

หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี

ชั้น ม. ๕

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ผู้เรียบเรียง

ร้อยตรีขัชรินทร์ เติตยตบดินทร์

นางสาวศศิธร ศรีรัมย์ญาติดี

ผู้ตรวจ

นายพัฒพงษ์ อมรวงศ์

นายวิวัฒน์ สอนันทวงศ์

นายสุทิน ไร่นประเสริฐ

บรรณาธิการ

นายวิเชียร วิสุธาร



บริษัท มีเดีย อินเทลลิเจนซ์ เทคโนโลยี จำกัด
Media Intelligence Technology Co., Ltd.

หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี ชั้น ม. ๕

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ชัชรินทร์ เลิศยศดินทร์และศศิธร ศรีวงษ์ญาติดี

ราคา ๙๕ บาท

สงวนลิขสิทธิ์ © พ.ศ. ๒๕๖๒ โดย ชัชรินทร์ เลิศยศดินทร์และศศิธร ศรีวงษ์ญาติดี
ห้ามการลอกเลียนไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้

นอกจากจะได้รับอนุญาต

พิมพ์ครั้งที่ ๑ พ.ศ. ๒๕๖๓

จำนวน ๓,๐๐๐ เล่ม

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

ชัชรินทร์ เลิศยศดินทร์และศศิธร ศรีวงษ์ญาติดี

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี ชั้น ม. ๕ --ปทุมธานี:

มีเดีย อินเทลลิเจนซ์ เทคโนโลยี, ๒๕๖๒.

๑๕๘ หน้า

1. วิทยาศาสตร์ I. ชื่อเรื่อง

ISBN 978-616-7319-76-6

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย



บริษัท มีเดีย อินเทลลิเจนซ์ เทคโนโลยี จำกัด
Media Intelligence Technology Co.,Ltd.

๔๙/๘๓ หมู่ ๗ ต.คลองสอง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ๑๒๑๒๐
โทรศัพท์ ๐-๒๕๑๖-๕๖๙๐-๑ โทรสาร ๐-๒๕๑๖-๕๖๙๒

www.mitmedia.com E-mail : mediamit@yahoo.com

พิมพ์ : บริษัท เยลโล่การพิมพ์ (1998) จำกัด



คำนำ

หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เล่มนี้จัดทำขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑ ซึ่งเป็นเล่มที่รวมทั้งวิทยาการคำนวณ
การออกแบบ และเทคโนโลยี ไว้ในเล่มเดียวกันซึ่งมีความมุ่งหวังที่จะให้นักเรียน
มีความรู้ความเข้าใจในการประยุกต์ใช้ ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากร
ในการทำโครงการเพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางาน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และใช้ความรู้
ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหา
หรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการ หรือผลิตภัณฑ์ ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์

หนังสือเรียนฯ เล่มนี้มีกิจกรรม คำถามท้ายบท ตลอดจนตัวอย่าง
โครงการเชิงทดลอง โครงการเชิงสำรวจ และโครงการประดิษฐ์ ดังนั้น ผู้เขียนจึงมุ่ง
หวังว่าหนังสือเล่มนี้จะมีส่วนช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้และความสามารถในการ
ออกแบบและจัดทำโครงการได้อย่างถูกต้อง รวมถึงเป็นผู้ที่สามารถใช้งานเทคโนโลยี
ได้อย่างชาญฉลาดและมีความคิดสร้างสรรค์ที่จะพัฒนาทักษะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

ชัชรินทร์ เลิศยศดินทร์และศศิธร ศรีวงษ์ญาติดี

สารบัญ

บทที่ 1 การทำโครงการ 1

ความหมายของโครงการ	2
ประโยชน์ของการทำโครงการ	3
ประเภทของโครงการ	5
ขั้นตอนการทำโครงการ	6
การเขียนเค้าโครงของโครงการ	7
การเขียนรายงานโครงการ	13
ส่วนประกอบของการเขียนรายงานโครงการ	16
รูปแบบการเขียนบรรณานุกรม	18
การนำเสนอและเผยแพร่โครงการ	22
การเตรียมสื่อประกอบ	27
กิจกรรมท้ายบทที่ 1	28
คำถามท้ายบทที่ 1	29

สารบัญ

บทที่ 2 หลักการออกแบบโครงการ 30

การวิเคราะห์งานด้วย 4 M ในการดำเนินงาน	31
กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	33
การวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิค 5 W1H	36
การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ	
ปัญหาวัยวิธีการระดมสมอง	38
ตัวอย่างโครงการ	39
กิจกรรมท้ายบทที่ 2	75
คำถามท้ายบทที่ 2	75

บทที่ 3 วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาชิ้นงาน 76

คุณสมบัติของวัสดุ	77
วัสดุที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน	79
เครื่องมือช่างพื้นฐาน	83
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานสำหรับการทำโครงการ	88
กิจกรรมท้ายบทที่ 3	93
คำถามท้ายบทที่ 3	94

สารบัญ

บทที่ 4 หลักการและวิธีการแก้ปัญหาด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ 95

กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ	96
การใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหา	97
ขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์	99
กิจกรรมท้ายบทที่ 4	106
คำถามท้ายบทที่ 4	107

บทที่ 5 การนำเสนอข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ 109

ลักษณะการนำเสนอข้อมูล	110
รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	110
อุปกรณ์ดิจิทัลที่ช่วยในการนำเสนอข้อมูล	115
ตัวอย่างการสร้างงานนำเสนอข้อมูล	116
กิจกรรมท้ายบทที่ 5	122
คำถามท้ายบทที่ 5	123

สารบัญ

บทที่ 6 โปรแกรมกับการจัดการข้อมูล 124

ความรู้ทั่วไปของระบบฐานข้อมูล	125
รูปแบบของระบบฐานข้อมูล	132
ความสำคัญของการประมวลผลแบบระบบฐานข้อมูล	135
โปรแกรมฐานข้อมูลที่นิยมใช้	138
กิจกรรมท้ายบทที่ 6	140
คำถามท้ายบทที่ 6	140

สารบัญ

บทที่ 7 การใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล	141
เว็บเบราว์เซอร์	142
การใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	149
กิจกรรมท้ายบทที่ 7	151
คำถามท้ายบทที่ 7	151
บรรณานุกรม	152

