

โครงการงานวิทย์

ระดับ **A+**

เหมาะสำหรับ
มัธยมศึกษา

โครงการชั้นเยี่ยม 35 เรื่อง
ดาราศาสตร์ ชีววิทยา เคมี โลก และฟิสิกส์
ไอเดียการออกแบบโครงการของตัวเอง

Janice VanCleave เขียน

ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์ แปล
รัชนี นามสกุล บรรณาธิการต้นฉบับ

ขายได้มากกว่า 3 ล้านเล่ม!

โครงการวิทยุ ระดับ A+

Janice VanCleave เขียน

ศุภวลัย ตันวรรณรักษ์ แปล
รัชนี วุฒิภักดี บรรณาธิการต้นฉบับ



น่านมีบุ๊กส์พับลิเคชั่นส์ จัดพิมพ์

Janice VanCleave's A+ science fair projects

โครงการงานวิทยะระดับ A+

Janice VanCleave เขียน

ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์ แปล

รัชนี วุฒิกักติ บรรณาธิการต้นฉบับ

พิมพ์ครั้งที่ 1 ธันวาคม 2553

ราคา 195 บาท

ฉบับ e-book ราคา 124 บาท

Original Title: Janice VanCleave's A+ science fair projects

Copyright © 2003 by Janice VanCleave. All rights reserved

Illustration © 2003 by Laurel Aiello. All rights reserved

Published by John Wiley & Sons International Right, Inc., of 111 River Street Hoboken, New Jersey 07030, USA

Thai translation copyright © 2005 by Nanmeebooks Publications Co., Ltd.

This Thai translation copyright arranged with John Wiley & Sons, Inc. Through Silkroad Publishers Agency Co., Ltd.

All rights reserved This EBook published under license with the original publisher John Wiley&Sons, Inc.

© ลิขสิทธิ์ภาษาไทย 2553: สำนักพิมพ์น่านมีบุ๊กส์พับลิเคชั่นส์

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

แวนคลีฟ, जानิช.

โครงการงานวิทยะระดับ A+. --กรุงเทพฯ: น่านมีบุ๊กส์พับลิเคชั่นส์, 2553.
260 หน้า.

1. โครงการงานวิทยาศาสตร์. I. ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์, ผู้แปล. II. ชื่อเรื่อง.
507.8

ISBN 978-616-04-0070-6

ISBN 978-616-04-1018-7 (ฉบับ e-book)

กรรมการผู้จัดการ สุวดี จงสถิตยวัฒนา ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการสายผลิตภัณฑ์ ราตรี สังสกฤษ ผู้จัดการสำนักพิมพ์
กองวิชาการ สุภาวรัตน์ ภูไทรรัตน์ หัวหน้ากองบรรณาธิการ อัญมณี ทองเลิศ หัวหน้ากองประสานงานการผลิต
จรัสศรี พรหมเทพ ประสานงานการผลิต ฉัตรทิพย์ กสิสิทธิ์ อนุสรา ตาธเนศ หัวหน้ากองพิสูจน์อักษรและตรวจสอบ
อำพันธ์ คงมั่น พิสูจน์อักษรและตรวจสอบ ดวงพร วิญญูธรรมบุญ ผู้จัดการกองศิลปกรรม กฤษดา เสง์สงค์
ผู้ช่วยผู้จัดการกองศิลปกรรม สุนันท์ เพชรวาว ศิลปกรรม ศรัวิสาข์ อินตระกูล คอมพิวเตอร์กราฟิก สุปราณี
อภัยแสน สำนักงาน บริษัท น่านมีบุ๊กส์พับลิเคชั่นส์ จำกัด เลขที่ 11 ซอยสุขุมวิท 31 (สวัสดี) ถนนสุขุมวิท แขวง
คลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 โทร.0-2670-9800, 0-2662-3000 โทรสาร 0-2662-0919
e-mail: editorial@nanmeebooks.com

เพลงที่ กรกนก พรี่พรส โทร.0-2876-2142 พิมพ์ที่ ยูแพด อินเตอร์ โทร.0-2884-1488-90

จัดจำหน่ายทั่วประเทศ บริษัท น่านมีบุ๊กส์ จำกัด เลขที่ 11 ซอยสุขุมวิท 31 (สวัสดี) ถนนสุขุมวิท
แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 www.nanmeebooks.com

