

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน  
กับการสอนตามคู่มือครู

ปริญญาานิพนธ์  
ของ  
สุดดี งามภูพันธ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา  
สิงหาคม 2542

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

b1 56838

คณะกรรมการควบคุม และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนะศิริ)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม  
(รองศาสตราจารย์สมจิต สวธน์ไพบูลย์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ตรูเนตร อัสชสวัสดิ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

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

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนาศรี อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ตรูเนตร อัครชวลิตี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บังอร พานทอง ที่ได้ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการสร้างเครื่องมือ แนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการและคณะครู และขอขอบคุณนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2541 โรงเรียนเทศบาลชุมชนป้อมเพชรทุกคน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลงด้วยดี รวมทั้งเพื่อนนิสิตปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา รุ่นพี่ รุ่นน้อง และทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ ขอกราบขอบพระคุณพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ สามี พี่และน้องที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็นกำลังใจอย่างดีตั้งแต่ต้นจนสำเร็จการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา คุณครู - อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

สตุติ งามภูพันธ์

ปริญญาโทฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุน  
ของ  
ศาสตราจารย์ ดร. สาโรช บัวศรี  
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า .....	9
เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อม .....	10
เอกสารเกี่ยวกับเกมประกอบการเรียนการสอน .....	15
เอกสารเกี่ยวกับเกมสิ่งแวดล้อม .....	24
เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....	27
เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	37
เอกสารเกี่ยวกับจิตพิสัย .....	47
เอกสารเกี่ยวกับความตระหนัก .....	52
งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยการใช้เกม .....	57
งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....	58
งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ .....	61
งานวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม .....	63
งานวิจัยเกี่ยวกับความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม .....	65
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า .....	66

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....	67
ประชากร .....	67
กลุ่มตัวอย่าง .....	67
เนื้อหา .....	67
ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า .....	67
แบบแผนการทดลอง .....	68
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	69
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ .....	69
วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....	75
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	76
สถิติพื้นฐาน .....	76
สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ .....	77
สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน .....	80
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	82
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	82
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	82
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	87
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	87
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า .....	87
ประชากร .....	87
กลุ่มตัวอย่าง .....	88
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	88
วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....	89
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	89
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า .....	90
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า .....	90

บทที่	หน้า
ข้อเสนอแนะ .....	92
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า .....	93
บรรณานุกรม .....	94
ภาคผนวก .....	106
ประวัติย่อผู้วิจัย .....	177

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงกิจกรรมขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....	31
2 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ .....	38
3 ส่วนประกอบของพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัย .....	51

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง .....	68
2 ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	83
3 ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนความตระหนักต่อปัญหา สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	84
4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม .....	85
5 เปรียบเทียบความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม .....	86
6 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	105
7 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม .....	106
8 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	108
9 คะแนนความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ...	110

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

ในรอบทศวรรษที่ผ่านมาโลกของเราเปลี่ยนแปลงมีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมาก ส่งผลให้มีการพัฒนาวิทยาการใหม่ ๆ อย่างรวดเร็ว การติดต่อสื่อสารตลอดจนการค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ทำได้สะดวกขึ้น มนุษย์ได้รับความสะดวกสบายมากขึ้นและมองข้ามปัญหาที่ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมถูกทำลาย ปัญหาอากาศเป็นพิษ ปัญหาขยะล้นเมือง ปัญหาฤดูกาลแปรปรวน ฯลฯ ซึ่งปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้เกิดจากการกระทำของมนุษย์เองทั้งสิ้นต่อมาเมืองนครต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายทั่วโลกทำหน้าที่เผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สังคมมนุษย์ได้ตระหนักถึงปัญหา และเกิดจิตสำนึกในการที่จะช่วยกันป้องกันและรักษาสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น แต่การที่เราจะป้องกัน และแก้ไขปัญหาลingkunganให้ได้ผลนั้นจะต้องทำตั้งแต่ระดับบุคคล ชุมชน ไปถึงระดับชาติ และระดับโลก ทุกฝ่ายต้องร่วมมือกันทั้งภาครัฐ และเอกชน โรงเรียนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนมีหน้าที่เผยแพร่ความรู้ความเข้าใจ และสร้างพัฒนาการแก่นักเรียนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะสอนให้นักเรียนตระหนักถึงปัญหา และช่วยกันป้องกันแก้ไขปัญหาลingkunganที่มีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวัน โดยเน้นที่ตัวนักเรียนเพื่อเปลี่ยนทัศนคติ ค่านิยม ให้นักเรียนได้มีบทบาท มีความสำนึกรับผิดชอบ ต่อปัญหาลingkungan ว่าเป็นเรื่องที่ทุกคนควรรับผิดชอบร่วมกัน ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เช่น การรักษาความสะอาด การรับผิดชอบต่อสาธารณะสมบัติ โดยหาวิธีที่จะกล่อมเกลாதั้งกายและใจไปพร้อม ๆ กัน จะเห็นได้ว่าในการแก้ไข และป้องกันปัญหาลingkunganนั้นเป็นหน้าที่โดยตรงของการให้การศึกษา เพราะการศึกษาไม่เพียงแต่จะถ่ายทอดความรู้ที่ถูกต้องตามหลักปรัชญาให้แก่ผู้เรียนเท่านั้น การศึกษายังทำหน้าที่ในการปลูกฝังถ่ายทอดสิ่งที่ดีงามให้แก่นักเรียนด้วย กล่าวคือการศึกษานอกจากจะพัฒนา ด้านพุทธิพิสัย (ความรู้ความเข้าใจ) และด้านทักษะพิสัย (ทักษะกระบวนการ) ยังพัฒนาทาง จริยธรรม ซึ่งได้แก่ เจตคติ ความสนใจ การรู้จักคุณค่าด้วย (ทงศักดิ์ ประสบกิตติคุณ. 2534 : 4 อ้างอิงมาจาก คณะกรรมการพัฒนาบุคลิกภาพและ จริยธรรมนักศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ม.ป.ป.) แต่การปลูกฝังเจตคติ ค่านิยม หรือจริยธรรมให้กับนักเรียนนั้นจำเป็นจะต้องสร้างความตระหนักให้กับนักเรียนเสียก่อน เพราะเมื่อเกิดความตระหนักแล้วจึงจะก่อให้เกิด การรับรู้ และความสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นในข้อ 5 คือ เพื่อให้ตระหนักถึง

ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน (หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นฉบับปรับปรุง. 2533)

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าการสร้างความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนมีความสำคัญอย่างมาก และจากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการเรียนรู้ การสอนพบว่าวิธีการที่จะนำมาใช้ในการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามที่ สมศักดิ์ ตันติสุนทรโรดม ได้กล่าวว่า การจัดระบบการศึกษาของโรงเรียนถือเป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของตัวผู้เรียน จะเห็นว่าถ้าโรงเรียนมีการจัดระบบการศึกษาที่ดี เชื้อต่อการเรียนการสอน นักเรียนก็จะได้รับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีไปด้วย (สำนักพัฒนาการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมเขตการศึกษา 6 อ.เมือง จ. ลพบุรี. 2538 : 4) การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันใช้แนวการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยจัดการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนจะใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น คิด สงสัย หรือเป็นการแนะนำแนวทางในการทดลอง รวมถึงการออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ 2. การปฏิบัติการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลองผู้สอนจะคอยควบคุมและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาโดยนักเรียนจะเก็บรวบรวมข้อมูล 3. การอภิปรายหลังการทดลองเป็นขั้นที่ผู้สอนจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองที่รวบรวมไว้สรุปเป็นความรู้ใหม่ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาดของการทดลอง

เมื่อพิจารณาแนวการสอนของ สสวท. พบว่ากิจกรรมที่จัดไว้มีการกำหนดปัญหาวิธีทดลองอย่างมีขั้นตอน มีรูปแบบการบันทึกผลที่แน่นอน นักเรียนเพียงแต่ปฏิบัติตามก็สามารถหาคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ และในสภาพที่เป็นจริงของการเรียนการสอน ครูจะสอนตามแนวการสอนที่มีในคู่มือครู เพื่อต้องการให้นักเรียนได้รับข้อสรุปที่ถูกต้อง นักเรียนจึงไม่ค่อยได้ใช้ความคิดของตนเอง ซึ่งสัมพันธ์กับแนวคิดของ สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2533 : 6) ที่กล่าวว่า ข้อจำกัดของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ไม่สามารถนำเอาวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควรเนื่องจากเน้นบางอย่างมากเกินไปและในขณะเดียวกันก็ละเลยในบางเรื่อง เช่น เน้นบทบาทของครูผู้สอน ความสมบูรณ์ของเนื้อหา และละเลยบทบาทของผู้เรียน และปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของผู้เรียนในการสอนวิทยาศาสตร์มักจบลงด้วยผู้เรียนได้รับความรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแทนที่จะจบลงด้วยผู้เรียนได้แก้ปัญหาของตน หรือนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง จึงทำให้คุณภาพมาตรฐานการศึกษาของนักเรียนยังไม่บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรที่วางไว้

และจากข้อมูลของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดกรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2536 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับต่ำทุกเขตการศึกษาโดยได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50 % จาก คะแนนเต็ม 40 คะแนนเฉลี่ยของประเทศได้ 19.65 (หน่วยศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษา. 2536 : 45) โดยเฉพาะเขตการศึกษา 6 ไม่มีจังหวัดใดเลยที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยทั้งประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association For Evaluation of Education Achievement) ที่ทำการวิจัยการเรียนการสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในประเทศต่าง ๆ ที่เข้าร่วมโครงการ 24 ประเทศ พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มที่ 4 จากทั้งหมด 5 กลุ่ม ที่มีการเรียงคะแนนจากมากไปน้อย ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย (สุนีย์ คล้ายนิล. 2534 : 15) ดังนั้นครูผู้สอนควรพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้น่าสนใจ เน้นการสอนที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าฝึกปฏิบัติด้วยตนเองพร้อมทั้งสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้เหมาะสม (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. 2536 : 92) และจากรายงานการวิจัยของ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535 : 103 - 128) เรื่องการศึกษาผลของการจัดชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการสังเคราะห์งานวิจัยปีการศึกษา 2518 - 2534 พบว่า การจัดชั้นเรียนแต่ละประเภท ต่างให้ประสิทธิภาพต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 สูงกว่ากลุ่มการเรียนการสอนตามคู่มือครู ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนควรพัฒนาให้เกิดผลกับผู้เรียนมากที่สุด

การจัดการเรียนการสอนครูสามารถทำได้หลายรูปแบบแต่การที่จะให้นักเรียนได้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ครูควรพัฒนาการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ถูกจุด คือการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้รับรู้ข้อเท็จจริง รู้จักค้นคว้า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รู้จักคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสอนวิทยาศาสตร์แนวใหม่ควรมุ่งจุดมุ่งหมายในการสอนให้แก่ นักเรียนทั้งด้านความรู้ ความคิด และจิตสำนึก คือ สอนให้รู้ รู้แล้วคิดเอง ได้รู้ และคิดแล้วต้องมีจิตสำนึกที่ดี ซึ่งการสอนโดยใช้เกมส์สิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนเป็นวิธีการหนึ่งที่มีความเหมาะสม เพราะการใช้เกมส์สิ่งแวดล้อมมีจุดเด่นหลายประการ กล่าวคือเป็นวิธีการสอนที่เลียนแบบสภาพเหตุการณ์จริง เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม และในขณะที่ร่วมกิจกรรมเด็กจะเกิดความสนุกสนาน ตื่นเต้น กระตือรือร้น ไม่รู้สึกว่าการบังคับให้เรียน ซึ่งจะช่วยให้เด็กสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและเกิดความตระหนัก

ในปัญหาเหล่านั้น ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม เนื่องจากสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนโลก กล่าวคือสิ่งแวดล้อมทั้งหลายมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันแบบลูกโซ่ หากเกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมหนึ่งแล้วก็จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่นถ้าตัดไม้ทำลายป่าแล้วจะส่งผลกระทบต่อสภาพหลายของดิน เกิดอุทกภัยหรือ ฤดูกาลเปลี่ยนแปลง ครูจึงควรสอนให้นักเรียนเข้าใจ และตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้เลือกการใช้เกมสิ่งแวดล้อมมาประกอบการเรียนการสอนโดยจะจัดกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมขึ้นแล้วให้นักเรียนได้ร่วมกันเล่นเกมสิ่งแวดล้อมที่จัดเตรียมไว้ เมื่อนักเรียนเล่นเกมสิ่งแวดล้อมจบแล้วจะมีการสรุปและอภิปรายผลร่วมกันซึ่งครูสามารถแทรกเนื้อหาของบทเรียนเข้าไปได้นอกจากนี้การใช้เกมสิ่งแวดล้อมมาประกอบการเรียนการสอนยังช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ ผูกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีความเป็นอิสระซึ่งจะให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่เบื่อหน่าย เรียนรู้ได้มากและจดจำได้นาน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาเปรียบเทียบการสอน 2 แบบ คือ การสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครูเพราะสนใจที่จะศึกษาว่าการสอนทั้งสองแบบที่กล่าวมาแบบใดให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมดีกว่ากัน ซึ่งผู้วิจัยเลือกเนื้อหาเรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะเป็นเรื่องใกล้ตัว เนื้อหามีความเหมาะสมกับการใช้เกมสิ่งแวดล้อมทำให้สามารถพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อศึกษาถึงความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครู

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

จะทำให้ทราบผลการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่อที่จะนำไปใช้พัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และทำให้นักเรียนเกิดความตระหนักต่อ

ปัญหาสิ่งแวดล้อม รักที่จะอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีความคิดที่จะช่วยกันป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม

### ขอบเขตของการศึกษา

#### 1. ประชากร

ประชากรได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลชุมชนป้อมเพชร

อ. พระนครศรีอยุธยา จ. พระนครศรีอยุธยา สังกัดเทศบาลเมืองพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 60 คน จำนวน 2 ห้องเรียน

#### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) โรงเรียนเทศบาลชุมชนป้อมเพชร อ. พระนครศรีอยุธยา

จ. พระนครศรีอยุธยา สังกัดเทศบาลเมืองพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 60 คน โดยจับฉลากแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน

#### 3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 2 (ว 102) เรื่องระบบนิเวศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

#### 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 15 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม

#### 5. ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบคือ

5.1.1 การสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน

5.1.2 การสอนตามคู่มือครู

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ

5.2.1.1 ด้านความรู้ความจำ

5.2.1.2 ด้านความเข้าใจ

5.2.1.3 ด้านการนำไปใช้

#### 5.2.1.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### 5.2.2 ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

##### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เกมสิ่งแวดล้อม หมายถึง กิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมี กติกาบังคับ โดยกติกาที่กำหนดขึ้นนั้นจะเป็นตัวควบคุมเวลา พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกระหว่างเล่นเกมและผลของการเล่นเกม ซึ่งเกมสิ่งแวดล้อมจะช่วยให้นักเรียน ได้ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล และนำทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายจากข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน มาใช้ในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาโดยแต่ละเกมจะประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1.1 ชื่อเกม

1.2 จุดมุ่งหมาย

1.3 จำนวนผู้เล่น

1.4 ระยะเวลาในการเล่น

1.5 อุปกรณ์การเล่น

1.6 กติกาการเล่น หมายถึงข้อบังคับที่ใช้ควบคุมการเล่นเกมรวมถึงเป็นการประเมินผลสำเร็จในการเล่น

2. การสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน หมายถึงการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) เรื่องระบบนิเวศ โดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการสอนในชั้นเล่นเกม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ชั้นเตรียม

2.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเนื้อหา และสถานการณ์ที่ครูกำหนดเพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน

2.1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกฎ กติกาและวิธีการเล่นเกม

2.2 ชั้นเล่นเกม เป็นชั้นที่นักเรียนทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ และหาคำตอบของปัญหาโดยการเล่นเกม ตามกฎและกติกาที่ครูกำหนดขึ้นซึ่งในชั้นนี้นักเรียนจะได้นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหา เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งขึ้นและนำไปสู่ข้อสรุป

## 2.3 ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการเล่นเกมเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

3. การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธี และบันทึกข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในแบบเรียนของ สสวท. ซึ่งมี 3 ขั้นตอนคือ

### 3.1 ชั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

3.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายขอบเขตของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดในแบบเรียนเพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน

3.1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการทดลองและข้อควรระวังในการทดลอง

3.2 ชั้นทดลอง เป็นชั้นที่นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามที่กำหนดไว้ในแบบเรียนเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

3.3 ชั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นชั้นที่ครูและนักเรียนนำผลการทดลองที่ได้มาอภิปรายร่วมกันเพื่อตรวจสอบสมมติฐานและสรุปเป็นความรู้ใหม่และอภิปรายถึงประโยชน์และความรู้ใหม่ที่ได้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ (ว 102) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งวัดได้จากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ

4.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึงความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

4.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึงความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

4.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึงความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบจนเกิดความชำนาญ สามารถ

เลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับ เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

5. ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึงพฤติกรรมที่บุคคลแสดงว่ามีความรู้สึกรับรู้และเห็นความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมได้แก่ปัญหาการตัดไม้ทำลายป่า น้ำเสีย อากาศเป็นพิษ ชยะล้นเมือง และปัญหาสัตว์ป่าสูญพันธุ์ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึงผู้มีประสบการณ์ความชำนาญแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยการใช้เกมจำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผลจำนวน 3 ท่าน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อม
2. เอกสารเกี่ยวกับเกมประกอบการเรียนการสอน
3. เอกสารเกี่ยวกับเกมสิ่งแวดล้อม
4. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
5. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
6. เอกสารเกี่ยวกับจิตพิสัย
7. เอกสารเกี่ยวกับความตระหนัก

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้เกม
2. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
5. งานวิจัยเกี่ยวกับความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

## 1. เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อม

### ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อม

ทวี สุทธวรคุณ (2527 : 5) ได้ให้ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อมว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ ดินเสีย น้ำเสีย อากาศเสีย เสียงรบกวน และเกิดสารพิษ ซึ่งเกิดจากการเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม จนเกิดปัญหามลพิษรวมถึงปัญหาอันเกิดจากการนำเอาทรัพยากรพวกแร่ธาตุ ป่าไม้ สัตว์ป่า และพืชต่าง ๆ มาใช้อย่างขาดความระมัดระวัง

นนท์ วิชพันธ์ (2524 : 15) ได้ให้ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อมว่า เป็นปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมโดยมนุษย์ได้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ประหยัดขาดความรับผิดชอบจนเกิดผลกระทบต่อบุคคลจำนวนมากในสังคม และภาวะดังกล่าวไม่เป็นที่พึงปรารถนาและควรมีการกระทำบางอย่างเพื่อแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

ทองปาน ทองมีทอง (2531 : 6) ได้ให้ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อมไว้ว่า เป็นปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบในทางลบต่อคนในสังคมใดสังคมหนึ่งและภาวะดังกล่าวไม่เป็นที่พึงปรารถนาและมีความรู้สึกรำคาญการกระทำบางอย่างเพื่อแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

ศุภวิทย์ เปี่ยมพงศ์สานต์ (2528 : 9) ได้ให้ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อมไว้ว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมหมายถึง ปัญหาความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติทั้งที่เป็นทรัพยากร เช่น ป่าไม้ ดิน น้ำ แร่ธาตุ สัตว์ และ พืช และปัญหาความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศตามธรรมชาติ ตลอดจนปัญหาการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐกิจของสังคมอันมีสาเหตุมาจากการกระทำของมนุษย์

ฮอดจ์ (Laurent, Hodges . 1977 : 6) ได้กล่าวถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมไว้ว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมหมายถึง สิ่งที่อยู่รอบตัวเราเกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่ภาวะที่ไม่พึงปรารถนา ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านเคมี ฟิสิกส์ และชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงนี้จะส่งผลกระทบต่อมนุษย์โดยตรง หรือต่อดิน น้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ซึ่งอาจเป็นทางด้านวัตถุหรือด้านพักผ่อนหย่อนใจหรือลักษณะความมั่งคั่งตามธรรมชาติ

จากความหมายปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้นพอสรุปได้ว่าปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม อันได้แก่ ดินเสีย น้ำเสีย อากาศเสีย เสียงรบกวน เกิดสารพิษและการร่อยหรอของทรัพยากรธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นแร่ธาตุ

ป่าไม้ สัตว์ พืช อันเกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ประหยัดและขาดความรับผิดชอบ

### สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม

สุรภี โรจน์อารยานนท์ (2526 : 22 - 23) ได้แสดงความคิดเห็นว่า

สาเหตุของปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่สำคัญได้แก่ การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของประชากรมนุษย์ การขยายตัวของเมือง และการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการเพิ่มผลผลิตทั้งด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ

สุรินทร์ เศรษฐมานิต (2527 : 9) ก็มีความเห็นว่าปัญหาสภาวะแวดล้อมของไทยที่เกิดขึ้นมีสาเหตุสำคัญ ๆ มาจาก

1. การใช้และการจัดทรัพยากรธรรมชาติ
2. มลพิษที่เกิดจากการอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์
3. การขยายตัวและการกระจายตัวของประชากร

สำหรับคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2533 : 18) ได้กล่าวว่าสาเหตุหลักของปัญหาสิ่งแวดล้อมมี 2 ประการด้วยกัน คือ

1. การเพิ่มของประชากร ปัจจุบันการเพิ่มของประชากรโดยเฉลี่ยทั่วโลกมีแนวโน้มสูงมากขึ้นแม้ว่าการรณรงค์เรื่องการวางแผนครอบครัวจะได้ผลดี แต่ปริมาณการเพิ่มของประชากรก็ยังอยู่ในอัตราทวีคูณ เมื่อผู้คนมากขึ้นความต้องการบริโภคก็เพิ่มมากขึ้นทุกทางไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาหาร ที่อยู่อาศัย พลังงาน ฯลฯ

2. การขยายตัวทางเศรษฐกิจและความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ความเจริญทางเศรษฐกิจนั้นทำให้มาตรฐานในการดำรงชีวิตสูงตามไปด้วย มีการบริโภคทรัพยากรจนเกินกว่าความจำเป็นขั้นพื้นฐานของชีวิต มีความจำเป็นต้องใช้พลังงานมากขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่เดียวกันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีก็ช่วยเสริมให้วิธีการนำทรัพยากรมาใช้ได้ง่ายขึ้นและมากขึ้นนักวิชาการสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่จะมีความเห็นตรงกันในคำกล่าวที่ว่ามนุษย์เป็นตัวการสำคัญที่สุดในการทำลายธรรมชาติและสภาวะแวดล้อมโดยมีเทคโนโลยีเป็นตัวเร่ง

นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม และสรุปว่ามีสาเหตุมาจาก

1. เกิดจากสภาพการดำรงชีวิตของมนุษย์ในสมัยใหม่ เช่น การอยู่กันหนาแน่นในเมืองทำให้เกิดการขับถ่าย การระบายน้ำโสโครก การมีขยะมูลฝอย การจราจรหนาแน่น การส่งเสียงดัง แสง กลิ่นและอากาศเสียรบกวนกัน (เช่น บุหรี่) การสร้างอาคารบ้านเรือน บังแดด บังลม ไม่รักษาสุนทรียภาพ ฯลฯ

2. กระบวนการผลิตสินค้าและบริการต่าง ๆ โดยทำให้เกิดอากาศเสีย มีฝุ่นละออง มีแก๊สที่เป็นพิษร้าย มีการระบายน้ำเสีย มีการทิ้งของเสียภายในโรงงานลงสู่สิ่งแวดล้อม

3. การใช้ผลิตภัณฑ์และบริการต่าง ๆ โดยก่อให้เกิดผลเสียตามมา แม้ว่าผลิตภัณฑ์เหล่านั้นจะก่อให้เกิดผลดีบางส่วน เช่น การใช้สารเคมีในทางการเกษตรก็จะมีส่วนเหลือส่วนเกินปนในน้ำและดินด้วย การใช้สารเคมีภายในครอบครัว เช่น ผงซักฟอก การฆ่าและกำจัดแมลงต่าง ๆ การพ่นฉีดสเปรย์จากกระป๋องและขวด ฯลฯ

กล่าวโดยสรุปตามความคิดเห็นของนักวิชาการสิ่งแวดล้อม สรุปได้ว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมมีสาเหตุมาจาก

1. การใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มากขึ้น เนื่องจากการเพิ่มของประชากร
2. การนำความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาช่วยอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
3. มลพิษที่เกิดขึ้นจากการถ่ายเทของเสียจากการอุตสาหกรรมและจากการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์

#### ผลที่เกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อม

เย็นใจ เลาหวณิช (2520 : 5) นาท ตันทวิรุพห์ (2521 : 24) และสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2533 : 18) ได้กล่าวถึงผลที่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตรงกันว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิด

1. ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอ (Resource depletion) ซึ่งรวมทั้งทรัพยากรที่ไม่สามารถเกิดใหม่ได้ (non-renewable resources) เช่น แร่ธาตุ น้ำมัน และทรัพยากรที่เกิดใหม่ได้ (renewable resources) เช่น ต้นไม้ กุ้ง ปลา ฯลฯ สาเหตุส่วนใหญ่ที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว ความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยี และการใช้ทรัพยากรอย่างไม่ประหยัดของมนุษย์
2. ภาวะมลพิษ (Pollution) เช่น น้ำเสีย อากาศเสีย เสียงเป็นพิษ สารพิษในอาหาร ฯลฯ อันเป็นผลมาจากการเร่งรัดพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรม และการกระทำของมนุษย์ที่ขาดความระมัดระวัง

นอกจากนี้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดปัญหาสังคมอันเป็นปัญหาสืบเนื่องมาจากอัตราการเพิ่มของประชากรอย่างรวดเร็วทำให้มีประชากรแออัดหรืออาจมาจากการอพยพย้ายถิ่นของประชาชนจากต่างจังหวัดเข้าสู่กรุงเทพมหานครด้วยอัตราสูงมาก และตัวเมืองขยายไม่ทัน

### แนวทางแก้ไขปัญหาล้างแวล้อม

ในการแก้ไขปัญหาล้างแวล้อม นิวัติ เรืองพานิช (2531 : 248) ได้กล่าวถึงมาตรการที่ควรนำมาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาล้างแวล้อมพอสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดนโยบายล้างแวล้อมของชาติให้หน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐบาลที่เกี่ยวข้องร่วมมือประสานงานกันโดยใกล้ชิดและจริงจัง โดยเน้นให้มีการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ และด้านล้างแวล้อมให้ดำเนินไปพร้อม ๆ กันอย่างไม่ขัดแย้งแต่สนับสนุนซึ่งกันและกันโดยมีเป้าหมายเพื่อประโยชน์สุขของประชากรส่วนใหญ่

2. แก้ไขปรับปรุงกฎหมายและระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพล้างแวล้อมให้มีผลบังคับอย่างแท้จริง

3. ดำเนินตามกฎหมายอย่างเคร่งครัดและโดยเสมอภาคกัน

4. กำหนดมาตรฐานในการปล่อยของเสียของกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นการทำลายล้างแวล้อมและทำให้อากาศเสีย

5. จัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมและเร่งรัดพัฒนาให้ใช้ พ.ร.บ. ผังเมืองอย่างจริงจัง

6. จัดให้มีระบบการขนส่งมวลชนอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดปริมาณการใช้รถส่วนบุคคล

7. สนับสนุนโครงการทางด้านการศึกษาของโรงเรียนและมหาวิทยาลัย เช่น จัดหลักสูตรในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและตระหนักถึงความสำคัญที่ต้องร่วมมือแก้ไขเกี่ยวกับล้างแวล้อม เป็นต้น

8. ควบคุมและลดอัตราการเพิ่มประชากรอย่างรีบด่วนและจริงจัง

เกษม จันทร์แก้ว (2530 : 100) ได้กำหนดแนวทางอนุรักษ์ล้างแวล้อมและทรัพยากรธรรมชาติไว้ 3 ประการพอสรุปได้ดังนี้

1. ต้องใช้ทรัพยากรอย่างฉลาด คือ ในการใช้ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบถึงผลดีผลเสีย ความขาดแคลนหรือความหายากในอนาคต อีกทั้งการพิจารณาถึงหลักเศรษฐศาสตร์อย่างถี่ถ้วน

2. ประหยัดทรัพยากรที่หายาก หมายถึง ทรัพยากรใดที่หายากหรือมีน้อยควรเก็บรักษาเอาไว้มิให้สูญไปบางครั้งควรจำเป็นต้องใช้อย่างประหยัด

3. หาวีธีการปรับปรุงสิ่งที่เสื่อมโทรมให้ดีขึ้น คือ ทรัพยากรใดก็ตามที่มีสภาพล่อแหลมต่อการสูญเปล่าหรือจะหมดไป ถ้าดำเนินการไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการควรอย่างยิ่งที่จะได้หาทางปรับปรุงให้อยู่ในลักษณะที่ดีขึ้น

ศุภวิทย์ เปี่ยมพงศ์สานต์ (2528 : 12) กล่าวถึงแนวทางการจัดการกับปัญหาสิ่งแวดล้อมว่า เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ผ่านมามาก มักได้รับการดูแลในรูปของการแก้ไขปัญหามีได้เน้นที่การป้องกันอย่างจริงจัง ทำให้เกิดปัญหาใหม่ ๆ ไม่สิ้นสุด อีกทั้งผู้มีส่วนในการทำให้เกิดปัญหายังขาดความเข้าใจในผลเสียที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเอง อีกทั้งยังขาดความตระหนักในความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนั้นหลักในการอนุรักษ์พอสรุปได้ดังนี้

1. ในการตัดสินใจที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะในรูปของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการใช้สิ่งแวดล้อมเป็นที่รองรับของเหลือจากกระบวนการผลิตและบริโภค จะต้องมีการนำเอาประเด็นหรือเรื่องทางสิ่งแวดล้อมเข้ามาพิจารณาประกอบอย่างถี่ถ้วนด้วย
2. จะต้องสร้างความตระหนักให้เกิดขึ้นในบรรดาผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาสำคัญที่ทุกคนต้องช่วยกันแก้ไขและฟื้นฟูสภาพ ซึ่งการสร้างความตระหนักทางด้านสิ่งแวดล้อม จะต้องทำขึ้นทั้งในระบบการศึกษาในโรงเรียนและนอกโรงเรียนและในกกลุ่มวิชาชีพต่าง ๆ โดยใช้สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นเครื่องมือในการดำเนินการดังกล่าว
3. จะต้องมีการเก็บค่าธรรมเนียมการใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมบ้างตามสมควรทั้งนี้เพื่อให้เกิดการประหยัดในการใช้ประโยชน์ดังกล่าว เนื่องจากอดีตที่ผ่านมาการใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมนั้นไม่ต้องเสียเงิน ทำให้คนไม่เกิดความรู้สึกประหยัดและใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมอย่างฟุ่มเฟือย
4. จะต้องมีการนำเอาเทคโนโลยีที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ที่ไม่ต้องลงทุนมากจนเกินไป
5. จะต้องปรับปรุงด้วยกฎหมายที่เกี่ยวกับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ทันสมัย ตลอดจนสร้างกลไกในการบริหารงานด้านสิ่งแวดล้อม ให้ทำงานได้โดยปราศจากความล่าช้าและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง

จากแนวทางแก้ไขและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมที่กล่าวมานี้มีแนวทางสำหรับมนุษย์ทุกคนที่มีส่วนรับผิดชอบและสำหรับรัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในส่วนของการศึกษา แนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมแนวทางหนึ่งที่นักการศึกษาได้เสนอแนะก็คือการให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน และมีความรับผิดชอบต่อการปลูกฝังเจตคติ ค่านิยม จริยธรรม ความเชื่อที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียน จึงสนใจที่จะศึกษาถึงความตระหนักในปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการรับรู้ มีเจตคติ ค่านิยม และความเชื่อที่ถูกต้องต่อสิ่งแวดล้อม

## 2. เอกสารเกี่ยวกับเกมประกอบการเรียนการสอน

### ความหมายของเกม

เกม หมายถึง กิจกรรมที่สนุกสนาน มีกฎเกณฑ์ กติกา การเล่นเกมอาจจะเล่นเพียงคนเดียวหรือเล่นหลายคนก็ได้ เกมบางชนิดเล่นเพื่อความสนุกสนานคลายความเครียด แต่เกมบางชนิดอาจจะเล่นเพื่อกระตุ้นการทำงานของร่างกายและสมองในขณะเดียวกันเกมบางชนิดก็อาจจะเล่นเพื่อทักษะทางร่างกายและจิตใจเป็นพิเศษ (เอื้องฟ้า สมบัติพานิช. 2525 : 14 -15 ; อ้างอิงมาจาก New Standard Encyclopedia.n.d.)

