ปร.อ.๒๕๔๔
ป.พ.ม.ศ
๑๖

# ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

27 มิถุนายน 2544

ปริญญานิพนธ์
ของ
ประหยัด แสงวิชัย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2544
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

#15

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดิลก ดิลกานนท์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดิลก ดิลกานนท์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนะคีรี)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)
วันที่ 5 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2544

# ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิลก ดิลกานนท์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี ที่ได้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลยา ตันติผลาชีวะ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ รองศาสตราจารย์อัฉรา สุขารมณ์ รองศาสตราจารย์ทัศนา ทองภักดี และอาจารย์สมกิจ กิจพูนวงศ์ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือและให้คำแนะนำแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้จนประสบผลสำเร็จ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ดนัย อากาศสุภา ผู้อำนวยการโรงเรียนแอ๊ดเวนตีสเอกมัย อาจารย์อภิสิทธิ์ อิศฤงคาร รองผู้อำนวยการและผู้จัดการโรงเรียนนานาชาติเอกมัย อาจารย์ประยุทธ์ รุ่งจิระรัศมีกุล อาจารย์โรงเรียน BACS และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนแอ๊ดเวนตีสเอกมัยที่ได้ให้ความร่วมมือและได้ให้ความช่วยเหลือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณคณะครู-อาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์โรงเรียนเกษมพิทยาและขอบใจนักเรียนที่ได้ให้ความร่วมมือในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งเพื่อน ๆ นิสิต ปริญญาโท เอกการมัธยมศึกษา รุ่นพี่ รุ่นน้องและทุก ๆ ท่านที่ได้ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ ฉบับนี้จนสำเร็จและผู้ที่เป็นกำลังใจสำคัญในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ คือนางพิกุล แสงวิชัย

ขอขอบพระคุณพระเจ้าที่ได้ทรงประทานสติปัญญาและทรงนำในการทำงานวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากปริญญานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอกราบบูชาแด่พระคุณบิดา มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ประหยัด แสงวิชัย

# สารบัญ


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | บทนำ | 1 |
| | ความมุ่งหมายของการวิจัย | 5 |
| | ความสำคัญของการวิจัย | 5 |
| | ขอบเขตของการวิจัย | 5 |
| | นิยามศัพท์เฉพาะ | 6 |
| 2 | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 9 |
| | เอกสารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม | 10 |
| | เอกสารเกี่ยวกับการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน | 14 |
| | เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม | 19 |
| | เอกสารเกี่ยวกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม | 24 |
| | เอกสารเกี่ยวกับการประเมินผล | 31 |
| | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม | 35 |
| | งานวิจัยภายในประเทศ | 35 |
| | งานวิจัยต่างประเทศ | 36 |
| | งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน | 38 |
| | งานวิจัยภายในประเทศ | 38 |
| | งานวิจัยต่างประเทศ | 39 |
| | งานวิจัยที่เกี่ยวกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม | 39 |
| | งานวิจัยภายในประเทศ | 39 |
| | งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินผล | 41 |
| | งานวิจัยภายในประเทศ | 41 |
| | สมมติฐาน | 42 |
| 3 | วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า | 43 |
| | การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง | 43 |
| | ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า | 43 |
| | เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า | 43 |
| | แบบแผนการวิจัย | 44 |

# สารบัญ (ต่อ)


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| | เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า | 45 |
| | ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ | 45 |
| | การเก็บรวบรวมข้อมูล | 51 |
| | วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า | 51 |
| | การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล | 52 |
| | สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 53 |
| 4 | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 57 |
| | สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 57 |
| | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 58 |
| 5 | สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ | 66 |
| | ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า | 66 |
| | สมมติฐาน | 67 |
| | วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า | 67 |
| | การวิเคราะห์ข้อมูล | 68 |
| | สรุปผลการศึกษาค้นคว้า | 69 |
| | อภิปรายผล | 69 |
| | ข้อเสนอแนะ | 73 |
| บรรณานุกรม | | 75 |
| ภาคผนวก | | 82 |
| ประวัติย่อของผู้วิจัย | | 202 |

# บัญชีตาราง


ตาราง หน้า

1 แสดงแบบแผนการทดลอง..... 44

2 แสดงค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง..... 58

3 แสดงค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่วัดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง..... 59

4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระหว่างการสอบก่อนการทดลองกับหลังการทดลองและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ..... 60

5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระหว่างการสอบก่อนทดลองกับหลังการทดลองและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ..... 61

6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่สอบก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง..... 62

7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 ที่วัดก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง ..... 63

8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่สอบก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง..... 64

9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่วัดก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง... 65

10 แสดงค่าความยาก ง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม..... 85

11 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ..... 86

12 แสดงค่าอำนาจจำแนก แจกแจงที ( t-distribution ) รายข้อของแบบทดสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม..... 88

13 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ..... 89

# บัญชีภาพประกอบ


ภาพประกอบ หน้า

1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เจตคติ กระบวนการแสวงหาความรู้และตัวความรู้..... 11

2 แสดงธรรมชาติและโครงสร้างวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบกับโครงสร้างตึก..... 12

3 แสดงลักษณะการเกิดค่านิยมตามแนวคิดของไอ แซงค์..... 25

4 แสดงขั้นตอนของการเกิดค่านิยมตามแนวทางของแรธ ฮาร์มินและไซมอน..... 25

5 แสดงพฤติกรรมด้านอารมณ์..... 28

# บทที่ 1
# บทนำ

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมอย่างรวดเร็ว ผลจากการเปลี่ยนแปลงจึงกลาย
มาเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัญหาสิ่งแวดล้อมนี้ได้เพิ่มความรุนแรงมากขึ้นจนเกิดผลกระทบต่อสังคม
ผลที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่นานทำให้วิถีชีวิตของคนที่อยู่ในสังคมเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว
ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่สังคมเมืองมีแนวโน้มของการเพิ่มประชากรสูงจึงทำให้เมืองใหญ่ ๆ ที่มี
ผู้คนอาศัยกันอยู่อย่างหนาแน่นและทำให้เกิดปัญหาต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

ตลอดเวลาที่ผ่านมาประเทศไทยได้ประสบปัญหาสิ่งแวดล้อมหลายอย่าง เช่น ปัญหามลภาวะ
เป็นพิษ ปัญหาน้ำเน่าเสีย ปัญหาชุมชนแออัด ปัญหาการจราจรติดขัดและปัญหาจากการทิ้งขยะมูลฝอย
โดยเฉพาะในเขตเมืองใหญ่ที่มีคนอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นและเมืองที่มีอัตราการขยายตัวทางอุตสาหกรรม
สูงได้ประสบปัญหาเหล่านี้มาก ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาจากมลพิษและปัญหาจาก
ขยะมูลฝอย โดยเฉพาะปัญหาขยะสดซึ่งมาจากแหล่งชุมชนต่าง ๆ เช่น ตลาดสด ศูนย์การค้า จาก
ชุมชนและครัวเรือนต่าง ๆ ได้เพิ่มปริมาณสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรจึงก่อให้เกิดผล
กระทบต่อสังคมและกลายมาเป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมในที่สุด โดยมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม
ของประเทศเป็นอย่างยิ่ง กรมควบคุมมลพิษได้พยากรณ์ถึงปริมาณขยะมูลฝอยที่จะเกิดขึ้นใช่วงอีก
20 ปีข้างหน้าในระหว่าง พ.ศ. 2540 - 2560 จะมีปริมาณขยะมูลฝอยทั่วประเทศอยู่ประมาณ 41,848 ตัน
ต่อวันและนอกเขตเมือง จะมีจำนวนขยะอยู่ประมาณ 21,520 – 28,633 ตันต่อวัน ทั้งนี้ในช่วง 5 ปีแรก
คือระหว่าง พ.ศ. 2540 - 2545 มีจำนวนขยะมูลฝอยอยู่ประมาณ 41,792 - 50,817 ตันต่อวัน
(กรมควบคุมมลพิษ. 2535 :10)

จากการเพิ่มขึ้นอย่างสูงของปริมาณขยะมูลฝอยดังกล่าวทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น
เรื่อย ๆ อันได้แก่ปัญหาขยะล้นเมือง ปัญหามลภาวะเป็นพิษอันเนื่องมาจากกลิ่นขยะทำให้เกิดผลเสีย
ต่อคนที่อาศัยอยู่ใกล้และปัญหาขาดแคลนที่ทิ้งขยะซึ่งทำให้เกิดแหล่งเพราะพันธุ์เชื้อโรค ผลที่ตามมาก็
คือต้องใช้งบประมาณสูงมากในการกำจัดขยะเหล่านี้ในแต่ละปี เมื่อนำไปพิจารณาแล้วปัญหาต่าง ๆ
เหล่านี้ล้วนเกิดจากผลกระทำของมนุษย์ทั้งสิ้น ทั้งนี้เพราะมนุษย์ยังขาดความรู้ ความเข้าใจด้านการ
จัดการสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้อง ขาดการศึกษาผลกระทบที่เกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อมและขาดจิตสำนึกใน
การร่วมกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทำให้มนุษย์ขาดความรับผิดชอบต่อสังคม ดังนั้นการแก้ไขปัญหา
สิ่งแวดล้อมเหล่านี้จึงเริ่มต้นที่พัฒนาคนในชาติก่อน โดยเริ่มต้นพัฒนาที่เยาวชนเป็นอันดับแรกเพื่อให้
สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2542 - 2544) ที่ได้มุ่งเน้นการพัฒนาคน
เป็นหลัก โดยถือว่าคนเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสำเร็จของการพัฒนาทุกเรื่อง (สมจิต สวธนไพบูลย์
2540 : 2) ซึ่งการพัฒนาคนนั้นต้องพัฒนาที่การศึกษาเพราะการศึกษาทำให้เกิดผลการกระทำที่มี
คุณภาพ ( โกวิท ประวาลพฤกษ์. 2540 : 5 ) โดยการสอนให้นักเรียนนำเอาความรู้ที่เรียนไปใช้ให้เกิด
ประโยชน์ นำความรู้ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองและสังคมโดยจัดการศึกษาให้คนมองเห็นความ
สำคัญของสิ่งแวดล้อม การพัฒนาคนในด้านการสร้างค่านิยมก็มีความสำคัญเพราะค่านิยมเป็นปัจจัย
หรือสิ่งที่จะช่วยให้บุคคลใดบุคคลหนึ่งสามารถตัดสินใจได้ ค่านิยมเป็นสิ่งที่ซ่อนเร้นอยู่ภายใต้พฤติกรรม

ของมนุษย์และเป็นส่วนสำคัญที่บ่งชี้ว่าบุคคลจะปฏิบัติต่อตนเองและสังคมอย่างไร การเลือกกระทำของแต่ละบุคคลขึ้นจนอยู่กับค่านิยมที่ยึดถือเป็นสำคัญ หากบุคคลยึดถือค่านิยมที่เหมาะสมและเป็นค่านิยมที่ยอมรับของสังคมก็เป็นที่มั่นใจว่าการกระทำนั้นจะเป็นผลไปในทางที่ถูกที่ควร ที่พึงปรารถนา (ภาวดี เกตุกุ. 2541 : 3 ; อ้างอิงมาจาก เกียรติศักดิ์ อัธยานนท์. 2527 : 62) การปลูกฝังค่านิยมของคนนั้นทำได้โดยการผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีสิ่งเร้าเพื่อให้นักเรียนเกิดความรัก ความสนใจ ตลอดจนการสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์บางประการให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมในอนาคตและรู้จักวางแผนด้านการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมให้มีคุณค่า

สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2540) เป็นสถาบันที่มีบทบาทในด้านการจัดการศึกษาทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะการศึกษาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาได้มีการปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 ใหม่ตั้งแต่มี พ.ศ. 2531 เป็นต้นมา โดยมีการปรับปรุงทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับปัจจุบันมากยิ่งขึ้น ในส่วนเนื้อหาประกอบด้วย เนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องร่างกายและสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยทาง สสวท. ได้กำหนดเนื้อหาการทดลองสื่อและอุปกรณ์การทดลองให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงของผู้เรียน จากผลการสำรวจปัญหาวิกฤตการณ์ทางการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (ภาวดี เกตุกุ. 2541 ; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2539 : 1) พบว่า กระบวนการเรียนการสอนมุ่งเน้นการท่องจำเพื่อการสอบมากว่ามุ่งคิดวิเคราะห์และเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เด็กไทยจำนวนมากคิดไม่เป็น ไม่ชอบการอ่านหนังสือ ไม่รู้วิธีเรียนรู้ รวมทั้งสื่อและเนื้อหาสาระการเรียนรู้ยังไม่สอดคล้องกับโลกแห่งความเป็นจริงและรูปแบบการศึกษาไม่หลากหลาย นอกจากนั้นจากการสำรวจการสอนของครูวิทยาศาสตร์ในเขตการศึกษา 6 เฉลิม รอดหลง (2529) พบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีภาระหน้าที่มากเกินไปไม่มีเวลาเตรียมการสอน ครูต้องติดตามการทำงานของนักเรียนมากเกินไปและจำนวนนักเรียนต่อชั้นเรียนมีมากเกินไป จากสภาพการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งยังขาดการศึกษาผลกระทบของปัญหาอันเกิดจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งนักเรียนยังไม่รู้จักการนำเอาผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ไขปัญหาด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้อย่างเต็มที่ แนวทางในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงเริ่ม โดยพัฒนาให้เกิดความสมบูรณ์และสมดุลย์ระหว่างจิตใจ ร่างกายและจิตวิญญาณให้สอดคล้องกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะทำให้รู้เท่าทันโลกและเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้หลายๆ ลักษณะให้ผสมผสานและพอดีกัน สิ่งที่จะสร้างให้บุคคลมีคุณสมบัติดังกล่าว ประกอบด้วยการเรียนรู้ด้วยสมอง ด้วยกายสัมผัส ปฏิบัติเป็นและทำด้วยใจรักที่จะเรียน การเรียนรู้ทางสุนทรียภาพในแง่มุมต่างๆ เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติ ความจริง ความงาม ความเป็นธรรมและเรียนรู้ด้วยการกระทำที่เป็นกระบวนการที่จะให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็นการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมและเรียนรู้อย่างมีความสุข ( สิปปนนท์ เกตุทัต. 2542 :14) โดยการเรียนรู้เป็นไปเพื่อพัฒนาการคิด ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลย์และยั่งยืน ( พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. 2542 ) การเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นความเป็นจริงและเข้าใจ

ในสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน โดยครูเป็นผู้ให้ความสะดวกเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ในสถานการณ์จริงและสามารถนำเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันจริง และให้มีส่วนร่วมในการดูแลสิ่งแวดล้อมของสังคมที่ตนเองอาศัยอยู่ได้ด้วยกระบวนการเรียนดังกล่าว จึงให้ความรู้และมุ่งให้ผู้เรียนนำผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ด้านความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งได้แก่ความรู้ ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

การที่จะทำให้คนมีความรู้ทั้ง 3 ด้านนั้น ต้องจัดให้มีการสอนโดยเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาทร่วมในการพัฒนาตนเองให้เต็มศักยภาพ โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงออก การปฏิบัติและการประกอบอาชีพระหว่างเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม การจัดบรรยากาศประชาธิปไตย การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองรวมถึงการทอดแท้รกกิจกรรมการพัฒนาบุคลิกภาพและพัฒนาลักษณะนิสัยอย่างกลมกลืน (สุพล วังสินธ์. 2539 : 38) ในการจัดการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางดังกล่าวนี้ เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ให้เกิดการรู้จริงเห็นจริงด้วยตนเอง มีความเป็นตัวของตัวเองและมีเสรีภาพแห่งการเรียนรู้ ตลอดทั้งให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนจึงเป็นการสร้างบรรยากาศประชาธิปไตย เคารพในศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ ให้ความรัก ความอบอุ่นและไว้วางใจซึ่งกันและกันระหว่างครูและนักเรียน ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งเป็นบรรยากาศที่เสริมสร้างความพอใจให้กับทุกคน จัดบรรยากาศในห้องเรียนที่เปิดโลกทัศน์ให้ทุกคนอยากรู้อยากเห็น ให้นักเรียนได้เลือกเรียนอย่างอิสระและส่งเสริมให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาศักยภาพอย่างแท้จริง เน้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และวางแผนพร้อมทั้งสามารถแสวงหาความรู้จนเกิดเป็นวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ได้ ครูต้องเน้นนักเรียนให้มีบทบาทในการทำกิจกรรมมากที่สุด ส่วนครูเป็นเพียงผู้เอื้ออำนวยความสะดวก คอยกระตุ้นเสริมแรง ในการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การจัดการเรียนการสอนควรเปิดโอกาสผู้เรียนได้มีอิสระ จัดสภาพแวดล้อมให้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด ครูเป็นผู้คอยชี้แนะช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาการเรียนและคอยให้กำลังใจตลอดเวลา ไม่เป็นผู้สกัดกั้นความคิดของนักเรียน รับฟังความคิดเห็นของนักเรียนและให้โอกาสนักเรียนแสวงหาความรู้ จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนโดยสร้างบรรยากาศในห้องเรียน และจัดป้ายนิเทศส่งเสริมการเรียนรู้ ส่วนบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนนั้น ครูต้องมีบทบาทในการนำเข้าสู่บทเรียน มีทักษะในการมอบหมายงาน ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนเข้าใจจุดประสงค์และขั้นตอนในการปฏิบัติงาน มีทักษะในการสร้างสถานการณ์จำลอง พยายามสร้างสถานการณ์หรือบรรยากาศจำลองอย่างใดอย่างหนึ่งให้เหมือนจริง มีทักษะในการสรุปบทเรียน เป็นการสรุปสาระสำคัญของบทเรียนเพื่อให้รู้ว่านักเรียนกำลังเรียนอะไร จะนำความรู้นี้ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร นักเรียนหรือครูอาจเป็นผู้สรุปบทเรียนก็ได้ ( สุพล วังสินธ์. 2539 : 41 ) ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนประกอบด้วย ขั้นให้ข้อมูลซึ่งเป็นความสามารถของครูในการจัดหาเอกสารเพื่อเตรียมสถานการณ์ให้เอื้อต่อการค้นคว้าของนักเรียน อันจะนำไปสู่การศึกษาความรู้ที่เป็นกิจกรรมส่งเสริมการเรียนแบบอิสระ ที่ให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองโดยครูไม่ได้เป็นผู้กำหนด เพื่อนำความรู้เหล่านี้มาแก้ไข

ปรับปรุงให้เหมาะต่อสภาพความเป็นจริงของการเรียนรู้ของตัวนักเรียนเอง ให้สามารถนำมาวางแผน เพื่อปฏิบัติกิจกรรมให้เป็นรูปธรรมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

อนึ่ง การเรียนการสอนปกติในชั้น ครูมักจะรวบรวมข้อมูลจำนวนหนึ่งเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของนักเรียน การรวบรวมข้อมูลส่วนมากมักจะทำอย่างไม่เป็นทางการหรือไม่เป็นระบบโดยมักจะเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับตัวนักเรียนลงในความทรงจำของครูผู้สอน ซึ่งครูมักจะใช้ข้อมูลที่รวบรวมไปใช้ในการวางแผนและจัดลำดับขั้นตอนต่อไปว่านักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ต้องการความช่วยเหลือในเรื่องอะไรบ้าง หลักสูตรอะไรบ้างที่เหมาะสมต่อตัวนักเรียน ซึ่งชนิดของข้อมูลที่ต้องการรวบรวมเพื่อเป็นไปตามคำถามเหล่านี้ จะมีข้อจำกัดเฉพาะเจาะจงมาก โดยมีการจำกัดรายละเอียดให้อยู่ในเนื้อหาที่จะสอนเพื่อนำไปเป็นข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน (วรรณทิภา รอดแรงค้า. 2542) ดังนั้นการเรียนการสอนที่มีคุณภาพจำต้องมีการประเมินผลโดยการประเมินผลต้องทำเป็นกระบวนการและเตรียมการล่วงหน้าอย่างมีประสิทธิภาพเพราะเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างมาก การประเมินผลมีประโยชน์ต่อครูคือช่วยให้ทราบพฤติกรรมของนักเรียน ปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ เป็นส่วนประกอบของการตัดสินใจของครู เป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียน เป็นข้อมูลย้อนกลับให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการแนะแนวด้านต่าง ๆ ให้กับนักเรียนและครูและเป็นประโยชน์ต่อการบริหารโดยเป็นส่วนประกอบของการตัดสินใจของผู้บริหาร (สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร. 2535 : 12 ; อ้างอิงมาจาก Meherns and Leman. 1979 :10

จากความสำคัญที่จะต้องมีการประเมินผลการศึกษาดังกล่าวนี้ ทำให้การเรียนการสอนจำเป็นต้องมีการประเมินควบคู่ไปด้วย โดยการประเมินนั้นมีทั้งครูเป็นผู้ประเมินและนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง ลักษณะของการประเมินผลโดยครูนั้นเริ่มต้นด้วยการสังเกต บันทึกหรือตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวกับงานของนักเรียนและเกี่ยวกับวิธีการทำงานของนักเรียน ช่วยให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีความต่อเนื่อง ซึ่งครูสามารถนำมาเป็นแนวทางในการสอนนักเรียนได้ ส่วนการประเมินผลโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองนั้นเป็นการศึกษาข้อมูลโดยการประเมินค่าจากข้อมูลการยอมรับและปรับปรุงตนเอง (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2540 : 126) ลักษณะของการประเมินผลโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมินนั้น เริ่มต้นด้วยการเขียนสะท้อนถึงความรู้สึก ความเข้าใจในเนื้อหา เขียนถึงวิธีการทำงาน ลักษณะของงานที่ตนเองทำและการศึกษาถึงผลประโยชน์ที่ได้จากการทำงานนั้นด้วย จากการประเมินทั้ง 2 แบบที่กล่าวมานี้ ล้วนเป็นวิธีการที่ทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพซึ่งทำให้ครูและนักเรียนได้พัฒนาตนเองมากยิ่งขึ้น

จากสภาพปัญหาที่นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจและจิตสำนึกเกี่ยวกับการกระทำของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

**ความมุ่งหมายของการวิจัย**

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง

2. เพื่อเปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

4. เพื่อเปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

5. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

6. เพื่อเปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

**ความสำคัญของการวิจัย**

ผลของการศึกษาค้นคว้าทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง อันจะเป็นแนวทางในการให้ครูผู้สอนนำไปพิจารณาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมต่อไปและจะทำให้สามารถนำเอาแนวการปลูกฝังค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนได้

**ขอบเขตของการวิจัย**

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

**ประชากรที่ใช้ในการวิจัย**

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแอ๊ดเวนตีสเอกมัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร

**กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย**

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแอ๊ดเวนดีสเอกมัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ซึ่งได้จาก การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยจับฉลากนักเรียนทั้งหมด 100 คน ให้เหลือ 60 คน แล้วจับฉลากอีกครั้งหนึ่งเพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดย

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

**ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า**

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้เวลา 18 คาบ 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

**เนื้อหา**

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อใช้สอนในคาบกิจกรรมและคาบอิสระ

**ตัวแปรที่ใช้ศึกษา**

1. ตัวแปรอิสระ คือ การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ
   - 1.1 แบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล
   - 1.2 แบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
   - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ
     - 2.1.1 ด้านเนื้อหา
     - 2.1.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
   - 2.2. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

1. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การศึกษาความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลที่เกิดขึ้นทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง

2. การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยนักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนประกอบด้วย

2.1 ขั้นให้ข้อมูล หมายถึง ครูแจกชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า

2.2 ขั้นศึกษาข้อมูล หมายถึง นักเรียนศึกษาข้อมูลจากกิจกรรมที่ครูแจกให้

2.3 ขั้นวางแผนปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง นักเรียนนำชุดกิจกรรมที่ศึกษาแล้วมาวางแผนเพื่อทำกิจกรรมร่วมกัน

2.4 ขั้นลงมือปฏิบัติ หมายถึง นักเรียนนำกิจกรรมที่วางแผนไว้แล้วมาปฏิบัติ

3. ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีทั้งหมด 5 ชุด ได้แก่ ชุดการทำน้ำยาไล่แมลง ชุดการทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ชุดการทำฮอร์โมนพืช ชุดการทำสารบำบัดกลิ่นและชุดการทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ โดยขั้นตอนของกิจกรรมในแต่ละชุดประกอบด้วย

3.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาการเรียน

3.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผลเมื่อจัดกิจกรรม

3.4 เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น ๆ

3.5 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้น ๆ

3.6 เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ

3.7 กิจกรรม ซึ่งเป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยมีลำดับขั้นประกอบด้วย

3.7.1 นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ในชุดกิจกรรม เนื้อหาและสื่อ

3.7.2 นักเรียนเขียนชื่อเรื่องกิจกรรมที่ศึกษา

3.7.3 นักเรียนเขียนจุดประสงค์ของกิจกรรม

3.7.4 นักเรียนระบุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการปฏิบัติกิจกรรม

3.7.5 นักเรียนเขียนขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

3.7.6 นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม

3.7.7 นักเรียนบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

3.7.8 นักเรียนบอกวิธีการนำไปใช้ประโยชน์

3.8 ประเมินผลการใช้ชุดกิจกรรม

4. การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยนักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งครูเป็นผู้ดำเนินการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียนตามแบบประเมินที่ครูกำหนดไว้หลังจากใช้ชุดกิจกรรมในแต่ละชุด โดยครูเป็นผู้ตรวจและให้คะแนน สิ่งที่ประเมินประกอบด้วย

4.1 ด้านความรู้ในเนื้อหา โดยการประเมินผลนักเรียนจากเนื้อหาในชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

4.2 ด้านทักษะในการออกแบบกิจกรรม โดยการประเมินความสามารถในการนำสถานการณ์ที่ระบุไว้ในแบบประเมินผลมาออกแบบการทำกิจกรรม ตามลำดับขั้นของการออกแบบกิจกรรม

4.3 ด้านความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และปรับปรุงสิ่งแวดล้อม โดยการประเมินความรู้สึกที่มีต่อการอนุรักษ์และการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

5. การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าและดำเนินการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียนตามแบบประเมินที่ครูกำหนดไว้ หลังจากการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละชุดด้วยตนเองและให้คะแนนตนเองตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแบบประเมินผล สิ่งที่ประเมินประกอบด้วย

5.1 ด้านความรู้ในเนื้อหา โดยการประเมินผลในเนื้อหาของชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังจากที่นักเรียนศึกษาเนื้อหาในชุดกิจกรรมแต่ละชุด

5.2 ด้านทักษะในการออกแบบกิจกรรม โดยการประเมินความสามารถในการออกแบบกิจกรรมหลังจากทำกิจกรรมแต่ละชุด

5.3 ด้านความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และการปรับปรุงสิ่งแวดล้อม โดยการประเมินความรู้สึกที่มีต่อการอนุรักษ์และการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมหลังจากการทำกิจกรรมแต่ละชุด

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยวัดจาก 2 ด้านได้แก่

6.1 ด้านเนื้อหา หมายถึงความสามารถในการระลึกถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่เคยเรียนมาและสามารถอธิบายความรู้ที่แตกต่างกันได้พร้อมกับสามารถนำความรู้และวิธีการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่จากที่เคยเรียนมาโดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

6.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนาญ อย่างมีระบบ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

7. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้สึกหรือจิตสำนึกในการเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอันมีผลต่อการควบคุมพฤติกรรมด้านการแสดงออกทางการอนุรักษ์ ป้องกัน แก้ไขเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งวัดได้โดยใช้แบบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ในการวัดได้แบ่งออกตามพฤติกรรมด้านอารมณ์เป็น 3 ระดับ คือ

7.1 การตอบสนอง เป็นความรู้สึกที่แสดงถึงความเต็มใจและพอใจในการตอบสนองต่อการอนุรักษ์ ป้องกันและแก้ไขเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

7.2 การสร้างคุณค่า เป็นความรู้สึกที่แสดงถึงการยอมรับ นิยม ชมชอบและเชื่อถือในคุณค่าของการอนุรักษ์ ป้องกันและแก้ไขเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

7.3 การจัดระบบ เป็นความรู้สึกที่แสดงถึงการสร้างความคิดรวบยอดในคุณค่าของการอนุรักษ์ ป้องกันและแก้ไขเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

# บทที่ 2
# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**1. เอกสารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

1.2 ความหมายของสิ่งแวดล้อม

1.3 ความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

**2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน**

2.1 ความหมายของการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน

2.2 การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน

2.3 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน

2.4 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางแบบมีความสุข

**3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**4. เอกสารเกี่ยวกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

4.1 ความหมายของค่านิยม

4.2 ความหมายของค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

**5. เอกสารเกี่ยวกับการประเมินผล**

5.1 ความหมายของการประเมินผล

5.2 การประเมินผลแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล

5.3 การประเมินผลแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

5.4 การประเมินผลตามสภาพที่แท้จริง

5.5 การประเมินผลการเรียนจากการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน

**6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผล

## 1. เอกสารที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

### 1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

ชุติมา วัฒนะคีรี (2540 : 2 - 20) ได้รวบรวมความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1.1.1 วิเคราะห์ตามความหมายของรากศัพท์ คำว่าวิทยาศาสตร์ (Science) มาจากภาษาลาติน "Scientia" แปลว่าความรู้ ในที่นี้หมายถึงความรู้ทุกประเภท เช่น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้ทางสังคม ความรู้ทางการเมือง ความรู้ทางธรรมชาติ หรือความรู้สาขาวิชาอื่นๆ ก็ได้ แต่ความรู้ที่จะเป็นวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องเป็นความจริงที่เป็นระบบ และจัดรวมไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผนเป็นหมวดหมู่ เช่น กลุ่มคณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา เป็นต้น ดังนั้นความหมายของวิทยาศาสตร์วิเคราะห์ตามรากศัพท์จึงหมายถึง องค์ความรู้ที่มีระบบ และจัดไว้อย่างมีระเบียบแบบแผน

1.1.2 พจนานุกรรม " Webster's New World Dictionary of the American Language" ให้ความหมายของคำว่า "Science" ไว้ดังต่อไปนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ม.ป.ป.)

1.1.2.1 สภาพหรือข้อเท็จจริงของความรู้

1.1.2.2 ความรู้ที่เป็นระบบซึ่งได้จากการสังเกต ศึกษาและทดลองเพื่อให้รู้ธรรมชาติหรือหลักเกณฑ์ของสิ่งที่ทำการศึกษานั้น

1.1.2.3 สาขาหนึ่งของวิทยาการหรือการศึกษา โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการสร้างและการจัดระบบของข้อเท็จจริง หลักเกณฑ์และวิธีการซึ่งมีการตั้งสมมติฐานและทดสอบโดยการทดลอง

1.1.3 วิเคราะห์ตามทรรศนะของนักวิทยาศาสตร์

คาริน และซันด์ (Carin and Sund. 1975 : 4 – 5) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการเรียนและการสะสมความรู้อย่างเป็นระบบที่ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ไม่ได้อยู่เฉพาะที่การสะสมข้อเท็จจริงเท่านั้น แต่รวมถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย . ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงหมายถึงความรู้หรือผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คอลลีตและเชียเพตตา (Collete and Chiapetta. 1986 : 5 – 22) ได้ให้ความหมายของ วิทยาศาสตร์ว่า เป็นตัวความรู้ เป็นการสืบค้นหรือวิธีการหาความรู้ และเป็นแนวทางในการแสวงหาความเข้าใจในธรรมชาติ

เรนเนอร์และสแตฟฟอร์ด (Renner and Stafford. 1972 : 1 – 4) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า เป็นคำอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่นักวิทยาศาสตร์ใช้อธิบายและเป็นที่ยอมรับในวงการวิทยาศาสตร์และอีกลักษณะหนึ่งวิทยาศาสตร์เป็นการทดสอบ กลั่นกรองและสำรวจหาแบบจำลองของธรรมชาติให้เป็นที่ยอมรับและเป็นการสืบค้นหาแบบจำลองหรือคำอธิบายใหม่ด้วย

นอกเหนือจากทรรศนะของนักวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาแล้ว สุวัฒก์ นิยมค้า (2531 : 105 - 106) ได้กล่าวถึงทรรศนะของนักวิทยาศาสตร์ท่านอื่นๆ อีกดังนี้

วิกเนอร์ กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ของปรากฏการณ์ของธรรมชาติที่ได้สะสมไว้ โดยวิกเนอร์มองวิทยาศาสตร์ในฐานะตัวความรู้

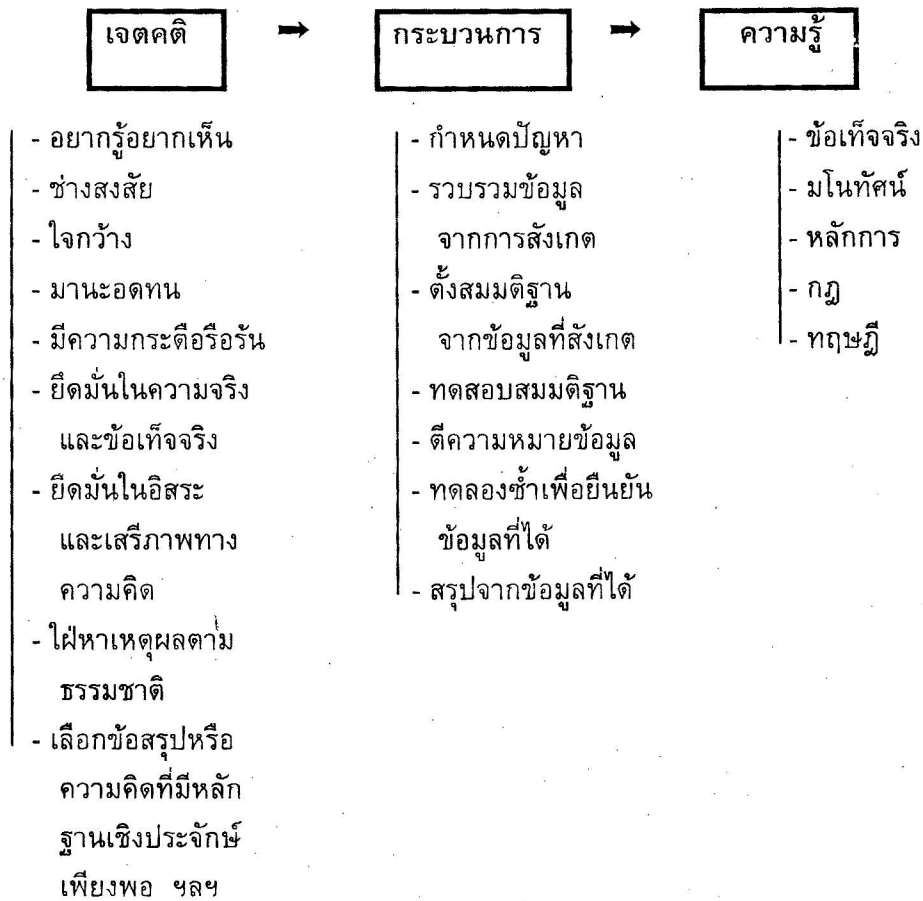
แนช กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิถีทางอย่างหนึ่งของการไปสำรวจโลก ซึ่งแนชได้มองวิทยาศาสตร์ในฐานะเป็นกระบวนการในการแสวงหาความรู้

บูเบ้ กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ของโลกธรรมชาติซึ่งได้มาโดยผ่านการปะทะสังสรรค์กับประสาทสัมผัส บูเบ้มองวิทยาศาสตร์เป็น 2 ลักษณะ คือ เป็นทั้งตัวความรู้ และกระบวนการในการแสวงหาความรู้โดยเน้นการสังเกต

ฟิชเชอร์ กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ คือ องค์ของความรู้ซึ่งได้มาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยอาศัยการสังเกตเป็นพื้นฐาน

จากทรรศนะของนักวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่านักวิทยาศาสตร์ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. วิทยาศาสตร์ หมายถึง ตัวความรู้
2. วิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการแสวงหาความรู้
3. วิทยาศาสตร์ หมายถึง ตัวความรู้ และกระบวนการในการแสวงหาความรู้
4. วิทยาศาสตร์ หมายถึง ทั้งตัวความรู้ กระบวนการในการแสวงหาความรู้ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กัน ดังภาพประกอบ 1




ภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ กระบวนการแสวงหาความรู้และตัวความรู้

1.1.4 วิเคราะห์ตามทรรศนะของนักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ออกมาในลักษณะที่คล้ายคลึงกันซึ่ง สุวัฒน์ นิยมค้า (2531 : 106 - 108) ได้สรุปแนวคิดของนักการศึกษาไว้ดังนี้

สแตฟฟอร์ด และคณะ ( Stafford, et al. n.d.) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับการมีประสบการณ์ตรงกับปรากฏการณ์ของธรรมชาติ (วัตถุและเหตุการณ์ที่แวดล้อมเราอยู่) แล้วมีการรวบรวมรายละเอียดปลีกย่อยเกี่ยวกับวัตถุและเหตุการณ์นั้นๆ

2. วิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับการจัดกระทำข้อมูลและการตีความหมายข้อมูลที่ได้

3. วิทยาศาสตร์ มีธรรมชาติเป็นคู่แฝด ด้านหนึ่งนั้นเป็นการสะสมความรู้ที่ได้ผ่านการทดลองแล้วและอีกด้านหนึ่งจะเป็นวิธีการค้นหาความรู้

4. วิทยาศาสตร์ มีธรรมชาติที่ท้าทายความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์

5. วิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับความหมาย ที่จะอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหรืออธิบายกฎเกณฑ์ที่ได้จากปรากฏการณ์นั้นรวมทั้งการขยายความรู้ให้กว้างขวางออกไปเลยจากประสบการณ์ที่ได้รับ

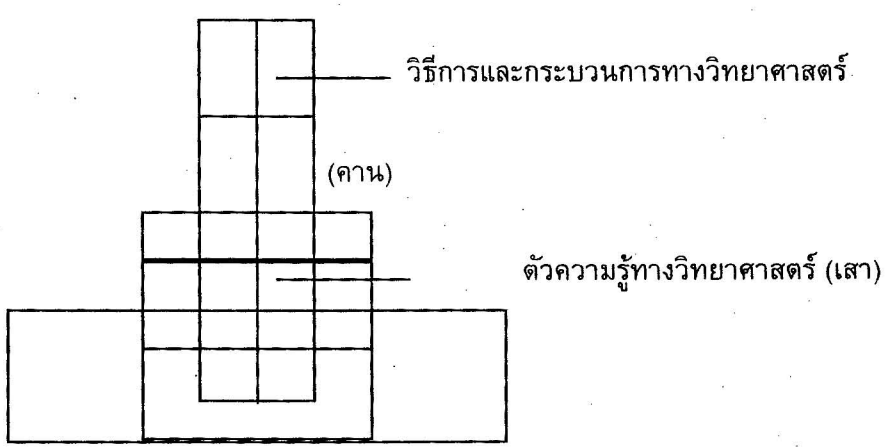
6. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับเพิ่มขึ้นมีลักษณะสืบต่อจากความรู้เก่าที่มีคนค้นพบไว้แล้ว นักวิทยาศาสตร์คนใหม่ จะอาศัยความรู้และความคิดของนักวิทยาศาสตร์คนก่อน ๆ เป็นบันไดก้าวไปหาความรู้ใหม่ต่อไป

จาคอบสันและเบอร์กแมน ( Jacobson & Bergman ) ได้อธิบายธรรมชาติและโครงสร้างของวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนที่เป็นความจริงพื้นฐาน ที่ไม่ต้องพิสูจน์

2. ส่วนที่เป็นวิธีการ และกระบวนการวิทยาศาตร์

3. ส่วนที่เป็นตัวความรู้ เขาได้เปรียบเทียบส่วนทั้ง 3 กับตัวอาคาร จะได้ดังภาพประกอบ 2




ภาพประกอบ 2 แสดงธรรมชาติและโครงสร้างวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบกับโครงสร้างของตึก

ตามภาพประกอบนี้ ถ้าเรายกเอาฐานของอาคารออก (ความจริงพื้นฐาน) จะเหลือส่วนที่เป็นเสาและคานประสานกันอยู่เป็นวิทยาศาสตร์ ฉะนั้นวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กับส่วนที่เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

บราวน์ และแอนเดอร์สัน (Brown & Anderson) กล่าวไว้ชัดเจนว่า วิทยาศาสตร์คือการค้นหาคำอธิบายสิ่งที่เราได้สังเกตจากธรรมชาติ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งวิธีการที่ค้นหาความรู้และเป็นทั้งตัวความรู้ของธรรมชาติ

โทรจแค็ก (Trojcak) กล่าวว่า ปัญหาที่ตกลงกันได้เกี่ยวกับคำจำกัดความของวิทยาศาสตร์คือการมองวิทยาศาตร์ในลักษณะที่มีธรรมชาติเป็นสองอย่าง คือ เป็นทั้งผลของการค้นหา และเป็นทั้งกระบวนการที่ใช้ผลของการค้นพบคือ องค์ของความรู้ของธรรมชาติ ที่ได้ผ่านการทดสอบมาแล้ว และได้จัดเข้าไว้อย่างเป็นระเบียบ แบบแผน กระบวนการที่ใช้ คือ วิธีการหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากทรรศนะของนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วพอจะสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์คือ องค์ความรู้หรือผลผลิตที่ได้จากการค้นพบและกระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ และธรรมชาติทั้ง 2 อย่างนี้ จะมีความเกี่ยวพันธ์กัน

**1.2 ความหมายของสิ่งแวดล้อม**

สิ่งแวดล้อม เป็นคำที่มีความหมายมาก นักวิชาการสิ่งแวดล้อมหลายท่านได้พยายามให้คำจำกัดความของคำนี้ โดยมีการพิจารณาสิ่งแวดล้อมในหลายมิติ ทั้งในวงแคบและวงกว้าง ดังนี้

เกษม จันทร์แก้ว (2530 : 3 - 4) ให้ความหมายว่า คือสิ่งต่างๆ ที่เป็นทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต เห็นได้ด้วยตาเปล่าและไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า รวมทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้น อีกทั้งอาจเป็นทั้งรูปธรรมและนามธรรมหรืออาจกล่าวอย่างง่ายๆ ว่า คือสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา

วินัย วีระวัฒนานนท์. ( 2530 : 191 ) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อม คือสิ่งที่อยู่โดยรอบสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะมนุษย์รวมทั้งสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคม ซึ่งเป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตของมนุษย์

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2535 : 8 - 9) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมว่า คือทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรมคือจับต้องและมองเห็นได้และนามธรรมคือวัฒนธรรม แบบแผน ประเพณีและความเชื่อมีอิทธิพลเกี่ยวโยงถึงกันเป็นปัจจัยในการเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ผลกระทบจากปัจจัยหนึ่งจะมีส่วนเสริมสร้างหรือทำลายอีกส่วนหนึ่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งแวดล้อมเป็นวงจรและวัฏจักรที่เกี่ยวข้องกันไปทั้งระบบ แยกออกเป็นลักษณะกว้างๆ ได้ 2 ส่วน คือ สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น

ดังนั้น พอจะสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อม คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเรา เป็นสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เกิดขึ้นเองและมนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งมีความเกี่ยวพันซึ่งกันและกันเป็นระบบ

**1.3 ความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

นาท ตันวิรุฬห์ และพลูทรัพย์ สมทุรสาคร (2538 : 158 - 159) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ศาสตร์ที่ว่าด้วยการศึกษาผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ต่อความสัมพันธ์ของระบบสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยศึกษาไปถึงระบบนิเวศวิทยาซึ่งเป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต โดยสิ่งแวดล้อมที่ว่านี้หมายถึง สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ มิได้รวมถึงสิ่งที่มนุษย์คิดค้นสร้างสรรค์ดัดแปลงจากธรรมชาติ ( Man - Mede Enviroment )

เกษม จันทร์แก้ว (2530 : 81) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเอาไว้ดังนี้

วิทยายาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การศึกษาความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยศึกษาถึงบทบาทของสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตรวมถึง ดิน น้ำ อากาศ และแร่ธาตุ ที่มีต่อมนุษย์ และยังศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วย เช่น อาคาร บ้านเรือน เมือง ฯลฯ รวมทั้งสภาพและกฎเกณฑ์ทางสังคม และวัฒนธรรมด้วย

สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2540 : 45 - 55) ได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมว่า เป็นการศึกษาสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมด้านชีวภาพและด้านกายภาพ โดยทั้งสองด้านจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันถ้าด้านหนึ่งมีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นผลของความเปลี่ยนแปลงนั้นจะกระทบต่ออีกด้านหนึ่ง

จากความหมายของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่กล่าวไปแล้วผู้วิจัยสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลที่เกิดขึ้นทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง

**2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน**

**2.1 ความหมายของการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน**

สุพล วังสินธ์ (2539 : 38) ได้กล่าวถึงความหมายของการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนว่า หมายถึง การสอนที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้เกิดการรู้แจ้งเห็นจริงด้วยตนเองและมีเสรีภาพแห่งการเรียนรู้ ตลอดทั้งให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

กรมวิชาการ (2539 : 39) ได้ให้ความหมายของการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนว่า หมายถึง การเรียนการสอนที่เสริมสร้างบรรยากาศประชาธิปไตย เป็นการจัดการเรียนที่เคารพศักดิ์ศรีในความเป็นเป็นมนุษย์ให้ความรัก ความอบอุ่นและให้ความไว้วางใจระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน

ประมวล ศิริผันแก้ว (2541 : 21) กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน หมายถึง การจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และให้การเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้และหาความรู้ด้วยตนเองได้

ปิยะพร พลาวงค์ (2541) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนว่า หมายถึง การทำให้ผู้เรียนมีความกระหายที่อยากจะเรียนรู้ ให้เกิดความประทับใจในการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามสภาพที่เป็นจริงทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกอยากทดลอง มีความคิดอยากแสวงหาความรู้ รู้จักเรียนอย่างมีขั้นตอนและกระบวนการ รู้จักสังเกต มีการจับกลุ่มเพื่อระดมความคิด วิเคราะห์ปัญหาร่วมกันและเคารพในความคิดของคนอื่น

จากความหมายของการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน ที่มีผู้กล่าวไว้แล้วสรุปได้ว่า การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เพิ่มบทบาทของนักเรียนให้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมมากขึ้น โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและให้ความสำคัญกับความสามารถของนักเรียนพร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

