

507.8

ว 324ก

ย.3

การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน
แบบศูนย์การเรียนและเรียนตามคู่มือครู

ปริญญาโท

ของ

อรทัย โสภา

พ. 2 พ.ย. 2533

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2533

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

170944

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบใบพิจารณาปริญญาบัณฑิต
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน
(ดร.สุพินา วัฒนศิริ)

..... กรรมการ
(รศ.พวงรัตน์ หวีรัตน์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ดร.สุพินา วัฒนศิริ)

..... กรรมการ
(รศ.พวงรัตน์ หวีรัตน์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(นศ.สมจิต สวชนไพบูลย์)

บัณฑิตวิทยาลัยขอเสนอให้รับปริญญาบัณฑิตฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่... 7 ... เดือน... สิงหาคม ... พ.ศ. ๒๕๓๓

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ ดร.สุพินา วัฒนศิริ
รองศาสตราจารย์ทองรัตน์ ทวีรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวชนไญยสัย ที่ให้คำแนะนำ
ให้ความช่วยเหลือ และให้ตรวจสอบ แก้ไข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตลอดระยะเวลา ผู้วิจัย
รู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.จรรยา สุวรรณทัต และรองศาสตราจารย์
ดร.ส.วาสนา ประวาลพฤษณ์ ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบ ผู้วิจัยรู้สึก
ซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณอาจารย์สำริกา และนักเรียนชั้น ม.2 โรงเรียนจอมทอง ที่ให้ความช่วยเหลือ
ในการหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ขอขอบคุณ นักเรียนชั้น ม.2 โรงเรียนคอยแก้ววิทยา
ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอบคุณอาจารย์สมศรี เพชรขจร อาจารย์สุรางค์ เนียมฉาย และเพื่อน ๆ
ในเอกการมัธยมศึกษาและวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่เป็นกำลังใจทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วง
ไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่อาจมีได้เนื่องจากปริญญานิพนธ์ในฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระ
คุณแด่ บิดา-มารดา ครู-อาจารย์ ที่ช่วยอบรมสั่งสอน และชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัย
มาโดยตลอด

อรทัย โสภ

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	8
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	9
	เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์	9
	เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	17
	เอกสารเกี่ยวกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	23
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ	40
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้	46
	งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	48
	งานวิจัยเกี่ยวกับความรับผิดชอบ	50
3	วิธีการศึกษาค้นคว้า	52
	ประชากร	52
	กลุ่มตัวอย่าง	52
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	52
	แบบแผนการทดลอง	52

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	53
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	62
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	63
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	67
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	68
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	71
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	71
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	71
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	71
การวิเคราะห์ข้อมูล	73
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	73
การอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	73
ข้อเสนอแนะ	76
บรรณานุกรม	78
ภาคผนวก	86
ประวัติย่อผู้วิจัย	146

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง	54
2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	69
3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	70

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิการผลิตชุดการสอน	30
2 แผนผังการจัดชั้นเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้	34

บทนำ

วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายความว่าวิทยาศาสตร์นั้นไม่ใช่ตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่ยังประกอบด้วยการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย (นิกา สะเพียรชัย. 2527 : 2) กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นกระบวนการคิดและการกระทำอย่างมีระบบเพื่อการเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นวิธีการที่บุคคลใช้แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ (สมจิต สวชนไทยลย์. ม.ป.ป. : 11) และส่วนที่เป็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่กำหนดการแสดงพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ (ทพวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 55) ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบันจึงไม่เพียงแต่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนคติ กฎ หลักการหรือทฤษฎีเท่านั้น หากแต่ยังต้องการให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้เหล่านั้นด้วยตนเอง ความคุ้นเคยไปช่วย เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนเป็นผู้ที่คิดเป็น ทำเป็น และสามารถแก้ปัญหาได้ (ปรีชา วงศ์ศิริ. 2526 : 2) ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการจึงได้วางจุดมุ่งหมายของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัด ของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเข้าใจในอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

6. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้เป็นประโยชน์ต่อสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ. 2531 : 1)

กระบวนการเรียนการสอนที่นำมาใช้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ก็คือ วิธีการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 3 ขั้นตอน คือ การอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลอง การอภิปรายหลังการทดลอง กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นนี้อ่านว่าสอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน และยังเป็นการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดกับนักเรียนอีกด้วย ดังนั้นครูผู้สอนจึงมีหน้าที่ที่จะหาวิธีการมาช่วยให้นักเรียนบรรลุผลตามจุดหมายดังกล่าว แต่จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม คือได้คะแนนเฉลี่ย 17.96 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน (กรมสามัญศึกษา. 2525 : 21 - 27) และจากการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาของ กิ่งฟ้า สีนทรวงศ์ และคนอื่น ๆ (2525 : 113) พบว่าคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เช่นเดียวกัน จากผลการศึกษาดังกล่าวแสดงว่านักเรียนยังไม่ได้ได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร

จุดหมายของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์อีกข้อหนึ่งคือ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมที่แสดงออก ซึ่งพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นลักษณะหนึ่งนั่นก็คือ การเป็นผู้นิยมความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (สุนันท์ สังข์ทอง. 2523 : 341 - 343) ความรับผิดชอบนี้เป็นลักษณะหนึ่งของการเป็นพลเมืองที่จะช่วยให้อายุยืนยาวร่วมกันในสังคมเป็นไปอย่างราบรื่น สงบสุข (จรรยา สุวรรณพิท. และคนอื่น ๆ. 2521 : 24) จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนของวิชาวิทยาศาสตร์ ครูมักจะพบว่าในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนั้น จะมีนักเรียนบางส่วนไม่สนใจเรียนและละเลยต่อการทำกิจกรรมร่วมกับสมาชิกคนอื่น นักเรียนบางคนไม่รู้จักแบ่งหน้าที่ในการทำงานทำให้การทำงานทั้งลำช้าไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด สิ่งนี้สังเกตพบเหล่านี้จึงถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการมีความรับผิดชอบน้อยของนักเรียน นอกจากปัญหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการขาดความรับผิดชอบของนักเรียน

ถึงกล่าวมาแล้ว จินตนา ธรรมะ (2529 : 97) และ เฉลิม รอดหง (2529 : 127 - 128) ได้ศึกษาพบว่าครูวิทยาศาสตร์กำลังประสบกับปัญหาจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนจำนวนมากเกินไป โดยเฉพาะแล้วจะมีนักเรียนประมาณ 36 - 40 คน ทำให้ครูวิทยาศาสตร์ 1 คน ต้องรับภาระในการสอนนักเรียนถึง 143 คน จะเห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ต้องรับภาระในการดูแลนักเรียนจำนวนมากเกินไปทำให้ไม่สามารถดูแลนักเรียนได้ทั่วถึง จากปัญหาต่าง ๆ ที่ครูสอนกำลังประสบอยู่นี้จึงควรที่จะได้รับพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

การปรับปรุงแก้ไขสภาพการเรียนการสอนนั้นจำเป็นจะต้องอาศัยแนวความคิด เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมเข้ามาช่วย ซึ่งปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าการใช้วัตรกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นวิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาคุณภาพของการจัดการศึกษา ทั้งนี้เพราะเป็นการนำเอาสิ่งที่ค้นคว้า และกิจกรรมต่าง ๆ เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนจะทำให้คุณภาพของการศึกษาก้าวขึ้น (สมिता บุญวาท. 2525 : 67) อีกทั้งจะเป็นการช่วยย่นแรงและเวลาในการสอนของครูอีกด้วย (สมาน ชาทิยานนท์. 2517 : 137) ซึ่งเมื่อพิจารณาจากปัญหากล่าวมาแล้ว การนำชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนมาใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จึงเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่ง เพราะลักษณะการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ปัจจุบันกิจกรรมการทดลองที่จัดให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ มีลักษณะคล้ายคลึงกับการจัดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียน จะแตกต่างกันเพียงแต่กิจกรรมที่นักเรียนทุกกลุ่มทำนั้นเป็นกิจกรรมที่เหมือนกัน ดังนั้นถ้าต้องการปรับให้เป็นศูนย์การเรียนก็ทำได้สะดวกโดยการเพิ่มกิจกรรมเป็น 4 - 6 กิจกรรม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำแตกต่างกันออกไป จะเป็นการเร้าความสนใจให้นักเรียนได้ขบขี้เรียนกันทำกิจกรรมที่แตกต่างกัน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2518 : 31) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนที่จัดให้นักเรียนได้ศึกษานั้นจะประกอบด้วยกิจกรรมที่แตกต่างกันออกไป เรียกว่าศูนย์กิจกรรมซึ่งประกอบด้วย เนื้อหา กิจกรรม และสื่อการเรียนจักไว้ในรูปของชุดการสอนนักเรียนจะค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากชุดการสอนครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานและให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา จะเห็นว่าบทบาทของครูจะเปลี่ยนไปจากผู้สอนไปเป็นผู้ให้คำแนะนำ จึงทำให้ครูมีเวลาที่จะช่วยเหลือนักเรียนที่เกิดปัญหาในขณะที่เรียนได้ การให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมแต่ละศูนย์กิจกรรมเป็นกลุ่มนั้นจะทำให้เขามีโอกาสปรึกษาหารือวางแผนงานร่วมกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม เป็นการฝึกความรับผิดชอบของตนเองและต่อส่วนรวมให้กับนักเรียน นอกจากนี้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนยังสนองตอบความแตกต่างระหว่าง

บุคคลอีกด้วย กล่าวคือนักเรียนกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนกลุ่มอื่นก็จะเปลี่ยนไปทำกิจกรรมที่ศูนย์กิจกรรมสำรอง ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้กว้างขวางออกไป (อารีย์ เจริญพจน์.

2521 : 4)



จากการศึกษาการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนปรากฏว่าส่วนใหญ่แล้วทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างจากการสอนแบบธรรมดาที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน เช่น จากการศึกษาของ บูดเรอซ์ (Boudreaux. 1975 : 2119-A) ที่ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการสอน 3 แบบ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนเกรด 9 คือการสอนแบบบรรยาย การใช้สื่อประสม และการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการ-สื่อประสม (Multi-Media Activity Packet Approach) ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมและชุดฝึกปฏิบัติการ-สื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการบรรยาย และเมื่อทำการทบทวนความรู้อีกครั้งหนึ่งปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการ-สื่อประสมคงที่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ แสงอรุณ โปร่งพระ (2517 : 69 - 70) ที่ศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนมีความคงทนในการจำมากกว่านักเรียนที่เรียนในห้องเรียนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง และพบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน รู้จักใช้เสรีภาพในการแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น (มณี เป็นสุข. 2522 : 68) ภิญญ มนุสศิลป์ (2529 : 47) ศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

จะเห็นได้ว่าชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนสามารถช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการฝึกความรับผิดชอบให้กับนักเรียน ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงคุณค่าของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ดังนั้นจึงได้สร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน เรื่องชีววิทยา สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครู ว่าการสอนแบบใดจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบได้มากกว่ากัน อันจะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้า ทำให้ทราบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน และความรับผิดชอบของนักเรียน อันจะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปพิจารณาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนคอยเท่างวิทยา อําเภอคอยเตา จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 118 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคอยเท่างวิทยา อําเภอคอยเตา จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 76 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลาก แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู

3. ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โดยใช้เวลา ~~15 นาที~~ คาบละ 50 นาที ~~1 คาบ~~ 2 คาบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

4. ~~ตัวแปรที่ศึกษา~~

4.1 ~~ตัวแปรอิสระ~~ ~~ที่แตกต่างกัน~~ การสอนแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

4.1.1 ~~การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้~~

4.1.2 ~~การสอนตามคู่มือครู~~

4.2 ~~ตัวแปรตาม~~ ~~คะแนน~~

4.2.1 ~~ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์~~

4.2.2 ~~ความรับผิดชอบของนักเรียน~~

5. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) เรื่องสู่วากาศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

นิยามศัพท์เฉพาะ

* 1. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มซึ่งจัดการเรียนในรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้ประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ดังกล่าวมีองค์ประกอบดังนี้

1.1 หัวเรื่อง

1.2 คู่มือการใช้ชุดการสอน แผนการสอน

1.3 วัสดุประกอบการเรียน

1.4 บัตรงาน

1.5 กิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติโดยการสืบเสาะหาความรู้

1.6 ศูนย์การเรียนรู้สำรอง

1.7 แบบทดสอบย่อยขณะเรียน

2. การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ผู้วิจัยจัดทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม โดยศึกษาจากชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนปฏิบัติกิจกรรมจนครบศูนย์การเรียนรู้ที่กำหนด และมีศูนย์กิจกรรมสำรองไว้หนึ่งศูนย์การเรียนรู้ สำหรับกลุ่มที่ประกอบกิจกรรมเสร็จก่อนกลุ่มอื่น ครูจะทำหน้าที่ในการประสานงานการสอน คอยดูแลและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนให้ประกอบกิจกรรมตามกำหนดไว้ในชุดการสอน โดยดำเนินการสอนตามขั้นตอนการสอนดังนี้

2.1 การประเมินผลย่อยก่อนเรียน

2.2 การนำเข้าสู่บทเรียน

2.3 การประกอบกิจกรรม

2.4 การสรุปบทเรียนและแสดงผลงาน

2.5 การประเมินผลย่อยหลังเรียน



3. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนตามคู่มือครู ที่จัดทำโดย สสวท. โดยมีขั้นตอนการสอนดังนี้

3.1 การอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะต้องพยายามเตรียมคำถามต่าง ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เรียนอยากรู้อยากเห็น คิด สงสัย หรือแนะแนวทางเพื่อให้นักเรียนจะได้สืบเสาะหาคำตอบต่อไป ตลอดจนในคำแนะนำต่าง ๆ ในการทำการทดลอง เช่น ควรทำอะไรก่อนหรือไม่ควรทำอะไร ตลอดจนเตือนเรื่องความปลอดภัย เป็นต้น

3.2 การทำการทดลอง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะค้นคว้าหาความรู้จากการปฏิบัติทำการทดลองตามแนวทางที่ให้ไว้ในหนังสือแบบเรียน ครูผู้สอนจะคอยดูแล ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดโดยไม่ปล่อยให้เด็กเรียนปฏิบัติการทดลองกันตามลำพัง

3.3 การอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถตีความหรือผลการทดลองที่รวบรวมได้ จนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับกฎหรือหลักการนั้น ๆ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาดของการทดลองที่อาจเป็นไปได้ด้วย

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการออกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถทั้ง 4 ด้าน คือ

4.1 ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

4.3 การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ โดยการใช้กระบวนการด้านการสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท และการพยากรณ์

5. ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะปฏิบัติหน้าที่หรือภารกิจที่ตนเองทำ ให้สำเร็จตามความมุ่งหมาย ซึ่งจะต้องอาศัยความพยายามและความมานะบากบั่นเป็นอย่างมาก และยอมรับผลของการกระทำในการปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเต็มใจ ในที่นี้หมายถึงความรับผิดชอบต่องานการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับมอบหมาย โดยครอบคลุมความรับผิดชอบ 2 ลักษณะ ได้แก่ งานที่รับผิดชอบคนเดียวและเป็นกลุ่ม ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบความรับผิดชอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นสถานการณ์โดยวัดออกมาเป็นคะแนน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

2. ความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารเกี่ยวกับสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
4. เอกสารเกี่ยวกับความรับผิดชอบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
2. งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยเกี่ยวกับความรับผิดชอบ

เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

คือผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้หลายคน เช่น

* สุวิทย์ นิยมคา (2517 : 125) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึงการสอนที่ช่วยให้เด็กได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นคว้าหาความรู้เอาเองในที่สุดนักเรียนก็จะค้นพบความรู้ ซึ่งใกล้เคียงกับเมื่อครูบรรยายหรือในตำรา การสอนแบบนี้ความรู้เป็นผลผลิตจากการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านการคิด

* วีระบุศ วิเศษโชค (2521 : 36) ให้ความหมายว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ครูควรมุ่งพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียนโดยส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบหลักวิชาด้วยตนเอง ครูพยายามไม่บอกความรู้ให้กับนักเรียน แต่จะใช้คำถามกระตุ้นให้เด็กใช้ความคิด

ตลอดเวลาในขณะที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้คำถามในการแสวงหาเหตุผลของวิชาต่างๆ
อาจกล่าวว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้แนะนำทางความรู้
ในการคิดแก้ปัญหา

สมสุข ชีระพิจิตร (2526 : 44) อธิบายว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง
การให้นักเรียนได้เป็นผู้จัดเตรียมสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัย มีความ
กระตือรือร้นในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

คัมภีร์ สุขศรี (2530 : 16) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่ง
ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้สนับสนุน จัดเตรียมกิจกรรมสถานการณ์
เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อการแสวงหาความรู้ ซึ่งนักเรียนจะใช้กระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์เป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ครูผู้สอนได้
จัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อช่วยให้นักเรียนสนใจอยากค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง โดย
ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้นั้น ครูจะทำหน้าที่ให้
คำแนะนำปรึกษากับนักเรียนเมื่อมีปัญหา

ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
ยังคงเน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นหลัก นักเรียนจะมีโอกาสรวมกิจกรรม
ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งการทดลอง การอภิปราย การศึกษา ค้นคว้า ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้จะช่วยให้
นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อันจะนำไปสู่การคิดเป็น ทำเป็น
และแก้ปัญหาเป็น

~~ส่วนขั้นตอนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้เสนอแนะเกี่ยวกับขั้นตอนการสอน~~
~~แบบสืบเสาะหาความรู้โดยพิจารณาในแง่ของกิจกรรมที่ผู้สอนนำมาใช้คือการอภิปรายและการทดลอง~~
โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2531 : 16)

1. การอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่การทดลอง

2. การทดลอง

3. การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 5 - 6) ได้ขยายเพิ่มเติมถึงบทบาทของครูในกระบวนการเรียนการสอนในเนื้อหาที่ทำการทดลองว่า

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion) หรือการอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่การทดลองนั้น ผู้สอนต้องพยายามเตรียมคำถามต่าง ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น คิด สงสัยหรือแนะแนวทางให้ผู้เรียนจะได้สืบเสาะหาคำตอบต่อไปตลอดจนในคำแนะนำต่าง ๆ ในการทดลอง เช่น นักเรียนควรทำอะไรก่อน หรือนักเรียนไม่ควรทำอะไรตลอดจนเตือนเรื่องความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

2. การทดลอง (Experimental Period) ผู้สอนจะต้องคอยดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุนและเป็นพี่เลี้ยงคอยช่วย มีใช้ให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองกันตามลำดับ

3. การอภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) ผู้สอนจะต้องเตรียมคำถามต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถให้ข้อมูลหรือผลการทดลองที่รวบรวมได้ในการทดลองสรุปเป็นกฎ ทฤษฎี หรือหลักการต่าง ๆ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาดของการทดลองที่อาจเป็นไปได้ คำถามต่าง ๆ ที่ผู้สอนใช้ในตอนนี้นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนสรุปการทดลองได้แล้วยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น มีแนวความคิดกว้างขวางขึ้นและมองเห็นกระบวนการเรียนรู้อย่างที่นักวิทยาศาสตร์ได้เรียนรู้เรื่องเหล่านั้นมาได้อย่างไรอีกด้วย

ทรวงมหาวิทยาลัย (2525 : 118 - 119) ได้กำหนดขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา

2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาและควรเป็นคำถามที่นำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้

3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการสอน และความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์

4. ทำเนียบการทดลองและบันทึกผลการทดลองหรือศึกษาข้อมูลของข้อมูลที่ทดลองมาแล้วนำมาอภิปรายเพื่อนำไปสู่สรุปผล

5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลทดลอง
ซึ่งจะเห็นว่าการที่นำมาใช้ในการสืบเสาะหาความรู้แล้วยังคงใช้กิจกรรมการทดลองและการอภิปรายอยู่เช่นเดิม ในทัศนะของ สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526 : 105 - 110) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสำรวจข้อมูล (Exploration Phase) สามารถทำการสำรวจข้อมูลได้ 4 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ครูเสนอปัญหา บอกจุดประสงค์และออกแบบการทดลองร่วมกับนักเรียน ปัญหาที่เสนอนั้นอาจอยู่ในรูปของคำถาม เสาะหาหรือประสบการณ์แล้ววางแผนค้นคว้าหรือทดลอง บอกจุดประสงค์ของการทดลองรวมทั้งการใช้เครื่องมือต่าง ๆ และสิ่งที่ต้องสังเกต จดบันทึก

วิธีที่ 2 ครูเสนอปัญหาแต่ไม่บอกจุดประสงค์ล่วงหน้า ครูอธิบายวิธีการทดลองที่กำหนดให้นักเรียนไม่ท่องออกแบบการทดลอง

วิธีที่ 3 ครูสาธิตให้นักเรียนดู แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปสรุปเป็นความรู้ใหม่

วิธีที่ 4 ครูบอกแหล่งข้อมูลหรือให้ข้อมูลกับนักเรียนแล้วให้นักเรียนตีความหมายข้อมูลเอง

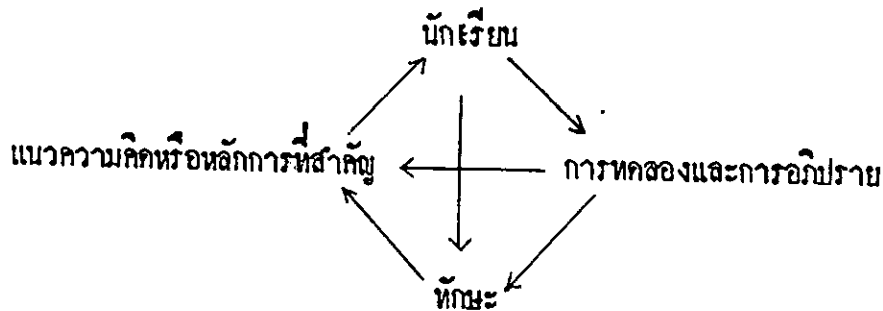
2. ขั้นสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่ (Invention) เป็นขั้นที่นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาจัดกระทำ ที่ความ ลงข้อสรุป

3. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Discovery) เป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนแก้ปัญหา จะเห็นว่าในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นอกจากกิจกรรมที่ให้นักเรียนทดลองและอภิปรายแล้ว กิจกรรมการสาธิตหรือการศึกษาค้นคว้าก็เป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถที่จะสืบเสาะหาความรู้ได้ ซึ่งกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นครูอาจจะทำหน้าที่ในการชี้แนะและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ที่พึงประสงค์

การเรียนการสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

และกิจกรรมการทดลองและการอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียน จะทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างมาก เช่น ทักษะการสังเกต การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การจัดการข้อมูล การตีความหมายหรือลงข้อสรุปข้อมูลได้ การอภิปรายและการสรุปจะนำนักเรียนไปสู่แนวคิดและหลักการที่สำคัญ ๆ ของบทเรียนนั้น ความสำคัญของการทดลองที่มุ่งต่อการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อาจเขียนเป็นแผนผังได้ดังนี้ (อำนาจ รุ่งรัศมี.

2525 : 80)



จากเอกสารที่กล่าวมานี้จึงอาจสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเสนอปัญหาและออกแบบการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการอภิปรายหรือการใช้เทคนิควิธีสอนอื่น ๆ หรืออาจใช้สื่อการสอนชนิดต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึงปัญหาคืออะไร ตลอดจนวางแผนการแก้ปัญหาหรือวางแผนการทดลอง การแนะนำการใช้อุปกรณ์ และขอความร่วมมือในการใช้อุปกรณ์
2. ขั้นเสาะหาข้อมูล เป็นขั้นที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาค้นคว้าหาความรู้ที่วางแผนไว้ในขั้นต้น นักเรียนไม่สามารถที่จะหาคำตอบได้โดยการทดลองด้วยเหตุผลบางประการ เช่น ความปลอดภัย ความพร้อมในค่านอุปกรณ์ที่ยากซับซ้อนมากหรือมีราคาแพง ข้อจำกัดในเรื่องเวลาและอื่น ๆ กรณีเช่นนี้ นักเรียนก็อาจเสาะหาข้อมูลได้โดยครูจัดการสาธิตให้นักเรียนดู หรืออาจใช้ข้อมูลจากการทดลองแล้วมาใช้อภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป
3. ขั้นสรุปความรู้และนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่นำข้อมูลที่ได้อาจจากขั้นที่ 2 มาจัดการทำเพื่อให้ข้อสรุปที่เป็น กฎ ทฤษฎี หรือหลักการต่าง ๆ พร้อมทั้งตรวจสอบถึงการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

สรุปให้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่จัดขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบโดยจัดให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละระดับ ครูเป็นผู้ช่วยเหลือให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมให้สำเร็จลงไปด้วย กิจกรรมที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้้นอกจากการทดลองแล้วอาจจะใช้กิจกรรมอื่น ๆ ได้อีก เช่น การสาธิต การอภิปราย เป็นต้น กิจกรรมที่จัดขึ้นนี้จะต้องคำนึงถึงหลักในการส่งเสริมการเรียนรู้ตามหลักจิตวิทยาด้วย

หลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้พื้นฐานที่สนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเด็กจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เพื่อเด็กได้เกี่ยวของโดยตรงกับการค้นหาความรู้ นั้น ๆ มากกว่าการบอกให้เด็กรู้
2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยเด็กให้อยากเรียน ไม่ใช่บังคับกับเด็ก และครูจะต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าแทนที่เด็กจะเกิดความล้มเหลว
3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้เด็กคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ให้โอกาสเด็กได้มีโอกาสใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด (สุวัทนา นิยมคำ. 2517 :

125 - 126)

ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สมสุข ชีระพิจิตร (2526 : 53) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า

1. นักเรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่
2. การที่นักเรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจที่จะกระทำอย่างรอบคอบเรียนอยู่ตลอดเวลา
3. นักเรียนมีโอกาสฝึกความคิดและการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิถีกระบวนการความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

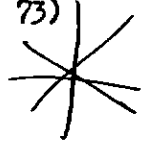
4. ทำให้ความรู้ง่ายและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ เนื่องจากนักเรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเอง จึงทำให้จำได้แม่นยำและสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

6. นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

7. นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันในการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ เพราะในการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองตามขั้นตอนต่าง ๆ ของการสืบเสาะหาความรู้นั้นเป็นการปล่อยให้ให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน คิดค้นหาคำตอบร่วมกัน (สุเทพ อุดาหะ. 2526 : 73)

จบ



ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ชวนสงสัย หรือไม่น่าสนใจจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและไม่อยากเรียนด้วยวิธีนี้
3. ถ้าครูไม่เข้าใจในบทบาทของตนเอง คือควบคุมพฤติกรรมในห้องเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะด้วยตนเอง
4. ข้อจำกัดเรื่องสติปัญญาและเนื้อหาวิชา อาจจะทำให้นักเรียนไม่อาจศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้กว้างเท่าที่ควร

วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาคำตอบมาอธิบายหรือแก้ปัญหา นั้นวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบอาจจะมีหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมกันได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เสนอความคิดให้นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอนคือ จอห์น ดีวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกัน ซึ่งถือว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์นี้จำลองรูปแบบการค้นคว้าหรือการเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาว่าการที่นักวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จในการค้นคว้าหาความรู้ นั้นนักวิทยาศาสตร์จะมองแนวทางในการแก้ปัญหาในรูปของการตั้งสมมติฐานขึ้นก่อน จากนั้นจึงดำเนินการพิสูจน์หรือทดลองว่าเป็นไปตามสมมติฐานนั้นหรือไม่ และผลของการพิสูจน์หรือทดลองนั้นก็จะเป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ถูกเก็บรวบรวมไว้

ลำดับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถจัดได้ 4 - 6 ขั้นตอน แต่พอจะสรุปเป็นหลักใหญ่ ๆ ได้ 4 ขั้นตอน คือ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน พิสูจน์หรือทดลอง สรุปผลและการนำไปใช้ (ทอมวมหาวิทยาลัย. 2525 : 231 - 235 ; สมจิต สวชนไญุลย์. ม.ป.ป. : 10 ; สมสุข ชีระพิจิตร. 2526 : 27 - 28)

สมจิต สวชนไญุลย์ (ม.ป.ป. : 98 - 103) ได้กำหนดขั้นตอนของการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการนำขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นวิธีสอนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดขอบเขตของปัญหา (Location of Problem) ขั้นตอนนี้ครูและนักเรียนร่วมกันเตรียมเรื่องที่จะเรียนให้อยู่ในรูปของปัญหา ครูต้องพยายามทำให้นักเรียนมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น โดยอาศัยสื่อการเรียนการสอน ของจริงหรือสถานการณ์ที่เป็นจริงขึ้นมาใช้กิจกรรมที่อาจทำให้นักเรียนเกิดปัญหาได้ เช่น