กระดาษที่ใช้พิมพ์หนังสือเล่มนี้ผลิตมาจากไม้ไม่ปาปลูก โดยไม่ทำลายป่าไม้ธรรมชาติ

หากหนังสือเล่มนี้ผลิตไม่ได้มาตรฐาน อาทิ หน้ากระดาษสลับกัน หน้าซ้ำ หน้าขาดหาย
สำนักพิมพ์ยินดีรับผิดชอบเปลี่ยนใหม่ให้ โปรดส่งไปเปลี่ยนตามที่อยู่ด้านบน
หรือติดต่อ Nanmeebooks Call Center โทร.0-2662-3000 กด 1

คำนำสำนักพิมพ์

โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่จะต้องนำวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อศึกษาหาความรู้ โดยลงมือทำด้วยตนเองตั้งแต่ต้นจนจบ การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการศึกษาค้นคว้าด้วยโครงการวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง ฝึกแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะติดตัวนักเรียนไปตลอด เมื่อเกิดข้อสงสัยหรือปัญหาจะแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งยอมรับกันทั่วไปว่าเป็นสิ่งสำคัญกว่าความรู้ที่ขาดการปฏิบัติ ทั้งนี้กระบวนการดังกล่าวจะทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองและกล้าแสดงออก

หนังสือเล่มนี้เป็นคู่มือแนะนำการทำโครงการตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกขั้นตอนด้วยตนเอง เริ่มตั้งแต่วิธีการเลือกเรื่อง การศึกษาค้นคว้า การจำแนกโครงการตามวิชา การทำเค้าโครงโครงการ การทดลองสำรวจ การสรุปผล การจัดแสดง รวมถึงการนำเสนอผลงาน โดยแต่ละส่วนจะอธิบายถึงสิ่งที่ควรและไม่ควรทำโดยละเอียด บางช่วงบางตอนอาจกล่าวถึงปัญหาที่ผู้ทำโครงการมักพบบ่อยๆ และแนะนำวิธีแก้ปัญหา นอกจากนี้ในตอนท้าย ยังมีตัวอย่างโครงการ 35 เรื่อง โดยแต่ละเรื่องประกอบด้วยบทคัดย่อ วัตถุประสงค์ วัสดุอุปกรณ์ วิธีการ ผลการทดลอง เหตุผล และออกแบบการทดลองด้วยตนเอง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนใช้ศึกษาเพื่อเป็นแนวทางสำหรับคิดและพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของตนเอง การทำโครงการวิทยาศาสตร์อาจไม่ได้ผลตามที่คาดหมายก็ไม่ใช่ไร แต่สิ่งที่นักเรียนจะได้รับอย่างแน่นอนคือประสบการณ์และความภูมิใจในงานของตน

นายนมิบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์

คำอุทิศ

ในฐานะผู้เขียน ฉันยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้อุทิศหนังสือเล่มนี้แด่ ฮอลลี แฮร์ริส ครูผู้เปี่ยมไปด้วยความรู้และพรสวรรค์ ที่ช่วยให้หนังสือเล่มนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านและผู้สนใจ ฉันมีความสุขมากที่ได้ร่วมสร้างผลงานชิ้นนี้พร้อมกับเพื่อนและเพื่อนร่วมงานทุกท่าน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์สำหรับความช่วยเหลืออันมีค่าที่ให้ข้อมูลและช่วยค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ขอขอบคุณ ดร.เบน ดอจตี้ หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์แห่งมหาวิทยาลัยเทกซัส เอแอนด์เอ็ม-คอมเมอร์ซ เมืองคอมเมอร์ซ รัฐเทกซัส ดร.ตีเนก เซกตัน อาจารย์สาขาชีววิทยาและจุลชีววิทยาแห่งวิทยาลัยฮูสตันคอลลีเจจ ในเมืองฮูสตัน รัฐเทกซัส และคุณร็อบเบิร์ต แพฟิก นักเคมีแห่งสถาบันวิจัยเซาท์เวสต์รีเสิร์ชอินสตีติวต์ เมืองซานอันโตนิโอ รัฐเทกซัส นักวิทยาศาสตร์ผู้ชำนาญการทั้งสามท่านช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ข้อมูลอันมีค่าจากทุกท่านช่วยให้เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้เข้าใจง่ายและชวนศึกษา