**2.2 การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน**

การศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาทร่วมในการพัฒนาตนเองให้เต็มตามศักยภาพ โดยเน้นทักษะกระบวนการ มีส่วนร่วมในการแสดงออก การปฏิบัติและการประกอบอาชีพระหว่างเรียน กิจกรรมกลุ่ม การจัดบรรยากาศประชาธิปไตย การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองรวมถึงการสอดแทรกกิจกรรมการพัฒนาบุคลิกภาพ พัฒนาลักษณะนิสัยอย่างกลมกลืน หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 (2539) ได้กล่าวถึงหลักการจัดการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางพอสรุปได้เป็น 7 ประการ ดังนี้

2.2.1 การเรียนรู้ทั้งมวลควรมีความหมายกับนักเรียน

2.2.2 การเรียนรู้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาเฉพาะบุคคล

2.2.3 การเรียนรู้ที่ดีต้องมีการประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง

2.2.4 การเรียนรู้ควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.2.5 ผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2.6 การจัดการเรียนการสอนควรเป็นการบูรณาการและการพัฒนาการในตัวนักเรียนอย่างสมบูรณ์

2.2.7 ผลสำเร็จในการจัดการศึกษาดูได้จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้

หลักการจัดการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางดังกล่าวนี้ เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เกิดการรู้จริงเห็นจริงด้วยตนเอง มีความเป็นตัวของตัวเองและมีเสรีภาพแห่งการเรียนรู้ ตลอดทั้งให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ลักษณะการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางเป็นการทำโรงเรียนให้น่าอยู่ พัฒนาครูให้น่าคบ เป็นจุดเน้นสำคัญของโรงเรียนยุคแห่งการปฏิรูปการศึกษา เพราะโรงเรียนไม่ใช่เป็นเพียงพิธภัณฑ์แห่งความรู้และไม่ใช่แหล่งรวมประสบการณ์เชิงประวัติศาสตร์เท่านั้น หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 (2539) ได้รวบรวมลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง พอสรุปได้ 8 ประเด็นดังนี้

1. มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เคารพในศักดิ์ศรีของกันและกัน
2. เน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้กระทำจริง
3. ไม่ควรมีบรรยากาศของการใช้อำนาจ ข่มขู่ หลีกเลี่ยงการลงโทษในจุดด้อย ชื่นชมในจุดเด่น
4. หลีกเลี่ยงในการให้ทำตามแผน ในกรณีที่ต้องการฝึกให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์
5. เสริมศักยภาพของแต่ละคนให้มากที่สุด จัดกิจกรรมอย่างหลากหลาย
6. เน้นการมีส่วนร่วม ครูเป็นเพียงผู้จัดกิจกรรม เป็นที่ปรึกษาและร่วมประเมินผล
7. เน้นการทดสอบเพื่อพัฒนาศักยภาพเท่ากับการทดสอบเพื่อผ่านจุดประสงค์
8. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกในสิ่งที่เขาพอใจที่จะศึกษาเพื่อบรรลุจุดประสงค์

ฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางจึงเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศประชาธิปไตย เคารพในศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ ให้ความรัก ความอบอุ่น และไว้วางใจซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งเป็นบรรยากาศที่เสริมสร้างความพอใจให้แก่ทุกคน จัดบรรยากาศของห้องเรียนที่เปิดโลกทัศน์ให้ทุกคนอยากรู้อยากเห็น ให้นักเรียนได้เลือกเรียนรู้อย่างอิสระและส่งเสริมให้นักเรียนได้ประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาตนตามศักยภาพของตนเองอย่างแท้จริง

บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอน กระบวนทัศน์ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางเป็นการเน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และวางแผนรวมทั้งเป็นผู้ที่ใฝ่รู้และสามารถแสวงหาความรู้จนเกิดเป็นวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ได้ ฉะนั้นบทบาทของครูยุคใหม่ ต้องเน้นให้นักเรียนเป็นผู้มีบทบาทในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ให้มากที่สุด ส่วนครูผู้สอนเป็นเพียงผู้เอื้ออำนวยความสะดวก คอยกระตุ้น เสริมแรง สรุป และร่วมประเมินผลเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เต็มศักยภาพของตน วารสารวิชาการ ฉบับที่ 1 ปีที่ 2. ( 2542 ) ได้สรุปบทบาทของครู-อาจารย์ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาอย่างอิสระ
2. จัดสภาพแวดล้อมให้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด
3. เป็นผู้คอยชี้แนะ ช่วยเหลือ เมื่อนักเรียนมีปัญหาในการเรียน และคอยให้กำลังใจนักเรียนตลอดเวลา
4. ไม่เป็นผู้สกัดกั้นความคิดเห็นของนักเรียน รับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน
5. ให้โอกาสผู้เรียนแสวงหาความรู้
6. จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้นักเรียนโดยการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน

การจัดสภาพในห้องเรียน การจัดป้ายนิเทศส่งเสริมการเรียนรู้ การจัดนิทรรศการ ฯลฯ ครูยุคใหม่ในสมัยปฏิรูปการศึกษา ควรจะได้พัฒนาและทบทวนบทบาทของตนให้สอดคล้องกับแนวทาง 6 ประการดังกล่าวแล้วเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และครูผู้สอนจะต้องให้เด็กได้มีกระบวนการให้เรียนรู้วิธีเรียน ( Learn how to learn ) รู้จำ รู้จัก รู้จริง และรู้แจ้ง ซึ่งเรียกว่า 4 รู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง ครูยุคใหม่ ยุคไฮเทค ควรจะมีลักษณะพิเศษอย่างน้อย 10 ประการกล่าวคือ รักสนุก บุกไม่เบื่อ เอื้อวิชา กล้ายืนหยัด ถนัดกิจกรรม ทำอุปกรณ์ สอนการใช้ ให้หลักเกณฑ์เป็น

ปัจจุบัน ขันในอารมณ์ ทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คุณลักษณะของนักเรียนควรจะได้รับการพัฒนาทั้งด้านการพัฒนาตน การพัฒนาอาชีพและการพัฒนาสังคมควบคู่กันไป ฉะนั้นทักษะที่จำเป็นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางจึงเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนควรจะได้ศึกษาและนำไปใช้ให้เกิดเป็นวัฒนธรรมแห่งการพัฒนาวิชาชีพต่อไปพอสรุปได้ดังนี้

1. ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเข้าสู่บทเรียนจะมีคุณค่าก็ต่อเมื่อครูผู้สอนสามารถนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนได้อย่างเหมาะสม หากเป็นการชมภาพยนตร์ การนำเข้าสู่บทเรียนก็เปรียบเสมือนการชมไตเติล ซึ่งครูผู้สอนต้องอาศัยเทคนิคชั้นเชิงและความรู้ด้านจิตวิทยา เกี่ยวกับเจตคติที่มีอิทธิพลต่อความคิดและพฤติกรรมของบุคคล

2. ทักษะการสั่งงานหรือมอบหมายงาน การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางนั้นการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง หรือกลุ่มของนักเรียนเป็นสิ่งจำเป็น ฉะนั้นทักษะการสั่งงานหรือมอบหมายงานจึงมีความจำเป็นสำหรับครูอาจารย์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในจุดมุ่งหมายและขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน ซึ่งครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจทางจิตวิทยาเกี่ยวกับเรื่องการจำและการลืม การสื่อความหมายทางวาจาและการทบทวนความเข้าใจ

3. ทักษะการสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นวิธีการที่ครูพยายามสร้างสถานการณ์ หรือบรรยากาศของเหตุการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งให้เหมือนจริง เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าได้อยู่ในสถานการณ์จริง เพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวต่อการทำกิจกรรมให้มากขึ้น ซึ่งครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ทางด้านจิตวิทยาเรื่องการเรียนรู้อย่างมีความสุข แรงจูงใจและการสร้างแรงจูงใจ

4. ทักษะการสรุปบทเรียน เป็นการสรุปสาระสำคัญของบทเรียน เพื่อให้รู้ว่านักเรียนกำลังเรียนอะไร และจะนำความรู้ใหม่นี้ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมได้อย่างไร ซึ่งการสรุปบทเรียนนั้นอาจจะครูเป็นผู้สรุปหรืออาจจะนักเรียนเป็นผู้สรุปก็ได้ โดยใช้หลายรูปแบบ เช่น การตั้งคำถาม การใช้อุปกรณ์ การทดลอง การสังเกต การใช้บทประพันธ์ ความคิดเห็นร่วมกันของนักเรียน เป็นต้น

ทักษะที่นำเสนอนี้เป็นเพียงทักษะที่สำคัญที่ครูผู้สอนควรจะได้ฝึกตนเองให้มีความสามารถที่จะต้องอาศัยหลักการ การวางแผนการสอน การใช้จิตวิทยาการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล ส่วนวิธีสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางนั้นมีหลายวิธี การที่จะนำวิธีสอนใด ๆ ไปใช้จะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาธรรมชาติของกลุ่มนักเรียนเป็นสำคัญ หรืออาจกล่าวได้ว่าไม่มีวิธีสอนใดที่ยอดเยี่ยม เลิศเลอที่สุดและการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางก็เป็นวิธีหนึ่งที่ไม่มีสูตรสำเร็จตายตัว ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์และโอกาสที่กำลังสอนอยู่ ไม่มียุทธวิธีการสอนใดที่ประสบชัยชนะไปในทุกเรื่องทุกคน และทุกเวลาได้ จะต้องปรับปรุงแก้ไขพัฒนาสถานการณ์เสมอ

## 2.3 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

ประมวล ศิรีผันแก้ว (2541 : 22) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน การจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วนจึงไม่ใช่เรื่องง่าย นักปรัชญา และนักจิตวิทยาการศึกษาหลายคนได้พยายามคิดค้นทฤษฎีและกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนรู้กันมานานแล้ว เช่น การเรียนรู้จากการปฏิบัติ ของ ดิวอี้ (Dewey. 1992) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กของ เพียเจท์

(Piaget. 1958) การเรียนรู้ด้วยการค้นพบของ บลูนเนอร์ (Bruner. 1961) การเรียนรู้อย่างมีความหมายของ ออซูเนอร์ (Ausuber. 1969 ) เป็นต้น ทฤษฎีและแนวความคิดดังกล่าวนี้เป็นที่มาของทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่พูดถึงกันมากในปัจจุบันนี้คือทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ ซึ่งเชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากก็น้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้ เมื่อนักเรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์ใหม่ที่จะเรียนรู้ โดยผ่านกระบวนการและกิจกรรมหลากหลายที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและสืบค้นด้วยตนเอง หรือด้วยความร่วมมือจากเพื่อน ความเข้าใจเดิมของนักเรียนจึงส่งผลต่อการเรียนรู้เพิ่มเติม หรือการเรียนรู้สิ่งใหม่ การเรียนรู้ดังกล่าวนี้จะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ถ้าไม่ขัดกับความรู้ความเข้าใจเดิมของผู้เรียน และจะเป็นการเรียนรู้ที่สร้างเสริมต่อไปเรื่อย ๆ โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยความเข้าใจและมีความหมายซึ่งจะอยู่ในความทรงจำของเขาได้นานไม่ลืมง่ายเหมือนความรู้ที่ครูป้อนให้

ถึงแม้ว่าจะมีผู้คิดค้นแนวคิดและกระบวนการเรียนการสอนไว้มากมายก็ตาม ครูจะต้องนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนของตน และควรจะพยายามทำการวิจัยเพื่อหารูปแบบ วิธีการและยุทธวิธี เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพด้วยตนเองอยู่ตลอดเวลา อาชีพครูจึงเป็นที่ยอมรับกันว่า เป็นอาชีพชั้นสูงอาชีพหนึ่ง ครูที่ใช้และพัฒนาการเรียนการสอนที่มีคุณภาพจึงจะเรียกได้ว่าเป็นครูมืออาชีพ การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้มีหลักการดังต่อไปนี้

2.3.1 สอดคล้องกับการพัฒนาการทางสติปัญญา

2.3.2 สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

2.3.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

2.3.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดขั้นสูง

2.3.5 ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างและค้นหาความรู้ด้วยตนเอง

เมื่อพิจารณาหลักการของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ดังกล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า ครูต้องวางแผนจัดการเรียนการสอนอย่างดี ต้องใช้รูปแบบกระบวนการเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย ซึ่งนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้เสนอไว้ เช่น การเรียนการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนแบบร่วมมือร่วมใจกัน การเรียนการสอนโดยการแก้ปัญหา กิจกรมที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ กิจกรรมภาคสนาม กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ กิจกรรมทดลอง กิจกรรมอภิปราย กิจกรรมค้น-คิด-เขียน เป็นต้น นอกจากนี้ครูควรทำการศึกษาวิจัยเพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนขึ้นเองด้วยดังที่เรียกกันว่า การวิจัยในชั้นเรียน

## 2.4 การเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนอย่างมีความสุข

ปิยะพร ศรีพลาวงษ์ (2541 : 25) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางอย่างมีความสุขไว้ว่าเห็นด้วยกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยได้เสนอแนวคิดหลักในการจัดการเรียนการสอนไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน ต้องทำให้ผู้เรียนมีความกระหายที่อยากจะรู้ เกิดความประทับใจในการเรียน กิจกรรมการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และจัดไปตามสภาพความเป็นจริงที่สามารถพิสูจน์ได้ การสอนต้องให้หลักการสมเหตุสมผล ทำให้นักเรียนเกิดความสงสัยอยากรู้ อยากทดลอง มีความคิด

อยากจะแสวงหาความรู้ รู้จักเรียนอย่างมีขั้นตอนและกระบวนการ รู้จักสังเกต มีการจับกลุ่มเพื่อระดมสมอง วิเคราะห์ปัญหาร่วมกัน หาแนวทางเพื่อให้เกิดความคิดใหม่ๆ มาช่วยกันแก้ปัญหา มีการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และครูควรเห็นคุณค่าในตัวนักเรียนด้วย

จากความรู้เรื่องการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางที่กล่าวมาแล้วสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนที่เพิ่มบทบาทให้นักเรียนเป็นใหญ่
2. มุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ให้มากที่สุด
3. ให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข และไม่รู้สึกว่าถูกบังคับ
4. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดเป็นของตนเองและเคารพในสิทธิของผู้อื่น
5. ให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเอง และสังคมเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีที่สุด

## 3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

### 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

วิโรจน์ เฉลยสุข (2541 : 29) ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 21 – 31) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 4 พฤติกรรม ดังนี้

3.1.1 ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎี.

3.1.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3.1.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนมาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.1.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปรการทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่วัดได้ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

ได้มีผู้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 33) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ วิธีหนึ่งที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลองนั้น ผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติและพัฒนาความคิดไปในขณะเดียวกัน เช่น ฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ทำการวัด หาความสัมพันธ์ของตัวแปร ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

วรรณทิพา รอดแรงค้า (2533 : 8) ได้ให้ความหมายไว้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือทักษะที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 13 – 14) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

ชุติมา วัฒนะคีรี ( 2539 : 33 – 66) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และสิ่งอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 สามารถระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด

3. การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความหมายที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ ของที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้

4.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเลขาคณิตได้

4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ เมื่อเราเห็นวัตถุ (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงาเมื่อเราเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้น บอกรูปของรูปตัด (2 มิติ) ที่เกิดขึ้นจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้

4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

5. การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 การนับ

5.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

5.1.3 ตัดสินว่าของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนมากหรือน้อยกว่า

5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

5.2.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

5.2.2 หาค่าเฉลี่ย

5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตารางแผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปที่เลือกไว้ได้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งหนึ่งสิ่งใด ด้วยข้อความที่เหมาะสมกระทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบกาณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำๆ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป เช่น ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะผิดหรือถูกก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ความสามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามาถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตและวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งเร้าที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรนั้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือส่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ บ่งชี้และกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดสิ่งดังต่อไปนี้

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.3.1 การออกแบบการทดลองโดย

12.3.1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมด้วย

1.2.3.1.2 ระบุอุปกรณ์หรือสารเคมี ซึ่งจะต้องใช้ในการทดลอง

12.3.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

12.3.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. การตีความหมายและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

จากแนวคิดและเอกสารดังกล่าว จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือหรือวิธีการในการแก้ปัญหาและค้นหาความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งไม่เฉพาะแต่ทางด้านวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาด้านอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันด้วย ดังนั้นในการที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาตร์ และสามารถนำเอาความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาที่นักเรียนเผชิญได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ควรจะมีการปลูกฝังให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กับการพัฒนาทางด้านเนื้อหา

## 4. เอกสารเกี่ยวกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

### 4.1 ความหมายของค่านิยม

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2530 : 72 – 73) กล่าวว่า ค่านิยมเป็นส่วนหนึ่งของจริยศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบความเชื่อที่บุคคลยึดถือในการปฏิบัติจะนำมาซึ่งความมั่นคงปลอดภัยและเป็นที่ยอมรับสนับสนุนของกลุ่มบุคคลและบุคคลทั่วไป โดยค่านิยมจะทำหน้าที่แนะนำ หรือชี้แนวทางในการตัดสินใจกำหนดเป้าหมาย การเลือกแนวทางเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ตลอดจนการประเมินความเสี่ยงและผลข้างเคียงที่ไม่ปรารถนา ซึ่งการตัดสินใจใด ๆ จะต้องยึดความรู้สึกที่เชื่อถือได้เป็นหลักเสมอ การมีค่านิยมช่วยให้เกิดความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินการทำงานของบุคคลได้

คริสเทนเซน (Cristensen. 1969 : 115) กล่าวว่า ค่านิยมเป็นเกณฑ์ที่แต่ละบุคคลเลือกสิ่งต่างๆ ที่มีให้เลือก ค่านิยมจะมีลักษณะใกล้เคียงกับความเชื่อและเจตคติ แต่ทั้ง 3 อย่างนี้ ก็มีส่วนที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ความเชื่อเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินว่าบางอย่างจริงหรือไม่จริง แต่เจตคติคือลักษณะภายในจิตใจที่คนเราแสดงต่อการกระทำหรือสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นเพียงแนวโน้มที่จะปฏิบัติเท่านั้น ส่วนค่านิยมจะเป็นมาตรฐานของความชอบหรือไม่ชอบเป็นเกณฑ์สำหรับตัดสินคุณค่าหรือความสำคัญของสิ่งของ ความคิด และกฎเกณฑ์ต่างๆ ดังนั้นค่านิยมจึงเป็นมาตรฐานในการตัดสินใจ

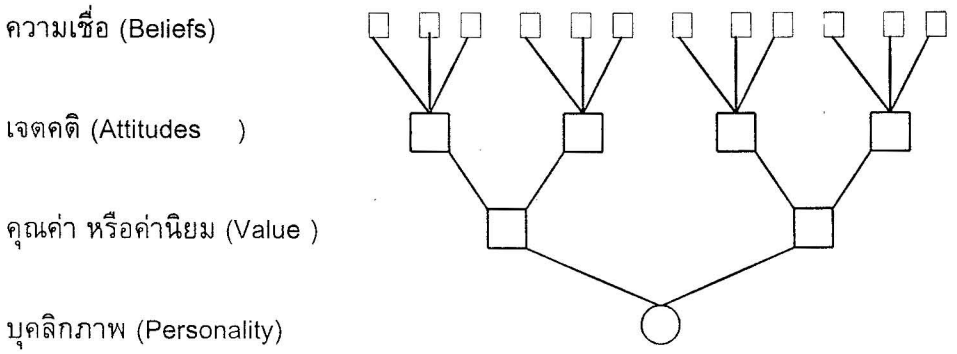
ซูเปอร์ (Super. 1970 : 49) ให้ความหมายเกี่ยวกับค่านิยมในชีวิตและงานไว้ว่าค่านิยมหมายถึง คุณภาพซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วเป็นที่พึงปรารถนาแก่จิต เป็นเป้าหมาย หรือวิธีการที่มุ่งไปสู่เป้าหมายที่พึงปรารถนา ค่านิยมจะเกี่ยวข้องกับความสนใจและเป็นคุณภาพที่บุคคลต้องแสวงหา มิใช่กิจกรรมหรือวัตถุใดๆ ที่ห่อหุ้มอยู่ภายนอก ค่านิยมจึงเป็นเรื่องที่ลึกกว่าความสนใจ

ฟิเชอร์ (Fisher. 1975 : 67) ได้ให้ความหมายของค่านิยมไว้ว่า ค่านิยมเป็นความเชื่อซึ่งมีลักษณะที่ยืนยงถาวรเป็นแนวทางในการประพฤติหรือเป็นเป้าหมายในการดำรงชีวิต

จากความหมายที่นักวิชาการและผู้ทรงคุณวุฒิทั้งในและต่างประเทศกล่าวไว้พอสรุปได้ว่า

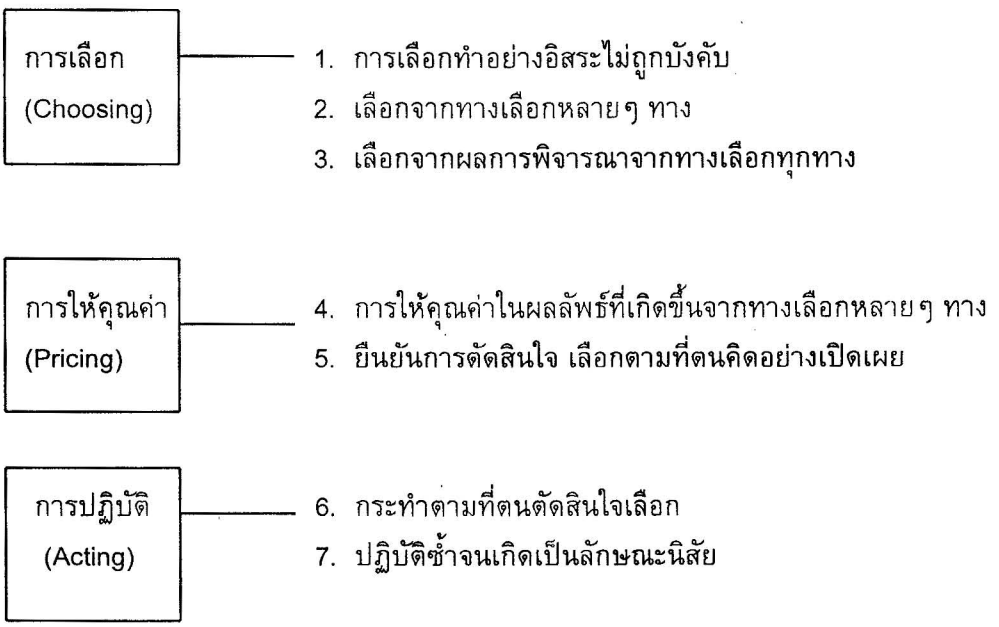
ค่านิยมหมายถึง ความเชื่อ ความปรารถนาและการตระหนักในคุณค่าหรือเป็นสภาพการณ์หรือการกระทำของแต่ละบุคคลที่นิยมยึดมั่นว่ามีคุณค่าแก่ตนเองและสังคมอันเป็นหลักหรือเกณฑ์สำหรับการน้อมนำมาซึ่งการประพฤติปฏิบัติ หรือเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกวิธีการดำเนินชีวิต

เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ค่านิยมเกิดได้กับทุกคนโดยการเกิดค่านิยมนั้นจะต้องเป็นไปตามสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป ล้วน สายยศ ( 2538 : 23 ) ได้กล่าวถึงลักษณะการเกิดค่านิยมตามแนวของ ไอแซงค์ (Eysenck) ว่าจุดกำเนิด จุดเริ่มต้นของค่านิยมมาจากความเชื่อ ต่อจากนั้นเป็นเจตคติ ต่อจากนั้นทัศคติจะรวมตัวเป็นความรู้สึกที่มองเห็นคุณค่า ซึ่งเรียกว่าค่านิยมขั้นสุดท้ายบุคคลจะแสดงพฤติกรรมออกมาทางพฤติกรรมเป็นบุคลิกภาพติดตัวบุคคลตลอดไปดังภาพประกอบ 3




ภาพประกอบ 3 แสดงลักษณะการเกิดค่านิยมตามแนวคิดของไอแซงค์

แรธ ฮาร์มิน และไซมอน (Raths, Harmin and Simon. 1966 : 30) ได้เสนอว่าการเกิดค่านิยมมี 3 ขั้นตอนใหญ่ หรือ 7 ขั้นตอนย่อย ดังภาพประกอบ 4




ภาพประกอบ 4 แสดงขั้นตอนของการเกิดค่านิยมตามแนวทางของ แรธ ฮาร์มิน และไซมอน

โรบินสัน (Robinson. 1978 : 4058 - 4059A) กล่าวว่าค่านิยมได้มีขึ้นทุกๆ แห่งในชีวิตของคน ค่านิยมมีบทบาทที่สำคัญต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ค่านิยมเป็นสิ่งที่ยากจะอธิบายและมักปรากฏอยู่ในรูปของความรู้สึกที่ซ่อนเร้น โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า บุคคลเป็นสิ่งมีชีวิตและมีอารมณ์ในการสร้างรูปแบบการได้มาซึ่งค่านิยม ต้องอาศัยจุดร่วมพื้นฐานของบุคลิกภาพในด้านอารมณ์ และความสัมพันธ์ด้วย ซึ่งการได้มาซึ่งค่านิยมตามรูปแบบของ โรบินสัน (Robinson) ประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

1. องค์ประกอบในตัวบุคคล

2. ระบบโครงสร้างในตัวบุคคล เป็นระบบที่เกิดขึ้นหลังจากได้มีการจัดระเบียบของข้อมูลให้เป็นระบบ โดยอยู่ในรูปโครงสร้างของรูปจำลอง และแผนผัง

3. องค์ประกอบที่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

4. ระบบค่านิยมในตัวบุคคล

รูปแบบการได้มาซึ่งค่านิยมนี้นำไปสู่การตั้งสมมติฐานและการใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในรูปของพฤติกรรม และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ นี้ ทำให้เกิดค่านิยม และในการที่จะรู้ค่านิยมของบุคคลก็ดูได้จากพฤติกรรมของบุคคลนั้น

ดังนั้น การเกิดค่านิยมจึงเกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งเป็นประสบการณ์ของแต่ละบุคคลและได้มาจากการเรียนรู้ในครอบครัว วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม หลักศาสนา ทัศนคติ สังคม และสถาบัน โดยผ่านกระบวนการวินิจฉัยเลือกสรรแล้วว่าค่านิยมนั้น ๆ มีความเหมาะสมและมีคุณค่าต่อการที่จะดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข ค่านิยมในแต่ละสังคมจะไม่เหมือนกัน เป็นสิ่งที่คนในสังคมยึดถือเป็นแนวทางในการประพฤติปฏิบัติ และส่งผลให้เกิดทัศนคติและพฤติกรรมที่ปรากฏออกมาภายนอก ค่านิยมที่เกิดขึ้นนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลาและสถานการณ์ บรรเทา กิตติศักดิ์ (2537 : 106–109 ) กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่านิยม ได้แก่

1. แบบแผนการเลี้ยงดูและการอบรมของครอบครัว ครอบครัวมีอิทธิพลเป็นอย่างมากในการกำหนดแบบแผนพฤติกรรมของเด็ก บุคลิกภาพและค่านิยมที่บุคคลยึดถือย่อมเนื่องมาจากอิทธิพลของการอบรมจากครอบครัว ค่านิยมที่เด็กได้รับจากครอบครัวจะน้อยลงเนื่องจากสภาพสังคมเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และมีตัวแทนของการให้การศึกษาและการอบรม เช่น โรงเรียน กลุ่มเพื่อน สื่อมวลชน และกลุ่มอื่นๆ ในสังคมที่เด็กเข้าไปเกี่ยวข้องด้วยทำให้ค่านิยมที่เด็กยึดถืออยู่มีการเปลี่ยนแปลง โดยรับค่านิยมใหม่หรือไม่ก็เลือกยึดถือค่านิยมเดิม

2. การศึกษาจากสถาบันการศึกษา สถาบันการศึกษามีบทบาทสำคัญในการปลูกฝังและการเปลี่ยนแปลงค่านิยมแก่นักเรียน บางทีอาจมีบทบาทมากกว่าครอบครัวเสียอีก เพราะสภาพการเรียนในโรงเรียน นักเรียนจะอยู่ในโรงเรียนเป็นเวลานานและสถาบันการศึกษา ส่วนมากจะปลูกฝังค่านิยมใหม่ให้แก่เด็ก ในขณะเดียวกันก็จะย้ำค่านิยมบางอย่างที่เด็กรับมาจากบ้าน

3. สถาบันทางศาสนา วัดทำหน้าที่ให้การศึกษาอบรมทางจริยธรรม ปัจจุบันบทบาทของพระสงฆ์ทำหน้าที่ให้การอบรมสั่งสอนลดลง จะทำหน้าที่พิธีกรรมทางศาสนา ทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าถึงปรัชญาของพุทธศาสนาอย่างแท้จริง นักเรียนจะเรียนรู้ศาสนาจากวิชาศีลธรรมในโรงเรียน โดยการท่องจำ นำไปตอบเวลาสอบเท่านั้น อย่างไรก็ตาม พระสงฆ์ก็ยังทำหน้าที่ในการอบรมค่านิยมให้แก่สังคม

4. สื่อมวลชน สื่อมวลชนมีอิทธิพลทั้งในทางที่ดีและไม่ดี เด็กจะได้รับค่านิยมจากสื่อมวลชนทั้งที่รู้ตัวและไม่รู้ตัว เช่น ละครโทรทัศน์หรือภาพยนตร์ หรือนวนิยายที่แสดงความหรูหรา ฟุ่มเฟือย เด็กอาจจะตกอยู่ภายใต้อิทธิพลเหล่านี้ ซึ่งเป็นค่านิยมอย่างหนึ่งโดยไม่รู้ตัว

5. การคมนาคม การคมนาคมติดต่อกันได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ทำให้ความคิดของบุคคลได้รับการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมเกิดการเคลื่อนย้าย ทำให้เกิดการเรียนวัฒนธรรมใหม่ได้ง่ายขึ้น

6. กลุ่มเพื่อน ค่านิยมของกลุ่มเพื่อนมีอิทธิพลต่อเด็กในเรื่องแบบแผนของพฤติกรรมจะขัดกับบรรทัดฐานของสังคมส่วนรวม เพราะการติดต่อระหว่างสมาชิกในกลุ่มเพื่อนมีความใกล้ชิดกันเป็นเวลานาน จนยึดถือแบบแผนของพฤติกรรมมาเป็นแบบอย่าง

จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงค่านิยมในบุคคลนั้นเกิดจากการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคลแล้วแต่ละคนจะเลือกและวินิจฉัยค่านิยมนั้น พร้อมกับนำมาเป็นแบบแผนของการดำเนินชีวิตของตนเอง นอกจากนั้นค่านิยมอาจเปลี่ยนแปลงได้จากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์ใหม่ที่วินิจฉัยแล้วว่าเหมาะสมกับตนมากกว่า จึงเปลี่ยนค่านิยมและแบบแผนของการดำเนินชีวิตไปจากเดิม

พฤติกรรมทางด้านนี้เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวกับความรู้สึก ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งระดับขั้นของความรู้สึกจากต่ำไปหาสูง ดังนี้

โกวิท ประวาลพฤกษ์ (2523 : 23 – 24) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมด้านความรู้สึก (Affective Domain) ตามแนวคิดของ กราธโวลและคนอื่น ๆ ว่าค่านิยมมีรูปแบบการพัฒนาตามลำดับขั้นดังนี้

1. การตอบสนอง (Responding) ในระดับนี้ ผู้เรียนไม่เพียงแต่จะรับรู้สิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่จะเริ่มปฏิกิริยาโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมที่รับเข้าไป การมีปฏิกิริยาตอบโต้นี้แยกออกเป็นขบวนการย่อย ๆ จากระดับต่ำสุดของขบวนการดังนี้

1.1 ความเต็มใจที่จะตอบสนอง ซึ่งเป็นลักษณะที่เห็นได้ระหว่างตอบสนอง

1.2 ความพอใจที่ได้รับจากการตอบสนองนั้น ๆ ซึ่งเป็นลักษณะที่เห็นได้หลังจากตอบสนองแล้ว

2. การสร้างคุณค่า หลังจากที่บุคคลรับรู้สิ่งแวดล้อม และได้มีปฏิกิริยาโต้ตอบแล้ว ต่อมาเป็นการสร้างคุณค่าหรือค่านิยม บุคคลจะมีค่านิยมอย่างไรนั้น สังเกตได้จากพฤติกรรมดังต่อไปนี้

2.1 การยอมรับคุณค่า คือความพร้อมที่จะยอมรับว่า สิ่งนั้นมีคุณค่าหรือมีประโยชน์อย่างไร

2.2 การชมชอบคุณค่านั้น ความรู้สึกที่เป็นการตัดสินใจว่าจะตอบสนองต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางใด หรือจะเลือกว่าจะเกิดความยึดถือต่อสิ่งนั้นในทางใด

2.3 การผูกพันในคุณค่านั้นๆ คือความรู้สึกหรือความคิดฝังแน่นในคุณค่านั้นๆ อย่างแน่นอน พฤติกรรมหรือการเรียนรู้ในข้อนี้ เป็นลักษณะของทัศนคติและความซาบซึ้งที่เห็นเด่นชัด

3. การจัดระบบคุณค่า หลังจากที่ผู้เรียนได้สร้างค่านิยมย่อย ๆ เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่กระจัดกระจายแล้ว ผู้เรียนหรือบุคคลจะต้องผ่านขบวนการต่อไป คือ การคิดพิจารณาและรวบรวมค่านิยมเหล่านี้ เพื่อหาว่าค่านิยมอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่กำลังพิจารณาอยู่ ขบวนการในระยะนี้จะประกอบไปด้วยการจัดคุณค่าเหล่านั้นเข้าเป็นเรื่องๆ หรือเป็นระบบ การเห็นความสัมพันธ์ของคุณค่าเหล่านั้น และตัดสินว่าคุณค่าอะไรที่มีความสำคัญ มีบทบาทมากที่สุด ในขั้นนี้ของค่านิยมเป็นการสร้างมโนภาพเกี่ยวกับคุณค่านั้น ๆ คือ การจัดคุณค่าในเรื่องต่าง ๆ เป็นพวกได้

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2523 : 20–24) ได้สรุปพฤติกรรมด้านอารมณ์ตามแนวคิดของ บลูม (Broom. 1971) ซึ่งแบ่งเป็น 5 ขั้น ดังภาพประกอบ 5

| | |
|---|---|
| รับรู้<br>(Awareness or Attending) | การรู้จัก<br>(Awareness) |
| | การอยากรับรู้<br>(Willingness to receivec) |
| | การควบคุมหรือคัดเลือกรับรู้<br>(Controlled of Selected Attention) |
| ตอบสนอง<br>(Responding) | การยินยอมตอบสนอง<br>(Acquiescence in responding) |
| | การเต็มใจตอบสนอง<br>(Willingness to response) |
| | การพอใจตอบสนอง<br>(Satisfaction to response) |
| สร้างคุณค่า<br>(Valuing) | การยอมรับคุณค่า<br>(Acceptance of a value) |
| | การนิยมชมชอบในคุณค่า<br>(Preference for a value) |
| | การเชื่อถือในคุณค่า<br>(Commitment of conviction) |
| จัดระบบ<br>(Organization) | การสร้างความคิดรวบยอดของคุณค่า<br>(Conceptualization of a value) |
| | การจัดระบบคุณค่า<br>(Organization of a value system) |
| สร้างลักษณนิสัย<br>(Characterization) | การรวบรวมระบบคุณค่า<br>(Generalized set) |
| | การสร้างลักษณนิสัย<br>(Characterization) |

ภาพประกอบ 5 แสดงพฤติกรรมด้านอารมณ์

**รายละเอียดและความหมายในแต่ละพฤติกรรมด้านอารมณ์มีดังต่อไปนี้**

1. การรับรู้ เป็นความสามารถที่จะก่อให้เกิดความไวในการรับรู้การเกิดขึ้นของสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นสิ่งเร้าในเรื่องนั้นๆ การมีความฉับไวในการรับรู้ทำให้บุคคลสามารถเก็บเรื่องราวต่างๆ ได้เพียงพอและรวดเร็ว พฤติกรรมการรับรู้ แบ่งได้เป็น 3 ข้อย่อย คือ

1.1 การรู้จัก เป็นความสามารถในการนึกคิดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น รู้จักความงามในการแต่งกาย เครื่องประดับ สถาปัตยกรรมต่างๆ สิ่งเหล่านี้มีอยู่ในจิตสำนึก ของมนุษย์

1.2 การอยากรับรู้ เป็นความเต็มใจที่จะยอมรับหรือรู้จักในสิ่งนั้น เป็นการยอมอดทนเอาใจใส่อย่างไม่ยอมลดละต่อสิ่งเร้า มีความตั้งใจสังเกตและจดจ่อเฉพาะสิ่งนั้นๆ เช่น การยอมอดทนรับวัฒนธรรมและปฏิบัติตาม

1.3 การควบคุมหรือคัดเลือกรับรู้ เป็นการแยก สิ่งเร้าออกให้เกิดความรู้สึกว่าแตกต่างกัน เป็นการควบคุมความตั้งใจเพื่อค้นหาสิ่งเร้าที่ตนชอบ ซึ่งปะปนอยู่กับสิ่งอื่น เช่น การฟังดนตรีแล้ว จำแนกเสียง ทำนอง ฯลฯ ไปตามอารมณ์และความรู้สึกที่ต้องการ

อย่างไรก็ตามพฤติกรรมด้านการรับรู้ ยังเกี่ยวข้องโดยตรงกับด้านสติปัญญาอยู่เพราะยังเป็นการรับเอาสิ่งที่ได้จากสติปัญญาเพื่อก่อพฤติกรรมด้านอารมณ์

2. การตอบสนอง เป็นการแสดงความปรารถนาที่จะนำตนเองเข้าไปผูกพันกับเรื่องราว ปรากฏการณ์และกิจกรรมต่างๆ ซึ่งทำให้ตนเองได้รับความพอใจจากการที่ตนได้เข้าไปมีส่วนร่วมนั้นๆ การแสดงปฏิกิริยาที่มีต่อสิ่งเร้าหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ล้วนแต่เป็นการแสดงพฤติกรรมการตอบสนอง ทั้งนั้น พฤติกรรมนี้มี 3 ข้อย่อย คือ

2.1 การยินยอมตอบสนอง เป็นการยอมตาม ซึ่งเป็นการกระทำที่ถึงจะไม่เต็มใจ แต่ก็ไม่ได้มีการขัดขืน การตอบสนองอาจไม่เป็นการยอมรับอย่างเต็มที่ เช่นการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์เกี่ยวกับสุขภาพ การทำตามระเบียบของสถานที่ ฯลฯ

2.2 การเต็มใจตอบสนอง เป็นการยินดีตอบสนองอย่างเต็มใจ ยอมรับต่อการที่จะผูกพันตนเองในการกระทำสิ่งนั้นโดยปราศจากอิทธิพลใด ๆ มาบังคับให้ตอบสนอง เช่น การรับผิดชอบต่อสุขภาพตนเองและผู้อื่น การสร้างความคุ้นเคยต่อเหตุการณ์ทางสังคม ฯลฯ

2.3 การพอใจตอบสนอง เป็นการแสดงพฤติกรรมตอบสนองในรูปที่มีความพอใจปนอยู่ด้วย เช่น การตอบสนองทางอารมณ์ให้เกิดความเพลิดเพลินและสนุกสนานในทางด้านดนตรี ศิลปะ และการสันทนาการต่างๆ

3. การสร้างคุณค่า เป็นการแสดงออกที่เกิดจากความผูกพันต่อการมีส่วนร่วมในผลิตผลทางสังคมจนมีการยอมรับและนำมาเป็นลักษณะของความเชื่อ พฤติกรรมนี้แยกออกเป็น 3 ข้อย่อย คือ

3.1 การยอมรับคุณค่า เป็นการรู้สึกยอมรับโดยสามารถอ้างอิงหลักฐานได้อย่างเพียงพอ คุณลักษณะที่เด่นชัดของพฤติกรรมนี้อยู่ที่การมีการควบคุมที่แน่นอนในการตอบสนอง จนเป็นที่ยอมรับว่าบุคคลนั้นยึดถือความเชื่อที่มีคุณค่าและตัวเองก็ยอมรับความผูกพันในการกระทำของตนเพื่อการพิสูจน์คุณค่านั้นๆ

3.2 การนิยมชมชอบในคุณค่า เป็นการที่ไม่เพียงแต่บุคคลยอมรับและผูกมัดการกระทำของตนต่อการพิสูจน์คุณค่าเหล่านั้นเท่านั้น แต่ยังยอมผูกพันตนเองที่จะติดตามเสาะหาคุณค่าเหล่านั้น เช่น เข้าไปมีส่วนร่วมอย่างจริงจังในงานศิลปะ รับผิดชอบต่อการหาแง่มุมมาพิจารณาอย่างกว้างขวางในเรื่องนั้นๆ ฯลฯ

3.3 การเชื่อถือในคุณค่า เป็นความเชื่อถือที่มีความแน่นอนสูง จนเกือบจะเป็นค่านิยม ทั้งพยายามทำให้ผู้อื่นเชื่อถือในสิ่งที่ตนเห็นคุณค่าแล้ว

4 การจัดระบบคุณค่า เป็นการนำคุณค่ามาทำให้เป็นระบบโดยการจัดพวกของคุณค่า หาความสัมพันธ์ของคุณค่า กำหนดคุณค่าที่เด่นและสำคัญ เมื่อมนุษย์ยึดถือคุณค่าใดๆ แล้วถ้าไปพบกับคุณค่าที่มากกว่า 1 อย่างในเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง จึงต้องอาศัยขบวนการ 3 วิธีข้างต้น เพื่อสร้างระบบคุณค่าที่เหมาะสมกับเหตุการณ์นั้น พฤติกรรมการจัดระบบคุณค่าแบ่งได้เป็น 2 ข้อย่อย คือ

4.1 การสร้างความคิดรวบยอดของคุณค่า เป็นการทำให้บุคคลมองเห็นความสัมพันธ์ของคุณค่ากับสิ่งที่ตนยึดถือหรือสิ่งที่เขากำลังจะยึดถือ เช่น การอนุรักษ์แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ (รับผิดชอบต่อสังคม ) การพยายามพิสูจน์หาลักษณะศิลปวัตถุที่ตนชอบ

4.2 การจัดระบบคุณค่า เป็นการนำเอาคุณค่าที่ซับซ้อนมารวมกันเข้าแล้วพยายามหาความสัมพันธ์ในคุณค่าเพื่อสร้างเป็นลักษณะภายในตนที่คงที่แน่นอน ซึ่งพฤติกรรมนี้เป็นผลจากการเกิดบูรณาการ ของคุณค่าที่เด่นและสำคัญ เช่น การเลือกทำแต่นโยบายทางสังคม เพื่อสวัสดิภาพของประชาชนมากกว่า เพื่อประโยชน์ของบุคคลเฉพาะกลุ่มเล็กๆ

5. การสร้างลักษณะนิสัย เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วเข้าเป็นระบบซึ่งคงที่แน่นอนภายในตัวบุคคลแต่ละคน คุณค่าที่ได้จากการจัดระบบนี้ จะเป็นตัวควบคุมพฤติกรรมของแต่ละบุคคลไปเป็นระยะเวลาอันยาวนาน เป็นการปรับตนให้สอดคล้องกับวิถีทางตามระบบ การเกิดบูรณาการของความเชื่อ ความคิดและเจตคติ ทำให้เกิดพฤติกรรมที่เป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคลได้ พฤติกรรมการสร้างลักษณะนิสัยแบ่งได้เป็น 2 ข้อย่อย คือ

5.1 การรวบรวมระบบคุณค่า เป็นการที่บุคคลสามารถรวบรวมและจัดลำดับความสำคัญของเรื่องราวที่ตนจะแสดงออกอย่างแน่นอนและได้ผล ซึ่งการรวบรวมและจัดลำดับในเจตคติ ค่านิยม ความเชื่อนี้สำคัญอย่างมากต่อการแก้ปัญหาต่างๆ พฤติกรรมนี้มีความสำคัญต่อบุคคลในการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา จริงอยู่สติปัญญามีส่วนร่วมด้วยในการแก้ปัญหา จึงจำเป็นที่จะต้องนำมาสัมพันธ์กับพฤติกรรมการรวมระบบคุณค่า ดังเช่น ความพร้อมที่จะตัดสินใจแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงผลที่จะเกิดตามมาในสถานการณ์นั้นๆ โดยมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เพื่อแก้ไขการตัดสินใจให้สอดคล้องกับหลักฐาน เชื่อมั่นในความสามารถที่จะทำให้สำเร็จ

5.2 การสร้างลักษณะนิสัย เป็นจุดสุดยอดของ Internalized process ซึ่งถึงระดับที่เป็นการสร้างลักษณะที่รวมเอาทุกสิ่งทุกอย่างมารวมเป็นลักษณะนิสัยที่สมบูรณ์แบบ เช่น การมีปรัชญาชีวิตที่แน่นอน การมีหิริโอตตัปปะ การดำเนินชีวิตอย่างมีคุณธรรมตามหลักประชาธิปไตย ฯลฯ

จากการแบ่งระดับพัฒนาการค่านิยมของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้แบ่งระดับพัฒนาการค่านิยมที่ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2523 : 20 – 24) ได้รวบรวมตามแนวคิดของ บลูม (Broom. (1971) ซึ่งมีพฤติกรรมด้านอารมณ์ที่แสดงถึงการมีค่านิยมไว้ดังนี้

1. การตอบสนอง ได้แก่
    - 1.1 การเต็มใจตอบสนอง
    - 1.2 การพอใจตอบสนอง
2. การสร้างคุณค่า ได้แก่
    - 2.1 การยอมรับคุณค่า
    - 2.2 การนิยมชมชอบในคุณค่า
3. การจัดระบบคุณค่า ได้แก่
    - 3.1 การสร้างความคิดรวบยอดของคุณค่า
    - 3.2 การจัดระบบคุณค่า

จากความหมายของค่านิยมที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า ค่านิยม หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือความรู้สึกที่เห็นคุณค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติของมนุษย์อาจจะแสดงออกให้เห็นหรือไม่ก็ได้โดยค่านิยมเหล่านั้นจะสามารถเปลี่ยนแปลงได้

**4.2 ความหมายของค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมพบว่ายังไม่มีนักวิจัยท่านใดได้นิยามความหมายคำว่าค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเอาไว้ ผู้วิจัยจึงได้นิยามความหมายของค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้ ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ โดยเกิดจากการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอันมีผลต่อการควบคุมพฤติกรรมด้านการแสดงออกทางอนุรักษ์ ป้องกันแก้ไขเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