บทที่ 1

การทำโครงงาน

มาตรฐาน ว.๔.๑

เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วใช้ความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

1. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่างๆ รวมทั้งทรัพยากรในการทำโครงงานเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการทำโครงงาน
2. ขั้นตอนการทำโครงงาน

1. ความหมายของโครงงาน

โครงงานเป็นการศึกษาหาความรู้อย่างลุ่มลึก เพื่อค้นหาทางแก้ปัญหาและเสนอกระบวนการแก้ปัญหาที่คิดค้นขึ้นด้วยตัวของผู้เรียน โดยใช้วิธีการอย่างมีระบบเป็นขั้นตอนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายมีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดปฏิบัติตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อสรุปหรือผลสรุปที่เป็นคำตอบ ในเรื่องนั้น ๆ และสามารถนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

กิจกรรมการทำโครงงานเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้วางแผนและดำเนินงานตามแผนให้จบสิ้นตามโครงงานนั้นอาจจะเป็นโครงงานเล็ก ๆ ทำเพียงคนเดียวหรือโครงงานใหญ่ที่ทำเป็นกลุ่มตามความสนใจของผู้เรียนโดยคำนึงถึงสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นการทำงานที่เริ่มต้นด้วยปัญหา แล้วดำเนินการแก้ปัญหาด้วยการใช้ความคิดและลงมือปฏิบัติจริง



2. ประโยชน์ของการทำโครงงาน

การทำโครงงานมีประโยชน์หลายประการ ดังนี้

- 1) เป็นการพัฒนาทักษะการค้นคว้าสารสนเทศ จากการที่นักเรียนต้องใช้แหล่งทรัพยากรต่าง ๆ เช่น หนังสือ สารานุกรม พจนานุกรม คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต ซึ่งทำให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศด้วย
- 2) ทำให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศระหว่างผู้ที่ทำงานร่วมกัน
- 3) เป็นการสร้างกระบวนการภายในกลุ่มสาระการจัดระบบภายในกลุ่มจากการที่นักเรียนต้องเป็นผู้วางแผนในการประชุมเพื่อปรึกษาหารือกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สร้างข้อตกลงร่วมกัน แบ่งงานกันทำรับผิดชอบงานในส่วนของตนเอง การกระทำเหล่านี้ เป็นการสร้างระเบียบวินัยภายในกลุ่ม และพัฒนาทักษะการร่วมมือกันระหว่างบุคคล
- 4) เพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5) พัฒนาการคิดระดับสูง เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดแก้ปัญหา การคิดตัดสินใจ การคิดสร้างสรรค์
- 6) พัฒนาทักษะในการจัดการ เช่น ในเรื่องการบริหารเวลา การใช้แหล่งทรัพยากรให้คุ้มค่า การใช้งบประมาณ
- 7) ทำให้เกิดทักษะทางสังคม เช่น ความเป็นผู้นำ รู้จักการเจรจาต่อรอง รู้จักตัดสินใจ รู้จักสร้างความไว้วางใจ และรู้จักการแก้ไขปัญหาคัดแย้งในการทำงานร่วมกัน มีการช่วยเหลือพึ่งพากัน รู้จักการติดต่อสื่อสาร
- 8) มีการพัฒนาความสามารถภายในของตน และความสามารถในการมีสัมพันธภาพกับบุคคล การพัฒนาสติปัญญาซึ่งทั้ง 2 ด้านนี้เป็นการพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์



- 9) จากการแบ่งงานตามความถนัด ความสามารถและความสนใจ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ ความสามารถ ความถนัดและความสนใจ
- 10) ส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีแรงจูงใจที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่นักเรียนสามารถทำได้
- 11) พัฒนาศักยภาพในการเรียนและการทำงาน
- 12) ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง ที่เป็นผู้หนึ่งที่มีส่วนร่วมในการสร้างชิ้นงาน (ผลงาน/ผลผลิต) ซึ่งจะเป็นการพัฒนาให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองและนับถือตนเองมากขึ้น
- 13) เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน จากการที่นักเรียนและเพื่อนๆ เฝ้าดูผลงานที่นักเรียนเป็นผู้มีส่วนร่วมในการสร้าง
- 14) ทำให้เกิดความหลากหลายในบรรยากาศของการเรียนรู้จากการที่นักเรียนนำเสนอผลงานในรูปแบบที่แตกต่างกัน และทำให้นักเรียนค้นพบวิธีการเรียนของตนเอง



3. ประเภทของโครงงาน

3.1 โครงงานที่เป็นการสำรวจ รวบรวมข้อมูล

โครงงานประเภทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้วนำข้อมูลนั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ในรูปแบบที่เหมาะสม ข้อมูลที่ได้จะนำไปปรับปรุงพัฒนาผลงานส่งเสริมผลผลิตให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น ข้อมูลดังกล่าวอาจมีผู้จัดทำขึ้นแล้วแต่มีการเปลี่ยนแปลง จึงต้องมีการจัดทำใหม่เพื่อให้มีความทันสมัยสอดคล้องกับความต้องการของผู้ศึกษาโครงงานโดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึก เช่น การสำรวจแหล่งเรียนรู้ในชุมชน การสำรวจงานบริการและสถานประกอบการในท้องถิ่น เป็นต้น

3.2 โครงงานที่เป็นการศึกษาค้นคว้าทดลอง

เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะโดยศึกษาหลักการและออกแบบการค้นคว้าในรูปแบบการทดลองเพื่อยืนยันหลักการทฤษฎี เพื่อศึกษาหาแนวทางในการเพิ่มคุณค่าและการใช้ประโยชน์ให้มากขึ้น เช่น การปลูกพืชโดยไม่ใช้สารเคมี การทำขนมโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น การควบคุมการเจริญเติบโตของต้นไม้ การศึกษาสูตรเครื่องดื่มที่ผลิตจากธัญพืช เป็นต้น

3.3 โครงงานที่เป็นการสร้างประดิษฐ์คิดค้น

เป็นโครงงานที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำความรู้ทฤษฎีหลักการมาประยุกต์ใช้โดยประดิษฐ์เป็นเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์หรืออาจเป็นการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่ หรือปรับปรุงของเดิมให้ดีขึ้น ใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น เช่น การประดิษฐ์เครื่องควบคุมการรดน้ำ การประดิษฐ์เครื่องรับวิทยุ การประดิษฐ์ของชำร่วย การออกแบบเสื้อผ้า เป็นต้น