ขอขอบคุณสมาชิกองค์กรเซ็นทรัลเทกซัสแอสโตรโนมิคัลโซไซตี้ รวมทั้งคุณจอนนี่ บาร์ตัน เจ้าหน้าที่ขององค์กร และเป็นนักดาราศาสตร์สมัครเล่นมานานกว่า 20 ปี คุณดิก แคมป์เบล นักดาราศาสตร์สมัครเล่นผู้สนใจการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คุณจอห์น ดับเบิลยู. แมกแอนนัลลี เจ้าหน้าที่สถาบันสังเกตดวงจันทร์และดาวเคราะห์ ซึ่งเป็นนักบินผู้ช่วยโดยดูแลเรื่องระยะเวลาที่ใช้ขณะเปลี่ยนถ่ายเครื่องในส่วนของการทำงานของดาวพฤหัสบดี และท้ายสุด คุณพอล เดอริก นักเขียนคอลัมน์ นักดูดาว ในหนังสือพิมพ์วาโกทริบูนเฮอรัลด์

ขอขอบคุณ ดร.เกรนน์ เอส. ออริออน นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยอาวุโสที่ศูนย์ปฏิบัติการจรวดขับเคลื่อนความดันแห่งสถาบันเทคโนโลยีแคลิฟอร์เนีย เขาเป็นนักดาราศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ผู้ศึกษาด้านอวกาศ โดยเชี่ยวชาญเรื่องการตรวจสอบโครงสร้างและองค์ประกอบของชั้นบรรยากาศโลก ดร.เกรนน์มีชื่อเสียงมากจากงานวิจัยเกี่ยวกับดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์ ฉันสนุกที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดกับเขาเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและการทดลองเรื่องอวกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์ผู้ช่วยเหลือโดยการร่วมลงทำกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งอำนวยความสะดวกเรื่องข้อมูลวิทยาศาสตร์ ขอขอบคุณแอนน์ สกราบานอก ที่ปรึกษาเรื่องการเรียนการสอนที่บ้าน แห่งเมืองเพอร์รี่ รัฐเทกซัส คอนนี่ แซตม์ส ชู ดันแอม และสเตลลา แคธทิย์ ที่ปรึกษาแห่งเมืองมาร์ลิน รัฐเทกซัส

สารบัญ

วิธีใช้หนังสือเล่มนี้	6
-----------------------------	---

ตอนที่ 1

คู่มือการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์	13
2. การศึกษาค้นคว้าหัวข้อเรื่อง	19
3. ประเภทโครงการ	23
4. การศึกษาค้นคว้าโครงการ	27
5. การจัดทำเค้าโครงของโครงการ	31
6. ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง	35
7. สรุปผลโครงการ	41
8. การจัดแสดงโครงการ	48
9. การนำเสนอและประเมินผล	52

ตอนที่ 2

35 แนวคิดโครงการงานวิทยาศาสตร์

ดาราศาสตร์	57
1. มาตราส่วนระบบสุริยะ: แบบจำลองย่อส่วน (วิทยาดาวเคราะห์)	58
2. ระยะห่างเชิงมุม: ระยะทางเชิงมุมระหว่างวัตถุท้องฟ้า (แอสโตรเมตรี)	63
3. คาบการโคจร: เวลาในการหมุนรอบ (กลศาสตร์ฟ้า)	69
4. ดาวเทียม: ดาวที่มนุษย์สร้างขึ้น (อวกาศยานศาสตร์)	75
5. ความสว่างปรากฏ: ความสว่างปรากฏของดาว (ฟิสิกส์ดาราศาสตร์)	79
6. จุดบนดวงอาทิตย์: บริเวณพื้นผิวที่เย็นกว่า (ฮีลิโอโลจี)	84
7. ดวงจันทร์ของกาลิเลโอ: บริวารที่ใหญ่ที่สุดของดาวพฤหัสบดี (วิทยาศาสตร์แห่งบริวารดาวเคราะห์)	89
8. ดาวตก: แสงวาบในท้องฟ้า (เมทีออริติกส์)	94