1. การสังเกตของจริง ภาพประกอบที่ครูหรือนักเรียนช่วยกันเตรียมมาอธิบายร่วมกันจนเกิดปัญหา
2. การทดลองหรือการสาธิต เป็นขั้นต้นเพื่อนำไปสู่การเกิดปัญหา
3. การเล่าเรื่องตำนานหรือนิทานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นการเร้าความสนใจให้เกิดขึ้นแล้วจึงตั้งปัญหา
4. การให้ภาพยนตร์ สไลด์และฟิล์มสลับ
5. การหาปัญหา เพื่อช่วยเราให้เกิดข้อถกเถียงและเป็นแนวทางของปัญหาต่อไป

6. การใช้ข่าวและเหตุการณ์ประจำวัน หรือเหตุการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น
7. การสร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ เช่น บทบาทสมมติ เล่นเกม ฯลฯ เพื่อเป็นการสร้างให้เกิดปัญหา

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา (Setting Up of Hypothesis) สมมติฐานจะเกิดจากการที่ได้สังเกตข้อเท็จจริงต่าง ๆ จนสามารถคาดคะเนหรือเดาสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยปกติในขั้นตั้งสมมติฐานจะเป็นไปในลักษณะการวางแผนกิจกรรมร่วมกันเพื่อที่จะหาวิธีใดคำตอบจากปัญหาต่าง ๆ คือหาว่าจะใช้วิธีใดในการหาคำตอบ ซึ่งอาจจะใช้หลาย ๆ วิธีร่วมกันไม่ใช่ใช้วิธีใดวิธีหนึ่งเพียงวิธีเดียว

ขั้นที่ 3 การทดลองและรวบรวมข้อมูล (Experimenting and Gethering Data) เมื่อสมมติฐานได้รับการวางแผนที่จะหาวิธีให้คำตอบแล้ว ก็จะดำเนินกิจกรรมตามแผนที่ได้วางไว้ บทบาทของครูในขั้นตอนนี้จะเป็นที่ปรึกษา แนะนำแนวทางวิธีการรวบรวมข้อมูล ส่วนนักเรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม เก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านหรือการทดลองแล้วจดบันทึกรายละเอียดข้อมูลหาพบ

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Data) เมื่อครูและนักเรียนได้ความรู้ทางๆ จากปัญหาที่ได้วางแผนแนวทางแก้เอาไว้แล้วนั้น ก็นำข้อมูลมารายงานในชั้นเรียนเพื่อให้สมาชิกในชั้นเรียนได้อภิปรายเพิ่มเติมตามความเข้าใจของแต่ละคน เมื่อมีการซักถามข้อสงสัยสมาชิกในชั้นเรียนจะช่วยกันตอบคำถามแสดงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ ครูจะเป็นผู้คอยตรวจสอบความถูกต้องของข้อเท็จจริง และช่วยเพิ่มเติมส่วนที่ยังขาดและเสริมส่วนที่ยังคลุมเครือให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 การสรุปผล เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการเป็นผลสรุปที่ได้จากข้อมูลต่าง ๆ

เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในรูปของการให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการสอนจึงต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนจะได้รับความรู้สามารถนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในการเรียนและในชีวิตประจำวัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้รวบรวมไว้มี

13 ทักษะ ดังนี้ (ทบทวนมหาวิทยาลัย. 2525 : 58 - 85 ; สมจิต สวชนไพบูลย์. ม.ป.ป. : 66 - 73)

1. การสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมิถูกประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งออกเป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

1.1 ชี้และบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด หมายถึง การเลือกใช้และการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขแน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ

2.3 บอกวิธีวัด และวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และสิ่งอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัด

3. จำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับกับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ทั้งกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

3.1 การเรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดให้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งของต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 บอกเกณฑ์ที่ใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา สเปส หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ ซึ่งจะมีรูปร่างเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

4.1 ชีบงรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ไว้

4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ไว้

4.3 บอกชื่อรูปทรงและรูปทางเรขาคณิตได้

4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ได้ เช่น ระบูปรูป 3 มิติ ที่เห็น
เนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

4.4.1 เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ
(3 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา

4.4.2 เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้นได้

4.4.3 บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดขึ้นจากการตัดวัตถุ (3 มิติ)

ออกเป็น 2 ส่วน

4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้

4.6 บอกได้ว่าวัตถุหรืออยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่บนากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้าย
หรือขวาของกันและกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลง
ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถ
ที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับ
เวลาได้

5. การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่นับได้มาคำนวณ
โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

5.1 การนับ ได้แก่ นับจำนวนของสิ่งของใดถูกทอง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
ตัดสินใจว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน ทักษะนี้ของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือ
ต่างกัน

5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่ นอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย หาค่าเฉลี่ยแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจักกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้ออกจากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจักกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จักแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใดเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้น อาจเสนอในรูปแบบของการวาง แผนภูมิ แผนภาพ ไคอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียน บรรยาย เป็นต้น
- ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ
- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
 - 6.2 บอกเหตุผลที่จะใช้ในการ เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
 - 6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
 - 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายขึ้นได้
 - 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งหนึ่งสิ่งใดควยขอความที่เหมาะสมกับที่รักจึนสื่อความหมายให้ผู้อ่านเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวางแผนยังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อ่านเข้าใจ

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ออกจากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย
- ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่สังเกตได้โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิม

8. การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปค่าตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยสรุป
- การพยากรณ์เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์นอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป เช่น ห่านายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ห่านายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ ห่านายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทั้งสมมติฐาน หมายถึง การศึกษาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัย การสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านั้นยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐานที่กล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขต ของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ของการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตได้ หรือ วัดได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตและวัดได้

11. การกำหนดหรือควบคุมตัวแปร หมายถึง การขึงตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปร ที่ของควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้นคือ สิ่งที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตามคือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุ เปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ของควบคุมคือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลอง ซึ่ง จะของควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ ขึงและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ของควบคุมได้

12. การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ หรือทดลองสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบควมกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือ ทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและความคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมี ที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้อาจจากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

12.3.1 การออกแบบการทดลอง โดยกำหนดวิธีการทดลองใ้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ของควบคุม ระบุอุปกรณ์ และ/หรือสารเคมี ซึ่งจะต้องใช้ในการทดลอง

12.3.2 ปฏิบัติการทดลอง และใช้อุปกรณ์ใ้ถูกต้องและเหมาะสม

12.3.3 บันทึกผลการทดลองใ้ถูกต้องและคล่องแคล่ว

13. การตีความหมายและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่ได้อยู่ การตีความหมายในข้อมูลในบางครั้งอาจจะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วยเช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่อยู่ได้ การตีความหมายข้อมูลให้อาศัยทักษะการคำนวณ

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่อยู่ได้

จากเอกสาร เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วสรุปไ้ว่าในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูควรจะให้โอกาสแก่นักเรียนในการปฏิบัติและมีฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นจัดเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำมาใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

เอกสารเกี่ยวกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ความหมายของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

มีผู้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้หลายท่าน เช่น

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา มาส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น คำว่า ชุดการสอนนั้นถ้าจะแปลตามความหมายจะหมายถึงชุดการเรียนจะช่วยให้ถึงแนวการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและนักเรียนเป็นผู้ใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนนั้น (กาญจนา เกียรติประวัติ. ม.ป.ป. : 60 - 61)

ชุดการเรียนการสอน หมายถึง การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้ระบบสื่อประสม (Multi-Media System) เพื่อสนองจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนทั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ให้สะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน (นิพนธ์ สุขปริทัศน์. 2519 : 62)

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2521 : 128)

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาของประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการ เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ชุดการสอน นิยมจัดไว้ในกล่องหรือซองเป็นหมวด ๆ เรียกว่า "กล่องการสอน" (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2521 : 228)

จึงอาจสรุปได้ว่า ชุดการสอนหรือชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการศึกษาอย่างหนึ่งที่ผลิตขึ้นอย่างมีระบบ ทำหน้าที่ให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น เป็นเอกสารที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง นิยมจัดไว้ในซองหรือในกล่องเพื่อสะดวกในการนำไปใช้

แนวคิดในการผลิตชุดการสอน

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในทุก ๆ ด้าน การที่จะสอนนักเรียนด้วยวิธีการแบบเดิมจึงไม่อาจสนองความแตกต่างของนักเรียนได้

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้เด็กเรียนเรียนรู้ด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ
3. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ที่เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป มาเป็นสื่อการสอน
4. ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนต่างไปจากเดิม โดยครูคอยทำหน้าที่อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียน
5. กระบวนการเรียนการสอนยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาสนับสนุนคือให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ราวกับการตัดสินใจทำงานของตนดูหรือมีค้อย่างไร มีการเสริมแรง และให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง
(มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาชิราช. 2523 : 119 - 120)

ประเภทของชุดการสอน

สุนันท์ สังข์ทอง (2526 : 134) ได้จัดแบ่งประเภทของชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับครูใช้ประกอบการบรรยาย ประกอบด้วยสื่อการสอนมากมายหลายชนิด เช่น แผ่นโปสเตอร์ ฯลฯ
2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย อาจใช้สำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนได้ โดยแต่ละศูนย์จัดให้มีชุดการสอนครบตามจำนวนผู้เรียนในแต่ละศูนย์กิจกรรมนั้น
3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนศึกษาด้วยตนเองตามอัตราความสามารถของตนเองและประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง



ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

ชุดการสอนที่ใช้สำหรับห้องเรียนแบบศูนย์เรียนนั้น คือ ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม สิ่งสำคัญสำหรับการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนก็คือ "กิจกรรม" ซึ่งจะต้องมีวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการเป็นส่วนประกอบสำคัญที่เราเรียกว่า ชุดการสอน ซึ่งชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบ

ศูนย์การเรียนรู้จะเสนอเนื้อหาในรูปของสื่อประสม ในวิชาหนึ่งอาจะมี 16 - 20 ชุดการสอนต่อหนึ่งภาคเรียน ซึ่งแล้วแต่ว่าจะกำหนดหน่วยการสอนโดยให้ชุดการสอนหนึ่งชุดต่อหน่วยการสอนหนึ่งหน่วย

องค์ประกอบของชุดการสอน

ชุดการสอนจะประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของ วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป มาบูรณาการโดยวิธีจกระบบเพื่อให้ชุดการสอนแต่ละชุดมีประสิทธิภาพและความสมบูรณ์ในตัวเอง ชุดการสอนจะมีลักษณะอย่างไรประกอบด้วยสื่อประเภทใด ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ โดยทั่วไปชุดการสอนจะประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston and others. 1972 : 10 - 15) อธิบายว่าชุดการสอนมีหลายรูปแบบ แต่จะทองประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. คำชี้แจง
2. จุดมุ่งหมาย
3. การประเมินผลก่อนเรียน
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. การประเมินผลหลังการสอน

นิพนธ์ ศุภวีรจิต (2519 : 62 - 63) ได้จัดส่วนประกอบของชุดการสอนที่สำคัญ ๆ ไว้

ดังนี้

1. บัตรชี้แจง (Job Card) ซึ่งประกอบด้วยบัตรชี้แจงข้อมูลและการใช้ชุดการสอน

ดังต่อไปนี้

- 1.1 จุดมุ่งหมายของชุดการสอน
- 1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและเนื้อหา
- 1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน
- 1.4 เวลาและสถานที่ใดในกระบวนการสอนทั้งหมด
2. สื่อการสอนที่ใช้ในกระบวนการสอนทั้งหมด
3. บัตรรายการบอกชนิดของสื่อตามลำดับการใช้
4. บัตรแนะนำการใช้สื่อการสอนตามลำดับขั้นตอนทั้งหมด

5. บันทึกการสอน ซึ่งแสดงวิธีสอน การดำเนินกิจกรรมและการจัดประสบการณ์
6. แบบวัดผลและประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนหลังการสอนเสร็จสิ้นลง
7. กลองสำหรับใส่สื่อและอุปกรณ์ที่กล่าวมาทั้งหมด

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2521 : 232 - 233) ได้จัดส่วนประกอบของชุดการสอนว่า
ประกอบควยส่วนสำคัญ 4 ส่วนดังนี้

1. คู่มือครู คู่มือครูจะช่วยให้ครูใช้ชุดการสอนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คู่มือครูนี้อาจจัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม หรือเป็นแผนที่โต้ โดยมีส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.1 คำชี้แจงสำหรับครู

1.2 สิ่งทศครูของเตรียม

1.3 บทบาทของนักเรียน

1.4 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง

1.5 แผนการสอน

1.6 แบบฝึกปฏิบัติ พร้อมเฉลย

1.7 การประเมินผล (แบบทดสอบก่อนหรือหลังเรียน) พร้อมเฉลย

2. แบบฝึกหัด แบบฝึกหัดเป็นคู่มือนักเรียนที่จะใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้บันทึกคำอธิบายของครูและทำงาน หรือแบบฝึกหัดตามที่ครูมอบหมายไว้ในบันทึกกิจกรรมแบบฝึกหัดปฏิบัติอาจแยกเป็นชุด ๆ ละ 1 - 3 หน้า หรือรวมเป็นเล่มก็ได้

3. สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม ในการผลิตชุดการสอนนั้นจะมีระบบในการผลิตโดยแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย แบ่งหน่วยเป็นหัวเรื่อง กำหนดความคิดรวบยอด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผล และสื่อการสอน และจะต้องมีกิจกรรมสำรองสำหรับนักเรียนที่เรียนเร็วหรือช้าเกินไปไว้ด้วย สื่อที่จัดไว้ในชุดการสอนนั้นไม่ควรที่จะเป็นสื่อราคาแพง มีขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไป หรือแตกหักง่ายหรือเป็นสิ่งมีชีวิต

4. แบบทดสอบสำหรับการประเมินผล เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 5 - 10 ข้อ ใช้ในการสอบก่อนและหลังการเรียนพร้อมทั้งมีกระดาษคำตอบเตรียมไว้ให้ด้วย



วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 175 - 178) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนหรือหน่วย
ในรายละเอียดดังนี้

ชุดการสอนจะประกอบด้วย

1. หัวเรื่อง คือการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย ๆ แต่ละหน่วยแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยเพื่อให้
ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และเพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้
2. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่ใช้ชุดการสอนจะต้องศึกษาก่อนที่จะใช้
ชุดการสอน จากคู่มือครูให้เข้าใจเป็นครั้งแรก จะทำให้ชุดการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเพราะ
คู่มือครูจะประกอบด้วย
 - 2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน เพื่อสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำชุดการสอนไปใช้
 - 2.2 สิ่งที่ครูจะต้องเตรียมก่อนสอน ส่วนมากจะเป็นสิ่งที่ไม่สามารถบรรจุไว้ในชุด
การสอน เช่น มีขนาดใหญ่เกินไป เป็นสิ่งที่เน่าเปื่อย หรือเพราะแตกหักง่าย
 - 2.3 บทบาทของนักเรียน เป็นข้อเสนอแนะว่านักเรียนจะมีส่วนร่วมในการดำเนิน
กิจกรรม
 - 2.4 แผนการสอน
3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ หากล่องหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่นักเรียนจะศึกษาค้นคว้า
เช่น เอกสาร รูปภาพ แผนภูมิ เป็นต้น
4. บัตรงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม หรือกิจกรรมแบบศูนย์การเรียน
บัตรงานนี้อาจจะเป็นกระดาษแข็งหรืออ่อนตามขนาดที่เหมาะสมกับวัยเรียน ซึ่งประกอบด้วย
 - 4.1 ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง
 - 4.2 คำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง
 - 4.3 กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียน
5. กิจกรรมสำรอง กิจกรรมสำรองนี้จะต้องเตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคนหรือบางกลุ่ม
ที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่นได้กิจกรรมอย่างอื่นทำ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายเป็นการส่งเสริม
การเรียนรู้ให้กว้างและลึก

6. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนที่ไม่ควรใหญ่และเล็กเกินไปเพื่อสะดวกในการใช้และความสวยงามในการเก็บรักษา ควรมีขนาดไม่เกิน 11" - 15" ส่วนความหนาของชุดการสอนแล้วแต่ลักษณะของวิชาและสื่อการเรียนที่ใช้ของแต่ละหน่วยวิชา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้จำแนกส่วนประกอบของชุดการสอนไว้ 4 ส่วน คือ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2523 : 120)

1. คู่มือครูสำหรับครูใช้ชุดการสอน และ/หรือผู้เรียนที่ทองเรียนจากชุดการสอน
2. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่ม และรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. คำสั่ง หรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางในการดำเนินงานให้นักเรียน
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปของแบบสอบถาม ฯ

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นในครั้งนี้ได้ดัดแปลงองค์ประกอบของชุดการสอนของไชยยศ เรืองสุวรรณ และวิชัย วงษ์ใหญ่ โดยมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน
2. แผนการสอนและการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้
3. สื่อการเรียน
4. บัตรคำสั่ง
5. กิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติโดยการสืบเสาะหาความรู้
6. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

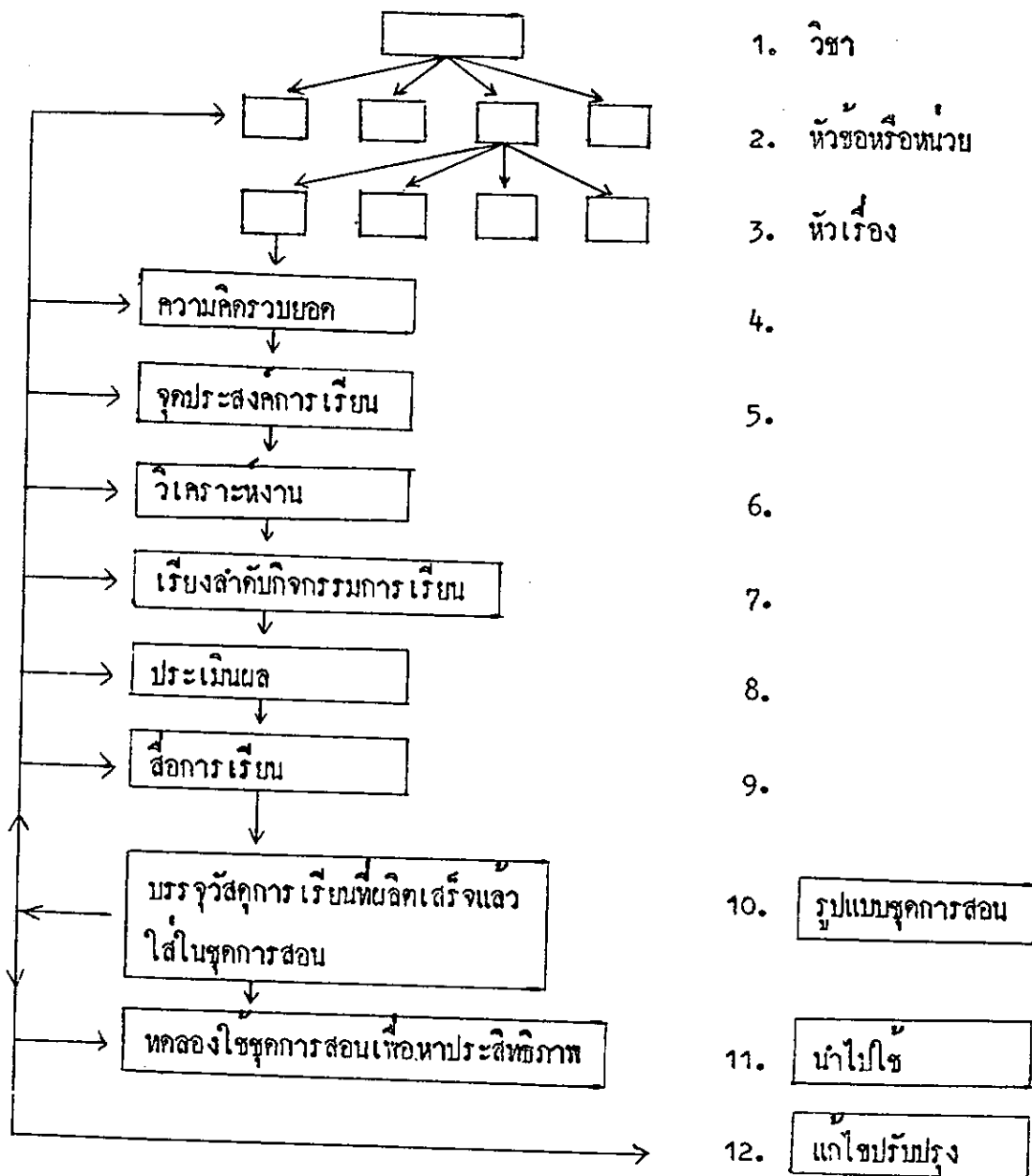
การผลิตชุดการสอน

ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่น ๆ ได้ทำการทดลองวิจัยเกี่ยวกับการผลิตชุดการสอนที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2518 ได้เรียกผลงานนี้ว่า ระบบการผลิตชุดการสอนแบบจุฬา ซึ่งมีขั้นตอนในการผลิต 10 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน ประมาณเนื้อหาวิชาที่ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือสัปดาห์ละครั้ง
3. กำหนดหัวข้อเรื่อง โดยพิจารณาจากหลักที่ว่า จะจัดประสบการณ์ใดให้แก่ผู้เรียนแล้ว กำหนดหัวข้อเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย
4. กำหนดนโยบายและหลักการ ซึ่งจะสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง โดยสรุปแนวคิดสาระและหลักเกณฑ์สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ในพื้นหมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบทคำ ทอมคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ ฯลฯ กิจกรรมการเรียนรู้จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. กำหนดแบบประเมินผล จะต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าเมื่อเรียนจากชุดการสอนแบบบูรณาการเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. การเลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ซึ่งถือว่าเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น และเมื่อผลิตสื่อการสอนแต่ละหัวข้อเรื่องแล้ว จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ จัดใส่กล่องหรือซองเพื่อนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า "ชุดการสอน"
9. หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อตรวจสอบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการเรียน ซึ่งผู้สร้างจะต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยในการ เปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน
10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้รับการปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอนโดยกำหนดชั้นตอนดังนี้
(มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2523 : 122 - 123)

วิชัย วงษ์ใหญ่ โดสรูปลำดับขั้นตอนของการผลิตชุดการสอนไว้ดังแผนภูมิต่อไปนี้
(วิชัย วงษ์ใหญ่. 2521 : 132)



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิการผลิตชุดการสอน

ในการผลิตชุดการสอนครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการผลิตชุดการสอนจากนักการศึกษาหลายท่าน
สรุปรวบรวมขั้นตอนการสร้างชุดการสอนดังนี้

1. เลือกเนื้อหาและประสมการณ
2. แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย
3. แบ่งหน่วยย่อยออกเป็นหัวเรื่องย่อย
4. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล
5. เลือกและผลิตชุดการสอนในแบบของสื่อประสม
6. รวบรวมสื่อการเรียนรู้แต่ละหัวเรื่องไว้ในซองแล้วรวมของประจำกลุ่มกิจกรรมต่าง ๆ ไว้

ในซอง นำซองใส่กล่องเรียกว่า ชุดการสอน

7. นำชุดการสอนไปทดลองใช้เป็นรายบุคคล และรายกลุ่มเพื่อหาคุณภาพของชุดการสอน
8. นำชุดการสอนที่ได้คุณภาพแล้วไปทดลองกับกลุ่มทดลอง

เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอน

ประสิทธิภาพของชุดสอนนิยามทั้งไว้ดังนี้

เนื้อหาวิชาที่เป็นข้อเท็จจริง เกณฑ์ทั้งไว้คือ 90/90 ส่วนเนื้อหาวิชาทักษะ เช่น ภาษา
เกณฑ์ทั้งไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80 (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2521 : 232)

โดยที่ 90 หรือ 80 ตัวแรก หมายถึง การประเมินจากพฤติกรรมขณะเรียน คือพิจารณา
จากผลการทำแบบฝึกหัดในแต่ละศูนย์กิจกรรมของนักเรียนทั้งกลุ่มคิดเป็นร้อยละ

90 หรือ 80 ตัวหลัง ประเมินจากพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือประเมินโดยพิจารณาจากผล
การทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งกลุ่ม ในแต่ละชุดการสอนคิดเป็นร้อยละ

* คุณค่าของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520 : 34) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนว่ามีประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสมการณได้สมบูรณ์และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง
2. ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาส

ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองมากที่สุด

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ปีกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบตนเองและสังคม

4. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนมีลัทธิเป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันทีโดยเฉพาะผู้ที่ไม่มีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า

5. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าอาจารย์ผู้สอนจะมีสภาพหรือมีความคับข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เพราะชุดการสอนบรรจุเนื้อหาและประสบการณ์ไว้แล้ว ครูที่พูดไม่เก่งจึงสามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กาญจนา เกียรติประวัติ โคกล่าว่าชุดการสอนมีประโยชน์ดังนี้ (กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524 : 118)

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู

2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสมที่จัดไว้ในระบบเป็นการเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะข้อมูลและฝึกความรับผิดชอบ การตัดสินใจ

4. เป็นแหล่งความรู้ทันสมัยและคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลาและไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในห้องเรียน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2521 : 138) โคกล่าถึงคุณค่าของชุดการสอนที่ช่วยขจัดปัญหาทางการศึกษาไว้ว่า

1. ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครู ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ส่งเสริมการศึกษารายบุคคลและความสนใจตามเวลา และโอกาสที่เข้อำนวยแก่ผู้เรียน ซึ่งแตกต่างกันอันเป็นหลักของการจัดการศึกษาที่ถูกต้อง

3. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนของครูโดยชุดการสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนโดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะเรียนด้วยตนเองและจะทำให้ครูคนหนึ่งสามารถสอนนักเรียนจำนวนมากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาการเรียนการสอนรายบุคคลได้มากยิ่งขึ้น

4. ช่วยในการจัดการศึกษานอกระบบเพราะชุดการสอนสามารถนำไปใช้เรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

จะเห็นว่าชุดการสอนนั้นจะช่วยแบ่งเบาภาระกิจของครูและช่วยเหลือครูได้มากขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยในการเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ตัวผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้นด้วยการประกอบกิจกรรมมากกว่าการบอกของครู และครูจะเป็นเพียงผู้ประสานงานการเรียนการสอนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มดังนั้นนักเรียนจึงสามารถศึกษาหาความรู้ได้ตามความสนใจของนักเรียน

การจัดชั้นเรียนแบบศูนย์การเรียน

การจัดชั้นเรียนแบบศูนย์การเรียนเป็นการเปลี่ยนแปลงห้องเรียนธรรมดาที่ครูสอนมาเป็นศูนย์กิจกรรมสำหรับให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม

การจัดกิจกรรมทำโดย แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 - 6 กลุ่ม เรียกว่า กลุ่มกิจกรรม ในกลุ่มกิจกรรมหนึ่ง ๆ ควรมีสมาชิกไม่เกิน 12 คน และที่เหมาะสมที่สุดคือ 5 - 8 คน ลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่จัดไว้เป็นศูนย์ เรียกว่า ศูนย์กิจกรรม แต่ละศูนย์กิจกรรมจะประกอบด้วยกิจกรรมวัสดุอุปกรณ์ และเนื้อหาที่แตกต่างกัน โดยแต่ละศูนย์จะใช้เวลาปฏิบัติงาน 15 - 25 นาที รวมทั้งการที่นักเรียนจะรายงานผลกิจกรรม นักเรียนจะหาประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยการประกอบกิจกรรมตามคำสั่งแผนเรียนครบทุกศูนย์กิจกรรมจึงถือว่าเรียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยครบตามกำหนดไว้ นอกจากนั้นจะมีศูนย์สำรองอย่างน้อยหนึ่งศูนย์ มีไว้สำหรับกลุ่มที่ประกอบกิจกรรมเสร็จก่อนกลุ่มอื่นได้ศึกษา (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2523 : 41 - 42)

