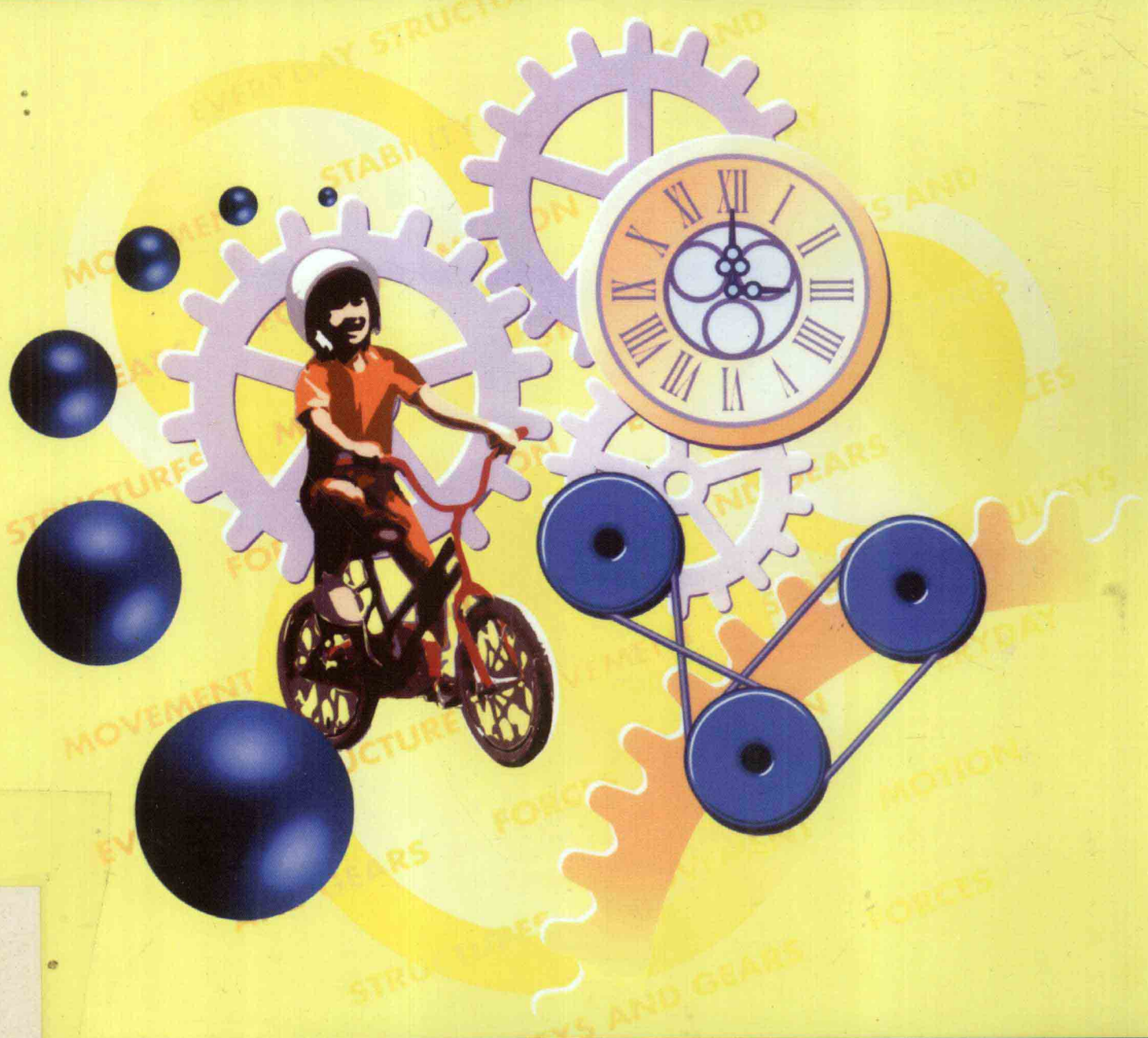


加拿大1~8年级《科学》课程

结构与机械

稳 定 性

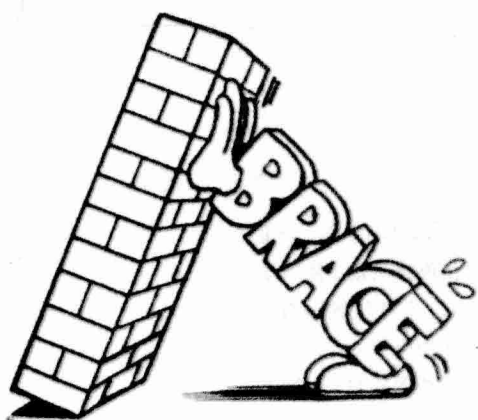
3 年 级



CG37.08/20

科学出版社

加拿大 1~8 年级《科学》课程



稳 定 性

结构与机械

3 年 级

〔加〕J. 翁洛迪 R. 奥利弗若

王红强 宋德伟 尹太辉

江苏工业学院图书馆
藏书章

科学出版社

2001

图字:01-2000-1929号

J. Onody R. Olivero S. Jacobson

Science & Technology Activities Resource

Structure and Mechanisms

Stability

© 1998 GTK Press, A Division of The Gateway to Knowledge Inc.

内 容 简 介

本书是加拿大《科学》课程“结构与机械”系列中的3年级教学用书。全书共10课。书中用大量学生可以自己动手操作的实验活动和观察活动,使学生通过亲身实践,认识结构与机械的性质,以及结构与支撑力、支点位置与力的关系,从而理解影响结构和机械稳定性的各种因素。每一课中有要点、教学目标、背景知识、活动材料、活动、补充活动、课程联系、参考资料等栏目;书后有测评和词汇表,可供教师参考。

本书可供《科学》、《自然》、《科技活动》课教师、教研员,以及对此有兴趣的学生和家长参考。

加拿大1~8年级《科学》课程

结构与机械

稳定性 3年级

[加]J. 翁洛迪 R. 奥利弗若 S. 乔克布森 编著

王红强 宋德伟 尹太辉 张景生 译

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001年7月第一版 开本:890×1240 1/16

2001年7月第一次印刷 印张:4

印数:1-5 000 字数:94 800

ISBN 7-03-009231-7/G·1041

全六册定价:96.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

出版说明

