

321.00

8155 10

8-3

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู

ปริญาพนธ์

ของ

รตินันท์ ไมตรีจิต

26 ก.ย. 2537

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

เมษายน 2537

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

190063

1-1-020

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

(ดร.กาญจนา ชูศรีวงศ์)

(รศ.นิภา ศรีไพโรจน์)

คณะกรรมการสอบ

(ดร.กาญจนา ชูศรีวงศ์)

(รศ.นิภา ศรีไพโรจน์)

(ผศ.กัลยา เล็กสกุล)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญาบัตรฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(ดร.ศิริภา พูลสุวรรณ)

วันที่ 29 เดือน เมษายน พ.ศ. 57

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ ดร.กาญจนา ชูวงศ์ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์และผู้ช่วยศาสตราจารย์ กลยา เล็กสกุล ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์กมลรัตน์ กรีทอง อาจารย์สวัสดิ์ ปานเนา และขอขอบคุณอาจารย์บุญสม เลิศพิเชฐ อาจารย์ลัดดา สายพานทอง อาจารย์อรุณี เมฆาธร ที่กรุณาตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์อเนก โคมลภิส ผู้อำนวยการโรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ คณะครูอาจารย์โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์และขอขอบำจหนักเรียนโรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ ที่ให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกงานการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ เอกวิทยาศาสตร์ศึกษา การมัธยมศึกษาและท่านที่มีส่วนร่วมทำงานวิจัย ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแต่ บิดา - มารดาและครู - อาจารย์ที่อบรมสั่งสอนและวางรากฐานทางการศึกษาให้กับผู้วิจัย

รศินันท์ ไมตรีจิต

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
	เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	13
	เอกสารเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	18
	เอกสารเกี่ยวกับแบบฝึก	23
	เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	26
	เอกสารเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ	28
	เอกสารเกี่ยวกับความรับผิดชอบ	42
	งานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	45
	งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	46
	งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ	48
	งานวิจัยเกี่ยวกับความรับผิดชอบ	50
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	52

3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	53
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	53
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	53
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	53
	แบบแผนการทดลอง	54
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	54
	ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ	55
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	60
	การวิเคราะห์ข้อมูล	61
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	61
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	66
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67
5	สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	70
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	70
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	70
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	71
	การวิเคราะห์ข้อมูล	72
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	72
	อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	73
	ข้อเสนอแนะ	77

บรรณานุกรม	80
ภาคผนวก	91
ภาคผนวก ก	92
ภาคผนวก ข	109
ภาคผนวก ค	169
ประวัติผู้วิจัย	255

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนของการทดลอง	54
2	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม	67
3	ผลการเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	68
4	ผลการเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อน ได้รับการสอนและหลังจากได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ	69
5	แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องโลกสีเขียว ...	93
6	แสดงค่า p,q และpq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โลกสีเขียว	95
7	แสดงค่าอำนาจจำแนก(t) ของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	99
8	แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ กลุ่มทดลอง	101
9	แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ กลุ่มควบคุม	103
10	แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ กลุ่มทดลอง	105
11	แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ กลุ่มควบคุม	107

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	17
2	แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	27
3	แสดงการจัดวางกลุ่มในลักษณะต่าง ๆ	40

ภูมิหลัง

ปัจจุบันการศึกษาจัดได้ว่าเป็นปัจจัยที่ 5 ซึ่งมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีพของมนุษย์ในสังคม เราทุกคนจึงจำเป็นต้องพยายามค้นคว้า ขวนขวายศึกษาหาความรู้ ใฝ่หาสิ่งที่ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ ตามความสามารถ (วสันต์ ขมสวัสดิ์. 2529 : 3) ทั้งนี้ เพราะการศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญของการเสริมสร้างความสามารถ ความเจริญงอกงามของบุคคลทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจและสติปัญญา (สิปปนนท์ เกตุทัต. 2522 : 10) ดังนั้นผู้ที่ได้รับการศึกษาจึงมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ใ้บรรลุผลตามสภาพปัญหาที่ตนเองได้ประสบซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากมาย ต่อบุคคลและสังคม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2534 : 2) สำหรับหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้วางจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ต้องให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ความเข้าใจในความจริงเรื่องราว หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีส่วนสำคัญที่จะช่วยในการปรับตัวของผู้เรียน เพราะว่าประสบการณ์ประจำวันของผู้เรียนนั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับ ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์มากเมื่อเกิดปัญหาแก่ผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์เข้าช่วยในการแก้ปัญหา นั้น ๆ (พิทักษ์ รัชกาลเดช. 2520 : 26) แต่จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา มีคะแนนเฉลี่ย 17.96 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน (กรมสามัญศึกษา. 2526 : 21-27) ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และจากการวิจัยของพิมพ์พันธ์ เศรษฐ์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำเช่นกัน (พิมพ์พันธ์ เศรษฐ์. 2531 : 186) ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่ได้รับความรู้ ทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร

เหตุผลประการสำคัญคือ ผู้สอนยังใช้วิธีการสอนแบบเดิม โดยยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ใช้การบรรยายหรือการอธิบายเป็นส่วนใหญ่ (กรมวิชาการ. 2523 : 21) ทั้งนี้เพราะแนวปฏิบัติในคู่มือครู เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่ครูใช้นั้นเป็นเพียงหลักการทั่ว ๆ ไป ซึ่งงานทางปฏิบัติแล้วครูต้องพัฒนารูปแบบการสอนเอง ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่สะดวก จึงหันมาใช้วิธีสอนเดิมที่ตนเองถนัด (สมเจตน์ โวยาการณ. 2530 : 65) ซึ่งการเรียนการสอนดังกล่าวนอกจากจะทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ต่ำแล้ว ยังทำให้นักเรียนขาดคุณลักษณะที่สำคัญคือ ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ไม่สามารถตัดสินใจด้วยตนเอง ไม่รู้จักทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ ไม่รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ขาดความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ดังนั้นการเรียนการสอนจึงต้องมีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2518 : 21-22) การปรับปรุงการสอนนั้นทำได้หลายวิธีอาจเป็นการนำเทคโนโลยี หรือนวัตกรรมทางการสอนมาใช้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้นานทุก ๆ ด้านของผู้เรียน สนับสนุนให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ มีเหตุผล มีความรับผิดชอบ รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยเคารพสิทธิและหน้าที่แห่งตนและผู้ร่วมงาน (ทิสนา แชนมณี. 2519 : 42) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน จึงควรมุ่งเน้น ด้านการพัฒนาตัวผู้เรียน มากกว่าการถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนเพียงอย่างเดียว (กระทรวงศึกษาธิการ. 2533 : 53) ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2531 ใหม่ และการปรับปรุงครั้งนี้มีทั้งในด้านเนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอน ในส่วนกระบวนการเรียนการสอนยังคงเน้นแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อมุ่งพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2531 : 1-4) การมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นลักษณะหนึ่งก็คือการเป็นผู้มีความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (สุรินทร์ สังข์ทอง. 2523 : 341-343) แต่จากการรวบรวมผลการวิจัยทางการศึกษา เกี่ยวกับพฤติกรรมทางจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในประเทศไทยปรากฏว่าคุณลักษณะความรับผิดชอบเป็นคุณลักษณะหนึ่งที่เยาวชนในทุกภาคของประเทศไทย ยังมีน้อยมาก (อุบล เรียงสุวรรณ. 2522 : 90) ทั้งนี้เพราะ การจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา ยังไม่บรรลุผลเท่าที่ควร

(พจน์ สะเพียรชัย. 2527 : 173) เช่นการจัดการเรียนการสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนของวิชาวิทยาศาสตร์ ครูมักจะพบว่า ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนั้น จะมีนักเรียนบางส่วนไม่สนใจเรียน และละเลยต่อการทำกิจกรรมร่วมกับสมาชิกคนอื่น นักเรียนบางกลุ่มไม่รู้จักแบ่งหน้าที่ในการทำงานทำให้การทำงานต้องล่าช้า ไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด สิ่งนี้สังเกตพบเหล่านี้จึงจัดว่าเป็นส่วนหนึ่งของการมีความรับผิดชอบน้อยของนักเรียน (อรรถัย โรสกา. 2533 : 2)

ดังนั้น ปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของครู จึงเป็นปัญหาสำคัญปัญหาหนึ่งที่ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างไม่สมบูรณ์ และบรรลุตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ด้วยเหตุนี้ ในปัจจุบันการเรียนการสอน จึงได้รับความสนใจและหาวิธีการพัฒนา การพัฒนาส่วนใหญ่เป็นไปในด้านกระบวนการเรียนการสอน (มัลลิกา เกาพิจิตร. 2522 : 19) โดยมีเทคนิค และวิธีสอนใหม่ ๆ เกิดขึ้นเพื่อช่วยปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2520 : 8) ในขณะที่บทบาทของครูเปลี่ยนเป็นกิจกรรม หรือประสบการณ์ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในการทำงานกลุ่มแต่ละคน จะได้รับมอบหมายให้ทำงานอันเป็นส่วนหนึ่งของงานทั้งหมดเพื่อจะทำงานสำเร็จลงด้วยดี แต่ละคนจะทำงานในส่วนความรับผิดชอบของตนอย่างเต็มที่ จากการทำงานเป็นหมู่คณะนี้จะทำให้นักเรียนได้รับความคิดว่า การที่จะทำงานอะไรได้สำเร็จนั้น จะต้องอาศัยบุคคลหลายฝ่าย และแต่ละฝ่ายต้องทำงานประสานกัน หากคนใดคนหนึ่งในกลุ่ม ขาดความรับผิดชอบงานก็จะสำเร็จได้ยาก (ชม ภูมิภาค. 2525 : 65) และการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ก็เป็นวิธีจัดการเรียนการสอนแบบหนึ่ง ที่มีการฝึกกระบวนการกลุ่มหรือทักษะทางสังคมในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มของนักเรียนในช่วงแรก ๆ เสียก่อนเช่น การยืม การให้กำลังใจ การใช้สายตา การทูลหลัง และอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรักใคร่ ยอมรับ และร่วมมือซึ่งกันและกันมากขึ้น (Johnson and Johnson. 1990 : 29-33) เมื่อนักเรียนผ่านขั้นนี้ไปแล้วจึงจัดนักเรียนเข้ากลุ่มให้ทำงานร่วมกันโดยกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่มย่อย ๆ แล้วให้นักเรียนแก้ปัญหา และทำกิจกรรมมาห้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ครูผู้สอนกำหนดโดยที่สมาชิกในกลุ่มตระหนักว่าแต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ดังนั้น ความสำเร็จหรือความล้มเหลวที่เกิดขึ้น สมาชิกในกลุ่มนั้น จะต้องรับผิดชอบร่วมกัน

สมาชิกจะมีการพูดคุย และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน (ปสาสน์ กงตาล. 2535 : 19) และผลการทดสอบของนักเรียน จะถูกแบ่งออกเป็นสองตอน ในตอนแรกจะดูค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ตอนที่สองจะดูคะแนนสอบเป็นรายบุคคล การทดสอบทั้งสองครั้งนักเรียนต่างคนต่างสอบ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2531 : 4) ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเก่งจึงพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนเพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้นและมีรางวัลเป็นการเสริมแรง หากค่าเฉลี่ยของกลุ่มใด ได้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นอกจากนั้น การที่นักเรียนค้นคว้า แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด มากกว่าที่ดูค่าเฉลี่ย หรือรอค่าเฉลี่ยจากครู จะช่วยพัฒนาด้านความคิดฝึกให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเองและพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นสิ่งที่สังคมในปัจจุบันต้องการ (พรหมรัตน์ เเงาธรรมสาร. 2533 : 37)

ภายในกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ นักเรียนจะมีความรับผิดชอบอยู่ 2 ประการคือ เรียนบทเรียนตามกำหนดและให้แน่ใจว่าสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มก็เรียนเช่นเดียวกันนักเรียนจะค้นหาคำศัพท์ ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียนเอง และต่อสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม (ชาอุทัย อาจินสมาจาร. 2533 : 19) ความสำเร็จของกลุ่ม ต้องขึ้นอยู่กับผลงานของสมาชิกแต่ละคนของกลุ่ม ดังนั้นเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ สมาชิกของกลุ่มจึงต้องพยายามขวนขวายพัฒนาตัวเอง และช่วยกันพัฒนาเพื่อนร่วมกลุ่มด้วย ซึ่งจะ เป็นผลให้นักเรียนแต่ละคนมีผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนเพิ่มขึ้น (ปสาสน์ กงตาล. 2535 : 20) การเรียนโดยวิธีนี้บทบาทของครูจะเปลี่ยนไปจากเดิมคือ ต้องไม่ถือว่าครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ชั้นเรียนเพียงคนเดียวแต่เป็นการสร้างสภาพแวดล้อม และวิธีดำเนินการที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนรู้สึกว่าจะสามารถค้นหาความรู้ได้จากการร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากการกระทำของตนเองและจากเพื่อนนักเรียนด้วยกัน นอกจากนี้ ชัยลิจิต สุทธาจารย์เกษม (2529 : 15) ยังได้กล่าวถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนแบบร่วมมือคือ จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และยังทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียน ซึ่งเป็นผลให้นักเรียนอยากเรียนมากขึ้นและดังที่ ยัง (Young. 1972 : 603) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้จากกันและกันของนักเรียน จะทำให้เกิดความเข้าใจ ได้ดีกว่าการเรียนจากครูเพราะการที่นักเรียนได้พูดจาสื่อสารกันนั้น สื่อความเข้าใจได้ดี และเหมาะสมเนื่องมาจากวัยของผู้เรียนใกล้เคียงกันมากกว่าวัยของผู้เรียนกับครู

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการเรียนแบบร่วมมือมาใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อศึกษาว่าการเรียนแบบร่วมมือจะสามารถช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบให้ดีขึ้นกว่าการสอนตามคู่มือครูหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังจากได้รับการสอนโดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการวิจัยครั้งนี้ จะทำให้ทราบผลของวิธีเรียนแบบร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบของนักเรียนซึ่งจะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปพิจารณาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 8 ห้องเรียน รวม 320 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวม 80 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple

Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลากมา 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536

ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 24 คาบ คาบละ 50 นาที

4. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหาวิชาเรื่อง โลกสีเขียวซึ่งเป็นบทเรียน บทที่ 4 ในหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ว 102 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรต้น

วิธีสอนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

5.1.1 การสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

5.1.2 การสอนตามคู่มือครู

5.2 ตัวแปรตาม

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

5.2.2 ความรับผิดชอบของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบ การทำงานของตนเองเท่า ๆ กับรับผิดชอบการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม และมีการฝึกทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันอย่างราบรื่น ซึ่งงานที่นี้

ผู้วิจัยนำวิธีเรียนแบบ STAD(STUDENT TEAM-ACHIEVEMENT DIVISIONS)พสมพสาน กับวิธีเรียนแบบ TGT(TEAMS-GAMES-TOURNAMENT)(Slavin,Robert E. 1990 : 54-78) โดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 5 คน ที่มีระดับความสามารถ สูง ปานกลางและต่ำ เป็นอัตราส่วน 1 : 3 : 1 โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะทางสังคม วนแต่ละครั้ง โดยให้นักเรียนเล่นเกม
2. ครูแบ่งนักเรียน ออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามระดับความสามารถ สูง ปานกลาง และ ต่ำในอัตราส่วน 1 : 3 : 1 พร้อมทั้งบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและ วัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
3. ครูแจ้งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทราบถึงหน้าที่ของแต่ละคนที่ต้องปฏิบัติในขณะ ทำงานกลุ่ม
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม(วนแต่ละหน้าที่จะหมุนเวียน กันไป)

ขั้นสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดด้านแบบฝึกแก้ปัญหา แล้ว ร่วมกันอภิปราย พร้อมบันทึกผลการอภิปรายไปตามแนวคำถามแบบฝึกแก้ปัญหา
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม
3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุปพร้อมทั้งชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่อง ของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามการทดลองตามที่ได้กำหนดว่าแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนว คำถามแบบฝึกแก้ปัญหา

2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม สรุปลงผลการทดลองให้สมาชิกทุกคนทราบ
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปลงผลการทดลองอีกครั้ง
4. หัวหน้านักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ขั้นตอนการทำงานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมายในแต่ละครั้ง

ขั้นตรวจสอบ (เป็นการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม)

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน - โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่ม ชักถามสมาชิกในกลุ่มของตน เพื่อให้แน่ใจว่าสมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจตรงกันในเรื่องนั้น ๆ
2. ตรวจสอบโดยครู - ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งในแต่ละกลุ่ม เพื่อให้แน่ใจว่า ตัวแทนของกลุ่มทบทวนเนื้อหาได้สมบูรณ์หรือไม่เพียงใด

ขั้นวัดผลและประเมินผล

1. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม โดยพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และจากการที่ครูและนักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่มในแต่ละครั้ง
2. ประเมินผลสัมฤทธิ์รวมทุกหน่วยการเรียนรู้
2. การสอนตามคู่มือครู หมายถึงการสอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบและข้อสรุปของบทเรียน โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนในคู่มือครู ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสร้างขึ้น โดยใช้รูปแบบของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดลองและอุปกรณ์การทดลองที่กำหนดให้ตามแบบเรียน
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อควรระวังและข้อผิดพลาดที่จะเกิดจากการทดลอง

ขั้นตอนทดลอง

นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดตามแบบเรียน

ข้อเสนอแนะหลังการทดลอง

1. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ระหว่างครูและนักเรียนเพื่อสรุปรวบรวมเป็นความรู้ใหม่

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ของความรู้ที่จะนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน

3. ระดับความสามารถทางการเรียน หมายถึงความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งแบ่งเป็น ระดับความสามารถทางการเรียน สูง ปานกลางและต่ำ โดยพิจารณาจาก คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 เป็นเกณฑ์ในการแบ่งดังนี้

3.1 ระดับความสามารถทางการเรียนสูง หมายถึงนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ตามหนังสือเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

3.2 ระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง หมายถึงนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ตามหนังสือเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 26 - 74

3.3 ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ หมายถึงนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ตามหนังสือเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

4. หน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม หมายถึงหน้าที่ที่สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนจะต้องปฏิบัติเพื่อให้บรรลุจุดหมายของการเรียนร่วมกัน ซึ่งประกอบไปด้วย

4.1 ผู้นำกลุ่ม มีหน้าที่นำทีมงานไปสู่แสง เช่น อ่าน บันทึกข้อมูล และเสนอผลการอภิปรายกลุ่ม

4.2 ผู้สรุป มีหน้าที่สรุปผลการเรียนรู้

4.3 ผู้ตรวจสอบ มีหน้าที่ตรวจสอบทุกคนในกลุ่มให้รู้ร่วมกันหมด

4.4 ผู้ช่วย มีหน้าที่คอยเพิ่มเติมความคิดคอยให้กำลังใจและกระตุ้นให้ทำงานพร้อมทั้งจัดหาอุปกรณ์

4.5 ผู้สังเกต มีหน้าที่ดูแลให้ทุกคนทำหน้าที่ของตน ไม่ออกนอกเรื่องและ
ประเมินผลการทำงานกลุ่ม(แต่ละหน้าที่จะหมุนเวียนกันไป)

5. แบบฝึกแก้ปัญหา หมายถึง แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ค้นคว้า
หาคำตอบ โดยการอภิปรายร่วมกันเป็นรายกลุ่ม เพื่อให้ได้คำตอบหรือข้อสรุป ตามแนว
คำถามที่ให้ได้ตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจาก ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ สมศรี เพชรขจร
(2531 : 11)และอภิรดี สุวีรานนท์ (2532 : 13) ซึ่งรายละเอียดของแบบฝึกประกอบด้วย

5.1 ชื่อเรื่อง

5.2 คำชี้แจง

5.3 สถานการณ์ ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาในการทดลอง

5.4 คำถามอภิปรายก่อนการทดลองประกอบด้วยคำถามนำไปสู่การระบุปัญหา
การเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาและวางแผนการทดลอง

5.5 ช่องว่างสำหรับบันทึกผลการทดลอง

5.6 คำถามอภิปรายหลังการทดลอง ประกอบด้วยคำถามนำไปสู่การสรุปผล
การทดลองและการนำไปใช้

6. สถานการณ์ หมายถึง สิ่งเร้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดระบุปัญหาเสนอแนวทาง
แก้ปัญหา วางแผนการทดลอง สรุปผลการทดลองและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ซึ่งอาจจะ
เป็นรูปภาพหรือข้อความอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างประกอบกัน

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้

7.1 ด้านความรู้-ความจำ หมายถึงความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคย
เรียนรู้มาแล้วในวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 เรื่องโลกสีเขียว

7.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึงความสามารถในการอธิบาย ความคิด
ขยายความ จากความรู้ที่เรียนมาแล้ว

7.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึงความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการ
ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่แตกต่างไปจาก ที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการเลือกใช้พฤติกรรมต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้ ได้อย่างเหมาะสม ในด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การจัดกระทำ และการสื่อความหมายจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การนิยามเชิงปฏิบัติการ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

8. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออก เมื่อเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หรือทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น มีความสนใจเอาใจใส่ มีความอดทน ความละเอียดรอบคอบ ความซื่อตรง การตรงต่อเวลา ความขยันขันแข็ง การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจ ไม่บิดความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองแก่ผู้อื่น พยายามทำหน้าที่ต่าง ๆ อย่างเต็มความสามารถ พร้อมทั้งพยายามปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบของ อรรถัย จันทวิชานุกษ์ (2523 : 62-67) อรรถัย โสภา (2533 : 51-53) และนิภา วิจิตรสิริ (2525 : 73-81)

9. ทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน หมายถึง พฤติกรรมที่ช่วยให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในที่นี้หมายถึง การรับผิดชอบต่อหน้าที่ การรู้จักสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น การรู้จักเสียสละเห็นประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าส่วนตน การรู้จักเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ มีความสามัคคี มีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักตัดสินใจ รู้จักแก้ปัญหาความขัดแย้งได้โดยสันติวิธี ตลอดจนการรู้จักติดต่อสื่อความหมายกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้ใช้เกมเป็นสื่อให้เกิดพฤติกรรมดังกล่าว

10. เกม หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจัดสภาพแวดล้อมให้มีการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นรายกลุ่ม ภายใต้กฎเกณฑ์หรือกติกาที่ตั้งขึ้นอย่างมีจุดหมาย เกมมีหลายประเภทซึ่งได้คัดเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหาของแต่ละคาบเรียนและเป็นเกมวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เกมภาพปริศนา เกมกระซิบความลับ เกมจับคู่ เกมต่อเติม เกมร่อน เกมคาดคะเน

เกมช่วยกันคิด เกมชิ้นส่วนประกอบ เกมปัญหาติดดาว เกมภาพต่อเนื่อง เกมจำแนก

เกมเขียนชีววิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามแนวทางของ จุลจักร โนนันธุ์ (2529 : 69)

และวนา ชลประเวศ (2526 : 84)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยซึ่งจะนำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
2. เอกสารเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. เอกสารเกี่ยวกับแบบฝึก
4. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ
6. เอกสารเกี่ยวกับความรับผิดชอบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ
4. งานวิจัยเกี่ยวกับความรับผิดชอบ

เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการนำมาเรียกใช้ภาษาไทยอยู่หลายคำ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบค้นพบและวิธีสอนแบบสอบสวนซึ่งมาจากภาษาอังกฤษว่า Inquiry Method และได้มีผู้พยายามให้ความหมาย ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้มากมายต่างกัน เช่น

คาริน และซันด์ (Carin and Sund. 1975 : 97-104) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการใช้กระบวนการทางสมองของต้นหาความรู้ในลักษณะการทำกิจกรรมเหมือนผู้ใหญ่ (Maturing Adult) ในการแก้ปัญหา โดยการตั้งสมมติฐาน และการออกแบบการทดลอง เพื่อหาวิธีการต่าง ๆ สืบเสาะถึงปรากฏการณ์ความสัมพันธ์ต่างๆของธรรมชาติ ซึ่งความสำเร็จของการสอนแบบนี้จะขึ้นกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน และสมรรถภาพการสอนของครู

ซุคแมน (วราภรณ์ ชัยโรภาส. 2521 : 53 ; อ้างอิงมาจาก Suchman.n.d.) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึง การสอนที่เป็นการฝึกกระบวนการสืบเสาะให้แก่แก่นักเรียน ซึ่งการฝึกกระบวนการสืบเสาะนั้น จัดขึ้นเพื่อเป็นส่วนประกอบในกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองสามารถตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐานการทดลอง และตีความหมายจากการทดลองด้วยตนเองไม่ต้องรอคำอธิบาย และตีความหมายของครู ซึ่งจะก่อให้เกิดวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นระเบียบในตัวของนักเรียน

วีรยุทธ วิเชียรราชติ (2521 : 36) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหลักของวิธีดำเนินชีวิตแบบประชาธิปไตย นอกจากนั้นวิธีสอนแบบนี้ยังเน้นถึงการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากการแสวงหาเข้าไปสู่การค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นวิทยาศาสตร์ และนำเอาหลักเกณฑ์นั้นไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรืออาจกล่าวได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

1. จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ซันด์ (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2517 : 15 ; อ้างอิงมาจาก Sund. 1967) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยาของการเรียนรู้ ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ว่า

1.1 ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงกับการค้นคว้าหาความรู้ นั้น ๆ โดยตรงมากกว่าการที่จะบอกเล่า

ให้นักเรียนฟัง

1.2 การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อม ในการเรียนนั้นช่วยให้นักเรียนอยากเรียนไม่ใช่ว่าบังคับ และผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าแทนที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลว

1.3 วิธีการสอนของครู จะต้องส่งเสริมความคิดให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดเห็นของตนเองให้มากที่สุด

นอกจากนี้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ยังมีรากฐานมาจาก ทฤษฎีจิตวิทยาของเพียเจต์ (เสริมศรี เสวตามรและสาส์ งามศิริ. 2521 : 69 ; อ้างอิงมาจาก Piaget.n.d.) เรื่อง การพัฒนาความคิดของเขามี 2 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การดูดซึม (Assimilation) หมายถึงการให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาใช้นั้นเรียน โดยนำความรู้เดิมเป็นแนวทางในการคิดให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ และเมื่อความรู้เดิมไม่สามารถนำมาอธิบายปัญหาได้ จะเป็นการนำไปสู่ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 2 การปรับปรุง (Accommodation) หมายถึง การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงขยายโครงสร้างเดิม เพื่อการเรียนรู้สิ่งใหม่ โดยการนำมาสัมพันธ์กับโครงสร้างใหม่

2. ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาหลายท่าน ได้แบ่งขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

เอเชบ (บุษยาณี บุจิตากร. 2533 : 15 ; อ้างอิงมาจาก ASEP. 1974 : 91) ได้กำหนดขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. สถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้าให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้
 2. ปัญหาที่จะต้องค้นหาวิธีการแก้
 3. การลงสรุปข้อมูลซึ่งเป็นผลจากการสืบเสาะหาความรู้
- ซึ่งทั้งสามขั้นตอนนี้เชื่อมกันด้วย
1. การกำหนดปัญหาและการกำหนดนิยามของปัญหา
 2. การค้นหาวิธีการแก้ปัญหา

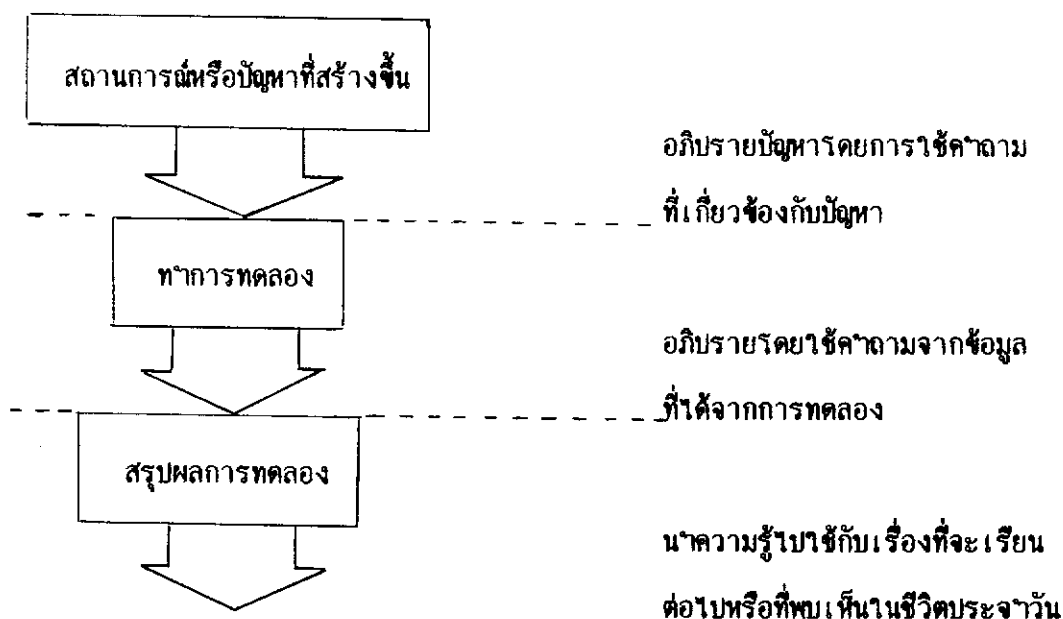
คารินและซันด์ (Carin and Sund. 1975 : 98-99) ได้กล่าวถึงกระบวนการ
ในการสืบเสาะหาความรู้ว่า แบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ออกแบบการทดลอง
4. ทดสอบสมมติฐานโดยการทดลอง
5. ใ้ข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งขั้นตอนของการสอน
แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 3 ขั้นตอน คือ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 5-6)

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre - Lab Discussion) เป็นขั้นที่
ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น คิดสงสัย และแสวงหาให้ผู้เรียนหาคำตอบ
ตลอดจนให้คำแนะนำในการทำทดลอง
2. ปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ
การทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้น สนับสนุนให้คำปรึกษา
แก่ผู้เรียน
3. อภิปรายหลังการทดลอง (Post - Lab Discussion) เป็นขั้นที่
ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถชี้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทฤษฎี
หรือหลักการต่าง ๆ คำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวาง
ขึ้น และมีการอภิปรายข้อผิดพลาด (Error) ที่เกิดจากการทดลองด้วย

จากลำดับขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ได้อ้างมาแล้วนั้นสามารถสรุปขั้นตอน
การสอนได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3. บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

กรมสามัญ กระทรวงศึกษาธิการ (ม.ป.ป.) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทของครูไว้ดังนี้

3.1 ครูควรมีการเตรียมการล่วงหน้า เช่น ทดลองก่อนเข้าสอน สำนักรวบรวมกรณีที่ต้องใช้เพื่อให้เกิดความมั่นใจและไม่ต้องใช้เวลาเนิ่นนานเกินไปเมื่อเวลาสอนจริง

3.2 ควรกระตุ้นให้นักเรียนคิด ทำการทดลอง อภิปราย พยายามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนตลอดเวลา

3.3 ครูควรเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของนักเรียน

3.4 เมื่อนักเรียนถาม อย่างบอกคำตอบทันที ควรให้คำแนะนำที่จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้เอง

3.5 ครูควรยอมรับสิ่งที่ไม่รู้ เพื่อร่วมกันค้นหาคำตอบกับนักเรียน

3.6 อย่าให้นักเรียนค้นสรุปแนวคิดหรือหลักเกณฑ์เร็วเกินไปเมื่อยังมีข้อมูลไม่เพียงพอ

3.7 ครูอาจนำเอาวิธีการสอนอื่น ๆ มาใช้เมื่อถึงคราวจำเป็น

3.8 ครูควรหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

จะเห็นว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับในการสอนวิทยาศาสตร์ กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เพราะการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้นเป็นการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการค้นคิดแก้ปัญหา ให้กับนักเรียน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการซักถาม ครูเป็นเพียงผู้แนะนำ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเองมีความคิด ขอบวิเคราะห์วิจารณ์และขอบชวนขยายหาความจริงอันเป็นลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนรู้

เอกสารเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

กู๊ด (นันทเดช รัชตถาวร. 2532 : 19 ; อ้างอิงมาจาก Good. 1973 : 518) ได้กล่าวว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยากลำบากยุ่งยาก หรืออยู่ในสถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

แซฟเทล (นันทเดช รัชตถาวร. 2532 : 26 ; อ้างอิงมาจาก Shaftel. 1982 : 31) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการค้นพบตัวปัญหาคือสถานการณ์อย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นกับบุคคลโดยที่สถานการณ์นั้นเป็นอุปสรรคดังนั้นผู้ที่แก้ปัญหาได้จะต้องมีความคิดและพฤติกรรมมาช่วยในการเรียนการสอน เพื่อฝึกให้ความสามารถในการแก้ปัญหาได้ จะต้องใช้สถานการณ์สอนให้นักเรียนคิด ตั้งสมมติฐาน เก็บข้อมูลด้วยตนเอง และลงข้อสรุปตั้งหลักการเองทุกอย่าง การกระทำดังกล่าวนี้ จะเป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อการแสวงหาความรู้ และได้ใช้ความคิดหลาย ๆ ทางซึ่งจะทำให้เป็นคนฉลาดและมีเหตุผล

บุญเลี้ยง พลอาวุธ (2511 : 45) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหา คือ การเปลี่ยนแปลงแบบแผนของพฤติกรรมของตนเอง ให้หลุดพ้นจากอุปสรรค เพื่อหาบรรลุจุดหมายปลายทางที่ต้องการ

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528 : 259) ได้กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิม จากการเรียนรู้ทั้งทางตรง และทางอ้อมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า วิธีสอนแบบแก้ปัญหาหมายถึงการสอนที่ให้นักเรียนได้พบปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ความคิด (Thinking) และหาเหตุผล (Reasoning) มากขึ้น

1. วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนในการแก้ปัญหานี้เมื่ออยู่หลายวิธีด้วยกันซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

แอดคินสัน (อริสตี สุวีรานนท์. 2532 : 16-17 ; อ้างอิงมาจาก Atkinson. 1961 : 625) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนการแก้ปัญหาว่าเป็นวิธีการเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นยอมรับปัญหา (Recognition and Definition)
2. ขั้นพิจารณาตรวจสอบการทดลองเดิม ซึ่งจะใช้ในการแก้ปัญหา (Consideration of Previous Experience)
3. ค้นหาความคิดใหม่ ๆ หรือหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนการแก้ปัญหา (Searching for New Ideals of Facts)
4. ศึกษา และประเมินผลของการค้นคว้า หรือเลือกวิธีปฏิบัติ (Study and Evaluation)
5. ตัดสินเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาดำเนินงาน (Determination of one Approach)
6. ขั้นทดลอง (Testing)
7. ขั้นสรุป (Conclusion)
8. ขั้นสรุปมาใช้งานสถานการณ์เฉพาะ ๆ หรือการทดลองที่เหมือนเดิม (using the Conclusion in a Particular Situation)
9. นำข้อสรุปมาใช้งานการแก้ปัญหาลง (Statement of the Conclusion as a Generalization to be used in Solving other Similar or New Problem)

กิลฟอร์ด (Guilford. 1967 : 313) กล่าวว่าความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา เป็นผลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา สำหรับ คิวอี้ (Guilford. 1971 : 130) เห็นว่า กระบวนการในการแก้ปัญหา นั้น ควรประกอบด้วย กระบวนการต่าง ๆ 5 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ
- ขั้นที่ 2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล
- ขั้นที่ 5 ขั้นในการนำไปประยุกต์ใช้

สมจิต สวชนไพมูลย์ (2527 : 8) ได้เสนอว่า การแก้ปัญหามีวิธีการทำขั้นตอน ค้นหาหาคำตอบจะมีมากมายหลายวิธี เช่น วิธีลองผิด-ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียน ให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอนใหญ่ด้วยกันคือ

- ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- ขั้นที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง
- ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

ชอบ ลีซอ (2533 : 68) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. สัมผัสรู้และตระหนักต่อปัญหาและความสำคัญของปัญหา
2. ศึกษาวิเคราะห์ห่องค์ประกอบและธรรมชาติของปัญหา
3. เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
4. ตั้งข้อสมมติฐาน คำนึงถึงและทางเลือก
5. ใช้ข้อมูลทดสอบข้อสมมติฐานและทางเลือก
6. หาข้อสรุปที่เป็นคำตอบหรือแนวทางการแก้ปัญหา

โดยสรุป ขั้นตอนในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีอยู่ 4 ขั้นตอนด้วยกัน ดังที่ เวียร์ (กิตติ กล่อมเกลี้ยง. 2532 : 45-46 ; อ้างอิงมาจาก Weir. 1974 : 17) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา (Statement of the Problem)
 2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Defining the Problem or Distinguishing Essential Features)
 3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา (Searching for and Formulating a Hypothesis)
 4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ (Verifying the Solution)
2. จิตวิทยาในการแก้ปัญหา

เปียเจต์ (กันยารัตน์ ฤทธิบำรุง. 2531 : 38 ; อ้างอิงมาจาก Piaget. 1962 : 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านการพัฒนาการ าน่งที่ว่า ความสามารถทางด้านนี้ จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ Stage of Concrete Operation เด็กมีอายุประมาณ 7-8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาถึงระดับการพัฒนาขั้นที่ 4 คือ Stage of Formal Operation เด็กมีอายุประมาณ 11-12 ปี เด็กจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลที่ขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ เด็กสามารถเรียนรู้ว่าสิ่งที่เขื่อนามธรรมชาติกลับกลับย้อนได้

สโตรเบอร์ค (กันยารัตน์ ฤทธิบำรุง. 2531 : 40 ; อ้างอิงมาจาก Stollburg. 1950 : 225-228) ให้ความเห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับปัญหาแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเอกลักษณ์ของการแก้ปัญหาจึงไม่เหมือนกัน การแก้ปัญหามีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว และไม่เป็นลำดับขั้นอาจสลับก่อนหลัง หรือบางขั้นตอนไม่มีก็ได้ นอกจากนั้นการแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. บุคลิกภาพของสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

แวนนอย (กาญจนา ลากวย. 2532 : 33 ; อ้างอิงมาจาก Vannoy. 1965 : 385-396) ได้ศึกษาขอบเขตของการคิดระดับชั้นเพื่อการแก้ปัญหา พบว่าองค์ประกอบที่บุคคลใช้ในกระบวนการคิดหาเหตุผลในการแก้ปัญหา คือ

1. องค์ประกอบในขอบเขตการแยกแยะความแตกต่าง และองค์ประกอบในด้านสรุปรวมหรือบูรณาการ

2. สภาพของกระบวนการคิดนั้นขึ้นอยู่กับสภาพของสิ่งเร้าที่เหมาะสม

3. พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความคิดระดับชั้นของบุคคลนั้นไม่ปรากฏเป็นเอกภาพ

3. การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา

โกลด์สไตน์ (Goldstein. 1949 : 233-239) ได้กล่าวว่าครูควรสอนการแก้ปัญหาโดยตรงแก่นักเรียน ซึ่งควรจะมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่จะช่วยให้นักเรียนได้รู้จักคิด รู้จักพิสูจน์เพื่อหาข้อสรุป และให้นักเรียนมองเห็นคุณค่าของการแก้ปัญหา

แกรเออร์ (Gaier. 1953 : 138-141) กล่าวว่า ในการแก้ปัญหานั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อเท็จจริงแต่ข้อเท็จจริงเพียงอย่างเดียวไม่เป็นการเพียงพอในการแก้ปัญหานั้น จำเป็นต้องรู้จักสังเกตพิจารณาคัดเลือกหาแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหการสอนที่บอกแนวทางและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหานั้น ไม่สามารถช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ครูควรฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกตและหาแนวทางในการแก้ปัญหาคด้วยตนเอง

พรณี ชูทัย (2522 : 104) ได้กล่าวว่าการสอนให้เด็กสามารถแก้ปัญหาเป็นจะต้องศึกษาขั้นและพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กด้วยว่ามีสติปัญญา ความพร้อมมากน้อยเพียงใด จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนได้สอดคล้อง กับความสามารถของเด็ก

ชอบ สีขอ (2533 : 70) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ดังนี้คือ

1. คำถามหรือสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้นักเรียนแก้ควรจะต้องมีความสัมพันธ์กับหลักวิชาการและต้องอาศัยกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา

2. ปัญหาหรือคำถามไม่ควรจะยาก จนนักเรียนไม่สามารถแก้ได้ หรือง่ายจนนักเรียนสามารถตอบได้ทันทีโดยไม่จำเป็นต้องใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา