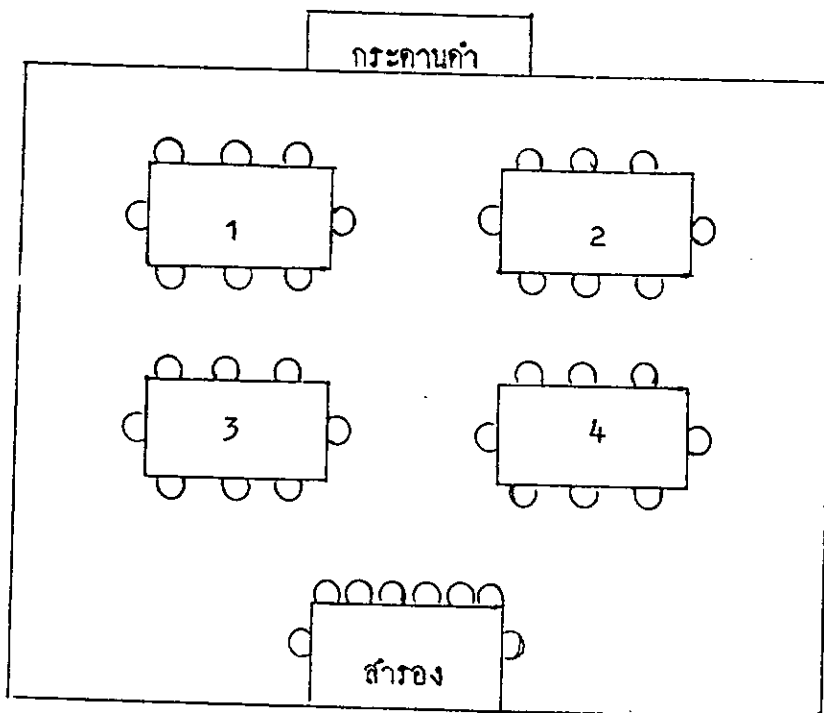
การจัดชั้นเรียนแบบศูนย์การเรียนนี้อาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีการใช้สื่อประสม (Multi Media Instruction) และกระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นการบูรณาการใช้สื่อการสอน

ชนิดต่างๆ และกลุ่มกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และฝึกฝนพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน
ในมากที่สุด (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2523 : 152)

ทฤษฎีสื่อประสม หมายถึง การบูรณาการเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน
เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนผ่านประสาทสัมผัสหลายด้าน เพื่อช่วยรักษาระดับความสนใจของ
ผู้เรียนและช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียน (กาญจนา เกียรติประวัติ. ม.ป.ป. : 64)

ทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม เป็นการเรียนการสอนที่กลุ่มร่วมมือกันผู้เรียนได้มีโอกาส
ประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยการฝึกฝน นักเรียนจะมีความไวต่อความรู้สึกของผู้เรียน ใจกว้างกล้าแสดงออก
รู้จักบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
2523 : 89)

การจัดชั้นเรียนแบบศูนย์การเรียนสามารถจัดได้ดังแผนผังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 แผนผังการจัดชั้นเรียนแบบศูนย์การเรียน

องค์ประกอบของศูนย์การเรียนรู้

ศูนย์การเรียนรู้แต่ละศูนย์ซึ่งเรียกว่าศูนย์กิจกรรมนั้น ประกอบด้วย 4 อย่าง คือ

1. เนื้อหาของบทเรียน ในการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่เรียนออกเป็นตอนย่อย ๆ เนื้อหาตอนหนึ่งประจำอยู่ที่ศูนย์กิจกรรมหนึ่ง เช่น ถ้าแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ตอน ก็จะมีศูนย์กิจกรรม 5 ศูนย์ ดังนั้นในแต่ละศูนย์นักเรียนจะได้ศึกษาเนื้อหาที่แตกต่างกัน
2. สื่อการเรียน เป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ครูจะต้องเลือกสื่อการเรียนชนิดต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละตอน
3. บัตรงาน เป็นแผนกระดาษที่เหมาะสม บรรจุคำอธิบายการดำเนินกิจกรรม ทำหน้าที่แทนครู บัตรงานประกอบด้วย
 - 3.1 ชื่อมิตร กลุ่ม หัวเรื่อง
 - 3.2 คำสั่งให้นักเรียนทำกิจกรรม
 - 3.3 กิจกรรม นักเรียนจะต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียน
4. กระดาษสำหรับเขียนข้อความ หรืออาจมีเครื่องเขียนอื่น ๆ ตามแต่จะมีกิจกรรมระบุไว้ การจับเครื่องเขียนไว้ในศูนย์การเรียนรู้ก็เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียน และต้องมีจำนวนเพียงพอต่อการใช้

องค์ประกอบทั้ง 4 อย่างนี้จะจัดเข้าไว้เป็นชุด ๆ เรียกว่า ชุดการสอน (Instructional Packages) และโดยเหตุที่นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มจึงต้องใช้ชุดการสอนประเภทชุดการสอนแบบกลุ่ม ซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มจะใช้ชุดการสอนร่วมกัน

กระบวนการเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

ในการเรียนการสอนของห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ นั้น หลักการสำคัญในการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2523 : 50 - 52)

1. ทดสอบก่อนเรียน เป็นการทดสอบความรู้เดิมของนักเรียน คะแนนที่ได้จะเก็บไว้เพื่อพัฒนาการเรียนของนักเรียนเท่านั้น ในขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 5 - 10 นาที
2. การนำเข้าสู่บทเรียน เนื้อหาจะถูกเตรียมไว้ในชุดการสอนแล้ว แต่ครูยังมีความจำเป็นและกิจกรรมก็ถูกกำหนดไว้ในแผนการสอนแล้วก็ตาม ครูจึงมีบทบาทที่จะสร้างความสนใจ

นักเรียน และชี้แจงกระบวนการเรียนตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ การจัดกลุ่มกิจกรรมรวมทั้งชี้แจงลักษณะของกิจกรรมแต่ละศูนย์ ในชั้นตอนนี้จะใช้เวลา 10 - 15 นาที

3. การประกอบกิจกรรม เมื่อครูชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจจนแจ่มแจ้งแล้วให้นักเรียนอ่านคำสั่งจากบัตรงาน และปฏิบัติตามกิจกรรมตามลำดับ แต่ละกลุ่มใช้เวลา 15 - 20 นาที สำหรับประกอบกิจกรรมในแต่ละศูนย์ เมื่อประกอบกิจกรรมที่ไว้รับมอบหมายแล้วทำการเปลี่ยนศูนย์นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมครบทุกศูนย์จึงจะถือว่าสิ้นสุดขั้นนี้ และถือว่าเรียนจนจบบทเรียนนั้นหรือเรื่องนั้นแล้ว

4. ขึ้นสรุปบทเรียนและแสดงผลงาน เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มได้หาประสบการณ์จากศูนย์กิจกรรมครบทุกศูนย์แล้ว จะต้องมี การสรุปบทเรียนซึ่งอาจทำได้โดยการพูด อธิบาย หรือซักถามข้อสงสัย ตลอดจนเน้นแนวคิดหรือหลักการที่ถูกต้องจากการเรียนและอาจจะมอบหมายงานให้นักเรียนในชั้นตอนนี้ นักเรียนใช้เวลา 10 - 15 นาที

5. การประเมินผลการเรียน เมื่อนักเรียนประกอบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วจะทำการทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน ผลที่ได้จากการสอบจะนำไปใช้ประเมินผลการเรียนของนักเรียนสำหรับหน่วยการสอนนั้น ๆ

การแบ่งกลุ่มนักเรียน

การแบ่งกลุ่มนักเรียนเข้าปฏิบัติกิจกรรมแต่ละศูนย์อาจทำได้ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช. 2523 : 51)

1. ครูเป็นผู้แบ่งนักเรียนตามความเหมาะสม โดยมีสัดส่วนนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนละกัน ห้ามแบ่งกลุ่มตามความสามารถ เพราะการจัดการสอนแบบศูนย์การเรียนเป็นสภาพการเรียนที่คล้ายคลึงชีวิตจริงในสังคมมากที่สุดซึ่งในสังคมนี้มีทั้งคนเก่งและไม่เก่งอยู่ด้วยกัน
2. ครูให้นักเรียนเลือกกลุ่มเองหลังจากนำเข้าสู่บทเรียน
3. ให้นักเรียนเลือกกลุ่มเองก่อนเข้าสู่ห้องเรียน ด้วยการหยิบชื่อของตนเองใส่ในกล่องซึ่งครูเตรียมไว้ นักเรียนจะอยู่กลุ่มใดก็หยิบชื่อตนเองใส่ในกล่องของกลุ่มนั้น

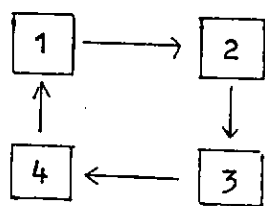


การเปลี่ยนศูนย์กิจกรรม

เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในศูนย์ใดศูนย์หนึ่งเสร็จสิ้นแล้วนักเรียนกลุ่มนั้นจะเปลี่ยนไปทำกิจกรรมศูนย์อื่น ซึ่งการเปลี่ยนศูนย์กิจกรรมทำได้อย่างไร (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช).

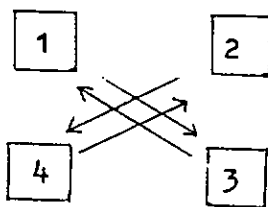
2523 : 50 - 52)

1. เปลี่ยนพร้อมกันทุกศูนย์ จากศูนย์ที่ 1 ไป 2, 3, 4 ฯลฯ ตามลำดับ การเปลี่ยนกลุ่มลักษณะนี้จะทำได้เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเสร็จพร้อมกัน



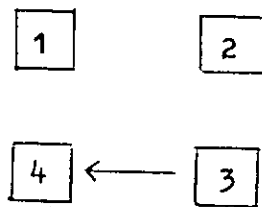
□ สว่าง

วิธีที่ 1



□ สว่าง

วิธีที่ 2



□ สว่าง

วิธีที่ 3

2. เปลี่ยนกลุ่มที่เสร็จกิจกรรมพร้อมกัน เช่น กลุ่ม 1 และ 3 หรือกลุ่ม 2 และ 4
3. กลุ่มใดเสร็จก่อนให้ไปทำกิจกรรมที่ศูนย์ว่าง เมื่อศูนย์นั้นว่างแล้วให้กลุ่มอื่นทำกิจกรรมศูนย์นั้นเสร็จไม่ทำกิจกรรมของศูนย์ที่ว่างต่อไป



บทบาทของครูและนักเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

บทบาทของครู

บทบาทของครูในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้จะแตกต่างไปจากห้องเรียนที่มีครูเป็นศูนย์กลางเพราะการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา และประสบการณ์แก่นักเรียนนั้นอาศัยกระบวนการที่จัดระบบไว้ในชุดการสอนครูจึงไม่สอนนักเรียนโดยการพูด บทบาทของครูจึงมีดังนี้

1. กำกับการเรียน โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง ตามคำสั่งที่จัดไว้ในชุดการสอน

2. ประสานงานกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะมีบทบาทในการประสานงานกิจกรรมของนักเรียนทุกกลุ่มตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอน

3. บันทึกพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนขณะนักเรียนกำลังประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะมีเวลาสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม โดยสังเกตพฤติกรรมในคำต่อไปนี้

3.1 การทำงานร่วมกับนักเรียนคนอื่น

3.2 การเป็นผู้นำและปฏิบัติตามที่ดี

3.3 ความสามารถในการปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดไว้ในชุดการสอน

3.4 ความสามารถในการทำงานให้ลุล่วงไปด้วยตนเอง

3.5 ความสามารถที่จะเข้าใจเนื้อหาสาระ มโนคติที่ถูกต้อง

3.6 ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

4. เป็นแหล่งความรู้แหล่งหนึ่งสำหรับนักเรียน แม้เนื้อหาส่วนใหญ่จะบรรจุอยู่ในชุดการสอนแต่ครูยังต้องทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ และเป็นแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะพึ่งพาอาศัยได้เสมอ

5. เตรียมกิจกรรม และสื่อการสอนเพิ่มเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

บทบาทของนักเรียน

บทบาทของนักเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้จะเปลี่ยนไปจากการเป็นผู้คอยรับความรู้จากครูมาเป็นผู้แสวงหาความรู้เองจากชุดการสอนที่ครูเตรียมไว้ให้ บทบาทของนักเรียนที่เปลี่ยนไปนี้ ครูจึงควรที่จะต้องชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจ ซึ่งมีดังนี้

1. ตั้งใจฟังคำอธิบายจากครูเมื่อนำเข้าสู่บทเรียน สรุปบทเรียน และอธิบายเนื้อหาสาระบางอย่างจนเข้าใจ หากมีข้อสงสัยต้องซักถามทันที

2. เมื่อได้รับชุดการสอนแล้วต้องอ่านบัตรคำสั่งอย่างตั้งใจ และปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด

3. เมื่อมีคำสั่งให้อภิปราย นักเรียนต้องช่วยแสดงความคิดเห็นอย่างตั้งใจ

4. ขณะประกอบกิจกรรมกับเพื่อนร่วมกลุ่ม นักเรียนจะต้องตั้งใจทำงานเพื่อให้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วย ไม่ชวนเพื่อนคุยเรื่องอื่น ไม่ชวนเพื่อนเล่นหรือนั่งเฉย

5. เมื่อได้รับเลือกให้เป็นหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้าต้องพยายามดูแลกิจกรรมของกลุ่ม
ดำเนินไปโดยเรียบร้อยแต่ไม่วางอำนาจกับเพื่อนร่วมกลุ่ม ต้องเปิดโอกาสให้คนอื่นแสดงความคิดเห็น
ได้หากมีปัญหาควรปรึกษาครู โดยยกมือขึ้นหรือเดินไปหาครู แต่ไม่ใช่ตะโกนลั่นข้ามศีรษะคนอื่น
6. นักเรียนที่ไม่เป็นผู้นำกลุ่มของปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม โดยปฏิบัติงานตาม
บัตรคำสั่งหรือตามที่หัวหน้ากลุ่มมอบหมาย
7. หัวหน้ากลุ่มอาจช่วยแบ่งเบาภาระของครูด้วยการนำชุดการสอนมาแจกจ่าย
ให้เพื่อนร่วมกลุ่ม
8. เมื่อนักเรียนทำงานกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ต้องช่วยกันเก็บรวบรวมเอกสารเข้าไว้ใน
ซองหรือกล่องให้เรียบร้อยรวมทั้งทำความสะอาดโต๊ะให้สะอาดด้วย



ข้อดีของการจัดชั้นเรียนแบบศูนย์การเรียน

บุญเอก ควรหาเวช (2522 : 45 - 46) ได้กล่าวถึงการจัดการสอนในห้องเรียน
แบบศูนย์การเรียนว่า

1. สามารถสอนนักเรียนได้เป็นจำนวนมาก หากมีชุดการสอนเพียงพอ
2. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามลำพังหรืออิสระช่วยให้นักเรียนได้พัฒนา
ความคิด โดยมีครูคอยดูแลและช่วยเหลือให้เป็นไปตามโปรแกรมในแต่ละศูนย์ที่วางไว้
3. เปิดการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มใหญ่จัดกิจกรรมซึ่งกันและกัน และแลกเปลี่ยน
ความคิดเห็นกัน
4. เปิดโอกาสให้ครูได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนได้อย่างชัดเจน
5. บรรยากาศของห้องเรียนไม่น่าเบื่อหน่ายเหมือนครูพูดคนเดียว
6. ห้องเรียนจะเป็นระเบียบ เพราะเด็กจะสนใจกิจกรรมไม่มีเวลาเล่นกัน เพราะ
ต้องเริ่มทำกิจกรรมแข่งกับเวลา
7. เป็นการถ่ายทอดความรู้อย่างมีประสิทธิภาพโดยอาศัยหลักการสื่อสารประสม
ทำให้การเรียนรู้มาสนใจและมีความหมายขึ้น (มณี เป็นสุข. 2522 : 68)
8. ทำให้ครูกระตุ้นหรือรื้อฟื้นในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและสำรวจแหล่งวัสดุ
อุปกรณ์ รวมทั้งการผลิตวัสดุอุปกรณ์มาใช้ในการเรียนการสอน

9. ศูนย์การเรียนรู้จะช่วยให้เด็กเรียนมีคุณลักษณะทั้งประสงค์คือ (ประเสริฐ ภูเงิน.

2524 : 38)

- 9.1 กล้าและรู้จักแสดงความคิดเห็น
- 9.2 รู้จักคิดสนใจด้วยตนเอง
- 9.3 ทำงานกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ
- 9.4 รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
- 9.5 มีความรับผิดชอบในหน้าที่การงานของตน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

ความหมายของความรับผิดชอบ

ชม ภูมิภาค (2518 ก : 55) ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า หมายถึง การปฏิบัติ งานให้สำเร็จลุล่วงไปตามเป้าหมายที่ได้รับมอบหมาย ความรับผิดชอบนั้นมีความหมายรวมถึงความ ซื่อสัตย์สุจริต และการตรงต่อเวลา

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2529 : 1) อธิบายความหมายของความรับผิดชอบ ว่าหมายถึง ความมุ่งมั่นตั้งใจปฏิบัติงานให้สำเร็จตามความมุ่งหมาย ยอมรับภาระกระทำนั้นและพยายามปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้นยิ่งขึ้น

จรรยา สุภาพ (2520 : 84) วัฒนา สิงห์สมฤทธิ์ (2527 : 5) และประภัศร ไชยชนะใหญ่ (2529 : 6) ได้ให้ความหมายของความรับผิดชอบไว้คล้ายคลึงกันคือ ความรับผิดชอบ หมายถึง การยอมรับและรู้สำนึกในการกระทำของตน ตั้งใจทำงานและติดตามผลงานที่ทำไปแล้วเพื่อ ปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น ยอมรับในสิ่งที่ตนกระทำลงไปทั้งในคำที่เป็นผลดีและผลเสีย ไม่ผลัก ความรับผิดชอบไปให้ผู้อื่น

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าความรับผิดชอบ หมายถึง การที่บุคคลมีความสนใจ มีความตั้งใจและ ปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายทางวางไว้ ปฏิบัติงานด้วยความพากเพียรและละเอียดรอบคอบ ยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น ยอมรับผลในสิ่งที่ตนกระทำลงไปทั้งในคำเป็นผลดีหรือผลเสีย ด้วยความ เต็มใจ ติดตามผลงานที่ทำไปแล้วเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ไม่ผลักความรับผิดชอบไปให้ผู้อื่น มีความ ซื่อสัตย์สุจริต และตรงต่อเวลา

การปลูกฝังให้เกิดความรับผิดชอบ

ความรับผิดชอบนั้นเป็นสิ่งที่เกิดจากการฝึกฝนอบรมทั้งตัววัยเด็ก คุณลักษณะนี้จะพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ จากวัยเด็กไปสู่วัยรุ่นจนถึงวัยผู้ใหญ่ ในระยะแรก ๆ ของชีวิตเด็กยังช่วยตัวเองไม่ได้ ต้องอาศัยผู้อื่นตลอดเวลา แต่เมื่อโตขึ้นจะมีความสามารถด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้นและช่วยตัวเองได้มากขึ้นทีละน้อย และจะค่อย ๆ รับผิดชอบเกี่ยวกับความรับผิดชอบทั้งของตนเองและผู้อื่นเพิ่มขึ้น การพัฒนาความรับผิดชอบนี้ควรจะเริ่มอย่างค่อยเป็นค่อยไป เพื่อให้เด็กเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง (Burlook. 1978 : 244)

มิตตัน และแฮริส (Mitton and Harris. 1962 : 407 - 416) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการฝึกความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน ดังนี้

1. การฝึกความรับผิดชอบ ควรเริ่มตั้งแต่เด็กยังอายุน้อย ๆ
 2. เด็กทุกคนควรมีโอกาสฝึกความรับผิดชอบ โดยการปฏิบัติจริงให้เด็กมีส่วนร่วมในการทำงาน
 3. การจัดประสบการณ์ให้เด็กรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน ควรให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของแต่ละบุคคล
 4. ควรให้เด็กได้ทราบว่าผู้ใหญ่หวังอะไรจากตัวเขา
 5. ในบทฝึกความรับผิดชอบนั้น ผู้ใหญ่ต้องรู้จักยืดหยุ่นไม่ควรเร่งรัดเด็กจนเกินไป
 6. ต้องระลึกไว้เสมอว่า ในการทำงานนั้นเด็กต้องการคำแนะนำจากผู้ใหญ่
 7. เด็กต้องการความไว้วางใจจากผู้ใหญ่ ดังนั้นเมื่อมอบหมายงานให้ทำแล้ว ก็ควรให้เด็กได้รับนิยมนอย่างเต็มที่
 8. การให้เด็กรับผิดชอบเกินความสามารถก็อาจเป็นอันตรายแก่เด็กได้
- นอกจากนี้ เพื่อประกอบกับความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน โรงเรียนควรมุ่งสอนให้เด็กสร้างสมหลักธรรมประจำใจ ดังต่อไปนี้คือ (ทอ สวัสดิ์พิพาณิชย์. 2505 : 54)
1. การรู้จักสิทธิและหน้าที่ของตนและเคารพในสิทธิของผู้อื่น
 2. การทำงานให้สำเร็จเป็นต้นเป็นอัน โดยไม่ละทิ้งงานที่ได้รับไว้แล้ว
 3. ความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (ม.ป.ป. : 53) ได้กล่าวถึงสาระสำคัญความ
รับนิคมชอบที่ปลูกฝังและเสริมสร้างให้เกิดขึ้นในระดัมนิยมศึกษา ทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

1. ความรับผิดชอบในการศึกษาเล่าเรียน หมายถึง การที่นักเรียนศึกษาเล่าเรียนจน
ประสบความสำเร็จตามจุดหมาย ควบคู่ความซื่อสัตย์เพียร อดทน เข้มแข็งเรียน และส่งงานที่
ได้รับมอบหมายตรงตามเวลาที่ได้รับมอบหมาย เมื่อมีปัญหาก็ไม่เข้าใจหาเรียนก็พยายามศึกษา
จนความซักถามอาจารย์ให้เข้าใจ เมื่อทำแบบฝึกหัดก็ขอมรับว่าทำผิดแล้วพยายามแก้ไขปรับปรุงให้
ถูกต้องด้วยตนเองเสมอ มีผลการเรียนผ่านทุกวิชาในทุกภาคเรียน
2. ความรับผิดชอบต่อสถานศึกษา หมายถึง การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ
ของสถานศึกษา รักษาผลประโยชน์ เกียรติยศ ชื่อเสียงของสถานศึกษา ช่วยกันรักษาความสะอาด
ของสถานศึกษา ไม่ซัดเซ้นโต๊ะเรียน ผนังห้อง หอนำห้องส้วม แต่งเครื่องแบบนักเรียนเรียบร้อย
ไม่ทะเลาะวิวาทกับโรงเรียนอื่น คอยตักเตือนเพื่อนนักเรียนที่จะลงมือ อันจะทำให้โรงเรียนเสีย
ชื่อเสียง เมื่อโรงเรียนต้องการความร่วมมือหรือความช่วยเหลือก็เต็มใจให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่
เข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียนตามความสนใจและความสามารถของตน เพื่อสร้างชื่อเสียง
ให้แก่โรงเรียน เช่น เป็นนักกีฬา นักแข่งคำขวัญ เรียงความ กลอน เพลง ฯลฯ
3. ความรับผิดชอบต่อครอบครัว หมายถึง การที่นักเรียนมีความตั้งใจช่วยเหลืองานต่าง ๆ
ภายในบ้าน เพื่อแบ่งเบาภาระซึ่งกันและกันตามความสามารถของตน และรู้จักแสดงความคิดเห็น
ปฏิบัติตนเพื่อความสุขและชื่อเสียงของครอบครัว ช่วยแก้ปัญหาการที่สมาชิกภายในครอบครัวไม่เข้าใจกัน
เมื่อมีปัญหากับปรึกษาและให้พ่อแม่ทราบปัญหาของตนทุกเรื่อง ช่วยครอบครัวประหยัดไฟฟ้า น้ำ อาหาร
สิ่งของเครื่องใช้ภายในบ้าน
4. ความรับผิดชอบต่อสังคม หมายถึง การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของ
ชุมชนและสังคม นำเหตุผลประโยชน์และสร้างสรรค์ความเจริญให้ชุมชนอย่างเต็มความสามารถ ช่วย
สอดส่องพฤติกรรมของบุคคลที่จะเป็นภัยต่อสังคม ให้ความรู้ ความสนุก เพลิดเพลินแก่ประชาชนตาม
ความสามารถของตน ช่วยคิดและแก้ปัญหาต่าง ๆ ของสังคม เช่น ความสกปรก การรักษา
สาธารณสุขสมบัติ ผู้ถือรายต่อประเทศชาติ การจราจร การเสียภาษี และการรับบริการจากสถานี
บริการต่าง ๆ ของรัฐ

จึงสามารถสรุปได้ว่า ความรับผิดชอบนั้นเป็นสิ่งที่สามารถปลูกฝังให้เกิดเป็นลักษณะนิสัยได้ ควรฝึกให้เด็กมีนิสัยรับผิดชอบทั้งแต่ในวัยเด็กและควรให้การฝึกความรับผิดชอบให้แก่เด็กทั้งที่บ้าน และที่โรงเรียน โดยเริ่มให้ทำงานที่ง่าย ๆ เหมาะสมกับวัยและความสามารถของแต่ละบุคคล และเมื่อมอบหมายงานให้ทำแล้ว ก็ควรให้เด็กได้รับนิชอบอย่างเต็มที่ มีประสบการณ์การทำงาน ด้วยตนเองเพื่อให้เด็กจะเกิดความรู้สึกเชื่อมั่นในตนเอง ฝึกหัดไม่ให้เกิดความรับผิดชอบงานที่ตนเอง รับผิดชอบไปให้ผู้อื่น ฝึกให้ทำงานสำเร็จเป็นชิ้นเป็นอันโดยไม่ละทิ้งงานที่ไ้ทำไว้แล้ว นอกจากนั้น ควรชี้แจงให้เด็กรู้จักขอบเขตในหน้าที่การงานของตนเองว่ามีอะไรบ้าง เพื่อไม่ให้ไปก้าวล่วงงานใน หน้าที่ของผู้อื่น และต้องฝึกให้เด็กมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่นด้วย

ลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบ

ละออ การุณยะวิเศษ (2520 : 88 - 89) และนิรุทธพงษ์ เจริญพิทย (2526 : 104) ได้ศึกษาพบว่าความรับผิดชอบของบุคคลนั้นมีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเจตคติทาง วิทยาศาสตร์นั้นเป็นลักษณะนิสัยของบุคคลที่จะทำให้บุคคลนั้นสามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แสวงหา ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สมจิต สวชนไพมูลย์. ม.ป.ป. : 11)

เนื่องจากเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง การจะประเมินดู ว่าบุคคลใดเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือไม่นั้นจึงอาจประเมินได้โดยดูจากพฤติกรรมที่บุคคลนั้น แสดงออก คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุการสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 233) กล่าวว่าผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นจะมีลักษณะดังนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน และมีความมานะบากบั่นในการสังเกตหรือทดลอง
2. การไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ โดยปราศจากข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ
3. การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรมโดยไม่ยึดมั่นในความคิด ของตนฝ่ายเดียว
4. มีความรับผิดชอบและมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
5. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
6. มีความซื่อสัตย์ สุจริต ทั้งในการคิดและการกระทำ และคอยตรวจสอบผลที่ได้รับเสมอ
7. การยอมรับความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต

เมื่อพิจารณาลักษณะของภูมิเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น จะพบว่าลักษณะเด่นชัดของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นคือ การเป็นผู้มีความรับผิดชอบและมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งลักษณะของบุคคลเช่นนี้เป็นสิ่งที่สังคมต้องการเป็นอย่างมาก เพราะความรับผิดชอบเป็นลักษณะของความเป็นพลเมืองที่ดีที่สำคัญ ความเป็นคนที่มีความรับผิดชอบนี้เป็นลักษณะที่จะช่วยให้การอยู่ร่วมกันในสังคมเป็นไปอย่างราบรื่น สงบสุข (จรรยา สุวรรณทัต. 2521 : 24) สำหรับลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบนั้นได้มีผู้นิยามไว้หลายท่าน เช่น

บุทา อานันท์สิทธิ์ (2515 : 26) ได้ศึกษาลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในการรับผิดชอบไว้ว่าคือ บุคคลที่มีความบากบั่น หากเพียร ถือศักดิ์ศรี ยึดมั่นในกฎเกณฑ์ไม่หวั่นไหวขบถยังคับ

นิยม ทั้งะพิภพ (2516 : 28) กล่าวว่าบุคคลที่มีความรับผิดชอบนั้นจะมีการวางแผนก่อนลงมือทำงาน มีความละเอียดรอบคอบ รักความก้าวหน้า พึ่งตนเองได้

กระทรวงศึกษาธิการ (บัญญัติ เจริญทิพย์. 2526 : 11 ; อ้างอิงมาจาก กระทรวงศึกษาธิการ. 2523 : 146) ได้กล่าวถึงขอบข่ายพฤติกรรมของบุคคลที่มีความรับผิดชอบไว้ว่า มีลักษณะดังนี้

1. เอาใจใส่ในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อผลของงานนั้น ๆ
2. ซื่อสัตย์ต่อหน้าที่โดยไม่คำนึงถึงประโยชน์ส่วนตัว
3. เคารพต่อระเบียบกฎเกณฑ์และมีวินัยในตนเอง
4. มีอารมณ์หนักแน่นเมื่อเผชิญกับอุปสรรค
5. รู้จักหน้าที่และกระทำตามหน้าที่เป็นอย่างดี
6. มีความเพียรพยายาม
7. มีความละเอียดรอบคอบ
8. ใช้ความสามารถอย่างเต็มที่
9. ปรับปรุงงานในหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้นทั้งตนเองและสังคม
10. ตรงต่อเวลา
11. ยอมรับผลของการกระทำของตน

