

**เอกสารประกอบการเรียน**

**รายวิชา โครงงานวิทยาศาสตร์ (ว23202)**



**อาจารย์ผู้สอน**

อาจารย์มัลลิกา ปาละโชติ

นายอารีย์ชัย มะณี

 ชื่อ – สกุล ……………………………………………………………… ชื่อเล่น……………………

 ชั้น ม.3/…….... เลขที่…….... กลุ่มที่…………

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

**บันทึกการส่งงาน**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ครั้งที่** | **วัน/เดือน/ปี** | **ชื่องานที่นำเสนอ** | **ผู้ตรวจ** |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |
| 6 |  |  |  |
| 7 |  |  |  |
| 8 |  |  |  |
| 9 |  |  |  |
| 10 |  |  |  |
| 11 |  |  |  |
| 12 |  |  |  |
| 13 |  |  |  |
| 14 |  |  |  |
| 15 |  |  |  |
| 16 |  |  |  |
| 17 |  |  |  |
| 18 |  |  |  |
| 19 |  |  |  |
| 20 |  |  |  |

**ตารางการเรียนการสอนและกำหนดการส่งงานรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์**

| **สัปดาห์ที่** | **วัน/เดือน/ปี** | **กิจกรรม** | **หมายเหตุ** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 16 ต.ค. – 19 ต.ค. 61 | 1. ทดสอบก่อนเรียน2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโครงงาน - ความหมายของโครงงาน - ประเภทของโครงงาน - จุดมุ่งหมายในการทำโครงงาน - ขั้นตอนในการทำโครงงาน - ความหมายของโครงงาน3. จริยธรรมและจรรยาบรรณในการทำโครงงาน - หลักพื้นฐานของจริยธรรมในการทำโครงงาน - จรรยาบรรณของการทำโครงงาน - การเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม\*\*\* นำเสนอหัวข้อโครงงาน (มีคะแนน) \*\*\* |  |
| 2 | 22 ต.ค. – 26 ต.ค. 61 | แบบฟอร์มการเขียนโครงงานวิทยาศาสตร์ ส่วนประกอบบทที่ 1-5\*\*\* งานเขียนที่มาและความสำคัญ (มีคะแนน) \*\*\* |  |
| 3 | 29 ต.ค. – 2 พ.ย. 61 | สนุกกับทักษะการทดลอง 1 |  |
| 4 | 5 พ.ย. – 9 พ.ย. 61 | สนุกกับทักษะการทดลอง 2\*\*\* ส่งบทที่ 1 (มีคะแนน) \*\*\* |  |
| 5 |  12 พ.ย. – 16 พ.ย. 61 | สนุกกับทักษะการทดลอง 3\*\*\* ส่งบทที่ 2 (มีคะแนน) \*\*\*\*\*\* ส่งแก้ไขบทที่ 1 (มีคะแนน) \*\*\* |  |
| 6 | 19 พ.ย. – 23 พ.ย. 61 | สนุกกับทักษะการทดลอง 4\*\*\* ส่งบทที่ 3 (มีคะแนน) \*\*\*\*\*\* ส่งแก้ไขบทที่ 2 (มีคะแนน) \*\*\* |  |
| 7 | 26 พ.ย. – 30 พ.ย. 61 | สนุกกับทักษะการทดลอง 5\*\*\* ส่งแก้ไขบทที่ 3 (มีคะแนน) \*\*\* |  |
| 8 | 3 ธ.ค. – 7 ธ.ค. 61 | นำเสนอโครงงานบทที่ 1-3 |  |
| 9 | 10 ธ.ค. – 14 ธ.ค. 61 | \*\*\* นำเสนอแก้ตัว บทที่1-3 เก็บตกปรึกษาเพิ่ม \*\*\* | กีฬาสาธิต 12 – 14 ธ.ค. 61 |
| 10 | 19 ธ.ค. – 25 ธ.ค. 61 | สอบกลางภาคเรียน 2/2561\*\*\* ส่งบทที่ 4-5 (มีคะแนน) \*\* | สอบกลางภาค19 – 25 ธ.ค. 61 |
| 11 | 7 ม.ค. – 11 ม.ค. 61 | นำเสนอบทที่ 4-5\*\*\*หากมีสิ่งประดิษฐ์/การทดลอง/การสำรวจ นำมานำเสนอด้วย \*\*\* |  |
| 12 | 14 ม.ค. – 18 ม.ค. 61 | บุคลิกภาพของการนำเสนอโครงงาน\*\*\* ขอดูความคืบหน้าบอร์ดนำเสนอโครงงาน (มีคะแนน) \*\*\* |  |
| 13 | 21 ม.ค. – 25 ม.ค. 61 | \*\*\* ส่งบอร์ดนำเสนอโครงงาน (มีคะแนน) \*\*\* |  |
| 14 | 28 ม.ค. – 1 ก.พ. 61 | \*\*\* จัดแสดงผลงานโครงงาน (มีคะแนน) \*\*\* |  |
| 15 | 4 ก.พ. – 8 ก.พ. 61 | \*\*\* ส่งโครงงานที่ทำการปรับปรุงแล้ว \*\*\* | เข้าค่ายลูกเสือ6 – 8 ก.พ. 61 |
| 16 | 11 ก.พ. – 15 ก.พ. 61 | \*\*\* ส่งโครงงานที่ทำการปรับปรุงแล้ว \*\*\* |  |
| 17 | 18 ก.พ. – 22 ก.พ. 61 | สอบปลายภาคเรียน 2/2561 |  |



**คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม**

**โครงงานวิทยาศาสตร์ ว23202 เวลา 40 ชั่วโมง**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

ศึกษากระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความหมายและประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ ลำดับขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ค้นคว้า อธิบายเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์และทำกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ โดยเน้นเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ฝึกทักษะการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การกำหนดและควบคุมตัวแปร ตลอดจนการใช้เครื่องมือพื้นฐานเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงงาน และสามารถอธิบายถึงความแตกต่างของโครงงานประเภทต่างๆ และทำโครงงานประเภททดลอง ประเภทสิ่งประดิษฐ์หรือประเภทสำรวจ เป็นขั้นตอนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยสามารถวางแผนดำเนินการตามโครงการและนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์

โดยมีความคิดริเริ่มมีความสามารถในการตัดสินใจคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

มีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และการมีผลงานและความรับผิดชอบตรวจสอบได้ (ทักษะในศตวรรษที่ 21)

**ผลการเรียนรู้**

1. บอกความหมายและประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ รวมทั้งกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ได้

2. อธิบายขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งสามารถวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์ได้

3. ออกแบบวิธีการทดลอง เลือกใช้อุปกรณ์ และทำการทดลองได้อย่างมีระบบ

4. จัดทำเค้าโครงงานของโครงงานวิทยาศาสตร์ รวมถึงทำโครงงานวิทยาศาสตร์ง่ายๆ ตามความสนใจของนักเรียนได้

5. นำเสนอและจัดแสดงผลงานของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้

6. นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

**รวม 6 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างรายวิชา**

**รหัส 23202 ชั้น ม. 3 ภาคเรียนที่ 2**

**เวลา 40 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 100 คะแนน**

| **หน่วยการเรียนรู้ที่** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **ชื่อหน่วย****การเรียนรู้** | **เวลา****(ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก****คะแนน** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1. บอกความหมายและประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ รวมทั้งกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ได้ | บอกความหมายและประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ | ความหมายและประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ | 3 | 5 |
| 2 | 2. ระบุวัตถุประสงค์ สมมติฐาน ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ออกแบบวิธีการทดลองและตารางบันทึกผลการทดลองได้ ระบุวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมีได้เหมาะสม | ปฏิบัติตนตามพฤติกรรมบ่งชี้ของทักษะการทดลอง | สนุกกับทักษะการทดลอง | 10 | 15 |
| 3 | 2. อธิบายขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งสามารถวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์ได้ | วิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์ | ลำดับขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ | 6 | 10 |
| สอบกลางภาค | ผลการเรียนรู้ที่ 1ผลการเรียนรู้ที่ 2ผลการเรียนรู้ที่ 3 | ความหมาย ประเภท และขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ | - | 1 | 20  |

| **หน่วยการเรียนรู้ที่** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **ชื่อหน่วย****การเรียนรู้** | **เวลา****(ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก****คะแนน** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 4. จัดทำเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ รวมถึงทำโครงงานวิทยาศาสตร์ง่ายๆ ตามความสนใจของนักเรียนได้ | จัดทำเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์และสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์ | กระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ | 10 | 20 |
| 5 | 6. นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ | เจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ | กระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ | 2 | 10 |
| 6 | 5. นำเสนอและจัดแสดงผลงานของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ | นำเสนอและจัดแสดงผลงาน | กระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ | 8 | 20 |
| รวม | 40 | 100 |

**ข้อตกลงในการเรียน**

1. นักเรียนทุกคนต้องเข้าห้องเรียนตรงเวลา สายได้ไม่เกิน 10 นาที สาย 3 ครั้ง นับเป็นขาด 1 ครั้ง

2. นักเรียนทุกคนต้องเข้าเรียนอย่างน้อยร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด คือขาดได้ไม่เกิน

