั้นบางกิจกรรมใช้เวลามาก ผู้สอนจึงควรวางแผนการจัดเวลาเรียนให้ต่อเนื่อง เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมนั้น

1.3 การจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจำเป็นต้องมีการเตรียมตัวล่วงหน้า ควรศึกษาเนื้อหาที่ใช้สอนให้ละเอียดโดยมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วางแผนกิจกรรมการเรียนการสอน กำหนดเวลาที่ให้นักเรียนใช้ศึกษาหาความรู้ รวบรวมข้อมูล เผยแพร่ข้อมูลรวมทั้งการจัดทำสารสนเทศให้เหมาะสมและครอบคลุมเนื้อหา ตลอดจนต้องจัดเตรียมข้อสันเทศต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า

แล้วนำมาจัดเตรียมไว้ในห้องเรียนให้เป็นหมวดหมู่ สะดวกในการค้นหาและเพียงพอกับจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม เพื่อความคล่องตัวและดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น

1.4 การจัดกระทำข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นสารสนเทศจำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะการทดลอง ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ดังนั้นผู้สอนควรทบทวนความรู้พื้นฐานและเน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องตลอดช่วงเวลาคำเนินการเรียนการสอน

1.5 การประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนจำนวนมากมีแนวโน้มที่จะประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศไม่สอดคล้องกับความสามารถของตนเอง เป็นต้นว่า ประเมินตนเองสูงหรือต่ำจากความเป็นจริง ดังนั้นผู้สอนควรอธิบายจุดมุ่งหมายของการประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศให้นักเรียนเข้าใจว่าเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาศักยภาพในการจัดกระทำข้อมูล อันนำไปสู่ความสามารถด้านการจัดระบบสารสนเทศ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น

2.2 ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์ทางคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการสร้างผลงานทางเทคโนโลยี

2.3 ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลการสอนด้วยการจัดกิจกรรมประเภทอื่น ๆ เช่น การจัดชุมนุมวิทยาศาสตร์ การฝึกวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การจัดสื่อการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ การจัดให้กิจกรรมวิทยาศาสตร์สัญจร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

2.4 ควรมีการศึกษาเพื่อสร้างแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศที่เป็นมาตรฐานสำหรับทุกวิชา

מדגמא דדע

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. จิตวิทยาการศึกษา (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเคชา, 2528.
- กัญญา ทองมัน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง
และกำหนดแนวทาง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- กันธารัตน์ ฤทธิ์บำรุง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาพร้อมกันทั้งห้อง เป็นกลุ่มย่อยและแก้ปัญหา
เป็นรายบุคคล. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- กิตติศักดิ์ เสมาชรรमानนท์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยา
ศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดย
ใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปประกอบกับที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- กิ่งฟ้า สีนชวงศ์ และคณะ. รายงานการวิจัยเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษา. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2525.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. การพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการ
เรียนการสอนในศูนย์วิชาการ. กรุงเทพฯ : กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการ
การประถมศึกษาแห่งชาติ, 2536.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. การพัฒนาระบบสารสนเทศ. กรุงเทพฯ :
กองสารนิเทศ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี, 2529.
_____ . แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 พ.ศ. 2535-2539. กรุงเทพฯ :
สำนักงานนายกรัฐมนตรี, 2535.

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, ทบวงมหาวิทยาลัย.

ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. 2525, 116 หน้า.

จุฑารัตน์ วงษ์ปาน. กิจกรรมวิทยาศาสตร์สู่เยาวชนที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.

วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533. อัดสำเนา.

จุมพล สวัสดิ์ยากร. หลักและวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : ศูนย์การศึกษาและ

ฝึกอบรมการวิจัยทางสังคมศาสตร์ สภาวิจัยแห่งชาติ, 2520.

ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : พิกัดอักษร, 2520.

ชัยยศ จำเริญกร. การศึกษาค้นคว้าด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบเรียนของ สสวท. ฉบับปรับปรุง 2533.

วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532. อัดสำเนา.

เชาวนี อะชะวงศ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปและด้วยครูฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาณินท์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

ทวิศักดิ์ ไชยมาโย. "กลวิธีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้,"

วิชาการ-อุดมศึกษา. 1:2 ; มกราคม-เมษายน 2535.

ธีระชัย นนทิภักดิ์. องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ วท.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.

นงนุช ชาญปริยวาทวงศ์. "3 R ยุคโลกาภิวัตน์," วารสาร สสวท. 23(90) : 50-53 ;

กรกฎาคม-กันยายน 2538.

บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ :

ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

เบญจมาศ สันประเสริฐ. การศึกษาค้นคว้าที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.

ปริญญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.

อัดสำเนา.

ประวิตร ชูศิลป์. "หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แบบใหม่," เอกสารการนิเทศการศึกษา.

ฉบับที่ 233 ภาคพัฒนาคำราและเอกสารหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการนิเทศครู, 2524.

อัคราเนนา.

ปัญญา อุตพัฒน์ และอรณศิริ สมรรถการอักษรกิจ. "การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

มัธยมศึกษา," เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.

หน่วยที่ 8-15 หน้า 333-403. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2527.

ปรีชา ธรรมฤทธิ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากการสอนแบบสาธิต

ที่เสริมด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ปริญญาณพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.

อัคราเนนา.

ปรีชาญ เดชศรี. "ครูดีในยุค IT ควรมีลักษณะอย่างไร," วารสาร สสวท. 23 (90) :

54-56 ; กรกฎาคม-กันยายน 2538.

ผดุงศักดิ์ ดวงมาลา. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์," วารสารศึกษาศาสตร์. คณะศึกษ

ศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี. 4(12) : มิถุนายน-กันยายน

2531.

ผุสดี ตามไท. "โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น," วารสาร สสวท.

(1) : 55-57 ; มกราคม-มีนาคม 2531.

พวา พันธุ์เมฆา. สารนิเทศกับการศึกษาค้นคว้า. กรุงเทพฯ : ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์

คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 5.

กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร, 2536.

ภพ เลหาไพบุลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2537.

มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. คณะอนุกรรมการพัฒนาการ

สอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, 2525. อัคราเนนา.

มะลิารณ วีระจิตต์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้
สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือครู.
ปริญญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2533. อัดสำเนา.

แมนมาส ชาลิต. "นโยบายสารสนเทศ ระบบสารสนเทศแห่งชาติ," วารสารห้องสมุด. 29 :
5-15 ; มีนาคม 2528.

รุจี โจนประศาสน์. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะคิดทาง
วิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 2. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 2523. อัดสำเนา.

ลัดดา สายพานทอง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทำโครงการงาน
วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

วราภรณ์ ชัยโอภาส. การพัฒนาสมรรถภาพในการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา
มหาสารคาม. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาสารคาม, 2521.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6
โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ ในกรุงเทพฯ," ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.
31 : 59-78 ; กุมภาพันธ์ 2531.

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ุ เดชะคุปต์. กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับครู. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว), 2532.

วิจิตร บุษะโทตระ. อาหารรักษาโรค 2. กรุงเทพฯ : ชีวพงษ์การพิมพ์, 2537.

วิชาการ, กรม. "การศึกษาวุฒิกรรมการเรียนการสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของหลักสูตร
มัธยมศึกษาตอนต้น," การปรับปรุงคุณภาพงานวิจัยทางการศึกษา : การวิจัยทางการศึกษา.
2525. อัดสำเนา.

วิชาการ, กรม. สรุปการสัมมนาระดับชาติเรื่องหลักสูตรมัธยมศึกษา : รายงาน. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2530.

_____. การวิจัยสังเคราะห์กระบวนการหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2527. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2532.

_____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.

วิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, สมาคม. การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ในรอบ 5 ปี. กรุงเทพฯ : สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2520.

วีรยุทธ วิเชียรโชติ. จิตวิทยาการเรียนรู้การสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ : อานวสการพิมพ์, 2521.

สัจจ อุทรานันท์. เทคนิคการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรสหาย, 2532.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2518.

_____. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2519.

_____. รายงานวิจัยเรื่อง การเสาะแสวงหาพัฒนาและส่งเสริมปรีชาญาณทางวิทยาศาสตร์ : การศึกษาคณลักษณะปรีชาญาณทางวิทยาศาสตร์. เอกสารอันดับที่ 8/2525 : 24 ; กันยายน, 2525.

_____. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2526.

_____. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 3 (ว 203). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2531.

_____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 3 (ว 203). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2531.

- สนธยา งามญาคุม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และคำนิยามทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 1 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- สมจิต สวชนไพบูลย์ และสมจิต สมิตพันธ์. ทิศทางการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในช่วงศตวรรษที่ 21 : การศึกษาสำหรับปวงชน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- _____ . รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาผลของการจัดชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการสังเคราะห์งานวิจัยปีการศึกษา 2518-2534. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- สมชัย อุมะวรรณ. ผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532. อัดสำเนา.
- สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลอง กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- สมหมาย วัฒนะศิริ. กิจกรรมวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียน. กรุงเทพฯ : คาวลีพิมพ์, 2524.
- _____ . แนวการจัดชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. นนทบุรี : สถาบันส่งเสริมเด็กชายบ้านปากเกร็ด, 2533.
- สามัญศึกษา, กรม. "การศึกษามูลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา," วารสารการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2533.

สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาสารนิเทศศาสตร์เบื้องต้น หน่วยที่

1-7. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2528.

สุธีระ ทานฉวนิช. สปีช ฟอร์ ทิชเชอร์ส สำหรับนิสิต นักศึกษา. ม.ป.ท., 2526.

สุนัย ขวัญศิริ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการนำเสนอผลงาน
ทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยมีการใช้แบบฝึกตามเทคนิคการวิจัยกับการสอน
ตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

สุนัย คล้ายนิล. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : วารสารวิชาการอุดมศึกษา, 2533.

_____. "วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยกับการประเมินนานาชาติ," วารสารการอุดมศึกษา.
ตุลาคม, 2534.

_____. "ไปให้ไกลกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์," วารสาร สสวท. (78) :
8-16 ; เมษายน-มิถุนายน 2536.

สุภาวดี แสงพลสิทธิ์ และคณะ. วาทกรรมสำหรับครู กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2526.

สุนาลี คำรงไชย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการทดลองจาก
วัสดุในท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.

สุพร เข้มแข็ง. "การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาจาก
2515-2535," วารสาร สสวท. 20(77) ; มกราคม-มีนาคม 2535.

สุวิทย์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1-2.
กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊กส์เซ็นเตอร์, 2531.

หอมนวล ใจชื่อ. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอน
แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่าง
ครูกับนักเรียน. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

- อภิชาติ สุวีรานนท์. การศึกษาผลการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- อรัญญา เจียมอ่อน. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กก่อนประถมศึกษาที่ได้รับการจัดมววิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการทดลอง. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- อร่ามลักษณ์ อู่สุข. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลายโมขึ้น. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- อารุณ วัฒนสิน. วิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการถดถอยสำหรับการวิจัย. ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.
- อัญชลี เลาเหลิศจัย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พหุขกรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการประชาสัมพันธ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- อัญชลีพร เตชะศิริกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดวิธีตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- American Association for the Advancement of Science. Science a Process Approach Commentary for Teacher. Washington D.C., AAAS, 1970.
- Australian Science Education Project. "Inquiry Approach in a Guide to ASEP," Australian Science Education Project. 1974.
- Banathy, Bela H. Instructional Systems. Palo Alto : Fearon Publishers, 1968.
- Bloom, Benjamin S. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill Book Co., 1971

- Burch, John G., Jr. Felir R. Strater and Gery Gradnitski. Information System : Theory and Practice. New York : John Wiley and Sons., Inc., 1979.
- Collins, O.W. "The Impact of Computer-Assisted Instruction upon Student Achievement in Magnet School," Dissertation Abstracts International. 50 : 2783-A ; March, 1990.
- Davis, Maynard. "The Effectiveness of a Guided-Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum," Dissertation Abstracts International. 39(7) : 4164-A ; January, 1976.
- Gable, Dorothy L. and Rubba, Peter A. "The Effect of Early Teaching and Training Experience on Physics Achievement, Attitude toward Science and Science Teaching, and Process Skill Proficiency," Science Education. 61 (4) 503-511 ; October-December, 1977.
- Good, C.V. Dictionary of Education. 3 rd. ed. New York : McGraw-Hill Book Company, 1973.
- Harms, N.C. What Research Says to the Science Teacher. V.3, Washington, National Science Teachers Association, 1981.
- Jacknicke, Kenneth Gordon. "A Composition of Teacher and Student Outcomes of Science A Process Approach and an Alternative Program in School Grade Two Classroom," Dissertation Abstracts. 36 : 3040-A ; November, 1975.
- Kolebas, Particta, "The Effect on the Intelligence, Reading-Mathematic and Interest in Science Level of Third Grade Students Who have Participated in Science-A Process Approach Since First Entering School," Dissertation Abstracts International. 32 : 4443-A ; February, 1972.
- Meyer, James H. "The Influence of Invitation to Inquiry," American Biology Teacher. 31(71) ; 451-455 ; October, 1969.