ดรัมเฮลเลอร์ (แ่งน้อย เพียรสุขสวัสดิ์. 2525 :19 ; อ้างอิงมาจาก Drumheller. 1976 : 13) ได้สรุปว่า เกม เป็นกิจกรรมที่ถูกจัดขึ้น ภายใต้ข้อตกลงมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน และเป็นวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และได้กล่าวถึงความหมายของเกมว่า หมายถึงการแข่งขันระหว่างคู่แข่งซึ่งเล่นเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ เล่นตามกติกาที่กำหนดให้ถึง จุดมุ่งหมายของเกมที่ตั้งไว้

อาร์โนลด์ (แ่งน้อย เพียรสุขสวัสดิ์. 2525 : 20 ; อ้างอิงมาจาก Arnold. 1975 : 110 - 113) ให้ความหมายว่า เกม คือ การเล่นซึ่งอาจมีเครื่องเล่น หรือไม่มีเครื่องเล่นก็ได้ เกมเป็นสื่อที่อาจกล่าวได้ว่ามีความใกล้ชิดกับเด็กมาก มีความสัมพันธ์กับชีวิตและพัฒนาการของเด็กมาตั้งแต่เกิด จนทำให้เกือบลืมไปว่าการเล่นสำหรับเด็กนั้นมีส่วนช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของเด็ก

ทิสนา แชนณี และคณะ (2525 : 20) อธิบายว่าเกมเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้ในการสอนได้ดี โดยครูผู้สอนสร้างสถานการณ์สมมติขึ้นให้ผู้เรียนได้เล่นด้วยตนเอง ภายในข้อตกลงหรือกติกาที่กำหนดให้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องตัดสินใจทำอย่างใดอย่างหนึ่งอันจะมีผลออกมาในรูปการแพ้ - ชนะ วิธีการนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน

เยาวนา เตชะคุปต์ (2526 : 53) ได้กล่าวว่า เกม เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการสร้างความสนใจและสร้างความสนุกสนาน การเล่นเกมเป็นวิธีหนึ่งที่จะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาทักษะต่าง ๆ รวมทั้งการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอีกด้วย และแ่งน้อย เพียรสุขสวัสดิ์ (2525 : 19) ได้กล่าวว่า เกม เป็นกิจกรรมการเล่นแข่งขัน ซึ่งจะต้องมีการแพ้การชนะตามกติกาที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปความหมาย เกมประกอบการเรียนการสอนไว้ว่าเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นภายใต้กติกาที่กำหนดโดยใช้กติกานั้นจะเป็นตัวควบคุมเวลา พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกระหว่างการเล่นเกมและผลการเล่นเกม

### ประเภทของเกม

เกมแบ่งออกได้เป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ

1. เกมการเล่น (Non-academic Games) เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อความสนุกสนาน ลักษณะของความแตกต่างของเกมชนิดนี้ส่วนมากเป็นเรื่องของกฎหรือกติกาที่ได้จัดไว้ให้เหมาะสมกับการเล่นเกมในแต่ละเกมเท่านั้น เกมพวกนี้มิได้นำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นเลย นอกจาก เพื่อสร้างความสนุกสนานให้เกิดขึ้นเท่านั้น ดังนั้นเกมพวกนี้จึงพบเห็นได้ทุกแห่งในสถานที่ทั่วไป เช่น หมากรุก ฟุตบอล บิงโก ปิงปอง เป็นต้น

2. เกมการศึกษา (Academic Games) เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนหรือในด้านการศึกษา เกมนี้ยังแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) เกมสถานการณ์จำลอง (Simulation Games) เกมที่จัดขึ้นโดยการกำหนดบทบาทลักษณะท่าทางต่าง ๆ ให้เหมือนเหตุการณ์จริง

2) เกมประกอบวิชาการเรียนการสอน (Non simulation Games) เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เล่นได้แก้ไขปัญหาของบางวิชาที่ไม่ค่อยเข้าใจ หรือเป็นการย้ำซ้ำทวนให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น โดยจัดในรูปของการแข่งขันในกิจกรรมการเรียนการสอน

เกมที่เหมาะสมในการนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน คือ เกมประกอบวิชาการเรียนการสอน (Non simulation Games) ซึ่งมีผู้แบ่งเกมประเภทนี้ ดังนี้

โลเวล (อดิฉันท์ คุณภักดิ์พิมล. 2533 : 29 - 31 ; อ้างอิงมาจาก Lovell. n.d.) ได้กล่าวถึงประเภทของเกมที่เป็นพื้นฐานของเกม ทัว ๆ ไปว่า สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เกมเบื้องต้น (Preliminary Games) เป็นเกมที่สนุกสนาน การเล่นมีแบบแผน มีความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดน้อยมาก เหมาะสำหรับเด็กอนุบาลหรือเด็กเล็ก ๆ

2. เกมที่สร้างขึ้น (Structured Games) เป็นเกมที่สร้างขึ้นอย่างมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน การสร้างเกมจะสร้างไปตามความคิดรวบยอดที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน

3. เกมฝึกหัด (Practice Games) เกมนี้จะช่วยเน้นความเข้าใจมากขึ้นการจัดเกมดังกล่าวควรเริ่มต้นเป็นขั้นตอน ตั้งแต่เกมเบื้องต้น จนถึงเกมที่มีความซับซ้อนโดยเฉพาะเนื้อหาที่เด็กทำความเข้าใจได้ช้า ๆ

ในการนำเกมต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น กิลแมน (Guilman. 1967 : 657 - 661) ได้แบ่งประเภทของเกมประกอบการสอน ออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทเช่นเดียวกัน แต่แตกต่างจากของ โลเวล คือ

1. เกมพัฒนาการ (Developmental Games) เป็นเกมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ ที่ตนเองยังไม่เคยพบเห็น

2. เกมยุทธศาสตร์ (Strategy Games) เป็นเกมที่มุ่งช่วยผู้เรียน มีแนวทางที่จะบรรลุจุดมุ่งหมายในด้านต่าง ๆ

3. เกมเสริมแรง (Reinforcement Games) เป็นเกมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในความรู้ใหม่ ๆ ที่เป็นพื้นฐานต่าง ๆ และเป็นการเพิ่มพูนทักษะในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

#### ลักษณะของเกมประกอบการสอน

1. ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีความสนุกสนานในการเล่นพร้อมทั้งเป็นการฝึกทบทวนเนื้อหาจากบทเรียนด้วย

2. มีคำสั่งและกติกาในการเล่นชัดเจนไม่ซับซ้อน

3. ใช้เวลาในช่วงสั้น ๆ

4. ถ้า "เกม" มีลักษณะการแข่งขัน ควรที่จะง่ายในการตรวจสอบและการตัดสินใจ

คะแนน

5. ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมช่วยในกิจกรรมได้อย่างทั่วถึง

6. ครูควรควบคุมดูแลการเล่นให้อยู่ในขอบข่ายที่จะไม่รบกวนห้องข้างเคียงถ้าหาก "เกม" ใดที่ครูเห็นว่าไม่เหมาะสมที่จะเล่นในห้องเรียน ก็ควรจะหาสถานที่ใหม่

7. ในกรณีที่ต้องการใช้สถานที่ ที่กว้างกว่าห้องเรียนก็ควรจัดเตรียมสถานที่นั้นไว้ก่อนล่วงหน้า

8. เกม แต่ละชนิดใช้อุปกรณ์ที่สามารถประดิษฐ์ขึ้นเองได้ง่าย ๆ และสามารถนำมาดัดแปลงใช้เป็นอุปกรณ์การสอนได้อย่างดี

9. เกมนั้นควรได้ให้นักเรียนมีการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายบ้างตามสมควร

#### ลักษณะที่ดีของเกมการสอน

สุไร พงษ์ทองเจริญ (2529 : 28) กล่าวถึงลักษณะของเกมการสอนที่ดีมีดังนี้

1. ไม่จำเป็นต้องมีการเตรียมกันมาล่วงหน้าหรือถ้ามีก็ควรให้น้อยที่สุด

2. เป็นเกมที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และมีลักษณะท้าทายความสามารถของเด็ก

3. มีคำสั่งและกติกาในการเล่นที่ชัดเจน

4. เป็นเกมสั้น ๆ ไม่ควรใช้เวลานานเกิน 15 นาที

5. เป็นเกมที่ให้ความสนุกสนาน ร่าเริง และได้รับความรู้หรือทักษะ

6. เป็นเกมที่ไม่เสียวินัยในห้องเรียน

7. เป็นเกมที่เล่นเป็นทีมหรือเป็นเกมที่ไม่ทำให้เกิดความกังวลเกี่ยวข้องกับผู้อื่น

8. เป็นเกมที่เด็กได้มีการเคลื่อนไหวส่วนต่างของร่างกายบ้างตามสมควร
9. ถ้าเป็นการแข่งขัน ควรที่จะง่ายในการตรวจสอบและการตัดสินใจให้คะแนน
10. ควรใช้อุปกรณ์ที่สามารถประดิษฐ์ขึ้นเองได้ง่าย ๆ และสามารถดัดแปลงให้เป็น

อุปกรณ์การสอนได้อย่างดี

เกมที่ใช้ประกอบการสอนที่ดี ควรเป็นเกมที่ตรงกับจุดประสงค์การสอนมีวิธีการเล่นที่ง่าย ๆ ใช้ระยะเวลาสั้น เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ส่งเสริมความเจริญงอกงามของเด็กทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาด้วย

### การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอน

การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนควรยึดหลักดังนี้ (หน่วยศึกษานิเทศก์จังหวัดกาญจนบุรี. 2520 : 1 - 5)

1. เลือกเกมซึ่งจะช่วยฝึกสิ่งทีจำเป็นสำหรับเด็ก และเป็นที่น่าสนใจของเด็ก ซึ่งปัจจัยทั้งสองนี้ในเด็กแต่ละคนย่อมแตกต่างกัน
2. ควรระลึกรู้สึกอยู่เสมอว่า ความพอใจในการเล่นเกมนั้นย่อมขึ้นอยู่กับการเล่นอย่างยุติธรรมเล่นเป็นทีม และความเต็มใจที่จะมีส่วนร่วม
3. ใช้เกมง่าย ๆ กับเด็ก ซึ่งเกมบางชนิดอาจไม่ใช่เกมในทัศนะของผู้ใหญ่ เด็กเริ่มเรียนหรือเด็กเรียนช้าจะรู้สึกว่าการใช้วัตถุหรืออุปกรณ์ง่ายกว่าเกมที่ใช้สมองอย่างเดียว และต้องแน่ใจว่าผู้เล่นทุกคนรู้ความมุ่งหมายของเกมเป็นอย่างดี
4. สอนการเล่นเกมเช่นเดียวกับการสอนกิจกรรมอื่น ๆ สละทิฐิเท่าที่จำเป็น
5. จงระมัดระวังความรู้สึกของเด็กเช่นเดียวกับกิจกรรมอื่นเด็กที่รู้ว่าข้อ้ายไม่ควรบังคับให้ทำ บางทีการเล่นตามลำพังอาจช่วยให้เกิดการยอมรับ จนกระทั่งเกิดความรู้สึกปลอดภัยที่จะมีส่วนร่วมอย่างเต็มใจในเกมที่เล่นเป็นกลุ่ม หลีกเลี่ยงการเปรียบเทียบ ความคิดเห็นควรเป็นไปทางบวกมากกว่าทางลบ คือสร้างสรรคมากกว่าทำลาย ชมเชยมากกว่าตำหนิ ควรยกย่องผลงาน และการร่วมมือที่ดี
6. หลีกเลี่ยงการจัดหญิงและชายแข่งขันกัน ควรให้เล่นร่วมกันอย่างธรรมชาติที่สุด
7. ให้เด็กเล่นตามกติกา ถ้ามีผู้เสนอให้เปลี่ยนแปลงกฎเกณฑ์อาจเปลี่ยนได้ แต่ไม่ใช่ในระหว่างเล่น ควรเริ่มใหม่หรือเอาไว้เปลี่ยนคราวหน้า
8. เกมซึ่งเกี่ยวกับเวลาที่แน่นอนตายตัว ควรเริ่มด้วยสัญญาณที่ชัดเจน

9. สถานการณ์ที่ไม่น่าพอใจ บางอย่างควรหลีกเลี่ยงได้ ถ้าระยะเวลาที่จะเล่นได้ กำหนดไว้ล่วงหน้า และการเตือนเวลาควรกระทำก่อนหมดเวลา 2 - 3 นาที
10. การเก็บวัสดุประกอบการเล่น ควรตกลงก่อนการเล่น
11. ครูควรรอบคอบเกี่ยวกับการใช้เวลาเล่นเกม บางครั้งครูอาจใช้เกมในเวลารว่าง เล็กน้อย โดยเสนอเป็นรายบุคคล เป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือทั้งชั้น
12. ระวังถึงห้องข้างเคียงเสมอ เมื่อเตรียมกิจกรรม
13. น้ำเสียงของครูที่สั่งหรือแนะนำเกม ควรแสดงความสนใจแต่ไม่ถึงกับตื่นเต้น
14. ยอมรับผลงานที่ดีทั้งในการเล่นและกิจกรรมอื่น ๆ ก่อนเล่นเกมครูควรให้เด็กรู้ว่า ครูมุ่งหวังความเรียบร้อย การถูกแบบแผนและอื่น ๆ ซึ่งแล้วแต่ธรรมชาติของเกมที่เล่น
15. เตรียมอุปกรณ์การเล่นล่วงหน้า ครูบางคนทำให้เกมหมดสนุกหรือด้อยคุณค่าเพราะ ขาดการเตรียมล่วงหน้า

#### คุณค่าของการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การนำเกมที่มีประสิทธิภาพมาใช้ให้สอดคล้องกับบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการ เรียนรู้นั้น สมจิต สวธน์ไพบุลย์ (2526 : 129 - 134) จัดไว้ว่าเป็นเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ อย่างหนึ่งด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ได้จากเกม
2. เกมมีส่วนช่วยฝึกให้นักเรียนรู้จักตัดสินใจ ทั้งยังช่วยให้เกิดทักษะในการคิด แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว
3. เกมช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำบทเรียนได้ดีขึ้น
4. เกมช่วยให้นักเรียนผ่อนคลายความตึงเครียดและกระตุ้นให้เกิดเจตคติที่ดีต่อ การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบในการเรียนการสอนที่ควรคำนึงถึงประการหนึ่งก็คือ บรรยากาศใน การเรียน ครูควรที่จะได้รู้จักสร้างบรรยากาศให้น่าเรียน ไม่ตึงเครียด ในทางตรงข้ามควรทำให้ บรรยากาศสนุกสนานเป็นกันเอง อันจะก่อให้เกิดความสุขแก่ผู้เรียน ซึ่งสิ่งนี้เป็นปัจจัยอย่างหนึ่ง ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่นอันจะนำไปสู่ ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย ยิ่งกว่านั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นไม่จำเป็นต้องมุ่งสอน เฉพาะแต่เนื้อหาวิชาเท่านั้น ครูควรหากิจกรรมต่าง ๆ มาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจเป็น

พิเศษให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น และที่สำคัญก็คือการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนจะได้นำไปใช้ในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับคุณค่าของการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอน เช่น ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2530 : 28) กล่าวว่ากิจกรรมอย่างหนึ่ง ที่ครูสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอน ให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนคือ การใช้ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะของเล่นและเกมมีคุณประโยชน์หลายประการ กล่าวคือ

1. ของเล่นและเกมต่าง ๆ สามารถให้ความรู้เกี่ยวกับหลักความจริงโดยทั่วไป และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้เช่นเดียวกับเทคนิคการสอนอื่น ๆ
2. ของเล่นและเกมช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักตัดสินใจ อย่างมีเหตุผลทั้งยังช่วยให้เกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาอย่างรวดเร็วและถูกต้องดีขึ้นด้วย
3. ของเล่นและเกมช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจแนวความคิด หลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น และจดจำได้นาน
4. ของเล่นและเกม ช่วยให้ผู้เรียนผ่อนคลายความตึงเครียดในการเรียน ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ทั้งยังช่วยปลูกฝังความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเล็งเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526 : 129 - 134) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. เพื่อช่วยสื่อความหมายระหว่างครูกับนักเรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ช่วยส่งเสริมและฝึกฝนการตัดสินใจในการปฏิบัติตามกติกาแก่นักเรียน
3. ก่อให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน
4. เป็นการฝึกความจำและเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
5. ช่วยให้นักเรียนรู้จักปรับตัว กล่าวพูด กล่าวแสดง มีน้ำใจนักกีฬา
6. เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน
7. เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 2) ได้กล่าวถึงคุณค่าของเกมในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. เกมทำให้สภาพจำเจของห้องเรียนเปลี่ยนเป็นสภาพสนุกสนาน
2. เกมทำให้นักเรียนเพลิดเพลินสนุกสนาน
3. เกมช่วยจูงใจนักเรียนในการเรียนรู้
4. เกมช่วยให้นักเรียนที่ไม่สนใจได้มีส่วนร่วมในการเรียน

พรทิพย์ หลักคำ (2535 : 15) ได้กล่าวเกี่ยวกับคุณค่าของเกมและการนำเกมมาใช้กับการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. เกม สถานการณ์จำลองช่วยในด้านจิตพิสัย (Affective Domain) คือขณะเล่น นักเรียนได้มีการปะทะสัมพันธ์อย่างมีจุดหมาย (Purposeful Interaction) ฝึกการตอบสนอง และอยู่ในบรรยากาศเป็นกันเอง ฝึกวิเคราะห์หรือร่วมกิจกรรมกับผู้อื่น ตัดสินใจด้วยตนเอง นอกจากนี้ ยังช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี

2. เกมต่าง ๆ สามารถสอนเกี่ยวกับความจริง และให้ความรู้ได้เช่นเดียวกับเทคนิค การสอนแบบอื่น ๆ

3. เกมช่วยฝึกให้ผู้เรียนตัดสินใจทั้งยังช่วยให้เกิดทักษะการแก้ปัญหา

4. เกมช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและจำบทเรียนได้ดีขึ้น

5. เกมช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน และกระตุ้นให้เกิดความรู้สึที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

6. เกมมีข้อได้เปรียบกว่าการสอนอื่น ๆ คือ ความสนุกสนานทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ค่อยดีนัก เกมจะช่วยกระตุ้นให้เด็กเหล่านั้นสนใจการเรียนมากขึ้น

สรุปได้ว่า เกมมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคือ ใช้เป็นเทคนิคการสอน ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งจูงใจให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น ส่งเสริมความเจริญงอกงามทางสังคม และทำให้บรรยากาศของห้องเรียนเป็นอิสระสนุกสนานผ่อนคลายความตึงเครียดได้อีกด้วย

#### การเลือกรูปแบบของของเล่นและเกมมาใช้กับการเรียนการสอน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นวัยที่เริ่มเข้าสู่วัยรุ่น เป็นวัยที่มีความเปลี่ยนแปลงทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีความต้องการจะเป็นที่ยอมรับของสังคม ต้องการสัมฤทธิ์ผล ต้องการความเปลี่ยนแปลงไปสู่ความแปลกใหม่ สนใจความรู้รอบตัวอยากรู้อยากเห็นในสิ่งต่าง ๆ ดังนั้น ในการเลือกรูปแบบของของเล่นและเกมต่าง ๆ ควรเลือกให้มีคุณลักษณะที่ส่งเสริมความเจริญเติบโต ของร่างกาย สติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนทักษะ ความถนัดเฉพาะตัว และควรเป็นของเล่นที่สามารถรวมกันเป็นกลุ่มเพื่อพัฒนาด้านสังคมด้วย เช่นของเล่นทางวิทยาศาสตร์ เกมต่อศัพท์ เกมต่อแต้ม เกมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการเล่นอาจเล่นคนเดียว เล่นกับเพื่อน ๆ (เจลีเยว ผดุงวงศ์, 2527 : 21) ในการคัดเลือกเกม

มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดและหลักในการคัดเลือกไว้คล้ายคลึงกันว่า เกมนั้นต้องเหมาะกับ อายุและวุฒิภาวะ ความสามารถ ความพอใจของนักเรียน เกมนั้นต้องส่งเสริมความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ 2530 : 29 ; พรเพ็ญ หลักคำ. 2535 : 18 ; สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535 : 5)

สรุปได้ว่าการคัดเลือกเกมเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต้อง เหมาะสมกับวัยวุฒิ และความสามารถ เกมนั้นต้องพัฒนาผู้เรียนทั้งร่างกาย สติปัญญา ความคิด สร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

#### ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการสอน

ในการนำเกมไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น มีนักการศึกษาและนักวิจัย ได้เสนอหลักเกณฑ์ ประกอบการสอนไว้ดังนี้ คือ ครูต้องสร้างบรรยากาศให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลินไม่ควรมีการให้คะแนน ตรวจสอบและจัดเตรียมให้พร้อม จัดระบบกำหนดกติกา ส่งเสริมให้เกิดทักษะให้ทุกคนมีส่วนร่วมต้องมีการอธิบายหรือสาธิตเพิ่มเติม เล่นง่าย มีเครื่องมือ น้อย (กรมพลศึกษา. 2519 : 7 ; ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. 2530 : 29 - 30 ; สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535 : 51)

#### ข้อเสนอแนะในการสร้างเกม

พรเพ็ญ หลักคำ (2535 : 19) ได้เสนอแนะลักษณะของเกม que สร้างขึ้นควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. จุดมุ่งหมายของเกมควรสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
2. สร้างเกมให้มีรูปแบบต่าง ๆ เช่น Bingo, Pathway, Quizshow, Cardgame Simulation
3. วิธีเล่นเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นหรือกลุ่มย่อย
4. เนื้อหาเกมเกี่ยวข้องกับเนื้อหาหรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. นักเรียนเข้าใจวิธีการเล่นเกมดีพอ และเกมเปิดโอกาสให้ผู้เล่นทุกคนได้ใช้ความ

สามารถ

6. มีทักษะหรือความรู้เบื้องต้นที่จำเป็นต้องรู้ก่อนที่จะเล่นเกม
7. กติกาในการเล่น ง่ายต่อการเข้าใจ
8. ไม่มีปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน

พรเพ็ญ หลักคำ (2535 : 20) ได้ระบุปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการเรียนการสอน โดยการใช้เกมไว้ดังนี้

1. ปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนที่ต้อง ออก ไปหลังการเล่น

2. นักเรียนที่ออกจากการเล่น อาจส่งเสียงดังรบกวน หรือตะโกนในขณะที่เล่น
3. การเลือกวิธีการให้รางวัลที่เหมาะสมในอันที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความ

สนุกสนาน

4. การแบ่งนักเรียนออกเป็นหมู่ ๆ หรือทีมโดยใช้เทคนิควิธีการแบ่งกลุ่มแต่ครั้งแตกต่างกันเพื่อไม่ให้เกิดการแบ่งพรรคแบ่งพวก

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 126) ได้เสนอแนะข้อจำกัดของการใช้เกมไว้ดังนี้

1. ในการเล่นเกมจะทำให้รู้สึกว่าเป็นผู้แพ้และชนะ
2. ปัญหาที่จะนำมาเล่นในแต่ละเกม อาจมากเกินไป
3. บางเกมส่งเสริมค่านิยมผิด ๆ เช่น มุ่งให้เป็นผู้ชนะโดยไม่คำนึงถึงผู้อื่น

สรุปได้ว่าประเด็นปัญหาที่อาจจะเกิดจากการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนคือ ค่านิยมที่ผิด ๆ เกี่ยวกับการเอาชนะโดยไม่คำนึงถึงคนอื่น การให้การเสริมแรง การแบ่งพรรคแบ่งพวก ความยุ่งยากของกฎกติกา และการรบกวนของนักเรียนที่ออกจากการแข่งขัน

#### การประเมินของเล่น และเกม

เกี่ยวกับการประเมินผลด้านการนำของเล่นและเกมมาใช้ในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์นั้น สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535 : 52) ได้กล่าวไว้ว่า ในการเล่นของเล่นและเกม แต่ครั้งครครุควรจะได้ประเมินผลว่านักเรียนประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ และควรประเมิน ประสิทธิภาพของของเล่นและเกมนั้นด้วยทั้งนี้อาจตั้งแนวคำถามเพื่อการประเมินผล ดังนี้

1. นักเรียนได้เรียนรู้อะไร จากการเล่นในแต่ละครั้ง
2. นักเรียนได้เรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์เพียงใด
3. นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อการเล่นแต่ละครั้ง
4. ของเล่นและเกมมีอะไรจะต้องเล่นในแต่ละครั้ง

นอกจากนี้ ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ์ (2530 : 112 - 115) ได้กล่าวถึงเรื่องการประเมินผลของเล่นและเกมไว้ คือ

การประเมินของเล่นและเกมก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตัวครูผู้จัดเกมเองและต่อตัวนักเรียน ซึ่งเป็นผู้เล่น ซึ่งอาจแบ่งการประเมินได้เป็น 2 อย่าง ด้วยกันคือ

1. ประเมินตัวของเล่นและกระบวนการเล่นเกม ว่าของเล่นและเกมน่าสนใจหรือไม่ คงทนถาวรเพียงใด

2. ประเมินประสิทธิภาพของของเล่นและเกม ว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บ้างหรือไม่ ได้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดหรือไม่

สรุปได้ว่าการประเมินของเล่นและเกมช่วยให้ครูผู้สอนได้ทราบถึงประสิทธิภาพของของเล่นและเกมนั้นช่วยทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นต่าง ๆ ตรงตามจุดประสงค์ที่วางไว้หรือไม่

### 3. เอกสารเกี่ยวกับเกมสิ่งแวดล้อม

#### แนวคิดในการสอนสิ่งแวดล้อม

การเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมในอดีตและปัจจุบันแม้จะสอดคล้องเนื้อหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในหลักสูตรและเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาค่อนข้างมากโดยมีการกำหนดจุดประสงค์ไว้ อย่างชัดเจนแล้วก็ตามแต่การเรียนการสอนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมาไม่ได้เน้นเด่นชัด และไม่อาจบอกได้ว่าบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุหลายประการ กล่าวคือ การเรียนการสอนไม่เป็นไปอย่างต่อเนื่องและไม่เน้นหนักเนื้อหากระบวนการ การปฏิบัติเท่าที่ควร และไม่มีสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพเพียงพอนอกจากนี้หลักสูตรส่วนที่เป็นเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยตรงเรื่อง " การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม " ก็ได้ถูกกำหนดให้เป็นวิชาเลือกซึ่งโรงเรียนจะเปิดสอนหรือไม่เปิดสอนก็ได้ (มีนา โอวารินทร์, 2533 : 4)

ด้วยแรงผลักดันจากปัญหาสิ่งแวดล้อมและความเคลื่อนไหวของนานาชาติทำให้เกิดการตื่นตัวเกี่ยวกับการสอนสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาสื่อ วัสดุ ประกอบการเรียน การสอนต่าง ๆ ตลอดจนหลักสูตรและแนวการสอนสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะขึ้นเพื่อให้บรรลุผล ดังจุดประสงค์ที่วางไว้และขณะที่กระทรวงศึกษาธิการก็ดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการเรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษาขึ้น นอกจากนี้หน่วยงานเอกชน องค์กรต่าง ๆ และสื่อสารมวลชนก็มีบทบาท ที่ช่วยส่งเสริมกระตุ้นให้ประชาชนมีความตื่นตัวและตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมมากขึ้นจึงทำให้ มีแหล่งข้อมูล ข้อเสนอแนะ วิชาการเทคนิคต่าง ๆ เพิ่มเติมที่ครูสามารถนำไปเสริมหรือปรับใช้เป็น บทเรียนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

#### ลักษณะของสิ่งแวดล้อมศึกษา : แนวการสอน

ในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษานั้น มีนา โอวารินทร์ ( 2533 : 5 - 6 ) ได้กล่าวไว้ว่าควรยึด หลักการหรือคุณลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตซึ่งทุกคนต้องเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตตามความเหมาะสมแห่งวัย ระดับความคิด และหน้าที่

2. เนื้อหาสิ่งแวดล้อมต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ให้ทันเหตุการณ์ โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานเป็นหลัก

3. สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการศึกษาเพื่อสร้างและปลูกฝังค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ความสำนึกที่รับผิดชอบต่อในการกระทำของตนเองที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือต่อชีวิตของผู้อื่นโดยรวม

4. การเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการเรียนเชิงบูรณาการระหว่าง วิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม การเมือง จึงจำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสัมพันธภาพของสิ่งเหล่านี้

5. สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นกระบวนการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม การเรียนการสอนต้องยึดกิจกรรมการแก้ปัญหาเป็นหลัก ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรม ต้องรู้จักเลือกและตัดสินใจเป็นโดยตั้งอยู่บนรากฐานของหลักเกณฑ์ เหตุผล และคุณธรรม

6. การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสัมผัสกับความเป็นจริงที่ให้ประสบการณ์อันนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทั้งทางด้านจิตสำนึก และการปฏิบัติ

7. สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการเรียนรู้เพื่ออยู่ร่วมกันของมนุษยชาติและความเป็นอันหนึ่งอันเดียวของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