3 ครั้ง

3. นักเรียนทุกคนต้องมีหนังสือเรียน สมุด และอุปกรณ์ประกอบการเรียนพร้อม

4. ในการปรึกษานอกเวลาเรียน จะต้องมีนักเรียนครบทุกคนในกลุ่มถึงจะให้คำปรึกษา

5. นักเรียนทุกคนต้องส่งงานตรงเวลาที่ครูกำหนดตามตารางกำหนดส่งงาน

6. นักเรียนต้องร่วมมือร่วมใจกันรักษาความสะอาดของห้องเรียน

7. นักเรียนห้ามส่งเสียงดังรบกวนเพื่อนร่วมชั้นเรียน

8. นักเรียนห้ามนำอาหาร ลูกอม ขนมขบเคี้ยวเข้ามารับประทานในห้องเรียนเด็ดขาด

9. นักเรียนต้องแต่งกายให้เรียบร้อยในขณะที่เรียนอยู่ในห้องเรียน

10. นักเรียนต้องรู้รัก สามัคคีมีน้ำใจ ใส่ใจส่วนรวม และเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน



ที่มา : http://www.dmc.tv/page\_print.php?p=scoop

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skill) หมายถึง ความสามารถ และความชำนาญในการคิด เพื่อค้นหาความรู้ และการแก้ไขปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาทิ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนก การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยาม การกำหนดตัวแปร การทดลอง การวิเคราะห์ และแปรผลข้อมูล การสรุปผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ

**ประเภททักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะแสวงหาความรู้ และแนวทางสำหรับการแก้ไขปัญหา เป็นแนวทางที่พัฒนาขึ้นตามหลักสูตร science a process approach (SAPA) ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American association for the advancement of science)

ประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ

1. ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ เป็นทักษะเพื่อการแสวงหาความรู้ทั่วไป ประกอบด้วย

**ทักษะที่ 1 การสังเกต (Observing)** หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสของร่างกายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น กายสัมผัส เข้าสัมผัสกับวัตถุหรือเหตุการณ์เพื่อให้ทราบ และรับรู้ข้อมูล รายละเอียดของสิ่งเหล่านั้น โดยปราศจากความคิดเห็นส่วนตน ข้อมูลเหล่านี้จะประกอบด้วย ข้อมูลเชิงคุณภาพ เชิงปริมาณ และรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการสังเกต

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

– สามารถแสดงหรือบรรยายคุณลักษณะของวัตถุได้ จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

– สามารถบรรยายคุณสมบัติเชิงประมาณ และคุณภาพของวัตถุได้

– สามารถบรรยายพฤติการณ์การเปลี่ยนแปลงของวัตถุได้

**ทักษะที่ 2 การวัด** **(Measuring)** หมายถึง การใช้เครื่องมือสำหรับการวัดข้อมูลในเชิงปริมาณของสิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเป็นตัวเลขในหน่วยการวัดที่ถูกต้อง แม่นยำได้ ทั้งนี้ การใช้เครื่องมือจำเป็นต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด รวมถึงเข้าใจวิธีการวัด และแสดงขั้นตอนการวัดได้อย่างถูกต้อง

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

– สามารถเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัดได้

– สามารถบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

– สามารถบอกวิธีการ ขั้นตอน และวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

– สามารถทำการวัด รวมถึงระบุหน่วยของตัวเลขได้อย่างถูกต้อง

**ทักษะ ที่ 3 การคำนวณ (Using numbers)** หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่ได้จากนับ และตัวเลขจากการวัดมาคำนวณด้วยสูตรคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น โดยการเกิดทักษะการคำนวณจะแสดงออกจากการนับที่ถูกต้อง ส่วนการคำนวณจะแสดงออกจากการเลือกสูตรคณิตศาสตร์ การแสดงวิธีคำนวณ และการคำนวณที่ถูกต้อง แม่นยำ

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

– สามารถนับจำนวนของวัตถุได้ถูกต้อง

– สามารถบอกวิธีคำนวณ แสดงวิธีคำนวณ และคิดคำนวณได้ถูกต้อง

**ทักษะที่ 4 การจำแนกประเภท (Classifying)** หมายถึง การเรียงลำดับ และการแบ่งกลุ่มวัตถุหรือรายละเอียดข้อมูลด้วยเกณฑ์ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ใดๆอย่างใดอย่างหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

– สามารถเรียงลำดับ และแบ่งกลุ่มของวัตถุ โดยใช้เกณฑ์ใดได้อย่างถูกต้อง

– สามารถอธิบายเกณฑ์ในเรียงลำดับหรือแบ่งกลุ่มได้

**ทักษะที่ 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Using space/Time relationships)** สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งอาจมีรูปร่างเหมือนกันหรือแตกต่างกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุกับช่วงเวลา หรือความสัมพันธ์ของสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลา

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

– สามารถอธิบายลักษณะของวัตถุ 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ได้

– สามารถวาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

– สามารถอธิบายรูปทรงทางเราขาคณิตของวัตถุได้

– สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ตำแหน่งหรือทิศของวัตถุ และตำแหน่งหรือทิศของวัตถุต่ออีกวัตถุ

**ทักษะที่ 6 การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล (Communication)** หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และการวัด มาจัดกระทำให้มีความหมาย โดยการหาความถี่ การเรียงลำดับ การจัดกลุ่ม การคำนวณค่า เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น ผ่านการเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ วงจร เขียนหรือบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

– สามารถเลือกรูปแบบ และอธิบายการเลือกรูปแบบในการเสนอข้อมูลที่เหมาะสมได้

– สามารถออกแบบ และประยุกต์การเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจได้ง่าย

– สามารถเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย

– สามารถบรรยายลักษณะของวัตถุด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด และสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

**ทักษะที่ 7 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)** หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลนี้อาจได้จากการสังเกต การวัดหรือการทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลต่างกับการทำนายในแง่ที่ว่า การลงความเห็นจากข้อมูลไม่บอกเหตุการณ์ในอนาคต เป็นเพียงแต่อธิบายความหมายจากข้อมูล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยการลงความเห็นจากข้อมูล เป็นการอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย มีลักษณะดังนี้

 1. ลงข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ แต่ละอย่างที่สังเกตได้โดยมีข้อมูลไม่เพียงพอ เช่น เห็นสารสีขาวก็บอกว่าเป็นเกลือ โดยยังไม่ได้สังเกตคุณสมบัติเฉพาะอื่นๆ ของสิ่งนั้นให้เพียงพอ เช่น ยังไม่ได้สังเกตการละลาย รส เป็นต้น

 2. ลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ อธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม เช่น เห็นต้นกุหลาบเหี่ยว ใบเป็นรูพรุน ก็บอกว่าเพราะหนอนกิน ทั้ง ๆ ที่ยังไม่รู้สาเหตุที่แท้จริงว่าคืออะไร แต่อาศัยที่คนอื่นเคยบอกหรือเคยเห็นหนอนกินกุหลาบบ้านอื่น (ซึ่งถ้าต้องการจะรู้ว่ากุหลาบถูกหนอนกินจริงหรือไม่ก็ต้องสังเกตดูว่า บริเวณนั้นมีหนอนหรือไม่ ถ้าไม่พบแต่ยังสงสัยอยู่ว่า หนอนจะเป็นสาเหตุก็ลองตั้งสมมติฐานว่า “หนอนเป็นสาเหตุให้กุหลาบชนิดนี้ตายหรือไม่”)

**ทักษะที่ 8 การพยากรณ์ (Predicting)** หมายถึง การทำนายหรือการคาดคะเนคำตอบ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือการทำซ้ำ ผ่านกระบวนการแปรความหายของข้อมูลจากสัมพันธ์ภายใต้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ คือ สามารถทำนายผลที่อาจจะเกิดขึ้นจากข้อมูลบนพื้นฐานหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ ทั้งภายในขอบเขตของข้อมูล และภายนอกขอบเขตของข้อมูลในเชิงปริมาณได้

**2. ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ** เป็นทักษะกระบวนการขั้นสูงที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อแสวงหาความรู้ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นพื้นฐานในการพัฒนา ประกอบด้วย

**ทักษะที่ 9 การตั้งสมมติฐาน (Formulating hypotheses)** หมายถึง การตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองเพื่ออธิบายหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรโดยสมมติฐานสร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

– สามารถตั้งคำถามหรือคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้

– สามารถตั้งคำถามหรือคิดหาคำตอบล่วงหน้าจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆได้

**ทักษะที่ 10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)** หมายถึง การกำหนด และอธิบายความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการทดลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างบุคคลความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ คือ สามารถอธิบายความหมาย และขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และการทดลองได้

**ทักษะที่ 11 การกำหนด และควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables)** หมายถึง การบ่งชี้และกำหนดลักษณะตัวแปรใดๆให้เป็นเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และตัวแปรใดๆให้เป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใดๆให้เป็นตัวแปรควบคุม

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลหรือสิ่งที่ต้องการทดลองเพื่อให้ทราบว่าเป็นสาเหตุของผลที่เกิดขึ้นหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ ผลที่เกิดจากการกระทำของตัวแปรต้นในการทดลอง

ตัวแปรควบคุม คือ ปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่อาจมีผลมีต่อการทดลองที่ต้องควบคุมให้เหมือนกันหรือคงที่ขณะการทดลอง

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ คือ สามารถกำหนด และอธิบายตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองได้

**ทักษะที่ 12 การทดลอง (Experimenting)** หมายถึง กระบวนการปฏิบัติ และทำซ้ำในขั้นตอนเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐาน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนการทดลองจริงๆ เพื่อกำหนดวิธีการ และขั้นตอนการทดลองที่สามารถดำเนินการได้จริง รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการทดลองเพื่อให้การทดลองสามารถดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การปฏิบัติการทดลองจริง

3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ

– สามารถออกแบบการทดลองและกำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมได้

– สามารถระบุ และเลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลองอย่างเหมาะสม

– สามารถปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง

– สามารถบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง

**ทักษะที่ 13 การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อมูล (Interpreting data and conclusion)** หมายถึง การแปรความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ

การลงข้อมูล หมายถึง การวิเคราะห์ และการสรุปผลความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปประเด็นสำคัญของข้อมูลที่ได้จากการทดลองหรือศึกษา

ความสามารถที่แสดงการเกิดทักษะ คือ

– สามารถในการวิเคราะห์ และสรุปประเด็นสำคัญ รวมถึงการแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูล

– สามารถบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้

**ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์**

**1. ความหมายของโครงงาน**

โครงงาน หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่และวิธีการใหม่ด้วยตนเองของนักเรียน โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ซึ่งความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่และวิธีการใหม่นั้นทั้งนักเรียนและครูไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อนหรือมีความรู้แค่พื้นฐานในสิ่งนั้นๆ

 วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นขั้นตอนดำเนินการทำโครงงานเพื่อหาคำตอบของปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

 1) ระบุปัญหา

 2) ออกแบบการรวบรวมข้อมูล

 3) ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล

 4) วิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูล

 5) สรุปผล

 **2. ประเภทของโครงงาน**

โครงงานเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดทำและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น และต้องการศึกษาเพื่อแก้ข้อสงสัยต่างๆโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ โครงงานวิทยาศาสตร์แบ่งได้ 4 ประเภท ดังนี้

 **2.1 โครงงานประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูล**

 โครงงานประเภทนี้ เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมข้อมูลซึ่งอาจเป็นข้อมูลในภาคสนาม หรือในธรรมชาติ หรือทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องทดลอง หรือจำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการแล้วสังเกต รวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลนั้นวิเคราะห์ โดยผ่านกระบวนการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการจำแนกเป็นหมวดหมู่ การแยกประเภท การจัดระบบความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้สิ่งที่สำรวจมานั้นเป็นพื้นฐานขององค์ความรู้ แล้วนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เป็นแผนผัง แผนภูมิ กราฟ เพื่อให้เห็นลักษณะความสัมพันธ์ ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผลการศึกษาที่ได้ เป็นเพียงความรู้พื้นฐาน ที่สามารถนำไปต่อยอดต่อไป เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น แบบสังเกต

**ตัวอย่างบทคัดย่อโครงงานประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูล**

**ชื่อโครงงาน** การศึกษาพฤติกรรมของมดแดง

**สถาบันการศึกษา** โรงเรียนบ้านควนเนียง จังหวัดสงขลา

**ผู้ทำโครงงาน** เด็กชายศราวุธ ปานแก้ว

 เด็กชายอำนาจ แก้วอัมพร

 เด็กชายศุภโชค นวลศรี

**ที่ปรึกษาโครงงาน** อาจารย์จําลอง กิติลาโภ

 อาจารย์สุนีย์ กิติลาโภ

 โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมของมดแดง เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลพฤติกรรมของมดแดง จำนวน 120 รัง เพื่อศึกษาเกี่ยวกับที่อยู่และการทำรังของมดแดง ศึกษาประชากรของมดแดง และศึกษาชนิดของอาหารที่มดแดงชอบกินมากที่สุด พบว่า ชนิดของใบพืชที่มดแดงชอบทำรังมากที่สุด คือ ใบมะม่วง รองลงมาคือ ใบส้มโอ ใบมะนาว ใบทุเรียนน้ำ ใบหว้า
ใบขี้เหล็ก ใบเนียง ใบแก้ว ใบยอ และใบเข็มใหญ่ ตามลำดับ

 ความกว้างของใบพืชที่มดแดงชอบทำรังมากที่สุด ขนาดความกว้าง 6 เซนติเมตร รองลงมาคือ 5, 3, 4, 7, 10 เซนติเมตร ขึ้นไปและ 8, 2, 9 เซนติเมตร ตามลำดับ

 ความสูงของรังที่มดแดงชอบทำมากที่สุด สูงประมาณ 3 เมตร

 ทิศทางที่มดแดงชอบทำรังมากที่สุด คือ ทิศเหนือ ซึ่งมีความเข้ม ของแสงรำไร

 จำนวนประชากรของมดแดงมากเป็นลำดับ 1 คือ มดงาน มีมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม ลำดับที่ 2 คือ ตัวขาวเล็ก มีมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน ลำดับที่ 3 คือ ไข่เล็ก มีมากที่สุด
ในเดือนมกราคม และลำดับที่ 4 คือ นางพญา มีมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม ลำดับที่ 5 คือ มดตัวผู้
มีมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม ลำดับที่ 6 คือ ไข่ใหญ่ มีมากที่สุด ในเดือนมีนาคม ลำดับที่ 7 คือ
ไข่ขาวใหญ่ มีมากที่สุดในเดือนเมษายน พฤศจิกายน และธันวาคม ตามลำดับ

 อาหารที่มดแดงชอบกินมากที่สุดคือ ประเภทซากสัตว์

 จากผลการศึกษารวบรวมข้อมูล เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่จะเลี้ยง มดแดง หรือจะนำไข่มดแดง
มาบริโภค หรืออนุรักษ์ หรือกำจัดมดแดง เพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร

**2.2 โครงงานประเภททดลอง**

 โครงงานประเภทนี้เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เป็นโครงงานที่ต้องทำการทดลองเพื่อต้องการที่จะศึกษาผลของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่ง โดยออกแบบในรูปผลการทดลองเพื่อการศึกษาว่าตัวแปรหนึ่งจะมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาอย่างไร ด้วยการควบคุมตัวแปรโดยที่ในทางทฤษฎีแล้วอาจมีตัวแปรหลายๆตัวแปรก็ได้ที่มีผลต่อตัวแปรที่จะศึกษา แต่ในการทดลองดังกล่าวนั้น ผู้ที่ทำการศึกษาจะต้องเลือกศึกษาเพียงตัวแปรเดียวและจะต้องกำหนดให้ตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการศึกษานั้น เป็นตัวแปรที่จะต้องทำการควบคุมให้หมดทุกตัว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการแทรกซ้อนของตัวแปร ซึ่งจะทำให้ผลการศึกษานั้นคลาดเคลื่อนไป

 ตัวอย่างเช่น ต้นไม้เจริญเติบโตได้ดีจะต้องรดน้ำ พรวนดิน ใส่ปุ๋ยและตั้งไว้ในที่มีแสงแดด จากสถานการณ์ดังกล่าว สิ่งที่เป็นสาเหตุหรือมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้มีดิน ปุ๋ย น้ำ แสงแดด เป็นตัวแปรต้นทำให้ต้นไม้เติบโต แต่การทดลองเราจะเลือกมาเพียงสาเหตุเดียวก่อน เช่น เลือกปุ๋ย ตั้งหัวข้อว่า "ปุ๋ยทำให้ต้นไม้เติบโตได้จริงหรือ" จากนั้นออกแบบการทดลองว่าจะพิสูจน์หัวข้อดังกล่าวได้อย่างไร

 การทำโครงงานประเภทนี้ต้องมีการจัดการกับตัวแปรที่มีผลต่อการทดลอง ซึ่งตัวแปรมี 3 ประเภท คือ ประเภทของตัวแปร

 1. ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ หมายถึง เหตุของการทดลองนั้น

 2. ตัวแปรตาม ซึ่งจะเป็นผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงตัวแปรต้น

 3. ตัวแปรควบคุม หมายถึง สิ่งที่ต้องควบคุมให้เหมือนๆกัน มิฉะนั้นจะมีผลทำให้ผลของตัวแปรตามเปลี่ยนไป

**ตัวอย่างบทคัดย่อโครงงานประเภททดลอง**

**ชื่อโครงงาน** ผักบุ้งทะเลช่วยลดความเค็มของดิน

**สถาบันการศึกษา** โรงเรียนบ้านเกาะหมี จังหวัดสงขลา

**ผู้ทำโครงงาน** เด็กหญิงอารีด้า หมัดสะ

 เด็กหญิงโรฮานา บิลยะลา

 เด็กหญิงการะเกตุ บิลยะลา

**ที่ปรึกษาโครงงาน** อาจารย์วิมลศรี สุวรรณรัตน์

 อาจารย์มาฆะ ทิพย์คีรี

 โครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง ผักบุ้งทะเลช่วยลดความเค็มของดิน จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาวิธีแก้ปัญหาความเค็มของดินโดยวิธีธรรมชาติ ช่วยเหลือนากุ้งและนาข้าวให้ได้ประโยชน์ร่วมกันทั้ง
สองฝ่าย

 ในการศึกษามี 3 ขั้นตอนคือ สำรวจพืชที่ขึ้นบริเวณดินเค็ม ศึกษาการปลูกพืชทะเลบางชนิด
ที่ช่วยลดความเค็ม และทดลองปลูกผักบุ้งทะเล บริเวณดินเค็มริมนากุ้ง ในการดำเนินการพบว่า
จากการสำรวจผักบุ้งทะเล

เป็นพืชที่ขึ้นง่ายเจริญเติบโตเร็ว จึงเลือกเป็นพืชที่นำมาทดลองดูดความเค็มของดิน จากการปลูก
ลงในบ่อดินเค็มกลุ่มทดลองจำนวน 3 บ่อ เป็นเวลา 3 เดือน และกลุ่มควบคุมจำนวน 3 บ่อ ไม่ปลูกพืชชนิดใด ในระยะที่ปลูก ผักบุ้งทะเลได้ตัดใบทิ้ง 2 ครั้งทดสอบวิเคราะห์ดิน 2 วิธี คือวิธีที่ 1
เพาะเมล็ดข้าวในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง วิธีที่ 2 ใช้สารเคมีซิลเวอร์ไนเตรท