1997年,科学出版社参与了国家教育部、国家科技部“九五”重点课题“中小幼现代科技教育研究”,承担了课程组教材和研究成果的出版工作。在进行课程研讨和实验的过程中,课题组对国内外《科学》课程的现状和发展趋势作了认真比较和分析,在此基础上,向科学出版社推荐了这套加拿大安大略省1~8年级的《科学》教材,以帮助广大教育工作者借鉴先进的教育思想、方法,全面提高教学质量。课题组认为,加拿大的这套《科学》教材具有它十分独到的特点:

1. 教材的构架体系清晰:各课均有导入问题、开展活动与应用三个层次。
2. 体现活动基础上的学习过程:让学生通过大量活动去学习知识、方法、技能。大致分三类活动:探索活动,帮助学生建立有效概念;拓展活动,帮助学生理解概念;分析活动,帮助学生激发对科学现象的批判性思维。课程中展示的活动构思新颖、易做,活动材料容易找到。
3. 注意科学方法的训练,让学生亲自动手完成设计全过程,提出所谓 SPICE 设计模式:动因(Stimulator)、分析预测(Possibilities)、研究方案(Investigate ideas)、选择与设计(Choose and Construct)、评价(Evaluate)。
4. 重视科学技术与社会生活的联系:课程编排具有时代性,提供大量信息,紧密联系日常生活和周边的现实科技发展,引导学生走出课堂、步入社会,开展社会调查。同时非常重视环境教育和安全教育。
5. 具有完整的评价标准和体系,每课都有各种形式的测评:自评、互评,以小组为单位的集体测评、总测评,而且测评方法科学、可操作性强。评价者不仅是教师、学生,家长也参与了测评。

2000年初科学出版社向加拿大 GTK 出版社购得了该书版权,并决定出版中译本。

加拿大多伦多约克大学的 Graman Orpwood 教授是主持该课程标准制定的负责人之一,他2000年春曾来我国访问,在课题组主办的教师培训班进行讲学,根据他的意见,我们将 Science & Technology Activities Resource 译成《科学》课程。

这套《科学》教材供1~8年级学生使用。其内容分为:“生命系统”、“物质与材料”、“能量与控制”、“结构与机械”、“地球与宇宙”5个系列。各系列每个年级一册,故整套教材共有40种,每一种都包含学生课本、教师用书和教学活动光盘。到2000年止,GTK出版社仍未出齐全部《科学》教材,因此,我们在2001年初首次推出的将是《科学》课程标准和1~6年级“物质与材料”、“能量与控制”、“结构与机械”系列的18个品种。其余部分,都将在2001年陆续出齐。