4. ขั้นตอนการทำโครงการ

การทำโครงการโดยสรุปจะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) **การกำหนดจุดประสงค์** ก่อนทำโครงการต้องกำหนดจุดประสงค์ก่อนว่าต้องการอะไรจากโครงการนั้น
- 2) **การเลือกหัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษาหรือลงมือทำ** นักเรียนเป็นผู้คิด และเลือกด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงระดับความรู้ อุปกรณ์ งบประมาณ ระยะเวลา อาจารย์ที่ปรึกษา ความปลอดภัย และเอกสารอ้างอิง
- 3) **การวางแผนในการทำโครงการ** เป็นการกำหนดขอบเขตของงานว่าจะให้กว้างหรือแคบเพียงใดซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเขียนเค้าโครงของงานก่อนเพื่อวางแผนการทำงาน
- 4) **การลงมือทำโครงการ** เมื่อโครงสร้างและเค้าโครงงานผ่านการเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญแล้ว นักเรียนก็เริ่มลงมือทำตามแผนงานในแต่ละช่วงต้องมีการประเมินการทำงานเป็นระยะ ๆ เพื่อช่วยกันปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงานด้วย
- 5) **การเขียนรายงาน** เป็นการเสนอผลงานของการศึกษาค้นคว้า หรือการลงมือปฏิบัติเป็นเอกสาร เพื่อให้ผู้อื่นทราบปัญหาและวิธีดำเนินการศึกษาข้อมูลอันเป็นประโยชน์ที่ได้จากโครงการที่ทำ ซึ่งควรเขียนในรูปของแบบฟอร์มเป็นบทเป็นตอน เพื่อง่ายต่อการทำความเข้าใจของผู้ที่ต้องการมาศึกษาต่อ
- 6) **การแสดงผลงาน** เป็นการนำเสนอผลงานต่าง ๆ ที่ได้ศึกษาค้นคว้า หรือลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าถึงโครงการ ซึ่งอาจเป็นตาราง แผนภูมิแท่ง กราฟวงกลม กราฟ แบบจำลอง ชิ้นงานจริงซึ่งนักเรียนควรเลือกนำเสนอให้เหมาะสมกับโครงการที่ทำ

5. การเขียนเค้าโครงของโครงการ

เค้าโครงของโครงการเป็นสิ่งที่นักเรียนต้องจัดทำเพื่อนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญก่อนการทำโครงการทุกครั้ง ประกอบไปด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ผู้จัดทำโครงการ
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
4. ที่มาและความสำคัญของโครงการ
5. วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ
6. ขอบเขตของการทำโครงการ
7. วิธีดำเนินการ
8. แผนการกำหนดเวลาปฏิบัติงาน
9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ
10. เอกสารอ้างอิง



1. ชื่อโครงงาน

ชื่อโครงงานเป็นสิ่งสำคัญประการแรก เพราะชื่อโครงการจะช่วยเชื่อมโยงความคิดไปถึงวัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน และควรกำหนดชื่อโครงงานให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักด้วย การตั้งชื่อโครงงาน นิยมตั้งชื่อให้มีความกะทัดรัดและดึงดูดความสนใจจากผู้อ่านผู้ฟัง แต่สิ่งที่ควรคำนึงถึงคือผู้ทำโครงงานต้องเข้าใจปัญหาที่สนใจศึกษาอย่างแท้จริง ซึ่งจะนำไปสู่การเข้าใจวัตถุประสงค์ของการศึกษาอย่างถ่องแท้มากขึ้นเช่นกัน

2. ผู้จัดทำโครงงาน

การเขียนชื่อผู้รับผิดชอบโครงงาน เพื่อจะได้ทราบว่าโครงงานนั้นอยู่ในความรับผิดชอบของใครและสามารถติดตามได้ที่ใด

3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

การเขียนชื่อผู้ให้คำปรึกษาเป็นการให้เกียรติยกย่องและเผยแพร่ รวมทั้งขอบคุณที่ได้ให้คำแนะนำการทำโครงงานจนบรรลุเป้าหมาย

4. ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ในการเขียนที่มาและความสำคัญของโครงงาน นักเรียนต้องศึกษาหลักการทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจจะศึกษา เพราะหลักการทฤษฎีเหล่านี้จะเป็นแนวทางสำคัญในเรื่องต่อไปนี้

- แนวทางตั้งสมมติฐานของเรื่องที่ศึกษา
- แนวทางในการออกแบบการทดลอง การรวบรวมข้อมูลหรือการลงมือปฏิบัติงาน
- ใช้ประกอบการอภิปรายผลการศึกษา ตลอดจนเสนอแนะเพื่อนำความรู้และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ค้นพบไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การเขียนที่มาและความสำคัญของโครงงานเป็นการอธิบายให้กระจ่างชัดว่าทำไมต้องทำ ทำแล้วได้อะไร หากไม่ทำจะเกิดผลเสียอย่างไร ซึ่งมีหลักการเขียนคล้ายการเขียนเรียงความทั่ว ๆ ไป คือ มีคำนำ เนื้อเรื่อง และสรุป

ส่วนที่ 1 คำนำ

เป็นการบรรยายถึงนโยบาย เกณฑ์ สภาพทั่ว ๆ ไป หรือปัญหาที่มีส่วนสนับสนุนให้ริเริ่มทำโครงงาน

ส่วนที่ 2 เนื้อเรื่อง

อธิบายถึงรายละเอียดเชื่อมโยงให้เห็นประโยชน์ของการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ โดยมีหลักการทฤษฎีสนับสนุนเรื่องที่ศึกษาหรือการบรรยายผลกระทบถ้าไม่ทำโครงงานเรื่องนี้

ส่วนที่ 3 สรุป

สรุปถึงความจำเป็นที่ต้องดำเนินการตามส่วนที่ 2 เพื่อแก้ไขปัญหา ค้นหาข้อมูลความรู้ใหม่ ค้นหาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ให้เป็นไปตามเหตุผลส่วนที่ 1