## 5. เอกสารเกี่ยวกับการประเมินผล

**5.1 ความหมายของการประเมินผล**

สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร (2535) ชวาล แพรัตกุล (2518) ได้รวบรวมความหมายของการประเมินผล ไว้ดังนี้ ได้ให้ความหมายของการวัดผลว่า การวัดผลหมายถึง กระบวนการที่ได้มาซึ่งปริมาณจำนวนหนึ่ง ๆ อันมีความหมายแทน ขนาด สมรรถภาพ นามธรรมที่นักเรียนผู้นั้นมีอยู่ในตน ส่วนการประเมินผลการศึกษาหมายถึง การบวนการที่ครูนำทุก ๆ รายที่ทราบจากการวัดไปใช้ เพื่อนำมาลงผลสรุปว่า เด็กคนนั้นมีคุณภาพสูงหรือต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับ ไพศาล หวังพานิช (2526) ที่กล่าวไว้ว่า การวัดผลการศึกษาเป็นกระบวนการที่จัดอันดับพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลโดยใช้เครื่องมือเป็นหลักในการวัดและกล่าวถึงความหมายของการประเมินผลว่า เป็นกระบวนการในการตัดสิน ตีราคาลงสรุป เพื่อพิจารณาความเหมาะสมหรือหาคุณค่าของลักษณะและพฤติกรรมโดยอาศัยข้อมูลหรือรายละเอียดที่ได้จากการวัดเป็นหลัก โดยใช้วิจารณญาณประกอบการพิจารณา ส่วนเกษม สาหร่ายทิพย์ (2531) ได้กล่าวว่า การวัดผลการศึกษาหมายถึงการกำหนดจำนวนหรือค่าต่าง ๆ ที่ให้กับสิ่งของหรือปรากฏการณ์ใด ๆ อย่างมีกฎเกณฑ์ตามที่ได้ตกลงยอมรับร่วมกัน_ ส่วนบุญชม ศรีสะอาด (2536) ได้กล่าวว่า การประเมินผลหมายถึง กระบวนการการตัดสินคุณค่า ตัดสินใจ วินิจฉัย หรือลงข้อสรุปสิ่งที่ได้จากการวัดผลอย่างมีหลักเกณฑ์ส่วนการประเมินผลการศึกษาคือ กระบวนการตัดสินคุณค่าของข้อมูลทางการศึกษาที่วัดมาไว้แต่การประเมินผลที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงจำเป็นต้องมีข้อมูลมากพอ

บุญชม ศรีสะอาด (2536 : 7) ได้แบ่งประเภทของการประเมินผลการศึกษาไว้ดังนี้ การจำแนกการประเมินผลการศึกษาขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้แบ่ง

1. จำแนกตามจุดประสงค์การประเมิน แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ
    1.1 การประเมินผลก่อนเรียน
    1.2 การประเมินย่อยเพื่อปรับปรุงการเรียน
    1.3 การประเมินผลรวมเพื่อตัดสินผลการเรียน

2. จำแนกตามระบบการวัดผล แบ่งเป็น 2 ประเภท

2.1 การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม

2.2 การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์

การวัดและการประเมินผลที่ดีต้องมีหลักเกณฑ์ในการปฏิบัติ ซึ่งหลักเกณฑ์หรือองค์ประกอบที่สำคัญที่ถือว่า เป็นหลักของการวัดและประเมินผลการศึกษาที่ สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร (2535 : 12) ไพศาล หวังพานิช (2526) กล่าวไว้ว่าการประเมินผลการศึกษาที่ดีต้องประกอบด้วย

1. วัดได้ตรงจุดประสงค์
2. ใช้เครื่องมือที่ดี
3. มีความยุติธรรม
4. แปลผลได้ถูกต้อง
5. ใช้ผลการวัดและประเมินผลการศึกษาให้คุ้มค่า

วิรัช วรรณรัตน์ (2539 : 4) ได้ให้ความหมายของการประเมินผลไว้ว่า การประเมินผลหมายถึงกระบวนการในการตัดสินใจ ตีราคา วินิจฉัย ชี้ขาด หรือลงสรุปสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีหลักเกณฑ์ โดยอาศัยการวัดเป็นหลักซึ่งจะต้องเป็นไปอย่างมีระบบ แบบแผนและบอกให้ทราบถึงคุณภาพและปริมาณของสิ่งนั้นด้วย

ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์ และคณะ (2542 : 10) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การประเมินผลหมายถึงกระบวนการสังเกต บันทึก หรือตรวจสอบเอกสารเกี่ยวกับงานของนักเรียน ซึ่งนักเรียนได้กระทำและเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีการที่นักเรียนได้จัดทำไว้

**5.2 การประเมินผลการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมิน**

ความสำคัญของการประเมินผลโดยครู

การวัดประเมินและประเมินผลเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างยิ่ง ซึ่ง สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร (2535 : 12) Mehrens and Lehmann (1973 ) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการประเมินที่ครูจะต้องประเมินผู้เรียนว่า ทำให้ครูได้ทราบพฤติกรรมของนักเรียนเพื่อสามารถปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและมีประโยชน์ต่อการให้การแนะแนวกับผู้เรียนด้วย การประเมินผลโดยครูเป็นผู้ประเมินนั้นต้องยึดหลักเกณฑ์ที่สำคัญโดย สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร (2535 : 13) จงใจ พงบริบูรณ์ (2527) ไว้ดังนี้

1. กำหนดความมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลให้ชัดเจน
2. เลือกเครื่องมือในการวัดให้สอดคล้องและเหมาะสมกับงานที่ทำให้ได้ผลสมกับความมุ่งหมายที่ตั้งเอาไว้
3. พยายามประเมินผลจากการทดสอบที่วัดมาจากการตรวจวัดหลาย ๆ ด้าน หลายเทคนิคด้วยกัน
4. ศึกษาส่วนที่ดีของเครื่องมือที่ใช้วัด เพื่อเลือกใช้ให้ได้ผลอย่างเต็มที่
5. ระมัดระวังความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ในการวัด
6. เมื่อประเมินผลแล้วควรนำผลการประเมินไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญของการประเมินผลโดยครูมาสามารถสรุปได้ดังนี้ การวัดประเมินผลโดยมีครูเป็นผู้ประเมินทำให้ครูได้รู้จักผู้เรียนดีขึ้นและสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะมีผลทำให้การสอนมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น โดยการประเมินแบบมีครูเป็นผู้ประเมินต้องทำอย่างมีระเบียบแบบแผนขั้นตอนที่แน่นอนและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้วย

**5.3 การประเมินผลการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง**

การประเมินผลตนเองของนักเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการเกิดการเรียนรู้เพื่อเป็นส่วนที่ทำให้นักเรียนรู้ถึงผลการกระทำของตนเอง ได้มีผู้ให้ความหมายของการประเมินตนเองไว้ดังนี้

ประทีป จินงี่ (2536 : 5) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การประเมินตนเอง หมายถึง การรับรู้ความสามารถของตนเองซึ่งจะมีผลต่อการนำไปปรับปรุงตนเอง เพื่อให้เข้ากับสังคมได้ ซึ่งเป็นการการรับรู้ความสามารถของตนเอง เพื่อจะปรับพฤติกรรมที่สามารถทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ โดยคำนึงถึงความสามารถของตนเองกับพฤติกรรมของคนอื่นซึ่งการรู้ในความสามารถของตนเอง จะมีความสำคัญต่อการกระทำของบุคคล ที่มีผลต่อการจัดกิจกรรม การใช้ความอดทน ความพยายามในการทำงาน การคิดและปฏิกิริยาทางอารมณ์ของบุคคล โดยเชื่อว่าตนเองมีความสามารถจะมีความอดทน อุตสาหะ ไม่ท้อถอย และประสบผลสำเร็จในที่สุด การที่คนจะสามารถที่จะประเมินตนเองได้นั้นจะต้องรู้จักการเตือนตนเอง ซึ่งหมายถึงกระบวนการที่แต่ละบุคคลสังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับตนเอง โดยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับพฤติกรรม เน้นถึงจำนวนครั้งหรือช่วงเวลาที่พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นแล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นข้อมูลป้อนกลับเพื่อจะให้บุคคลทราบว่าตนเองแสดงพฤติกรรมเป้าหมายในลักษณะอย่างไร เพื่อใช้ในการเตือนตนเองไว้ดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมเป้าหมายที่ต้องการเปลี่ยนแปลง
2. กำหนดช่วงเวลาในการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมเป้าหมาย
3. กำหนดวิธีการบันทึกพฤติกรรมเป้าหมายและเครื่องมือเครื่องใช้ในการบันทึกผล
4. ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมเป้าหมายตนเอง
5. แสดงผลการบันทึกข้อมูลพฤติกรรมเป้าหมายเป็นกราฟหรือภาพ
6. วิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกได้เพื่อให้เป็นข้อมูลป้อนกลับ

นอกจากขั้นตอนทั้ง 6 ข้อนี้แล้วยังต้องคำนึงอีกคือต้องมีความแม่นยำในการบันทึกลักษณะของผู้บันทึกและความยากง่ายของงานหรือพฤติกรรมที่กระทำ

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2540 : 126) ได้กล่าวถึงการนิเทศการสอนไว้ว่า เป็นการประเมินผลตนเอง แนวทางหนึ่งที่ถือเป็นเทคนิคการนิเทศอย่างได้ผล การให้ผู้ที่รับการนิเทศดำเนินการประเมินตนเองได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการปฏิบัติของตนเอง ได้วิเคราะห์ข้อมูล ได้ประเมินผลข้อมูล การยอมรับปรับปรุงตนเอง ทั้งด้านการสอน ความรับผิดชอบและบุคคลิกลักษณะอื่น ๆ จะเป็นประสบการณ์ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง

สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร (2535 : 12) ได้ให้ความหมายของการวัดและประเมินผลการศึกษาไว้ว่า การวัดผลการศึกษามี 2 ข้อ คือ

1. เพื่อวัดระดับความเจริญงอกงามของนักเรียนและการส่งเสริมให้ดีขึ้น

2. เพื่อหาสิ่งบกพร่องและหาทางแก้ไข คือให้ทราบว่าสิ่งใดไม่ได้ผล เป็นเพราะสาเหตุใด แล้วหาทางปรับปรุงข้อบกพร่องนั้น

**5.4 การประเมินผลตามสภาพที่แท้จริง**

ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์ และคณะ (2542 : 10 – 11) ได้กล่าวถึงการประเมินผลตามสภาพที่แท้จริงไว้ว่า การประเมินผลตามสภาพที่แท้จริง เป็นกระบวนการสังเกต บันทึกหรือตรวจเอกสารเกี่ยวกับงานที่นักเรียนได้ทำและเอกสารเกี่ยวกับวิธีการที่นักเรียนกระทำ การประเมินแบบนี้ช่วยให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีความต่อเนื่อง ซึ่งครูสามารถนำมาเป็นแนวทางในการสอนนักเรียนได้ โดยการประเมินผลตามสภาพที่แท้จริงนั้นควรเป็นการมุ่งเก็บข้อมูลว่านักเรียนสร้างความรู้อย่างไร มากกว่าการให้นักเรียนนำความรู้ที่ครูป้อนออกมานำเสนอ ในการสร้างความรู้ใหม่นี้จะต้องมีการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและความรู้ในวิชาอื่น ๆ ตลอดจนประสบการณ์ในชีวิตจริง ลักษณะของการประเมินผลตามสภาพที่แท้จริงมีดังนี้

1. เป็นการประเมินที่ทำไปพร้อมกับการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียน
2. เป็นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมเป็นสำคัญซึ่งแสดงออกมาจริง
3. ให้ความสำคัญในการพัฒนาจุดเด่นของนักเรียน
4. เน้นการพัฒนานักเรียนและการประเมินตนเอง
5. ตั้งอยู่บนพื้นฐานเหตุการณ์ชีวิตจริงที่เอื้อต่อการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่ชีวิตจริง
6. มีการเก็บข้อมูลในระหว่างการปฏิบัติในทุกบริบท ที่ตั้งโรงเรียน บ้านและชุมชนอย่างต่อเนื่องเหมือนการแข่งขันกีฬาเป็นฤดูกาลที่มีการเก็บสะสมคะแนนตลอดฤดูกาลไม่ใช่แบบแพ้คัดออก
7. เน้นคุณภาพของผลงาน ซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายด้านของนักเรียน
8. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง เช่น การวิเคราะห์ สังเคราะห์
9. ส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์เชิงบวกมีการชื่นชม ส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียนให้นักเรียนมีความสนุกสนานไม่เครียด
10. สนับสนุนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียในการเรียนรู้

**5.5 การประเมินผลการเรียนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน**

การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการในการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง แทนที่จะเป็นผู้รับความรู้จากครูเป็นส่วนใหญ่ ประมวล ศิริผันแก้ว (2541 : 23) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนจากการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนว่า ในการประเมินผลต้องพิจารณาหลักฐานทั้งหมด

ของผู้เรียนทั้งกระบวนการและผลการเรียนรู้ ไม่ใช่พิจารณาจากผลการสอบเท่านั้นหลักฐานการเรียนรู้ทั้งหมดของนักเรียนประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหลายที่ครูจัดให้ทำ เช่นการทดลองการอภิปราย การสำรวจตรวจสอบ การศึกษาภาคสนาม การค้นคว้าในห้องสมุดหรือผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนต การทำแบบฝึกหัด เป็นต้น หรือกิจกรรมที่ผู้เรียนสนใจทำขึ้นเอง เช่น โครงงานวิทยาศาสตร์ การประดิษฐ์คิดค้น โครงการร่วมมือกับชุมชนในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การสืบค้นและติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่นักเรียนสนใจ เป็นต้น การนำหลักฐานการเรียนรู้เหล่านี้มาพิจารณาเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน เรียกว่าเป็นการประเมินผลโดยใช้ แฟ้มสะสมผลงาน และการประเมินผลที่พิจารณาจากหลักฐานและผลการเรียนรู้ทั้งหมด โดยที่ผู้เรียนอยู่ในสภาพที่เป็นปกติ เรียกว่า การประเมินผลตามสภาพที่แท้จริง

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

**งานวิจัยภายในประเทศ**

บุญสม เลิศพิเชฐ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์สูงกว่ากับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01

อุบล ศรีฉ่อง (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการสอนตามคู่มือครู ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความสนใจทาง
วิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ปาริชาติ โชคพิพัฒน์ (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะทางสังคม การฝึกตามโครงการและการฝึกตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ฝึกโดยชุดกิจกรรมฝึกทักษะทางสังคมด้านความสามารถในการทำงานกลุ่ม และความมีเหตุผลสูงกว่าการฝึกตามโครงการ และฝึกตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิไลพร คำเพราะ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิจารณ์ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์กลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วนิดา อยู่ยืน (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต

สมชัย อุ่นอนันต์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เปรมวดี รักษวลี (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และค่านิยมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดบ .01 ค่านิยมทางเทคโนโลยีกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่านิยมทางเทคโนโลยีเป็นรายด้าน ได้แก่ด้านทดลอง ด้านการปรับปรุง และด้านการเลียนแบบ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนด้านการซ่อมแซมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตนะ บัวรา (2540 :102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เขมิกาญจน์ ทองมา (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

**งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

รอสส์ (Ross. 1988 : 193 - 204) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ในการวัดผลของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยใช้แบบทดสอบที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเพศ รอสส์ ได้ตั้งสมมุติฐานว่า ผู้ชายจะมีผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับเนื้อหาเพศชายได้ดีกว่าเพศหญิง และเพศหญิงก็จะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเพศชาย

ในเนื้อหาที่เกี่ยวกับเพศหญิง ผลจากการศึกษาปรากฏว่าเพศชายและเพศหญิง ไม่แตกต่างกันในผลสัมฤทธิ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเพศ

ชาร์แมนน์ (Scharmann. 1989 : 715 - 726) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของพัฒนาการของการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า การเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน 1 ภาคเรียน จะทำให้พัฒนาการในการรับความรู้พื้นฐานทางด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ในปีเดียวกันนี้ สตราวิทซ์ (Strawitz. 1989 : 659 - 664) ได้ศึกษาผลของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองโดยใช้อุปกรณ์การเรียน ผลปรากฏว่าการทดสอบย่อย ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างต่อผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทอมป์สัน (Thompson. 1992) ผู้วิจัยได้ศึกษาความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 8 ถึง เกรด 10 จำนวน 8 คน ซึ่งเป็นผู้มีความสนใจ และมีส่วนเข้าร่วมในการประกวดวิทยาศาสตร์ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม A เป็นผู้ที่ชนะเลิศในการประกวดวิทยาศาสตร์ กลุ่ม B เป็นผู้ไม่ชนะเลิศในการประกวดวิทยาศาสตร์ กลุ่ม C เป็นผู้มีส่วนร่วมในการประกวดวิทยาศาสตร์ และกลุ่ม D เป็นผู้ไม่มีส่วนร่วมในการประกวดวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เหมือนกันใน 32 วิชา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากเพียงพอ ส่วนใหญ่มีความเข้าใจผิด โดยแสดงออกมาจากวิชาต่าง ๆ ทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งขาดความระมัดระวัง ความสนใจ และมีส่วนร่วมในวิชาวิทยาศาสตร์นั้น มีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ปะปนในหลายวิชาที่แสดงออกมา ซึ่งเริ่มต้นมาจากความสับสนในความหมายของความรู้สึกธรรมดาจากสามัญสำนึกกับความหมายทางวิทยาศาสตร์ซึ่งต่างกัน จากการประมวลผลงานวิจัยต่างประเทศดังกล่าวข้างต้น พบว่ามีงานวิจัยที่สอดคล้อง และสนับสนุนซึ่งกันและกัน เกือบทั้งหมด 6 เรื่องจากใน 7 เรื่อง ซึ่งพอสรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงนั้น จะมีผลทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าการสอนที่ไม่เน้นให้ผู้เรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งมีผลตามมาจากที่นักเรียนไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริงนี้คือ นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์น้อยหรือไม่เกิดขึ้นเลย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทอมป์สัน (Thompson. 1992) ที่ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาบางส่วนยังไม่เข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการไม่เข้าใจในความหมายทางวิทยาศาสตร์ กับความรู้สึกธรรมดาจากสามัญสำนึก จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงมีผลทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยเน้นให้ลงมือปฏิบัติจริง หรือมีการฝึกอบรมเพิ่มเติมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่เน้นให้ลงมือปฏิบัติจริงหรือไม่มีการฝึกอบรมเพิ่มเติมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอร์แมน (Norman. 1992 : 715 - 727) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างแบบจำลองที่เป็นระบบ (Systematic modeling) กับวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบจำลองที่เป็นระบบ มีผลสัมฤทธิ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

งานวิจัยของ รอท และรอยเชาด์ฮิวรี่ (Roth and Roychoudhury. 1993) ซึ่งได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสิ่งแวดล้อมจริง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 157 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักเรียนเกรด 11 จำนวน 48 คน ซึ่งได้รับการสอนโดยวิธีชี้แนะแนวทางในวิชาฟิสิกส์ กลุ่มที่สองเป็นนักเรียนเกรด 12 จำนวน 29 คน ซึ่งได้รับการสอนในวิชาฟิสิกส์ระดับสูง และกลุ่มที่สามเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 80 คน ซึ่งได้รับการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยกลุ่มนักเรียนจากกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มจะเป็นศูนย์กลางในการเรียน มีการฝึกให้ปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการทดลองอย่างอิสระเหมือนกัน เครื่องมือที่ใช้คือ วิธีการสังเกตโดยตรง จากวีดีโอเทป การสัมภาษณ์ จากรายงาน และโน๊ตย่อการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เช่น มีทักษะในตัวแปรต่าง ๆ เหมือนกัน คือ ทักษะการแปลความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการให้คำนิยาม และทักษะการทดลอง

6.2 <u>งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน</u>

<u>งานวิจัยภายในประเทศ</u>

อุทัย บุญมาดี (2529 : 60 - 61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ไขปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

สุดารัตน์ จินดาวงษ์ (2531 : 104) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมโนภาพแห่งตนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนกับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีมโนภาพแห่งตนทางวิทยาศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตนะ บัวรา (2540 : 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวกับการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง**

มอริเบอร์ (Moriber. 1969 : 214 - 216 ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องทฤษฎีอะตอมและพันธเคมี ในระดับวิทยาลัยโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สติกแลนด์ (Strickland. 1971 : 2510-A ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติในวิชาชีววิทยาทั่วไป โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งสอนแบบปกติ ปรากฏว่านักศึกษากลุ่มที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บาร์ด (Bard. 1975 : 5947-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพของนักศึกษาที่ Southern Colorado Stete College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

คูดนี (Cudney. 1975 : 26) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเพื่อฝึกทักษะการพยาบาลที่มหาวิทยาลัยลัยเดลาแวร์ การวิจัยนี้กระทำกับกลุ่มทดลองจำนวน 25 คนจากนักศึกษาทั้งหมด 100 คน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเรียนนอกเวลาสัปดาห์ละ 4 วันโดยการเรียนกับชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นเวลา 56 ชั่วโมง ปรากฏว่าผลการเรียนได้รับผลดีเท่ากับกลุ่มที่เรียนตามปกติเป็นเวลา 2 ภาคเรียน

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนทำให้นักเรียนได้รับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงขึ้นและไม่แตกต่างไปจากการสอนตามปกติ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน เปรียบเทียบระหว่างครูเป็นผู้ประเมินผลกับนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

**6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้สืบค้นจากงานวิจัยในปีต่าง ๆ ยังไม่ปรากฏมีงานวิจัยใดที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยตรง แต่มีงานวิจัยบางเรื่องที่เกี่ยวกับค่านิยมด้านอื่น ๆ ซึ่งสามารถนำมาอ้างอิงในงานวิจัยนี้ได้ดังนี้

**งานวิจัยภายในประเทศ**

ศิริพร ชีพประกิต (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาค่านิยมด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการกระจ่างค่านิยม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต จำนวน 40 คน โดยรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบค่านิยมด้านสิ่งแวดล้อม 6 ด้าน คือการเห็นคุณค่าของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า การอนุรักษ์

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การร่วมกันพิทักษ์รักษาผลประโยชน์ของตนเองและสังคม การยอมรับกลุ่มบุคคล กลุ่มชาติพันธุ์หรือกลุ่มชนชั้นที่แตกต่างไปจากกลุ่มตนเอง ผลการวิจัยพบว่า ค่านิยมด้านสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาหลังการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการโดยการกระจ่างค่านิยมสูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผ่องศรี หมื่นจำเริญ (2535 : 165–170 ) ได้ศึกษาการวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น เพื่อปลูกฝังค่านิยมด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่ามะกาบุญศิริวิทยา จังหวัดกาญจนบุรี โดยกลุ่มทดลองสอนด้วยหลักสูตรท้องถิ่นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและควบคุมการสอนตาม ปกติผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการใช้หลักสูตรท้องถิ่น นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่านิยมด้านสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อน การใช้หลักสูตรท้องถิ่น

2. หลังการใช้หลักสูตรท้องถิ่น นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่านิยมด้านสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียน กลุ่มควบคุม

สนธยา รามัญอุดม (2537 : 105) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์โดยรวมและองค์ประกอบของค่านิยมทางวิทยาศาสตร์เป็น รายด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์กับการสอนตาม คู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าค่านิยมทางวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมเป็นรายด้านของนักเรียนที่ได้รับการ สอนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

สุรีย์ พลูหอม (2537 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และค่านิยมด้านสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 โดยการสอนตามแนวคิดการพัฒนาแบบยั่งยืนกับการสอนตามแผน การสอนของกรมวิชาการ ผลการศึษาพบว่าค่านิยมด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวน การพัฒนาแบบยั่งยืนแตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาวดี เกตุกุ (2541 : 138) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดการเรียนภูมิปัญญาไทยทาง วิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมต่อภูมิปัญญาไทย ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่านิยมต่อภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลอง ที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวกับค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

สำหรับงานวิจัยด้านค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของต่างประเทศ ผู้วิจัยได้สืบค้นจาก งานวิจัยในปีต่าง ๆ ยังไม่ปรากฏมีงานวิจัยใดที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยตรง

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ปลูกฝังค่านิยมด้านต่าง ๆ ให้กับผู้เรียนจะส่งผลให้กับผู้เรียนเกิดค่านิยมในด้านต่าง ๆ เหล่านั้นด้วย เหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อปลูกฝังให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการมีส่วนร่วมในการรับผิดผลการกระทำของมนุษย์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมร่วมกัน

### 6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผล

จากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินผลในปีต่าง ๆ การประเมินผลแบบนักเรียนประเมินผลตนเองยังไม่มีผู้วิจัยเรื่องนี้โดยตรงแต่มีงานวิจัยบางเรื่องที่ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลโดยครูเป็นผู้ประเมินผล ซึ่งสามารถนำมาอ้างอิงในงานวิจัยได้ดังนี้

**งานวิจัยภายในประเทศ**

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยที่สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร (2535 : 26 – 36) ได้ศึกษาพฤติกรรมของการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนของครูประถมดีเด่นไว้ โดยได้สรุปผลงานที่ได้รวบรวมเอาไว้ดังนี้

สมปอง ภูวรางกูร (2525) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ของคณะครู : ศึกษารายกรณีจังหวัดกระบี่ ผลการวิจัยพบว่า ครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ระดับพอใช้ โดยส่วนรวมครูปฏิบัติเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย โดยครูใช้วิธีการประเมินผลระหว่างเรียน ประเมินปลายภาคและปลายปีอยู่ในระดับกลาง ส่วนการประเมินก่อนเรียนการใช้เครื่องมือวัดผลชนิดต่าง ๆ และการประชุมชี้แจงให้ผู้ปกครองเข้าใจครูปฏิบัติน้อย ส่วน ประสิทธิ์ สวัสดิ์ประดิษฐ์ (2526) วิจัยเรื่อง กระบวนการและปัญหาในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครูในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ครูโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการวัดและประเมินผลการศึกษา ครูและครูวิชาการกลุ่มโรงเรียนหรือครูที่ทำการสอนอยู่ในโรงเรียนขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่มีความรู้ความเข้าใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กรมวิชาการ (2527) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินผลการใช้หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1และชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การประเมินผลการเรียนการสอนที่ใช้มากที่สุดคือ วิธีประเมินความรู้ ความสามารถและพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ สมหวัง บุญสิทธิ์ (2533) ทำการวิจัยเรื่อง กระบวนการวัดและประเมินผลการศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น : ศึกษากรณีกลุ่มโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำของจังหวัด ผลการวิจัยพบว่า คณะครูทั้งสองโรงเรียนมักจะสอนเนื้อหาใหม่โดยมิได้กลับไปตรวจสอบความรู้พื้นฐานหรือการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนจากชั้นที่ผ่านมา ในระหว่างการเรียนการสอน และครูทำการประเมินผลเป็นครั้งคราวด้วยการสังเกต สัมภาษณ์ และตรวจผลงาน

การจัดทำเอกสารที่กำหนดในระเบียบการประเมินผลการเรียนยังไม่ครบ ไม่เป็นปัจจุบัน สุทธิพรรณ ไชยวงค์ (2534) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความเข้าใจและวิธีการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติเขตการศึกษา 8 ผลการวิจัยพบว่า ครูที่มีประสบการณ์กับไม่มีประสบการณ์ทางการวัดผล มีความเข้าใจในระเบียบการประเมินผลการเรียนและวิธีการปฏิบัติตามระเบียบการประเมินผลการเรียน และปัญหาในการปฏิบัติตามระเบียบการประเมินผลการเรียนไม่แตกต่างกัน ครูที่มีลักษณะประสบการณ์ทางการวัดผลประเมินผลต่างกันมีความเข้าใจใน ระเบียบการประเมินผลการเรียนและวิธีปฏิบัติตามระเบียบการประเมินผลการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่มีปัญหาในการปฏิบัติตามระเบียบการประเมินผลการเรียนแตกต่างกัน ในเรื่องการกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของการผ่านจุดประสงค์ กับการให้ระดับผลการเรียน (เกรด) และในเรื่องขาดความรู้และทักษะการวางแผนการประเมินผลปลายภาคเรียน ส่วนครูที่สอนอยู่ในโรงเรียนขนาดต่างกัน มีวิธีปฏิบัติตามระเบียบการประเมินผลการเรียนไม่ต่างกัน แต่มีปัญหาในการปฏิบัติตามระเบียบประเมินผลการเรียนแตกต่างกัน ในปัญหาเรื่องปริมาณเอกสารและตำราเพื่อใช้ศึกษาค้นคว้าด้านการประเมินผลกับปริมาณของวัสดุอุปกรณ์ สำหรับสร้างเครื่องมือประเมินผล และปัญหาเรื่องการเลือกวิธีประเมินให้เหมาะสมกับสิ่งที่จะประเมินวิธีการประเมินในการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน วิธีการประเมินปลายภาคเรียนและเวลาสำหรับสร้างเครื่องมือสำหรับวัดผลประเมินผล

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยให้ความสำคัญกับนักเรียนมีผลทำให้นักเรียนเกิดค่านิยมในด้านต่าง ๆ และสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้นแต่งานวิจัยส่วนใหญ่ยังเป็นระดับชั้นประถมศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

**สมมติฐาน**

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองแตกต่างกัน

2. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองแตกต่างกัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกัน

4. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกัน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกัน

6. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกัน

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

## การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแอ๊ด เวนตีสเอกมัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแอ๊ด เวนตีสเอกมัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยจับฉลากนักเรียนทั้งหมด 100 คนให้เหลือ 60 คน และจับฉลากอีกครั้งหนึ่งเพื่อแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวนกลุ่มละ 30 คน โดย

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้เวลา 18 คาบ 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบต่อกลุ่ม คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยใช้สอนในคาบกิจกรรมและคาบอิสระ

**แบบแผนการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-Group Pretest Postest Design พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 26) โดยมีรูปแบบดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

| กลุ่ม | สอบก่อนสอน | ทดลอง | สอบหลังสอน |
|---|---|---|---|
| $RE_1$ | $T_1$ | $X_1$ | $T_2$ |
| $RE_2$ | $T_1$ | $X_2$ | $T_2$ |

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

$RE_1$ แทน กลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้มาโดยการสุ่ม

$RE_2$ แทน กลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้มาโดยการสุ่ม

$X_1$ แทน การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล

$X_2$ แทน การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

$T_1$ แทน สอบก่อนสอน

$T_2$ แทน สอบหลังสอน

## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนซึ่งแบ่งเป็น 2 วิธี คือ
   1.1 แบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล
   1.2 แบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง
2. ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจำนวน 5 ชุด
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย
   3.1 ประเมินผลด้านเนื้อหา
   3.2 ประเมินผลด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

**ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ**

**1. แผนการสอน**

ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนและเอกสารเกี่ยวกับการประเมินผลการร่วมกิจกรรมการเรียนซึ่งประเมินผลโดยครูและการประเมินผลตนเองของนักเรียน จากหนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอนแต่ละเนื้อหา

3. สร้างแผนการสอน 2 แบบ คือ แผนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล 5 แผน ๆ ละ 3 คาบ กับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองจำนวน 5 แผน ๆ ละ 3 คาบ รวมเวลาของการสอบก่อนสอนและหลังสอนอีก 3 คาบ รวมจำนวนแผนการสอนในแต่ละกลุ่มเป็น 18 คาบ ในแผนการสอนแต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

3.1 หัวข้อเรื่อง

3.2 ความคิดรวบยอด

3.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

3.4 เนื้อหา

3.5 กิจกรรมการเรียนการสอน โดยกิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 2 แผนดำเนินการดังนี้

ขั้นให้ข้อมูล

- แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน
- ครูแจกชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียน

ขั้นศึกษาข้อมูล

- นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมที่ได้รับจากครูผู้สอนร่วมกัน

ขั้นวางแผนปฏิบัติกิจกรรม

- นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมดังนี้

1. ตั้งชื่อกิจกรรม
2. เขียนจุดประสงค์ของกิจกรรม
3. ระบุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการปฏิบัติกิจกรรม
4. เขียนขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

5. วางแผนการบันทึกผลกิจกรรม

6. บอกวิธีการนำผลที่ได้ไปใช้ประโยชน์

ขั้นลงมือปฏิบัติ

- นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

3.6 ขั้นประเมินผล มี 2 แบบ ดำเนินการแตกต่างกันดังนี้

3.6.1 แบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล เป็นการประเมินตามแบบประเมินที่ครูกำหนดไว้ สิ่งที่ประเมินประกอบด้วย

3.6.1.1 ด้านความรู้ในเนื้อหา โดยการประเมินข้อเท็จจริงของความรู้ในเนื้อหาที่ได้จากการใช้ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแบบประเมิน

3.6.1.2 ด้านทักษะในการออกแบบกิจกรรม ประเมินโดยครูกำหนดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนนำมาออกแบบ แล้วครูนำมาตรวจให้คะแนนโดยยึดรูปแบบลำดับขั้นของการทำกิจกรรมเป็นเกณฑ์

3.6.1.3 ด้านความรู้สึกที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์และปรับปรุงสิ่งแวดล้อม โดยการประเมินความรู้สึกของนักเรียนด้านการอนุรักษ์และการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมหลังจากการทำกิจกรรมแล้ว

3.6.2 แบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง เป็นการประเมินโดยนักเรียนให้คะแนนตนเอง ตามแบบประเมินที่ครูกำหนดไว้ สิ่งที่ประเมินประกอบด้วย

3.6.2.1 ด้านความรู้ในเนื้อหา โดยการประเมินผลในเนื้อหาของชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังจากที่นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมเสร็จแล้ว การให้คะแนนเป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในแบบประเมิน

3.6.2.2 ด้านทักษะในการออกแบบกิจกรรม โดยการประเมินความสามารถในการออกแบบกิจกรรมของนักเรียนหลังจากการทำกิจกรรม

3.6.2.3 ด้านความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และปรับปรุงสิ่งแวดล้อม โดยการประเมินด้านความรู้สึกของนักเรียนในด้านการอนุรักษ์และปรับปรุงสิ่งแวดล้อมหลังจากการทำกิจกรรมเสร็จแล้ว

4. นำแผนการสอนทั้ง 2 แผน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมทางด้านภาษา แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

5. นำแผนการสอนทั้ง 2 แผน ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และแก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองสอนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วจึงนำมาแก้ไขปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง จนเป็นแผนที่สมบูรณ์แล้วจึงนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

**2. ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. สำรวจ และศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และเอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

2. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะมาสร้างเป็นชุดกิจกรรม โดยยึดหลักการเรียนจากง่ายไปหายาก

3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และวิธีสร้างสื่อการเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม

4. กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดการสร้างชุดกิจกรรมของ คารดาเรลลี่ (Cardarelli. 1973 :150) มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งมีทั้งหมด 5 ชุด ได้แก่ ชุดการทำน้ำยาไล่แมลง ชุดการทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ชุดการทำฮอร์โมนพืช ชุดการทำสารบำบัดกลิ่นและชุดการทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ ในแต่ละชุดประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

4.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาการเรียน

4.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้

4.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผลเมื่อจบกิจกรรม

4.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น ๆ

4.5 สื่อเป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการ กับชุดกิจกรรมนั้น ๆ

4.6 เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ

4.7 กิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรม

4.8 แบบประเมินผลการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่ใช้ประเมินผลนักเรียนหลังจากการทำกิจกรรมเสร็จแล้ว

5. นำชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจเพื่อพิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา และวิธีการจัดกิจกรรม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

6. นำชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไปเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านเนื้อหา ภาษา และวิธีการจัดกิจกรรม และนำมาแก้ไขปรับปรุง

7. นำชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วในข้อ 6 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเกษมพิทยา เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร โดยดำเนินการดังนี้

7.1 ทดลองกับนักเรียนรายบุคคล เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ เช่น เวลา สื่อ ความหมาย การดำเนินกิจกรรม แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

7.2 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็กจำนวน 5 คน ที่ไม่ซ้ำกับนักเรียนในข้อ 7.1 เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น ระยะเวลา การสื่อความหมาย การดำเนินกิจกรรม แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

7.3 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ซ้ำกับนักเรียนในข้อ 7.2 เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสม แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

**3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

2. ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจากชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อออกข้อสอบโดยกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็น 2 ด้านได้แก่

2.1 ด้านเนื้อหา 30 ข้อ

2.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญในชุดกิจกรรมนี้มี 5 ทักษะ คือ การสังเกต การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปรและการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปรวม 30 ข้อ

3. สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวนทั้งหมด 60 ข้อโดยสร้างแบบทดสอบให้ตรงตามจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดทั้ง 2 ด้าน

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

5. ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คำนวณจากสูตร พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 124) ดังนี้

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

เมื่อ $IC$ แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่วัด

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$N$ แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยผลการตรวจคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ซึ่งให้คะแนนตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปจำนวน 48 ข้อและอีก 12 ข้อผู้วิจัยได้นำไปแก้ไขด้านภาษาในคำถามและตัวเลือกอีกครั้ง

6. นำแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาคือมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ไว้และปรับปรุงแก้ไขด้านภาษาในคำถามและตัวเลือกแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

7. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์คะแนนแต่ละข้อคือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนน

8. ในการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย คำอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้โปรแกมคอมพิวเตอร์ชื่อ โปรแกม SIREE ในการวิเคราะห์ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในระหว่าง .20 -.80 รวมข้อสอบที่มีคุณภาพที่สามารถใช้ได้ทันที 35 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อสอบเดิมอีก 25 ข้อไปแก้ไขปรับปรุงและให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจอีกครั้ง จนได้ข้อสอบครบทั้งหมด 60 ข้อ

9. ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ใช้สูตร KR-20 พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 123) ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้โปรแกมคอมพิวเตอร์ ชื่อโปรแกม SIREE ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยข้อสอบชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.67

**4. แบบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

การสร้างแบบทดสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาความหมาย ทฤษฎี ผลงานวิจัยในเอกสารที่เกี่ยวข้องกับค่านิยม เพื่อความเข้าใจโดย

1.1 ศึกษาความหมายของค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1.2 ศึกษาพฤติกรรมที่แสดงถึงค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

2. รวบรวมความหมาย และพฤติกรรมที่แสดงถึงการมีค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แล้วนำพฤติกรรมที่ศึกษามาพิจารณาเพื่อเลือกพฤติกรรมที่ต้องการ

3. ศึกษาเอกสารการวัดค่านิยม

4. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบสถานการณ์แบบเลือกตอบ

5. สร้างแบบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยแบ่งตามองค์ประกอบของความรู้สึกในการเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็น 3 ระดับ ได้แก่

5.1 การตอบสนอง เป็นความรู้สึกที่แสดงถึงความเต็มใจและพอใจในการตอบสนองต่อการอนุรักษ์ ป้องกันและแก้ไขเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

5.2 การสร้างคุณค่า เป็นความรู้สึกที่แสดงถึงการยอมรับ นิยมชมชอบและเชื่อถือในคุณค่าของการอนุรักษ์ป้องกันและแก้ไขเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

5.3 การจัดระบบ เป็นความรู้สึกที่แสดงถึงการสร้างความคิดรวบยอดของคุณค่าของการอนุรักษ์ ป้องกันและแก้ไขเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

6. นำความรู้และข้อมูลจากการศึกษาเอกสารดังกล่าวข้างต้น มาสร้างแบบทดสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจำนวน 30 ข้อ โดยมีลักษณะคำถามแบบสร้างสถานการณ์โดยให้เลือกตอบที่ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในนิยามศัพท์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

6.1 ขั้นจัดระบบให้ 3 คะแนน

6.2 ขั้นสร้างคุณค่าให้ 2 คะแนน

6.3 ขั้นตอบสนองให้ 1 คะแนน

7. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นแล้ว เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของสถานการณ์ ประเด็นคำถาม และความชัดเจนของภาษาที่ใช้ ตลอดจนข้อแนะนำในการแก้ไขปรับปรุง

8. นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้วในข้อ 7 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องตามนิยามศัพท์ ความเหมาะสมของสถานการณ์ ประเด็นคำถาม ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ และตรวจสอบความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ( IC ) พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 117) แล้วคัดเลือกข้อสอบในแต่ละด้านที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้มีจำนวน 24 ข้อ แล้วผู้วิจัยได้นำข้อสอบเดิมอีก 6 ข้อ ไปแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ได้ข้อสอบครบทั้ง 30 ข้อ

9. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเกษมวิทยา จำนวน 100 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อระหว่างกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำและกลุ่มที่ได้คะแนนสูง โดยใช้การแจกแจงที ( t-distribution ) พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 131 -133) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า t ที่นัยสำคัญระดับ .05 โดยมีข้อสอบที่อยู่เกณฑ์ที่ยอมรับได้จำนวน 18 ข้อ แล้วผู้วิจัยได้นำข้อสอบเดิมจำนวน 12 ข้อ ไปแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ได้ข้อสอบครบ 30 ข้อ

10. นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยจำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบัค ( $\alpha$ - coeficient ) พวงรัตน์ ทวีรัตน์. ( 2538 : 125–126 ) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 จากข้อสอบทั้งหมด

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

### วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการทดลองดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนคาบกิจกรรมและคาบอิสระ เข้ากลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรม และบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน

3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทั้ง 2 ด้าน คือประเมินผลด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากัน คือ 18 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 3 คาบซึ่งดำเนินการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนในแต่ละกลุ่มดังนี้

4.1 กลุ่มทดลองที่ 1 แบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล

4.2 กลุ่มทดลองที่ 2 แบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

5. เมื่อดำเนินการเรียน การสอนเสร็จสิ้นตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในแผนการสอนตามเนื้อหา และเวลาที่กำหนดแล้ว ทำการสอบหลังการเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

6. ตรวจให้คะแนนของการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 2 ด้านคือด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. ตรวจให้คะแนนของการสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยดังนี้

7.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนน 1.00-1.49 อยู่ในระดับพฤติกรรม การตอบสนอง

7.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนน 1.50-2.49 อยู่ในระดับ การสร้างคุณค่า

7.3 ค่าเฉลี่ยของคะแนน 2.50-3.00 อยู่ในระดับ การจัดระบบ

8. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

## การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนผลเอง โดยใช้ t-test แบบ Independentในรูป difference score (Scott. 1962 : 264)

2. เปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง โดยใช้ t-test แบบ Independent ในรูป difference score (Scott. 1962 : 264)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ใช้ t-test แบบ Dependent sample ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2531 : 87)

4. เปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ใช้ t-test แบบ Dependent sample ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2531 : 87)

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ใช้ t-test แบบ Dependent sample ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2531 : 87)

6. เปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ใช้ t-test แบบ Dependent Sample ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2531 : 87)

**สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาคะแนนเฉลี่ยคำนวณจากสูตร พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 138)

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

เมื่อ $\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\Sigma X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน ($S^2$) จากสูตร พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 142)

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

เมื่อ $S^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\Sigma X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\Sigma X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

2.1.1 หาค่าความยาก ง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตย์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SIREE

2.1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SIREE ตามสูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 123)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S^2{}_x}\right]$$

เมื่อ $k$ แทน จำนวนข้อคำถามในเครื่องมือฉบับนั้น

$p$ แทน สัดส่วนจำนวนคนตอบถูกในแต่ละข้อ

$q$ แทน สัดส่วน จำนวนคนตอบผิดในแต่ละข้อ

$s_x^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมจากเครื่องมือ

$\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยจากคนทั้งหมดที่สอบวัด

2.3 แบบทดสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

2.3.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่วัดของแบบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คำนวณจากสูตร พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 134)

2.3.2 หาค่าอำนาจจำแนกแบบแจกแจงที (t- distribution ) เป็นรายข้อของแบบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ จากสูตร พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 131 – 132)

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาจากการแจกแจงที

$\overline{X}_H$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\overline{X}_L$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

$S^2_H$ แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

$S^2_L$ แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

$n_H$ แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

$n_L$ แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.3.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบัค (Alpha - Coefficient) ซึ่งคำนวณจากสูตร 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 จำนวนข้อ

$S_i^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

$S_t^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1. ใช้ t-test แบบ Independent ในรูป Difference Score (Scott.1962 : 264)

3.1.1 สมมติฐานข้อที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

3.1.2 สมมติฐานข้อที่ 2 ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ซึ่งคำนวณได้จากสูตรดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution

$MD_1$ แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1

$MD_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2

$S_D^2$ แทน ค่าความแปรปรวนของผลต่างของความเปลี่ยนแปลง (Difference in Changes) ระหว่างผลการสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2

$n_1$ แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1

$n_2$ แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2

3.2 ใช้ t-test แบบ Dependent ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2531 : 87)

3.2.1 สมมติฐานข้อที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

3.2.3 สมมติฐานข้อที่ 4 ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

3.2.4 สมมติฐานข้อที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

3.2.6 สมมติฐานข้อที่ 6 ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ซึ่งคำนวณได้จากสูตรดังนี้

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

เมื่อ t = ค่าพิจารณาใน t - distribution

$D$ = ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

N = จำนวนคู่

# บทที่ 4
# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

## สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| t | แทน | ค่าแจกแจงที ( t- distribution ) |
| $\overline{X}$ | แทน | คะแนนในเฉลี่ยในกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม |
| $S_1^2$ | แทน | ความแปรปรวนในกลุ่มทดลองที่ 1 |
| $S_2^2$ | แทน | ความแปรปรวนในกลุ่มทดลองที่ 2 |
| N | แทน | จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มทดลอง |
| $D$ | แทน | ผลต่างของคะแนนที่สอบก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง |
| $MD$ | แทน | ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 |
| df | แทน | ชั้นแห่งความอิสระ (Degree of freedom ) |
| p | แทน | ระดับที่เกิดนัยสำคัญทางสถิติ |
| $T_1$ | แทน | การสอบก่อนสอน |
| $T_2$ | แทน | การสอบหลังสอน |

**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

| กลุ่มตัวอย่าง | N | $\overline{X}_{T1}$ | $S_1^2$ | $\overline{X}_{T2}$ | $S_2^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มทดลองที่ 1 | 30 | 28.60 | 7.72 | 32.06 | 8.29 |
| กลุ่มทดลองที่ 2 | 30 | 32.73 | 5.42 | 37.53 | 23.91 |

จากตาราง 2 พบว่าค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองที่สอบหลังการทดลองสูงกว่าสอบก่อนการทดลอง

1.2 ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ได้ผลดังต่อไปนี้

| กลุ่มตัวอย่าง | N | $\overline{X}_{T1}$ | $S_1^2$ | $\overline{X}_{T2}$ | $S_2^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มทดลองที่ 1 | 30 | 61.93 | 5.61 | 63.60 | 12.81 |
| กลุ่มทดลองที่ 2 | 30 | 61.70 | 8.94 | 64.36 | 20.61 |

จากตาราง 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองที่สอบหลังการทดลองสูงกว่าสอบก่อนการทดลอง