8. ผู้เรียนต้องเผยแพร่ความรู้ กระตุ้นและรณรงค์ให้ชุมชนช่วยกัน ร่วมกัน แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมตลอดจนป้องกันรักษาสิ่งแวดล้อม

เมื่อพิจารณาถึงลักษณะหลักการต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมศึกษาดังได้กล่าวมาข้างต้น แนวทางการสอนและรูปแบบการเรียนการสอนควรจะเป็นการเรียนการสอนแบบบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์และสภาวะแวดล้อมโดยจะเป็นการเรียนรู้เพื่อการอยู่ร่วมกันของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมรวมทั้งเสริมสร้างปลูกฝังค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ความสำนึกรับผิดชอบต่อในการกระทำของตนเองที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือผู้อื่นโดยเน้นกิจกรรมการแก้ปัญหาโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตลอดจนเนื้อหาของบทเรียนควรปรับปรุงให้ทันสมัยต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อม

1. แนะนำเกม ในการแนะนำเกมนั้นครูควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจหัวข้อต่อไปนี้

- ชื่อเกม
- วัตถุประสงค์ของเกม
- วิธีการเล่นเกม
- กฎ กติกาและเกณฑ์ในการตัดสิน

2. ครูผู้ควบคุมเกมควรช่วยเหลือให้ข้อมูลเพิ่มเติม สังเกตบทบาทของนักเรียนขณะเล่นเกม โดยทั่วไปแล้วครูควรส่งเสริมให้นักเรียนมีบทบาทต่าง ๆ มากที่สุด

3. แจ้งผลการเล่นเกม

4. อภิปรายผลภายหลังการเล่นเกมอาจเป็นการอภิปรายเกี่ยวกับตัวเกม การเล่น และโยงไปถึงเนื้อหาที่ได้รับและการนำไปใช้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของเกมนั้น ๆ

5. ประเมินผล คือการประเมินผลการเล่นเกมว่าบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ในการประเมินครูควรพิจารณาจากจุดประสงค์ของเกมเป็นหลักควรใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ เทคนิคการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน

1. การชี้แจงและการอธิบาย ครูต้องมีความสามารถในการพูดอธิบายจุดประสงค์วิธีการเล่น กฎ กติกา ด้วยข้อความที่เข้าใจง่ายและถูกต้องตรงกัน

2. การสร้างความสนใจ ครูต้องใช้น้ำเสียงและวิธีการพูดที่เร้าใจนักเรียนให้อยากเข้าร่วมเล่นเกมและมีวิธีการในการกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นตลอดการเล่นเกม

3. การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ครูต้องมีปฏิภาณดีสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้าได้อย่างฉับพลันและเหมาะสมกับสถานการณ์

4. การแจ้งผลการเล่นเกม ครูต้องมีวิธีการแจ้งผลการเล่นโดยที่ทำให้ผู้ชนะดีใจ และผู้แพ้ก็ไม่ท้อใจ

5. การดำเนินการอภิปราย ครูต้องสามารถนำการพูดคุยภายหลังการเล่นเกมของนักเรียนไปสู่ทิศทางที่ต้องการโดยไม่ทำให้นักเรียนเบื่อ บังคับจิตใจเกิดการต่อต้านระหว่างผู้เล่นด้วยกัน

6. การใช้สื่อ ๆ กรณีที่เกมต้องใช้อุปกรณ์การเล่น ครูควรมีความรู้ความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์นั้น ๆ

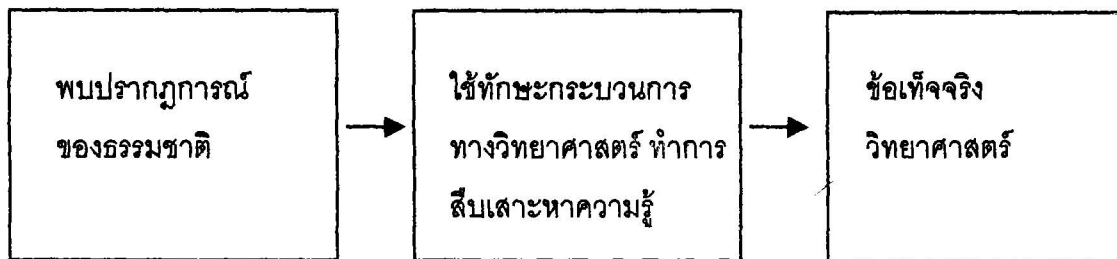
#### การนำเกมสิ่งแวดล้อมไปใช้

การสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมสามารถช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ การเรียนรู้หลายประการดังนี้

1. สอนเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
2. สอนหลักการนิเวศวิทยา
3. สอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. สอนการแก้ปัญหา
5. สอนเพื่อพัฒนาความรู้สึกผูกพันและห่วงใยในสิ่งแวดล้อม

#### 4. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่เน้นความสำคัญที่ผู้เรียนเป็นสำคัญวิธีการสอนแบบนี้ เป็นการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้การสอน อย่างแท้จริง โดยให้นักเรียนค้นคว้าใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย และพยายามหาข้อสรุป จนในที่สุดจะเกิดความคิดรวบยอด ในเรื่องที่ศึกษานั้น การสอนแบบสืบเสาะนี้ ครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอน ซึ่งวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สมจิต สวธนไพบูลย์ (ม.ป.ป. : 110 - 111) ได้เสนอรูปแบบการสอนไว้ดังนี้



เกิดปัญหา

ตั้งคำถาม

อะไร ....?

อย่างไร ....?

ทำไม ....?

- การสังเกต

- การวัด

- การจำแนกประเภท

- การคำนวณ

- การหาความสัมพันธ์

ระหว่างสเปสกับสเปส

และสเปสกับเวลา

- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

- การตั้งสมมติฐาน

- การลงความคิดเห็น

- การพยากรณ์

- การทดลอง

- การกำหนดและการควบคุมตัวแปร

- การกำหนดนิยาม

เชิงปฏิบัติการ

- การตีความหมายและ

ลงข้อสรุปข้อมูล

ข้อเท็จจริง

ความคิดรวบยอด

หลักการ

กฎ

ทฤษฎี

จากรูปข้างบนนี้จะเห็นได้ว่า การสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเอง ในการสืบเสาะหาความรู้ นอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้แล้ว ยังเป็นการเรียนที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

### ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

อนันต์ จันทร์แก้ว (2533 : 6) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำ

เอาวิธีการต่างๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ซุคแมน (ดวงเดือน เทควานิช. 2535 : 15 ; อ้างอิงมาจาก Suchman. n.d.) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดอย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ซึ่งต้องมีหลักฐานสนับสนุน วิธีนี้เป็นวิธีที่ให้นักเรียนพิจารณาหาเหตุผล สามารถใช้หาคำถามที่ถูกต้องและคล่องแคล่วสามารถสร้างและทดสอบสมมติฐาน

ซันด์ และโทรวบริดจ์ (Sund and Trowbridge. 1976 : 53 - 55) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง (Discovery Mental Process) ซึ่งได้แก่การสังเกต การจัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่างๆ อย่างผู้ใหญ่ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่น เป็นคนมีความคิดแบบวัตถุนิยม (Objective) อ ยากรู้ อยากเห็น ใจกว้าง

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มีมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียน รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหา โดยใช้การทดลองและอภิปรายซักถาม เป็นกิจกรรมหลักในการสอน

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างแท้จริง

#### หลักจิตวิทยาและข้อควรคำนึงถึงในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

โครงการวิทยาศาสตร์ศึกษาแห่งออสเตรเลีย (Australian Science Education Project. 1974 : 64) ได้กล่าวถึงข้อควรคำนึง ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบเป็นผู้กระทำ ทำให้เกิดการเรียนรู้ในการเรียนดีกว่าการเรียนแบบเป็นผู้ถูกกระทำ
2. การเรียนรู้จะได้ผลดีเมื่อสถานการณ์นั้นก่อให้เกิดความสำเร็จมากกว่าล้มเหลว
3. ความคิดสร้างสรรค์จะพัฒนาได้ เมื่อนักเรียนมีโอกาสได้คิดอย่างสร้างสรรค์
4. การสืบเสาะหาความรู้ สามารถทำให้เกิดการคิดอย่างมีเหตุผลและก่อให้เกิดเจตคติ

สุวัฒน์ นิยมคำ (2517 : 125 - 126) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ในการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นคว้าหาความรู้ นั้น ๆ มากกว่าการบอกให้นักเรียนรู้
2. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยให้นักเรียนอยากเรียน ไม่ใช่บีบบังคับนักเรียน และครูจะต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า แทนที่จะเกิดความล้มเหลว
3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิด ให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด

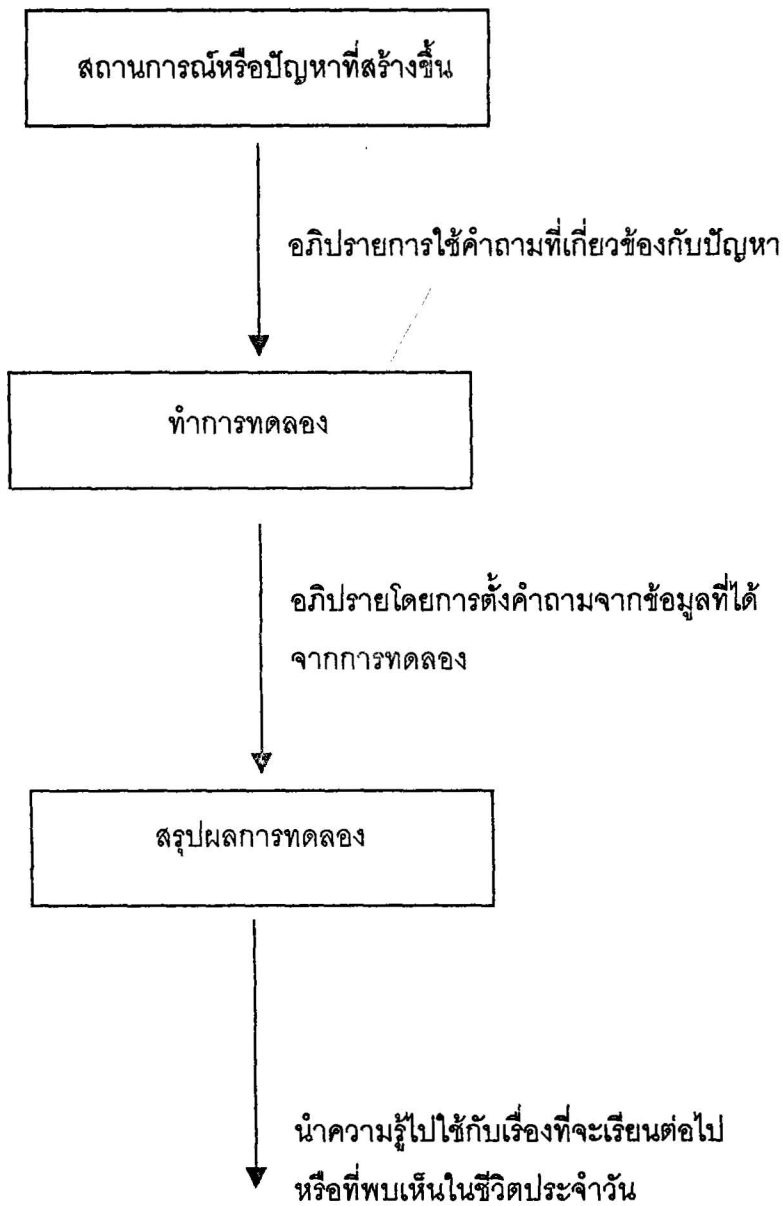
#### หลักการและขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525 : 116 - 120) กล่าวว่าวิธีสอนวิทยาศาสตร์มีหลายแบบ ทุกแบบมุ่งที่จะสอนให้นักเรียนได้รับความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีหนึ่งในหลายวิธีคือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมุ่งให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง การสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีนี้มีกิจกรรมที่สำคัญคือ การอภิปรายและการทดลอง อาจแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การอภิปรายนำเข้าสู่การทดลอง
2. การทดลอง
3. การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

การอภิปรายนับว่าเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งถ้าผู้สอนรู้จักแนะแนวทางที่เหมาะสมแล้วจะช่วยฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล่าวแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นอย่างมีเหตุผลส่วนการทดลองนั้น ถือว่าเป็นหัวใจสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นแกนนำไปสู่การฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการอภิปรายเข้าสู่การทดลองและอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลองนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องใช้คำถาม เพื่อนำนักเรียนให้รู้จักคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ที่สร้างขึ้นกับเรื่องที่จะทดลองและข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับผลสรุปในการอภิปรายซักถามนั้น นักเรียนอาจจะใช้คำถามถามครู หรือนักเรียนด้วยกันเองซึ่งการสอนในลักษณะนี้อาจจะเขียนแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงกิจกรรมขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะที่แสดงในแผนภูมิ สามารถที่จะแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา นั้น สถานการณ์ควรอยู่ใกล้ตัว ดึงดูดความสนใจของนักเรียน และโยงไปสู่การออกแบบการทดลองได้
2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหา และควรเป็นคำถามที่นักเรียนนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน)
3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลอง และความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์
4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผลหรือศึกษาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ที่ผู้อื่นได้ทดลองไว้ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ครูมีบทบาทในการช่วยเหลือ
5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามจะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลักเพื่อนำไปสู่คำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และควรจะมีคำถาม ที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 104 - 112) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. ว่าขั้นตอนในการสืบเสาะหาความรู้ อาจแบ่งเป็น 3 ขั้น คือขั้นสำรวจเพื่อหาข้อมูล (Exploration) ขั้นสร้างความรู้จากข้อมูล (Invention) และขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Discovery) ทั้ง 3 ขั้น ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ค้นหาความรู้เองจะโดยทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม หลักการใหญ่ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก็คือให้นักเรียนเป็นผู้กระทำ ครูแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### ขั้นสำรวจข้อมูล

เป็นการหาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา เพื่อนำไปสร้างเป็นมโนคติหรือแนวความคิดหลักต่อไป ข้อมูลอาจหาได้จาก 3 แหล่ง แหล่งแรกจากการสังเกตวัตถุจริงหรือปรากฏการณ์โดยตรง แหล่งที่สองได้จากการทดลอง และแหล่งสุดท้ายได้จากการรวบรวมจากแหล่งอื่น การจัดกิจกรรมขั้นสำรวจข้อมูลอาจทำได้ 4 วิธี คือ

1. ครูเสนอปัญหา บอกจุดประสงค์ และออกแบบการทดลองร่วมกับนักเรียน

2. ครูเสนอปัญหา แต่ไม่บอกจุดประสงค์ล่วงหน้า และให้นักเรียนทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนด

3. ครูสาธิตให้นักเรียนดู และนำข้อมูลที่ได้จากการสาธิตไปสรุปเป็นความรู้ใหม่

4. ได้ข้อมูลมาจากแหล่งอื่น นักเรียนหาข้อมูลนำมาถามครู แล้วนักเรียนจะต้องตี

ความหมายเอง

งานขั้นสำรวจจับสิ่งที่นักเรียนได้ข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปตีความหมาย และลงข้อสรุปต่อไป

### ขั้นสรุปเป็นความรู้ใหม่

ภายหลังจากการสำรวจแล้ว นักเรียนจะได้ข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะคุณสมบัติการเปลี่ยนแปลงปริมาณ และรายละเอียดอื่น ๆ ข้อมูลที่ได้นี้อาจจะยังไม่มี ความหมายอะไรมากนัก จะต้องมีการนำไปคำนวณ และ / หรือจัดกระทำข้อมูลเสียก่อน จึงจะมีความหมายพอที่จะตีความ และลงข้อสรุปต่อไปได้ ผลสรุปส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปมโนคติหรือหลักการ กิจกรรมขั้นนี้ส่วนใหญ่ ครูและนักเรียนจะร่วมอภิปรายข้อมูลที่ได้ มองหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตาม (ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล) ลงข้อสรุปเป็นหลักการ

### ขั้นนำความรู้ไปใช้

ความรู้ที่ค้นพบ ในการสร้างความรู้จากการเรียนการสอนของครูนั้น ครูจะมั่นใจว่า นักเรียนค้นพบความจริงก็ต่อเมื่อ นักเรียนมีความสามารถที่จะนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งไม่เหมือนกับที่เคยพบเห็นมาแล้ว หรือ ความรู้นั้นสามารถนำไปใช้เป็นฐานสำหรับเรื่องใหม่ได้นำไปพยากรณ์ได้

กิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จำเป็นต้องอาศัยกิจกรรมสำคัญ 2 ประการ คือ การทดลอง และการอภิปรายซักถามระหว่างครูกับนักเรียน เมื่อพิจารณาตามขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ ลำดับขั้นของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น คิด สงสัย หรือ เป็นการแนะนำแนวทางในการทดลองรวมถึงการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. การให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลอง (Experimental Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนจะคอยควบคุมและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย นักเรียนจะเก็บรวบรวมข้อมูล

3. การอภิปรายหลังการทดลอง (Post-lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะใช้คำถาม เพื่อช่วยให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากการทดลองที่รวบรวมไว้ สรุปเป็นความรู้ใหม่ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาด (Error) ของการทดลองที่อาจจะเป็นไปได้ด้วยคำถามต่าง ๆ ที่ผู้สอนใช้ในตอนนี้ นอกจากจะช่วยให้นักเรียนสรุปผลการทดลองได้แล้วยังช่วยให้นักเรียนอยากรู้ อยากรู้อะไร มีความคิดกว้างขวางยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นี้จะช่วยให้นักเรียนรู้ เข้าใจอย่างจริงจัง เป็นขั้นตอนทำให้เกิดการเรียนรู้ด้านมโนคติ และได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือเป็นฐานเพื่อที่จะเรียนในบทเรียนต่อไป การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ยังช่วยให้นักเรียนอยากรู้อะไร มีความสนใจและเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

#### **บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้**

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2521 : 33 - 34) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูมีบทบาทในการเรียนการสอนดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยสร้างสถานการณ์ชักชวนให้นักเรียนตั้งคำถามแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามลำดับขั้นคำถามแบบสืบเสาะหาความรู้
  2. ครูเป็นผู้เสริมแรง เมื่อนักเรียนถามก็ให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้น กล่าวชม และปรับปรุงภาษาในคำถาม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจคำถามให้กระจ่างดียิ่งขึ้น
  3. ครูเป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถามเพื่อพิจารณาดูว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง
  4. ครูเป็นผู้แนะแนวเป็นผู้กำกับ ครูจะเป็นผู้แนะนำแนวทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อนักเรียนออกนอกแนวทาง
  5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียน จัดบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้น เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ
  6. เป็นผู้สร้างแรงจูงใจ ครูช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2519 : 6 - 7) ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

1. ควรมีการเตรียมล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ครูมีความมั่นใจต่อเนื้อหาของบทเรียนได้มากขึ้น ครูควรจะได้ทดลองก่อนจะเข้าไปสอนในชั้นเพื่อดูผลหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้นว่าเป็นอย่างไร

ควรสำรวจอุปกรณ์ และสารเคมีที่จะใช้ว่ามีความพร้อมสำหรับนักเรียนหรือไม่ ตลอดจนการวางแผนการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อที่จะนำนักเรียนเข้าสู่ข้อสรุปโดยไม่ใช้เวลานานเกินไป

2. ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลา ดังนั้นจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดทำการทดลอง และร่วมอภิปรายทุกคน โยนนำเอาเทคนิคการสอนต่าง ๆ เช่นการนำเข้าสู่บทเรียน การใช้คำถามตลอดจนการเสริมแรง มาใช้ประโยชน์ ซึ่งจะทำการเรียนการสอนน่าสนใจและมีชีวิตชีวา

3. ครูควรเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถสูง ให้ได้ใช้ความสามารถของตนอย่างเต็มที่ ในขณะที่เดียวกันก็ไม่ทำให้นักเรียนที่ด้อยความสามารถเสียกำลังใจ

4. เมื่อนักเรียนถาม อย่าบอกคำตอบทันที ควรให้คำแนะนำเพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้เอง ควรให้ความสนใจต่อคำถามของนักเรียนทุกคน แม้ว่าคำถามนั้นจะไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนอยู่ ครูควรชี้แจงให้ทราบ และเบนความสนใจของนักเรียน มาสู่เรื่องที่กำลังอภิปรายอยู่ สำหรับปัญหาที่นักเรียนถามนั้น ควรจะได้หยิบยกมาอภิปรายในภายหลัง

5. เนื่องจากการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนที่มีการอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียนตลอดเวลา อาจจะมีบางโอกาสที่ครูจะตอบปัญหาที่นักเรียนซักถามได้ ควรจะชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่าครูไม่ใช่ผู้รอบรู้ในปัญหาทุกอย่าง แต่ครูและนักเรียนควรจะได้ค้นหาคำตอบร่วมกัน

6. อย่าให้นักเรียนสรุปแนวคิดหรือหลักเกณฑ์เร็วเกินไปเมื่อยังมีข้อมูลไม่เพียงพอ และแน่นอนที่จะเชื่อถือได้ ครูควรแนะนำที่จะให้นักเรียนได้ทดลองซ้ำอีกจนได้ผลที่มีความมั่นใจได้เพียงพอจึงสรุป

7. ครูควรนำเอาการสอนแบบอื่น ๆ เช่นการสาธิต หรือการใช้คำอธิบายมาใช้เพิ่มเติมเมื่อมีความจำเป็นหรือในโอกาสที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการเหล่านี้จะช่วยเสริมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

### **ประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้**

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 126) ได้ให้ข้อเสนอแนะในเรื่องของประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังต่อไปนี้

1. ประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

— นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

— ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา

— ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิถีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

— ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ในมิติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

— ช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

— ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาและยอมรับความสำคัญในความสำเร็จของตนเอง

## 2. ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

— ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

— ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

— นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

— นักเรียนบางคนที่ยังไม่มีความพร้อมและวุฒิภาวะ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอสอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

— ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

จากที่กล่าวมาทั้งหมดพอสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ การอภิปราย และการทดลอง การอภิปรายจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งจะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล่าวแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เพราะเป็นการฝึกฝนหรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป และการเรียนการสอนแบบนี้มีขั้นตอนในการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน คือ การอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลองและการอภิปรายหลังการทดลอง ซึ่งผู้สอนมีหน้าที่ชี้แนะแนวทางต่าง ๆ โดยเฉพาะการใช้คำถามให้เอื้อต่อการแก้ปัญหาคอยกระตุ้นสนับสนุนและควบคุมอย่าง

ใกล้ชิด ในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการเล่นเกมส์สิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนให้มากที่สุด โดยให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง รู้จักวางแผน อภิปราย ค้นหาความรู้ ซึ่งย่อมจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อีกด้วย

## 5. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

### จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (บุสดี ตามไท. 2531 : 55 - 57)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะของขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอิทธิพล

ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### จุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น. 2533 : 33)

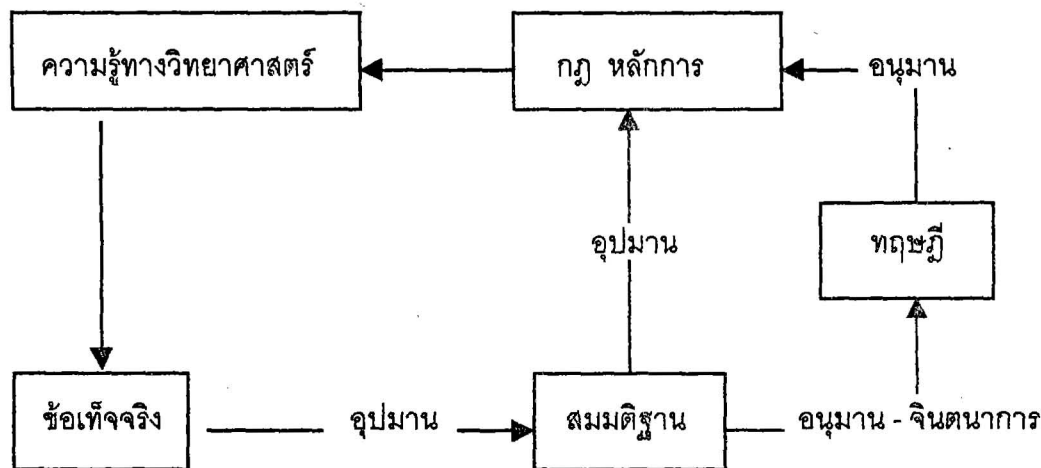
1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อให้ นำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

### ความหมายของวิทยาศาสตร์

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 1 - 15) และสมจิต สวธนไพบูลย์ (2526 : 2 - 9) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกันโดยสรุปดังนี้

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากประสบการณ์ ธรรมชาติและจากสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเราโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2526 : 9 - 11)

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

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้น ๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

1. ความละเอียด ถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. ความอดทน
3. ความมีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใ้ง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ
4. ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเพียงฝ่ายเดียว
5. มีความซื่อสัตย์สุจริต
6. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น
7. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ ๆ

เนื่องจากการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากวัตถุ เหตุการณ์และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่อยู่รอบตัวดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดเป็นความคล่องแคล่ว และชำนาญหรืออาจกล่าวได้ว่าการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือกกระทำในแนวทางที่ดีและเหมาะสม ควบคู่ไปกับการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในปี พ.ศ. 2513 ได้มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ขึ้นในประเทศไทย โดยกระทรวงศึกษาธิการได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นเพื่อดำเนินการในเรื่องนี้ สถาบันได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่าควรเน้นทั้งด้านเนื้อหาวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในหลักสูตรที่สถาบันพัฒนาขึ้น จึงมีการนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย (เขาวนิ อยะวงค์ . 2526 : 16)

### ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2525 : 24) ได้ให้ความหมายของคำว่า "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์" หมายถึง ความสามารถในการสังเกต การเลือกเครื่องมือในการวัด การประเมินผลการวัด การบันทึกข้อมูล การสร้างและการทดสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำกับข้อมูลและตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุป ตลอดจนการตรวจสอบและปรับปรุงแบบจำลองทางทฤษฎี

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 33) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วย ความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ วิธีที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือการค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลองนั้นผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติ และพัฒนาความคิดไปในขณะเดียวกัน เช่นฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ทำการวัดหาความสัมพันธ์ของตัวแปร ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 13 - 14) ได้ให้ความหมายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบ

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและคิดอย่างมีระบบเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและชำนาญ

#### ชนิดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของสหรัฐอเมริกา หรือ AAAS (American Association for the Advancement of Science. 1970 : 33 – 176) กล่าวว่าในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนไม่ควรรับเอาแต่ความจริง หรือหลักการเท่านั้นแต่ควรจะเรียนรู้ถึงกระบวนการสืบสวนทางวิทยาศาสตร์ด้วย และได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะประกอบด้วย

1. ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐาน (The Basic Process) ได้แก่
  - 1.1 การสังเกต (Observation)
  - 1.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ (Using Space Time Relationships)
  - 1.3 การจำแนก (Classifying)
  - 1.4 การเข้าใจเลขจำนวนและการคำนวณ (Using Number and Calculation)
  - 1.5 การวัด (Measuring)
  - 1.6 การสื่อความหมาย (Communication)
  - 1.7 การพยากรณ์ (Predicting)
  - 1.8 การสรุปอ้างอิง (Inferring)
2. ทักษะขั้นบูรณาการ (The Integrated Process Skills) ได้แก่
  - 2.1 การควบคุมตัวแปร (Controlling Variable)
  - 2.2 การตีความหมายข้อมูล (Interpreting Data)

2.3 การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)

2.4 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

2.5 การทดลอง (Experimenting)

ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐานเน้นปลูกฝังให้นักเรียนตั้งแต่เกรด 3 ขึ้นไปจนถึงเกรด 6 และคาดหวังว่านักเรียนจะสามารถนำทักษะเหล่านั้นมาบูรณาการ (Integrated) ในชั้นมัธยมศึกษา เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สลับซับซ้อนขึ้นไปได้

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

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีจุดประสงค์เพื่อหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งเป็น 3 อย่าง คือข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งซึ่งสังเกตได้

2. การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และสิ่งอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุนหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ในการแบ่ง ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะให้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา  
สเปส หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.3 บอกชื่อของรูป และรูปทรงทางเรขาคณิตได้
- 4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่อง

จากการหมุนรูป 2 มิติ

เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงาเมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้น

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

- 4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้
- 4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจกว่าเป็น

ซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
- 4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับ

เวลาได้

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

#### 5.1 การนับ ได้แก่

5.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

5.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

#### 5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

5.2.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

5.2.2 หาค่าเฉลี่ย

5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้น ดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจตรงกันได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระชับรัดกุมสื่อ

ความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือสามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับ การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป เช่น

8.1.1 การทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านั้นยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐาน หรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือความสามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่ เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลงไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่ เป็นผลจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลจากการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชีบ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบ สมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และ / หรือสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลอง โดย

1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

1.2 ระบุอุปกรณ์และ / หรือสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการทดลองได้

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมาย หรือ การบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งต้องใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. แปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวณ)

2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

จากการแบ่งชนิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งได้เป็น 13 ทักษะดังนี้

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

ดังนั้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วนและเพื่อความสะดวกในการประเมิน ผู้วิจัยจึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดวิชาวิทยาศาสตร์ตามแบบของ ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 21 - 31) เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่า นักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด โดยวัด 4 พฤติกรรมดังนี้ คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ซึ่งพฤติกรรมการเรียนทั้ง 4 พฤติกรรม ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) เรื่องระบบนิเวศ

## 6. เอกสารเกี่ยวกับจิตพิสัย

### จิตพิสัย (Affective Domain)

จิตพิสัยเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญด้านหนึ่งทางการศึกษา ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้ได้กล่าวถึงความหมายของจิตพิสัย ลักษณะของพฤติกรรมด้านจิตพิสัย และขั้นพัฒนาของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### ความหมายของจิตพิสัย

จิตพิสัย มาจากภาษาละตินว่า affectus ซึ่งหมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ (Sund and Picard ; 1972 :102) สำหรับความหมายของจิตพิสัย ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของจิตพิสัยไว้ดังนี้

คราท์วอห์ และคณะ (Krathwohl et al. 1956 : 7) ได้กล่าวถึงจิตพิสัยว่า "จิตพิสัยเป็นจุดมุ่งหมายที่เน้นความรู้สึก อารมณ์ หรือระดับของการยอมรับและปฏิเสธ"

เบอร์นี (Birnie. 1978 : 29 - 30) ได้ให้ความหมายของจิตพิสัยที่เหมือนกันว่า จิตพิสัย หมายถึงความประทับใจ ความรู้สึก ค่านิยม และเจตคติ นอกจากนี้ เบอร์นี ยังมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า จิตพิสัยอาจหมายถึง อุดมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเองที่มีต่อความเชื่อ เจตคติ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะในแต่ละบุคคล