ภาพที่ 1.1 ความสำคัญของโครงงาน

5. วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

วัตถุประสงค์ คือ การกำหนดจุดมุ่งหมายปลายทางที่ต้องการให้เกิดจากการทำโครงงาน ในการเขียนวัตถุประสงค์ต้องเขียนให้ชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย สอดคล้องกับชื่อโครงงาน หากมีวัตถุประสงค์หลายประเด็นให้ระบุเป็นข้อ ๆ การเขียนวัตถุประสงค์มีความสำคัญต่อแนวทางการศึกษา ตลอดจนข้อความรู้ที่ค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ที่ค้นพบนั้นจะมีความสมบูรณ์ครบถ้วน คือต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทุก ๆ ข้อ

6. ขอบเขตของการทำโครงงาน

นักเรียนจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญต่อการกำหนดขอบเขตการทำโครงงาน เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่น่าเชื่อถือ ซึ่งได้แก่ การกำหนดประชากรกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนตัวแปรที่ศึกษา

1) การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ การกำหนดประชากรที่ศึกษาอาจเป็นคนหรือสัตว์หรือพืช ชื่อใด กลุ่มใด ประเภทใด อยู่ที่ไหน เมื่อเวลาใด รวมทั้งกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเหมาะสมเป็นตัวแทนของประชากรที่สนใจศึกษา

2) ตัวแปรที่ศึกษา การศึกษาโครงงานบางประเภทเป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลหรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป การบอกชนิดของตัวแปรอย่างถูกต้องและชัดเจน รวมทั้งการควบคุมตัวแปรที่ไม่สนใจศึกษา เป็นทักษะกระบวนการที่ผู้ทำโครงงานต้องเข้าใจ ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใดเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุม เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบการทดลอง

7. วิธีดำเนินการ

วิธีดำเนินการ หมายถึง วิธีการที่ช่วยให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการทำโครงงานตั้งแต่เริ่มเสนอโครงงานกระทั่งสิ้นสุดโครงงานซึ่งประกอบด้วย

- 1) การกำหนดประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา หรือ อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการประดิษฐ์ในการทำโครงงานประเภทประดิษฐ์
- 2) การสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น แบบสอบถาม แบบสำรวจ แบบบันทึกการทดลอง แบบประเมินประสิทธิภาพของสิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น
- 3) การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเขียนวิธีดำเนินการ ให้ระบุกิจกรรมที่ต้องทำให้ชัดเจนว่าจะทำอะไรบ้าง เรียงลำดับกิจกรรมก่อนและหลังให้ชัดเจน เพื่อการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและถูกต้อง

8. แผนการกำหนดเวลาปฏิบัติงาน

การทำโครงงานต้องกำหนดตารางเวลาดำเนินการทุกขั้นตอน เพราะการทำตารางเวลาจะเป็นประโยชน์ให้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เป็นประโยชน์ต่อการติดตามประเมินผลการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนจนสิ้นสุดการทำโครงงาน



9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ คือ การคาดหวังถึงผลการดำเนินการของโครงงานในการเขียนต้องคาดคะเนเหตุการณ์ว่าเมื่อดำเนินงานสิ้นสุดลงใครเป็นผู้ได้รับประโยชน์อย่างไรและได้รับมากน้อยเพียงใด ผลที่ได้รับจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ศึกษา

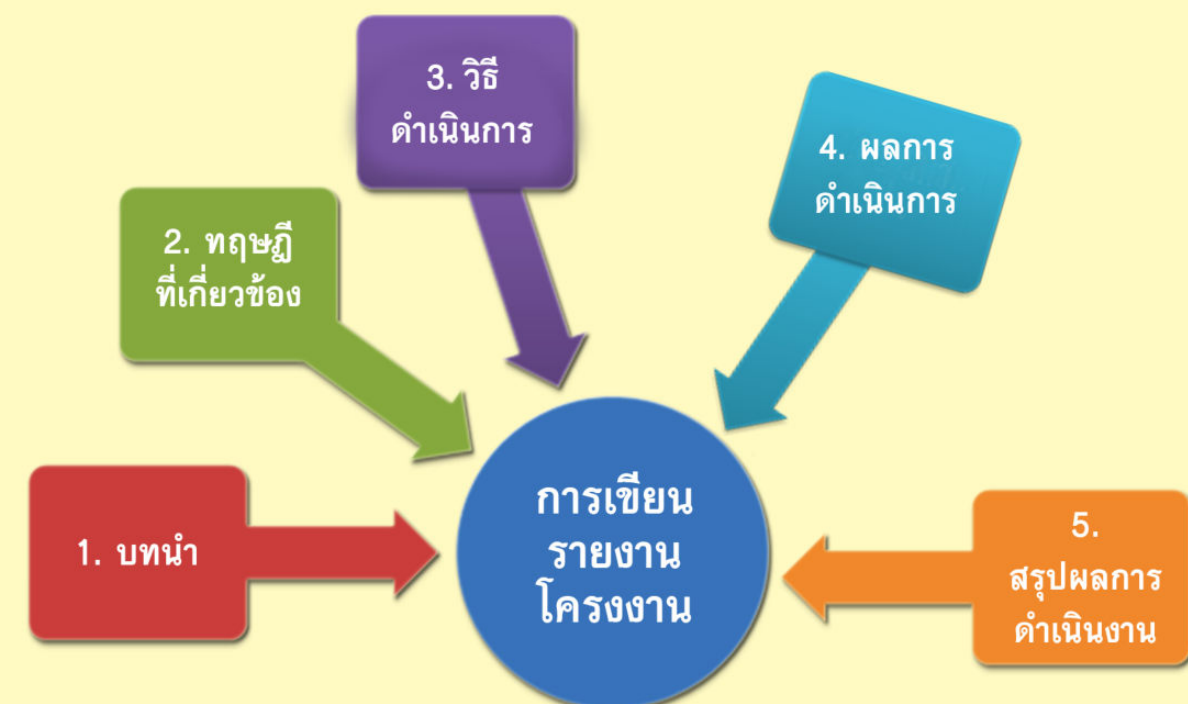
10. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง คือ รายชื่อเอกสารที่นำมาอ้างอิงเพื่อประกอบการทำโครงงาน ซึ่งควรเขียนตามหลักการที่นิยมกันโดยการอ้างอิงเอกสารจากแหล่งต่าง ๆ ที่ใช้อ้างอิง มักเรียงตามลำดับตัวอักษร (ไม่ต้องแยกประเภทของเอกสาร) โดยถือตามการจัดลำดับตัวอักษรของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานฉบับปัจจุบัน หรือ Dictionary ที่เป็นที่ยอมรับทั่วไปและจัดแยกภาษา ทั้งนี้รายการอ้างอิงมีประโยชน์ในการให้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับผู้สนใจได้ติดตามเอกสารและแหล่งต่าง ๆ ที่อ้างอิงได้ถูกต้อง ดังนั้นรายการอ้างอิงจะต้องตรงกับรายการอ้างอิงที่ปรากฏในเล่ม ข้อมูลในรายการอ้างอิงถูกต้องและสมบูรณ์