3. ควรให้โอกาสแก่นักเรียนในการแสวงหา รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้

4. สนับสนุนกระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อสมมติฐาน คาดการณ์เกี่ยวกับคำตอบและเสนอทางเลือกหลาย ๆ ทาง อย่างโดยสมเหตุสมผล

5. ฝึกให้นักเรียนรู้จักยืดหยุ่น ไม่จำเจอยู่กับเทคนิควิธีหนึ่งวิธีใดเพียงอย่างเดียวและไม่ยึดมั่นอยู่กับลำดับขั้นตอนโดยไม่จำเป็น

จากการศึกษาวิธีการในการแก้ปัญหา และขั้นตอนในการแก้ปัญหา แล้วสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาที่ดีนั้นจะต้องมีการกระทำที่มีระเบียบแบบแผน มีขั้นตอนที่เหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แต่อาจแตกต่างกันบ้าง ในรายละเอียดที่มีการแบ่งขั้นตอนได้ไม่เท่ากัน

เอกสารเกี่ยวกับแบบฝึก

การฝึกเป็นกิจกรรมที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการเรียนการสอน มีผู้ให้ทัศนะเกี่ยวกับการฝึกไว้ คือ

ชาอุทัย ถวีสรางสีมาและเจตวิทย์ ฤทธิประศาสน์ (2523 : 114) ได้กล่าวว่า การฝึก หมายถึงการจัดสภาพการณ์เพื่อให้ผู้ฝึกเปลี่ยนพฤติกรรมจนสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นิตยา ฤทธิโยธี (2520 : 1) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ควรมีดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับและวัยหรือความสามารถของนักเรียน
3. ใช้เวลาเหมาะสม
4. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

ริเวอร์ (บุษยาณี บุจิตากร. 2533 : 44 ; อ้างอิงมาจาก River. 1970 : 97-105) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอสมควร ในเรื่องหนึ่งๆก่อนที่จะมีการฝึกเรื่องอื่นๆต่อไป ทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อการสอนมิใช่ทำขึ้นเพื่อการทดสอบ

2. แต่ละบทฝึกควรรวบรวมประโยคเพียงแบบหนึ่งเท่านั้น
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
4. ประโยคและคำศัพท์ ควรเป็นแบบที่ผู้พูดกันในชีวิตประจำวัน ที่นักเรียนรู้จัก

ดีแล้ว

5. เป็นแบบฝึกที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย
 6. แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อมาให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
 7. ควรฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนไปแล้ว ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
1. หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

สุจิต เพียรชอบและสายใจ อินทร์พรหม (2522 : 52-62) กล่าวถึงแบบฝึกไว้ว่า
ต้องยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา ดังนี้คือ

1. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกซึ่งกล่าวว่าสิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดและกระทำบ่อย ๆ ย่อมจะทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องสามารถทำได้ดีในทางตรงกันข้าม สิ่งใดที่ไม่รับการฝึกหัดหรือทอดทิ้งไปนานแล้ว ย่อมทำไม่ได้ดี

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงถึงว่า นักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัดความสามารถและความสนใจต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกหัดจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสมคือไม่ง่ายและไม่ยากเกินไปและควรมีหลายรูปแบบ

3. การจูงใจผู้เรียน โดยการจัดแบบฝึกหัดจากง่ายไปหายากเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน ซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึกและช่วยยั่วยุให้ติดตามต่อไป

4. ใช้แบบฝึกสั้น ๆ เพื่อมาให้เกิดความเบื่อหน่าย

2. หลักการนำแบบฝึกไปใช้ในการเรียนการสอน

ศศิธร สุทธิแพทย์ (2518 : 72) ได้ศึกษาพบว่าแบบฝึกที่นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำแบบฝึกจะต้องมีลักษณะ ดังนี้

1. ใช้หลักจิตวิทยา
2. สำนวนภาษาง่าย
3. ให้ความหมายต่อชีวิต
4. คิดได้เร็วและสนุก

5. ปลุกความสนใจ
6. เหมาะกับวัยและความสามารถ
7. อาจศึกษาด้วยตนเอง

บัทส์ (นิตยา กิจโร. 2530 : 44 ; อ้างอิงมาจาก Butts. 1974) ได้เสนอแนะหลักในการนำแบบฝึกไปใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. อ่านและศึกษาวัตถุประสงค์ทั่วไปให้เข้าใจก่อน
2. ลองทำกิจกรรมในแบบฝึกดูว่าสามารถทำได้หรือไม่
3. พิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมของแบบฝึกว่าสอดคล้องกันหรือไม่
4. พิจารณาวัตถุประสงค์ของแบบฝึก และกิจกรรมการเรียนการสอนว่าสอดคล้องกันหรือไม่
5. แบบฝึกนั้นเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนหรือไม่
6. เตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้แบบฝึกให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม
7. พิจารณาเวลาที่ใช้แบบฝึกว่า เหมาะสมหรือไม่
8. อภิปรายร่วมกับนักเรียนหลังจากที่นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดแล้วเพื่อศึกษาปฏิกิริยาตอบสนองของนักเรียนว่าเข้าใจหรือไม่

3. ประโยชน์ของแบบฝึก

แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาทักษะมากเป็นพิเศษ (นิตยา กิจโร. 2530 : 42 ; อ้างอิงมาจาก Petty. 1963 : 469-472) กล่าวไว้ดังนี้

- 3.1 เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้ เพราะเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ
- 3.2 ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา
- 3.3 ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล แบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จด้านจิตใจมากขึ้น
- 3.4 ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนแต่ละครั้ง
- 3.5 แบบฝึกจัดเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้ เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป

3.6 การได้ทำแบบฝึกช่วยให้นักเรียนเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆของนักเรียน
จะได้ปรับปรุงแก้ไขได้ทันที่

3.7 แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่อยู่ในหนังสือเรียน จะช่วยให้นักเรียน
ได้ฝึกฝนเต็มที่

3.8 แบบฝึกหัดที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้วช่วยให้นักเรียนประหยัดทั้งแรงงานและเวลา
ในการที่ต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ

3.9 ผู้เรียนมองเห็นความก้าวหน้าของตน

จากเอกสารเกี่ยวกับแบบฝึกดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความเห็นว่า แบบฝึกนั้นจะช่วย
ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ โดยผู้วิจัยสร้างแบบฝึกแก้ปัญหาซึ่งประกอบด้วย

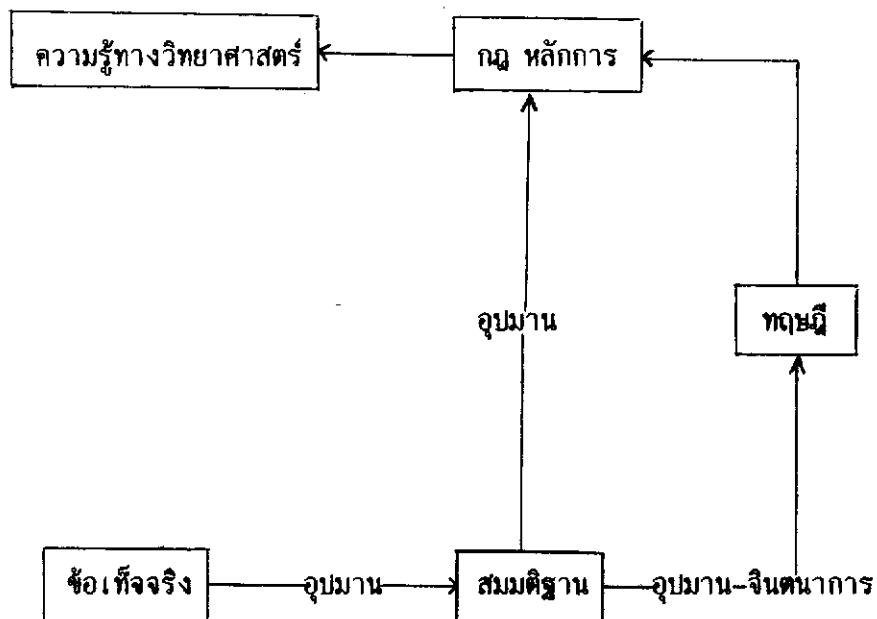
1. ชื่อเรื่อง
2. คำชี้แจง
3. สถานการณ์ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาในการทดลอง
4. คำถามอภิปรายก่อนการทดลอง ประกอบด้วยคำถามนำไปสู่การระบุปัญหา
การเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาและวางแผนการทดลอง
5. ช่องว่างสำหรับบันทึกผลการทดลอง
6. คำถามอภิปรายหลังการทดลอง ประกอบด้วยคำถามนำไปสู่การสรุปผล
การทดลองและการนำไปใช้

เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เนื่องจากความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ
กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสมจิต สวชนาบุญย์ (2526 : 1-15) ได้
กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับคณะกรรมการพัฒนาการสอนและวัสดุอุปกรณ์
การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 8-13) โดยสรุปดังนี้

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้
ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้า

สืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วน เพื่อความสะดวกในการประเมินผล (ประวิตร รุสศิลป์. 2524 : 21-31) เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่า นักเรียนได้เรียนรู่มากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด ดังนี้

1. ด้านความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้อย่างแม่นแล้วในวิชาวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย ความคิด ขยายความ จากความรู้ที่ที่เคยเรียนไปแล้ว
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้อย่างแล้ว

โดยเฉพาอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการเลือกใช้พฤติกรรมต่างๆ ในการแสวงหาความรู้ได้อย่างเหมาะสมในด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การออกแบบและควบคุมตัวแปร การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

กล่าวโดยสรุป ในส่วนของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อันจะนำไปสู่ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นอกจากใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้า จะมีประสิทธิภาพเพียงใด ยังขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆ เป็น องค์ประกอบอีกด้วย ซึ่งคุณลักษณะนั้นเรียกว่า "เจตคติทางวิทยาศาสตร์" ซึ่งมีความรับผิดชอบ เป็นองค์ประกอบ และคุณลักษณะนี้จะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยตรง

เอกสารเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ

สุรศักดิ์ หลานมาลา (2531 : 4 ; อ้างอิงมาจาก Slavin. 1987 : 3)

ได้กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือหมายถึง วิธีการสอนอีกแบบหนึ่งซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มี ความสามารถต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ และผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ตอน ตอนแรกจะดูค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ตอนที่สองจะดูคะแนนสอบเป็นรายบุคคล การทดสอบ นักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน และครูมีรางวัลเป็นการเสริมแรงให้หาก ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทำได้เกินเกณฑ์ที่ครูตั้งไว้

ชาอุทัย อาจินสมอาจารย์ (2533 : 19) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือหมายถึง การใช้การสอนเป็นกลุ่มเล็กๆ เพื่อให้นักเรียนจะได้ทำงานร่วมกันเพื่อทำเต็มซึ่งการเรียนรู้ ของตัวเองและของกลุ่มสูงสุดและภายในกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนจะมีความรับผิดชอบ อยู่ 2 ประการคือ เรียนบทเรียนตามกำหนด และให้แน่ใจว่าสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มก็เรียน เช่นเดียวกันนักเรียนจะค้นหาผลลัพธ์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียนเองและต่อสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม

ทูลศรี สนิทประชากร (2534 : 45) ได้กล่าวว่าการเรียนแบบร่วมมือนั้นเป็นการเรียนที่ไม่เหมือนกับการเรียนแบบแข่งขัน และการเรียนด้วยตนเอง เพราะการเรียนแบบร่วมมือเป็นการสอนที่มีแนวความคิดว่า ครูจะทำการแนะนำนักเรียน ให้เขาทำงานร่วมกันได้จนประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการเรียนนั้นร่วมกันทุกคน

ปสาสน์ กองตาล (2535 : 19) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือหมายถึง การจัดการเรียนการสอนแบบหนึ่ง ที่มีลักษณะจัดการให้ผู้เรียนจับกลุ่มกันเป็นกลุ่มย่อย สำหรับทำงานร่วมกัน แก้ปัญหาและทำกิจกรรมให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ครูผู้สอนกำหนด โดยที่สมาชิกในกลุ่มตระหนักว่า แต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ความสำเร็จหรือความล้มเหลวที่เกิดขึ้น สมาชิกในกลุ่มนั้นจะต้องรับผิดชอบร่วมกัน สมาชิกจะมีการพูดคุยกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

นอกจากนั้น ชัยลิจิต สุทธาจารย์เกษม (2529 : 16) ได้กล่าวว่าพฤติกรรมการเรียนแบบร่วมมือจะมีมากหากได้รับการเสริมแรงโดยตรง เช่น คำชมเชยเมื่อนักเรียนร่วมมือกันทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นผลสำเร็จ และในสถานการณ์การเรียนแบบร่วมมือนักเรียนรับรู้ ว่าตัวของนักเรียนเองจะไปถึงเป้าหมายของการเรียนรู้อย่างไร ก็ต่อเมื่อสมาชิกคนอื่น ๆ ไปถึงเป้าหมายเช่นเดียวกัน นักเรียนจะอภิปรายบทเรียนด้วยกันและช่วยเหลือกัน เพื่อให้สมาชิกเข้าจับบทเรียนและยังสนับสนุนกันและกันให้เรียนอย่างหนักด้วย

ส่วนในการแก้ปัญหา การเรียนแบบร่วมมือจะช่วยให้สมาชิกภายในกลุ่มได้มีการพูดคุยถึงตัวปัญหา ทำความเข้าใจกับข้อกำหนดและเงื่อนไขเริ่มต้น เสนอแนะแนวทางทดลอง แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีความตื่นตัวยินดีด้วยกันเมื่อกลุ่มสามารถแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จ นักเรียนที่ยังแก้ปัญหามิได้ก็จะได้มีโอกาสเห็นกระบวนการแก้ปัญหาคงแต่ต้นจนจบซึ่งจะสะสมไว้เป็นประสบการณ์ การพูดคุยกันจะทำให้เด็กมีความเข้าใจในเนื้อหา ปัญหาชัดเจนยิ่งขึ้น ถึงแม้จะไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ แต่ระดับความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมของปัญหานั้นจะมีสูงกว่าเดิม ซึ่งจะทำให้เด็กมีส่วนร่วมในการคิดติดตามคำอธิบายถึงแนวทางการแก้ปัญหา นั้นจากครู หรือจากนักเรียนที่พบคำตอบของปัญหานั้นได้ดีกว่าเดิม (ปสาสน์ กองตาล. 2535 : 21)

✓ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือคือ เป็นการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในกลุ่ม ลักษณะสำคัญมีดังนี้ (เปรมจิตต์ ขจรวิทยารักษ์. 2536 : 1-2)

1. ต้องมีการเรียนรู้โดยพึ่งพาอาศัยกันทางบวก(Positive Independence) ซึ่งถือว่าความสำเร็จของนักเรียนแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของนักเรียนคนอื่นๆ ในกลุ่มด้วย นักเรียนแต่ละคนต้องช่วยกันเรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

2. การเรียนรู้ต้องมีการให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ตลอดจนช่วยเหลือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-Face Promotive Interaction)

3. ทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่องานที่ทําที่ศึกษา ทําหน้าที่แลกเปลี่ยนความรู้ช่วยเหลือให้คนอื่น ๆ ในกลุ่มมีความรู้เรื่องนั้นเท่าๆกันอย่างแท้จริง (Individual Accountability)

4. นักเรียนทุกคนต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกันเข้ากันได้ทุกคนและสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้ (Interpersonal and Small Group Skills) โดยครูต้องฝึกให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย โดยนักเรียนต้องทําดังนี้

1. ต้องทําความรู้จักกันและไว้วางใจกัน
2. พูดสื่อความหมายกันได้อย่างชัดเจน
3. ยอมรับและให้การสนับสนุนซึ่งกันและกัน
4. ช่วยกันแก้ปัญหาของความขัดแย้ง

5. นักเรียนในกลุ่มอภิปรายวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและสามารถหาวิธีปรับปรุงการทำงานกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Group Processing)

การเรียนแบบร่วมมือแบบแรกได้รับการพัฒนาที่ Johns Hopkins University (Slavin. 1987 : 23-24) เรียกว่า Student Team-Achievement Divison (STAD) ประกอบด้วยกิจกรรมที่เป็นวงจรตามลำดับขั้นดังนี้

1. ครูสอนบทเรียน
2. นักเรียนทั้ง 4 คน ทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนดค่าให้ เปรียบเทียบคำตอบกัน ซักถามกัน ตรวจสอบกัน ทั้งนี้แล้วแต่วิชาที่เรียน

3. นักเรียนได้รับคำแนะนำ ให้อธิบายวิธีทำแบบฝึกหัด ให้เพื่อนฟังด้วย มาช่วยบอกคำตอบเท่านั้น

4. เมื่อจบบทเรียน ครูจะให้ทำแบบทดสอบสั้น ๆ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องทำด้วยตนเองจะช่วยกันไม่ได้

5. ครูตรวจผลการสอบของเด็กแล้วคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้นักเรียนทราบ และถือว่าเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มด้วย

6. นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อน จะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และกลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อน จะได้รับการชมเชยทั้งกลุ่ม

นอกจากนั้นสลาวิน ยังได้พัฒนาวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่เรียกว่า Teams-Games-Tournaments (TGT) เป็นการเรียนเป็นทีม มีการเล่นเกมและการใช้การแข่งขัน โดยจะต้องมีเป้าหมายของทีมและช่วยเหลือกันเพื่อความสำเร็จของทีม มีการทำงานร่วมกันเป็นทีม 4 คน โดยสมาชิกในทีมมีความสามารถต่างกัน และเทคนิคนี้มีการเสริมแรง เช่น การให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน

ต่อมาได้มีการพัฒนาการเรียนแบบร่วมมือไปเป็นแบบอื่นๆ อีก 2 แบบ คือ

1. Team Assisted Individualization (TAI) วิธีนี้มีการแบ่งเด็กออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน ที่มีระดับความสามารถต่างกันเหมือนกับวิธี STAD แต่วิธี TAI ได้รับการออกแบบไว้สำหรับสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 โดยเฉพาะชั้นแรกจะมีการทดสอบความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กก่อน จัดเด็กเข้ากลุ่มละกัน กลุ่มละ 4 คน เด็กแต่ละคนจะเริ่มบทเรียนไม่เหมือนกัน เพราะมีระดับความสามารถต่างกันแต่ทำงานร่วมกันเป็นทีม เด็กทุกคนจะได้รับการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized Instruction) เฉพาะที่อยู่ในระดับความสามารถเท่ากัน เสร็จแล้วทุกคนกลับมานั่งรวมกลุ่มทำงาน เด็กที่เรียนล้าหน้าไปแล้วจะช่วยเด็กอ่อนในการทำงานและช่วยตรวจแบบฝึกหัดได้ด้วย เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ครูจะทดสอบเด็กโดยข้อสอบแตกต่างกัน แต่ละสัปดาห์ครูจะนับจำนวนบทเรียนที่เด็กแต่ละกลุ่มทำได้สำเร็จ หากกลุ่มใดทำได้มากกว่าเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้กลุ่มนั้นจะได้รางวัล และยังเพิ่มคะแนนให้กับแบบฝึกหัดที่ถูกต้องทุกข้อและแบบฝึกหัดที่ทำเสร็จทุกข้อด้วยเป็นพิเศษ

2. Cooperative Integrated Reading and Composition(CIRC)

วิธีนี้ออกแบบไว้สอนวิชาอ่านและเขียน ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ครูจะแบ่งเด็กออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน แล้วจับคู่กัน ครูจะแยกสอนที่ละกลุ่ม ขณะที่ครูสอนกลุ่มหนึ่ง กลุ่มที่เหลือจะจับคู่ทำงานกันงานกิจกรรมต่างๆดังต่อไปนี้ อ่านให้เพื่อนฟัง ทานายว่าเรื่องที่อ่านจะจบลงอย่างไร เล่าเรื่องย่อให้เพื่อนฟัง ตอบคำถามท้ายบท ผูกใจความและสะกิดคำ และค้นคว้าหาความหมายของศัพท์ต่างๆ ที่ปรากฏในท้องเรื่อง

เมื่อเด็กเก่งและเด็กอ่อนจับคู่กันและทำงานร่วมกันเป็นทีม กิจกรรมที่ต้องกระทำ มักจะเป็นสรุปจุดสำคัญของท้องเรื่อง ผูกอ่านเพื่อความเข้าใจ จัดทำโครงร่างของเรียงความ เขียนเรียงความ และทบทวนเรียงความหรือเรื่องที่เขียนเพื่อปิดที่ป้ายประกาศหน้าห้องเด็กจะเรียนตามแผนการสอนที่ครูกำหนดให้ ผูกปฏิบัติทดสอบก่อนสอนจริงแล้วจึงทำการสอนจริง เด็กจะไม่ทำการทดสอบจนกว่าทั้งสองคนประเมินกันแล้วว่าพร้อมที่จะสอบเด็กคู่ใดที่ทำงานละเอียดถี่ถ้วนทั้งการอ่านและการเขียนได้สูงกว่าเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้จะได้รับการประกาศชมเชย (สุรศักดิ์ หลามมาลา. 2531 : 5-6)

การเรียนแบบร่วมมือนอกจากที่กล่าวแล้วข้างต้น ยังมีวิธีการเรียนแบบอื่นๆอีก ดังจะกล่าวต่อไปนี้

1. การเรียนแบบสะสมความรู้(Jigsaw)ได้รับการพัฒนาโดยอโรนสัน และคณะ การเรียนประกอบด้วยสมาชิก 6 คน สมาชิกมีความแตกต่างกันในด้านต่างๆ ใช้สอนนักเรียนเกรด 3-6 สมาชิกของแต่ละทีมไปศึกษาร่วมกับสมาชิกทีมอื่น ไม่ซ้ำกัน แล้วกลับมาสอนเพื่อนในทีม ในสิ่งที่ตนได้เรียนรู้มา วิธีนี้ใช้กับการเรียนความรู้ใหม่ และการทบทวนความรู้เก่า เป็นวิธีการเรียน ที่ส่งเสริมให้เด็กพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ในฐานะเท่าเทียมกัน (สุรศักดิ์ หลามมาลา. 2533 : 34)

2. การเรียนแบบสะสมความรู้ 2(Jigsaw 2) ได้รับการพัฒนาโดยสลาวิน (Slavin. 1983 : 104)นักเรียนในทีมมีความแตกต่างกันเช่นเดียวกับ STAD และ TGT นักเรียนในแต่ละทีมจะได้รับมอบหมายงานหรือให้อ่านหนังสือและช่วยกันสรุปประเด็นที่สำคัญงานสิ่งที่ได้ศึกษาแล้วส่งสมาชิกของทีมคนหนึ่งไปร่วมศึกษาอภิปรายกับสมาชิกทีมอื่น และกลับมาหาสมาชิกในทีม ซึ่งในที่สุดสมาชิกทุกคนก็จะได้ศึกษาเรื่องต่างๆ ได้ครอบคลุมและนักเรียนแต่ละคนจะได้รับ

การทดสอบ

3. การเรียนแบบปรึกษาภายในกลุ่ม(Group Investigation)ได้รับการพัฒนาโดยสลาโม และ เบล ชารัน (Slavin. 1990 : 94-101 ; อ้างอิงมาจาก Slovic and Yale Sharan. 1976)แต่ละทีมประกอบด้วยสมาชิก 2-6 คน ทีมเลือกหัวข้อที่จะศึกษา และแต่ละคนแบ่งงานกันไปศึกษา แล้วให้แต่ละทีมเสนอรายงานต่อเพื่อนร่วมชั้น

4. การเรียนแบบร่วมมือร่วมกลุ่ม(Co-op Co-op) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำผลงาน ซึ่งผลงานนั้นแต่ละคนมีส่วนในการทำอย่างชัดเจน แล้วทั้งกลุ่มนำเสนอต่อหน้าชั้นบรรยายในส่วนที่ตนได้กระทำ วิธีนี้เหมาะกับบทเรียนที่มีความซับซ้อน ต้องใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง วิธีนี้ในการวิเคราะห์ ประเมินผล ประยุกต์และสังเคราะห์ ประโยชน์ทางสังคมสร้างความตกลงในการทำงาน ลดความขัดแย้งและพัฒนาทักษะการนำเสนอผลงาน (สุรศักดิ์ หลาบลาลา. 2533 : 34)

สำหรับขั้นตอนการสอนแบบร่วมมือโดยทั่ว ๆ ไปนั้นมีขั้นตอนดังนี้

(เปรมจิตต์ จวรภัยลาร์เซ่น. 2536 : 8)

1. ขั้นเตรียม

- 1.1 ครูสอนทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน
- 1.2 จัดกลุ่มนักเรียน
- 1.3 บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 1.4 บอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน

2. ขั้นสอน

- 2.1 ครูอธิบายเนื้อหาหรือบทเรียน
- 2.2 ทำงาน

3. ขั้นทำงานกลุ่ม

นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย แต่ละคนมีบทบาทของตน

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

- 4.1 ครูตรวจผลงาน
- 4.2 ครูทดสอบ

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม

5.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน

5.2 ครูและนักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่ม

จะเห็นได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือ (Co-operative Learning) นั้นเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ที่ผู้เรียน เรียนเป็นกลุ่มเล็ก สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบการทำงานของตนเองเท่า ๆ กับรับผิดชอบการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มด้วย จอห์นสันและจอห์นสัน (พรรณรัศมี เเงาธรรมสาร. 2533 : 35-36 ; อ้างอิงมาจาก Johnson and Johnson. 1987 : 65-57) ได้กำหนดลักษณะสำคัญเบื้องต้นของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบต่อกัน "อยู่ด้วยกัน หรือตายด้วยกัน" ช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกันแบ่งข้อมูลอุปกรณ์ระหว่างสมาชิกกลุ่ม

2. สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ต่อกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

3. สมาชิกกลุ่มแต่ละคน มีความรับผิดชอบส่วนตัวเอง ต่องานที่ได้รับมอบหมาย จุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ การที่แต่ละคนทำงานอย่างเต็มความสามารถ

4. สมาชิกกลุ่มมีทักษะในการทำงานกลุ่ม (Small Group skills) และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ครูสอนทักษะการทำงานกลุ่มและประเมินการทำงานกลุ่มของนักเรียนการที่จับให้นักเรียนที่ขาดทักษะการทำงานกลุ่ม มาทำงานกลุ่มร่วมกัน จะไม่ประสบความสำเร็จ

✓ ดังนั้นการเรียนแบบร่วมมือไม่ได้หมายถึงแต่เพียงการจัดให้นักเรียน มานั่งทำงานเป็นกลุ่มกันเท่านั้น ความแตกต่างระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นมีหลายประการดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือนั้น สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบในการเรียนร่วมกัน สนใจการทำงานของตนเองเท่า ๆ กับการทำงาน of สมาชิกกลุ่ม ส่วนการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกกลุ่มไม่มีความรับผิดชอบร่วมกัน

2. สมาชิกกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้คำแนะนำ ชมเชยเสนอแนะ การทำงานกลุ่มของสมาชิกในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกกลุ่มแต่ละคนไม่รับผิดชอบการทำงานของตนเองเสมอไป บางครั้งก็ใส่ชื่อของตนเอง โดยที่ไม่ได้ทำงาน

3. ในการเรียนแบบร่วมมือนั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถที่แตกต่างกันแต่ในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน

4. มีการแลกเปลี่ยนบทบาทของผู้นำภายในกลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ ในขณะที่ผู้นำหรือหัวหน้า จะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิกกลุ่มแบบเดิม

5. สมาชิกกลุ่มในการเรียนแบบร่วมมือ จะช่วยเหลือสนับสนุน ให้กำลังใจในการทำงานกลุ่ม ช่วยกันรับผิดชอบการเรียนของสมาชิกกลุ่ม และแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนทำงานกลุ่ม ในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นสมาชิกรับผิดชอบงานของตนเองเท่านั้นอาจแบ่งงานกันไปทำและเอาผลงานมารวมกัน

6. จุดมุ่งหมายของการเรียนแบบร่วมมือ คือการให้สมาชิกทุกคนใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการทำงานกลุ่ม โดยยังคงรักษาสัมพันธภาพที่ดี ต่อสมาชิกกลุ่มในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น จุดมุ่งหมายอยู่ที่การทำงานให้สำเร็จเท่านั้น

7. นักเรียนจะได้รับการสอนทักษะทางสังคม (Social Skills) ที่จำเป็นต้องใช้ในขณะที่ทำงานกลุ่ม แต่ทักษะเหล่านี้จะถูกกลืนหายไปกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม

8. ครูในการเรียนแบบร่วมมือจะเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ สังเกตการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ในขณะที่ครูในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม ไม่สนใจนักเรียนในขณะที่ทำงานกลุ่ม

9. ในการเรียนแบบร่วมมือ ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการในการทำงานกลุ่ม เพื่อฝึกผู้ดำเนินการดำเนินงานไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น ครูไม่สนใจวิธีการในการดำเนินงานภายในกลุ่ม ให้สมาชิกกลุ่มจัดการกันเอง

✓ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

ทฤษฎีสถานะของเคิร์ท เลวิน (Kurt Lewin)

ทิสนา แชนมณี (2522 : 10-12) ได้สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสถานะ

(Field Theory)ไว้ดังนี้

1. พฤติกรรมจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม
2. โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน
3. การรวมกลุ่มแต่ละครั้งจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มโดยปฏิสัมพันธ์

ในรูปการกระทำ (Action) ความรู้สึก (Feeling) และความคิด (Thinking)

ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory)

อารี พันธุ์มี (2534 : 199-200) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนดังนี้

1. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยการเสนอแนะหรือกำหนดหัวข้อที่จะทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง หัวข้อเหล่านี้อาจเป็นเรื่องราวที่น่าสนใจ น่าสงสัย น่าสนใจ หรือเกิดความรู้สึกขัดแย้งก็ได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ จนกว่าจะสามารถค้นคว้าหาความรู้มาสนองตอบความสนใจนั้นได้ อย่างไรก็ตามการกำหนดหัวข้อต้องพึงระวังอย่ายากเกินไปความสามารถหรือต้องใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและหมดความสนใจ และทำให้เกิดผลเสียต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้

2. วิธีการที่แปลกใหม่ ควรนำวิธีการที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ เพื่อเร้าความสนใจ โดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่เคยคิดหรือมีประสบการณ์มาก่อน เช่น การให้นักเรียนร่วมกันวางแผนโครงการประเมินผลการเรียนการสอน ให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่างๆ ซึ่งแปลกไปกว่าเดิม เป็นต้น วิธีการที่แปลกและใหม่จะช่วยให้เด็กเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

3. เกมและการเล่นละคร การสอนที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงทั้งงานการเล่น และแสดงละคร ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นด้วย

4. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลล่วงหน้าแก่งานที่นักเรียนทำสำเร็จ เพื่อยั่วยุให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และให้รางวัลก่อนการเรียนรู้ก็ได้เพื่อให้เด็กนักเรียนทราบถึงผลการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้นักเรียนได้มีโอกาสดำเนินการเสริม

อย่างทั่วถึง ไม่ควรเฉพาะผู้ที่ชนะในการแข่งขันเท่านั้น แต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้

5. การชมเชยและการตักทอน ทั้งการชมเชยและการตักทอนจะมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกันทั้งสองอย่าง โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการตักทอนบ้างเล็กน้อย นักเรียนชอบการชมเชยมากกว่าตักทอน นักเรียนที่เรียนดีนั้นเมื่อถูกตักทอนจะมีความพยายามมากกว่าเมื่อได้รับความชมเชย

ชาอุซัย อาจินสมาจาร (2533 : 21) ได้ให้เหตุผลของการใช้การร่วมมือเพื่อการเรียนรู้สามารถสรุปได้ดังนี้

1. หลักการของจิตวิทยาสังคมและองค์การ หลักการหนึ่งกล่าวว่า การทำงานร่วมกันเพื่อก่อให้เกิดเป้าหมายร่วมจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าการทำงานโดยคนๆเดียว
2. การเรียนแบบร่วมมือ เป็นการเรียนที่มีทฤษฎีที่ได้รวบรวมมา เป็นอย่างดี เป็นแนวทางชี้แนะโดยอาศัยผลงานของ Kurt Lewin และ Morton Deutsch ที่ได้สร้างขึ้นเมื่อ 40 ปีมาแล้ว
3. ความร่วมมือเป็นมากกว่าแค่กระบวนการสอน ข้อมูลที่สนับสนุนความร่วมมือที่มีจุดแข็งไม่เพียงเฉพาะต่อผู้ใหญ่ แต่มีต่อเด็กและวัยรุ่นด้วย

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1987 : 45-50) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่การเรียนแบบร่วมมือได้ผล

1. นักเรียนเก่งที่เข้าใจการสอนของครูได้ดี จะเปลี่ยนการสอนของครูเป็นภาษาพูดของนักเรียน แล้วอธิบายให้เพื่อนฟังได้ และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น
2. นักเรียนที่ทบทวนที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟัง จะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น
3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัว ทำให้นักเรียนได้รับความเอาใจใส่ และมีความสนใจมากยิ่งขึ้น
4. นักเรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะครูคิดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มด้วย
5. นักเรียนทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตน มีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวนำไม่ได้

6. นักเรียนทุกคนมีโอกาสดึงทักษะทางสังคม มีเพื่อนร่วมกลุ่ม และเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะ เป็นประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง

7. นักเรียนได้มีโอกาสรู้กระบวนการกลุ่มเพราะในการปฏิบัติงานร่วมกันนั้น ก็ต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อให้ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานหรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น

8. นักเรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมมากขึ้นเขาจะรู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตน เพราะเขาต้องมีหน้าที่ต่อสังคมด้วย

9. ในการตอบคำถามในห้องเรียนถ้าหากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะแต่เมื่อทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าผิดทั้งกลุ่ม คนอื่น ๆ อาจจะให้ความช่วยเหลือบ้าง ทำให้นักเรียนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น

นอกจากนั้นการเรียนแบบร่วมมือ จะได้ผลดีก็ต่อเมื่อมีการเตรียมสภาพของห้องเรียนไว้ดี (สุรศักดิ์ หลานมาลา. 2531 : 5) คือ

1. นักเรียนต้องเข้าใจว่าการทำงานของตนนั้น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายกลุ่ม เช่น ได้รับความชมเชยหรือประกาศชมเชยร่วมกันเป็นกลุ่ม

2. นักเรียนทุกคนต้องเข้าใจว่าผลงานของตนเป็นส่วนหนึ่งของผลงานของกลุ่ม โดยวิธีนี้นักเรียนจะรู้สึกสบายใจที่จะขอความช่วยเหลือ หรือถามเพื่อนและช่วยเพื่อนในกลุ่ม ในกรณีที่ต่างคนต่างเรียน ต่างคนต่างสอบ นักเรียนจะรู้สึกสบายใจที่จะถามเพื่อน และเพื่อนบางคนก็ไม่ได้มาจะอธิบายอย่างแจ่มแจ้ง เพราะคะแนนเป็นของแต่ละคน ไม่เกี่ยวข้องกัน

นอกจากนี้ ชูศรี สนิทประชากร ได้ทำให้เหตุผลของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้ คือ (2534 : 46-47)

1. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและความรู้นั้นจะคงทนกว่า
2. รู้จักการใช้เหตุผลมากขึ้น มีความเข้าใจงานเรื่องนั้นลึกซึ้ง และมีความคิดสร้างสรรค์มากกว่า
3. มีแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอก ที่จะเรียนรู้มากขึ้น
4. สนใจการทำงานและลดความไม่เป็นระเบียบวินัยของห้องเรียนลงได้มาก เพราะทุกคนทำงานร่วมกัน

5. ได้รับความความคิด ความสามารถมากขึ้นจากเพื่อน
6. มีการยอมรับในความแตกต่างระหว่างเพื่อนในด้านต่าง ๆ เช่น ลักษณะนิสัย เพศ ความสามารถ ระดับของสังคม และลักษณะแตกต่างอื่น ๆ ของเพื่อน ซึ่งเมื่อใช้วิธีการนี้ จะช่วยให้เกิดความเข้าใจกันดีขึ้น
7. มีการช่วยเหลือสนับสนุนกันในด้านต่าง ๆ
8. มีสุขภาพจิต การปรับตัว และการทำงานในสภาพที่เป็นธรรมชาติดีไม่เครียด
9. ใช้ความสามารถของตนเองเต็มที่ที่จะให้กับเพื่อน
10. มีทักษะในด้านสังคมเพิ่มมากขึ้น
11. มีทัศนคติที่ดีมากขึ้นต่อการเรียนวิชานั้นและต่อเพื่อนร่วมชั้น
12. มีทัศนคติที่ดีต่อผู้สอน
13. มีทัศนคติที่ดีต่อโรงเรียน

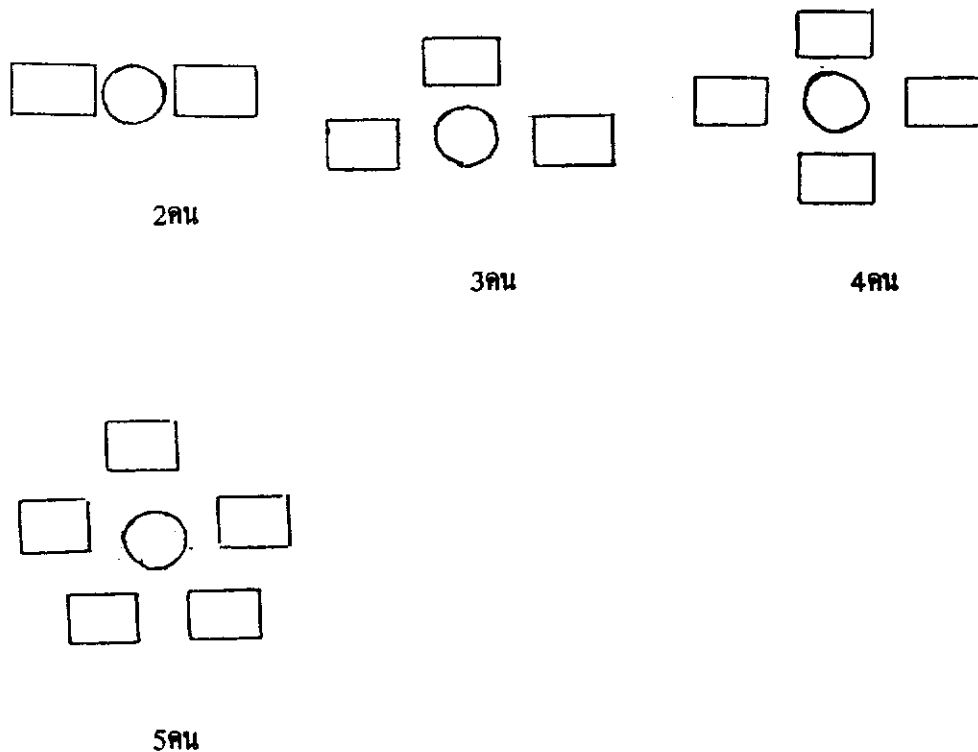
นอกจากประโยชน์ดังกล่าวแล้ว สิ่งที่เป็นผลพลอยได้จากการใช้การเรียนแบบร่วมมือ อีกประการหนึ่งคือ การที่นักเรียนรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะว่านักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งแต่ละคนจะมีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่ม และเมื่อประสบความสำเร็จในการทำงาน ความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ก็ยิ่งเพิ่มความสนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งเป็นผลทำให้นักเรียนรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองในชั้นเรียน ส่วนประสิทธิภาพในการสอนนั้น จะเห็นได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือจะทำให้เกิดบรรยากาศที่นักเรียนได้พูดคุยกันซึ่งเป็นการช่วยให้นักเรียนเอง และเพื่อนเข้าใจปัญหาชัดเจนขึ้น แม้ว่าจะไม่สามารถหาคำตอบได้ แต่ระดับการติดตามปัญหาจะมีสูงกว่าการที่ครูเป็นผู้ถามคานักเรียนข้างเดียว และการที่นักเรียนสามารถอธิบายให้เพื่อนฟังได้ ก็จะเป็นการยกระดับความเข้าใจที่สูงขึ้น ถึงระดับการถ่ายทอดความคิด ซึ่งการเรียบเรียงด้วยคำอธิบายออกมา จะช่วยปรับความเข้าใจให้ชัดเจนแน่นแฟ้นยิ่งขึ้น (ปสาสน์ กองตาล. 2535 : 21)

ทูลศรี สนิทประชากร (2534 : 48-49) ได้กำหนดบทบาทของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

ในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือนั้น ครูผู้สอนนับว่าเป็นผู้มีบทบาทสำคัญยิ่งในการส่งเสริมและปลูกฝังให้เกิดพฤติกรรมร่วมมือนั้น ดังนั้นบทบาทที่สำคัญของครูในการเรียน