在编译过程中,我们是以教师用书作为主体材料,将学生用书的内容(主要的插图和文字——文以楷体出现)加入教师用书的相应地方,并将“测评”集中放在书后,且测评的编号与课序一致,这样可方便读者进行参阅,以了解《科学》教材的全貌。每册书后附有词汇表,原书词汇的解释是针对该册内容和学生水平编写的,而不一定是这个词的完整定义,故同一词汇在不同年级里会有程度不同的描述,译文中我们保留了原书阐述词汇的风格。

在编排和印制这套《科学》教材过程中,我们基本上保持了原教师用书的版式、图标、双色印刷的特色,也在每页的切口处留出空边,以供教师随时作些笔记。而出于多种考虑,相应各册的光盘暂未同时出版。

该教材为我国正在进行的素质教育和课程改革提供了一些新理念,展示了一种新型的《科学》课课例,它的课程标准、课程结构和活动内容值得我国科学教育工作者借鉴,利于我国中小学科学课、自然课、科学活动课的广大教师学习参考。

感谢中央教育科学研究所赵学漱、胡军在本套书的版权引进和出版工作中给予的帮助和支持。

《科学》课程

《科学》是为配合加拿大安大略省 1~8 年级(1998)科技课程标准而编写的。

本教材通过一系列教学活动为学生学习科技知识提供了一条捷径。学生可通过一系列亲自动手操作科技实验的过程,掌握基本科学概念,培养自己科学探索和技术设计的技能,并把科技知识与社会生活紧密联系起来。

科学与技术研究

科学研究包括对自然界有生命的和无生命的物质组成部分的调查和解释。通过对本教材的学习,学生应认识到科学认识是建立在已有知识和经验的基础上,并且通过仔细观察、认真分析、安全实践来发展。他们还可以看到,尽管这个发展的过程通常需要循序渐进的积累,是系统性思维的产物,但创造性的思维方法仍是其中的重要一环。

技术发展对人类的影响一直是非常重大的,它影响到我们每个人的生活。《科学》向学生们指出,技术包括对物体和材料的设计、使用和评估,它能提高人们的生活水平,发展人们的工作能力。

科学和技术都包含了对知识、技能和价值的应用,二者之间的关系见下页图所示。

探究与设计技能

《科学》教材致力于提高学生的科学探索技能和技术设计技能。尽管实现这些过程的方法多种多样,但在本教材中将其归纳和对比如下:

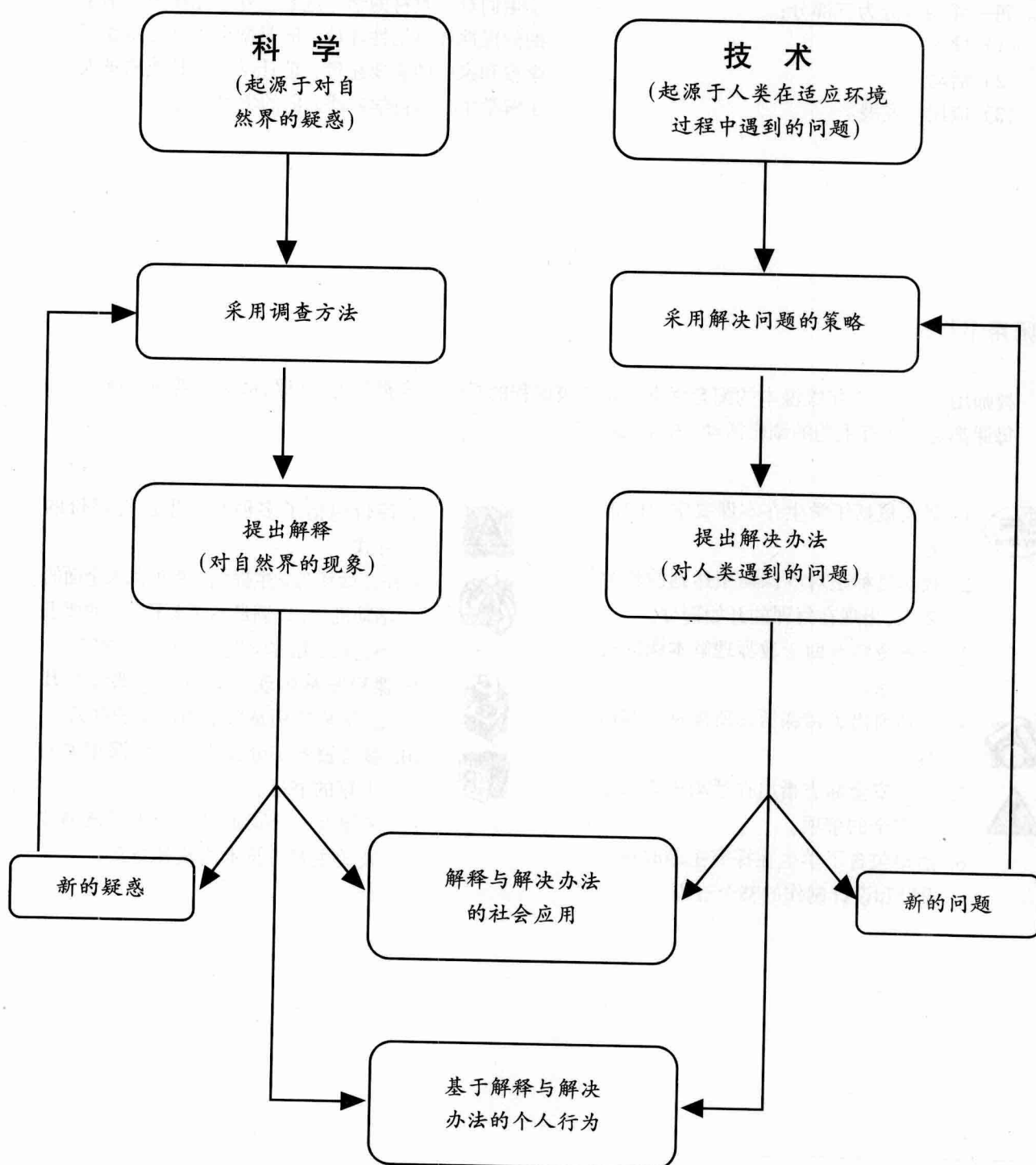
在探究过程中,学生应能够:

- 考察各种现象
- 提出问题
- 预测问题的可能性
- 根据预测设计活动方案
- 进行调研活动
- 解释调研结果并得出结论
- 交流心得,相互评价
- 将结论应用到新的问题中

在设计过程中,学生应能够:

- 考察各种现象
- 确立问题
- 研究问题的各个方面,并提出可能的解决方案
- 选择一种方案,进行设计、建立模型并测试
- 评估模型的效果并进行必要的修正

科学与技术之间的关系以及 它们与教育目标的联系



1~3 年级《科学》课程

学生用书

学生用书是 1~3 年级《科学》课课本。它通过写、读、画等方式来巩固学生对课程的学习。每一课均可分为三部分：

- (1) 导入；
- (2) 活动；
- (3) 应用与发展。

结合低年级学生特点，课本最后几页为每一课留下了空白位置，教师可以在空白部分记录学生们对本教材的学习进展，并以此作为对学生的阶段性和总结性评价。同时学生用书也是联系学校和家庭的重要纽带，能让学生家长或监护人了解学生在《科学》课方面的学习情况。

教师用书^①

教师用书是 1~3 年级课本的配套用书。每年级课程的具体内容都分为 10 课，每课约需 90 分钟。每课都是一次有主题的调研活动，内容包括：



1. 要点概括了学生在本课要学习的内容。

2. 教学目标是对本课期望达到的教学要求，出现在每课的开始部分。

3. 背景资料有助于教师理解本课的前后关系。



4. 材料列出了每课活动所需材料和器具。



5. 注意安全标志指出在活动中需要注意安全的事项。

6. 活动包含了学生在探究主题时进行质疑和设计制作的整个过程。



7. 评价包括了多种对学生进行评价的方式。



8. 补充活动为学生提供了更加深入全面的活动机会，以满足不同水平学生的要求还包括了培养学生综合能力的内容。



9. 课程联系体现了《科学》课程与其他学科特别是数学和语文的联系。



10. 参考资料部分提供了与本课相关的书籍的书目。

11. 末尾有一个词汇表，列出了该书涉及的主要科技术语及其释义。

^① 原《学生用书》的内容已包含在本书内。

4~6 年级《科学》课程

学生用书

学生用书是 4~6 年级《科学》课课本。每年级的内容都分为 10 课,每课约需 90 分钟。

每篇课文都富有情趣,且附有大量彩图,均以调研的形式展开,内容包括:

1. 你知道吗部分将课程上下紧密联系起来。
2. 在实践部分,导入本课主要内容。
3. 材料列出本课实验活动所需的物品。
4. 注意安全提醒学生在实验中应注意的安全事项。
5. 每课通过各种活动展开探究,进行实验。
6. 记录与启示部分指导学生以练习的方式记录、思考在实验中的发现。
7. 补充活动部分为那些希望进行更深入学习的学生提供了机会。
8. 知识拓展部分的阅读材料使学生深入理解本课概念和原理。
9. 在每本书末尾均附词汇表,列出该书涉及的主要科技术语及其释义。

教师用书^①

教师用书是 4~6 年级课本的配套用书。它结合课本给出了有关课程的综合且详尽的背景知识。



1. 要点概括了学生在本课要学习的内容。

2. 教学目标是对本课期望达到的教学要求,出现在每课的开始部分。

3. 背景资料有助于教师理解本课的前后关系。学生用书中“知识拓展”部分提供了更详细的信息。

4. 实践给出学生将要探究的问题。



5. 材料列出了实验活动所需的材料和器具。



6. 注意安全提醒学生在实验活动中需要注意的安全事项。



7. 活动指导提供了指导实验的信息,以保证学生能顺利地进行实验。



8. 提示与答案给出学生用书“记录与启示”部分的答案及提示。



9. 用多种方式对学生进行评价。每课最后有一张学生学习进展表,由师生分别填写,记录下学生的学习情况。



10. 补充活动提供了更深入的实验,有助于提高学生综合能力。



11. 课程联系体现了科学课与其他学科的联系。

12. 参考文献部分选取了与本课内容相关的各类书籍、光盘/录像带和网址,可作为学生的课外学习参考。

13. 词汇表列出了在授课和实验过程中出现的科技术语及其释义。

14. 总评包括:

- 各课测评表
- 学生学习进展表

学生的科学课文件夹

建议每个学生都准备一个科学课文件夹,包括以下内容:

1. 科学课笔记本。
2. 每课的评估项目。

3. 图表、图片或照片等用于活动的材料。

4. 学生学习进展表。

该文件夹可在考查学生的各课学习情况时作为参考。

^① 原《学生用书》的内容已包含在本书内。

安全的重要性

《科学》课中的活动,每一课都强调安全第一。但是,重要的是学生们自身具有安全参与科技活动的知识和能力。

为了保证这一点,学生应:

- 保持一个有组织、有秩序的实验环境;

- 遵循现有的安全实验程序;
- 确立应有的安全意识;
- 确定并补充安全的实验步骤;
- 仔细地按课文或教师的指导进行实验;
- 始终关注自己和他人的安全。

开展科学课的条件

当走进一间教室时,你是如何意识到学生们正在学习科技课而不是其他课程的?

答案可以分为两部分。一是必须有在教室开展科技课的条件;二是在这些条件下,科技课程已经开展了。

在学习科技的过程中,学生们应:

- 自己处理各种材料,包括生物和非生物材料;
- 用各种材料来设计、制作或组装设备和装置;

- 在周围环境中发现所需的材料;
- 与同学们或老师讨论所做的工作;
- 积极去做自己认为很重要的事情;
- 尝试摸索出解决方法,而不是等着别人告诉自己如何做;
- 思考一个问题或难点,然后比较自己与他人的想法或观察结果。

科学课提高了学生的能力

- 对自己所要解决的问题、进行的探究或者将要制作的物体有清晰的概念;
- 积极就做什么及如何着手做提出建议;
- 设想“将会发生什么”并以合理的实验进行验证;
- 通过感官——如视觉、听觉、触觉、嗅觉——来密切地观察事物;
- 尝试用不同方法来解决问题;
- 根据事物的性质或特性对其进行分类;
- 记录观察发现的结果;

- 用仪器进行观察和测量;
- 设计实验并应用以找出事物的变化规律;
- 规划、设计并构造解决问题的模型;
- 对他们希望发现或发生的事情加以预测;
- 列出证据以支持他们的论断;
- 确定所作的发现,并在确定自己的发现之前,要进行仔细的验证。