6. การเขียนรายงานโครงงาน

เมื่อดำเนินการทำโครงงานจนครบขั้นตอน ได้ข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งแปลผลสรุปผลแล้ว งานขั้นตอนต่อไปคือการเขียนรายงานโครงงานซึ่งเป็นวิธีสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง ลักษณะการเขียนจะต้องใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย สั้น รัดกุม และสรุปได้ชัดเจน ตรงไปตรงมา ครอบคลุมเนื้อหาประเด็นสำคัญของโครงงานเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจถึงแนวความคิดของโครงงาน วิธีการดำเนินการข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมผลสรุปของการศึกษาทดลอง หรือการลงมือปฏิบัติทดลองจนประโยชน์และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้จากโครงงานเพื่อให้การนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ อย่างครอบคลุมการเขียนรายงานโครงงาน จึงมักแบ่งการเขียนรายงานเป็น 5 บท ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1.2 การเขียนรายงานโครงงาน

บทที่ 1 บทนำ

บทนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลเช่นเดียวกับเค้าโครงของโครงงาน แต่อาจถูกปรับแต่งให้สมบูรณ์กระชับขึ้นและมีบางอย่างอาจถูกปรับเปลี่ยนไประหว่างการทำโครงงานซึ่งนักเรียนสามารถเขียน เป็น 4 ส่วนหลักๆ ดังนี้

- 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา
- 1.2 วัตถุประสงค์ของการจัดสร้างโครงงาน
- 1.3 ขอบเขตของการจัดสร้างโครงงาน
- 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

บทนี้เป็นการนำเสนอหลักการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่นักเรียนจะใช้ในการทำโครงงานแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่

- 2.1 แนวความคิดหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้ในการทำโครงงาน
- 2.2 ผลการวิจัยหรือผลการทำโครงงานที่มีมาก่อนแล้ว ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำโครงงานของนักเรียนในครั้งนี้

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ

บทนี้เป็นการนำเสนอรูปแบบและขั้นตอนการทำโครงงานของนักเรียนซึ่งอาจจะมีรวมถึงตารางเวลาการดำเนินการด้วย

บทที่ 4 ผลการดำเนินการ

บทนี้เป็นการนำเสนอผลจากการดำเนินงานตามแผนการที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 ซึ่งนักเรียนจะต้องระบุว่าโครงงานของเรามีการทดลอง หรือทดสอบการทำงานอะไรที่จุดใดบ้าง และผลการทดลอง หรือการทดสอบเป็นอย่างไร หากมีผลการทดลอง หรือผลการทดสอบไม่เป็นไปตามผลที่คาดว่าจะได้รับนักเรียนต้องแสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงให้ได้ผลการทดสอบที่เป็นไปในทางที่สอดคล้องกับผลที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน

บทนี้เป็นการนำเสนอผลจากการวิเคราะห์และสรุปการดำเนินงานโดยอ้างอิงข้อมูลจากผลการทดลองหรือทดสอบที่ได้ในบทที่ 4 ซึ่งนักเรียนจะต้องบรรยายถึงความสอดคล้องของผลการทดลอง หรือผลการทดสอบกับข้อมูลเชิงทฤษฎีในบทที่ 2 และขั้นตอนการดำเนินการในบทที่ 3 เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับผลการทดลอง หรือการทดสอบและการสรุปผลการดำเนินงานที่ดีควรแสดงถึงข้อเสนอแนะและข้อควรปรับปรุงในการดำเนินการทำโครงงานในลักษณะนี้ในอนาคต



7. ส่วนประกอบของการเขียนรายงานโครงงาน

ในการเขียนรายงานโครงงาน มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1. ชื่อโครงงาน
2. ชื่อผู้ทำโครงงาน
3. ชื่อที่ปรึกษาโครงงาน
4. ชื่อโรงเรียน และวันเดือนปีที่ทำโครงงาน

5. **คำนำหรือบทคัดย่อ** เป็นการอธิบายโดยย่อถึงโครงงาน ซึ่งนักเรียนต้องทำโครงงานเรียบร้อยแล้ว จึงเขียนบทคัดย่อได้ วิธีการเขียนคือ บอกชื่อโครงงานที่นักเรียนทำบอกวัตถุประสงค์ในการทำโครงงานนั้นๆ อธิบายวิธีการศึกษาทดลองต่าง ๆ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นสาระสำคัญ สรุปผล การศึกษาทดลองโดยทั่วไปบทคัดย่อมีความยาวไม่เกินครึ่งหน้ากระดาษ หรือ 300-350 คำ

6. **กิตติกรรมประกาศ** (คำขอบคุณ) ผู้ทำโครงงานควรเขียนกล่าวแสดงความขอบคุณผู้ที่ช่วยให้ความช่วยเหลือทำให้โครงงานของนักเรียนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี อาจจะเป็นบุคคลหรือสถานที่ เช่น ผู้ให้คำแนะนำในการทำโครงงานให้ใช้เครื่องมือ ให้ใช้สถานที่ ให้เงินทุนในการทำโครงงาน ฯลฯ และลงท้ายด้วยคำว่า คณะผู้จัดทำ

7. **สารบัญ** เป็นบัญชีเรื่อง รายชื่อเรื่อง บอกให้ทราบว่าในเนื้อหา มีหัวข้อเรื่องใดบ้าง ทำให้ค้นหาเรื่องที่จะอ่านได้สะดวก และยังมีสารบัญย่ออีก 2 ประการคือ

- 7.1 สารบัญตาราง (ถ้ามี)
- 7.2 สารบัญภาพประกอบ (ถ้ามี)