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองทั้ง 2 โดยคิดคะแนนที่ได้จากค่าเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทั้ง 30 ข้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ต่างก็มีคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับการสร้างคุณค่า โดยกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีคะแนนสอบก่อนการทดลองเท่ากับ 2.06 และ 2.05 ตามลำดับ และคะแนนสอบหลังการทดลองเท่ากับ 2.12 และ 2.14 ตามลำดับ

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่างระหว่างการสอบก่อนการทดลองกับหลังการทดลองในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มาเปรียบเทียบโดยใช้ t-test แบบ Independent ในรูป difference score ได้ผลดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระหว่างสอบก่อนการทดลองกับหลังการทดลองของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

| กลุ่มตัวอย่าง | N | *MD* | t | p |
|---|---|---|---|---|
| กลุ่มทดลองที่ 1 | 30 | 3.46 | -1.50 | .13 |
| กลุ่มทดลองที่ 2 | 30 | 4.80 | | |

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > .05$ ) นั้นคือการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1

3. เปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ผู้วิจัยได้นำค่าฉลี่ยของคะแนนผลต่างระหว่างการสอบก่อนการทดลองกับหลังการทดลองในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มาเปรียบเทียบโดยใช้ t-test แบบ Independent ในรูป difference score ได้ผลดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระหว่างสอบก่อนการทดลองกับหลังการทดลองของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

| กลุ่มตัวอย่าง | N | *MD* | t | p |
|---|---|---|---|---|
| กลุ่มทดลองที่ 1 | 30 | 1.67 | -1.05 | .29 |
| กลุ่มทดลองที่ 2 | 30 | 2.67 | | |

จากตาราง 5 พบว่า คะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > .05$ ) นั้นคือ การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองทำให้เกิดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบ โดยใช้ t-test แบบ dependent sample ได้ผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

| กลุ่มทดลองที่ 1 | N | $\overline{X}$ | SD | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| สอบก่อนการทดลอง | 30 | 28.60 | 2.78 | 4.46 | .00 |
| สอบหลังการทดลอง | 30 | 32.06 | 2.88 | | |

จากตาราง 6 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) นั้นคือ การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3

5. เปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง มาเปรียบเทียบ โดยใช้ t-test แบบ dependent sample ได้ผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลที่วัดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

| กลุ่มทดลองที่ 1 | N | $\overline{X}$ | SD | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| สอบก่อนการทดลอง | 30 | 61.93 | 2.37 | 3.02 | .00 |
| สอบหลังการทดลอง | 30 | 63.60 | 3.58 | | |

จากตาราง 7 พบว่า คะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลที่วัดก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$ ) นั้นคือ การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลมีค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 4

6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t-test แบบ dependent sample ได้ผลดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ที่วัดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

| กลุ่มทดลองที่ 2 | N | $\overline{X}$ | SD | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| สอบก่อนการทดลอง | 30 | 32.73 | 2.33 | 3.55 | .00 |
| สอบหลังการทดลอง | 30 | 37.53 | 4.89 | | |

จากตาราง 8 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < .05$ ) นั้นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 5

7. เปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลอง มาเปรียบเทียบ โดยใช้ t-test แบบ dependent sample ได้ผลดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองที่วัดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

| กลุ่มทดลองที่ 2 | N | $\overline{X}$ | SD | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| สอบก่อนการทดลอง | 30 | 61.70 | 2.99 | 3.43 | .00 |
| สอบหลังการทดลอง | 30 | 64.36 | 4.54 | | |

จากตาราง 9 พบว่า คะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองที่วัดก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$ ) นั้นคือ การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองมีค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 6

# บทที่ 5
# สรุปอภิปรายและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ซึ่งสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

## ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

2. เพื่อเปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

4. เพื่อเปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

5. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

6. เพื่อเปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

**สมมติฐาน**

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลแตกต่างกัน

2. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองแตกต่างกัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกัน

4. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกัน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกัน

6. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกัน

**วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า**

**1. กลุ่มตัวอย่าง**

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแอ๊ดเวนดีสเอกมัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling ) โดยจับฉลากนักเรียนทั้งหมด 100 คน ให้เหลือ 60 คน แล้วจับฉลากอีกครั้งหนึ่งเพื่อแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดย

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

**2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า**

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 แผนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

2.1.1 แบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล

2.1.2 แบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

2.2 ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีทั้งหมด 5 ชุดได้แก่ ชุดการทำน้ำยาไล่แมลง ชุดการทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ชุดการทำฮอร์โมนพืช ชุดการทำสารบำบัดกลิ่นและชุดการทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.67 ประกอบด้วย

2.3.1 ประเมินผลด้านเนื้อหา

2.3.2 ประเมินผลด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4 แบบทดสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.75

**3. วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า**

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในคาบกิจกรรมและคาบอิสระ เข้ากลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรม และบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน

3. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทั้ง 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มแล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาการสอนเท่ากันคือ 18 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ 3 คาบต่อกลุ่ม

5. เมื่อดำเนินการเรียนการสอนเสร็จสิ้น ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในแผนการสอนตามเนื้อหาและเวลาที่กำหนดแล้ว ทำการสอบหลังเรียน ( Post-test ) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและแบบทดสอบวัดค่านิยมทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

6. ตรวจผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ทั้ง 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. ให้คะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยนำคะแนนที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำมาแบ่งเป็น 3 ช่วงดังนี้

7.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนน เท่ากับ 1.00-1.49 จัดอยู่ในระดับการตอบสนอง

7.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนน เท่ากับ 1.50-2.49 จัดอยู่ในระดับการสร้างคุณค่า

7.3 ค่าเฉลี่ยของคะแนน เท่ากับ 2.50-3.00 จัดอยู่ในระดับการจัดระบบ

8. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจมาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS For Window Version 10.0

## สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลที่วัดก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองที่วัดก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ผลการศึกษาค้นคว้าอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 โดยค่าเฉลี่ยของผลต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียน

เป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล มีค่าเท่ากับ 3.46 และนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง มีค่าเท่ากับ 4.80 ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน คือขั้นให้ข้อมูล ขั้นศึกษาข้อมูล ขั้นวางแผนปฏิบัติกิจกรรมและขั้นลงมือปฏิบัติกิจกรรม เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นเรื่องเดียวกัน ครูผู้สอนคนเดียวกัน แต่จะแตกต่างกันที่ขั้นประเมินผล โดยนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 มีครูเป็นผู้ประเมินผลและกลุ่มทดลองที่ 2 นักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

ในการประเมินผลการทำกิจกรรมของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ รุ่ง แก้วแดง. (2543 : 114 ) ที่บอกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองได้นั้นต้องสามารถวินิจฉัยหรือประเมินความต้องการทางการเรียนรู้ของตนเอง รู้จักพัฒนาเกณฑ์การประเมินการเรียนรู้ของตนเองโดยการหาคำตอบและการให้เหตุผลที่เหมาะสมของการตอบคำถาม ประเมินข้อบกพร่องพร้อมกับบอกข้อจำกัดของตนเองได้ สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประมินผลที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 นั้นโดยค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองมีค่าเท่ากับ 28.60 และ 32.06 คะแนนตามลำดับ และนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2 ทีสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 5 นั้นโดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันเท่ากับ 32.73 และ 37.53 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุดารัตน์ จินดาวงศ์ (2531 : 104) ที่พบว่านักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และสอดคล้องกับผลงานการวิจัยของ รัตนะ บัวรา (2540 : 102) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่สอนตามคู่มือครู ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

**ประการที่ 1** การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มีอิสระในการคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษาจากชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้เองได้มีอิสระในการคิดและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองก่อนที่จะลงมือปฏิบัตินักเรียนได้ศึกษารายละเอียดของกิจกรรมก่อน โดยเริ่มจากนักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าคำชี้แจงในชุดกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาในชุดกิจกรรม ออกแบบกิจกรรม กำหนดสื่อที่ใช้และเวลาที่เหมาะสมในการปฏิบัติกิจกรรม มีโอกาสกำหนดชื่อกิจกรรมที่ศึกษาด้วยตนเอง กำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรม กำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ศึกษาด้วยตนเอง กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้บันทึกผลและเขียนรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมพร้อมกับสามารถบอกวิธีที่จะนำผลที่ได้จากการทำกิจกรรมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

**ประการที่ 2** การที่นักเรียนได้ร่วมปฏิบัติการประเมินผลการทำกิจกรรมด้วยตนเอง เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิดและกระทำ ทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น มีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น สนุกกับการเรียน มีเสรีภาพในการเรียน เกิดความรักในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมซึ่งสอดคล้องกับความเป็นธรรมชาติของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความอยากรู้อยากเห็น อยากคิดในสิ่งต่าง ๆ ดังนั้นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ได้คิด ได้ทำและนำไปใช้ประโยชน์พร้อมทั้งได้ทราบผลการกระทำของตนเอง เป็นการจัดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียน

นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ยังเป็นการเรียนรู้ในสถานจริง นักเรียนได้เรียนรู้ประสบการณ์จากกิจกรรมและการทำงาน อันนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งทางกาย ทางจิตหรืออารมณ์ ทางสังคม และทางสติปัญญา คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. ( 2543 : ข ) ในการระเมินเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542 :146) ที่กล่าวว่า การประเมินถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้และการจัดการเรียนที่ดำเนินการอยู่ระหว่างกระบวนการ การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้สอนมั่นใจว่า การฝึกให้ผู้เรียนประเมินตนเองทำให้เกิดความก้าวหน้าในการเรียนรู้และยังช่วยในการเรียนรู้ อีกทั้งการประเมินตนเองยังส่งเสริมให้คิดไตร่ตรองและมีความรับผิดชอบมากขึ้นมีความผูกพันธ์กับการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น

การที่ผู้เรียนมีโอกาสประเมินตนเองตามแนวคำตอบของครูที่กำหนดให้เป็นการเพิ่มความมั่นใจในการตอบคำถามมากขึ้น ขณะที่ผู้เรียนตรวจคำตอบจากแบบประเมินตนเองจะรู้สึกว่าคำตอบของตนเองมีความถูกต้องน้อยกว่าคำตอบของครูที่แจกให้เป็นแนวคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2542:144 ) ที่สรุปแนวคิดของ Cowan (1988) พบว่า โดยทั่วไปแล้วผู้เรียนจะจัดระดับของตนเองต่ำกว่าที่ผู้สอนให้คะแนน และคนที่ให้ผลงานตนเองสูงเกินว่าผลงานจะทำเพียงครั้งแรกเท่านั้นและพบว่าการประเมินตนเองทำให้รู้ถึงความต้องการส่วนตัวและจะปรับปรุงผลการปฏิบัติงานทั้งหมดอีกทั้งเปลี่ยนแปลงคุณภาพของการเรียนรู้และแรงบันดาลใจของการเรียนรู้ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและตัดสินใจด้วยตนเองเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยการกระทำที่นอกเหนือจากประสบการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างแท้จริง ภาวดี เกตุกุ (2541 :139) นอกจากนั้นยังจัดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรม มีการฝึกคิดอย่างอิสระเน้นบทบาทของนักเรียนเป็นหลัก ซึ่งจากผลการวิจัยของสมจิต สวธนไพบูลย์ (2535 :126) พบว่าการจัดกิจกรรมที่เน้นบทบาทของนักเรียนเป็นกิจกรรมที่มีมากเป็นอันดับที่ 2 ฉะนั้นงานวิจัยนี้จึงสอดคล้องกับการมุ่งหวังที่จะให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถส่วนตนเองและส่วนรวม

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้วจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีผลคะแนนที่สอบหลังการทดลองสูงกว่าสอบก่อนการทดลอง

**2. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

จากการศึกษาพบว่า ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

**ประการที่ 1** นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีระดับค่านิยมพื้นฐานที่ใกล้เคียงกันซึ่งพิจารณาได้จาก ผลการสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.06 คะแนน และ 2.05 คะแนนตามลำดับ เมื่อสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการทดลองแล้วคะแนนของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.11 คะแนนและ 2.14 คะแนน ตามลำดับ จากการพิจารณาระดับของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มจะเห็นว่า ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ต่างก็มีค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นและมีคะแนนเฉลี่ยจัดอยู่ในระดับการสร้างคุณค่าเหมือนกัน

**ประการที่ 2** การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งสองกลุ่มมีลักษณะใกล้เคียงกัน คือ นักเรียนได้มีโอกาสศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตนเอง ได้คิดและวางแผนการปฏิบัติกิจกรรม ศึกษาเนื้อหาเรื่องเดียวกัน ครูผู้สอนคนเดียวกันและระยะเวลาในการศึกษาใกล้เคียงกันจึงอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 เพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน

ส่วนผลการวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 4 และข้อที่ 6 ที่เป็นเช่นนี้อาจมีสาเหตุมาจาก

**ประการที่ 1** การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ต่างก็เรียนรู้เนื้อหาเดียวกัน เวลาเท่ากัน และมีจุดประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่คล้ายกัน โดยนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มต่างมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้มีโอกาสประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม จึงทำให้เกิดความรู้สึกในการเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดจากการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัว อันมีผลต่อการควบคุมพฤติกรรมด้านการแสดงออกทางสิ่งแวดล้อม การจัดกิจกรรมเอื้อให้เกิดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความรู้สึกเต็มใจและพอใจในการตอบสนองต่อการอนุรักษ์และการจัดการสิ่งแวดล้อมและให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงออกถึงการยอมรับ นิยม ชมชอบและเชื่อถือในคุณค่าของสิ่งแวดล้อม นักเรียนได้แสดงออกถึงความรู้สึกของการสร้างความคิดรวบยอดในคุณค่าการอนุรักษ์ ป้องกัน และแก้ไขเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

**ประการที่ 2** นักเรียนทั้งสองกลุ่มได้มีการประเมินผลการทำกิจกรรมด้วยคำถามแบบปลายเปิด นักเรียนจะได้แสดงความคิดเห็นในการตอบคำถามอย่างอิสระ จากกระบวนการดังกล่าวซึ่งจัดเป็นการเสริมและพัฒนาค่านิยมให้กับนักเรียน ดังที่ แร็ธส์ ฮาร์มิน และไซมอน (Raths, Hamin and Simon. 1966 : 30) กล่าวว่า ค่านิยมเกิดจากการได้เลือกเรียนอย่างอิสระ ไม่ถูกบังคับ และเป็นการเลือกจากทางเลือกที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้อง สุวัฒก์ นิยมค้า (2531 : 318) ที่กล่าวว่า การที่จะให้ผู้เรียนเข้าถึงค่านิยมที่แท้จริงได้นั้น จะต้องจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิด

ประสบการณ์ตรง มีความประทับใจและพึงพอใจในสิ่งที่ต้องการจะปลูกฝังและดังที่ ล้วน สายยศ (2538 : 19 – 22) ได้สรุปจากแนวคิดของแครธโวล (Krathwohl) ไว้ว่า ระดับการพัฒนาค่านิยมจะเริ่มจากผู้เรียนเกิดความสนใจและตอบสนองต่อสิ่งที่ตนเองสนใจด้วยการทำอย่างเต็มใจและพอใจจนเกิดการพัฒนาเป็นคุณลักษณะที่จะใช้ในการยึดถือปฏิบัติ จนกระทั่งกลายเป็นลักษณะนิสัยต่อไป นอกจากนี้แล้ว สมจิต สวธนไพบูลย์. ( 2535 : 19 ) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาจิตสำนึก เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำต้องอาศัยระยะเวลา คงไม่สามารถที่จะดำเนินการให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเห็นได้ชัดในระยะเวลาอันสั้น

จากเหตุผลทีกล่าวมาทั้งหมดข้างต้น จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ต่างก็มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

**1. ข้อเสนอแนะทั่วไป**

จากผลการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนและการศึกษาดังนี้

1.1 จากผลการศึกษาจะเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นครูที่สอนควรนำชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไปใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในต่อไป

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน ในระยะแรกนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการใช้ชุดกิจกรรมที่ศึกษาด้วยตนเอง เนื่องจากไม่เคยชินกับการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ดังนั้น ครูควรเตรียมพร้อมนักเรียนก่อน คือการให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สอนให้นักเรียนให้ศึกษาทีละขั้นตอน ทำความเข้าใจกับการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นจนถึงการออกแบบกิจกรรมด้วยตนเอง

1.3 จากการสังเกตการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมในระยะหลัง พบว่านักเรียนมีความสนุกกับการทำกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนความคิดกันภายในกลุ่ม มีการร่วมมือกันเป็นอย่างดีในการทำกิจกรรมแต่ละขั้น มีความตื่นเต้นและชื่นชมในผลงานของตนเองและของกลุ่มอื่น ๆ ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมครูควรส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ให้เวลากับนักเรียนในศึกษาความรู้ต่าง ๆ และมอบหมายหน้าที่ให้นักเรียนในการทำงานต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ

1.4 การประเมินผลการทำกิจกรรม จากการสังเกตการทำการประเมินผลกิจกรรมของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มพบว่า นักเรียนมีความสนใจในการประเมินผลด้วยคำถามแบบปลายเปิด เนื่องจากเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงถึงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ ให้นักเรียนมีโอกาสความรู้สึกต่าง ๆ ที่ได้จากการร่วมกิจกรรม ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สิ่งแวดล้อม ครูควรใช้คำถามแบบปลายเปิดและให้ความสำคัญกับความรู้สึกของนักเรียนที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน อันจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองตลอดไป

**2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย**

2.1 ความศึกษาค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่มีต่อการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยการใช้ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม กับนักเรียนในระดับอื่น ๆ

2.2 ควรศึกษาความสามารถในการคิดสังเคราะห์และการคาดคะเนผลกระทบอันเกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ

# บรรณานุกรม

# บรรณานุกรม


เกษม จันทร์แก้ว. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. "การจัดการเรียนรู้," วารสารวิชาการ. 2(1) : ISSN 1513-0096 ; มกราคม 2542.

โกวิท ประวาลพฤกษ์. การประเมินในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิชย์, 2523.

----------. การพัฒนาการศึกษาแท้. สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์ จำกัด, 2540.

เขมิกาญจน์ ทองมา. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวของ สสวท. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ,สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 ( พ.ศ. 2540-2544 ). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี, 2539.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. การจัดการสิ่งแวดล้อมประเภทขยะมูลฝอย. สำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2535.

เฉลิม รอดหลง. การศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษาระดับตำบล เขตการศึกษา 6. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

ชัยฤกษ์ เสรีรักษ์ และคณะ. คู่มือการประเมินผลโดยใช้แฟร์มผลงานดีเด่น. กรุงเทพฯ. สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2542.

ชุติมา วัฒนะคีรี. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาคหลักสูตรและการการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2539.

นาท ตันวิรุฬห์ และพูลทรัพย์ สมุทรสาคร. การจัดการสิ่งแวดล้อม. ม.ป.ท., 2538.

บรรเทา กิตติศักดิ์. หนังสือเรียนภาษาไทย รายวิชา ท 019 ลักษณะการสังเกตบางประการของภาษาไทย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2532.

บุญชม ศรีสะอาด. รายงานการวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.

บุญสม เลิศพิเชษฐ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามชุดบทเรียนเทปโทรทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.

ปาริชาติ โชคพิพัฒน์. การเปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกโดยชุดกิจกรรมฝึกทักษะทางสังคม การฝึกโครงการและฝึกตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.

ประทีป จินงี่.รายงานผลการเตือนตนเองต่อการรับรู้ความสามารถของตนที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานตามที่ได้รับมอบหมายของนิสิตระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.

ประมวล ศิริผันแก้ว. วารสารครุวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สมาคมครุวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย 2541, อัดสำเนา.

ปิยะพร ศรีพลาวงศ์. วารสารครุวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย 2541. อัดสำเนา.

เปรมวดี รักษาวลี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาตร์ และค่านิยมเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดฝึกกระบวนการทางเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.

ผดุงยศ ดวงมาลา. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์," วารสารศึกษา. 4(12) : มิถุนายน – กันยายน, 2531.

ผ่องศรี หมื่นเจริญ. การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเพื่อปลูกฝังค่านิยมแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนท่ามะกาบัญสิริวิทยา จังหวัดกาญจนบุรี . วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535. อัดสำเนา.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, ISBN 974-00-8238-6, 2542.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ . พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2538.

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. "แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาตร์," วารสารวิจัยและพัฒนาการสอน. 2(2) : 1-2 ; กรกฎาคม-ธันวาคม 2530.

ภาวินี เกตุกุ.ผลการสอนโดยใช้ชุดการเรียนภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมต่อภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2541. อัดสำเนา.

ภพ เลาหไพบูลย์. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล, 2537.

รัตนะ บัวรา. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.

รุ่ง แก้วแดง. ปฏิวัติการศึกษาไทย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มติชน, 2543.

ล้วน สายยศ. ลำดับขั้นความรู้สึกของมนุษย์. ใน 30 ปี มศว. ความเกี่ยวพันธ์ทางจิต. ที่ระลึกงานเกษียนราชการ รศ.ล้วน สายยศ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วัฒนาพานิชย์, 2531.

วนิดา อยู่ยืน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.

วรรณทิพา รอดแรงค้า และพิมพันธ์ เดชคุปต์. กิจกรรมสำหรับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครู. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาวิชการ (พว), 2533.

วรรณทิพา รอดแรงค้า.การประเมินทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.

วินัย วีระวัฒนานนท์. "นโยบายสิ่งแวดล้อมศึกษาของประเทศไทย," วารสารการศึกษานอกโรงเรียน. มิถุนายน-กรกฎาคม 2530.

วิรัตน์ วรรณรัตน์. การวัดและการประเมินผล. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539.

วิโรจน์ เฉลยสุข. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการทดลองกับการสอนแบบปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541. อัดสำเนา.

วิไลพร คำเพราะ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.

ศิริพร ชีพประกิต. การพัฒนาค่านิยมด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการกระจ่างค่านิยมสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวะศึกษาภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต . วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533. อัดสำเนา.

สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร. การศึกษาพฤติกรรมการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนของครูประถมศึกษาดีเด่น . ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

สิปปนนท์ เกตุทัต. "หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในโลกทัศน์ใหม่," วารสารวิชาการ. 2(1) : ISSN 1513-0096 ; มกราคม 2542.

สุโขทัยธรรมมาธิราช,มหาวิทยาลัย. วิทยาการสอน สาขาศึกษาศาสตร์. เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., ม.ป.ป.

สุรี พลูหอม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และค่านิยมทางด้านสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนตามแนวคิดการพัฒนาแบบยั่งยืนกับการสอนตามแนวของกรมวิชาการ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.

สุวัฒน์ นิยมค้า. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ : เจนเนอรัลบุ๊คส์เซนเตอร์, 2531.

สนธยา รามัญอุดม.การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.

สมจิต สวธนไพบูลย์. การศึกษาผลการจัดชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการสังเคราะห์งานวิจัยปีการศึกษา 2518-2534. กรุงเทพฯ : ภาคหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

----------. ประชุมปฏิบัติการการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาคหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.

สมชัย อุ่นอนันต์. การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.

สมบูรณ์ ชิตพงศ์. เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนสังคมศึกษา . กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2523.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. มุ่งสู่คุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2542.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. เอกสารสำหรับนักเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540.

สุดารัตน์ จินดาวงศ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และมโนภาพแห่งตนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนกับการเรียนโดยครูเป็นผู้สอน. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

สุพล วังสินธ์. วารสารพัฒนาหลักสูตร ฉบับเดือนตุลาคม-ธันวาคม. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2539.

อุทัย บุญมาดี. การศึกษาเปรียบเทียบในการแก้ปัญหาความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองและตามคู่มือครูของสสวท. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

อุบล อุบลศรีฉ่อง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2537. อัดสำเนา.

Bard, Eugene Dight. "Ddelopment of avarible-Step Programed System of Instruction For College Physical Science," Disertation Abtrac International. 35(a) : 5974-A ; March, 1975.

Cadarelli, Sally M. Indevidualized Instruction Programed and Material. New York : Engle Wood Cliffs, 1973.

Carin, Arther and Robert Sund. Learnning Science Through Discovery. 3rd ed. Columbus Ohio. C G Merrill, 1975.

Collete, Altred T and Eugence I. Chiappetta. Science Instruction In the Middle and Secondary Schools. Columbus Onio : Charles E Merrill Publishing Company, 1986.

Cristensen, Harold. The Indevidual Sex and Society Baltimare. The John Hopkins Press, 1969.

Cudney, Shirley A. "Mefiated Self-Instruction of Basic Nusing Skill," Audiovisual Instruction. Novermber,1975.

Fan, Chung - The. Item Analysis Table. Prinection, Newyersey : Education Service, 1952.

Fisher, Robert B. Science, Man and Society. 2nd ed. Philadelphia : W. B. Saunders Company, 1975.

Moriber, George. "The Effects of Programmed Instruction in a College Physical Seicnce Course for non-Seience Student," Joural of Research in Seience Teaching. 6(3) : 214-216 ; 1969.

Norman, John T. "Systematic Modeling Vesus The Learning Cycle : Comparative Effect of Integrated Science Process Skill Achievment," Jonrnal of Reach in Scienee Teaching. 29 : 715 - 727 ; September, 1992.

Raths,Harmin and Simon Sidney. Value and Teaching. Columbus. Ohio : 1966

Ross, John A. "Sex-test Interactions In the Measurement of and Integrated Press Skill;" Reseach Seience and Technologycal Education. 6 : 193 - 204 ; 1988.

Renner, John W. and Don G. Stafford. Teaching Science in the Secondar School. New York : Harper and Row Publishers, 1972.

Robinson, Gail Patricia : "The Aegnistion of Value : Theoretical Model," Dissertation Abstracts International. 7(32) : 4052 - 4059-A ; January, 1978.

Scharmann, Lawernee C. "Developmental Influness of Science Process Skill Instruction," Jounal of Reserch in Science Teaching. 26 : 715 - 726 ; November, 1989.

Scott, William A. and Michael Werthimer. Introduction to Psychological Research. 4 thed New York: John Wiley and son. Inc.,1962

Strawitz, Barbara M. "The Effects of testing on Science Process Skill Achievment," Journal Of Research in Science Teaching. 26 : 659 - 664 ; November, 1989.

Strickland, W. R. "A Comparison of Programmed Course and a Traditional Lecture Course in General Biology," Dissertation Abstracts International. 32(50) : 2510-A ; November, 1971.

Super, E. E. Manual work Value Inventory. Boton : Houghton miffin Co. 1970.

Thomson, Jeffrey Roland. "Scondary School Student Understanding of Science Process : An Interview Study," Masters Abstracts International. 30(4) : 1009 ; Winter, 1992.

# ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์
   ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี
   ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิลก ดิลกานนท์
   สำนักทดสอบทางจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลยา ตันติผลาชีวะ
   ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
5. รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ
   ภาควิชาวัดผลและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
6. รองศาสตราจารย์อัจฉรา สุขารมณ์
   สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
7. รองศาสตราจารย์ทัศนา ทองภักดี
   สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
8. อาจารย์สมกิจ กิจพูนวงศ์
   สำนักทดสอบทางจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

# ภาคผนวก ข

- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1และกลุ่มทดลองที่ 2
- ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- การเปรียบเทียบคะแนนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ตาราง 10 แสดงค่าความยาก ง่าย ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

| ข้อที่ | ข้อเฉลย | ค่าความยากง่าย | | ข้อที่ | ข้อเฉลย | ค่าความยากง่าย | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | r | p | | | r | p |
| 1 | 3 | .40 | .51 | 31 | 2 | .10 | .30 |
| 2 | 1 | .05 | .12 | 32 | 3 | -.07 | .17 |
| 3 | 2 | .26 | .22 | 33 | 3 | .28 | .59 |
| 4 | 3 | .11 | .34 | 34 | 4 | .28 | .30 |
| 5 | 3 | .29 | .53 | 35 | 2 | .38 | .42 |
| 6 | 4 | -.01 | .25 | 36 | 1 | .41 | .53 |
| 7 | 4 | .37 | .23 | 37 | 3 | -.07 | .29 |
| 8 | 1 | .25 | .23 | 38 | 2 | .18 | .43 |
| 9 | 4 | .20 | .18 | 39 | 2 | .38 | .57 |
| 10 | 2 | .42 | .40 | 40 | 4 | .48 | .56 |
| 11 | 4 | .30 | .57 | 41 | 1 | -.07 | .18 |
| 12 | 2 | -.09 | .35 | 42 | 2 | .20 | .32 |
| 13 | 2 | -.08 | .17 | 43 | 3 | .06 | .17 |
| 14 | 4 | .30 | .23 | 44 | 3 | .01 | .22 |
| 15 | 3 | .29 | .35 | 45 | 2 | .20 | .39 |
| 16 | 4 | .28 | .53 | 46 | 3 | .28 | .42 |
| 17 | 4 | .09 | .28 | 47 | 4 | .59 | .55 |
| 18 | 1 | .08 | .29 | 48 | 2 | .38 | .44 |
| 19 | 2 | -.15 | .18 | 49 | 1 | .40 | .44 |
| 20 | 2 | .28 | .38 | 50 | 2 | .02 | .27 |
| 21 | 2 | .15 | .37 | 51 | 3 | .17 | .22 |
| 22 | 2 | .10 | .30 | 52 | 2 | .30 | .50 |
| 23 | 3 | .44 | .64 | 53 | 4 | .48 | .53 |
| 24 | 1 | .12 | .35 | 54 | 1 | .10 | .25 |
| 25 | 2 | -.05 | .11 | 55 | 4 | .29 | .26 |
| 26 | 3 | .13 | .42 | 56 | 2 | .37 | .56 |
| 27 | 1 | .21 | .30 | 57 | 4 | .09 | .29 |
| 28 | 3 | .15 | .39 | 58 | 2 | .44 | .64 |
| 29 | 1 | -.03 | .19 | 59 | 3 | .28 | .74 |
| 30 | 3 | -.26 | .16 | 60 | 3 | .30 | .32 |

ตาราง 11 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

| คนที่ | กลุ่มทดลองที่ 1 | | | กลุ่มทดลองที่ 2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $T_1$ | $T_2$ | $D_1$ | $T_1$ | $T_2$ | $D_2$ |
| 1 | 33 | 37 | 4 | 34 | 38 | 4 |
| 2 | 28 | 35 | 7 | 37 | 43 | 6 |
| 3 | 31 | 29 | -2 | 31 | 38 | 7 |
| 4 | 29 | 33 | 4 | 32 | 37 | 5 |
| 5 | 27 | 32 | 5 | 33 | 37 | 4 |
| 6 | 25 | 31 | 6 | 35 | 47 | 12 |
| 7 | 30 | 29 | -1 | 32 | 37 | 5 |
| 8 | 27 | 30 | 3 | 33 | 32 | -1 |
| 9 | 31 | 30 | -1 | 33 | 40 | 7 |
| 10 | 24 | 29 | 5 | 37 | 46 | 9 |
| 11 | 28 | 30 | 2 | 35 | 32 | -3 |
| 12 | 27 | 30 | 3 | 35 | 42 | 7 |
| 13 | 28 | 27 | -1 | 32 | 41 | 9 |
| 14 | 30 | 38 | 8 | 34 | 39 | 5 |
| 15 | 24 | 31 | 7 | 33 | 38 | 5 |
| 16 | 35 | 33 | -2 | 32 | 45 | 13 |
| 17 | 26 | 35 | 9 | 31 | 30 | -1 |
| 18 | 30 | 33 | 3 | 31 | 36 | 5 |
| 19 | 24 | 27 | 3 | 29 | 35 | 6 |
| 20 | 27 | 33 | 6 | 34 | 32 | -2 |
| 21 | 32 | 37 | 5 | 30 | 37 | 7 |
| 22 | 29 | 36 | 7 | 28 | 41 | 13 |
| 23 | 27 | 30 | 3 | 30 | 31 | 1 |
| 24 | 25 | 31 | 6 | 37 | 42 | 5 |
| 25 | 28 | 32 | 4 | 31 | 30 | -1 |

ตาราง 11 (ต่อ)

| คนที่ | กลุ่มทดลองที่ 1 | | | กลุ่มทดลองที่ 2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $T_1$ | $T_2$ | $D_1$ | $T_1$ | $T_2$ | $D_2$ |
| 26 | 31 | 30 | -1 | 31 | 29 | -2 |
| 27 | 31 | 35 | 4 | 33 | 42 | 9 |
| 28 | 32 | 33 | 1 | 31 | 34 | 3 |
| 29 | 30 | 34 | 4 | 32 | 35 | 3 |
| 30 | 29 | 32 | 3 | 36 | 40 | 4 |
| $\Sigma$ | 858 | 962 | 104 | 982 | 1126 | 144 |
| $\overline{X}$ | 28.60 | 32.06 | $D_1$ = 3.46 | 32.73 | 37.53 | $D_2$ = 4.80 |

ตาราง 12 แสดงค่า อำนาจจำแนกแจกแจง ที ( t - distribution) รายข้อของแบบทดสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

| ข้อที่ | $\Sigma X_H$ | $\Sigma X^2_H$ | $S^2_H$ | $X_H$ | $\Sigma X_L$ | $\Sigma X^2_L$ | $S^2_L$ | $X_L$ | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 45 | 89 | .33 | 1.8 | 46 | 92 | .31 | 1.84 | -0.25 |
| 2 | 47 | 101 | .52 | 1.88 | 42 | 76 | .22 | 1.68 | 1.17 |
| 3 | 46 | 102 | .72 | 1.84 | 34 | 56 | .41 | 1.36 | 2.28 |
| 4 | 62 | 170 | .67 | 2.48 | 51 | 119 | .56 | 2.04 | 2.00 |
| 5 | 60 | 156 | .50 | 2.40 | 43 | 91 | .71 | 1.72 | 3.00 |
| 6 | 68 | 194 | .37 | 2.72 | 50 | 116 | .67 | 2.00 | 3.60 |
| 7 | 58 | 150 | .64 | 2.32 | 42 | 86 | .64 | 1.68 | 2.90 |
| 8 | 62 | 166 | .51 | 2.48 | 45 | 97 | .67 | 1.80 | 3.23 |
| 9 | 56 | 144 | .77 | 2.24 | 46 | 102 | .72 | 1.84 | 1.67 |
| 10 | 57 | 147 | .71 | 2.28 | 51 | 119 | .62 | 2.04 | 1.09 |
| 11 | 51 | 115 | .45 | 2.04 | 56 | 134 | .35 | 2.24 | -1.17 |
| 12 | 63 | 169 | .42 | 2.52 | 51 | 119 | .62 | 2.04 | 2.40 |
| 13 | 56 | 134 | .35 | 2.24 | 54 | 132 | .64 | 2.16 | 0.42 |
| 14 | 53 | 129 | .69 | 2.12 | 45 | 93 | .50 | 1.80 | 1.52 |
| 15 | 56 | 138 | .52 | 2.24 | 48 | 108 | .66 | 1.92 | 1.52 |
| 16 | 55 | 135 | .58 | 2.20 | 44 | 92 | .60 | 1.76 | 2.09 |
| 17 | 71 | 205 | .14 | 2.84 | 53 | 129 | .69 | 2.12 | 4.00 |
| 18 | 58 | 146 | .47 | 2.32 | 43 | 89 | .62 | 1.72 | 3.00 |
| 19 | 66 | 186 | .49 | 2.64 | 44 | 92 | .60 | 1.76 | 4.40 |
| 20 | 50 | 108 | .33 | 2.00 | 44 | 90 | .52 | 1.76 | 1.34 |
| 21 | 56 | 134 | .35 | 2.24 | 49 | 109 | .54 | 1.96 | 1.56 |
| 22 | 53 | 121 | .36 | 2.12 | 52 | 122 | .57 | 2.08 | 0.21 |
| 23 | 47 | 97 | .36 | 1.88 | 43 | 87 | .54 | 1.72 | 0.69 |
| 24 | 59 | 159 | .82 | 2.36 | 46 | 100 | .64 | 1.84 | 2.16 |
| 25 | 72 | 212 | .19 | 2.88 | 48 | 108 | .66 | 1.92 | 5.34 |
| 26 | 65 | 181 | .50 | 2.60 | 46 | 98 | .55 | 1.84 | 3.60 |
| 27 | 62 | 162 | .34 | 2.48 | 47 | 105 | .69 | 1.88 | 3.00 |
| 28 | 65 | 179 | .41 | 2.60 | 36 | 62 | .42 | 1.44 | 6.44 |
| 29 | 63 | 167 | .34 | 2.52 | 47 | 101 | .52 | 1.88 | 3.55 |
| 30 | 63 | 175 | .67 | 2.52 | 47 | 105 | .69 | 1.88 | 2.78 |

ตาราง 13 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนค่านิยมทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

| คนที่ | กลุ่มทดลองที่ 1 | | | กลุ่มทดลองที่ 2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $T_1$ | $T_2$ | $D_1$ | $T_1$ | $T_2$ | $D_2$ |
| 1 | 60 | 63 | 3 | 61 | 65 | 4 |
| 2 | 60 | 65 | 2 | 60 | 63 | 3 |
| 3 | 63 | 64 | 1 | 59 | 60 | 1 |
| 4 | 66 | 71 | 5 | 65 | 63 | -2 |
| 5 | 60 | 57 | -3 | 62 | 63 | 1 |
| 6 | 58 | 63 | 5 | 60 | 67 | 7 |
| 7 | 63 | 60 | -3 | 63 | 66 | 3 |
| 8 | 63 | 65 | 2 | 65 | 62 | -3 |
| 9 | 59 | 60 | 1 | 57 | 59 | 2 |
| 10 | 61 | 63 | 2 | 62 | 61 | -1 |
| 11 | 63 | 67 | 4 | 60 | 63 | 3 |
| 12 | 63 | 68 | 5 | 61 | 68 | 7 |
| 13 | 65 | 61 | -4 | 63 | 65 | 2 |
| 14 | 59 | 58 | -1 | 60 | 67 | 7 |
| 15 | 65 | 62 | -3 | 64 | 68 | 4 |
| 16 | 60 | 67 | 7 | 61 | 59 | -2 |
| 17 | 63 | 61 | -2 | 62 | 64 | 2 |
| 18 | 65 | 67 | 2 | 56 | 63 | 2 |
| 19 | 63 | 60 | -3 | 62 | 61 | -1 |
| 20 | 63 | 66 | 3 | 71 | 77 | 6 |
| 21 | 64 | 68 | 4 | 65 | 67 | 2 |
| 22 | 60 | 63 | 3 | 67 | 61 | -6 |
| 23 | 64 | 68 | 4 | 62 | 78 | 16 |
| 24 | 62 | 66 | 4 | 62 | 67 | 5 |
| 25 | 60 | 66 | 6 | 62 | 64 | 2 |

ตาราง 13 (ต่อ)

| คนที่ | กลุ่มทดลองที่ 1 | | | กลุ่มทดลองที่ 2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $T_1$ | $T_2$ | $D_1$ | $T_1$ | $T_2$ | $D_2$ |
| 26 | 59 | 62 | 3 | 60 | 64 | 4 |
| 27 | 58 | 60 | 2 | 61 | 59 | -2 |
| 28 | 60 | 61 | 1 | 57 | 64 | 7 |
| 29 | 60 | 58 | -2 | 60 | 58 | -2 |
| 30 | 66 | 68 | 2 | 61 | 65 | 4 |
| $\Sigma$ | 1858 | 1908 | 50 | 1851 | 1931 | 80 |
| $\overline{X}$ | 61.93 | 63.6 | 1.67 | 61.7 | 64.37 | 2.67 |

## ภาคผนวก ค

- แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล ชุดที่ 1 เรื่องการทำน้ำยาไล่แมลง ของกลุ่มทดลองที่ 1
- แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ชุดที่ 1 เรื่องการทำน้ำยาไล่แมลง กลุ่มทดลองที่ 2
- แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล ชุดที่ 2 เรื่อง การทำฮอร์โมนพืช กลุ่มทดลองที่ 1
- แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ชุดที่ 2 เรื่อง การทำฮอร์โมนพืช กลุ่มทดลองที่ 2
- แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล ชุดที่ 3 เรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น กลุ่มทดลองที่ 1
- แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ชุดที่ 3 เรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น กลุ่มทดลองที่ 2
- แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล ชุดที่ 4 เรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น กลุ่มทดลองที่ 1
- แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ชุดที่ 4 เรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น กลุ่มทดลองที่ 2
- แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล ชุดที่ 5 เรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ กลุ่มทดลองที่ 1
- แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ชุดที่ 5 เรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ กลุ่มทดลองที่ 2

**แผนการสอนชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 1กลุ่มทดลองที่ 1**
**เรื่อง การทำน้ำยาไล่แมลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 3 คาบ**

---

ความคิดรวบยอด

การทำน้ำยาไล่แมลงเป็นการป้องกันไม่ให้แมลงมาทำลายพืชหรือรบกวนสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งคนด้วยโดยใช้วิธีการทางธรรมชาติที่ไม่ทำลายสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายวิธีการทำน้ำยาไล่แมลงได้
2. บอกวิธีการนำน้ำยาไล่แมลงไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อทำน้ำยาไล่แมลงได้
4. ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อทำน้ำยาไล่แมลงได้
5. ประเมินผลหลังการทำกิจกรรมได้

เนื้อหา

ประเทศไทยอยู่พื้นที่เขตร้อนซึ่งมีแมลงชุกชุม แมลงบางชนิดเป็นประโยชน์ต่อคนและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ แต่บางชนิดเป็นโทษตั้งแต่ไม่รุนแรงเช่น รบกวนไต่ตอม จนถึงรุนแรงที่สุด เช่น เป็นพาหะนำเชื้อโรค ซึ่งทำให้คนป่วยติดเชื้อและเสียชีวิตได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำจัดแมลงบางชนิด ซึ่งการกำจัดในปัจจุบันนิยมใช้สารเคมีที่มีสารพิษตกค้างในธรรมชาติเป็นจำนวนมาก เช่น สารดีดีที ซึ่งจะส่งผลสะท้อนกลับไปทำลายสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อีก ดังนั้นในการกำจัดแมลงด้วยสารธรรมชาติไม่ถือเป็นการฆ่าแมลงแต่เป็นการไล่แมลงไม่ให้มารบกวนคนและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยไม่มีสารเคมีที่เป็นพิษตกค้างในธรรมชาติด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นให้ข้อมูล

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน
2. ครูแจกชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดที่ 1 เรื่องการทำน้ำยาไล่แมลงให้กับนักเรียนทุกคน

ขั้นศึกษาข้อมูล

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจากชุดกิจกรรมที่ได้รับจากครูผู้สอนร่วมกัน

ขั้นวางแผนปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนเพื่อการปฏิบัติกิจกรรมเรื่อง การทำน้ำยาไล่แมลงร่วมกัน

ขั้นลงมือปฏิบัติ

นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้วางแผนเอาไว้

ขั้นประเมินผล

1.นักเรียนประเมินผลกิจกรรมตามแบบคำถามที่ครูแจกให้ซึ่งมีการประเมิน 2 ครั้งคือ

- **ประเมินผลครั้งที่ 1**
  - ครูแจกแบบประเมินให้นักเรียนทำหลังการศึกษาชุดกิจกรรมในภาคทฤษฎี
  - นักเรียนทำแบบประเมินเสร็จแล้วนำส่งครูผู้สอน
  - ครูผู้สอนตรวจและให้คะแนน
  - ครูผู้สอนแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ
- **ประเมินผลครั้งที่ 2**
  - ครูแจกแบบประเมินให้นักเรียนทำหลังการทำกิจกรรมภาคปฏิบัติ
  - นักเรียนทำแบบประเมินเสร็จแล้วนำส่งครูผู้สอน
  - ครูผู้สอนตรวจและให้คะแนน
  - ครูผู้สอนแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ

**แผนการสอนชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2**
**เรื่อง การทำน้ำยาไล่แมลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 3 คาบ**

---

ความคิดรวบยอด

การทำน้ำยาไล่แมลงเป็นการป้องกันไม่ให้แมลงมาทำลายพืชหรือรบกวนสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ซึ่งรวมทั้งคนด้วยโดยใช้วิธีการทางธรรมชาติที่ไม่ทำลายสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายวิธีการทำน้ำยาไล่แมลงได้
2. บอกวิธีการนำน้ำยาไล่แมลงไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อทำน้ำยาไล่แมลงได้
4. ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อทำน้ำยาไล่แมลงได้
5. ประเมินผลตนเองหลังการทำกิจกรรมได้

เนื้อหา

ประเทศไทยอยู่พื้นที่เขตร้อนซึ่งมีแมลงชุกชุม แมลงบางชนิดเป็นประโยชน์ต่อคนและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ แต่บางชนิดเป็นโทษตั้งแต่ไม่รุนแรงเช่น รบกวนไต่ตอม จนถึงรุนแรงที่สุด เช่น เป็นพาหะนำเชื้อโรค ซึ่งทำให้คนป่วยติดเชื้อและเสียชีวิตได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำจัดแมลงบางชนิด ซึ่งการกำจัดในปัจจุบันนิยมใช้สารเคมีที่มีสารพิษตกค้างในธรรมชาติเป็นจำนวนมาก เช่น สารดีดีที ซึ่งจะส่งผลสะท้อนกลับไปทำลายสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อีก ดังนั้นในการกำจัดแมลงด้วยสารธรรมชาติไม่ถือเป็นการฆ่าแมลงแต่เป็นการไล่แมลงไม่ให้มารบกวนคนและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยไม่มีสารเคมีที่เป็นพิษตกค้างในธรรมชาติด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นให้ข้อมูล

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน
2. ครูแจกชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดที่ 1 เรื่องการทำน้ำยาไล่แมลงให้กับนักเรียนทุกคน

ขั้นศึกษาข้อมูล

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจากชุดกิจกรรมที่ได้รับจากครูผู้สอนร่วมกัน

ขั้นวางแผนปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนเพื่อการปฏิบัติกิจกรรมเรื่อง การทำน้ำยาไล่แมลงร่วมกัน

ขั้นลงมือปฏิบัติ

นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้วางแผนเอาไว้

ขั้นประเมินผล

1.นักเรียนประเมินผลตนเองหลังทำกิจกรรมตามแนวคำถามที่ครูแจกให้ซึ่งมีการประเมิน 2 ครั้ง คือ

- **ประเมินผลครั้งที่ 1**
  - ครูแจกแบบประเมินตนเองให้นักเรียนทำหลังจากการศึกษาชุดกิจกรรมในภาคทฤษฎี
  - นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง
  - นักเรียนตรวจและให้คะแนนตนเองโดยเปรียบเทียบจากแนวคำตอบที่ได้รับจากครูผู้สอนและบอกเหตุผลของการให้คะแนนตนเอง
- **ประเมินผลครั้งที่ 2**
  - ครูแจกแบบประเมินตนเองให้นักเรียนทำหลังการทำกิจกรรมภาคปฏิบัติเสร็จ
  - นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง
  - นักเรียนตรวจและให้คะแนนตนเองโดยเปรียบเทียบจากแนวคำตอบที่ได้รับจากครูผู้สอนและบอกเหตุผลของการให้คะแนนตนเอง

**แผนการสอนชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 1**
**เรื่อง การทำฮอร์โมนพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 3 คาบ**

---

ความคิดรวบยอด

การทำฮอร์โมนพืชเป็นการเร่งการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้วิธีการทางธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนของการทำฮอร์โมนพืชได้
2. บอกวิธีการที่จะนำฮอร์โมนพืชไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อทำฮอร์โมนพืชได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อการทำฮอร์โมนพืชได้
5. ประเมินผลหลังการทำกิจกรรมได้

เนื้อหา

ฮอร์โมนพืชเป็นสารเคมีธรรมชาติชนิดหนึ่งที่สามารถช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืชให้เร็วขึ้นซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูก ทำให้ระยะเวลาในการเพาะปลูกสั้นลง ฮอร์โมนผลิตมาจากสารทางธรรมชาติที่สกัดจากพืช ความต้องการใช้ฮอร์โมนมีมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ฮอร์โมนที่มีขายในท้องตลาดมีราคาสูงมากขึ้น เราจึงหันมาทำฮอร์โมนขึ้นใช้เองเพื่อลดต้นทุนในการเพาะปลูกพืชและเป็นการนำสารธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า โดยการนำสารอาหารต่าง ๆ ที่อยู่ในพืชผักและผลไม้ที่เราไม่ต้องการแล้วมาทำฮอร์โมนพืชให้เกิดประโยชน์แทน

กิจกรรมกรรมการเรียนการสอน

ขั้นให้ข้อมูล

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน
2. ครูแจกชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดที่ 2 เรื่อง การทำฮอร์โมนพืช ให้นักเรียนทุกคน

ขั้นศึกษาข้อมูล

นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาชุดกิจกรรมที่ได้รับจากครูผู้สอน

ขั้นวางแผนปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบกิจกรรมเพื่อทำฮอร์โมนพืช

ขั้นลงมือปฏิบัติ

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนเอาไว้

ขั้นประเมินผล

นักเรียนตอบคำถามในแบบประเมินที่ครูแจกให้ซึ่งมีการประเมิน 2 ครั้งคือ

- **การประเมินผลครั้งที่ 1**
  - ครูแจกแบบประเมินให้นักเรียนทำหลังการศึกษาชุดกิจกรรมในภาคทฤษฎี
  - นักเรียนทำแบบประเมินเสร็จแล้วนำส่งครูผู้สอน
  - ครูผู้สอนตรวจและให้คะแนน
  - ครูผู้สอนแจ้งผลให้นักเรียนทราบ

- **ประเมินผลครั้งที่ 2**
  - ครูแจกแบบประเมินให้นักเรียนทำหลังการทำกิจกรรมภาคปฏิบัติ
  - นักเรียนทำแบบประเมินเสร็จแล้วนำส่งครูผู้สอน
  - ครูผู้สอนตรวจและให้คะแนน
  - ครูผู้สอนแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ

**แผนการสอนชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 2**
**เรื่อง การทำฮอร์โมนพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 3 คาบ**

---

ความคิดรวบยอด

การทำฮอร์โมนพืชเป็นการเร่งการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้วิธีการทางธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนของการทำฮอร์โมนพืชได้
2. บอกวิธีการที่จะนำฮอร์โมนพืชไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อทำฮอร์โมนพืชได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อการทำฮอร์โมนพืชได้
5. ประเมินผลตนเองหลังการทำกิจกรรมได้

เนื้อหา

ฮอร์โมนพืชเป็นสารเคมีธรรมชาติชนิดหนึ่งที่สามารถช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืชให้เร็วขึ้นซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูก ทำให้ระยะเวลาในการเพาะปลูกสั้นลง ฮอร์โมนผลิตมาจากสารทางธรรมชาติที่สกัดจากพืช ความต้องการใช้ฮอร์โมนมีมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ฮอร์โมนที่มีขายในท้องตลาดมีราคาสูงมากขึ้น เราจึงหันมาทำฮอร์โมนขึ้นใช้เองเพื่อลดต้นทุนในการเพาะปลูกพืชและเป็นการนำสารธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่าโดยการนำสารอาหารต่าง ๆ ที่อยู่ในพืชผักและผลไม้ที่เราไม่ต้องการแล้วมาทำฮอร์โมนพืชให้เกิดประโยชน์แทน

กิจกรรมกรรมการเรียนการสอน

ขั้นให้ข้อมูล

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน
2. ครูแจกชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดที่ 2 เรื่อง การทำฮอร์โมนพืช ให้นักเรียนทุกคน

ขั้นศึกษาข้อมูล

นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาชุดกิจกรรมที่ได้รับจากครูผู้สอน

ขั้นวางแผนปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบกิจกรรมเพื่อทำฮอร์โมนพืช

ขั้นลงมือปฏิบัติ

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนเอาไว้

ขั้นประเมินผล

นักเรียนตอบคำถามในแบบประเมินที่ครูแจกให้ซึ่งมีการประเมิน 2 ครั้งคือ

- **การประเมินผลครั้งที่ 1**
  - ครูแจกแบบประเมินตนเองให้นักเรียนทำหลังการศึกษาชุดกิจกรรมในภาคทฤษฎี
  - นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง
  - นักเรียนตรวจและให้คะแนนตนเองโดยเปรียบเทียบจากแนวคำตอบที่ได้รับจากครูผู้สอนและบอกเหตุผลของการให้คะแนนตนเอง

- **ประเมินผลครั้งที่ 2**
  - ครูแจกแบบประเมินตนเองให้นักเรียนทำหลังการทำกิจกรรมภาคปฏิบัติ
  - นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง
  - นักเรียนตรวจและให้คะแนนตนเองโดยเปรียบเทียบจากแนวคำตอบที่ได้รับจากครูผู้สอนและบอกเหตุผลของการให้คะแนนตนเอง

**แผนการสอนชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดที่ 3 กลุ่มทดลองที่ 1**
**เรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 3 คาบ**

---

ความคิดรวบยอด

การทำปุ๋ยหมักระยะสั้นเป็นการลดเวลาของการทำปุ๋ยหมักและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้เสร็จแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนของทำปุ๋ยหมักระยะสั้นได้
2. บอกวิธีการที่จะนำปุ๋ยหมักไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำปุ๋ยหมักระยะสั้นได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อการทำปุ๋ยหมักระยะสั้นได้
5. ประเมินผลหลังการทำกิจกรรมได้

เนื้อหา

พื้นดินที่ใช้เพาะในปัจจุบันมีความอุดมสมบูรณ์ไม่เพียงพอกับความต้องการสารอาหารของพืช ซึ่งมีผลทำให้การเพาะปลูกมีผลผลิตออกมาต่ำ มนุษย์จึงแสวงหาวิธีการบำรุงดินโดยส่วนใหญ่จะให้ปุ๋ยเคมีในการบำรุงดิน ซึ่งในระยะยาวทำให้ดินเสื่อมโทรมลงเพราะในปุ๋ยเคมี มีสารตกค้างสูง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อโครงสร้างของดิน ในขณะเดียวกันการกระทำดังกล่าวยังเป็นการเพิ่มต้นทุนในการเพาะปลูกให้สูงขึ้น เราจึงควรหันมาทำปุ๋ยหมักมาใช้แทน แต่ตลอดเวลาที่ผ่านมาการผลิตปุ๋ยหมักขึ้นมาใช้ยังมีไม่มากเพราะปัญหาที่อย่างหนึ่งคือ ต้องรอเวลานานกว่าวัสดุที่ใช้ในการหมักจะย่อยสลายตัวกลายเป็นปุ๋ย ซึ่งไม่ทันกับความต้องการใช้ ดังนั้นการทำปุ๋ยหมักระยะสั้นจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สอดคล้องกับความต้องการใช้ในปัจจุบันเพราะใช้เวลาในการหมักเพียงแค่ 24 ชั่วโมงเท่านั้นก็สามารถนำใช้ประโยชน์ได้และเมื่อใช้ไม่หมดยังสามารถเก็บรักมาไว้ได้นานโดยไม่สูญเสียธาตุอาหารของพืชอีกด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นให้ข้อมูล

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน
2. ครูแจกชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดที่ 3 เรื่องการทำปุ๋ยหมักระยะสั้นให้นักเรียนทุกคน

ขั้นศึกษาข้อมูล

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาชุดกิจกรรมที่ได้รับจากครูผู้สอน

ขั้นวางแผนการปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำปุ๋ยหมักระยะสั้น

ขั้นลงมือปฏิบัติ

นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนเอาไว้

ขั้นประเมินผล

นักเรียนตอบคำถามในแบบประเมินที่ครูแจกให้ ซึ่งมีการประเมิน 2 ครั้ง คือ

- **การประเมินผลครั้งที่ 1**
  - ครูแจกแบบประเมินให้นักเรียนทำหลังการศึกษาชุดกิจกรรมในภาคทฤษฎี
  - นักเรียนทำแบบประเมินเสร็จแล้วนำส่งครูผู้สอน
  - ครูผู้สอนตรวจและให้คะแนน
  - ครูผู้สอนแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ

- **การประเมินผลครั้งที่ 2**
  - ครูแจกแบบประเมินให้นักเรียนทำหลังการทำกิจกรรมภาคปฏิบัติ
  - นักเรียนทำแบบประเมินเสร็จแล้วนำส่งครูผู้สอน
  - ครูผู้สอนตรวจและให้คะแนน
  - ครูผู้สอนแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ

**แผนการสอนชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดที่ 3 กลุ่มทดลองที่ 2**
**เรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 3 คาบ**

---

ความคิดรวบยอด

การทำปุ๋ยหมักระยะสั้นเป็นการลดเวลาของการทำปุ๋ยหมักและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้เสร็จแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนของทำปุ๋ยหมักระยะสั้นได้
2. บอกวิธีการที่จะนำปุ๋ยหมักไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำปุ๋ยหมักระยะสั้นได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อการทำปุ๋ยหมักระยะสั้นได้
5. ประเมินผลตนเองหลังการทำกิจกรรมได้

เนื้อหา

พื้นดินที่ใช้เพาะในปัจจุบันมีความอุดมสมบูรณ์ไม่เพียงพอกับความต้องการสารอาหารของพืช ซึ่งมีผลทำให้การเพาะปลูกมีผลผลิตออกมาต่ำ มนุษย์จึงแสวงหาวิธีการบำรุงดินโดยส่วนใหญ่จะให้ปุ๋ยเคมีในการบำรุงดิน ซึ่งในระยะยาวทำให้ดินเสื่อมโทรมลงเพราะในปุ๋ยเคมี มีสารตกค้างสูง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อโครงสร้างของดิน ในขณะเดียวกันการกระทำดังกล่าวยังเป็นการเพิ่มต้นทุนในการเพาะปลูกให้สูงขึ้น เราจึงควรหันมาทำปุ๋ยหมักมาใช้แทน แต่ตลอดเวลาที่ผ่านมาการผลิตปุ๋ยหมักขึ้นมาใช้ยังมีไม่มากเพราะปัญหาที่อย่างหนึ่งคือ ต้องรอเวลานานกว่าวัสดุที่ใช้ในการหมักจะย่อยสลายตัวกลายเป็นปุ๋ย ซึ่งไม่ทันกับความต้องการใช้ ดังนั้นการทำปุ๋ยหมักระยะสั้นจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สอดคล้องกับความต้องการใช้ในปัจจุบันเพราะใช้เวลาในการหมักเพียงแค่ 24 ชั่วโมงเท่านั้นก็สามารถนำใช้ประโยชน์ได้และเมื่อใช้ไม่หมดยังสามารถเก็บรักมาไว้ได้นานโดยไม่สูญเสียธาตุอาหารของพืชอีกด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นให้ข้อมูล

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน
2. ครูแจกชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดที่ 3 เรื่องการทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ให้นักเรียนทุกคน

ขั้นศึกษาข้อมูล

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาชุดกิจกรรมที่ได้รับจากครูผู้สอน

ขั้นวางแผนการปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำปุ๋ยหมักระยะสั้น

ขั้นลงมือปฏิบัติ

นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนเอาไว้

ขั้นประเมินผล

นักเรียนตอบคำถามในแบบประเมินที่ครูแจกให้ ซึ่งมีการประเมิน 2 ครั้ง คือ

- **การประเมินผลครั้งที่ 1**
  - ครูแจกแบบประเมินตนเองให้นักเรียนทำหลังการศึกษาชุดกิจกรรมในภาคทฤษฎี
  - นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง
  - นักเรียนตรวจและให้คะแนนตนเองโดยเปรียบเทียบจากแนวคำตอบที่ได้รับจากครูผู้สอนและบอกเหตุผลของการให้คะแนนตนเอง

- **การประเมินผลครั้งที่ 2**
  - ครูแจกแบบประเมินตนเองให้นักเรียนทำหลังการทำกิจกรรมภาคปฏิบัติ
  - นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง
  - นักเรียนตรวจและให้คะแนนตนเองโดยเปรียบเทียบจากแนวคำตอบที่ได้รับจากครูผู้สอนและบอกเหตุผลของการให้คะแนนตนเอง

**แผนการสอนชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 4 กลุ่มทดลองที่ 1**
**เรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 3 คาบ**

---

ความคิดรวมยอด

การทำสารบำบัดกลิ่นเป็นการกำจัดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์โดยใช้วิธีการทางธรรมชาติซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนการทำสารบำบัดกลิ่นได้
2. บอกวิธีการที่จะนำสารบำบัดกลิ่นไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำสารบำบัดกลิ่นได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อทำสารบำบัดกลิ่นได้
5. ประเมินผลหลังการทำกิจกรรมได้

เนื้อหา

วิธีกำจัดกลิ่นที่เรามักนิยมทำกันในปัจจุบันคือการใช้สารเคมีดับกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ทั้งหลายให้หมดไป ซึ่งวิธีการดังกล่าวเป็นการแก้ปัญหาเรื่องกลิ่นที่ไม่ถูกทาง เพราะในเวลาไม่นานกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ดังกล่าวก็จะหวนกลับมาอีก ถ้าเรากำจัดด้วยวิธีเดิมเราต้องใช้ปริมาณสารเคมีดับกลิ่นในการกำจัดมากขึ้น เพราะกลิ่นเหล่านั้นยังไม่หมดไปแต่ในทางกลับกันกับเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์เหล่านั้นเกิดจากการที่จุลินทรีย์ย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ไม่สมบูรณ์เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยสลายถูกทำลายด้วยสารเคมีสังเคราะห์กับกลิ่น ดังนั้นการทำให้กลิ่นไม่พึงประสงค์เหล่านี้หมดไปเรียกว่าการบำบัดกลิ่นซึ่งทำได้โดยช่วยให้สารจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายสามารถย่อยซากพืชซากสัตว์ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยการนำส่วนของพืชผักและผลไม้ที่ไม่ต้องการใช้ประโยชน์แล้วมาหมักเพื่อทำเป็นอาหารของจุลินทรีย์ซึ่งผลไม้ที่นิยมนำมาหมักจะเป็นจำพวกตระกูลส้มเพราะนอกจากจะให้สารที่ออกฤทธิ์เป็นกรดอ่อนแล้วยังให้กลิ่นหอมเป็นธรรมชาติอีกด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นให้ข้อมูล

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน
2. ครูแจกชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดที่ 4 เรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น ให้นักเรียนทุกคน

ขั้นศึกษาข้อมูล

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาชุดกิจกรรมที่ได้รับจากครูผู้สอนร่วมกัน

ขั้นวางแผนการปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำสารบำบัดกลิ่น

ขั้นลงมือปฏิบัติ

นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนเอาไว้

ขั้นประเมินผล

นักเรียนตอบคำถามในแบบประเมินผลที่ครูแจกให้ ซึ่งการประเมินผลมี 2 ครั้ง คือ

- **การประเมินผลครั้งที่** 1
  - ครูแจกแบบประเมินผลให้นักเรียนทำหลังการศึกษาชุดกิจกรรมในภาคทฤษฎี
  - นักเรียนทำแบบประเมินเสร็จแล้วนำส่งครูผู้สอน
  - ครูผู้สอนตรวจและให้คะแนน
  - ครูผู้สอนแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ
  -
- **การประเมินผลครั้งที่** 2
  - ครูแจกแบบประเมินให้นักเรียนทำหลังการทำกิจกรรมภาคปฏิบัติ
  - นักเรียนทำแบบประเมินเสร็จแล้วนำส่งครูผู้สอน
  - ครูผู้สอนตรวจและให้คะแนน
  - ครูผู้สอนแจ้งผลการประเมินผลให้นักเรียนทราบ

**แผนการสอนชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 4 กลุ่มทดลองที่ 2**
**เรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 3 คาบ**

---

ความคิดรวมยอด

การทำสารบำบัดกลิ่นเป็นการกำจัดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์โดยใช้วิธีการทางธรรมชาติซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนการทำสารบำบัดกลิ่นได้
2. บอกวิธีการที่จะนำสารบำบัดกลิ่นไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำสารบำบัดกลิ่นได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อทำสารบำบัดกลิ่นได้
5. ประเมินผลตนเองหลังการทำกิจกรรมได้

เนื้อหา

วิธีกำจัดกลิ่นที่เรามักนิยมทำกันในปัจจุบันคือการใช้สารเคมีดับกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ทั้งหลายให้หมดไป ซึ่งวิธีการดังกล่าวเป็นแก้การปัญหาเรื่องกลิ่นที่ไม่ถูกทาง เพราะในเวลาไม่นานกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ดังกล่าวก็จะหวนกลับมาอีก ถ้าเรากำจัดด้วยวิธีเดิมเราต้องใช้ปริมาณสารเคมีดับกลิ่นในการกำจัดมากขึ้น เพราะกลิ่นเหล่านั้นยังไม่หมดไปแต่ในทางกลับกันกับเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์เหล่านั้นเกิดจากการที่จุลินทรีย์ย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ไม่สมบูรณ์เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยสลายถูกทำลายด้วยสารเคมีสังเคราะห์กับกลิ่น ดังนั้นการทำให้กลิ่นไม่พึงประสงค์เหล่านี้หมดไปเรียกว่าการบำบัดกลิ่นซึ่งทำได้โดยช่วยให้สารจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายสามารถย่อยซากพืชซากสัตว์ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยการนำส่วนของพืชผักและผลไม้ที่ไม่ต้องการใช้ประโยชน์แล้วมาหมักเพื่อทำเป็นอาหารของจุลินทรีย์ซึ่งผลไม้ที่นิยมนำมาหมักจะเป็นจำพวกตระกูลส้มเพราะนอกจากจะให้สารที่ออกฤทธิ์เป็นกรดอ่อนแล้วยังให้กลิ่นหอมเป็นธรรมชาติอีกด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นให้ข้อมูล

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน
2. ครูแจกชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดที่ 4 เรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น ให้นักเรียนทุกคน

ขั้นศึกษาข้อมูล

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาชุดกิจกรรมที่ได้รับจากครูผู้สอนร่วมกัน

ขั้นวางแผนการปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำสารบำบัดกลิ่น

ขั้นลงมือปฏิบัติ

นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนเอาไว้

ขั้นประเมินผล

นักเรียนตอบคำถามในแบบประเมินผลที่ครูแจกให้ ซึ่งการประเมินผลมี 2 ครั้ง คือ

- **การประเมินผลครั้งที่ 1**
  - ครูแจกแบบประเมินผลตนเองให้นักเรียนทำหลังการศึกษาชุดกิจกรรมในภาคทฤษฎี
  - นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง
  - นักเรียนตรวจและให้คะแนนตนเองโดยเปรียบเทียบจากแนวคำตอบที่ได้รับจากครูผู้สอน และบอกเหตุผลของการให้คะแนนตนเอง

- **การประเมินผลครั้งที่ 2**
  - ครูแจกแบบประเมินผลตนเองให้นักเรียนทำหลังการทำกิจกรรมภาคปฏิบัติ
  - นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง
  - นักเรียนตรวจและให้คะแนนตนเองโดยเปรียบเทียบจากแนวคำตอบที่ครูแจกให้และบอกเหตุผลของการให้คะแนนตนเอง

**แผนการสอนชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 5 กลุ่มทดลองที่ 1**
**เรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 3 คาบ**

---

ความคิดรวบยอด

การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษเป็นการใช้กระดาษที่ไม่ต้องการมาทำให้เกิดประโยชน์อีกครั้งและสะดวกในการย้ายต้นไปจากกระถางไปปลูกในดินโดยกระถางจะย่อยสลายเป็นดินได้เร็ว

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนการทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษได้
2. บอกวิธีที่จะนำผลที่ได้จากการทำกระถางปลูกต้นไม้ไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อการทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษได้
5. ประเมินผลหลังการใช้ชุดกิจกรรมได้

เนื้อหา

ในปัจจุบันพื้นที่สำหรับใช้ในการปลูกพืชมีน้อยลงเนื่องจากจำนวนประชากรของแต่เขตเมืองมีการเพิ่มจำนวนมากขึ้น ทำให้อัตราส่วนของพื้นที่อยู่อาศัยต่อคนมีจำนวนลดลง การหาพื้นดินที่จะปลูกต้นไม้จึงเป็นเรื่องลำบาก คนที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมืองจึงหันมานิยมปลูกต้นไม้ด้วยกระถางมากขึ้น กระถางส่วนใหญ่ที่ใช้ในปัจจุบันทำมาจากดินเหนียวหรือพลาสติกแข็ง ซึ่งเมื่อปลูกต้นไม้แล้วถ้าต้องการจะย้ายต้นไม้ไปปลูกในพื้นดินต้องยกต้นไม้ออกจากกระถางก่อนซึ่งอาจทำให้ต้นพืชเสี่ยงต่อการตายได้หรืออาจใช้วิธีทุบกระถางให้แตกเพื่อให้รากพืชสามารถงอกลงไปในดินได้ การกระทำดังกล่าวอาจเป็นการสิ้นเปลือง เราจึงหันมาใช้วัสดุที่ทำกระถางซึ่งสามารถย่อยสลายในดินได้ คือกระดาษ เพราะหาง่าย ราคาถูกและง่ายต่อการทำ สิ่งสำคัญคือลดค่าใช้จ่ายและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นให้ข้อมูล

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน
2. ครูแจกชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 5 เรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษให้นักเรียนทุกคน

ขั้นศึกษาข้อมูล

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาชุดกิจกรรมที่ได้รับจากครูผู้สอน

ขั้นวางแผนปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบกิจกรรมเพื่อทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ

ขั้นลงมือปฏิบัติ

นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนเอาไว้

ขั้นประเมินผล

นักเรียนตอบคำถามในแบบประเมินที่ครูแจกให้ ซึ่งมีการประเมิน 2 ครั้งคือ

- **การประเมินผลครั้งที่** 1
  - ครูแจกแบบประเมินให้นักเรียนทำหลังการศึกษาชุดกิจกรรมในภาคทฤษฎี
  - นักเรียนทำแบบประเมินเสร็จแล้วนำส่งครูผู้สอน
  - ครูผู้สอนตรวจและให้คะแนน
  - ครูผู้สอนแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ

- **การประเมินผลครั้งที่** 2
  - ครูแจกแบบประเมินให้นักเรียนทำหลังการทำกิจกรรมภาคปฏิบัติ
  - นักเรียนทำแบบประเมินเสร็จแล้วนำส่งครูผู้สอน
  - ครูผู้สอนตรวจและให้คะแนน
  - ครูผู้สอนแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ

**แผนการสอนชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 5 กลุ่มทดลองที่ 2**
**เรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 3 คาบ**

---

ความคิดรวบยอด

การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษเป็นการใช้กระดาษที่ไม่ต้องการมาทำให้เกิดประโยชน์อีกครั้งและสะดวกในการย้ายต้นไปจากกระถางไปปลูกในดินโดยกระถางจะย่อยสลายเป็นดินได้เร็ว

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนการทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษได้
2. บอกวิธีที่จะนำผลที่ได้จากการทำกระถางปลูกต้นไม้ไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อการทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษได้
5. ประเมินผลตนเองหลังการทำกิจกรรมได้

เนื้อหา

ในปัจจุบันพื้นที่สำหรับใช้ในการปลูกพืชมีน้อยลงเนื่องจากจำนวนประชากรของแต่เขตเมืองมีการเพิ่มจำนวนมากขึ้น ทำให้อัตราส่วนของพื้นที่อยู่อาศัยต่อคนมีจำนวนลดลง การหาพื้นดินที่จะปลูกต้นไม้จึงเป็นเรื่องลำบาก คนที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมืองจึงหันมานิยมปลูกต้นไม้ด้วยกระถางมากขึ้น กระถางส่วนใหญ่ที่ใช้ในปัจจุบันทำมาจากดินเหนียวหรือพลาสติกแข็ง ซึ่งเมื่อปลูกต้นไม้แล้วถ้าต้องการจะย้ายต้นไม้ไปปลูกในพื้นดินต้องยกต้นไม้ออกจากกระถางก่อนซึ่งอาจทำให้ต้นพืชเสี่ยงต่อการตายได้หรืออาจใช้วิธีทุบกระถางให้แตกเพื่อให้รากพืชสามารถงอกลงไปในดินได้ การกระทำดังกล่าวอาจเป็นการสิ้นเปลือง เราจึงหันมาใช้วัสดุที่ทำกระถางซึ่งสามารถย่อยสลายในดินได้ คือกระดาษ เพราะหาง่าย ราคาถูกและง่ายต่อการทำ สิ่งสำคัญคือลดค่าใช้จ่ายและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นให้ข้อมูล

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน
2. ครูแจกชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 5 เรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษให้นักเรียนทุกคน

ขั้นศึกษาข้อมูล

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาชุดกิจกรรมที่ได้รับจากครูผู้สอน

ขั้นวางแผนปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบกิจกรรมเพื่อทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ

ขั้นลงมือปฏิบัติ

นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนเอาไว้

ขั้นประเมินผล

นักเรียนตอบคำถามในแบบประเมินที่ครูแจกให้ ซึ่งมีการประเมิน 2 ครั้งคือ

- **การประเมินผลครั้งที่** 1
  - ครูแจกแบบประเมินผลตนเองให้นักเรียนทำหลังการศึกษาชุดกิจกรรมในภาคทฤษฎี
  - นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง
  - นักเรียนตรวจและให้คะแนนตนเองโดยเปรียบเทียบจากแนวคำตอบที่ครูแจกให้และบอกเหตุผลของการให้คะแนนตนเอง

- **การประเมินผลครั้งที่** 2
  - ครูแจกแบบประเมินผลตนเองให้นักเรียนทำหลังการทำกิจกรรมภาคปฏิบัติ
  - นักเรียนทำแบบประเมินตนเอง
  - นักเรียนตรวจและให้คะแนนตนเองโดยเปรียบเทียบจากแนวคำตอบที่ครูแจกให้และบอกเหตุผลของการให้คะแนนตนเอง

# ภาคผนวก ง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
2. แบบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

# แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อนาม -สกุล ชั้น ห้องและเลขที่ลงในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 60 ข้อ จำนวน 16 หน้า
3. ให้ทำเครื่องหมาย x ลงบนตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเดียวลงในกระดาษคำตอบ
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ทำเครื่องหมาย # ลงบนตัวเลือกเดิมแล้วทำเครื่องหมาย X ลงบนตัวเลือกใหม่ที่ต้องการ
5. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆลงในกระดาษคำตอบ
6. เมื่อทำเสร็จแล้วให้คืนกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบกับกรรมการควบคุมข้อสอบ

---

1. การแบ่งจุลินทรีย์ออกเป็นกลุ่มสังเคราะห์แสง กลุ่มย่อยสลาย กลุ่มราเส้นใยกลุ่มที่ใช้ในการหมัก และกลุ่ม สังเคราะห์กรดแลคตริก โดยอาศัยอะไรเป็นเกณฑ์

   ก. เพศ ข. สายพันธุ์

   ค. ลักษณะการทำงาน ง. ความต้องการอากาศหายใจ

2. จุลินทรีย์กลุ่มที่ทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ได้แก่กลุ่มใด

   ก. กลุ่มราเส้นใย ข. กลุ่มตรึงไนโตรเจน

   ค. กลุ่มสังเคราะห์แสง ง. กลุ่มสังเคราะห์กรดแลคติก

3. ในกรณีที่ดินขาดสารโปรตีน กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ เราจะนำจุลินทรีย์กลุ่มใดไปปรับปรุงดิน

   ก. กลุ่มราเส้นใย ข. กลุ่มตรึงไนโตรเจน

   ค. กลุ่มสังเคราะห์แสง ง. กลุ่มที่ใช้ในการหมัก

4. การทำน้ำยาไล่แมลงมาใช้ให้เกิดประโยชน์ควรปฏิบัติอย่างไร

   ก. นำไปทาไว้ตามโคนต้นไม้ต่าง ๆ ข. ฉีดลงบนเมล็ดพืชที่กำลังจะงอก

   ค. นำเมล็ดพืชไปแช่ในน้ำยาก่อนนำไปปลูก ง เมื่อเห็นแมลงมาเกาะบนต้นไม้แล้วค่อยนำไปฉีด

5. เรานำผลที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำน้ำยาไล่แมลงเพื่อจุดประสงค์ใด

   ก. เพื่อกำจัดแมลง ข. เพื่อทำให้แมลงเป็นหมัน

   ค. เพื่อป้องกันแมลงรบกวน ง. เพื่อเปลี่ยนสายพันธุ์แมลง

6. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์

   ก. ต้องการออกซิเจนน้อย ข. สามารถมีชีวิตอยู่ในที่อับแสงได้

   ค. ย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ได้ ง. สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้

7. ถ้าในดินมีเชื้อราที่เป็นโทษอาศัยอยู่มากเราจะปรับปรุงดินโดยใช้แบคทีเรียกลุ่มใด

   ก. ราเส้นใย ข. ตรึงไนโตรเจน

   ค. สังเคราะห์สารอินทรีย์ ง. สังเคราะห์กรดแลคตริก

8. ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้องเกี่ยวกับความหมายของฮอร์โมนพืช

   ก. สารเคมีธรรมชาติชนิดหนึ่ง ข. สารเคมีที่ช่วยทำลายศัตรูพืช

   ค. สารสังเคราะห์ขึ้นมาโดยมนุษย์ ง. สารที่มนุษย์ใช้กระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกันโรค

9. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้จากการใช้ฮอร์โมนพืชเพื่อใช้ในการเพาะเมล็ด
   ก. ช่วยให้ต้นกล้าโตเร็ว ข. ช่วยลดเวลาในการเพาะกล้า
   ค. ทำให้พืชเขียวสดอยู่เสมอ ง. เพิ่มอัตราการงอกของเมล็ด
10. คำกล่าวใดไม่เป็นความจริงในเรื่องการผลิตฮอร์โมนจากพืช
   ก. พืชทุกชนิดมีสารที่สามารถนำมาเป็นฮอร์โมนได้
   ข. ปริมาณของสารต่าง ๆ มีอยู่ในพืชทุกชนิดเท่ากัน
   ค. สารฮอร์โมนพืชควรใช้ให้หมดภายใน 12 สัปดาห์
   ง. สารบางชนิดที่มีอยู่ในพืชมีผลเสียต่อการเจริญเติบโต
11. กรณีใดมีความจำเป็นต้องใช้ฮอร์โมนในการปลูกพืช
   ก. ป้องกันแมลงศัตรูพืช ข. ทำให้พืชมีความเขียวสดอยู่เสมอ
   ค. ปลูกพืชชนิดเดียวกันซ้ำที่เดิมหลายปี ง. ต้องการให้พืชโตเร็วและเจริญเติบโตได้ดี
12. ระยะเวลาที่เหมาะสมของการใช้ฮอร์โมนพืชที่เกิดประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตได้มากที่สุดคือช่วงใด
   ก. ช่วงที่กำลังเพาะปลูก ข. ช่วงที่พืชกำลังออกผล
   ค. ช่วงกำลังออกดอก ง. ช่วงที่กำลังจะเก็บเกี่ยวผล
13. ข้อเลือกใดไม่ใช่ประโยชน์ที่ได้จากไขมันสีเหลืองที่พบในสารที่ใช้ทำฮอร์โมนพืช
   ก. นำไปล่อแมลง ข. เพื่อเร่งให้เมล็ดใหม่งอก
   ค. นำไปทำเป็นสารดับกลิ่น ง. ทำเป็นหัวเชื้อผลิตฮอร์โมนต่อไป
14. ข้อความใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการทำปุ๋ยหมักระยะสั้น
   ก.ใช้เวลาหมักเพียง 24 ชั่วโมง ข.เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน
   ค.ไม่ควรนำซากสัตว์หมักรวมอยู่ด้วย ง.เปลี่ยนสภาพดินให้เป็นเบสมากขึ้น
15. ปุ๋ยหมักกับปุ๋ยหมักระยะสั้นมีความแตกต่างกันในด้านใดมากที่สุด
   ก. สี ข. กลิ่น
   ค. ระยะเวลาในการหมัก ง. คุณค่าทางอาหารของพืช
16. เพราะเหตุใดเราจึงไม่นิยมนำซากสัตว์มาทำเป็นปุ๋ยหมักระยะสั้น
   ก.เพราะหายาก ข.เพราะเส้นใยน้อย
   ค.เพราะมีกลิ่นเหม็น ง.เพราะย่อยสลายช้า
17. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่ใช่ประโยชน์ของกากน้ำตาลที่ใช้ผสมลงไปในปุ๋ยหมัก
   ก. เพื่อเป็นอาหารของจุลินทรีย์ ข. ช่วยเพิ่มอุณหภูมิของการหมัก
   ค. ช่วยให้ปุ๋ยหมักย่อยสลายได้เร็วขึ้น ง. เพื่อปรับสภาพความเป็นกรดเบสของดิน
18. ระยะเวลาใดไม่ใช่ช่วงเวลาที่ใช้หมักปุ๋ยหมักระยะสั้น
   ก. หมักช่วงเดียว 24 ชั่วโมง ข. หมักช่วงละ 6 ชั่วโมง 3 ครั้ง
   ค. หมักช่วงละ 12 ชั่วโมง 2 ครั้ง ง. หมักช่วงละ 18 ชั่วโมงกับ 6 ชั่วโมง
19. จุดประสงค์ใดไม่ใช่ความต้องการของการใช้ปุ๋ยหมักระยะสั้นกับการเพาะปลูก
   ก. เพื่อลดค่าใช้จ่าย ข. เพื่อลดแรงงานในการเพาะปลูก
   ค. เพื่อลดต้นทุนการผลิต ง. เพื่อรักษาสภาพดิน

20. จากการศึกษาชุดกิจกรรมเรื่อง การทำน้ำยาดับกลิ่น ผลกระทบที่เกิดจากกลิ่นเหม็นของขยะไม่ก่อให้เกิดผลเสียถึงอะไร

ก. รบกวนความรู้สึก ข. ทำลายเส้นประสาท
ค. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค ง. ทำลายสมาธิของผู้ที่อยู่ใกล้

21. กลิ่นเหม็นจากการทับถมกันของขยะสดเกิดจากอะไร

ก.เกิดจากกรดน้ำส้มบางชนิด ข. เกิดจากกรดอินทรีย์บางชนิด
ค.เกิดจากสารจำพวกคาร์โบไฮเดรต ง. เกิดจากก๊าซที่จุลินทรีย์สังเคราะห์ขึ้น

22.ประโยชน์ที่ได้จากจุลินทรีย์โดยทางตรงคืออะไร

ก.ให้อากาศบริสุทธิ์แก่พืช ข. เป็นอาหารของสัตว์เล็ก ๆ
ค.ช่วยบำรุงดินทำให้พืชเจริญเติบโตได้เร็ว ง. ทำให้กลิ่นเหม็นในธรรมชาติหมดไป

23. การเน่าเปื่อยของเศษอาหารเกิดจากอะไร

ก.อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ข. เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี
ค.การย่อยสลายของจุลินทรีย์ ง. ขาดก๊าซออกซิเจนไปล่อเลี้ยง

24. ความแตกต่างของกลิ่นที่เกิดจากการหมักขึ้นอยู่กับสิ่งใดมากที่สุด

ก. ชนิดของวัสดุที่ใช้ในการหมัก ข. ระยะเวลาในการหมัก
ค. อุปกรณ์ที่ใช้เป็นถังหมัก ง. ปริมาณของสิ่งที่หมัก

25. ส่วนใดของพืชที่ไม่นิยมต่อการนำมาหมักเป็นสารบำบัดกลิ่น

ก. ดอก ข. ผลไม้
ค. เปลือกไม้ ง.แก่นเนื้อไม้

26. ข้อเลือกใดต่อไปนี้ถือเป็นเกณฑ์ที่ใช้แบ่งกระดาษออกเป็นกระดาษอ่อนและกระดาษแข็ง

ก. สี ข. ความสามารถทนความชื้น
ค. เนื้อกระดาษ ง. ความทนทาน

27. กระดาษชนิดใดต่อไปนี้ที่มีลักษณะของความเหนียวแตกต่างจากชนิดอื่น ๆ

ก.กระดาษทิชชู ข. กระดาษแข็ง
ค.กระดาษอ่อน ง. กระดาษหนังไก่

28. กาวชนิดใดที่ไม่เหมาะสมที่จะนำมาเป็นวัสดุเชื่อมติดกระดาษ

ก.กาวหนัง ข. กาวยาง
ค.กาวน้ำมัน ง. กาวแป้งเปียก

29. ในการประดิษฐ์กระถางกระดาษเพื่อให้ผิวของชิ้นงานมีความละเอียดไม่ควรใช้อุปกรณ์ชนิดใดเป็นอุปกรณ์ประกอบการประดิษฐ์

ก.กระดาษทรายหยาบ ข. กระดาษบิดละเอียด
ค.กระดาษทรายละเอียด ง. แป้งเปียกผสมสารกันบูด

30. วิธีการใดเหมาะสมที่สุดในการทำกระดาษสา

ก.นำไปตัดต่อกันหลาย ๆ ชิ้น ข. นำกระดาษแห้งบดเป็นผงให้ละเอียด

ค.นำไปตีหรือตำให้เข้ากันก่อน ง. นำไปแช่น้ำก่อนค่อยปั้นให้เข้ากัน

31. ประเทศใดเป็นประเทศแรกที่ให้ความสำคัญกับการนำกระดาษที่ใช้แล้วมาทำให้เกิดประโยชน์อีกครั้ง

ก. จีน ข. ญี่ปุ่น

ค. อังกฤษ ง. สหรัฐอเมริกา

32. กรณีใดไม่ใช่เกณฑ์พิจารณาในการเลือกกระดาษเพื่อนำมาใช้ประโยชน์

ก. สี ข. ขนาดของกระดาษ

ค. ความหนาแน่น ง. ความทนทาน

33. สมเกียรติกล่าวว่า "ขนมสอดไส้หวาน" เป็นการสังเกตทางใด

ก. หู ข. ตา

ค. ลิ้น ง. จมูก

34. มงคลกำลังมองนกตัวหนึ่งที่เกาะอยู่บนต้นไม้ผลที่ได้จากการมองของมงคลโดยตรงได้แก่อะไร

ก. นกตัวนี้เป็นนกแก้ว ข. นกตัวนี้กำลังหาที่ทำรัง

ค. นกตัวนี้กินหนอนเป็นอาหาร ง. นกตัวนี้มีหงอนสีเขียว จงอยปากงุ้มแหลม

35. ข้อมูลใดต่อไปนี้เป็นผลที่ได้จากการสังเกตการทดลอง

ก. บุหรี่มีสารนิโคติน ข. เมื่อเผาเกลือไอโอดีนจะเกิดไอสีม่วง

ค. ในที่แออัดจะมีเชื้อโรคมากในอากาศ ง. บุหรี่เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคมะเร็ง

36. ข้อมูลใดต่อไปนี้ได้จากการสังเกตน้ำตาลทราย

ก. น้ำตาลทรายมีสีขาว เม็ดเล็ก ๆ ข. มดส่วนมากชอบขึ้นน้ำตาลทราย

ค. ไม่ควรเก็บน้ำตาลทรายไว้ในที่ชื้น ง. น้ำตาลทรายถุงนี้หนัก 1 กิโลกรัม

37. ในการศึกษาไส้เดือนตัวหนึ่งขณะมีชีวิต ข้อมูลใดที่มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตมากที่สุด

ก. สีน้ำตาลแดง มีปล้องยาวมากประมาณ 20 cm.

ข. เคลื่อนที่เป็นวงกลม ตัวยาวประมาณ 20 cm. ลำตัวนิ่ม

ค. ลำตัวเป็นปล้อง มีสีน้ำตาลแดง ปล้องที่ 13-14 เชื่อมติดกัน

ง. ลำตัวนิ่ม ตัวยาวประมาณ 20 cm. ไม่มีเสียงเมื่อเคลื่อนที่ผ่านกระดาษ

38. ในการเล่นเกม "กล่องพิศวง" เพื่อทายว่าอะไรคือสิ่งที่อยู่ในในกล่องซึ่งปิดสนิทกติกาอนุญาตให้ผู้ทายสัมผัสกล่องได้ แต่ห้ามเปิดกล่อง ข้อมูลใดไม่ใช่ข้อมูลจากการสังเกต

ก. วัตถุเป็นของแข็ง ข. วัตถุยาว 6 เซนติเมตร

ค. วัตถุมีน้ำหนักค่อนข้างเบา ง. เมื่อวัตถุกระทบกล่องมีเสียงดัง

39. ถ้าแบ่งดอกไม้ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

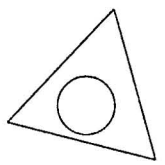
| กลุ่มที่ 1 | กลุ่มที่ 2 |
|---|---|
| มะลิ | บานไม่รู้โรย |
| กุหลาบ | บานชื่น |
| จำปา | ทานตะวัน |
| จำปี | ดอกรัก |

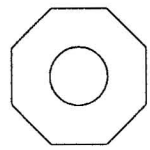
จากตารางข้อมูลใดเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มดอกไม้ออกจากกัน

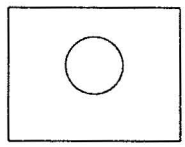
ก. สีของดอกไม้ ข. กลิ่นของดอกไม้

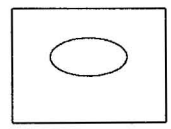
ค. รูปร่างของดอกไม้ ง. จำนวนของกลีบดอกไม้

40. รูปใดไม่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

41. จากสิ่งของต่อไปนี้ สารส้ม โซดา น้ำส้มคั้น น้ำส้มสายชู แอลกอฮอล์ ปูนขาว แป้งฝุ่น ถ้านักเรียนคนหนึ่งแบ่งสิ่งของดังกล่าวออกเป็น 2 กลุ่ม โดยนำสารส้ม เกลือ ปูนขาว และแป้งฝุ่นไว้ กลุ่มเดียวกันและนำแอลกอฮอร์น้ำสมสายชูอยู่ในกลุ่มเดียวกัน นักเรียนคนนี้ใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งกลุ่ม

ก. สี ข. กลิ่น

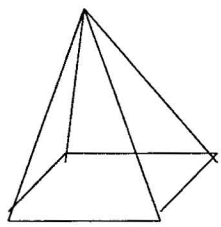
ค. สถานะ ง. ความสามารถในการละลาย

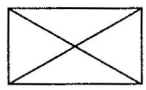
42. "แดงและดำวิ่งไปตามทางโค้งออกวิ่งพร้อมกัน แดงอยู่โค้งด้านใน ดำอยู่โค้งด้านนอกทั้งสองวิ่งมาถึงจุดหมายปลายทางพร้อมกัน" ข้อมูลใดกล่าวถูกต้อง

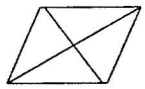
ก. เขียววิ่งเร็วกว่าขาว ข. ขาววิ่งเร็วกว่าเขียว

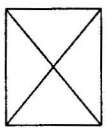
ค. ทั้งสองวิ่งเร็วเท่ากัน ง. ทั้งสองใช้พลังงานเท่ากัน

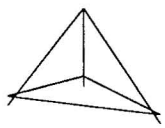
43. เมื่อเราอยู่ได้วัตถุโปร่งใสนี้จะเห็นวัตถุอยู่ในลักษณะใด



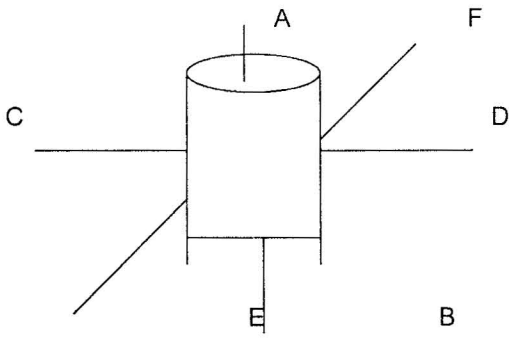
ก. 

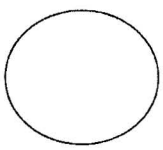
ข. 

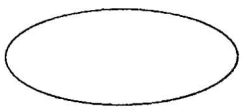
ค. 

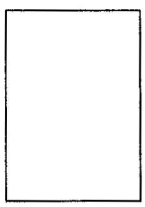
ง. 

**ใช้ข้อมูลจากภาพวัตถุทรงกระบอกและตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 44-45**




ก. 

ข. 

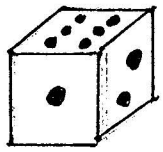
ค. 

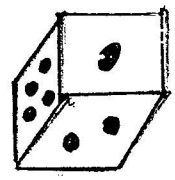
ง. 

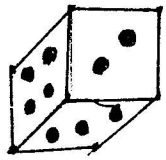
44. ถ้าตัดตามแนว CD จะได้ภาพหน้าตัดดังภาพใด

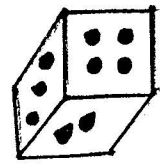
45. ถ้าตัดตามแนว EF จะได้ภาพหน้าตัดดังภาพใด

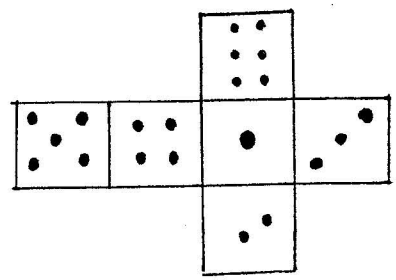
46. ตัดกระดาษแข็งและทำเครื่องหมายเพื่อพับเป็นลูกเต๋า ดังรูป เมื่อพบแล้วจะได้ลูกเต๋าดังภาพใด

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

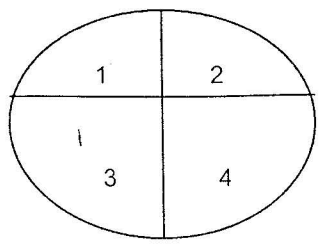


47. ถ้าต้องการบันทึกอุณหภูมิของอากาศในเวลา 7.00 น. ของทุก ๆ วันเป็นเวลา 4 วัน ควรจดบันทึกแบบใด

ก. วันที่ 1.....C
วันที่ 2.....C
วันที่ 3.....C
วันที่ 4.....C

ข. 1=.....C
2=.....C
3=.....C
4=.....C

ค.