- Olarinoye, Rappel Dale. "A Comparative Study of the Effectiveness of Teaching A Secondary School," Dissertation Abstracts International. 39 : 4848-A ; February, 1974.
- Riley, Joseph Philip "The Effects of Science Process Training on Preservice Elementary Teacher's Process Skill Abilities, Understanding of Science, and Attitudes toward Science and Science Teaching," Dissertation Abstracts International. 35(8) : 5152-A ; February, 1975.
- Suchman, Richard. Developing inquiry. Chicago : Science Research Associates, 1966.
- Sund, Robert B. and Leslie W. Trowbridge. Teaching Science by Inquiry in Secondary School. Ohio : Charles E. Merrill Publishing Co., 1976.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ตาราง 8 ค่าความถ่วงง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหาร

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.59	.27	21	.60	.24
2	.48	.36	22	.30	.24
3	.51	.24	23	.45	.24
4	.40	.39	24	.30	.36
5	.66	.24	25	.25	.21
6	.63	.54	26	.50	.51
7	.68	.45	27	.54	.48
8	.62	.39	28	.60	.42
9	.28	.21	29	.31	.33
10	.34	.45	30	.24	.30
11	.54	.48	31	.46	.21
12	.31	.21	32	.25	.21
13	.27	.24	33	.21	.24
14	.69	.24	34	.62	.21
15	.34	.21	35	.51	.42
16	.57	.48	36	.21	.30
17	.50	.33	37	.59	.39
18	.43	.45	38	.53	.39
19	.48	.42	39	.65	.21
20	.48	.48	40	.31	.21

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
41	.36	.36	65	.53	.33
42	.25	.21	66	.43	.33
43	.21	.24	67	.36	.24
44	.45	.30	68	.48	.30
45	.57	.36	69	.48	.24
46	.25	.21	70	.63	.42
47	.48	.36	71	.31	.27
48	.74	.27	72	.25	.21
49	.45	.42	73	.34	.33
50	.42	.30	74	.46	.27
51	.21	.30	75	.54	.36
52	.37	.39	76	.40	.21
53	.25	.21	77	.42	.36
54	.30	.42	78	.36	.30
55	.56	.27	79	.37	.21
56	.34	.69	80	.50	.33
57	.46	.45	81	.42	.24
58	.69	.42	82	.37	.21
59	.50	.39	83	.39	.42
60	.45	.36	84	.46	.39
61	.46	.39	85	.48	.42
62	.71	.39	86	.28	.21
63	.69	.24	87	.25	.27
64	.30	.36	88	.24	.30

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
และแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหาร โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

$$\Sigma pq = 11.28$$

$$\Sigma X = 2,512$$

$$\Sigma X^2 = 70,356$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } S_u^2 &= \frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{(100 \times 70,356) - (2,512)^2}{100(100-1)} \\ &= \frac{7,035,600 - 6,310,144}{9,900} \end{aligned}$$

$$S_u^2 = 73.28$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } r_{kk} &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\Sigma pq}{S_u^2} \right\} \\ &= \frac{50}{49} \left\{ 1 - \frac{11.28}{73.28} \right\} \\ &= \frac{50}{49} \times \frac{62.0}{73.28} \end{aligned}$$

$$\text{แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น} = 0.86$$

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบัค (α - Coefficient)

$$\begin{aligned}
 \Sigma S_i^2 &= 13.28 \\
 \Sigma X &= 1,623 \\
 \Sigma X^2 &= 94,569 \\
 \text{จากสูตร } S_u^2 &= \frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{(30 \times 94,569) - (1,623)^2}{30(30-1)} \\
 &= \frac{2,837,070 - 2,634,129}{870}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_u^2 &= 233.26 \\
 \text{จากสูตร } \alpha &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\Sigma S_i^2}{S_u^2} \right\} \\
 &= \frac{25}{24} \left\{ 1 - \frac{13.28}{233.26} \right\} \\
 &= \frac{25}{24} \times \frac{219.98}{233.26} \\
 &= 0.98
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ค

คะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 9 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม
กับกลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม						กลุ่มทดลอง					
ลำดับที่	Pre test (X_1)	Post test (Y_1)	ลำดับที่	Pre test (X_1)	Post test (Y_1)	ลำดับที่	Pre test (X_2)	Post test (Y_2)	ลำดับที่	Pre test (X_2)	Post test (Y_2)
1	16	14	17	25	36	1	24	38	17	31	46
2	12	13	18	22	36	2	24	40	18	32	46
3	20	21	19	29	36	3	12	27	19	12	24
4	24	34	20	27	38	4	20	38	20	20	39
5	18	21	21	23	26	5	12	28	21	17	32
6	17	17	22	27	39	6	21	39	22	17	25
7	17	15	23	21	30	7	19	42	23	23	46
8	26	14	24	31	30	8	14	36	24	21	36
9	24	37	25	23	30	9	23	38	25	32	39
10	24	23	26	27	33	10	21	42	26	29	38
11	16	17	27	22	19	11	14	27	27	29	37
12	16	14	28	20	27	12	26	38	28	28	46
13	24	29	29	23	26	13	18	28	29	27	34
14	16	15	30	27	35	14	30	38	30	29	36
15	30	15	31	21	33	15	27	37	31	31	46
16	23	37	32	22	34	16	19	36	32	19	34
รวม	-	-	32	713	844	-	-	-	32	721	1,172

$$\bar{X}_1 = 22.28$$

$$\bar{Y}_1 = 26.38$$

$$\bar{X}_2 = 22.53$$

$$\bar{Y}_2 = 36.63$$

ตาราง 10 คะแนนแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ของกลุ่มควบคุม
กับกลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม				กลุ่มทดลอง			
ลำดับที่	Post test (Y ₁)	ลำดับที่	Post test (Y ₁)	ลำดับที่	Post test (Y ₂)	ลำดับที่	Post test (Y ₂)
1	47	17	49	1	72	17	72
2	47	18	46	2	64	18	70
3	61	19	52	3	51	19	60
4	40	20	60	4	63	20	71
5	38	21	59	5	61	21	62
6	50	22	63	6	70	22	59
7	44	23	54	7	71	23	70
8	38	24	64	8	55	24	63
9	62	25	56	9	62	25	72
10	56	26	53	10	69	26	68
11	46	27	47	11	52	27	65
12	45	28	54	12	64	28	71
13	59	29	57	13	55	29	70
14	45	30	57	14	68	30	61
15	49	31	62	15	57	31	70
16	50	32	68	16	67	32	62
รวม	-	32	1,678	-	-	32	2,067

$$\bar{Y}_1 = 52.43$$

$$\bar{Y}_2 = 64.59$$

ภาคผนวก ง

การคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วและสมการถดถอย

1. การคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้ว (Adjusted mean)

ในการคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้ว (ค่าเฉลี่ยที่ได้ขจัดอิทธิพลของตัวแปรร่วมออกแล้ว) จะต้องอาศัยหลักการถดถอยในแนวเส้นตรง ดังนี้

$$\text{จากสูตร } \bar{Y}'_j = \bar{Y}_j - b (\bar{X}_j - \bar{X}_{..})$$

เมื่อ $\bar{Y}'_j$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนสอบหลังการทดลอง

$\bar{Y}_j$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังการทดลอง

$\bar{X}_j$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนการทดลอง

$\bar{X}_{..}$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมดของคะแนนสอบก่อนการทดลอง

b หมายถึง ความชันของเส้นถดถอย Y on X

$$SP_w$$

$$\text{คำนวณจากสูตร } b = \frac{SP_w}{SS_w} \quad (\text{เป็นค่า } b \text{ ของภายในกลุ่ม} - b_w)$$

$$SS_w$$

1.1 การคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

$$SP_w$$

$$b = \frac{SP_w}{SS_w}$$

$$SS_w$$

$$\text{เมื่อ } SP_w = 1,595.01, SS_w = 1,864.44$$

$$1,595.01$$

$$b = \frac{1,595.01}{1,864.44} = 0.86$$

$$1,864.44$$

$$\text{จากสูตร } \bar{Y}'_1 = \bar{Y}_1 - b (\bar{X}_1 - \bar{X}_{..})$$

$$\text{เมื่อ } \bar{Y}_1 = 26.38, \bar{X}_1 = 22.28, \bar{X}_{..} = 22.41$$

$$\bar{Y}'_1 = 26.38 - 0.86 (22.28 - 22.41)$$

$$= 26.38 - (-.11)$$

$$= 26.49$$

ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุม
มีค่าเท่ากับ 26.49

$$\bar{Y}'_2 = \bar{Y}_2 - b (\bar{X}_2 - \bar{X}_{..})$$

เมื่อ $\bar{Y}_2 = 36.63$, $\bar{X}_2 = 22.53$, $\bar{X}_{..} = 22.41$

$$\begin{aligned}\bar{Y}'_2 &= 36.63 - 0.86 (22.53 - 22.41) \\ &= 36.63 - 0.10 \\ &= 36.53\end{aligned}$$

ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง
มีค่าเท่ากับ 36.53

1.2 การคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศที่ปรับแล้ว
ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

$$b = \frac{SP_w}{SS_w}$$

เมื่อ $SP_w = 1,195.98$, $SS_w = 1,864.44$

$$b = \frac{1,195.98}{1,864.44} = 0.64$$

$$\text{จากสูตร } \bar{Y}'_1 = \bar{Y}_1 - b (\bar{X}_1 - \bar{X}_{..})$$

เมื่อ $\bar{Y}_1 = 52.43$, $\bar{X}_1 = 22.28$, $\bar{X}_{..} = 22.41$

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า } \bar{Y}'_1 &= 52.43 - 0.64 (22.28 - 22.41) \\ &= 52.43 - (-0.07) \\ &= 52.51\end{aligned}$$

ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุม
มีค่าเท่ากับ 52.51

$$\bar{Y}'_E = \bar{Y}_E - b (\bar{X}_E - \bar{X}_{..})$$

เมื่อ $\bar{Y}_E = 64.59$, $\bar{X}_E = 22.53$, $\bar{X}_{..} = 22.41$

$$\begin{aligned}\bar{Y}'_E &= 64.59 - 0.64 (22.53 - 22.41) \\ &= 64.59 - 0.08 \\ &= 64.51\end{aligned}$$

ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง
มีค่าเท่ากับ 64.51

2. การคำนวณสมการถดถอย คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{จากสูตร } Y' = b_{yx} X + a_{yx}$$

เมื่อ Y' หมายถึง เส้นถดถอยสำหรับพยากรณ์ค่า Y เมื่อทราบค่า X

b_{yx} หมายถึง ค่าความชันของเส้นถดถอยสำหรับพยากรณ์ค่า Y
เมื่อทราบค่า X

a_{yx} หมายถึง จุดที่เส้นถดถอยตัดแกน Y

X หมายถึง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

ค่า ΣX , ΣY , ΣXY , ΣX^2 , $(\Sigma X)^2$, N ที่นำมาแทนค่าเพื่อหาค่า b_{yx}

และ a_{yx} จะเป็นค่าเดียวกันกับที่หาใน r_{xy} ทุกอย่าง

2.1 สมการถดถอยที่ใช้พยากรณ์คะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ (Y_c) เพื่อทราบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (X_c) ของกลุ่มควบคุม

$$b_{yx} = \frac{N \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$a_{yx} = \frac{\Sigma Y - b_{yx} \Sigma X}{N}$$

เมื่อ $N = 32$, $\Sigma XY = 45,433$, $\Sigma X = 844$, $\Sigma Y = 1,678$,
 $\Sigma X^2 = 24,710$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } b_{yx} &= \frac{32 (45,433) - (844)(1,678)}{32(24,710) - (844)^2} \\ &= \frac{1,453,856 - 1,416,232}{790,720 - 712,336} \\ &= \frac{37,624}{78,384} \\ &= 0.48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{แทนค่า } a_{yx} &= \frac{1,678 - (0.48)(844)}{32} \\
 &= \frac{1,678 - 405.12}{32} \\
 &= 39.78
 \end{aligned}$$

ดังนั้นสมการถดถอยสำหรับพยากรณ์คะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ เมื่อทราบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม $Y'_c = 0.48 X + 39.78$

2.2 สมการถดถอยที่ใช้พยากรณ์คะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ (Y_e) เมื่อทราบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (X_e) ของกลุ่มทดลอง

$$\begin{aligned}
 b_{yx} &= \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{N\sum X^2 - (\sum X)^2} \\
 a_{yx} &= \frac{\sum Y - b_{yx} \sum X}{N} \\
 \text{เมื่อ } N &= 32, \quad \sum XY = 76,585, \quad \sum X = 1,172, \quad \sum Y = 2,067, \\
 \sum X^2 &= 44,132 \\
 \text{แทนค่า } b_{yx} &= \frac{32(76,585) - (1,172)(2,067)}{32(44,132) - (1,172)^2} \\
 &= \frac{2,450,720 - 2,422,524}{1,412,224 - 1,373,584}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{28,196}{38,640} \\
 &= 0.73 \\
 &= \frac{2,067 - (0.73)(1,172)}{32} \\
 \text{แทนค่า } a_{yx} &= \frac{2,067 - 855.56}{32} \\
 &= 37.86
 \end{aligned}$$

ดังนั้นสมการถดถอยสำหรับพยากรณ์คะแนนความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
เมื่อทราบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง $Y'_x = 0.73 X + 37.86$

ภาคผนวก จ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ตัวอย่าง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตัวอย่าง แผนการสอนของกลุ่มทดลอง

ตัวอย่าง เอกสารประกอบการเรียน

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหาร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

แผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

แผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 1

ชื่อกิจกรรม "การทดสอบสารอาหาร"

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่า อาหาร และสารอาหารได้
2. ออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บรวบรวมข้อมูลได้
3. ปฏิบัติการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูล ลงข้อสรุป นำเสนอข้อมูล

และจัดระบบสารสนเทศได้

4. ตอบคำถามเกี่ยวกับการทดลอง เรื่องการทดสอบสารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้ 2 ข้อ
ในจำนวน 3 ข้อ

5. สรุปสมบัติของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันได้
6. ระบุแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันได้
7. จำแนกประเภทของอาหารตามสมบัติบางประการได้

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นเตรียม

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ เรื่อง ภาวะทุพโภชนาการในประเทศไทย และการทดสอบสารอาหารจากข้อสังเกตที่กำหนดให้ และร่วมกันอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งระบุปัญหาเพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

- ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมโดยแจกเอกสารหมายเลข 1

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงขั้นตอนการดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูลจาก

มุมวิทยาศาสตร์

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นปฏิบัติ

- การวางแผน นักเรียนอภิปรายเพื่อวางแผนกำหนดขอบข่ายของปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง สร้างแบบเก็บข้อมูล แบ่งงานกันรับผิดชอบภายในกลุ่ม
- การศึกษาและรวบรวมข้อมูล นักเรียนรวบรวมข้อมูลโดยปฏิบัติการทดลองหรือปฏิบัติกิจกรรมอื่น ๆ จากข้อมูลหรือข้อสันนิษฐานที่กำหนดไว้ในมุมวิทยาศาสตร์
- การประมวลผลข้อมูล นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และรวบรวมจัดกระทำให้เป็นสารสนเทศ
- การจัดเก็บและเผยแพร่ นักเรียนนำสารสนเทศจัดเก็บเป็นแฟ้มเอกสารและเขียนรายงานผลการศึกษาโดยการบันทึกผลการศึกษาลงในเอกสารหมายเลข 2 เพื่อใช้ในการอภิปรายและจัดป้ายนิเทศ

ขั้นสรุปและประเมินผล

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษา
- นักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่มโดยการประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่มตามแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
- นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินผลการทำกิจกรรม
- นักเรียนนำผลการศึกษามาจัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่อไป

รายการข้อสันนิษฐาน

1. รูปภาพเกี่ยวกับอาหาร , ประโยชน์ของอาหาร , เด็กที่เป็นโรคขาดสารอาหาร
2. หนังสือเกี่ยวกับ อาหารกับโรค , คู่มือ คู่มือบ้านชุดอาหารก็เป็นสาได้ , โภชนะบำบัด , พืชสมุนไพร , สมุนไพรให้คุณค่า
3. เอกสารประกอบการเรียน
 - เอกสารหมายเลข 1 จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดประสงค์ของกิจกรรม
 - เอกสารหมายเลข 2 วิธีดำเนินการจัดระบบสารสนเทศ

4. ตาราง

- วิเคราะห์อาหารที่นักเรียนรับประทานภายใน 1 วัน
- โรคที่เกิดจากการขาดสารอาหารและได้รับสารอาหารมากเกินไป

5. ข้อความที่เป็นความรู้เกี่ยวกับ

- ความหมายของคำต่อไปนี้ มุมวิทยาศาสตร์ การจัดระบบสารสนเทศ
ภาวะทุพโภชนาการ อาหาร สารอาหาร
โรค โภชนาการบำบัด อาหารสมุนไพร
- วิธีการทดสอบสารอาหาร สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจำพวกแป้ง
สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต จำพวกน้ำตาล
สารอาหารประเภทโปรตีน
สารอาหารประเภทไขมัน

- คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน

6. คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียน

- ระบุปัญหา
- ตั้งสมมติฐาน
- ทดลอง
- สรุปผลการนำไปใช้

7. กิจกรรมลองทำดู

- ลองทดสอบอาหารอื่น ๆ ที่นักเรียนกินเป็นประจำเช่น เครื่องดื่มบำรุงกำลัง น้ำอัดลม น้ำกะทิสดที่คั้นใหม่ ๆ ถั่วลิสงบด ขนมปัง นมถั่วเหลือง ฯลฯ

- ลองทดสอบสารอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจำพวกแป้ง เช่น พงชอล์ก แป้งฝุ่นโรยตัว

8. แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลหรือข้อสนเทศ กับ สารสนเทศ

9. วิสัศตูปกรณ์ และสารเคมี

แป้งมัน

น้ำมันพืช

ไข่ขาวดิบ

น้ำมัน

น้ำ

กระดาษขาวขนาด 4 ซม x 10 ซม

กระป๋องนม

ไม้ขีดไฟ

ช้อนเบอร์ 1

หลอดทดลองขนาดกลาง

หลอดหยด

หลอดฉีดยาขนาด 12 ซม³

ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม

ที่จับหลอดทดลอง

ที่ตั้งหลอดทดลอง

น้ำตาลกลูโคส

สารละลายไอโอดีน

สารละลายเบเนดิกต์

สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

อาหารอื่น ๆ ที่นักเรียนระบุ

10. วิจัยขั้นประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร

11. แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติงาน
2. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัด
4. ประเมินผลการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

แผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 2

ชื่อกิจกรรม

"สารอาหารที่ให้และไม่ให้พลังงาน"

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่า แคลอรี และจุลได้
2. ออกแบบการทดลองและปฏิบัติการทดลองเพื่อหาปริมาณความร้อนจากอาหาร

บางประเภทได้

3. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับพลังงานจากอาหารได้
4. คำนวณค่าปริมาณความร้อนจากอาหารบางประเภทได้
5. ทดสอบวิตามินซีในอาหารบางประเภทได้
6. ชี้บ่งแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทวิตามินและเกลือแร่ได้
7. อธิบายประโยชน์และความสำคัญของสารอาหารประเภทวิตามินและเกลือแร่ได้
8. ออกแบบการทดลอง และปฏิบัติการทดลองเพื่อหาปริมาณวิตามินบางชนิดในอาหารได้

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นเตรียม

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ เรื่อง อาหารมีพลังงานสะสม การทดสอบวิตามินซีจาก
ข้อสังเกตที่กำหนดให้ และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายพร้อมทั้งระบุปัญหาเพื่อดำเนินการเก็บรวบรวม

ข้อมูล

- ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมโดยแจกเอกสารหมายเลข 1
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงขั้นตอนการดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูลจากมุม

วิทยาศาสตร์

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นปฏิบัติ

- การวางแผน นักเรียนอภิปรายเพื่อวางแผนกำหนดขอบข่ายของปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง สร้างแบบเก็บข้อมูล แบ่งงานกันรับผิดชอบภายในกลุ่ม
- การศึกษาและรวบรวมข้อมูล นักเรียนรวบรวมข้อมูลโดยปฏิบัติการทดลองหรือปฏิบัติกิจกรรมอื่น ๆ จากข้อมูลหรือข้อสังเกตที่กำหนดไว้ในมุมวิทยาศาสตร์
- การประมวลผลข้อมูล นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และรวบรวมจัดกระทำเป็นสารสนเทศ
- การจัดเก็บและเผยแพร่ นักเรียนนำสารสนเทศจัดเก็บเป็นแฟ้มเอกสารและเขียนรายงานผลการศึกษาโดยการบันทึกผลการศึกษาลงในเอกสารหมายเลข 2 เพื่อใช้ในการอภิปราย และจัดป้ายนิเทศ

ขั้นสรุปและประเมินผล

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษา
- นักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่มโดยการประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่มตามแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
- นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินผลการทำกิจกรรม
- นักเรียนนำผลการศึกษามาจัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่อไป

รายการข้อสังเกต

1. รูปภาพเกี่ยวกับกิจวัตรประจำวันตั้งแต่ตื่นนอนจนถึงเข้านอน , ประโยชน์ของอาหาร
2. หนังสือเกี่ยวกับ อาหารกับโรค , คู่มือ คู่มือชุดอาหารก็เป็นฮาได้ , โภชนะบำบัด , พืชสมุนไพร , สมุนไพรให้คุณค่า
3. เอกสารประกอบการเรียน
 - เอกสารหมายเลข 1 จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดประสงค์ของกิจกรรม
 - เอกสารหมายเลข 2 วิธีดำเนินการจัดระบบสารสนเทศ

4. ตาราง

- ปริมาณพลังงานและสารอาหารบางอย่างที่คนไทยวัยต่าง ๆ ต้องการในหนึ่งวัน
- สารอาหารที่มีในอาหารบางชนิดต่อมวล 100 กรัม
- ส่วนประกอบของอาหารและค่าพลังงานในอาหารบางชนิดต่อมวล 100 กรัม
- แหล่งอาหารที่ให้วิตามิน ประโยชน์และอาการเมื่อขาดวิตามิน
- ความสำคัญและแหล่งอาหารที่ให้แร่ธาตุบางชนิดที่ร่างกายต้องการ

5. ข้อความที่เป็นความรู้เกี่ยวกับ

- ความหมายของคำต่อไปนี้ พลังงาน ปริมาณความร้อน
แคลอรี กิโลแคลอรี จูล
แคลอรี
- วิธีการทดสอบ อาหารที่มีพลังงานสะสม
สารอาหารประเภทวิตามิน โดยเฉพาะวิตามินซี
- สารอาหารที่ให้พลังงาน ซึ่งได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน
สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ซึ่งได้แก่ วิตามิน เกลือแร่

6. คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียน

- ระบุปัญหา
- ตั้งสมมติฐาน
- ทดลอง
- สรุปผลและการนำไปใช้

7. วิสัฏฐ์ อุปกรณ์และสารเคมี

- ชุดที่ 1 อาหารมีพลังงานสะสมหรือไม่
ถั่งลิสงแห้ง , ขนมหัง , เนื้อแห้ง
ไม้ขีดไฟ
กระป๋องทราย
น้ำ

หลอดทดลองขนาดใหญ่

ขาตั้งและที่จับหลอดทดลอง

เทอร์มอมิเตอร์

แท่งเหล็กเสียบถ้วยลิสง

ตะเกียงแอลกอฮอล์

หลอดจล็ดชาขนาด 12 cm³

- ชุดที่ 2 การเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในผลไม้ชนิดต่าง ๆ

น้ำแป้งสุก

น้ำส้ม

น้ำมะนาว

น้ำสับปะรด

น้ำมะเขือเทศ

น้ำมะละกอสุก

หลอดทดลองขนาดกลาง

หลอดหยด

หลอดจล็ดชาขนาด 12 cm³

ขาตั้งหลอดทดลอง

สารละลายวิตามินซี 0.01%

สารละลายไอโอดีน

8. วิจัยทัศนประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร

9. แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัด
4. ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมด้วยแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

แผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 3

ชื่อกิจกรรม "ส่วนประกอบของอาหาร"

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. ออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บรวบรวมข้อมูลได้
2. ปฏิบัติการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูล ลงข้อสรุป นำเสนอข้อมูล

และจัดระบบสารสนเทศได้

3. ตอบคำถามเกี่ยวกับการทดลอง เรื่อง อาหารประกอบด้วยธาตุอะไรบ้างได้ 2 ข้อ
ในจำนวน 3 ข้อ

4. บอกคุณสมบัติของ ก๊าซ และของเหลวที่ได้จากการเผาอาหารได้
5. สรุปเกี่ยวกับธาตุสำคัญที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของอาหารได้

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นเตรียม

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ เรื่อง ภาวะทุพโภชนาการในประเทศไทย และการทดสอบ
สารอาหารจากข้อสังเกตที่กำหนดให้ และร่วมกันอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งระบุปัญหาเพื่อกำหนด
การเก็บรวบรวมข้อมูล

- ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมโดยแจกเอกสารหมายเลข 1
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงขั้นตอนการดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูลจาก

มุมวิทยาศาสตร์

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นปฏิบัติ

- การวางแผน นักเรียนอภิปรายเพื่อวางแผนกำหนดขอบข่ายของปัญหา ตั้งสมมติฐาน
ออกแบบการทดลอง สร้างแบบเก็บข้อมูล แบ่งงานกันรับผิดชอบภายในกลุ่ม

- การศึกษาและรวบรวมข้อมูล นักเรียนรวบรวมข้อมูลโดยปฏิบัติการทดลองหรือปฏิบัติกิจกรรมอื่น ๆ จากข้อมูลหรือข้อสนเทศที่กำหนดไว้ในมววิทยาศาสตร์
- การประมวลผลข้อมูล นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และรวบรวมจัดกระทำให้เป็นสารสนเทศ
- การจัดเก็บและเผยแพร่ นักเรียนนำสารสนเทศจัดเก็บเป็นแฟ้มเอกสารและเขียนรายงานผลการศึกษาโดยการบันทึกผลการศึกษาลงในเอกสารหมายเลข 2 เพื่อใช้ในการอภิปรายและจัดป้ายนิเทศ

ขั้นสรุปและประเมินผล

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษา
- นักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่มโดยการประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่มตามแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
- นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินผลการทำกิจกรรม
- นักเรียนนำผลการศึกษามาจัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่อไป

รายการข้อสนเทศ

1. รูปภาพเกี่ยวกับ อาหาร
2. หนังสือเกี่ยวกับ อาหารกับโรค , คู่มือ คู่มือบ้านสุขภาพก็เป็นยาได้ , โภชนะบำบัด , พืชสมุนไพร , สมุนไพรให้คุณค่า
3. เอกสารประกอบการเรียน
 - เอกสารหมายเลข 1 จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดประสงค์ของกิจกรรม
 - เอกสารหมายเลข 2 วิธีดำเนินการจัดระบบสารสนเทศ
4. ตาราง
 - ธาตุที่เป็นส่วนประกอบของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน
 - ส่วนประกอบของอาหารและค่าพลังงานบางชนิดต่อมวล 100 กรัม

5. ข้อความที่เป็นความรู้เกี่ยวกับ

- ความหมายของคำต่อไปนี้ จุนสีสะตุ ธาตุ
- วิธีการทดสอบ น้ำในอาหาร

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอาหาร

- คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน

6. คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียน

- ระบุปัญหา
- ตั้งสมมติฐาน
- ทดลอง
- สรุปผลและการนำไปใช้

7. วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี

น้ำตาลทราย

ใบผักบึงสด

แป้งมัน

ไข่ขาวบดสุก

ไม้ขีดไฟ

หลอดทดลองขนาดเล็ก

หลอดทดลองขนาดใหญ่พร้อมจุกยางและหลอดนำก๊าซ

หลอดฉีดยาขนาด 12 cm³

ซีอนเบอร์ 2

แท่งแก้วคน

ปิกเกอร์ขนาด 250 cm³

ตะเกียงแอลกอฮอล์

ธำมั่งและที่จับหลอดทดลอง

สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์

ผงจุนสีสะตุ

8. แผนภาพแสดงการเผยแพร่อาหาร
9. วัตถุประสงค์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร
10. แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัด
4. ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมด้วยแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

แผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 4

ชื่อกิจกรรม "กินอย่างมีคุณค่าได้สัดส่วน"

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายถึงความจำเป็นที่จะต้องรับประทานอาหารให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบถ้วนทุกประเภทตามเพศ วัย และสภาพร่างกายได้
2. ตีความหมายข้อมูลและสรุปเกี่ยวกับความต้องการพลังงานในแต่ละวันของแต่ละบุคคลได้
3. อธิบายแหล่งที่มาของพลังงานที่ร่างกายใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้
4. เขียนแผนภูมิแท่งแสดงพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้
5. ออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บรวบรวมข้อมูลได้
6. ปฏิบัติการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูล ลงข้อสรุป นำเสนอข้อมูล และจัดระบบสารสนเทศได้
7. ตอบคำถามเกี่ยวกับการทดลอง เรื่องการทดสอบวิตามินที่ละลายในไขมันและในน้ำได้ 2 ข้อ ในจำนวน 3 ข้อ
8. สรุปได้ว่าการขาดไขมัน ทำให้ขาดวิตามินบางชนิด

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นเตรียม

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ เรื่อง กินอย่างมีคุณค่าได้สัดส่วนจากข้อสนเทศที่กำหนดให้ และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายพร้อมทั้งระบุปัญหาเพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
- ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมโดยแจกเอกสารหมายเลข 1
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงขั้นตอนการดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูลจากมุมวิทยาศาสตร์
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นปฏิบัติ

- การวางแผน นักเรียนอภิปรายเพื่อวางแผนกำหนดขอบข่ายของปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง สร้างแบบเก็บข้อมูล แบ่งงานกันรับผิดชอบภายในกลุ่ม
- การศึกษาและรวบรวมข้อมูล นักเรียนรวบรวมข้อมูลโดยปฏิบัติการทดลองหรือปฏิบัติกิจกรรมอื่น ๆ จากข้อมูลหรือข้อสังเกตที่กำหนดไว้ในมุมวิทยาศาสตร์
- การประมวลผลข้อมูล นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และรวบรวมจัดกระทำเป็นสารสนเทศ
- การจัดเก็บและเผยแพร่ นักเรียนนำสารสนเทศจัดเก็บเป็นแฟ้มเอกสารและเขียนรายงานผลการศึกษาโดยการบันทึกผลการศึกษาลงในเอกสารหมายเลข 2 เพื่อใช้ในการอภิปราย และจัดป้ายนิเทศ

ขั้นสรุปและประเมินผล

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษา
- นักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่มโดยการประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่มตามแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
- นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินผลการทำกิจกรรม
- นักเรียนนำผลการศึกษามาจัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่อไป

รายการข้อสังเกต

1. รูปภาพเกี่ยวกับ โภชนะของการขาดสารอาหารและการได้รับสารอาหารมากเกินไป, เด็กที่เป็นโรคขาดสารอาหาร
2. หนังสือเกี่ยวกับ อาหารกับโรค , คู่มือ คู่มือชุดอาหารก็เป็นไปได้ , โภชนะบำบัด , พืชสมุนไพร , สมุนไพรให้คุณค่า
3. เอกสารประกอบการเรียน
 - เอกสารหมายเลข 1 จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดประสงค์ของกิจกรรม
 - เอกสารหมายเลข 2 วิธีดำเนินการจัดระบบสารสนเทศ

4. ตาราง

- ส่วนสูงและน้ำหนักเฉลี่ยตามอายุและเพศ
- น้ำหนักที่ควรเป็น เพศชายและหญิงที่มีอายุตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป กำหนดโดยส่วนสูงและรูปร่าง
- ปริมาณพลังงานและสารอาหารบางอย่างที่คนไทยวัยต่าง ๆ ต้องการในหนึ่งวัน
- พลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ใน 1 ชั่วโมงต่อน้ำหนักร่างกาย