8. เนื้อหาบทที่ 1 - 5

9. **บรรณานุกรม** เป็นการเรียงลำดับการอ้างอิงเอกสารหนังสือ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่นักเรียนนำมาใช้อ้างอิงในการทำโครงงานนี้

10. **ภาคผนวก** เป็นส่วนประกอบที่เขียนเพิ่มเติมในตอนท้ายเพื่อช่วยให้เห็นความสมบูรณ์ในข้อมูลเนื้อหา กระบวนการดำเนินงาน และผลของการวิจัย อาจประกอบด้วย แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ นอกเหนือจากส่วนที่จัดไว้ในเนื้อหา สำเนาเอกสารหายาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ นอกจากนี้อาจมีรายละเอียดอื่น ๆ เช่น คำอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอน หรือวิธีทำภาพประกอบการสร้างเครื่องมือหรืออุปกรณ์ การทดลองผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นหรือสร้างขึ้นในโครงงานนั้นๆ สำหรับกรณีมีภาคผนวกหลายภาค ควรจัดให้เป็นภาคผนวก ก ภาคผนวก ข และภาคผนวก ค ตามลำดับ และให้ขึ้นหน้าใหม่เมื่อขึ้นภาคผนวกใหม่และพิมพ์หน้าบอกตอนสำหรับภาคผนวกนั้น ๆ ด้วย

ที่กล่าวมานี้ เป็นรูปแบบซึ่งเป็นการเขียนรายงานในลักษณะทั่ว ๆ ไป รูปแบบนี้อาจไม่เหมาะกับโครงงานทุกประเภทก็ได้แล้วแต่ลักษณะของโครงงานไม่ว่าจะเป็นโครงงานประเภทใด สิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้เขียนรายงานควรตระหนักไว้อยู่เสมอก็คือ ควรเขียนรายงานให้ชัดเจน ใช้ศัพท์เทคนิคที่ถูกต้อง ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ ทั้งหมดของโครงงาน



8. รูปแบบการเขียนบรรณานุกรม

บรรณานุกรม หมายถึง รายการของทรัพยากรสารสนเทศทั้งหมด ที่ผู้ทำรายงานได้ใช้ประกอบการเขียนรายงาน รายชื่อหนังสือ เอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ รวมทั้งสื่อทัศนวัสดุ ตลอดจนการค้นคว้าจากระบบอินเทอร์เน็ต รวมฐานข้อมูลทุกประเภทที่ใช้ประกอบการค้นคว้า เป็นหลักฐานอ้างอิงในการเขียนวิทยานิพนธ์หรือการศึกษานิพนธ์ในการเขียนรายงานจากการค้นคว้าจะต้องมีการรวบรวมเป็นบรรณานุกรม ไว้ตอนท้ายเล่มเสมอ ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. เพื่อแสดงว่ารายงานนั้นเป็นรายงานที่มีเหตุผลและมีสาระไม่ใช่ผู้เรียบเรียงคิดเขียนขึ้นมาลอย ๆ ตามความพอใจ
2. เพื่อแสดงว่าผู้เรียบเรียงรายงานเคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้แต่งหนังสือ หรือสิ่งที่ผู้เรียบเรียงนำมาใช้ประกอบการเรียบเรียง
3. เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สนใจศึกษารายละเอียดข้อเท็จจริงของสิ่งพิมพ์ ฯลฯ ที่ผู้เรียบเรียงนำมาประกอบเป็นหลักฐานเพิ่มเติมได้อีก
4. เพื่อเป็นแหล่งตรวจสอบหลักฐานดั้งเดิมของข้อเท็จจริงที่ผู้เขียนนำมาเป็นข้อเขียนในรายงานนั้น ๆ ได้



8.1 หลักเกณฑ์การเขียนบรรณานุกรม

การเขียนบรรณานุกรม มีหลักการเขียนดังนี้

1. เขียนคำว่า บรรณานุกรมไว้กลางหน้ากระดาษ หากเป็นบทนิพนธ์ภาษาอังกฤษให้ใช้คำว่า BIBLIOGRAPHY ซึ่งเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด
2. เมื่อเริ่มต้นเขียนให้ขีดขอบกระดาษที่เว้นไว้ประมาณ 1½ นิ้ว หากบรรทัดเดียวไม่จบ บรรทัดถัดไปให้ย่อเข้ามา 7 ช่วงตัวอักษรจึงพิมพ์อักษรตัวที่ 8
3. เมื่อรวบรวมแหล่งสารนิเทศที่อ้างอิงไว้ครบถ้วนทั้งหมดแล้ว ให้นำมาเรียงลำดับตามตัวอักษรของรายการแรก โดยเรียงตามแบบพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ดังนี้

3.1 เรียงตามรูปพยัญชนะ - สระที่ปรากฏ ไม่เรียงตามเสียงที่อ่าน เช่น หย่า เรียงไว้ที่พยัญชนะ ห และอย่าเรียงไว้ที่พยัญชนะ อ

3.2 หากเป็นพยัญชนะตัวเดียวกัน ให้เรียงลำดับที่คำประกอบด้วย พยัญชนะล้วนเรียงไว้ก่อนคำที่มีสระติดตัว

3.3 พยัญชนะที่มีสระติดตัว ให้เรียงลำดับสระ

3.4 คำที่สะกดด้วยพยัญชนะตัวเดียวกันวรรณยุกต์ต่างกันให้ดูพยัญชนะตัวถัดไปไม่ต้องเรียงลำดับตามเสียงวรรณยุกต์

3.5 ตัวเลขสัญลักษณ์และคำย่อหากเป็นตัวแรกของรายการของแหล่งสารนิเทศที่ใช้ในการอ้างอิงให้เรียงไว้ตรงพยัญชนะและตัวสะกดที่อ่านเสียงออกมา

8.2 ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรม

ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรม หนังสือเล่ม

ชื่อผู้แต่ง. ชื่อหนังสือ. สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์. วิทยากร เชียงกุล.

ฉันจึงมาหาความหมาย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,
2544. คีฤทธิ ปราโมช, ม.ร.ว. หลายชีวิต. กรุงเทพฯ: ดอกหญ้า, 2548.

ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรมที่มีผู้แต่ง 2 คน

ชื่อผู้แต่งทั้งสองคน. ชื่อหนังสือ. สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์.