ชีววิทยา	99
9. บริเวณเนื้อเยื่อเจริญ:	
เขตการเติบโต (พฤกษศาสตร์ - สัตววิทยา)	100
10. ส่วนของเมล็ด:	
ภายนอกและภายใน (พฤกษศาสตร์ - กายวิภาคศาสตร์).....	105
11. พืชสร้างอาหารได้เอง:	
นักสร้างอาหาร (พฤกษศาสตร์ - สรีรวิทยา)	110
12. การหายใจในน้ำ:	
อัตราการหายใจของปลาทอง (สัตววิทยา - กายวิภาคศาสตร์)	116
13. การกระทำแบบมีเงื่อนไข:	
การตอบสนองแบบใช้เหตุผล (สัตววิทยา - พฤติกรรมนิยม)	121
14. ระบบนิเวศ:	
ความสัมพันธ์ระหว่างกัน (นิเวศวิทยา)	126
15. สารกันเสีย:	
สารเติมแต่งอาหาร (จุลชีววิทยา).....	131
เคมี	137
16. อาหารพืชที่ดีที่สุด:	
สารอาหารในดิน (เคมีเกษตร)	138
17. อินดิเคเตอร์:	
เปลี่ยนสี (เคมีอินทรีย์)	142
18. เอนไซม์:	
ตัวควบคุมปฏิกิริยาเคมี (ชีวเคมี)	146
19. ไตรกลีเซอไรด์:	
อิ่มตัวและไม่อิ่มตัว (เคมีอินทรีย์).....	151
20. ปริมาณวิตามินซี:	
วิเคราะห์อาหารด้วยการไทเทรต (เคมีวิเคราะห์).....	156
21. ความหนืด:	
ความเหนียวต่างกัน (เคมีเชิงฟิสิกส์)	161
วิทยาศาสตร์โลก	165
22. วัฏจักรน้ำ:	
การเคลื่อนที่ของน้ำ (ธรณีวิทยากายภาพ - อุทกวิทยา)	166
23. แร่:	
จำแนกลักษณะทางกายภาพของแร่ (ธรณีวิทยากายภาพ - วิทยาแร่).....	170

24. วัฏจักรหิน:	
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน (ธรณีวิทยากายภาพ - ศิลาวิทยา).....	175
25. เนื้อดิน:	
ผลของขนาดตะกอนวัตถุ (ธรณีวิทยากายภาพ - ปฐพีศาสตร์).....	179
26. ลักษณะภูมิประเทศ:	
ความสูงต่ำของพื้นผิวโลก (ธรณีวิทยากายภาพ - ภูมิศาสตร์).....	183
27. ปฏิกิริยาการผิวน้ำ:	
การถ่ายเทความร้อนในบรรยากาศ (อุณหภูมิมหาสมุทร).....	189
28. การหยั่งน้ำ:	
ทำแผนที่ภาพด้านข้างพื้นสมุทร (สมุทรศาสตร์).....	194
ฟิสิกส์.....	201
29. การสั่นพ้อง:	
การสั่นแบบซิมพาทติก (เสียง).....	202
30. การนำความร้อน:	
การแลกเปลี่ยนพลังงานที่เกิดจากการสั่น (อุณหพลศาสตร์).....	206
31. ไฟฟ้าสถิต:	
ประจุไฟฟ้าอยู่กับที่ (ฟิสิกส์อนุภาคพื้นฐาน).....	211
32. สภาวะแม่เหล็กไฟฟ้า:	
สภาวะแม่เหล็กจากไฟฟ้า (พลศาสตร์ไฟฟ้า).....	217
33. ของไหลสถิต:	
ของไหลอยู่กับที่ (พลศาสตร์ของไหล).....	222
34. กฎข้อ 3 ของนิวตัน:	
แรงกิริยา-แรงปฏิกิริยา (กลศาสตร์).....	227
35. โพลาริเซชัน:	
การสั่นในทิศทางเดียว (ทัศนศาสตร์).....	232
ภาคผนวก.....	237
1. ค่าคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ของการวัด.....	238
2. ค่าคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์: เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน.....	239
3. ข้อมูลดาวเคราะห์.....	240
4. การสุ่มตัวอย่างในระบบนิเวศเปิด.....	241
5. กรอสมิตซ์พี.....	242
6. การเตรียมสารละลาย.....	244
7. แมนอมิเตอร์.....	245
8. อภิธานศัพท์.....	246