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 134) ได้กล่าวถึง จิตพิสัย ในความหมายที่ตรงกันว่า จิตพิสัย เป็นจุดมุ่งหมายที่เน้นพฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้สึก ทักษะคติ ความซาบซึ้ง คุณค่า และการปรับตัว

สำนักทดสอบทางการศึกษา (2530 : 3) ได้กล่าวถึงจิตพิสัยว่า "อารมณ์ หรือความรู้สึก ซึ่งเป็นสิ่งที่สร้างสมขึ้น จนเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างคุณลักษณะ หรือบุคลิกภาพของบุคคล"

จากความหมายของจิตพิสัยที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้นพอสรุปได้ว่า จิตพิสัยหมายถึง จุดมุ่งหมายที่เน้นในเรื่องของ ความรู้สึก อารมณ์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึง ความสนใจ เจตคติ ความซาบซึ้ง ค่านิยม ความชอบและไม่ชอบ

### ลักษณะของพฤติกรรมด้านจิตพิสัย

จากความหมายของจิตพิสัยที่ได้กล่าวถึงข้างต้นนี้ แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมด้านจิตพิสัยมีลักษณะสำคัญแตกต่างจากพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) และทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ซึ่งสำนักงานทดสอบทางการศึกษา (2531 : 3) ได้กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของพฤติกรรมด้านจิตพิสัย พอสรุปได้ดังนี้

1. เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึก หรืออารมณ์ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเงื่อนไข หรือสถานการณ์แวดล้อม
2. เป็นลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละคน ไม่อาจลอกเลียนหรือถ่ายทอดสู่กันได้
3. เป็นพฤติกรรมที่มีทิศทางของการแสดงออกได้สองทางตรงข้าม (ทิศทางบวก - ลบ) เช่น รัก -เกลียด, ขยัน - ซี้เกียจ, ซื่อสัตย์ - คดโกง
4. เป็นพฤติกรรมที่อาจเปลี่ยนแปลงหรือแตกต่างกันได้ในด้านความเข้ม เช่น รักก็จะมี รักมาก รักน้อย แตกต่างกันคือ แม้นุคคล 2 คนจะมีความรู้สึกในขณะหนึ่งเช่นเดียวกันก็อาจ แตกต่างกันได้ในด้านความเข้ม
5. เป็นพฤติกรรมที่บุคคลใดจะเกิดความรู้สึกหรืออารมณ์ขึ้นมาโดยมีเป้าหมาย เป้าหมายอาจจะเป็นคน สัตว์ สิ่งของ หรือ สภาวะใด ๆ ก็ได้ ความรู้สึกหรืออารมณ์จะเกิดขึ้นมา ลอย ๆ ไม่ได้จะต้องมีเป้าหมาย เช่น รักเพื่อน รักคือความรู้สึก เพื่อนคือเป้าหมาย ความรู้สึกรัก นั้นอาจเปลี่ยนได้ทั้งทิศทางหรือความเข้ม ถ้าเปลี่ยนจากเพื่อนคนหนึ่งเป็นอีกคนหนึ่งอาจเปลี่ยน จากรักมาก เป็นรักน้อยก็ได้

#### ขั้นพัฒนาของพฤติกรรมด้านจิตพิสัย

คราฟท์ และคณะ (Krathwohl et al. 1956 : 176 - 185) ได้แบ่งพฤติกรรมด้านนี้ ออกเป็น 5 ชั้น เรียงจากชั้นต่ำสุดไปชั้นสูงสุด ดังนี้

1. ขั้นการรับรู้หรือการให้ความสนใจ (Receiving or Attending) จัดเป็นขั้นแรกสุด ของพฤติกรรมด้านจิตพิสัย ในขั้นนี้บุคคลจะมีการรับรู้ต่อสิ่งเร้าหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นรอบตัว แยกเป็น 3 ด้านดังนี้

1.1 การรับ (Awareness) เป็นพฤติกรรมขั้นแรกสุดของจิตพิสัยเป็นขั้นที่บุคคลได้ถูก คิดหรือการเกิดขึ้นในความรู้สึกว่ามีสิ่งหนึ่ง - มีเหตุการณ์หนึ่ง เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในสภาวะจิต ใจ แต่ยังไม่ใช้การสนใจอย่างเฉพาะเจาะจง

1.2 ความยินดีที่จะรับรู้ (Willingness to Receive) เป็นความเต็มใจพึงพอใจต่อ สิ่งเร้าที่มากกระตุ้นและให้ความสนใจต่อสิ่งเร้านั้น

1.3 การควบคุมหรือการเลือกให้ความสนใจ (Controlled or Selected Attention) เป็นขั้นที่บุคคลนั้นจะเลือกรับหรือเลือกให้ความสนใจเฉพาะสิ่งที่เขาชอบหรือนำความพอใจมาให้

2. ขั้นการตอบสนอง (Responding) เป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่พัฒนาต่อจาก ขั้นรับรู้ กล่าวคือ เมื่อเกิดการรับรู้แล้ว บุคคลจะเริ่มมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าแยกเป็น กระบวนการย่อย ๆ จากระดับต่ำสุดของกระบวนการดังนี้

2.1 การยินยอมการตอบสนอง (Acquiescence in Responding) เป็นการทำให้เพราะความเชื่อฟังหรือคล้อยตาม หรือทำตามคำแนะนำโดยมีความรู้สึกต่อต้านน้อย

2.2 ความเต็มใจที่จะตอบสนอง (Willingness to Response) เป็นการอาสาสมัครที่จะทำโดยมิได้เกิดจากความเกรงกลัวหรือเกรงใจ แต่เป็นเพราะเขาตั้งใจทำด้วยตัวเขาเอง

2.3 ความพอใจในการตอบสนอง (Satisfaction in Response) เป็นการตอบสนองที่ประกอบด้วยอารมณ์ หรือความรู้สึกพึงพอใจ ยินดี สนุกสนาน

3. ขั้นการเกิดค่านิยมหรือการสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นขั้นตอนที่บุคคลมองเห็นคุณค่าของวัตถุ ปรากฏการณ์และพฤติกรรมด้วยตัวเขาเอง ซึ่งรวมถึงการเอากฎเกณฑ์ทางสังคมมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ สิ่งที่บุคคลแสดงออกจะมีลักษณะคงเส้นคงวา ซึ่งเป็นคุณลักษณะของความเชื่อหรือทัศนคติที่ควบคุมพฤติกรรมของบุคคล หรือการตอบสนองจะเป็นไปตามค่านิยมที่เขายึดถือ ขั้นการเกิดคุณค่านี้แยกเป็น 3 ระดับ คือ

3.1 การยอมรับค่านิยม (Acceptance of a Value) เป็นการที่บุคคลเห็นด้วยและยอมรับในความเชื่อถือ ทัศนคติ หรือค่านิยมด้วยการกระทำอย่างคงเส้นคงวา

3.2 การนิยมชมชอบในค่านิยม (Preference for a Value) เป็นความรู้สึกที่แสดงถึงความนิยมในค่านิยมด้วยการแสดงความต้องการ และการยกย่องชมเชยในสิ่งที่เขายอมรับค่านิยมแล้ว

3.3 การยึดมั่นในค่านิยม (Commitment to a Value) บุคคลจะแสดงอย่างชัดเจนว่าเขายึดถือค่านิยมของสิ่งใด มีแรงจูงใจที่จะแสดงออกถึงการสนับสนุน ช่วยเหลือทำด้วยความศรัทธา ด้วยความเชื่อมั่น ตลอดจนปฏิเสธที่จะกระทำในสิ่งที่ขัดแย้งกับความเชื่อมั่น

4. ขั้นการจัดระบบคุณค่า (Organization) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นขั้นที่บุคคลมีค่านิยมหลายอย่าง บุคคลจึงจำเป็นต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของค่านิยมเหล่านั้นโดยจัดลำดับความสำคัญของค่านิยม การจัดลำดับความสำคัญของค่านิยมนี้ เป็นการจัดระบบของค่านิยม และพัฒนาระบบไปที่ละน้อยจนอาจกลายเป็นค่านิยมใหม่ขึ้น ระดับของการจัดระบบแยกเป็น 2 ระดับคือ

4.1 การสร้างแนวความคิดของค่านิยม (Conceptualization of a Value) จะเริ่มตั้งแต่ขั้นการสร้างความสำเร็จในคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ด้วยการเข้าร่วมกลุ่มอภิปรายเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นความพยายามที่จะมองเห็นความสัมพันธ์ของค่านิยมที่ยึดถืออยู่

4.2 การจัดระบบของค่านิยม (Organization of a Value System) เป็นการสร้างแบบแผนหรือกฎเกณฑ์ตามสิ่งที่คุณจัดระบบขึ้น ซึ่งการจัดระบบค่านิยมนี้จะออกมาในลักษณะของการพัฒนาปรัชญาแห่งชีวิต หรือการเกิดอุดมการณ์ ในความคิดของคุณ

5. ขั้นการสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นการพัฒนาถึงขั้นของการประพฤติปฏิบัติของคุณตามระบบค่านิยมที่เขายึดถือ มีการแสดงออกมาในรูปแบบที่คงเส้นคงวา และเป็นอัตโนมัติโดยมิได้มีอารมณ์มาเกี่ยวข้อง แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ

5.1 การวางหลักทั่วไป (Generalized Set) คือการแสดงออกซึ่งความแน่นอนของเจตคติ ความเชื่อ และค่านิยมที่ตนมี

5.2 การแสดงลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของจิตพิสัยที่แสดงให้เห็นหรือสังเกตได้โดยบุคคลอื่น การแสดงลักษณะนี้ค่อนข้างจะถาวร คือเป็นการสร้างลักษณะที่รวมเอาทุกสิ่งทุกอย่างมาเป็นจุดใหญ่ที่สำคัญของลักษณะนิสัยที่สมบูรณ์ เช่น การมีปรัชญาชีวิต การมีเหตุผลเชิงจริยธรรม เป็นต้น

จากพฤติกรรมด้านจิตพิสัยซึ่งประกอบด้วยขั้นพัฒนาการ 5 ขั้นดังกล่าว สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภูมิแสดงลำดับของพฤติกรรมด้านความรู้ดีตามแนวคิดของ คราโทวิทซ์ และคณะ ดังภาพประกอบ 3

1. การรับรู้ ( Receiving or Attending )	1.1 การรับ ( Awareness )	
	1.2 ความยินดีที่จะรับรู้ ( Willingness to receive )	
	1.3 การควบคุมหรือการเลือกให้ความสนใจ ( Controlled or selected attention )	
2. การตอบสนอง ( Responding )	2.1 การยินยอมตอบสนอง ( Acquiescence in Responding )	
	2.2 เต็มใจที่จะตอบสนอง ( Willingness to response )	
	2.3 พอใจในการตอบสนอง ( Satisfaction in Response )	
3. การให้คุณค่า ( Valuing )	3.1 การยอมรับคุณค่า ( Acceptance of a Value )	
	3.2 ความชอบในค่านิยม ( Preference for a Value )	
	3.3 การผูกมัด ( Commitment )	
4. การจัดกลุ่มค่านิยม ( Organization of a Value )	4.1 เกิดแนวความคิดตามค่านิยม ( Conceptualization of a Value )	
	4.2 การจัดระบบของค่านิยม ( Organization of a Value system )	
5. การแสดงลักษณะตามค่านิยมที่ยึดถือ ( Characterization by a Value )	5.1 การวางหลักทั่วไป ( Generalized Set )	
	5.2 การแสดงลักษณะตามค่านิยม ( Characterization )	

ภาพประกอบ 3 ส่วนประกอบของพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัย ( Affective Domain )

## 7. เอกสารเกี่ยวข้องกับความตระหนัก

ความหมายของความตระหนัก (Awareness)

คำว่า ความตระหนัก Awareness ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

อีเซนค์ และอาร์โนลด์ (Eysenck and Arnold. 1972 : 110) ได้อธิบายความตระหนัก ไว้ว่า ความตระหนัก เป็นความสัมพันธ์ของความสำนึก (Consciousness) และ เจตคติ (Attitudes) ความตระหนักเป็นภาวะของจิตใจ ซึ่งไม่อาจแยกเป็นความรู้สึก หรือ ความคิดเพียงอย่างเดียวโดยเด็ดขาด

โวลแมน เบนจามิน วี (Wolman, Benjamin V. 1973 : 54) ได้ให้ความหมายของความตระหนักไว้ว่า ความตระหนัก หมายถึง การกระทำที่แสดงว่าจำได้ การรับรู้ หรือการมีความรู้ หรือมีความสำนึก (Consciousness)

กู๊ด (Carter V. Good. 1973 : 54) ได้ให้ความหมายของความตระหนักไว้ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงการเกิดความรู้ของบุคคล หรือการที่บุคคลแสดงความรู้สึก รับผิดชอบต่อปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

จรินทร์ ธาณิรัตน์ (2517 : 64) ได้ให้ความหมายของความตระหนักไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกหรือความสำนึกหาเหตุผลในพฤติกรรมที่ได้กระทำไปทุกครั้ง

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 14) กล่าวว่า ความตระหนัก หมายถึง การที่บุคคล ถูกคิดได้หรือการเกิดขึ้นในความรู้สึกว่ามีสิ่งหนึ่ง เหตุการณ์หนึ่ง หรือสถานที่หนึ่ง ซึ่งการรู้สึกว่ามี หรือการได้ถูกคิดถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในสภาวะจิตใจ แต่ไม่ได้หมายความว่า บุคคลนั้นสามารถจำได้หรือระลึกได้ถึงลักษณะบางอย่างของสิ่งนั้น

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2521 : 24) ได้ให้ความหมายของความตระหนัก ว่า ความตระหนัก หมายถึง ความรู้ตัวอยู่แล้ว คือ การที่รู้ที่อยู่ สิ่งนี้มีอยู่หรือเป็นอยู่ แต่ไม่รู้ อย่างละเอียดต้องแท้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 133) ได้กล่าวถึงความหมายของความตระหนักไว้ว่า ความตระหนัก เป็นพฤติกรรมขั้นต่ำสุดทางด้านความรู้ (Cognitive Domain) แต่ความตระหนักนั้นไม่ได้เกี่ยวกับความจำหรือความสามารถระลึกได้ ความตระหนัก หมายถึง ความสามารถนึกคิด ความรู้สึกที่เกิดขึ้นในสภาวะจิตใจ

จากความหมายของความตระหนักที่นักวิชาการในสาขาต่าง ๆ ได้ให้ความหมายไว้ดังกล่าวข้างต้น ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสรุปความหมาย ความตระหนัก ไว้ว่าหมายถึงการ แสดงออกซึ่งความรู้สึก ความคิดเห็น ความสำนึก เป็นภาวะที่บุคคลเข้าใจ และประเมินสถาน

การณืที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับตนเองได้โดยอาศัยระยะเวลา เหตุการณ์ ประสบการณ์หรือสภาพแวดล้อม เป็นปัจจัยที่ทำให้บุคคลเกิด ความตระหนัก

### การวัดความตระหนัก

ในการวัดความตระหนัก คราทไวท์ และคณะ (Krathwohl et al. 1956 : 101 - 103) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการวัดความตระหนักว่า

พฤติกรรมที่จะใช้วัดความตระหนักจะต้องเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับความสำนึกในบางสิ่งบางอย่างที่แสดงว่านักเรียนตระหนักในความเป็นอยู่ของปรากฏการณ์ เหตุการณ์ หรือกิจการบางอย่าง ความตระหนักเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยสติปัญญาเข้ามาเกี่ยวข้องอย่างมาก การตระหนักต่อคนบางคนหรือของบางอย่างก็คือ การรู้จักสิ่งนั้นหรือคนนั้น ถึงแม้ว่าการรู้นั้นจะเป็นการรับรู้แต่ผิวเผินก็ตาม

นอกจากนี้ คราทไวท์ ยังได้กล่าวถึงขอบเขตของความตระหนักว่า

เป็นเรื่องสำคัญที่ต้องสังเกตว่าช่วงของความตระหนักจะปรากฏบนความต่อเนื่องจากปลายสุดที่เป็นความตระหนักอย่างผิวเผินหรือหยาบ ๆ จนถึงความสำนึกอย่างลึกซึ้ง และละเอียดในกรณีที่สอนวิชาศิลปะ ตัวอย่างของความตระหนักอย่างหยาบ ๆ คือ การสำนึกโดยรับรู้ว่ามีภาพวาดอยู่ ซึ่งความตระหนักเช่นนั้นไม่เคยมีมาก่อน ความสำนึกอย่างลึกซึ้งจะเกิดขึ้นเมื่อครูชี้ให้เห็นความแตกต่างของภาพวาดประเภทต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นไปตามขั้นตอน คือ ความตระหนักอย่างผิวเผินจะต้องเกิดขึ้นก่อนแล้วความตระหนักแบบลึกซึ้งก็จะเกิดตามมา

สิ่งที่สำคัญอีกสิ่งหนึ่งในการวัดความตระหนักคือ การสร้างข้อสอบสถานการณ์ที่แสดง ความตระหนักต้องปราศจากการชี้แนะหรือชักนำโดยตรงจากผู้ให้การวัดว่ามีสิ่งของหรือปรากฏการณ์นั้นอยู่

จากแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดความตระหนักของ คราทไวท์ พอจะสรุปเป็น ข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. การวัดความตระหนักจะต้องวัดพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสำนึกโดยการรับรู้ หรือการยอมรับว่ามีสิ่งนั้น หรือเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้น
2. การที่นักเรียนจะมีความตระหนักในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น นักเรียนจะต้องมีความรู้หรือเคยรู้จักกับสิ่งนั้นมาก่อน แม้จะเป็นการรู้จักอย่างผิวเผินก็ตาม
3. ขอบเขตของความตระหนักมีตั้งแต่ความตระหนักอย่างผิวเผินจนถึงความตระหนักอย่างลึกซึ้ง

4. ความตระหนักที่เกิดขึ้นจะเริ่มจากความตระหนักอย่างผิวเผินก่อน แล้วจึงจะเกิดความตระหนักที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

5. ในการสร้างแบบวัดความตระหนัก สถานการณ์ที่สร้างเพื่อให้มีความตระหนักเกิดขึ้นจะต้องไม่มีการชี้แนะหรือชักนำโดยตรงจากผู้ให้การวัดว่ามีสิ่งของหรือมีปรากฏการณ์นั้นอยู่

ชวาล แพรรีตกุล (2526 : 201 - 225) กล่าวว่าความตระหนัก เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรู้สึกนึกว่า มีสิ่งนั้นอยู่ จำแนกและรับรู้ (Recognitive) ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ละเอียดอ่อนเกี่ยวกับการรู้สึกและอารมณ์ ดังนั้น การที่จะนำการวัด และการประเมินผลมาใช้ จึงต้องมีหลักการและวิธีการตลอดจนเทคนิคเฉพาะจึงจะวัดความรู้ และอารมณ์ดังกล่าวออกมาให้เที่ยงตรงและเชื่อมั่นได้ เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้และอารมณ์นั้นมีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งจะได้นำมากล่าวไว้ดังนี้ คือ

1) วิธีการสัมภาษณ์ (interview) อาจเป็นการสัมภาษณ์ชนิดที่มีโครงสร้างแน่นอน (Structured Item) โดยสร้างคำถามและมีคำตอบให้เลือกเหมือน ๆ กับแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ และคำถามจะต้องตั้งไว้ก่อนเรียงลำดับก่อนหลัง ไว้อย่างดีหรืออาจเป็นแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Item) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ที่มีไว้แต่หัวข้อใหญ่ ๆ ให้ผู้ตอบมีเสรีภาพในการตอบมาก ๆ และคำถามก็เป็นไปตามโอกาสอันววยในขณะที่สนทนากัน

2) แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบสอบถามอาจเป็นชนิดเปิดหรือปิด หรือแบบผลสมระหว่างเปิดกับปิดก็ได้

3) แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) เป็นเครื่องมือวัดชนิดที่ให้ตรวจสอบว่า เห็นด้วย - ไม่เห็นด้วย หรือมี - ไม่มี สิ่งที่กำหนดตามรายการอาจอยู่ในรูปของการทำเครื่องหมายคำตอบ หรือเลือกว่า ใช่ - ไม่ใช่ ก็ได้

4) มาตรวัดอันดับคุณภาพ (Rating Scale) เครื่องมือชนิดนี้เหมาะสำหรับวัดอารมณ์และความรู้สึกที่ต้องการทราบความเข้ม (Intensity) ว่ามีมากน้อยเพียงไรในเรื่องนั้น

5) การใช้ความหมายภาษา (Semantic Differential Technique : S.D.) เทคนิคการจัดโดยใช้ความหมายของภาษาของ ชาลส์ ออสกู๊ด เป็นเครื่องมือที่วัดได้ครอบคลุมมากชนิดหนึ่ง เครื่องมือวัดชนิดนี้จะประกอบด้วย เรื่องซึ่งถือเป็น "ความคิดรวบยอด" และจะมีคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันเป็นคู่ ๆ ประกอบความคิดรวบยอดนั้นหลาย ๆ คู่ แต่ละคู่จะมี 2 ขั้ว ช่องว่างระหว่าง 2 ขั้วนี้ ป่งด้วยตัวเลขถ้าใกล้ข้างใดมากก็จะมีลักษณะตามคุณศัพท์ของขั้วนั้นมาก

คุณศัพท์ที่ประกอบเป็นขั้ว 2 ขั้วนี้ แยกออกเป็น 3 พวกใหญ่ ๆ คือ พวกที่เกี่ยวกับการประเมินค่า(Evaluation) พวกที่เกี่ยวกับศักยภาพ(Potential) และพวกที่เกี่ยวกับกิจกรรม(Activity)

### ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดความตระหนัก

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าความตระหนักจะเกิดขึ้นได้นั้นมนุษย์จะต้องมีความรู้หรือรู้จักสิ่งนั้นเสียก่อน ซึ่งความตระหนักที่เกิดขึ้นจะมากน้อยเพียงใดก็ขึ้นกับการรับรู้ของมนุษย์แต่ละคน

บัณฑิต จุฬาศัย (2526 : 15 - 16) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ของแต่ละบุคคลไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. ประสบการณ์ การรับรู้ที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ทั้งในอดีตที่ผ่านมาและชีวิตประจำวัน การรับรู้เรื่องราวใด ๆ ขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องของในเหตุการณ์นั้น ประสบการณ์ที่ได้พบเห็นมีผลกระทบโดยตรง ทำให้เกิดการรับรู้ระดับต่าง ๆ เช่น คนที่ประสบปัญหาน้ำท่วมย่อมรับรู้เรื่องน้ำท่วมได้ดีกว่าคนที่อยู่ในบริเวณน้ำไม่ท่วม คนที่เคยอยู่ในชุมชนแออัดจะไม่ยอมรับการอยู่อาศัยอาคารสงเคราะห์ในห้องเล็ก ๆ บนอาคารสูง เนื่องจากไม่เคยมีประสบการณ์ คนที่เคยอยู่ในบ้านเมืองที่สับสนวุ่นวายไร้ระเบียบ สกปรก ไม่ว่าจะบนพื้นถนนหรือทางเท้าเต็มไปด้วยขยะสองฟากถนนเต็มไปด้วยอาคารรูปแบบต่าง ๆ กัน ป้ายประกาศ ป้ายโฆษณา สายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ระโยงระยางเกะกะเต็มไปหมด ก็จะรับรู้สภาพแวดล้อมดังกล่าวอยู่ทุกวัน ทำให้เกิดความเคยชินและยอมรับในสภาพแวดล้อมนั้นแม้ว่าจะไร้คุณภาพก็ตาม สำนึกดังกล่าวเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อมีการเปรียบเทียบจากสิ่งที่ได้รับรู้ใหม่ เช่น ได้ไปเห็นบ้านเมืองอื่น ๆ ที่สะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยไม่สับสนวุ่นวาย
2. ความใส่ใจและการให้คุณค่าในสิ่งที่ได้รับรู้ ความใส่ใจในสิ่งที่ได้รับรู้ แปรเปลี่ยนได้หลายระดับตั้งแต่ความจำเป็น ความต้องการ ความสนใจและอารมณ์ เช่น บุคคลที่สัญจรบนท้องถนนจะต้องมีความต้องการบ้านเมืองที่สะอาด ร่มรื่น มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย แต่ถ้าเขาขับรถยนต์เขาจะรับรู้ถึงความสับสนของสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาในการขับขี่ ซึ่งได้แก่ ความวุ่นวายของป้ายจราจร ป้ายประกาศ ป้ายโฆษณา การขับที่ยวดยานพาหนะโดยไม่เคารพกฎจราจร การข้ามถนนของคนที่ไม่เป็นระเบียบ ความทึบโตร่มของทางเท้า การตั้งวางสิ่งกีดขวางทางเดิน หรือถ้าเขาต้องเดินทางเท้าในเวลากลางวันก็จะต้องการร่มเงาจากอาคารต้นไม้ ดังนั้นเขาก็จะไม่ใส่ใจในเรื่องสภาพทางเท้ามากขึ้น ในขณะที่ศิลปินอาศัยเพียงอารมณ์ที่จะใส่ใจรับรู้ในเรื่องของความงามของสภาพแวดล้อม นักอนุรักษ์ที่มีความสนใจในเรื่องสภาพแวดล้อมของบ้านเมืองก็จะใส่ใจและเห็นคุณค่าของธรรมชาติและบ้านเมือง ส่วนนักท่องเที่ยวมีความคาดหวังที่จะได้เห็นธรรมชาติและบ้านเมืองนั้นว่าเป็นอย่างไร ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการรับรู้ในเรื่องใดของแต่ละบุคคลนั้นขึ้นอยู่กับว่าเขาใส่ใจและให้คุณค่าในเรื่องนั้นมากน้อยเพียงใด

3. ลักษณะรูปแบบของเรื่องที่จะรับรู้ นอกจากการรับรู้ของบุคคลจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความใส่ใจและการให้คุณค่าในเรื่องที่จะรับรู้แล้วยังขึ้นอยู่กับว่าสิ่งหรือเรื่องที่จะรับรู้มีลักษณะรูปแบบเป็นอย่างไร เช่น การสร้างความตระหนักในเรื่องขยะที่ได้รับความสนใจมาก เนื่องจากการให้ความรู้ความเข้าใจได้กระทำอย่างกว้างขวางโดยอาศัยวิธีต่าง ๆ เช่น การใช้ดารายภาพยนต์ผู้ซึ่งเป็นที่สนใจของบุคคลทั่วไป โครงการตาวิเศษก็มีทั้งบทเพลง คำขวัญมีการเสนอข่าวสารทั้งทางวิทยุและโทรทัศน์ ป้ายโฆษณาถึงขยะ การเสนอบ่อยครั้งและเลือกใช้รูปแบบที่เหมาะสมทำให้เกิดผลอย่างมาก การรับรู้นั้นต้องเกิดจากการได้ยินได้เห็นหลายครั้ง ดังนั้นการที่จะทำให้บุคคลเกิดการรับรู้เพื่อให้เกิดความตระหนักนั้นต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร

เนื่องจากความตระหนักของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับ การรับรู้ของแต่ละบุคคล ดังนั้นปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้จึงมีผลต่อความตระหนักด้วย จึงพอสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อ ความตระหนักคือ

1. ประสบการณ์ที่มีต่อการรับรู้
2. ความเคยชินต่อสภาพแวดล้อม ถ้าบุคคลใดที่มีความเคยชินต่อสภาพแวดล้อมนั้นก็จะมีผลทำให้บุคคลนั้นไม่ตระหนักต่อสิ่งที่เกิดขึ้น
3. การใส่ใจและการให้คุณค่า ถ้ามนุษย์มีความใส่ใจในเรื่องใดมากก็จะมี ความตระหนักในเรื่องนั้นมาก
4. ลักษณะและรูปแบบของสิ่งเร้า ถ้าสิ่งเร้านั้นสามารถทำให้ผู้พบเห็นเกิดความสนใจ ย่อมทำให้ผู้พบเห็นเกิดการรับรู้และความตระหนักขึ้น
5. ระยะเวลาในการรับรู้ ถ้ามนุษย์ได้รับการรับรู้บ่อยครั้งเท่าไร หรือนานเท่าไร ก็ยิ่งทำให้มีโอกาสเกิดความตระหนักได้มากขึ้นเท่านั้น

จากความตระหนัก การวัดความตระหนัก และปัจจัยที่มีผลต่อความตระหนักที่ได้กล่าว มาข้างต้นนี้ผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความตระหนักสำหรับวัดพฤติกรรมของ ความตระหนักว่านักเรียนมีการรับรู้ ความรู้สึกและความคิดเห็น ที่มีต่อสภาพสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

### 1. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยการใช้เกม

#### งานวิจัยในประเทศ

พรเพ็ญ หลักคำ (2535 : 82) ได้ศึกษาการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ประทีพ มีเสน (2537 : 77) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยการใช้เกมทาง วิทยาศาสตร์กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

เชมิภาญจน์ ทองมา (2540 : 103) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยมีกิจกรรมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

ฮาเซน (Hazen. 1975 : 35 ; 6572 - A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ของความรู้ ความเข้าใจ และการลงมือปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอนแบบใช้เกมกับวิธีสอนแบบบรรยายโดยเน้นครูเป็นศูนย์กลาง ตัวอย่างประชากรใช้นักเรียนจากโรงเรียนมัธยมศึกษา 2 โรงเรียน โรงเรียนละ 116 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยวิธีใช้เกม กลุ่มควบคุมสอนแบบบรรยายโดยมีภาพยนตร์ และการอภิปรายประกอบ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้ความเข้าใจของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ของการลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีทัศนคติต่อการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ทัศนคติต่อการเรียน โดยใช้เกมระหว่างเพศหญิง และเพศชายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ความเข้าใจระหว่างนักเรียนหญิง และนักเรียนชายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทรอลลินเจอร์ (Trollinger. 1978 : 107 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างการสอนโดยใช้เกมกับการสอนแบบบรรยายที่เน้นครูเป็นส่วนกลางวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายระดับเกรด 10 เกรด 11" ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการสอนแบบใช้เกมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนแบบบรรยายไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้เกม

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าการสอนโดยใช้เกมทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนแบบบรรยายทำให้เด็กมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนนอกจากนี้การสอนโดยใช้เกมในวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันและไม่แตกต่างกัน ดังนั้นหากครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมก็สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ เพราะการสอนโดยใช้เกมได้สอดคล้องกับธรรมชาติของเด็กซึ่งชอบเล่น ชอบเคลื่อนไหว ไม่ชอบอยู่นิ่งนาน ๆ ครูสามารถนำวิธีสอนแบบนี้มาใช้สอนกับวิชาวิทยาศาสตร์ได้

## 2. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

### งานวิจัยในประเทศ

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

กัญญา ทองมัน (2534 : 83 - 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบไม่กำหนด

แนวทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ - ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบกำหนดแนวทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .041 และ .016 ตามลำดับ

