



课标解读

义务教育
小学科学课程标准

中华人民共和国教育部制定

东南大学生物科学与医学工程学院
中国科协“做中学”科学教育改革实验项目教学中心
儿童发展与学习科学教育部重点实验室
江苏汉博教育培训中心



报告人：叶兆宁



日期：2019.11.21

发展历程

01

02

目录 CONTENTS

03

04

教学与评价

主要内容

反思与挑战



发展历程



《小学科学课程标准》

- 课程标准是规定某一学科的课程性质、课程理念、课程目标、学习内容、实施建议的教学指导性文件。是教材编写、教学、评估和考试命题的依据，是国家管理和评价课程的基础。
- 课程标准，就是对学生在经过一段时间的学习后应该知道什么和能做什么（what students should know and be able to do）的界定和表述，实际上反映了国家对学生学习结果的期望。

科学教育的发展历程

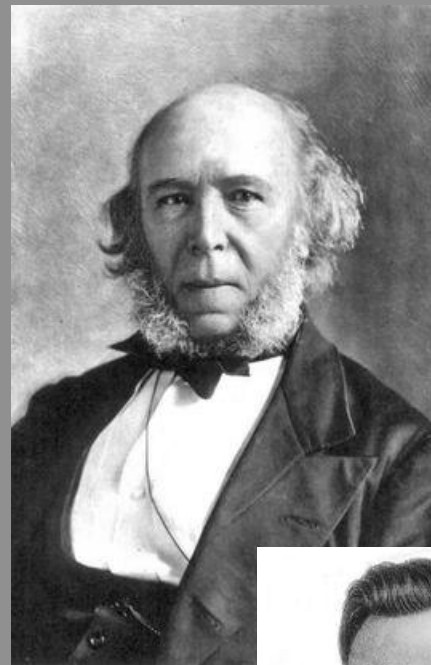


科学教育的发展历程

- 14世纪至17世纪的文艺复兴运动，引发了人类在知识、社会和政治等各方面的一系列革命。其后，伴随着资本主义生产关系的产生与发展，科学日益受到重视，科学教育开始被纳入学校教育的一部分。
- 早期欧洲大学一般分为文学院、法学院、医学院和神学院，科学教育所占比例相对较小。
- 18世纪发生的工业革命推动了学科的分化和社会的分工，为科学教育和人文教育划定了界限。

科学教育的发展历程

- 19世纪中期英国教育改革家斯宾塞（Spencer）系统阐述了科学教育思想。
- 19世纪初期，科学开始踏进大学的殿堂，19世纪中后期逐渐蔓延到中学。
- 斯宾塞、赫胥黎、艾略特等教育家对科学教育制度的形成起到极大的推动作用
- 教儿童详细描述各种动植物和矿物，观察和学习自然现象，关注儿童的发展



斯宾塞



赫胥黎

科学教育的发展历程

- 20世纪上半叶（1900-1950年），1917-1957年为美国教育的进步主义时代。这一时期确立了儿童中心的教育观，科学教育有较大发展。
- 对科学教育理论研究作出突出贡献的是克雷格和杜威
- 反映杜威的实用主义哲学，小学科学课程更注重实际和个人发展，强调经验是科学教学的起点，注重将“科学方法”作为科学教学的主要目标。