วิธีใช้

หนังสือเล่มนี้

วิทยาศาสตร์เป็นระบบความรู้สำหรับค้นหาความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสิ่งต่าง ๆ ในเอกภพ มีผลของการสังเกต การตั้งคำถาม และการทดลองเพื่อตรวจสอบแนวคิด **โครงการวิทยาศาสตร์** เป็นการค้นคว้าที่ออกแบบมาเพื่อหาคำตอบเฉพาะปัญหาใดปัญหาหนึ่ง เนื่องจากโครงการวิทยาศาสตร์บางอย่างทำขึ้นเพื่อการแข่งขัน ดังนั้นในการเตรียมโครงการ นักเรียนต้องปฏิบัติตามกฎกติกาที่ตั้งไว้ในข้อบังคับหลักก็คือ โครงการต้องปฏิบัติตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหาข้อมูลเหล่านี้ได้ในหนังสือแนะนำกฎกติกาทั่วไปของโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรปรึกษาครูที่ปรึกษาเกี่ยวกับหลักเกณฑ์เพิ่มเติมของการประกวดโครงการแต่ละแห่ง ก่อนจะเริ่มวางแผนทำโครงการ

การพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์เป็นเสมือนการสืบค้น นักเรียนต้องวางแผนให้ดีและรวบรวมข้อมูลอย่างประณีต แล้วนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาเสนอเพื่อนในกลุ่ม การเตรียมงานและนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์จะทำให้สนุกสนานและได้รับประสบการณ์เป็นรางวัล แต่การพยายามทำโครงการและ/หรือรวบรวมการจัดแสดงโครงการในนาทีสุดท้าย ผลที่ได้อาจทำให้ผิดหวัง

ควรเริ่มโครงการด้วยความกระหายใคร่รู้และต้องการเรียนรู้สิ่งใหม่ แล้วดำเนินไปตามจุดมุ่งหมายและตัดสินใจแก้ปัญหาที่เลือกไว้ แม้ว่ามันจะไม่เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้โดยตรง แต่การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์จะจบลงด้วยการค้นพบที่น่าสนใจอย่างแน่นอน

หนังสือเล่มนี้จะแนะนำแนวทางในการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตั้งแต่ต้นจนจบ รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเทคนิคที่ต้องใช้ในการพัฒนาและนำเสนอโครงการ ก่อนจะเริ่มทำโครงการ นักเรียนต้องอ่านตอนที่ 1 ซึ่งอธิบายหัวข้อสำคัญ 9 ข้อที่ต้องรู้เพื่อความสำเร็จในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้จบก่อน

1. **วิธีการทางวิทยาศาสตร์** เป็นวิธีการรวบรวมและแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ บทที่ 1 อธิบายขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์และบอกวิธีการนำไปใช้พัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์

2. **การศึกษาค้นคว้าหัวข้อเรื่อง** การเลือกเรื่องที่จะศึกษาเป็นสิ่งแรกที่นักเรียนต้องเริ่มในการทำโครงการ คำแนะนำในการค้นคว้าในบทที่ 2 จะช่วยเลือกเรื่อง การค้นคว้าเป็นกระบวนการรวบรวมข้อเท็จจริงและข้อมูล ข้อมูลที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้เป็นข้อเท็จจริงที่ได้จากการสังเกตและ/หรือการวัดที่