1 กิโลกรัม

- โรคที่เกิดจากการขาดสารอาหารและการได้รับสารอาหารมากเกินไป

5. ข้อความที่เป็นความรู้เกี่ยวกับ

การกินอาหารให้ถูกสัดส่วน

วิตามินที่ละลายในไขมัน

วิตามินที่ละลายในน้ำ

วิธีการทดสอบสารอาหารประเภทวิตามินที่ละลายในน้ำ และ วิตามินที่ละลายในไขมัน

ความสัมพันธ์ระหว่างไขมันกับวิตามิน

6. คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียน

- ระบุปัญหา
- ตั้งสมมติฐาน
- ทดลอง
- สรุปผลและการนำไปใช้

7. กิจกรรมลองทำดู

- ทดลองวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักของตัวเอง
- เปรียบเทียบส่วนสูงและน้ำหนักของตัวเองกับตารางส่วนสูงและน้ำหนักเฉลี่ย

ตามอายุและเพศ

- ทดลองหาปริมาณส่วนสูงและน้ำหนักของนักเรียนทั้งชั้น

8. กราฟ

- แสดงน้ำหนักเฉลี่ยตามอายุและเพศ
- แสดงน้ำหนักปกติและเมื่อบกพร่องทางโภชนาการระดับต่าง ๆ

9. วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี

วิตามินซีสังเคราะห์

น้ำกลั่น

น้ำมันพืช

วิตามินเอสังเคราะห์

บีกเกอร์

หลอดจัดขนาด 12 cm³

10. วิธีทัศน์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร

11. แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัด
4. ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมด้วยแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

แผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 5

ชื่อกิจกรรม "การปนเปื้อนของสารพิษในอาหาร"

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. ออกแบบการทดลองและสร้างเก็บรวบรวมข้อมูลได้
2. ปฏิบัติการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูล ลงข้อสรุป นำเสนอข้อมูล และจัดระบบสารสนเทศได้
3. ตอบคำถามเกี่ยวกับการทดลอง เรื่องสารเจือปนในอาหารได้ 2 ข้อ ในจำนวน 3 ข้อ
4. บอกถึงแหล่งที่มาและชนิดของสิ่งเป็นพิษต่าง ๆ ในอาหารทั้งที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ และเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติได้
5. เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของสารเจือปนในอาหารบางชนิดได้
6. ยกตัวอย่างโรค และอาการที่เกิดจากสิ่งเป็นพิษในอาหารได้

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นเตรียม

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ เรื่อง การปนเปื้อนของสารพิษในอาหารจากข้อสังเกตที่กำหนดให้ และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายพร้อมทั้งระบุปัญหาเพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
- ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมโดยแจกเอกสารหมายเลข 1
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงขั้นตอนการดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูลจากมุมวิทยาศาสตร์
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นปฏิบัติ

- การวางแผน นักเรียนอภิปรายเพื่อวางแผนกำหนดขอบข่ายของปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง สร้างแบบเก็บข้อมูล แบ่งงานกันรับผิดชอบภายในกลุ่ม
- การศึกษาและรวบรวมข้อมูล นักเรียนรวบรวมข้อมูลโดยปฏิบัติการทดลองหรือปฏิบัติกิจกรรมอื่น ๆ จากข้อมูลหรือข้อสันนิษฐานที่กำหนดไว้ในมุมวิทยาศาสตร์
- การประมวลผลข้อมูล นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และรวบรวมจัดกระทำเป็นสารสนเทศ
- การจัดเก็บและเผยแพร่ นักเรียนนำสารสนเทศจัดเก็บเป็นแฟ้มเอกสารและเขียนรายงานผลการศึกษาโดยการบันทึกผลการศึกษาลงในเอกสารหมายเลข 2 เพื่อใช้ในการอภิปราย และจัดป้ายนิเทศ

ขั้นสรุปและประเมินผล

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษา
- นักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่มโดยการประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่มตามแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
- นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินผลการทำกิจกรรม
- นักเรียนนำผลการศึกษามาจัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่อไป

รายการข้อสันนิษฐาน

1. รูปภาพเกี่ยวกับ สิ่งเป็นพิษที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งเป็นพิษที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์
2. หนังสือเกี่ยวกับ อาหารกับโรค , คู่มือ คู่มือบ้านสุขภาพก็เป็นยาได้ , โภชนะบำบัด , พิษสมุนไพร , สมุนไพรให้คุณค่า , การปนเปื้อนของอาหาร , สารอันตรายเกี่ยวกับอาหาร สารเจือปนในอาหาร โรค สารพิษโรค
3. เอกสารประกอบการเรียน
 - เอกสารหมายเลข 1 จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดประสงค์ของกิจกรรม
 - เอกสารหมายเลข 2 วิธีดำเนินการจัดระบบสารสนเทศ

4. ตาราง

- สิ่งเป็นพิษที่อาจพบในอาหาร
- โรคที่เกิดจากการได้รับสารพิษประเภทต่าง ๆ

5. ข้อความที่เป็นความรู้เกี่ยวกับ

- ชนิดของสิ่งเป็นพิษในอาหาร
- อาการพิษที่เกิดจากการรับประทานสิ่งเป็นพิษ
- สารพิษที่เกิดจากสารเคมีที่ใช้ในการประกอบอาหารและเก็บรักษาอาหาร

ซึ่งได้แก่สารแต่งกลิ่นหรือรส สารกันอาหารเสียและสีผสมอาหาร

- สารพิษที่เกิดจากสารเคมีที่ใช้ในการเกษตร ซึ่งได้แก่ ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ประกาศให้วัตถุบางชนิดเป็นวัตถุที่ห้ามใช้

ในอาหาร

6. คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียน

- ระบุปัญหา
- ตั้งสมมติฐาน
- ทดลอง
- สรุปผลและการนำไปใช้

7. ขบวนการเกี่ยวกับอันตรายของการรับประทานสิ่งเป็นพิษต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

8. ตัวอย่างอาหารที่มีพิษเจือปน เช่น ผงชูรส , น้ำส้มสายชู , ลูกชิ้น , ขนมไส้สี , กุนเชียง , แหนม , ปลาเค็ม ฯลฯ

9. วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

- สารละลายเฮนเชียนไวโอเลต
- กระดาษขมิ้น
- ผงชูรส
- น้ำปูนใส
- กรดกำมะถัน
- กรดน้ำส้ม

- ปีกเกอร์
- น้ำ
- ไม้ขีดไฟ
- ถ้วยกระเบื้องเคลือบ
- ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กันลม

10. กิจกรรมลองทำดู

- ลองทดสอบน้ำส้มสายชูปลอม ผงชูรสปลอม เพื่อตรวจหาสารบอแรกซ์ หรือโซเดียมเมตาฟอสเฟต และกรดที่สังเคราะห์มาจากแร่ เช่น กรดกำมะถัน
- ลองสำรวจร้านค้า เพื่อรวบรวมชื่อ ชนิดและประเภทของอาหารที่นักเรียนคิดว่า อาจมีสิ่งเจือปนมาจัดป้ายนิเทศ

11. วัตถุประสงค์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร

12. แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม
2. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัด
4. ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมด้วยแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

แผนการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 6

ชื่อกิจกรรม "โรคกับอาหารบำบัดโรค"

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่า โรค และโภชนาการบำบัดได้
2. อธิบายถึงโรคและอาการที่เกิดจากการขาดสารอาหารบางประเภทได้
3. อธิบายถึงโทษที่เกิดจากการกินสารอาหารบางประเภทมากเกินไปจนความต้องการของร่างกายได้
4. ยกตัวอย่างอาหารที่นำมาใช้บำบัดโรคบางชนิดได้
5. ออกแบบและสร้างแบบเก็บรวบรวมข้อมูลได้
6. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำสารสนเทศเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัดได้
7. ตอบคำถามเกี่ยวกับโรคและโภชนาการบำบัดที่กลุ่มสนใจได้ 2 ข้อ ในจำนวน 3 ข้อ

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นเตรียม

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์เรื่อง โทษของการขาดสารอาหาร สุขภาพ โภชนาการบำบัด และอาหารสมุนไพรจากข้อสังเกตที่กำหนดให้ แล้วร่วมกันอภิปราย ปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งระบุปัญหาและผลที่ตามมา เลือกปัญหาที่กลุ่มสนใจเพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
- ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมโดยแจกเอกสารหมายเลข 1
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงขั้นตอนการดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูลจากมุมวิทยาศาสตร์
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นปฏิบัติ

- การวางแผน นักเรียนอภิปรายเพื่อวางแผนกำหนดขอบข่ายของปัญหา ออกแบบและสร้างแบบเก็บข้อมูล แบ่งงานกันรับผิดชอบภายในกลุ่ม
- การศึกษาและรวบรวมข้อมูล นักเรียนรวบรวมข้อมูลโดยปฏิบัติกิจกรรมจากข้อมูลหรือข้อสันเทศที่กำหนดไว้ในมุมวิทยาศาสตร์
- การประมวลผลข้อมูล นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และรวบรวมจัดทำให้เป็นสารสนเทศ
- การจัดเก็บและเผยแพร่ นักเรียนนำสารสนเทศจัดเก็บเป็นแฟ้มเอกสารและเขียนรายงานผลการศึกษาโดยการบันทึกผลการศึกษาลงในเอกสารหมายเลข 2 เพื่อใช้ในการอภิปรายและจัดป้าสนเทศ

ขั้นสรุปและประเมินผล

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษา
- นักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่มโดยการประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่มตามแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
- นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินผลการทำกิจกรรม
- นักเรียนนำผลการศึกษามาจัดป้าสนเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่อไป

รายการข้อสันเทศ

1. รูปภาพเกี่ยวกับ นิชสมุนไพรร อาหารสมุนไพรร ประโยชน์ของอาหารเด็กที่เป็นโรคขาดสารอาหาร
2. หนังสือเกี่ยวกับ อาหารกับโรค , คู่มือ คูบ้านชุดอาหารก็เป็นสาได้ , โภชนะบำบัด , นิชสมุนไพรร , สมุนไพรรให้คุณค่า , สารานัรรู้เกี่ยวกับอาหาร สารเจือปนในอาหาร โรค ฮารักษาโรค
3. เอกสารประกอบการเรียน
 - เอกสารหมายเลข 1 จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดประสงค์ของกิจกรรม
 - เอกสารหมายเลข 2 วิธีดำเนินการจัดระบบสารสนเทศ

4. ตาราง

- โรคที่เกิดจากการขาดสารอาหาร และได้รับสารอาหารมากเกินไป
- ส่วนประกอบของอาหารและค่าพลังงานในอาหารบางชนิดต่อมวล 100 กรัม
- ตัวอย่างการจำแนกอาหารที่ใช้บำบัดโรค
- โรคและภาวะบางอย่างที่ต้องการอาหารบำบัดโรค

5. ข้อความที่เป็นความรู้เกี่ยวกับ

- ความหมายของคำต่อไปนี้ โรค โภชนาการบำบัด
อาหารสมุนไพร ภาวะทุพโภชนาการ
การจัดระบบสารสนเทศ
- การจำแนกอาหารที่ใช้บำบัดโรค
- ความสำคัญของอาหารสมุนไพร
- โรคและภาวะบางอย่างที่ต้องการอาหารบำบัดโรค

6. คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียน

- ระบุปัญหา
- ตั้งสมมติฐาน
- ทดลอง
- สรุปผลและการนำไปใช้

7. กิจกรรมลองทำดู

- ทำสารสนเทศเกี่ยวกับโภชนาการบำบัด

8. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

- กระดาษ A4
- แฟ้มเอกสาร

9. วัตถุประสงค์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร

10. รายการอาหารประจำวัน ของโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นครราชสีมา

11. แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติงานจริง
2. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัด
4. ประเมินผลการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

**แผนการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์
ของกลุ่มทดลอง**

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

ครั้งที่ 1

เรื่อง การทดสอบสารอาหาร

เวลา 3 คาบ

ความคิดรวบยอด

- อาหารเป็นสิ่งที่กินได้และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย
- สารอาหารเป็นสารเคมีที่ประกอบอยู่ในอาหาร มีหลายประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่
- สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจำพวกแป้ง ทดสอบได้ด้วยสารละลายไอโอดีน
- สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจำพวกน้ำตาล ทดสอบได้ด้วยสารละลายเบเนดิกต์
- สารอาหารประเภทโปรตีน ทดสอบได้ด้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งเรียกว่า การทดสอบไบยูเรต
- สารอาหารประเภทไขมัน ทดสอบได้ด้วยการนำไปเทกับกระดาษ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่า อาหาร และสารอาหารได้
2. ออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสารอาหารบางประเภทได้
3. ทดสอบและสรุปสมบัติของสารอาหารบางประเภทได้
4. บอกตัวอย่างแหล่งที่มาของสารอาหารบางประเภทได้
5. จำแนกประเภทของอาหารตามสมบัติบางประการได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่า อาหาร และสารอาหารได้
2. ออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บรวบรวมข้อมูลได้
3. ปฏิบัติการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูล ลงข้อสรุป นำเสนอข้อมูล

และจัดระบบสารสนเทศได้

4. ตอบคำถามเกี่ยวกับการทดลอง เรื่องการทดสอบสารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้ 2 ข้อ

ในจำนวน 3 ข้อ

5. สรุปสมบัติของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันได้
6. ระบุแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันได้

7. จำแนกประเภทของอาหารตามสมบัติบางประการได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นเตรียม

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ เรื่อง ภาวะทุพโภชนาการในประเทศไทย และการทดสอบสารอาหารจากข้อสันเทศที่กำหนดให้ และร่วมกันอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งระบุปัญหาเพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

- ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมโดยแจกเอกสารหมายเลข 1

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงขั้นตอนการดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูลจากมุมวิทยาศาสตร์

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นปฏิบัติ

- การวางแผน นักเรียนอภิปรายเพื่อวางแผนกำหนดขอบข่ายของปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง สร้างแบบเก็บข้อมูล แบ่งงานกันรับผิดชอบภายในกลุ่ม

- การศึกษาและรวบรวมข้อมูล นักเรียนรวบรวมข้อมูลโดยปฏิบัติการทดลองหรือปฏิบัติกิจกรรมอื่น ๆ จากข้อมูลหรือข้อสันเทศที่กำหนดให้ในมุมวิทยาศาสตร์

- การประมวลผลข้อมูล นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และรวบรวมจัดทำให้เป็นสารสนเทศ

- การจัดเก็บและเผยแพร่ นักเรียนนำสารสนเทศจัดเก็บเป็นแฟ้มเอกสารและเขียนรายงานผลการศึกษาโดยการบันทึกผลการศึกษาลงในเอกสารหมายเลข 2 เพื่อใช้ในการอภิปรายและจัดป้ายนิเทศ

ขั้นสรุปและประเมินผล

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษา

- นักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่มโดยการประเมินตนเองและเพื่อนในกลุ่มตามแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

- นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินผลการทำกิจกรรม

- นักเรียนนำผลการศึกษามาจัดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. ข้อสนเทศที่ได้จากวัสดุสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เช่น เอกสารที่ครูจัดทำขึ้น วารสาร งานวิจัย หนังสือในเรื่องเกี่ยวกับอาหาร โภชนาการบำบัด ภาวะทุพโภชนาการ และการทดสอบสารอาหาร
2. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองตามที่นักเรียนระบุ
3. วัสดุทัศนประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติงานจริง
2. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัด
4. ประเมินผลการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

เอกสารประกอบการเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์ของกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหาร

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 การทดสอบสารอาหาร

1. อธิบายความหมายของคำว่า อาหาร สารอาหารได้
2. ออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสารอาหารบางประเภทได้
3. ทดสอบและสรุปสมบัติของสารอาหารบางประเภทได้
4. บอกตัวอย่างแหล่งที่มาของสารอาหารบางประเภทได้
5. จำแนกประเภทของอาหารตามสมบัติบางประการได้

1.2 สารอาหารที่ให้และไม่ให้พลังงาน

1. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับพลังงานจากอาหารได้
2. อธิบายความหมายของคำว่า แคลอรี จูล์ ได้
3. ออกแบบการทดลองเพื่อหาปริมาณความร้อนจากอาหารบางประเภทได้
4. ทดลองเพื่อหาปริมาณความร้อน และคำนวณปริมาณความร้อนจากอาหารบางประเภทได้
5. ทดสอบวิตามินซีในอาหารบางชนิดได้
6. บอกแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทวิตามิน และแร่ธาตุได้
7. ออกแบบการทดลองเพื่อหาปริมาณวิตามินบางชนิดในอาหารได้
8. ทดลองเพื่อหาปริมาณวิตามินบางชนิดในอาหารได้

1.3 ส่วนประกอบของอาหาร

1. ออกแบบการทดลองเพื่อหาธาตุสำคัญที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้
2. ทดสอบและชี้บ่งก๊าซและของเหลวที่ได้จากการเผาอาหารได้
3. สรุปเกี่ยวกับธาตุสำคัญที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของอาหารได้

1.4 กินอย่างมีคุณค่าได้สัดส่วน

1. อธิบายถึงความจำเป็นที่จะต้องรับประทานอาหารให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบถ้วนทุกประเภทตามเพศ วัย และสภาพร่างกายได้
2. ตีความหมายข้อมูลและสรุปเกี่ยวกับความต้องการพลังงานในแต่ละวันของแต่ละบุคคลได้
3. สรุปเกี่ยวกับความต้องการพลังงานที่ร่างกายใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้
4. อธิบายแหล่งที่มาของพลังงานที่ร่างกายใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้
5. เขียนแผนภูมิแท่งแสดงพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้

1.5 การปนเปื้อนของสารพิษในอาหาร

1. อธิบายถึงอันตรายของสิ่งที่เป็นพิษในอาหารบางชนิดได้
2. ทดสอบสิ่งที่เป็นพิษเจือปนในอาหารบางชนิดได้
3. บอกถึงแหล่งที่มาและชนิดของสิ่งเป็นพิษต่าง ๆ ในอาหารที่เกิดจากการสังเคราะห์ของมนุษย์ และเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติได้
4. อธิบายถึงวิธีป้องกัน และหลีกเลี่ยงจากการกินอาหารที่มีสิ่งเป็นพิษปะปนอยู่ได้

1.6 โรคกับโภชนาการบำบัด

1. อธิบายความหมายของคำว่า โรค และโภชนาการบำบัดได้
2. อธิบายถึงโรคและอาการที่เกิดการขาดสารอาหารบางประเภทที่คนไทยเป็นกันมากได้
3. อธิบายถึงโทษของการขาดหรือได้รับสารอาหารมากเกินไปเกินความต้องการของร่างกายได้
4. ยกตัวอย่างอาหารที่นำมาใช้บำบัดโรคบางชนิดได้
5. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำสารสนเทศเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัดได้

2. จุดประสงค์ของกิจกรรม

2.1 การทดสอบสารอาหาร เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วสามารถ

1. บอกความหมายของคำว่า อาหาร และสารอาหารได้
2. ออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บรวบรวมข้อมูลได้
3. ปฏิบัติการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูล ลงข้อสรุป นำเสนอข้อมูล และจัดระบบสารสนเทศได้

4. ตอบคำถามเกี่ยวกับการทดลอง เรื่องการทดสอบสารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้ 2 ข้อ
ในจำนวน 3 ข้อ
5. สรุปสมบัติของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้
6. บอกตัวอย่างแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้
7. จำแนกประเภทของอาหารตามสมบัติบางประการได้

2.2 สารอาหารที่ให้และไม่ให้พลังงาน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วสามารถ

1. ออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บรวบรวมข้อมูลได้
2. ปฏิบัติการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมาย ลงข้อสรุป นำเสนอข้อมูลและ
จัดระบบสารสนเทศได้
3. ตอบคำถามเกี่ยวกับการทดลอง เรื่อง อาหารมีพลังงานสะสมหรือไม่ได้ 2 ข้อ
ในจำนวน 3 ข้อ
4. คำนวณค่าปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาอาหารที่ทดสอบได้
5. เปรียบเทียบวิตามินซีในอาหารที่ทดสอบได้ โดยใช้วิตามินซีสังเคราะห์เป็นเกณฑ์
6. ตอบคำถามเกี่ยวกับการทดลอง เรื่อง การเปรียบเทียบวิตามินซีในผลไม้ต่าง ๆ
ได้ 2 ข้อ ในจำนวน 3 ข้อ
7. ระบุแหล่งที่มาของสารอาหารประเภทวิตามินซี และเกลือแร่ได้
8. อธิบายประโยชน์และความสำคัญของวิตามิน และเกลือแร่ได้

2.3 ส่วนประกอบของอาหาร เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วสามารถ

1. ออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บรวบรวมข้อมูลได้
2. ปฏิบัติการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมาย ลงข้อสรุป นำเสนอข้อมูลและจัดระบบ
สารสนเทศได้
3. ตอบคำถามเกี่ยวกับการทดลอง เรื่อง อาหารประกอบด้วยธาตุอะไรบ้างได้ 2 ข้อ
ในจำนวน 3 ข้อ
4. บอกถึงคุณสมบัติของ ก๊าซ และของเหลวที่ได้จากการเผาอาหารได้
5. สรุปเกี่ยวกับธาตุที่สำคัญที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของอาหารได้

2.4 กินอย่างมีคุณค่าได้สัดส่วน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วสามารถ

1. ออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บรวบรวมข้อมูลได้
2. ปฏิบัติการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูล ลงข้อสรุป นำเสนอข้อมูล และจัดระบบสารสนเทศได้
3. ตอบคำถามเกี่ยวกับการทดลอง เรื่องการทดสอบวิตามินที่ละลายในไขมันและในน้ำได้ 2 ข้อ ในจำนวน 3 ข้อ
4. สรุปได้ว่าการขาดไขมัน ทำให้ขาดวิตามินบางชนิดได้

2.5 การปนเปื้อนของสารพิษในอาหาร เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วสามารถ

1. ออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บรวบรวมข้อมูลได้
2. ปฏิบัติการทดลอง บันทึกข้อมูล ตีความหมายข้อมูล ลงข้อสรุป นำเสนอข้อมูล และจัดระบบสารสนเทศได้
3. ตอบคำถามเกี่ยวกับการทดลอง เรื่อง สารเจือปนในอาหาร ได้ 2 ข้อ ในจำนวน 3 ข้อ
4. บอกถึงแหล่งที่มาและชนิดของสิ่งเป็นพิษต่าง ๆ ในอาหารทั้งที่เกิดจากการสังเคราะห์ของมนุษย์และเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
5. เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของสารเจือปนในอาหารบางชนิดได้
6. สกตัวอย่างโรค หรืออาการที่เกิดจากสิ่งเป็นพิษในอาหารได้
7. อธิบายวิธีป้องกัน และหลีกเลี่ยงจากการกินอาหารที่มีสิ่งเป็นพิษปะปนอยู่ได้

2.6 โรคกับอาหารบำบัดโรค เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่าโรคและโภชนาการบำบัดได้
2. อธิบายถึงโรคและอาการที่เกิดจากการขาดสารอาหารบางประเภทได้
3. อธิบายถึงโทษที่เกิดจากการกินสารอาหารบางประเภทมากเกินไปเกินความต้องการของร่างกายได้
4. สกตัวอย่างอาหารที่นำมาใช้บำบัดโรคบางชนิดได้
5. ออกแบบและสร้างแบบเก็บรวบรวมข้อมูลได้
6. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำสารสนเทศเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการบำบัดได้
7. ตอบคำถามเกี่ยวกับโรคและโภชนาการบำบัดที่กลุ่มสนใจได้ 2 ข้อในจำนวน 3 ข้อ

เอกสารหมายเลข 2

กลุ่มที่

วิธีการดำเนินการจัดระบบสารสนเทศ

เรื่อง

1. ขั้นตอนในการจัดระบบสารสนเทศ

เพื่อให้การดำเนินการศึกษาค้นคว้าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้การสอนที่กำหนดให้
ตามเอกสารหมายเลข 1 เรื่อง มีขั้นตอนดำเนินงานพอสังเขป ดังนี้

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.

2. จำนวนผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการจัดระบบสารสนเทศครั้งนี้มีผู้ดำเนินการจัดระบบสารสนเทศ จำนวน.....คน

คนที่ 1	ชื่อ.....	มีหน้าที่
คนที่ 2	ชื่อ.....	มีหน้าที่
คนที่ 3	ชื่อ.....	มีหน้าที่
คนที่ 4	ชื่อ.....	มีหน้าที่
คนที่ 5	ชื่อ.....	มีหน้าที่
คนที่ 6	ชื่อ.....	มีหน้าที่

3. ข้อเสนอแนะที่ใช้ในการจัดระบบสารสนเทศ

ข้อเสนอแนะที่ใช้ในการจัดระบบสารสนเทศครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.
2.
3.

4. วิธีการประเมินผลการดำเนินงานของกลุ่ม

การประเมินผลการดำเนินงานของกลุ่มใช้วิธี

.....

5. ผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ข้อสรุปดังนี้

.....

6. คำถามเพื่อประเมินผลการจัดระบบสารสนเทศ

- 6.1
- 6.2
- 6.3

**ตารางวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง อาหาร**

ตาราง 11 วิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง อาหาร

ข้อ เนื้อเรื่อง	พฤติกรรมการเรียนรู้ ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	รวม	อันดับ
1. การทดสอบสารอาหาร	1	1	1	2	5	2
2. สารอาหารที่ให้แก่และไม่ให้พลังงาน	1	1	2	4	8	1
3. ส่วนประกอบของอาหาร	-	1	1	1	3	4
4. กินอย่างมีคุณค่าได้สัดส่วน	1	2	-	2	5	2
5. การปนเปื้อนของสารพิษในอาหาร	1	2	1	-	4	3
6. โรคภัยโภชนาการบำบัด	1	3	-	1	5	2
รวม	5	10	5	10	30	-
อันดับ	2	1	2	1	-	-

จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-ความจำ จำนวน 12 ข้อ คือข้อที่ 1-12
2. ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความเข้าใจ จำนวน 13 ข้อ คือข้อที่ 13-25
3. ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ จำนวน 11 ข้อ คือข้อที่ 26-36
4. ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 14 ข้อ คือข้อที่ 37-50

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่องอาหาร

คำชี้แจง

1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบปรนัยเลือกตอบ มี 5 คำเลือก
2. ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X บนตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยให้นักเรียนเขียนในกระดาษคำตอบที่แจกให้
3. ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 50 ข้อ นักเรียนทำให้ครบทุกข้อในเวลา 60 นาที
4. ห้ามขีด ขำ ทำเครื่องหมายหรือเขียนตัวอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้ว จึงลงมือทำข้อสอบ

ด้านความรู้-ความจำ

1. ข้อใดกล่าวถึง สารอาหาร ได้ถูกต้อง

- ก. สิ่งที่ย่อยแล้วให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย
- ข. สารประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในอาหารซึ่งช่วยให้ร่างกายแข็งแรง
- ค. องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในอาหารซึ่งช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต
- ง. สารเคมีต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบในอาหารซึ่งช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต
- จ. สิ่งที่ย่อยได้และก่อให้เกิดประโยชน์แก่ร่างกาย

2. ถ้าต้องการทดสอบสารอาหารประเภทโปรตีน ควรทดสอบด้วยสารใด

- ก. กระดาษ
- ข. สารละลายเบเนดิกต์
- ค. สารละลายไอโอดีน
- ง. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต
- จ. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

3. "ปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ 1 กรัมมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส"

หมายถึงหน่วยการวัดใด

- ก. จูล
- ข. แคลอรี
- ค. เคลวิน
- ง. เซลเซียส
- จ. กิโลกรัม

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามในข้อ 4-5

- | | | |
|------------|-----------|-----------------|
| 1. วิตามิน | 2. น้ำ | 3. แร่ธาตุ |
| 4. ไขมัน | 5. โปรตีน | 6. คาร์โบไฮเดรต |

4. สารอาหารในข้อใดที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย

ก. 1, 2, 3

ข. 2, 3, 4

ค. 3, 4, 5

ง. 1, 4, 5

จ. 1, 3, 5

5. สารอาหารในข้อใดที่ให้พลังงานทั้งหมด

ก. 1, 2, 3

ข. 3, 4, 5

ค. 4, 5, 6

ง. 3, 4, 6

จ. 1, 5, 6

6. สมชายนำอาหารชนิดหนึ่งมาเผา ถ้าเขาอยากทราบว่า อาหารมีน้ำ
เป็นองค์ประกอบด้วยหรือไม่ เขาจะใช้สิ่งใดเป็นตัวทดสอบ

ก. ไอโอดีน

ข. น้ำแป้งสุก

ค. น้ำปูนใส

ง. เบเนดิกต์

จ. จุนสีสะตุ

7. ข้อความใดไม่ถูกต้อง

ก. มารดาควรให้นมตนเองเลี้ยงทารกเพราะ ให้คุณค่าทางโภชนาการสูง

ข. เด็กที่ขาดโปรตีน ความเจริญทางด้านสมองจะน้อยกว่าปกติ

ค. นำนมวัวเหลือง ใช้เลี้ยงทารกได้ เพราะมีโปรตีนสูง ช่วยให้ทารก

เจริญเติบโต

ง. ความผิดปกติทางร่างกาย บางครั้งเป็นผลมาจากการบริโภคอาหารที่ผิด ๆ

จ. ความเชื่อในเรื่องการบริโภคอาหาร ทำให้คนเป็นโรคขาดสารอาหารได้

8. เพราะเหตุใด จึงต้องมีการปรุงแต่งอาหารจำหน่ายให้กับผู้บริโภค
- เพื่อเพิ่มคุณค่าในอาหาร
 - เพื่อเพิ่มปริมาณอาหาร
 - เพื่อเก็บรักษาอาหารไว้ได้นาน ๆ
 - เพื่อช่วยประหยัดเวลาให้กับผู้บริโภค
 - เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค
9. ร่างกายนำแคลเซียมและฟอสฟอรัส ไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใด
- สังเคราะห์โปรตีน
 - สร้างกระดูกและฟัน
 - เสริมสร้างเซลล์สมอง
 - เผาผลาญให้พลังงาน
 - สร้างภูมิคุ้มกันและฮอร์โมน
10. ข้อใด กล่าวถึง อาหารสมุนไพร ได้ถูกต้องที่สุด
- อาหารมังสวิรัต
 - อาหารที่ใช้รักษาโรคบางชนิด
 - พืชและสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารและเป็นยารักษาโรค
 - แร่ธาตุที่ใช้เป็นอาหารและเป็นยารักษาโรค
 - พืช สัตว์และแร่ธาตุที่ใช้เป็นอาหารและเป็นยารักษาโรค
11. สมหญิงเป็นเด็กผอมแห้ง ผิวหนังกร้าน ไม่โต สติปัญญาเสื่อม นักเรียนคิดว่าสมหญิงขาดสารอาหารประเภทใดมากที่สุด
- น้ำ
 - แร่ธาตุ
 - โปรตีน
 - วิตามิน
 - คาร์โบไฮเดรต