 ผลการทดลอง เมล็ดข้าวงอกในกลุ่มทดลอง แต่กลุ่มควบคุมเมล็ดข้าวไม่งอก และการใช้สารละลายซิลเวอร์ไนเตรท พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 90 วัน ปริมาณเกลือในดินมีน้อยกว่าการทดสอบ
ในวันแรก และเมื่อนำผักบุ้งทะเลไปปลูกในพื้นที่ดินเค็มระยะ 90 วัน จะพบต้นหญ้าและต้นพืช
ชนิดอื่นขึ้นแซมโดยทั่วไป

 ดังนั้นจากผลการทดลองผู้เลี้ยงกุ้งควรปลูกผักบุ้งทะเลรอบๆ บ่อกุ้ง เพื่อลดปริมาณความเค็มของดิน ไม่ให้ไปรบกวนการทำนาข้าวในบริเวณใกล้เคียง และการเลี้ยงกุ้งในภาคกลางก็สามารถทำได้ การแก้ปัญหาดินเค็มในภาคอีสานก็สามารถลดปริมาณดินเค็มได้เช่นกัน

**2.3 โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์**

 โครงงานประเภทนี้เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการนำความรู้ทางทฤษฎี หลักการ มาประยุกต์ใช้ ในการพัฒนาหรือประดิษฐ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ สิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวอาจเป็นสิ่งที่คิดขึ้นมาใหม่ทั้งหมด หรือเป็นการดัดแปลงมาจากของที่มีอยู่แล้วก็ได้ เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม หรือการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดบางอย่างในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โครงงานนี้จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้เป็นพื้นฐานที่อาจมาจากการสำรวจ ศึกษาค้นคว้า หรือได้สูตรการทำอะไรมาก่อนแล้วใช้เป็นรากฐานต่อการสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือพัฒนาสิ่งประดิษฐ์

**ตัวอย่างบทคัดย่อโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์**

**ชื่อโครงงาน** ปุยปรือผู้ช่วยรักษ์น้ำ

**สถาบันการศึกษา**  โรงเรียนวัดหลักสี่ราษฎร์สโมสร จังหวัดสมุทรสาคร

**ผู้ทำโครงงาน** เด็กชายเกรียงไกร คงเจริญ

 เด็กชายภูวดล สมประเสริฐ

เด็กชายมนัส แย้มดอกไม้

**ที่ปรึกษาโครงงาน** อาจารย์ประชุม พงษ์ธีระ

 อาจารย์มารศรี นุชดอนไผ่

 ต้นปรือหรือหญ้าธูปฤาษี ขึ้นอยู่ทั่วไปตามแหล่งน้ำข้างถนนริมนาหรือในหนองบึง เมื่อดอกปรือแก่จะแตกเป็นปุยลอยอยู่ในอากาศ ติดตามเสื้อผ้า ของใช้ ถ้าหายใจเข้าไป ก็เป็นภัยต่อสุขภาพ

 น้ำทิ้งจากครัวเรือน เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้น้ำตามคูคลองเน่าเสีย น้ำทิ้งเหล่านี้มีน้ำมันปนเปื้อนอยู่ น้ำมันหรือไขมันเป็นตัวการทำให้น้ำเน่าเสีย ปัญหาน้ำเสียกำลังหาทางแก้ไขกันทุกฝ่าย

 ในหลักการแยกสารแขวนลอย หลักการแยกสารเนื้อผสม หรือหลักการทำน้ำให้สะอาด ตามตำราต่าง ๆ แนะนำให้จัดการกับน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำด้วยการตักออกหรือใช้กระดาษกรอง ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่สะดวกหรือไม่ก็เสียค่าใช้จ่ายมาก ตามบ้านเรือนทั่วไปไม่สามารถทำได้

 โครงงานนี้ได้ศึกษาลักษณะของปุยปรือ พบว่าไม่อุ้มน้ำแต่อุ้มน้ำมัน ทั้งสามชนิดที่ใช้ทดลองคือ น้ำมันพืช น้ำมันหมู และน้ำมันเครื่อง จึงศึกษาถึงความเป็นไปได้ ที่จะนำปุยปรือมาใช้ดักน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำ โดยนำน้ำที่ ปนเปื้อนน้ำมันในความเข้มข้นต่าง ๆ มากรองผ่านปุยปรือในขนาดของมวลต่าง ๆ กัน

 ผลปรากฏว่า ปุยปรือขนาด 30 กรัม สามารถดักน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่มีน้ำมันปนอยู่ 25 % ได้ดี ส่วนที่มีน้ำมันปนอยู่ 35 % น้ำที่ถูกกรองแล้วมีน้ำมันติดออกมาน้อยมาก และส่วนที่มีน้ำมันปนอยู่ 50 % มีน้ำมัน ติดออกมากับน้ำที่ถูกกรองแล้วมากขึ้นกว่าตอนใช้น้ำมัน 35% แต่ไม่มากพอที่จะแยกน้ำมันออกมาวัดปริมาณได้ ปริมาณน้ำที่ผ่านการกรองเกือบเท่าปริมาณน้ำที่ใส่ไปก่อนกรองแสดงว่า ปุยปรือสามารถดักน้ำมันที่ปนอยู่ในน้ำได้ แต่ตัวเองไม่อุ้มน้ำไว้ น้ำทิ้งจากครัวเรือน และร้านค้าตามหมู่บ้าน ประมาณว่าจะมีน้ำมันปนเปื้อนไม่เกิน 50% ของ ปริมาณน้ำทิ้ง

 ดังนั้น ถ้าเราสร้างเครื่องกรองน้ำอย่างง่าย โดยใช้ปุยปรือใส่ในภาชนะพลาสติกเหลือใช้ที่เจาะรูแบบฝักบัว ให้น้ำผ่านด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งที่เปิดกว้าง นำไปรองรับน้ำทิ้งจากครัวเรือน จะสามารถดักน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย กากปุยปรือที่ใช้แล้วนำไปฝังดินหรือเผาทำลายได้ง่าย ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากช่วยให้น้ำเน่าเสียน้อยลงแล้ว ยังช่วยลดปริมาณปุยปรือที่ลอยปลิวทั่วไป เป็นการลดมลภาวะในอากาศอีกทางหนึ่งด้วย

**2.4 โครงงานประเภททฤษฎี**

 โครงงานประเภทนี้เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอความรู้หรือหลักการใหม่ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ยังไม่มีใครเคยคิด หรือขัดแย้ง หรือนำเสนอแนวคิดหรือทฤษฏีใหม่ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของสมการ สูตร คำอธิบาย โดยตั้งข้อตกลงหรือกติกา ขึ้นมาเองแล้วเสนอหลักการหรือแนวคิด หรือทฤษฏี ตามกติกาหรือข้อตกลงนั้นๆ หรือเป็นการขยายทฤษฏีในรูปแบบใหม่ที่ยังไม่มีผู้ใดคิดมาก่อน หรือขยายจากของเดิมที่มีอยู่ ซึ่งต้องผ่านการพิสูจน์อย่างมีหลักการก่อน การทำโครงงานประเภทนี้ ผู้ทำจะต้องมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องนั้นเป็นอย่างดี ต้องศึกษาเรื่องราวมากมายจึงจะสามารถสร้างคำอธิบาย หรือทฤษฏีหรือพิสูจน์ทฤษฏีได้

**3. จุดมุ่งหมายในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์**

 ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายในการทำ ดังต่อไปนี้

 3.1 ให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์ที่มีอยู่เลือกทำโครงงานตามที่ตนเองสนใจ

3.2 ให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆด้วยตนเอง

 3.3 ให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สร้างผลงานจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

 3.4 ให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เห็นคุณค่าของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน

 3.5 นักเรียนสามารถนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างแท้จริง

**4. ขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์**

 **ขั้นตอนที่ 1 เลือกเรื่องที่น่าสนใจ**

ขั้นตอนแรกนี้ผู้เรียนจะต้องเลือกเรื่องที่เขาสนใจ โดยครูจะต้องเป็นผู้กระตุ้นหรือจัดกิจกรรมเร้าให้ผู้เรียนคิดเรื่องที่จะทำด้วยความพอใจ หัวข้อของโครงงานอาจได้มาจากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้ อยากเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งเป็นผลได้มาจากการได้อ่านหนังสือ การฟังการบรรยาย การทัศนศึกษา การได้พบเห็นสิ่งต่างๆในชีวิตประจำวัน

เมื่อได้ปัญหาแล้วก็พิจารณาความเป็นไปได้ของโครงงาน โดยพิจารณาจากหัวข้อที่มีความเฉพาะเจาะจง ไม่กว้างหรือยากเกินไป ใช้เวลาและงบประมาณเหมาะสม มีข้อมูลหรือแหล่งข้อมูลให้ศึกษาค้นคว้าเพียงพอ

 **(หัวข้อโครงงาน ควรเป็นเรื่องที่เฉพาะเจาะจงและชัดเจนว่าทำอะไร ควรเน้นเรื่องที่อยู่ใกล้ตัว และเกิดประโยชน์)**

 **ขั้นตอนที่ 2 เตรียมไปหาแหล่งเรียนรู้**

ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมหรือชี้แนะแหล่งความรู้ต่างๆ ที่ผู้เรียนจะต้องใช้ค้นคว้าหาคำตอบจากเรื่องที่เขาสนใจและสงสัย อาจเป็นประเภทเอกสาร ผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญ สื่อประเภทโสตทัศน์ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่หลากหลาย ผู้เรียนจะต้องได้รับรู้ว่ามีแหล่งความรู้ใดบ้าง ได้มองเห็นช่องทางที่จะใช้แหล่งความรู้นั้นๆอย่างไรบ้าง และสามารถกำหนดแนวทางกว้าง ๆ ได้ว่าจะทำอะไร ทำอย่างไร ใช้ทรัพยากรอะไร เพื่ออะไร ฯลฯ