สมบัติ จำปาเงิน และ สำเนียง มณีกาญจน์. **หลักนักอ่าน.** กรุงเทพฯ:
เรือนแก้ว, 2531.

ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรมหนังสือที่มีผู้แต่งมากกว่า 2 คน

ชื่อผู้แต่ง และคณะ. ชื่อหนังสือ. ครั้งที่พิมพ์. สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์.

อธิษฐานต์ ไกรภักดี และคณะ. **การเมืองและการปกครองไทย.**
พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี: ปานทวา การพิมพ์, 2541.

ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรมหนังสือแปล

ชื่อผู้แต่ง. ชื่อหนังสือ. ชื่อผู้แปล. สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์. วิลเลียม,
สตีเวนสัน. **นายอินทร์ผู้ปิดทองหลังพระ.** ทรงแปลโดย พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพล อดุลยเดช. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับ
ลิชชิ่ง, 2539.

ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรมจากวิทยานิพนธ์

ชื่อผู้แต่ง, ชื่อวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์. สาขา และสถาบันการศึกษา, ปีการศึกษา.
ศศิรินทร์ คำบำรุง, **โครงสร้างในด้านข่าวและธุรกิจของศูนย์ข่าวภูมิภาค.**
วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการหนังสือพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรมจากบทสัมภาษณ์

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์. ตำแหน่ง (ถ้ามี). **สัมภาษณ์,**วันที่สัมภาษณ์.

ทักษิณ ชินวัตร. นายกรัฐมนตรี. สัมภาษณ์, 18 มกราคม 2549.

ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรมจากบทความในสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์

ผู้แต่ง. ชื่อเรื่อง. [ประเภทของสื่อ]. เข้าถึงได้จาก : แหล่งสารสนเทศ.

(วันที่ค้นข้อมูล). พิมพ์พรรณ พิทยานุกุล. **วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ.**
[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.lib.buu.ac.th. (16 กันยายน 2561).

ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรมจากบทความในวารสารหรือนิตยสาร

ชื่อผู้เขียนบทความ. ชื่อบทความ. ชื่อวารสาร. ปีที่, ฉบับที่. (เดือน ปี) : เลขที่หน้า
อ้างอิง. กัลยา นฤชานนท์. **ได้อะไรบ้างจากการอ่านสารคดีการท่องเที่ยว.**
เที่ยวรอบโลก. 45, 4 (เมษายน 2540) : 36-40.

ตัวอย่างการเขียนบรรณานุกรมจากบทความในหนังสือพิมพ์

ชื่อผู้เขียนบทความ, ชื่อบทความ, ชื่อหนังสือพิมพ์ (วัน เดือน ปี): เลขหน้าที่อ้างอิง.
สมเจตน์ วัฒนาธร, กิบบนเรือน ขึ้นหลังคา, เดลินิวส์.
(7 กรกฎาคม 2549): 14.

9. การนำเสนอและเผยแพร่โครงงาน

การนำเสนอโครงงานเป็นขั้นตอนสำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งของการทำโครงงาน เรียกได้ว่าเป็นงานขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงงาน เป็นการแสดงผลผลิตของความคิดและการปฏิบัติการทั้งหมดที่ผู้ทำโครงงานได้ทุ่มเวลาไป และเป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น ๆ แม้ผลงานที่ทำจะดี ยอดเยี่ยมเพียงใด แต่ถ้าการจัดแสดงผลงานทำได้ไม่ดี ก็เท่ากับไม่ได้แสดงถึงความยอดเยี่ยมของผลงานนั้นเลย การเสนอผลงานอาจทำได้ในหลายรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น การแสดงผลงานโดยไม่มีการอธิบายประกอบการรายงานด้วยคำพูดในที่ประชุม การจัดนิทรรศการโดยโปสเตอร์และอธิบายด้วยคำพูด โดยผลงานที่นำมาเสนอหรือจัดแสดงควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. ชื่อโครงงาน
2. ชื่อผู้จัดทำโครงงาน
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
4. คำอธิบายถึงที่มาและความสำคัญของโครงงาน
5. วิธีการดำเนินการที่สำคัญ
6. การสาธิตผลงาน
7. ผลการสังเกตและข้อสรุปสำคัญที่ได้จากการทำโครงงาน

9.1 ถ้าเป็นการรายงานด้วยคำพูดต่อที่ประชุม ควรมีการเตรียมการในประเด็นต่อไปนี้

1. จัดลำดับความคิดในการนำเสนออย่างเป็นระบบและนำเสนออย่างตรงไปตรงมาด้วยภาษาที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย
2. ทำความเข้าใจกับเรื่องที่จะอธิบายให้ดี รวมถึงเตรียมข้อมูลที่อาจต้องใช้ในการตอบคำถาม
3. หลีกเลี่ยงการนำเสนอด้วยวิธีอ่านรายงาน
4. ควรมองไปยังผู้ฟังขณะรายงาน
5. ตอบคำถามอย่างตรงไปตรงมา
6. รายงานให้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด
7. ควรใช้โปรแกรมนำเสนอประกอบการรายงาน
8. คำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหาต่อผู้ฟัง
9. ถ้าเป็นโครงงานพัฒนาผลงาน ผลงานนั้นควรจะอยู่ในสภาพที่ทำงานได้เป็นอย่างดี

9.2 การจัดนิทรรศการโครงงาน ควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ความปลอดภัยของการจัดแสดง
2. ความเหมาะสมกับเนื้อที่จัดแสดง
3. คำอธิบายที่เขียนแสดงควรเน้นประเด็นสำคัญ และสิ่งที่น่าสนใจเท่านั้น โดยใช้ข้อความกะทัดรัด ชัดเจน และเข้าใจง่าย
4. ดึงดูดความสนใจผู้เข้าชม โดยใช้รูปแบบการแสดงผลที่น่าสนใจ ใช้สีที่สดใส เน้นจุดที่สำคัญหรือใช้วัสดุต่างประเภทในการจัดแสดง
5. ใช้ตาราง และรูปภาพประกอบ โดยจัดวางอย่างเหมาะสม
6. สิ่งที่แสดงทุกอย่างต้องถูกต้อง ไม่มีการสะกดผิด หรืออธิบายหลักการที่ผิด
7. ในกรณีที่สิ่งประดิษฐ์ สิ่งนั้นควรอยู่ในสภาพที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์