อรุณลักษณ์ อยู่สุข (2535 : 80 - 83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลีไมชั่น ผลการศึกษาพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลีไมชั่น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติเกี่ยวกับการแบ่งประเภทและด้านความสัมพันธ์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู ส่วนมโนคติเกี่ยวกับทฤษฎีและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อรุณี เมฆาธร (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

✓ อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศนศึกษาวิทยาศาสตร์คหกรรม และศิลปหัตถกรรมสำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาใกล้เคียงกัน

✓ วิไลพร คำเพราะ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### งานวิจัยต่างประเทศ

โคลีเบส (Kolebas. 1972 : 4443 - A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีระดับผลสัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โอลาลินอย (Olarinoye. 1979 : 4848 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง การสอนปกติและแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเองในวิชาฟิสิกส์โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

✓ วิลเลียม (William. 1981 : 1605 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นจุดศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

คอลลินส์ (Collins. 1990 : 2783 - A) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดเวลาจัดประสบการณ์ด้านต่าง ๆ เช่น จัดภาพยนตร์และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

### 3. งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

#### งานวิจัยในประเทศ

สุนทรี วัฒนพันธุ์ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนโพธิ์ทอง "จินตามณี" อำเภอ โพธิ์ทอง จังหวัด อ่างทอง จำนวน 70 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภททดลอง กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรกิตติ ผ่องศรี (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอดและความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้โมชันพิคเจอร์กับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิบูลย์ประชาสรรค์ เขต ห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอด ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

กัญญา ภิญญกิจ (2538 : 78 - 85) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" อำเภอ เสนา จังหวัด พระนครศรีอยุธยา จำนวน 70 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจิตรา พรหมบุตร (2539 : 80 - 86) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู

โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียน กรุงเทพมหานคร เขต บางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่ความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชรีย์ เลียนบรรจง (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียน วัดน้อยนพคุณ เขต ดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### งานวิจัยต่างประเทศ

บาร์ด (Bard. 1975 : 5947 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภายภาพของนักศึกษาที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

สมิท (Smith. 1994 : 2528 - A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สอง ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและ ให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้ เป็นวิธีทดสอบภาคสนามซึ่งเรียกว่าการประเมินผลวิชา วิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียน ที่ได้รับการสอน ทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน แบบบรรยาย

จากงานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การใช้วิธีการสอนแบบต่าง ๆ ตลอดจนการนำ นวัตกรรมแบบต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนการสอนมีทั้งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนแตกต่างกันและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นครูสามารถเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมก็จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

##### งานวิจัยในประเทศ

วิไลพร วรจิตตานนท์ (2531 : 171) ได้ทำการทดลองใช้แนวการสอนของกาเย่ ในการพัฒนาเจตคติที่เชื่อต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมนนทบุรี ทำการทดลองสอนประเด็นสิ่งแวดล้อม 6 ประเด็น คือ น้ำ พลังงาน อาหาร การคมนาคม การบริโภคและขยะมูลฝอย พบว่า เจตคติที่เชื่ออำนวยความสะดวกแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและความห่วงใยต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยแนวการสอนของกาเย่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทองปาน ทองมีทอง (2531 : 105) ได้ศึกษาเจตคติและพฤติกรรมต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยศึกษาเฉพาะกรณี โรงเรียนสว่างศึกษา อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพศชายมีเจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกับเพศหญิง นักเรียนที่อาศัยอยู่ในครอบครัวขนาดเล็กมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกับนักเรียนในครอบครัวขนาดใหญ่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีเจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่เคยและไม่เคยเรียนวิชาการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีเจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

อัชฌา สิงห์แก้วสืบ (2538 : 42) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษาจากการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษา ด้วยการสอนโดยวิธีศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

✓ อรัญญา เจริญกุล (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้ตัวแบบและการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบึงอำนาจ อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2538 ผลการวิจัยพบว่านักเรียน ที่ได้รับการให้ตัวแบบและนักเรียนที่ได้รับการใช้สถานการณ์จำลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

### งานวิจัยในต่างประเทศ

เวสต์คอตท์ (Westcott. 1975 : 808 A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการสอน 2 วิธี คือ สหสัมพันธ์วิทยาการและการสอนที่แยกการสอนเป็นรายวิชาต่างหาก เมื่อทดลองสอนแล้วได้ทดสอบความรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่เมื่อทดลองทัศนคติของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสหสัมพันธ์วิทยาการมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนที่แยกสอนเป็นรายวิชาต่างหาก

เบคเกอร์ (Becker. 4566 - A) ได้ศึกษาผลของการใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียนต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาว่าการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับ 6 จะมีนัยสำคัญหรือไม่ ระหว่างเด็กที่เรียนโดยใช้ประสบการณ์นอกห้องเรียนและการเรียนในห้องเรียนกับนักเรียนที่เรียนปกติในห้องเรียนอย่างเดียว โดยมีการทดสอบความคิดรวบยอด 5 ประการคือ สิ่งแวดล้อม ความเป็นอิสระ การสงวนทรัพยากรธรรมชาติ มลภาวะ ผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษพบว่า กลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเจตคติสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เชปพาร์ด และสปีลแมน (Shepard and Speelman. 1985/86 : 20 - 23) ได้ศึกษาเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลมาจากการศึกษานอกห้องเรียน โดยทำการทดลองในช่วงฤดูร้อน แบ่งเป็น 8 กลุ่ม เข้าค่าย 4 ค่าย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนไปในทางบวก การออกค่ายมีผลเพียงเล็กน้อยต่อเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาวิจัยที่กล่าวถึง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้ว่าได้มีการนำวิธีการต่าง ๆ มาใช้ศึกษาวิจัยเพื่อปรับพฤติกรรม ทัศนคติ ตลอดจนแนวคิดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ รับรู้ มีพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นทรัพยากรที่มีค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งปัจจุบันสิ่งแวดล้อมกำลังเป็นปัญหาต่อการดำเนินชีวิต จึงมีความจำเป็นที่จะต้องวางรากฐานและปลูกฝังแนวความคิดในการดูแล รักษา และแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมให้เกิดประโยชน์ และมีคุณค่าต่อการดำเนินชีวิตต่อไปในอนาคต

## 5. งานวิจัยเกี่ยวกับความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

### งานวิจัยในประเทศ

วันพร พลาวลัย (2528 : ก - ข) ได้วิจัยเรื่อง ความรู้ ความตระหนักของ ครูมัธยมศึกษา ในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนาชายฝั่งตะวันออก ผลการวิจัยพบว่า ครูมัธยมศึกษาในพื้นที่ดังกล่าวมีความรู้เรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดจากโครงการพัฒนาชายฝั่งตะวันออกในระดับปานกลาง และครูมัธยมศึกษาชายมีความรู้ดีกว่าครูมัธยมศึกษาหญิงสำหรับตัวแปรด้านอายุ การศึกษา และจำนวนปีที่สอน ไม่มีผลต่อความแตกต่างในคะแนนความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเรื่องความตระหนักต่อปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมพบว่า ครูมัธยมศึกษาชายมีความตระหนักสูงกว่าครูมัธยมศึกษาหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับตัวแปรด้านอายุ การศึกษา สาขาวิชาที่สำเร็จ หมวดวิชาที่สอน จำนวนปีที่สอน ไม่มีผลต่อความแตกต่างในเรื่องความตระหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทองศักดิ์ ประสบกิติคุณ (2534 : 62) ได้ทำการประเมินค่าความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตราดพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 210 คน มีความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูงและมีนักเรียนร้อยละ 67.40 ที่รับรู้ถึงสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในจังหวัดตราด ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างเขตที่อยู่อาศัย อาชีพบิดาและเพศของนักเรียนมีผลต่อความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเขตที่อยู่อาศัยกับอาชีพของบิดา ในกลุ่มนักเรียนเพศชายและ ในกลุ่มนักเรียนเพศหญิงพบความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่บิดามีอาชีพต่างกัน แตกต่างกันในทุกเขตที่อยู่

นาตยา ไจมหา (2534 : 75) ได้ศึกษาความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในด้านความรู้สึกหรือความโน้มเอียงที่จะเลือกปฏิบัติหรือไม่เลือกปฏิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยส่วนรวมอยู่ในระดับมากและในแต่ละด้านคือ ปัญหาป่าไม้ ปัญหามลพิษของน้ำ ปัญหามลพิษของอากาศ ปัญหามลพิษทางเสียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากทุกด้านและเมื่อเปรียบเทียบความรู้สึกหรือความโน้มเอียงที่จะเลือกปฏิบัติหรือไม่เลือกปฏิบัติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไม่แตกต่างกัน

### งานวิจัยในต่างประเทศ

วินสตัน (Winston. 1974 : 3412 - 3413) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมกับความเป็นห่วงกังวลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยเลือกโรงเรียนมัธยมศึกษาในชิคาโก เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นพื้นฐานในการจัดหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา วิธีการวิจัยคือให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างนั้น ระบุสิ่งที่ตนไม่พอใจเกี่ยวกับชีวิตในเมือง แล้วจัดลำดับโดยเลือกข้อที่มีความถี่สูงสุดไว้เป็นอันดับแรก แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมกับความเป็นห่วงกังวลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่มีความเป็นห่วงกังวลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมไม่จำเป็นต้องมีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมพบว่า อายุ,ถิ่นที่อยู่ และระดับการศึกษาไม่มีผลต่อความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

### สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

##### ประชากร

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 โรงเรียนเทศบาล  
ชุมชนป้อมเพชร อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
(ว 102) จำนวน 60 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์ (ว 102) โรงเรียนเทศบาลชุมชนป้อมเพชร อำเภอพระนครศรีอยุธยา  
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 60 คน โดยจับฉลากแยก  
เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยการใช้เกมส์สิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

##### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 บทที่ 6 เรื่องระบบนิเวศ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521  
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

##### ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541  
โดยใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 15 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized control group posttest only design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 65) ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนของการทดลอง

กลุ่ม	ทดลอง	การสอบหลังสอน
RE	X	T
RC	~X	T

## สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- RE แทน กลุ่มทดลองที่ได้จากการสุ่ม
- RC แทน กลุ่มควบคุมที่ได้จากการสุ่ม
- T แทน การสอบหลังสอน
- X แทน การสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน
- ~X แทน การสอนตามคู่มือครู

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ
  - 1.1 แผนการสอน โดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน
  - 1.2 แผนการสอนตามคู่มือครู
2. เกมสิ่งแวดล้อม
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

### ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

#### 1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา และขอบข่ายของวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)
2. ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการสอน จากคู่มือครู และหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) เรื่อง ระบบนิเวศ
3. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอนและความคิดรวบยอดจากเนื้อหาวิชาเรื่อง ระบบนิเวศ
4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา
5. สร้างแผนการสอน จำนวน 15 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
  - 5.1 ความคิดรวบยอด
  - 5.2 จุดประสงค์ของกิจกรรม
  - 5.3 กิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 2 แบบ ดำเนินการดังนี้

### 5.3.1 แผนการสอน โดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน

มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

#### 5.3.1.1. ขั้นเตรียม

- นักเรียนแบ่งกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 - 5 คน
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเนื้อหา และสถานการณ์ที่ครูกำหนดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด สงสัย ตั้งปัญหาและสมมติฐาน รวมทั้งอยากค้นหาคำตอบ
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย กฎ กติกา และวิธีการเล่นเกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน

#### 5.3.1.2 ขั้นเล่นเกม

- นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาปัญหาและหาคำตอบ โดยการเล่นเกมสิ่งแวดล้อม ตามกฎ กติกา วิธีการเล่นที่กำหนด

#### 5.3.1.3 ขั้นสรุป

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการเล่นเกมสิ่งแวดล้อมเพื่อตรวจสอบสมมติฐานและรวบรวมเป็นความรู้ใหม่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### 5.3.2 แผนการสอน ตามคู่มือครู

มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

#### 5.3.2.1. ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายขอบเขตของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดในแบบเรียน เพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการทดลอง และข้อควรระวังในการทดลอง

#### 5.3.2.2 ขั้นทดลอง

- นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีการในแบบเรียน

#### 5.3.2.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

- ครูและนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาอภิปราย  
ร่วมกันเพื่อตรวจสอบสมมติฐานและสรุปรวมเป็นความรู้ใหม่

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ของความรู้ใหม่  
ที่ได้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

5.4 สื่อการเรียนการสอน

5.5 การวัดและประเมินผล

6. นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบ ที่สร้างไว้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์  
จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

7. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 1 อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง  
โดยดำเนินการดังนี้

7.1 ทดลองสอนกับนักเรียนในกลุ่มย่อย เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่นระยะเวลาที่  
ใช้ การสื่อความหมาย รายการอุปกรณ์ที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

7.2 ทดลองสอนนักเรียนทั้งห้อง เพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง  
ก่อนนำไปใช้จริง

7.3 นำแผนการสอนทั้ง 2 แบบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็น  
นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลชุมชนบ่อเมฆา อำเภอพระนครศรีอยุธยา  
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541

## 2. เกมส์สิ่งแวดล้อม

เกมส์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบนิเวศ ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา และขอบข่ายของวิชา  
วิทยาศาสตร์ ว 102 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ศึกษารายละเอียด เนื้อหาเรื่องระบบนิเวศ จากแบบเรียนและคู่มือครูวิชา  
วิทยาศาสตร์ (ว 102) เพื่อนำมาสร้างเกมส์สิ่งแวดล้อม และเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการ  
เล่นเกม ให้เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการเล่น

3. ศึกษาเทคนิค และวิธีการสร้างเกมเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเกมสิ่งแวดล้อม
4. สร้างเกมสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
  - 4.1 ชื่อเกม
  - 4.2 จำนวนผู้เล่น
  - 4.3 ระยะเวลาในการเล่น
  - 4.4 อุปกรณ์
  - 4.5 กฎ กติกา และวิธีการเล่น
5. นำเกมสิ่งแวดล้อมที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการใช้เกม จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข
6. นำเกมสิ่งแวดล้อมที่แก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 1 อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยใช้ร่วมกับแผนการสอน เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น ระยะเวลา การสื่อความหมาย รายการอุปกรณ์ที่กำหนด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง
7. นำเกมสิ่งแวดล้อมที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลชุมชนป้อมเพชร อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล และการสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ จากแบบเรียนและคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 (ว 102) เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ 4 ด้านคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก โดยสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมด้านต่าง ๆ จำนวน 80 ข้อ

4. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษา เพื่อแก้ไขปรับปรุง ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไปไว้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 115 - 117) คัดเลือกได้ 69 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง .67 - 1.00

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้ ไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 1 จำนวน 100 คน ที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ

6. วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ของแบบทดสอบ โดยใช้สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูกต้อง ต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด และหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง - กลุ่มต่ำ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 129 - 130) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ และในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) 0.3 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) 0.22 - 0.83

7. นำข้อสอบที่เลือกไว้ในข้อ 6 จัดทำเป็นฉบับแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียน โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 1 จำนวน 100 คน ที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ มาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 123 - 125) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.784

8. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลชุมชนป้อมเพชร อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541

#### 4. แบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมตามวิธีของ ลิเคอร์ท จากเอกสารคำสอนวิชา วพ 306 การวัดทัศนคติเบื้องต้นของผู้ช่วยศาสตราจารย์วีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2533 : 83 - 99) และหนังสือวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และ สังคมศาสตร์ ของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 107 - 108)

2. สร้างข้อคำถามเกี่ยวกับความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดของ คารทวอห์ (Kratwohl) จำนวน 80 ข้อคำถาม

3. นำข้อคำถามเกี่ยวกับความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการ สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ความถูกต้องด้านภาษา เพื่อแก้ไขปรับปรุง ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบ วัดกับลักษณะพฤติกรรม แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไปไว้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 115 - 117) คัดเลือกได้ 72 ข้อโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง .67 - 1.00

4. นำข้อคำถามที่คัดเลือกไว้มาจัดเป็นแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการกำหนดให้ แต่ละข้อมีช่วงของการตอบสนอง 4 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5. นำแบบ วัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมไปทดลองกับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 1 อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยถือเกณฑ์การตรวจดังนี้

ข้อความที่แสดงความรู้สึกทางบวก (Positive) การให้คะแนนเป็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก	4
เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	3
ไม่เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก	1

ข้อที่แสดงความรู้สึกทางลบ (Negative) การให้คะแนนเป็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก	1
เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	2
ไม่เห็นด้วย	มีค่าน้ำหนัก	3
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	มีค่าน้ำหนัก	4

การแปลความหมายของการวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมว่าอยู่ในระดับใดจะ แปลความหมายจากค่าเฉลี่ยระดับคะแนนของกลุ่มในแต่ละด้านการแปลความหมายจะให้เกณฑ์ ซึ่งเป็นระบบเดียวกับการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายมีดังนี้

ค่าเฉลี่ย	3.51 - 4.00	แปลความว่า	มีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 - 3.50	แปลความว่า	มีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม
ค่าเฉลี่ย	1.51 - 2.50	แปลความว่า	มีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.50	แปลความว่า	ไม่มีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

6. หากอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยใช้สถิติ t - Distribution และคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมากกว่าหรือเท่ากับ 1.75 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 131 - 132) จำนวน 40 ข้อในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 1.84 - 5.11

7. นำข้อคำถามที่คัดเลือกไว้ใน ข้อ 6 จัดทำเป็นฉบับแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบวรราชแจ่มใสวิทยา 1 อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) โดยใช้สูตรของ ครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 125 - 126) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.717

8. นำแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลชุมชนป้อมเพชร อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. จับฉลากแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากจำนวนนักเรียน 60 คนโดยจับฉลากแยกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน

2. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เนื้อหาเดียวกัน เรื่องระบบนิเวศ ใช้ระยะเวลาในการสอนเท่ากันคือ กลุ่มละ 15 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 3 คาบ โดยดำเนินการสอนดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยการให้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน

2.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทดสอบความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนกับนักเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ และแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. ตรวจสอบผลการทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
5. นำผลการวิเคราะห์ทางสถิติมา แปลความหมาย สรุปผล และเขียนรายงานการวิจัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 - 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการ ใช้ เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครูโดยใช้สถิติ t - test for independence samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538 : 162 - 163)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538 : 137-139)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความแปรปรวน ( $S^2$ ) คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 :

141 - 143)

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

เมื่อ $S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

## 2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 115 - 117)

$$IC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เทห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 131)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 124 - 125)

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

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$p$	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	$q$	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - p$
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยใช้  
สูตรหาค่า t - Distribution (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 131 - 132)

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

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	$S_H^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	$S_L^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	$n_H$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	$n_L$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 125 - 126)

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

เมื่อ	$\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบวัด
	$S_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1-2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์และ ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม  
โดยใช้สถิติ t-test for independence samples (ทวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 162 - 163)  
ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

กรณีที่ 1 ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากัน

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$\text{ค่า df} = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
	$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง
	$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม
	$S_1^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง
	$S_2^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม
	$n_1$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	$n_2$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

กรณีที 2 ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าไม่เท่ากัน

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{ค่า } df = \frac{\left\{ \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right\}^2}{\frac{\left( \frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left( \frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}}$$

t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t - distribution
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม
$S_1^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง
$S_2^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม
$n_1$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
$n_2$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

## บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
t	แทน	สถิติที่ใช้ในการพิจารณา t - test for independence sammples
df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. เปรียบเทียบความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผลดัง ตาราง 2

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	$S^2$
กลุ่มทดลอง	30	20.37	12.17
กลุ่มควบคุม	30	18.20	21.61

จากตาราง 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนมีค่า 20.37 และ 12.17 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีค่า 18.20 และ 21.61 ตามลำดับ

1.2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	$S^2$
กลุ่มทดลอง	30	3.12	0.06
กลุ่มควบคุม	30	3.00	0.09

จากตาราง 3 พบว่าค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนนความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนมีค่าเท่ากับ 3.12 และ 0.06 ตามลำดับ แสดงว่ากลุ่มทดลองมีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ มีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ส่วนค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนนความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีค่าเท่ากับ 3.00 และ 0.09 ตามลำดับ แสดงว่ากลุ่มควบคุมมีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ มีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ t - test for independence sample ได้ผลดังตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	$S^2$	t
กลุ่มทดลอง	30	20.37	12.17	2.042*
กลุ่มควบคุม	30	18.20	21.61	

$$t(.05, 58) = 2.000$$

จากตาราง 4 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการให้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการให้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนมีคะแนนเฉลี่ย 20.37 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีคะแนนเฉลี่ย 18.20

3. เปรียบเทียบความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t - test for independence sample ได้ผลดัง ตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	$S^2$	t
กลุ่มทดลอง	30	3.12	.06	1.720
กลุ่มควบคุม	30	3.00	.09	

$$t(.05, 58) = 2.000$$

จากตาราง 5 แสดงว่าความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

**บทที่ 5**  
**สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโยโยการใช้ เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

**ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า**

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อศึกษาถึงความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครู

**สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า**

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

**ประชากร**

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 โรงเรียนเทศบาล ชุมชนบ่อเมฆ อำเภอดงหลวง จังหวัดดงหลวง ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (จ 102) จำนวน 60 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) โรงเรียนเทศบาลชุมชนบ่อมเพชร อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัด พระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 60 คน โดยจับฉลากแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คนโดยมีนักเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว่าคั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102) เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ
  - 1.1 แผนการสอนการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน
  - 1.2 แผนการสอนตามคู่มือครู
2. เกมสิ่งแวดล้อมมีทั้งหมด 7 เกม คือ
  - 2.1 เกมรวมกันเราอยู่
  - 2.2 เกมห่วงโซ่สัมพันธ์
  - 2.3 เกมบิงโกซ่อนความรู้
  - 2.4 เกมเพื่อความอยู่รอด
  - 2.5 เกมเปิดฝูบเปลี่ยนปีบ
  - 2.6 เกมสิ่งแวดล้อมในจินตนาการ
  - 2.7 เกมพิทักษ์โลก
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.3 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.22 - 0.83 มีค่าความเชื่อมั่น 0.784
4. แบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม จำนวน 40 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) 1.84 - 5.11 มีค่าความเชื่อมั่น 0.717

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. จับฉลากแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากนักเรียนจำนวน 60 คน โดยจับฉลากแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน โดยมีนักเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม
2. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เนื้อหาเดียวกัน เรื่องระบบนิเวศ ใช้ระยะเวลาในการสอนเท่ากันคือ กลุ่มละ 15 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 3 คาบ โดยดำเนินการสอนดังนี้
  - 2.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน
  - 2.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู
3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ และแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. ตรวจสอบผลการทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
5. นำผลการวิเคราะห์ทางสถิติมาแปลความหมาย สรุปผล และเขียนรายงานการวิจัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t - test for independence samples
2. เปรียบเทียบความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t - test for independence samples

### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายได้ดังนี้

#### 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 20.37 ส่วนของนักเรียนในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.20 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

ประการที่หนึ่ง การสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน นักเรียนมีส่วนร่วมในการศึกษา คิด ตัดสินใจ ด้วยตนเอง เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติจึงทำให้นักเรียนทุกคนภายในกลุ่มมีความตั้งใจ สนใจ และกระตือรือร้นเป็นพิเศษตลอดจนมีความรู้สึกอยากร่วมในกิจกรรมมากขึ้นจึงทำให้กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ดีกว่าการได้รับการสอนตามคู่มือครูซึ่งตรงกับคำกล่าวของ ฮาลตัน (Halton. 1964 : 23 - 24) ที่กล่าวว่า การเอาใจใส่หรือการมีใจจดจ่อในสิ่งหนึ่งสิ่งใด จะทำให้คนนั้นมีสมาธิ การศึกษาวิชาใด ๆ ก็ตามถ้าเป็นการเรียนที่ตรงกับความสนใจและตั้งใจของผู้เรียนจะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในสิ่งนั้น ๆ สูงกว่าผู้ที่ไม่มี ความตั้งใจหรือความตั้งใจน้อยกว่า

ประการที่สอง นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียน การสอนนักเรียนได้มีโอกาสเล่นเกมที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ การเล่นเกมสิ่งแวดล้อมยังใช้หลักการง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนและ สามารถ ได้ รับความรู้ต่าง ๆ จากการเล่นเกมได้อย่างหลากหลาย จึงมีผลทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย ในขณะที่การสอนตามคู่มือครู การทำกิจกรรมของนักเรียนจะค้นคว้าหาความรู้ ตามรูปแบบของ กิจกรรมที่กำหนดให้จากเหตุผลดังกล่าวจึงน่าจะทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มเกิดความรัก ความชอบ และความสนใจแตกต่างกันอันเป็นสาเหตุให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ประการที่สาม การสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน ครูจะจัด สภาพบรรยากาศของการเรียนให้เปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมของแต่ละเกม ซึ่งมีผลทำให้นักเรียนไม่ตึงเครียด รู้สึกสนุกสนาน ขณะเล่นเกม ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีแก่นักเรียนส่วนการสอน ตามคู่มือครูกิจกรรมจะจัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน บรรยากาศสการเรียนจึงมีลักษณะเป็นแบบห้อง เรียนปกติโดยทั่วไปซึ่งเป็นบรรยากาศที่เคยชินจึงน่าจะมผลทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

## 2. ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของ นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.12 ส่วนของนักเรียนในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นคุณลักษณะ เฉพาะของบุคคลการที่จะพัฒนา คุณลักษณะดังกล่าวให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้นจำเป็นต้องอาศัยเวลาในการในการรับรู้บ่อย ๆ ก็จะทำให้มีโอกาสเกิดความตระหนักได้มาก นอกจากนี้สภาพแวดล้อม ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตประจำวันยังเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการวิจัย ครั้งนี้ระยะเวลาในการเล่นเกมน่าจะน้อยเกินไปและสภาพแวดล้อมของนักเรียนทั้งสองกลุ่มก็ใกล้เคียงกันจึงทำให้ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ซึ่ง สอดคล้องกับ แนวคิดของ บัณฑิต จุฬาคัย (2528. 15 - 16) ที่กล่าวว่า การรับรู้ของคนเรานั้นขึ้นอยู่กับ ประสบการณ์ความเคยชินทั้งในอดีตที่ผ่านมาและในชีวิตประจำวันเช่นคนที่เคยอยู่ใน แหล่งสกปรกเต็มไปด้วยขยะก็จะรับรู้สภาพแวดล้อมดังกล่าวอยู่ทุกวันทำให้เกิดความเคยชินซึ่งมี ผลทำให้บุคคลนั้นไม่ตระหนักต่อปัญหาที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้ การสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครูต่างก็มี จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาในเรื่องระบบนิเวศเหมือน ๆ กันนักเรียนจึงได้รับความรู้ ความเข้าใจในปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นรวมถึงการนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้ใกล้เคียงกัน อันเป็นสาเหตุให้ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากการศึกษาค้นคว้า จะเห็นได้ว่า การสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาควรสนับสนุนส่งเสริมให้มีการผลิตเกมเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน
2. การจัดการเรียนการสอน ก่อนจะเล่นเกมครูควรเตรียมความพร้อมในบทบาทของตนเอง โดยศึกษารายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องเตรียม ขั้นตอนการเล่นเกม และเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยให้นักเรียนศึกษาวิธีการเล่นเกมที่ละขั้นตอนเพื่อความเข้าใจในการเล่น
3. ในขณะที่เล่นเกม ควรปล่อยให้ให้นักเรียนใช้ความคิดอย่างอิสระ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและแสดงความคิดเห็นตลอดการปฏิบัติกิจกรรม
4. ในการเล่นเกมน่าจะเสียเวลามากต้องคอยควบคุมเวลาให้เหมาะสมกับเกม

#### ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในขั้นพื้นฐาน หรือขั้นบูรณาการ เจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์
2. ควรมีการศึกษาผลการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ในระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

### ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. เวล่านักเรียนสนุกกับการเล่นเกมซึ่งทำให้ใช้เวลาในการเล่นค่อนข้างเกินเวลาที่กำหนดดังนั้นครูควรกำหนดเวลาในการเล่นและสรุปผลให้แน่นอน
2. สถานที่ขณะเล่นเกมนักเรียนมักส่งเสียงดังซึ่งจะรบกวนการเรียนการสอนของห้องอื่นครูจึงควรเลือกสถานที่ให้เหมาะสม
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นควรใช้วัสดุที่ทนทานเพราะขณะเล่นเกมนักเรียนมักแย่งกันเล่นทำให้อุปกรณ์ชำรุดเสียหายได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัญญา ทองมัน. การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง. ปรินญาณิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- กัญญา ภิญญกิจ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- เกษม จันทรแก้ว. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ ฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2530.
- เขมิกาญจน์ ทองมา. การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.
- คณะกรรมการส่งเสริมสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ ฯ : 2533.
- จรินทร์ ธารรัตน์. รวมศัพท์ทางวิชาการศึกษา จิตวิทยา พลศึกษา กีฬา สุขศึกษาและนันทนาการ. กรุงเทพฯ ฯ : โพลีสามต้นการพิมพ์, 2517.
- เจลิยว ผดุงวงศ์. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยการเล่นเกมหทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ชวาล แพรรต์กุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ ฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์. เกมสิ่งแวดล้อม. โครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของกระทรวงศึกษาธิการ. ระเบียบ : ไชยวัฒนาการพิมพ์, 2538.

- เชาวณี อยะยะวงศ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปและด้วยครูฝึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญานิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- ดวงเดือน เทศวานิช. "รูปแบบการสอน," พืชมเนศวร. 1(2) : 13-14 ; ธันวาคม 2534 - พฤษภาคม 2535.
- ทองศักดิ์ ประสงค์ติคุณ. การประเมินค่าความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์. ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534. อัดสำเนา
- ทวี สุนทรวรคุณ. การศึกษาเจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนิสิตปีที่ 1 แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่เรียนและไม่ได้เรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเอกซึ่งมีระดับสติปัญญาการเรียนรู้ตามทฤษฎีเปียเจท์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์. ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527. อัดสำเนา.
- ทศนา แรมณี. "การให้บทบาทสมมติในการเรียนการสอน" วารสารครูศาสตร์. 2( กรกฎาคม - สิงหาคม 2526) : 20.
- ทองปาน ทองมีทอง. เจตคติและพฤติกรรมต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนสว่างศึกษา อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์. ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531. อัดสำเนา.
- นาท ตันทวิรุฬห์. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการบริการทรัพยากร. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
- นาคยา ใจมหา. ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเชียงใหม่. ปริญญานิพนธ์. ศศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2534. อัดสำเนา
- นิวัต เรืองพานิช. การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม : คู่มือการสอนและการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.
- นนทลี วิษพันธ์. เจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์. คม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อัดสำเนา.