 **ขั้นตอนที่ 3 เข้าสู่การวางแผนโครงงาน**

เมื่อผู้เรียนได้กำหนดแนวทางกว้างๆแล้ว จะต้องนำแนวทางนั้นมาวางแผนในการทำงานว่าจะทำอะไรก่อน-หลัง ต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบและเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อตัดสินใจไว้ล่วงหน้าเกี่ยวกับสิ่งที่จะทำ คือ 5W – 1H

 What - จะทำอะไร (หัวข้อและประเภทของโครงงาน)

 Why - ทำไมจึงต้องทำ (จุดประสงค์ของโครงงาน)

 Who - ใครเป็นผู้ทำ (ผู้รับผิดชอบโครงงาน)

 When - กระทำเมื่อใด (ระยะเวลาในการทำโครงงาน)

 Where - กระทำที่ไหน (สถานที่สำรวจเก็บข้อมูล/ทดลอง)

 How - จะทำอย่างไร (วิธีการดำเนินการของโครงงาน)

ดังนั้น การวางแผนโครงงาน เพื่อตอบคำถาม 5W – 1H ผู้เรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมต่างๆเหล่านี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

 การทำโครงงานจะต้องค้นคว้าเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการทำโครงงาน เรื่องที่เราจะทำมีผู้เคยทำแล้วหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร ถ้าเราจะทำเพื่อต่อยอดความรู้ในเรื่องเดียวกันให้ลึกซึ่งยิ่งขึ้น หรือจะทำเรื่องใหม่ จะมีวิธีดำเนินการอย่างไร

 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ทำให้มองเห็นแนวทางในการออกแบบโครงงาน เริ่มตั้งแต่การตั้งชื่อเรื่อง การกำหนดจุดประสงค์ การตั้งสมมติฐาน กลุ่มเป้าหมาย กลวิธีทางสถิติ วิธีดำเนินการ สถานที่ ระยะเวลา และผลที่คาดว่าจะได้รับ

 ดังนั้นการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องก่อนที่ผู้เรียนจะทำโครงงานจึงมีความจำเป็นในการจะเริ่มต้นทำโครงงานเรื่องหนึ่งๆ

2. เขียนโครงร่างของโครงงาน

 เมื่อศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องแล้ว ผู้เรียนจะมองเห็นแนวทางในการทำโครงงาน ผู้เรียนจะต้องทำความคิดให้กระจ่างและเป็นรูปธรรม ด้วยการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรเรียกว่า โครงร่างของโครงงาน โดยนำเสนอในประเด็นต่างๆดังนี้

 2.1 วิธีการเขียนโครงร่างของโครงงาน

 1) ชื่อโครงงาน (Name of Project)

 คือปัญหาที่สนใจอยากศึกษา เขียนด้วยข้อความที่สั้นชัดเจน สื่อความหมายได้ตรงกับสิ่งที่ผู้เรียนกำลังศึกษา อ่านแล้วรู้ว่าจะศึกษาเรื่องอะไร เป็นโครงงานประเภทใด

 2) ชื่อผู้ทำโครงงาน (Participant)

 ระบุชื่อผู้ทำโครงงานอาจจะเป็นรายกลุ่มหรือรายเดี่ยว

 3) ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน (Adviser)

 อาจารย์ที่ปรึกษาหรืออาจารย์ผู้สอน ผู้ทรงคุณวุฒิในท้องถิ่น ทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมการทำโครงงานของผู้เรียน

 4) ที่มาและความสำคัญของโครงงาน (Utility of Project)

 อธิบายถึงความเป็นมาเกี่ยวกับปัญหาที่สนใจจะศึกษาว่ามีความเป็นมาอย่างไร เหตุใดจึงได้เลือกทำโครงงานนั้น มีเหตุจูงใจอะไรที่ทำให้สนใจเป็นกรณีพิเศษ โครงงานนี้มีความสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง เป็นเรื่องที่คิดขึ้นมาใหม่หรือเป็นการศึกษาต่อยอดจากโครงงานเดิมที่มีคนเคยทำมาแล้ว แต่ยังไม่ศึกษาในบางเรื่องหรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผลอีกครั้ง

 5) วัตถุประสงค์ของการศึกษา (Objectives)

 เป็นการระบุความต้องการในการศึกษาหรือจุดประสงค์ เฉพาะในการศึกษา ซึ่งอาจเขียนเป็นข้อ ๆ โดยต้องเขียนให้ผู้อื่นทราบว่าเราจะทำการศึกษาอะไร และอย่างไร แต่ไม่ใช่นำเอาประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการทำโครงงานมาเขียนเป็นวัตถุประสงค์

 การเขียนจุดประสงค์หรือวัตถุประสงค์มีหลักอยู่ว่าต้องการศึกษา หรือต้องการรู้อะไร โดยเขียนให้สอดคล้องกับสิ่งที่จะศึกษาหรือทดลอง ต้องเขียนให้ชัดเจน ไม่ยืดยาว และจำนวนข้อ
ไม่มากจนเกินไป เช่น เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบที่ใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ย
เป็นต้น

 6) ขอบเขตของโครงงานที่จะทำการศึกษา

 ให้เขียนบรรยายว่า โครงงานที่เลือกศึกษานั้น ยากหรือ ง่าย และต้องใช้เวลา
ในการศึกษามากน้อยเพียงใด จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่มีราคาแพงในการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือไม่ ต้องใช้วัสดุที่มีราคาแพงและหายากหรือง่ายเพียงใด

 บางโครงงานถ้าใช้เวลาในการเก็บข้อมูลนานเกินไปหรือต้องทำการทดลองโดยใช้เครื่องมือที่มีราคาแพงและหาได้ยาก หรืออาจ ต้องไปขอยืมจากหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งต้องพิจารณาว่าจะคุ้มค่าหรือไม่ ถ้าเกิดความเสียหายใครจะรับผิดชอบ ครูควรให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนว่าควรมี
การปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่น ถ้าจะทำต้องมีการดัดแปลงอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและวิธีการทดลอง นอกจากนี้การทำโครงงานบางโครงงานควรบอกถึงข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลด้วย
เช่น จะศึกษาเฉพาะด้านใดบ้าง ทำไมจึงศึกษาเพียงเท่านั้น ประชากรหรือตัวอย่างในการทดลองหรือ
ผู้ที่เราขอข้อมูลเป็นใคร มาจากที่ไหน อยู่ระดับใด จำนวนเท่าใด เป็นต้น

 7) สมมุติฐานของการศึกษา (Hypothesis)

 ถ้าเป็นโครงงานที่เกี่ยวกับการทดลอง จะมีการคาดเดาคำตอบไว้ล่วงหน้า หรือการตั้ง-สมมุติฐาน การเขียนสมมุติฐานควรมีเหตุผล โดยมีหลักการหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์รองรับ
ซึ่งมักเขียนเป็นข้อความ มองเห็นแนวในการดำเนินการทดลองหรือตรวจสอบได้

 8) วิธีดำเนินงาน (Procedures)

 ให้เขียนบรรยายว่าต้องใช้อุปกรณ์อะไร ลักษณะเป็นอย่างไร มีขนาดเท่าใด ทำด้วยอะไร จะหามาจากแหล่งใด วัสดุใดบ้าง ที่ต้องจัดซื้อหรือจะขอยืมได้จากที่ใด จะใช้วัสดุเหล่านั้นใน
การทดลอง ปริมาณเท่าใด มีแนวทางในการศึกษาหรือทำการทดลองอย่างไร จะมีการออกแบบ
การทดลองเป็นอย่างไร มีการเก็บข้อมูลอะไรบ้าง เก็บด้วยวิธีใด จากที่ไหนและอย่างไร มีการบันทึกข้อมูลด้วยวิธีการใด ข้อมูลที่เก็บมาได้จะทำการวิเคราะห์อย่างไร มีระยะเวลาในการดำเนินงานใน
แต่ละขั้นตอนเท่าใด เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีวิธีการนำเสนอในรูปแบบใด
ถ้าทำงานเป็นกลุ่ม ต้องมีการแบ่งงานกันทำอย่างชัดเจน มีการประชุมปรึกษาหารือกันเป็นระยะ ๆ
มีการประเมินผลระหว่างปฏิบัติ และประเมินหลังสิ้นสุดโครงงาน

 การวางแผนในการทำงานเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้ผู้รับผิดชอบโครงงานทราบขั้นตอนของกระบวนการในการทำงานแต่ละขั้นตอน และสามารถแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนได้ทันท่วงที

 9) ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงงานนี้ (Expected Outcomes)

 เขียนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทั้งที่จะได้กับตนเอง เพื่อน หรือผู้อื่นให้ชัดเจนว่า
เมื่อทำโครงงานเรื่องดังกล่าวแล้วจะได้รับประโยชน์อะไร ทั้งในเรื่องผลผลิต กระบวนการ
และผลกระทบที่เกิดขึ้น

 10) เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม (Bibliography)