ง.

| วันที่ | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| อุณหภูมิ (C) | | | | |

48. "บ้านของจิราพรห่างจากโรงเรียน 3 กิโลเมตร ไปทางทิศเหนือ และห่างจากสถานีอนามัย 2.5 กิโลเมตร ไปทางทิศตะวันออก วัดอยู่ห่างจากโรงเรียนไปทางทิศตะวันตก 2 กิโลเมตร ที่หน้าบ้านของจิราพรมีถนนใหญ่ตัดผ่าน " วิธีที่เหมาะสมที่สุดในการนำเสนอข้อมูลคืออะไร

ก. กราฟ ข. แผนผัง

ค. วงกลม ง. บรรยาย

49. ถ้าต้องการอธิบายเกี่ยวกับการเกิดฝน โดยมีลำดับการเกิดตั้งแต่น้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำ, ไอน้ำรวมตัวเป็นเมฆ แล้วตกลงมาเป็นฝน จะเลือกใช้วิธีการใด

ก. วงจร ข. แผนผัง

ค. บรรยาย ง. กราฟเส้น

50. ในการวัดเพื่อหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและส่วนสูงระหว่างเด็กชายกับเด็กหญิง อายุระหว่าง 1-5 ปี ผู้สำรวจประสงค์ จะให้ผู้อื่นได้เห็นความแตกต่างของการเจริญเติบโต ในระหว่างเด็กชายกับเด็กหญิง รูปแบบการเสนอข้อมูลแบบใดสื่อความหมายดีที่สุด

ก.

| อายุ (ปี) | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ชาย | น้ำหนัก (kg) | | | | | |
| | ส่วนสูง (kg) | | | | | |
| หญิง | น้ำหนัก (kg) | | | | | |
| | น้ำหนัก (kg) | | | | | |

ข.

| อายุ (ปี) | น้ำหนัก \(Kg) | | ส่วนสูง(cm.) | |
|---|---|---|---|---|
| | ชาย | หญิง | ชาย | หญิง |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

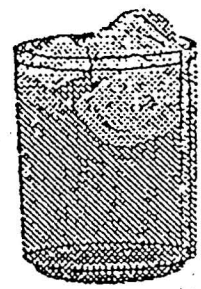
ค.

| อายุ (ปี) | ส่วนสูงชาย (cm.) | ส่วนสูงหญิง (cm.) | น้ำหนัก (kg) | ส่วนสูง (kg) |
|---|---|---|---|---|
| 1<br>2<br>3<br>4<br>5 | | | | |

ง.

| อายุ (ปี) | ชาย | | หญิง | |
|---|---|---|---|---|
| | น้ำหนัก (kg.) | ส่วนสูง (cm.) | น้ำหนัก (kg.) | ส่วนสูง (cm.) |
| 1<br>2<br>3<br>4<br>5 | | | | |

51. จากรูปข้อความใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล



ก. มีน้ำแข็ง 3 ก้อน
ข. มีน้ำอยู่เต็มแก้ว
ค.น้ำในแก้วเย็นจัด
ง. น้ำแข็งลอยอยู่ในน้ำ

52. แดงปลูกผักไว้ใต้ต้นไม้ใหญ่ ดำปลูกผักไว้ข้างอาคารเรียน ดุ่ยปลูกผักไว้กลางสวน เดี่ยวบอกว่าผักที่ดุ่ยปลูกจะงามที่สุด" ข้อมูลใดสนับสนุนความคิดเห็นของเดี่ยว

ก. ปุ๋ยที่ดุ่ยใช้
ข. สถานที่ดุ่ยปลูกผัก
ค. ชนิดของผักที่ดุ่ยปลูก
ง. ปริมาณน้ำที่ดุ่ยใช้รดผัก

53. วิไลเห็นสตรีผู้หนึ่งสวมชุดขาว รองเท้าสีขาว สวมหมวกสีขาวมีขีดสีดำอยู่บนหมวกเดินเข้าไปในโรงพยาบาลวิไลจึงบอกว่าสตรีผู้นั้นเป็นนางพยาบาล สิ่งใดที่สนับสนุนความคิดเห็นของวิไล

ก. เพศ ข. บุคลิก

ค. สถานที่ ง. การแต่งกาย

54. เมื่อสันตินำเตารีดมาเสียบปลั๊ก แล้วลงความเห็นว่าไฟฟ้าทำให้เกิดความร้อน ข้อมูลใดที่สนับสนุนการลงความคิดเห็นของสันติ

ก. เตารีดมีแผงความร้อน ข. ไฟฟ้าทำให้เกิดความร้อน

ค. ใช้มือแตะเตารีดแล้วรู้สึกร้อน ง. ไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่งจากข้อมูล

55. ข้อความใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ก.บ้านที่ทาสีอ่อนจะรู้สึกเย็นตา ข. อากาศหนาวควรจะใส่เสื้อผ้าหนา ๆ

ค.ดอกทานตะวันสีสวยและขนาดใหญ่ ง. อาหารเน่าบูดเพราะพวกแบคทีเรียย่อยสลาย

56. จากการทดลองจุดเทียนไขจำนวนต่าง ๆ แล้วครอบด้วยถ้วยแก้วที่มีขนาดเท่ากัน จับเวลาตั้งแต่เริ่มครอบด้วยแก้วจนเทียนดับ ได้ผลดังตาราง ถ้าหากใช้เทียน 5 เล่ม เทียนจะดับเมื่อจุดนานกี่นาที

| จำนวนเทียนไข (เล่ม) | เวลาที่เริ่มครอบจนดับ (นานที |
|---|---|
| 1 | 15 |
| 2 | 12 |
| 3 | 9 |
| 4 | 6 |
| | |

ก. 2 นาที ข. 3 นาที

ค. 4 นาที ง. 5 นาที

57. จากตารางบันทึกข้อมูลของนักเรียนคนหนึ่งที่ทำการวัดความยาวของเงาเสาธง ในวันที่ 1 มิถุนายน 2543 ช่วงเวลาตั้ง แต่ 12.00 น. ถึง 16.00 น ได้ข้อมูลดังตาราง

| เวลา (นาฬิกา) | ความยาวของเงา (เมตร) |
|---|---|
| 12.00 | 0.3 |
| 13.00 | 1.3 |
| 14.00 | 2.3 |
| 15.00 | 3.3 |
| 16.00 | 4.3 |

จากข้อมูลเวลา 14.30 น. เงาของเสาธงจะยาวกี่เมตร

ก. 2.4 เมตร ข. 2.5 เมตร

ค. 2.6 เมตร ง. 2.7 เมตร

58. จากการวัดระดับน้ำในคลองแสนแสบได้ข้อมูลดังนี้

| วัน | ระดับน้ำ (เมตร) |
|---|---|
| จันทร์ | 2.50 |
| อังคาร | 2.40 |
| พุธ | 2.30 |
| พฤหัสบดี | 2.20 |

จากข้อมูลคาดว่าในวันศุกร์ระดับน้ำจะสูงเท่าไร

ก. 2.20 เมตร ข. 2.10 เมตร

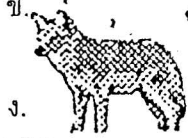
ค. 2.00 เมตร ง. 1.90 เมตร

59. จากภาพ  นักเรียนคิดว่าภาพใดมีความสัมพันธ์กับภาพตัวอย่าง

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

60. จากข้อมูลในตารางเป็นการทดลองยิงวัตถุโดยใช้ยางยืดระยะต่าง ๆ กันได้ผลจากการทดลองดังตาราง

| ระยะยางยืด (เซนติเมตร) | ระยะที่วัตถุตก (เซนติเมตร) |
|---|---|
| 1.5 | 2.0 |
| 3.0 | 2.6 |
| 4.5 | 3.2 |
| 6.0 | 3.8 |

ถ้ายืดยางให้มีระยะ 5 เซนติเมตร วัตถุจะตกที่ระยะเท่าใด

ก. 3.3 เซนติเมตร ข. 3.4 เซนติเมตร

ค. 3.5 เซนติเมตร ง. 3.6 เซนติเมตร

**********ทำเสร็จแล้วให้นำส่งที่อาจารย์ผู้ควบคุมการสอบ**********

# แบบทดสอบวัดค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

**คำอธิบายวิธีตอบแบบสอบถาม**

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาตอบ 30 นาที

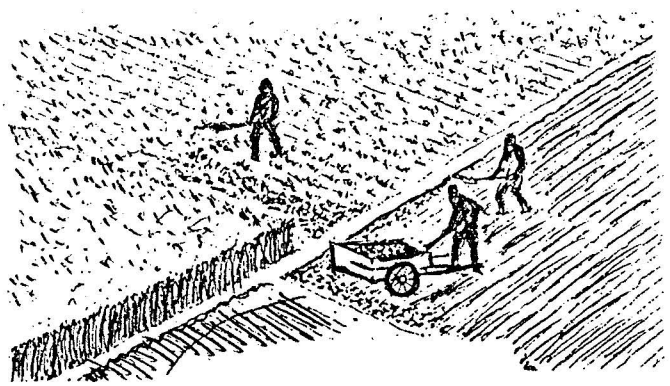
2. แต่ละข้อมีสถานการณ์เป็นข้อความและรูปภาพ แล้วถามความคิดอันเนื่องมาจากความรู้สึกที่ท่านมีต่อสถานการณ์หรือเรื่องราวในภาพ โดยมีตัวเลือกให้เลือกตอบ 3 ตัวเลือก ในแต่ละข้อไม่มีตัวเลือกใดถูกหรือผิด ให้ นักเรียนเลือกตอบตัวเลือกซึ่งเป็นความคิดที่ตรงกับความรู้สึกของตนเองเป็นสำคัญสำคัญ

3. เมื่อเลือกตอบข้อใดแล้วให้ทำเครื่องหมาย X ลงในช่องตัวเลือกที่ท่านเลือกนั้น ในกระดาษคำตอบ ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบที่ได้เลือกไปแล้ว ก็ให้ลบหรือขีดกากบาททับตัวเลือกเดิมเสียก่อนแล้วจึงขีดตอบคำตอบใหม่ตามความต้องการ

4. เมื่อทำเสร็จแล้วให้นำส่งที่กรรมการผู้ดูแลการสอบ

**********

จากภาพเป็นการใส่ปุ๋ยคอกให้สม่ำเสมอทั้งแปลงจะช่วยให้ดินอุดมสมบูรณ์มากขึ้น

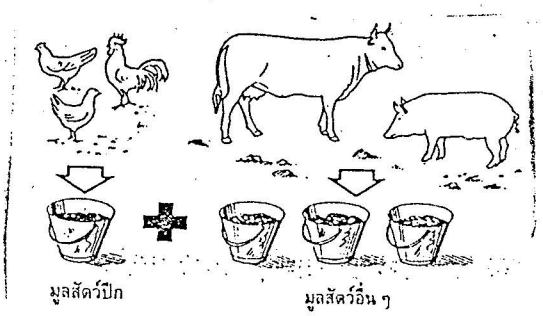


1.นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรกับการให้ปุ๋ยคอกบำรุงดิน

ก. ปุ๋ยคอกมีประโยชน์ต่อดิน

ข. ใช้ปุ๋ยคอกแทนปุ๋ยวิทยาศาสตร์จะช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ค. ชาวสวนส้มต้องการจะอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจึงหันมาใช้ปุ๋ยคอกแทน



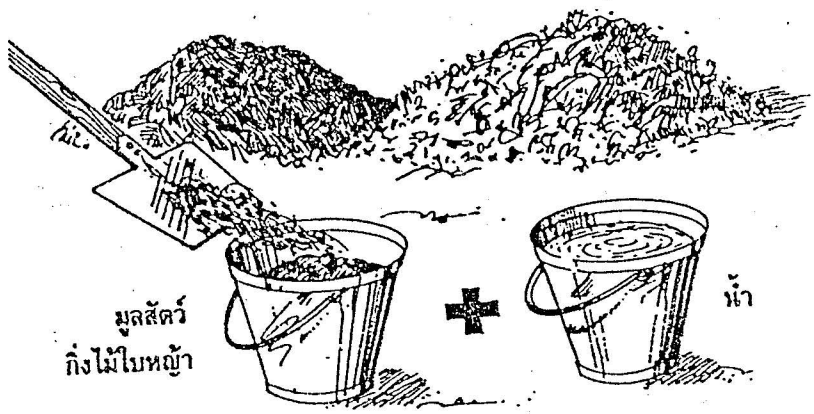
จากภาพเป็นการนำเอามูลสัตว์เลี้ยงหลายชนิดมาหมักรวมกัน เพื่อให้ได้สารอาหารของพืชที่แตกต่างกันในการหมักมูลสัตว์แต่ละชนิด

2. นักเรียนรู้สึกอย่างไรกับเหตุการณ์ในภาพ
   ก. นำมูลของสัตว์เลี้ยงเพื่อสลายตัวจะกลายเป็นปุ๋ยหมัก
   ข. ชาวสวนทุเรียนเลือกใช้ปุ๋ยหมักจากมูลสัตว์ปีกเพราะมีสารอาหารต่อพืชสูง
   ค. ปุ๋ยหมักที่ได้จากมูลสัตว์เลี้ยงต่างชนิดกันมีประโยชน์ต่อพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน



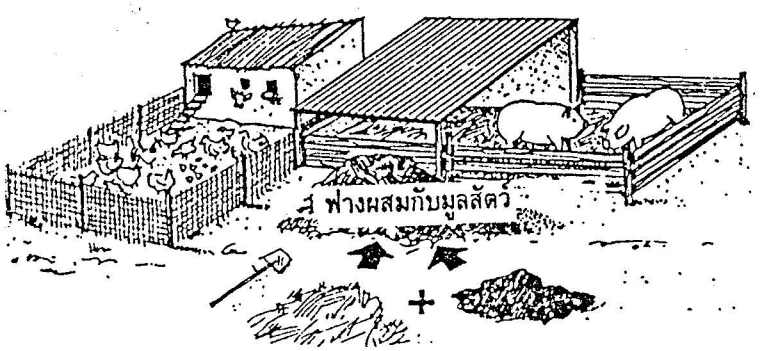

จากภาพเป็นการหมักก๊าซชีวะภาพโดยใช้วัสดุจำพวกใบไม้ หญ้า ฟางและต้นพืชต่าง ๆ มาใส่รวมกันในถังหมัก

3. นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับเหตุการณ์ในภาพ
   ก. ก๊าซชีวะภาพช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
   ข. เกษตรกรหันมาหมักก๊าซชีวะภาพไว้ใช้เอง
   ค. วัสดุจากพืชที่เหลือใช้สามารถนำมาหมักเป็นก๊าซได้



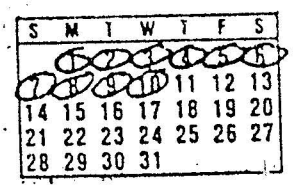
จากภาพเป็นการผสมมูลสัตว์และเศษพืชกับเข้ากับน้ำเพื่อทำให้การย่อยสลายเกิดขึ้นเร็วมากยิ่งขึ้น

4. นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับภาพ
   - ก. น้ำช่วยให้สารอินทรีย์ย่อยสลายเร็ว
   - ข. ผลจากการย่อยสลายสามารถทำให้สิ่งที่หมักกลายเป็นปุ๋ยหมัก
   - ค. ปุ๋ยหมักมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชเพราะมีคุณค่าทางอาหารสูง




จากภาพเป็นการเลี้ยงสัตว์แบบผสมผสานเพื่อนาเอามูลของสัตว์เลี้ยงชนิดต่าง ๆ ไปทำปุ๋ยคอกบำรุงดิน

5. นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับเหตุการณ์ในภาพ
   - ก. มูลสัตว์เลี้ยงทุกชนิดนำมาทำเป็นปุ๋ยคอกได้
   - ข. ปุ๋ยที่ได้จากมูลสัตว์ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
   - ค. เมื่อเกษตรกรเลี้ยงสัตว์จะนำมูลสัตว์มาทำเป็นปุ๋ยหมัก

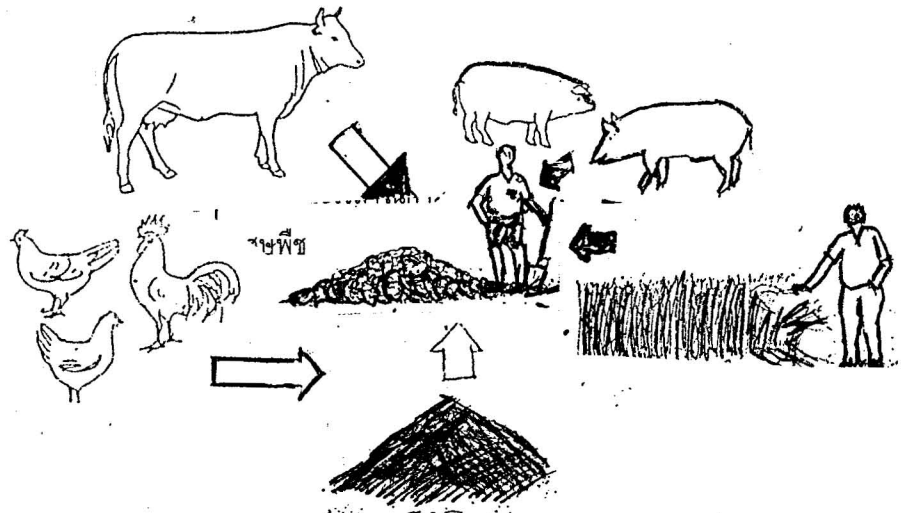






จากภาพเป็นระยะเวลาในการสลายตัวของเศษวัชพืชที่จะกลายเป็นปุ๋ยหมักการกลับของปุ๋ยหมักทำให้การสลายตัวเร็วและสม่ำเสมอ

6. นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับภาพ
   - ก. ปุ๋ยหมักมีประโยชน์ต่อพืช
   - ข. ถ้าฉันเป็นเกษตรกรฉันจะทำปุ๋ยหมัก
   - ค. ควรนำวัสดุเหลือใช้จากพืชมาทำปุ๋ยหมัก

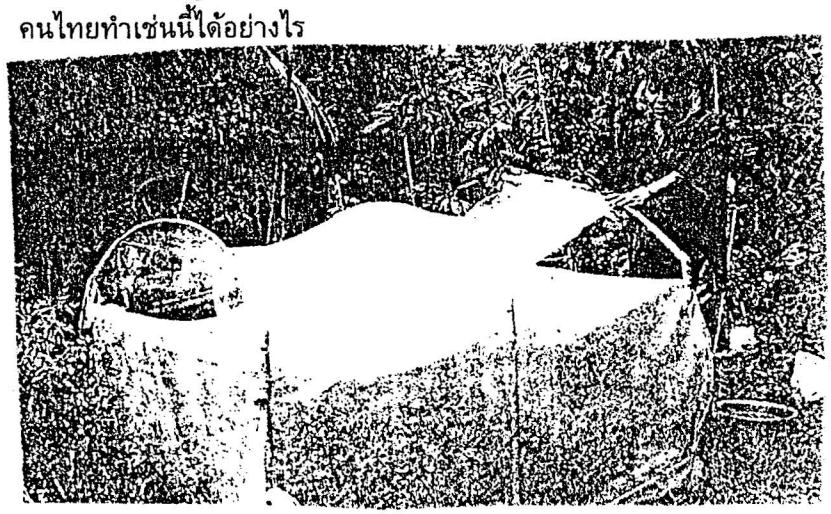



จากภาพเป็นการนำเอามูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ และเศษวัชพืชมากองรวมกันเพื่อทำเป็นปุ๋ยหมักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง

7. นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับภาพ
   - ก. ปุ๋ยหมักสามารถผลิตขึ้นมาใช้เองได้
   - ข. ปุ๋ยหมักที่ได้มีคุณค่าทางอาหารต่อพืชสูง
   - ค. ควรส่งเสริมให้เกษตรกรทำปุ๋ยหมักไว้ใช้เอง



8. นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับการทิ้งขยะไม่เป็นที่
   - ก. เขาไม่น่าทำอย่างนี้
   - ข. ทำอย่างนี้ไม่น่าดูเลย
   - ค. คนไทยทำเช่นนี้ได้อย่างไร



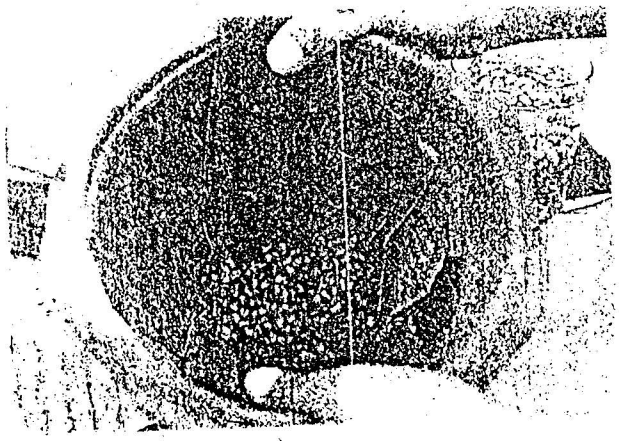
จากภาพเป็นการปลูกผักกางมุ้งขนาดเล็กเหมาะที่จะเพาะปลูกกับบริเวณที่มีพื้นที่น้อยแต่ต้องการจะปลูกผักปลอดสารไว้รับประทานอง

9. นักเรียนคิดอย่างไรเกี่ยวกับการปลูกผักกลางมุ้ง

ก. . ผักปลอดสารพิษมีประโยชน์ต่อร่างกาย

ข. คนไทยควรหันมารับประทานผักปลอดสารพิษ

ค. การปลูกผักกางมุ้งช่วยให้ได้ผักที่ปลอดสารพิษ



จากภาพเป็นการเพาะถั่วงอกด้วยใบกล้วยในกระถาง ซึ่งทำให้ได้ถั่วงอกที่สะอาดและมีขนาดใหญ่ใช้เวลาน้อยมีพื้นที่จำกัดก็เพาะได้

10. นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับการเพาะถั่วงอกในกระถาง

ก. มีพื้นที่จำกัดก็สามารถเพาะถั่วงอกได้

ข. การเพาะถั่วงอกในกระถางทำได้สะดวกและง่าย

ค. คนไทยควรหันมาเพาะถั่วงอกกินเองในครัวเรือน



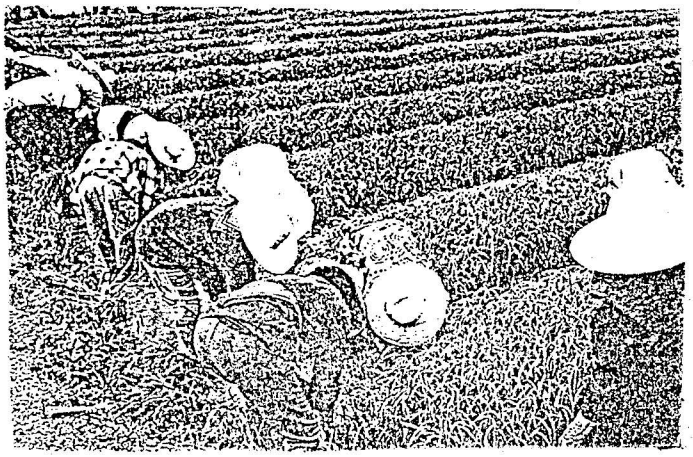
จากภาพเป็นการพ่นยาฆ่าแมลงเพื่อกำจัดตัวอ่อนของหนอนผีเสื้อกลางคืนที่จะมาทำหลายพืช

11.นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับการพ่นสารเคมีให้กับพืชผัก

ก. เป็นอันตรายต่อผู้ที่นำพืชผักไปบริโภค

ข. เกษตรกรไม่ควรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ค. ทำให้ส่งกลิ่นเหม็นรบกวนคนที่อยู่ใกล้เคียง



จากภาพเป็นการเพาะปลูกพืชสวนแปลงขนาดใหญ่โดยใช้ปุ๋หมักบำรุงดินทำให้ระบบนิเวศน์บริเวณนี้ไม่ถูกทำลาย

12. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับการปลูกพืชที่เป็นแปลงขนาดใหญ่

ก. เป็นการใช้พื้นที่ให้คุ้มค่าทุกส่วน

ข. เป็นการเพาะปลูกที่ไม่ทำลายระบบนิเวศน์

ค. ถ้าฉันเป็นชาวสวนฉันจะใช้ปุ๋ยหมักในการเพาะปลูก



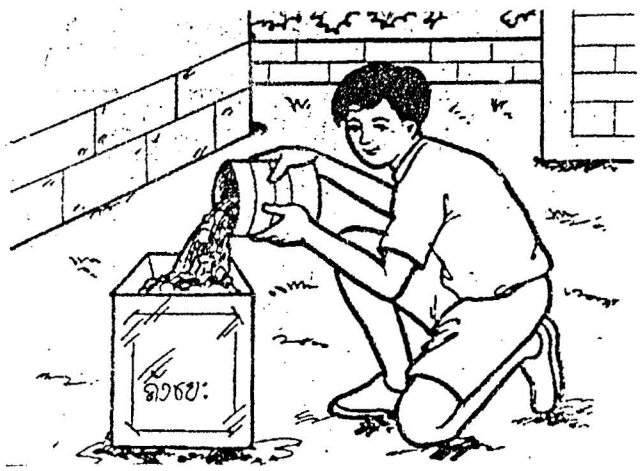
จากภาพเป็นการเชิญชวนให้ทุกคนหันมาปลูกต้นไม้เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับพื้นดิน

13. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับการปลูกต้นไม้

ก. ทำให้พื้นดินมีสีเขียวมาขึ้น

ข. เราทุกคนต้องช่วยกันปลูกต้นไม้

ค. ช่วยฟอกอากาศให้กับสิ่งมีชีวิตในโลก



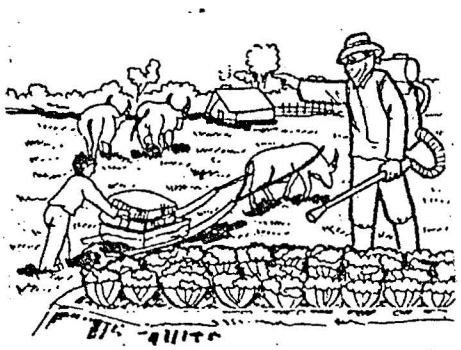

จากภาพเป็นการเก็บกวาดขยะให้ถูกที่ทำให้พื้นที่ดูสะอาดเรียบร้อย

14. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับเหตุการณ์ในภาพ

ก. ทิ้งขยะให้ถูกที่จะทำให้พื้นที่ดูสะอาดตา

ข. พื้นที่ที่สะอาดจะลดการแพร่พันธุ์ของเชื้อโรค

ค. เมื่อเห็นขยะรกรุงรังเราจะเก็บกวาดให้เป็นที่เป็นทาง



จากภาพเป็นการพ่นสารเคมีที่มีแมลงในบริเวณที่มีสัตว์เลี้ยงทำให้สารพิษต่าง ๆ ตกค้างไปถึงสัตว์เลี้ยง

15.นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับเหตุการณ์ในภาพ

ก. ไม่ควรฉีกสารเคมีใกล้แหล่งเลี้ยงสัตว์

ข. ถ้าฉันเป็นชาวสวนฉันจะไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูก

ค. การฉีดสารเคมีให้กับพืชทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม



จากภาพเป็นการฝังกลบขยะที่ถูกวิธีเพื่อแก้ปัญหาขยะส่งกลิ่นรบกวน

16.นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับเหตุการณ์ในภาพ

ก. ขยะที่มีกลิ่นกำจัดด้วยการฝังกลบ

ข. การฝังกลบขยะช่วยระงับกลิ่นเหม็นได้

ค. กลิ่นเหม็นของขยะทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

17. "มีชายชาวญี่ปุ่นคนหนึ่งเขาได้นำเอาเศษของบัตรโทรศัพท์ที่ได้จากการดอกบัตรโทรศัพท์ซึ่งปกติจะต้องนำไปกำจัดทิ้งเป็นขยะ โดยนำมารวมกันหลาย ๆ ชิ้นนำมาประดิษฐ์เป็นภาพศิลปะ ที่น่าทึ่งกว่านั้นเขาใช้เวลาก่อนทำงานและเวลาระหว่างชั่วโมงพักทำจนได้เป็นชิ้นงานที่ดูสวยงาม" จากข้อความนี้นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไร

ก. ทำให้ลดปริมาณขยะที่จะต้องทิ้ง

ข. เป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

ค. เขาสามารถนำเอาสิ่งที่ไม่มีประโยชน์มาทำให้เกิดประโยชน์ได้

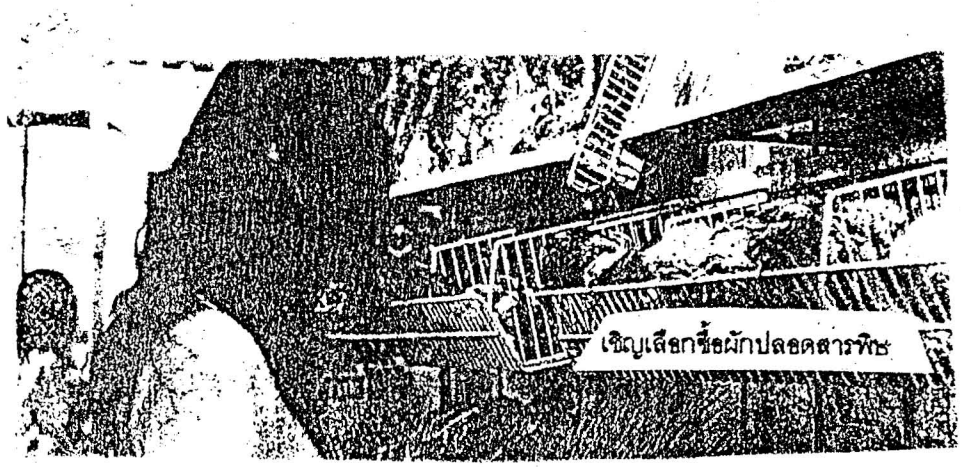
จากภาพเป็นการเชิญชวนให้เลือกซื้อผักปลอดสารพิษรับประทานเพื่อส่งเสริมให้คนมีสุขภาพดี

18.นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับเหตุการณ์ในภาพ

ก. เป็นการเลือกซื้อผักปลอดสารพิษ

ข. คนที่ต้องการมีสุขภาพดีต้องรับประทานผักปลอดสารพิษ

ค. เป็นทางเชิญให้คนรับประทานผักปลอดสารพิษเพื่อให้มีสุขภาพดี




19. "ในปัจจุบันชาวสวนนิยมใช้สารเคมีหลายชนิดฉีดพ่นพืชผักเพื่อให้โตเร็วและต้นสวยน่ารับประทาน" จากข้อความนี้ นักเรียนอ่านแล้วมีความรู้สึกอย่างไร

ก. ชาวสวนไม่ควรนำสารพิษมาฉีดพ่นพืชผัก

ข. สารพิษในพืชผักจะเป็นโทษต่อร่างกายผู้กินผัก

ค. สารพิษในพืชผักจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

20. "ก๋วยเตี๋ยวไก่ที่ขายตามรถเข็นเป็นที่นิยมรับประทานของคนทั่วไปในกรุงเทพฯปัจจุบัน เพราะราคาก็ถูกและรวดเร็ว แต่จะมีสักกี่คนที่รู้ว่าเนื้อไก่ที่นำมาใส่ในก๋วยเตี๋ยวนั้นเป็นไก่ที่ผ่านการกระตุ้นด้วยฮอร์โมนเพื่อให้ไข่ได้มาก ๆ เมื่อไก่หมดช่วงที่จะให้ไข่ ฮอร์โมนเหล่านั้นก็จะไปสะสมอยู่ตามกล้ามเนื้อสวนต่าง ๆ ของไก่" จากข้อความนี้ นักเรียนอ่านแล้วรู้สึกอย่างไร

ก. เราไม่ควรรับประทานก๋วยเตี๋ยวไก่

ข.ก๋วยเตี๋ยวไก่ที่ไม่สะอาดไม่ควรรับประทาน

ค.ฮอร์โมนในเนื้อไก่จะเป็นโทษต่อคนที่รับประทานเข้าไป

21. "ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2543 เป็นต้นไป กรุงเทพมหานครได้ออกระเบียบกวดขันเรื่องรถควันขาวหรือควันดำ อย่างเข้มงวดเพื่ออากาศกรุงเทพฯจะได้สะอาดขึ้น" จากข้อความนี้นักเรียนอ่านแล้วรู้สึกอย่างไร

ก. ยากให้อากาศในกรุงเทพฯสะอาด

ข. ไม่ควรให้มีรถควันขาวหรือควันดำ

ค. เป็นการทำให้ชีวิตของคนกรุงเทพฯยืนยาวยิ่งขึ้น

22. " การรับประทานลูกชิ้นที่มีสีต่าง ๆเป็นสิ่งที่ไม่ปลอดภัยเพราะในปัจจุบันมีโรงงานบางแห่งได้ลักลอบผลิตลูกชิ้นใส่สีย้อมผ้า ซึ่งเมื่อรับประทานเข้าไปแล้วสารตะกั่วและโลหะบางอย่างในสีย้อมผ้าจะไปเป็นอันตรายต่อผู้ที่กินเข้าไป ถ้าสะสมในร่างกายเรานาน ๆ เข้าจะเกิดผลเสียอย่างร้ายแรงต่อร่างกาย" จากข้อความดังกล่าว นักเรียนอ่านแล้วรู้สึกอย่างไร

ก. ลูกชิ้นที่ผสมสีต่าง ๆ ไม่ปลอดภัย

ข. เราไม่ควรรับประทานลูกชิ้นที่ใส่สี

ค. สีที่ผสมในลูกชิ้นจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของคนที่กินเข้าไป

23." สัตว์น้ำเค็มหลายชนิดโปรตีนสูงและมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต แต่การนำมารับประทานในปัจจุบันเริ่มมีอัตราเสี่ยงสูงเพราะในน้ำทะเลมีสารตะกั่วเจือปนอยู่มาก โดยเฉพาะบริเวณที่มีการขุดเจาะก๊าซธรรมชาติ เพราะใช้สารตะกั่วเป็นองค์ประกอบในการผลิตก๊าซให้บริสุทธิ์ สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียงจึงได้รับสารเหล่านี้เข้าไป " จากข้อความนี้ นักเรียนอ่านแล้วมีความรู้สึกอย่างไร

ก. เราไม่ควรกินสัตว์น้ำเค็ม

ข. มีสารตะกั่วเจือปนอยู่ในน้ำทะเล

ค. สารตะกั่วเป็นอันตรายต่อร่างกาย

24. "เด็กไทยส่วนใหญ่ ในปัจจุบันไม่เห็นความสำคัญของการปลูกต้นไม้ เพราะถือว่าเป็นงานที่ใช้แรงงานและสกปรกต้องขุดดิน และรดน้ำและเสียเวลานานกว่าต้นไม้จะโต แต่เขาไม่รู้ว่ามีบางสิ่งบางที่ต้นไม่เล็ก ๆ เหล่านั้นผลิตได้ดีกว่ามนุษย์ " จากข้อความนี้ นักเรียนอ่านแล้วรู้สึกอย่างไร

ก. เด็กไทยไม่ชอบปลูกต้นไม้

ข. ต้นไม้มีประโยชน์ต่อมนุษย์

ค. ถ้าขาดต้นไม้โลกนี้จะอยู่ไม่ได้

จากภาพเป็นการทิ้งขยะของแหล่งชุมชนแออัดที่เต็มไปด้วยความสกปรกทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

25. นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับเรื่องสิ่งแวดล้อมของที่อยู่อาศัยในภาพ

ก. ความสกปรกเกิดจากการทิ้งขยะ

ข. สิ่งแวดล้อมเต็มไปด้วยความสกปรก

ค. ทุกคนต้องช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อมโดยทิ้งขยะให้ถูกที่



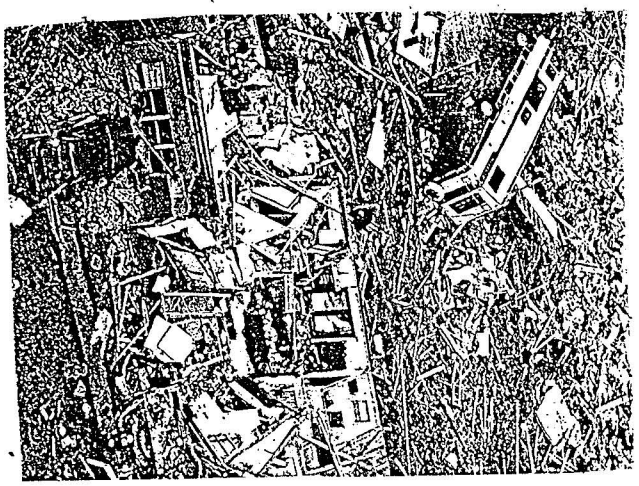
จากภาพเป็นแหล่งชุมชนที่มีการสร้างที่อยู่อาศัยอย่างแออัดหนาแน่นเพราะพื้นที่มีจำกัดแต่จำนวนประชากรอาศัยอยู่มาก

26. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับสภาพของชุมชนแออัดในภาพ

ก. มีคนอยู่อาศัยหนาแน่น

ข. คนอาศัยอยู่หนาแน่นทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม

ค. ควรจัดแหล่งชุมชนให้สะอาดเป็นระเบียบน่าอยู่

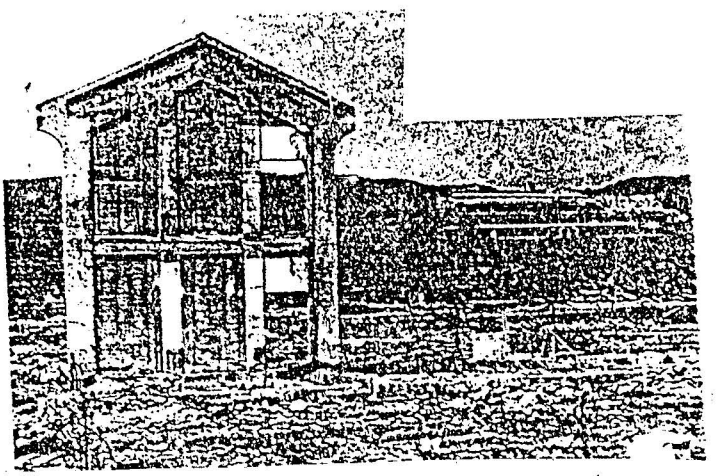


27. นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับเหตุการณ์ในภาพ

ก. เป็นการทดลองระเบิดปรมาณู

ข. การทดลองระเบิดปรมาณูเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อม

ค. ทุกคนที่รักสิ่งแวดล้อมต้องหันมาต่อต้านการทดลองปรมาณู



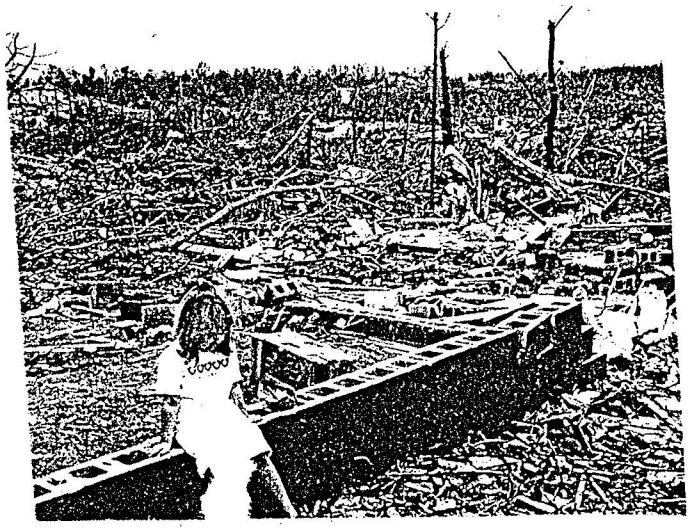
สภาพเมืองนางาซากิ เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2488 หลังจากถูกทิ้งระเบิดปรมาณู

28. นักเรียนรู้สึกอย่างไรจากเหตุการณ์ในภาพ

ก. เป็นความสูญเสียครั้งยิ่งใหญ่

ข. เป็นการทิ้งระเบิดปรมาณูครั้งแรก

ค. เป็นอุทาหรณ์ที่ไม่ควรจะให้เกิดขึ้นอีกครั้ง



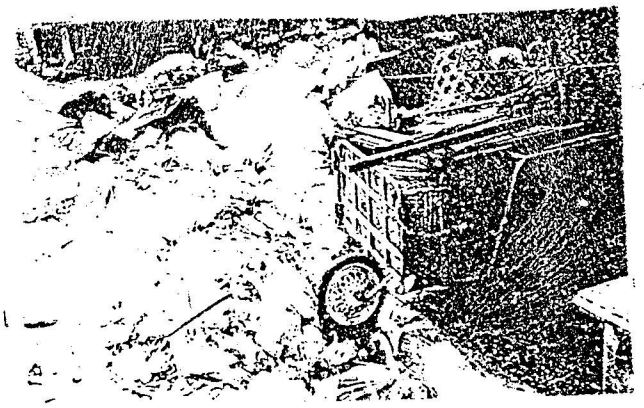
จากภาพเป็นการทิ้งขยะที่ไม่เป็นระเบียบทำให้ดูสกปรกและเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรค

29. นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับการทิ้งขยะในภาพ

ก. ทิ้งขยะไม่เป็นที่เป็นทาง

ข. การทิ้งขยะไม่เป็นที่เป็นทางทำให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรค

ค. ถ้าจะกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรคต้องจัดการขยะให้ถูกสุขลักษณะ



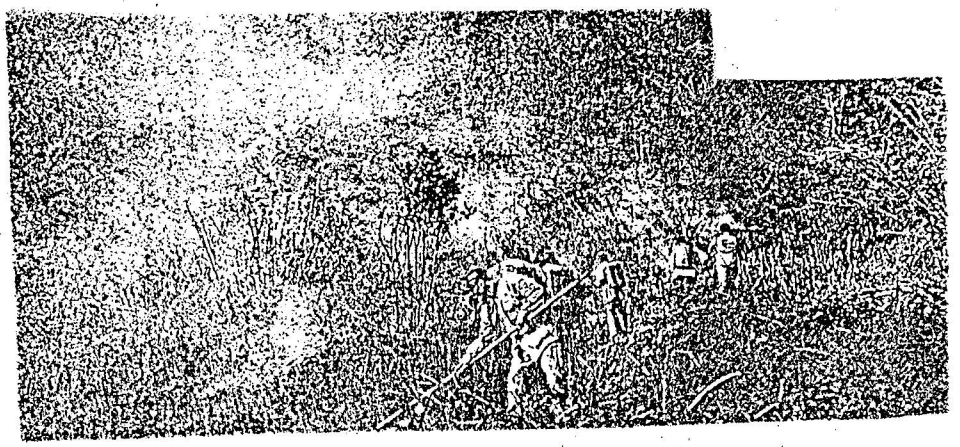
จากภาพเป็นเหตุการณ์การเกิดไฟป่าในช่วงหน้าร้อนของประเทศไทยทำให้เกิดความสูญเสียต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

30. นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับเหตุการณ์ในภาพ

ก. เป็นเหตุการณ์ไฟไหม้ป่า

ข. ผลของไฟฟ้าทำให้โลกร้อนขึ้น

ค. เราทุกคนต้องช่วยกันป้องกันไฟป่า



**********

*********ทำข้อสอบเสร็จแล้วอย่าลืมนำคำถามพร้อมกระดาษคำตอบส่งคืนที่อาจารย์ผู้คุมสอบ **********

## ภาคผนวก จ

- ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 1 เรื่อง การทำน้ำยาไล่แมง
- ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 2 เรื่อง การทำฮอร์โมนพืช
- ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 3 เรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น
- ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 4 เรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น
- ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 5 เรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ

# ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

## ชุดที่ 1 เรื่อง
## การทำน้ำยาไล่แมลง

**คำชี้แจง**

ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมุ่งหวังให้นักเรียนเกิดความรู้ด้านการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดกิจกรรมนี้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ก่อนที่จะลงมือทำกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของกิจกรรมก่อนที่จะลงมือปฏิบัติทุกครั้ง
2. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้เสร็จแล้วให้ทำแบบประเมินผลและนำส่งอาจารย์ผู้สอน

**จุดประสงค์ของกิจกรรม**

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้เสร็จแล้วนักเรียนสามารถ

1.อธิบายการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มต่าง ๆ ได้

2.บอกวิธีการนำผลที่ได้จากการทำงานของจุลินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ได้

3.ออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำน้ำยาไล่แมลงได้

4.ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อทำน้ำยาไล่แมลงได้

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่___ชั้น ม.3/_____

เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนี้ 3 คาบ

**สื่อ**

วัสดุ/อุปกรณ์ ที่ใช้ในการดำเนินการกิจกรรม

1. เศษวัสดุจากพืชผัก 500 กรัม
2. ถังน้ำขนาด 5 ลิตร พร้อมฝาปิด 1 ใบ
3. ไม้สำหรับคนสาร 1 อัน
4. กระดาษลิสมัส
5. น้ำ 5 ลิตร
6. เทอร์มอมิเตอร์ 1 อัน
7. กากน้ำตาล 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
8. ถุงพลาสติกดำ 1 ใบ
9. อิฐ 1 ก้อน




**เนื้อหา**

จุลินทรีย์ คือ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เราไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้อาศัยอยู่น้ำ ดิน ในอากาศและอยู่ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตจุลินทรีย์มีหลายชนิดได้แก่ จำพวกแบคทีเรีย ยีสต์ จุลสาหร่าย โปรโตซัว เห็ดและไวรัส ซึ่งต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ส่อง จึงสามารถมองเห็น จุลินทรีย์ที่เรานำมาศึกษาแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มโดยยึดลักษณะการทำงานเป็นเกณฑ์ ได้แก่

1.กลุ่มราเส้นใย คือ กลุ่มที่มีหน้าที่เร่งการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ ซึ่งสามารถทำงานได้ดีในที่อากาศถ่ายเทได้ไม่ดี สามารถเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์ จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ เพนิซีเลียม แอสเพอร์กิวรัส เป็นต้น

2.กลุ่มสังเคราะห์แสง ทำหน้าที่สังเคราะห์สารอินทรีย์ให้แก่ดิน เพิ่มประสิทธิภาพความสมบูรณ์ให้แก่ดิน สร้างกระบวนการสังเคราะห์แสงให้แก่ดินสร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยให้กับจุลินทรีย์ด้วยการสังเคราะห์ธาตุไนโตรเจนในดิน จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ คลอโรเบียม เป็นต้น