แบบร่วมมือนั้น ครูจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายของการสอน ทั้งในด้านวิชาการและอื่น ๆ ไว้ด้วย ซึ่งจุดมุ่งหมายส่วนหลังนี้ครูมักจะละเลย จุดมุ่งหมายหลังนี้จะเป็นลักษณะของการทำงานร่วมกันว่าต้องให้มีลักษณะอย่างไร ซึ่งอาจจะเป็นทักษะการทำงานกลุ่ม หรือการเข้าสังคม (Social Objective) นอกจากที่ครูตั้งจุดมุ่งหมายของการสอนให้ชัดเจน แล้วครูควรจะต้องเอาใจใส่ในเรื่องของการจัดกลุ่มด้วย เพราะการจัดกลุ่มนับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ในการเรียนแบบร่วมมือดังนั้น ครูจึงควรพิจารณาองค์ประกอบของการจัดกลุ่ม เช่น

1. ลักษณะของกลุ่ม ควรจะจัดเป็นกลุ่มลักษณะใด กลุ่มอาจเป็นลักษณะเดียวกัน (Homogeneous) หรือลักษณะคละกัน (Heterogeneous)
2. การจัดวางกลุ่มจะวางอย่างไร เช่น จะวาง



ภาพประกอบ 3 แสดงการจัดวางกลุ่มในลักษณะต่าง ๆ

3. สมาชิกของกลุ่ม ใครจะเป็นผู้เลือกให้ ครูเลือกหรือนักเรียนเลือกเองแต่โดยทั่วไปจากการวิจัยพบว่า การเรียนรู้จะดีครูควรจะเป็นผู้เลือกให้ และการแบ่งกลุ่มนักเรียนควรมีขนาดกลุ่มละ 3-5 คน เพราะถ้าคนในกลุ่มมากเกินไปจะทำให้การมีส่วนร่วมของนักเรียนบางคนน้อยไป แต่ถ้าคนภายในกลุ่มน้อยไปก็จะได้ความคิดไม่หลากหลาย (ปสาสน์ กงตาล. 2535 : 21)

4. ระยะเวลาที่กลุ่มอยู่ด้วยกัน ควรยาวนานแค่ไหน การเรียนรู้จึงประสบผลดี ครูจะต้องพิจารณาตามความเหมาะสม

5. การเตรียมเอกสารหรืออุปกรณ์สำหรับผู้เรียน ครูจะต้องพิจารณาว่าควรมีชุดเดียวสำหรับของกลุ่มเพื่อใช้ร่วมกันหรือจัดแบ่งเป็นหลายส่วนหลายชุดแยกตามสมาชิกกลุ่ม

นอกจากนั้นบทบาทของสมาชิกกลุ่ม (Role Assignments) ก็นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะทุกคนจะต้องรับรู้ และเรียนรู้เพื่อเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีหน้าที่และบทบาท โดยเสมอภาคกัน บทบาทที่กำหนดคนนั้นอาจเป็นดังนี้

- ✓ ก. ผู้นำกลุ่ม นำาทำงานดูสว่าง
- ✓ ข. ผู้สรุป สรุปผลการเรียนรู้
- ✓ ค. ผู้ตรวจสอบ ตรวจสอบทุกคนในกลุ่มให้รู้ร่วมกันหมด
- ง. ผู้ช่วย คอยช่วยให้ความคิดว่าถูกหรือไม
- ✓ จ. ผู้ชี้แนะ คอยเพิ่มเติมความคิด ขยายความรู้
- ✓ ฉ. ผู้หาข้อมูล หาเอกสารข้อมูลให้กลุ่ม
- ช. ผู้กระตุ้นเตือน คอยให้กำลังใจและกระตุ้นให้ทำงาน
- ซ. ผู้สังเกต ดูแลให้ทุกคนทำหน้าที่ของตน

การกำหนดบทบาทนั้นนอกเหนือจากการให้ความรู้แลกเปลี่ยนความคิดหรือทำงานร่วมกัน เพื่อให้ได้ผลงานตามจุดมุ่งหมายร่วมกันนั้นก็เพื่อให้ทุก ๆ คนได้รู้จักหน้าที่ของตนเองและร่วมทำงานกลุ่มไปด้วยดี ซึ่งนับว่าเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่ครูควรใช้ในการทำงานกลุ่ม

งานของกลุ่มนั้นครูอาจใช้วิธีการทดสอบ หรืออาจถามจากสมาชิกคนใดคนหนึ่งซึ่งย่อมส่งผลรวมถึงคะแนนของคนอื่น ๆ ด้วยเพราะนักเรียนแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มได้ ครูอาจประเมินซักถามการได้มาซึ่งผลงานวิธีการทำงานของกลุ่มอย่างไรก็ตามบทบาทของครูที่สำคัญคือ

ครูควรกำกับดูแล ให้ความสนใจกระบวนการทำงานกลุ่มให้มีประสิทธิภาพ โดยเน้นให้นักเรียนได้ร่วมมือกันและสุดท้ายครูควรวัดผลทั้งในด้านวิชาการและด้านคุณภาพของผู้เรียนที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

นอกจากนี้การตอบสนองของครูต่อนักเรียนก็เป็นสิ่งที่สำคัญ(พรรณรัตน์ เสงี่ยมธรรมสาร. 2533 : 37) ซึ่งอาจทำได้ด้วยการไม่ประเมินหรือตัดสินในลักษณะที่ทำลายกำลังใจของนักเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสี่ยงกับการลองผิดลองถูก และแก้ไขข้อผิดพลาดของตนเอง

จากเอกสารเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ จะเห็นได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือนี้มีความหมายมากกว่าแค่การเอานักเรียนเข้ามาร่วมทำงานเป็นกลุ่มย่อยเท่านั้น แต่การเรียนรู้แบบนี้จำเป็นต้องทำให้นักเรียนเชื่อว่า เขาอาจจะเจอหรือว่าย่นำมาพบพร้อมกัน โดยการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นอกจากนั้นยังช่วยให้นักเรียนมีคุณลักษณะนิสัยที่ดี เช่น มีความสามัคคี มีน้ำใจ มีระเบียบวินัย ฯลฯ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการเรียนแบบร่วมมือนี้จะสามารถฝึกความรับผิดชอบของนักเรียนได้

เอกสารเกี่ยวกับความรับผิดชอบ

ฟังก์และแวนแนลส์ (Funk and Wagnalls. 1961 : 1073) ได้ให้ความหมายของความรู้สึกรับผิดชอบไว้ว่า ความรู้สึกรับผิดชอบ คือการแสดงออกถึงความรับผิดชอบและการกระทำของตน มีความซื่อสัตย์ไว้ใจได้ สามารถจัดหางานและทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังหมายถึงความสามารถในการตอบสนอง ต่อหน้าที่หรือข้อตกลงที่ตั้งไว้ตามอุดมคติ กฎของศีลธรรมและหลักธรรมอีกด้วย

แคทเทล (Cattell. 1963 : 154) ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีความสามารถในความรับผิดชอบไว้ว่า คือบุคคลที่รับผิดชอบหน้าที่ มีความบากบั่นพากเพียร ถือศักดิ์ศรี ยึดมั่นในกฎเกณฑ์ ลักษณะผู้ที่มีความรับผิดชอบน้อยคือ คนที่ถือความสะดวกเป็นเกณฑ์ หลีกเลี่ยงข้อบังคับ

ละเมียด ลิมอักษร (2517 : 8) ได้ให้ความหมายของความรับผิดชอบไว้ว่า หมายถึงการปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ และยืนยันความจริงเพื่อบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย ไม่ถือเอาความชอบใจหรืออารมณ์เป็นใหญ่ ใช้ความพยายามแก้ปัญหาต่าง ๆ ความรับผิดชอบจึงเป็น

ปัจจัยที่สำคัญยิ่งในการปฏิบัติงาน

ชานาญ นิสารัตน์ (2524 : 53) ได้ให้ความหมายว่าความรับผิดชอบ คือการยอมรับรู้ และสวักในการกระทำของตนยอมรับผลแห่งการกระทำของตนด้วยความเต็มใจไม่ว่าจะเป็นผลดี หรือผลร้าย ไม่ว่าจะทำผิดหรือถูก ไม่ว่าความรับผิดชอบไปให้ผู้อื่น และพร้อมที่จะปรับปรุง แก้ไขเพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้นความรับผิดชอบเป็นสิ่งที่เกื้อหนุนให้บุคคลปฏิบัติสอดคล้องกับกฎจริยธรรม และหลักเกณฑ์ของสังคม โดยไม่ต้องมีการบังคับควบคุมอย่างเข้มงวดจากผู้อื่น

✓ ดังนั้นจึงอาจกล่าวสรุปได้ว่า ความรับผิดชอบหมายถึง การรู้จักหน้าที่และปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจ สนาใจเอาใจใส่ ละเอียครอบคอบ ซื่อตรง ตรงต่อเวลา ขยันขันแข็ง ไม่ว่าความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองแก่ผู้อื่น พยายามทบทวนที่ต่าง ๆ อย่างเต็มความสามารถพร้อมทั้งพยายามปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบ

สัญญา สัญญาวิวัฒน์ (2514 : 77) กล่าวว่าบุคคลที่มีความรับผิดชอบจะต้องประกอบด้วย ความขยันหมั่นเพียร ความละเอียดรอบคอบ ความสามารถ และความรอบรู้ ความเอาใจใส่ และความกล้าหาญแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

ไชยรัตน์ บราณี (2531 : 54) กล่าวว่าบุคคลที่มีความรับผิดชอบจะต้องประกอบด้วย ความขยันขันแข็ง ซื่อสัตย์ มีหิริรอตัมปะ พยายามทำงานของตนให้ลุล่วงไปด้วยดีโดยไม่ ละเมิดสิทธิและหน้าที่ของผู้อื่น รวมทั้งมีการเตรียมวางแผนงานไว้ล่วงหน้าด้วย นอกจากนี้ ยังรับรู้และยอมรับการกระทำของตนไม่ว่าผลการกระทำนั้นจะเป็นอย่างไร

✓ สมจิต สวชนาญุลย์ (ม.บ.บ. : 11 ; อ้างอิงมาจาก ละออ การุณยะวณิช.

(2520 : 22) และณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2526 : 43) ได้ศึกษาพบว่าความรับผิดชอบของบุคคลนั้น มีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นลักษณะนิสัยของบุคคล ที่จะทำให้บุคคลนั้นสามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เนื่องจากเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรงการจะประเมิน ว่าคุณคนใดเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือไม่นั้นจึงอาจจะประเมินได้โดยดูจากพฤติกรรม ที่บุคคลนั้นแสดงออก คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุการสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 233) กล่าวว่าผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นจะมีลักษณะดังนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน และมีความมานะบากบั่นในการสังเกตหรือทดลอง
2. การไม่เชื่อถืออะไรอย่างง่าย ๆ โดยปราศจากข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ
3. การมีใจกว้างชอบรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ด้วยใจเป็นธรรม โดยไม่ยึดมั่น

ในความคิดของตนฝ่ายเดียว

4. มีความรับผิดชอบและมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
5. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
6. มีความซื่อสัตย์ สุจริต ทั้งในการคิดและการกระทำ และคอยตรวจสอบผลที่

ได้รับเสมอ

7. การยอมรับความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าต่อ

การดำรงชีวิต

วิธีการปลูกฝังความรับผิดชอบ

เฮอร์ล็อก (Hurlock, 1978 : 244) กล่าวว่าการพัฒนาความรับผิดชอบต่อเด็ก ควรจะเริ่มด้วยการให้ทำงานที่ง่าย ๆ ก่อน เพื่อให้เด็กเกิดความรู้สึกเชื่อมั่นในตนเองมีประสบการณ์ในการทำงานด้วยตนเอง และต้องใช้เวลาในการฝึกความรับผิดชอบเป็นระยะเวลานานพอสมควร

เช่นเดียวกับ ชม ภูมิภาค (2525 : 50-51) กล่าวถึงการปลูกฝังความรับผิดชอบ ส่วนรวมแก่บุคคลนั้นว่า จะต้องปลูกฝังด้วยการให้เขาได้กระทำ มิฉะนั้นจะเกิดขึ้นได้จากการบอกเล่ากันเท่านั้น วิธีการสอนในโรงเรียนมีส่วนสำคัญในการปลูกฝังความรับผิดชอบการบอกกล่าวให้จดจำไม่ได้มีส่วนช่วยปลูกฝังความรับผิดชอบส่วนรวมเลยควรจะทำให้รู้จักทำงานเป็นกลุ่มเป็นคณะตามความเหมาะสม ในเรื่องนี้ เรวดี วงศ์พรหมเมธ (2521 : 33) ได้เสนอแนะไว้ว่าการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม จะส่งเสริมบรรยากาศแบบประชาธิปไตยให้ผู้เรียน รู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็น เคารพในสิทธิและหน้าที่ของกันและกัน มีความร่วมมือในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีระเบียบวินัยตลอดจนพัฒนาคุณค่าความเป็นมนุษย์ ซึ่งได้แก่ การพัฒนาและส่งเสริมความรับผิดชอบในตัวเอง

จะเห็นว่าการปลูกฝังความรับผิดชอบต่อแก่นักเรียนควรจะต้องปลูกฝังให้เหมาะสมกับวัย การสอนความรับผิดชอบต่อแก่นักเรียนในโรงเรียนนั้นนอกจากจะสอนในเนื้อหาหรือการบอกกล่าวแล้ว วิธีการปลูกฝังให้เกิดความรับผิดชอบต่อแก่นักเรียนก็โดยการนำเข้าไปในกระบวนการเรียน

การสอน ตลอดจนการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนภายในโรงเรียนด้วย ซึ่งการฝึกและปลูกฝังความรับผิดชอบนี้ ต้องใช้ระยะเวลาพอสมควรด้วย

งานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

รัสเซลล์ (กันยารัตน์ ฤทธิ์บำรุง. 2531 : 55 ; อ้างอิงมาจาก Russel. 1979 : 1386-1387-A) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบแก้ปัญหา ที่มีต่อความสามารถด้านการนำไปใช้และการวิเคราะห์ในวิชาธรณีวิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการค้นคว้า การแก้ปัญหาการอธิบายและทำการทดลอง ตามที่เน้นการนำไปใช้และการวิเคราะห์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครูโดยให้ค้นคว้า อธิบาย และทำการทดลองตามที่ระบุไว้ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ด้านการนำไปใช้และความรู้ความจำ และพบว่าคำถามของครูมีผลโดยตรงกับความรู้ด้านการนำไปใช้

ซอร์ (บุษยาณี บุชิตากร. 2533 : 36 ; อ้างอิงมาจาก Shaw. 1977 : 5227-A) ได้ศึกษาถึงวิธีการฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาที่สามารถส่งผลมาถึงทักษะการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาในการศึกษาคั้งนี้ ซอร์ กำหนดหากระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะการแก้ปัญหา ได้แบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองใช้วิธีฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 24 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมไม่ได้ฝึกเมื่อครบ 24 สัปดาห์ นำเครื่องมือด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา มาให้ทดสอบผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนสูงด้านทักษะการแก้ปัญหาทั้งวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นการแสดงว่าทักษะการแก้ปัญหาสามารถสอน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการเหล่านั้นจะถ่ายทอดไปยังเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาได้

หอมนวล ใจเชื้อ (2529 : 59) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอธิบายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคการอธิบายระหว่างนักเรียน

กับนักเรียน กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุ่งชีวา สุขศิริ (2531 : 60) ได้ศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลอง ในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้นักกลุ่มทดลอง เรียนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุม เรียนโดยไม่มีการฝึกออกแบบการทดลองผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการฝึกออกแบบการทดลอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมศรี เพชรขจร (2531 : 65) ได้ทำการศึกษาผลการใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาพร้อมทั้งลงมือปฏิบัติการด้วยตนเอง จะเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านต่าง ๆ ดีขึ้น เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ฯลฯ และการฝึกแก้ปัญหาจะบรรลุผลสำเร็จ ได้อย่างรวดเร็ว เมื่อได้รับการฝึกอย่างสม่ำเสมอ

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

โอลารินอย (สมศรี เพชรขจร. 2531 : 42 ; อ้างอิงมาจาก Olarinoye. 1974 : 4848-A) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง (Guided Inquiry) การสอนปกติ (Tradition)

และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) วิชาฟิสิกส์ โดยให้กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

นอร์วอล (นันทเดช รัชดาพร. 2532 : 34 ; อ้างอิงมาจาก Norval. 1970 : 95-102) ได้ศึกษาบทบาทของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ที่มีการคิดแบบต่าง ๆ โดยปรับปรุงวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ของชุดแมนมาใช้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับเกรด 5 เมืองดีทรอยต์ จำนวน 25 คนใช้เวลาทดลอง 3 ปีติดต่อกัน และวัดความสามารถในการคิดทุก ๆ ปี รวม 3 ครั้ง เปรียบเทียบคะแนนกับกลุ่มควบคุม ซึ่งไม่ได้เรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในปี 1962 กลุ่มทดลองมีความสามารถวิเคราะห์แตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในปี 1964 กลุ่มทดลองมีความสามารถคิดวิเคราะห์ คิดแบบจำแนกประเภท คิดแบบโยงความสัมพันธ์แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการคิดแบบสรุปอ้างอิงแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในปี 1965 การคิดทุกประเภทแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงสรุปผลว่าการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลต่อการคิดแบบต่าง ๆ ของนักเรียน

รูจี โรจนประศาสน์ (2523 : 47-48) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะคิดทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 640 คน โดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกและกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่า กลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

เบญจมาศ สันประเสริฐ (2533 : 80) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกทักษะ

การทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533 : 86) ได้ศึกษาผลการใช้สถานการณ์ประกอบการอธิบายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอธิบายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า แม้การสอนจะเป็นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เหมือนกันแต่ถ้าการจัดกิจกรรมและอุปกรณ์ต่างกัน อาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันและไม่แตกต่างกัน ดังนั้นครูควรใช้วิธีการที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ

สลาวิน (สราโกร รุ่งรอด. 2533 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Slavin. 1987 : 40) ได้รวบรวมผลงานวิจัยที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างวิธีการเรียนแบบร่วมมือ (STAD) กับวิธีปกติโดยทำการทดลองทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ไว้ดังต่อไปนี้

ปี ค.ศ.1977 สลาวินได้ทำการวิจัยทางด้านภาษา กับนักเรียนระดับ 7 ที่โรงเรียนในเมือง ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา จำนวน 62 คนเป็นเวลา 10 สัปดาห์ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปี ค.ศ.1978 สลาวินได้ทำการวิจัยทางด้านภาษา กับนักเรียนระดับ 7 ที่โรงเรียนในชนบททางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา จำนวน 205 คนเป็นเวลา 10 สัปดาห์ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ปี ค.ศ.1979 สลาวินได้ทำการวิจัยทางด้านภาษากับนักเรียนระดับ 7-8 ที่โรงเรียนในเมืองทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา จำนวน 424 คนเป็นเวลา 12 สัปดาห์ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ปี ค.ศ.1980 สลาวินได้ทำการวิจัยทางด้านภาษา กับนักเรียนระดับ 4 ที่โรงเรียน
ในชนบททางทิศตะวันออกของสหรัฐอเมริกา จำนวน 424 คนเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัย
พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สลาวิน และคนอื่น ๆ (ขวัญใจ บุญฤทธิ์. 2535 : 44 ; อ้างอิงมาจาก Slavin and
others. 1984) ได้ศึกษาผลของ TAI ในวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนระดับ 3-5 จำนวน 117 คน
ผลปรากฏว่า TAI และการสอนรายบุคคลให้ผลในทางบวกต่อการยอมรับในสังคม และให้ทัศนคติ
ทางบวกต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งสร้างพฤติกรรมทางบวกต่อตัวครู ถึงแม้ว่า ผลสัมฤทธิ์
จะไม่แตกต่างกัน

วิลเลียมส์ (มยุรี สาสิงห์. 2535 : 37 ; อ้างอิงมาจาก Williams. 1988 :
3611) ได้ศึกษาถึงผลของการเรียนแบบร่วมมือกันโดยใช้การผสมผสานระหว่างเทคนิค STAD
กับเทคนิค TGT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษา ในรัฐอลาบามาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การผสมผสานเทคนิค STAD
กับเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ

ศรีกร รุ่งรอด (2533 : 60-62) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม
การเรียนแบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้
กิจกรรมการเรียนแบบ STAD กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามคู่มือครู
มีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน ส่วนการให้ความร่วมมือต่อกลุ่ม พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้
การเรียนแบบ STAD และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ให้ผลไม่แตกต่างกัน

สายหยุด เอียนสี (2534 : 57) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอน
แบบพัฒนารายบุคคล ซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอนแบบปกติพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมส่วนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
พบว่าความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมเช่นเดียวกัน

ขวัญใจ บุญฤทธิ์ (2535 : 108-109) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ และความมีวินัยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

มยุรี สาวิวงศ์ (2535 : 120-131) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความภาคภูมิใจในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความภาคภูมิใจในตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

จากงานวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่างานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือส่วนใหญ่นั้นจะเป็นงานวิจัยในประเทศ ส่วนงานวิจัยในประเทศนั้นพบว่ายังมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ น้อยมาก จึงทำให้ผู้วิจัย สนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ ความรับผิดชอบ โดยอาศัยการเรียนแบบร่วมมือ

งานวิจัยเกี่ยวกับความรับผิดชอบ

เพค (Peck. 1963 : 374-350) ได้ศึกษาพบว่าความรับผิดชอบขึ้นอยู่กับการฝึกวินัย การฝึกวินัยโดยอาศัยความรัก จะทำให้เด็กมีพัฒนาการด้านความรับผิดชอบสูง

✓ ฟลาเฮอร์ตี้และเรุตเซล (Flaherty and Reutzel. 1965 : 409-411) ได้ศึกษาเพื่อหาลักษณะบุคลิกภาพของนักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการเรียนสูงและนักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการเรียนต่ำ โดยใช้แบบทดสอบ CPI (The California Psychological Inventory) พบว่าผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ได้คะแนนบุคลิกภาพด้านความรับผิดชอบสูงกว่า ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

✓ บัตเตอร์เวิร์ท (พัชรา บุญลาภ. 2529 : 51 ; อ้างอิงมาจาก Butterwarth. 1974 : 2043-A) ได้วิจัยผลสัมฤทธิ์ในการอ่าน ทักษะคิดต่อโรงเรียน ความรับผิดชอบต่อตนเอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในแคลิฟอร์เนีย พบว่า ความรับผิดชอบต่อตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน และทักษะคิดต่อโรงเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวกและนักเรียนที่มีความสามารถทั่วไปสูง มีความรับผิดชอบต่อตนเองสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทั่วไปต่ำ

／ นิภา วิจิตรศิริ (2525 : 49-50) ได้ศึกษาผลของการใช้กิจกรรมกลุ่มที่มีต่อความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาบรากฎว่านักเรียนที่ฝึกกิจกรรมกลุ่มมีความรับผิดชอบไม่สูงกว่าก่อนการฝึก และผลจากการเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการฝึกกิจกรรมกลุ่ม และไม่ได้รับการฝึก พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกกิจกรรมกลุ่มมีความรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผาณิต เพชรจารี (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาภาษาไทยและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการสอนแบบซินติเคทกับการสอนตามคู่มือครูพบว่า ความรับผิดชอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไชยรัตน์ ปราณี (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่มและความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนสังคมศึกษาโดยการสอนแบบซินติเคทกับการสอนตามคู่มือครูพบว่าความรับผิดชอบต่อสังคมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

／ คณิธรรัตน์ ลาโพธิ์ (2535 : 66) ได้ศึกษาผลของการนำกิจกรรมกลุ่มสร้างคุณภาพใบประยุคต์ใช้ในการจัดกิจกรรมแนะแนวที่มีต่อความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มสร้างคุณภาพมีความรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

／ บุญเดือน บัณแสง (2535 : 65) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ที่มีต่อความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์มีความรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบจะเห็นว่า ความรับผิดชอบเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นตัวบุคคลได้โดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีต่างๆและการเรียนแบบร่วมมือก็เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจที่จะศึกษาและนำมาเป็นแนวทางการพัฒนาความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
3. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 8 ห้องเรียน รวม 320 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวม 80 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลากมา 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ากระทำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 24 คาบ คาบละ 50 นาที

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาเรื่อง โลกสีเขียว ซึ่งเป็นบทเรียนบทที่ 4 ในหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ว 102 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 216) ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนของการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T ₁	X	T ₂
CR	T ₁	-	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R	แทน	การจำแนกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
C	แทน	กลุ่มควบคุม
E	แทน	กลุ่มทดลอง
T ₁	แทน	การสอบก่อนเรียน
T ₂	แทน	การสอบหลังเรียน
X	แทน	การสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

1. แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องโลกสีเขียว แบ่งเป็น
 - 1.1 แผนการสอนที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.2 แผนการสอนตามคู่มือครู

2. แบบฝึกแก้ปัญหา
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น
 - 3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ชุด ก
 - 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ชุด ข
4. แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

แผนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยสร้างแผนการสอนโดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา และขอบข่ายของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จากหนังสือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการสอนจากคู่มือครูและแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องโลกสีเขียว
3. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน ความคิดต่อเนื่องและความคิดรวบยอดจากเนื้อหาวิชา เรื่องโลกสีเขียว
4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา
5. สร้างแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่สอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู โดยใช้น้ำหนักเนื้อหาเดียวกัน อย่างละ 24 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 5.1 ความคิดรวบยอด
 - 5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 5.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
 - 5.4 สื่อการสอน
 - 5.5 การวัดผลและประเมินผล

6. นำแผนการสอนทั้ง 2 แผนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ตลอดจนข้อบกพร่องอื่น ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

7. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองสอน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ใ้คอยดำเนินการดังนี้

7.1 ทดลองสอนกับนักเรียนรายบุคคล เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาที่ใช้ การสื่อความหมาย กิจกรรม แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น

7.2 ทดลองสอนภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 40 คนเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสมและบันทึกข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์ สำนักรับนำไปใช้จริงต่อไป

แบบฝึกแก้ปัญหา ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแบบฝึก
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการแก้ปัญหาของแอคคินสัน (อภิศี สุวีรานนท์. 2532 : 7 ; อ้างอิงมาจาก Atkinson.n.d.) มีขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ขั้นระบุปัญหา
- 3.2 ขั้นเสนอแนวทาง
- 3.3 ขั้นวางแผนการทดลองและดำเนินการทดลอง
- 3.4 ขั้นสรุปผล
- 3.5 ขั้นนำไปใช้

4. สร้างแบบฝึกแก้ปัญหา ตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากขั้นตอนการแก้ปัญหาของ สมศรี เพชรขจร (2531 : 51) และอภิศี สุวีรานนท์ (2532 : 72) รายละเอียดของแบบฝึกประกอบด้วย

4.1 ชื่อเรื่อง

4.2 คำชี้แจง

4.3 สถานการณ์ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาในการทดลอง

4.4 คำถามอภิปรายก่อนการทดลอง ประกอบด้วยคำถามนำไปสู่การระบุ
ปัญหา การเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาและวางแผนการทดลอง

4.5 ช่องว่างสำหรับบันทึกผลการทดลอง

4.6 คำถามอภิปรายหลังการทดลอง ประกอบด้วยคำถามนำไปสู่การสรุปผล
การทดลองและการนำไปใช้

5. นำแบบฝึกที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบเกี่ยวกับ
ความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาและความเป็นไปได้ของกิจกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบฝึกที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่
ไม่ใช่มูลนิธิตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลา ภาษา สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น

7. นำแบบฝึกที่ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้เป็นแบบฝึกที่
สมบูรณ์ สำหรับนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น

ชุด ก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ย่อย

ชุด ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ รวมทุกหน่วยการเรียนรู้

แบบทดสอบทั้ง 2 ชุด ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ
เอกสารเกี่ยวกับการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์

2. วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกสีเขียว
ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง
รอยแบ่งพฤติกรรม เป็น 4 ด้านคือ

2.1 ด้านความรู้ – ความจำ

2.2 ด้านความเข้าใจ

2.3 ด้านการนำไปใช้

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. นำผลการวิเคราะห์มาสร้างข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยชุด ก มีทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ ๗ ละ 15 ข้อ รวม 90 ข้อชุด ข จำนวน 100 ข้อ โดยสร้างตามพฤติกรรมทั้ง 4 ด้าน เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดความถูกต้องด้านภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ที่ได้เรียนเรื่องนี้ไปแล้ว จำนวน 100 คน ที่ไม่ซ้ำกลุ่มตัวอย่าง

6. นำคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์รายข้อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุ่ง เตห์ พาน โดยตัดเอา 27 % ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ หาค่า P_H และ P_L แล้วนำมาเปิดตารางสำเร็จรูปที่ จุ่ง เตห์ พาน สร้างไว้ เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 186-187) และปรับปรุงข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

7. นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการจำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.81

แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบของ อรรถัย จันทวิชานวงษ์, อรรถัย โรสภานและนิภา วิจิตรสิริ โดยจะวัดเฉพาะด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความรับผิดชอบ
2. จัดกลุ่มพฤติกรรมของความรับผิดชอบต่อได้ตั้งนี้คือ รู้จักหน้าที่และปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจ สนใจ เอาใจใส่ ละเอียดยรอบคอบ ซื่อตรง ตรงต่อเวลา ขยันขันแข็ง ไม่ปัดความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองแก่ผู้อื่น พยายามทบทวนหน้าที่ต่าง ๆ อย่างเต็มความสามารถพร้อมทั้งพยายามปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น
3. เขียนนิยามปฏิบัติการ ของความรับผิดชอบด้านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบสถานการณ์ ของ โชติ เพชรชื่น (2531 : 7-17)
5. สร้างแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบ จำนวน 50 ข้อ โดยยึดลักษณะ และพฤติกรรมต่าง ๆ ตามหัวข้อ 2 เป็นแนวทางในการเขียนแบบทดสอบ
6. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดผลการศึกษาและด้านจริยธรรม จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบแบบทดสอบในแต่ละสถานการณ์ว่าวัดได้ตรงกับพฤติกรรมที่ระบุไว้ในนิยามหรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
7. นำข้อสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน
8. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยแบ่งกลุ่มที่ได้คะแนนคะแนนสูงออกมา 25 % เป็นกลุ่มสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนคะแนนต่ำออกมา 25 % แล้วใช้สถิติ t-test (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 185-186) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป
9. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีหา สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 170-171) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.88

ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบสถานการณ์สมมติที่เกี่ยวข้องต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีคำตอบเป็นพฤติกรรมให้นักเรียนเลือก 3 พฤติกรรมแต่ละพฤติกรรม แสดงระดับความรับผิดชอบมากน้อยต่างกัน ดังตัวอย่าง

(0) ในขณะที่ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ สุธี ได้ทำน้ำหนักบนพื้น ถ้านักเรียนเป็นสุธี นักเรียนจะทําอย่างไร

- ก. หาผ้ามาเช็ดจนแห้ง
- ข. บอกให้เพื่อนเช็ดแทน
- ค. ปลดทิ้งไว้ให้พื้นแห้งเอง

เกณฑ์ในการให้คะแนน

- นักเรียนที่เลือกคำตอบที่แสดงความเป็นผู้มีความรับผิดชอบสูงจะได้ 3 คะแนน
- นักเรียนที่เลือกคำตอบที่แสดงความเป็นผู้มีความรับผิดชอบปานกลางจะได้ 2 คะแนน
- นักเรียนที่เลือกคำตอบที่แสดงความเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่ำจะได้ 1 คะแนน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความรับผิดชอบด้านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกันระยะเวลาการสอนเท่ากัน โดยทำการสอนดังนี้
 - 4.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ
 - 4.2 กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู
5. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความรับผิดชอบด้านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
6. ตรวจสอบผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบด้านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีหาค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบด้านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test Independent ในรูป Difference Score
2. เปรียบเทียบความรับผิดชอบด้านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Dependent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 หาค่าเฉลี่ย คำนวณจากสูตร (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ 2536 : 59)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

- 1.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 63)

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

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ
(Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27 % แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน
(Fan, 1956 : 6-32)

2.2 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร KR - 20 (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 168)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ
	P	=	$\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ 1-p
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีแจกแจงค่าที (t-distribution) (ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ.
2536 : 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	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$\bar{X}_H$	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

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 170-171)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	s_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อ 1,2 (เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบ) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t-test (Independent) ในรูป Difference-Score (Scott. 1962 : 264)

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

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

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t-distribution
	MD ₁	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลัง การเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
	MD ₂	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลัง การเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
	D ₁	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับ ก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
	D ₂	แทน	ผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับ ก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
	S _D ²	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการ ทดสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
	S _{MD₁ - MD₂}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการ เรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
	n ₁	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

3.2 ทดสอบสมมติฐานข้อ 3 เพื่อหาความแตกต่างของความรับผิดชอบของนักเรียน
ภายในกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง โดยวิธีการทางสถิติแบบ t-test (Dependent)
(ส่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 87)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณา t - distribution

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อสะดวกและเกิดความเข้าใจตรงกันในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้
ขอเสนอสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนน
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการทดลอง
MD	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบ หลังการทดลองและก่อนการทดลอง
$S_{MD_1 - MD_2}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่าง การทดลอง หลังการทดลองและก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
S_D^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบ หลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้สถิติ t-test ในรูป Difference-Score ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD	$S_{MD_1 - MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	40	20.98	23.40	2.43		
					1.1077	-2.4375*
กลุ่มควบคุม	40	18.05	23.18	5.13		

$$t_{.05, 78} = -2.000 \quad * \text{ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } .05$$

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 2 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 โดยนักเรียนกลุ่มควบคุมมีพัฒนาการทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่ากลุ่มทดลอง

2. เปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้สถิติ t-test ในรูป Difference-Score ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD	$S_{MD_1 - MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	40	117.43	123.58	6.15		
					1.8975	2.4875*
กลุ่มควบคุม	40	125.20	126.63	1.43		

$$t_{.05, 78} = 2.000$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 3 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือและนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 โดยที่กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

3. เปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังจากได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังจากได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ

กลุ่ม	N	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	SD ₁	SD ₂	t
กลุ่มทดลอง	40	117.43	123.58	4.74	3.10	3.5857**

$t_{.01,39} = 2.704$ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 4 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู
3. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังจากได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
3. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังจากได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวม 80 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับสลากมา 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- 2.1 แผนการสอนโดยใช้แบบฝึกแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องโลกสีเขียว ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง
- 2.2 แผนการสอนตามคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องโลกสีเขียว ใช้สำหรับกลุ่มควบคุม
- 2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกสีเขียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.81
- 2.4 แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.88

3. วิธีดำเนินการทดลอง

- 3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากมา 2 ห้องเรียน จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน แล้วจับสลากอีกครั้ง แยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีนักเรียนกลุ่มละ 40 คน
- 3.2 แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
- 3.3 ทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.4 ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากันคือ 24 คาบ คาบละ 50 นาที

3.5 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.6 ตรวจสอบผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีหาค่าสถิติ เพื่อ ทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1,2 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t-test Independent ในรูป Difference-Score

2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 3 เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนภายในกลุ่มทดลองโดยใช้ t-test Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียน แบบร่วมมือกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ การเรียนแบบร่วมมือกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

3. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังจากได้รับ การสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู ได้ผลการวิจัยและ อภิปรายผลดังต่อไปนี้

จากสมมติฐานข้อ 1 ที่ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาคะแนนสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือและ นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่กลุ่มควบคุมมีพัฒนาการทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น กว่ากลุ่มทดลอง ผลงานวิจัยครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ขวัญใจ บุญฤทธิ์(2535 : 108) ที่ได้ศึกษาการเรียนแบบร่วมมือในรูปแบบ TAI โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอน ตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการ สอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. และยังไม่สอดคล้องกับ ผลงานวิจัยของ มยุรี สาสีวงศ์(2535 : 120)ที่ได้ศึกษาการเรียนแบบร่วมมือในรูปแบบ STAD โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความภาคภูมิใจในตนเองของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD กับการเรียนตาม คู่มือครูของสสวท. ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบ STAD กับ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของสสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. การที่ผลการวิจัยปรากฏดังนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจาก

ประการแรก ความไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการสอนโดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือ อาจทำให้นักเรียนยังปรับตัวไม่ได้กับวิธีการเรียนที่มีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามระดับความสามารถ สูง ปานกลาง ต่ำ ในอัตราส่วน 1:3:1 มีการแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่มให้สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบ ซึ่งประกอบด้วย ผู้นำ ผู้ช่วย ผู้สรุป ผู้ตรวจสอบ ผู้สังเกต ในแต่ละหน้าที่จะหมุนเวียนกันไป มีการเล่นเกมประมาณ 10-15 นาที เพื่อฝึกทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน แล้วจึงศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดหาแนวแบบฝึกแก้ปัญหา นอกจากนี้ สมาชิกภายในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงสุด ลักษณะการเรียนดังกล่าว อาจทำให้นักเรียนเกิดความวิตกกังวลต่อวิธีการเรียนแบบใหม่นี้ ซึ่งเดิมนักเรียนกลุ่มทดลองมักเคยชินกับการเรียนการสอนตามคู่มือครูคือ ปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดหาจึงอาจเป็นสาเหตุ ที่ทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการสอนโดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือ เกิดการเรียนรู้ได้ไม่เต็มที่ ซึ่งสอดคล้องกับ สุวณีย์ ดันตพัฒนานันท์ (นพพร ภวมนตรี. 2528 : 12 ; อ้างอิงมาจากสุวณีย์ ดันตพัฒนานันท์. 2521 : 15-20) ได้กล่าวถึงผลของความวิตกกังวลว่าความวิตกกังวลจะทำให้การเรียนรู้หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดลงและสอดคล้องกับงานวิจัยของ สตีเวนสันและโอดอม (ยงยุทธ อินทจักร. 2528 : 30 ; อ้างอิงมาจาก Stevenson and Odom. 1965 : 1003) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลกับการเรียนรู้พบว่านักเรียนที่มีความวิตกกังวลมากทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ประการที่สอง เวลาที่ใช้ในการดำเนินการกิจกรรมของกลุ่มทดลองซึ่งประกอบด้วยการเล่น และการอธิบายปัญหาร่วมกันแบบฝึกแก้ปัญหา ทำให้เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมของกลุ่มทดลอง ต้องใช้เวลามากประกอบกับผู้สอนได้กำหนดเวลาในการทำกิจกรรมไว้เท่ากับกลุ่มควบคุมจึงทำให้ช่วงเวลาแต่ละช่วงจำกัด ตลอดจนสมาชิกในกลุ่มทำหน้าที่เป็นผู้สรุปและผู้ตรวจสอบ ซึ่งต้องทำหน้าที่หลังจากจบบทเรียน ทำหน้าที่ได้ไม่เต็มที่ ลักษณะดังกล่าวจึงเท่ากับเป็นการเร่งเวลาในการทำกิจกรรมของกลุ่มทดลอง

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีพัฒนาการทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือ

จากสมมติฐานข้อ 2 ที่ว่า ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน เมื่อพิจารณา คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความรับผิดชอบต่อวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรับผิดชอบต่อการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ผลงานวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชาญรัตน์ บราณี (2531 : 83) ที่ได้ศึกษาการสอนแบบซินติเคทโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แบ่งงานกัน รับผิดชอบร่วมกัน ผลงานวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบซินติเคทกับนักเรียนกลุ่ม ควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความรับผิดชอบไม่แตกต่างกัน แต่สอดคล้องกับผลงานวิจัย ของ คณิงรัตน์ ลาโพธิ์ (2535 : 66) ที่ได้ศึกษาผลของการนำกิจกรรมกลุ่มสร้างคุณภาพ ซึ่งเป็น กิจกรรมที่จัดให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย โดยเน้นให้นักเรียนปฏิบัติงานร่วมกัน โดยวิธี การทางวิทยาศาสตร์ ผลงานวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มสร้างคุณภาพ กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มสร้างคุณภาพ มีความรับผิดชอบแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีความรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนกลุ่ม ควบคุมและสอดคล้องกับ บุญเดือน บันแสง (2535 : 65) ที่ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ ที่มีต่อความรับผิดชอบ ผลงานวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์กับ นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ มีความรับผิดชอบแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีความรับผิดชอบสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม การที่ผลงานวิจัยปรากฏดังนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจาก

ประการแรก การสอนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือนั้น มีการจัดกลุ่มนักเรียนแบบละ ความสามารถ โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีระดับความสามารถต่างกัน 3 ระดับคือ ความสามารถ สูง บานกลาง และต่ำ มีอัตราส่วน 1:3:1 โดยสมาชิกในกลุ่มจะมีการแบ่งหน้าที่งานการปฏิบัติงาน มีการปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม เพื่อร่วมกันแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้ผลงานของกลุ่ม ดีที่สุด จึงทำให้สมาชิกภายในกลุ่มต้องรับผิดชอบหน้าที่ร่วมกัน ลักษณะการเรียนแบบร่วมมือนี้ เป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักหน้าที่ของตนเอง โดยไม่มีการบังคับเข้มงวดจากผู้อื่น ดังที่มัทสัน และแฮริส (อรรถัย ภาสกา. 2533 : 76 ; อ้างอิงมาจาก Milton and Harris. 1962 : 407)

ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การฝึกให้นักเรียนได้มีความรับผิดชอบนั้น ควรให้นักเรียนได้มีการปฏิบัติจริง โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม

ประการที่สอง การสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น เป็นการแข่งขันระหว่างกลุ่ม ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักควบคุมอารมณ์และพฤติกรรมของตนเองในการแข่งขันกับกลุ่มอื่น ๆ ดังนั้นการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ สมาชิกในกลุ่มจะร่วมมือและให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อที่จะทำให้อะแนนเฉลี่ยของกลุ่มออกมาดีที่สุดใน ซึ่งจะทําให้สมาชิกทุกคนได้ตระหนักว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม งานของกลุ่มจะสำเร็จได้ตนเองต้องมีส่วนร่วมด้วยจึงจะทําให้งานสำเร็จตามจุดหมาย ซึ่งจะทําให้สมาชิกรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับปัสสน์ กงตาล (2535 : 21) ที่กล่าวว่าคนที่นักเรียนรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองเพิ่มขึ้นนั้น เพราะนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทํากิจกรรมกลุ่มซึ่งแต่ละคนจะมีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่มและเมื่อประสบความสำเร็จในการทำงาน ก็ยิ่งเพิ่มความสนใจในการทํากิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งจะเป็ผลให้นักเรียนรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองมากขึ้นเรียน จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทําให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า ความรับผิดชอบต่อ การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดย ใช้ การเรียนแบบร่วมมือมีความรับผิดชอบต่อนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

จากสมมติฐานข้อ 3 ที่ว่าความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลัง จากได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาคะแนนสอบก่อนเรียน และหลังเรียนผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือมีความรับผิดชอบต่อ การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน ผลงานวิจัยครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นิภา วิจิตรสิริ (2525 : 49-50) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้กิจกรรมกลุ่ม ที่มีต่อความรับผิดชอบต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลงานวิจัยพบว่านักเรียนที่ฝึกกิจกรรมกลุ่มมีความรับผิดชอบต่อไม่สูงกว่าก่อนการฝึก แต่สอดคล้อง

กับผลงานวิจัยของ ผาณิต เพชรจรัส (2529 : 29) ที่ได้ศึกษาความรับผิดชอบของนักเรียน โดยการสอนแบบซินดิเคต ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แบ่งงานรับผิดชอบร่วมกัน ผลงานวิจัยพบว่าความรับผิดชอบหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.01 การที่ผลงานวิจัยปรากฏดังนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจาก ลักษณะการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือนั้น เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกความรับผิดชอบโดยก่อนที่นักเรียนจะได้เรียนแบบร่วมมือนั้นจะมีการแบ่งกลุ่มตามระดับความสามารถ และสมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบในหน้าที่ต่าง ๆ โดยแต่ละหน้าที่จะสลับเปลี่ยนหมุนเวียนกันในแต่ละคน จะรู้จักบทบาทของตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึง ทำให้เห็นความสำคัญของตนเอง มีความสนุกสนานในการเรียน ไม่อายเพื่อนหรือครูในการที่จะตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างไปจากเพื่อน ทั้งยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ หาเหตุผลเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งเป็นทางนำไปสู่ ความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนและในเวลาเดียวกันยังฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีระบบตลอดเวลา ดังที่ พิภู รื่นเริงใจ (2527 : 75) ได้กล่าวว่ากรณีที่นักเรียนได้มีโอกาสดำเนินงานร่วมกันในลักษณะกลุ่มอย่างมีระบบระเบียบ มีการแบ่งหน้าที่กัน แก้ไขปัญหาด้วยกัน ตลอดจนรู้จักวิเคราะห์พฤติกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จะสามารถช่วยสร้างและปลูกฝังความรับผิดชอบได้ และสอดคล้องกับ สุสิทธิ์ นิมิตรกุล(2521 : 63) ที่ได้กล่าวว่ากิจกรรมการเรียนที่ส่งเสริมการทำงานเป็นหมู่คณะจะทำให้ผู้เรียนรู้จักสิทธิหน้าที่ของตน และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่าความรับผิดชอบต่อการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจากได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ก่อนทำการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ วนครั้งแรกครูควรจะต้องอธิบายถึงวิธีการของการเรียนแบบร่วมมือให้นักเรียนเข้าใจเสียก่อน พร้อมทั้งระบุหน้าที่ต่างๆ ที่สมาชิกกลุ่ม

ต้องรับผิดชอบให้ชัดเจน

1.2 ในการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ควรให้มีเวลาเพียงพอในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และควรให้นักเรียนได้มีเวลาในการผ่อนคลายระหว่างกิจกรรมบ้าง เพราะนักเรียนอาจจะเครียดมากเกินไป

1.3 ในการแบ่งกลุ่มทำงานคละตามระดับความสามารถนี้ ในครั้งแรก ๆ ครูจะต้องช่วยมากและต้องใช้เวลามากครูผู้สอนต้องติดตามดูอย่างใกล้ชิดพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ

1.4 ในการเตรียมตัวนักเรียนที่จะใช้แบบฝึกแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ครูควรเตรียมความพร้อมของนักเรียนก่อนโดยให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหา ตั้งสมมติฐาน

1.5 การนำแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ครูควรศึกษาขั้นตอนในการใช้แบบทดสอบ และเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจก่อนนำแบบทดสอบนี้ไปใช้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือกับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือกับวิธีอื่น ๆ และตัวแปรอื่นๆ เช่น ความวิตกกังวล เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ หรือบุคลิกภาพประเภทต่าง ๆ

2.3 ควรมีการศึกษาความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- กันยารัตน์ ฤทธิบำรุง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการฝึกอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกันทั้งห้อง เป็นกลุ่มย่อยและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- กาญจนา ลาภรว. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่างกันโดยการสอนสาธิตแบบไม่มีชี้แนวทางและการสอนสาธิตแบบชี้แนวทาง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- กิตติ กล่อมเกลี้ยง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานกับไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- จวีญาจ บุญฤทธิ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- X คณิงรัตน์ ลาโพธิ์. ผลของการนำกิจกรรมกลุ่มสร้างคุณภาพประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมแนะแนวที่มีต่อความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

- ✕ จุลจักร รณพันธุ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และมนุษยสัมพันธ์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการบวนการกลุ่มสัมพันธ์
ที่เล่นเกมกับวิธีการกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ที่ใช้การอภิปราย. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.
 กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- ✕ ชม ภูมิภาค. "การปลูกฝังความรับผิดชอบต่อส่วนรวม," รวบรวมบทความวิทยุกระจายเสียง.
 50-52, 28 เมษายน 2525.
- ชอบ ลีซอ. "การเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและแก้ปัญหา," ประชากรศึกษา.
 16(2) ; ธันวาคม 2533.
- ✕ ชัยยงค์ พรหมวงศ์. "ศูนย์การเรียนรู้แนวใหม่สำหรับการปฏิรูประบบห้องเรียน," เทคโนโลยี
การศึกษา เล่ม 1. 2518.
- ✕ ชัยลิจิต สุทธาจารย์เกษม. "การร่วมมือการแข่งจันในห้องเรียน," ประชากรศึกษา. 37(3) ;
 ธันวาคม 2529.
- ชาญชัย ถิตรังสีมาและเจตวิทย์ ถุทธิประศาสน์. การพัฒนารายบุคคล. กรุงเทพฯ ฯ :
 มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2523.
- ✕ ชาญชัย อาจันสมาจาร. "การเรียนรู้แบบร่วมมือ," ประชากรศึกษา. มีนาคม 2533.
- ชานาญ นิสารัตน์. หนังสือเรียนสังคมศึกษา หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ไทยวัฒนาพานิช,
 2524.
- ชูศรี สนิทประชากร. "การเรียนรู้โดยการร่วมมือ," จันทร์เกษมสาร. 2(4) ; กรกฎาคม-
 ธันวาคม 2534.
- โชติ เพชรจีน. "แบบทดสอบสถานการณ์," การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : ศึกษาพร,
 2531. อัดสำเนา.
- ไชยรัตน์ ปราณี. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่มและความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนสังคมศึกษาโดยการสอนแบบจินตนิทัศน์กับ
การสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

× ทิศนา แชนมณี. "การเข้าถึงบทบาทสมมติในการเรียนการสอน." ครูศาสตร์ 6 : 41 ;
กรกฎาคม-สิงหาคม 2519.

_____. "ทฤษฎีกลุ่มสัมพันธ์ในการสอน," กลุ่มสัมพันธ์:ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1.
บูรพาศิลป์การพิมพ์ , 2522.

นพพร ภวนนตรี. การเปรียบเทียบความวิตกกังวลและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนนายทหาร
สามเหล่าทัพ ชั้นปีที่ 2กับชั้นปีที่ 5. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

นันทเดช รัชดถาวร. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่
เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

นิตยา กิจจร. การศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

นิตยา ฤทธิโยธี. "การทบทวนและการใช้แบบฝึกหัดเสริมทักษะ," เอกสารเผยแพร่ความรู้ทาง
การสอนภาษาไทย. หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2520. อัดสำเนา.

× นิภา วิจิตรลิริ. ผลของกิจกรรมกลุ่มที่มีต่อความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนหนองแค "สรกิจพิทยา" จังหวัดสระบุรี. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

× บุญเดือน ปั่นแสง. ผลการใช้กลุ่มสัมพันธ์ที่มีต่อความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2535. อัดสำเนา.

บุญเลี้ยง พลอาวุธ. "การเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา," มิตรครู. 10 : 23-45 ; พฤษภาคม
2511.

- บุษยาณี บุญจิตร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้นแบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- เบญจมาศ สันประเสริฐ. การศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- × ประวิตร ชูศิลป์. "หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่," เอกสารนิเทศการศึกษา. ฉบับที่ 233 ภาคพัฒนาตำราและเอกสารหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2524. อัดสำเนา.
- × บาสัน กงตาล. "การร่วมมือกันเรียนรู้," วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 15(1-2) ; กันยายน 2535.
- × เปรมจิตต์ จวรภัยลาร์เช่น. "วิธีสอนแบบการเรียนรู้ร่วมกัน," เอกสารหมายเลข 6. สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาการณ, 2536.
- ผาณิต เพชรจรัส. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติต่อวิชาภาษาไทยและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรายการสอนแบบซินดิเคต(Syndicate)กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- × พจน์ สะเพียรชัย. "ข้อเสนอเพื่อพัฒนาการศึกษา," พัฒนศึกษาศาสตร์ : ประมวลบทความเนื่องในการประชุมเพื่อการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพฯ ฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี.เจ.การพิมพ์, 2527.
- × พรพรรณศรี เจริญธรรมสาร. "การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน," สารพัฒนาหลักสูตร. 95 : 35 ; กุมภาพันธ์ 2533.
- พรณี ชูภัย. จิตวิทยาการเรียนการสอน : จิตวิทยาสำหรับครูชั้นเรียน ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.

- พัชรา บุญลาภ. การศึกษาเปรียบเทียบความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการสอน
จริยธรรมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมตามแนว
พุทธศาสตร์กับการสอนตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2529. อัดสำเนา.
- พิบูล รื่นเรืองใจ. การศึกษาผลการสอนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ด้านทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการวัด ทักษะการจัดกระทำข้อมูล
และสื่อความหมายข้อมูลและทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ✕ พัทธภัย รัชพลเดช. ความสำคัญของพฤติกรรมวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพฯ ฯ :
วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2520.
- ✕ พิมพ์ เคชะคุปต์. "ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอนคุณภาพของกลวิธีสอนเวลาที่ใช้ในการเรียน
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพ,"
ครุศาสตร์. 16(4) : 180-186 ; เมษายน-มิถุนายน, 2531.
- ✕ มยุรี สาสีวงศ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความภาคภูมิใจงานตนเอง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการจัดการเรียนแบบ STAD
กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของสสวท. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- ✕ มหาวิทยาลัย, ทบวง : การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. คณะอนุกรรมการพัฒนา
การสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (เล่ม 2), 2525. อัดสำเนา.
- ✕ มะลิวรรณ วีระจิตต์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยวิธี
สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และการสอนตามคู่มือครู
สสวท. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2533. อัดสำเนา.

✕ มัลลิกา เกาฬิจิตร. "รูปแบบการเรียนการสอนในปัจจุบัน," วารสาร มศว.ปทุมวัน 1 : 10-15 ; กันยายน 2522.

ยงยุทธ อินทจักร. ความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอุดรธานี. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.

✕ รุ่งจิรา รุ่งจิรา. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
 รุ่งจิรา. การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.

ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

รุจิ วรรณประศาสน์. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะคิดทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 2. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523. อัดสำเนา.

✕ เรวดี วงศ์พรหมเมธ. กระบวนการกลุ่ม การพิมพ์รายวัน, 2521.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : ศึกษาพร, 2536.

ละเมียด ลิมอักษร. "ประชาธิปไตยในโรงเรียน," ประชาศึกษา 11 : 6-16 ; มิถุนายน 2517.

✕ วณา ชลประเวส. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบจำลองกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

วรารักษ์ ชัยโรภาส. การพัฒนาสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521.

✕ วสันต์ ขมสวัสดิ์. "การศึกษาเพื่อพัฒนาคน," ประชาศึกษา. 36(6) ; มีนาคม 2529.

- ✓ วิชาการ, กรม กองการวิจัยทางการศึกษา. "การประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ.2521 ในปีการศึกษา 2522," การวิจัยทางการศึกษา. 1 : 60-61 ; มีนาคม 2523.
- วิรุทธ วิเชียรชาติ. จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ ฯ : อำนวยการพิมพ์, 2521. อัดสำเนา.
- × ศรีกร รุ่งรอด. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของสสวท. ปรินฤพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- ศศิธร สุทธิแพทย์. แบบฝึกหัดสำหรับสอนเรื่องวลีภาษาไทย สำหรับประกาศนียบัตร วิชาการศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518. อัดสำเนา.
- × ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ, 2533.
- สุลิพร นิมิตรกุล. เปรียบเทียบผลการเรียนวิชาสุศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องโรคติดต่อ โดยเข้าทเรียนโมดูลกับการเรียนการสอนตามปกติ. ปรินฤพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- × ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน เอกสารสำหรับครู : คู่มือการทำงานและการจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2531.
- _____. คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. เล่ม 2. กรุงเทพฯ, 2531.
- _____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ, 2531.
- สมจิต สวชนาญกุลย์. การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

สมจิต สวชนไพฑูรย์. สมรรถภาพการสอนของครู : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.

× _____ . วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.

× สมศรี เพชรจอร์. การศึกษาผลการใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

× สมเจตน์ ไวยการณ. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

สัญญา สัญญาวิวัฒน์. การพัฒนาคุณภาพประชากรไทย แพร่พิทยา, 2514.

× สามัญศึกษา, กรม หน่วยงานพิเศษ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ. 2526. อัดสำเนา.

สามัญศึกษา, กรม หน่วยงานพิเศษเขตการศึกษา 12. แนวการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. เอกสารลำดับที่ 25, ม.ป.ป.

× สายหยุด เอียนสี. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบพัฒนารายบุคคลซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอนแบบปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.

× สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. สำนักนายกรัฐมนตรี วารสารการศึกษาแห่งชาติ (25) ; เมษายน-พฤษภาคม 2534.

× สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. "การวางแผนการสอน," วิทยาสาร. 28(10) : 8-10 ; พฤษภาคม 2520.

× สิบพนนท์ เกตุทัต. "คำกล่าวเปิดการสัมมนาและการบรรยายเรื่องสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา," สังคมศาสตร์กับการศึกษา. ม.ป.ท., 2522.

สุจริต เพียรชอบและสายใจ อินทร์มรรย. วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2522. อัดสำเนา.

× สุนันท์ สังข์อ่อง. "ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์," วิทยาศาสตร์. 34(4) : 337-345 ; เมษายน 2523.

× สุรศักดิ์ หลามมาลา. "การเรียนการสอนแบบร่วมมือ," วิทยจารย์. 86(2) ; กุมภาพันธ์ 2531.

_____. "การจัดกลุ่มนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ," สารพัฒนาหลักสูตร. 96 : 32-34 ; มีนาคม 2533.

สุวัณท์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ ฯ : วัฒนาพานิช, 2517. อัดสำเนา.

เสริมศรี เสวตามรและสาส์ งามศิริ. "วิเคราะห์การสอนแบบ Inquiry," ครูศาสตร์. 8(ฉบับพิเศษ) : 68-79 ; กรกฎาคม-สิงหาคม 2521.

· หอมนวล ใจชื่อ. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคนิคอภิปรายระหว่างนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

× อภิรติ สุวีรานนท์. การศึกษามผลการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

× อรทัย จันทวิชานวงษ์. รูปแบบของนิทานที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

✕ อรรถย รัชภา. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ที่เรียนรอยวิชาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและเรียนตามคู่มือครู. ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

อารี พันธุ์ณี. จิตวิทยาการเรียนการสอน. ต้นอ้อ, 2534.

✕ อุบล เรียงสุวรรณ. ผลการวิจัยทางการศึกษา รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 17 ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.

Carin, Anthur A. and Robert B. Sund. Teaching Science Through Discovery. Columbus Charles E. Merrill Publishing, 1975.

Cattell. Raymond B. Manual for the In.-Sr High School Personality Questionnaire "HSPQ" Form A. Illinois, the Institute for Personality and Ability Testing, 1963

Fan, Chung - Teh. Item Analysis Table. New Jersey : Education Testing Service Princeton, 1956.

Flaherty, Rita M. and Reutzel Eilum. "Personality Traits of High and Low Achievers in College," The Journal of Educational Research. 58 : May - June, 1965.

Funk and Wagnalls. New Standard Dictionary of the English Language. V.2. New York : Funk and Wagnalls, 1961.

Gaire, B.L. "The Role of knowledge in Problem - Solving," Progressive Education. 30 : 138 - 141 ; 1953.

Goldstein, Joseph. J. "Thinking can be Learned," Educational Leadership. 6 : 235 - 239 ; January, 1949.

Guilford, J.P. The Nature of Human Intelligence. Mc Graw - Hill. Book Company, 1967.

_____. The Analysis of Intelligence. Mc Graw - Hill. Book Company, 1971.

Hurlock, Elizabeth B. Child Development. 6th ed. New York : Mc Graw - Hill. Book Company, 1978.

Johnson, David W. and Johnson T. Roger. Learn, Together and Alone Cooperative, Cooperative Competitive, and Individualistic Learning, 3 ed. Printice Hall. New Jersey. 1987.

X Johnson, David W. and Johnson T. Roger. "Social Skills for Successful Group Work," Education Leadership, December 1989/January 1990.

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

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

Slavin, Robert E. Cooperative Learning. New York : Longman, 1983.

_____. "Cooperative Learning and Cooperative School," Educational Leadership. November, 1987.

X _____ . "Guest Editorial," Educational Leadership. December 1989/January 1990.

X Young, Carolyn. "Team Learning," The Arithmetic Teacher. 19 ; December, 1972.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกสิเจริญ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1.	0.54	0.20	26	0.22	0.47
2.	0.46	0.34	27	0.25	0.28
3.	0.48	0.30	28	0.37	0.40
4.	0.41	0.31	29	0.39	0.20
5.	0.22	0.21	30	0.50	0.48
6.	0.20	0.52	31	0.44	0.24
7.	0.30	0.48	32	0.46	0.34
8.	0.28	0.44	33	0.29	0.34
9.	0.42	0.20	34	0.37	0.24
10.	0.23	0.35	35	0.62	0.43
11.	0.40	0.39	36	0.20	0.22
12.	0.41	0.23	37	0.28	0.57
13.	0.41	0.23	38	0.27	0.32
14.	0.30	0.30	39	0.67	0.53
15.	0.48	0.30	40	0.38	0.42
16.	0.73	0.55	41	0.44	0.46
17.	0.30	0.48	42	0.26	0.20
18.	0.20	0.23	43	0.25	0.52
19.	0.44	0.38	44	0.36	0.32
20.	0.26	0.41	45	0.48	0.37

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
21.	0.36	0.41	46	0.57	0.59
22.	0.50	0.55	47	0.79	0.57
23.	0.56	0.46	48	0.33	0.32
24.	0.64	0.47	49	0.52	0.44
25.	0.46	0.55	50	0.67	0.20

ตาราง 6 แสดงค่า p, q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โลกสีเขียว

ข้อที่	p	q	pq
1.	0.47	0.53	0.25
2.	0.41	0.60	0.24
3.	0.43	0.57	0.25
4.	0.45	0.55	0.25
5.	0.28	0.72	0.20
6.	0.19	0.81	0.15
7.	0.31	0.69	0.21
8.	0.40	0.60	0.24
9.	0.36	0.64	0.23
10.	0.19	0.81	0.15
11.	0.42	0.58	0.24
12.	0.46	0.54	0.25
13.	0.45	0.55	0.25
14.	0.28	0.72	0.20
15.	0.49	0.51	0.25
16.	0.72	0.28	0.20
17.	0.29	0.71	0.21
18.	0.15	0.85	0.13
19.	0.44	0.56	0.25
20.	0.25	0.75	0.19
21.	0.35	0.65	0.23

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq
22.	0.50	0.50	0.25
23.	0.51	0.49	0.25
24.	0.61	0.39	0.24
25.	0.42	0.58	0.24
26.	0.26	0.74	0.19
27.	0.22	0.78	0.17
28.	0.37	0.63	0.23
29.	0.37	0.63	0.23
30.	0.37	0.63	0.23
31.	0.44	0.56	0.25
32.	0.40	0.60	0.24
33.	0.23	0.77	0.18
34.	0.26	0.74	0.19
35.	0.62	0.38	0.24
36.	0.15	0.85	0.13
37.	0.36	0.64	0.23
38.	0.23	0.77	0.18
39.	0.61	0.39	0.64
40.	0.44	0.56	0.25
41.	0.45	0.55	0.25
42.	0.32	0.68	0.22
43.	0.29	0.71	0.21

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq
44.	0.39	0.61	0.24
45.	0.52	0.48	0.25
46.	0.56	0.44	0.25
47.	0.74	0.26	0.19
48.	0.28	0.72	0.20
49.	0.55	0.45	0.25
50.	0.67	0.33	0.22

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง โลกสีเขียว โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์ริชาร์ดสัน

$$\sum pq = 11.01$$

$$\sum X = 1,993$$

$$\sum X^2 = 45,021$$

จากสูตร

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

แทนค่า

$$= \frac{100 \times 45,021 - (1,993)^2}{100 \times 100}$$

$$= \frac{530,051}{10,000}$$

$$= 53.01$$

จากสูตร

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

$$= \frac{50}{50-1} \left\{ 1 - \frac{11.01}{53.01} \right\}$$

$$= \frac{1.02 \times 42}{53.01}$$

$$= 1.02 \times 0.79$$

$$= 0.81$$

ตาราง 7 แสดงค่าอำนาจจำแนก(t) ของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก(t)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก(t)
1.	2.55	24.	2.48
2.	2.59	25.	4.16
3.	2.95	26.	3.94
4.	2.43	27.	7.83
5.	3.85	28.	3.41
6.	2.16	29.	2.59
7.	2.61	30.	6.05
8.	3.42	31.	4.42
9.	2.48	32.	2.33
10.	2.83	33.	5.34
11.	4.82	34.	3.60
12.	3.22	35.	2.91
13.	3.08	36.	4.79
14.	3.95	37.	5.05
15.	2.84	38.	6.52
16.	3.38	39.	2.73
17.	2.79	40.	3.54
18.	2.03	41.	3.98
19.	4.06	42.	3.41
20.	2.73	43.	3.18
21.	4.15	44.	4.26
22.	3.16	45.	4.55
23.	3.92		

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์

$$\Sigma X = 12,124$$

$$\Sigma X^2 = 1,480,858$$

$$\Sigma S_i^2 = 15.24$$

จากสูตร

$$S_t^2 = \frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N^2}$$

แทนค่า

$$= \frac{100 \times 1,480,858 - (12,124)^2}{100 \times 100}$$

$$= \frac{1,094,424}{10,000}$$

$$= 109.44$$

จากสูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\Sigma S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

แทนค่า

$$= \frac{45}{45-1} \left\{ 1 - \frac{15.24}{109.44} \right\}$$

$$= 1.02 \times 0.86$$

$$= 0.88$$

ตาราง 8 แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

ลำดับที่	pretest	posttest	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
1.	13	19	6	3.57	12.7449
2.	14	20	6	3.57	12.7449
3.	25	28	3	0.57	0.3249
4.	19	25	6	3.57	12.7449
5.	17	20	3	0.57	0.3249
6.	27	29	2	-0.43	0.1849
7.	27	34	7	4.57	20.8849
8.	18	17	-1	-3.43	11.7649
9.	10	20	10	7.57	57.3049
10.	24	27	3	0.57	0.3249
11.	20	14	-6	-8.43	71.0649
12.	31	35	4	1.57	2.4649
13.	19	18	-1	-3.43	11.7649
14.	17	17	0	-2.43	5.9049
15.	21	23	2	-0.43	0.1849
16.	21	20	-1	-3.43	11.7649
17.	23	25	2	-0.43	0.1849
18.	18	15	-3	-5.43	29.4849
19.	16	22	6	3.57	12.7449
20.	24	27	3	0.57	0.3249
21.	24	30	6	3.57	12.7449

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับที่	pretest	posttest	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
22.	26	23	-3	-5.43	29.4849
23.	15	18	3	0.57	0.3249
24.	26	27	1	-1.43	2.0449
25.	22	19	-3	-5.43	29.4849
26.	18	13	-5	-7.43	55.2049
27.	18	25	7	4.57	20.8849
28.	19	20	1	-1.43	2.0449
29.	25	23	-2	-4.43	19.6249
30.	20	21	1	-1.43	2.0449
31.	11	28	6	3.57	12.7449
32.	20	29	9	6.57	43.1649
33.	24	27	3	0.57	0.3249
34.	21	22	1	-1.43	2.0449
35.	20	25	5	2.57	6.6049
36.	28	35	7	4.57	20.8849
37.	17	18	1	-1.43	2.0449
38.	24	26	2	-0.43	0.1849
39.	24	31	7	4.57	20.8849
40.	22	21	-1	-3.43	11.7649

$$MD_1 = 2.43$$

ตาราง 9 แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม

ลำดับที่	pretest	posttest	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
1.	20	19	-1	-6.13	37.5769
2.	17	24	7	1.87	3.4969
3.	13	17	4	-1.13	1.2769
4.	26	30	4	-1.13	1.2769
5.	15	26	11	5.87	34.4569
6.	11	18	7	1.87	3.4969
7.	23	24	1	-4.13	17.0569
8.	14	19	5	-0.13	0.0169
9.	25	31	6	0.87	0.7569
10.	24	29	5	-0.13	0.0169
11.	27	29	2	-3.13	9.7969
12.	25	29	4	-1.13	1.2769
13.	16	23	7	1.87	3.4969
14.	18	19	1	-4.13	17.0569
15.	15	23	8	2.87	8.2369
16.	18	14	-4	-9.13	83.3569
17.	5	28	23	17.87	319.3369
18.	14	24	10	4.87	23.7169
19.	14	13	-1	-6.13	37.5769
20.	15	31	16	10.87	118.1569
21.	24	26	2	-3.13	9.7969

ตาราง 9 (ต่อ)

ลำดับที่	pretest	posttest	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
22.	25	31	6	0.87	0.7569
23.	31	32	1	-4.13	17.0569
24.	14	23	9	3.87	14.9769
25.	17	21	4	-1.13	1.2769
26.	19	25	6	0.87	0.7569
27.	20	30	10	4.87	23.7169
28.	24	26	2	-3.13	9.7969
29.	16	9	-7	-12.13	147.1369
30.	17	20	3	-2.13	4.5369
31.	13	21	8	2.87	8.2369
32.	7	16	9	3.87	14.9769
33.	21	27	6	0.87	0.7569
34.	24	26	2	-3.13	9.7969
35.	14	32	18	12.87	165.6369
36.	10	23	13	7.87	61.9369
37.	18	19	1	-4.13	17.0569
38.	15	13	-2	-7.13	50.8369
39.	14	14	0	-5.13	26.3169
40.	24	23	-1	-6.13	37.5769

$$MD_2 = 5.13$$

ตาราง 10 แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

ลำดับที่	pretest	posttest	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
1.	130	124	-6	-12.13	147.6225
2.	108	106	-2	-8.15	66.4225
3.	128	132	4	-2.15	4.6225
4.	115	113	-2	-8.15	66.4225
5.	127	129	2	-4.15	17.2225
6.	125	126	1	-5.15	26.5225
7.	123	117	-6	-12.15	147.6225
8.	114	130	16	9.85	97.0225
9.	91	107	16	9.85	97.0225
10.	117	124	7	0.85	0.7225
11.	118	100	-18	-24.15	583.2225
12.	126	133	7	0.85	0.7225
13.	109	131	22	15.85	251.225
14.	101	114	13	6.85	46.9225
15.	107	124	17	10.85	117.7225
16.	127	117	-10	-16.15	260.8225
17.	96	95	-1	-7.15	51.1225
18.	104	128	24	17.85	318.6225
19.	100	117	17	10.85	117.7225
20.	117	128	11	4.85	23.5225
21.	86	119	33	26.85	720.9225

ตาราง 10 (ต่อ)

ลำดับที่	pretest	posttest	D_1	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
22.	108	118	10	3.85	14.8225
23.	115	130	15	8.85	78.3225
24.	133	132	-1	-7.15	51.1225
25.	130	133	3	-3.15	9.9225
26.	120	123	3	-3.15	9.9225
27.	128	131	3	-3.15	9.9225
28.	122	114	-8	-14.15	200.2225
29.	134	134	0	-6.15	37.8225
30.	105	120	15	8.85	78.3225
31.	118	130	12	5.85	34.2225
32.	128	124	-4	-10.15	103.0225
33.	120	134	14	7.85	61.6225
34.	125	127	2	-4.15	17.2225
35.	129	125	-4	-10.15	103.0225
36.	131	132	1	-5.15	26.5225
37.	131	132	1	-5.15	26.5225
38.	134	132	-2	-8.15	66.4225
39.	114	128	14	7.85	61.6225
40.	103	130	27	20.85	434.7225

$$MD_1 = 6.15$$

ตาราง 11 แสดงคะแนนแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม

ลำดับที่	pretest	posttest	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
1.	133	129	-4	-5.43	29.4849
2.	123	128	5	3.75	12.7449
3.	124	125	1	-0.43	0.1849
4.	121	125	4	2.57	6.6049
5.	118	125	7	5.57	31.0249
6.	117	129	12	10.57	111.7249
7.	118	113	-5	-6.43	41.3449
8.	130	133	3	1.57	2.4649
9.	127	130	3	1.57	2.4649
10.	128	133	5	3.57	12.7449
11.	133	132	-1	-2.43	5.9049
12.	113	121	8	6.57	43.1649
13.	126	129	3	1.57	2.4649
14.	127	128	1	-0.43	0.1849
15.	129	133	4	2.57	6.6049
16.	105	120	15	13.57	184.1449
17.	129	129	0	-1.43	2.0449
18.	126	128	2	0.57	0.3249
19.	121	132	11	9.57	91.5849
20.	128	124	-4	-5.43	29.4849
21.	132	130	-2	-3.43	11.7649

ตาราง 11(ต่อ)

ลำดับที่	pretest	posttest	D_2	$D_2 - MD_2$	$(D_2 - MD_2)^2$
22.	131	132	1	-0.43	0.1849
23.	115	126	11	9.57	91.5849
24.	132	132	0	-1.43	2.0449
25.	130	129	-1	-2.43	5.9049
26.	130	129	-1	-2.43	5.9049
27.	126	123	-3	-4.43	19.6249
28.	127	117	-10	-11.43	130.6449
29.	133	132	-1	-2.43	5.9049
30.	133	126	-7	-8.43	71.6049
31.	124	126	2	0.57	0.3249
32.	128	130	2	0.57	0.3249
33.	126	121	-5	-6.43	41.3449
34.	127	129	2	0.57	0.3249
35.	123	125	2	0.57	0.3249
36.	127	127	0	-1.43	2.0449
37.	121	119	-2	-3.43	11.7649
38.	130	130	0	-1.43	2.0449
39.	113	113	0	-1.43	2.0449
40.	124	123	-1	-2.43	5.9049

$$MD_2 = 1.43$$

ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชุด ก
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชุด ข
- แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชุด ก

แบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.1

1. หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตคือข้อใด

ก. DNA	ข. เซลล์
ค. นิวเคลียส	ง. โครโมโซม
จ. แบคทีเรีย	

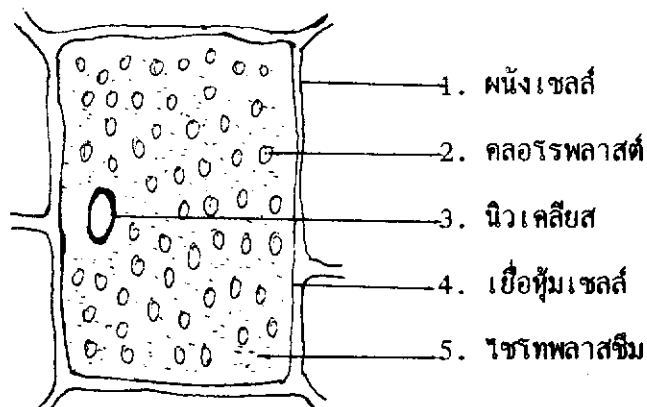
2. สำหรัยหางกระรอก เป็นสิ่งมีชีวิตข้อใด

ก. พืชบก	ข. พืชดอก
ค. สำหรัย	ง. พืชไร้ดอก
จ. ทั้งพืชบกและพืชน้ำ	

3. เซลล์สัตว์แตกต่างจากเซลล์พืชในข้อใด

ก. ไม่มีผนังเซลล์	ข. ไม่มีคลอโรพิลล์
ค. ไม่มีคลอโรพลาสต์	ง. มีผนังเซลล์
จ. ถูกทุกข้อ	

4. จากภาพข้างล่างแสดงส่วนประกอบของเซลล์พืช



ส่วนที่ทำหน้าที่สร้างความแข็งแรงให้แก่พืช ซึ่งจะมีเฉพาะเซลล์เท่านั้นได้แก่

หมายเลขใด

ก. หมายเลข 1

ข. หมายเลข 2

ค. หมายเลข 3

ง. หมายเลข 4

จ. หมายเลข 5

5. สารสีเขียวที่อยู่ในเมมเบรนคลอโรพลาสต์คือข้อใด

ก. แคโรทีน

ข. โครโมพลาสต์

ค. คลอโรพลาสต์

ง. เอนไซม์

จ. คลอโรฟิลล์

6. คลอโรฟิลล์หมายถึงอะไร

ก. สารสีเขียวที่พบในคลอโรพลาสต์

ข. สารสีต่างๆที่พบในเซลล์ของพืช

ค. สารที่ช่วยดูดกลืนแสง

ง. สารที่มีสีได้จากการสังเคราะห์

ด้วยแสงของพืช

จ. สารที่พบได้ทั่วไป

7. ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของเซลล์คือข้อใด

- | | |
|----------------|-----------------|
| ก. นิวเคลียส | ข. ไซโทพลาสซึม |
| ค. คลอโรพลาสต์ | ง. เซลล์เมมเบรน |
| จ. นิวคลีโอลัส | |

8. โรงอาหารของโรงเรียนเปรียบเสมือนส่วนใดของเซลล์พืช

- | | |
|----------------|----------------|
| ก. ไรโบโซม | ข. นิวเคลียส |
| ค. คลอโรพิลล์ | ง. คลอโรพลาสต์ |
| จ. โครโมพลาสต์ | |

9. การเรียงลำดับส่วนประกอบของเซลล์ จากชั้นนอกสุดเข้าไปข้อใดถูกต้อง

- ก. ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม
- ข. ผนังเซลล์ นิวเคลียส ไซโทพลาสซึม
- ค. เยื่อหุ้มเซลล์ ผนังเซลล์ นิวเคลียส
- ง. เยื่อหุ้มเซลล์ ผนังเซลล์ ไซโทพลาสซึม
- จ. เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม ผนังเซลล์

10. องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดที่ช่วยให้เซลล์มีชีวิตอยู่ได้คือ

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| ก. นิวเคลียส | ข. เยื่อหุ้มเซลล์ |
| ค. ไซโทพลาสซึม | ง. คลอโรพลาสต์ |
| จ. เยื่อหุ้มนิวเคลียส | |

11. เซลล์ในร่างกายมนุษย์มีนิวเคลียสยกเว้นเซลล์ใดข้อใด

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ก. เซลล์ตับ | ข. เซลล์หัวใจ |
| ค. เซลล์ของสมอง | ง. เซลล์เม็ดเลือดแดง |
| จ. เซลล์เม็ดเลือดขาว | |

12. เซลล์ที่มีชีวิตจะมีลักษณะดังข้อใด

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| ก. สามารถเคลื่อนไหวได้ | ข. ปราศจากสารเคลือบเซลล์ |
| ค. มีนิวเคลียสเสมอไป | ง. มีนิวเคลียสได้มากกว่า 1 นิวเคลียส |
| จ. มีสารเคลือบเซลล์ตลอดเวลา | |

13. ข้อความในข้อใดผิด

- | | |
|--|-------------------------|
| 1. ผนังเซลล์ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรง ให้เซลล์คงรูปอยู่ได้ | |
| 2. ผนังเซลล์มีช่องทางที่จะให้สารต่างๆ ผ่านเข้าออกจากเซลล์ได้ | |
| 3. เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ควบคุมและ เลือกที่จะยอมให้สารบางอย่างผ่านได้ | |
| 4. นิวเคลียสทำหน้าที่ควบคุมกิจการทุกอย่างภายในเซลล์ให้ดำเนินไปได้ | |
| ก. ข้อ 1 เท่านั้น | ข. ข้อ 2 และ 3 เท่านั้น |
| ค. ข้อ 3 และ 4 เท่านั้น | ง. ถูกทุกข้อ |
| จ. ยังสรุปไม่ได้ | |

14. ผนังเซลล์ประกอบด้วยสารใดเป็นหลักสำคัญ

- | | |
|-----------------|-----------|
| ก. เซลลูโลส | ข. ไก๊มัน |
| ค. คาร์โบไฮเดรต | ง. โปรตีน |
| จ. ไขมันพลาสมา | |

15. ตันหน่งใดของเซลล์ที่จะพบสารพันธุกรรม

- | | |
|-----------------------|----------------|
| ก. คลอโรพลาสต์ | ข. นิวเคลียส |
| ค. เยื่อหุ้มนิวเคลียส | ง. ไขมันพลาสมา |
| จ. คลอโรฟิลล์ | |

แบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.2

1. การทดสอบแป้งในใบพืชต้องต้มใบพืชในเอทิลแอลกอฮอล์เพื่ออะไร
 - ก. ทำให้เซลล์ตาย
 - ข. ละลายคลอโรฟิลล์ออก
 - ค. เร่งปฏิกิริยาการเกิดสี
 - ง. เพื่อหั่นแบ่งทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์
 - จ. สกัดผนังเซลล์ออก

2. จากการทดสอบหาแป้งในใบชาต่าง พบว่าส่วนสีชาของใบชาต่างไม่มีแป้ง การทดลองนี้อธิบายข้อใดได้ดีที่สุด
 - ก. การสังเคราะห์แสงจำเป็นต้องใช้แสง
 - ข. ใบเป็นตำแหน่งสำคัญในการสังเคราะห์แสง
 - ค. คลอโรฟิลล์จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์
 - ง. การหายใจเกิดขึ้นบริเวณที่มีสีชาของใบ

3. ข้อกำหนด
 1. ต้มใบชาต่างในแอลกอฮอล์
 2. หยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบชาต่าง
 3. นำใบชาต่างไปต้มน้ำเดือดก่อน
 4. ล้างใบชาต่างด้วยน้ำเย็น