12. ผู้ป่วยที่เป็นโรคโลหิตจาง ควรรับประทานอาหารในข้อใดเพิ่มเติม

- ก. นม ถั่ว ไข่
- ข. เนย ถั่ว ผัก
- ค. เกือบสมบูรณ์ นม ส้ม
- ง. ตับ เนื้อวัว ไข่แดง
- จ. ปลา เนื้อสัตว์ ถั่วเหลือง

ด้านความเข้าใจ

อาหาร	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้			
	สารละลายไอโอดีน	สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	สารละลายเบเนดิกต์	ดูกับกระดาษ
A	-	สีม่วง	-	โปร่งแสง
B	สีน้ำเงินปนม่วง	สีม่วง	-	ไม่เปลี่ยนแปลง
C	-	-	สีส้ม	โปร่งแสง
D	สีน้ำเงินปนม่วง	-	-	ไม่เปลี่ยนแปลง
E	-	สีม่วง	สีส้ม	โปร่งแสง

จากตารางข้างบนนี้ ให้ตอบคำถามในข้อ 13-14

13. อาหารในข้อใดที่มีสารอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

- ก. อาหาร A
- ข. อาหาร B
- ค. อาหาร C
- ง. อาหาร D
- จ. อาหาร E

14. จากการทดสอบสามารถสรุปผลได้ดังข้อใด

- ก. อาหารชนิด A, B, C มีไขมันเป็นองค์ประกอบ
- ข. อาหารชนิด C, D, E มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ
- ค. อาหารชนิด A, B, C มีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ
- ง. อาหารชนิด C, D ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส
- จ. อาหารชนิด E ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

15. ถ้าแบ่ง สาร A $\xrightarrow{\text{ความร้อน}}$ น้ำตาล แสดงว่าสาร A ควรเป็นสารชนิดใด

- ก. สารละลายไฮโดรคาร์บอน
- ข. สารละลายเบเนดิกต์
- ค. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต
- ง. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
- จ. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก

16. สมศรีนำอาหาร ก. มาตากแห้งแล้วนำมาเผา น้ำความร้อนที่ได้จากการเผา

ไปต้มน้ำที่มีปริมาตร 10 cm^3 วัดอุณหภูมิก่อนต้มได้ 18 องศาเซลเซียส

หลังต้มวัดอุณหภูมิได้ 30 องศาเซลเซียส นักเรียนคิดว่าอาหารที่นำมาใช้ต้มน้ำให้พลังงานกี่แคลอรี

- ก. 10 แคลอรี
- ข. 90 แคลอรี
- ค. 120 แคลอรี
- ง. 210 แคลอรี
- จ. 300 แคลอรี

17. พิจารณาวิธีการทดสอบวิตามินซีใน "น้ำแดงโม" ดังนี้

- (1) หยดสารละลายไอโอดีนลงไปในน้ำแป้งสุก
- (2) หยดสารละลายไอโอดีนลงไปในน้ำแดงโม
- (3) หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงไปในน้ำแดงโม แล้วนำไปต้ม
- (4) หยดน้ำแดงโมลงไปในสารละลายไอโอดีนที่ผสมกับน้ำแป้งสุก
- (5) สังเกตการเปลี่ยนแปลง

การทดสอบที่ถูกต้อง คือข้อใด

ก. 1, 2, 3

ข. 2, 3, 4

ค. 3, 4, 5

ง. 4, 5, 1

จ. 1, 4, 5

อาหาร	ลักษณะอาหาร		การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	
	ก่อนเผา	หลังเผา	สารละลาย แคลเซียมไฮดรอกไซด์	ผงจุณสีสะตุ
A	เขียว	ดำ	ขุ่น	-
B	ขาว	ไม่มีสี	-	-
C	ขาว	ดำ	ขุ่น	-
D	ไม่มีสี	ไม่มีสี	-	ฟ้า
E	แดง	ดำ	ขุ่น	-

จากตารางข้างบนนี้ ให้ตอบคำถามในข้อ 18-19

18. อาหารในข้อใดควรเป็นสารอาหารที่มีธาตุไฮโดรเจน เป็นองค์ประกอบ

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

จ. E

19. อาหารในข้อใดควรเป็นสารอาหารที่มีธาตุคาร์บอนและออกซิเจน เป็นองค์ประกอบ

ก. A, B

ข. B, D

ค. A, B, C

ง. A, C, E

จ. C, D, E

เพศ	อายุ (ปี)	พลังงาน (Kcal)
เด็กชาย	13 - 18	2,900
เด็กหญิง	13 - 18	2,540
ชาย	20 - 29	2,600
หญิง	20 - 29	2,500
ชาย	60 - 69	2,000
หญิง	60 - 69	1,400
หญิงมีครรภ์		3,000

จากตารางข้างบนนี้ ให้ตอบคำถามในข้อ 20

20. จากตารางนักเรียนจะสรุปได้อย่างไร
- ร่างกายต้องการพลังงานต่างกันตามเพศ
 - อายุ มีผลต่อความต้องการพลังงานของร่างกาย
 - หญิงมีครรภ์ ต้องการพลังงานมากที่สุด
 - เพศ วัย และภาวะของร่างกายมีความสัมพันธ์กับพลังงานที่ร่างกายต้องการ
 - ยังสรุปไม่ได้แน่นอน
21. สารอาหารคู่ใดต่อไปนี้ ให้พลังงานแก่ร่างกายมากที่สุด
- ไขมัน - วิตามิน
 - ไขมัน - คาร์โบไฮเดรต
 - โปรตีน - เกลือแร่
 - เกลือแร่ - คาร์โบไฮเดรต
 - วิตามิน - โปรตีน
22. สมมติใช้กระดาษขี้ผึ้งจุ่มลงในสารละลายชนิดหนึ่ง ปรากฏว่ากระดาษขี้ผึ้งเปลี่ยนเป็นสีแดง นักเรียนคิดว่าสารละลายนั้นเป็นอะไร
- น้ำปลา
 - น้ำตาล
 - น้ำเชื่อม
 - น้ำส้มสายชู
 - ผงชูรสที่มีบอแรกซ์ปน
23. การรับประทานอาหารให้ถูกหลักโภชนาการ หมายความว่าอย่างไร
- การรับประทานอาหารที่ถูกต้อง
 - การรับประทานอาหารจนอิ่มทุกมื้อ
 - การรับประทานอาหารที่ให้โปรตีนครบถ้วน
 - การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์
 - การรับประทานอาหารให้ครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการ

24. ข้อใดมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด ในแง่โภชนาการ

- ก. เหล็ก - โลหิตจาง
- ข. โปรตีนเชื่อม - โรคพันธุ
- ค. แคลเซียม - โรคเบาหวาน
- ง. ไอโอดีน - โรคกระดูกอ่อน
- จ. ฟอสฟอรัส - โรคเลือดไหลไม่หยุด

25. นักเรียนพบเด็กคนหนึ่ง มีตาขาวอักเสบ ตาเป็นเกล็ดกระดี่ นักเรียนคิดว่า เด็กคนนี้ เป็นโรคเนื่องจากขาดวิตามินหรือแร่ธาตุใด

- ก. วิตามิน เอ
- ข. วิตามิน บี
- ค. ธาตุเหล็ก
- ง. ธาตุไอโอดีน
- จ. ธาตุแคลเซียม

ด้านการนำไปใช้

26. สมถวิลนำแป้งห่านิดมาทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน แป้งชนิดใด ที่ทดสอบแล้วไม่ได้ผล

- ก. แป้งสาลี
- ข. แป้งมัน
- ค. แป้งข้าวเหนียว
- ง. แป้งฝุ่นโรยตัว
- จ. แป้งข้าวเจ้า

27. อาหารที่ทำให้ร่างกายอบอุ่น คือข้อใด

- ก. น้ำส้ม
- ข. ไข่ดาว
- ค. ข้าวเหนียวปิ้ง
- ง. ปลาเผา
- จ. ถั่วคั่ว

28. ผลการตรวจสอบวิตามินซีในน้ำผลไม้ชนิดต่าง ๆ นักเรียนจะใช้สารใดเป็นเกณฑ์ในการตัดสิน

- ก. น้ำมะนาว
- ข. น้ำมะเขือเทศ
- ค. น้ำปิ้งสุก
- ง. กรดอะซิติก
- จ. กรดแอสคอร์บิก

29. สมทรงนำข้าวโพดสุกมาบดจำนวน 10 กรัม บรรจุในหลอดขนาดใหญ่ จากนั้นนำจุกยางที่ติดกับปากจุ่มลงไปใต้น้ำปูนใสแล้วเผาหลอดจนข้าวโพดบดเปลี่ยนสีและมีฟองก๊าซผุดขึ้นมา พบว่าน้ำปูนใสขุ่นมีสีขาวในหลอดเผา และข้าวโพดกลายเป็นสีดำ

ในการทดลองดังกล่าว สมทรงต้องการทดสอบอะไร

- ก. ปริมาณของสารในอาหาร
- ข. ประเภทของสารอาหารชนิดต่าง ๆ
- ค. แร่ดินของอาหารขณะเผาไหม้
- ง. ความร้อนทำให้สารอาหารเกิดการสลายตัวได้
- จ. ชนิดของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารอาหาร

30. ข้อควรปฏิบัติในการเลือกกินอาหารที่ถูกต้องคือข้อใด
- เลือกกินอาหารที่ชอบและสะอาด
 - เลือกกินอาหารที่มีโปรตีนและวิตามินสูง
 - เลือกกินอาหารที่คิดว่ามีประโยชน์สำหรับร่างกายเท่านั้น
 - เลือกกินอาหารให้เหมาะกับเพศ วัย และสภาพร่างกาย
 - เลือกกินอาหารที่มีราคาถูกและหาซื้อได้ง่าย
31. การกินอาหารครบทุกหมู่ ทำให้ร่างกายแข็งแรง คำกล่าวนี้ ยังไม่ถูกต้อง เพราะขาดสิ่งใด
- จำนวนมื้อ
 - อายุของผู้กิน
 - ปริมาณอาหาร
 - รูปร่างของผู้กิน
 - คุณภาพของอาหาร
32. หากในยามขาดแคลนเนื้อสัตว์ ไม่สามารถหาบริโภคได้ เราควรบริโภคสิ่งใดทดแทน
- มะเขือเทศสด
 - มะพร้าวอ่อน
 - ถั่วงอก
 - ผักกาดขาว
 - ข้าวโพดอ่อน
33. อาหารทั่วไปมักนิยมใส่ผงชูรสเจือปน หากนักเรียนต้องการหลีกเลี่ยงวิธีใดในข้อต่อไปนี้นักเรียนคิดว่าดีที่สุด
- สั่งอาหารบินโตมารับประทาน
 - ปรุงอาหารรับประทานด้วยตนเอง
 - รับประทานอาหารกระป๋องทดแทน
 - งดบริโภคอาหาร รับประทานผักและผลไม้
 - ไปเลือกซื้ออาหารตามสถานที่ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

34. เพื่อหลีกเลี่ยงอาหารเป็นพิษ เนื่องจากสารอะฟาทอกซิน นักเรี้นจะเลือกปฏิบัติตามข้อใด

- ก. ไม่รับประทานอาหารที่ขึ้นรา
- ข. ไม่รับประทานอาหารหมักดองทุกชนิด
- ค. อุ่นอาหารให้ร้อนก่อนรับประทานทุกครั้ง
- ง. ใช้ช้อนเงินคนอาหารดูว่าขึ้นเปลี่ยนสีหรือไม่
- จ. ไม่รับประทานอาหารที่ทำจากถั่วทุกชนิด

35. อาหารในข้อใดที่ใช้แทนกันได้

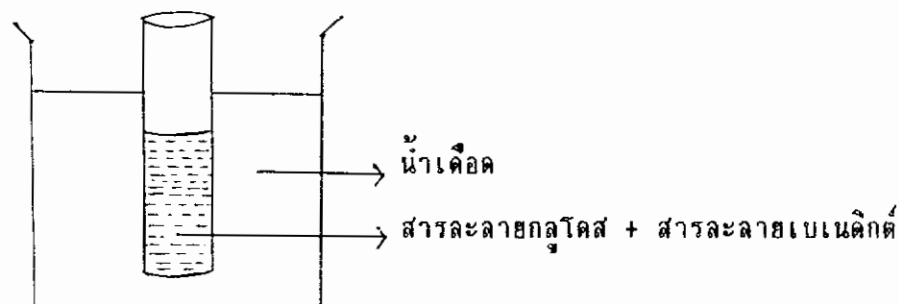
- ก. ไข่ มะพร้าว
- ข. ไข่ น้ำมันพืช
- ค. ปลา มะพร้าว
- ง. ตับ น้ำมันพืช
- จ. ถั่วลิสง มะพร้าว

36. แม่ของสมชายตั้งครรภ์ได้ 5 เดือน พันเริ่มโยกและคู่ สมชายควรแนะนำให้แม่รับประทานอาหารในข้อใดบ้างร่างกาย

- ก. นมสด ไข่ทอด
- ข. ไข่ต้ม คัมถ้ำ
- ค. หมูต้ม ส้มเขียวหวาน
- ง. ไข่ต้ม ผักกะหล่ำแดง
- จ. แกงเลียงตำลึง ผักกะหล่ำแดง

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

37.