- นางน้อย เพ็ญสุขสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การสะกดคำภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้เกมและแบบธรรมดา.  
วิทยานิพนธ์. คม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. อัดสำเนา.
- บัณฑิต จุฬาศัย. "เยาวชนผู้กำหนดสภาวะแวดล้อมในทศวรรษหน้า," จุลสารสภาวะแวดล้อม. 3 (มิถุนายน-กรกฎาคม) 2528.
- ประทีพ มีเสน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยการใช้เกมทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ. ปรินญาณินพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติการจัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- ประวิตร ชูศิลป์. "หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แบบใหม่," เอกสารงานนิเทศการศึกษา. ฉบับที่ 223 ภาคพัฒนาตำราและเอกสารหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2524. อัดสำเนา.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์," วารสารศึกษาศาสตร์. คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี. 4 (12) : มิถุนายน-กันยายน 2531.
- ผุสดี ตามไท. "โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น," วารสารสสวท. (1) : 55-57 ; มกราคม-มีนาคม 2531.
- พรเพ็ญ หลีกคำ. การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์. ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535. อัดสำเนา.
- พลศึกษา, กรม. ข่าวสารพลศึกษา. 6 : 1-10 ; มิถุนายน 2519.
- ทองรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ม.ท.ท, 2538.
- ภพ เลานไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2537.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, 2525. อัดสำเนา.

- มะลิวรรณ วีระจิตต์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- มีนา โอวารินทร์. "แนวคิดในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา" สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 18 (69) : 3 - 6 ; มกราคม - มีนาคม 2533.
- เยาวนา เตชะคุปต์. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 1 ภาษาไทย หน่วยที่ 2. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช, 2526.
- เย็นใจ เลาหวนิช. "ความเชื่อและค่านิยมกับปัญหาสิ่งแวดล้อม" ประชากรศึกษา. 17 (ตุลาคม) 2520.
- ระพี สาคริก. "ความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาในสถาบันฝึกหัดครู," ครูปริทัศน์. 2 (ธันวาคม) 2520.
- ระวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. เอกสารคำสอนวิชาวัดผล 306 การวัดทัศนคติเบื้องต้น. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา, 2533.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูพระนคร, 2530.
- วรกิตติ ผ่องศรี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอดและความสนใจการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้โมเดลพิคเจอร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- วัชร เลี่ยนบรรจง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.

- วันพร พลาวัลย์. ความรู้ความตระหนักของครูมัธยมศึกษาในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อม  
จากโครงการพัฒนาชายฝั่งตะวันออก. ปรินญาณิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528. อัดสำเนา.
- วันเพ็ญ สุรฤกษ์. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. เชียงใหม่ : คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
เชียงใหม่. 2523.
- วิจิตรา พรหมบุตร. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความ  
สามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอน  
โดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือ  
ครู. ปรินญาณิพนธ์. กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,  
2539. อัดสำเนา.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งเรือง,  
2523.
- วิชากร, กรม . หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. (ฉบับปรับปรุง  
พุทธศักราช 2533) กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.
- วิไลพร คำเพราะ. การศึกษผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด  
วิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.  
ปรินญาณิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- วิไลพร วรจิตตานนท์. การทดลองใช้แนวการสอนของกาเยีในการพัฒนาเจตคติที่เจือต่อ  
การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม. ปรินญาณิพนธ์. กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ. จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ :  
อำนวยการพิมพ์, 2521.
- ศิริพร จิตรพลี. "เมื่อสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ," อุตสาหกรรมสาร. 29 (กรกฎาคม), 2529.
- ศึกษานิเทศก์, หน่วย. จังหวัดกาญจนบุรี. คณิตคิดสนุก. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิเศษเนศ,  
2520.
- \_\_\_\_\_. หน่วย. รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
ปีการศึกษา 2536. กรุงเทพฯ : 2537.

- ศุภวิทย์ เปี่ยมพงศ์สานต์. "ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อโลก," เอกสารการสอน  
กฎหมายสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : ฝ่ายการพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย  
ธรรมาธิราช, 2528.
- ..... แนวคิดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของ  
ประเทศไทย. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530. อัดสำเนา.  
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2518.
- ..... ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : สถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2526
- ..... คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 2 (ว 102). กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา  
ลาดพร้าว, 2531.
- ..... หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 2 (ว102). กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา  
ลาดพร้าว, 2531
- สมจิต สวธน์ไพบูลย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาหลักสูตรและ  
การสอนคณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,  
ม.ป.ป.
- ..... การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาหลักสูตร  
และการสอนคณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,  
2526.
- ..... ทิศทางในการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วงศตวรรษ  
ที่ 21 : การศึกษาสำหรับปวงชน. กรุงเทพฯ ฯ : คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- ..... รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาผลของการจัดชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการสังเคราะห์งาน  
วิจัยปีการศึกษา 2518-2534. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. การประเมินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ :  
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2531.

- สำนักพัฒนาการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมเขตการศึกษา 6. การประเมินมาตรฐานโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมวิชาการ ปีการศึกษา 2537 เขตการศึกษา 6.  
ลพบุรี : 2538.
- สุนทรี วัฒนพันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม  
โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู.  
ปริญญาานิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ ๔ ; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา . กรุงเทพฯ ๔ : สำนักพิมพ์  
โอเดียนสโตร์, 2526.
- สุนีย์ คล้ายนิล . วารสารการอุดมศึกษา. ตุลาคม 2534.
- สุเมธ ตันติเวชกุล. "โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม," วารสารสภาวะแวดล้อม. 9 : ( ธันวาคม ) 2530.
- สุรภี ใจจรยานนท์. สภาวะแวดล้อมตอนมลพิษภาวะแวดล้อม. กรุงเทพฯ ๔ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2526.
- สุนทร ศรีชูมานิต. "สถานการณ์ด้านสภาวะแวดล้อมของประเทศไทย," จุดสภาวะแวดล้อม. 6 : ( ธันวาคม 2527 - มกราคม 2528) 2528.
- สุไร พงษ์ทองเจริญ. วิธีสอนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง. ปริญญาานิพนธ์. กศ.ม.  
กรุงเทพฯ ๔ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ ๔ :  
ไทยวัฒนาพานิช, 2517.
- \_\_\_\_\_ . ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1.  
กรุงเทพฯ ๔ : บริษัทเจเนอรัลบุ๊คส์เทรดเดอร์ จำกัด, 2531
- อนันต์ จันทร์ทวี. ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติของนักเรียนชั้น ม.ศ. 2 และ ม. 2. ปริญญาานิพนธ์.  
กศ.ด. กรุงเทพฯ ๔ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.  
อัดสำเนา.

- อนันต์ เลขวรรณวิจิตร. ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศนวิชาวិทยาศาสตร์ และศิลปหัตถกรรมสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ .  
 ปริญญาานิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- อดิฉันท์ คุณภักพิมล. การใช้เกมเพื่อพัฒนาความสามารถของเด็กปฐมวัยในการจำแนก  
 เสียงต้นของคำ. ปริญญาานิพนธ์. คม. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
 2533. อัดสำเนา.
- อรัญญา เจริญกุล. การเปรียบเทียบผลการใช้ตัวแบบและการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อ  
 ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
 โรงเรียนบ้านบึงอำนาจ อ. บ้านบึง จ. ชลบุรี. ปริญญาานิพนธ์. กศ.ม.  
 กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร., 2539. อัดสำเนา.
- อร่ามลักษณ์ อยู่สุข. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการ  
 ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบ  
 สืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลายไมซ์. ปริญญาานิพนธ์.  
 กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.  
 อัดสำเนา.
- อรุณี เมฆาธร. ผลการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียน  
 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ . ปริญญาานิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ :  
 มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- อรรณา สิงห์แก้วสืบ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม  
 ล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษา จากการสอนโดยวิธี  
 ศึกษาสำรวจสิ่งแวดล้อมกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาานิพนธ์. กศ.ม.  
 กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- เอื้องฟ้า สมบัติพานิช. ผลการใช้เกมการแข่งขันเป็นกลุ่มและรายบุคคลที่มีต่อความพร้อม  
 ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นเด็กเล็ก. ปริญญาานิพนธ์. กศ.ม.  
 กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- American Association for the Advancement of Science. Science a Process  
 Approach Commentary for Teacher. Washington D.C. : AAAS, 1970.

- Australian Science Education Project. "Inquiry Approach in a Guide to ASEP," Australian Science Education Project. 1974.
- Bard, Eugene Dwight. "Development of a Variable – Step Programmed System of Instruction For Collage Physical," Dissertation Abstracts International. 35( a ) : 5947- A.; March, 1975.
- Becker, Leners Marcia. "The Effect of Resident Outdoor Experience on Attitudinal Change Environmental Issues," Dissertation Abstracts International. 38(8) : 4566 - A ; 1892 - A ; October, 1974.
- Bimie, H.H. "Identifying Affective Goals in Science Education," The Science Teacher. 45 : ( December ) 29 - 33 ; 1978.
- Collins, O.W. "The Impact of Computer – Assisted Instruction upon Student Achievement in Magnet School," Dissertation Abstracts International. 50 : 2783 – A; March, 1990.
- Eysenck, H.I. and W. Arnold. Encyclopedia of Psychology. London : Search Press, 1972.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York : Mc.graw – Hill Book, Company, Inc., 1973.
- Guilman, John France. "Game in Senior High School Mathematics Class," The Mathematics Teacher. B : ( December ) 657-661; 1967.
- Hazen, Jane Boyd. The Effect of Science Simulation Game on Cognitive Learning. Retention and Affective Reaction, Dissertation Abstracts International. 35 : 6573 – A ; April, 1975.
- Hodgo, Lauremt. Environmental Pollution . Holt Rinchart and Winstion, 1997.
- Kolebas, Particta, "The Effect on the Intelligence, Reading Mathematics and Interest in Science Level of Third Grade Students who have participated in Science. A Process Approach Since First Entering School," Dissertation Abstracts International. 32 ~ 4848 – A ; February, 1972.

- Krathwohl, D.R., B.S. Bloom and B. B. Masia. Taxonomy of Education Objectives - The Classification of educational Goals. Handbook II, Affective Domain. New York : Mc.kay, 1956.
- ✓ Olarinoye, Rappel. "A Comparative Study of the Effectiveness of Teaching A Secondary School," Dissertation Abstracts International. 39 : 4848 - A; February, 1974.
- Shepard, Clinton L. and Larry R. Speelman. "affecting Environmental Attitude through Outdoor Education," The Journal of Environmental Education. 17 : 21 - 23 ; Winter, 1985/1986.
- Smith, Patty Templeton. "Instructional method effects on Student attitude and achievement ," Dissertation Abstract International. 54(7) : 2528 - A ; January, 1994.
- Sund, R.B. and A.J. Picard. Behavioral Objective and Evaluational Measures Science and Mathematics. Ohio : Charles E. Merriam Publishing, 1972.
- ✓ Sund, Robert B. and Leslie W. Trobridge. Teaching Science by Inquiry in the Secondary School. Second Edition Publishes by Charles E. Merriam Publishing. 1976.
- Trollinger, R. "A Study of the use of Simulation Game as a Teaching Technique with School Biology Classroom," Dissertation Abstracts International . 39 : 1074 ; July , 1978.
- Westcott, Dale C. "A Comparison of two Methods of Teaching Environmental Education," Dissertation Abstracts International. 36 : 807 - 808 ; August, 1985
- ✓ Williams, James Melford. "A Comparison Study of the Tradition Teaching Procedures on Student Attitude Achievement and Critical Thinking Ability in eleventh Grade United States History," Dissertation Abstract international. 42(4) : 1605 - A; October 1981.

- William, Paul David. "Discovery Learning : The Differential Effects of Small – Group Work and Individual Work on Mathematics Achievement and Attitudes of College Students in Remedial Mathematics," Dissertation Abstracts international. 41(2) : 578 ; August, 1980.
- Winston, B.J. "The Relationship of Awareness to Concern for Environmental Quality among Selected High School Students," Dissertation Abstracts International . 35 : 3412 A - 3423 A ; December , 1974.
- Wolman, Benjamin V. Dictionary of Behavioral Science. London : Litton Educational Publishing Inc., 1973.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของ

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	0.65	0.56	21	0.72	0.57
2	0.79	0.31	22	0.54	0.55
3	0.72	0.22	23	0.75	0.78
4	0.80	0.43	24	0.48	0.58
5	0.72	0.44	25	0.63	0.40
6	0.68	0.51	26	0.77	0.76
7	0.72	0.22	27	0.65	0.56
8	0.72	0.57	28	0.78	0.75
9	0.25	0.28	29	0.59	0.56
10	0.68	0.83	30	0.73	0.55
11	0.48	0.44	31	0.57	0.59
12	0.58	0.49	32	0.52	0.52
13	0.80	0.43	33	0.70	0.82
14	0.66	0.65	34	0.52	0.37
15	0.77	0.76	35	0.35	0.29
16	0.76	0.62	36	0.60	0.71
17	0.74	0.79	37	0.56	0.30
18	0.59	0.73	38	0.52	0.52
19	0.76	0.62	39	0.63	0.40
20	0.63	0.69	40	0.61	0.28

ตาราง 7 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	t	ข้อที่	t
1	5.11	21	3.02
2	1.95	22	2.13
3	2.01	23	4.62
4	2.93	24	2.99
5	2.11	25	2.33
6	1.88	26	2.52
7	4.45	27	2.78
8	1.94	28	2.33
9	1.87	29	2.33
10	1.97	30	4.24
11	1.84	31	2.42
12	1.94	32	4.43
13	1.89	33	2.67
14	3.07	34	1.84
15	2.19	35	3.44
16	2.21	36	2.72
17	4.50	37	2.04
18	4.65	38	2.53
19	2.42	39	3.18
20	3.39	40	3.86

ภาคผนวก ข

คะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- คะแนนวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

ตาราง 8 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
คนที่	X	คนที่	X
1	27	1	22
2	24	2	25
3	17	3	21
4	16	4	16
5	25	5	21
6	21	6	24
7	21	7	23
8	19	8	14
9	20	9	21
10	20	10	18
11	20	11	13
12	17	12	24
13	19	13	19
14	22	14	21
15	22	15	22
16	27	16	26
17	16	17	13
18	20	18	11
19	19	19	18
20	22	20	16
21	20	21	18
22	16	22	20

กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
คนที่	X	คนที่	X
23	19	23	10
24	18	24	16
25	20	25	18
26	16	26	12
27	28	27	21
28	20	28	21
29	25	29	10
30	15	30	12
รวม	611	รวม	546

ตาราง 9 คะแนนจากแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
คนที่	$\bar{X}$	คนที่	$\bar{X}$
1	3.13	1	3.63
2	3.48	2	2.95
3	3.05	3	3.33
4	3.03	4	2.85
5	3.40	5	3.55
6	2.90	6	2.93
7	2.93	7	3.20
8	2.75	8	3.28
9	3.33	9	3.30
10	3.65	10	2.78
11	2.90	11	3.15
12	3.23	12	2.55
13	3.33	13	3.15
14	3.25	14	3.00
15	3.18	15	3.03
16	3.35	16	2.75
17	3.23	17	3.13
18	2.93	18	3.20
19	2.63	19	3.15
20	3.30	20	2.70
21	3.30	21	2.88
22	3.08	22	2.68

ตาราง 9 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
คนที่	$\bar{X}$	คนที่	$\bar{X}$
23	3.38	23	2.68
24	2.73	24	2.85
25	3.05	25	2.43
26	3.33	26	2.98
27	2.88	27	3.28
28	3.30	28	2.93
29	3.10	29	3.20
30	2.68	30	3.03
เฉลี่ยรวม	3.12	เฉลี่ยรวม	3.00

ภาคผนวก ค  
ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 K. R. 20 ของคุณเดอร์ - ริชาร์ดสัน

$$\Sigma pq = 7.77$$

$$\Sigma X = 2673$$

$$\Sigma X^2 = 74711$$

$$S^2 = \frac{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{100 \times 74711 - (2673)^2}{100 \times 99}$$

$$= 32.95$$

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\Sigma pq}{S_t^2} \right\}$$

$$r_u = \frac{40}{39} \left\{ 1 - \frac{7.77}{32.95} \right\}$$

$$= 0.784$$

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา แอลฟา ( $\alpha$ -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 125 - 126)

$$\sum S_i^2 = 26.00$$

$$\sum X = 12549$$

$$\sum X^2 = 1583329$$

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

$$S^2 = \frac{100 \times 1583329 - (12549)^2}{100 \times 99}$$

$$= 86.41$$

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

$$\alpha = \frac{40}{39} \left[ 1 - \frac{26.00}{86.41} \right]$$

$$= 0.717$$

#### ภาคผนวก ง

- แผนการสอนกลุ่มทดลอง
- เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ
- แบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

แผนการสอนกลุ่มทดลอง

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง แผนที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง รอบๆตัวเรา

เวลา 2 คาบ

### ความคิดรวบยอด

1. สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ทั้งพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณเดียวกัน จัดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิต
2. บริเวณที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้จัดเป็นแหล่งที่อยู่ เช่นบนบกหรือในน้ำ
3. ระบบนิเวศเป็น ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนเล่นเกมสิ่งแวดล้อม เรื่อง รวมกันเราอยู่ จบแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่และระบบนิเวศได้
2. ยกตัวอย่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้
3. สังเกต จำแนกประเภท จัดกระทำกับข้อมูล ตลอดจนแปลความหมายข้อมูลได้

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### ขั้นเตรียม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ สิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตรอบ ๆ ตัวเรา เพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง กติกา และวิธีการเล่นเกม ตามเอกสาร

หมายเลข 1 ( กติกาการเล่นเกม )

#### ขั้นเล่นเกม

นักเรียนเล่นเกม รวมกันเราอยู่

1. นักเรียนเลือกหมวดที่เป็นรูปสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตพร้อมรับเอกสารหมายเลข 2 โดยนักเรียนต้องบันทึกข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับหมวดที่เป็นรูปสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตที่นักเรียนได้รับโดยใช้ประสบการณ์เดิม ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตได้และสามารถระบุแหล่งที่อยู่รวมถึงรายละเอียดต่าง ๆ ของภาพที่ได้รับ

2. นักเรียนจับกลุ่ม 3 คน 5 คน 10คน ตามลำดับ นักเรียนจะเกิดกระบวนการเรียนรู้ และเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตกับแหล่งที่อยู่จากรูปที่อยู่บนหมวกของเพื่อนในกลุ่มตน

3. เมื่อนักเรียนจับกลุ่มกันและพบว่าภายในกลุ่มของตนมีความสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มีเลย นักเรียนจะได้รับความรู้เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ว่าสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตเมื่ออยู่ร่วมกันต้องมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งนักเรียนจะได้คิด ได้แสดงความคิดเห็นถึงความสัมพันธ์กันของกลุ่มสิ่งมีชีวิตและเกิดความเข้าใจ เพื่อที่จะนำความรู้ไปใช้ในการจับกลุ่มในครั้งต่อไป

4. นักเรียนจับกลุ่มให้ได้ระบบนิเวศที่สมบูรณ์ที่สุด

#### ขั้นสรุปผลการเล่นเกม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการเล่นเกม ซึ่งนักเรียนสามารถเข้าใจความหมายของระบบนิเวศ กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่และเพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันร่วมกันถึงความรู้ใหม่ที่ได้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

#### สื่อการเรียนการสอน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นตามที่กำหนดไว้คือ

1. หมวกรูปสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
2. เอกสารสำหรับบันทึกการเล่นเกม

#### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและความร่วมมือกันของนักเรียนภายในกลุ่ม
2. สังเกตจากการที่นักเรียนอภิปรายซักถามร่วมกันหลังจากการเล่นเกม

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง แผนที่ 2

วิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

เวลา 2 คาบ

### ความคิดรวบยอด

1. ห่วงโซ่อาหารเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่กินต่อกันเป็นทอดๆ
2. สายใยอาหารเป็นความสัมพันธ์ ของห่วงโซ่อาหารหลายๆ ห่วงโซ่อาหาร
3. การกินต่อกันเป็นทอดๆ ในห่วงโซ่อาหารเป็นการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต
4. พืชสีเขียวสามารถสร้างอาหารเองได้โดยการสังเคราะห์แสง เรียกว่า เป็นผู้ผลิต
5. สัตว์ไม่สามารถสร้างอาหารได้ ต้องกินพืชหรือสัตว์อื่นเป็นอาหาร เรียกว่า ผู้บริโภค
6. สิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ย่อยซากสิ่งมีชีวิต เรียกว่าเป็นผู้ย่อยอินทรีย์สาร จุลินทรีย์เป็นผู้

ย่อยอินทรีย์สารที่สำคัญ

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนเล่นเกมสิ่งแวดล้อม เรื่อง ห่วงโซ่สัมพันธ์ จบแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมาย ห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร ผู้ล่าและเหยื่อได้
2. ยกตัวอย่างผู้ล่า และเหยื่อในห่วงโซ่อาหารได้
3. เขียนแผนผังแสดงห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหารในระบบนิเวศได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สารในระบบนิเวศได้
5. สังเกต จัดกระทำกับข้อมูล แปลความหมายข้อมูลได้

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### ขั้นเตรียม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ เพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง กติกา และวิธีการเล่นเกม ตามเอกสาร หมายเลข 1 ( กติกา การเล่นเกม )

### ขั้นเล่นเกม

นักเรียนเล่นเกม ห่วงโซ่สัมพันธ์

1. นักเรียนเลือกหมวดที่เป็นรูปสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต พร้อมรับเอกสารหมายเลข 2 โดยนักเรียนต้องบันทึกข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับหมวดที่เป็นรูปสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตที่นักเรียนได้รับโดยใช้ประสบการณ์เดิมซึ่งนักเรียนสามารถจำแนกประเภทของ ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สารได้

2. นักเรียนจับกลุ่มจากจำนวนน้อยไปหาจำนวนมากเช่น จาก 3 คนไป 5 คน นักเรียนจะเกิดกระบวนการเรียนรู้และเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยอินทรีย์สารได้ ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลในเอกสารหมายเลข 2

3. เมื่อนักเรียนจับกลุ่มกันทั้งห้องให้นักเรียนบันทึกความสัมพันธ์ภายในกลุ่มของตนในรูปห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร

### ขั้นสรุปผลการเล่นเกม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการเล่นเกม ซึ่งนักเรียนสามารถเข้าใจ ความหมายของห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร ผู้ล่า และเหยื่อได้ เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### สื่อการเรียนรู้การสอน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นเกมตามที่กำหนดไว้ คือ

1. หมวดกระดาษเป็นรูปสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ เท่าจำนวนนักเรียน
2. เชือกยาวประมาณ 5 เมตร
3. เอกสารหมายเลข 2 (เอกสารบันทึกข้อมูล )

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและความร่วมมือกันของนักเรียนภายในกลุ่ม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. สังเกตจากการที่นักเรียนอภิปรายซักถามร่วมกันหลังจากการเล่นเกม

### แผนการสอนกลุ่มทดลอง แผนที่ 3

วิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

เวลา 2 คาบ

#### ความคิดรวบยอด

1. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการงอกของเมล็ดพืช
2. แสง น้ำ อากาศ อุณหภูมิ ดิน - แร่ธาตุในดิน และปริมาณพื้นที่ เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนเล่นเกมสิ่งแวดล้อม เรื่อง บึงโกซอนความรู้ จบแล้วนักเรียนสามารถ

1. สรุปเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชได้
2. แปลความหมาย จากข้อมูลและจัดกระทำกับข้อมูลได้

#### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

##### ขั้นเตรียม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ในระบบนิเวศ เพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง กติกา และวิธีการเล่นเกม ตามเอกสาร หมายเลข 1 (กติกาการเล่นเกม )

##### ขั้นเล่นเกม

นักเรียนเล่นเกม บึงโกซอนความรู้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาหยิบบัตรคำถามและอ่านโจทย์คำถาม ซึ่งเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์และร่วมกันคิดหาคำตอบโดยใช้ประสบการณ์เดิมและทักษะการแปลความหมายจากข้อมูลและการจัดกระทำข้อมูล
2. นักเรียน กากบาทลงบนตารางคำตอบของนักเรียนคำถามละ 1 คำตอบเท่านั้น
3. เล่นเช่นนี้จนกว่าจะมีกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งได้คำตอบเป็น แนวนอน แนวทแยง และแนวตั้งแบบใดแบบหนึ่ง

### ขั้นสรุปผลการเล่นเกม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการเล่นเกม เพื่อสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับ  
สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ได้เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่และนำความรู้ใหม่  
ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### สื่อการเรียนการสอน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นตามที่กำหนดไว้ คือ

1. บัตรคำถาม
2. ตารางคำตอบ

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและความร่วมมือกันของนักเรียนภายในกลุ่ม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. สังเกตจากการที่นักเรียนอภิปรายซักถามร่วมกันหลังจากการเล่นเกม

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง แผนที่ 4

วิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช

เวลา 2 คาบ

### ความคิดรวบยอด

1. ในบรรยากาศมีการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการหายใจออกของพืชและสัตว์ รวมทั้งการเน่าเปื่อยผุพังของพืชและพืชและสัตว์ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
2. พืชนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในการสังเคราะห์แสงแล้วให้ก๊าซออกซิเจนแก่ คน สัตว์ พืช เพื่อใช้ในการหายใจ
3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งแวดล้อม

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนเล่นเกมสิ่งแวดล้อม เรื่อง เพื่อความอยู่รอด จบแล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกชื่อก๊าซบางชนิดที่เป็นส่วนประกอบของลมหายใจของคนได้
2. อธิบายวิธีการทดสอบก๊าซที่เกิดจากการหายใจของพืช พร้อมทั้งบอกชื่อก๊าซนั้นได้
3. สังเกต แปลความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุปได้

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### ขั้นเตรียม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของก๊าซที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ เพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง กติกา และวิธีการเล่นเกม ตามเอกสารหมายเลข 1 (กติกาการเล่นเกม )

#### ขั้นเล่นเกม

นักเรียนเล่นเกม เพื่อความอยู่รอด

1. ครูกำหนดบริเวณที่มีก๊าซออกซิเจนและบริเวณที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ควรเป็นสนามกว้าง ๆ )
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 3 คน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาจับบัตรคำถามและอ่านโจทย์คำถาม

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดหาคำตอบจากโจทย์คำถามที่ครูกำหนดให้ ซึ่งเป็นข้อความเกี่ยวข้องกับก๊าซที่มีความสำคัญต่อพืช นักเรียนจะได้ฝึกทักษะการตีความหมายจากข้อมูล และลงข้อสรุป

5. นักเรียนวิ่งไปยังบริเวณที่ครูกำหนดไว้ 2 จุด คือ บริเวณที่มีก๊าซออกซิเจน กับบริเวณที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะเป็นการฝึกทักษะการสังเกต

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดหาเหตุผลที่วิ่งไปยังจุดๆ นั้น และบันทึกเหตุผลลงในเอกสารหมายเลข 2 ซึ่งนักเรียนจะเห็นความสำคัญและโทษ ของก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ว่าถ้าคน หรือสัตว์ขาดก๊าซออกซิเจนจะเป็นเช่นไรและทำให้ทราบถึงความสำคัญของก๊าซทั้ง 2 ชนิด

### ขั้นสรุปผลการเล่นเกม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการเล่นเกม ซึ่งนักเรียนสามารถเข้าใจถึงความสำคัญของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่และนำความรู้ใหม่ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### สื่อการเรียนการสอน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นตามที่กำหนดไว้ คือ

1. บัตรคำถาม
2. ตารางบันทึกการเล่นเกม

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและความร่วมมือกันของนักเรียนภายในกลุ่ม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. สังเกตจากการที่นักเรียนอภิปรายซักถามร่วมกันหลังจากการเล่นเกม

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง แผนที่ 5

วิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

เวลา 2 คาบ

### ความคิดรวบยอด

1. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน อาจมีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายเสียประโยชน์ หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายไม่ได้ไม่เสียประโยชน์
2. สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไปเรียกว่าระบบนิเวศอยู่ในภาวะสมดุล
3. ภาวะสมดุลอาจถูกทำลายโดยภัยธรรมชาติโรคระบาดและมนุษย์
4. มนุษย์สามารถทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจนอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลย์และก่อให้เกิดผลเสียต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนเล่นเกมสิ่งแวดล้อม เรื่อง เปิดปิ๊บเปลี่ยนปิ๊บ จบแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายและยกตัวอย่างการอยู่ร่วมกันของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่างๆ ได้
2. อธิบายความหมายของสภาวะสมดุลในระบบนิเวศได้
3. บอกสาเหตุของการเสียสมดุลในระบบนิเวศได้
4. ตั้งสมมติฐานและแปลความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุปได้

### กิจกรรมการเรียนการสอน

#### ขั้นเตรียม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตเช่นความสัมพันธ์ของพืชกับพืช ความสัมพันธ์ของพืชกับสัตว์ เพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง กติกา และวิธีการเล่นเกม ตามเอกสารหมายเลข 1 (กติกาการเล่นเกม )

### ขั้นเล่นเกม

นักเรียนเล่นเกม เปิดป๊อปเปลี่ยนป๊อป

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 -4 คน และส่งตัวแทนออกมาเลือกหมวด โดยแต่ละกลุ่มจะได้หมวดเป็นรูปสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ (ภายในกลุ่มเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกบัตรสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้นเช่น
  - สถานการณ์เกี่ยวกับธรรมชาติ เช่นฝนตก พายุพัด แผ่นดินไหว
  - สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ เช่นประชากรเพิ่มขึ้น ประชากรลดน้อยลง
  - สถานการณ์เกี่ยวกับพืชเช่น มีต้นหญ้าเพิ่มมากขึ้น พืชที่ปลูกไว้ตายหมด
  - สถานการณ์เกี่ยวกับสัตว์เช่น เจอฝูงสิงโต 50 ตัว พบฝูงตึกแตนในนาข้าว
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาหยิบบัตรสถานการณ์และอ่านสถานการณ์นั้น ๆ ให้แต่ละกลุ่มรับทราบ ว่าถ้าเกิดเหตุการณ์นั้นกับกลุ่มของนักเรียนจะเป็นอย่างไร สภาพแวดล้อมและสภาวะสมดุลของกลุ่มจะเปลี่ยนไปหรือไม่และบันทึกเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นลงในเอกสารหมายเลข 2 ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกทักษะการตีความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป ฝึกทักษะการตั้งสมมติฐานและยังก่อให้เกิดความตระหนักในการรักษาสภาวะสมดุลเอาไว้เพื่อให้สิ่งแวดล้อมดำเนินต่อไปได้

### ขั้นสรุปผลการเล่นเกม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการเล่นเกม เพื่อสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับความสัมพันธ์กันของสิ่งมีชีวิตและสภาวะสมดุลรวมถึงการเสียสภาวะสมดุลซึ่งเป็นความรู้ใหม่ตลอดจนนำความรู้ใหม่ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