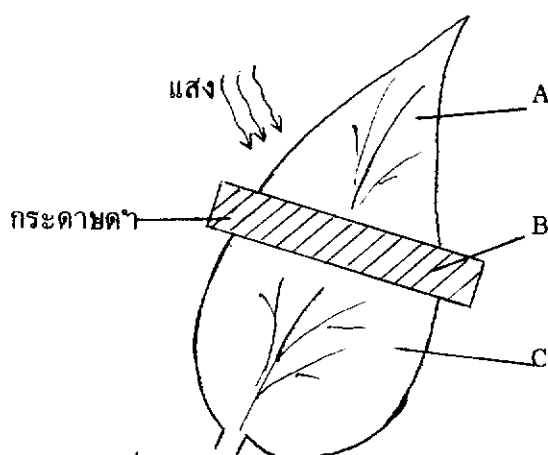
ในการทดลองเพื่อศึกษาว่า คลอโรฟิลล์กับการสร้างอาหารของพืช หลังจากที่ได้ต้มใบชาต่างที่ถูกแสงแดดมาแล้ว 3 ชั่วโมง นักเรียนจะดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนในข้อใด

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

4. การสังเคราะห์ด้วยแสง(Photosynthesis)หมายถึงข้อใด

- ก. การเผาผลาญอาหารของพืชสีเขียว ข. การสร้างอาหารพวกน้ำตาลของพืชสีเขียว
- ค. การแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ง. การเปลี่ยนเกล็ดแร่ที่ดูดเข้าาไปเป็นอาหารของพืชสีเขียว

ใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 5-6



ใบนี้เก็บมาต้มด้วยน้ำเดือด 1 คืน แล้วนำมามาตากแดด

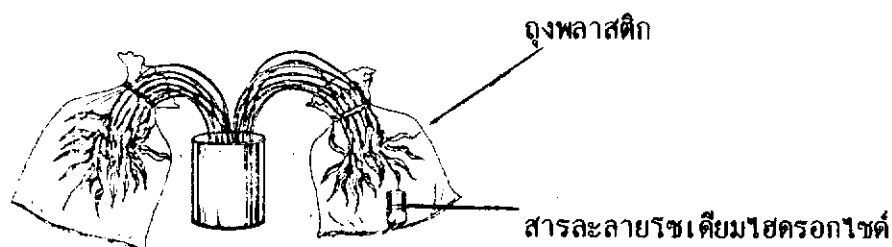
5. เมื่อนำใบนี้ไปทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน จะได้ผลตามข้อใด

- ก. A และ B เปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน ข. B และ C เปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน
- ค. A และ C เปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน ง. A เท่านั้นที่เปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน
- จ. ทั้ง A และ B ไม่เปลี่ยนสี

6. บริเวณที่ไม่มีการสร้างอาหารคือข้อใด

- ก. A เพราะถูกแสง ข. B เพราะไม่ถูกแสง
- ค. C เพราะไม่ถูกแสง ง. A และ C เพราะถูกแสงไม่เพียงพอ
- จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 7-8



7. การทดลองนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร

- | | |
|--|---|
| ก. สิ่งจำเป็นในการหายใจของพืช | ข. สิ่งจำเป็นในการคายน้ำของพืช |
| ค. สิ่งจำเป็นในการลำเลียงของพืช | ง. สิ่งจำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช |
| จ. สิ่งที่ทำหน้าที่ชะงักการเจริญเติบโต | |

8. ถ้านำกระดางต้นไม้นี้ไปตั้งไว้กลางแดดเป็นเวลา 1 สัปดาห์แล้วนำกับพืชที่หุ้มด้วย

ถุงพลาสติก มาทดสอบกับสารละลายไอโอดีน ผลจะเป็นอย่างไร

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ก. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง | ข. เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน |
| ค. เปลี่ยนเป็นสีส้ม | ง. เปลี่ยนเป็นสีม่วง |
| จ. เปลี่ยนได้ทุก ๆ สี | |

9. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง

- | | |
|-------------------------|-------------|
| ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ | ข. ออกซิเจน |
| ค. คลอโรฟิลล์ | ง. น้ำ |
| จ. น้ำและคลอโรฟิลล์ | |

10. การทดลองในข้อใดที่แสดงว่าสารสีเขียวในใบไม้ ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง
- การแยกหาส่วนประกอบของคลอโรฟิลล์
 - การสังเกตความสัมพันธ์ของสาหร่ายและปลาในตู้เลี้ยงปลา
 - การทดสอบใบขาต่างด้วยสารละลายไอโอดีน
 - การเพาะต้นถั่ว สังเกตการเจริญเติบโต
 - การทดสอบการงอกด้วยสารละลายน้ำตาล
11. ข้อใดเป็นความแตกต่างระหว่างการสังเคราะห์ด้วยแสงกับการหายใจ
- การสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นที่เซลล์พืช การหายใจเกิดขึ้นที่เซลล์อื่น
 - การสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นตลอดเวลา การหายใจเกิดขึ้นที่มีด
 - การสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นเวลากลางวัน การหายใจเกิดขึ้นเวลากลางคืน
 - การสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นในพืชที่มีแสง การหายใจเกิดขึ้นตลอดเวลา
 - สรุปไม่ได้

จากข้อมูล ำให้ตอบคำถามข้อ 12-13

นักเรียนคนหนึ่งำได้นำำมีระดับ ำปลูกำไว้ในห้องกระจกที่ปิดฟิล์มกรองแสง มีแสงไฟจากหลอดไฟเปิดำไว้ช่วงทำงาน

12. นักเรียนคิดว่าำมีระดับจะตายหรือไม่
- ตาย เพราะพืชไม่ได้รับแสงอาทิตย์
 - ตาย เพราะพืชขาดกำาานการสร้างอาหาร
 - ไม่ตาย เพราะพืชสามารถสร้างอาหารได้เอง. ไม่ตาย เพราะพืชได้รับกำาานห้องสำหรับหายใจ
 - ตาย เพราะพืชรับแสงอาทิตย์ตลอดเวลา

13. การทดลองนี้ต้องการศึกษาอะไร

- ก. การเจริญเติบโตของพืชในห้องกระจก ข. การสร้างอาหารของพืชในห้องกระจก
 ค. การลมนภาวะทางอากาศโดยพืช ง. ชนิดของแสงมีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
 จ. ชนิดของพืชมีผลต่อการสังเคราะห์แสง

14. นักเรียนคิดว่ามนุษย์สามารถทำให้พืชสร้างอาหารตลอดเวลาได้หรือไม่

- ก. ไม่ได้ เพราะเราไม่สามารถบังคับให้พืชทำงานได้
 ข. ได้ เพราะพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มนุษย์สั่งการได้
 ค. ไม่ได้ เพราะพืชเป็นสิ่งมีชีวิตต้องมีการพักผ่อน
 ง. ได้ โดยจัดภาวะแวดล้อมให้เหมาะสม
 จ. ไม่ได้ เพราะขาดปัจจัยในการสร้างอาหาร

15. ต้นไม้ที่บ้านของสมศรีมีลักษณะคล้ายใบไม้เกรียม และลามใบสู่เรือนแสดงว่า

ต้นไม้ที่บ้านสมศรีขาดแร่ธาตุใด

- ก. โบรอน ข. ทองแดง
 ค. แคลเซียม ง. แมกนีเซียม
 จ. โพแทสเซียม

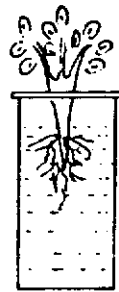
แบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.3-4.4

1. จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยนำต้นเทียนที่มีขนาดและจำนวนใบเท่ากันมา 2 ต้น ต้นที่ 1 ตัดรากออกหมด ต้นที่ 2 มีราก ใส่ลงในกล่องพลาสติกที่มีน้ำปริมาตรเท่ากัน (200cm^3) ตั้งรูปตั้งทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ พบว่าปริมาตรของน้ำในกล่องพลาสติกใบที่ 1 เหลือ 180cm^3 ส่วนปริมาตรของน้ำในกล่องพลาสติกใบที่ 2 ลดลงเหลือ 150cm^3



1



2

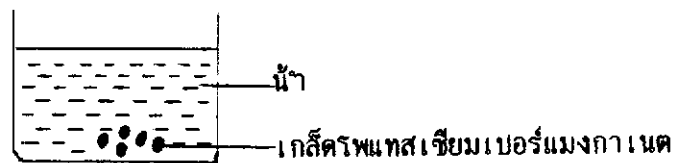
การทดลองนี้ต้องการทดสอบสมมติฐานในข้อใด

- | | |
|--|-----------------------------------|
| ก. การดูดน้ำส่วนใหญ่ของพืชเกิดที่ลำต้น | ข. การดูดน้ำขึ้นอยู่กับชนิดของพืช |
| ค. การดูดน้ำของพืชเกิดขึ้นที่ราก | ง. การดูดน้ำของพืชขึ้นอยู่กับเวลา |
| จ. การดูดน้ำขึ้นอยู่กับสารอาหาร | |

2. การแพร่ของสารเกิดขึ้นได้เพราะสาเหตุใดข้อใด

- ก. ความแตกต่างของความหนาแน่นของสารนั้นในที่ 2 แห่ง
- ข. ความแตกต่างของปริมาตรของสารนั้นในที่ 2 แห่ง
- ค. ความแตกต่างของอุณหภูมิของสารนั้นในที่ 2 แห่ง
- ง. ความแตกต่างของความเป็นกรดของสารนั้นในที่ 2 แห่ง
- จ. ความแตกต่างของเซลล์ผิวหนังที่ 2 แห่ง

ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 3-4

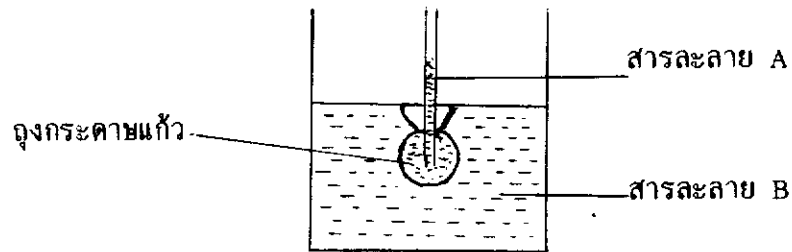


3. ภายในเวลา 5 นาที สีของสารละลายส่วนล่างและส่วนบนต่างกันอย่างไร
- ก. ส่วนล่างมีสีม่วงเข้ม ส่วนบนสีม่วงอ่อน ข. ส่วนล่างมีสีม่วงอ่อน ส่วนบนสีม่วงเข้ม
- ค. สีม่วงสม่ำเสมอทั้งภาชนะ ง. ไม่มีการเปลี่ยนของสี
- จ. อิเล็กโทรดขั้วลบขั้วบวกแยกกันไม่ละลายน้ำ

4. การทดลองนี้เป็นการแพร่ของสารสถานะ-----ไปสู่สถานะ-----

- ก. ของเหลว ของแข็ง ข. ของแข็ง ของเหลว
- ค. ของเหลว ของเหลว ง. ของแข็ง ก๊าซ
- จ. ก๊าซ ของแข็ง

5. จากภาพจงตอบคำถาม



เมื่อทิ้งไว้ 5 นาที ปรากฏว่าระดับน้ำในหลอดแก้วสูงขึ้น ค่ากล้าวัดคือถูกต้อง

- ก. สารละลาย A มีความเข้มข้น เท่ากับสารละลาย B
- ข. สารละลาย A มีความเข้มข้นน้อยกว่าสารละลาย B
- ค. สารละลาย A มีความเข้มข้นมากกว่าสารละลาย B
- ง. สารละลาย A มีแรงดันน้อยกว่าสารละลาย B
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

6. เพราะเหตุใดลูกโป่งสวรรค์ที่อัดก๊าซไว้หลายวัน จึงแฟบลงและไม่ลอย

- ก. ก๊าซในลูกโป่งแพร่ออกมาภายนอก
- ข. ก๊าซในลูกโป่งออสโมซิสออกมาภายนอก
- ค. ก๊าซภายนอกแพร่เข้าไปในลูกโป่ง
- ง. ก๊าซภายนอกออสโมซิสเข้าไปในลูกโป่ง
- จ. ก๊าซรั่วออกจากลูกโป่ง

7. ข้อใดเกิดการแพร่ของสาร

- ก. ก้อนหินในน้ำ
- ข. น้ำจืดในน้ำ
- ค. ท่อน้ำไหลในน้ำ
- ง. เกลือในน้ำ
- จ. ทรายในน้ำ

8. ข้อใดเป็นข้อความที่ไม่ถูกต้อง

- ก. พืชที่อาศัยอยู่ในทะเลทรายต้องคายน้ำน้อย
- ข. พืชที่อาศัยอยู่ในน้ำไม่มีการคายน้ำ
- ค. พืชที่รื้อเดิมที่มีการคายน้ำ
- ง. พืชทุกชนิดต้องคายน้ำ
- จ. พืชทุกชนิดรับแสงได้ปริมาณเท่ากัน

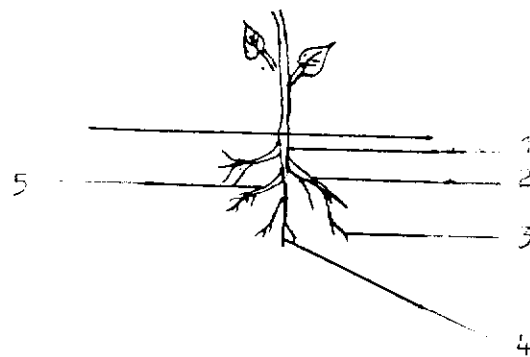
9. ข้อความในข้อใดผิด

- ก. ปากใบของพืชบกส่วนใหญ่อยู่ทางด้านท้องใบ
- ข. ด้านท้องใบถูกแสงน้อย แม้ว่ามีปากใบมากก็คายน้ำได้ไม่มาก
- ค. เซลล์คุมมีรูปร่างคล้ายถั่ว มีคลอโรพลาสต์จึงสังเคราะห์แสงได้
- ง. เซลล์ที่ผิวรอบๆ เซลล์คุมมีคลอโรพลาสต์ จึงสังเคราะห์แสงได้
- จ. พืชแต่ละชนิดคายน้ำได้ในปริมาณที่ต่างกัน

10. ใบไม้จะเหี่ยวในตอนกลางวัน เนื่องจาก

- ก. พืชคายน้ำมากกว่าดูดน้ำ
- ข. พืชดูดน้ำได้น้อยลง
- ค. พืชคายน้ำได้มากขึ้น
- ง. ดินมีน้ำน้อย
- จ. พืชดูดแร่ธาตุได้น้อย

ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 11-12



11. บริเวณหมายเลขใดที่พบท่อลำเลียง

ก. 1,2,3,4

ข. 2,3,4,5

ค. 1,2,3,5

ง. 1,3,4,5

จ. 1,2,5,3

12. รากที่แสดงควรเป็นรากของพืชใด

ก. ต้นหอม

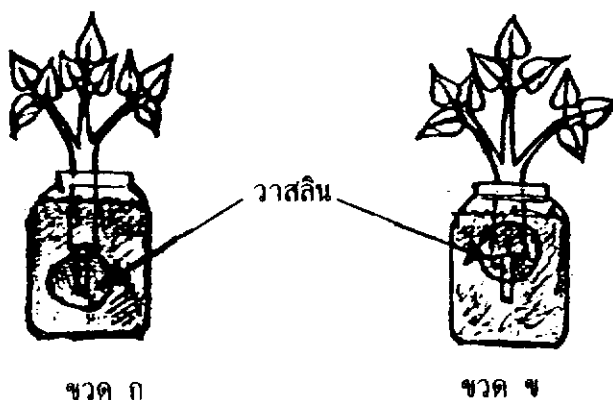
ข. พักซี

ค. กระเทียม

ง. ตะไคร้

จ. หนุ่กา

13. จากภาพเป็นการทดลองเพื่อแสดงส่วนของลำต้นที่ลำเลียงน้ำ ขวด ก จะทาวาสลินรอบแกนไม้ ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน พบว่าใบของกิ่ง ก เหลือว ใบออกสีเหลืองและหล่น 7 ใบ ระดับน้ำในขวดลดลงเล็กน้อย ส่วนใบของกิ่ง ข ยังเขียวสด มีใบหล่นเพียง 1 ใบ ระดับน้ำในขวดลดลงมาก



จากข้อมูลจากการทดลองนี้นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

- ก. ส่วนเปลือกของต้นไม้ที่ลำเลียงน้ำ
- ข. ส่วนแกนในหรือเนื้อไม้ที่ลำเลียงน้ำ
- ค. ทั้งส่วนเปลือกและเนื้อไม้ที่ลำเลียงน้ำ
- ง. วาสลินที่ช่วยในการลำเลียงน้ำของต้นไม้
- จ. ส่วนล่างสุดที่ลำเลียงน้ำ

14. ในการตอนต้องควั่นเปลือกไม้เพื่อประโยชน์อะไร

- ก. ตัดการลำเลียงอาหาร
- ข. ตัดการลำเลียงน้ำ
- ค. ตัดการลำเลียงก๊าซ
- ง. ถูกทุกข้อ
- จ. ยังสรุปไม่ได้

15. เพราะเหตุใดพืชบางชนิดจึงเปลี่ยนใบเป็นหนาม

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| ก. เพื่อให้ลำต้นสังเคราะห์ด้วยแสง | ข. เพื่อใช้หนามป้องกันอันตราย |
| ค. เพื่อลดอัตราการคายน้ำ | ง. เพื่อลดการใช้อาหาร |

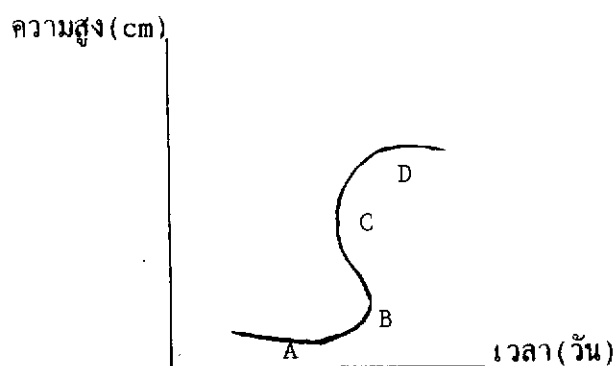
แบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.5

1. ข้อความในข้อใดกล่าวได้ถูกต้องงานการเจริญเติบโต
 - ก. พืชเจริญพร้อมกันทุกส่วนแต่สัตว์เจริญทีละส่วน
 - ข. การเจริญเติบโตของสัตว์มีขอบเขตจำกัดแต่ของพืชไม่จำกัด
 - ค. การเจริญเติบโตของพืชมีขอบเขตจำกัดน้อยกว่าสัตว์
 - ง. การเจริญเติบโตของสัตว์มีขอบเขตจำกัดน้อยกว่าของพืช
 - จ. ทั้งพืชและสัตว์มีการเจริญเติบโตเหมือนกัน

2. กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชคือข้อใด
 - ก. การแบ่งเซลล์
 - ข. การขยายขนาดของเซลล์
 - ค. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ที่
 - ง. ทุกข้อที่กล่าวมา
 - เกิดขึ้นมาใหม่เพื่อทำหน้าที่เฉพาะ
 - จ. ยังสรุปไม่ได้

3. อวัยวะใดของพืชที่ทำหน้าที่ทนทานเลี้ยง เมื่อพืชเจริญเติบโต
 - ก. ใบ
 - ข. ผล
 - ค. ดอก
 - ง. ลำต้น
 - จ. ราก

ใช้กราฟต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 4-5



กราฟแสดงการเจริญเติบโตของพืช

4. กราฟในช่วง C หมายถึงข้อใด

- ก. การเจริญเติบโตสม่ำเสมอ
- ข. การเจริญเติบโตคงที่แล้วเพิ่มขึ้น
- ค. การเจริญเติบโตไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- ง. การเจริญเติบโตมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
- จ. การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ

5. กราฟในช่วงใดมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายๆกัน

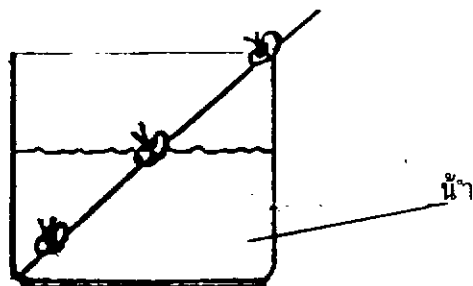
- ก. A และ C
- ข. B และ D
- ค. B และ C
- ง. A และ D
- จ. A และ B

6. ข้อใดที่ไม่ใช่ เกณฑ์ที่นำมาใช้ศึกษาการเจริญเติบโตของพืช

- ก. น้ำหนัก
- ข. จำนวนราก
- ค. าบเลี้ยงที่เหี่ยวเฉา
- ง. จำนวนกิ่งก้าน
- จ. ขนาดลำต้น

11. ข้อใดที่แสดงการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเพาะเมล็ดถั่วที่ถูกต้อง ตามลำดับขั้นตอน
- ก. รากงอก ใบเลี้ยงหลุด ยอดอ่อนโผล่ ข. ใบเลี้ยงโผล่ รากงอก ยอดอ่อนโผล่
 ค. ยอดอ่อนโผล่ ใบเลี้ยงแพบ รากงอก ง. รากงอก ใบเลี้ยงโผล่ ยอดอ่อนโผล่
 จ. ใบเลี้ยงหลุด ยอดอ่อนโผล่ รากงอก
12. ขณะที่เมล็ดกำลังงอก เมล็ดต้องใช้พลังงานมากขึ้น ดังนั้นเมล็ดจึง
- ก. คายน้ำมาก ข. ต้องการอาหารมาก
 ค. หายใจมาก ง. ดูดน้ำมาก
 จ. คายน้ำน้อย
13. การเจริญเติบโตของพืชต้องเกี่ยวข้องกับกระบวนการต่างๆ กระบวนการใดที่ไม่เกี่ยวข้อง
- ก. การสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใบพืช ข. การดูดน้ำด้วยขนราก
 ค. การเกิดดอกที่มีเมล็ดแพร่พันธุ์ได้ ง. การคายน้ำจากปากใบ
 จ. ไม่มีข้อใดถูก

14. นักเรียนคนหนึ่งทดลองเพาะเมล็ดถั่วที่ตำแหน่งต่างๆในขวดปากกว้าง ดังรูป



เขาสั่งเกตต่อไปและได้ข้อมูลดังนี้

เมล็ดที่ 1 ให้อยู่ในอากาศ ไม้งอก

เมล็ดที่ 2 ให้อยู่ในน้ำและอากาศอย่างละครึ่ง งอกได้

เมล็ดที่ 3 จมน้ำ ไม้งอก ทั้งไว้ต่อไปจะเน่า

จากผลการบันทึกสามารถสรุปได้ว่าอย่างไร

ก. อากาศไม่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ด ข. น้ำไม่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ด

ค. ทั้งน้ำและอากาศต่างก็ไม่จำเป็นต่อ ง. ทั้งน้ำและอากาศที่เหมาะสมจำเป็นต่อการงอกของเมล็ด

จ. อากาศจำเป็นต่อการงอกของเมล็ด

15. ถ้าต้นถั่วมีใบ 10 ใบแล้วทำการตัดใบถั่วออกให้เหลือเพียง 1 ใบ นักเรียนคิดว่าต้นถั่วจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ก. เจริญเติบโตได้เร็วขึ้น

ข. เจริญเติบโตได้ช้ากว่าปกติ

ค. ต้นถั่วจะเหี่ยวและตาย

ง. ลำต้นจะแคระแกร็นและตาย

จ. เจริญเติบโตตามปกติ

แบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.6

1. ข้อใดเป็นข้อความที่ถูกต้อง

- ก. ดอกครบส่วน ย่อมเป็นดอกสมบูรณ์เพศเสมอ
- ข. ดอกสมบูรณ์เพศ ย่อมเป็นดอกครบส่วน
- ค. ดอกไม่ครบส่วน ย่อมเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศเสมอ
- ง. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ อาจเป็นดอกครบส่วนหรือไม่ครบส่วนก็ได้
- จ. ถูกทั้งข้อ ก และ ค

2. การถ่ายละอองเรณู เกิดขึ้นในลักษณะใดบ้าง

- ก. เกิดขึ้นในดอกเดียวกัน
- ข. เกิดขึ้นข้ามดอกในต้นเดียวกัน
- ค. เกิดขึ้นข้ามดอกแต่คนละต้น
- ง. ถูกทุกข้อ
- จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

3. นายแก้วปลูกต้นมะขวิดหนึ่ง ซึ่งในหมู่บ้านนี้มีไม้ครบทุกเลย แต่เมื่อถึงฤดูกาลออกดอก ปรากฏว่าให้ผลเต็มต้น นักเรียนจะตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับต้นมะขวิดได้อย่างไร

- ก. ต้นมะขวิดให้ดอกครบส่วน
- ข. ต้นมะขวิดให้ดอกไม่ครบส่วน
- ค. ต้นมะขวิดให้ดอกไม่สมบูรณ์เพศ
- ง. ต้นมะขวิดให้ดอกที่สืบพันธุ์กลายเป็น
ผลทันที
- จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

7. ถ้านักเรียนจะตอนมะนาว จะต้องทำอย่างไร จงพิจารณาจากข้อมูลต่อไปนี้

1. หุ้มก้ามมะพร้าวที่แช่น้ำ
2. พอกด้วยดินร่วนผสมปุ๋ย
3. เลือกกิ่งที่ใหม่แก่และอ่อนเกินไป
4. ควั่นรอบกิ่งได้ข้อ
5. หุ้มด้วยพลาสติก

ข้อความที่ถูกต้องที่สุดคือข้อใด

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

8. กกล้วยไม้พันธุ์ใหม่มีกลิ่นหอมชื่อ "อูครันไนน์" ถ้าเกษตรกรต้องการขยายพันธุ์มากในเวลารวดเร็ว ควรใช้วิธีใด

- | | |
|----------------------|---------------|
| ก. การเพาะด้วยเมล็ด | ข. บักข่า |
| ค. การเพาะเนื้อเยื่อ | ง. การแยกหน่อ |
| จ. การเพาะพืช | |

9. เมื่อนำเอาละอองเรณูของดอกแพนพวยฝรั่ง ขยี้ลงบนกระดาษสา 3 อัน แล้วหยดสารละลาย เกสโตร น้ำตาล และกรด ลงบนสไลด์แต่ละอันทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง แล้วนำมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นละอองเรณูออกในหลอดสไลด์ใด

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| ก. สารละลายเกสโตร | ข. สารละลายน้ำตาล |
| ค. สารละลายกรด | ง. สารละลายเกสโตรและกรด |
| จ. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ | |

14. การออกแบบการทดลองตามข้อใด เป็นการศึกษาวาพิษน้ำอัสยน้ำเป็นสื่อ
ถ่ายละอองเรณู

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| ก. ปลุกพืชในกระถางหลายๆต้น | ข. ปลุกพืชในสระหลายๆต้น |
| ค. ปลุกพืชในกระถาง รดน้ำให้ชุ่ม | ง. ปลุกพืชในสระแล้วใช้ถุงพลาสติกใส |
| ใช้ถุงพลาสติกคลุม | คลุมสระไว้ |
| จ. ยังสรุปไม่ได้ | |

15. จากการศึกษาเรื่องการงอกของละอองเรณูลงไปในเกสรตัวเมีย นักเรียนสามารถ
นำความรู้ไปใช้สำหรับเตรียมการผสมพันธุ์พืชให้ได้ผลแน่นอนขึ้นจะทําอย่างไร

- ก. นำละอองเรณูจากดอกไม้ที่ต้องการผสมเกสรมาศึกษาการงอก
ในสารละลายความเข้มข้นต่างๆ
- ข. นำเอาละอองเรณูจากพันธุ์ไม้ต่างชนิดกัน ไปแตะยอดเกสรตัวเมีย
- ค. นำละอองเรณูจากต้นที่ต้องการผสมพันธุ์ ไปแตะที่ส่วนของดอกก็ได้
- ง. นำละอองเรณูที่ยังแก่ไม่เต็มที่ไปแตะที่ยอดเกสรตัวเมีย
- จ. ถูกทุกข้อ

แบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.7

1. นักเรียนคิดว่า การปลูกต้นไม้ตามทางสัญจรไปมา โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร จุดประสงค์ใหญ่เพื่ออะไร

ก. ให้ความร่มรื่นบนถนน	ข. รักษาความชุ่มชื้นให้กับถนน
ค. ลดปริมาณความร้อนบนพื้นถนน	ง. ช่วยกำจัดก๊าซพิษจากการเผาไหม้
จ. ให้ความสวยงาม	

2. "มีพืชเหมือนมือคนในธรรมชาติ" หมายความว่าอย่างไร

ก. พืชช่วยคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	ข. พืชช่วยดูดออกซิเจนและคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ค. พืชกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วคายออกซิเจน	ง. ถูกทุกข้อ
จ. ยังสรุปไม่ได้	

3. การที่ป่าไม้มีปริมาณลดลงเรื่อยๆ เกิดจากอะไร

ก. ไฟป่า	ข. มนุษย์
ค. ความแห้งแล้ง	ง. แมลงต่างๆ
จ. การขาดปุ๋ย	

4. ข้อใดที่เป็นผลที่เกิดขึ้น จากการที่ป่าไม้มีปริมาณลดลง

ก. ฝนตกไม่ตรงตามฤดูกาล	ข. สภาวะความแห้งแล้ง
ค. ความแปรปรวนของสภาพดินฟ้าอากาศ	ง. ถูกทั้ง ก และ ข
จ. ถูกทุกข้อ	

5. ข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ป่าไม้ถูกทำลายลงอย่างรวดเร็ว

- ก. ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี
- ข. ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ทำให้ไม้โตช้า
- ค. ความแห้งแล้ง
- ง. น้ำท่วม
- จ. เกิดไฟไหม้บ่อยครั้ง

6. ผลเสียจากการตัดไม้ทำลายป่าที่ร้ายแรงที่สุด

- ก. ทำให้เกิดวาตภัย
- ข. ของป่าถูกทำลาย
- ค. สัตว์ป่าไม่มีที่อยู่อาศัย
- ง. เกิดเสียสมดุลธรรมชาติ
- จ. ทำให้เกิดอุทกภัย

7. ข้อใด คือวิธีที่จะรักษาป่าให้อยู่ตลอดไป

- ก. เลือกตัดไม้เฉพาะที่จำเป็นหรือใช้ได้
- ข. เลิกให้สัมปทานหาป่าไม้
- ค. กำหนดเขตป่าสงวนให้มากขึ้น
- ง. ปกป้องป่าเพิ่มเท่าที่ตัดลงไป
- จ. เพิ่มการดูแลรักษาให้มากขึ้น

8. ข้อใดที่จัดได้ว่าเป็นประโยชน์ของป่าทางอ้อม

- ก. ใช้เป็นเชื้อเพลิง
- ข. ใช้เป็นยารักษาโรค
- ค. ทำให้ดินชุ่มชื้นอุดมสมบูรณ์
- ง. ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับสกัดสารเคมี
- จ. ใช้สร้างที่พักอาศัย

9. ถ้าต้องการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับที่มาของต้นไม้มัน ควรไปที่ใด

- ก. ป่าสงวน
- ข. สวนอุทยาน
- ค. สวนรุกขชาติ
- ง. สวนพฤกษศาสตร์
- จ. เขาดิน

14. คำกล่าวข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับข้อความต่อไปนี้

"ป่าไม้กับแม่น้ำเกี่ยวข้องกันประหนึ่งบิดากับบุตร"

- ก. ป่าต้องมีแม่น้ำเสมอ
- ข. ป่าไม้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร
- ค. ถ้ามีแม่น้ำก็จะเกิดป่าไม้ขึ้นตามมา
- ง. ป่าไม้เป็นแหล่งอาศัย
- จ. ถูกทั้ง ก ข และ ค

15. ทรัพยากรธรรมชาติชนิดใดที่มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์มากที่สุด

- ก. ป่าไม้
- ข. น้ำมัน
- ค. สัตว์ป่า
- ง. แร่ดิน
- จ. ถูกทุกข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชุด ข

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง โลกสีเขียว

คำชี้แจง

1. ข้อสอบฉบับนี้มี 50 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดทับเครื่องหมาย ~~X~~ แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในตัวเลือกที่ต้องการใหม่
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น และเลขที่ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้วลงมือทำข้อสอบ

1. การเรียงลำดับส่วนประกอบของเซลล์จากชั้นนอกสุดเข้าไปใน ข้อใดถูกต้อง

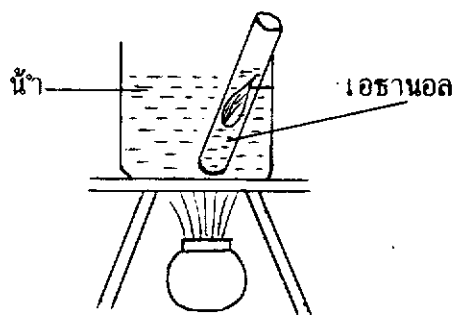
ก. พลังเซลล์, เยื่อหุ้มเซลล์	ข. พลังเซลล์, นิวเคลียส
ไซโทพลาสซึม	ไซโทพลาสซึม
ค. เยื่อหุ้มเซลล์, พลังเซลล์	ง. เยื่อหุ้มเซลล์, พลังเซลล์
นิวเคลียส	ไซโทพลาสซึม
จ. ไซโทพลาสซึม, นิวเคลียส, เยื่อหุ้มเซลล์	
2. ตามทงโคของเซลล์ที่จะพบสารพันธุกรรม

ก. คลอโรพลาสต์	ข. นิวเคลียส
ค. เยื่อหุ้มนิวเคลียส	ง. ไซโทพลาสซึม
จ. พลังเซลล์	

3. ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงคือ

- ก. คลอโรฟิลล์, แสงสว่าง, ก๊าซออกซิเจน, น้ำ
- ข. คลอโรฟิลล์, แสงสว่าง, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, น้ำ
- ค. แสงสว่าง, น้ำ, อาหาร, ก๊าซออกซิเจน
- ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, น้ำ, แสงสว่าง, อาหาร
- จ. น้ำ, อาหาร, แสงสว่าง, อุณหภูมิ

จากรูปตอบคำถามข้อ 4-5



4. จากภาพผู้ทดลองมีจุดประสงค์ต้องการจะทำอะไร

- ก. ทำให้เซลล์ตายเพื่อไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายในเซลล์
- ข. ต้องการสกัดคลอโรฟิลล์ออกจากใบไม้
- ค. ต้องการสกัดแป้งออกจากใบไม้
- ง. ต้องการสกัดน้ำตาลออกจากใบไม้
- จ. ต้องการสกัดน้ำออกจากใบไม้

5. เพราะเหตุใดจึงไม่ต้มใบไม้ในน้ำ แทนการต้มในเอชานอล

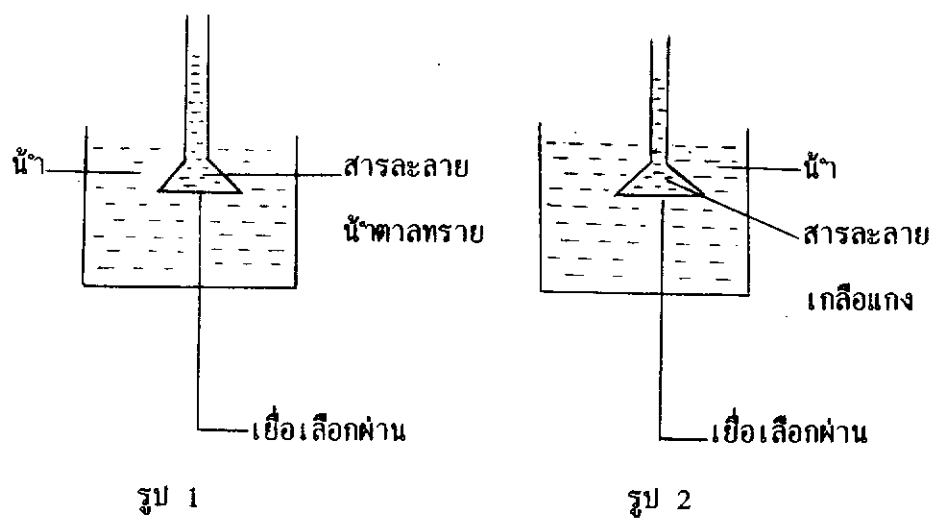
- ก. คลอโรฟิลล์ไม่ละลายในน้ำ
- ข. คลอโรฟิลล์ละลายได้ดีในเอชานอล
- ค. คลอโรฟิลล์ละลายได้ในเอชานอล
- ง. คลอโรฟิลล์ไม่ละลายในน้ำแต่ละลายได้ดีในเอชานอล
- จ. ป้องกันน้ำซึมเข้าไปในเซลล์

6. เมื่อนำใบไม้ที่ต้มนแอลกอฮอล์แล้วมาล้างน้ำ จากนั้นจึงหยดสารละลาย(1)ลงบนใบไม้ ส่วนที่มีสี(2)ก่อนต้มจะกลายเป็นสีน้ำเงินทันที สาร(1)และสี(2)เรียงตามลำดับในข้อใด
- ก. สารละลายไอโอดีน, สีเขียว ข. สารละลายไอโอดีน, สีม่วง
 ค. สารละลายเบเนดิกต์, สีม่วง ง. สารละลายไบยูเรต, สีเขียว
 จ. สารละลายเบเนดิกต์, สีเขียว
7. จากการทดสอบหาแป้งในใบขาต่างพบว่า บริเวณสีเขียวมีแป้ง บริเวณสีขาวไม่มีแป้ง ผลการทดลองนี้อธิบายได้ว่าอย่างไร
- ก. บริเวณสีขาวไม่มีการหายใจ ข. คลอโรฟิลล์จำเป็นต่อการสังเคราะห์แสง
 ค. บริเวณที่มีการสังเคราะห์แสงคือใบ ง. แสงจำเป็นต่อการสังเคราะห์แสง
 จ. บริเวณสีขาวสร้างแป้ง
8. ถ้าต้องการให้แป้งในใบพืชหมดไป จะทำโดยวิธีการใด
- ก. นำเอาผ้าสีดำมาคลุมไว้ ข. เอาน้ำรดที่ใบและลำต้น
 ค. ใส่อัลกอฮอล์มาเช็ดใบ ง. ไม่ต้องรดน้ำให้กับพืช
 จ. เอาพลาสติกมาหุ้มไว้
9. ข้อใดเป็นจุดประสงค์ของการตรวจสอบแป้งในใบพืช
- ก. เพื่อพิสูจน์ว่า ใบเป็นแหล่งสะสม ข. เพื่อพิสูจน์ว่า แป้งถูกเปลี่ยนจากคลอโรฟิลล์
 อาหารจากพวกแป้ง
 ค. เพื่อพิสูจน์ว่า พืชสร้างอาหาร ง. เพื่อพิสูจน์ว่า แป้งเปลี่ยนเป็นกลูโคส
 จากพวกแป้งที่ใบ
 จ. เพื่อพิสูจน์ว่าใบทำหน้าที่สร้างคลอโรฟิลล์

10. ถ้าทดสอบใบถั่วด้วยสารละลายไอโอดีนปรากฏว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด
- ก. แป้งถูกเปลี่ยนสภาพไปหมดแล้ว ข. ไม่มีแป้งในพืช
- ค. มีแป้งในใบพืช ง. แป้งถูกเปลี่ยนสภาพไปบางส่วน
- จ. ถูกทุกข้อ
11. ต้นไม้ใหญ่ที่ขึ้นในที่เปียๆ มักจะมีลำต้นสูงกว่าปกติเป็นเพราะอะไร
- ก. ความชื้นและความสมบูรณ์ของอาหารข. อุณหภูมิต้นและอาหารสมบูรณ์
- ค. แสงมาก ความชื้นต่ำ ง. ความต้องการแสงและอาหารสมบูรณ์
- จ. อาหารไม่อุดมสมบูรณ์
12. คำกล่าวที่ว่า " ต้นไม้คือเพื่อนชีวิต " เจ้าดูดอกอากาศไหนบ้าง " ก๊าซพิษนี้ควรเป็นอะไร
- ก. คาร์บอนไดออกไซด์ ข. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- ค. คาร์บอนมอนอกไซด์ ง. ไนโตรเจนไดออกไซด์
- จ. ไนโตรเจนไตรออกไซด์
13. ส่วนใดของพืชที่สามารถสังเคราะห์แสงได้
- ก. ราก ข. ลำต้น
- ค. ใบ ง. บริเวณที่มีสีเขียว
- จ. ยอดอ่อน