 บอกชื่อเอกสาร ข้อมูล จากแหล่งต่าง ๆ ที่ใช้ทำโครงงาน เพื่อให้ผู้อื่นทราบว่าผู้เรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลมาจากแหล่งใดบ้าง หากสนใจที่จะทำโครงงานในลักษณะเดียวกันในมุมมองอื่น ๆ ก็สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้เหล่านั้น

**ตัวอย่างโครงร่างของโครงงานวิทยาศาสตร์ ตัวอย่าง โครงร่างของโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์**

**ชื่อโครงงาน** กระเบื้องซีเมนต์เสริมผักตบชวาและโฟม

**ชื่อผู้ทำโครงงาน** 1. เด็กชายนพดล พุทเปลี่ยน

 2. เด็กชายเอกพจน์ นามถาวร

 3. เด็กชายกิตติชัย พงศ์เพชรดิต

**ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา** นายประภาส กาแก้ว

**ที่มาและความสำคัญของโครงงาน**

 พลาสติกและโฟมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ย่อยสลายยากและก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนผักตบชวาเป็นวัชพืชที่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว และทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน การนำพลาสติก โฟม และผักตบชวา มาเพิ่มคุณภาพให้กระเบื้องมีความทนทาน แข็งแรง และลดอุณหภูมิให้กับ อาคารบ้านเรือนจะช่วยให้ประหยัด ลดปัญหาเศรษฐกิจ รวมทั้งช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วย

**จุดมุ่งหมาย**

1. เพื่อศึกษาว่าโฟมและพลาสติกสามารถเสริมเข้าไปในแผ่นกระเบื้องซีเมนต์เสริมผักตบชวาได้

2. เพื่อทดสอบความแข็งแรงและป้องกันความร้อนของกระเบื้องซีเมนต์ ทั้ง 3 ชนิดที่ทำขึ้น

3. เพื่อนำวิธีทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

 **ขั้นตอนที่ 4 ทำตามขั้นตอนที่กำหนด**

ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ โดยอยู่ในความดูแลและแนะนำของครูผู้สอน โดยผู้เรียนจะต้องปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีการจดบันทึกข้อมูลต่างๆ ไว้เป็นระยะว่าทำอะไร ทำอย่างไร ได้ผลอย่างไร เมื่อมีปัญหาหรืออุปสรรคได้แก้ไขอย่างไร ผู้เรียนควรฝึกทักษะจากกิจกรรม และแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ตามความสนใจ เกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นโดยการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ได้สนุกเพลิดเพลินกับการทำงาน ได้ทำงานอย่างมีความสุข เกิดความภูมิใจในผลงานที่ปรากฏ และสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

**ขั้นตอนที่ 5 เขียนรายงาน**

การดำเนินการตามขั้นตอนนี้ เป็นการสรุปการรายงานผลจากการปฏิบัติงานที่ผ่านมา เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลที่ได้รับ และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เกี่ยวกับโครงงาน การเขียนรายงานควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ อาจกำหนดเป็นหัวข้อต่างๆหรือรายบท ได้ดังนี้ บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง การดำเนินการศึกษา ผลการศึกษา สรุป และข้อเสนอแนะ รวมทั้งภาคผนวกที่ต้องการนำเสนอในรายละเอียดด้วย

**ขั้นตอนที่ 6 นำเสนองาน**

นับเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการจัดทำโครงงาน เป็นการนำผลการดำเนินงานทั้งหมดมาเสนอให้ผู้อื่นได้ทราบ โดยเน้นความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ความรับผิดชอบ อาจมีลักษณะเป็นเอกสาร รายงานชิ้นงาน แบบจำลอง ฯลฯ ซึ่งสามารถนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การจัดนิทรรศการ การแสดง การสาธิต การบรรยาย การจัดทำสื่อสิ่งพิมพ์ การจัดทำสื่อมัลติมีเดีย ฯลฯ

 **ขั้นตอนที่ 1** เลือกเรื่องที่น่าสนใจ

**ขั้นตอนที่ 2** เตรียมไปหาแหล่งเรียนรู้

 **ขั้นตอนที่ 3** เข้าสู่การวางแผนก่อน

 **ขั้นตอนที่ 4** ทำตามขั้นตอนที่กำหนด

 **ขั้นตอนที่ 5** เขียนรายงาน

 **ขั้นตอนที่ 6** นำเสนองาน

ขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

**จริยธรรมและจรรยาบรรณในการทำโครงงาน**

**1. หลักพื้นฐานของจริยธรรมในการทำโครงงาน**

1) หลีกเลี่ยงการมีอคติในผลการทำโครงงาน

 2) ส่งเสริมการใช้ผลการทำโครงงานที่ไม่มีอคติ

 3) ส่งเสริมผลงานให้เป็นสินค้าสาธารณะ

 จริยธรรมในการทำโครงงานสามารถแบ่งรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น สำหรับนำไปใช้ปฏิบัติดังนี้

 - การเก็บข้อมูลและประมวลผลต้องทำด้วยความถูกต้อง

 - ใช้วิธีการศึกษาที่ตรงกับปัญหาที่จะทำโครงงาน

 - การตีความข้อมูลต้องทำอย่างเหมาะสม

 - การรายงานผลการทำโครงงานต้องมีความถูกต้อง ไม่มีอคติหรือเบียดเบียนข้อเท็จจริง

 - ต้องไม่เสนอผลการค้นพบจากข้อมูลที่ไม่ได้เก็บมาจากการทำโครงงาน

 - ต้องไม่มีการปรับเปลี่ยนหรือตกแต่งข้อมูลให้ต่างจากความเป็นจริง

**2. จรรยาบรรณของการทำโครงงาน**

 เพื่อเป็นแนวทางในการยึดถือปฏิบัติ ได้กำหนดเกี่ยวกับจรรยาบรรณนักวิจัยไว้ 9 ประการ

 1) ต้องมีความซื่อสัตย์และมีคุณธรรมในทางวิชาการและการจัดการ

 2) ต้องตระหนักถึงพันธกรณีในการทำงานตามข้อตกลงที่ทำไว้

 3) ต้องมีพื้นฐานความรู้ในสาขาวิชาการที่ทำโครงงาน

 4) ต้องมีความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ศึกษาในโครงงาน

 5) ต้องเคารพสิทธิของมนุษย์ที่ใช้เป็นตัวอย่างในการทำงาน

 6) ต้องมีอิสระทางความคิด โดยปราศจากอคติทุกขั้นตอนของการทำโครงงาน

 7) นำผลงานไปใช้ประโยชน์ในทางที่ชอบ

 8) เคารพความคิดเห็นทางวิชาการของผู้อื่น

 9) มีความรับผิดชอบต่อสังคมทุกระดับ

**ใบกิจกรรม สนุกกับทักษะการทดลอง 1**

**สถานการณ์** ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วัตถุประสงค์** .........................................................................................................................................

**สมมติฐาน** .............................................................................................................................................

**ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง** ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วัสดุ/อุปกรณ์ – สารเคมี**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วิธีการทดลอง**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................ ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง**

**สรุปผลการทดลอง**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ปัญหาอุปสรรค/วิธีการแก้ไข**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ใบกิจกรรม สนุกกับทักษะการทดลอง 2**

**สถานการณ์** ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วัตถุประสงค์** .........................................................................................................................................

**สมมติฐาน** .............................................................................................................................................

**ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง** ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วัสดุ/อุปกรณ์ – สารเคมี**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วิธีการทดลอง**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................ ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง**

**สรุปผลการทดลอง**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ปัญหาอุปสรรค/วิธีการแก้ไข**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ใบกิจกรรม สนุกกับทักษะการทดลอง 3**

**สถานการณ์** ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วัตถุประสงค์** .........................................................................................................................................

**สมมติฐาน** .............................................................................................................................................

**ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง** ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วัสดุ/อุปกรณ์ – สารเคมี**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วิธีการทดลอง**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................ ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง**

**สรุปผลการทดลอง**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ปัญหาอุปสรรค/วิธีการแก้ไข**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ใบกิจกรรม สนุกกับทักษะการทดลอง 4**

**สถานการณ์** ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วัตถุประสงค์** .........................................................................................................................................

**สมมติฐาน** .............................................................................................................................................

**ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง** ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วัสดุ/อุปกรณ์ – สารเคมี**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วิธีการทดลอง**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................ ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง**

**สรุปผลการทดลอง**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ปัญหาอุปสรรค/วิธีการแก้ไข**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ใบกิจกรรม สนุกกับทักษะการทดลอง 5**

**สถานการณ์** ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วัตถุประสงค์** .........................................................................................................................................

**สมมติฐาน** .............................................................................................................................................

**ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง** ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วัสดุ/อุปกรณ์ – สารเคมี**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**วิธีการทดลอง**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................ ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง**

**สรุปผลการทดลอง**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**ปัญหาอุปสรรค/วิธีการแก้ไข**

................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**แบบฟอร์ม**

**การเขียนโครงงานวิทยาศาสตร์**

ความกว้างของ

หัวกระดาษ

1 นิ้วครึ่ง



 **โครงงานวิทยาศาสตร์** (ขนาดตัวอักษร 22 หนา)

 **เรื่อง....................................................** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

( ฟอนท์ตัวอักษร TH SarabunPSK )

ความกว้างทางขวาของกระดาษ

1 นิ้ว

ความกว้างทางซ้ายของกระดาษ

1 นิ้ว

 **จัดทำโดย** (ขนาดตัวอักษร 18 หนา)
 1. ........................................................................................... (ขนาดตัวอักษร 16)

2. ...........................................................................................
3. ...........................................................................................
4. ...........................................................................................
5. ...........................................................................................