บีเอสซีเอส (สันทัด สังของ. 2523 : 341 - 343 ; อ้างอิงมาจาก BSCS. : 1970) ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า สามารถประเมินได้จากพฤติกรรมที่แสดงออก ซึ่งพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นลักษณะหนึ่งนั้นคือ การเป็นผู้มีความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ พฤติกรรมเหล่านี้มีลักษณะดังนี้

พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรับผิดชอบ มีลักษณะดังนี้

1. ช่วยเหลือกลุ่มในการทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
2. แสดงความเต็มใจที่จะทำกิจกรรมนอกเหนือจากที่กำหนดให้เรียนในชั้นเรียน
3. กองการขอมูลยืนยันหรือสนับสนุนก่อนลงข้อสรุปใด ๆ
4. เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
5. แสดงความพอใจที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น
6. แสดงความเต็มใจที่จะยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
7. ใช้เหตุผลประกอบการวิพากษ์วิจารณ์
8. ริเริ่มทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อกลุ่ม

จากลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบที่กล่าวมานี้ สามารถสรุปได้ว่าลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบนั้นจะมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. ตรงต่อเวลา
2. มีความละเอียดรอบคอบ
3. รู้จักหน้าที่และกระทำตามหน้าที่เป็นอย่างดี
4. มีความเพียรพยายาม ใช้ความสามารถในการทำงานอย่างเต็มที่
5. เคารพต่อระเบียบกฎเกณฑ์และมีวินัยในตนเอง
6. มีความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่โดยไม่คำนึงถึงประโยชน์ส่วนตัว
7. ยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้น
8. มีอารมณ์หนักแน่นเมื่อเผชิญกับปัญหา
9. ไม่ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติไปโดยผู้อื่น
10. ช่วยเหลือกลุ่มในการทำกิจกรรมใหม่บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้

11. ท้องการข้อมูลยืนยันหรือสนับสนุนก่อนจะลงข้อสรุปใด ๆ
12. เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
13. ยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น
14. ใช้เหตุผลประกอบการวิพากษ์วิจารณ์
15. วิเริ่มทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อกลุ่ม
16. ปฏิบัติงานในหน้าที่ของตนโดยไม่มีการบังคับเข้มงวดจากผู้อื่น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ในปี ค.ศ. 1972 แลงสตาฟ (Langstaff. 1973 : 1566-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและการประเมินชุดการสอนเพื่อการเรียนด้วยตนเอง โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับครูประจำการกับนักศึกษาครู 3 กลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบผลการสอนด้วยชุดการสอนกับการสอนแบบเดิม ผลการวิจัยพบว่าครูประจำการและนักศึกษาครูที่เรียนด้วยชุดการสอนมีพัฒนาการทางการเรียนเพิ่มขึ้น อีกทั้งการเรียนรู้อยู่ด้วยชุดการสอนยังช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนในชั้นเรียนอีกด้วย ต่อมาในปี ค.ศ. 1975 กิลส์ (Giles. 1975 : 3383-A) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบคุณค่าของศูนย์การเรียนรู้ในระดับประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่าศูนย์การเรียนรู้เปิดโอกาสให้ครูได้สังเกตพฤติกรรมและสนองความต้องการของนักเรียนมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น และในปีเดียวกันนี้ บูดเรอซ์ (Boudreaux. 1975 : 2119-A) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาธรรมชาติวิทยากับนักเรียนเกรด 9 โดยใช้ชุดการสอนและการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการบรรยาย

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนและศูนย์การเรียนรู้ในประเทศไทย ได้มีผู้วิจัยเปรียบเทียบกับการสอนแบบอื่น ๆ ไว้มากมายเรื่อง เช่น

ในปี พ.ศ. 2522 มณี เป็นสุข (2522 : 66) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ และการเรียนตามหลักสูตรของ สสวท. ผลปรากฏว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม การเรียนแบบศูนย์การเรียน และการเรียนตามหลักสูตรของ สสว. ไม่แตกต่างกัน สมณ โอสธามน (2523 : 61) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยการสอนแบบสาธิตและการสอนแบบศูนย์การเรียน ผลการศึกษาปรากฏว่านักศึกษาที่เรียนโดยการสอนแบบศูนย์การเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนโดยวิธีสอนแบบสาธิต

ปราณี ปัญจาละ (2527 : 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน และที่เรียนโดยครูเป็นศูนย์กลาง ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน และที่เรียนโดยครูเป็นศูนย์กลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาภาษาไทยไม่แตกต่างกัน

จรรยา เอี่ยมสะอาด (2527 : 209) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน และโดยวิธีสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยชุดการสอนสำหรับศูนย์การเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย ใน พ.ศ. 2529

ภิญโญ มนุศิลา (2529 : 50 - 52) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ในด้านความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ทุก ๆ ระดับชั้น และผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ นั้น มีทั้งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและไม่แตกต่างกันไปจากการสอนตามปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยเน้นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ เพื่อเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งจะเป็แนวทางหนึ่งในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

วีกิน (Wideen. 1972 : 3583-A) ได้ศึกษาผลของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (SAPA : Science A Process Approach) โดยทดลองศึกษากับครู 26 คน นักเรียน 555 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองครูจะสอนตามหลักสูตร SAPA และครูที่สอนจะได้รับการอบรมเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมครูจะสอนตามหลักสูตรเดิม โดยไม่ได้รับการอบรมเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่มควบคุม และครูที่ได้รับการอบรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

รุจี โรจนประศาสน์ (2525 : 47 - 48) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวก และกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นได้มีผู้ทำการศึกษาไว้อย่างมาก เช่น

ภณี โอภิชากรณ (2527 : 69) ได้ศึกษาพัฒนาการทางการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้และนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับ

การสอนโดยใช้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้

ในปี พ.ศ. 2529 อุตัย บุญมาดี (2529 : 60 - 61) ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยชุดการเรียนด้วยตนเองและที่เรียนตามคู่มือครู สสวท. ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู แต่ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

แสงศิริ หิริมงคล (2529 : 80) ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนบทวนความรู้พื้นฐานและบทวนความรู้พื้นฐานโดยครู ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการบทวนความรู้พื้นฐานด้วยบทเรียนบทวนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ครูบทวนความรู้พื้นฐาน

จุฬา คำประกอบ (2530 : 96) ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และได้มีการพยายามฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลาย ๆ วิธีตามงานวิจัยที่กล่าวมา ซึ่งมีทั้งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นและไม่แตกต่างกันไปจากการสอนตามปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนเมื่อเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครู เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการเรียนการสอนให้นักเรียนประสบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

งานวิจัยเกี่ยวกับความรับผิดชอบ

เพ็ค (Peck. 1985 : 350 - 374) ได้ศึกษาพบว่าความรับผิดชอบขึ้นอยู่กับปัจจัย
วินัย และการฝึกวินัยโดยอาศัยความรักจะทำให้เด็กมีพัฒนาการด้านความรับผิดชอบสูงขึ้นด้วย

อรรถัย จันทวิชานนท์ (2523 : 48) ได้ทำการศึกษารูปแบบของนิทานที่ส่งผลต่อ
ความรับผิดชอบของเด็ก และผลของการฟังนิทานที่มีต่อความรับผิดชอบของเด็กที่ได้รับการอบรม
เลี้ยงดูแบบฝึกให้ฟังตนเอง และเด็กที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบยับยั้งการฟังตนเอง กับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการทดลองพบว่า รูปแบบของนิทานที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความรับผิดชอบ
ของกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกัน และกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการเลี้ยงดูทั้งสองแบบ ที่ใช้การสอนโดย
ใช้นิทานและไม่ใช้นิทานมีความรับผิดชอบไม่แตกต่างกัน

พิจิตร พงษ์จินดากร (2525 : 50 - 94) ได้ทดลองสอนความรับผิดชอบแก่เด็กที่มี
ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาต่างกันโดยวิธีกลุ่มสัมพันธ์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 โดย
เปรียบเทียบกลุ่มที่สอนโดยวิธีธรรมดา ผลปรากฏว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีกลุ่มสัมพันธ์ ผลการศึกษา
ปรากฏว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีกลุ่มสัมพันธ์มีทัศนคติเกี่ยวกับความรับผิดชอบดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดย
วิธีธรรมดา

กันยา ประสงค์เจริญ (2526 : 8) ได้ศึกษาผลการใช้เทคนิคแบบแผนเพื่อพัฒนาความมีวินัย
ในตนเองด้านความรับผิดชอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีจริยธรรมด้านความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ
เทคนิคแบบแผนที่ใช้คือบทนิทานประกอบหุ่น ผลการศึกษาปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้
บทนิทานประกอบหุ่น มีการพัฒนาวินัยในตนเอง ทางด้านความรู้สึกรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

เกี่ยวกับวิธีสอนที่ส่งผลถึงความรับผิดชอบนั้น บุทา อานันท์สิทธิ์ (2515 : 72) ได้ศึกษา
ผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Activity Inquiry) ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดแบบ
สืบสวน ความถนัดทางการเรียนและความรู้สึกรับผิดชอบ ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการ
การสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีความรู้สึกรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนที่ไม่ใช่แบบสืบสวน
สอบสวน

อารีย์ เจริญพจน์ (2521 : 52) ศึกษาผลการเรียนภาษาไทยของนักเรียนโดยใช้การสอน
แบบศูนย์การเรียนกับการสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบศูนย์การเรียนมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ และในด้านการรับนิชอบของนักเรียนพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งสองแบบมีความรับนิชอบไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบศูนย์การเรียนจะมีพัฒนาการของความรับนิชอบสูงขึ้น

มณี เป็นสุข (2522 : 68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรม การเรียนแบบศูนย์การเรียน และการสอนตามหลักสูตรของ สสวท. ผลการศึกษาปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้นักเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนแบบศูนย์การเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนโดยสังเกตได้จากนักเรียนทุกคนตั้งใจและเอาใจใส่ต่อการเรียนรู้อย่างจริงจังเฝ้าภาพในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีหลักเกณฑ์ และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ประภัสสร ไชยชนะใหญ่ (2529 : 59) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความรับนิชอบของนักเรียน โดยใช้ชุดการสอนเน้นกิจกรรมกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยชุดการสอนเน้นกิจกรรมกับการสอนตามคู่มือครูมีความรับนิชอบไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัยดังกล่าวมานี้จะเห็นได้ว่า การใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมจะทำให้นักเรียนมีความรับนิชอบสูงขึ้น โดยเฉพาะกระบวนการและกิจกรรมการสอนในชั้นเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รวมกิจกรรมกลุ่ม จะทำให้นักเรียนเกิดความรับนิชอบหรือพัฒนาความรับนิชอบสูงขึ้นกว่าเดิม วิธีสอนแบบศูนย์การเรียนก็เป็นวิธีสอนที่สอดคล้องหลักของกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเช่นกัน ดังนั้นจึงสมควรที่จะนำวิธีสอนแบบศูนย์การเรียนมาใช้เพื่อปลูกฝังให้เด็กเกิดความรับนิชอบขึ้น

วิธีการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนคอยเท่างูวิทยาคม อำเภอกอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 118 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคอยเท่างูวิทยาคม อำเภอกอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 76 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลาก แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ทำการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ใช้เวลาทดลอง 16 คาบ คาบละ 50 นาที ทำการทดลองสอนสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 คาบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design (ลวน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 216) มีลักษณะการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T_1	X	T_2
CR	T_1	-	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- X คือ การจัดการทำ
 T_1 คือ การสอบก่อนที่จะจัดการทำการทดลอง
 T_2 คือ การสอบหลังจากที่จัดการทำการทดลอง
R คือ การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
C คือ กลุ่มควบคุม
E คือ กลุ่มทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มหาวิทยาลัยศรี
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมหาวิทยาลัยศรี
3. แผนการสอนตามคู่มือครู
4. แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ตามลำดับดังนี้

1. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

1.1 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) เรื่อง สู่อวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของ กระทรวง ศึกษาธิการ จักรไทย สสวท.

1.1.1 วัตถุในท้องฟ้าอะไรบางอย่างที่อยู่ใกล้โลก

1.1.2 เสน่ห์ที่ทำให้เกิดภาพใดอย่างไร

1.1.3 กล้องโทรทรรศน์มีหลักการทำงานอย่างไร

1.1.4 สภาชีวิตในอวกาศ

1.1.5 การสำรวจดวงจันทร์

1.1.6 ความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

1.2 โครงสร้างของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ได้ดัดแปลงมาจากโครงสร้าง ชุดการสอนของ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2521 : 232 - 233) และวิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 175 - 178) โดยมีโครงสร้างดังนี้

1.2.1 หัวเรื่อง

1.2.2 คู่มือการใช้ชุดการสอน แผนการสอน

1.2.3 วัสดุประกอบการสอน

1.2.4 บัตรงาน

1.2.5 กิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติโดยการสืบเสาะหาความรู้

1.2.6 กิจกรรมสำรวจ

1.2.7 แบบทดสอบย่อยขณะเรียน พร้อมทั้งเฉลย ๒๖๔ หน้า

1.3 การสร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ จากเอกสารและงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

1.3.2 ศึกษาขั้นตอนและแนวทางการจัดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ รวมทั้ง การพัฒนาความรับผิดชอบ จากเอกสารและงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมตามขั้นตอน ทาง ๆ ให้เหมาะสม

1.3.3 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จากแบบเรียน และคู่มือครูวิทยาศาสตร์ (ว 204) เรื่อง สู่อวกาศ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งจัดทำ โดย สสวท.

1.3.4 เขียนหลักการ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมและการเรียน จุคประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3.5 เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนแต่ละชุด เขียนแผน การสอน คู่มือครู บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม แบบทดสอบย่อยประจำชุดการสอน แต่ละชุดรวมเฉลย ตลอดจนสร้างสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ในชุดการสอน

1.3.6 นำชุดการสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านตรวจทาน ทั้งนี้ เพื่อจะได้ทราบถึงข้อผิดพลาดของชุดการสอนทั้งในแง่จำนวน ภาษา และส่วนบกพร่องอื่น ๆ

1.3.7 นำชุดการสอนที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำชุดการสอนไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นที่ 2 โรงเรียนคอยเต่าวิทยาคม อำเภอคอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.3.7.1 ทดลองเป็นรายบุคคล เพื่อให้ได้ข้อมูลนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.3.7.2 ทดลองเป็นกลุ่มกับนักเรียนจำนวน 5 คน เพื่อดู ความเหมาะสมของกิจกรรมเวลาที่ใช้และปัญหาที่เกิดขึ้น

1.3.7.3 ทดลองภาคสนาม หลังจากปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนแล้ว นำชุดการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 35 คน ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง สู่อวกาศ มาก่อน เพื่อศึกษาปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง และหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแต่ละชุด โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง การประเมินได้จากพฤติกรรมขณะเรียน คือพิจารณาจากผลการทำแบบฝึกหัดในแต่ละชั้นยักกิจกรรมของนักเรียนทั้งกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง การประเมินจากพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือประเมินผลจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มในแต่ละชุดการสอน คิดเป็นร้อยละ

1.3.8 นำชุดการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขทั้ง 4 ครั้งแล้วไปทำการทดลองสอนจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคอยเต่าวิทยาคม อำเภอคอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ แผนใหม่ของ ประวิตร ชูศิลป์ (2525 : 21 - 69)

2.2 ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิวอากาศ (ว 204) วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ทองการวัดเพื่อออกข้อสอบโดยกำหนดพฤติกรรมที่ทองการวัด 4 ด้านคือ

2.2.1 ความรู้ความจำ

2.2.2 ความเข้าใจ

2.2.3 การนำไปใช้

2.2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก โดยสร้างข้อสอบให้ตรงตามจุดประสงค์ และครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 4 ด้าน ตามข้อ 2.2

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ตรวจสอบลักษณะการใช้ คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ทองการวัดเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน (บุญเชิด บุญอินทร์พงษ์. 2526 : 89)

2.6 คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .5 ขึ้นไป และปรับปรุงแก้ไขคำถามในคำถามและตัวเลือก แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แทนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิวอากาศ มาแล้ว

2.7 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้คะแนน 0 คะแนน

2.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิคคักกลุ่ม 27% ในการแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำแล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32) เลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

2.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ที่ผ่านการเรียนเรื่อง สิวอากาศ มาแล้ว แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยวิธีของ คูเคอร์ - ริชาร์ดสัน ไขสูตร KR-20 (ทวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2529 : 318)

3. แผนการสอน

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สิวอากาศ สร้างขึ้นเพื่อใช้กับการทดลองสอนทั้ง 2 วิชาคือ

3.1 แผนการสอนตามคู่มือครู สร้างขึ้นตามแนวทางในหนังสือคู่มือครูและแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ว 204) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเช่นเดียวกับแผนการสอนที่ใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

3.2 แผนการสอนที่ใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ดำเนินการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและขอบข่ายของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สิวอากาศ

3.2.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชาเรื่อง สู่โอกาส จากหนังสือ
แบบเรียนและคู่มือครู ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ว 204)

3.2.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
จากเนื้อหาเรื่อง สู่โอกาส รวมกับคู่มือครูวิชาการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 พาน

3.2.4 แบ่งเนื้อหาที่เลือกจะทำการทดลอง ออกเป็นหัวข้อย่อยให้เหมาะสม
เพื่อสร้างเป็นชุดการสอน

3.2.5 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน และ
สื่อการเรียนการสอนตามเนื้อหาและทักษะกระบวนการที่จะสอน

3.2.6 สร้างแผนการสอนทั้งหมด 16 คาบ

3.2.7 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ตรวจ
เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.8 นำแผนการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนค้อยแก้ววิทยาคม อำเภอค้อยแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ รายบุคคล
รายกลุ่มและภาคสนาม ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน
สื่อการสอน เวลา และปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม

3.2.9 นำแผนการสอนที่ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้
เป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์สำหรับนำไปใช้จริงต่อไป

4. เครื่องมือวัดความรับผิดชอบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเป็นขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความรับผิดชอบ

4.2 ศึกษาเอกสารการสร้างเครื่องมือวัดด้านจริยธรรมของ โสติ เพชรรัตน์

(2525 : 23 - 28)

4.3 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบสถานการณ์ของ โสติ เพชรรัตน์

(2526 : 7 - 17) และแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนเป็นรายบุคคลของ สงบ ลักษณะ

(2524 : 37 - 41)

4.4 ศึกษาความหมาย และพฤติกรรมของผู้มีความรับผิดชอบและไม่มี
ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงตามขั้นตอนดังนี้

4.4.1 หาความหมายของความรับผิดชอบด้านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
โดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วยออกแบบสอบถาม โดยประกอบด้วยสาระสำคัญดังนี้

4.4.1.1 คนที่ใคร่ขอว่าเป็นคนมีความรับผิดชอบด้านการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์นั้น คือคนอย่างไร

4.4.1.2 จากการที่นักเรียนเคยร่วมงาน หรือเคยพบปะกับบุคคลอื่น
มานั้น นักเรียนเคยเห็นหรือเคยประทับใจต่อบุคคลที่มีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ไปร่ขออธิบายว่า บุคคลนั้นแสดงความสามารถ หรือแสดงกิริยาอาการอย่างไร นักเรียนจึงประทับใจ
ในความรับผิดชอบของเขา

4.4.1.3 จากการที่นักเรียนเคยร่วมงาน หรือเคยพบปะกับ
บุคคลอื่น ๆ มานั้น นักเรียนเคยพบเห็นหรือเคยประทับใจต่อบุคคลที่ไม่มีความรับผิดชอบด้านการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ ไปร่ขออธิบายว่าบุคคลนั้นแสดงความสามารถหรือแสดงกิริยาอาการอย่างไร จน
นักเรียนรู้สึกผิดหวังในคุณสมบัติด้านความรับผิดชอบของเขา

4.4.2 รวบรวมความหมายของพฤติกรรมด้านความรับผิดชอบด้านการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการแจกแจงความถี่ของคุณลักษณะของความรับผิดชอบและไม่มี ความรับผิดชอบ
ต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พิจารณาถึงเอาคุณลักษณะที่มีความถี่สูง ๆ เป็นคุณลักษณะที่ต้องถาม

4.4.3 เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของความรับผิดชอบด้านการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ โดยใช้ความหมายและพฤติกรรมที่รวบรวมมาได้ตามหัวข้อ 4.4.2 และจากการ
วิเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัยตามข้อ 4.1

4.5 ดำเนินการสร้างเครื่องมือวัดความรับผิดชอบด้านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ลักษณะของเครื่องมือ เป็นแบบทดสอบสถานการณ์สมมติ แล้วไม่เลือกทางปฏิบัติพร้อมทั้งเหตุผลในการเลือก
ดำเนินการสร้างเครื่องมือ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.5.1 ใช้เสนอ การถามและข้อคำถามแบบปลายเปิดเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และนำเสนอ การถาม และข้อคำถามปลายเปิดให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ลักษณะการใช้คำถามและความถูกต้องคำถาม

4.5.2 นำเสนอ การถามสมมติและข้อคำถามแบบปลายเปิดไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำคำตอบของนักเรียนมาเป็นแนวทางในการสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบต่อไป

4.5.3 สร้างแบบทดสอบสถานการณ์สมมติ โดยนำคำตอบที่นักเรียนตอบมาหาความถี่ แล้วพิจารณาคำตอบที่อยู่ในขอบข่ายของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นเป็นเกณฑ์ในแต่ละสถานการณ์จะมีคำตอบให้เลือก 3 คำตอบ ซึ่งแต่ละคำตอบจะประกอบด้วยเหตุการณ์ที่เลือกกระทำ และเหตุผลในการเลือกกระทำ

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ ยึดถือเกณฑ์ของโครงการศึกษาวิจัยธรรมไทย ของกรมวิชาการ (สงวน ลักษณะ. 2524 : 45)

ระดับ 1 คะแนน 1 เมื่อทำความดีเพื่อผลประโยชน์ทางประการของตนเอง

ระดับ 2 คะแนน 2 เมื่อทำความดีเพื่อผู้อื่นในวงแคบ

ระดับ 3 คะแนน 3 เมื่อทำความดีเพื่อประโยชน์ของสังคมส่วนใหญ่

ระดับสูงสุด คะแนน 4 เมื่อทำความดีเพื่อความดี ทำความดีเพื่อ

อุดมการณ์

ในการสร้างเครื่องมือครั้งนี้ตัวเลือกที่สร้างขึ้นในระดับคะแนน

3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 คะแนน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนอ่านเรื่องราวที่กำหนดให้ แล้วทำเครื่องหมาย + ลงในกระดานคำตอบในตรงกับตัวเลือก ก ข หรือ ค ที่กำหนดให้ ตามความรู้สึกของนักเรียน อย่างอิสระ จะเลือกตอบข้อใดก็ได้ เพราะคนเรามีสิทธิคิดไม่เหมือนกัน คำตอบเหล่านี้ไม่มีคำตอบที่ผิด นักเรียนจึงไม่ต้องกังวลใจเรื่องของการหักคะแนน

- (0) มานทีได้รับคำสั่งให้ทอนกิ่งขมาส่งครูภายใน 1 ภาคเรียน ขณะใกล้กำหนดที่จะส่งงาน แล้วแทพรากพบว่า มานทียังไม่ได้ทำงาน ถ้านักเรียนเป็นมานทีนักเรียนจะทำอย่างไร
- ขออกจากเพื่อนพิมพ์หลายกิ่ง เพื่อที่จะได้มีงานส่งครู
 - รีบลงมือทอนกิ่งขมา เพราะยังมีเวลาทำงาน
 - รีบอ่านหนังสือสอบ เพราะถึงอย่างไรคะแนนจากการสอบ ก็มากกว่าคะแนนการปฏิบัติ

4.5.4 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวัดดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา (นุญเชิด วิทยุโชนันทพงษ์. 2526 : 86 - 91) จากการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบแบบทดสอบในแต่ละสถานการณ์ว่าวัดได้ตรงกับพฤติกรรมที่ระบุไว้ในนิยามหรือไม่ และให้คะแนน 1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ตรง ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าวัดไม่ตรง และ 0 คะแนนเมื่อไม่แน่ใจ และตรวจสอบความถูกต้องของภาษาในสถานการณ์ ข้อคำถามและตัวเลือก

4.5.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง .5 และนำข้อสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

4.5.6 หากค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยแบ่งกลุ่มที่ได้นำหนักคะแนนสูงออกมา 25% เป็นกลุ่มสูง และกลุ่มที่ได้นำหนักคะแนนต่ำออกมา 25% เป็นกลุ่มต่ำ แล้วใช้สถิติ t-test (ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 185 - 186) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป

4.5.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 170 - 171)

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เข้าสู่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังได้กล่าวแล้วในเรื่องกลุ่มตัวอย่าง
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบความรับผิดชอบด้านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้งสองกลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนเท่ากัน คือใช้เวลากลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้ง
 - 3.1 กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
 - 3.2 กลุ่มควบคุมสอนโดยใช้แผนการสอนตามคู่มือครู
4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. ทรววจผลการสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทรววจสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หากค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และค่าความแปรปรวน (S^2)
2. หากค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการตัดกลุ่ม 27 เปอร์เซนต์ แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟ่าน (Fan. 1952 : 6 - 32)
3. หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ สูตร KR-20 (ทางรัตน์ ทวีรัตน์. 2529 : 318)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
p	แทน สัดส่วนของคนที่ถูกในข้อหนึ่ง = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
q	แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ $1 - p$
S_t^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับนั้น

4. วิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความรู้กับวัดขอบข่ายการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด มีสูตรดังนี้ (บุญเจิด วิทยุโณนันทพงษ์. 2526 : 89 - 91)

$$IOC = \sum R/N$$

เมื่อ IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรม
$\sum R$	แทน ผลรวมของคะแนนความถี่เห็นของผู้ใช้วิชาญเนื้อหาทั้งหมด
N	แทน จำนวนผู้เรียนวิชาเนื้อหา

5. หากอ่านาจำแนกของข้อสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีแจกแจงของที (t-distribution) (ฉวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 185 - 186) จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{s_H^2}{n_H} + \frac{s_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอ่านาจำแนกของข้อสอบ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	s_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	s_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

6. หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (L - Coefficient) โดยใช้สูตร ครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530 : 321 - 322)

$$L = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

$$s_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ L	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
n	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
S_i^2	แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
S_t^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ
N	แทน จำนวนผู้เข้าสอบ
X_i	แทน คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนทำได้จากการทดสอบข้อที่ i

7. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t -test Independent แบบ Difference Score (Scott. 1967 : 264) กังสุธร

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t -distribution
MD_1	แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรี้นกับก่อนการเรี้นของกลุ่มทดลอง
MD_2	แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรี้นกับก่อนการเรี้นของกลุ่มควบคุม

- s_D^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการ เรียน
กับก่อนการ เรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
- n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกในการ เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

N	แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\bar{X}_1$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการทดลอง
D	แทน ผลต่างของคะแนน
MD	แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน
t	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
S_D^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนผลต่างของการทดสอบหลังการทดลอง กับก่อนการทดลอง
$S_{MD_1 - MD_2}^2$	แทน ความแปรปรวนรวมของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการทดลอง และก่อนการทดลอง
กลุ่มทดลอง	แทน นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน
กลุ่มควบคุม	แทน นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

จากความมุ่งหมาย ข้อ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยมีสมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน ในการทดสอบใช้สถิติ t -test Independent ในรูปแบบ Difference Score ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD	$S_{MD_1 - MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	38	24.42	39.74	12.37	1.885	-1.114
กลุ่มควบคุม	38	23.76	38.23	14.47	1.885	

$$t(.05, 76) = -2.000$$

จากตาราง 2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มี
นัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนตาม
คู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียน
ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

จากจุดมุ่งหมายข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนของนักเรียน
ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยมี
สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้ว่า ความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน
แบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน การทดสอบสมมติฐานใช้วิธีการ
ทางสถิติ t-test Independent ในรูปแบบ Difference Score ปรากฏผลดังแสดงใน

ตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD	$S_{MD_1 - MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	38	20.79	22.02	1.24	0.597	2.958
กลุ่มควบคุม	38	20.92	20.39	-0.53	0.597	

$$t (0.01, 76) : 2.660$$

จากตาราง 3 แสดงว่า ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้กับ
นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีความรับผิดชอบต่อการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน
ที่ตั้งไว้

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนตามคู่มือครู สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. ความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคอยเต่าวิทยาคม อำเภอคอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ซึ่งได้

จากการสุ่มอย่างง่ายแบบจับสลาก จำนวน 2 ห้องเรียน จากนั้นจับสลากอีกครั้งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 38 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที รวมเวลาที่ทำการทดลอง 8 ครั้ง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน เรื่องสู่วาทศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสู่วาทศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 75 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.84