จากรูป ผลการทดลองใดไม่สามารถสังเกตได้

- ก. สีของสารละลายไม่เปลี่ยนแปลง
 - ข. เมื่อจับหลอดทดลองจะรู้สึกร้อน
 - ค. เมื่อต้มสารละลายไปเรื่อย ๆ จะมีตะกอนสีส้ม
 - ง. เมื่อต้มสารละลายไปเรื่อย ๆ จะเกิดไอน้ำลอยขึ้นจากหลอดทดลอง
 - จ. ก๊าซออกซิเจนจะเข้าไปทำให้ทำปฏิกิริยากับสารละลาย
38. สมเจตน์ ทดสอบน้ำตาลในน้ำนม โดยเอาน้ำนมใส่แก้วเติมสารละลายเบเนดิกต์ สมเจตน์ทดลองผิดตรงไหน
- ก. ไม่ได้ต้ม
 - ข. อุปกรณ์ที่ใช้
 - ค. ใช้สารละลายผิด
 - ง. ปริมาณสารละลายเบเนดิกต์น้อยเกินไป
 - จ. ปริมาณน้ำมน้อยเกินไป

39. เมื่อพิจารณาอาหารดังต่อไปนี้ ข้าว เนื้อหมู ถั่ว ไข่ ผัก ผักสด น้ำมันหมู ปลา กุ้ง น้ำมัน แป้งมัน ข้าวโพด น้ำมันงา และข้าวเหนียว หากสมจินตนา ต้องการจัดประเภทอาหารตามชนิดของสารอาหาร สมจินตนาควรเลือกรูปแบบที่จะเสนอข้อมูลอย่างไร
- ก. แผนภูมิแท่ง
 - ข. ตาราง
 - ค. แผนภาพ
 - ง. การเขียนบรรยาย
 - จ. เขียนกราฟ
40. สารชนิดหนึ่งมีรสหวาน เมื่อนำมาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์ แล้วไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น จะตั้งสมมติฐานอย่างไร
- ก. สารละลายเบเนดิกต์มีความเข้มข้นมาก
 - ข. สารละลายเบเนดิกต์มีความเข้มข้นน้อย
 - ค. สารที่นำมาทดสอบมีปริมาณน้ำตาลน้อย
 - ง. สารที่นำมาทดสอบมีปริมาณน้ำตาลมาก
 - จ. สารที่นำมาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์ ไม่ใช่น้ำตาล

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 41

ในการทดสอบสารอาหารประเภทต่าง ๆ สมมาตรใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. หลอดทดลอง | 2. หลอดหยด |
| 3. หลอดจืดชา | 4. ปีกเกอร์ |

41. อุปกรณ์ชนิดใดที่ยังจำเป็นต้องใช้เพิ่มเติมอีก

- ก. เทอร์มอมิเตอร์
- ข. กระป๋องนมและไม้หนีบ
- ค. จุกยางพร้อมหลอดนำก๊าซ
- ง. ขาดังพร้อมที่จับหลอดทดลอง
- จ. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด

42. ในการทดลองหาค่าพลังงาน โดยนำตัวมาเผามีอุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- ดังนี้
- | | |
|-------------------------------------|-------------------|
| 1. หลอดฉีดยา | 2. เทอร์มอมิเตอร์ |
| 3. ที่จับหลอดทดลอง | 4. หลอดทดลอง |
| 5. บีกเกอร์ขนาด 150 cm ³ | 6. หลอดหยด |
| 7. ตะเกียงแอลกอฮอล์และที่กั้นลม | |

อุปกรณ์ข้างต้น อุปกรณ์ใดไม่จำเป็นต้องใช้การทดลอง

ก. 1, 4

ข. 3, 4

ค. 5, 6

ง. 2, 7

จ. 2, 3

43. กำหนดให้ โปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 8 Kcal

ไขมัน 1 กรัม ให้พลังงาน 5 Kcal

คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 10 Kcal

ผักทองหนัก 100 กรัม มีโปรตีน 2 กรัม ไขมัน 0.1 กรัม และคาร์โบไฮเดรต 50 กรัม

ถ้าร่างกายปกติของคนเราต้องการพลังงานเฉลี่ยวันละ 4,500 กิโลแคลอรี รับประทานผักทองหนัก 300 กรัม แล้วควรได้รับพลังงานจากอาหารอื่นอีกกี่กิโลแคลอรี

ก. 1549.5

ข. 1950.5

ค. 2950.5

ง. 3549.5

จ. 4200.5

44. จากการศึกษาการจัดประเภทของวิตามินในตัวทำละลายต่าง ๆ

ข้อใดต่อไปนี้สามารถจัดแบ่งได้ถูกต้อง

ก. ละลายในน้ำ และละลายในน้ำมัน

ข. ละลายในน้ำ และละลายในไขมัน

ค. ละลายในน้ำมัน และละลายในไขมัน

ง. ละลายเฉพาะในไขมัน

จ. ละลายเฉพาะในน้ำมัน

45. "เผาอาหารชนิดหนึ่ง หลังเผาได้สารสีดำ มีของเหลวเกาะอยู่ข้างหลอด

ทดลอง และเกิดก๊าซชนิดหนึ่งที่ทำให้น้ำปูนใสขุ่น" จากการทดลองนี้

สรุปได้อย่างไร

ก. ในอาหารมีพลังงานเคมีสะสมอยู่

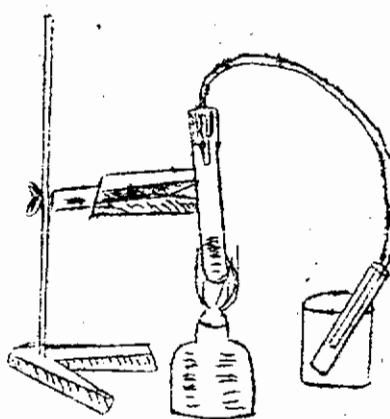
ข. ในอาหารมีพลังงานความร้อนสะสมอยู่

ค. อาหารประกอบด้วยธาตุ C, H และ O

ง. การเผาอาหารเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบคายความร้อน

จ. อาหารประกอบด้วยสารอาหารประเภทต่าง ๆ

จากรูปให้ตอบคำถามในข้อ 46-48



แสดงการเผาอาหาร

46. ข้อใดเป็นการลงความเห็นจากข้อมูล
- มีสารสีดำอยู่บริเวณก้นหลอดทดลอง
 - มีช่องเหลวใสเกาะอยู่ข้างหลอดทดลอง
 - ก๊าซที่เกิดขึ้นจากการเผาอาหาร คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - อาหารหลังเผามีกลิ่นเหม็นไหม้
 - หลังจากการเผาอาหารจะเกิดก๊าซชนิดหนึ่ง
47. นิยามเชิงปฏิบัติการของ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือข้อใด
- ก๊าซที่เบากว่าอากาศ
 - ก๊าซที่หนักกว่าอากาศ
 - ก๊าซที่เมื่อผ่านน้ำปูนใส จะทำให้น้ำปูนใสขุ่น
 - ก๊าซที่อยู่ในอากาศมีปริมาณมาก
 - ก๊าซที่มีอยู่ในอากาศมีปริมาณเพียงเล็กน้อย

48. ของเหลวในไส้ที่เกาะอยู่ข้างหลอด เมื่อนำไปทดลองพบว่า คือ น้ำ นักเรียน
จะสรุปผลการทดลองข้างต้นได้อย่างไร
- ก. เมื่อเกิดการเผาไหม้สารแล้วจะเกิดสารใหม่
 - ข. ในอาหารไทยทั่วไปมีพลังงานความร้อนสะสมอยู่
 - ค. มีพลังงานเคมีจำนวนมากสะสมอยู่ในอาหาร
 - ง. อาหารประกอบด้วยธาตุที่สำคัญ คือ คาร์บอน ออกซิเจน และไฮโดรเจน
 - จ. อาหารทุกชนิดทำให้น้ำปนเปื้อน

49. จากคำกล่าวที่ว่า "คนแก่แฟททุกวันนี้อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ"

สมมติฐานในข้อใดเป็นจริง

ก. กานแฟเป็นสารเสพติด

ข. กานแฟทุกยี่ห้ออันตรายเหมือนกัน

ค. คนดื่มกานแฟสุขภาพจะไม่แข็งแรง

ง. ในกานแฟมีสารพิษที่สามารถตรวจสอบได้

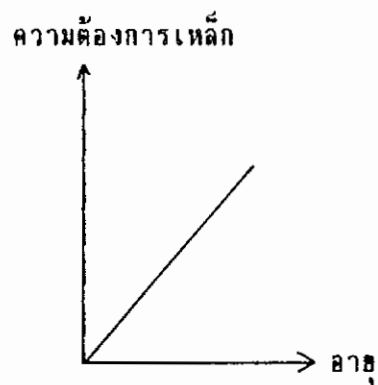
จ. ในกานแฟจะต้องมีสารบางชนิดที่ให้โทษ

อายุ (ปี)	พลังงาน (Kcal)	โปรตีน (g)	เหล็ก (g)	แคลเซียม (g)
7-9	1,900	24	4	50
10-12	2,300	32	8	60
13-15	2,355	38	16	60
16-19	2,200	37	16	50
20-29	1,800	47	16	40
30-39	1,700	47	16	40
40-49	1,650	47	16	40
50-59	1,550	47	6	40
60-69	1,450	47	6	40

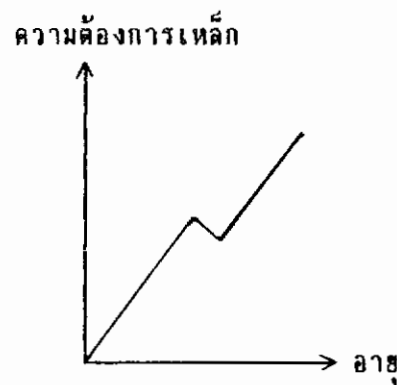
จากตารางข้างบนนี้ ให้ตอบคำถามในข้อ 50

50. จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ ของความต้องการเหล็กกับอายุได้ถูกต้อง

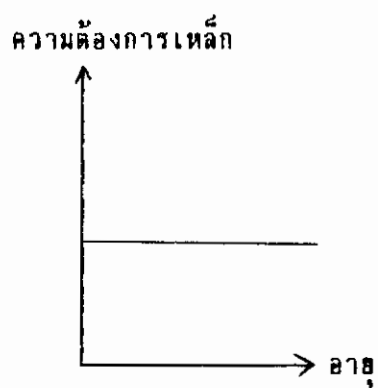
ก.



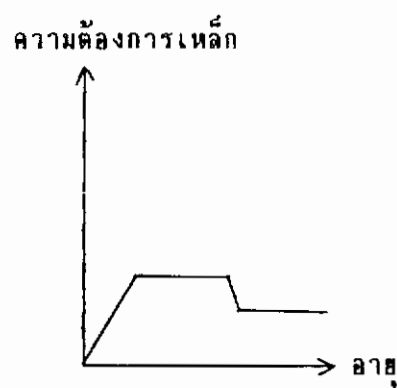
ข.



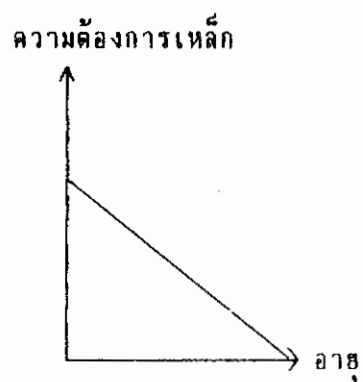
ค.



ง.



จ.



แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

แบบประเมินความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

ทำเครื่องหมาย ✓ ตรงช่องของตัวเลขที่นักเรียนมีความสามารถและผลงานมีคุณภาพ
ตามเกณฑ์ที่ระบุ
ชื่อเรื่อง "โรคและอาหารบำบัดโรค"
ชื่อนักเรียน.....ชั้นเรียน.....

รายการพฤติกรรม	คะแนน			หมายเหตุ
	3	2	1	
<u>ด้านวิธีการปฏิบัติ</u>				
1. การกำหนดขอบข่ายของปัญหา				
2. การวางแผนปฏิบัติงาน				
3. การออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บข้อมูล				
4. การดำเนินงานตามแผน				
5. การเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้เป็นสื่อในการรวบรวมข้อมูล				
6. การใช้อุปกรณ์และสารเคมี				
7. การสังเกต และบันทึกผลการศึกษา				
8. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล				
9. การลงความคิดเห็นข้อมูล				
10. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป				
11. การนำเสนอข้อมูลโดยการเขียนรายงาน				
12. การนำเสนอข้อมูลโดยการพูด				
13. การเก็บอุปกรณ์หลังทำกิจกรรม				
14. สภาพของอุปกรณ์หลังทำกิจกรรม				
15. การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า				
16. การคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน				

รายการพฤติกรรม	คะแนน			หมายเหตุ
	3	2	1	
<u>ด้านผลของการปฏิบัติ</u> 17. ผลงานมีความเหมาะสมกับเวลา 18. ผลงานมีความแปลกใหม่ มีภาพประกอบ 19. ผลงานมีความประณีต สะอาด เรียบร้อย 20. ผลงานมีรายละเอียดที่ถูกต้อง สมบูรณ์ 21. ผลงานมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สะดวกต่อการนำไปใช้				
<u>ด้านคุณลักษณะนิสัยในการทำงาน</u> 22. ความรับผิดชอบในการทำงาน 23. การให้ความร่วมมือ 24. ความคิดริเริ่ม 25. การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น				
รวมคะแนน				

ชื่อผู้ประเมิน.....

รายละเอียดของการให้คะแนน

1. การกำหนดขอบข่ายของปัญหา

3 คะแนน หมายถึง กำหนดขอบข่ายของปัญหาได้ครอบคลุมสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ได้ชัดเจน

2 คะแนน หมายถึง กำหนดขอบข่ายของปัญหาได้ครอบคลุมแต่ไม่ค่อยจะสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์

1 คะแนน หมายถึง กำหนดขอบข่ายของปัญหาไม่ครอบคลุมและไม่สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์

2. การวางแผนปฏิบัติงาน

3 คะแนน หมายถึง มีการวางแผนปฏิบัติงานเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างต่อเนื่องเหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้

2 คะแนน หมายถึง มีการวางแผนปฏิบัติงานเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างต่อเนื่องแต่ไม่ค่อยจะเหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้

1 คะแนน หมายถึง มีการวางแผนปฏิบัติงานไม่เป็นลำดับขั้นตอนและไม่เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้

3. การออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บข้อมูล

3 คะแนน หมายถึง ออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บข้อมูลได้ครอบคลุม สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ได้ชัดเจน

2 คะแนน หมายถึง ออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บข้อมูลได้ครอบคลุมแต่ไม่ค่อยจะสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์

1 คะแนน หมายถึง ออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บข้อมูลไม่ครอบคลุมและไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์

4. การดำเนินงานตามแผน

- 3 คะแนน หมายถึง ดำเนินงานการจัดระบบสารสนเทศได้ถูกต้องเหมาะสมตามขั้นตอน
เสร็จทันเวลา ได้ผลตามที่คาดไว้
- 2 คะแนน หมายถึง ดำเนินงานการจัดระบบสารสนเทศได้ถูกต้องเหมาะสมตามขั้นตอน
ได้ผลตามที่คาดไว้แต่เสร็จไม่ทันเวลา
- 1 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถดำเนินงานตามขั้นตอนที่วางไว้ เสร็จไม่ทันเวลา
ไม่ได้ผลตามที่คาดไว้

5. การเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้เป็นสื่อในการรวบรวมข้อมูล

- 3 คะแนน หมายถึง เลือกใช้แหล่งข้อมูลได้ถูกต้องเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2 คะแนน หมายถึง เลือกใช้แหล่งข้อมูลที่ไม่จำเป็นหรือไม่เหมาะสมกับกิจกรรม
การเรียนการสอนไม่เกิน 2 แหล่ง
- 1 คะแนน หมายถึง เลือกใช้แหล่งข้อมูลที่ไม่จำเป็นหรือไม่เหมาะสมกับกิจกรรม
การเรียนการสอนเกิน 2 แหล่งขึ้นไป

6. การใช้อุปกรณ์และสารเคมี

- 3 คะแนน หมายถึง ใช้อุปกรณ์และสารเคมีในการทดลองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- 2 คะแนน หมายถึง ใช้อุปกรณ์และสารเคมีในการทดลองไม่ผิดพลาด แต่ไม่ค่อยจะ
เหมาะสม
- 1 คะแนน หมายถึง มีข้อผิดพลาดจากการใช้อุปกรณ์และสารเคมีหรือใช้ไม่ได้เลย