### สื่อการเรียนการสอน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นตามที่กำหนดไว้ คือ

1. บัตรสถานการณ์
2. ตารางบันทึกการเล่น

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและความร่วมมือกันของนักเรียนภายในกลุ่ม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. สังเกตจากการที่นักเรียนอภิปรายซักถามร่วมกันหลังจากการเล่น

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง แผนที่ 6

วิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

เวลา 2 คาบ

### ความคิดรวบยอด

1. สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ มีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อการอยู่รอดและการดำรงพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ กัน
2. การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสิ่งแวดล้อมจนสิ่งมีชีวิตไม่สามารถปรับตัวได้อาจเป็นสาเหตุให้สิ่งมีชีวิตล้มตายเป็นจำนวนมากหรือสูญพันธุ์ได้

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนเล่นเกมสิ่งแวดล้อม เรื่อง สิ่งแวดล้อมในจินตนาการจบแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้
2. บอกสาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัว
3. สรุปสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมาก ได้
4. ตั้งสมมติฐาน สังเกต แปลความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุปได้

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### ขั้นเตรียม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมในสภาพแวดล้อมต่างๆ เพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง กติกา และวิธีการเล่นเกม ตามเอกสารหมายเลข 1 ( กติกาการเล่นเกม )

#### ขั้นเล่นเกม

นักเรียนเล่นเกม สิ่งแวดล้อมในจินตนาการ

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดระบุปัญหาและตั้งสมมติฐานจากภาพเหตุการณ์ที่กำหนดให้ว่าต่อไปควรจะเป็นภาพเหตุการณ์อย่างไรและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวาดภาพสถานการณ์นั้นต่อจากรูปที่ครูกำหนดให้ โดยใช้ประสบการณ์เดิมของนักเรียนและฝึกทักษะการตั้งสมมติฐาน การตีความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาอภิปรายเหตุผลของภาพสถานการณ์ที่นักเรียน  
วาดว่ามีเหตุผลอย่างไรเพื่อสร้างความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมให้นักเรียน

### ขั้นสรุปผลการเล่นเกม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการเล่นเกม ซึ่งนักเรียนสามารถเข้าใจถึงการ  
ปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ กันเพื่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่อไป และเพื่อสรุปเป็น  
ความรู้ใหม่และนำความรู้ใหม่ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### สื่อการเรียนการสอน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นตามที่กำหนดไว้ คือ

1. รูปภาพสถานการณ์
2. ดินสอสี

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและความร่วมมือกันของนักเรียนภายในกลุ่ม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. สังเกตจากการที่นักเรียนอภิปรายซักถามร่วมกันหลังจากการเล่นเกม

## แผนการสอนกลุ่มทดลอง แผนที่ 7

วิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เวลา 3 คาบ

### ความคิดรวบยอด

1. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าและประหยัดมากที่สุดรวมทั้งการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างฉลาด
2. การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ นอกจากจะใช้ให้คุ้มค่าและยังต้องมีการพัฒนา สิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปเพื่อให้สิ่งแวดล้อมคงสภาพที่ดี

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

เมื่อนักเรียนเล่นเกมพิทักษ์โลก จบแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของ การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมได้
2. ระบุปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่พบในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ได้มา

อย่างน้อย 1 ปัญหา

3. อธิบายถึงสาเหตุของปัญหาที่พบได้
4. วางแผนและแก้ปัญหาบางอย่างที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศที่นักเรียนอาศัยอยู่ได้
5. สังเกตหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา และจำแนกประเภทข้อมูลที่กำหนดได้

ที่กำหนดยุทธศาสตร์

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### ขั้นเตรียม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ ปัญหาของชยะดั้นเมือง เพื่อระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง กติกา และวิธีการเล่นเกมตามเอกสารหมายเลข 1

#### ขั้นเล่นเกม

นักเรียนเล่นเกม พิชัยโลก

1. นักเรียนค้นหาแผ่นรายชื่อสิ่งของเหลือใช้ที่ครูนำไปติดไว้ยังตำแหน่งต่างๆตามแผนที่ครูแจกให้ ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกใช้ทักษะการสังเกต และทักษะการจำแนกประเภท

2. นักเรียนบันทึกข้อมูลลงในเอกสารหมายเลข 2 ซึ่งจะเป็นการฝึกให้นักเรียนคิดและเห็นโทษของสิ่งของเหลือใช้เหล่านั้นว่า ถ้าเราทิ้งสิ่งของเหลือใช้ไว้บริเวณนั้นจริง ๆ จะเกิดผลเสียอย่างไรต่อสิ่งแวดล้อม

3. เมื่อนักเรียนค้นพบแผ่นรายชื่อสิ่งของเหลือใช้ครบตามที่กำหนดไว้ ให้นักเรียนจำแนกประเภทสิ่งของเหลือใช้เหล่านั้น ซึ่งจะเป็นการฝึกทักษะการจำแนกประเภท เพื่อนำไปสู่การคิดวิธีการกำจัดขยะเหล่านั้นหรือการนำกลับมาใช้ใหม่ ได้อย่างถูกต้อง

### ขั้นสรุปผลการเล่นเกม

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการเล่นเกมเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่และเพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### สื่อการเรียนการสอน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นตามที่กำหนดไว้ คือ

1. แผ่นกระดาษ เขียนชื่อ สิ่งของเหลือใช้ จำนวนกลุ่มละ 15 แผ่น
2. แผนที่แสดงตำแหน่งของแผ่นกระดาษที่เขียนชื่อ สิ่งของเหลือใช้
3. เอกสารหมายเลข 2 ( ตารางบันทึกข้อมูล )

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมและความร่วมมือกันของนักเรียนภายในกลุ่ม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. สังเกตจากการที่นักเรียนอภิปรายซักถามร่วมกันหลังจากการเล่นเกม

เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน

## เอกสารหมายเลข 1

## เกมรวมกันเราอยู่

ชื่อ รวมกันเราอยู่

จำนวนผู้เล่น ตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป

เวลาในการเล่น 2 คาบ

อุปกรณ์

1. หมวกกระดาษเป็นรูปสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ เท่าจำนวนนักเรียน
2. เอกสารหมายเลข 2 (เอกสารบันทึกข้อมูล)

## วิธีการเล่น

1. ให้นักเรียนเลือกหมวก (เป็นรูปสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต) คนละ 1 ใบ พร้อมรับเอกสารหมายเลข 2
2. นักเรียนบันทึกข้อมูลในเอกสารหมายเลข 2 ให้สมบูรณ์
3. ให้นักเรียนจับกลุ่มจากจำนวนน้อยไปหาจำนวนมาก เช่นกลุ่มละ 3 คน 5 คน 10 คน
4. ให้นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตภายในกลุ่มของตนและบันทึกข้อมูลลงในเอกสารหมายเลข 2
5. นักเรียนเล่นเกมตามข้อ 3 และข้อ 4 จนเริ่มมีความเข้าใจในเรื่องความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ในระบบนิเวศ
6. ให้นักเรียนจับกลุ่มเป็นระบบนิเวศที่สมบูรณ์ที่สุดที่สมบูรณ์ (จำนวนกี่คนก็ได้)

## กติกา

1. ในการจับกลุ่มต้องจับกลุ่มเรียงจากจำนวนน้อยไปหามากเช่น เริ่มจาก 3 คน ไป 5 คนเพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบความแตกต่างของความสัมพันธ์ภายในกลุ่มเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตจากจำนวนน้อยไปหาจำนวนมาก
2. ในการจับกลุ่มครั้งสุดท้ายนักเรียนต้องจับกลุ่มให้ได้ระบบนิเวศที่สมบูรณ์ที่สุด (จำนวนกี่คนก็ได้) นักเรียนกลุ่มไหนจับได้เป็นระบบนิเวศที่สมบูรณ์ที่สุดถือว่าสิ้นสุดการเล่นเกม

มาเรียนรู้กติกา  
กันก่อน...นะจ๊ะ



เอกสารหมายเลข 2

ชื่อ สิ่งมีชีวิต / สิ่งไม่มีชีวิต .....

แหล่งที่อยู่ .....

ลักษณะทั่วไป / ประโยชน์ .....



## ตารางบันทึกผลการเล่นเกม



รวมกลุ่มครั้งที่	สิ่งมีชีวิต	สิ่งไม่มีชีวิต	แหล่งที่อยู่	ความสัมพันธ์ ภายในกลุ่มที่ รวมกัน
จำนวน ..... คน				
จำนวน ..... คน				
จำนวน ..... คน				
จับกลุ่มให้ได้ ระบบนิเวศที่ สมบูรณ์ที่สุด (กี่คนก็ได้)				

## เอกสารหมายเลข 1

## เกมห่วงโซ่สัมพันธ์

ชื่อ

ห่วงโซ่สัมพันธ์

จำนวนผู้เล่น

ตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป

เวลาในการเล่น 2

คาบ

อุปกรณ์

1. หมวกกระดาษเป็นรูปสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ เท่าจำนวนนักเรียน
2. เชือกยาวประมาณ 5 เมตร
3. เอกสารหมายเลข 2 (เอกสารบันทึกข้อมูล )

## วิธีการเล่น

1. ให้นักเรียนเลือกหมวกคนละ 1 ใบ พร้อมรับเอกสารหมายเลข 2
2. นักเรียนบันทึกข้อมูลในเอกสารหมายเลข 2 ให้สมบูรณ์
3. ให้นักเรียน จับกลุ่ม เช่นกลุ่มละ 3 คน 5 คน 10 คน ทั้งห้อง
4. นักเรียนยืนเป็นวงกลม และให้ใช้เชือกโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตภายในกลุ่มของตนเอง โดยเริ่มจากปลายเชือกด้านใดด้านหนึ่ง เช่น เริ่มจากปลายเชือกนักเรียนที่สวมหมวกเป็นภาพต้นพืช ต่อจากนั้นให้นักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับต้นพืชมากที่สุดจับเชือกเป็นคนต่อไป จนหมดจำนวนนักเรียนภายในกลุ่ม หลังจากทุกคนจับเชือกหมดแล้วเชือกจะสานกันคล้ายใยแมงมุม
5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตซึ่งอยู่ในระบบนิเวศนั้น
6. นักเรียนบันทึกข้อมูลในเอกสารหมายเลข 2



มาเรียนรู้กติกา  
กันก่อน...นะจ๊ะ

### กติกา

1. นักเรียนเริ่มจับกลุ่มตั้งแต่จำนวนน้อยไปหาจำนวนมากเพื่อให้เห็นความแตกต่างของความสัมพันธ์ภายในกลุ่มของตนเองเพื่อใช้เปรียบเทียบเมื่อจับกลุ่มเป็นจำนวนมากขึ้นเพื่อให้ทราบถึงการเกิดห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารในการจับแต่ละครั้ง

2. เกมจะสิ้นสุดเมื่อนักเรียนจับเป็นกลุ่มทั้งห้องเรียนและโยงความสัมพันธ์การเกิดห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารที่เกิดขึ้นทั้งหมด





## เอกสารหมายเลข 2

1. ชื่อ สิ่งมีชีวิต / สิ่งไม่มีชีวิต .....

2. แหล่งที่อยู่ .....

จัดเป็นประเภท

- ผู้ผลิต
- ผู้บริโภค
- ผู้ย่อยสลาย

หน้าที่ / ความสำคัญ

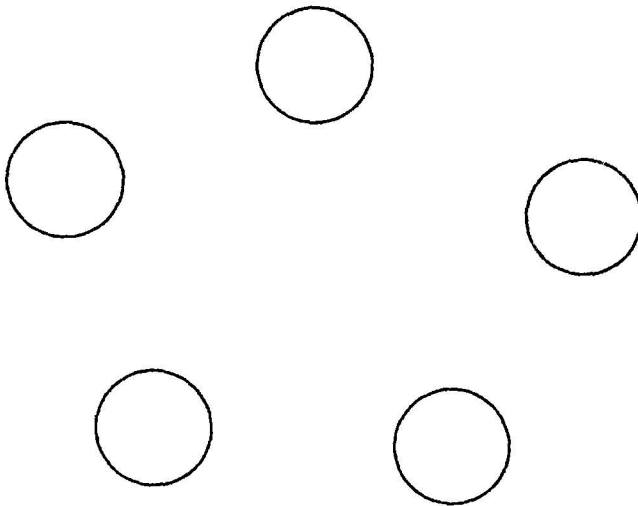
.....

.....

.....

.....

3. เขียนชื่อสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในกลุ่มของนักเรียนพร้อมทั้งโยงให้อยู่ในรูปห่วงโซ่อาหารหรือสายใยอาหาร



4. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในห่วงโซ่อาหารที่  
นักเรียนสร้างขึ้น

.....

.....

.....

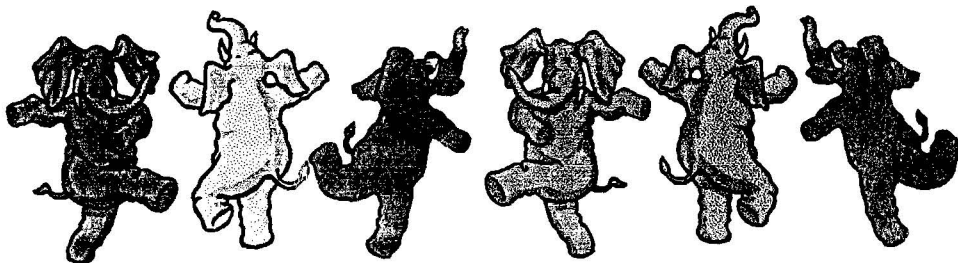
.....

.....

.....

.....

.....



## เอกสารหมายเลข 1

## เกมบิงโกซ่อนความรู้

ชื่อ

บิงโกซ่อนความรู้

จำนวนผู้เล่น

ตั้งแต่ 1 คนขึ้นไป

เวลาในการเล่น

2 คาบ



มาเรียนรู้กติกา กันก่อน..นะจ๊ะ

## อุปกรณ์

1. บัตรคำถาม
2. ตารางคำตอบ

## วิธีการเล่น

1. แจกตารางคำตอบให้นักเรียนกลุ่มละ 1 แผ่น
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับบัตรคำถามและอ่านโจทย์คำถาม
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งอธิบายถึงเหตุผลของคำตอบนั้น
4. นักเรียน กากบาทคำตอบลงบนแผ่นตารางคำตอบ

## กติกา

คำตอบที่ได้ต้องเรียงเป็นแนวนอน แนวทแยง และแนวตั้งแบบใดแบบหนึ่งเท่านั้นจึงจะถือว่าจบเกม

## ตัวอย่างตารางคำตอบ

ดิน	แสงแดด	อากาศ	น้ำ	น้ำ
น้ำ	ดิน	แสงแดด	แสงแดด	ดิน
แสงแดด	น้ำ	ดิน	อากาศ	อากาศ
น้ำ	อากาศ	น้ำ	ดิน	แสงแดด
ดิน	น้ำ	แสงแดด	อากาศ	ดิน

ดิน	น้ำ	อากาศ	อากาศ	ดิน
น้ำ	อากาศ	แสงแดด	อากาศ	อากาศ
อากาศ	แสงแดด	ดิน	แสงแดด	แสงแดด
แสงแดด	ดิน	แสงแดด	ดิน	ดิน
ดิน	น้ำ	น้ำ	ดิน	แสงแดด

## ตัวอย่างบัตรคำถาม

เปลี่ยนรูปทรงตามภาชนะที่บรรจุ

ใช้เพราะปลุกต้นไม้

ใช้หมุนกัณฑ์วิดน้ำเข้านา

ให้พลังงานความร้อน

เป็นแหล่งอาหารของพืช

ช่วยทำให้ผ้าแห้งเร็ว

## เอกสารหมายเลข 1

## เกมเพื่อความอยู่รอด

ชื่อ เพื่อความอยู่รอด  
 จำนวนผู้เล่น ตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป  
 เวลาในการเล่น 2 คาบ



มาเรียนรู้กติกา  
กันก่อน. นะจ๊ะ

## อุปกรณ์

1. บัตรคำถาม
2. เอกสารหมายเลข 2 ( ตารางบันทึกการเล่นเกม )

## วิธีการเล่น

1. ครูกำหนดบริเวณที่มีก๊าซออกซิเจน และบริเวณที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ควรเป็นสนามกว้าง ๆ)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาจับบัตรคำถามและอ่านโจทย์คำถาม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายหาคำตอบแล้ววิ่งไปยังจุดซึ่งปักคำตอบที่ครูกำหนดไว้
4. นักเรียนบันทึกเหตุผลของการเลือกคำตอบนั้นในเอกสารหมายเลข 2

## กติกา

นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องร่วมกันอภิปรายให้ได้คำตอบในเวลาที่กำหนด (1 นาที)



เอกสารหมายเลข 2

โจทย์คำถาม

.....  
.....

บริเวณที่เลือก.....

.....

เหตุผล.....

.....  
.....

โจทย์คำถาม

.....  
.....

บริเวณที่เลือก.....

.....

เหตุผล.....

.....  
.....

โจทย์คำถาม

.....  
.....

บริเวณที่เลือก.....

.....

เหตุผล.....

.....  
.....

### ตัวอย่างโจทย์คำถาม

1. พืชใช้ในการสังเคราะห์แสง
2. สัตว์ใช้ในการหายใจ
3. ช่วยทำให้ไฟติด
4. ทำให้ไฟดับ
5. ก๊าซที่พืชคายในเวลาากลางคืน
6. ก๊าซที่เกิดขึ้นขณะไฟไหม้
7. ก๊าซที่พบบริเวณเตาเผาขยะ
8. ก๊าซที่พืชคายในเวลากลางวัน

## เอกสารหมายเลข 1

## เกมเปิดบับเปลี่ยนบับ

ชื่อ เปิดบับเปลี่ยนบับ  
 จำนวนผู้เล่น ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป  
 เวลาในการเล่น 2 คาบ



มาเรียนรู้กติกา  
 กันก่อน นะจ๊ะ

## อุปกรณ์

1. บัตรสถานการณ์
2. เอกสารหมายเลข 2 ( ตารางบันทึกการเล่นเกม )

## วิธีการเล่น

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน และส่งตัวแทนออกมาเลือกหมวด โดยแต่ละกลุ่มจะได้หมวดเป็นรูปสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ (ภายในกลุ่มเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับบัตรสถานการณ์และอ่านให้แต่ละกลุ่มฟัง ว่าถ้าเกิดสถานการณ์นั้นกับกลุ่มของตนเองจะเป็นอย่างไรและต้องแก้ไขอย่างไรโดยบันทึกลงในเอกสารหมายเลข 2
3. นักเรียนจับบัตรใหม่เพื่อเปลี่ยนสถานการณ์ จนครบทุกกลุ่ม

## กติกา

นักเรียนกลุ่มเดียวกันต้องเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและนักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่ม ร่วมกันคิดถึงความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นเมื่อเผชิญกับสถานการณ์นั้น ๆ

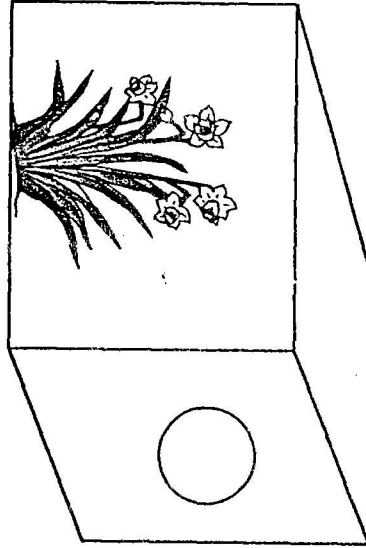
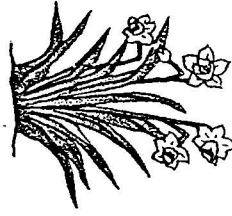
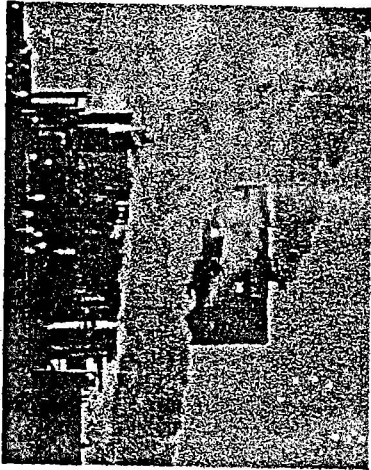
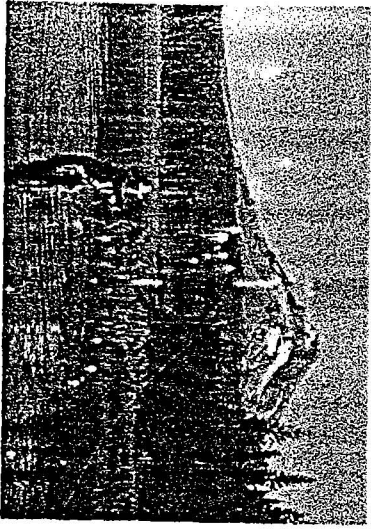


## เอกสารหมายเลข 2

ตารางบันทึกผลการเล่นเกม

สถานการณ์	มีผลกระทบต่อประชากรในกลุ่มอย่างไร	ภาวะสมดุลเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่





## เอกสารหมายเลข 1

## เกมพิทักษ์โลก

ชื่อเกม                   พิทักษ์โลก  
 จำนวนผู้เล่น           กลุ่มละ 5 - 6 คน  
 เวลาในการเล่น 3       คาบ



มาเรียนรู้กติกา  
กันก่อน...นะจ๊ะ

## อุปกรณ์

1. แผ่นกระดาษ เขียนชื่อ สิ่งของเหลือใช้ จำนวนกลุ่มละ 15 แผ่น
  2. แผนที่แสดงตำแหน่งของแผ่นกระดาษที่เขียนชื่อ สิ่งของเหลือใช้
- เอกสารหมายเลข 2 ( ตารางบันทึกข้อมูล )

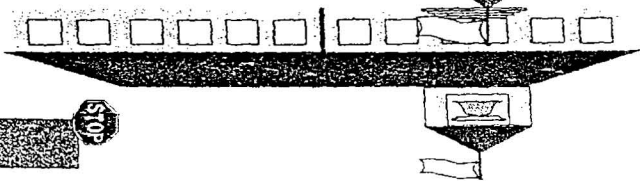
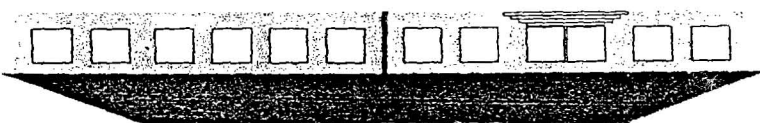
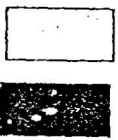
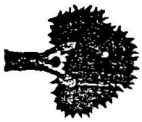
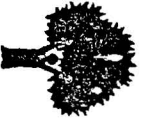
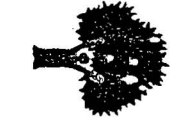
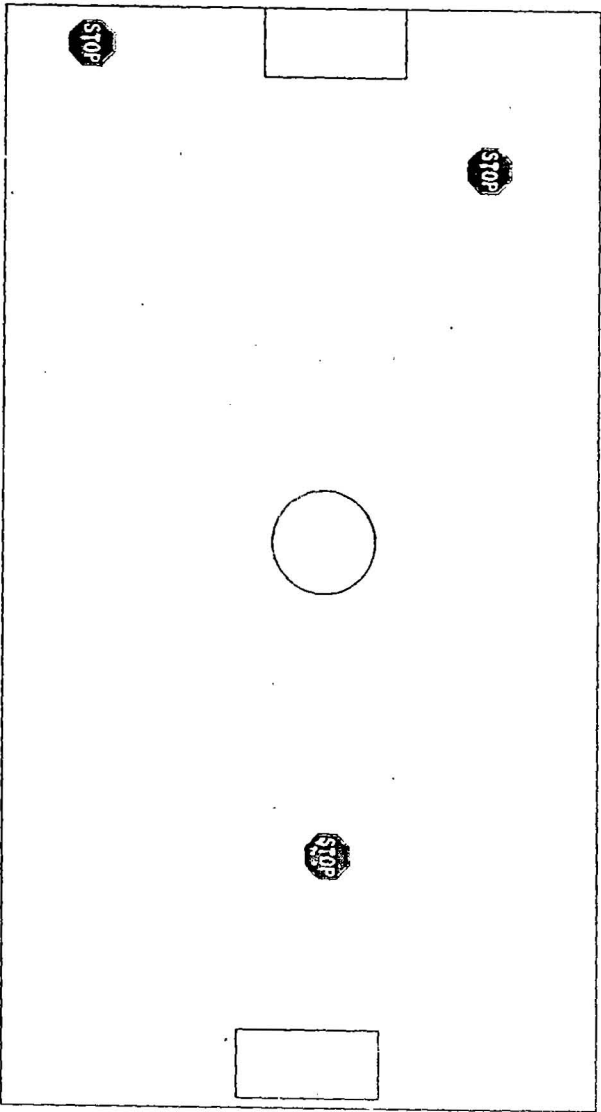
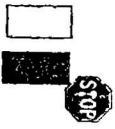
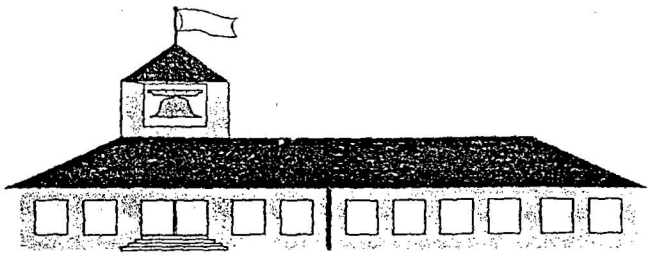
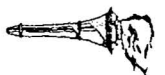
## วิธีการเล่น

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันค้นหาแผ่นรายชื่อสิ่งของเหลือใช้จำนวน 15 แผ่นจาก ตำแหน่งต่าง ๆ ตามแผนที่ที่กำหนดให้ ( แต่ละกลุ่มจะได้แผ่นรายชื่อที่มี สีแตกต่างกันโดยการจับฉลาก ) แล้วบันทึกข้อมูลลงในเอกสารหมายเลข 2 (นักเรียนบันทึกทุกคน )
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำรายชื่อสิ่งของเหลือใช้จากข้อ 1 มาจำแนกประเภท พร้อมทั้ง อธิบายเหตุผลในการจัดจำแนกประเภท

## กติกา

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันค้นหาแผ่นรายชื่อสิ่งของเหลือใช้ตามแผนที่ที่กำหนดให้ ภายในเวลาที่กำหนด ( 40 นาที )





பெரிய வீதி கடைகளும் பள்ளிகளும் உள்ள பெரிய நகரம். நகரத்தின் மையத்தில் ஒரு பெரிய சதுரம் உள்ளது. சதுரத்தின் மையத்தில் ஒரு கிணறு உள்ளது. சதுரத்தின் மூலையில் நான்கு கடைகள் உள்ளன. சதுரத்தின் மையத்தில் நான்கு மரங்கள் உள்ளன. சதுரத்தின் மையத்தில் ஒரு பெரிய கட்டிடம் உள்ளது. கட்டிடத்தின் மையத்தில் ஒரு கிணறு உள்ளது. கட்டிடத்தின் மூலையில் நான்கு கடைகள் உள்ளன. கட்டிடத்தின் மையத்தில் நான்கு மரங்கள் உள்ளன. கட்டிடத்தின் மையத்தில் ஒரு பெரிய கட்டிடம் உள்ளது.