2.3 แผนการสอนตามคู่มือครู

2.4 แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบสถานการณ์ จำนวน 8 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.61

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 นำนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน ซึ่งแต่ละนักเรียนเรียนร้อย มาสุ่มด้วยวิธีจับสลากเป็นกลุ่มตัวอย่าง 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากเพื่อสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอีกครั้งหนึ่ง

3.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง

3.3 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

3.4 ทดสอบหลังการเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ทดสอบครั้งแรก

3.5 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t -test Independent ในรูปแบบ Difference Score
2. เปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t -test Independent ในรูปแบบ Difference Score

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนตามคู่มือครู ได้ผลการวิจัยพร้อมการอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ผลดังนี้

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตาม

สมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่ได้ผลสอดคล้องกับการศึกษาของ ฌี เป็นสุข (2522 : 66) ที่ทำทาบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียนแบบศูนย์การเรียนและการสอนตามหลักสูตร สสวท. ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ฌีบุญ (2530 : 50) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและที่ได้รับการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งสองวิธีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ในการเรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการเรียนดังนี้ การประเมินผลย่อยก่อนเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน การทำกิจกรรมการเรียน การสรุปบทเรียนและแสดงผลภาระเรียน การประเมินผลย่อยหลังการเรียนในการประเมินผลย่อยก่อนเรียนและหลังเรียนจะใช้แบบทดสอบประมาณ 5 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบนักเรียนจะใช้เวลาประมาณ 5 นาที ในการทำแบบทดสอบแต่ละครั้ง ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าในครั้งแรกที่นักเรียนเริ่มเรียนชุดการสอนที่ 1 และ 2 นักเรียนจะใช้เวลาในการทำแบบประเมินผลย่อยหลังเรียนเป็นเวลานาน เมื่อเรียนชุดการสอนชุดต่อไปนักเรียนจะใช้เวลาเร็วขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าเมื่อทำแบบประเมินผลย่อยก่อนเรียนนั้น นักเรียนพยายามจดจำคำถามต่าง ๆ ในแบบทดสอบเอาไว้เพราะรู้ว่าเมื่อเรียนจบในแต่ละชุดการสอนนักเรียนจะต้องทำแบบประเมินผลชุดเดิมซ้ำอีก ดังนั้นในขณะที่เรียนแต่ละศูนย์การเรียนนักเรียนพยายามที่จะค้นหาคำตอบด้านความรู้ความจำเพื่อนำไปตอบคำถามในแบบประเมินผลย่อยหลังการเรียน เป็นเหตุให้นักเรียนจะเลยการค้นหาคำรู้ด้านการนำไปใช้ ความเข้าใจ หรือการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อค้นหาความรู้

2. นักเรียนในกลุ่มทดลองไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนโดยใช้ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ที่บทบาทของครูจะเปลี่ยนจากผู้สอนไปเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา นักเรียนต้องใช้ความสามารถในการสร้างความเข้าใจและเรียนรู้ด้วยตัวเองเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการสอนจากครู โดยการอธิบาย ชี้แจง หรือสอบถามซึ่งเป็นวิธีที่นักเรียนคุ้นเคยแล้ว จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ไม่คุ้นเคยกับการเรียนที่แปลกออกไปจากเดิม เกิดการเรียนรู้ได้ไม่เต็มที่

3. ลักษณะของแบบทดสอบที่ใช้ในการหำวิจัยในครั้งนี้ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 75 ข้อ ทำการวัดความสามารถของนักเรียน 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการเรียนโดยใช้ชุดการสอนนั้น นักเรียนพยายามแสวงหาความรู้ ประเภทความรู้ความจำเพื่อจะนำไปตอบแบบประเมินผลย่อยหลังเรียน แล้วจะเลือกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อจะหาความรู้ ดังนั้นเมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบหลังการทดลองสอน(Post-test)นักเรียนจึงทำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้ทำให้ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 2 ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผลดังนี้

เปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งสองวิธีมีความรับผิดชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ พรณี ลิ้มปวีณา (2523 : 54) ที่ได้ทดลองใช้วิธีการบวนการกลุ่มสัมพันธ์สอนจริยธรรมระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาปรากฏว่า การสอนด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์สามารถพัฒนาทัศนคติทางจริยธรรมด้านความรับผิดชอบของนักเรียนได้

การที่นักเรียนในกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการสอนตามคู่มือครูนั้น จากตาราง 2 จะพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม การที่ผลการทดลองเป็นเช่นนี้อาจมีสาเหตุมาจาก

1. การเรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนนั้นนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนในแต่ละศูนย์การเรียนจะได้ทำกิจกรรมภายในเวลาที่กำหนดไว้ให้ ทำให้นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติงาน มีการปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม สมาชิกภายในกลุ่มจะไม่มีใครว่างงาน และเมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะต้องช่วยกันเก็บอุปกรณ์การเรียนให้เรียบร้อยจึงจะทำการเปลี่ยนไปเรียนยังศูนย์การเรียนอื่นได้ ซึ่งลักษณะเช่นนี้ เป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักหน้าที่ของตนเองในการเรียนโดยไม่มีการบังคับเข้มงวด

จากยูอัน คังที มิทตัน และแฮร์ริส (Mitton and Harris. 1962 : 407 - 416) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การฝึกให้เด็กมีความรับผิดชอบนั้น ควรให้เด็กได้มีการปฏิบัติจริงโดยให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรม และ กอ สวัสดิ์พานิช (2505 : 54) ได้เสนอแนะว่า ในการปลูกฝังความรับผิดชอบให้เด็กนั้นโรงเรียนควรมุ่งสอนให้เด็กได้ทำงานให้เสร็จเป็นชิ้นเป็นอัน โดยไม่ทิ้งงานที่ได้รับไว้แล้ว

2. ชุติการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกความเป็นผู้นำ และผู้ตามที่ดี โดยก่อนที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ศูนย์การเรียนรู้จะมีการแบ่งกลุ่มการเรียนรู้ มีการคัดเลือกหัวหน้ากลุ่มโดยให้มีการสับเปลี่ยนหมุนเวียนกันเป็นหัวหน้ากลุ่ม นักเรียนที่เป็นหัวหน้ากลุ่มก็จะรู้จักบทบาทของตนว่าจะต้องทำอะไรบ้างจากบัตรคำสั่ง ส่วนนักเรียนที่เป็นสมาชิกภายในกลุ่มก็จะได้รู้จักหน้าที่ของตนเองจากบัตรคำสั่งเช่นเดียวกัน

3. ชุติการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เปิดโอกาสให้ครูได้ดูแลการทำกิจกรรมของนักเรียนได้อย่างทั่วถึง ขณะที่นักเรียนแต่ละศูนย์การเรียนรู้ทำกิจกรรมการทดลองที่ไม่เหมือนกันนั้น นักเรียนอาจมีข้อสงสัยที่ไม่พร้อมกันครูก็จะได้ให้การช่วยเหลือนักเรียนได้ทันที ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคู่กัน เมื่อนักเรียนทำการทดลองเป็นกลุ่มนั้นนักเรียนทุกกลุ่มจะได้ทำการทดลองเรื่องเดียวกันทุกกลุ่ม เมื่อเกิดปัญหาหรือข้อสงสัยขึ้น อาจจะเกิดขึ้นในเวลาไล่เลี่ยกัน ครูไม่สามารถดูแลได้ทั่วถึง นักเรียนกลุ่มที่ยังไม่ได้รับความช่วยเหลือจากครูจะตั้งหน้าที่ มีการวิ่งเล่น หยอกล้อกัน หรือนำอุปกรณ์การทดลองไปใช้ผิดวัตถุประสงค์ ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้และทำให้เสียระบบการปกครองชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลของการศึกษาค้นคว้าวิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการสร้างแบบประเมินผลย่อยก่อนเรียนและหลังเรียน ควรที่จะสร้างให้คำถามเป็นลักษณะปลายเปิดซึ่งนักเรียนสามารถค้นหาคำตอบจากการเรียนได้หลายคำตอบ นอกจากนั้นควรเป็นคำถามที่วัดความสามารถด้านความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 ควรมีการสร้างแบบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีจำนวนมากกว่านี้ พร้อมทั้งควรใช้แบบวัดการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในขณะทำการทดลองสอนด้วย

1.3 จากการศึกษาพบว่า การสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนสามารถช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อนเนื่องจากการขาดเรียนได้ จึงสมควรที่ครูผู้สอนควรจะนำเอาวิธีการดังกล่าวมาใช้ในการส่งเสริมการเรียนการสอน เช่น อาจจะมีชุดการสอนเพื่อใช้ในการซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ตลอดจนใช้ในการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรศึกษาถึงผลการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนที่มีต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ค่านิยมต่าง ๆ ของนักเรียน

2.2 ควรมีการสร้างชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ หรือในชั้นเรียนอื่น

2.3 ควรศึกษาว่า นักเรียนมีความสนใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

บรรณาธิการ

บรรณานุกรม

- กันยา ประสงค์เจริญ. ผลการใช้เทคนิค "แม่แบบ" เพื่อพัฒนาวินัยในตนเองด้านความรับผิดชอบ.
ปริญญาโทษ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2525. อักสาเนา.
- 6 กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, ม.ป.ป.
- ๗ กิ่งฟ้า สีนพวงษ์ และคณะอื่น ๆ. รายงานการวิจัยเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษา. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2525.
- 8 ท่อ สวัสดิทานิชย์. การสอนอ่านในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา,
2505.
- 9 คัมภีร์ สุขศรี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอน
โดยใช้บทเรียนโมเดลกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโทษ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อักสาเนา.
- 10 จรรยา สุวรรณทัต และคณะอื่น ๆ. พฤติกรรมศาสตร์ เล่ม 1 พื้นฐานความเข้าใจในทางจิตวิทยา.
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
- 11 จรรยา เอี่ยมสะอาด. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน
และโดยวิธีสอนแบบบรรยาย. ปริญญาโทษ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, 2529. อักสาเนา.
- จินตนา อมระกิน. ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2529. อักสาเนา

- เฉลิม รอดหลง. การศึกษาสมรรถภาพปัญญาและความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนมัธยมศึกษาระดับตำบล เขตการศึกษา 6. ปริญญาโท ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. อักสาเนา.
- ฉม ภูมิภาค. "การปลูกฝังความรับผิดชอบส่วนรวม," ใน รวมบทความวิทยุกระจายเสียง. หน้า 50 - 52, 28 เมษายน 2518 ก.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. "นวัตกรรมการศึกษา," เอกสารประกอบธุรกิจวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา หน่วยที่ 11 - 15. กรุงเทพฯ : ยูไนเตคโปรคักชัน, 2523.
- 12 ไชยยศ เรืองสุวรรณ. หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา. มหาสารคาม : ประสานการพิมพ์, 2521.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. รายงานการวิจัย เรื่อง จริยธรรมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตวิทยาศาสตร์ศึกษา. ม.ป.ท., 2524.
- 13 นিকা สะเทียรชัย. "ธรรมชาติวิทยาศาสตร์," ข่าวสาร สสวท. 8(3 - 4) : 2 ; เมษายน 2527.
- 14 นิพนธ์ ศุภปริดี. นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิเศษ, 2519.
- นิยม ทั้งกะทิพ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางจิตวิทยาและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนวัยรุ่นเพิ่มจากครอบครัวไทยและจีน. ปริญญาโท ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อักสาเนา.
- บุญเชิด วิทยุณันตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.
- ประภัสสร ไชยชนะใหญ่. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้ชุดการสอนกับสื่อมวลชนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ปริญญาโท ศศ.ม. กรุงเทพฯ : ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อักสาเนา.
- ประวิตร ชูศิลป์. หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ : ภาควิชาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2524.

- 13 ปรีชา วงศ์ศิริ. "การสังเกตทางวิทยาศาสตร์," ข่าวสาร สสวท. 11(4) : 2 ;
กรกฎาคม - กันยายน 2526.
- พรณี ลิขิตวัฒนา. การใช้วิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์สอนจิตรกรรมระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523. อักสาเนา.
- 14 พวงรัตน์ หวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
อักสาเนา.
- พิจิตรรา หงษ์จินดากร. การทดลองสอบความรับผิดชอบแก่เด็กที่มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญา
ต่างกันโดยวิธีกลุ่มสัมพันธ์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อักสาเนา.
- ภาณี โอภิชากรณ. การศึกษาพัฒนาการของการเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์และความคงทนค่านักหัดจะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หลักการเรียน
เพื่อรอบรู้กับไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อักสาเนา.
- 16 วิทยุโย มนุสศิลป์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและ
การสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. วิทยานิพนธ์
ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อักสาเนา.
- 17 ณี เป็นสุข. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนโปรแกรม การเรียนแบบศูนย์การเรียน
และการสอนตามหลักสูตร สสวท. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อักสาเนา.
- มันทนา จงสุขสันตกุล. ปัญหาของการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น โรงเรียนรัฐบาลในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อักสาเนา.

- ยุภา อานันท์สิทธิ์. การศึกษามูลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Activity Inquiry)
ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับความคิดแบบสืบสวน ความถนัดทางการเรียนและความรู้สึก
รับนิยชอบ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2515. อักสาเนา.
- 18 รุจิ ไรจนประศาสน์. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทาง
วิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3
เขตการศึกษา 2. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2523. อักสาเนา.
- 19 ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร,
2528.
- ละออ เล็งประภา. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับ
การสอนตามปกติ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2518. อักสาเนา.
- ลัดดา ศุภปริที. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเคียนส์โตร, 2523.
- วัฒนา สิงห์สมฤทธิ์. การสร้างแบบทดสอบวัดจิตวิชรรมคานความรับนิยชอบสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดยะลา. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อักสาเนา.
- วาสนา ขาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2522.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. พัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม, 2521.
- วิระบุษ วิเชียรโชติ. จิตวิทยาการเรียนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ : อำนวยการพิมพ์,
2521.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ว 204. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2528.
- _____. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ว 204. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,
2522.

- สมจิต สวอนไพบูลย์. การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.
- สมสุข ธีระกิจทร. "การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนและแบบค้นพบ," เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 11 - 15. กรุงเทพฯ : ยูไนเตคโปรคักชั่น มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2526.
- สมาน จาคียานนท์. "เทคโนโลยีทางการศึกษา," ใน ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. หน้า 137 - 141. ม.ป.ท, 2517.
- สมिता บุญวาศ. "แนวทางการนำเทคโนโลยีทางการศึกษา มาช่วยในการปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาในระดับประถมศึกษา," คุรุปริทัศน์. 7 : 66 - 67 ; มิถุนายน 2525.
- สามัญศึกษา, กรม. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ. หน่วยศึกษานิเทศก์, 2526.
- สามัญศึกษา, กรม หน่วยศึกษานิเทศก์. การปลูกฝังคุณธรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2529.
- สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสาร หน่วยที่ 11 - 15. กรุงเทพฯ : ยูไนเตคโปรคักชั่น, 2523.
- _____. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา หน่วยที่ 5 - 8. กรุงเทพฯ : ยูไนเตคโปรคักชั่น, 2525.
- สุเทพ อู่สาณะ. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2526.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. "ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์," วิทยาศาสตร์. 34(4) : 337 - 345 ; เมษายน 2523.
- สุวัจน์ นิยมคา. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2517.

- สมพงษ์ โอสถานนท์. การเปรียบเทียบสัมฤทธิผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปด้วยวิธีสอนแบบสาธิตกับวิธีสอนแบบศูนย์การเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อักสาเนา.
- แสงศิริ ศิริมงคล. การศึกษามอสัมพันธ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยการทบทวนความรู้พื้นฐานความเคยชินเรียนบททวนและควยครบทวน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อักสาเนา.
- แสงอรุณ โปร่งจรัส. ประสิทธิภาพการสอนวิชาสังคมศึกษาในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนและห้องเรียนแบบธรรมชาติ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517. อักสาเนา.
- อภิสัทธ วงษา. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกรับผิดชอบ การปรับตัวและลักษณะความเป็นผู้นำ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517. อักสาเนา.
- อรสา กุมาวรี ปุกนุท. "คุยกับ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ เรื่องการสอนวิทยาศาสตร์แบบศูนย์การเรียน." วิทยาสาร. 28(15) : 30 - 32 ; 15 กันยายน 2520.
- อารีย์ เจริญพจน์. เปรียบเทียบผลการเรียนภาษาไทยในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อักสาเนา.
- อำนาจ รุ่งรัชชี. การสอนวิทยาศาสตร์แบบก้าวหน้า. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2525.
- อนุกรรมกร พันธ์นาการสอนและผลิตอบรับการสอนวิทยาศาสตร์, คณะ. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525. อักสาเนา.
- อรทัย จันทิวนาพวงษ์. รูปแบบของนิทานที่ส่งผลต่อความรู้สึกผิดชอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อักสาเนา.

๒๐ อุทัย บุญาคี. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และ
ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่เรียนโดยวิธีการเรียนด้วยตนเอง และตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญญาโท ศึกษ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อักษร.นา.

✓ อุษา คำประกอบ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้
วิธีการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท ศึกษ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2525. อักษร.นา.

Boudreaux, Patsy Lou Arnold. "A Comparison of Effectiveness of teaching Ninth-Grade Earth Science by a Traditional Approach, a Multi-Media Approach and Multi-Media Activity Packet Approach," Dissertation Abstracts International. 2 : 2120 - A, October, 1975.

✓ Butzow, John W. "The Process Learning Component of Introductory Physical Science : A Pilot Study, " Research in Education 6(10) : 85, October, 1971.

Fan, Chung - Teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey, Education Testing Service, 1952.

Giles, Margaret Hannh. "Learning Center : Designs for Learning and Living" Dissertation Abstracts International. 6 : 3383 - A, October, 1975.

Houston, Robert W. and Others. Developing Instructional Modules : A Modul System for Writing Modules College of Education. University of Houston Texas, 1972.

Langstaff, Anne Louise. "Development and Evaluation of Auto-Instructional Media Package for teacher Education," Dissertation Abstracts. 33 : 1566 - A, October, 1972.

Mitton, Bettyl L. and Dale B. Harris. "The Development of Responsibility in Children," The Child : A Book of Reading. 46 : 407 - 416, 1962.

Peck, R.F. and Havinghurst, R.J. Child Development and Personality. New York: John Willey & Sons Inc., 1963.

Scott, William A. and Michael Wertheimer. Introduction to Psychological Resear. 4th ed., New York : John Wiley and Son, Inc., 1962.

✓Wideen, Marvin Frank. "A Product Evaluation of Science-A Process Spproach," Dissertation Abstract International. January, 1972. Volum 327. No 7.

ကမ္ဘာ့ဇာတိ

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง 4 คะแนนสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอวกาศ กลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	17	44	27	20	19	24	5
2	30	47	17	21	35	40	5
3	27	30	5	22	30	47	17
4	24	38	14	23	19	42	22
5	30	46	16	24	34	39	5
6	29	41	12	25	26	29	3
7	29	29	0	26	22	34	12
8	41	54	13	27	22	29	7
9	30	44	14	28	24	25	1
10	23	47	24	29	34	47	13
11	28	39	11	30	21	26	5
12	31	44	13	31	24	44	20
13	26	47	21	32	27	49	22
14	33	53	20	33	38	51	13
15	20	32	12	34	31	42	11
16	33	37	4	35	24	37	13
17	30	56	26	36	26	40	14
18	27	36	9	37	31	47	16
19	22	17	-5	38	25	37	12

$$\bar{X}_2 = 12.37$$

ตาราง 5 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสภาวะอากาศ กลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	23	31	8	20	25	28	3
2	19	61	42	21	28	54	26
3	20	33	13	22	32	51	19
4	36	35	-1	23	32	52	20
5	15	36	21	24	24	49	25
6	15	32	17	25	27	33	6
7	16	23	7	26	17	47	30
8	24	36	12	27	25	35	10
9	22	41	19	28	30	30	0
10	20	31	11	29	23	36	13
11	25	54	29	30	21	36	35
12	20	28	8	31	31	40	9
13	20	29	9	32	22	30	8
14	26	39	13	33	25	37	12
15	16	21	5	34	31	42	11
16	31	45	14	35	25	45	20
17	14	23	9	36	13	38	25
18	42	49	7	37	17	34	17
19	25	50	25	38	26	39	13

$$MD_7 = 14.47$$

ตาราง 6 คะแนนความพึงพอใจต่อการศึกษาระดับปริญญาโท กลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	21	22	1	20	23	23	0
2	19	20	1	21	22	21	- 1
3	16	22	6	22	24	22	- 2
4	16	20	4	23	19	21	2
5	22	21	- 1	24	24	24	0
6	22	22	0	25	23	23	0
7	18	23	5	26	16	22	6
8	24	24	0	27	22	23	1
9	22	23	1	28	20	22	2
10	17	23	6	29	22	22	0
11	22	21	- 1	30	22	22	0
12	21	23	2	31	22	20	- 2
13	21	22	1	32	18	20	2
14	22	20	- 2	33	22	22	0
15	21	21	0	34	24	22	- 2
16	22	22	0	25	22	24	2
17	22	20	- 2	36	18	24	6
18	18	23	5	37	22	24	2
19	15	23	8	38	24	21	- 3

$$MD_1 = 1.24$$

ตาราง 7 คะแนนความรับผิดชอบก่อนการศึกษาลำเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	23	23	0	20	20	22	2
2	19	19	0	21	24	24	0
3	20	22	2	22	21	22	1
4	18	16	- 2	23	21	22	1
5	15	15	0	24	21	21	0
6	19	12	- 7	25	22	21	- 1
7	24	21	- 3	26	21	24	3
8	18	18	0	27	22	18	- 4
9	20	22	2	28	21	21	0
10	21	22	1	29	21	22	1
11	22	23	1	30	22	21	- 1
12	19	21	2	31	21	21	0
13	23	16	- 7	32	24	23	- 1
14	24	24	0	33	23	22	- 1
15	15	15	0	34	24	23	- 1
16	21	21	0	35	23	22	- 1
17	24	20	- 4	36	21	19	- 2
18	21	19	- 2	37	20	21	1
19	22	22	0	38	15	15	0

MD = -0.53

ตาราง 8 แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิวอากาศ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.46	.54	.25	21	.38	.62	.24
2	.30	.70	.21	22	.67	.33	.22
3	.56	.44	.25	23	.59	.41	.24
4	.78	.22	.17	24	.29	.71	.21
5	.61	.39	.24	25	.62	.38	.24
6	.81	.19	.15	26	.44	.56	.25
7	.65	.35	.23	27	.52	.48	.25
8	.47	.53	.25	28	.44	.56	.24
9	.75	.25	.19	29	.36	.64	.23
10	.85	.15	.13	30	.39	.61	.24
11	.21	.79	.17	31	.31	.69	.21
12	.62	.38	.24	32	.58	.42	.24
13	.52	.48	.25	33	.50	.50	.25
14	.75	.25	.19	34	.35	.65	.23
15	.49	.51	.25	35	.43	.57	.24
16	.65	.35	.23	36	.59	.41	.24
17	.76	.24	.18	37	.59	.41	.24
18	.50	.50	.25	38	.47	.53	.25
19	.81	.19	.15	39	.80	.20	.16
20	.80	.20	.16	40	.83	.17	.14

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ก	ข	ค	ข้อที่	ก	ข	ค
41	.76	.24	.18	56	.55	.45	.24
42	.38	.62	.24	57	.15	.85	.13
43	.86	.14	.12	58	.41	.59	.24
44	.24	.76	.18	59	.68	.32	.22
45	.67	.33	.22	60	.69	.31	.21
46	.86	.14	.12	61	.45	.55	.25
47	.45	.55	.25	62	.50	.50	.25
48	.87	.13	.11	63	.20	.80	.16
49	.70	.30	.21	64	.05	.95	.05
50	.27	.73	.20	65	.48	.52	.24
51	.23	.77	.18	66	.21	.79	.17
52	.27	.73	.20	67	.67	.33	.22
53	.54	.46	.25	68	.57	.43	.24
54	.58	.42	.24	69	.79	.21	.17
55	.85	.15	.13	70	.01	.99	.01
56	.55	.45	.24	71	.47	.53	.24
57	.15	.85	.13	72	.40	.60	.24
58	.41	.59	.24	73	.73	.27	.20
59	.68	.32	.22	74	.20	.80	.16
60	.69	.31	.21	75	.49	.51	.25

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อากาศ

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	ข้อที่	P_H	P_L	p	r
1	.70	.55	.52	.37	21	.67	.21	.43	.47
2	.75	.38	.57	.47	22	.53	.58	.71	.30
3	.75	.45	.52	.46	23	.83	.20	.52	.62
4	.71	.50	.69	.24	24	.33	.16	.24	.22
5	.51	.21	.74	.46	25	.62	.41	.52	.21
6	.51	.71	.61	.32	26	.54	.33	.43	.22
7	1.00	.41	.77	.76	27	.29	.12	.20	.25
8	.75	.41	.50	.50	28	.70	.12	.39	.60
9	1.00	.51	.34	.68	29	.75	.25	.50	.50
10	.95	.31	.79	.52	30	.75	.50	.65	.32
11	.67	.25	.46	.38	31	.45	.20	.32	.28
12	.55	.21	.52	.2	32	.50	.29	.41	.30
13	.51	.21	.34	.33	33	.54	.33	.43	.22
14	.51	.45	.74	.46	34	.37	.12	.24	.33
15	.75	.21	.59	.43	35	.50	.25	.37	.27
16	.51	.4	.71	.53	36	.70	.33	.52	.37
17	.75	.31	.59	.53	37	.75	.25	.52	.54
18	.45	.21	.32	.21	38	.50	.37	.47	.21
19	.21	.21	.71	.27	39	.55	.67	.83	.45
20	.21	.21	.71	.27	40	.95	.67	.83	.45

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	ข้อที่	P_H	P_L	P	r
41	.95	.58	.79	.52	56	.70	.08	.36	.65
42	.50	.08	.27	.51	57	.54	.04	.25	.66
43	.91	.79	.85	.21	58	.55	.29	.39	.22
44	.50	.29	.39	.22	59	.87	.66	.77	.28
45	.79	.62	.71	.20	60	.87	.54	.72	.32
46	.95	.67	.83	.43	61	.37	.08	.21	.41
47	.83	.45	.65	.41	62	.50	.29	.39	.22
48	1.00	.45	.79	.74	63	.62	.16	.38	.41
49	.87	.67	.78	.27	64	.67	.20	.43	.48
50	.83	.33	.59	.51	65	.58	.12	.33	.51
51	.45	.16	.30	.34	66	.45	.08	.22	.43
52	.62	.33	.47	.20	67	.67	.45	.56	.23
53	.79	.20	.49	.58	68	.70	.08	.36	.65
54	.75	.12	.42	.63	69	.67	.20	.43	.48
55	.83	.67	.75	.24	70	.33	.16	.24	.22
56	.70	.08	.36	.65	71	.58	.33	.45	.26
57	.54	.04	.25	.66	72	.33	.54	.43	.22
58	.55	.29	.39	.22	73	.95	.70	.84	.42
59	.87	.66	.77	.28	74	.50	.25	.37	.27
60	.67	.54	.72	.32	75	.62	.20	.40	.44

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test Independent ในรูปแบบ

Difference Score

$$\text{จากสูตร} \quad t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} \quad ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$s_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{2068.86 + 2927.44}{38 + 38 - 2}$$

$$= 67.517$$

$$s_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{s_D^2}{n_1} + \frac{s_D^2}{n_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{67.517}{38} + \frac{67.517}{38}}$$

$$= 1.885$$

$$t = \frac{12.37 - 14.47}{1.885} \quad ; MD_1 = 12.37, MD_2 = 14.47$$

$$= -1.114$$

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความรับผิดชอบระหว่างกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test Independent ในรูปแบบ Difference Score

จากสูตร

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{s_{MD_1 - MD_2}} \quad ; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$s_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{28.88 + 220.98}{74}$$

$$= 6.79$$

$$s_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{s_D^2}{n_1} + \frac{s_D^2}{n_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{6.79}{38} + \frac{6.79}{38}}$$

$$= 0.597$$

$$t = \frac{1.24 - (-0.53)}{0.597} \quad ; MD = 1.24, MD = -0.53$$

$$= 2.958$$

ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างแผนการสอนสำหรับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อวกาศ

1. ดาวเคราะห์ต่อไปนี้ข้อใดจัดว่าเป็นดาวเคราะห์ประเภทเดียวกัน
 - ก. ดาวเสาร์ ดาวอังคาร
 - ข. ดาวพฤหัสบดี ดาวศุกร์
 - ค. ดาวอังคาร ดาวพุธ
 - ง. ดาวศุกร์ ดาวเสาร์
 - จ. ดาวพุธ ดาวพฤหัสบดี
2. เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งดาวเคราะห์ออกเป็นวงในและวงนอกคือข้อใด
 - ก. ขนาดของดาวเคราะห์
 - ข. ระยะทางระหว่างโลกกับดาวเคราะห์
 - ค. ระยะทางของดาวเคราะห์นับจากอาทิตย์
 - ง. เวลาที่ดาวเคราะห์หมุนรอบดวงอาทิตย์
 - จ. จำนวนดวงจันทร์ของดาวเคราะห์
3. นักบินอวกาศคนหนึ่งนำยานอวกาศไปลงบนดาวเคราะห์ พบว่ามีดาวเคราะห์ทั้งใน 3 วงที่เหลือเป็นดาวเคราะห์วงนอก นักบินอวกาศนำยานไปลงบนดาวเคราะห์วงใด
 - ก. ดาวพุธ
 - ข. ดาวศุกร์
 - ค. ดาวอังคาร
 - ง. ดาวพฤหัสบดี
 - จ. ดาวเสาร์
4. เหตุใดจึงจัดว่าดาวอังคารเป็นดาวเคราะห์วงนอก
 - ก. เพราะไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่
 - ข. เพราะมีบริวารเพียงดวงเดียว
 - ค. อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก
 - ง. อุณหภูมิแตกต่างจากโลกมาก
 - จ. อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก

5. ดาว ก อยู่ห่างจากโลกเป็นระยะทาง 93,000,000 กิโลเมตร ถ้าต้องการเดินทางไปยังดาว ก ด้วยจรวดที่มีความเร็ว 30,000 กิโลเมตร/ชั่วโมง จะต้องใช้เวลาในการเดินทางกี่ชั่วโมง.