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ว23202 (ขนาดตัวอักษร 16)
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

ความกว้างของ

ท้ายกระดาษ

1 นิ้ว

 **โครงงานวิทยาศาสตร์** (ขนาดตัวอักษร 22 หนา)

ความกว้างของหัวกระดาษ

1 นิ้วครึ่ง

ขนาดเลขหน้า 16

 **เรื่อง....................................................** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

 **จัดทำโดย** (ขนาดตัวอักษร 18 หนา)
 1. ........................................................................................ (ขนาดตัวอักษร 16)

 2. ........................................................................................
 3. ........................................................................................
 4. ........................................................................................
 5. ........................................................................................

ความกว้างทางขวาของกระดาษ

1 นิ้ว

ความกว้างทางซ้ายของกระดาษ

1 นิ้วครึ่ง

 **อาจารย์ที่ปรึกษา** (ขนาดตัวอักษร 18 หนา)
 อาจารย์...................................................................... (ขนาดตัวอักษร 16)

 อาจารย์.......................................................................

 โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ (ว23202) (ขนาดตัวอักษร 16)
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

ความกว้างของท้ายกระดาษ

1 นิ้ว

**ผู้จัดทำโครงงาน** 1. ............................................................................................... (ขนาดตัวอักษร 16)

(ขนาดตัวอักษร 2. ...............................................................................................

16 หนา) 3. ...............................................................................................

 4. ...............................................................................................
 5. ...............................................................................................

**อาจารย์ที่ปรึกษา** อาจารย์........................................................................ (ขนาดตัวอักษร 16)
(ขนาดตัวอักษร อาจารย์........................................................................

16 หนา)

 **บทคัดย่อ** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

 (ขนาดตัวอักษร 16)…………………………………………………………………………………………………...

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

 **กิตติกรรมประกาศ** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

 โครงงานเรื่อง......................................................ประสบความสำเร็จได้เนื่องจากได้รับความกรุณาและสนับสนุนของ (เช่น อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้อำนวยการโรงเรียน ผู้ปกครอง เป็นต้น)................
 1. ..........................................................................................................................................
 2. ..........................................................................................................................................
 3. ..........................................................................................................................................
 ที่ให้คำปรึกษา ความรู้ ข้อเสนอแนะในการทำโครงงานครั้งนี้ ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องและอุปสรรคต่างๆ เพื่อให้โครงงานวิทยาศาสตร์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
 คณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบพระคุณผู้ให้การสนับสนุนทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ทำให้โครงงานเรื่องนี้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

(ขนาดตัวอักษร 16)

 ขอขอบพระคุณ
 คณะผู้จัดทำ

 (ขนาดตัวอักษร 16)

**สารบัญ** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

**เรื่อง** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา) (ขนาดตัวอักษร 16 หนา) **หน้า**
บทคัดย่อ (ขนาดตัวอักษร 16) ก
กิตติกรรมประกาศ ข
สารบัญ ค
สารบัญตาราง ง
สารบัญรูปภาพ จ
บทที่ 1 บทนำ 1
 - ที่มาและความสำคัญ
 - วัตถุประสงค์
 - สมมติฐาน
 - นิยามเชิงปฏิบัติการ
 - ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง
 - ......................................................................................
 - .......................................................................................
 - .......................................................................................
บทที่ 3 วิธีการศึกษาค้นคว้า
 - วัสดุและอุปกรณ์
 - วิธีการศึกษาค้นคว้า
 - แผนการปฏิบัติงาน
บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า
 - ผลการศึกษาค้นคว้า
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ
 - สรุปผลการศึกษา
 - อภิปรายผลการศึกษา
 - ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงงานวิทยาศาสตร์
 - ข้อเสนอแนะ
บรรณานุกรม
ภาคผนวก

 **สารบัญตาราง** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

**ตาราง** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา) (ขนาดตัวอักษร 16 หนา) **หน้า**ตารางที่ 1 แสดง................ (ขนาดตัวอักษร 16)………..
ตารางที่ 2 แสดง................................................................
ตารางที่ 3 แสดง................................................................

 **สารบัญรูปภาพ** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

**ภาพ** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา) (ขนาดตัวอักษร 16 หนา) **หน้า**ภาพที่ 1 แสดง................ (ขนาดตัวอักษร 16)............
ภาพที่ 2 แสดง................................................................
ภาพที่ 3 แสดง................................................................

 **บทที่ 1** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

 **บทนำ** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

**ที่มาและความสำคัญ** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

(ขนาดตัวอักษร 16)……………………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**วัตถุประสงค์** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

1. (ขนาดตัวอักษร 16)……………………………………………………………………………………………….
2. ……………………………………………………………………………………………………………………………
3. ……………………………………………………………………………………………………………………………

**สมมติฐาน** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

(ขนาดตัวอักษร 16)………………………………………………………………………………………………….....

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**นิยามเชิงปฏิบัติการ** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

1. (ขนาดตัวอักษร 16)………………………………………………………………….………………………….....

 2. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

 3. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

 4. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

 5. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

 6. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

**ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

 ตัวแปรต้น………………(ขนาดตัวอักษร 16)……………………………………………………………………...

 ตัวแปรตาม…………………………………………………………………………………………………………………

ตัวแปรควบคุม………………………………………………….…………………………………………………………

 **บทที่ 2** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

 **เอกสารที่เกี่ยวข้อง** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

( เนื้อหาหัวข้อหนักขนาด 16 หนา )

( เนื้อหาหัวข้อรองขนาด 16 )

 ใช้ข้อย่อยเป็นลำดับดังนี้

 1. (กดTab 1 ครั้ง)

 1.1 (กดTab 1 ครั้ง + space bar 2 ครั้ง)

 1.1.1 (กดTab 1 ครั้ง)

 1.2

 1.1.2

ขนาดตัวอักษร 16 )…………………………………………………………..……………………………………......

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

................................................................................................................................................................

 **บทที่ 3** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

 **วิธีการศึกษาค้นคว้า** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

**วัสดุและอุปกรณ์** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

1. ……(ขนาดตัวอักษร 16 หนา)……………..……………………………………………………………………..

 2. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

3. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

4. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

5. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

6. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

7. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

8. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

9. ……………………………………………………………………………………………………………………….…….

10. ……………………………………………………………………………………………………………………...…..

**วิธีการศึกษาค้นคว้า** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

1. ……(ขนาดตัวอักษร 16 หนา)……………..……………………………………………………………………..

 2. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

3. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

4. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

5. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

6. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

7. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

8. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

9. ……………………………………………………………………………………………………………………….…….

10. ……………………………………………………………………………………………………………………...…..

**แผนการปฏิบัติงาน** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

|  |  |
| --- | --- |
| **ขั้นตอนการดำเนินการ** | **เดือน** |
| **พ.ย.** | **ธ.ค.** | **ม.ค.** | **ก.พ.** |
| 1. กำหนดหัวข้อในการทำโครงงาน |  |  |  |  |
| 2. ศึกษาเรื่องที่สนใจในการทำโครงงาน |  |  |  |  |
| 3. เขียนเค้าโครงของโครงงาน |  |  |  |  |
| 4. ปฏิบัติงานตามที่วางแผนไว้ |  |  |  |  |
| 5. สรุปและวิเคราะห์ผลการศึกษาค้นคว้า |  |  |  |  |
| 6. นำเสนอผลงาน |  |  |  |  |

\* หัวตาราง ขนาดตัวอักษร 16 หนา

\*\* เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 16

 **บทที่ 4** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

 **ผลการศึกษาค้นคว้า** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

**ผลการศึกษาค้นคว้า** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

 (ขนาดตัวอักษร 16 )…………………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**บทที่ 5** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

 **สรุปผลการศึกษา อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

**สรุปผลการศึกษา** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

(ขนาดตัวอักษร 16 )…………………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**อภิปรายผลการศึกษา** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

(ขนาดตัวอักษร 16 )…………………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**ประโยชน์ที่ได้จากโครงงานวิทยาศาสตร์** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

1. (ขนาดตัวอักษร 16 )…………………………………………………………………………….………………….

2. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

3. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

4. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

5. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

**ข้อเสนอแนะ** (ขนาดตัวอักษร 16 หนา)

1. (ขนาดตัวอักษร 16 )…………………………………………………………………………….………………….

2. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

3. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

4. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

5. ……………………………………………………………………………………………………………………………..

 **บรรณานุกรม** (ขนาดตัวอักษร 20 หนา)

**โครงสร้างและรูปแบบบรรณานุกรมหนังสือ**

มหัพภาค . จุด

ชื่อ – นามสกุลผู้แต่ง.√√(ปีที่พิมพ์).√√**ชื่อหนังสือ**.√√เมืองที่พิมพ์:√ผู้รับผิดชอบในการพิมพ์.

พิมพ์ตัวอักษรทึบ

หรือขีดเส้นใต้

นขลิขิต ( ) วงเล็บ

ทวิภาค : จุดคู่

 **หมายเหตุ** √ หมายถึง การเว้นระยะการพิมพ์ 1 เคาะ หรือ 1 ตัวอักษร

**ตัวอย่าง**

เพชรยุพา บูรณ์สิริจรุงรัฐ. (2544). **อยากเป็นบอกอ**. กรุงเทพมหานคร: สุดสัปดาห์.

**โครงสร้างและรูปแบบบรรณานุกรมวารสาร**

มหัพภาค . จุด

ชื่อ – นามสกุลผู้เขียนบทความ.√√(ปี, วันที่ เดือน).√√ชื่อบทความ.√√**ชื่อวารสาร**,√

 ปีที่หรือเล่มที่,(ฉบับที่)√เลขหน้าของบทความ.