3.จุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก มีหน้าที่ ทำให้ดินมีสภาพต้านทานโรค ช่วยในการย่อยสลายสารอินทรีย์และซากพืชซากสัตว์ เป็นหัวเชื้อในการผลิตปุ๋ยหมัก กระตุ้นแบคทีเรียบางชนิดให้ทำงานได้ดีในดิน ลดอัตราการพังทลายของดิน ป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืชบางชนิดของพืชและสัตว์ บำบัดน้ำเสียที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมเป็นพิษต่าง ๆ จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ มิวเคอร์ เป็นต้น

4. กลุ่มตรึงไนโตรเจน ทำหน้าที่ ตรึงไนโตรเจนจากอากาศลงสู่ดินและผลิตสารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น สารโปรตีน กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ แป้ง น้ำตาล กรดไขมัน ฮอร์โมนและวิตามิน จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ อนามีบา เป็นต้น

5. กลุ่มสังเคราะห์กรดแลคตริก ทำหน้าที่ ช่วยให้ดินมีประสิทธิภาพในการต่อต้านเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียที่เป็นโทษ สามารถอยู่ได้ในที่ๆมีอากาศน้อย เปลี่ยนสภาพดินเสียอันเนื่องมาจากการตกค้างของสารพิษที่เกิดจากการปลูกพืชให้กลายเป็นดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชได้และช่วยลดจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืชต่าง ๆ ช่วยทำให้เมล็ดงอกเร็ว จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ แลกโตบาซิลัส เป็นต้น



จากการศึกษาการทำงานของจุลินทรีย์กลุ่มต่าง ๆ ที่ช่วยธรรมชาติให้มีความสมดุลย์มากยิ่งขึ้น จะเห็นว่าส่วนที่เป็นองค์ประกอบที่จุลินทรีย์ทำงานได้ดีมากคือ พืชผักและผลไม้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ได้จากธรรมชาติ สารสกัดพืชหมักเป็นสารที่ได้จากวัชรพืชสดและการย่อยสลายของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด โดยมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ ซึ่งประกอบด้วย กรดอินทรีย์ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและแร่ธาตุซึ่งมีกลิ่นรบกวน สารเหล่านี้จะไปรบกวนแมลงที่เข้าใกล้ สารบางจะออกฤทธิ์ทำลายทั้งไข่และตัวอ่อนของแมลง เช่น ยอดสะเดา ยอดขี้เหล็ก ซึ่งต้นทุนในการผลิตต่ำ วัสดุที่นำมาเป็นส่วนประกอบในการผลิตได้แก่

1. วัชรพืชที่มีอายุยาว หรือยอดผักต่าง ๆ เช่น ใบสาระแหน่ ยอดสะเดา ยอดขี้เหล็ก พริกและหญ้า ซึ่งมีคุณค่าทางสมุนไพรหรือใช้ผลไม้อ่อนที่ติดมากเกินไป หรือส่วนของหน่ออ่อนก็ได้ การใช้วัชรพืชหลายชนิดมีผลดีทางการออกฤทธิ์และได้จุลินทรีย์ที่หลากหลายชนิด ซึ่งการเตรียมวัชรพืชควรจะตัดในตอนเช้า

2. น้ำสะอาดหรือน้ำประปาที่ปล่อยให้คลอรีนเจือจางแล้ว อาจเติมน้ำทะเล ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในด้านอาหารของพืชก็ได้

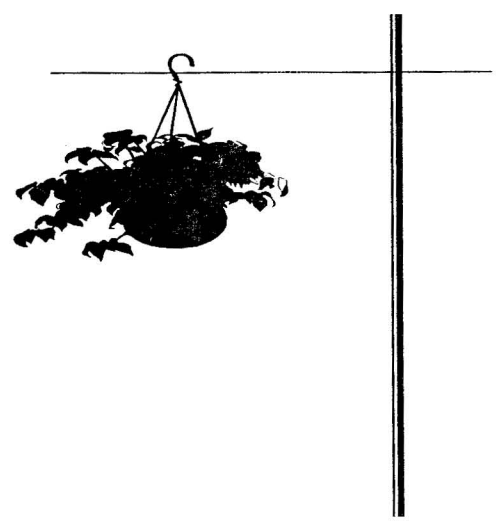
3. กากน้ำตาลซึ่งมีน้ำอยู่ประมาณ 3 เปอร์เซนต์

<u>อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการผลิต</u>

1.ถังพลาสติกขนาด 5 ลิตรพร้อมฝาปิด

2.วัตถุที่ใช้ในการกดทับ

3.ถุงพลาสติกทึบสำหรับคลุมถัง



<u>วิธีทำ</u>

1.สับวัชรพืชให้มีขนาดยาว 2-2.5 เซนติเมตร

2.บรรจุถุงวัชรพืชสับในถังพลาสติก

3.ผสมกากน้ำตาลในน้ำเทลงในถังพลาสติก

4.หุ้มปากถังด้วยพลาสติกดำ

5.ปิดฝาบนพลาสติกดำ และวางของหนักทับไว้บนฝา ขณะเดียวกันอย่าให้อากาศเข้าในถังโดยเด็ดขาด

6.เก็บถังไว้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิประมาณ 20-35 องศาเซลเซียส โดยให้ห่างจากแสงแดด

7. ปฏิกิริยาการหมักจะเริ่มขึ้นเมื่อมีแก๊สเกิดขึ้นภายใน 2-5 วัน (ขึ้นกับอุณหภูมิ) เขย่าวัชรพืชในถังเพื่อระบายแก๊ส

8. วัดดูค่า PH ถ้าต่ำกว่า 3.5 สามารถนำไปใช้โดยการกรองเอาเศษวัชรพืชออกก่อนแล้วนำไปใช้ได้เลย

<u>วิธีการเก็บรักษา</u>

ควรเก็บไว้ในที่มืดและเย็นในที่มีอุณหภูมิสม่ำเสมออย่าเก็บไว้ในตู้เย็นหรือถูกแสงแดด ควรนำออกมาใช้ให้หมดภายใน 1 เดือน

<u>วิธีใช้</u>

- ใช้รดดินก่อนปลูกพืชโดยผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1:1000
- ฉีดลงกับพืชโดยตรงในอัตราส่วนประมาณ 1:500-1:1000
- ฉีดลงบนเมล็ดพืชที่กำลังงอก
- ฉีดตามพืชผักที่ต้องการ

**หลังจากที่เราทราบรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับกิจกรรมแล้วให้เราไปปฏิบัติกิจกรรมในหน้าถัดไป**

## กิจกรรม

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจก่อนลงมือทำกิจกรรม
2. ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบกิจกรรม การทำน้ำยาไล่แมลง
3. เมื่อออกแบบเสร็จแล้วให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มไปเลือกอุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการทำกิจกรรมที่อาจารย์ผู้สอนจัดไว้ให้
4. ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนเอาไว้
5. หลังจากกิจกรรมเสร็จแล้วให้นำผลงานไปเก็บไว้ในที่จัดไว้ให้

**ออกแบบกิจกรรม**

**1. ชื่อกิจกรรม**_____

**2. จุดประสงค์ของกิจกรรม**

_____

_____

_____

_____

_____

**3. อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ในการทำกิจกรรม**

_____

_____

_____

_____

_____

_____

4. ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

5. บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

6. วิธีการนำผลที่ได้จากกิจกรรมไปใช้ประโยชน์



**กลุ่มทดลองที่ 1**

**การประเมินผลครั้งที่ 1**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่___ชั้น ม. 3/_

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้
2. ให้เวลาในการทำ 15 นาที
3. เมื่อนักเรียนทำแบบประเมินผลชุดนี้ เสร็จแล้วให้นำส่งที่อาจารย์ผู้สอน

1. จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำน้ำยาไล่แมลงให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 อธิบายหลักการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ตามความเข้าใจของนักเรียน_____

_____

_____

_____

_____

นักเรียนจะนำผลที่ได้จากการทำกิจกรรมไปใช้ประโยชน์อย่างไร_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

เสร็จแล้วให้นำส่งที่อาจารย์ผู้สอน

**กลุ่มทดลองที่ 1**
**การประเมินครั้งที่ 2**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่ __ชั้น ม. 3/_

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้
2. ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลทุกข้อ
3. ให้เวลาทำ 15 นาที
4. เมื่อทำเสร็จแล้วให้นำส่งที่อาจารย์ผู้สอน

1. " การบำบัดน้ำเน่าเสียด้วยต้นธูปฤษี เป็นวิธีการแก้ปัญหาน้ำเน่าเสียตามแบบธรรมชาติประโยชน์ที่ได้รับคือ ไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศในบริเวณนั้น เมื่อพบว่าแหล่งน้ำบริเวณใดเกิดการเน่าเสีย เราสามารถแก้ไขได้โดยการหาต้นธูปฤษีและนำไปปลูกในบริเวณที่มีน้ำเน่าเสีย เมื่อต้นธูปฤษีโตขึ้นสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงของน้ำจากกลิ่นหรืออาจมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในน้ำและให้บันทึกความเปลี่ยนแปลงเป็นช่วง ๆ จนสามารถวัดปริมาณอ๊อกซิเจนในน้ำมีค่าเป็นปกติ " จากข้อความดังกล่าวถ้านักเรียนต้องการบำบัดน้ำเสียตามวิธีนี้จะออกแบบกิจกรรมอย่างไร

1.1 ชื่อกิจกรรม_____

1.2 จุดประสงค์ของกิจกรรม_____

_____

_____

_____

1.3 อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ในการทำกิจกรรม_____

_____

_____

_____

_____

1.4 ขั้นตอนในการทำกิจกรรม_____

_____

2. "คณะครูในโรงเรียนของเราได้ตกลงกันอนุญาตให้ฉีดยาฆ่าแมลงบริเวณแปลงเกษตรของโรงเรียนเพราะเชื่อว่าจะทำให้ผักโตเร็วและต้นสวยงาม" จากข้อความที่กล่าวมาให้นักเรียนบรรยายความรู้สึกดังต่อไปนี้

2.1 ด้านที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ดิน โดยบอกความรู้สึกเกี่ยวกับการฉีดยาฆ่าแมลง_____

2.2 ด้านที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงดิน โดยบอกความรู้สึกเกี่ยวกับการใส่ปุ๋ยคอกลงไปในดิน_____

<u>เสร็จแล้วนำส่งที่อาจารย์ผู้สอน</u>



**กลุ่มทดลองที่ 2**

**การประเมินผลตนเองครั้งที่ 1**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่___ชั้น ม. 3/_

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลตนเองหลังจากทำกิจกรรมเสร็จแล้ว
2. ให้นักเรียนทำทุกข้อและให้เวลาทำ 15 นาที
3. เมื่อนักเรียนทำแบบประเมินผลนี้เสร็จแล้วให้ตรวจและให้คะแนนตนเอง

จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำน้ำยาไล่แมลง ให้นักเรียนประเมินตนเองดังต่อไปนี้

1. สิ่งที่นักเรียนรู้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำน้ำยาไล่แมลง ได้แก่_____

_____

_____

_____

และสิ่งที่นักเรียนคิดว่าควรไปศึกษาเพิ่มเติมคือ _____

_____

_____

_____

2. ความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำน้ำยาไล่แมลง ถ้าคะแนนเต็ม 10 นักเรียนจะให้ตนเองกี่คะแนน _____เพราะ _____

_____

_____

_____

**กลุ่มทดลองที่ 2**

**การประเมินผลตนเองครั้งที่ 2**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่ ชั้นม.3/

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลตนเองหลังจากทำกิจกรรมเสร็จแล้ว
2. ให้เวลาในการทำ 15 นาที
3. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ตรวจและให้คะแนนตนเอง

1. ทักษะหรือความสามารถที่นักเรียนใช้ในการทำกิจกรรมเรื่องการทำน้ำยาไล่แมลง ได้แก่_____

_____

_____

_____

_____

และทักษะที่นักเรียนคิดว่าได้รับเพิ่มเติมคือ _____

_____

_____

2. ความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนได้รับจากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำน้ำยาไล่แมลง คือ_____

_____

_____

แนวคำตอบชุดกิจกรรมเรื่องการทำน้ำยาไล่แมลง

กลุ่มทดลองที่ 2 การประเมินผลครั้งที่ 1

1. สิ่งที่รู้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำน้ำยาไล่แมลง ได้แก่
   1.1 จุลินทรีย์คือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เราไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้
   1.2 ลักษณะการทำงานของจุลินทรีย์
   1.3 ประโยชน์ที่มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้จากจุลินทรีย์
   1.4 ชีวิตและความเป็นอยู่ของจุลินทรีย์
   1.5 ประโยชน์ของวัชรพืช
   1.6 น้ำทะเลก็สามารถเป็นอาหารของพืชได้

   สิ่งที่ต้องไปศึกษาเพิ่มเติมคือ
   - ไปทดลองเลี้ยงเชื่อจุลินทรีย์ด้วยอาหารจากธรรมชาติ เช่น เศษอาหารจากพืช
   - แสดงหาวิธีที่จะนำวัชรพืชมาใช้ให้เกิดประโยชน์

**กลุ่มทดลองที่ 2 การประเมินผลครั้งที่ 2**

1. ทักษะหรือความสามารถที่ใช้ในการทำกิจกรรมเรื่องนี้คือ
   1.1 ความสามารถในการสังเกตจากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำฮอร์โมนพืช
   1.2 ความสามารถในการจัดจำแนกขยะหรือสิ่งที่เหลือใช้ให้ออกเป็นชนิดต่าง ๆ
   1.3 ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

2. ความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และปรับปรุงสิ่งแวดล้อมที่ได้รับจากการการทำกิจกรรมคือ
   2.1 ได้อนุรักษ์และรักษาสิ่งแวดล้อมไม่ให้มีสารเคมีไปเจือปนในสิ่งแวดล้อมมาก
   2.2 ไม่ใช้สารเคมีทำลายแมลงที่จะทำให้ธรรมชาติเสียสมดุลย์โดยหันไปใช้วิธีไล่แมลงแทน
   2.3 ทำให้สารพิษไม่ตกค้างในดินและน้ำซึ่งมีผลกระทบต่อการปลูกพืชและการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ
   2.4 เป็นการอนุรักษ์แมลงที่มีประโยชน์ต่อการขยายพันธุ์ของพืช

# ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

# ชุดที่ 2 เรื่อง
# การทำฮอร์โมนพืช

# ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
# ชุดที่ 2
# เรื่อง การทำฮอร์โมนพืช

**คำชี้แจง**

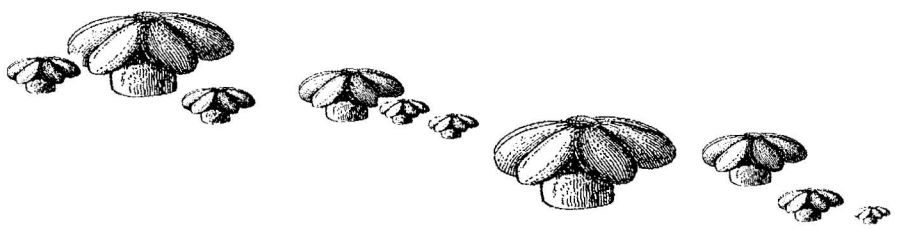
ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสต์สิ่งแวดล้อมชุดนี้มุ่งหวังให้นักเรียนเกิดความรู้ด้านการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดกิจกรรมนี้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติให้นักเรียนทำดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของกิจกรรมก่อนที่จะลงมือปฏิบัติทุกครั้ง
2. เมื่อนักเรียนลงมือทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ทำแบบประเมินผลและนำส่งอาจารย์ผู้สอน

**จุดประสงค์ของกิจกรรม**

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้เสร็จแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงวิธีการทำฮอร์โมนพืชได้
2. บอกวิธีการนำฮอร์โมนพืชไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำฮอร์โมนพืชได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อการทำฮอร์โมนพืชได้



ชื่อ_____สกุล_____เลขที่ ชั้นม.3/_____

เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนี้ 3 คาบ

**สื่อ**

อุปกรณ์/สารเคมีที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม ได้แก่

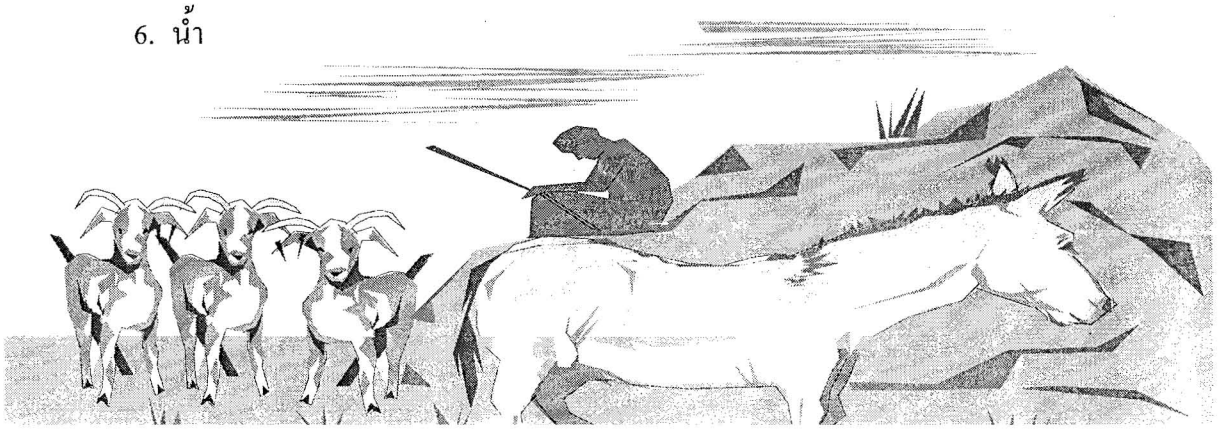
1. กล้วยน้ำว้าสุก 300 กรัม
2. ฟักทองแก่จัด 300 กรัม
3. มะละกอสุก 300 กรัม
4. น้ำที่ได้จากการหมักปุ๋ยพืชสด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. กากน้ำตาล 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
6. น้ำ 2.5 ลิตร
7. ถังขนาด 5 ลิตรพร้อมฝาปิด 1 ใบ
8. ไม้สำหรับคน1 อัน

**เนื้อหา**

ฮอร์โมน คือ สารเคมีธรรมชาติชนิดหนึ่งที่มีสมบัติสามารถช่วยเร่งให้พืชมีการเจริญเติบโตเร็วขึ้น ในปัจจุบันมนุษย์สามารถผลิตฮอร์โมนขึ้นมาใช้เองได้และขยายผลการใช้มาจนถึงเกษตรกร ข้อดีของฮอร์โมนคือ ช่วยให้พืชโตเร็ว ลดระยะเวลาของการผลิตให้สั้นเข้าแต่ได้ปริมาณของผลผลิตเท่าเดิม เพิ่มความมั่นใจในการงอกของต้นพืช ความต้องการใช้ฮอร์โมนในปัจจุบันมีมากขึ้น จึงทำให้ผู้ผลิตถือโอกาสที่จะขึ้นราคาเพื่อตอบรับกับความต้องการของตลาด

ฮอร์โมนพืช สามารถผลิตได้เอง โดยนำสารอาหารต่าง ๆ ที่อยู่ในพืช ผักและผลไม้ ซึ่งมีอยู่หลายชนิดโดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ดังนี้

1. คาร์โบไฮเดรด
2. โปรตีน
3. ไขมัน
4. เกลือแร่
5. วิตามิน
6. น้ำ
7. กลัยโคซัยด์
8. อัลคาลอยด์เรซิน
9. บาลซัม
10. แทนนิน
11. น้ำมันหอมระเหย

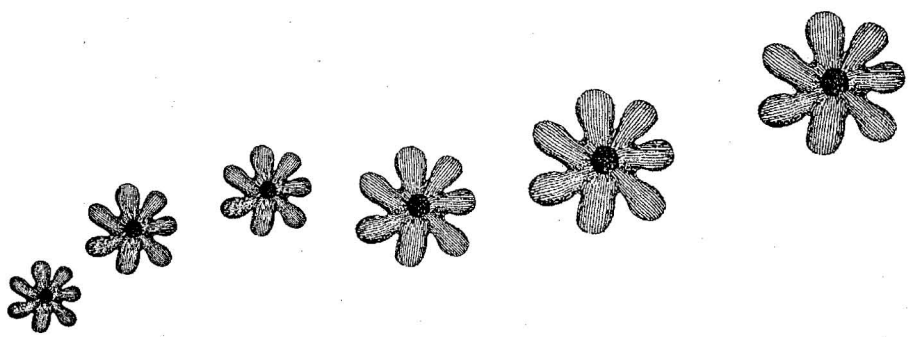


องค์ประกอบเหล่านี้ล้วนแต่เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งสิ้น ความแตกต่างของปริมาณของสารต่าง ๆในพืชผักและผลไม้แต่ละชนิดจะไม่เท่ากันทำให้มีประโยชน์ได้ไม่เท่ากัน นอกจากสารที่เป็นประโยชน์ในพืชแล้วยังมีสารบางชนิดที่เป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของพืชด้วย เช่น กรดบางชนิด

พืชผักแต่ละชนิดมีปริมาณของสารต่าง ๆ ไม่เท่ากันเมื่อเรานำมาผลิตเป็นฮอร์โมนเราจึงเลือกเอาเฉพาะพืชที่ให้ประโยชน์ หาได้ง่ายและราคาไม่แพง ระยะเวลาในการทำไม่นาน เพื่อสะดวกในการนำมาทำเป็นฮอร์โมนและการนำไปใช้ประโยชน์

ขั้นตอนในการทำฮอร์โมนพืชมีดังนี้

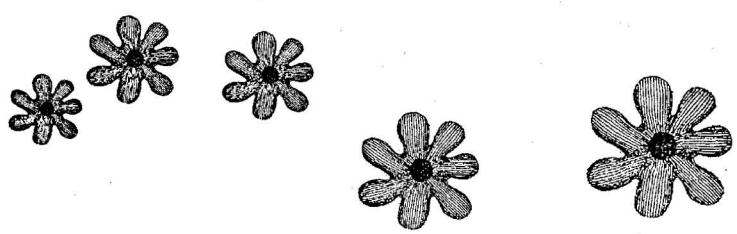
1. สับกล้วย ฟักทอง มะละกอ ทั้งเปลือกและเมล็ดเข้าด้วยกันจนละเอียดผสมกับน้ำที่ได้จากการหมักปุ๋ยพืชสด กากน้ำตาล น้ำ คลุกให้เข้ากันพอดี
2. บรรจุลงในในถังพลาสติก ปิดฝา หมักไว้ 7-8 วัน กรองน้ำหมักใส่ขวดไว้ใช้ส่วนกากนำไปฝังดินเป็นปุ๋ย น้ำฮอร์โมนพืชเก็บไว้ได้นาน 3 เดือน



วิธีใช้

1. นำส่วนที่เป็นน้ำ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ( 2 ช้อนโต๊ะ) ผสมน้ำสะอาด 5 ลิตร ฉีดพ่นหรือรดต้นไม้ ช่วงติดดอกทำให้ติดผลดี
2. ส่วนที่เป็นไขมันเหลือง ๆในถังให้ใช้ทากิ่งตอน กิ่งปักชำ กิ่งทาบ จะช่วยให้การแตกรากดีมาก

หลังจากที่เราศึกษารายละเอียดของกิจกรรมนี้แล้วให้เรามาทำในภาคปฏิบัติดู**กิจกรรม**



**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบกิจกรรมการทำฮอร์โมนพืช
2. เมื่อออกแบบเสร็จแล้วให้มอบหมายตัวแทนของกลุ่ม เพื่อไปเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ประกอบการทำกิจกรรมที่จัดไว้
3. ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่ออกแบบไว้
4. หลังจากปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้วให้นำผลงานที่ได้ไปเก็บในที่จัดไว้ให้

**ออกแบบกิจกรรม**

1. ชื่อกิจกรรม_____
2. จุดประสงค์ของกิจกรรม

_____

_____

_____

_____

_____

3. อุปกรณ์หรือสารเคมีที่ใช้ในการทำกิจกรรมนี้ ( เลือกจากที่จัดไว้ให้) _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

4. ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม_____

_____

_____

_____

5. บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

6. วิธีการนำไปใช้ประโยชน์



**กลุ่มทดลองที่ 2**

**การประเมินตนเองครั้งที่ 1**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่ ชั้น ม.3/

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนประเมินตนเองโดยการตอบคำถามด้านล่าง
2. ให้นักเรียนทำทุกข้อและให้เวลา 15 นาที
3. เมื่อนักเรียนทำแบบประเมินผลนี้เสร็จแล้วให้ตรวจและให้คะแนนตนเอง

จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำฮอร์โมนพืช ให้นักเรียนประเมินตนเองดังต่อไปนี้

**********

1. สิ่งที่นักเรียนรู้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำฮอร์โมนพืช ได้แก่_____

_____

_____

_____

_____

และสิ่งที่นักเรียนคิดว่าควรไปศึกษาเพิ่มเติม คือ_____

_____

_____

_____

_____

2. ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำฮอร์โมนพืช ถ้าคะแนนเต็ม 10 นักเรียนจะให้คะแนนตนเอง กี่คะแนน เพราะ_____

_____

_____

_____

**กลุ่มทดลองที่ 2**

**การประเมินผลตนเองครั้งที่ 2**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่ __ชั้น ม. 3/

**คำชี้แจง**

1.ให้นักเรียนประเมินตนเองโดยการตอบคำถามด้านล่าง

2. ให้ทำทุกข้อและให้เวลา 15 นาที

3. เมื่อทำแบบประเมินผลชุดนี้เสร็จแล้วให้ตรวจและให้คะแนนตนเอง

**********

1. ทักษะหรือความสามารถที่นักเรียนใช้ในการทำกิจกรรมเรื่อง การทำฮอร์โมนพืช ได้แก่_____

_____

_____

_____

_____

และทักษะหรือความสามารถที่นักเรียนคิดว่าได้รับเพิ่มเติมหลังจากที่ทำกิจกรรมแล้วคือ_____

_____

_____

_____

_____

2. ความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม ที่นักเรียนได้รับหลังจากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำฮอร์โมนพืช คือ _____

_____

_____

_____

3. จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำฮอร์โมนพืช ถ้าคะแนนเต็ม 10 นักเรียนจะให้ตนเองกี่คะแนน _____

_____เพราะ_____

_____

**กลุ่มทดลองที่ 1**
**การประเมินครั้งที่ 1**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่__ชั้น ม.3/_____

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลทุกข้อ
2. ให้เวลาในการทำ 15 นาที
3. เมื่อทำเสร็จแล้วให้นำส่งที่อาจารย์ผู้สอน

**********

จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำฮอร์โมนพืช ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารเคมีธรรมชาติในพืชผักและผลไม้มีประโยชน์ต่อการเพาะปลูกอย่างไร_____

_____

_____

_____

_____

_____

2. เราจะนำผลที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำฮอร์โมนพืช ไปใช้ประโยชน์อย่างไร_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

เสร็จแล้วอย่าลืมนำส่งครูผู้สอน

**กลุ่มทดลองที่ 1**

**การประเมินผลตนเองครั้งที่ 2**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่ __ชั้น ม. 3/_____

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อ
2. ให้เวลา 15 นาที
3. เมื่อทำเสร็จแล้วให้นำส่งอาจารย์ผู้สอน

**********

1. รายได้จากการจำหน่ายผลผลิตของชาวสวนลดลง มีสาเหตุมาจากต้นทุนในการผลิตสูง จึงทำให้มีผลกำไรน้อยลง อีกสาเหตุหนึ่งคือต้นทุนของค่าใช้จ่ายด้านสารเคมีที่ใช้ในการเพาะปลูกสูง ในฐานะที่เรารู้เรื่องการทำฮอร์โมนพืช และเราต้องการจะทำฮอร์โมนพืชใช้เอง เราจะออกแบบการทำกิจกรรมนี้อย่างไร

1.1 ชื่อกิจกรรม_____

1.2 จุดประสงค์ที่ทำกิจกรรมนี้ _____

_____

_____

_____

_____

1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมนี้_____

_____

_____

_____

_____

1.4 ขั้นตอนในการทำกิจกรรม_____

_____

_____

_____

_____

2. " ในปัจจุบันคนหันมาบริโภคผักปลอดสารพิษมากยิ่งขึ้นเพราะวิตกในเรื่องของสารเคมีต่าง ๆ ที่ตกค้างในพืชผักและผลไม้ ซึ่งสารเคมีบางชนิดในผักเหล่านั้นส่งผลร้ายต่อร่างกายอย่างกระทันหัน บางชนิดก็สะสมในร่างกายเป็นเวลานาน สารเคมีที่เป็นพิษเหล่านั้นได้แก่ ยาฆ่าแมลงและสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช " จากข้อความที่กล่าวมาแล้วให้นักเรียนบรรยายความรู้สึกดังต่อไปนี้

2.1 ด้านที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยบอกความรู้สึกเกี่ยวกับการใช้ สารเร่งการเจริญเติบโตของพืชผักและผลไม้ _____

_____

_____

_____

_____

2.2 ด้านที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงสิ่งแวดล้อม โดยบอกความรู้สึกเกี่ยวกับการนำฮอร์โมนพืชไปใช้แทนการใช้สารเคมีอื่น ๆ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตให้กับพืช_____

_____

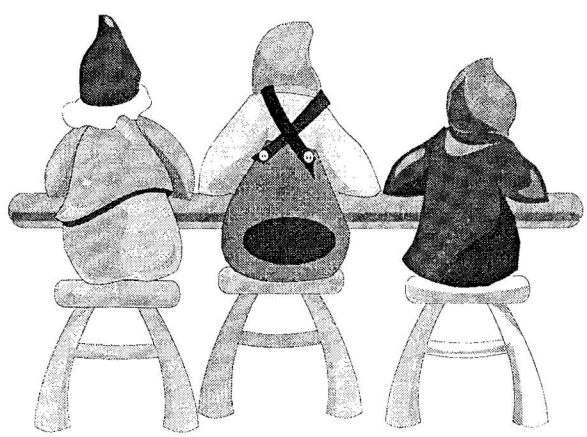
_____

_____

_____

_____

<u>เสร็จแล้วนำส่งอาจารย์ผู้สอน</u>



# แนวคำตอบชุดกิจกรรม ชุดที่ 2 เรื่อง การทำฮอร์โมนพืช

**สิ่งที่นักเรียนรู้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำฮอร์โมนพืช คือ**

1. รู้รายละเอียดเกี่ยวกับการทำฮอร์โมนพืช
2. รู้ว่าฮอร์โมนพืชสามารถทำด้วยตนเองได้
3. รู้ส่วนประกอบของฮอร์โมนพืช
4. รู้วิธีการทำฮอร์โมนพืช
5. รู้วิธีการนำฮอร์โมนพืชมาใช้ประโยชน์

**สิ่งที่คิดว่าควรไปศึกษาเพิ่มเติม คือ**

1. วิธีการทำฮอร์โมนพืชจากผลไม้หลาย ๆ ชนิด
2. การเก็บและรักษาฮอร์โมนพืชไว้ใช้นาน ๆ
3. วิธีการนำฮอร์โมนพืชไปใช้ประโยชน์
4. ผลที่เกิดจากการนำฮอร์โมนพืชไปใช้ประโยชน์

**ทักษะหรือความสามารถที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำฮอร์โมนพืช คือ**

1. สามารถสังเกตลักษณะของพืชผักหรือผลไม้ที่จะนำมาทำเป็นฮอร์โมนพืช
2. วิธีการตวงน้ำหนักของปริมาณพืชผักที่จะนำมาใช้ทำฮอร์โมนพืช

**ทักษะที่คิดว่าได้รับเพิ่มเติม คือ**

1. การดูแลและรักษาฮอร์โมนพืชอย่างถูกวิธี
2. วิธีการที่จะนำฮอร์โมนพืชไปใช้อย่างถูกวิธีและคุ้มค่า

**ความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่นักเรียนได้รับ คือ**

1. ทำให้ปริมาณขยะจำพวกพืชและผลไม้สดมีปริมาณลดลง
2. ลดปริมาณสารตกค้างของสารเคมีที่ใช้บำรุงดิน

# ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

## ชุดที่ 3 เรื่อง
## การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น

**คำชี้แจง**

ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดนี้มุ่งหวังให้นักเรียนเกิดความรู้ด้านการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดกิจกรรมนี้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติให้นักเรียนทำดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของกิจกรรมก่อนที่จะลงมือปฏิบัติทุกครั้ง
2. เมื่อนักเรียนลงมือทำกิจกรรมแล้วให้ทำแบบประเมินผลและนำส่งอาจารย์ผู้สอน

**จุดประสงค์ของกิจกรรม**

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงวิธีการทำปุ๋ยหมักระยะสั้นได้
2. บอกวิธีการนำปุ๋ยหมักไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อการทำปุ๋ยหมักระยะสั้นได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อการทำปุ๋ยหมักระยะสั้นได้



ชื่อ_____สกุล_____เลขที่__ชั้น ม. 3/_____

เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนี้ 3 คาบ

**สื่อ**

วัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม ได้แก่

| | | |
|---|---|---|
| 1. หญ้าแห้ง/ฟางแห้ง/ใบไม้แห้ง | 3000 | กรัม |
| 2. กากที่ได้จากการหมักพืชสด | 500 | กรัม |
| 3. รำละเอียด/ข้าวสวยบท | 250 | กรัม |
| 4. น้ำที่ได้จากการหมักพืชสด | 10 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 5. กากน้ำตาล | 20 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 6. น้ำ | 3000 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 7. ถังสำหรับหมักขนาด 5 ลิตร | 2 | ใบ |
| 8. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 | อัน |

**เนื้อหา**

พื้นที่ที่ใช้สำหรับการเพาะปลูกมีไม่พอกับความต้องการปลูกเพราะความต้องการในการบริโภคพืชผักมากขึ้นทุกวัน คนจึงแสวงหาวิธีในการเพิ่มผลผลิตทางการเพาะปลูกของตนเองให้มากขึ้นในขณะพื้นที่เท่าเดิม วิธีการที่นิยมทำกันในปัจจุบันคือการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งมีราคาแพง และใช้ได้ผลดีในระยะเวลาอันสั้น แต่ปุ๋ยเคมีเหล่านี้ได้ส่งผลให้เกิดตกค้างที่ดินมากขึ้นเรื่อย ๆทำให้ดินเสีย และเสื่อมในที่สุด บางคนใช้วิธีทางธรรมชาติโดยใช้ปุ๋ยหมัก แต่ไม่ทันกับความต้องการเพราะการทำปุ๋ยหมักเหล่านั้นใช้เวลายาวนานมาก ในกิจกรรมนี้จึงขอแนะนำให้นักเรียนได้ลองทำปุ๋ยหมักที่มีระยะเวลาสั้น เพียง 24 ชั่วโมงเท่านั้นก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แล้ว และยังสามารถเก็บรักษาไว้ใช้นานด้วย



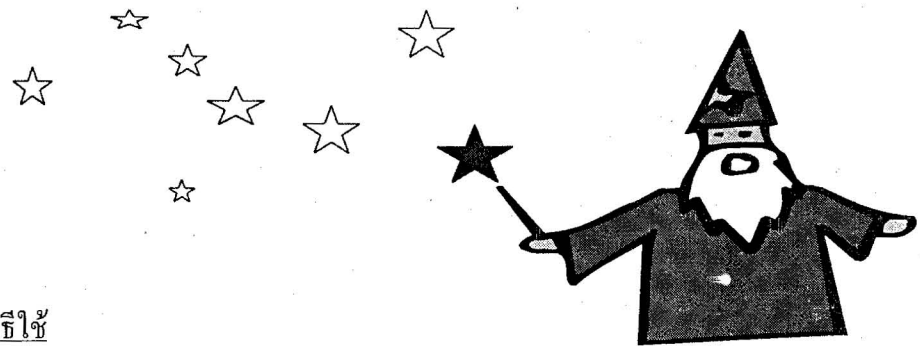
ปุ๋ยหมักทั่วไปกับปุ๋ยหมักระยะสั้นต่าง ๆ กันอย่างๆ ไร

ความแตกต่าง ระยะปุ๋ยหมักทั้งสองอย่างคือ ในเรื่องของเวลา เพราะปุ๋ยหมักทั่วไปจะต้องนำไปกองรวมกันอาจจะฝังหรือไม่แล้วแต่วิธีการทำใช้เวลาอย่างเร็วที่สุด 3 เดือนจึงสามารถนำมาใช้

ได้ แต่ปุ๋ยหมักระยะสั้นใช้เวลา เพียง 24 ชั่วโมงก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เลย เพราะหลังจากที่เราผสมส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เชื้อจุลินทรีย์ที่เพาะตัวอยู่กับน้ำที่ได้จากการหมักพืชสด ก็จะขยายตัวและเริ่มทำงานโดยอาศัยอาหารจากกากน้ำตาลที่เราใส่เข้าไป ภายในเวลาไม่นานสารอาหารต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างมากมายก็จะสามารถเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชได้

<u>วิธีทำ</u>

1. ผสมน้ำที่ได้จากการหมักพืชสด กากน้ำตาล และน้ำในกาละมัง
2. นำหญ้าหรือฟางแห้งที่ตัดไว้เป็นท่อน ๆ จุ่มลงในกาละมัง จนชุ่มแล้วยกขึ้นกองรอไว้ หรืออาจใช้บัวรดน้ำราดก็ได้
3. ผสมรำละเอียดกับกากที่ได้จากการหมักพืชสดให้เข้ากัน แล้วนำไปคลุกกับหญ้าหรือฟางเปียกที่กองรอไว้จนเข้ากัน
4. นำส่วนผสมทั้งหมดไปกองบนพื้นซีเมนต์ หรือกองบนพื้นดิน เป็นกองกลมหรือสี่เหลี่ยมก็ได้ อย่าให้หนาเกิน 1 ฟุต แล้วคลุมทับด้วยกระสอบป่านให้มิด
5. หมักไว้ 18 ชั่วโมงให้คุกเคล้ากับ 1 ครั้ง จากนั้นคลุมด้วยกระสอบ แล้วหมักต่ออีก 6 ชั่วโมง
6. เมื่อครบ 24 ชั่วโมงหรืออุณหภูมิปกติประมาณ 37 องศาเซลเซียส จึงนำไปใช้



<u>วิธีใช้</u>

1. ใช้รองก้นหลุมเพื่อปลูกผัก ไม้ผล ไม้ยืนต้น ไม้ดอกและไม้ประดับทุกชนิด
2. ใช้ผสมดินเตรียมแปลงผัก ผสมหญ้าแห้งหรือฟางคลุมแปลงผัก คลุมโคนต้นไม้ผลทุกชนิด
3. ให้เป็นหัวเชื้อขยายทำเป็นปุ๋ยหมักระยะสั้นต่อได้อีก และปุ๋ยหมักที่ได้สามารถนำไปทำต่ออีกได้เรื่อย ๆ

หลังจากที่เราศึกษารายละเอียดของกิจกรรมแล้วให้เรามาทำในภาคปฏิบัติดู

## กิจกรรม

**คำชี้แจง**

1.ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบกิจกรรมการทำน้ำยาดับกลิ่น

2. เมื่อออกแบบเสร็จแล้วให้ส่งตัวแทนไปเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ประกอบการทำกิจกรรมที่จัดไว้ให้

3. ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนเอาไว้

4. หลังจากปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้วให้นำผลงานที่ได้ไปเก็บไว้ในที่จัดไว้ให้

**ออกแบบกิจกรรม**

1. ชื่อกิจกรรม_____

2. จุดประสงค์ของกิจกรรม_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

3. วัสดุหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมนี้ได้แก่_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

4. ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

5. บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

6. วิธีการนำผลงานที่ได้ไปใช้ประโยชน์_____

_____

_____

_____

_____

**กลุ่มทดลองที่ 2**

**การประเมินผลตนเองครั้งที่ 1**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่__ชั้นม.3/_____

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนประเมินผลตนเองโดยการตอบคำถามด้านล่าง
2. ให้นักเรียนทำทุกข้อ และให้เวลา 15 นาที
3. เมื่อนักเรียนทำแบบประเมินผลนี้เสร็จแล้วให้ตรวจและให้คะแนนตนเอง

**********

จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ให้นักเรียนประเมินตนเองต่อไปนี้

1. สิ่งที่นักเรียนรู้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ได้แก่_____

_____

_____

_____

_____

_____

และสิ่งที่นักเรียนคิดว่าควรไปศึกษาเพิ่มเติม คือ_____

_____

_____

_____

_____

_____

2. ความรู้เรื่องการทำกิจกรรมเรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ถ้าคะแนนเต็ม 10 นักเรียนจะให้ตนเองกี่คะแนน_____เพราะ_____

_____

_____

_____

_____

**กลุ่มทดลองที่ 2**

**การประเมินผลตนเองครั้งที่ 2**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่___ชั้นม. 3/_

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนประเมินตนเองโดยตอบคำถามด้านล่าง
2. ให้ทำทุกข้อและให้เวลา 15 นาที
3. เมื่อทำแบบประเมินผลชุดนี้เสร็จแล้วให้ตรวจและให้คะแนนตนเอง

**********

1. ทักษะหรือความสามารถที่นักเรียนใช้ในการทำกิจกรรมเรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ได้แก่_____

_____

_____

_____

และทักษะหรือความสามารถที่นักเรียนคิดว่าได้รับเพิ่มเติมหลังจากที่ทำกิจกรรมนี้เสร็จแล้วคือ_____

_____

_____

_____

2. ความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนได้รับหลังจากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น คือ_____

_____

_____

_____

3. จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ถ้าคะแนนเต็ม 10 นักเรียนจะให้ตนเองกี่คะแนน_____ เพราะ_____

_____

_____

**กลุ่มทดลองที่ 1**

**การประเมินผลครั้งที่ 1**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่__ชั้นม.3/_____

**คำชี้แจง**

1.ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลทุกข้อ

2. ให้เวลาในการทำ 15 นาที

3. เมื่อทำเสร็จแล้วให้นำส่งที่อาจารย์ผู้สอน

**********

จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. ผลที่เกิดขึ้นกับดินที่ใช้เพาะปลูกจากการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นเวลานาน ติดต่อกันคืออะไร_

_____

_____

_____

_____

_____

2. นักเรียนจะนำผลที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร_____

_____

_____

_____

_____

_____

เสร็จแล้วอย่าลืมนำส่งอาจารย์ผู้สอน

**กลุ่มทดลองที่ 1**

**การประเมินผลครั้งที่ 2**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่__ชั้นม. 3/_____

**คำชี้แจง**

1.ให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อ

2. ให้เวลา 15 นาที

3. เมื่อทำเสร็จแล้วให้นำส่งอาจารย์ผู้สอน

**********

1. การปลูกพืชตามแบบวิธีทางธรรมชาติคือการปลูกโดยไม่ใช้สารเคมีที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมาใช้กับในการเพาะปลูกเพราะเป็นการทำลายสภาพของดินระยะยาว ถ้านักเรียนต้องการจะปลูกพืชโดยวิธีการทางธรรมชาติ นักเรียนจะออกแบบกิจกรรมเพื่อทำปุ๋ยอย่างไร

1.1 ชื่อกิจกรรม_____

1.2 จุดประสงค์ของการทำกิจกรรม_____

_____

_____

_____

1.3 อุปกรณ์ที่จะใช้ในการทำกิจกรรม

_____

_____

_____

_____

_____

1.4 ขั้นตอนการทำกิจกรรม_____

_____

_____

_____

_____

2. “จากความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับพื้นที่เพาะปลูกในภาคต่างๆ ของประเทศไทย ทำให้ดินที่เคยมีความอุดมสมบูรณ์ในอดีตกลายมาเป็นดินที่เสื่อมสภาพ เกษตรกรต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาสภาพของดินให้เหมาะสมมาตลอด ในบางแห่ง พื้นที่เพาะปลูกต้องถูกปล่อยเป็นที่ร้างเพราะไม่สามารถทำการเพาะปลูกพืชอะไรได้เลย สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดสภาพอย่างนี้ขึ้น คือ การตกค้างของสารเคมีในดิน” จากข้อความด้านบน ให้นักเรียนบรรยายความรู้สึกต่อไปนี้

2.1 ด้านความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยบอกความรู้สึกเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเคมีบำรุงดิน_____

_____

_____

_____

_____

_____

2.2 ด้านความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงดิน โดยบอกถึงการนำปุ๋ยหมักมาใช้ในการบำรุงดิน_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

<u>เสร็จแล้วอย่าลืมนำส่งอาจารย์ผู้สอน</u>

# แนวคำตอบกิจกรรม ชุดที่ 3 เรื่อง การทำปุ๋ยหมักระยะสั้น

**สิ่งที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่องการทำปุ๋ยหมักระยะสั้น คือ**

1. รู้ประโยชน์ของปุ๋ยหมักมากขึ้น
2. รู้วิธีการทำซึ่งใช้เวลาเพียง 24 ชั่วโมงหรือ 1 วันเท่านั้น
3. รู้ถึงความแตกต่างระหว่างปุ๋ยหมักทั่ว ๆ ไปกับปุ๋ยหมักระยะสั้น

**สิ่งที่ต้องไปศึกษาเพิ่มเติม คือ**

1. ส่วนผสมต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมัก
2. วิธีการทำจุลินทรีย์เพื่อใช้เอง
3. วิธีการทำปุ๋ยหมักระยะสั้น
4. วิธีใช้ปุ๋ยหมักระยะสั้น

**ทักษะหรือความสามารถที่ได้รับเพิ่มเติม คือ**

1. สามารถสังเกตการทำกิจกรรม
2. สามารถจำแนกแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักระยะสั้น
3. สามารถทำปุ๋ยหมักด้วยตนเองได้
4. สามารถกำหนดสัดส่วนหรือสูตรของปุ๋ยหมักระยะสั้นที่ทำขึ้นเองได้

**ทักษะหรือความสามารถที่ต้องไปศึกษาเพิ่มเติม คือ**

1. สามารถแปลความหมายจากผลการทำกิจกรรม
2. สามารถอธิบายผลที่ได้จากการทำกิจกรรมในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ผลที่ได้จากการใช้ปุ๋ยหมักระยะสั้น

# ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

# ชุดที่ 4 เรื่อง
# การทำสารบำบัดกลิ่น

**คำชี้แจง**

ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมชุดนี้มุ่งหวังให้นักเรียนเกิดความรู้ด้านการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดกิจกรรมนี้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ ให้นักเรียนทำดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของกิจกรรมก่อนที่จะลงมือปฏิบัติทุกครั้ง
2. เมื่อนักเรียนลงมือทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ทำแบบประเมินผลและนำส่งอาจารย์ผู้สอน