- ก. 3,100 ชั่วโมง
- ข. 30,000 ชั่วโมง
- ค. 33,000 ชั่วโมง
- ง. 93,000 ชั่วโมง
- จ. 93,000,000 ชั่วโมง

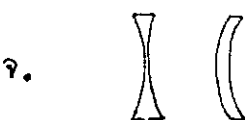
คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลในการร่างข้อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 6.

ดาวเคราะห์	ระยะห่างจากดวงอาทิตย์
ดาวเสาร์	1,427,000,000
โลก	149,500,000
ดาวอังคาร	277,800,000
ดาวเนปจูน	4,497,000,000
ดาวพุธ	57,000,000

6. ดาวเคราะห์ดวงใดอยู่ไกลดวงอาทิตย์มากที่สุด

- ก. ดาวพุธ
- ข. ดาวอังคาร
- ค. ดาวเสาร์
- ง. ดาวเนปจูน
- จ. โลก

7. เลนส์คู่ใดที่จัดว่าเป็นเลนส์นูน



8. ถ้าต้องการวัดความยาวโฟกัสของเลนส์นูนจะต้องทำอย่างไรจึงจะสะดวกที่สุด

ก. ใช้วิธีคาดคะเน

ข. สอบถามจากผู้นัก

ค. หาจุดกึ่งกลางเลนส์

ง. นำไปรับแสงอาทิตย์

จ. วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของเลนส์

9. ลักษณะใดเป็นสมบัติของเลนส์นูน

ก. สามารถรวมแสงได้

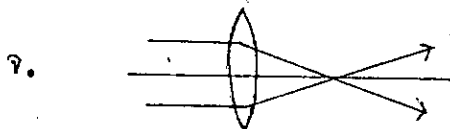
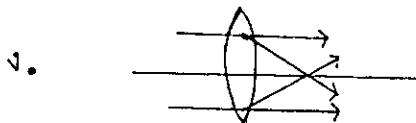
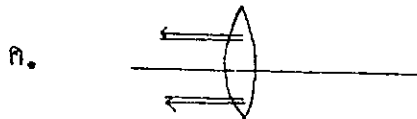
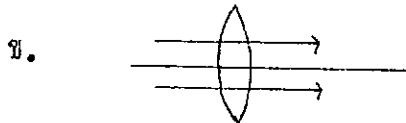
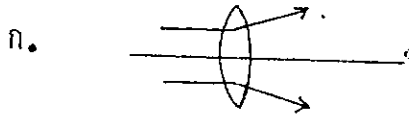
ข. สะท้อนแสงได้

ค. กระจายแสงได้

ง. ขยายภาพได้เล็กลง

จ. ทำให้เกิดภาพเสมือนใกล้ๆ ทีเดียว

10. เมื่อใช้เลนส์นูนรับแสงจากดวงอาทิตย์ แนวของแสงที่ผ่านเลนส์มีลักษณะดังรูปใด



11. สาเหตุที่ทำให้ภาพของวัตถุอันหนึ่งที่เกิดจากเลนส์นูนอันเดียวกันมีลักษณะต่างกันได้ คือข้อใด

ก. ระยะภาพ

ข. ระยะวัตถุ

ค. ขนาดของเลนส์

ง. ขนาดของภาพ

จ. ความยาวโฟกัสของเลนส์

12. ภาพเสมือนมีลักษณะอย่างไร

ก. ใส่นาฬิกาจับภาพไม่ได้

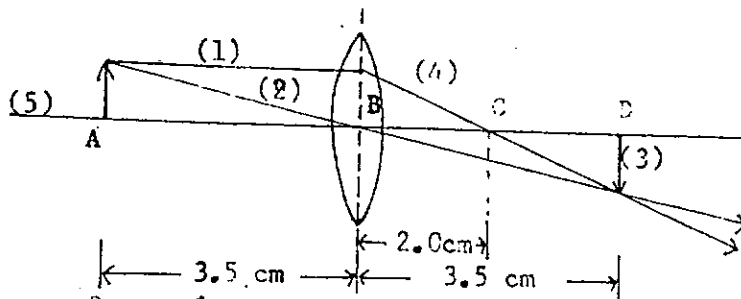
ข. ขนาดเล็กกว่าวัตถุ

ค. ขนาดเท่ากับวัตถุ

ง. หักกลับกับวัตถุ

จ. ขนาดเท่ากันกับวัตถุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษารูปภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 13-14

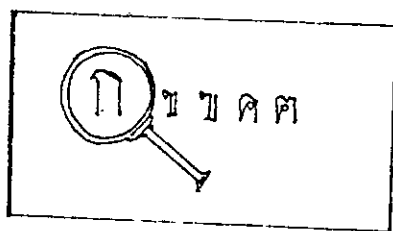


13. ระยะไกลหมายถึงระยะภาพ
- AB
 - AC
 - AD
 - BD
 - CD
14. ระยะวัตถุมีค่าเท่าใด
- 2.0 เซนติเมตร
 - 3.5 เซนติเมตร
 - 5.5 เซนติเมตร
 - 9.0 เซนติเมตร
 - 9.5 เซนติเมตร
15. เลนส์นูนอันนี้มีค่าความยาวโฟกัสเท่าใด
- 2.0 เซนติเมตร
 - 4.0 เซนติเมตร
 - 4.5 เซนติเมตร
 - 6.5 เซนติเมตร
 - 8.5 เซนติเมตร

16. ภาพจริงและภาพเสมือนต่างกันอย่างไร

- ก. ภาพจริงหัวตั้ง ภาพเสมือนหัวกลับ
- ข. ภาพจริงเอียงจากซ้ายได้ ภาพเสมือนเอียงจากซ้ายไม่ได้
- ค. ภาพจริงมีขนาดใหญ่ ภาพเสมือนมีขนาดเล็ก
- ง. ภาพจริงเกิดที่หน้าเลนส์ ภาพเสมือนเกิดที่หลังเลนส์
- จ. ภาพจริงและภาพเสมือนไม่แตกต่างกัน

17. นำเลนส์อันหนึ่ง ไปส่องวัตถุตัวหนังสือ ปรากฏว่ามองเห็นทั้งภาพข้างตางนี้ เลนส์ที่ใช่เป็นเลนส์ชนิดใด

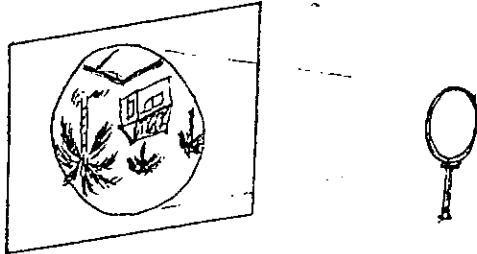


- ก. เลนส์นูนแบนเว้า
- ข. เลนส์นูน
- ค. เลนส์นูนคานเกี้ยว
- ง. เลนส์เว้า
- จ. เลนส์เว้าคานเกี้ยว

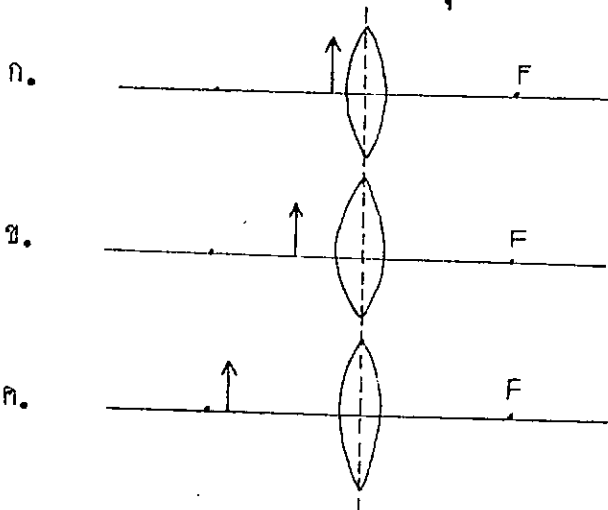
18. แขนงขยายอันหนึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร เมื่อนำไปรับแสงอาทิตย์ปรากฏจตุรรวมแสงห่างจากเลนส์ 3 เซนติเมตร แขนงขยายอันนี้มีความยาวโฟกัสเท่าใด

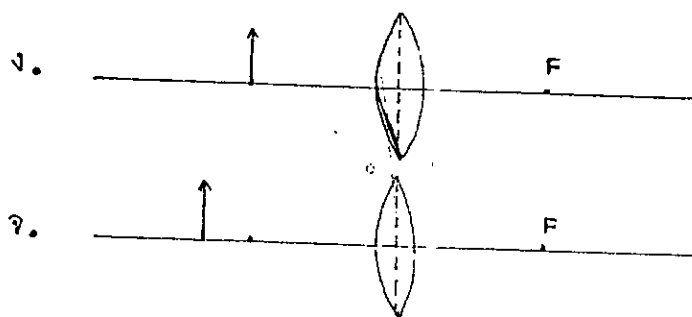
- ก. 1.5 เซนติเมตร
- ข. 2.0 เซนติเมตร
- ค. 3.0 เซนติเมตร
- ง. 4.0 เซนติเมตร
- จ. 5.0 เซนติเมตร

19. นำเลนส์อันหนึ่ง ไปรับแสงจากหน้าตางปรายภาพของ วัตถุที่อยู่นอกหน้าตางบนกระจกที่นำไปรับ ก็ภาพที่เห็นนี้ ภาพที่มองเห็นเห็นภาพชนิดใด



- ก. ภาพจริง ขนาดขยาย
ข. ภาพจริง หักกลับ
ค. ภาพจริง หัวตั้ง
ง. ภาพเสมือน ขนาดเล็ก
จ. ภาพเสมือน หักกลับ
20. ภาพที่ใช้เลนส์นูนส่องดูตัวหนังสือจะมีลักษณะอย่างไร
- ก. ภาพตั้ง ขนาดเท่าเดิม
ข. ภาพหัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าตัวหนังสือเดิม
ค. ภาพหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าตัวหนังสือเดิม
ง. ภาพหัวกลับ ขนาดเล็กกว่าตัวหนังสือเดิม
จ. ภาพหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าตัวหนังสือเดิม
21. ข้อใดจะทำให้เกิดภาพจะตองวางวัตถุไว้ตามภาพใด

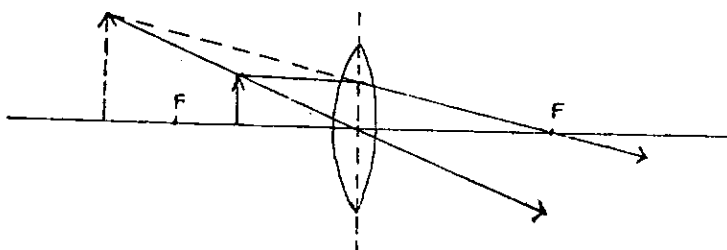




22. สมชายต้องการส่องวัตถุที่มีขนาดเล็กจึงไปนำแว่นตาของคนสายตาสั้นมาส่องดู ปรากฏว่า
 ใจไม่ได้ เพราะเหตุใด

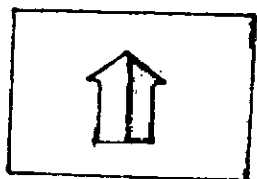
- ก. แว่นตาทำด้วยเลนส์เว้า
- ข. แว่นตาทำด้วยเลนส์นูน
- ค. แว่นตาไม่มีค่าที่โฟกัส
- ง. แว่นตามีขนาดเล็กเกินไป
- จ. แว่นตามีลักษณะไม่กลม

23. ภาพที่เกิดคามรูปร่างเป็นภาพชนิดใด



- ก. ภาพจริง ขนาดโตกว่าวัตถุ
- ข. ภาพจริง ขนาดเท่ากับวัตถุ
- ค. ภาพจริง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ
- ง. ภาพเสมือน ขนาดโตกว่าวัตถุ
- จ. ภาพเสมือน ขนาดเล็กกว่าวัตถุ

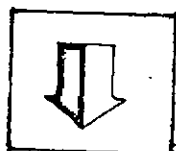
24. ถ้าวางภาพข้างล่างนี้ห่างจากเลนส์นูนซึ่งมีความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร เป็นระยะห่างจากเลนส์ 10 เซนติเมตร. เราจะได้ภาพที่ปรากฏจะมีลักษณะอย่างไร



ก.



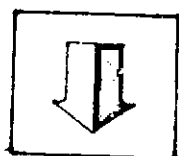
ข.



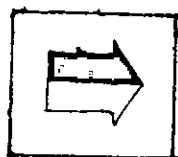
ค.



ง.



จ.



29. ถ้าต้องการให้มอง เห็นภาพจากกล้อง โทรทัศน์ให้ขยายมอง เห็น ใกล้เคียงกับของจริงได้อย่างไร
- ให้เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์วัตถุ
 - วางเลนส์วัตถุให้ห่างจากเลนส์ตามาก ๆ
 - ให้เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสมากเป็นเลนส์ตา
 - นำเลนส์แว้วางไว้ระหว่างเลนส์ตาและเลนส์วัตถุ
 - ให้เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสมากกว่าเลนส์วัตถุ
30. กล้องโทรทัศน์แบบคอมแพคต์มีกำลังขยาย 10 เท่า
- เลนส์ที่มีความยาวโฟกัส 15 นิ้ว และเลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัส 25 นิ้ว
 - เลนส์ที่มีความยาวโฟกัส 10 นิ้ว และเลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัส 10 นิ้ว
 - เลนส์ที่มีความยาวโฟกัส 30 นิ้ว และเลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัส 3 นิ้ว
 - เลนส์ที่มีความยาวโฟกัส 25 นิ้ว และเลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัส 5 นิ้ว
 - เลนส์ที่มีความยาวโฟกัส 10 นิ้ว และเลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัส 100 นิ้ว
31. ถ้าต้องการให้กล้องโทรทัศน์มีกำลังขยายมาก ๆ จะทำอย่างไร
- นำเลนส์นูนอีกอันหนึ่งวางไว้หน้าเลนส์ตา
 - วางเลนส์ตาและเลนส์วัตถุไว้ใกล้กัน
 - ให้เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสมากเป็นเลนส์ตา
 - ให้เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสมากเป็นเลนส์วัตถุ
 - ให้เลนส์ตาและเลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัสเท่ากัน
32. กล้องส่องทางไกลอันหนึ่งทำด้วยเลนส์ตาที่มีความยาวโฟกัส 2 เซนติเมตร และเลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัส 274 เซนติเมตร กล้องส่องทางไกลอันนี้มีกำลังขยายเท่าใด
- 2 เท่า
 - 137 เท่า
 - 274 เท่า
 - 285.5 เท่า
 - 548 เท่า

25. เมื่อนักเรียนนำเลนส์อันหนึ่ง ไปรับแสงแดด ปรากฏว่าแสงผ่านเลนส์ไปรวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง ห่างจากเลนส์ 10 เซนติเมตร จะสรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร
- เป็นเลนส์นูน ความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร
 - เป็นเลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร
 - เป็นเลนส์นูน ความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร
 - เป็นเลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร
 - เป็นเลนส์นูน ความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร
26. เมื่อนักเรียนส่องกระจกเงาภาพที่เกิดขึ้นมีลักษณะอย่างไร
- ภาพเสมือน ขนาดเท่าวัตถุ
 - ภาพจริง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
 - ภาพเสมือน ขนาดเล็กกว่าวัตถุ
 - ภาพเสมือนหัวตั้ง
 - ภาพจริงหัวกลับ
27. เลนส์ตาของกล้องโทรทรรศน์ควรมีลักษณะอย่างไร
- เป็นเลนส์เว้าอยู่ใกล้ตา
 - เป็นเลนส์นูนมีกำลังขยายสูง
 - เป็นเลนส์ที่หน้าตาที่รับภาพจากวัตถุ
 - เป็นเลนส์เว้าที่มีความยาวโฟกัสมาก
 - เป็นเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์วัตถุ
28. ข้อใดเป็นหลักการอย่างง่ายในการสร้างกล้องโทรทรรศน์
- ทำถ้วยเลนส์นูน 2 อันที่มีความยาวโฟกัสเท่ากัน
 - ทำถ้วยเลนส์นูน 1 อันและเลนส์เว้า 1 อัน
 - ทำถ้วยเลนส์นูน 2 อันและเลนส์เว้า 1 อัน
 - ทำถ้วยเลนส์นูน 2 อันที่มีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน
 - ทำถ้วยเลนส์เว้า 2 อันที่มีความยาวโฟกัสเท่ากัน

33. เกล็ดบนสองอันมีความยาวโฟกัส 12 cm และ 36 cm เมื่อนำมาสร้างกล้องโทรทรรศน์ กล้องจะมีกำลังขยายเท่าใด
- $\frac{1}{3}$ เท่า
 - 3 เท่า
 - 9 เท่า
 - 48 เท่า
 - 432 เท่า
34. ฉากของการในกล้องโทรทรรศน์มีกำลังขยายเพิ่มขึ้นนักเรียนจะทำอย่างไร
- เปลี่ยนเลนส์ตาให้มีความยาวโฟกัสลดลง
 - เปลี่ยนเลนส์วัตถุให้มีความยาวโฟกัสสั้นเป็นเลนส์ตา
 - เปลี่ยนเลนส์ตาให้มีความยาวโฟกัสมากขึ้น
 - เปลี่ยนเลนส์ตาและเลนส์วัตถุให้มีความยาวโฟกัสสั้นลง
 - เปลี่ยนเลนส์ตาและเลนส์วัตถุให้มีความยาวโฟกัสเพิ่มมากขึ้น
35. ฉากของการทำให้ภาพที่มอง เห็นจากกล้องโทรทรรศน์ที่เป็นภาพหัวกลับให้เปลี่ยนเป็นภาพหัวตั้ง จะทำอย่างไร
- ใช้เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสมากเป็นเลนส์ตา
 - ใช้เลนส์บนที่มีความยาวโฟกัสสั้นเป็นเลนส์ตา
 - เลื่อนให้เลนส์ตาและเลนส์วัตถุอยู่ใกล้กันมาก ๆ
 - เลื่อนเลนส์ตาและเลนส์วัตถุอยู่ห่างกันมาก ๆ
 - นำเลนส์บนอันหนึ่งอันมาวางที่หน้าเลนส์ตา
36. ถ้านักเรียนต้องการคุณลักษณะพื้นผิวของดวงจันทร์ควร จะเลือกใช้เครื่องมือชนิดใด
- กล้องโทรทรรศน์
 - กล้องส่องทางไกล
 - กล้องปริทัศน์
 - กล้องจุลทรรศน์
 - กล้องสเปกตรัม

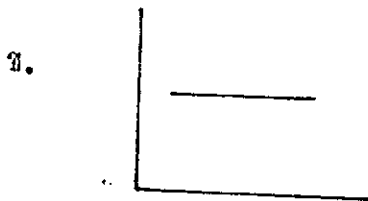
37. วัตถุหนึ่งมีมวล 5 กิโลกรัม จะถูกโลกดึงดูดด้วยแรงกี่นิวตัน
- 4.9 นิวตัน
 - 5.0 นิวตัน
 - 9.8 นิวตัน
 - 49 นิวตัน
 - 68 นิวตัน
38. วัตถุใดต่อไปนี้จะ ถูกโลกดึงดูดด้วยแรงมากที่สุด
- มวล 5 กิโลกรัม
 - มวล 1 กิโลกรัม
 - มวล 0.5 กิโลกรัม
 - มวล 215 กรัม
 - มวล 623 กรัม
39. ดาวดวงหนึ่งมีแรงโน้มถ่วงน้อยกว่าโลก 3 เท่า ถ้านักบินอวกาศคนหนึ่งชั่งน้ำหนักบนโลกได้ 63 กิโลกรัม ถ้าไปชั่งบนดาวดวงนี้จะหนักเท่าไร
- 126 กิโลกรัม
 - 63 กิโลกรัม
 - 42 กิโลกรัม
 - 21 กิโลกรัม
 - 3 กิโลกรัม

คำชี้แจง ให้ใช้ข้อต่อไปนี้เป็นคำตอบข้อ 40-42

ในการทดลองซึ่งแบ่งเหล็กที่มีขนาดเท่า ๆ กันด้วยตาชั่งสปริง ได้ผลการทดลองดังตารางนี้

ครั้งที่	จำนวนแท่งเหล็ก	มาตราส่วนเข็มชี้
1	1	0.4
2	2	0.8
3	3	1.2
4	4	1.6
5	5	2.0

40. จากตารางผลการทดลองที่ได้ เมื่อนำมาเขียนกราฟโดยให้จำนวนแท่งเหล็กเป็นแกนขนานและมาตรการส่วนเข็มเป็นแกนตั้ง จะได้กราฟตามรูปใด



41. ถ้าเพิ่มแรงเหล็กเป็น 8 แท่ง เข็มชี้ของเครื่องชั่งจะชี้ตัวเลขใด

- ก. 2.0 นิวตัน
 ข. 2.4 นิวตัน
 ค. 2.6 นิวตัน
 ง. 3.2 นิวตัน
 จ. 4.2 นิวตัน

42. จากผลการทดลองสรุปได้ตามข้อใด
- มวลของวัตถุมีค่าคงที่
 - แรงดึงดูดยังสปีริงมีค่าคงที่
 - แรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุมีค่าคงที่
 - แรงดึงดูดของโลกแปรผันตรงกับมวลของวัตถุ
 - แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุนั้นหนักโลกเท่ากัน
43. เหตุการณ์ใดที่ถือว่าเป็นสภาพการตกอย่างอิสระ
- มาลีไคเชือกลงจากต้นมะขาม
 - ลูกมะพร้าวตกจากต้น
 - ถุงขนมบอลูนที่กำลังลอยขึ้น
 - ขวานกอนหินขึ้น ไปบนท้องฟ้า
 - กระโถกตกลงมาชนบันไดบ้าน
44. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อมะม่วง 2 ลูก มีมวล 310 กรัม และ 405 กรัม ตามลำดับหล่นจากต้นของมันอย่างอิสระ
- มะม่วงที่มีมวล 310 กรัมจะตกถึงพื้นก่อน
 - มะม่วง 405 กรัมจะตกถึงพื้นก่อน
 - มะม่วงที่มีมวล 310 กรัมจะตกใกล้ต้น
 - มะม่วงที่มีมวล 405 กรัมจะตกใกล้ต้น
 - มะม่วงทั้งสองลูกจะตกถึงพื้นดินพร้อมกัน

คำชี้แจง. ให้นักเรียนอ่านผลการทดลองต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 45-46

ทดลองยิงเครื่องไมควาย เครื่องยิงวัตถุ ปรากฏว่าเมื่อถึงยางเครื่องยิงควายระยะทางต่าง ๆ กันจะยิงไม่ไปได้ไกลที่ระยะทางดังต่อไปนี้

ครั้งที่	ตำแหน่งสายยางที่ยึดออก	ระยะทางที่เพ่ง ไม่ชนไปได้
1	5	40
2	7	90
3	9	130
4	11	200

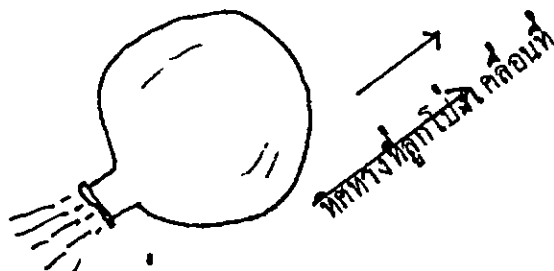
45. ในการยิงวัตถุครั้งที่ไหนที่เพ่ง ไม่ได้รับพลังงานจลน์มากที่สุด
- ครั้งที่ 1 และ 2
 - ครั้งที่ 3 และ 4
 - ครั้งที่ 2
 - ครั้งที่ 3
 - ครั้งที่ 4
46. จากตารางการทดลองนี้สรุปการทดลองได้ว่าอย่างไร
- ถ้าตำแหน่งที่ยึดสายยางออกมากระยะที่ไม่ถอยยิ่งจะมากควาย
 - ถ้าตำแหน่งที่ยึดสายยางออกมากระยะทางที่ไม่ชนไปจะน้อยลง
 - ตำแหน่งที่ยึดสายยางออกกับระยะทางที่ไม่ชนไปจะมีค่าคงที่
 - ระยะทางไม่ถอยยิ่งขึ้นไปไม่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ยึดสายยางยึดออก
 - ถ้าทดลองยิงไม่หลาย ๆ ครั้งระยะทางที่ยิง ไม่จะมีค่าไม่เปลี่ยนแปลง

47. ถ้าต้องการขวางกั้นหินให้ไปได้ไกลมาก ๆ ควรทำอย่างไร
- ขวางขณะกำลังลง
 - ออกแรงขวางมาก ๆ
 - ขวางกั้นหินที่มีลักษณะกลม ๆ
 - เลือกกั้นหินที่เมื่อหินมีรูป
 - เลือกกั้นหินที่มีลักษณะยาวรี
48. จะนำวัตถุไปตั้ง ณ ที่ใดจึงจะทำให้ไถ่น้ำหนักมากที่สุด
- บริเวณหาคทรายพื้
 - บนยอดที่สูง 45°
 - บนยอดค้อยอินทนนท์
 - บนยอดที่กำลังโคจรรอบโลก
 - บนเครื่องบินที่บินสูงจากโลก 200 เมตร
49. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ไถ่น้ำหนักของนาย ก. ทั้งบนยอดเขาสูงและบนยอดเขาต่ำน้อยกว่าเมื่อตั้งที่บริเวณ
- มวลของนาย ก.
 - ความดันของอากาศ
 - แรงโน้มถ่วงของโลก
 - อุณหภูมิของอากาศ
 - ความหนาแน่นของอากาศ
50. ยานพาหนะคู่ใดที่เคลื่อนที่โดยอาศัยแรงปฏิกิริยา
- รถไฟ จรวด
 - รถยนต์ รถไฟ
 - เรือหางยาว เครื่องร่อน
 - รถมอเตอร์ไซด์ จักรยาน
 - เรือหางยาว เครื่องบินไอพ่น

51. ข้อใดคือแรงปฏิกิริยาซึ่งเกิดจากการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงในจรวด

- ก. แรงดันของอากาศรอบจรวด
- ข. พลังงานความร้อนภายในจรวด
- ค. แรงดันที่ไต่จรวดขึ้นสูงจากพื้นโลก
- ง. การฉีกตัวออกมามากมายของจรวด
- จ. แรงเสียดทานระหว่างจรวดกับอากาศ

52. อะไร เป็นสาเหตุทำให้ลูกโป่งตามรูปภาพนั้นเคลื่อนที่ไปข้างหน้า.



- ก. ลมที่พัดออกจากลูกโป่ง.
- ข. ลมที่อยู่ภายในลูกโป่ง.
- ค. อากาศรอบ ๆ ลูกโป่ง
- ง. การสลายตัวของลูกโป่ง
- จ. แรงดันภายในลูกโป่ง

53. จะเรียกลมที่พุ่งออกจากลูกโป่งว่าอย่างไร

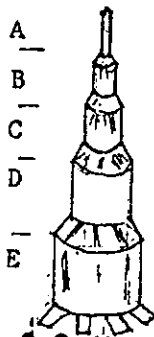
- ก. แรงเสียดทาน
- ข. พลังงานจลน์
- ค. แรงโน้มถ่วง
- ง. แรงกิริยา
- จ. แรงปฏิกิริยา

54. อะไรเป็นสาเหตุสำคัญในการสลักจรวดทิ้งทีละทอน.