科技课与学生、教师三者的结合,为学生提供了学习和掌握科技知识的机会。

环境教育

《科学》课还注重学生环保意识的培养。本课程在课文中会介绍相关的环保问题。这些问题侧重于讨论学生能理解的问题和概念以及应采取的措施。因此,在教材中强调环境教育、

突出环保意识,包括节约能源;保持水资源;节省、循环利用材料;以及对植物和动物的爱护(保持生态平衡)。

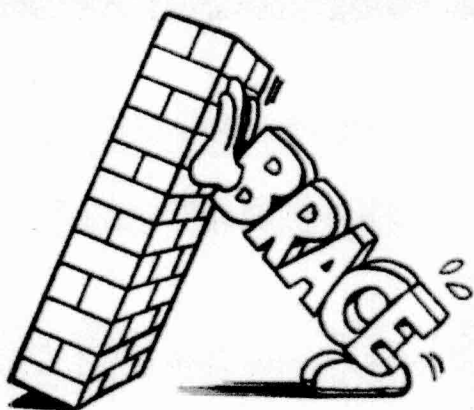
结构与机械

概述 1 ~ 3 年级

结构和装置部分着重强调了技术。结构是能够抵御外力作用，不会发生形状和大小改变的任何一种形态。机械能够利用或产生运动，它由一部或几部具有特殊功能的机器组成。1 年级的学生要了解他们身边的各种结构，并且明确结构具有不同的特点，满足不同的需要。2 年级的同学们学习简单的机械和物体运动的实验。3 年级的同学们要研究稳定性的概念。他们设计并制作结构和装置，预测其结构的强度，然后测试他们的设计结果。他们将使用不同材料来研究能够影响其设计稳定性的各种力（拉力、压力、弯曲、切力、扭力）。

1~3 年级课程比较

1 年级 常见结构	2 年级 运 动	3 年级 稳定性
1. 分类 结构区分和分类	1. 神奇的机器 描述并定义机器	1. 材料世界 研究增加材料支撑力的方法
2. 我们的“房子” 认识日常结构	2. 杠杆的作用 介绍杠杆	2. 弯曲变形 利用强化了的材料建造结构
3. 帮帮我 识别结构及其用途	3. 你的滑轮（一） 介绍滑轮	3. 身边的力 研究力对结构的作用
4. 黏合剂 识别固定物及它们的用途	4. 你的滑轮（二） 进一步研究滑轮	4. 骨架 提高骨架结构的强度和稳定性
5. 建操场 设计并建造一个操场	5. 滚木比赛 研究移动	5. 支撑力 探索支柱和柱
6. 盖房子 识别结构中的几何图状	6. 滚滚向前 研究轱辘和轴	6. 灵巧的杠杆 研究杠杆如何使工作变得轻松
7. 建筑领域 研究构造中的格局	7. 在斜坡上 研究斜面	7. 木偶的四肢 利用杠杆制作模型
8. 社区建设 设计并建造结构	8. 不滑的斜坡 进一步研究斜面	8. 感受力 研究力对结构和装置的作用效果
9. 装饰 使用不同的装饰	9. 螺丝状的楔形物 研究楔和螺旋	9. 平衡 研究平衡点
10. 社区运作 识别和解释输入/输出系统	10. 机器挑战 设计并制造一台机器	10. 建筑工地 设计建造设备模型



稳 定 性

在这一专题里，学生通过对生活中的结构和机械的观察把所学知识和现实世界联系起来。他们进行研究，通过改变材料的形状增强材料的支撑力。他们设计制作骨架结构，结构内含机械，用于支撑重物。该专题给学生介绍了杠杆的三种类型，并探讨怎样通过改善支点的位置来减少升起重物所需的力。学生以自己的身体移动做实验，然后设计制作一些结构，以表明他们对平衡原则和重力的理解。最后结合学生对影响结构和机械稳定性的许多因素的理解，设计制作一个建筑工地的模型。

安全在任何科学技术活动中都是一

个重要方面。在使用工具和设备时要充分考虑安全因素。

本书的所有教学目标都包含在各课中，而且很多目标重复出现。全部 10 课内容都围绕稳定性展开。下页列出了所有课的整体和具体目标。具体目标也在每课的开头给出。向父母报告学生的成绩时，应考虑到这些目标。