**จุดประสงค์ของกิจกรรม**

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้เสร็จแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายถึงวิธีการทำสารบำบัดกลิ่นได้
2. บอกวิธีการนำสารบำบัดกลิ่นไปใช้ประโยชน์ได้
3. ออกแบบกิจกรรมเพื่อทำสารบำบัดกลิ่นได้
4. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อทำสารบำบัดกลิ่นได้

**ชื่อ**_____**สกุล**_____**เลขที่**__**ชั้น**____

**เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนี้ 3 คาบ**

**สื่อ**

อุปกรณ์/สารเคมีที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม ได้แก่

1. กากน้ำตาลเหลว ( โมลาจ) ปริมาณ 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ถังหมักพลาสติกขนาด 5000 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ถัง
3. เปลือกส้มที่คั้นน้ำเสร็จแล้ว 3 กิโลกรัม
4. ก้อนอิฐสำหรับปิดทับ 1 ก้อน
5. น้ำสะอาด 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
6. ที่สำหรับคนสาร 1 อัน



**เนื้อหา**

กลิ่นเหม็นจากท่อน้ำทิ้งในห้องน้ำ กลิ่นเหม็นจากขยะสดเน่าเสีย เวลาที่มันโชยมาตามลมนั้น เหม็นขนาดไหนหลายคนคงทราบดี และยังทำให้เกิดผลกระทบหลายอย่าง ได้แก่ รบกวนความรู้สึก เป็นมลพิษต่อสังคม บริเวณที่ขยะเน่าเสียเป็นแหล่งเพาะพันธ์ของเชื้อโรค ทำลายสมาธิของคนที่อยู่ใกล้เคียง เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค เป็นต้น การกำจัดกลิ่นในปัจจุบัน คนทั่วไปนิยมปฏิบัติกันทำโดย ใช้สารเคมีเข้ามาฉีดพ่นหรือเทลาดลงในบริเวณที่เหม็น เช่นในโถส้วม หรือท่อน้ำทิ้ง ซึ่งสะดวกสบายและง่ายดีเพราะสารเคมีเหล่านั้นมีขายในท้องตลาดทั่วไป กลิ่นอันไม่พึงประสงค์ก็หายไป วิธีการแก้ปัญหาที่กล่าวมาแล้วนั้นเป็นการทำลายระบบธรรมชาติ เพราะสารเคมีที่ดับกลิ่นเหล่านั้นไปทำลายสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เราเรียกว่าเชื้อจุลินทรีย์ ที่ทำหน้าที่ในการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ เช่นในกรณีของห้องน้ำหรือท่อน้ำทิ้งมีปัญหาเรื่องกลิ่นถ้าเรานำสารเคมีมาเทลาดบ่อย ๆ จะทำให้ส้วมเต็มเร็ว หรือท่อน้ำอุดตันบ่อย ในชุดกิจกรรมนี้จึงอยากเชิญชวนให้นักเรียนได้ลองมาทำน้ำยาดับกลิ่นด้วยตนเอง โดยใช้วัสดุที่มีอยู่แล้วในบ้านของเรา มาทำให้เกิดประโยชน์มากขึ้น วิธีทำน้ำยาดับกลิ่นนี้เป็นไปด้วยธรรมชาติ เราเริ่มด้วยการนำเศษอาหาร ซึ่งอาจจะเป็นพืชหรือเนื้อสัตว์ก็ได้ แต่ถ้าเป็นพืชจะดีกว่า โดยนำมาใส่ในถังพลาสติก เป็นถังโหละหรือถังคอนกรีดไม่ได้เพราะหมักนี้ทำให้เกิดเป็นกรด ซึ่งกรดจะไปกัดเอาโลหะหรือคอนกรีด จากนี้นำกากน้ำตาล ( โมลาศ) มาผสมน้ำแล้วเทลงไปในถังหมัก ปิดฝาทิ้งไว้ประมาณ 1สัปดาห์ โดยไม่ให้ถูกแสงแดด หลังจากนั้นเปิดดูจะเห็นคราบสีขาวเกาะอยู่ภายในถัง แต่ถ้าพบว่ามีกลิ่นเหม็นให้เติมน้ำตาลลงไปอีก ทิ้งไว้สักช่วงหนึ่งจนได้กลิ่นเปรี้ยวจึงนำออกมาใช้ได้

เศษอาหารเน่าเปื่อยเกิดจากสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เรามองเห็นด้วยตาเปล่าไม่ได้ เราเรียกรวม ๆ ว่าจุลินทรีย์ ซึ่งประกอบด้วยแบคทีเรีย รา ยีสต์ จุลสาหร่าย โปรโตซัว และอื่น ๆ ที่มาย่อย หรือทำปฏิกิริยากับเศษอาหาร ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น จุลินทรีย์นั้นมีทั้งในดินในน้ำและในอากาศ ในอาหาร รวมทั้งในอวัยวะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ พืชสัตว์และคนด้วย โลกเราจะขาดจุลินทรีย์ไม่ได้ เพราะจุลินทรีย์กับสิ่งมีชีวิตต่างๆ จะเกี่ยวพันธ์กับเป็นลูกโซ่ เช่น จุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเป็นอาหารของสัตว์เล็ก ๆ สัตว์เล็กเป็นอาหารของกุ้ง หอย ปู ปลา ซึ่งเป็นอาหารของมนุษย์ ในขณะเดียวกันจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำทำหน้าที่ขจัดคราบน้ำมัน หรือของเสียที่ปล่อยทิ้งออกจากบ้านหรือโรงงาน ส่วนจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในดินมันจะช่วยย่อยสลายขยะ ซากสิ่งมีชีวิตและของเสียจากอุตสาหกรรมให้กลายเป็นผุยผง

เป็นที่น่าสังเกตว่าขยะที่หมักจากเศษผักผลไม้ล้วน ๆ และขยะที่หมักจากเศษอาหารที่มีเนื้อสัตว์ หรือสารพัดขยะจากในครัว กลิ่นที่ออกมาจะแตกต่างกัน นั้นคือขยะที่มาจากสารพัดอาหาร กลิ่นจะฉุนรุนแรงแตกต่างจากผักผลไม้ ทั้งนี้เพราะในเนื้อสัตว์จะมีกรดยูเรียอยู่มาก เพราะฉะนั้นการนำเศษอาหารมาหมักควรจะเลือกเอาส่วนที่เป็นพืชจะดีกว่า

วิธีทำ

1. นำเปลือกส้มหรือเปลือกมะนาวที่เราไม่ต้องการใช้แล้วมาประมาณ 1 กิโลกรัม
2. นำมาแยกเอาสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการออก เช่น เศษเนื้อหรือเศษไม้
3. นำถังหมักพลาสติกความจุขนาด 5000 ลูกบาศก์เซนติเมตรเตรียมไว้
4. นำเศษผักหรือผลไม้ที่เตรียมไว้บรรจุลงไปในถังหมักพลาสติกประมาณครึ่งถังและกดลงให้แน่น
5. นำกากน้ำตาลเหลวประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตรเทลาดลงไปในถังหมักและคนให้เข้ากันแล้ดกดให้แน่นอีกครั้งหนึ่ง แล้วเทน้ำสะอาดตามลงไปประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วกดให้แน่นแล้ววางก้อนอิฐทับลงไปอีกครั้ง
6. ปิดฝาถังให้แน่นตั้งไว้ในที่ร่มอุณหภูมิปกติประมาณ 3-5 วัน
7. เปิดดูแล้วถ้ามีกลิ่นเหม็นให้เติมน้ำตาลเหลวที่เหลือลงไปอีกประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วปิดฝาให้สนิทเก็บไว้ประมาณ 3 วันแล้วนำไปใช้ได้เลย

หลังจากที่เราศึกษารายละเอียดของกิจกรรมนี้แล้วให้เรามาทำในภาคปฏิบัติดู



## กิจกรรม

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบกิจกรรมการทำน้ำยาดับกลิ่น
2. เมื่อออกแบบเสร็จแล้วให้ส่งตัวแทน ไปเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ประกอบการทำกิจกรรมที่จัดไว้ให้
3. ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนเอาไว้
4. หลังจากปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้วให้นำผลงานที่ได้ไปเก็บไว้ในที่จัดไว้ให้

**ออกแบบกิจกรรม**

1. ชื่อกิจกรรม_____

2. จุดประสงค์ของกิจกรรม ( เราทำกิจกรรมนี้เพื่ออะไร)

_____

_____

_____

_____

_____

3. อุปกรณ์หรือสารเคมีที่ใช้ในการทำกิจกรรมนี้ ( เลือกจากที่จัดไว้ให้)

_____

_____

_____

_____

_____

4. ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

_____

_____

_____

_____

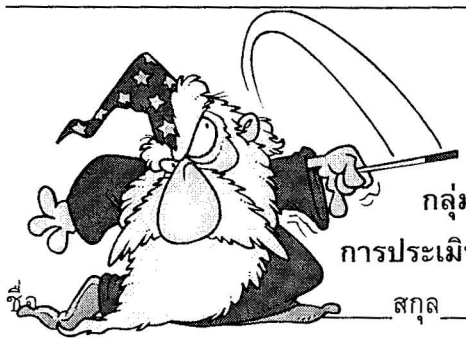
_____

_____

_____

5. บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

6. วิธีการนำผลงานที่ได้ไปใช้ประโยชน์



**กลุ่มทดลองที่ 2**

**การประเมินผลตนเองครั้งที่ 1**

ชื่อ_____สกุล_____ชั้น ม. 3/ เลขที่ _____

**กลุ่มทดลองที่ 2**
**การประเมินผลตนเองครั้งที่ 1**

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนประเมินผลตนเองโดยการตอบคำถามด้านล่าง
2. ให้นักเรียนทำทุกข้อและให้เวลา 15 นาที
3. เมื่อนักเรียนทำแบบประเมินผลนี้เสร็จแล้วให้ตรวจและให้คะแนนตนเอง

จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำน้ำยาดับกลิ่น ให้นักเรียนประเมินตนเองดังต่อไปนี้

**********

1. สิ่งที่นักเรียนรู้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น ได้แก่_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

และสิ่งที่นักเรียนคิดว่าควรไปศึกษาเพิ่มเติมคือ _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

2. ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น ถ้าคะแนนเต็ม 10 นักเรียนจะให้ตนเองกี่คะแนน _____ เพราะ _____

**กลุ่มทดลองที่ 2**

**การประเมินผลตนเองครั้งที่ 2**

ชื่อ_____สกุล_____ชั้น ม. 3/ เลขที่ _____

**<u>คำชี้แจง</u>**

1. ให้นักเรียนประเมินผลตนเองโดยการตอบคำถามด้านล่าง
2. ให้ทำทุกข้อและให้เวลา 15 นาที
3. เมื่อทำแบบประเมินผลชุดนี้เสร็จแล้วให้ตรวจและให้คะแนนตนเอง

**********

1. ทักษะหรือความสามารถที่นักเรียนใช้ในการทำกิจกรรมเรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น ได้แก่____

_____

_____

_____

_____

_____

และทักษะหรือความสามารถที่นักเรียนคิดว่าได้รับเพิ่มเติมหลังจากที่ทำกิจกรรมแล้ว คือ____

_____

_____

_____

2. ความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม ที่นักเรียนได้รับหลังจากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น คือ_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

3. จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น ถ้าคะแนนเต็ม 10 นักเรียนจะให้ตนเองกี่คะแนน ____ เพราะ _____

_____

_____

_____

**กลุ่มทดลองที่ 1**

**การประเมินครั้งที่ 1**

ชื่อ_____ สกุล _____ ชั้น ม . 3 / เลขที่_____

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลทุกข้อ
2. ให้เวลาในการทำ 15 นาที
3. เมื่อทำเสร็จแล้วให้นำส่งที่อาจารย์ผู้สอน

**********

1. จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่น ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1.1 เพราะเหตุใดเมื่อซากพืชซากสัตว์เน่าเปื่อยจึงเกิดกลิ่นเหม็น_____

_____

_____

_____

_____

1.2 นักเรียนจะนำผลที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำสารบำบัดกลิ่นไปใช้ประโยชน์อย่างไร_____

_____

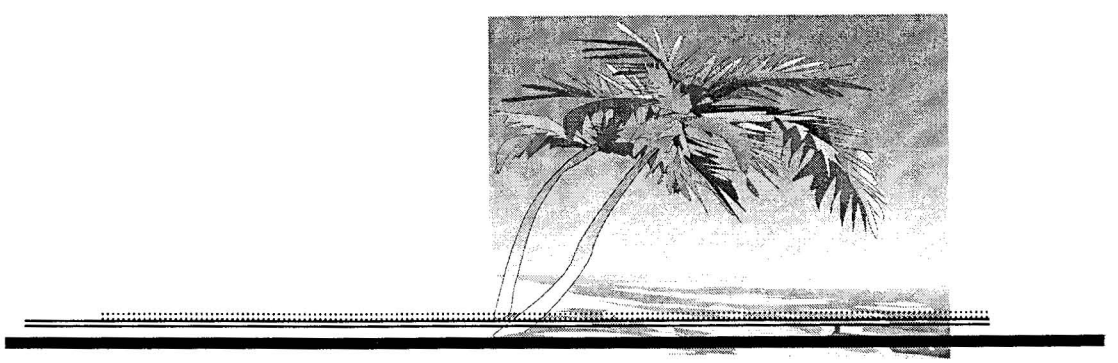
_____

_____

_____

_____

เสร็จแล้วอย่าลืมนำส่งอาจารย์ผู้สอน



**กลุ่มทดลองที่ 1**
**การประเมินผลครั้งที่ 2**

ชื่อ_____ สกุล_____ ชั้น ม. 3/ เลขที่_____

_____

**<u>คำชี้แจง</u>**

1. ให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อ
2. ให้เวลา 15 นาที
3. เมื่อทำเสร็จแล้วให้นำส่งอาจารย์ผู้สอน

**********

1. " กลิ่นเป็นสิ่งที่ไม่พึงปราถนาของทุกคน วิธีการกำจัดกลิ่นอย่างธรรมชาติมีอยู่ว่า เราใช้น้ำที่ได้จากการหมักพืชผักที่เป็นของเหลือจากการประกอบอาหารกับน้ำกากน้ำตาลหรือน้ำตาลแดงเสร็จแล้วทิ้งไว้ประมาณ 2 อาทิตย์ก็สามารถนำเอามาใช้ได้" จากข้อความดังกล่าวถ้านักเรียนจะพิสูจน์ข้อเท็จจริงเราจะออกแบบกิจกรรมนี้อย่างไร

   1.1 ชื่อกิจกรรม_____

   1.2 จุดประสงค์ของกิจกรรม

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

   1.3 อุปกรณ์ที่จะใช้ในการทำกิจกรรม

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

1.4 ขั้นตอนการทำกิจกรรม

_____

_____

_____

_____

_____

_____

2. "ความต้องการใช้สารเคมีประเภทปรับอากาศให้มีกลิ่นหอมของคนที่อยู่ในเมืองมีปริมาณที่สูงขึ้นเนื่องจากว่าปริมาณที่ใช้ต่อครั้งมีขนาดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จึงทำให้ปริมาณของจุลินทรีย์ที่อยู่ในอากาศมีจำนวนลดลงเรื่อย ๆและสารจำพวกฉีดพ่น ( สเปร) บางชนิดยังไปทำลายชั้นบรรยากาศอีกด้วย" จากข้อความที่กล่าวมาแล้วให้นักเรียนบรรยายความรู้สึกดังต่อไปนี้

2.1 ด้านที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยบอกความรู้สึกเกี่ยวกับการใช้สารฉีดพ่น( สเปร) เพื่อปรับอากาศ_____

_____

_____

_____

_____

2.2 ด้านที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมโดยบอกความรู้สึกที่เกี่ยวกับการนำสารบำบัดกลิ่นจากธรรมชาติมาใช้เพื่อดับกลิ่นในท่อน้ำทิ้งหรือห้องน้ำ_____

_____

_____

_____

_____

เสร็จแล้วนำส่งอาจารย์ผู้สอน

# แนวตอบคำถาม ชุดที่ 4 เรื่อง การทำน้ำยาบำบัดกลิ่น

**สิ่งที่นักเรียนรู้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำน้ำยาบำบัดกลิ่น คือ**

1. ผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารเคมีสังเคราะห์ดับกลิ่นที่มีต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. น้ำยาบำบัดกลิ่นสามารถทำมาจากเศษอาหารได้
3. จุลินทรีย์บางชนิดสามารถช่วยในการบำบัดกลิ่นได้ด้วย
4. ประโยชน์ของจุลินทรีย์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในในโลก

**สิ่งที่นักเรียนต้องไปศึกษาเพิ่มเติม**

1. วิธีการทำสารบำบัดกลิ่น
2. การนำสารบำบัดกลิ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน
3. ผลกระทบทีเกิดขึ้นจากการใช้สารบำบัดกลิ่น

**ทักษะหรือความสามารถที่นักเรียนได้รับจากการทำกิจกรรม**

1. ความสามารถในการสังเกต
2. ความสามารถในการจำแนกแยกแยะ
3. ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง
4. ความสามารถในการกำหนดหรือควบคุมสิ่งต่าง ๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการบำบัดกลิ่น

**ทักษะหรือความสามารถที่ต้องไปศึกษาเพิ่มเติม**

1. ความสามารถในการแปลความหมายของข้อมูล
2. ความสามารถในการสรุปและลงความคิดเห็นจากกิจกรรม

# ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

## ชุดที่ 5 เรื่อง

## การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ

**คำชี้แจง**

ชุดกิจกรรมการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมุ่งหวังให้นักเรียนเกิดความรู้ด้านการจัดการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชุดกิจกรรมนี้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ก่อนที่จะลงมือทำให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของกิจกรรมก่อนที่จะลงมือปฏิบัติทุกครั้ง
2. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้เสร็จแล้ว ให้ทำแบบประเมินผลและนำส่งอาจารย์ผู้สอน

**จุดประลงค์ของกิจกรรม**

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้เสร็จแล้วนักเรียนสามารถ

1.อธิบายถึงวิธีการทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษได้

2.บอกวิธีการนำผลที่ได้จากการทำกิจกรรมนี้ไปใช้ประโยชน์ได้

3.ออกแบบกิจกรรมเพื่อทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษได้

4.ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษได้

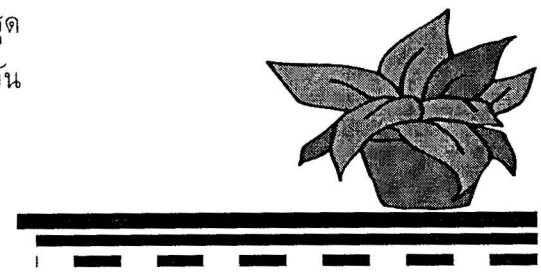
ชื่อ_____สกุล_____เลขที่__ชั้น ม.3/_

เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนี้ 3 คาบ

**สื่อ**

วัสดุหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมนี้ได้แก่

1. เศษกระดาษหรือกล่องกระดาษเก่า
2. เส้นลวดขนาดเล็กยาวประมาณ 2 เมตร 1 เส้น
3. อ่างพลาสติก 1 ใบ
4. ไม้คน 1 อัน
5. แท่งไม้สำหรับทำแกนกระถาง 1 อัน
6. แป้งมันสำปะหลัง/ผงปูนซีเมนต์ ครึ่ง กิโลกรัม
7. น้ำละลายสารส้ม 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
8. แม่แบบกระถาง 1 ชุด
9. กรรไกร 1 อัน



**เนื้อหา**

ในปัจจุบันไม่ว่าเราจะไปทางไหนเราจะพบวัสดุที่เป็นกระดาษเป็นจำนวนมาก มักจะทิ้งเลอะเทอะตามสถานที่ต่างๆทั่วไป เช่น ถุงใส่ขนม ถุงกระดาษใส่ของ กระดาษหนังสือพิมพ์ สมุดที่ใช้แล้ว หนังสือเก่าๆที่ใช้ไม่ได้ ลังกระดาษบรรจุของ กล่องกระดาษแข็งสำหรับบรรจุของ (เช่น กล่องใส่ขนม กล่องบรรจุหลอดไฟ กล่องใส่ขวดยา กล่องยาสีฟัน กล่องบรรจุเสื้อตามห้าง กล่องของขวัญ ฯลฯ เป็นต้น) ถ้าเรารู้จักนำมาประดิษฐ์ใช้ประโยชน์ก็จะเป็นผลดีแก่ตนเอง ต่อส่วนรวม และต่อประเทศชาติ กล่าวคือ เป็นการช่วยประหยัดในการซื้อของโดยไม่ต้องเสียเงินซื้อเป็นการฝึกนิสัยให้รู้จักประดิษฐ์และการดัดแปลงจากสิ่งของที่มีอยู่แล้วและใช้การไม่ได้ให้ใช้ได้ ถ้าประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์การศึกษาก็จะได้ประโยชน์แก่การศึกษาของนักเรียนของชาติ ถ้าเศษกระดาษถูกเก็บนำมาใช้ประโยชน์หมด ตามที่สาธารณะทั่วไปก็จะสะอาดไม่มีขยะจากเศษกระดาษรกรุงรัง ทำให้บ้านเมืองสะอาดยิ่งขึ้น ควรที่พลเมืองทุกคนควรกระทำและปฏิบัติ

**กระดาษและเศษกระดาษที่มีอยู่ทั่ว ๆ ไป พอจะแยกออกเป็นชนิดได้ 2 ชนิด คือ**

1. **กระดาษแข็ง** เป็นแผ่นกระดาษที่แข็ง สามารถทำเป็นรูปทรงต่างๆได้อย่างถาวร เช่น กล่องใส่ขวดยา กล่องสบู่ กล่องใส่หลอดไฟฟ้า กล่องขวดน้ำหอม กล่องใส่ขนม ฯลฯ เป็นต้น
2. **กระดาษอ่อน** ส่วนมากมักเป็นแผ่นบาง ๆ เช่น กระดาษสมุด กระดาษหนังสือ หนังสือพิมพ์ กระดาษห่อของ กระดาษเช็ดมือ กระดาษถุงใส่ของ ฯลฯ เป็นต้น

**การตัดกระดาษ**

กระดาษแข็งหรือกระดาษอ่อน เมื่อนำมาประดิษฐ์หรือสร้างอุปกรณ์ บางครั้งมีความจำเป็น ต้องตัดออกเป็นชิ้นส่วนต่างๆ เครื่องมือที่ใช้ตัดโดยทั่วๆไป คือ กรรไกร มีดที่คม ใบมีด เครื่องตัด กระดาษ (กรรไกรตัดกระดาษแบบมีฐานไม้) และเครื่องตัดโลหะแผ่น (Shearing Machine) เป็นต้น

**การพับกระดาษ**

กระดาษบาง ๆพับได้ง่าย เพียงแต่ใช้มือรีดกระดาษไปตามแนวที่ต้องการพับ ก็จะได้รูปตาม ต้องการ ถ้าไม่ใช้มือรีดอาจใช้แผ่นไม้เล็ก ๆ หรือไม้บรรทัดรีดแทนมือก็ได้ สำหรับกระดาษหนา ๆ จะ ต้องใช้มีดหรือใบมีดค่อย ๆ กรีดไปตามแนวที่ต้องการพับให้ เป็นรอยลึกลงไปในเนื้อกระดาษเล็กน้อย เสียก่อน หลังจากนั้นจึงพับตามแนวที่กรีดก็จะได้รูปทรงที่สวยงาม

**การติดหรือเชื่อมต่อแผ่นกระดาษ**

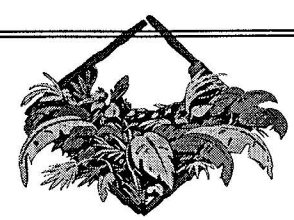
เมื่อเราตัดกระดาษออกเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ เพื่อจะนำมาประกอบเป็นรูปทรงตามต้องการ จำ เป็นต้องเชื่อมต่อแผ่นกระดาษชิ้นส่วนต่าง ๆด้วย กาวแป้งเปียก กาวหนัง กาวยาง กาวลาเทกซ์ กาว สังเคราะห์จากพลาสติกต่าง ๆ ที่ทำเป็นหลอดมีขายทั่วไป ฯลฯ เป็นต้น

**การเคลือบและการตบแต่งสิ่งประดิษฐ์จากกระดาษ**

เมื่อเราประดิษฐ์อุปกรณ์และสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้าต้องการจะให้มีความคงทนถาวรและ สวยงามยิ่งขึ้น จำเป็นต้องนำมาตบแต่งโดยการทาสี พ่นสี หรือเคลือบผิวอีกครั้งหนึ่ง สีที่ใช้ทานั้นทา ได้ทั้งสีน้ำ สีเขียนโปสเตอร์ สีน้ำมัน สีพลาสติก และสีแห้งเร็ว ถ้าไม่ใช้แปรงทาอาจจะใช้กาพ่นสีพ่นก็ ยิ่งสวยงาม ในกรณีที่ต้องการให้กระดาษมีความคงทน ไม่เปียกน้ำ ล้างสิ่งสกปรกที่เปรอะเปื้อนออกได้ ควรจะเคลือบผิวกระดาษด้วยพลาสติกเหลว หรือแล็คเกอร์ตามวิธีที่กล่าวมาแล้วในเรื่องการเคลือบ พลาสติกเหลวและการทาแลคเกอร์

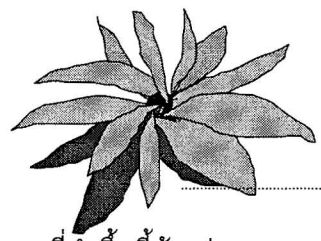
**การนำเศษกระดาษมาใช้ประโยชน์**

ชิ้นส่วนของเศษกระดาษที่นำไปใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้อีกแล้ว เช่น เศษกระดาษ ผง กระดาษที่ตัดทิ้ง กระดาษขาด ๆ ถุงกระดาษ แผ่นกระดาษ ฯลฯ เป็นต้น ถ้าเรานำกระดาษเหล่านี้มา ใส่ถังน้ำแช่ทิ้งไว้ประมาณ 1/2 - 1 ชั่วโมง แล้วนำไปใส่ครกหรือเครื่องกระดาษเพื่อตำหรือตีให้ละเอียด หลังจากนั้นเอาน้ำใส่ให้เปียกโชก แล้วกวนให้เข้ากัน หลังจากนั้นเราจะสามารถนำเอานำเอาน้ำใส่ให้ เปียกโชก แล้วกวนให้เข้ากัน หลังจากนั้นเราสามารถนำเอาไปใช้เทลงในแบบหล่อทำเป็นสิ่งประดิษฐ์ หรือ จะนำไปปั้นเป็นรูปทรงต่างๆ ก็ได้



**การทำกระดาษแผ่นหนาอย่างง่าย**

วิธีทำกระดาษแผ่นหนาอย่างง่าย ๆ ดังนี้ นำไม้ระแนงมา 4 อัน ตัดตามขนาดต้องการ แล้ว นำไม้ระแนงทั้ง 4 อันนี้มาตอกตะปูทำเป็นกรอบรูปสี่เหลี่ยม ให้ช่องว่างภายในมีขนาดเท่ากับแผ่น กระดาษหนาที่ต้องการ ความหนาของกรอบไม้ต้องไสให้มีความหนาเหลือเท่ากับแผ่นกระดาษหนาที่ จะหล่อ หาแผ่นตะแกรงลวดที่มีขนาดโตกว่าแผ่นกระดาษที่จะหล่อมา 1 ชิ้น แล้วนำไปวางบนแผ่น กระดานที่ราบเรียบ แล้วนำกรอบไม้สี่เหลี่ยมที่ทำเสร็จแล้ววางทับตะแกรงลวดดังรูป เมื่อเสร็จเรียบ ร้อยแล้วนำกระดาษที่ตำหรือตีปั่นซึ่งผสมน้ำเข้ากันดีแล้วดังกล่าว เทลงไปในกรอบไม้ให้เต็ม ใช้แผ่น ไม้ตบให้แน่นและให้ผิวขอบบนเรียบ วางทิ้งไว้ให้น้ำซึมออกทางตะแกรงลวด พร้อมทั้งนำไปวางตาก แดดทิ้งไว้จนแห้งหมาด จึงพลิกเอาอีกด้านหนึ่งขึ้นข้างบนให้ถูกแดดบ้าง ตากแดดทิ้งไว้จนกว่าจะแห้ง ใช้ได้ จึงเอากรอบไม้สี่เหลี่ยมที่ใช้ทำแบบออกก็จะได้แผ่นกระดาษหนาตามต้องการ



กระดาษหนาที่ทำขึ้นนี้ถ้าแผ่นหนามากก็สามารถจะนำไปใช้ทำแผ่นติดป้ายใช้ในโรงเรียนได้ เป็นอย่างดี หรืออาจจะนำไปใช้เป็นกระดาษกั้นห้องหรือใช้ตีเป็นฝากันความร้อนตามหลังคาบ้านก็ได้ แผ่นกระดาษนี้ถ้าเคลือบด้วยพลาสติดเหลวก็สามารถใช้มุงหลังคาแทนกระเบื้องหรือสังกะสีได้ และ ยัง กันความร้อนได้ดีกว่าอีกด้วย ภายในบ้านจะเย็นกว่าบ้านที่มุงหลังคาด้วยกระเบื้องและสังกะสี ดังนั้น คนจน ๆอาจจะหาเก็บเศษกระดาษ นำมาประดิษฐ์กระดาษแผ่นหนาเพื่อใช้สร้างบ้านชั่วคราว ก็จะ ช่วยประหยัดเงินค่าก่อสร้างได้มาก

โดยวิธีเดียวกันนี้เราอาจจะนำกระดาษที่ตีละเอียดและผสมน้ำเข้ากันดีแล้วนี้หล่อทำเป็น ฉนวนหุ้ม คาร์ลอริมิเตอร์ รูปทรงเรขาคณิต และรูปทรงต่าง ๆ ได้

**การปั้นด้วยกระดาษ**

กระดาษที่ตำหรือตีจนป่นและผสมน้ำเข้ากันดีแล้วนั้น ถ้าเราบีบเอาน้ำออก เนื้อกระดาษจะ เกาะกันดีพอควร ถ้าเราใช้มือปั้นทำรูปทรงต่าง ๆ เช่น ทรงกลม กรวย ปิระมิด ภูเขาไฟ หุ่นจำลอง ต่าง ๆ แล้วนำไปตากแดดให้แห้ง ก็จะได้รูปทรงที่ทำจากกระดาษตามต้องการซึ่งสามารถนำไป ประดิษฐ์อุปกรณ์การสอนวิชา คณิตศาสตร์ เคมี ดาราศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ฯลฯ เป็นต้น

**การแต่งผิวอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ให้ผิวเรียบร้อย**

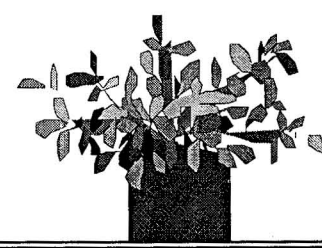
ทำได้โดยการใช้กระดาษทรายละเอียดขัด หรือถู ผิวบริเวณที่ต้องการให้เรียบร้อย อุปกรณ์นั้นก็จะสวยงามยิ่งขึ้น หลังจากนั้นจึงนำไปตบแต่งให้สวยงามต่อไป

เศษกระดาษที่ตำหรือตีจนปั่นแล้วนั้น ถ้าบีบเอาน้ำออกให้แห้ง แล้วนำไปคลุกผสมกับกาว หรือกาวแป้งเปียกที่ผสมยากันบูด ถ้านำไปหล่อทำกระดาษแผ่นหนา หล่อรูปทรงเรขาคณิตและหุ่นจำลองต่าง ๆหรืออาจจะนำไปปั้นเป็นรูปทรงต่างๆ เมื่อนำไปตากให้แห้งแล้วเนื้อกระดาษจะติดกันแน่นมาก เวลาถูกน้ำก็จะเปื่อยได้ยาก ซึ่งเมื่อนำไปใช้งานก็จะทนความชื้นและทนน้ำได้ดีกว่าเมื่อไม่ผสมกาว



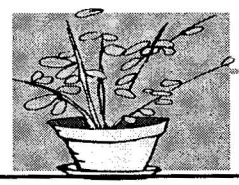
ในปัจจุบันกระดาษเข้ามามีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมาก คนเกือบทุกอาชีพจะต้องเกี่ยวข้องกับกระดาษ นับจากนักธุรกิจระดับสูงลงมาจนถึงคนที่เก็บกระดาษขายล้วนเกี่ยวข้องกับกระดาษทั้งสิ้น คนเริ่มรู้จักการใช้กระดาษมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว ในปัจจุบันความต้องการใช้กระดาษมีมากขึ้น จึงทำให้กระดาษบางส่วนถูกนำมาขายเป็นของเก่าเพื่อนำไปผลิตเป็นกระดาษและนำกลับมาใช้อีก เนื่องจาก กระดาษทำมาจากเยื่อของต้นไม้ ยิ่งใช้กระดาษมากเท่าไร เราต้องสูญเสียทรัพยากรป่าไม้มากขึ้นเราจึงควรหันมาอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้เราไว้ดีกว่า ราคาของกระดาษขึ้นอยู่กับคุณภาพ ถ้าราคาสูงคุณภาพต้องดี ถ้ากระดาษคุณภาพต่ำราคาก็ถูก แต่ไม่ว่าจะเป็นกระดาษที่มีคุณภาพดีหรือเลวก็ตามถ้ากระดาษหนึ่งแผ่นถูกใช้ไปบ้างแล้วส่วนที่เหลือก็จะถูกเรียกว่า " เศษกระดาษ" นักเรียนฟังดูแล้วเหมือนไม่มีคุณค่าเลย แต่เศษกระดาษบางส่วนสามารถนำมาขายได้ เพื่อเป็นการลดปริมาณของขยะประเภทกระดาษในเมืองของเรา ให้เราลองมาดูว่าในต่างประเทศเขานำเศษกระดาษมาทำอะไรบ้าง

ประเทศญี่ปุ่น เป็นประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้ากว่าประเทศเรามาก เขาได้ทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อการนำเอากระดาษที่ไม่ต้องการแล้วกลับมาใช้ใหม่ โดยเริ่มจากการนำกระดาษมาทำให้ย่อยสลายเพื่อให้กลายเป็นดิน สำหรับปลูกพืช แต่ปัญหาที่พบคือ ต้องใช้เวลานานจึงสามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ ชุดกิจกรรมนี้ มีวิธีที่เสนอให้กับนักเรียนได้ลองมาทำดู คือการนำเอากระดาษมาทำเป็นกระถางเพื่อปลูกต้นไม้ โดยกระถางที่จะทำนี้เป็นกระถางแบบมีแกนตั้งขึ้นตรงกลาง เพื่อไว้สำหรับปลูกไม้เลื้อย และลำต้นไม่ใหญ่จนเกินไป น้ำหนักไม่มาก กระถางสามารถรองรับน้ำหนักของต้นพืชได้



**วิธีทำ**

เริ่มจากการนำเอาเศษกระดาษที่เราไม่ต้องการแล้วมาฉีกให้มีขนาดเล็ก นำมาแช่ในน้ำประมาณ 1-2 วัน เพื่อให้เส้นใยกระดาษแตกตัวมากยิ่งขึ้น ต่อมานำกระดาษแยกออกจากน้ำเพื่อให้เส้นใยของกระดาษสามารถยึดเกาะกันได้อีก จากนั้นใส่น้ำที่ละลายสารส้มลงไปเพื่อป้องกันกลิ่นบูดของกระดาษ นำแป้งมันสำปะหลังละลายกับน้ำและนำไปต้มเตรียมไว้เมื่อน้ำแป้งมันเย็นแล้วให้นำมาคลุกเคล้ากับกระดาษให้เข้ากันแล้วนำไปเทลงในแม่แบบที่เตรียมไว้ รอจนกว่าจะแห้งจึงแกะออกมาเพื่อนำไปใช้งาน การทำแกนกระถางให้ใช้ไม้หุ้มด้วยกระดาษที่ผสมกับแป้งมันแล้ว ถักลวดทับอีกรอบเพื่อให้ใช้งานได้สะดวกและอย่างเหมาะสม



ข้อเสนอแนะ เราอาจลองใช้ผงปูนซีเมนต์ผสมกับกระดาษแทนแป้งมันก็ได้ ซึ่งจะได้กระถางที่แข็งแรงกว่า

จากการศึกษารายละเอียดมาแล้ว คิดว่านักเรียนคงเริ่มอยากจะทำแล้ว ให้เปิดไปหน้าต่อไปเพื่อ ทำกิจกรรม

## กิจกรรม

**คำชี้แจง**

1.ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจก่อนลงมือทำกิจกรรม

2. ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบกิจกรรมเพื่อทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ

3. เมื่อออกแบบเสร็จแล้วให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มไปเลือกอุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการทำกิจกรรม ที่อาจารย์ได้จัดไว้

4. ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนเอาไว้

5. หลังจากทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้นำผลงานไปเก็บไว้ในที่จัดไว้ให้

**ออกแบบกิจกรรม**

1. ชื่อกิจกรรม_____

2. จุดประสงค์ของกิจกรรม_____

3. อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ในการทำกิจกรรม_____

4. ขั้นตอนในการทำกิจกรรม_____

5. บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

6. วิธีการนำไปใช้ประโยชน์



**กลุ่มทดลองที่ 2**
**การประเมินผลตนเองครั้งที่ 1**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่__ชั้น ม.3/_____

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลตนเองหลังจากการทำกิจกรรมแล้ว
2. ให้ทำทุกข้อและให้เวลา 15 นาที
3. เมื่อนักเรียนทำแบบประเมินผลชุดนี้เสร็จแล้วให้ตรวจและให้คะแนนตนเอง

**********

จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ ให้นักเรียนประเมินตนเองดังต่อไปนี้

1. สิ่งที่นักเรียนรู้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ ได้แก่

_____
_____
_____
_____

และสิ่งที่นักเรียนคิดว่าควรไปศึกษาเพิ่มเติมคือ_____

_____
_____
_____

2. ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ ถ้าคะแนนเต็ม 10 นักเรียนจะให้ตนเองกี่คะแนน ____ _____เพราะ _____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

**กลุ่มทดลองที่ 2**
**การประเมินผลตนเองครั้งที่ 2**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่___ชั้น ม. 3/_____

**คำชี้แจง**

1.ให้นักเรียนทำแบบประเมินผลตนเองหลังจากทำกิจกรรมเสร็จแล้ว

2. ให้เวลาในการทำ 15 นาที

3. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ตรวจและให้คะแนนตนเอง

**********

1. ทักษะหรือความสามารถที่นักเรียนใช้ในการทำกิจกรรมเรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ ได้แก่_____

_____

_____

_____

และทักษะที่นักเรียนคิดว่าได้รับเพิ่มเติมคือ_____

_____

_____

_____

2. ความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และการปรับปรุงสิ่งแวดล้อม ที่นักเรียนได้รับจากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ คือ _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

3. จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ ถ้าคะแนนเต็ม 10 นักเรียนจะให้ตนเองกี่คะแนน _____เพราะ _____

_____

_____

_____

**กลุ่มทดลองที่ 1**
**การประเมินผลครั้งที่ 1**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่__ชั้น ม. 3/ _____

**คำชี้แจง**

1.ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

2.ให้เวลาในการทำ 15 นาที

3.เมื่อนักเรียนทำแบบประเมินผลชุดนี้เสร็จแล้วให้นำส่งที่อาจารย์ผู้สอน

**********

จากการทำกิจกรรมเรื่อง การทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. อธิบายถึงความจำเป็นของกระดาษที่มีต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

2. นักเรียนจะนำผลที่ได้จากการทำกิจกรรมไปใช้ประโยชน์อย่างไร _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

<u>เสร็จแล้วอย่าลืมนำส่งอาจารย์ผู้สอน</u>

**กลุ่มทดลองที่ 1**
**การประเมินผลตนเองครั้งที่ 2**

ชื่อ_____สกุล_____เลขที่___ชั้น ม.3/ _____

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อดังต่อไปนี้
2. ให้เวลาในการทำ 15 นาที
3. เมื่อทำเสร็จแล้วให้นำส่งที่อาจารย์ผู้สอน

**********1. "ปัญหาความแออัดด้านที่อยู่อาศัยของคนในกรุงเทพ ฯ ทำให้ขาดแคลนพื้นที่ที่ใช้ปลูกต้นไม้ บางคนจึงหันมาสนใจการปลูกต้นไม้ในกระถาง แต่ปัญหาที่พบคือ กระถางดินมีราคาแพง และน้ำหนักมาก เปราะและ แตกง่ายจึงไม่ค่อยสะดวกที่จะนำมาใช้" จากปัญหาที่กล่าวมาแล้ว ถ้านักเรียนต้องการที่จะทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษขึ้นมาใช้เอง นักเรียนจะทำกิจกรรมนี้อย่างไร

1.1 ชื่อกิจกรรม_____

1.2 จุดประสงค์ของกิจกรรม_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

1.3 อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ในการทำกิจกรรม_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

1.4 ขั้นตอนในการทำกิจกรรม_____

_____

_____

2. "กระดาษเป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ง่ายในธรรมชาติ ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การนำกระดาษมาทำเป็นกระถางปลูกต้นไม้จะสะดวกเมื่อเราต้องการจะย้ายต้นไม้ไปปลูกในพื้นดิน โดยเราไม่ต้องย้ายต้นไม้ออกจากกระถางก่อนแต่สามารถปลูกต้นไม้โดยฝังทั้งกระถางได้เลย" จากข้อความดังกล่าวให้นักเรียนบรรยายความรู้สึกดังต่อไปนี้

2.1 ด้านที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยบอกความรู้สึกเกี่ยวกับการทำกระถางปลูกต้นไม้ที่ทำด้วยพลาสติกมาใช้_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

2.2 ด้านที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงสิ่งแวดล้อม โดยบอกความรู้สึกเกี่ยวกับการนำกระถางที่ทำด้วยกระดาษมาใช้ปลูกต้นไม้ _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

เสร็จแล้วนำส่งอาจารย์ผู้สอน

## แนวคำตอบของกิจกรรมชุดที่ 5 เรื่อง การทำปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ

**สิ่งที่นักเรียนรู้จากการทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ คือ**

1. การจำแนกประเภทของกระดาษ
2. วิธีการทำกระถางปลูกต้นไม้ด้วยกระดาษ
3. การนำกระดาษไปใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า
4. การแปรรูปกระดาษเพื่อนำมาทำสิ่งของประดิษฐ์
5. การตกแต่งผิวของสิ่งประดิษฐ์ที่ทำด้วยกระดาษ

**สิ่งที่นักเรียนคิดว่าควรไปศึกษาเพิ่มเติม คือ**

1. วิธีการย่อยสลายเยื่อกระดาษ
2. คุณสมบัติของกระดาษแต่ละชนิด
3. การนำกระดาษแต่ละชนิดไปใช้ให้เหมาะสมกับงาน

**ทักษะหรือความสามารถที่ได้รับจากการทำกิจกรรมเรื่องนี้ คือ**

1. จำแนกกระดาษออกเป็นชนิดต่าง ๆ
2. สังเกตลักษณะของกระดาษแต่ละชนิด
3. ทดลองการนำกระดาษมาทำเป็นสิ่งประดิษฐ์
4. การนำสิ่งประดิษฐ์ที่ได้จากการทำด้วยกระดาษมาใช้ประโยชน์

**ทักษะหรือความสามารถที่ได้รับเพิ่มเติม คือ**

1. การตกแต่งผิวของสิ่งประดิษฐ์จากกระดาษ
2. การย่อยสลายของกระดาษชนิดต่าง ๆ

**ความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และปรับปรุงสิ่งแวดล้อม**

1. สามารถนำกระดาษที่ไม่ต้องการแล้วมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่าอีก
2. ลดปริมาณขยะจำพวกกระดาษ
3. ลดการเกิดก๊าซคาร์บอนด์มอนนอกไซด์ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้กระดาษ

# ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายประหยัด แสงวิชัย
เกิดวันที่ 8 เมษายน 2511
สถานที่เกิด จังหวัดอุดรธานี
ตำแหน่งหน้าที่การทำงานปัจจุบัน ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาวิชาการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนแอ๊ดเวนตีสเอกมัย
ที่อยู่ปัจจุบัน 31/1236 ซอยรามคำแหง 190 ถนนรามคำแหง เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2535 วท.บ. ( จิตวิทยา)
จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง

พ.ศ. 2544 กศ.ม. ( การมัธยมศึกษา)
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

# ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

บทคัดย่อ

ของ

ประหยัด แสงวิชัย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2544

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแอ๊ดเวนดีสเอกมัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผล กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลตนเอง ใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-Group Pre-test Post-test Design การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติ t-test Independent ในรูป Difference score และ t-test แบบ Dependent Sample

**ผลการศึกษาค้นคว้า**

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 ที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 ที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2 ที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2 ที่สอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

# THE ACHIEVMENT OF THE INVIROMENTAL SCIENCE AND THE VALUE OF THE ENVIROMENTAL SCIENCE OF THE STUDENT IN MATHAYOMSUKSA 3 WHICH EMHPASIZE A STUDENT CENTERED WITH A TEACHER EVALUATION AND STUDENT SELF-EVALUATION

AN ABSTRACT

BY

PRAYAD SAENGWICHAI

Presented in partial fulfillment of the requirements for the

Marter of Education degree in Secondary Education

at Srinakharinwirot University

October 2001

The purpose of this study was the Achievement of the Environmental Science of the student in matmyamsuhsa 3 which. Emphasize a student centered with a teacher Evaluation and student self-evaluation.

The student in Mathayom suksa 3 of Adventistekamai school bangkok were the simple of this study. There were Experimental Groups. There are 30 students in each group. Both of them were through Emphasize a student contoured Environmental Science package. It took 18 periods for each group. Each period took so minutes. This study used randomized control group Pre-test Post-test Design an analysis used t-test independent of difference score and t-test for dependent simple.

The result of this study indicate that:

1. The achievement of the Environmental science of the students taught through Emphasize a student centered with a teacher Evaluation and student self-Evaluation were difference non significantly.

2. The value of the Environmental seine of the students taught through emphasize a student centered with student Evaluation and student self-Evaluation were difference non-significantly.

3. The achievement of the environmental science of the students taught through Emphasize a student centered with a teacher evaluation which pre-test and post-test were difference significantly 0.05 level.

4. The value of environmental science of the student taught through emphasize a student centered with a teacher evaluation which pre-test and post-test were difference significantly 0.05 level.

5. The achievement of environmental science of the students taught through emphasize a student centered with student self-evaluation which pre-test and post-test were difference significantly 0.05 level.

6. The value of Environmental Science of the students taught through emphasize student centered with student self-evaluation which pre-test and post-test were difference significantly. 0.05 level.