- ก. ลดความเสี่ยงอันตรายของจรวด
- ข. เพื่อเปลี่ยนเชื้อเพลิงชนิดใหม่
- ค. หมกคลุมความจำเป็นที่ต้องใช้
- ง. ลดความเร็วของจรวด
- จ. ลดมวลของจรวด

55. ถ้าจรวดทิ้งรูปภาชนะที่ถูกส่งไปสู่อวกาศ นักเรียนคิดว่าจรวดทอนใดที่จะต้องมียางจำนวนมากที่สุด

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



56. ข้อใดเป็นผลจากแรงเสียดทานของอากาศที่เกิดขึ้นกับจรวด

- ก. จรวดถูกไหม้เป็นไฟ
- ข. จรวดตกลงสู่พื้นโลก
- ค. นักบินอยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก
- ง. นักบินไม่สามารถค้ำน้ำหนักได้
- จ. ทำให้เกิดอาการห่อ

57. เหตุการณ์ใดที่สามารถอธิบายเรื่องความเลี้ยวได้

- ก. ลมพัดใบไม้
- ข. มะพร้าวหล่นจากต้น
- ค. เครื่องบินตกลงสู่พื้นโลก
- ง. รถบรรทุกของหนักจึงแล่นช้า ๆ
- จ. รถเบรคแล้วผู้โดยสารกระเด้งไปข้างหน้า

58. นักเรียนคนหนึ่งนั่งรถประจำทางไปต่างจังหวัด ได้ทิ้งถุงพลาสติกลงมาจากหน้าต่างรถ สังเกตเห็นว่าถุงพลาสติกเคลื่อนที่ตามรถมาสัมผัสกับที่นั่งแล้วหยุดนิ่ง. เราจะอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างไร
- ถุงพลาสติกเคลื่อนที่ตามแรงลม
 - ถุงพลาสติกมีความเร็วในการเคลื่อนที่เท่ากับรถจึงเคลื่อนที่ไ้
 - ความจริงถุงพลาสติกไม่เคลื่อนที่แครถที่เคลื่อนที่จึงมองเห็นถุงพลาสติกเคลื่อนที่
 - ถุงพลาสติกมีความเฉื่อยและหยุดนิ่งได้เพราะมีแรงเสียดทานกับอากาศบริเวณนั้น
 - ในถุงพลาสติกที่ตกลงมามีแรงลมจากรถพัดทำให้ถุงพลาสติกเคลื่อนที่ไ้
59. เหตุการณ์ใดที่นักเรียนจะอยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก
- วิ่งเร็วมาก ๆ
 - นั่งบนรถไฟที่กำลังแล่น
 - เดินลงบันไดที่ละชั้น
 - นั่งบนรถที่วิ่งลงทางชันมาก ๆ
 - นอนแล้วกลิ้งไปบนพื้นอย่างรวดเร็ว
60. เมื่อนำวัตถุและเครื่องชั่งสปริงขึ้นไปกับยานอวกาศขณะที่โคจรรอบโลก เข็มของเครื่องชั่งจะชี้ที่เลขใด
- เลข 0
 - เลข 2
 - เลข 5
 - เลข 8
 - เลข 10
61. ข้อใดเป็นลักษณะของวัตถุที่กำลังตกอย่างอิสระ
- ไม่มีมวล
 - ไม่มีความเร็ว
 - ไม่มีน้ำหนัก
 - ไม่มีปริมาตร
 - ไม่มีความเร็ว



62. นักบินอวกาศแก้ปัญหาเรื่องการทำงานของกล้ามเนื้อของร่างกายอย่างไรเมื่ออยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก
- ก. หยุดการเคลื่อนไหวทุกอย่าง
 - ข. พักคุยก้นในขณะที่ทำงาน
 - ค. นอนพักนอนไทม์มาก ๆ
 - ง. ออกกำลังกายเสมอ
 - จ. หายใจเร็ว ๆ
63. ข้อต่อไปนี้ข้อใดเป็นการแก้ปัญหาสภาพไร้น้ำหนักของนักบินอวกาศ
- ก. สวมชุดนักบินอวกาศ
 - ข. เกรียมนั่งออกซิเจนคิกตัวเสมอ
 - ค. ใช้วัตถุที่ทนความร้อนสูงทำยานอวกาศ
 - ง. มีหอคอยที่มียัติภคยส่วนบนของยานอวกาศ
 - จ. บรรจุอาหารสำเร็จรูปในภาชนะที่เป็นหลอด
64. ชุดนักบินอวกาศสามารถแก้ปัญหาใดได้
- ก. สภาพไร้น้ำหนัก
 - ข. ความกันและอุณหภูมิ
 - ค. ความไม่คล่องตัวในการทำงาน
 - ง. ไม่มีอากาศในการหายใจ
 - จ. ขาดแคลนแรงเสียดทานในยานอวกาศ
65. ปัญหาใดจะไม่เกิดขึ้นกับนักบินอวกาศเมื่ออยู่ในอวกาศ
- ก. ความกันโลหิตสูง
 - ข. คอหงายเร็วมาก
 - ค. ทั่วล่อยขึ้นจากเก้าอี้
 - ง. กล้ามเนื้อของออกแรงน้อย
 - จ. ถูกกดลงกับพื้นด้วยแรงมาก ๆ

66. สภาพของความชื้นและอุณหภูมิของอากาศมีลักษณะอย่างไร
- ก. ความชื้นสูง อุณหภูมิต่ำ
 - ข. ความชื้นต่ำ อุณหภูมิต่ำ
 - ค. ความชื้นต่ำ อุณหภูมิสูง
 - ง. ความชื้นสูง อุณหภูมิสูง
 - จ. ความชื้นและอุณหภูมิเท่ากับพื้นโลก
67. ส่วนไหนของยานอวกาศ 11. จะพานักบินไปยังดวงจันทร์และกลับคืนโลก
- ก. ยานบริการ
 - ข. ยานบังคับการ
 - ค. หอคอยหนัถย
 - ง. ยานลงนารโมกุล
 - จ. ยานลงนารโมกุลส่วนล่าง
68. ยานอวกาศส่วนไหนที่พานักบินอวกาศลงสู่ดวงจันทร์
- ก. ยานบริการ
 - ข. ยานบังคับการ
 - ค. หอคอยหนัถย
 - ง. ยานลงนารโมกุล
 - จ. ยานบริการและยานบังคับการ
69. บนดวงจันทร์ในเวลากลางคืนอากาศหนาวเย็นมาก แต่เพราะเหตุใดจึงไม่มีหิมะตกบนดวงจันทร์
- ก. อุณหภูมิไม่เย็นพอจะเกิดหิมะได้
 - ข. อุณหภูมิของดวงจันทร์ไม่คงที่เสมอไป
 - ค. บนดวงจันทร์มีไอน้ำในปริมาณน้อยเกินไป
 - ง. บนดวงจันทร์ขาดการพาของอากาศจึงไม่ช่วยให้เกิดหิมะ
 - จ. บนดวงจันทร์ไม่มีไอน้ำเป็นองค์ประกอบจึงไม่เกิดหิมะ

70. ในขณะที่ยานอวกาศจะลงบนดวงจันทร์ขอความเย็นเพราะเหตุใดจึงไม่ใช้รมซูชีพ
เช่นเกี่ยวกับการส่งฝนโลก .
- รมซูชีพทำให้การถ่ายภาพต่าง ๆ ไม่สะดวก
 - ดวงจันทร์มีแรงดึงดูดน้อยกว่าโลกมาก
 - การใช้จรวดให้ผลดีกว่าการใช้รมซูชีพ
 - เพราะดวงจันทร์ไม่มีบรรยากาศ
 - สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการจัดเตรียมอุปกรณ์น้อยกว่ารมซูชีพ
71. สิ่งใดที่ไม่ได้อยู่ในบรรยากาศของดาวศุกร์
- ก๊าซออกซิเจน
 - ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ก๊าซแอมโมเนีย
 - ไอน้ำ
 - กรดไฮโดรคลอริก
72. เมื่อสำรวจดาวอังคารด้วยยานอวกาศแล้ว สภาพพื้นผิวดาวอังคารเป็นอย่างไร
- ปกคลุมด้วยไอน้ำ
 - ประกอบด้วยหินอัคนีทั้งหมด
 - เป็นหลุมบ่อคล้ายผิวของดวงจันทร์
 - มีภูเขาไฟที่กำลังระเบิดอยู่มากมาย
 - มีสายธารและพื่นน้ำปกคลุมพื้นดิน
73. ประเทศใดเข้าร่วมโครงการอวกาศอะโรว์
- ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร
 - ยานไวคิงสำรวจดาวอังคาร
 - ยานวันัสสำรวจดาวศุกร์
 - อพอลโล 11 เพื่อสำรวจดวงจันทร์
 - ไพโอเนียร์เอฟ สำรวจดาวพฤหัสบดี

74. เพราะเหตุใดประเทศไทยจึงเข้าร่วมโครงการความร่วมมือสำรวจทรัพยากร
- ก. เพื่อวางแผนเศรษฐกิจให้ดีขึ้น
 - ข. เพื่อจัดทำแผนที่โลกที่ยิ่งขึ้น
 - ค. เพื่อช่วยในแหล่งทรัพยากร
 - ง. เพื่อนำทรัพยากร ไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
 - จ. เพื่อสามารถประมาณค่าทรัพยากรได้
75. ชุดอากาศมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างไร
- ก. แก้ไขปัญหาเรื่องสภาพโล้น้ำหนัก
 - ข. ปรับความดันบรรยากาศและความสูงของมนุษย์
 - ค. ลดแรงเสียดทานระหว่างยานอวกาศกับอากาศภายนอก
 - ง. ควบคุมพลังงานความร้อนและรังสีจากดวงอาทิตย์
 - จ. ป้องกันการกระแทกเนื่องจากความเร็วของอุกกาบาตที่มากกระทบ
-

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนอ่านเรื่องราวในแต่ละข้อต่อไปนี้ ซึ่งเป็นสถานการณ์ซึ่งอาจเกิดขึ้นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- สมมติว่านักเรียนต้องประสบกับสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนจะเลือกปฏิบัติอย่างไรในทางเลือก 3 ทางที่กำหนดให้ โดยเลือกข้อใดข้อหนึ่งคำตอบ คือ ก ข ค
- ทางเลือกที่นักเรียนเลือกนั้นเป็นทางเลือกที่ไม่มีผิด เพราะความคิดและการตัดสินใจเลือกปฏิบัติของแต่ละคนไม่จำเป็นจะต้องคิดเหมือนกันหรือปฏิบัติเหมือนกัน ดังนั้นนักเรียนจึงสามารถตอบตามความคิดเห็นหรือตามความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนด้วยความสบายใจและตอบได้อย่างเสรี คำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อคะแนนสอบของนักเรียน
- ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย + พยักหน้าคำตอบที่นักเรียนเลือกในกระดาษคำตอบใต้เพียงข้อใดข้อหนึ่งคำตอบเท่านั้น
- แบบทดสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ ให้นักเรียนทำทุกข้อ

ตัวอย่าง

- (๑๐) มานทได้รับคำสั่งให้กองกึ่งขมาส่งครุภายในเวลา 2 เดือน ขณะใกล้จะถึงกำหนดส่งงาน ปรากฏว่ามานทยังไม่ไคทำงาน ถ้านักเรียนเป็นมานทนักเรียนจะทำอย่างไร
- ขอจากเพื่อนที่มีหลายกึ่ง เพื่อไ้เม้งงานส่งครุ
 - รับลงมือกองกึ่งขมาเพราะยังมีเวลาทำงาน
 - รับอ่านหนังสือสอบเพราะถึงอย่างไรคะแนนจากการสอบก็มากกว่าคะแนนปฏิบัติ

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
1	X				
2					

เมื่อต้องการคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
1	X		X		
2					

เมื่อไม่ต้องการคำตอบ

1. ขณะที่เกิดทางกลับจากโรงเรียนวันหนึ่งมานิกย์พบหนอนสีเขียวกำลังกักกินใบส้มอ้อย เขาเกิดความสงสัยว่าหนอนตัวนี้เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีลักษณะอย่างไร จึงได้จับหนอนตัวนั้นนำไปเลี้ยงที่บ้าน ดังนั้นทุกวันนี้มานิกย์จึงต้องคอยเติบโตไปมาให้หนอนกินและสังเกตลักษณะของตัวหนอน ก่อนไปโรงเรียนและหลังเลิกเรียน จนพบว่าตัวหนอนโตเขียวเป็นต้นกล้วยที่เป็นต้นกล้วยในที่สุด

มานิกย์เรียนเป็นมานิกย์จะทำเช่นนี้หรือไม่

 - ก. ทำ เพราะจะรู้ว่าตัวหนอนเจริญเป็นต้นกล้วยได้อย่างไร
 - ข. ไม่ทำ เพราะทำให้เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์
 - ค. ไม่ทำ เพราะสามารถหาความรู้เรื่องนี้จากหนังสือได้ฉวยเวลา
2. ครูได้สอนวิธีคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้าแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด บัณฑิตานั่งเรียนอยู่กับนักเรียนเอง ได้ชักชวนให้นักเรียนเก็บแบบฝึกหัดไว้ทำเป็นการบ้านแล้วคุยเรื่องการแข่งกันใครจะคะแนนออกให้ฟัง

นักเรียนจะทำอย่างไร

 - ก. ฟังบัณฑิตานคุยแล้วทำแบบฝึกหัดไปด้วย
 - ข. เก็บงานไว้ทำเป็นการบ้านแล้วคุยกับบัณฑิตา
 - ค. รีบทำการบ้านให้เสร็จภายในชั่วโมงเรียนนี้
3. ให้นักเรียนจะทองสังเกตการเจริญเติบโตของต้นกล้วยเขียวเป็นเวลา 10 วันโดยทำการปลูกกล้วยเขียว แล้วสังเกตลักษณะของต้นกล้วย ใบกล้วย สีของใบ จำนวนต้นกล้วยและความสูงของต้นกล้วยทุกวัน ได้มีเพื่อนของนักเรียนคนหนึ่งซึ่งเรียนอีกห้องหนึ่งเสนอที่จะให้ข้อมูลของผลการทดลองนี้ทั้งหมดแก่นักเรียน

นักเรียนจะทำอย่างไร

 - ก. ถอดรับข้อเสนอของเพื่อนทันที เพื่อที่ตนเองจะได้ไม่เสียเวลาทำการทดลองอีก
 - ข. รับข้อเสนอของเพื่อนแล้วนำข้อมูลนั้นมาไว้ในวันที่ตนเองลืมบันทึกผลการทดลอง
 - ค. ปฏิเสธข้อเสนอของเพื่อนแล้วทำการทดลองด้วยตนเอง

4. ในการทดลองหาจุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง ผู้ทดลองจะต้องนำเอาเทอร์โมมิเตอร์จุ่มในภาชนะที่บรรจุน้ำแข็งบดละเอียดแล้วใส่แข็งแล้วคนรอบ ๆ เทอร์โมมิเตอร์อ่านอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที แล้วบันทึกผลการทดลอง. สังวาลย์ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้อ่านอุณหภูมิ เมื่อทำการทดลองได้ 5 นาที ก็เกิดความเบื่อหน่าย และคิดจะเลิกทำงาน

นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อเหตุการณ์เช่นนี้

- ก. สังวาลย์ควรมีความอดทนและพยายามทำงานนั้นจนแล้วเสร็จ
- ข. สังวาลย์ควรที่จะขอสับเปลี่ยนงานนี้กับเพื่อนคนอื่นถ้าเพื่อนยินยอม
- ค. สังวาลย์ควร เลิกทำงานนี้ โดยอ้างว่าเป็นงานที่ตนเองไม่ชอบทำต่อไป
อาจเกิดความผิดพลาดได้

5. ในช่วงเวลาว่างในวิชาคณิตศาสตร์ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 10 ข้อ เนตรนภาได้ทำแบบฝึกหัดทั้ง 10 ข้อแล้ว ส่งครู เมื่อครูตรวจงานแล้วส่งสมุดแบบฝึกหัดกลับคืน ปรากฏว่ามีข้อผิด 4 ข้อ

ถ้านักเรียนเป็นเนตรนภาจะทำอย่างไร

- ก. ศึกษาว่าทำไมจึงผิดแล้วลงมือแก้ไขเสีย
- ข. ขอความช่วยเหลือจากเพื่อนนักเรียนคนไหนทำแบบฝึกหัดทั้ง 4 ข้อนั้นถูกบ้างแล้วเก็บไว้ดู
- ค. รอให้ครูสั่งให้แก้ไขข้อที่ผิดเสียก่อนจึงลงมือทำ

6. ในวันจันทร์ที่จะถึงนี้ครูจะทำการสอนเรื่องการลำเลียงน้ำของพืชตัวอย่างที่จะใช้ทำการทดลองคือต้นกระสังค์จริง โคน้ำตัวอย่างมาให้นักเรียนคล่องหน้าและให้นักเรียนทุกกลุ่มนำต้นกระสังค์มาทดลองในช่วงเวลาว่าง

ถ้านักเรียนเองได้รับปากเพื่อนในกลุ่มว่าจะเป็นคนนำมา ครั้นเมื่อถึงวันที่จะทดลองแล้วเกิดลืมเรื่องที่ได้รับปากเพื่อน นักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. บอกเพื่อนว่าต้นกระสังค์ที่บ้านตายแล้วซึ่งเป็นเรื่องไม่จริง
- ข. บอกเพื่อนในกลุ่มตามความเป็นจริงแม้ว่าจะถูกเพื่อนตำหนิก็ตาม
- ค. บอกเพื่อนว่าคนอื่นที่มีต้นกระสังค์จริงจะนำมาเผื่อบ้างเพราะเรื่องนี้ใคร ๆ ก็อาจลืมได้

7. ในวันหยุดเสาร์อาทิตย์หลังจากที่วันชัยช่วยเหลืองานผู้ปกครองแล้วจะใช้เวลาในช่วงบ่ายพบทนายทนายหรือทำการบ้าน ในบ่ายวันอาทิตย์นี้วันชัยตั้งใจจะทำธุระบ้านให้แล้วเสร็จให้ส่งครูในวันจันทร์ที่จะถึงนี้ แต่ปรากฏว่าได้มีเพื่อนมาที่บ้านแล้วชวนวันชัยไปชมภาพยนตร์ วันชัยก็คิดถึงเสียใจว่าควรจะทำอย่างไร

ถ้าวันชัยเป็นวันชัยจะตัดสินใจอย่างไร

- ก. ไม่ก็มัวเฝ้าแล้วจึงกลับมาทำงานถ้าไม่เสร็จก็ขอเลื่อนกำหนดส่งกับครูผู้สอน
 - ข. ถามเพื่อนกว่าจะมีคนช่วยเรื่องการบ้านของนักเรียนได้หรือไม่ ถ้ามีคนช่วยก็จึงไปชมภาพยนตร์
 - ค. ทำการบ้านให้เสร็จโดยปฏิเสธการไปชมภาพยนตร์
8. ถ้าวันชัยเป็นคนเรียนเก่งที่สุดในห้องและมักจะทำแบบฝึกหัดถูกต้องเสมอ และในครั้งนี้นักเรียนก็ทำแบบฝึกหัดถูกต้องทุกข้อ ถ้าหากมีเพื่อนมาขอลอกแลดูฝึกหัดนักเรียนจะทำอย่างไร
- ก. ไม่ให้ลอกเพราะจะทำให้เพื่อนคึกคัก
 - ข. ไม่ให้ลอกแต่จะอธิบายให้ฟัง เพื่อที่เพื่อนจะได้ทำได้ด้วยตนเอง
 - ค. ให้ลอกเพราะตนเองจะได้ไม่เสียเวลาอธิบายให้ฟัง

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว. 204)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง วัตถุในท้องฟ้าที่อยู่ใกล้โลก
เวลา 2 คาบ (100 นาที)

ความคิดรวบยอด

1. ดวงอาทิตย์มีปริมาตรที่เป็นดาวเคราะห์หมุนรอบดวงอาทิตย์ 9 ดวงแต่ละดวงจะอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลกเรียกว่าดาวเคราะห์วงใน ดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากกว่าโลก เรียกว่าดาวเคราะห์วงนอก
2. ถ้าให้จรวดที่มีอัตราความเร็วสามหมื่นกิโลเมตรต่อชั่วโมงเดินทางไปยังดาวเคราะห์ดวงต่างๆ จะใช้เวลาในการเดินทางไม่เท่ากัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ ดาวเคราะห์วงใน ดาวเคราะห์วงนอก
2. คำนวณหาระยะเวลาเดินทางจากโลกไปยังดาวเคราะห์ต่างๆ จากขนาดเฉลี่ยของยานอวกาศได้

เนื้อหา

ดวงอาทิตย์มีปริมาตรเป็นดาวเคราะห์อยู่ 9 ดวงได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ กวายุเรนัส ดาวเนปจูน ดาวพลูโต ดาวเคราะห์แต่ละดวงจะอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลกเรียกว่าเป็นดาวเคราะห์วงใน ส่วนดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มากกว่าโลกเรียกว่าดาวเคราะห์วงนอก ดาวเคราะห์วงในจึงได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ส่วนดาวเคราะห์วงนอกได้แก่ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ กวายุเรนัส ดาวเนปจูน ดาวพลูโต

ในการเดินทางไปยังดาวเคราะห์ดวงต่างๆ กายจรวดหรือยานอวกาศนั้น ถ้าให้จรวดเดินทางด้วยความเร็ว 30,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ไปยังดาวเคราะห์ดวงต่างๆ จะใช้เวลาในการเดินทางไม่เท่ากัน สามารถคำนวณหาระยะเวลาในการเดินทางได้ดังนี้

ถว้เป็นดาวเคราะห์ใน สามารถคำนวณได้ดังนี้ 1

ระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ - ระยะทางจากดาวเคราะห์ในดวงนั้นถึงดวงอาทิตย์
ความเร็วของจรวด (กิโลเมตร/ชั่วโมง)

ถว้เป็นดาวเคราะห์นอก สามารถคำนวณได้ดังนี้

ระยะทางจากดาวเคราะห์นอกถึงดวงอาทิตย์ - ระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์
ความเร็วของจรวด (กิโลเมตร/ชั่วโมง)

เนื้อหาในชุดการสอนชุดที่ 1 นี้ได้แบ่งออกเป็น 4 ศูนย์การเรียนรู้ดังนี้

- | | |
|-----------------------|---|
| ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 | เรื่องดาวเคราะห์ใน |
| ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 | เรื่องดาวเคราะห์นอก ตอนที่ 1 |
| ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 | เรื่องดาวเคราะห์นอก ตอนที่ 2 |
| ศูนย์การเรียนรู้ที่ 4 | เวลาในการเดินทางจากโลกไปยังดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ |

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1.

- ความคิดรวบยอด 1. ดวงอาทิตย์มีดาวเคราะห์เป็นบริวารอยู่ 9 ดวง
2. ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลกจัดเป็นดาวเคราะห์ใน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชื่อดาวเคราะห์ในระบบสุริยะทั้ง 9 ดวงได้
2. เปรียบเทียบระยะทางจากดวงอาทิตย์ถึงดาวพุธ ดาวศุกร์และโลกได้
3. บอกได้ว่าดาวศุกร์ ดาวพุธและโลกเป็นดาวเคราะห์ใน

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปภาพดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก
2. รูปดาวระบบสุริยะจักรวาล

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2

- ความคิดรวบยอด ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากกว่าโลกจัดเป็นดาวเคราะห์นอก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เปรียบเทียบระยะทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ได้
2. สรุปได้ว่า ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์เป็น ดาวเคราะห์วงนอก

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปภาพดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3

ความคิดรวบยอด ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวพลูโตอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากกว่าโลกจัดเป็นดาวเคราะห์วงนอก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เปรียบเทียบระยะทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวพลูโตได้
2. สรุปได้ว่าดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวพลูโตเป็นดาวเคราะห์วงนอก

สื่อการเรียนการสอน

รูปภาพ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวพลูโต

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 4

ความคิดรวบยอด 1. จรวดที่เดินทางไปยังดาวเคราะห์ดวงต่างๆ ถ้าใช้ความเร็ว 30,000 กิโลเมตร/ชั่วโมง จะใช้เวลาเดินทางไปยังดาวเคราะห์ไม่เท่ากัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ทหาระยะทางจากโลกไปยังดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ได้
2. คำนวณได้ว่า จะใช้เวลาเท่าไรที่จะเดินทางไปยังดาวเคราะห์ดวงต่างๆ ด้วยจรวดที่มีความเร็ว 30,000 กิโลเมตร/ชั่วโมง

ศูนย์สำรวจ เรื่องวงจันทร์ของดาวเสาร์

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูและนักเรียนอภิปรายเรื่องดวงความทรงจำ โดยครูใช้คำถามดังนี้

- เมื่อนักเรียนมองเห็นไปบนท้องฟ้าในเวลากลางวัน ในวันที่ท้องฟ้าปลอดโปร่งนักเรียน

นักเรียนจะมองเห็นดวงความมากมายและนักเรียนรู้จักชื่อดาวอะไรบ้าง

- นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าดาวเหล่านั้นมีดาวอะไรบ้างที่อยู่ใกล้โลกของเรา

1.2 ครูอธิบายวิธีการเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้เรียนต่อไปนี้ โดยไ้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ศูนย์ ๆ อธิบายการเข้าเรียนในแต่ละศูนย์ การเปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้

1.3 ครูทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่มและให้แต่ละกลุ่มคัดเลือกหัวหน้ากลุ่ม

1.4 ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อนักเรียนเข้าสู่แต่ละศูนย์การเรียนรู้แล้วนักเรียนจะต้องศึกษาบัตรคำสั่งและปฏิบัติตามคำสั่ง ไปที่ละชั้นตอน หัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่ดูแลสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติตามคำสั่งและเป็นผู้นำในการอภิปราย สมาชิกทุกคนจะต้องตอบคำถามในบัตรงานด้วยตนเอง

1.5 นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้จำนวน 5 ข้อใช้เวลาประมาณ 5 นาที

2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนทุกคนเข้าเรียนประจำศูนย์การเรียนรู้ตามกลุ่มที่ตนเองอยู่ และเรียนจนครบทั้ง 4 ศูนย์ ๆ จึงจะถือว่าได้เรียนครบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้

3. ขั้นสรุปบทเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมครบทั้งสี่ศูนย์แล้วครูและนักเรียน อภิปรายร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการสรุปบทเรียนโดยครูใช้คำถามต่อไปนี้

- ดวงอาทิตย์มีดาวเคราะห์เป็นบริวารทั้งหมดกี่ดวง อะไรบ้าง
- เราได้เกณฑ์อะไรในการแบ่งดาวเคราะห์เป็นวงนอกและวงใน
- ดาวเคราะห์วงนอกได้แก่ดาวอะไรบ้าง
- ดาวเคราะห์วงในได้แก่ดาวอะไรบ้าง

จากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดิมก่อนเริ่มเรียนอีกครั้งหนึ่ง ใช้เวลา 5 นาที ครูตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำในบัตรงานพร้อมทั้งบันทึกผลการเรียนของนักเรียน เพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าในการเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินจากการทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์การเรียนรู้และจากบัตรงาน
2. ประเมินจากการทำแบบทดสอบ

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน

ชุดการสอนที่ 2

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว. 204)

เรื่อง เลนส์ทำให้เกิดภาพได้อย่างไร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

ความคิดรวบยอด

1. เลนส์เป็นวัตถุโปร่งใสที่มีผิวทั้งสองข้าง ไม่ขนานกัน มีผิวเลนส์นูนและเลนส์เว้า
2. เมื่อให้แสงอาทิตย์ส่องผ่านเลนส์นูนจะเกิดจุดสว่างขึ้นเรียกว่าจุดโฟกัส ระยะทางจากเลนส์ถึงจุดสว่างเรียกว่าความยาวโฟกัส

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถอธิบายข้อความต่อไปนี้ได้ จุดโฟกัส ภาพจริง ภาพเสมือน
2. ทหาความยาวโฟกัสของเลนส์และเขียนแผนภาพทางเกินของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์นูน เมื่อวางวัตถุไว้ที่ระยะต่างๆกัน

เนื้อหา

เลนส์เป็นวัตถุโปร่งใสเช่นเดียวกับแก้วหรือพลาสติก มีผิวทั้งสองด้านไม่ขนานกัน แบ่งออกเป็นสองชนิดคือ เลนส์นูนและเลนส์เว้า เลนส์นูนจะทำหน้าที่ให้แสงที่ผ่านหักเหไปรวมกันที่จุดๆ หนึ่ง เรียกว่าจุดโฟกัสของเลนส์ เราสามารถหาความยาวโฟกัสของเลนส์ได้โดยนำเลนส์นูนไปรับแสงจากดวงอาทิตย์แล้วให้แสงรวมกันเป็นจุดสว่างเล็กๆ จุดสว่างนั้นคือจุดโฟกัสของเลนส์ ระยะทางจากเลนส์ถึงจุดสว่างเรียกว่า ความยาวโฟกัสของเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้ห่างจากเลนส์ไกลกว่าความยาวโฟกัสของเลนส์จะเกิดภาพขึ้น ภาพนี้มีลักษณะเล็กกว่าวัตถุ สามารถนำกระดาษขาวหรือฉากรับภาพที่เกิดขึ้นได้และยังสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าอีกด้วย ภาพนี้เรียกว่าภาพจริง แต่ถ้าวางวัตถุไว้ห่างจากเลนส์ใกล้กว่าความยาวโฟกัสของเลนส์ภาพที่ตามองเห็นนั้นไม่สามารถที่จะเอามาจับภาพที่เกิดขึ้นได้ เรียกว่าภาพที่เกิดขึ้นว่าภาพเสมือน

เนื้อหาในเรื่องนี้แบ่งออกเป็น 3 ศูนย์การเรียนรู้ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูน

ความลึกความยอก เลนส์นูนเป็นวัตถุโปร่งใสมีผิวทั้งสองข้างโค้งออกไม่ขนานกัน เมื่อแสงผ่านเลนส์นูนแสงจะหักเหไปรวมกันที่จุดหนึ่งซึ่งเรียกว่า จุดโฟกัส ระยะจากเลนส์นูนถึงจุดรวมแสงเรียกว่าความยาวโฟกัส

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกได้ว่าเลนส์นูนมีสมบัติในการรวมแสง
2. อธิบายวิธีหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูนโดยวิธีรวมแสงได้
3. บอกความหมายของคำต่อไปนี้ได้ จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส ระยะวัตถุ ระยะภาพ

สื่อการเรียนการสอน

1. เลนส์นูนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตรและ 5.0 เซนติเมตร จำนวนอย่างละ 5 อัน
2. ไนร์รหักความยาว 60 เซนติเมตร จำนวน 5 อัน
3. กระดาษขาวขนาด กว้าง 5 นิ้ว ยาว 5 นิ้ว จำนวน 15 - 20 แผ่น

เวลา

ศูนย์การเรียนรู้ใช้เวลา 15 - 20 นาที.