ได้จากการทดลอง ตามคำนิยามในหนังสือเล่มนี้การศึกษาค้นคว้าเรื่องเป็นการศึกษาที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเลือกหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์

3. **ประเภทโครงการ** เราต้องระบุประเภทโครงการที่จะทำก่อนเริ่มศึกษาค้นคว้า ซึ่งกรรมการจะพิจารณาโดยยึดค่านี้อาหาโครงการตามประเภทโครงการที่เราเข้าร่วมแข่งขัน เช่น โครงการวิทยาศาสตร์โลกถ้าเข้าแข่งขันผิดกลุ่มไปอยู่ในประเภทเคมี ส่วนใหญ่จะได้รับคะแนนต่ำกว่า ในบทที่ 3 มีรายการโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆ

4. **การศึกษาค้นคว้าโครงการ** เมื่อเลือกเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าได้แล้ว จะเริ่มด้วยจุดมุ่งหมายของการศึกษา**ปัญหาโครงการ (project problem)** ซึ่งเป็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ที่ต้องการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าเป็นแบบลงลึกในหัวข้อเรื่องตามจุดมุ่งหมายของปัญหาโดยเฉพาะ **การตั้งสมมติฐาน** (การคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยยึดหลักความรู้และการศึกษาค้นคว้า) รวมถึงออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน การศึกษาค้นคว้านี้ไม่ใช่แค่การอ่านเนื้อหาความรู้ที่มีการตีพิมพ์ไว้แล้ว แต่รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้ที่มีความรู้ในเรื่องนั้น และทดลองสำรวจ **การทดลองสำรวจ (exploratory experiment)** คือการทดลองซึ่งมีข้อมูลที่น่ามาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาโครงการ ในบทที่ 4 มีคำแนะนำและแนวทางรวบรวมการศึกษาค้นคว้าโครงการ

5. **การจัดทำเค้าโครงของโครงการ** บทที่ 5 เป็นเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์บางเรื่อง โดยเฉพาะตั้งแต่ต้นจนจบ ในบทนี้จะมีคำแนะนำเป็นขั้นตอน รวมทั้งการรวบรวมงานศึกษาค้นคว้าและนำไปใช้กำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน และออกแบบการทดลอง จุดมุ่งหมายของบทนี้คือรูปแบบในการรวบรวมและวางแผนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

6. **ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง** ข้อมูลเป็นข้อเท็จจริงที่ได้จากการสังเกตและ/หรือการวัดที่ได้มาจากการทดลอง บทที่ 6 ช่วยให้เห็นแนวทางในการรวบรวมและจัดแสดงข้อมูล รวมทั้งตัวอย่างกราฟชนิดต่างๆ นอกจากนี้ยังมีข้อมูลเกี่ยวกับสมุดบันทึกรายวันสำหรับบันทึกการดำเนินงานในการทำโครงการ

7. **สรุปผลโครงการ** บทที่ 7 มีวิธีเตรียมบทคัดย่อ แนะนำการเขียนบทคัดย่อ และการเขียนรายงานเกี่ยวกับโครงการตั้งแต่ต้นจนจบ

8. **การจัดแสดง** การจัดแสดงโครงการเป็นวิธีสื่อสารกับผู้อื่นในสิ่งที่เราได้ทำและเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่เราจะต้องใช้พื้นที่ที่ได้รับอย่างฉลาด เพื่อนำเสนอโครงการด้วยวิธียอดเยี่ยมที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ในบทที่ 8 มีแนวคิดการออกแบบการจัดแสดงผลงาน ซึ่งไม่เพียงแต่ดึงดูดสายตาผู้ชม แต่ยังต้องดึงดูดความสนใจอีกด้วย

9. **การนำเสนอและประเมินผล** ถึงแม้ว่าการนำเสนอผลงานและประเมินผลจะอยู่ในขั้นตอนสุดท้าย แต่เราก็ควรคิดถึงความสำคัญของสิ่งนี้พร้อมกันไปด้วย คือ พิจารณาว่าเราจะประเมินผลโครงการอย่างไรเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ต้องมี บทที่ 9 นี้จะช่วยเตรียมการเพื่อรับมือการ