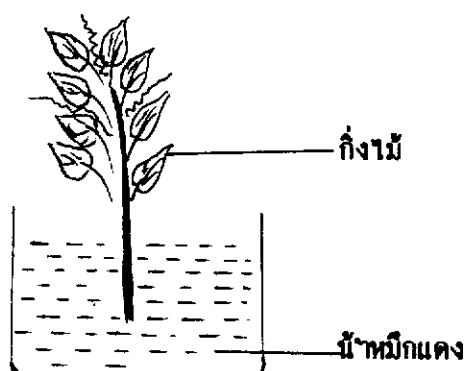
14. เด็กชายนิพนธ์ใช้วาสลินทาท้องใบและหลังใบของต้นถั่วที่ปลูกไว้ในกระถางต้นหนึ่ง
เมื่อนำกระถางต้นถั่วใบตั้งให้ได้รับแสง 2-3 ชั่วโมงแล้วเติบถั่วมาทดสอบแบ่ง
ปรากฏว่าไม่พบแป้งด้านนักเรียนเป็นนิพนธ์ นักเรียนจะสรุปว่าอย่างไร
- ก. ใบถั่วไม่ได้รับก๊าซออกซิเจน ข. ใบถั่วไม่ได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ค. ใอน้ำไม่สามารถผ่านเข้าออกจาก ง. คลอโรฟิลล์ไม่สามารถจับพลังงานแสงได้
ใบได้
- จ. ใบถั่วได้รับก๊าซออกซิเจนไม่เพียงพอ
15. ส่วนใดของพืชที่ได้ชื่อว่าเป็นโรงครัวของพืช
- ก. ราก ข. ใบ
ค. ลำต้น ง. ดอก
จ. กิ่ง
16. ถ้าต้องการให้ดินมีธาตุไนโตรเจนสูง เพื่อให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ควรปลูกพืช
จำพวกใด
- ก. ผักกาดเขียว ข. แตงโม
ค. ถั่วลิสง ง. ยาสูบ
จ. ฟักทอง
17. การกระจายอนุภาคของสารใดๆ จากบริเวณที่มีความหนาแน่นของอนุภาคของสาร
นั้นมาก ไปสู่ที่ซึ่งมีความหนาแน่นของอนุภาคของสารนั้นน้อย เรียกปรากฏการณ์นี้
ว่าอะไร
- ก. การแพร่ ข. การแพร่ผ่าน
ค. การออสโมซิส ง. การดูดซับ
จ. ทุกข้อที่กล่าวมาถูกต้อง

18. ในการทดลองครั้งหนึ่งผู้ทดลองจัดเครื่องมือดังรูป แล้วทิ้งไว้ 2 ชั่วโมงระดับน้ำในหลอดแก้วของแต่ละรูป จะเปลี่ยนแปลงดังข้อใด



- ก. รูป 1 ต่ำลงแต่รูป 2 สูงขึ้น ข. รูป 1 สูงขึ้นแต่รูป 2 ต่ำลง
 ค. รูป 1 สูงขึ้นแต่รูป 2 คงที่ ง. รูป 1, 2 สูงขึ้นแต่ระดับของรูป 1 สูงกว่ารูป 2
 จ. รูป 1, 2 ต่ำลงแต่ระดับน้ำของรูป 2 สูงกว่ารูป 1

ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 19-20



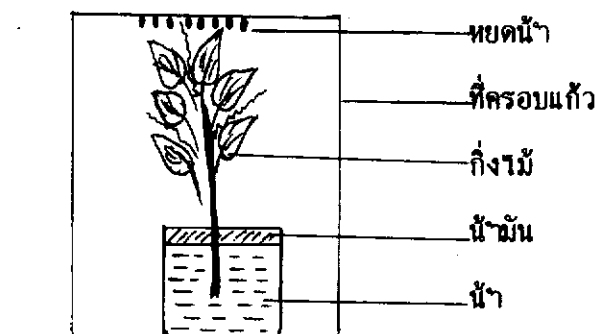
19. ส่วนใดของพืชที่ควรจุ่มอยู่ในหมึกแดง

- | | |
|---------------------|----------|
| ก. ราก | ข. ลำต้น |
| ค. กิ่ง | ง. ใบ |
| จ. ส่วนที่มีสีเขียว | |

20. ถ้าตั้งปีกเกอร์ทิ้งไว้ค้างคืน จะเห็นสีแดงเป็นทางขึ้นใบสู่ส่วนบน ควรสรุปว่าอย่างไร

- | |
|---|
| ก. น้ำหมึกแดง ออสโมซิสเข้าทางราก ใบสู่ลำต้น กิ่ง ก้านและใบ |
| ข. น้ำหมึกแดง แพร่เข้าทางรากใบสู่ลำต้น กิ่ง ก้านและใบ |
| ค. น้ำหมึกแดง ออสโมซิสเข้าทางท่อลำเลียงอาหารใบสู่ใบ |
| ง. น้ำหมึกแดง ออสโมซิสเข้าทางท่อลำเลียงน้ำใบสู่ใบ |
| จ. น้ำหมึกแดง แพร่เข้าทางท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหารใบสู่ใบ |

21. จากภาพผู้ทดลองมีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาอะไร



- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| ก. การหายใจของพืช | ข. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช |
| ค. การลำเลียงน้ำของพืช | ง. การคายน้ำของพืช |
| จ. การลำเลียงอาหารของพืช | |

22. จมูกของคนเปรียบได้กับพืชในสวนใด

- | | |
|------------------------|-----------|
| ก. คลอโรพลาสต์ | ข. แผ่นใบ |
| ค. ก้านใบ | ง. ราก |
| จ. ทุกส่วนที่มีสีเขียว | |

23. โครงสร้างใดของพืชทำหน้าที่เปรียบได้กับระบบเส้นเลือดของคน

- | | |
|------------------------------------|------------------|
| ก. ท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหาร | ข. คลอโรพลาสต์ |
| ค. ท่อลำเลียงอาหาร | ง. ท่อลำเลียงน้ำ |
| จ. ผนังเซลล์ | |

24. ข้อใดเรียงลำดับการลำเลียงอาหาร ใบสู่ส่วนต่างๆของพืชได้ถูกต้อง

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ก. ราก ลำต้น กิ่ง ใบ | ข. ราก กิ่ง ลำต้น ใบ |
| ค. ใบ ลำต้น กิ่ง ราก | ง. ใบ กิ่ง ลำต้น ราก |
| จ. กิ่ง ใบ ราก ลำต้น | |

25. กิ่งกุหลาบ 2 กิ่งยาวเท่ากันและมีดัดโคนทั้งสองทิ้งใบ 3 นิ้วเท่ากัน โดยกิ่งหนึ่งตัดในอากาศ อีกกิ่งหนึ่งตัดใต้น้ำ แล้วนำกิ่งกุหลาบทั้งสองมาปักแจกัน นักเรียนคิดว่ากิ่งทั้งสองจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- | |
|--|
| ก. กิ่งที่ตัดในอากาศเหี่ยวก่อนกิ่งที่ตัดใต้น้ำ |
| ข. กิ่งที่ตัดในอากาศเหี่ยวหลังกิ่งที่ตัดใต้น้ำ |
| ค. กิ่งทั้งสองเหี่ยวอย่างรวดเร็ว |
| ง. กิ่งทั้งสองสดสวยอยู่ได้นาน |
| จ. ผิดทุกข้อ |

28. ข้อใดหมายถึงการเจริญเติบโตของพืช

- ก. การแบ่งเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์ การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
หน้าที่ของเซลล์ การเกิดรูปร่างของสิ่งมีชีวิต
- ข. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสิ่งมีชีวิตจากตัวอ่อนไปเป็นตัวเต็มวัย
- ค. การสร้างไซโทพลาสซึมและการขยายขนาดของเซลล์
- ง. การเพิ่มจำนวนเซลล์และการขยายขนาดเซลล์
- จ. การเพิ่มจำนวนของนิวเคลียส

29. การเจริญเติบโตของพืชไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการใด

- ก. การสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใบพืช ข. การดูดน้ำด้วยขนราก
- ค. การเกิดดอกที่มีเมล็ดแพร่พันธุ์ได้ ง. การคายน้ำจากปากใบ
- จ. การเพิ่มจำนวนเซลล์และขยายขนาดของเซลล์

30. ในการทดลองเพื่อศึกษาว่าขณะที่พืชงอกใหม่ ๆ ใบคู่แรกยังไม่คลี่ออกมาพืชต้องการอาหารหรือไม่ ได้ทำการปลูกถั่วเขียว 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 เมล็ดตามเงื่อนไขและได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

ลักษณะของต้นถั่วเขียว	ผลการปลูกต้นถั่วเขียว
ตัดใบเลี้ยง 1 ใบ	A
ตัดใบเลี้ยง 2 ใบ	B
ไม่ต้องตัดใบเลี้ยง	C

33. ข้อมูลนี้เกี่ยวกับการเพาะถั่วงอกของนักเรียนคนหนึ่ง โดยใช้เมล็ดเท่ากันเพาะในภาชนะเหมือนกัน แล้วควบคุมสิ่งแวดล้อมอื่น ได้ผลตามตารางต่อไปนี้

ภาชนะ	ภาวะแวดล้อม				จำนวน เมล็ดที่งอก
	มีแสง	ไม่มีแสง	รดน้ำ	ไม่รดน้ำ	
A	-			-	-
B		-	-		10
C	-		-		10
D		-		-	-

ภาชนะใดที่ต้นถั่วงอกจะเจริญเติบโตได้ดี และมีความสมบูรณ์ที่สุด

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

จ. B และ C

34. A การปฏิสนธิ

B การถ่ายละอองเรณู

C การงอกหลอดละอองเรณู

D การเปลี่ยนแปลงของรังไข่

ข้อใดเรียงลำดับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชได้ถูกต้อง

ก. A, B, C, D

ข. A, C, B, D

ค. B, C, A, D

ง. B, D, A, C

จ. C, A, B, D

35. ถ้าใช้การผสมพันธุ์เป็นเกณฑ์ ในการจำแนกส่วนประกอบของดอกไม้ ข้อใดเป็นส่วนประกอบที่ถูกต้อง

- ก. หนาม กับ ฐานรองดอก ข. เกสรตัวผู้ กับ เกสรตัวเมีย
 ค. กลีบเลี้ยง กับ รังไข่ ง. กลีบดอก กับ เกสรตัวผู้
 จ. เกสรตัวเมีย กับ กลีบเลี้ยง

36. ส่วนประกอบใดของดอกไม้ที่ปรากฏให้เห็นได้เมื่อเป็นผลแล้ว

- ก. กลีบเลี้ยง ข. กลีบดอก
 ค. เกสรตัวผู้ ง. เกสรตัวเมีย
 จ. รังไข่

37. ในการทดลองเพื่อศึกษาการงอกของละอองเรณูของนักเรียนกลุ่มหนึ่งได้ผลดังตาราง

ความเข้มข้นของสารละลาย น้ำตาลกลูโคส	ความยาวของหลอด ละอองเรณูที่งอก (cm)
0.5%	0
0.1%	0.1
0.05%	0.15
0.01%	0.9

จากการทดลองนี้ นักเรียนจะสรุปผลได้อย่างไร

- ก. ชนิดของสารละลายมีผลต่อการงอกของละอองเรณู
 ข. ความเข้มข้นของสารละลายมีผลต่อการงอกของละอองเรณู
 ค. ความยาวในการงอกของละอองเรณูในสารละลายน้ำตาล
 ง. ลักษณะการงอกของละอองเรณูในสารละลายน้ำตาล
 จ. อุณหภูมิมีผลต่อการงอกของละอองเรณู

38. สุดาได้ทำการทดลองปลูกไม้ดอกชนิดหนึ่งงานผู้กระจำไว้ 1 ต้น

เมื่อต้นไม้เริ่มออกดอกให้สีสวยงามสะพรั่ง จากนั้นดอกเหี่ยวแห้งไป

ณ บริเวณนั้นพื้นที่รอบๆต้นที่ปลูกปรากฏเป็นต้นไม้ชนิดเดียวกันงอกใหม่

นักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร

ก. ต้นไม้สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ข. ต้นไม้ชนิดนี้มีดอกสมบูรณ์เพศ

ค. การสืบพันธุ์ของดอกไม้เป็นแบบ สมบูรณ์เพศ ง. ต้นไม้ชนิดนี้มีดอกไม่ครบส่วน

จ. ถูกทุกข้อ

39. ชื่อใดไม่ใช่ส่วนประกอบที่สำคัญของดอก

ก. กลีบดอก ข. เกสรตัวเมีย

ค. รังไข่ประดับ ง. เกสรตัวผู้

จ. ฐานรองดอก

40. การปฏิสนธิเกิดขึ้นเมื่อใด

ก. ละอองเรณูตกบนยอดเกสรตัวเมีย ข. ออวูลเจริญไปเป็นเมล็ด

ค. ผนังรังไข่เจริญไปเป็นผล ง. เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับเพศเมียเข้าผสมกัน

จ. กลีบดอกเหี่ยวแห้ง

41. ส่วนใดของดอกที่เจริญต่อไปเป็นเมล็ด

ก. ฐานรองดอก ข. กลีบดอก

ค. รังไข่ ง. ออวูล

จ. เกสรตัวผู้

42. ข้อใดเรียงลำดับการสืบพันธุ์ของพืชได้ถูกต้อง

- ก. การปฏิสนธิ → สร้างเซลล์สืบพันธุ์ → การถ่ายละอองเกสร → เจริญเป็นผล
- ข. การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ → การถ่ายละอองเกสร → การปฏิสนธิ → เจริญเป็นผล
- ค. การถ่ายละอองเกสร → การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ → การปฏิสนธิ → เจริญเป็นผล
- ง. เจริญเป็นผล → การปฏิสนธิ → การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ → การถ่ายละอองเกสร
- จ. การปฏิสนธิ → การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ → เจริญเป็นผล → การถ่ายละอองเกสร

43. ข้อใดเป็นการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ

- ก. การชำเมล็ด
- ข. การทาบกิ่ง
- ค. การติดตา
- ง. การตอน
- จ. การแตกหน่อ

44. มีผู้กล่าวไว้ว่า "ป่าไม้กับแม่น้ำเกี่ยวข้องกันประหนึ่งบิดา มารดากับบุตร" นักเรียนคิดว่า คำกล่าวนี้ หมายความว่าอย่างไร

- ก. ป่าไม้และแม่น้ำมีสายเลือดเดียวกัน
- ข. ป่าไม้และน้ำอยู่ร่วมกันตลอดเวลา
- ค. ไม่มีป่าไม้ก็จะมีแม่น้ำ
- ง. ป่าไม้และแม่น้ำเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน
- จ. ป่าไม้และแม่น้ำ เกิดพร้อมกัน

45. สาเหตุการทลายป่าส่วนใหญ่ เนื่องจากอะไร

- ก. ความเจริญทางด้านวิชาการและเทคโนโลยี
- ข. มนุษย์เป็นผู้มีความต้องการโดยไม่ยั้งคิด
- ค. การแสวงหาที่อยู่ใหม่ของมนุษย์
- ง. การเกิดน้ำท่วม
- จ. การเกิดไฟไหม้ป่า

46. ปัจจุบันการออกข่าวและโฆษณาชักชวนให้ประชาชนช่วยกันปลูกต้นไม้และปลูกป่ากันมากขึ้นเพราะเหตุใด

- | | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| ก. เพื่อรักษาสมดุลธรรมชาติ | ข. เพื่อให้มีแหล่งอาหารเพิ่มขึ้น |
| ค. เพื่อให้เกิดความสวยงาม | ง. เพื่อให้มีพันธุ์ไม้ไว้ให้ลูกหลาน |
| จ. เพื่อให้เกิดความร่มรื่น | |

47. สภาพการณ์ใดบ้างที่บ่งชี้ให้ทราบว่าป่าไม้มีปริมาณลดน้อยลง

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| ก. ราคาไม้ที่มีแนวโน้มแพงขึ้น | ข. ความแห้งแล้งของอากาศ |
| ค. มีอาคารคอนกรีตเพิ่มมากขึ้น | ง. เกิดน้ำท่วมบ่อยขึ้น |
| จ. ถูกทุกข้อ | |

48. การปลูกต้นไม้ให้กรุงเทพมหานครสีเขียว จะได้รับผลดีตามหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ในข้อใด

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| ก. เกิดความร่มเย็น | ข. เพิ่มปริมาณออกซิเจน |
| ค. ลดวันไอ้ตะกั่วในถนน | ง. อนุรักษ์ธรรมชาติ |
| จ. ลดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ | |

49. สาเหตุใดที่ทำให้ป่าไม้ถูกทำลายไปเป็นจำนวนมาก

- | | |
|--|---------------------------|
| ก. การทำไร่เลื่อนลอย | ข. การถูกรบกวนจากศัตรูพืช |
| ค. การเกิดไฟป่า | ง. การเกิดน้ำท่วม |
| จ. การปรับตัวไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก | |

50. ป่าไม้มีส่วนช่วยในการป้องกันน้ำท่วมอย่างไร

- | | |
|----------------------------------|--|
| ก. ช่วยให้น้ำซึมลงดินได้เร็วขึ้น | ข. สกัดกั้นน้ำฝนบางส่วนไว้ที่ส่วนยอดของลำต้น |
| ค. ชะลอการไหลของกระแสน้ำ | ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข |
| จ. ถูกทั้งข้อ ก ข และ ค | |

แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

แบบทดสอบนี้เป็นสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจเกิดขึ้นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่สมมติว่าเกิดขึ้นกับใครคนใดคนหนึ่งหรือหลาย ๆ คน ขอให้นักเรียนอ่านสถานการณ์เหล่านี้ อย่างละเอียดถี่ถ้วน แล้วตัดสินใจว่า ถ้านักเรียนเป็นบุคคลในสถานการณ์นั้น ๆ นักเรียน จะเลือกปฏิบัติอย่างไร ในทางเลือก 3 ทาง ที่กำหนดให้ โดยเลือกได้ข้อละ 1 คำตอบ เมื่อเลือกข้อใดได้แล้ว ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับคำตอบที่นักเรียนเลือก ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง (0) ในขณะที่ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ สุธีได้ทำน้ำหกบนพื้นห้องเรียน ถ้านักเรียน เป็นสุธี นักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. หาผ้ามาเช็ดจนแห้ง
- ข. บอกให้เพื่อนเช็ดแทน
- ค. บ่อยทิ้งไว้ให้พื้นแห้งเอง

ข้อ	ก	ข	ค
0	X		
1			

ข้อ	ก	ข	ค
0	X		X
1			

ตัวอย่างการตอบข้อ(0)เมื่อ ตัวอย่างเมื่อนักเรียนต้องการเปลี่ยน
นักเรียนเลือกตอบตัวเลือก ก คำตอบจากตัวเลือก ก เป็น ค

1. มงคลเป็นหัวหน้ากลุ่มการทำงานในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ เขาได้แบ่งงานออกเป็นส่วนๆ เมื่องานเสร็จสิ้นแล้ว ผลงานในส่วนของผู้ร่วมงานคนหนึ่งมีข้อบกพร่อง ทำให้ทุกคนในกลุ่มถูกตำหนิ ถ้านักเรียนเป็นมงคล นักเรียนจะทําอย่างไร

- ก. ยอมรับความผิดนั้นมาปรับปรุงแก้ไข เพราะถือเป็นหน้าที่ที่ตนต้องรับผิดชอบ
- ข. ให้อำนาจของผลงานแก่ใจเอง เพราะเป็นผลงานของเขา
- ค. ให้อำนาจเพื่อน ๆ ในกลุ่มช่วยกันแก้ไขแทนเพราะถือว่าเป็นงานกลุ่ม

2. ในวันวิทยาศาสตร์ โรงเรียนจัดให้มีนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และได้เชิญชวนให้นักเรียนทุกชั้นส่งสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์เข้าประกวด เพื่อคัดเลือกสิ่งประดิษฐ์ที่เหมาะสมที่สุดเข้ารับรางวัล ดาเป็นนักเรียนคนหนึ่งที่เรียนวิทยาศาสตร์ ถ้านักเรียนเป็นดานักเรียนจะทําอย่างไร

- ก. ไม่สนใจที่จะส่งสิ่งประดิษฐ์เข้าประกวด
- ข. ร่วมมือกับทางโรงเรียนส่งสิ่งประดิษฐ์เข้าประกวด
- ค. บอกให้เพื่อนๆ ส่งเข้าประกวด แต่ตัวเองไม่ส่ง

3. นัคดาได้รับคัดเลือกให้เป็นผู้อ่านข่าวประจำวันเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งนัคดาจะต้องฝึกซ้อมในตอนเย็นของทุกวัน ถ้านักเรียนเป็นนัคดานักเรียนจะทําอย่างไร

- ก. ไม่ไปฝึกซ้อมเพราะทําให้เสียเวลา
- ข. ไปบ้างไม่ไปบ้างเพราะต้องดูว่าวันไหนมีเวลาว่าง
- ค. ไปฝึกซ้อมเพราะว่าเป็นหน้าที่ที่ตนจะต้องทํา

4. ฤดีจะสอบวิชาวิทยาศาสตร์ในวันพรุ่งนี้ แต่ฤดียังดูตำราไม่จบ ถ้านักเรียนเป็นฤดีนักเรียนจะทําอย่างไร

- ก. ไม่สนใจที่จะดูตำราต่อไป
- ข. ดูบ้างไม่ดูบ้าง
- ค. พยายามดูตำราให้มากที่สุดเท่าที่จะทําได้

5. ในการเลือกหัวหน้ากิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อนๆได้เลือกให้ปรีชาเป็นหัวหน้า ซึ่งทำให้ปรีชารู้สึกอึดอัดใจมาก เพราะกลัวว่าจะทำหน้าที่ได้ไม่ดีพอ ถ้านักเรียนเป็นปรีชานักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ปฏิเสธทันที
- ข. พยายามทำหน้าที่ให้ดีที่สุด
- ค. ทำหน้าที่อย่างใหม่เต็มใจ

6. สุภาณีทำการบ้านในวิชาวิทยาศาสตร์ไม่เสร็จ ซึ่งต้องส่งพรุ่งนี้เช้าและขณะนั้นเป็นเวลาเลิกแล้ว สุภาณีสั่งกวางนอนมาก ถ้านักเรียนเป็นสุภาณีนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. เข้านอน
- ข. ทำให้เสร็จครึ่งหนึ่งที่เหลือเอาไว้ทำที่โรงเรียน
- ค. พยายามทำการบ้านให้เสร็จ

7. หัวหน้าได้มอบหมายงานเกี่ยวกับกิจกรรมวิทยาศาสตร์ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มทำ สุภาพได้งานชิ้นหนึ่ง เขาเห็นว่าเป็นงานที่ไม่เหมาะกับความสามารถของเขา ทำแล้วจะได้ผลงานที่ไม่ดี ถ้านักเรียนเป็นสุภาพนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. บอกหัวหน้าให้เปลี่ยนหน้าที่
- ข. รับงานไปทำอย่างใหม่เต็มใจ
- ค. ยินดีรับทำและจะพยายามทำให้ดีที่สุด

8. ในวันนี้พี่สาวของมาโนมารับเธอและน้อง ๆ ไปชมภาพยนตร์รอบค่ำซึ่งฉายในวันนี้เป็นวันสุดท้าย มาโนอยากไปชมภาพยนตร์เรื่องนี้มาก แต่พรุ่งนี้อาจารย์นัดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ในช่วงเช้า ถ้านักเรียนเป็นมาโนนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ไปชมภาพยนตร์
- ข. ไปชมภาพยนตร์แล้วจึงรีบกลับมาเตรียมตัวสอบในวันพรุ่งนี้
- ค. ขอโทษพี่สาวว่าไปไม่ได้

9. ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ครูให้นักเรียนปลูกต้นไม้คนละต้น ในวันต่อมาปรากฏว่าต้นไม้ที่อุมาปลูกตาย ถ้านักเรียนเป็นอุมา นักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. หาต้นไม้ชนิดอื่นที่ปลูกง่ายกว่ามาปลูกแทน
- ข. หาต้นไม้มาปลูก
- ค. เลิกปลูกต้นไม้และไม่เอาใจใส่อีกต่อไป

10. เมฆทำงานวิทยาศาสตร์ชิ้นหนึ่งส่งครู ก่อนส่งเขาต้องเสียเวลาอยู่ยาวนานในการตรวจทานงานของเขาว่าเรียบร้อยหรือบกพร่องตรงไหนบ้าง เมื่อพบข้อบกพร่องเขาก็จะแก้ไขข้อบกพร่องเสียใหม่ จนเพื่อนๆ มักพูดว่า เขาเป็นคนขี้สงสัย ถ้านักเรียนเป็นเมฆนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ตรวจทานอย่างรอบคอบ
- ข. ส่งงานโดยที่ยังไม่ได้ตรวจทาน
- ค. รีบตรวจทานอย่างไม่ตั้งใจแล้วส่ง

11. นฤมลมีผลการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์อ่อนลง เนื่องจากเธอรู้ตัวดีว่าเธอใช้เวลาในการอ่านหนังสือน้อย เพราะปกติเธอจะดูตอนเช้าก่อนมาโรงเรียนเท่านั้น ถ้านักเรียนเป็นนฤมลนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. เพิ่มเวลาในการอ่านหนังสือตอนค่ำก่อนนอนอีกครั้งหนึ่ง
- ข. อ่านหนังสือเฉพาะตอนเช้าเหมือนเดิม
- ค. เพิ่มเวลาในการอ่านหนังสือตอนเช้าอีกเล็กน้อย

12. กมลเป็นหัวหน้ากิจกรรมวิทยาศาสตร์และนัดหมายให้ผู้ร่วมงานทุกคนมาทำงานพร้อกัน
ในวันเสาร์ที่โรงเรียน แต่บังเอิญเข้าวันเสาร์กมลท้องเสีย และบ้านของกมลก็อยู่

ใกล้โรงเรียน ถ้านักเรียนเป็นกมลนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ให้คนที่บ้านมาบอกเพื่อน ๆ
- ข. ปลอຍให้เพื่อนรอ
- ค. ไม่มาโรงเรียนเลย

13. ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ครูพาต้องไปประชุม จึงมอบหมายงานให้นักเรียนทำแต่ละคน
อยากออกไปเล่นนอกห้องมาก ถ้านักเรียนเป็นสมชายนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ออกไปเล่นนอกห้องโดยไม่สนใจงานที่ครูมอบหมาย
- ข. พยายามทำงานที่ครูมอบหมายให้ดีที่สุดก่อนแล้วจึงออกไปเล่นนอกห้อง
- ค. รีบทำงานอย่างไม่ตั้งใจแล้วออกไปเล่นนอกห้อง

14. วิไลเป็นตัวแทนของห้องรับหน้าที่รวบรวมเงินค่าไปค่ายวิทยาศาสตร์ ซึ่งกำหนดส่งครู
ในวันนี้ แต่วิไลลืมเอาเงินที่รวบรวมได้มาโรงเรียน ถ้านักเรียนเป็นวิไลนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ไปบอกให้ครูทราบ
- ข. ทำเฉย ๆ
- ค. ให้เพื่อนไปบอกครูแทน

15. ครูให้นักเรียนทำรายงานวิทยาศาสตร์ชิ้นหนึ่ง ซึ่งเป็นรายงานกลุ่ม ๆ ละ 5 คน
กลุ่มของธิดามีธิดาเป็นหัวหน้ากลุ่ม จึงบอกให้เพื่อน ๆ มาช่วยกันทำรายงานเข้าวันเสาร์
รุจีเป็นสมาชิกคนหนึ่งในกลุ่มของธิดา ซึ่งบ้านอยู่ไกลกว่าเพื่อนคนอื่น ๆ และในการทำงาน
วันแรกรุจีก็มาสายกว่าที่นัด ถ้านักเรียนเป็นรุจีนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ทำเฉย ๆ
- ข. อธิบายให้ธิดาและเพื่อนฟังถึงสาเหตุที่มาสาย
- ค. ขอโทษเพื่อนแล้วพยายามมาทำทันในครั้งต่อไป

16. ทุกวันมานจะต้องมีการบ้านวิชาวิทยาศาสตร์มาทำที่บ้าน พอมาถึงบ้านส่วนใหญ่ มักจะมีรายการโทรทัศน์ที่ตนชอบและอยากดูมาก ถ้านักเรียนเป็นมานพนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. พยายามทำการบ้านจนเสร็จเรียบร้อยเป็นอย่างดีแล้วจึงดูโทรทัศน์
- ข. รีบทำการบ้านอย่างไม่ตั้งใจ แล้วจึงดูโทรทัศน์
- ค. ดูโทรทัศน์โดยไม่สนใจทำการบ้าน

17. สมทรงหยุดโรงเรียนไป 2 วัน เพราะป่วยเป็นไข้หวัด เมื่อหายป่วยแล้วสมทรง จึงมาร้องเรียนและเพื่อนได้บอกสมทรงว่ามีการบ้านวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ 5 ข้อ ที่ครูให้ส่งวันนี้ ถ้านักเรียนเป็นสมทรงนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ใช้ช่วงหยุดพักทำการบ้าน
- ข. ทำเฉย ๆ เพราะคิดว่าครูสั่งช่วงที่ตนไม่สบาย
- ค. บอกครูว่าตนไม่สบาย ยังไม่ได้ทำการบ้าน

18. ศักดิ์เป็นหัวหน้ากลุ่ม ศักดิ์สังเกตเห็นว่าวีระซึ่งเป็นสมาชิกในกลุ่มมักหลีกเลี่ยง การช่วยเหลือกลุ่มในขณะที่ทำการทดลองวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ ๆ ถ้านักเรียนเป็นศักดิ์ นักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. บอกให้ครูทราบ
- ข. ทำไม่รู้ไม่ชี้เพื่อรักษาความเป็นเพื่อน
- ค. ดักเตือนในฐานะที่ศักดิ์เป็นหัวหน้ากลุ่ม

19. ในขณะที่มีการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ คัมละขาวนั่งสอบอยู่ใกล้กัน ขาวเห็นคัมทำข้อสอบไม่ได้จึงส่งกระดาษคำตอบให้ลอก ถ้านักเรียนเป็นคัมนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ปฏิเสธการรับกระดาษคำตอบมาลอก
- ข. รับลอกโดยเร็วและส่งกลับคืน
- ค. ลอกบางข้อที่ยากเท่านั้นแล้วส่งกลับคืน

20. รุ่ง มาโรงเรียนสาย จึงทำให้เข้าเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาในคาบแรก
ไม่ทัน รุ่งกลัวครูทำโทษมาก ถ้านักเรียนเป็นรุ่งนักเรียนจะทำอย่างไร

ก. ยืนรอที่ประตูโรงเรียน จนทุกคนเข้าเรียนหมดจึงแอบเดินเข้าห้อง
โดยที่ครูไม่เห็น

ข. เดินเข้าไปหาครู แล้วขอโทษที่ตนมาสาย

ค. ไม่กล้าเข้าไปในโรงเรียน จึงตัดสินใจกลับบ้าน

21. วันหนึ่งครูบอกคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่าวิชาได้คะแนนเต็มทั้ง ๆ ที่
วิชารู้แต่ใจว่าวิชาเขียนผิด 1 ข้อ ถ้านักเรียนเป็นวิชานักเรียนจะทำอย่างไร

ก. ทำเฉย ๆ

ข. บอกให้ครูทราบที่ตนเขียนผิด 1 ข้อ

ค. บอกให้เพื่อนที่สนิทที่สุดทราบ

22. หัวหน้ากลุ่มได้มอบหมายให้วาริทำความสะอาดโต๊ะเรียนหลังจากทำการทดลอง
วิทยาศาสตร์แล้วเป็นเวลา 1 สัปดาห์ แต่วาริไม่ชอบหน้าที่นี้เลย ถ้านักเรียนเป็นวาริ
นักเรียนจะทำอย่างไร

ก. ไม่ยอมทำเป็นอันขาดแม้เพื่อนจะไม่พอใจ

ข. เวลาขยันก็ทำงานสะอาด เวลาขี้เกียจก็ทำอย่างไม่มีตั้งใจ

ค. ทำงานครบ 1 สัปดาห์ เพราะถือว่าเป็นหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

23. ครูได้รับคัดเลือกให้เป็นตัวแทนของห้องไปแข่งขันตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์
โดยมีคณิน ซึ่งเคยชนะเลิศการตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาแล้วเป็นคู่แข่ง ถ้านักเรียน
เป็นคณินนักเรียนจะทำอย่างไร

ก. แข่งขันไปตามหน้าที่

ข. ขอถอนตัวจากการแข่งขัน

ค. เตรียมตัวแข่งขันเต็มที่

24. ในขณะที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และอีกครึ่งชั่วโมงจะถึงเวลาพักรับประทานอาหาร แต่ตั้งรู้สึกหิวมาก ถ้านักเรียนเป็นคิงนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. แอบทานขนมในห้องเรียน
- ข. ยอมทนหิวรอจนถึงเวลาพักกลางวัน
- ค. ขออนุญาตครูทานอาหารก่อนเวลา

25. ในขณะที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ป้อมชวนเอกให้รับประทานขนมในขณะที่เรียน ถ้านักเรียนเป็นเอก นักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. บอกให้หัวหน้าห้องทราบ
- ข. รับประทานขนมของป้อม
- ค. ปฏิเสธป้อมทันที

26. ยานีได้เป็นกรรมการกิจกรรมชมรมวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่ากิจกรรมของชมรม ยังไม่บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร ถ้านักเรียนเป็นยานีนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ปรึกษากับคณะกรรมการหาวิธีแก้ไข
- ข. ต่อว่าเพื่อนบางคนที่ไม่ทำงาน
- ค. ลาออกจากการเป็นกรรมการ

27. ทุกคนต้องเขียนรายงานการจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ส่งครูในวันจันทร์แต่ในวันเสาร์ปรียาต้องช่วยแม่เลี้ยงน้องจึงเขียนรายงานไม่ทัน ถ้านักเรียนเป็นปรียานักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. เขียนรายงานให้เสร็จในวันอาทิตย์
- ข. ยืมสมุดของเพื่อนบ้านมาลอก
- ค. ไม่ส่งรายงาน

28. เมื่อหมดเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นช่วงสุดท้ายของการเรียนในวันนั้น
 สุระต้องรีบกลับบ้านเพราะมีนัดกับเพื่อนไว้ บังเอิญสุระเห็นอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ชิ้นหนึ่ง
 ยังไม่ได้เก็บ ถ้านักเรียนเป็นสุระ นักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ทำเป็นไม่เห็น
- ข. เก็บอุปกรณ์แล้วรีบกลับบ้าน
- ค. บอกให้เพื่อนเก็บแทน

29. เจมีหน้าที่ดูแลมุมวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน เมื่อเพื่อน ๆ รื้อของและทำห้ของเสียหาย
 ถ้านักเรียนเป็นเจมี นักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ขอร้องเพื่อน ๆ ให้ช่วยดูแลรักษาด้วย
- ข. ไม่สนใจดูแลอีกต่อไป เพราะเป็นหน้าที่ของทุกคนต้องช่วยกัน
- ค. บอกเพื่อน ๆ ว่าจะไม่เป็นเจ้าหน้าที่อีกต่อไปถ้าทุกคนไม่ช่วยกันดูแล

30. ในช่วงรวมวิทยาศาสตร์ ครูให้นักเรียนทบทวนแบบฝึกหัด 10 ข้อ เนตรนาทบทวนแบบฝึกหัด
 ดังกล่าวส่งครู เมื่อครูตรวจงานแล้ว ปรากฏว่ามีข้อผิด 4 ข้อ ถ้านักเรียนเป็นเนตรนา
 นักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ศึกษาดูว่าทำไมจึงผิดแล้วลงมือแก้ไข
- ข. ขอดูว่าเพื่อนนักเรียนคนไหนทำทั้ง 4 ข้อถูกบ้าง แล้วขอลอกไว้ดู
- ค. รอให้ครูสั่งให้แก้ไขข้อที่ผิดก่อน จึงลงมือแก้ไข

31. ถ้านักเรียนเป็นคนเรียนวิทยาศาสตร์เก่งที่สุดในห้อง และมักจะทบทวนแบบฝึกหัดถูกต้อง
 เสมอ และในครั้งนี้ก็เรียนก็ทบทวนแบบฝึกหัดถูกต้องทุกข้อ ถ้าหากมีเพื่อนมาขอลอกนักเรียน
 จะทำอย่างไร

- ก. ให้นำไปลอกเพราะจะทำให้เพื่อนติดนิสัย
- ข. อธิบายให้เพื่อนฟัง
- ค. ให้นำไปลอกเพราะตนเองจะได้ไม่เสียเวลามาอธิบายให้ฟัง

32. เมื่อเรียนวิทยาศาสตร์จบบทเรียนแล้ว แต่ยังมีบางหน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนไม่เข้าใจ นักเรียนจะทําอย่างไร

- ก. ปล่อยเลยตามเลย
- ข. อ่านบททวนหลาย ๆ ครั้ง
- ค. ให้อ่านเพื่อนช่วยอธิบายให้เข้าใจ

33. นกเป็นหัวหน้าห้อง มีหน้าที่รวบรวมรายงานวิทยาศาสตร์ของเพื่อน ๆ มาไปส่งอาจารย์ในตอนเช้าก่อนเข้าเรียน จรินทร์ไม่ได้ทำการบ้านเพราะแม่ป่วยต้องดูแลทั้งคืน ถ้านักเรียนเป็นนก นักเรียนจะทําอย่างไร

- ก. นำรายงานของเพื่อน ๆ ไปส่งแล้วบอกถึงสาเหตุที่จรินทร์จําเป็น
- ข. นำรายงานของเพื่อน ๆ ไปส่ง แล้วบอกครูว่าจรินทร์ยังไม่ได้ส่ง
- ค. นำรายงานของเพื่อน ๆ ไปส่งแต่ไม่ได้บอกอะไรแก่ครู

34. ในการวัดผลการเรียนวิทยาศาสตร์ วินัยสอบได้คะแนนผ่านเกณฑ์เพียงเล็กน้อย ครั้นได้รับแบบทดสอบคืน วินัยลองรวมคะแนนดูพบว่าครูคิดคะแนนให้เกินใบ 10 คะแนน ซึ่งถ้ารวมคะแนนถูกต้องแล้ววินัยจะไม่ผ่านเกณฑ์ ถ้านักเรียนเป็นวินัยนักเรียนจะทําอย่างไร

- ก. บอกให้ครูทราบ
- ข. ทําเฉย ๆ
- ค. แก้ไขงานแบบทดสอบจากข้อที่ตอบผิดให้เป็นถูก

35. ขวลิขิตเป็นหัวหน้ากลุ่มวิทยาศาสตร์ เขาได้แบ่งงานเป็นส่วน ๆ ให้สมาชิกรับผิดชอบ เมื่อถึงวันกำหนดส่ง ปรากฏว่าผลงานนั้นออกมาไม่ดี ถ้าจะปรับปรุงงานชิ้นนี้ให้ดีขึ้นก็จะได้ส่งตามเวลาที่ครูกำหนด ถ้านักเรียนเป็นขวลิขิต นักเรียนจะทําอย่างไร

- ก. ชี้แจงเหตุผลให้ครูทราบและแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์
- ข. ส่งงานทั้ง ๆ ที่ผลงานไม่ดี
- ค. นำไปแก้ให้ดีขึ้น แล้วส่งงานวันถัดไป

36. โรงเรียนได้จัดให้มีนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นและขอให้นักเรียนไปร่วมงานทุกคน
 พิระ เห็นว่าใกล้สอบแล้วและยังอ่านหนังสือไม่ทัน ถ้านักเรียนเป็นพิระนักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ไม่ไปร่วมงานนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์
- ข. ไปร่วมงานนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์แล้วรีบกลับมาอ่านหนังสือ
- ค. ไปร่วมงานนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ในช่วงแรกแล้วหลบเพื่อน ๆ กลับมาอ่านหนังสือ

37. ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สุเมธมักทำให้เพื่อนลอกการบ้านเป็นประจำเพราะ
 เกรงว่าเพื่อนจะสอบตก ในขณะที่สุเมธทำให้เพื่อนลอกการบ้านนั้น สุธีเห็นการกระทำ
 ของสุเมธตลอด ถ้านักเรียนเป็นสุธี นักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ทำไม่รู้ไม่ชี้เพราะไม่ใช่หน้าที่ของตน
- ข. บอกให้ครูทราบเพื่อครูจะได้ตักเตือน
- ค. อธิบายให้สุเมธเข้าใจว่าไม่ควรทำให้เพื่อนลอก

38. เกรียงไกรไม่ได้นำรายงานวิทยาศาสตร์มาส่งครูจึงชวนตนเองหนีเรียนในวิชานั้น
 แต่ตนเองส่งรายงานวิทยาศาสตร์เรียบร้อยแล้ว ถ้านักเรียนเป็นตนเอง นักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. หนีไปกับเกรียงไกร
- ข. ำให้เกรียงไกรหนีเรียนไปคนเดียว
- ค. ชวนเกรียงไกรไปพบครู

39. ในขณะที่ นนท์กำลังทำการทดลองวิทยาศาสตร์อยู่กับเพื่อน ๆ ภายในกลุ่มมานะได้มาชวน
 นนท์ไปแอบอ่านการ์ตูนหลังห้องเรียน ถ้านักเรียนเป็นนนท์ นักเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ไปอ่านการ์ตูนกับมานะ
- ข. บอกให้มานะไปอ่านคนเดียว
- ค. บอกมานะว่าไม่ควรทำอย่างนั้น

40. หลังจากทดลองวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องพืชแล้ว สุภาพพบว่าทั้งหน้าห้องเรียนและหลังห้องเรียน เต็มไปด้วยเศษใบไม้และกิ่งไม้ ถ้านักเรียนเป็นสุภาพ นักเรียนจะทําอย่างไร

- ก. ปล่อยทิ้งไว้อย่างนั้น
- ข. เก็บกวาดด้วยตนเอง
- ค. บอกให้เพื่อนช่วยกันเก็บกวาด

41. ในการทดลองวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้อุปกรณ์ของโรงเรียน สุวิทย์มักทําอุปกรณ์แตกหักเสมอ ๆ ในฐานะที่นักเรียนเป็นหัวหน้ากลุ่ม นักเรียนจะทําอย่างไร

- ก. ทําเฉย ๆ เพราะเกรงใจเพื่อน
- ข. บอกให้ครูทราบเพื่อครูจะได้ดักเตือน
- ค. เตือนสุวิทย์ให้ใช้อุปกรณ์อย่างระมัดระวัง

42. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังจากทดลองเสร็จแล้ว นักเรียนมักจะทําอย่างไร

- ก. ปล่อยทิ้งไว้เมื่อถึงชั่วโมงถัดไปจึงจะล้างอุปกรณ์
- ข. ปล่อยให้เพื่อน ๆ ทําความสะอาดอุปกรณ์
- ค. ช่วยเพื่อน ๆ ทําความสะอาดอุปกรณ์

43. สมยศเป็นหัวหน้ากลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และอยู่กลุ่มเดียวกับอุทิศ แต่อุทิศมักเรียนไม่เข้าใจและทํางานบางอย่างที่ครูมอบหมายให้ไม่ได้ ส่วนสมยศมีความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และทํางานที่ครูมอบหมายให้ได้ดีเป็นอย่างดี ขณะทํางานกลุ่มด้วยกัน สมยศพบว่าอุทิศก็ทํางานไม่ได้อีกเช่นเคย ถ้านักเรียนเป็นสมยศ นักเรียนจะทําอย่างไร

- ก. อธิบายให้อุทิศฟังโดยที่อุทิศไม่ได้ขอร้อง
- ข. เมื่ออุทิศขอร้องจึงอธิบายให้ฟัง
- ค. ไม่สนใจอุทิศว่าเข้าใจหรือไม่เข้าใจ

44. หลังจากหมดชั่วโมงเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชุดหาความสะอาดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ แล้วลืมปิดก๊อกน้ำ แต่วิทยายังเอิญเห็นเข้า ถ้านักเรียนเป็นวิทยากรเรียนจะทำอย่างไร

- ก. ไปปิดก๊อกน้ำ
- ข. เรียกว่าชุดตามมาปิดก๊อกน้ำ
- ค. ปล่อยทิ้งไว้อย่างนั้น

45. เพื่อนสนิทของวัฒนามาชวนวัฒนาไปเที่ยวต่างจังหวัด ในวันหยุด แต่วัฒนายังทำรายงาน วิทยาศาสตร์ไม่เสร็จให้ทันตามที่กำหนดส่งในวันจันทร์ ถ้านักเรียนเป็นวัฒนา นักเรียน จะทำอย่างไร

- ก. รับปากว่าจะไปทันที
- ข. บอกเพื่อนว่าขอคิดดูก่อน
- ค. บอกเพื่อนว่ารอโอกาสหน้าจึงจะไป

ภาคผนวก ค

- แผนการสอนกลุ่มทดลอง
- แบบฝึกแก้ปัญหา
- เกมทางวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินผลการทำงานกลุ่ม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(คาบที่ 1-2)

ความคิดรวบยอด

ทุกส่วนของพืชประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ ที่เรียกว่าเซลล์ ซึ่งมีความสำคัญต่อพืชมาก เซลล์จะมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน เซลล์ส่วนใหญ่จะประกอบด้วย ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม และนิวเคลียส แต่ยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ ของเซลล์ที่แตกต่างกันอีกหลายชนิด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์และใช้กล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายความหมายของคำว่า "เซลล์พืช" ได้
3. สังเกต วาดรูปลักษณะของเซลล์พืชได้
4. บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของเซลล์พืชได้
5. บอกส่วนประกอบของเซลล์พืชที่มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยการให้นักเรียนเล่นเกมภาพปริศนา

2. ครูบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดหาแบบฝึกแก้ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปรายพร้อมทั้งบันทึกผลการอภิปราย ไปตามแนวคำถามแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 1
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม
3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุป พร้อมทั้งชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่อง

ของการอภิปรายแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองที่ 4.1 ตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนวคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 1.