\*

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1  
เรื่องระบบนิเวศ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
 เรื่องระบบนิเวศ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มี 40 ข้อ ให้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบแต่ละข้อจะมีตัวเลือก 5 ข้อ ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกเพียงข้อเดียวเท่านั้น ถ้านักเรียนตอบตั้งแต่ 2 ข้อขึ้นไป จะถือว่านักเรียนตอบข้อนั้นผิด
3. การตอบให้ตอบลงในกระดาษคำตอบ โดย กากบาท ลงในช่องว่างใต้ตัวอักษรที่กำกับคำตอบซึ่งนักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุด เช่น ถ้านักเรียนคิดว่าคำตอบข้อ ก. ถูกที่สุด ให้นักเรียน กากบาทลงในช่องว่างดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเครื่องหมายเท่ากับ (=) ทับตรงช่องที่ กากบาทเดิม แล้วจึง กากบาทในช่องว่างใหม่ที่ต้องการ เช่น ต้องการเปลี่ยนจาก ข้อ ก. เป็น ข้อ จ ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

5. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ บนข้อสอบ และห้ามนำแบบทดสอบฉบับนี้ออกจากห้อง
6. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้วจึงลงมือทำข้อ

สอบ

1. กลุ่มสิ่งมีชีวิตหมายถึงอะไร

- ก. สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ
- ข. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
- ค. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกัน
- ง. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในที่ต่างกัน
- จ. สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในที่เดียวกัน

2. ข้อใดคือความหมายของ "ระบบนิเวศ"

- ก. กลุ่มสิ่งมีชีวิต
- ข. แหล่งที่อยู่
- ค. พืชและแหล่งที่อยู่
- ง. สัตว์และแหล่งที่อยู่
- จ. พืช สัตว์ และแหล่งที่อยู่

3. ระบบนิเวศบนบกและระบบนิเวศในน้ำมีสิ่งใดที่ต่างกันมากที่สุด

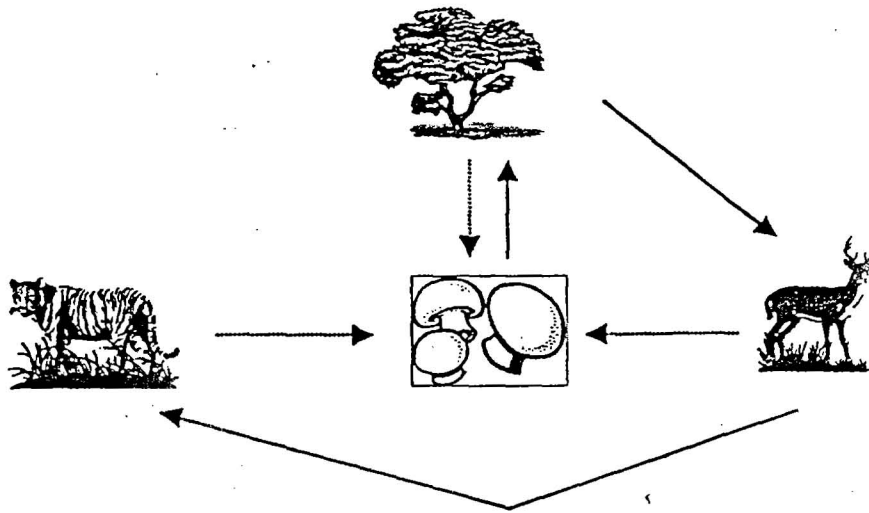
- ก. ชนิดของสิ่งมีชีวิต
- ข. ขนาดของสิ่งมีชีวิต
- ค. อาหารของสิ่งมีชีวิต
- ง. จำนวนของสิ่งมีชีวิต
- จ. ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิต

4. ระบบนิเวศที่สมบูรณ์ที่สุดคือข้อใด

- ก. ลูกนกหลายตัวทำรังอยู่บนต้นไม้
- ข. สวนหย่อมหน้าบ้านมีพืชหลายชนิด
- ค. ใต้ขอนไม้มีปลวกและมดอาศัยอยู่
- ง. ในสวนสัตว์มีการเลี้ยงสัตว์ป่าหลายชนิด
- จ. บริเวณสระน้ำ มีพืชและสัตว์อาศัยอยู่มาก

5. ในสระน้ำแห่งหนึ่ง มี บัว จอก แหน กบ อาศัยอยู่ในสระแห่งนี้ นักเรียนคิดว่าข้อความนี้กล่าวถึงอะไร
- สิ่งแวดล้อม
  - แหล่งที่อยู่
  - ระบบนิเวศในน้ำ
  - ระบบนิเวศบนบก
  - กลุ่มสิ่งมีชีวิต
6. เมื่อมาลิสำรวจสิ่งแวดล้อมในบริเวณโรงเรียนเขาได้แบ่งสิ่งที่พบเป็น 2 พวก คือพวกที่ 1 มีเชื้อ ตักแตน กิ้งกือ พวกที่ 2 ไข่ หญ้า อโศก นักเรียนคิดว่ามาลิใช้เกณฑ์ใด ในการแบ่งพวกดังกล่าว
- พืชและสัตว์
  - สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
  - พวกที่อาศัยอยู่บนดินและในอากาศ
  - พวกที่เคลื่อนที่ได้และเคลื่อนที่ไม่ได้
  - พวกที่เป็นอาหารของคนและไม่เป็นอาหารของคน
7. ห่วงโซ่อาหารในข้อใดต่อไปนี้จะเรียงลำดับได้อย่างถูกต้อง
- หนอน → ผัก → เบ็ด → คน
  - ข้าวเปลือก → หนอน → ผีเสื้อ → สุนัข
  - ผัก ← กระจ่าง ← เสือ ← คน
  - แมลง ← กบ → งู ← เขี้ยว
  - ข้าวเปลือก → ไก่ → งู → เขี้ยว

8. จากแผนภาพแสดงถึงอะไร



- ก. ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย
- ข. ความสัมพันธ์ระหว่างพืชและสัตว์
- ค. การทำงานของผู้ย่อยสลาย
- ง. สัตว์ใหญ่กินสัตว์เล็ก
- จ. ประโยชน์ของพืช

9. ถ้าผู้บริโภคคู้กับสัตว์ ผู้ผลิตจะคู้กับสิ่งใด

- ก. พืช
- ข. กาฝาก
- ค. เกษตรกร
- ง. ห่วงโซ่อาหาร
- จ. ผู้ย่อยอินทรีย์สาร

10. ถ้าหากใบไม้ที่ร่วง และสัตว์ที่ตายแล้วไม่ผุพังเน่าเปื่อยไปนักเรียนคิดว่าจะมีผลดีหรือผลเสียอย่างไร
- จะมีผลดี เพราะจะได้มีกลิ่นเหม็นจากการเน่าเปื่อยของซากพืชและซากสัตว์
  - จะมีผลเสีย เพราะซากของสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้วจะล้นโลกทำให้พื้นที่ที่ใช้ประโยชน์น้อยลง
  - จะมีผลดี เพราะเราจะได้เก็บสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้วไว้ได้เหมือนกับยังมีชีวิตอยู่
  - จะมีผลเสีย เพราะจะทำให้โลกของเรามีแต่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
  - จะมีผลดี เพราะเราจะได้ทราบความเป็นมาของโลกจากสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้วตามที่ต่าง ๆ ได้โดยที่ยังคงมีสภาพเดิมอยู่
11. ในการเดินป่าของคณะสำรวจคณะหนึ่งได้พบรอยเท้าสัตว์ขนาดใหญ่อยู่บนพื้นดินในบริเวณตรงป่าไผ่หลายรอย และที่ป่าไผ่มีรอยแหวนของใบไผ่กิ่งไผ่ต้นไผ่อยู่หลายต้น จากข้อมูลดังกล่าว นักเรียนจะสันนิษฐานได้อย่างไร
- เป็นเส้นทางเดินผ่านของสัตว์เหล่านั้น
  - เป็นที่หลับนอนพักผ่อนของสัตว์เหล่านั้น
  - มีสัตว์มาต่อสู้กันในบริเวณป่าไผ่
  - ป่าไผ่เป็นแหล่งอาหารของสัตว์เหล่านั้น
  - ข้อ ก. และ ค. ถูก
12. ถ้าเราเลี้ยงปลาและพืชน้ำรวมกันในภาชนะที่ปิดฝาปิดชิด ทั้งปลาและพืชน้ำจะมีชีวิตอยู่ได้นานกว่าเลี้ยงปลาหรือเลี้ยงพืชน้ำอย่างเดียว ทั้งนี้เป็นเพราะเหตุใด
- ปลาต้องอาศัยพืชน้ำ
  - พืชน้ำต้องอาศัยปลา
  - ปลาและพืชน้ำต่างพึ่งพาอาศัยกัน
  - ปลาต้องอาศัยพืชน้ำ แต่พืชน้ำไม่ต้องอาศัยปลา
  - ปลาไม่ต้องอาศัยพืชน้ำ แต่พืชน้ำต้องพึ่งพาปลา

13. ถ้าโลกของเราไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะเกิดผลอย่างไร
- อากาศจะเป็นพิษมากขึ้น
  - ก๊าซออกซิเจนจะเพิ่มมากขึ้น
  - พืชจะสังเคราะห์แสงไม่ได้
  - ผู้ผลิตจะสร้างอาหารได้ตามปกติ
  - คนและสัตว์ดำรงชีวิตอยู่ได้ตามปกติ
14. ถ้าป่าถูกทำลายจะมีผลอย่างไรต่อระบบนิเวศทั้งหมด
- ฝนไม่ตก
  - สัตว์ป่าสูญพันธุ์
  - ชาวบ้านขาดรายได้
  - นกเงือกไม่มีต้นไม้ทำรัง
  - ทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตสูญหายไป
15. แมงกระซอนที่อาศัยอยู่ในดินมีประโยชน์ต่อพืชหรือไม่อย่างไร
- มี ช่วยกำจัดพืชในดิน
  - มี ช่วยทำให้ดินมีความพรุนมากขึ้น
  - ไม่มี ทำให้เกิดโรคแก่พืช
  - ไม่มี ไปแย่งอาหารพืชในดิน
  - ไม่มี ไปกัดรากพืชทำให้พืชตาย
16. แดง ทดลองปลูกถั่วเขียวในกระป๋อง 3 ใบที่มีขนาดเท่ากันแต่ใส่ดินต่างชนิดกัน โดยใช้เมล็ดถั่วเขียวจำนวนเท่ากันและรดน้ำปริมาณเท่ากัน แดง น่าจะคาดการณ์ว่าอย่างไร
- น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว
  - เนื้อที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว
  - แสงแดดมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว
  - ชนิดของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว
  - สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว

17. นักเรียนกลุ่ม A B C D และ E ต้องการทดสอบว่าแสงสว่างมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่ นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองดังนี้
- กลุ่ม A นำพืชชนิดเดียวกันปลูกลงในดินชนิดเดียวกันโดยปลูกลงในที่ที่มีแสงกับในที่ที่ไม่มีแสง
- กลุ่ม B นำพืชต่างชนิดกันปลูกลงในดินชนิดเดียวกันในที่ที่มีแสงกับในที่ที่ไม่มีแสง
- กลุ่ม C นำพืชต่างชนิดกันปลูกลงในดินต่างชนิดกันในที่ที่มีแสงกับในที่ที่ไม่มีแสง
- กลุ่ม D นำพืชชนิดเดียวกันปลูกลงในดินต่างชนิดกันได้รับแสงเหมือนกัน
- กลุ่ม E นำพืชชนิดเดียวกันปลูกลงในดินชนิดเดียวกันได้รับแสงเหมือนกัน
- การทดลองของนักเรียนกลุ่มใดที่สามารถตรวจสอบได้ว่าแสงจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช
- กลุ่ม A
  - กลุ่ม B
  - กลุ่ม C
  - กลุ่ม D
  - กลุ่ม E
18. จากข้อ 17 ตัวแปรใดที่ต้องควบคุมให้เหมือนกัน
- แสง
  - ชนิดของพืช ปริมาณดิน
  - แสง ปริมาณน้ำ ปริมาณดิน ชนิดของดิน
  - ปริมาณน้ำ ชนิดและปริมาณดิน ขนาดของภาชนะ
  - แสง ชนิดและปริมาณดิน ปริมาณน้ำ ขนาดของภาชนะ
19. การที่ฝักกระเฉดที่นวมหุ้มลำต้นเพื่อประโยชน์อะไร
- ให้ลอยน้ำได้ดี
  - ให้ลำต้นดูดน้ำได้ดี
  - ป้องกันสัตว์มากินลำต้น
  - ช่วยไม่ให้น้ำจากลำต้นระเหย
  - ป้องกันของเสียให้น้ำไม่ให้สัมผัสลำต้น

20. ข้อใดที่ไม่ใช่การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
- ผีเสื้อมีตาสีน้ำตาล
  - พืชน้ำมักมีลำต้นกลวง
  - พืชผลัดใบในฤดูร้อน
  - จิ้งจกมีสีคล้ายสีผนังที่มันอาศัยอยู่
  - ตึกแตนมัสเซียวเหมือนใบไม้
21. ถ้านักเรียนเห็นปลาว่ายน้ำโผล่หัวขึ้นลงตลอดเวลานักเรียนคิดว่าน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร
- ปลาถูกศัตรูไล่
  - เป็นธรรมชาติของปลา
  - ปลากำลังขาดอากาศ
  - ปลากำลังขาดอาหาร
  - ปลากำลังว่ายน้ำอย่างมีความสุข
22. ถ้าใช้ลักษณะการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ข้อใดที่ต่างพวก
- เปิดมีขน
  - ต้นไม้เบนเข้าหาแสง
  - ผีเสื้อเหมือนดอกไม้
  - การเปลี่ยนสีผ้าตามแฟชั่น
  - ต้นกระบองเพชรเปลี่ยนใบเป็นหนาม
23. คำสั่งเกิดต้นไม้รอบบริเวณบ้านพบว่าต้นไม้ที่อยู่ใต้ชายคาบ้านจะมีลำต้นเอนออกทำให้ลำต้นโค้งงอ ส่วนต้นไม้ชนิดเดียวกันแต่อยู่บริเวณกลางสนามจะมีลำต้นตรงถ้านักเรียนเป็นคำจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
- ปุ๋ยต่างชนิดทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตไม่เท่ากัน
  - ดินต่างชนิดกันทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตได้ไม่เท่ากัน
  - ความชื้นต่างกันทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตได้ไม่เท่ากัน
  - การดูแลเอาใจใส่ต่างกันต้นไม้เจริญเติบโตได้ไม่เท่ากัน
  - ปริมาณแสงที่ได้รับต่างกันทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตได้ไม่เท่ากัน

24. ข้อใดไม่จัดเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ออกกฎหมายปิดป่า
  - ออกกฎหมายคุ้มครองสัตว์ป่าที่หายาก
  - ออกค่ายเยาวชนกับการรักษาสิ่งแวดล้อม
  - ห้ามโรงงานทิ้งน้ำเสียลงแม่น้ำก่อนจะมีการกำจัด
  - รณรงค์ให้มีการใช้เชื้อเพลิงแทนน้ำมันเพื่อเป็นการประหยัด
25. ถ้าบ้านเมืองใดไม่มีการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกวิธีนักเรียนคิดว่าน่าจะเกิดอะไรขึ้น
- ก่อให้เกิดสิ่งแวดล้อมเป็นพิษมากขึ้น
  - ขยะมูลฝอยจะมีปริมาณมากขึ้น
  - ทำให้บ้านเมืองนั้นมีประชากรน้อยลง
  - ช่วยให้เด็กมีรายได้จากการเก็บขยะไปขาย
  - จะทำให้บริเวณพื้นดินที่นำขยะไปทิ้งมีความอุดมสมบูรณ์
26. การกระทำของมนุษย์ในข้อใดเป็นการทำลายสมดุลของระบบนิเวศ
- ทำนาถ้ำ
  - ปลูกป่า
  - เอาสัตว์ไปปล่อยป่า
  - ปลูกสวนพฤกษศาสตร์
  - ปล่อยนกปล่อยปลาในวันเกิด
27. ปัจจุบันมีการรณรงค์เพื่อให้มีการปลูกต้นไม้กันมากด้วยเหตุผลตามข้อใด
- เพื่อความสวยงาม
  - เพื่อป้องกันน้ำท่วม
  - เพื่อให้มีความร่มรื่น
  - เพื่อรักษาสมดุลธรรมชาติ
  - เพื่อให้มีน้ำใช้ตลอดไป

28. ถ้านักเรียนได้รับให้เป็นผู้ดำเนินการแก้ไขปัญหาเรื่องภาวะแวดล้อมเป็นพิษ ขั้นตอนแรกควรจะทำอะไรก่อน
- ให้ความรู้แก่ประชาชน
  - ขยายกิจการค้าอุตสาหกรรม
  - ลดอัตราการเพิ่มของประชากร
  - ควบคุมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
  - ออกกฎหมายลงโทษผู้ที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม
29. นักเรียนจะทำการทดลองอย่างไรเพื่อแสดงว่าป่าไม้ช่วยป้องกันอุทกภัยได้
- รดน้ำบนสนามหญ้า
  - รดน้ำผ่านกระบะทรายที่ปลูกต้นไม้
  - รดน้ำผ่านกระบะทรายที่ไม่ได้ปลูกต้นไม้
  - รดน้ำผ่านกระบะทรายที่ปลูกต้นไม้และไม่ปลูกต้นไม้เปรียบเทียบกัน
  - ทดลองปลูกต้นไม้ในดินร่วน ดินทราย และดินเหนียวเปรียบเทียบกัน
30. ข้อใดเป็นสาเหตุของการปรับตัวของพืชที่สำคัญที่สุด
- เพื่อหาอาหาร
  - เพื่อพรางตัวจากศัตรู
  - เพื่อเพิ่มปริมาณใบให้มากขึ้น
  - เพื่อความสะดวกในการถ่ายเทก๊าซ
  - เพื่อความอยู่รอดของชีวิต และการขยายเผ่าพันธุ์
31. ต้นไม้ที่ปลูกตามถนนในกรุงเทพฯ มักไม่ค่อยเจริญเติบโต น่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร
- น้ำที่รดต้นไม้สกปรก
  - อุณหภูมิในกรุงเทพฯ ร้อนอบอ้าว
  - เสียงของรถยนต์ดังมากเกินไป
  - มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไป
  - เขม่าจากท่อไอเสียรถยนต์จับอยู่ที่ใบ

ให้ข้อมูลนี้ตอบคำถามข้อ 32 - 35

นักเรียนกลุ่มหนึ่งได้ทำการทดลอง โดยการนำเมล็ดถั่วเขียวซึ่งแช่น้ำแล้ว 1 คืน มาปลูก ในกระป๋องขนาดเดียวกัน 2 ใบ ซึ่งใส่ดินจากที่เดียวกันใช้เมล็ดถั่วเขียวกระป๋องละ 10 เมล็ด และใส่ดินชนิดเดียวกันประมาณเท่ากันวางกระป๋องไว้ในที่มีแสงสว่างส่องถึง โดยมีกระป๋องที่ 1 รดน้ำทุกวัน ส่วนกระป๋องที่ 2 ไม่ต้องรดน้ำเป็นเวลา 5 วัน

ผลการทดลองพบว่า กระป๋องที่ 1 มีจำนวนต้นถั่วเขียวที่งอก 10 ต้น ลักษณะใบเขียว ลำต้นอวบ ความสูงของต้นถั่วเขียวแต่ละต้นเป็นดังนี้ คือ 8.2, 7.5, 8, 7, 8.2, 8.5 และ 8.4 เซนติเมตร ตามลำดับส่วนกระป๋องที่ 2 มีจำนวนต้นถั่วเขียวที่งอก 6 ต้น ลักษณะใบเขียว เล็ก ลำต้นแกรน ความสูงของต้นถั่วเขียวแต่ละต้นเป็นดังนี้ 6.5, 5, 4.4, 4, 3.2, และ 3 เซนติเมตร ตามลำดับ

32. จากสถานการณ์นี้นักเรียนควรตั้งสมมติฐานอย่างไร

- ก. น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- ข. สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- ค. ต้นถั่วเขียวในกระป๋องที่ 1 เจริญเติบโตได้ดี
- ง. ต้นถั่วเขียวทั้ง 2 เจริญเติบโตได้ดีเท่ากัน
- จ. การปลูกพืชต้องจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม

33. นักเรียนควรจะเสนอผลการทดลองอย่างไร จึงจะเหมาะสมมากที่สุด

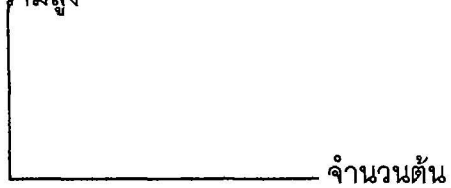
ก.

ต้นถั่ว	ผลการทดลอง

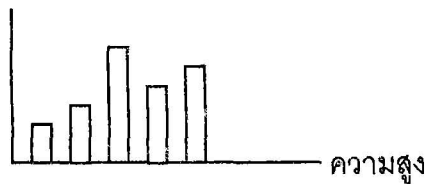
ข.

กระป๋องที่	จำนวนต้นที่งอก	ความสูง	ลักษณะของใบและลำต้น

ค. ความสูง



ง. จำนวนต้น



จ. ความสูง



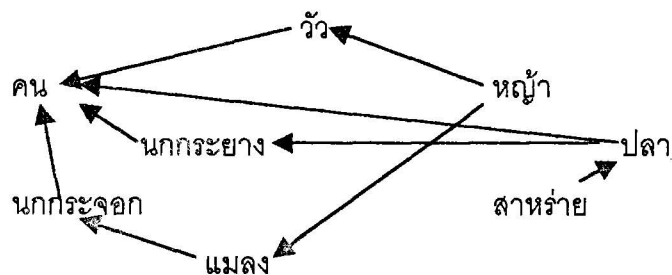
34. จากสถานการณ์นี้ตัวแปรต้นตรงกับข้อใด

- ก. การเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว
- ข. ความสูงของต้นถั่วเขียว
- ค. จำนวนเมล็ดถั่วเขียว
- ง. ดิน
- จ. น้ำ

35. จากสถานการณ์นี้ตัวแปรตามจะตรงกับข้อใด

- ก. การเจริญเติบโตของต้นถั่ว
- ข. ปุ๋ย
- ค. แสง
- ง. ดิน
- จ. น้ำ

36. ในระบบนิเวศหนึ่งมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอยู่ร่วมกัน เมื่อนำมาเขียนแผนผังแสดงสายใยอาหารได้แผนผังดังนี้



ถ้าปลาเป็นอาหารที่คนชอบมากและถูกจับกินจนสูญพันธุ์ไปจากระบบนิเวศแห่งนี้ นักเรียนคิดว่า จะเกิดผลอย่างไร

- ก. คนจะตายหมด
- ข. น้ำจะเน่าเสียสกปรก
- ค. สหรัยจะหมดไปจากโลกนี้
- ง. คนจะขาดแคลนอาหารพวกโปรตีน
- จ. นกกระยางจะหมดไปจากระบบนิเวศนี้

37. จากแผนภาพในข้อ 36 ด้านกระบอกล้มตายจนสูญพันธุ์ไปจากระบบนิเวศนี้แล้วนักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
- ถ้าวัชสูญพันธุ์ไปจากระบบนิเวศนี้แล้ว จะมีผลทำให้นกกระบอกสูญพันธุ์ได้
  - ถ้าชืดยาฆ่าแมลงมากเกินไปแล้ว จะมีผลทำให้นกกระบอกสูญพันธุ์ได้
  - ถ้าคนชอบกินปลาจนสูญพันธุ์แล้ว จะมีผลทำให้นกกระบอกเพิ่มปริมาณมากขึ้นจนฆ่ากันเองตายได้
  - ถ้าวัชกินหญ้าจนหมดแล้ว แมลงจะเพิ่มปริมาณมากขึ้น และทำร้ายนกกระบอกจนสูญพันธุ์ได้
  - ถ้าปลากินสาหร่ายจนหมดแล้ว ปลาจะแพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว
38. ข้อใดเป็นการปรับตัวแบบถาวรของสิ่งมีชีวิต
- กบจำศีลในฤดูหนาว
  - จิ้งจกมีสีขาวยเหมือนผนังห้อง
  - ต้นผักบุ้งเอนลำต้นออกนอกชายคาบ้าน
  - เขียดเปลี่ยนสีลำตัวให้เหมือนสีใบไม้
  - ต้นตะบองเพชรเปลี่ยนใบเป็นหนามเพื่อลดการระเหยของน้ำ
39. ผีเสื้อมีปีกสีสวยเหมือนดอกไม้ น้อยคิดว่าผีเสื้อมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ข้อมูลในข้อใดสนับสนุนความคิดเห็นของน้อย
- ชนิดของผีเสื้อ
  - รูปร่างของผีเสื้อ
  - สีของผีเสื้อ
  - ขนาดของผีเสื้อ
  - สีของลำตัวผีเสื้อ

40. การกระทำในข้อใด ที่ไม่ทำให้สมดุลธรรมชาติในระบบนิเวศเสียไป
- ก. การล่าสัตว์
  - ข. น้ำท่วมอย่างฉับพลัน
  - ค. การปลูกพืชหมุนเวียน
  - ง. การเผาตอพืชหลังเก็บเกี่ยว
  - จ. การตัดต้นไม้มาปลูกสร้างอาคารบ้านเรือน

แบบวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

## แบบสอบถามวัดความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน นักเรียนมีอิสระเต็มที่ในการเลือกตอบตามความคิดเห็นของตนเองให้นักเรียนทุกคนพยายามอ่านข้อความที่ถามโดยละเอียดและพิจารณาอย่างรอบคอบแล้วจึงตัดสินใจตอบคำถาม คำตอบของนักเรียนจะไม่นำไปใช้ในการพิจารณาผลการสอบ นักเรียนจะเห็นด้วยสิทธิ์ของนักเรียนเพราะคำตอบของนักเรียนจะถูกปกปิดเป็นความลับ

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

### ตัวอย่าง

ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น .....

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
00	การทำเหมืองแร่มีส่วนทำให้ดินถูกทำลาย .....		/		

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1	ถ้าเราจับปลาในแม่น้ำลำคลองโดยการใช้ไฟฟ้าช็อต เป็นวิธีที่ทำให้เกิดปัญหาต่อ ระบบนิเวศเป็นอย่างมาก				
2	ควรให้มีการล่าหมีเพื่อนำเอาอัฐินหมีมาปรุงอาหาร เพราะมีราคาแพงและส่งเสริมการท่องเที่ยวได้				
3	การค้นคว้าเพื่อนำพลังงานมาใช้มีความสำคัญกว่าการรักษาระบบนิเวศ				
4	การนำน้ำมันดิบขึ้นมาใช้อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศเนื่องจากคราบน้ำมันที่เกิดจากการรั่วไหลและกากของเสียจากการขุดเจาะทั้งบนบกและในทะเล				
5	ความร้อนจากเครื่องยนต์ที่ใช้ในกิจกรรม ต่าง ๆ ของคนในเมืองเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อากาศในเมืองร้อนอบอ้าวกว่าในชนบท				
6	การตัดแปลงท่อไอเสียรถจักรยานยนต์โดยถอดไส้กรองออกเพื่อให้รถวิ่งเร็วขึ้นไม่ได้ทำให้สิ่งแวดล้อมเสีย				
7	โรงงานผลิตสุรา กระดาษ ควรตั้งอยู่ได้ทิศทางลม และห่างจากแหล่งชุมชน				
8	รถโดยสารประจำทางจำเป็นต้องตรวจแก้ไขเครื่องยนต์อยู่เสมอเพื่อไม่ให้เกิดควันดำ				
9	ถ้าเรามีเงินเราควรมีรถยนต์ไว้ใช้ส่วนตัวเพื่อความสะดวกรบายในการเดินทาง				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
10	ในเมืองใหญ่ ๆ เช่น กรุงเทพมหานคร มลพิษทางอากาศจะเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมมากกว่าเกิดจากยานพาหนะ				
11	การบุกรุกป่าสงวนเป็นวิธีแก้ปัญหาคความยากจนของเกษตรกรที่ตัววิธีหนึ่ง				
12	ประเทศไทยไม่ควรสนับสนุนการเปิดป่าในรูปของการให้สัมปทานป่าไม้แก่เอกชน				
13	การสร้างเขื่อน สร้างอ่างเก็บน้ำไม่ใช่การบุกรุกทำลายป่า				
14	การทำลายป่าไม้คือการทำลายสัตว์ป่าอย่างถาวร				
15	การให้ทุกคนมีโอกาสได้เรียนรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ป่าไม้จะช่วยให้ป่าไม้ถูกทำลายน้อยลง				
16	ป่าชายเลนเป็นป่าที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจน้อยจึงควรนำพื้นที่มาทำประโยชน์อย่างอื่นจะดีกว่า				
17	เราควรซื้อไม้เดือนมาใช้เพราะราคาถูกกว่าการซื้อไม้จากร้านขายไม้แปรรูป				
18	การตัดไม้ทำลายป่าเท่ากับเป็นการทำลายระบบนิเวศของป่า				
19	โครงการปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติเป็นโครงการหนึ่งที่มีส่วนช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านป่าไม้				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
20	มาตรการ ลงโทษผู้ลักลอบตัดไม้ทำลายป่า ควรมีความรุนแรงเพื่อให้ผู้ลักลอบทำลาย ป่าไม้เกรงกลัว				
21	ในพื้นที่รกร้างว่างเปล่าควรมีการปลูกต้นไม้ ขึ้นทดแทนเพื่อช่วยรักษาสมดุลของระบบ นิเวศไว้				
22	ในเขตที่น้ำประปาเข้าไม่ถึงควรขุดน้ำใต้ดินมา ใช้				
23	เราควรบำรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ให้ มากพอ เพื่อให้ดินมีแร่ธาตุอาหารมากขึ้น				
24	การทำเหมืองแร่มีส่วนทำให้ดินถูกทำลาย				
25	ถ้าแหล่งน้ำมีคราบน้ำมันลอยอยู่เราสามารถ ทำการกำจัดคราบน้ำมันโดยการจุดไฟเผาซึ่ง จะทำให้คราบน้ำมันหายไป				
26	เราสามารถทิ้งสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่เป็นพิษลงสู่แหล่ง น้ำได้ตลอดเวลา				
27	ถ้าโรงงานอุตสาหกรรมใดไม่สามารถควบคุม การปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำตามที่กฎหมาย กำหนดไว้รัฐบาลควรสั่งปิดโรงงาน				
28	เราควรแยกขยะแห้ง ขยะเปียก ออกจากกัน เพราะขยะบางอย่างสามารถนำกลับมาใช้ ใหม่ได้				
29	เราควรใช้กระถางที่ทำจากโฟม เพราะโฟมมีน้ำ หนักเบาและหาซื้อได้ง่าย				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
30	รัฐบาลควรให้ความรู้ในเรื่องสิ่งแวดล้อมแก่ประชาชนอย่างจริงจังโดยใช้สื่อมวลชนทุกประเภท เช่น วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ โปสเตอร์ ฯลฯ				
31	เมื่อมนุษย์ทำลายสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมก็จะทำลายมนุษย์ด้วย				
32	การปลูกฝังเจตคติ ค่านิยม ตลอดจนนิสัยให้นักเรียนมีความรักในสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่ควรทำ				
33	ความเจริญทางด้านอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วและปราศจากการวางแผนที่ดีเป็นสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งของปัญหาสิ่งแวดล้อม				
34	คว้นจากการย่างไก่ในตลาดควรจะปล่อยให้ฟุ้งกระจายเพราะเป็นการเชิญชวนให้คนมาซื้อ				
35	มนุษย์เป็นตัวการที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ				
36	ควรชักจูงให้มีการใช้จักรยานเพื่อลดมลพิษของอากาศ และประหยัดเชื้อเพลิง				
37	การควบคุมไม่ให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก สั้นเปลี่ยนน้อยกว่าการแก้ปัญหาหลังจากการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก				
38	การทิ้งขยะหรือสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ลงในแหล่งน้ำเป็นการทำให้ จุลินทรีย์ในแหล่งน้ำมีอาหารเพิ่มมากขึ้น				
39	หน้าที่การป้องกันและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องของผู้ใหญ่เท่านั้น				
40	เสียงที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ จะไม่รบกวนเหมือนเสียงที่เกิดจากสิ่งที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น				

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวสุดดี งามภูพันธ์

เกิดวันที่ 6 เดือน ธันวาคม พุทธศักราช 2511

สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

ที่อยู่ปัจจุบัน 1/8 หมู่ 6 ตำบลป่าตาล อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 4

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนเทศบาลชุมชนป้อมเพชร อำเภอพระนครศรีอยุธยา  
จังหวัด พระนครศรีอยุธยา

## ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2523	ประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนเมืองใหม่
พ.ศ. 2529	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวินิตศึกษา
พ.ศ. 2533	คบ. วิทยาศาสตร์ทั่วไป จากวิทยาลัยครูเทพสตรี
พ.ศ. 2542	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียน  
การสอนกับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ

ของ

สฤดี งามภูพันธ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

สิงหาคม 2542

การศึกษาค้างนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนเทศบาลชุมชนบ่อมเพชร อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized control group Posttest only design การวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐานโดยใช้ สถิติทดสอบ t สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยรวม 3.12 และกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยรวม 3.00

A STUDY OF SCIENCE ACHIEVEMENT AND AWARENESS TO ENVIRONMENTAL  
PROBLEMS OF MATHAYOM SUKSA I STUDENTS TAUGHT THROUGH  
ENVIRONMENTAL GAMES AND THE METHOD IN TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

SADUDEE NGAMPHOOPHUNT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the

Master of Education degree in Secondary Education

At Srinakharinwirot University

August 1999

The purpose of this study was to investigate Science achievement and awareness to environmental problems of Mathayom-Suksa I students through the instructional method based on environmental games and the teacher's manual.

The subjects were 60 Mathayom Suksa I students of Pompetch municipal school Amphur Pranakornsriayuthaya , Ayuthya Province , in the second semester of 1998 academic year. The subjects were divided into experimental and control groups with 30 students in each. The experimental group was taught through the instructional method based on environmental games. The control group was taught through the teacher's manual. Randomized control group Posttest only design was used in this study. t - test for independence sample was used for statistical data analysis.

The results of this study indicated that :

1. The science achievement between the experimental and the control group was significantly difference at the .05 level; such the average score of the experimental was higher than the control group.

2. The awareness to environmental problems between the experimental and the control group was not significantly difference at the .05 level. The average cumulative score of the experimental group was 3.12 and the control group was 3.00