นขลิขิต ( ) วงเล็บ

จุลภาค ,

พิมพ์ตัวอักษรทึบ

หรือขีดเส้นใต้

**หมายเหตุ** √ หมายถึง การเว้นระยะการพิมพ์ 1 เคาะ หรือ 1 ตัวอักษร

**ตัวอย่าง**

ปทุมพร วัชรเสถียร. (2545,15 พฤศจิกายน). จอร์จ ดับบลิวานุช กับโลกที่ไม่มีขื่อมีแป.

 **ขวัญเรือน**, 744, 56-57.

**โครงสร้างและรูปแบบบรรณานุกรมหนังสือพิมพ์**

มหัพภาค . จุด

ชื่อ – นามสกุลผู้เขียนบทความ.√√(ปี, วันที่ เดือน).√√ชื่อบทความ.√√**ชื่อหนังสือพิมพ์**,√

หน้า√เลขหน้าของบทความ.

พิมพ์ตัวอักษรทึบ

หรือขีดเส้นใต้

จุลภาค ,

นขลิขิต ( ) วงเล็บ

**หมายเหตุ** √ หมายถึง การเว้นระยะการพิมพ์ 1 เคาะ หรือ 1 ตัวอักษร

**ตัวอย่าง**

อธิชัย ต้นกันยา. (2549,25 เมษายน). ข้ามพรมแดนไทย – พม่า – จีน สำรวจเส้นทางสี่เหลี่ยม

 เศรษฐกิจ หาลู่ทางการค้าท่องเที่ยว. **มติชน**, หน้า 34.

**รูปแบบบรรณานุกรมเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ระบบออนไลน์ (Online) หรืออินเทอร์เน็ต**

 **เว็บเพจมีผู้เขียน หรือมีหน่วยงานรับผิดชอบ**

**ตัวอย่าง**

ชวนะ ภวกานนท์. (2548). **ธุรกิจสปาไทยน่าจะก้าวไกลไปกว่านี้.** เข้าถึงได้จาก:

http://www.businesstgai.co.th/(วันที่ค้นข้อมูล: 25 ธันวาคม 2548)

**เว็บเพจไม่ปรากฏผู้เขียน และปีที่จัดทำใส่ ม.ป.ป. (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์)**

**ตัวอย่าง**

**ปัญหาสามชายแดนภาคใต้.** (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก: http://www.tvs.co.th/service/mod

(วันที่ค้นข้อมูล: 3 พฤษภาคม 2549)

 **ภาคผนวก** (ขนาดตัวอักษร 48 หนา)

ประกอบด้วย

- รูปภาพขั้นตอนการทำโครงงาน

 - ตารางการสำรวจต่างๆ

 - แบบประเมินความพึงพอใจ

 - อื่นๆ

**แผงนำเสนอโครงงาน**

**การนำเสนอโครงงาน**

การนำเสนอโครงงานหรือการจัดแสดงผลงานเป็นงานขั้นสุดท้าย และมีความสำคัญ เพราะเป็นการแสดงผลิตผลของงานเป็นการแสดงความคิด และความพยายามทั้งหมดที่ผู้ทำโครงงานได้ทุ่มเทลงไป เป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้นๆ การจัดแสดงผลงานถ้าทำได้ไม่ดี ก็เท่ากับไม่ได้แสดงความดีความยอดเยี่ยมของผลงานนั่นเอง การนำเสนอผลงานนั้นอาจทำได้หลายรูปแบบ อาทิ รูปแบบปากเปล่า หรือแสดงในรูปแบบการจัดนิทรรศการ ซึ่งมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูด จัดทำเป็นสิ่งพิมพ์ การนำเสนอผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือจัดแสดงโดยไม่มีการอธิบายประกอบ เป็นต้น

**การจัดทำแผงเพื่อการนำเสนอผลงานโครงงาน**

การจัดทำแผงโครงงานนั้นตัวแผงอาจทำด้วยไม้อัด  แผ่นพลาสติกทำบอร์ด (ฟิวเจอร์บอร์ด) กระดาษแข็ง  หรือกระดาษกล่องขนาดใหญ่  โดยแสดงในงานในโรงเรียน  เช่น  งานวันวิชาการ   วันสัปดาห์วิทยาศาสตร์  งานศิลปหัตถกรรม  หรือวันสำคัญอื่นๆ พร้อมกับให้มีการประเมินผลงานตามสภาพจริง  ซึ่งอาจประเมินโดยตนเอง  เพื่อน  และคณะครู



ภาพตัวอย่างแผงนำเสนอโครงงานงานโครงงาน

**การรายงานโครงงานด้วยวาจา (หน้าแผงโครงงาน)**

 ในการแสดงผลงานจะต้องอธิบาย หรือรายงานปากเปล่าหรือตอบคำถามต่างๆ ต่อผู้เข้าชมหรือต่อกรรมการตัดสินโครงงาน มีข้อควรคำนึงต่อไปนี้

 1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่จะอธิบายเป็นอย่างดี

 2. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับระดับของผู้ฟังชัดเจนเข้าใจง่าย

3. ควรรายงานอย่างตรงไปตรงมา ไม่วกวนอ้อมค้อม

 4. หลีกเลี่ยงการอ่านรายงานให้ผู้ชมฟังแต่อาจจดหัวข้อสำคัญๆ เพื่อการรายงานเป็นไปตามขั้นตอน

 5. อย่าพูดรายงานแบบท่องจำรายงาน เพราะจะทำให้ไม่น่าสนใจและไม่เป็นธรรมชาติ

 6. ขณะที่รายงานนั้นควรมองผู้ฟัง

 7. เตรียมตัวตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆให้พร้อมที่สุด

 8. เวลาตอบคำถามให้ตอบตรงไปตรงมาในสิ่งที่ถาม หากติดขัดในการอธิบาย ควรยอมรับโดยดี อย่ากลบเกลื่อนหรือหลีกเลี่ยงเป็นอย่างอื่น

 9. ควรรายงานให้เสร็จในระยะเวลาที่กำหนด

 10. ควรใช้สื่อประเภทโสตทัศนูปกรณ์ประกอบการรายงาน

**การจัดนิทรรศการแสดงโครงงานให้คำนึงถึงสิ่งต่างๆต่อไปนี้**

 1. ความปลอดภัยของการจัดแสดง

 2. ความเหมาะสมของเนื้อหาที่จัดแสดง

 3. คำอธิบายที่เขียนแสดง ให้ใช้เฉพาะประเด็นที่สำคัญและน่าสนใจ

 4. จัดรูปแบบที่ดึงดูดน่าสนใจ

 5. ใช้ตารางและรูปภาพประกอบ

 6. สิ่งที่แสดงทุกอย่างต้องถูกต้อง

 7. ในกรณีที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ สิ่งนั้นควรอยู่ในสภาพที่ทำงานได้สมบูรณ์

**บทที่ 1**

**บทนำ**

**บทที่ 2**

**เอกสารที่เกี่ยวข้อง**

**บทที่ 3**

**วิธีการศึกษาค้นคว้า**

**บทที่ 4**

**ผลการศึกษาค้นคว้า**

**บทที่ 5**

**สรุปผลการศึกษา อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ**

**เอกสารอ้างอิง**

ฐิติพงษ์ อุ่นใจ. (2560). *นำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์อย่างไรให้ถูกใจผู้ฟัง.* สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม,

 2560, จาก http://sanookwit.com

เติมศักดิ์ สุวรรณ. (2558). *การนำเสนอโครงงาน.* สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม, 2560,

จาก https://sites.google.com/site/krutermsaksuwan/home

เทวัญ นราธารา. (2557). *คุณธรรม จริยธรรมในการทำงาน.* สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม, 2560,

จาก https://krootewan2013.wordpress.com

ธีระชัย ปูรณโชติ. (2550). *โครงงานวิทยาศาสตร์ ความหมายและวิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์.*

 สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม, 2560, จาก https://www.eduzones.com/knowledge-2-5-

2120.html

นภาจิตร ดุษสดี. (2557). *จุดมุ่งหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์.* สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม, 2560,

จาก https://sites.google.com/site/kmaprojects1012/objective

นันทนา สำเภา. (2552). *โครงงานวิทยาศาสตร์.* สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม, 2560,

จาก http://www.nana-bio.com/Research/image%20research/scien%20

project.html

พีระนันท์ เจือโกศล. (2558). *บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า.* สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม, 2560,

จาก https://ggpowerturbine.wordpress.com

มาโนช ด่านนพนัง. (2552). *ขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์.* สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม,

 2560, จาก https://sites.google.com/a/samakkhi.ac.th/snuk-kab-khorng-ngan- withyasastr/khan-txn-kar-tha-khorng-ngan

ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง.(2556). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ.* สืบค้นเมื่อ 6 ตุลาคม,

 2560,จาก http://www.siamchemi.com

สงบ ดุษฎีธัญกุล. (2552). *ความรู้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์.* สืบค้นเมื่อ 6 ตุลาคม, 2560,

จาก http://sababankong.blogspot.com/2009/08/blog-post\_3818.html

อนุสิษฐ์ เกื้อกูล. (2560). *โครงงานวิทยาศาสตร์.* สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม, 2560,

จาก http://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7079-2017-05-28-02-19-10

KarnTV. (2558). *ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล*. สืบค้นเมื่อ 6 ตุลาคม, 2560,

จาก http://www.karn.tv/math/1716

klsprapaipan. (2554). *ขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์.* สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม, 2560,

จาก http://www.thaigoodview.com/node/103321