2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม สรุปผลการทดลองให้สมาชิกทุกคนทราบ

3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ขั้นทำงานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นตรวจสอบ

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน- โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่มซักถามสมาชิกในกลุ่มของตน

2. ตรวจสอบโดยครู- ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งงานแต่ละกลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปภาพแสดงส่วนประกอบของเซลล์

2. แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 1

3. อุปกรณ์ในกิจกรรมที่ 4.1

การประเมินผลการเรียนการสอน

1. ครูและนักเรียนบันทึกผลการทำงานกลุ่ม

2. แบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(คาบที่ 3-4)

ความคิดรวบยอด

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีสมบัติพิเศษต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ คือสามารถสร้างอาหารได้เอง ซึ่งเราเรียกว่าการสังเคราะห์ด้วยแสง

คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่ทำให้เป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะได้ แป้ง ออกซิเจนและน้ำ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าคลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
2. บอกผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้นักเรียนเล่นเกมกระชับความนับ

2. ครูบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดหาแบบฝึกแก้ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย พร้อมบันทึกผลการอภิปรายไปตามแนวคำถามแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 2
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม
3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุป พร้อมชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่องของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามการทดลองที่ 4.2 ตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนวคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 2
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม สรุปผลการทดลองให้สมาชิกทุกคนทราบ
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ขั้นทำงานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นตรวจสอบ

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน- โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่ม ชักถามสมาชิกในกลุ่มของตน
2. ตรวจสอบโดยครู- ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งในแต่ละกลุ่ม

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 2
2. อุปกรณ์ในกิจกรรมที่ 4.2

การประเมินผลการเรียนการสอน

ครูและนักเรียนบันทึกผลการทำงานกลุ่ม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(คาบที่ 5-6)

ความคิดรวบยอด

นอกจากคลอโรฟิลล์แล้ว พืชยังต้องการแสงและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสง

ในการดำรงชีวิตของพืชนอกจากพืชจะต้องการแสง และก๊าซบางชนิดแล้วพืชยังต้องการน้ำและแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ อีกด้วย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. สรุปเกี่ยวกับความสำคัญของแสงและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้
2. บอกส่วนของพืชที่สามารถใช้สังเคราะห์ด้วยแสงได้
3. บอกชื่อแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชในด้านต่าง ๆ ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้นักเรียนเล่นเกมจับคู่
2. ครูบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้แบบฝึกแก้ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย พร้อมบันทึกผลการอภิปรายไปตามแนวคำถามแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 3
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม
3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุป พร้อมทั้งชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่องของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนได้แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองที่ 4.3 ตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนวคำถาม
ในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 3

2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม สรุปผลการทดลองให้สมาชิกทุกคนทราบ
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ขั้นทำงานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นตรวจสอบ

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน-โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่ม ชักถามสมาชิกในกลุ่มของตน
2. ตรวจสอบโดยครู- ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งในแต่ละกลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 3
2. อุปกรณ์งานกิจกรรมที่ 4.3

การประเมินผลการเรียนการสอน

1. ครูและนักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่ม
2. แบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(คาบที่ 7-8)

ความคิดรวบยอด

ที่ปลายรากของพืชมีลักษณะ เป็นขนเส้นเล็ก ๆ จำนวนมากมายอยู่รอบ ๆ ปลายราก ส่วนดังกล่าวนี้เรียกว่า ขนราก ทำหน้าที่ดูดซึมน้ำและแร่ธาตุจากบริเวณรอบข้างเข้าสู่พืช

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกส่วนที่เป็นขนรากได้
2. อธิบายเกี่ยวกับลักษณะของขนรากได้
3. เขียนรูปแสดงขนรากที่สังเกตได้จากแว่นขยาย
4. สรุปถึงความสำคัญของขนรากที่มีต่อการดูดซึมน้ำและแร่ธาตุได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้นักเรียนเล่นเกมต่อเติม

2. ครูบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้แบบฝึกแก้ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย พร้อมบันทึกผลการอภิปรายไปตามแนวคำถามแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 4
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม
3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุป พร้อมทั้งชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่องของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นทดลอง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามการทดลองที่ 4.4 ตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

ขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนวคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 4
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม สรุปลผลการทดลองให้สมาชิกทุกคนทราบ
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปลผลการทดลอง
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ขั้นตอนทำงานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นตรวจสอบ

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน- โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่มซักถามสมาชิกในกลุ่มของตน
2. ตรวจสอบโดยครู- ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งในแต่ละกลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปภาพแสดงลักษณะของขนราก
2. แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 4
3. อุปกรณ์ในกิจกรรมที่ 4.4

การประเมินผลการเรียนการสอน

ครูและนักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่ม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(คาบที่ 9-10)

ความคิดรวบยอด

การแพร่คือการกระจายอนุภาคของสารจากที่ซึ่งมีความเข้มข้นของอนุภาคของสารมาก ไปสู่ที่ซึ่งมีความเข้มข้นของอนุภาคของสารน้อย ส่วนกระบวนการแพร่ของสารผ่านเยื่อกั้น เรียกว่า ออสโมซิส

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่า การแพร่ การออสโมซิส ได้
2. ยกตัวอย่างการแพร่ที่พบในชีวิตประจำวันได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้นักเรียนเล่นเกมรอส
2. ครูบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดหาแบบฝึกแก้ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย พร้อมบันทึกผลการอภิปรายไปตามแนวคำถามแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 5
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม
3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุปพร้อมทั้งชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่องของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองที่ 4.5 ตามที่กำหนดว่าแบบเรียน

ขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนวคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 5

2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่มสรุปผลการทดลอง ำให้สมาชิกทุกคนทราบ

3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง

4. ำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ขั้นทํางานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละกลุ่มทําทตามหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นตรวจสอบ

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน-โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่ม ำคำถามสมาชิกในกลุ่มของตน

2. ตรวจสอบโดยครู-ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งในแต่ละกลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นชาร์ทแสดงการแพร่ของสาร

2. แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 5

3. อุปกรณ์ในกิจกรรม 4.5

การประเมินผลการเรียนการสอน

ครูและนักเรียนประเมินผลการทํางานกลุ่ม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(คาบที่ 11-12)

ความคิดรวบยอด

กลุ่มเซลล์ที่ทําท่อน้ำเลี้ยงน้ำและแร่ธาตุมีอยู่เฉพาะที่ และติดต่อกันเป็นท่อตั้งแต่ ราก ลำต้นและใบ เรียกว่าท่อลำเลียงน้ำ

น้ำและแร่ธาตุจะออกจากท่อลำเลียงน้ำไปสู่เซลล์อื่น ทั่วประเทศกล้ำเลี้ยงด้วยวิธีการแพร่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกส่วนของพืชที่ทําท่อน้ำเลี้ยงน้ำและแร่ธาตุได้
2. อธิบายกระบวนการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุในพืชได้อย่างถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้นักเรียน

เล่นเกมคาดคะเน

2. ครูบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดด้านแบบฝึกแก้ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย พร้อมบันทึกผลการอภิปรายไปตามแนวคำถามแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 6
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม
3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุปพร้อมทั้งชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่องของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามวิธีการทดลองที่ 4.6 ตามที่กำหนดว่าแบบเรียน

ขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนวคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 6

2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม สรุปลผลการทดลองให้สมาชิกทุกคนทราบ
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปลผลการทดลอง
4. ำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ขั้นตอนำงานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นตอนตรวจสอบ

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน- โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่ม ชักถามสมาชิกในกลุ่มของตน
2. ตรวจสอบโดยครู- ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งำในแต่ละกลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นชาร์ทแสดงลักษณะของท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหาร
2. แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 6
3. อุปกรณ์ำกิจกรรมที่ 4.6

การประเมินผลการเรียนการสอน

ครูและนักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่ม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(คาบที่ 13-14)

ความคิดรวบยอด

การคายน้ำของพืชเป็นการขับน้ำออกสู่ภายนอก โดยเซลล์ที่ผิวใบซึ่งไม่ได้เรียงตัวชิดกันตลอดใบหมด แต่จะมีรูเล็ก ๆ จำนวนมากเรียกว่า ปากใบ ซึ่งอยู่ระหว่างเซลล์คุม 2 เซลล์

การคายน้ำมีส่วนช่วยในการลำเลียงน้ำ โดยทำให้เกิดแรงดึงน้ำจากส่วนล่างขึ้นมาส่วนบน และการคายน้ำยังช่วยทำให้ใบของพืชมีความชุ่มชื้น และช่วยลดอุณหภูมิภายในลำต้นและที่ใบด้วย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกส่วนของพืชที่ทำหน้าที่คายน้ำได้
2. อธิบายกระบวนการคายน้ำของพืชได้
3. อธิบายความสำคัญของการคายน้ำของพืชได้
4. สรุปเกี่ยวกับกระบวนการลำเลียงอาหารในพืชได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้ นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้นักเรียนเล่นเกมช่วยกันคิด

2. ครูบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดหาแนวแบบฝึกแก้ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย พร้อมบันทึกผลการอภิปรายไปตามแนวคำถามแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 7
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม

3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุปพร้อมทั้งชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่องของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามการทดลองที่ 4.7 ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนวคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 7

2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม สรุปผลการทดลองให้สมาชิกทุกคนทราบ

3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ขั้นทำงานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นตรวจสอบ

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน-โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่ม ชักถามสมาชิกในกลุ่มของตน

2. ตรวจสอบโดยครู- ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งในแต่ละกลุ่ม

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 7
2. อุปกรณ์ในกิจกรรมที่ 4.7

การประเมินผลการเรียนการสอน

1. ครูและนักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่ม
2. แบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ที่ 3,4

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(คาบที่ 15-16)

ความคิดรวบยอด

พืชมีการเจริญเติบโตตั้งแต่เมล็ดได้รับความชื้น โดยภายในเมล็ดถั่วมีต้นอ่อนซึ่งประกอบด้วย รากแรกเกิดและยอดแรกเกิด ส่วนของรากแรกเกิดจะเป็นส่วนที่โผล่พ้นเมล็ดออกมาก่อน แล้วส่วนอื่น ๆ จึงค่อย ๆ เจริญออกมาจากเมล็ดในภายหลัง

ขณะที่พืชเจริญเติบโต ขนาดของราก ลำต้น และใบจะใหญ่ขึ้น จำนวนรากและใบก็มากขึ้น ฉะนั้นจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้มาใช้เป็นเกณฑ์วัดการเจริญเติบโตของพืชได้

กระบวนการสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชได้แก่ การเพิ่มจำนวนเซลล์กับการขยายขนาดของเซลล์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกส่วนประกอบภายในเมล็ดถั่วได้
2. บอกกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตได้
3. เขียนกราฟแสดงการเจริญเติบโตของพืชได้และแปลความหมายได้
4. บอกเกณฑ์ที่ใช้วัดการเจริญเติบโตของพืชได้
5. สรุปการเปลี่ยนแปลงของราก ลำต้น และใบของพืช ขณะที่มีการเจริญเติบโตได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้นักเรียนเล่นเกมชิ้นส่วนประกอบ
2. ครูบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ชั้นสอน

ชั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบฝึกแก้ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย พร้อมบันทึกผลการอภิปรายไปตามแนวคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 8
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม
3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุปพร้อมทั้งชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่องของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนได้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

ชั้นทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองที่ 4.8 ตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนวคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 8
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม สรุปผลการทดลองให้สมาชิกทุกคนทราบ
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ชั้นทำงานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย

ชั้นตรวจสอบ

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน- โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่ม ชักถามสมาชิกในกลุ่มของตน
2. ตรวจสอบโดยครู- ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งในกลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 8
2. อุปกรณ์ในกิจกรรมที่ 4.8

การประเมินผลการเรียนการสอน

ครูและนักเรียนบันทึกผลการทำงานกลุ่ม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(คาบที่ 17-18)

ความคิดรวบยอด

กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่การเพิ่มจำนวนเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์และการเปลี่ยนรูปร่างของเซลล์ที่เกิดขึ้นมาใหม่เพื่อทำหน้าที่เฉพาะ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าตำแหน่งใดของสาหร่ายไฟจัดเป็น 1 เซลล์
2. วาดรูปและแสดงลักษณะเซลล์สาหร่ายไฟได้
3. สรุปเกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์และการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ที่เกิดขึ้นมาใหม่ เพื่อทำหน้าที่เฉพาะได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้นักเรียนเล่นเกมปัญหาติดดาว
2. ครูบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดหาแนวทางแบบฝึกแก้ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย พร้อมบันทึกผลการอภิปรายไปตามแนวคำถามแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 9
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม
3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุปพร้อมทั้งชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่องของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองที่ 4.9 ตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนวคำถาม
ในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 9

2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม สรุปผลการทดลองให้สมาชิกทุกคนทราบ
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ขั้นทำงานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นตรวจสอบ

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน- โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่ม ชักถามสมาชิกในกลุ่ม
ของตน

2. ตรวจสอบโดยครู-ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งในแต่ละกลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. เซลล์ของสาหร่ายโพลีและเซลล์ของมะนาว
2. แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 9
3. อุปกรณ์ในกิจกรรม 4.9

การประเมินผลการเรียนการสอน

1. ครูและนักเรียนบันทึกผลการทำงานกลุ่ม
2. แบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(คาบที่ 19-20)

ความครอบคลุม

ดอกไม้แต่ละชนิด แม้จะมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน แต่โดยทั่วไปแล้วมักจะมี ส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย ดอกที่มี ส่วนประกอบดังกล่าวครบจัดว่าเป็นดอกครบส่วน ดอกไม้บางชนิดมีส่วนประกอบดังกล่าว ไม่ครบจัดว่าเป็น ดอกไม้ครบส่วน

ดอกไม้บางชนิดมีทั้ง เกสรตัวผู้และ เกสรตัวเมียอยู่ภายในดอกเดียวกันเรียกว่า ดอกสมบูรณ์เพศ ดอกไม้บางชนิดมีเฉพาะ เกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียเพียงอย่างเดียว ดอกไม้ชนิดนี้เรียกว่า ดอกไม้สมบูรณ์เพศ

เกสรตัวผู้และ เกสรตัวเมียมีความสำคัญต่อการสืบพันธุ์อย่างยิ่ง การสืบพันธุ์ของ พืชดอกเริ่มขึ้นเมื่อละอองเรณูแก่จัด อับเรณูก็จะปริออก ละอองเรณูจะถูกพาไปตกลงบนยอด เกสรตัวเมีย เรียกกระบวนการนี้ว่า การถ่ายละอองเรณู

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของดอกไม้ได้
2. วาดรูปแสดงตำแหน่งของละอองเรณู รังไข่และไข่ได้
3. สรุปเกี่ยวกับรูปร่างและส่วนประกอบของดอกชนิดต่าง ๆ ได้
4. อธิบายความหมายของคำว่า ดอกครบส่วน ดอกไม้ครบส่วน ดอกสมบูรณ์เพศ

และดอกไม้สมบูรณ์เพศได้

5. จานแนกประเภทของดอกโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้นักเรียน เล่นเกมภาพต่อเนื่อง
2. ครูบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบฝึกแก้ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย พร้อมบันทึกผลการอภิปรายไปตามแนวคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหา ชุดที่ 10
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม
3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุปพร้อมทั้งชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่องของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองที่ 4.10 ตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนวคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 10
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม สรุปผลการทดลองให้สมาชิกทุกคนทราบ
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ขั้นทำงานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นตรวจสอบ

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน- โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่ม ชักถามสมาชิกในกลุ่มของตน
2. ตรวจสอบโดยครู- ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งในแต่ละกลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. ดอกไม้ชนิดต่าง ๆ
2. แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 10
3. อุปกรณ์งานกิจกรรม 4.10

การประเมินผลการเรียนการสอน

ครูและนักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่ม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(คาบที่ 21-22)

ความคิดรวบยอด

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย โดยที่ยอดเกสรตัวเมียมีสารอาหารน้ำตาลอยู่มีลักษณะเหนียว เมื่อละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย ละอองเรณูจะงอกเป็นหลอดยาวไปตามก้านเกสรตัวเมีย เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้เข้าผสมกับเซลล์ไข่ในออวูลเรียกระบวนการณ์ว่าการปฏิสนธิ

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช เช่น การปักชำ การตอน การติดตา การทาบกิ่ง และการต่อกิ่ง และนอกจากนั้นยังมีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่นิยมใช้กับพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่า การถ่ายละอองเรณู การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และการปั่นตาของพืชได้
2. เตรียมสไลด์ละอองเรณูเพื่อตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้
3. อธิบายลักษณะและวาดรูปแสดงการงอกของละอองเรณูได้
4. สรุปเกี่ยวกับความสำคัญของสารละลายน้ำตาลต่อการงอกของละอองเรณูได้
5. เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแบบต่าง ๆ ของพืชได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้นักเรียนเล่นเกมจำแนก
2. ครูบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบฝึกแก้ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย พร้อมบันทึกผลการอภิปรายไปตามแนวคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 11
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม
3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุป พร้อมทั้งชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่องของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนได้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามวิธีการทดลองที่ 4.11 ตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนวคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 11
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม สรุปผลการทดลองให้สมาชิกทุกคนทราบ
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ขั้นทำงานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นตรวจสอบ

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน- โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่ม ชี้ถามสมาชิกในกลุ่มของตน
2. ตรวจสอบโดยครู- ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งงานแต่ละกลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 11
2. อุปกรณ์งานกิจกรรม 4.11

การประเมินผลการเรียนการสอน

1. ครูและนักเรียนบันทึกผลการทำงานกลุ่ม
2. แบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ที่ 6

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

(คาบที่ 23-24)

ความคิดรวบยอด

ต้นไม้มีคุณค่าต่อมนุษย์ในทุกด้าน เราควรช่วยกันอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรป่าไม้
ไว้ให้ได้มากที่สุด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ปลุกต้นไม้ได้
2. อธิบายเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม

1. ครูจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน รดน้ำให้นักเรียน
เล่นเกมเขียนชีววิทยาศาสตร์
2. ครูบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นสอน

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้แบบฝึกแก้ปัญหา แล้วร่วมกัน
อภิปราย พร้อมบันทึกผลการอภิปรายไปตามแนวคำถามแบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 12
2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม เสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม
3. ครูนำผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มมาสรุปพร้อมทั้งชี้แนะข้อดีและข้อบกพร่อง
ของการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นทดลอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามการทดลองที่ 4.12 ตามที่กำหนดไว้แบบเรียน

ขั้นตอนิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกัน ตามแนวคำถาม
ในแบบฝึกแก้ปัญหาคัดที่ 12

2. สมาชิกที่เป็นตัวแทนของกลุ่ม สรุปลการทดลองให้สมาชิกทุกคนทราบ
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปลการทดลอง
4. ำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมจากแบบเรียน

ขั้นตอนำงานกลุ่ม

นักเรียนแต่ละคนทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นตอนตรวจสอบ

1. ตรวจสอบโดยนักเรียน- โดยสมาชิกที่เป็นตัวแทนกลุ่ม ชำถามสมาชิกในกลุ่ม
ของตนเอง

2. ตรวจสอบโดยครู- ครูสุ่มถามสมาชิกคนใดคนหนึ่งในแต่ละกลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฝึกแก้ปัญหาคัดที่ 12
2. อุปกรณ์ำนกิจกรรม 4.12

การประเมินผลการเรียนการสอน

1. ครูและนักเรียนบันทึกผลการทำงานกลุ่ม
2. แบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนที่ 7

สถานการณ์ที่ 1

นารีชอบคิดว่าเกี่ยวกับเรื่องพืชมาก เพราะเธอทราบว่าพืชแต่ละชนิดนั้นมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นด้านอาหาร เสื้อผ้า ยารักษาโรคและอื่นๆ จากการที่นารีเป็นเด็กที่ชอบคิดค่านั้น ทาาให้เธอทราบว่า ไม่ว่าพืชจะมีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ก็ตาม พืชจะประกอบด้วยหน่วยที่เล็กที่สุดซึ่งมีความสำคัญมากต่อพืช หน่วยดังกล่าวนี้เรียกว่า เซลล์ ทุกส่วนของพืชประกอบด้วยเซลล์ แต่จะมีรูปร่างและหน้าที่แตกต่างกัน นารีจึงคิดว่าเซลล์พืชซึ่งมีรูปร่างลักษณะต่างกันนี้จะมีส่วนประกอบเป็นอย่างไร

แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 1

(คาบที่ 1-2)

คำอธิบายก่อนการทดลอง

1. จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร-----

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร (บอกได้หลายสาเหตุ)

3. จากปัญหาและสาเหตุของปัญหานักเรียนจะตั้งสมมติฐานในการทดลองว่าอย่างไร
จึงจะเหมาะสมและตรวจสอบได้-----

ขั้นตอนทดลอง

4. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.1 ตามที่กำหนดว่าแบบเรียน พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
ผลการทดลอง (อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

คำอภิปรายหลังการทดลอง

5. นักเรียนคิดว่าเซลล์พืชที่ใช้ในการทดลองนี้เมื่อเรามองด้วยกล้องจุลทรรศน์ มีอะไรที่เหมือนกันบ้าง-----
6. นักเรียนคิดว่าเซลล์พืชที่ใช้ในการทดลองนี้ เมื่อเรามองด้วยกล้องจุลทรรศน์ มีอะไรที่แตกต่างกันบ้าง-----
7. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

8. ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่อย่างไร-----

9. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลอง มาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้-----

10. ถ้านำเซลล์พืชชนิดอื่นส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ตามการทดลองดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเหมือนเซลล์พืชทั้ง 3 ชนิด ที่ทำการทดลองมาแล้วหรือไม่ อย่างไร

สถานการณ์ที่ 2

หลังจากที่จ๊อบแจงกลับจากโรงเรียนและทำการบ้านเรียบร้อยแล้ว จ๊อบแจงมักจะไปช่วยคุณแม่ทำอาหารเย็นเสมอๆ และวันนี้ก็เช่นเดียวกัน จ๊อบแจงได้ไปช่วยคุณแม่ทำอาหารตามปกติ จ๊อบแจงได้ช่วยคุณแม่ล้างผัก ผักที่ล้างมีอยู่หลายอย่างด้วยกันคือ ผักคะน้า ผักกาดขาว กะหล่ำปลี(สีม่วง) ในขณะที่จ๊อบแจงกำลังล้างผัก จ๊อบแจงได้สังเกตเห็นว่าผักที่ล้างมีสีสรรแตกต่างกันไป

แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 2

(คาบที่ 3-4)

คำอธิบายก่อนการทดลอง

1. จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร-----

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร (บอกได้หลายสาเหตุ)

3. จากปัญหาและสาเหตุของปัญหา นักเรียนจะตั้งสมมติฐานในการทดลองว่าอย่างไร
จึงจะเหมาะสมและตรวจสอบได้-----

ขั้นตอนทดลอง

4. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.2 ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบเรียน พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
ผลการทดลอง (อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

คำอธิบายหลังการทดลอง

5. เราใช้สารอะไรในการทดสอบว่ามีแป้งอยู่หรือไม่-----
6. น้ำแป้งหลังการทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน จะเปลี่ยนสีอย่างไรบ้าง

7. การทดสอบใบพืชต่างด้วยสารละลายไอโอดีน ตรงบริเวณที่เคยเป็นสีเขียวและ
สีขาว ได้ผลเหมือนกันหรือไม่อย่างไร-----

8. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

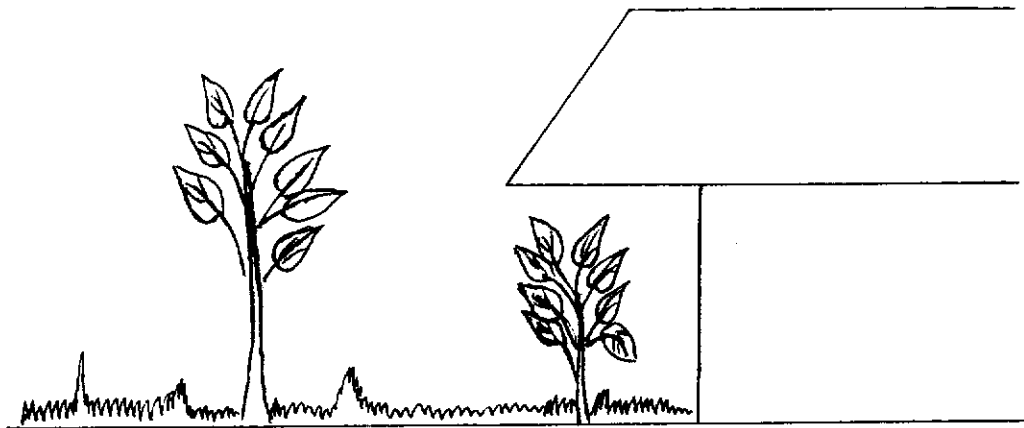
9. ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่อย่างไร-----

10. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลอง มาสรุปเป็นความรู้ใหม่เป็นหลักการ
วิทยาศาสตร์ได้ดังนี้-----

11. ถ้านักเรียนต้องการทดสอบว่าพืชที่ไม่มีสีเขียว เช่น ใบหัวใจม่วง ใบโกลน
สามารถสร้างอาหารเองได้หรือไม่ นักเรียนจะทำอย่างไร

สถานการณ์ที่ 3

แนนและเน เป็นเด็กที่รักต้นไม้มาก ดังนั้นเมื่อทั้งสองคนเห็นว่าพื้นที่บริเวณบ้านตรงไหนว่างพอที่จะปลูกต้นไม้ได้ ทั้งแนนและเนจะช่วยกันปลูกต้นไม้ทันที คราวนี้ก็เช่นเดียวกันเพื่อนของแนนได้หิ้วต้นไม้มา 2 ต้น ซึ่งมีขนาดเท่าๆกัน แต่พื้นที่บริเวณบ้านของแนนและเนมีจำกัด ทั้งสองจึงปลูกต้นไม้ต้นหนึ่งไว้กลางแจ้ง อีกต้นหนึ่งปลูกอยู่ที่ชายคาบ้าน ต่อมาแนนและเน ได้สังเกตเห็นต้นไม้ทั้งสองต้นเจริญเติบโต ดังรูป



แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 3

(คาบที่ 5-6)

คำอธิบายก่อนการทดลอง

1. จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร-----

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร (บอกได้หลายสาเหตุ)

3. จากปัญหาและสาเหตุของปัญหานักเรียนจะตั้งสมมติฐานในการทดลองว่าอย่างไร
จึงจะเหมาะสมและตรวจสอบได้-----

ขั้นทดลอง

4. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.3 ตอนที่ 1 ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบเรียน
พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
ผลการทดลอง (อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

คำอธิบายหลังการทดลอง

5. เมื่อฉีกผักนึ่งที่สุกแล้ว ผักนึ่งที่เก็บไว้ในกล่องหีบและผักนึ่งที่ปิดด้วยกระดาษ
มาทดสอบ ด้วยสารละลายไอโอดีน ได้ผลเหมือนหรือต่างกันอย่างไร เหตุใด
จึงเป็นเช่นนั้น

6. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

7. ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ อย่างไร

8. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลอง มาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการ
วิทยาศาสตร์ได้ดังนี้-----
9. ถ้านักเรียนต้องการทราบว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความสำคัญต่อการสร้างอาหาร
ของพืชหรือไม่ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.3 ตอนที่ 2 ตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียน
พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
ผลการทดลอง(อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

10. จากการทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน ใบผักบุ้งจากถุงพลาสติกแต่ละใบ ให้ผล
เหมือนหรือต่างกันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น-----

11. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

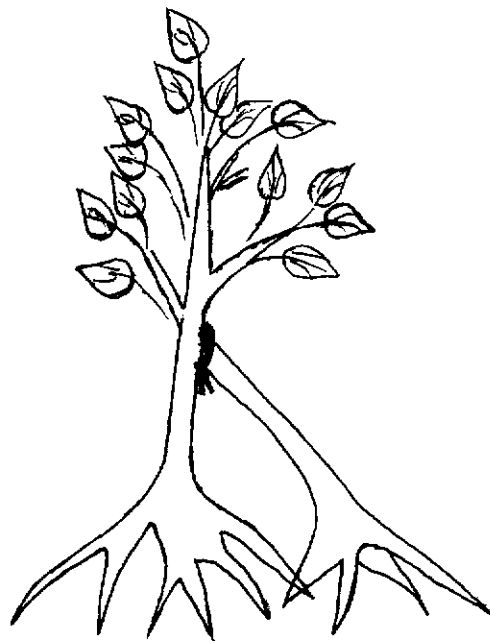
12. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการ
วิทยาศาสตร์ได้ดังนี้-----

13. นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า ก๊าซที่ได้จากการสังเคราะห์แสงคือก๊าซอะไรและนักเรียน
มีวิธีทดสอบอย่างไร (อธิบายมาพอเข้าใจ)-----

14. ก๊าซที่ได้จากการสังเคราะห์แสงเรานำมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง-----

สถานการณ์ที่ 4

พ่อของเดชเป็นครูสอนวิชาเกษตร เขาจึงมักมีวิธีใหม่ๆและแปลกๆในการบำรุงต้นไม้ที่ปลูกรอบๆบ้านให้เจริญเติบโตเสมอๆ วันหนึ่งพ่อของเดชได้สังเกตเห็นว่า ต้นชมพูที่ปลูกอยู่หน้าบ้านมีลักษณะแคะแกร็นกว่าต้นอื่นๆที่ปลูกพร้อมกัน พ่อของเดชจึงได้ทำการเสริมรากให้กับต้นชมพูที่แคะแกร็น โดยให้เดชเป็นผู้ช่วย เดชสังเกตเห็นว่าการเสริมรากต้นไม้ของพ่อนั้นอาศัยหลักการทางกิ่งนั่นเอง โดยพ่อได้ทำการเสริมรากค้ำรูป ต่อมาเดชสังเกตเห็นว่าต้นชมพูที่ได้รับการเสริมรากเจริญเติบโตมากขึ้น



แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 4

(คาบที่ 7-8)

คำอธิบายก่อนการทดลอง

1. จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร-----

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร (บอกได้หลายสาเหตุ)

3. จากปัญหาและสาเหตุของปัญหา นักเรียนจะตั้งสมมติฐานในการทดลองว่าอย่างไร
จึงจะเหมาะสมและตรวจสอบได้-----

ขั้นตอนทดลอง

4. นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.4 ตามที่กำหนดไว้แบบเรียน พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
ผลการทดลอง(อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

คำอภิปรายหลังการทดลอง

5. ส่วนปลายรากที่นักเรียนชั้นวันขยายสองดู มีลักษณะอย่างไร

6. จากการที่นักเรียนสังเกตเห็นส่วนของปลายราก มีลักษณะเป็นขนเส้นเล็กๆ
จำนวนมาก นักเรียนคิดว่าลักษณะดังกล่าวมีผลดีต่อพืช อย่างไร

7. นักเรียนสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

8. ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ อย่างไร-----

9. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการ
วิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้-----

10. ถ้านักเรียนต้องการให้พืชเจริญเติบโตเร็วขึ้น นักเรียนจะมีวิธีทำอย่างไร

สถานการณ์ที่ 5

สุธีและมานพได้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์อย่างหนึ่ง โดยทั้งสองได้ทดลองปลูก

ต้นไม้ 2 ต้น ในบริเวณใกล้เคียงกัน แล้วใส่สารละลายปุ๋ยที่มีความเข้มข้นต่างกันคือ

ต้นที่ 1 ใส่ด้วยสารละลายปุ๋ยเจือจาง

ต้นที่ 2 ใส่ด้วยสารละลายปุ๋ยเข้มข้น

โดยที่ทั้งสองต้นใส่สารละลายปุ๋ยในปริมาณที่เท่ากัน(แต่ความเข้มข้นต่างกัน)

ในเวลาต่อมาสุธีและมานพได้สังเกตเห็นว่า ต้นไม้ต้นที่ 1 ที่ใส่สารละลายปุ๋ยเจือจาง

เจริญงอกงามดี แต่ต้นไม้ต้นที่ 2 ที่ใส่สารละลายปุ๋ยเข้มข้น ใบเหี่ยวเฉาและตายไปในที่สุด

แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 5

(คาบที่ 9-10)

คำอภิปรายก่อนการทดลอง

1. จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร-----

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร (บอกได้หลายสาเหตุ)

3. จากปัญหาและสาเหตุของปัญหา นักเรียนจะตั้งสมมติฐานในการทดลองว่าอย่างไร
จึงจะเหมาะสมและตรวจสอบได้-----

ขั้นทดลอง

4. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.5 ตอนที่ 1 ตามที่ได้กำหนดไว้แบบเรียน
พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
ผลการทดลอง (อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

คำอภิปรายหลังการทดลอง

5. ลักษณะของน้ำก่อนหย่อนเกล็ดต่างทับทิมลงในน้ำ และหลังจากหย่อนเกล็ดต่างทับทิมลงในน้ำ แตกต่างกันอย่างไร เป็นเพราะเหตุใด-----

6. เมื่อนักเรียนเริ่มหย่อนเกล็ดต่างทับทิมลงในน้ำ สีของสารละลายส่วนล่างหรือส่วนบน จะมีปริมาณของต่างทับทิมมากกว่ากัน-----
7. ถ้าทดลองต่อไปโดยทิ้งสารละลายไว้ค้างคืน นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

8. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

9. ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่อย่างไร-----

10. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้-----

11. การฟุ้งกระจายของน้ำหอม นักเรียนคิดว่าเป็นปรากฏการณ์ทางการแพร่หรือไม่
จงให้เหตุผลประกอบ-----
12. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการแพร่ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันมา 3 ตัวอย่าง

13. ถ้านักเรียนต้องการศึกษาว่าน้ำในเซลล์พืชแต่ละเซลล์ ซึมผ่านกันได้อย่างไร
ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.5 ตอนที่ 2 ตามที่กำหนดว่าแบบเรียน
พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง

ผลการทดลอง

14. การที่ระดับของเหลวในหลอดแก้วทั้งสองสูงขึ้น เป็นเพราะเหตุใด

15. ระดับของเหลวในหลอดแก้วทั้งสองที่สูงขึ้น มีอะไรที่แตกต่างกันในหลอดแก้วทั้งสอง

16. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

17. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการ
วิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้-----

18. ให้นักเรียนยกตัวอย่างปรากฏการณ์ออสโมซิสที่นักเรียนสามารถพบเห็นในชีวิตประจำวัน

สถานการณ์ที่ 6

นักไต่ปีเที่ยวบ้านคุณยายในตอนปิดเทอม และได้เข้าไปเดินเล่นที่สวนหลังบ้านของคุณยาย ซึ่งปลูกไม้ดอกไม้ประดับอยู่หลายชนิด ขณะที่นั่งเดินเล่นอยู่นั้น เขาได้สังเกตเห็นว่าในจำนวนต้นไม้ที่มีขนาดเท่าๆกันนั้น มีต้นไม้อยู่ต้นหนึ่งที่แคระแกรนและใบค่อนข้างเหี่ยวเฉา นักจึงถอนต้นไม้ต้นนั้นขึ้นมา ปรากฏว่าต้นไม้ต้นนี้มีบางส่วนของรากที่เน่า

แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 6

(คาบที่ 11-12)

คำอธิบายก่อนการทดลอง

1. จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร-----

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร (บอกได้หลายสาเหตุ)

3. จากปัญหาและสาเหตุของปัญหานักเรียนจะตั้งสมมติฐานในการทดลองว่าอย่างไร
จึงจะเหมาะสมและตรวจสอบได้-----

ขั้นตอนทดลอง

4. ให้นักเรียนปฏิบัติตามการทดลองที่ 4.6 ตามที่ได้กำหนดไว้ว่าแบบเรียนพร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
ผลการทดลอง (อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

คำอธิบายหลังการทดลอง

5. จากการทดลอง เมื่อน้ำดันเทียนมาชนหมึกแดงทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที หลังจากนั้น
น้ำมาตัดลำต้น จะสังเกตเห็นภายในลำต้นมีสีแดงจากเหตุการณ์นี้ นักเรียนคิดว่า
เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น-----

6. นักเรียนจะอธิบายลักษณะที่สังเกตเห็นจากรอยตัดของลำต้นตามขวางและตามยาวได้ว่า
อย่างไร เมื่อนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์-----

7. จากที่นักเรียนดูลำต้นเทียนที่ตัดตามขวางด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นท่อลำเลียงน้ำ
อยู่กันเป็นหย่อมๆในลำต้นที่ตัดตามขวาง จากข้อมูลนี้ นักเรียนจะอธิบายได้ว่าอย่างไร

8. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

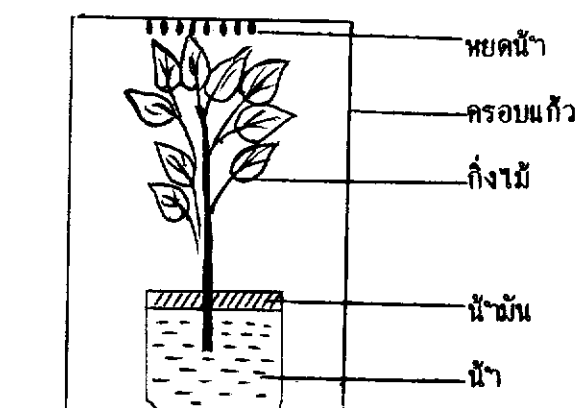
9. ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่อย่างไร-----

10. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการ
วิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้-----

11. จากกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำไปแล้ว นักเรียนคิดว่าพืชทุกชนิดจำเป็นต้องมีท่อลำเลียง
หรือไม่ เพราะเหตุใด-----

สถานการณ์ที่ 7

เจตต์ได้ทำการทดลองอย่างหนึ่ง โดยเขานำกิ่งไม้มา 1 กิ่ง ใส่ในถ้วย
ซึ่งมีน้ำอยู่ประมาณครึ่งถ้วย แล้วเติมน้ำลงไปจนน้ำสูงประมาณ 1 เซนติเมตร แล้ว
ครอบด้วยครอบแก้วขนาดใหญ่ ดังรูป ต่อมาเจตต์ได้สังเกตพบว่าที่ครอบแก้วด้านบน
มีหยดน้ำเกาะอยู่



แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 7

(คาบที่ 13-14)

คำอธิบายก่อนการทดลอง

1. จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร-----

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร (บอกได้หลายสาเหตุ)

3. จากปัญหาและสาเหตุของปัญหา นักเรียนจะตั้งสมมติฐานในการทดลองว่าอย่างไร
จึงจะเหมาะสมและตรวจสอบได้-----

ขั้นตอนทดลอง

4. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.7 ตามที่ได้กำหนดไว้แบบเรียน พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
ผลการทดลอง (อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

คำอธิบายหลังการทดลอง

5. จากการทดลองนักเรียนสังเกตได้ว่า มีอะไรเกิดขึ้นในถุงพลาสติกและเกิดขึ้น
ทั้งสองถุงหรือไม่-----

6. นักเรียนคิดว่าสิ่งที่เกิดขึ้นในข้อ 6 เกิดขึ้นมาได้อย่างไร-----

7. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

8. ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ อย่างไร-----

9. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการ
วิทยาศาสตร์ได้ดังนี้-----

10. นักเรียนคิดว่าการคายน้ำของพืชมีประโยชน์ต่อพืชอย่างไร-----

สถานการณ์ที่ 8

พ่อของแก้วเป็นเกษตรกร เขาจึงทราบว่าการทำงานให้ดินอุดมสมบูรณ์นั้น จะต้องมีการปลูกพืชหมุนเวียนกันไป ดังนั้นหลังจากที่พ่อของแก้วเก็บเกี่ยวผลของพืชหลักแล้ว จึงคิดที่จะปลูกข้าวสลับกันไป

วันหนึ่งพ่อของแก้วได้นำเมล็ดข้าวมาเพาะ แก้วได้เข้ามาช่วยพ่อเพาะเมล็ดด้วย รดน้ำด้วยบัวรดน้ำเมล็ดข้าวบนตะแกรงลวด ที่อยู่ในที่ๆแสงส่องถึง แล้วรดน้ำทุกๆวัน ต่อมา บรากรูว่าเมล็ดข้าวที่แก้วเพาะไม่งอกเลย

แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 8

(คาบที่ 15-16)

คำอธิบายก่อนการทดลอง

1. จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร-----

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร (บอกได้หลายสาเหตุ)

3. จากปัญหาและสาเหตุของปัญหา นักเรียนจะตั้งสมมติฐานในการทดลองว่าอย่างไร
จึงจะเหมาะสมและตรวจสอบได้-----

ขั้นตอนทดลอง

4. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.8 ตอนที่ 1 ตามที่ได้กำหนดไว้แบบเรียน
พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
ผลการทดลอง (อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

คำอธิบายหลังการทดลอง

5. จากที่ทำการทดลองเมื่อนำเมล็ดถั่วที่แช่น้ำไว้ 1 คืน มาเปรียบเทียบลักษณะภายนอก และลักษณะภายในเมล็ดถั่วดำ แตกต่างกันอย่างไร จงอธิบายและวาดรูปประกอบ

วาดรูป

6. นักเรียนสังเกตเห็นส่วนของต้นถั่วดำที่งอกพ้นเมล็ดออกมาเป็นส่วนแรก

7. จากการทดลองครั้งนี้ นักเรียนใช้กระดาษชำระกรุที่บริเวณก้นกล่องเพื่ออะไร

8. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

9. ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ อย่างไร-----

10. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการ วิทยาศาสตร์ได้ดังนี้-----

11. นักเรียนคิดว่าการเจริญเติบโตของพืชมีกระบวนการอะไรบ้างที่มาเกี่ยวข้อง

สถานการณ์ที่ 9

ในช่วงปิดเทอมทีวามีเวลาว่างมาก เขาจึงปลูกต้นไม้รอบๆบริเวณบ้านเพื่อให้เกิดความสดชื่นและสวยงาม เขาได้นำต้นไม้ชนิดหนึ่งมาปลูกและหมั่นดูแล เอาใจใส่อย่างสม่ำเสมอ เขาพบว่าในช่วงแรกๆนั้น ต้นไม้เพิ่มความสูงอย่างรวดเร็ว แต่ต่อมาความสูงของต้นไม้เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่ลำต้นมีขนาดใหญ่ขึ้น

แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 9

(คาบที่ 17-18)

คำอธิบายก่อนการทดลอง

1. จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร-----

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร (บอกได้หลายสาเหตุ)

3. จากปัญหาและสาเหตุของปัญหานักเรียนจะตั้งสมมติฐานในการทดลองว่าอย่างไร
จึงจะเหมาะสมและตรวจสอบได้-----

ขั้นทดลอง

4. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.9 ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบเรียน พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง

ผลการทดลอง (อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

คำอภิปรายหลังการทดลอง

5. เมื่อนักเรียนนำเซลล์ของสาหร่ายไฟส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ นักเรียนสังเกตเห็นเซลล์ของสาหร่ายไฟหรือไม่ ถ้าเห็นมีลักษณะและส่วนประกอบอย่างไร

6. จากผลการทดลอง ความยาวของปล้องสาหร่ายไฟทุกปล้องเพิ่มขึ้นหรือไม่ เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น-----
7. นักเรียนคิดว่าอะไรน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ความยาวของปล้องสาหร่ายไฟมีการเปลี่ยนแปลง-----
8. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

9. ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ อย่างไร-----

10. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้
11. เพราะเหตุใดเซลล์พืชที่เกิดขึ้นมาใหม่ จึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ พร้อมทั้งยกตัวอย่าง-----

สถานการณ์ที่ 10

โรงเรียนของนุ๊กได้จัดให้นักเรียนไปทัศนศึกษาเพื่อเพิ่มพูนความรู้ และนุ๊กก็ได้
ไปทัศนศึกษาในครั้งนี้ด้วย ในการไปครั้งนี้นุ๊กได้ไปเที่ยวในที่ต่างๆมากมายเช่น สวนพฤกษศาสตร์
สวนสัตว์และอุทยานแห่งชาติ

ที่สวนพฤกษศาสตร์ซึ่งมีต้นไม้อยู่มากมายหลายชนิดแตกต่างกันไป ต้นไม้บางชนิด
มีดอกและบางชนิดไม่มีดอกแต่มีใบที่สวยงาม ในส่วนของต้นไม้ที่มีดอกนั้น นุ๊กพบว่าลักษณะ
และรูปร่างของดอกแต่ละชนิดนั้นแตกต่างกันไป

แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 10

(คาบที่ 19-20)

คำอธิบายก่อนการทดลอง

1. จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร-----

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร (บอกได้หลายสาเหตุ)

3. จากปัญหาและสาเหตุของปัญหานักเรียนจะตั้งสมมติฐานในการทดลองว่าอย่างไร
จึงจะเหมาะสมและตรวจสอบได้-----

ขั้นตอนทดลอง

4. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.10 ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบเรียน พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
ผลการทดลอง (อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

คำอภิปรายหลังการทดลอง

5. ดอกไม้ชนิดใด มีส่วนประกอบของดอกไม้ครบส่วน และส่วนใดที่ขาดหายไปบ้าง

6. ดอกไม้แต่ละชนิดมีจำนวนของรังไข่และอวุลเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

7. จากการทดลอง ดอกอะไรบ้างเป็นดอกครบส่วนและดอกอะไรบ้างที่เป็น
 ดอกไม่ครบส่วน-----

8. นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งดอกไม้ออกเป็นดอกครบส่วนและดอกไม้ครบส่วน

9. จากการทดลองนักเรียนคิดว่า ดอกไม้ชนิดใดเป็นดอกสมบูรณ์เพศและชนิดใด
 เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ-----

10. นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งดอกไม้ออกเป็น ดอกสมบูรณ์เพศและ
 ดอกไม้สมบูรณ์เพศ-----

11. ดอกสมบูรณ์เพศจำเป็นต้องเป็นดอกครบส่วนเสมอไปหรือไม่ ให้นักเรียน
 อธิบายจากผลการทดลอง-----

12. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

13. ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่อย่างไร-----

14. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการ
วิทยาศาสตร์ได้ดังนี้-----

15. ในชีวิตประจำวันนักเรียนพบดอกไม้อะไรบ้างที่เป็นดอกครบส่วน ดอกไม่ครบส่วน
ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม้ไม่สมบูรณ์เพศ ยกตัวอย่างมาอย่างละ 2 ชนิด

สถานการณ์ที่ 11

สุภัคและสุพินได้ไปเดินเล่นในสวนหลังบ้าน ซึ่งปลูกต้นไม้ไว้มากมาย ทั้งสองได้เดินไปจนถึงแปลงต้นไม้แปลงหนึ่ง ซึ่งกำลังออกดอกบานสะพรั่ง สุภัคและสุพินก็สนุกสนานจึงนำถุงพลาสติกมาหุ้มดอกไม้ที่กำลังบานไว้ทุกดอก ในเวลาต่อมาเขาทั้งสองได้กลับมาดูที่แปลงต้นไม้ เขาทั้งสองพบว่าดอกไม้ที่หุ้มด้วยถุงพลาสติกนั้นได้กลายเป็นผล

แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 11

(คาบที่ 21-22)

คำอธิบายก่อนการทดลอง

1. จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร-----

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร (บอกได้หลายสาเหตุ)

3. จากปัญหาและสาเหตุของปัญหานักเรียนจะตั้งสมมติฐานในการทดลองว่าอย่างไร
จึงจะเหมาะสมและตรวจสอบได้-----

ขั้นทดลอง

4. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.11 ตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบเรียน พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
ผลการทดลอง (อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

คำอภิปรายหลังการทดลอง

5. ผลที่ได้จากการทดลอง ละอองเรณูที่มีการเปลี่ยนแปลงและไม่มีการเปลี่ยนแปลง
มีประมาณอย่างละกี่เปอร์เซ็นต์-----

6. จากผลการทดลองที่ได้ นักเรียนคิดว่าอะไรน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ละอองเรณู
เกิดการเปลี่ยนแปลง-----

7. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

8. ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่อย่างไร-----

9. นักเรียนนำความรู้จากการศึกษาและทดลองสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นหลักการ
วิทยาศาสตร์ได้ดังนี้-----

10. นักเรียนคิดว่าในธรรมชาติ เมื่อละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรตัวเมียแล้ว
จะมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนอย่างผลการทดลองหรือไม่ เพราะอะไร

11. นักเรียนคิดว่า พืชสามารถขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้หรือไม่ ถ้าได้จะทำ
โดยวิธีใดบ้าง-----

12. วิธีการขยายพันธุ์พืชแบบวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ นิยมทำกับพืชชนิดใด
ให้นักเรียนยกตัวอย่างมา 3 ตัวอย่าง-----

สถานการณ์ที่ 12

นทีเป็นเด็กที่รักการอ่านหนังสือมาก ดังนั้นเมื่อมีเวลาว่างเขาจึงชอบเข้าไปอ่านหนังสือในห้องสมุด วันนี้ก็เช่นเดียวกันนทีได้เข้าไปอ่านหนังสือในห้องสมุดและพบข้อความว่า

" ถ้าหากว่าเราจะสร้างความเจริญให้กับประเทศชาติ เราจะต้องหันกลับมาพัฒนาสิ่งที่เป็พื้นที่เดิมของเรา ได้แก่ สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ ถ้าปล่อยเอาไว้ก็จะเป็นปัญหาในการพัฒนาต่อไปอย่างแน่นอน ดังเช่นในเรื่องของป่าไม้ เราจะเห็นว่าในปัจจุบันป่าไม้ได้ถูกทำลายไปเป็นจำนวนมาก รัฐบาลต้องการอนุรักษ์ป่าไม้จึงประกาศนโยบายป่าไม้ในปี พ.ศ. 2528 ว่าจะต้องให้มีพื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศ คิดเป็น 40 %ของพื้นที่ทั่วประเทศ แต่ในความเป็นจริงก็คือเรารักษาพื้นที่ป่าไม้ได้แค่ไหนเพียงใด

ในปี พ.ศ.2532 เรามีป่าไม้คิดเป็น 28 %ของพื้นที่ทั่วประเทศ เพราะฉะนั้นเราจึงต้องปลูกป่าเพิ่มอีกประมาณ 39 ล้านไร่ เพื่อที่จะให้มีป่าไม้ถึง 40 %ของพื้นที่ทั่วประเทศ "

แบบฝึกแก้ปัญหาชุดที่ 12

(คาบที่ 23-24)

คำอธิบายก่อนการทดลอง

1. จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร-----

2. ปัญหาที่เกิดขึ้นนักเรียนคิดว่ามีสาเหตุมาจากอะไร (บอกได้หลายสาเหตุ)

3. จากปัญหาและสาเหตุของปัญหา นักเรียนจะตั้งสมมติฐานในการทดลองว่าอย่างไร
จึงจะเหมาะสมและตรวจสอบได้-----

ขั้นตอนทดลอง

4. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองที่ 4.12 ตามที่ได้กำหนดไว้แบบเรียน พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
ผลการทดลอง (อาจเป็นข้อความ ตาราง แผนภูมิ ฯลฯ)

คำอธิบายหลังการทดลอง

5. นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการทดลองครั้งนี้-----

6. นักเรียนพบอุปสรรคหรือปัญหาอะไรบ้างจากการทดลอง-----

7. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร-----

8. ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ อย่างไร-----

9. จากการที่นักเรียนปลูกต้นไม้ด้วยตนเอง นักเรียนลองบอกซิว่าต้นไม้มีประโยชน์
อย่างไร-----

10. ให้นักเรียนเขียนคำขวัญเพื่อกระตุ้นให้เห็นความสำคัญของป่าไม้ด้วยสากวนของ
นักเรียนเอง-----

เกมภาพปริศนา

(คาบที่ 1-2)

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 10 นาที

- อุปกรณ์
1. บัตรภาพ
 2. คำนอกาบี
 3. ตารางบันทึกผล
 4. คำเฉลย

กติกาและการเล่น

แข่งขันกันภายในกลุ่ม โดยหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้เริ่มบอกากบีก่อน แล้วให้สมาชิกภายในกลุ่มแต่ละคนปฏิบัติดังนี้

1. แต่ละคนฟังคำนอกาบี แล้วตั้งคำถาม ถ้ามหัวหน้าเพียงให้หัวหน้าตอบว่า ใช่หรือไม่ใช่ เท่านั้น
2. แต่ละคนจะใช้คำถามต่าง ๆ กัน หมุนเวียนกันไป จะมีคนใดคนหนึ่งทายถูก และตรงกับเฉลย แสดงว่าคนนั้นเป็นผู้ชนะ

คำบอกใบ้ สิ่งที่จะช่วยให้อากาศบริสุทธิ์

		ใช่	ไม่ใช่
<u>ตารางบันทึกผล</u>	สมาชิกคนที่ 1 ถาม-----	--	--
	สมาชิกคนที่ 2 ถาม-----	--	--
	สมาชิกคนที่ 3 ถาม-----	--	--
	สมาชิกคนที่ 4 ถาม-----	--	--
	สมาชิกคนที่ 5 ถาม-----	--	--

คำเฉลย ต้นไม้

เกมกระชับความนัย

(คาบที่ 3-4)

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 15 นาที

อุปกรณ์

1. บัตรข้อความ
2. ชอล์ก
3. กระดานดำ

กติกาการเล่น

แข่งขันกันระหว่างกลุ่ม โดยเริ่มที่หัวหน้ากลุ่มแต่ละกลุ่มได้รับบัตรข้อความ
อย่างเดียวกัน แล้วสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มปฏิบัติดังนี้

1. หัวหน้ากลุ่มอ่านข้อความจากบัตรแล้วกระซิบบังคนข้างเคียง
2. คนที่รับกระซิบครั้งแรกแล้ว ต้องกระซิบบังต่อไปเรื่อย ๆ
3. เมื่อถึงคนสุดท้ายก็จากที่กระซิบบังนั้น ออกไปเขียนไว้บนกระดานดำ
4. สมาชิกกลุ่มใดที่เขียนข้อความได้ถูกต้องหรือใกล้เคียงกับข้อความในบัตร

กลุ่มนั้นเป็นกลุ่มชนะ

บัตรกระชับความนัย

พืชจะประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ ซึ่งมีความสำคัญต่อพืช หน่วยดังกล่าวนี้เรียกว่า
เซลล์ ซึ่งเซลล์นี้มีอยู่ทุกส่วนของพืช

เซลล์พืชโดยทั่วไปแล้วประกอบด้วยผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม
นิวเคลียส และคลอโรพลาสต์

เกมจับคู่

(คาบที่ 5-6)

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 15 นาที

- อุปกรณ์
1. บัตรคำถาม
 2. บัตรคำตอบ
 3. บัตรเฉลยสำหรับหัวหน้ากลุ่ม

กติกาและการเล่น

แข่งขันกันภายในกลุ่ม โดยหัวหน้ากลุ่มถือบัตรคำถามไว้ทั้งหมด แล้วสมาชิกแต่ละคนถือบัตรคำตอบไว้คนละชุด แล้วสมาชิกทุกคนปฏิบัติดังนี้

1. เมื่อหัวหน้ากลุ่มอ่านแล้วชูบัตรคำถามขึ้น สมาชิกแต่ละคนจะเลือกบัตรคำตอบของตนเอง เมื่อพบจึงอ่านคำตอบ แล้วชูออกมา
2. ใครที่ตอบและชูบัตรที่ถูกออกมาได้ 1 คะแนน ใครที่ตอบและชูบัตรผิดออกมา ไม่ได้คะแนน
3. เมื่อรวมคะแนนแล้ว ผู้ที่ได้มากที่สุดเป็นผู้ชนะ

บัตรคำถาม คำตอบ

1. องค์ประกอบสำคัญที่สุดที่ช่วยให้เซลล์มีชีวิตอยู่ได้คือ

ตอบ เยื่อหุ้มเซลล์

2. ส่วนของเซลล์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์และถ่ายทอดพันธุกรรมไปสู่

ลูกหลานคือ

ตอบ นิวเคลียส

3. โครงสร้างของเซลล์แบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้ 2 ส่วน คือ

ตอบ ผนังเซลล์กับโปรโตพลาสซึม

4. เยื่อหุ้มเซลล์พบได้

ตอบ ทั้งเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

5. พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีสมบัติแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นคือ

ตอบ พืชสามารถสร้างอาหารได้เอง

6. กระบวนการสร้างอาหารของพืชเรียกว่า

ตอบ การสังเคราะห์แสง

เกมต่อเติม

(คาบที่ 7-8)

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 15 นาที

อุปกรณ์

1. บัตรต่อเติม
2. บัตรเฉลย

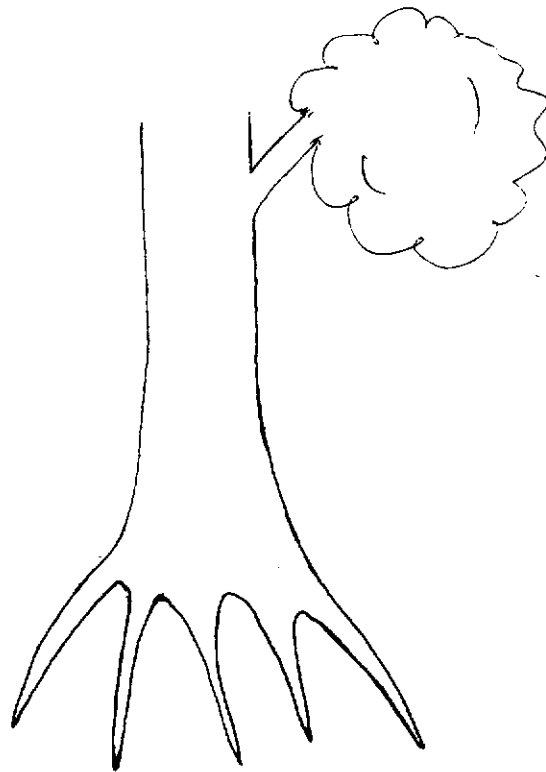
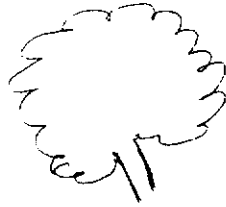
กติกาและการเล่น

แข่งขันกันภายในกลุ่ม โดยหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ตรวจและตัดสิน แจกบัตรต่อเติมให้สมาชิกภายในกลุ่มทุกคน แล้วสมาชิกทุกคนปฏิบัติตามนี้

1. เมื่อหัวหน้ากลุ่มบอกเริ่ม จึงลงมือเล่นเกมต่อเติม ใครเสร็จก่อนส่งก่อน
2. หัวหน้ากลุ่มจะเรียงเก็บไว้ จากผู้ที่ส่งก่อนจนไปถึงผู้ที่ส่งหลังสุด
3. หัวหน้ากลุ่มตรวจให้คะแนน ข้อละ 1 คะแนน ใครที่เสร็จก่อนและได้

คะแนนมากที่สุดเป็นผู้ชนะ

ให้นักเรียนต่อเติมข้อความหรือรูปภาพที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์



1. องค์ประกอบสำคัญที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงคือ ค-อ-ร--ส์ , --สง-ว-ง ,
ค-ร--น-ค-อก-ซต์ , -า
2. การทดสอบแป้งใช้สารละลาย -อ-อ-น
แต่การทดสอบน้ำตาลใช้สารละลาย -เ-เ-ค-ต์
3. ธาตุอาหารหลักของพืชได้แก่ -นร--เ-น , พ-ส--ร- , -พ--ทส-ชี--

เกมร้อ

(คาบที่ 9-10)

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 15 นาที

- อุปกรณ์
1. ลูกเต๋า
 2. บัตรหมายเลขและคำถาม
 3. บัตรหมายเลขและคำตอบ

กติกาและการเล่น

แข่งขันกันภายในกลุ่ม โดยหัวหน้ากลุ่มเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมและอธิบายให้สมาชิกทุกคนได้ปฏิบัติดังนี้

1. สมาชิกแต่ละคนผลัดกันทอดลูกเต๋า ถ้าได้เบอร์ใดให้เลือกเบอร์จากกลุ่มบัตรคำถามก่อน อ่านคำถามให้เข้าใจ
2. เมื่อปฏิบัติตามข้อ 1 แล้ว ให้สมาชิกผลัดกันทอดลูกเต๋ารีกครั้ง ได้เบอร์ใดให้เลือกเบอร์จากกลุ่มบัตรคำตอบ
3. ถ้าผู้ใดมีเพื่อนที่ทอดลูกเต๋าและได้คำตอบ ตอบให้กับตนแล้ว ถือว่าสมาชิกเหล่านั้นเป็นผู้ชนะ
4. หากสมาชิกคนใดไม่มีเพื่อนทอดลูกเต๋าได้เบอร์ที่เป็นคำตอบให้กับตนถือว่าเป็นผู้แพ้

กลุ่มบัตรคำถาม

1. ส่วนประกอบของเซลล์พืชนั้นจากผนังชั้นนอกสุดเข้าไปคือ
2. องค์ประกอบสำคัญที่สุดที่ช่วยให้เซลล์มีชีวิตอยู่ได้คือ
3. การทดสอบแป้งใช้สารละลาย
4. ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงคือ
5. ส่วนใดของพืชที่สามารถสังเคราะห์แสงได้
6. ธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

กลุ่มบัตรคำตอบ

1. ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส
2. เยื่อหุ้มเซลล์
3. ไออโรดิน
4. คลอโรฟิลล์ แสง คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ
5. บริเวณที่มีสีเขียว
6. ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม

เกมคาดคะเน

(คาบที่ 11-12)

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 10 นาที

อุปกรณ์

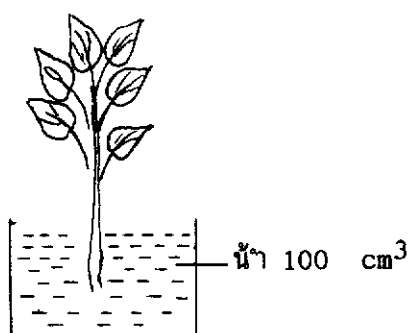
1. แผ่นภาพ
2. คำถาม
3. คำเฉลย

กติกาและการเล่น

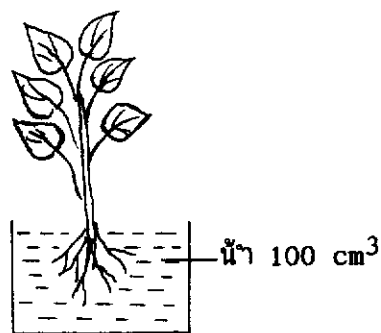
แข่งขันกันภายในกลุ่ม รดยหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้อ่านคำถามก่อน แล้วให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มปฏิบัติดังนี้

1. แต่ละคนสังเกตรูปภาพและฟังคำถาม
2. ถ้าสมาชิกคนใดสามารถตอบและคาดคะเนได้ถูกต้องกับคำเฉลยทั้งหมดก่อน

ถือว่าเป็นผู้ชนะ



1



2

คำถาม นักเรียนคิดว่าอะไรจะเกิดขึ้น ถ้าตั้งทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์

- คำตอบ
1. ปริมาณน้ำในรูป 2 ลดลงมากกว่ารูป 1
 2. ต้นที่ 2 เติบโตเร็วกว่าต้นที่ 1

เกมช่วยกันคิด

(คาบที่ 13-14)

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

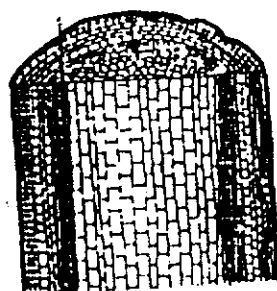
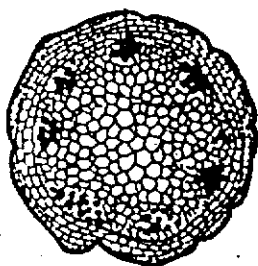
เวลาที่ใช้ 15 นาที

อุปกรณ์ ภาพตัดตามยาวและตามขวางของพืช 1 ชิ้น

กติกาและการเล่น

แข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติดังนี้

1. ตัวแทนกลุ่มรับบัตรภาพ แล้วให้สมาชิกในกลุ่มดูรูปภาพ
2. ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันคิดว่า จากภาพนี้นักเรียนสามารถบอกอะไรได้บ้าง
3. ตัวแทนกลุ่มบันทึกข้อความที่สมาชิกกลุ่มบอก ลงในบัตรภาพ
4. กลุ่มไหนบอกได้ถูกต้องมากที่สุดเป็นผู้ชนะ



เกมชิ้นส่วนประโยค

(คาบที่ 15-16)

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 10 นาที

อุปกรณ์ ชิ้นส่วนประโยคจำนวน 5 ชิ้น

กติกาและการเล่น

แข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติดังนี้

1. ตัวแทนกลุ่มแจกชิ้นส่วนให้สมาชิกคนละ 1 ชิ้น แล้วให้สมาชิกช่วยกันเรียงประโยคเหล่านั้น ภายในเวลา 5 นาที

2. เมื่อหมดเวลา ให้สมาชิกถือชิ้นส่วนคนละ 1 ชิ้น โดยเรียงประโยคให้ถูกต้อง แล้วให้แต่ละคนอ่านประโยคของตนเองต่อเป็นเรื่องที่เรียงไว้

3. กลุ่มใดเรียงประโยคได้ถูกต้องเป็นผู้ชนะ

บัตรชิ้นส่วนประโยค

1. การคายน้ำทำให้เกิดแรงดึงในท่อลำเลียงน้ำ
2. คิ่งน้ำจากส่วนล่างเข้าสู่ส่วนบนเป็นสายน้ำเล็ก ๆ ติดต่อกัน
3. ทาน้ำสามารถไหลเข้าสู่ส่วนบนได้
4. นอกจากนั้นการคายน้ำยังช่วยลดอุณหภูมิภายในลำต้นและที่ใบ
5. ทั้งยังเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่บริเวณผิวใบด้วย

เกมปัญหาติดดาว

(คาบที่ 17-18)

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 15 นาที

อุปกรณ์

1. บัตรคำถาม-คำตอบ
2. กระดาษรูปดาว

กติกาและการเล่น

- แข่งขันกันภายในกลุ่ม โดยหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้เริ่มหยิบบัตรคำถาม-คำตอบ แล้วอ่านเฉพาะคำถามให้สมาชิกภายในกลุ่มแต่ละคนปฏิบัติดังนี้
1. ทุกคนคอยฟังคำถามจากหัวหน้ากลุ่ม ถ้าตอบได้ห้ามมือ เมื่อหัวหน้ากลุ่มบอกให้ตอบได้จึงตอบ
 2. ถ้าตอบถูก ตรงตามเฉลยจะได้ดาว 1 ดาว
 3. เมื่อหมดคำถามแล้ว คนใดที่ได้ดาวมากที่สุด ถือว่าเป็นผู้ชนะ

บัตรคำถาม

1. เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตใช่หรือไม่
 2. ในคลอโรพลาสต์มีคลอโรฟิลล์ทำหน้าที่ดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใช่หรือไม่
 3. อาหารที่พืชสร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์แสงให้ชั้นแรกคือแป้งใช่หรือไม่
 4. กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชเกิดขึ้นตลอดเวลาที่มีแสงสว่างใช่หรือไม่
 5. การแพร่ของสารเกิดขึ้นได้เพราะความแตกต่างของความหนาแน่นของสารนั้น
- วันที่ 2 แห่งใช่หรือไม่
6. ท่อลำเลียงน้ำและเกลือแร่ของพืชใบเลี้ยงเรียกว่า ไซเลมใช่หรือไม่
 7. ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชคือ น้ำ อุณหภูมิ แสง ใช่หรือไม่

เกมภาพต่อเนือง

(คาบที่ 19-20)

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 15 นาที

อุปกรณ์ ภาพแสดงการเจริญเติบโตของต้นถั่ว

กติกาและการเล่น

แข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติดังนี้

1. ตัวแทนกลุ่มรับบัตรภาพแล้วให้สมาชิกกลุ่มดูรูปภาพ
2. ให้สมาชิกกลุ่มช่วยกันคิดว่า ภาพที่หายไปนั้นควรมีลักษณะอย่างไร
3. วาดรูปตามความคิดเห็นของสมาชิกลงในช่องว่าง
4. กลุ่มใดส่งก่อนและวาดภาพได้ถูกต้อง เป็นผู้ชนะ

เกมจำแนก

(คาบที่ 21-22)

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 20 นาที

อุปกรณ์ กระดาษจำนวน 1 แผ่น

กติกาและการเล่น

แข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยสมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติดังนี้

1. ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มเสนอชื่อดอกไม้ที่รู้จัก มาคนละ 5 ชนิด แล้วบอกเกณฑ์

ที่ต้องการจำแนกมา 1 เกณฑ์

2. ตัวแทนรวบรวมรายชื่อดอกไม้จดลงบนกระดาษแล้วนำไปแลกกับกลุ่มอื่นที่

เสร็จแล้ว

3. จากนั้นให้แต่ละกลุ่มที่ได้รายชื่อดอกไม้ ปฏิบัติดังนี้

3.1 จำแนกโดยเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้

3.2 จำแนกโดยเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเอง

4. เมื่อจำแนกดอกไม้ตามเกณฑ์เรียบร้อยแล้วให้ส่งกระดาษกลับคืนกลุ่มเดิม

5. กลุ่มใดส่งก่อนและจำแนกได้ถูกต้องเป็นผู้ชนะ

เกมเขียนชีววิทยาศาสตร์

(คาบที่ 23-24)

จำนวนผู้เล่น เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 15 นาที

- อุปกรณ์
1. บัตรหมายเลขเขียนชีว
 2. บัตรทำนายเขียนชีว

กติกาและการเล่น

เสียงเขียนชีวกันภายในกลุ่ม โดยหัวหน้ากลุ่มนำสมาชิกจับฉลากเขียนชีวคนละ เบอร์ แล้วสมาชิกแต่ละคนปฏิบัติดังนี้

1. เมื่อคนใดจับฉลากเขียนชีวได้เบอร์ใด ให้เลือกบัตรทำนายเขียนชีวให้ตรงกับเบอร์ที่ได้
2. อ่านคำทำนายจากบัตรเขียนชีว

บัตรคำทำนายเจียมชี

บัตรที่ 1 ปีนี้คุณดวงดี เพราะพืชผลที่ปลูกไว้เจริญงอกงามดี น้ำอุดมสมบูรณ์
ฝนตกถูกต้องตามฤดูกาลและป่าไม้ในหมู่บ้านของคุณยังไม่ถูกทำลายโดยฝีมือของบุคคลที่เห็นแก่
ประโยชน์ส่วนตัว คนรักยังรักคุณเหมือนเดิม

บัตรที่ 2 ปีนี้คุณดวงตก พืชผลที่ปลูกไว้เสียหายหมดเพราะน้ำท่วม ทั้งนี้เนื่องจาก
ป่าไม้ในหมู่บ้านของคุณถูกทำลายจนเกือบหมด คนรักเริ่มจะหนีจาก

บัตรที่ 3 ปีนี้คุณโชคดี เพราะชาวบ้านในหมู่บ้านของคุณได้พร้อมใจกันปลูกต้นไม้
ทดแทนส่วนที่ถูกทำลาย จึงมีแนวโน้มว่าหมู่บ้านของคุณจะเป็นหมู่บ้านที่อุดมสมบูรณ์ตลอดไป
คุณและคนรักมีความสุขดี

บัตรที่ 4 ปีนี้คุณโชคไม่ดี เนื่องจากชาวบ้านในหมู่บ้านของคุณรวมทั้งคนรักของคุณ
หนีเข้าไปทำงานในกรุงเทพฯ เพราะพืชผลที่ปลูกไว้ขาดน้ำ ทำให้ผลผลิตตกต่ำ

บัตรที่ 5 ปีนี้คุณโชคดีเป็นที่สุดเพราะป่าไม้ที่คุณและชาวบ้านช่วยกันปลูกไว้
เจริญเติบโต จึงทำให้ฝนตกถูกต้องตามฤดูกาล พืชผลที่ปลูกไว้ได้กำไรมากและคุณ
จะได้แต่งงานกับคนรักด้วย

แบบประเมินผลการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียน

กลุ่มที่ _____

ผู้สังเกตการณ์ _____

คำชี้แจง ขอให้ผู้สังเกตการณ์ สังเกตการทำงานของกลุ่มที่ตนรับผิดชอบ

1. ระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ผู้นำกลุ่ม _____ ผู้สรุป _____

ผู้ตรวจสอบ _____ ผู้ช่วย _____

2. สมาชิกดำเนินการไปตามขั้นตอนของแบบฝึกแก้ปัญหาหรือไม่ _____

3. ลักษณะท่าทางของสมาชิกในกลุ่มเป็นอย่างไร ขณะทำแบบฝึกแก้ปัญหา

_____ ยิ้มแย้มแจ่มใส เพราะ _____

_____ ท่าทางไม่พอใจ เพราะ _____

_____ ตั้งใจทำงาน เพราะ _____

_____ อื่น ๆ _____

4. การรับฟังความคิดเห็นและการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม

5. สมาชิกในกลุ่มมีความร่วมมือในการทำงานหรือไม่ อย่างไร

6. สมาชิกมีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ อย่างไร

7. การทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนดหรือไม่ อย่างไร _____

8. อื่น ๆ ที่สามารถสังเกตได้ _____

แบบประเมินผลการทำงานกลุ่มสำหรับครู

กลุ่มที่ _____

ผู้สังเกตการณ์ _____

1. บรรยายภาศในการทำงาน _____

2. การวางแผน _____

3. ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม _____

4. คุณภาพของงาน _____

5. ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป _____

6. อื่น ๆ ถ้ามี _____

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวดิฉันท์	ชื่อสกุล โมตริจิต
เกิดวันที่ 21 เดือน พฤศจิกายน	พุทธศักราช 2506
สถานที่เกิด	บ้านเลขที่ 70 หมู่ 1 ต.บางแก้ว อ.เมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ ต.บางแก้ว อ.บางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
ประวัติการศึกษา	
2523	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนถาวรานุกูล จังหวัดสมุทรสงคราม
2527	คบ.(วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากวิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
2537	กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ

ของ

รตินันท์ ไมตรีจิต

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา

เมษายน ๒๕๓๗

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 24 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-group pretest-posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การแจกแจงแบบ t-test Independent ในรูป Difference-Score และ t-test Dependent

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนกลุ่มควบคุมมีพัฒนาการทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มทดลอง
2. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม
3. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังจากการได้รับการสอนโดยการใช้การเรียนแบบร่วมมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

A COMPARISON OF SCIENCE ACHIEVEMENT AND RESPONSIBILITY OF
MATHAYOM SUKSA 1 STUDENTS THROUGH THE CO-OPERATIVE
LEARNING METHOD AND THE TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

RATINAN MITREJIT

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

April 1994

The purpose of this study was to comparison of scientific achievement and responsibility of Mathayom Suksa I students through the Co-operative learning method and the teacher's manual

The sample used in this study was 80 Mathayom Suksa I students of Bangkaewprachasong school, Bangplee, Samutprakarn, in second semester Academic year 1993. The sample was simple randomized and divided into experimental and control groups with forty students in each. The randomized control-group ; pretest-posttest designed was used in the experiment. The experimental group was taught through the Experimental Co-operative Learning ; where as the control group was taught through the Teacher's Manual. Each group was taught with the same contents for twenty-four, 50 minutes a period. Statistical Techniques used in this study were the t-test Difference Score for between groups comparison and the t-test Dependent for with in group comparison.

The results of this study indicated that :

1. The Science Achievement of the experimental and control groups was significantly different at the .05 level.
2. Responsibility of the experiment and control groups was significantly different at the .05 level.
3. Responsibility of the experiment groups posttest and pretest score was significantly different at the .01 level.