7. การสังเกตและบันทึกผลการศึกษา

- 3 คะแนน หมายถึง มีความสามารถในการสังเกตข้อมูลถูกต้องตามที่กำหนด
มีการบันทึกข้อมูลที่ได้คาดหวัง ไม่ละเลยความคลาดเคลื่อน
และความไม่แน่นอนของข้อมูลที่เกิดขึ้น
- 2 คะแนน หมายถึง มีความสามารถในการสังเกตข้อมูลและมีการบันทึกข้อมูลพอใช้
แต่รายละเอียดสำคัญบางอย่างขาดหายไปจากการบันทึก
ไม่ใส่ใจกับความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น
- 1 คะแนน หมายถึง ข้อมูลมีน้อยขาดการสังเกตที่เชื่อถือได้หรือไม่มีการบันทึก
หรือมีการบันทึกแต่อ่านไม่รู้เรื่อง

8. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

3 คะแนน หมายถึง สามารถจัดกระทำข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จนได้สารสนเทศที่พร้อมจะสื่อความหมายให้ผู้อื่นได้เข้าใจด้วยรูปแบบต่าง ๆ กันได้อย่างชัดเจนและเหมาะสม

2 คะแนน หมายถึง สามารถจัดกระทำข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จนได้สารสนเทศที่พร้อมจะสื่อความหมายให้ผู้อื่นได้เข้าใจด้วยรูปแบบซ้ำ ๆ กัน

1 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถจัดกระทำข้อมูลได้หรือข้อมูลที่ได้มีข้อผิดพลาดมาก

9. การลงความคิดเห็นข้อมูล

3 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างละเอียดรอบคอบและค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ประกอบการคิดตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

2 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างละเอียดรอบคอบแต่ไม่มีการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ประกอบการคิดตัดสินใจ

1 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถลงความคิดเห็นข้อมูลได้

10. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

3 คะแนน หมายถึง สามารถสรุปข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ถูกต้องชัดเจน

2 คะแนน หมายถึง สามารถสรุปข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ถูกต้องแต่ไม่ค่อยชัดเจน

1 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้

11. การนำเสนอข้อมูลโดยการเขียนรายงาน

- 3 คะแนน หมายถึง เขียนรายงานสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ครอบคลุม
ใช้ภาษาได้สละสลวยได้ใจความและแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์
ของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม
- 2 คะแนน หมายถึง เขียนรายงานสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ครอบคลุม แต่ยังต้อง
มีการปรับปรุงด้านภาษาและแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์
ของข้อมูล ได้เพียงบางตัว
- 1 คะแนน หมายถึง เขียนรายงานสรุปผลการศึกษาค้นคว้าไม่ครอบคลุม และข้อมูล
ไม่มีความสัมพันธ์กัน ผิดพลาดมาก

12. การนำเสนอข้อมูลโดยการพูด

- 3 คะแนน หมายถึง มีการจัดลำดับขั้นตอนการพูดอย่างต่อเนื่องและมีความสัมพันธ์
กันตลอด มีการยกตัวอย่างประกอบได้สอดคล้องกับเรื่องที่พูด
พูดจบในเวลาที่กำหนดให้และได้ใจความสำคัญครบถ้วน
- 2 คะแนน หมายถึง การพูดมีการจัดลำดับขั้นตอนแต่มีบางตอนยังพูดสับสนไม่สัมพันธ์กัน
มีการยกตัวอย่างประกอบ พูดจบก่อนหรือหลังเวลาที่กำหนดให้
และได้ใจความสำคัญครบถ้วน
- 1 คะแนน หมายถึง การพูดยังขาดการจัดลำดับขั้นตอนไม่มีการยกตัวอย่างประกอบ
พูดจบก่อนหรือหลังเวลาที่กำหนดให้โดยได้ใจความสำคัญไม่ครบถ้วน

13. การเก็บอุปกรณ์หลังทำกิจกรรม

- 3 คะแนน หมายถึง ทำความสะอาดอุปกรณ์ก่อนจัดเก็บเข้าที่และจัดเก็บอย่างมีระเบียบ
ในสถานที่ที่กำหนดให้
- 2 คะแนน หมายถึง ทำความสะอาดอุปกรณ์ก่อนจัดเก็บเข้าที่ แต่จัดเก็บอุปกรณ์
ไม่เป็นระเบียบ
- 1 คะแนน หมายถึง ไม่เก็บอุปกรณ์หรือเก็บอุปกรณ์โดยไม่ได้ทำความสะอาดก่อน

14. สภาพของอุปกรณ์หลังทำกิจกรรม

- 3 คะแนน หมายถึง อุปกรณ์มีสภาพดีเหมือนก่อนการทำกิจกรรม ไม่มีการชำรุด
หรือเสียหาย
- 2 คะแนน หมายถึง มีอุปกรณ์ชำรุดหรือเสียหายไม่เกิน 1 ชิ้น
- 1 คะแนน หมายถึง มีอุปกรณ์ชำรุดเสียหายมากกว่า 1 ชิ้น

15. การแก้ไขปัญหเฉพาะหน้า

- 3 คะแนน หมายถึง สามารถแก้ไขปัญหเฉพาะหน้าได้อย่างมั่นใจและทันต่อเหตุการณ์
- 2 คะแนน หมายถึง ไม่ค่อยมั่นใจในการแก้ปัญหา หรือแก้ปัญหาได้ค่อนข้างช้า
- 1 คะแนน หมายถึง ไม่กล้าแก้ปัญหาเฉพาะหน้าต้องขอคำแนะนำจากครู

16. การคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

- 3 คะแนน หมายถึง ดำเนินการศึกษาค้นคว้าอย่างระมัดระวัง ปฏิบัติด้วยความไม่ประมาทและไม่หือกळ็อขณะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2 คะแนน หมายถึง ดำเนินการศึกษาค้นคว้าอย่างระมัดระวัง ปฏิบัติด้วยความไม่ประมาทแต่หือกळ็อขณะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลบ้าง
- 1 คะแนน หมายถึง ขาดความระมัดระวังในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ปฏิบัติงานด้วยความประมาท หือกळ็อกันขณะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจนเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

17. ผลงานมีความเหมาะสมกับเวลา

- 3 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติกิจกรรมเสร็จภายในเวลาที่กำหนดให้
- 2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติกิจกรรมเสร็จหลังจากเวลาที่กำหนดให้ ไม่เกิน 10 นาที
- 1 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติกิจกรรมเสร็จหลังจากเวลาที่กำหนดให้มากกว่า 10 นาที

18. ผลงานมีความแปลกใหม่มีภาพประกอบ

- 3 คะแนน หมายถึง สารสนเทศมีการจัดกระทำข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ หลายวิธี มีภาพประกอบเพื่อเพิ่มความชัดเจน
- 2 คะแนน หมายถึง สารสนเทศมีการจัดกระทำข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ หลายวิธีที่ไม่ค่อยเหมาะสมกับเรื่องที่นำเสนอแต่มีภาพประกอบ
- 1 คะแนน หมายถึง สารสนเทศมีการจัดกระทำข้อมูลด้วยวิธีการที่ซ้ำ ๆ ที่ไม่เหมาะสมกับเรื่องที่นำเสนอและไม่มีภาพประกอบ

19. ผลงานมีความประณีต สะอาด เรียบร้อย

- 3 คะแนน หมายถึง มีความประณีต สะอาด เรียบร้อย ดีมาก
- 2 คะแนน หมายถึง มีความประณีต สะอาด เรียบร้อย พอใช้ มีที่ควรแก้ไข
ด้านความสะอาดเรียบร้อยของชิ้นงาน ไม่เกิน 2 ที่
- 1 คะแนน หมายถึง ขาดความประณีต ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขด้านความสะอาด
เรียบร้อยของชิ้นงาน เกิน 2 ที่ขึ้นไป

20. ผลงานมีรายละเอียดที่ถูกต้องสมบูรณ์

- 3 คะแนน หมายถึง สารสนเทศมีรายละเอียดของเรื่อง ถูกต้อง สมบูรณ์ ครบถ้วน
- 2 คะแนน หมายถึง สารสนเทศมีรายละเอียดของเรื่องบางตอนขาดหายไปหรือไม่
สมบูรณ์
- 1 คะแนน หมายถึง สารสนเทศมีรายละเอียดของเรื่องน้อยมากและไม่ถูกต้อง

21. ผลงานมีความชัดเจนเข้าใจง่ายสะดวกต่อการนำไปใช้

- 3 คะแนน หมายถึง สารสนเทศที่ได้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย มีการจัดเก็บ
อย่างเป็นระบบ สามารถนำออกมาใช้ประโยชน์ได้ง่าย
- 2 คะแนน หมายถึง สารสนเทศที่ได้มีความชัดเจนเข้าใจง่ายแต่มีการจัดเก็บ
อย่างไม่เป็นระบบ ไม่สะดวกในการนำออกมาใช้ประโยชน์
- 1 คะแนน หมายถึง สารสนเทศที่ได้ขาดความแม่นยำไม่ชัดเจน มีการจัดเก็บอย่าง
ไม่เป็นระบบ ไม่สะดวกในการนำออกมาใช้ประโยชน์

22. ความรับผิดชอบในการทำงาน

- 3 คะแนน หมายถึง มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายจากสมาชิก
ในกลุ่มเป็นอย่างดี
- 2 คะแนน หมายถึง มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายจากสมาชิก
ในกลุ่มปานกลางไม่รับผิดชอบตลอดเวลา
- 1 คะแนน หมายถึง ไม่มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

23. การให้ความร่วมมือ

3 คะแนน หมายถึง ให้ความร่วมมือกับสมาชิกในกลุ่มทดลองจนทำกิจกรรมแล้วเสร็จ

2 คะแนน หมายถึง ให้ความร่วมมือกับสมาชิกในกลุ่มเป็นบางครั้งไม่ตลอด

การทำกิจกรรม

1 คะแนน หมายถึง ไม่ให้ความร่วมมือกับสมาชิกภายในกลุ่มทั้งก่อนการดำเนินกิจกรรม

ขณะดำเนินกิจกรรมและหลังการดำเนินกิจกรรม

24. ความคิดริเริ่ม

3 คะแนน หมายถึง เสนอความคิดเห็นแปลกใหม่และมีความเป็นไปได้

2 คะแนน หมายถึง เสนอความคิดเห็นแปลกใหม่แต่มีความเป็นไปได้น้อยมาก

1 คะแนน หมายถึง ไม่มีการเสนอความคิดเห็นแปลกใหม่ ชัดหรือไม่มีความคิดริเริ่ม

25. การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

3 คะแนน หมายถึง ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล

2 คะแนน หมายถึง ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นบ้างแต่บางครั้งก็

มีการขัดแย้งอย่างไม่มีเหตุผล

1 คะแนน หมายถึง ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ภาคผนวก จ

รายนามผู้ให้สัมภาษณ์

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รศ.ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ์	อาจารย์ประจำภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
อาจารย์จิตสุดา ชราพร	อาจารย์โรงเรียนบ้านคลองแห้ง
อาจารย์มณีนัดน์ เกตุไสว	อาจารย์โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
อาจารย์โศภิตกานต์ ศรีวิเชียร	อาจารย์โรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี
อาจารย์วัชรีย์ เลื่อนบรรจง	อาจารย์โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ
อาจารย์เฉลียว รัฐกิจวิจารณ์ ฅ นคร	อาจารย์โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นราธิวาส
อาจารย์เพ็ญศรี ส่องเมือง	อาจารย์โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นราธิวาส
อาจารย์ธัญญรัตน์ บุญชัยกรณ์	อาจารย์โรงเรียนปทุมคงคา
อาจารย์ศิวะนาถ ปิยะวิทยาธรรม	อาจารย์โรงเรียนปทุมคงคา
อาจารย์ศรีพร รักไทย	อาจารย์โรงเรียนปทุมคงคา

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวศจี	ชื่อสกุล	อนันตโสภากิจตร์
เกิดวันที่	5 เดือน สิงหาคม	พุทธศักราช	2504
สถานที่เกิด		อำเภอเมือง	จังหวัดยะลา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน		อาจารย์ 2	ระดับ 6
สถานที่ทำงานปัจจุบัน		โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นราธิวาส	อำเภอแว้ง จ.นราธิวาส
ประวัติการศึกษา			
พ.ศ. 2517		ประถมศึกษาปีที่ 7	จากโรงเรียนนิคมสร้างตนเองแว้ง จังหวัดนราธิวาส
พ.ศ. 2521		มัธยมศึกษาปีที่ 5	จากโรงเรียนพรตพิทยพยัต
พ.ศ. 2523		ป.ศ. สูง (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)	จากวิทยาลัยครูสวนสุนันทา
พ.ศ. 2525		กศ.บ. (ชีววิทยา)	จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2539		กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)	จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ผลของการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
ศจ. อนันตโสภากิจตร์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

มกราคม 2540

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ในการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์นราธิวาส อำเภอเวียง จังหวัดนราธิวาส จำนวน 64 คน กลุ่มทดลอง ใช้การสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมใช้การสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรม มมวิทยาศาสตร์ใช้เวลาในการทดลอง 18 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Nonrandomized Control Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธี การทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และ ทดสอบค่าพีชเชอร์ซี

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยการจัด กิจกรรมมมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัด กิจกรรมมมวิทยาศาสตร์กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01
5. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนความ สามารถในการจัดระบบสารสนเทศของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ กับการสอนที่ไม่ได้จัดกิจกรรมมมวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

EFFECTS OF THE INSTRUCTION BY USING THE SCIENCE CORNER ACTIVITIES
ON SCIENCE ACHIEVEMENT AND ORGANIZING INFORMATION
SYSTEM ABILITY OF MATHAYOM SUKSA II STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
SACHI ANUNTASOPACHIT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Science Education
at Srinakharinwirot University
January 1997

The main purposes of this study were : 1) to compare the science achievement and organizing information system ability of Mathayom Suksa II students, were taught by using the science corner activities and by did not using the science corner activities 2) to study the relationship between the science achievement and organizing information system ability of the experimental and control groups.

The subjects were 64 Mathayom Suksa II Students of Suksasongkhroanarathiwat School, Amphoe Waeng Narathiwat Province during the first semester of the 1996 academic year. The subjects were divided into experimental and control groups, with 32 students in each. The experimental group was taught through The science corner activities. The control group was not taught through the science corner activities. Nonrandomized Control Group Pretest-Posttest Design was used in study. Matched subjects was used in the study ANOVA, Pearson's Correlation Coefficient and Fisher's Z were use for data analysis.

The results of this study Indicated that:

1. The science achievement of experimental and control groups were significantly difference at the .01 level.
2. The organizing information system ability of experimental and control groups were significantly difference at the .01 level.
3. There were significant correlations between science achievement and organizing information system ability of experimental group at .01 level.
4. There were significant correlations between science achievement and organizing information system ability of control group at .01 level.
5. There were no significant difference of the correlation between science achievement and organizing information system ability of experimental and control groups at .01 level.