每课都给出所用资料的来源，许多教师或许希望补充一些材料，如：书籍、故事、歌曲、诗歌、录像带、软件、自己的网址等。因此，在每课末尾都留出地方以便给出这些资料的出处。学生应把研究和观察结果记录在笔记本上。

本册总目标

- 理解影响物体稳定性的因素。
- 设计并制作一些机械结构，以能支撑、移动重物，并研究该结构的受力状况。
- 在观察的基础上描述含有机械和结构的系统，解释该系统是如何制作的，又是怎样发挥作用的。

本册教学目标		课 序									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
基 本 概 念 的 理 解	► 根据观察,描述改变不同材料强度的方法	•	•	•	•	•	•	•			
	► 描述外力改变结构形状及其强度的方法			•				•	•		•
	► 描述提高框架结构强度和稳定性的方法					•					
	► 根据观察,描述结构在承载重物时拉杆和支杆的作用					•					
	► 根据观察,描述杠杆支点位置变化时,提升重物所需的力量上的变化						•				
	► 根据观察,描述简单杠杆是怎样增强或减弱物体运动幅度的							•			
	► 描述不同的力对不同结构和机械装置的影响								•		•
	► 提出身边环境中与结构和机械相关的问题或难题,探索可能的答案与解决办法			•	•	•	•		•		•
	► 设计调查活动解决问题、难题,并说明调查的步骤						•		•		•
	► 使用恰当语言描述调查、研究、观察活动	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
探 究 、 设 计 和 交 流 技 能 的 培 养	► 使用文字、图画、图表、表格记录相关调查、发现及测量结果	•	•	•	•	•	•	•	•		•
	► 使用例示、图示、简单的传媒方式、口头或书面语与特定听众交流为特定目的所进行的调查活动的程序及结果	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	► 设计制作能承受一定重物并具有某种功能的稳定结构		•	•	•	•			•		•
	► 用适当的材料把设计制作的用以支撑重物的结构加固			•	•	•			•		•
	► 设计制作一个利用杠杆的机械							•	•		
	► 设计制作一种含有一个机械装置、具有某种功能的稳定结构								•		•
	► 能够选择合适的工具或粘贴剂方法					•	•		•		•
	► 正确应用手工工具和设备切割不同的材料								•		•
	► 区别物体的整体结构和它的机械装置								•		•
	► 了解结构的几何图形会增强其承受力和稳定性		•	•	•	•			•		•
科 学 技 术 与 社 会 生 活 的 联 系	► 了解结构的强度是由它的体积、层数和形状决定的	•	•	•	•				•		•
	► 认识几种常见的杠杆,说出他们是怎样省力的						•				
	► 了解把一个机械构造或系统的组成部分连接起来的有效方法								•		•
	► 根据观察,描述物体重心是如何影响结构稳定性的									•	•
	► 预测不同条件下哪种身体姿势最稳									•	

稳 定 性

目 录

1. 材料世界.....	2
2. 弯曲变形.....	6
3. 身边的力.....	11
4. 骨架.....	16
5. 支撑力.....	20
6. 灵巧的杠杆.....	25
7. 木偶的四肢.....	29
8. 感受力.....	34
9. 平衡.....	39
10. 建筑工地.....	44
测评.....	48
词汇表.....	52

符号说明:



基本概念的理解



要点



补充活动



探究、设计和交流技
能的培养



活动



课程联系



材料



参考资料



科学、技术与社会生
活的联系



评价



注意安全

材料世界



学生要学会用折叠和弯曲的方法来增强材料的支撑力。

教学目标



- 使用文字、图画、图表、表格记录相关调查、发现及测量结果。



- 了解结构的强度是由它的体积、层数及形状决定的。

背景资料

大部分薄材料可塑性强，直接用力便会弯曲。如果改变它的形状，它就具备了一定的支撑力。三角形是最坚固、支撑力最强的形状，用力按压也不易变形，这是由于这种形状能将承受的重量均匀地分给各边。框架结构，如正方形和长方形，增加斜支柱后，就有了三角框架，它的支撑力就会加强。