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการเกิดภาพจริง

ความลึกความยอก ภาพจริงเกิดขึ้นเมื่อวางวัตถุไกลจากเลนส์มากกว่าความยาวโฟกัสของเลนส์ สามารถมองเห็นได้ด้วยการเปล่าและเอามากับภาพได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายลักษณะภาพจริงได้
2. เขียนแผนภาพการเกิดภาพจริงได้

สื่อการเรียนการสอน .

1. เลนส์นูนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0 เซนติเมตรซึ่งมีความยาวโฟกัส 14 เซนติเมตร จำนวน 5 อัน
2. กระดาษขาวใช้รับภาพที่เกิดขึ้น (ทำหน้าที่เป็นฉาก)

จำนวน 5 แผ่น

3. โน้ตบรรทัดความยาว 60 เซนติเมตร 5 ชิ้น

เวลา

ศูนย์การเรียนใช้เวลา 15 - 20 นาที

ศูนย์การเรียนที่ 3

เรื่องการเกิดภาพเสมือน

ความคิดรวบยอด. ภาพเสมือนเป็นภาพที่เกิดขึ้นเมื่อวางวัตถุไว้ห่างจากเลนส์นูนใกล้กว่าความยาวโฟกัสของเลนส์ เป็นภาพที่มองเห็นโดยความเข้าใจ แต่ไม่สามารถฉายภาพรับภาพได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายลักษณะของภาพเสมือนได้
2. เขียนแผนภาพการเกิดภาพเสมือนได้
3. บอกเหตุผลที่ทำให้เกิดภาพเสมือนได้

สื่อการเรียนการสอน

1. เลนส์นูนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร 5 ชิ้น
 2. โน้ตบรรทัดความยาว 60 เซนติเมตร 5 ชิ้น
 3. กระดาษขาวใช้ทำเป็นฉากรับภาพ 5 แผ่น
- ใช้เวลาเรียนในศูนย์การเรียนนี้ 15 - 20 นาที
- เครื่องมือที่ใช้หาค่ายเลนส์

เวลา

ศูนย์สำรอง

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ชู้นำเข้าสู่บทเรียนตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1.1 พบพบเรื่องประสาตสัมผัสทางสายตาว่าสามารถมองเห็นกายภายในขอบเขตที่จำกัด จากนั้นครูใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อเป็นการนำการอธิบาย

- ถ้านักเรียนต้องการมองเห็นสิ่งที่มีขนาดเล็กๆ ให้ชัดเจนนักเรียนจะทำได้อย่างไรบ้าง

- 1.2 นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้จำนวน 5 ข้อ ใช้เวลา 3 - 5 นาที

- 1.3 ครูอธิบายถึงศูนย์การเรียนที่นักเรียนจะได้เรียนในครั้งนี้น่าจะประกอบด้วย 3 ศูนย์ ๓

และศูนย์สำรอง 1 ศูนย์ ๓ พร้อมทั้งอธิบายการเปลี่ยนศูนย์การเรียนเมื่อนักเรียนเรียนผ่านแต่ละศูนย์การเรียนแล้ว

1.4 นักเรียนแบ่งกลุ่มให้ได้ 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มทำการคัดเลือกหัวหน้ากลุ่ม 1 คน

1.5 ครูสาธิตการถือเส้นสไลในการทดลองให้นักเรียนดูวิธีที่ถูกต้อง พร้อมทั้งเตือนนักเรียนว่าขณะที่ทำการทดลองในศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 นั้นนักเรียนไม่ควรจุดสว่างที่เกิดขึ้นบนแผ่นกระดาษเพราะจะเป็นอันตรายต่อดวงตาของนักเรียน จากขั้นตอนที่ 1.1 - 1.4 ควรใช้เวลาประมาณ 10 นาที

2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม ขั้นตอนให้นักเรียนควรใช้เวลาประมาณ 48 - 60 นาที

2.1 นักเรียนทำกิจกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้แต่ละศูนย์ จนครบทั้ง 3 ศูนย์

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองตามแนวคำถามในใบกิจกรรม

3. ขั้นสรุปการเรียนรู้ เมื่อให้นักเรียนเรียนครบทั้ง 3 ศูนย์การเรียนรู้แล้ว ครูถามนักเรียนอภิปรายร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง ตามลำดับขั้นต่อไปนี้

3.1 ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมารายงานผลการหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูนในศูนย์การเรียนรู้ที่ 1

3.2 ครูใช้คำถามเหล่านี้เพื่อให้นักเรียนได้ข้อสรุปที่ตรงกันอีกครั้งหนึ่ง

- เมื่อให้นักเรียนใช้เลนส์นูนรับแสงแดด จุดสว่างที่เกิดขึ้นคือจุดอะไร
- เลนส์ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก มีความยาวโฟกัสต่างกันอย่างไร
- นักเรียนจะวัดความยาวโฟกัสของเลนส์ได้อย่างไร
- ภาพที่เกิดจากการนำเลนส์นูนมาส่องดูลายมือควรเป็นภาพชนิดใด
- นักเรียนคิดว่าภาพที่เกิดขึ้นบนจอภาพยนตร์เป็นภาพชนิดใด

4. นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดิม โดยใช้เวลาประมาณ 3-5 นาที

5. นักเรียนเปลี่ยนกับกรวาคำตอบจากแบบทดสอบโดยครูเป็นผู้อ่านคำตอบ

6. ครูควรทำการสรุปเหตุการณ์ในการเรียนของนักเรียนครั้งนี้ว่านักเรียนมีความตั้งใจเรียนมากขึ้นเพียงใด หรือให้คำตักเตือนแก่นักเรียนในชั้นปกครองที่เกิดขึ้นจากการเรียนของนักเรียน

การประเมินผล

1. ประเมินจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน

2. จากการตอบคำถามในใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละศูนย์การเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 3

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว.204)

เรื่อง กล้องโทรทรรศน์มีหลักการทำงานอย่างไร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

ความคิดรวบยอด

1. กล้องโทรทรรศน์อย่างง่ายประกอบด้วยเลนส์นูน 2 อัน เลนส์นูนที่อยู่ใกล้ตาเรียกว่า เลนส์ตา ส่วนเลนส์นูนที่อยู่ใกล้วัตถุเรียกว่า เลนส์วัตถุ
2. เลนส์นูนที่ใช้ทำกล้องโทรทรรศน์จะมีความโฟกัสไม่เท่ากัน เลนส์นูนที่เป็นเลนส์ตาจะมีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์วัตถุ
3. ในการหาค่ากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ สามารถทำได้โดย เปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างความยาวโฟกัสของเลนส์วัตถุกับความยาวโฟกัสของเลนส์ตา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ากล้องโทรทรรศน์อย่างง่ายประกอบด้วยเลนส์นูน 2 อัน เรียกว่า เลนส์ตาและเลนส์วัตถุ
2. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์อย่างง่ายได้
3. นักเรียนสามารถคำนวณค่ากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ทำกิจกรรมนี้ได้

เนื้อหา

กล้องโทรทรรศน์เป็นอุปกรณ์สำคัญในการศึกษาเรื่องราวของวัตถุในท้องฟ้า กล้องโทรทรรศน์อย่างง่ายประกอบด้วยเลนส์นูน 2 อัน เลนส์ที่อยู่ใกล้ตาใช้สำหรับมองภาพของวัตถุเป็นเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์ที่มองวัตถุ เรียกว่าเลนส์ตา ส่วนเลนส์ที่อยู่ใกล้วัตถุเรียกว่าเลนส์วัตถุที่มีความยาวโฟกัสยาวกว่า ใช้สำหรับรับแสงจากวัตถุ เรียกว่าเลนส์วัตถุ

ในการส่องวัตถุที่อยู่ไกลผ่าน แสงจากวัตถุซึ่งอยู่ไกลนั้นจะผ่านเลนส์วัตถุทำให้เกิดภาพจริงหัวกลับ และภาพนี้จะทำหน้าที่เป็นวัตถุให้กับเลนส์ตา เลนส์ตาจะขยายภาพนี้ทำให้ได้ภาพเสมือนหัวกลับ มีขนาดใหญ่ไม่สามารถเอามารับภาพได้ ถ้าต้องการให้มองเห็นภาพที่เกิดขึ้นนี้เป็นภาพหัวตั้งสามารถ

ทำได้โดยนำเลนส์อันหนึ่งมาวางไว้ที่หน้าเลนส์ตาเพื่อทำหน้าที่ในการกลับภาพ

การที่เราใช้เลนส์หรือกล้องส่องวัตถุแล้วเห็นภาพขนาดใหญ่กว่าเดิม เราเรียกว่าอุปกรณ์นี้
มีกำลังขยาย ในการหักเหของแสงของกล้องมีวิธีหาอย่างง่ายดังนี้

1. การหาโดยการกะประมาณโดยการ เปรียบเทียบด้วยสายตากับ เมื่อมองด้วยเลนส์
2. การเปรียบเทียบความยาวโฟกัสของเลนส์วัตถุกับเลนส์ตา ซึ่งหาได้จากสูตรง่าย ๆ คือ

กำลังขยาย = $\frac{\text{ความยาวโฟกัสของเลนส์วัตถุ}}{\text{ความยาวโฟกัสของเลนส์ตา}}$

เนื้อหาในเรื่องนี้แบ่งออกเป็น 3 ศูนย์การเรียนรู้ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 1 กล้องโทรทรรศน์ที่เลนส์ตาที่มีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์วัตถุ

ความคิดรวบยอด กล้องโทรทรรศน์อย่างง่ายประกอบด้วยเลนส์นูน 2 อันที่มีความยาวโฟกัสไม่
เท่ากัน เมื่อใช้เลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเป็นเลนส์วัตถุจะได้อภาพ
เสมือนหัวกลับขนาดใหญ่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกได้ว่ากล้องโทรทรรศน์อย่างง่ายประกอบด้วยเลนส์นูน 2 อันที่
ความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน
2. บอกได้ว่าเมื่อใช้เลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัสสั้นเป็นเลนส์ตา ภาพที่มอง
เห็นจะเป็นภาพเสมือนหัวกลับและมีขนาดใหญ่

สื่อการเรียนการสอน

1. เลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัสสั้น 5 อัน
2. เลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัสยาว 5 อัน
3. วัสดุที่ใช้ทำกล้องโทรทรรศน์อย่างง่าย 5 ชุด

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 2 กล้องโทรทรรศน์ที่เลนส์ตาที่มีความยาวโฟกัสยาวกว่าเลนส์วัตถุ

ความคิดรวบยอด กล้องโทรทรรศน์อย่างง่ายประกอบด้วยเลนส์นูน 2 อันที่มีความยาวโฟกัสต่างกัน
เมื่อใช้เลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัสยาวเป็นเลนส์ตา ภาพที่มองเห็นเป็นภาพ
หัวกลับมีขนาดเล็ก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกได้ว่ากล่องโทรทัศน์อย่างง่ายประกอบด้วยเลนส์นูน 2 อันที่มีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน
2. บอกได้ว่าเมื่อไรเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัสมากเป็นเลนส์เป็นเลนส์ตาทำให้ภาพที่มองเห็นเป็นภาพเสมือนหัวกลับและมีขนาดเล็ก

สื่อการเรียนการสอน

1. เลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัสสั้น 5 อัน
2. เลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัสยาว 5 อัน
3. ขาตั้งสำหรับใส่ทำกล่องโทรทัศน์ 5 ชุด

ศูนย์การเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการหักเหของแสงของกล่องโทรทัศน์

ความคิดรวบยอด การหักเหของแสงของกล่องโทรทัศน์หมายถึงการที่กล่องโทรทัศน์ทำให้มองเห็นภาพวัตถุมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุจริง สามารถหักเหของแสงของกล่องโทรทัศน์อย่างง่ายโดยเปรียบเทียบความยาวโฟกัสของเลนส์วัตถุกับความยาวโฟกัสของเลนส์ตา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกวิธีหักเหของแสงของกล่องโทรทัศน์ได้
2. นักเรียนสามารถคำนวณหาหักเหของแสงของกล่องโทรทัศน์อย่างง่ายโดยใช้สูตร

$$\text{หักเหของแสงของกล่องโทรทัศน์} = \frac{\text{ความยาวโฟกัสเลนส์วัตถุ}}{\text{ความยาวโฟกัสเลนส์ตา}}$$

สื่อการเรียนการสอน

1. กล่องโทรทัศน์อย่างง่าย 5 ชุด
2. กระดาษซึ่งขีดเส้นตรง 4 เส้นขนานกัน โดยแต่ละเส้นห่างกัน 3 นิ้ว 1 แผ่น
3. เทปขาวสำหรับติดกระดาษให้ติดกับกระดานดำ

ศูนย์ความรู้ เรื่องกำเนิดวันวิทยาศาสตร์ไทย

เวลา แต่ละศูนย์การเรียนรู้ใช้เวลา 15 - 20 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการอภิปรายโดยใช้คำถามต่อไปนี้ โดยใช้เวลา 5-7 นาที

-นักเรียนคิดว่าจะนำเสนอสุนัขให้ผ่านกระโปรงอะไรได้ง่าย

-ถ้าต้องการให้วัตถุที่อยู่ใกล้ๆสามารถมองเห็นได้ชัดเจนจะใกล้หรือไม่ ถ้าได้ควรจะทำอย่างไร

1.2 นักเรียนทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

1.3 ครูอธิบายถึงศูนย์การเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้เรียนว่าประกอบด้วยศูนย์การเรียนรู้ 3 ศูนย์

และศูนย์สำรอง 1 ศูนย์ แต่ละศูนย์ใช้เวลา 15 - 20 นาที

1.4 นักเรียนแบ่งกลุ่มแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มคัดเลือกหัวหน้ากลุ่ม

และเลขานุการกลุ่ม ครูนำเพื่อนนักเรียนถึงวิธีเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

2. ขั้นตอนแสวงหาความรู้

2.1 นักเรียนทำกิจกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้แต่ละศูนย์ โดยใช้เวลา 15 - 20 นาที

ถ้านักเรียนกลุ่มไหนเรียนเสร็จก่อนให้เปลี่ยนไปทำกิจกรรมที่ศูนย์การเรียนรู้สำรอง

2.2 นักเรียนอภิปรายผลการทดลองตามแนวคำถามที่ให้ไว้ในบัตรคำถาม

3. ขั้นสรุปผล ครูใช้คำถามต่อไปนี้ในการอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ตรงกัน

-นักเรียนจะวางกล้องโทรทัศน์อย่างไร

-ถ้านักเรียนต้องการมองวัตถุที่อยู่นอกหน้าต่างให้มีขนาดใหญ่และมองเห็นได้ชัดเจน

เลนส์ที่นักเรียนนำมาสร้างกล้องโทรทัศน์ควรมีลักษณะอย่างไร

-อัตราส่วนระหว่างเลนส์นูนที่ใช้เป็นเลนส์ตาและเลนส์นูนที่ใช้เป็นเลนส์วัตถุมีค่าเท่าใด

-ถ้าต้องการจะเพิ่มกำลังขยายของกล้องโทรทัศน์อันนี้ให้มากขึ้น นักเรียนจะมีวิธีทำได้อย่างไร

4. ขั้นประเมินผล

4.1 นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดเดิม โดยใช้เวลา 5-5 นาที

4.2 ครูรวบรวมแบบฝึกหัดจากนักเรียนที่นักเรียนทำในแต่ละชุดการสอน นำมาตรวจ แล้วบันทึกผล เพื่อใช้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

การประเมินผล 1. ประเมินจากการทำกิจกรรมของนักเรียน และการทำแบบฝึกหัดจากนักเรียน

ชุดการสอนที่ 4

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว. 204)

เรื่อง ปัญหาในการเดินทางออกนอก
โลก ตอน 1.

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

เนื้อหา

ดาวเคราะห์ทั้งหลายรวมทั้งโลกของเราต่างก็โคจรรอบดวงอาทิตย์ หนึ่งปีเป็นเพราะดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์ ต่างก็มีแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน แคมวลของดวงอาทิตย์มากกว่ามวลของดาวเคราะห์ ฉะนั้นดาวเคราะห์ทั้งหลายจึงถูกดึงดูดให้โคจรรอบดวงอาทิตย์ และการที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกก็เช่น เพราะโลกมีมวลมากกว่ามวลของดวงจันทร์ จึงดึงดูดดวงจันทร์ให้โคจรรอบโลก เราคงจะเคยเห็นแล้วว่าวัตถุทั้งหลายที่ตกโยนขึ้นไป ต่างก็จะตกลงมาสู่พื้นโลกเสมอ โลกมีแรงดึงดูดวัตถุอยู่ตลอดเวลา เรียกแรงดึงดูดนี้ว่าแรงโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงระหว่างมวลของโลกกับมวลของวัตถุจะมีค่าเท่ากับ น้ำหนักของวัตถุนั้น แต่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่โลกกระทำต่อมวลของวัตถุ มีหน่วยเป็นนิวตัน และ 1 กิโลกรัม เท่ากับ 9.8 นิวตัน จึงสามารถหาแรงโน้มถ่วงได้จาก ผลคูณของน้ำหนัก (กิโลกรัม) กับแรง 9.8 นิวตัน

เมื่อปล่อยวัตถุทิ้งลงมาในแนวตั้ง วัตถุนั้นจะตกลงสู่พื้นโลกโดยที่ความเร็วในการตกลงนั้นจะเปลี่ยนไปทุกวินาที ซึ่งเราเรียกความเร็วของวัตถุที่เปลี่ยนไปทุกช่วงเวลาว่า ความเร่ง ความเร่งที่วัตถุตกลงสู่พื้นโลกอย่างอิสระนั้นมีค่าเท่ากับ $9.8 \text{ เมตร/วินาที}^2$ ไม่ว่าวัตถุจะมีขนาดใหญ่หรือเล็ก มีมวลมากหรือน้อยต่างก็จะตกลงสู่โลกด้วยอัตราความเร็วคงที่ $9.8 \text{ เมตรต่อวินาทีเสมอ}$

สื่อการเรียนการสอน

ในการศึกษาเรื่องนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย 4 ศูนย์การเรียนดังนี้

- | | |
|------------|--------------------------------------|
| ศูนย์ที่ 1 | แรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุ |
| ศูนย์ที่ 2 | ความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับแรงโน้มถ่วง |
| ศูนย์ที่ 3 | แรงโน้มถ่วงบนดวงจันทร์ |

หน่วยที่ 4 ความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลก
ศูนย์สำรวจ การทดลองของกาลิเลโอ ที่หอเอน เมืองปิซา

หน่วยที่ 1 แรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุ

- ความคิดรวบยอด
1. น้ำหนักของวัตถุเกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุนั้น
 2. น้ำหนักของวัตถุจะขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนผ่านศูนย์การเรียนรู้แล้ว นักเรียนมีความสามารถดังนี้

1. อธิบายความหมายของแรงโน้มถ่วงได้
2. บอกได้ว่าน้ำหนักวัตถุเกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลก
3. เขียนกราฟและแปลความหมายจากกราฟ/ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ ของมวลและน้ำหนักได้
4. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างมวลและน้ำหนักได้ว่า เมื่อมวลเพิ่มขึ้นน้ำหนักจะมากขึ้น

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือนิพนธ์ 1 เครื่อง
2. ถาดไฟฟ้า 3 ถาด
3. กระดาษกราฟ

หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วงของโลกที่มีมวลมาก

- ความคิดรวบยอด
1. แรงโน้มถ่วงของโลกเกิดจากการที่โลกดึงดูดวัตถุ
 2. น้ำหนักวัตถุเกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลก
 3. วัตถุที่มีมวลมากจะมีน้ำหนักมาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนผ่านศูนย์การเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะมี
ความสามารถดังนี้

1. บอกได้ว่าน้ำหนักรวมเกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลก
2. เขียนกราฟและแปลความหมายจากกราฟซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของมวลและน้ำหนักได้
3. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างมวลและน้ำหนักได้

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือนิพนธ์ 1 เครื่อง
2. ฉนวนไฟฉาย 7 ก้อน
3. กระดาษกราฟ

ศูนย์ที่ 3 แรงโน้มถ่วงบนดวงจันทร์

ความคาดหวัง

1. แรงโน้มถ่วงของโลกจะมากกว่าแรงโน้มถ่วงบนดวงจันทร์ 6 เท่า
2. วัตถุที่มีมวลเท่ากันเมื่ออยู่บนโลกจะมีน้ำหนักมากกว่าบนดวงจันทร์ถึง 6 เท่า
3. น้ำหนักของวัตถุจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างวัตถุกับพื้นโลก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบศูนย์การเรียนรู้แล้ว นักเรียนมีความ
สามารถดังนี้

1. บอกได้ว่าถ้าโลกมีมวลมากกว่าดวงจันทร์ จึงทำให้แรงโน้มถ่วงของโลกมากกว่าบนดวงจันทร์ 6 เท่า
2. บอกได้ว่าเมื่อนำหนักบนโลกหนักกว่าเมื่อนำหนักบนดวงจันทร์
3. บอกได้ว่าแรงโน้มถ่วงของโลกจะมากเมื่อวัตถุอยู่ที่ใกล้

เปลือกโลก และเมื่อวัตถุอยู่ห่างไกลจากเปลือกโลก
ค่าความโน้มถ่วงของโลกจะลดลง

สื่อการเรียนการสอน ตารางแสดงค่าความโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลที่ระดับต่างๆ

ศูนย์ที่ 4 ความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลก

ความคิดรวบยอด

1. ความเร่งของวัตถุเกิดจากการเปลี่ยนความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุในช่วงเวลาหนึ่ง
2. ภายใต้อิทธิพลของความโน้มถ่วงของโลก เมื่อวัตถุตกอย่างอิสระ ความเร่งของวัตถุจะคงที่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนศูนย์การเรียนนี้แล้ว นักเรียนมีความสามารถดังนี้

1. บอกได้ว่าความเร่งคือความเร็ว ของวัตถุที่เปลี่ยนไปหนึ่งหน่วยเวลา
2. สรุปได้ว่าความเร่งของวัตถุคงที่ เมื่อวัตถุตกอย่างอิสระ ภายใต้อิทธิพลของความโน้มถ่วงของโลก

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและนักเรียนอภิปราย โดยครูใช้คำถาม ถามนักเรียนว่า
 - วัตถุทั้งหลายที่โยนขึ้นไป หรือการปล่อยวัตถุจากที่สูงจะตกลงสู่พื้นโลก ทำไมถึงเป็นเช่นนั้น
 - ถ้าวัตถุมีมวลต่างกัน จะมีแรงโน้มถ่วงมากกระทำเท่ากันหรือไม่
2. นักเรียนทำแบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ โดยใช้เวลา 5 นาที
3. ครูอธิบายถึงศูนย์กิจกรรมที่จะเรียนทั้ง 4 ศูนย์ และศูนย์สำรอง 1 ศูนย์ พร้อมทั้งอธิบายถึงการอ่านมาตราส่วนบนตาชั่งสปริง

ซึ่งมีทั้งหน่วยนิวตันและกรัม และให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองในหน่วยนิวตัน

4. ครูแนะนำนักเรียนให้ถึงสปริงตาชั่งก่อน 2-3 ครั้ง เพื่อช่วยให้ตาชั่งทำงานไคคลองขึ้น
5. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม แล้วทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการเรียนคาง ๆ

ขั้นแสวงหาความรู้

นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จนครบทั้ง 4 ศูนย์ โดยใช้เวลาประมาณ ศูนย์ละ 10-15 นาที

ขั้นสรุปผลการค้นคว้า

1. นักเรียนสรุปผลการทำกิจกรรม ตามที่กำหนดไว้ในบัตรงาน
2. ครูใช้คำถามต่อไปนี้เพื่ออภิปรายให้ได้ข้อสรุปที่ตรงกันอีกครั้งหนึ่ง
 - ถ้าแขวนก้อนดินให้ยาวเพิ่มจำนวนมากขึ้น ค่าแรงของเข็มสปริงตาชั่งจะเป็นอย่างไร
 - น้ำหนักของมนุษย์อากาศที่ห้อยไคบนดวงจันทร์จะเป็นอย่างไร เพราะเหตุไคจึงเป็นเช่นนั้น
 - มวลของมนุษย์อากาศเมื่อห้อยบนดวงจันทร์และบนโลก จะมากน้อยต่างกันอย่างไร
 - แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำค่อมวลสาร ที่ระคัมคาง ๆ เหมือนหรือต่างกันอย่างไร
 - กราฟที่นักเรียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาคับความเร็วของวัตถุในขณะไคตกอย่างอิสระ มีลักษณะเป็นอย่างไร

ขั้นประเมินผล

นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดิม โดยใช้เวลา 7-10 นาที

การประเมินผล

1. ประเมินจากการตอบคำถามในใบทำงานของแต่ละศูนย์กิจกรรม
 2. ประเมินจากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
 3. ประเมินจากผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน
-

ประวัติผู้นับถือ

ชื่อ

นางสาวอรทัย โสภ

เกิดวันที่

6 มิถุนายน พ.ศ. 2501

สถานที่เกิด

อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

บ้านเลขที่ 58 หมู่ 8 ตำบลบ้านแปะ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

อาจารย์ 1

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนคอยแก้ววิทยาคม อำเภอกอยแก้ว จังหวัดเชียงใหม่

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2518 มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนกุ่มภวนี จังหวัดอุดรธานี

พ.ศ. 2520 มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนอัครวิทย์พานุกูล

พ.ศ. 2522 ป.กศ.(สูง) จากวิทยาลัยครูอุดรธานี

พ.ศ. 2524 กศ.บ.(วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากมหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม

พ.ศ. 2533 กศ.บ.(การมัธยมศึกษา) จากมหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน
แบบศูนย์การเรียนรู้และเรียนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ
ของ
อรรถัย โสภา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2533

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนคอยเต่าวิทยาคม อำเภอคอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 76 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 38 คน กลุ่มควบคุม 38 คน นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน นักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัย แบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ t-test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A STUDY OF MATHAYOM SUKSA II STUDENTS' ACHIEVEMENT AND
RESPONSIBILITY THROUGH THE LEARNING CENTER
INSTRUCTIONAL PACKAGE AND THROUGH
THE METHOD IN TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

ORATAI SOPA

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master
of Education degree in Secondary Education

at Srinakharinwirot University

February 1990

The purpose of this study was to compare Mathayom Suksa II Students' science achievement and responsibility through the learning center instructional package and through the method in teacher's manual.

The subjects were 76 Mathayom Suksa II students of Doitoa School, Amphoe Doitoa, Chiangmai Province during the second semester of the 1988 academic year. The subjects were divided into experimental and control groups, with 38 students in each. The experimental group was taught through the learning center instructional package. The control group was taught through the method in the teacher's manual. Randomized Control Group Pretest-Posttest Design was used in the study. The t-test was statistically used for data analysis.

The results indicated that :

1. The science achievement between both groups were not significantly different.
2. responsibility between both groups were significantly different.