9.3 การแสดงผลงานโครงงานด้วยโปสเตอร์ ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. มีข้อมูลที่กระชับและชัดเจน
2. มีหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญ
3. แสดงให้เห็นสิ่งที่ค้นพบหรือสิ่งที่พัฒนา
4. แสดงกระบวนการ / วิธีการ ที่ใช้พัฒนา
5. ใช้ภาษาเข้าใจง่าย
6. เรียบเรียงเรื่อง เนื้อหาให้อ่านตามได้เข้าใจ
7. ตัวหนังสืออ่านได้ชัดเจน
8. ทำงานประณีต เรียบร้อย ไม่มีคำผิด
9. จัดส่วนประกอบต่าง ๆ ได้เหมาะสม ไม่แน่นเกินไป
10. นำเสนอได้น่าสนใจ
11. มีภาพและงานกราฟิกประกอบ ทำให้ข้อมูลชัดเจนขึ้น
12. ใช้สีสันทันตึง
13. มีหลักฐานอ้างอิง



ภาพที่ 1.3 การนำเสนอโครงงานของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
ที่มา <http://www.cnxnews.net/มร-ชม-จัดการแข่งขันการนำเสนอ>

9.4 การนำเสนอโครงงาน ด้วยการพูดต่อหน้ากลุ่มคน

ถึงแม้ว่าสิ่งที่พูดจะเป็นสิ่งที่ผู้ทำโครงงานรู้เป็นอย่างดีแล้วก็ตาม แต่ในการพูดให้ผู้ฟัง ผู้ทำโครงงานต้องศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเตรียมสาระที่พูดให้เหมาะสมกับผู้ฟัง มีเป้าหมายในการพูด และพูดในสิ่งที่ผู้ฟังสนใจอยากฟัง การพูดที่ดีต้องมีการเตรียมตัว ดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่จะพูด
2. วางแผนสิ่งที่พูด
3. เตรียมสื่อที่ใช้ประกอบการพูด
4. เขียนบันทึกช่วยจำ
5. ฝึกพูดหลายๆ ครั้ง
6. เลือกประเด็นสำคัญเพียง 4 - 5 อย่างเท่านั้น เพราะคนเราจำอะไรไม่ได้มากนักจากการฟังคนอื่น

7. เตรียมประเด็นข้อมูลที่จะพูดให้ตรงกับผู้ฟัง เช่น ผู้ฟังอาจเป็นกรรมการตัดสินโครงงาน ครูอาจารย์โรงเรียนอื่น ๆ เพื่อนผู้เรียน หรือบุคคลทั่วไป เป็นต้น



ผู้ทำโครงการต้องวางแผนการพูด โดยวางโครงร่างของสิ่งที่จะพูดเพื่อให้รู้
ล่วงหน้าถึงลำดับของสิ่งที่จะพูด โดยแบ่งส่วนที่จะพูดออกเป็น 3 ส่วน

- บอกว่าเป็นใครชื่ออะไร
- บอกชื่อโครงการที่ทำ
- กล่าวนำสั้น ๆ ถึงสิ่งที่จะพูดด้วยวิธีการที่ดึงดูดความสนใจของผู้ฟัง
- แสดงภาพ ตั้งคำถามผู้ฟัง
- แสดงส่วนที่น่าสนใจของการดำเนินการทำโครงการ

- แบ่งสารสำคัญที่จะพูดเป็นประเด็น ๆ
- เรียงลำดับประเด็นไว้
- แต่ละประเด็นพูดนำด้วยประโยค 1 ประโยค
- พยายามเชื่อมโยงสิ่งที่พูดในแต่ละประเด็นให้ใกล้ตัวผู้ฟัง

- บอกประโยชน์ของสิ่งที่ค้นพบ หรือสิ่งที่ได้พัฒนา
- เสนอแนวคิดในการพัฒนาหรือต่อยอดโครงการ

จบลงด้วยสิ่งสรุปที่สร้างความประทับใจผู้ฟังและทำให้ผู้ฟังจดจำไว้ได้

ในการนำเสนอด้วยการพูดผู้ทำโครงการต้องเตรียมสื่อที่จะช่วยให้ผู้ฟังสนใจฟัง และเข้าใจในสิ่งที่พูดได้โดยง่าย แต่สื่อที่ใช้ไม่ควรสลับซับซ้อน ควรเป็นสื่อง่ายๆ ใช้ภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหวสั้นๆ แสดงกราฟ โมเดล หรือสาริตประกอบได้ถ้าโครงการจำเป็นต้องทำเช่นนั้น ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงสถานที่ที่จะนำเสนอด้วย เช่น อุปกรณ์ที่มีให้ แสงในห้อง ขนาดห้อง ฯลฯ



กิจกรรมท้ายบทที่ 1

คำชี้แจง นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ดังต่อไปนี้

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 3-4 คน ไปค้นคว้าเกี่ยวกับโครงงานที่มีผู้จัดทำไว้แล้วกลุ่มละ 1 โครงงาน แล้วนำมาวิเคราะห์ว่าโครงงานนั้นๆ มีการจัดทำโครงงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ ครบถ้วนสมบูรณ์หรือไม่ อย่างไร

1. ชื่อโครงงาน
2. ผู้จัดทำโครงงาน
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน
4. ที่มาและความสำคัญของโครงงาน
5. วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน
6. ขอบเขตของการทำโครงงาน
7. วิธีดำเนินการ
8. แผนการกำหนดเวลาปฏิบัติงาน
9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ
10. เอกสารอ้างอิง

2. นักเรียนระดมความคิดเห็นภายในกลุ่มเพื่อทำโครงงานตามความสนใจ กลุ่มละ 1 โครงงาน นำเสนอชื่อโครงงานให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา และอธิบายถึงขั้นตอนการทำโครงงานนั้น โดยละเอียด เพื่อให้ผ่านการเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

คำถามท้ายบทที่ 1

1. โครงงานมีกี่ประเภท อะไรบ้าง
2. ขั้นตอนแรกของการทำโครงงานคืออะไร
3. ในการเขียนโครงงาน 5 บท บทที่ 3 กล่าวถึงอะไร
4. จุดประสงค์ของการเขียนบรรณานุกรม คืออะไร
5. ในการนำเสนอโครงงาน สิ่งที่ต้องทำเป็นอันดับแรกคืออะไร