折叠和弯曲可以使材料更加坚固结实。



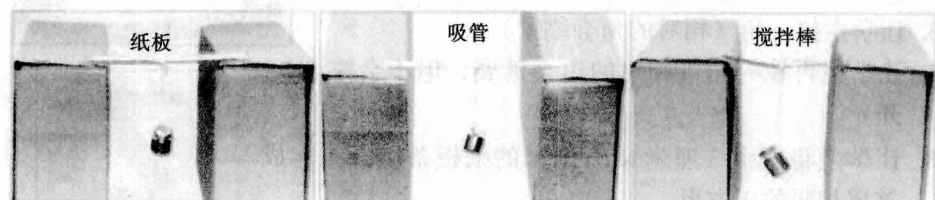
让学生阅读并讨论以上内容，引入课文。

活动 1：材料的支撑力

1. 将学生分成小组，让他们将材料（纸板条、纸条、塑料吸管、牙签、塑料咖啡搅动棒、木制搅动棒）按支撑力的强弱依次排序。

2. 让学生将他们的预测记录在表中。
3. 让学生依次将每种材料放在分开摆放的两个支撑物之间，使材料两端接触支撑物。

材料	预测 (最弱至最强)	承受的重量
纸		
纸板		
塑料吸管		
塑料搅拌棒		



4. 让学生在材料中间系上一根线，在线的另一端系上重物，直到材料弯曲得不能承受为止。
5. 让学生记录观察结果，并和预测作比较。
6. 鼓励学生讨论各种改变材料支撑力的方法。

活动 2：纸的支撑力

1. 让学生将纸折成不同的形状，在纸两端放置书或者较重的物体作为柱桩。
2. 让学生先预测后测试，看哪种形状支撑书的数量最多。（使用相同重量的书才可取得可信的结果。）要求学生将这一结果和未打折的纸比较。
3. 让学生在上表中先画出纸的形状，然后填写预测和实际支撑书的数量，学生会发现这些折纸的支撑力如下表所示：

纸的形状	预测 (最弱至最强)	支撑书的数量	支撑力 (供教师参考)
			最 弱
			最 强
			中 等

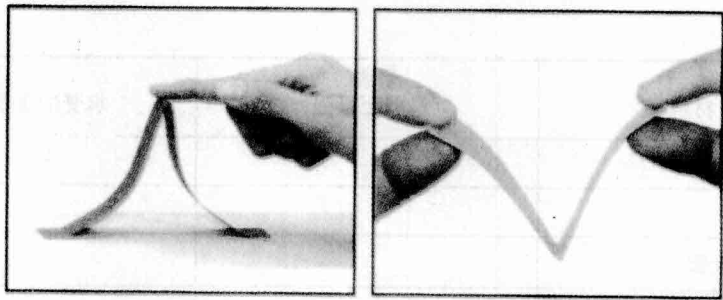
活动 3：三角的支撑力

1. 将纸板裁成 3 厘米宽 10 厘米长的纸条。
2. 让学生将纸条从中间折起，形成 V 形，然后将它倒置在桌面上。



- 纸
- 纸板条
- 塑料吸管
- 牙签、咖啡棒
- 木制搅动棒
- 线
- 纸桶
- 纸扣
- 重物
- 卷尺

3. 让学生按压倒置的 V 形尖端使其底端轻触桌子，预测它的形状会有何变化（倒置的 V 形将合拢）。

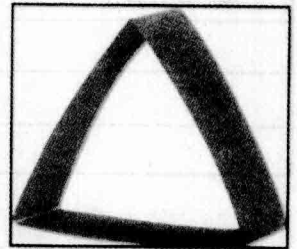


4. 让学生捏住 V 形纸张开的两端，尖端朝下，然后预测若向两边拉，它的形状会有何变化（V 形将展开）。

5. 给每位学生发一纸板条，轻放在 V 形张开的部分，形成一个三角。

6. 让学生拉一角（相对的角会绷紧）。

7. 让学生再拉一角（相对的边会延展，但不会撑开）。



8. 让学生将四个 3 厘米 × 10 厘米的纸板条用纸扣连成首尾相联的正方形。

- a. 将正方形立起来，在上边中间按压，有轻微下陷，但基本形状不变。朝某一方向按压，正方形将变成平行四边形。

- b. 让学生在正方形中间加一纸板作的斜杠，再次按压，方形不变，斜杠绷紧。

- c. 给正方形再加一斜杠，这十字交叉的三角支柱使正方形能承受各个方向的按压。

9. 使用以下内容复习“构建一个结构所使用材料的形状”。