科学教育的发展历程

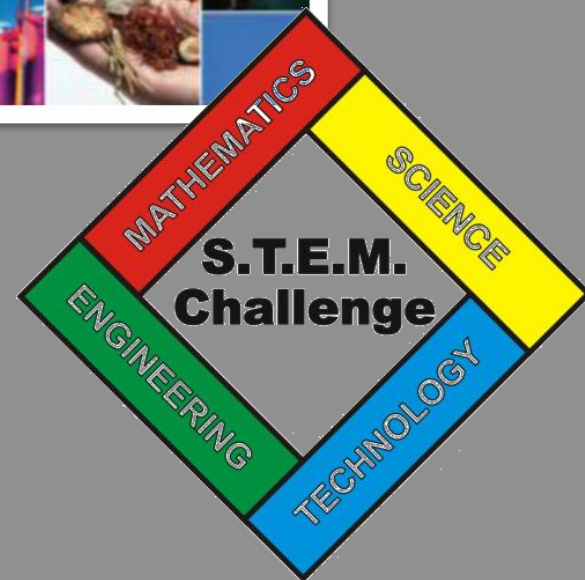
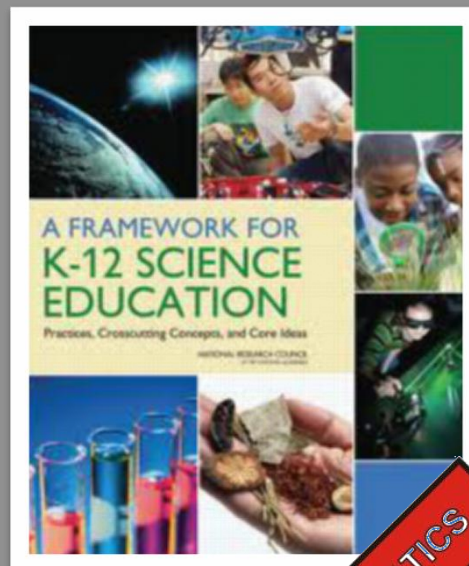
- 1957年苏联人造卫星的发射拉开了美国科学教育改革的序幕
- 20世纪60年代更多的科学家、科学教育改革家和课程发展专家进行了科学教育改革，对理科教师进行了大规模的培训。提倡结构性知识是目的，科学探究是手段。
- 70年代的教育主流是强调“返回基础”。改革的重点是“适用知识”。重视面向所有学生的、普通学生能够接受的适用知识。包括STS教育理念的出现、科学素养口号的提出、环境保护教育的兴起等。

科学教育的发展历程

- 80年代《国家在危机中》
- 科学促进联合会AAAS发起了有关科学、数学与技术教育改革的长期规划。《面向全体美国人的科学》，《科学素养的基准》等
- 1991年《美国2000年教育战略》中提出了面向21世纪美国的四项教育战略，科学教育被列为教育目标之一。
- 1996年正式出版《全美科学教育标准》
- 英国与1988年通过《教育改革法》，明确规定在中小学实施统一的“全国学校课程”，将科学列为“核心学科”，并颁布《国家科学课程标准》（1989）

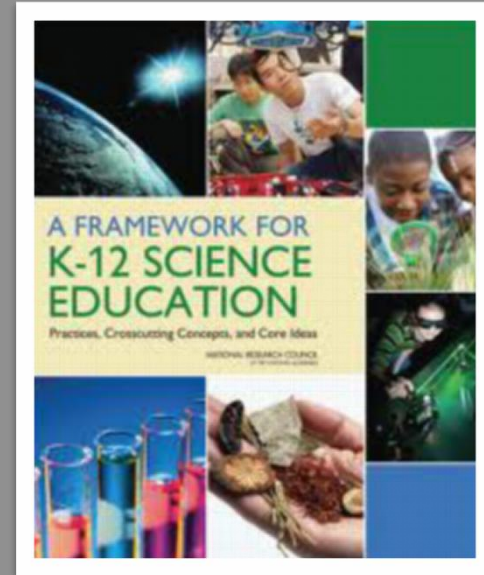
科学教育的发展历程

- 90年代至今，各国均处在标准实施和修订过程中
- 英国2007年颁布了新的科学教育标准
- 2010-2015 STEM教育（科学、技术、工程与数学教育）的兴起拓展了科学教育的范围，形成更加综合的科学教育



科学教育的发展历程

- 基于2010年以来科学教育的变化，美国2011年出版了《科学教育框架》，2012年网上发布《新一代科学教育标准》初稿，2013年发布正式版NGSS
- 其中首次提出将工程与技术纳入K-12科学教育标准，实现从STEM——NGSS的转变
- 科学教育由科学综合转为科技综合，具有鲜明的跨学科性和实践性。



中国科学教育经历了怎样的历程？

我国科学教育的发展历程

- 古代中国一方面技术发达，另一方面儒家理论的经验论和认识观念的直观化，使得科学理论结构具有过分技术化的倾向，而不重视理论体系的自我完善，科学理论难以得到相对独立的发展。
- 我国古代科技著作：《考工记》《九章算术》《梦溪笔谈》
- 《四书》《五经》成为学校的主要教材，真正的自然科学课程根本没有。

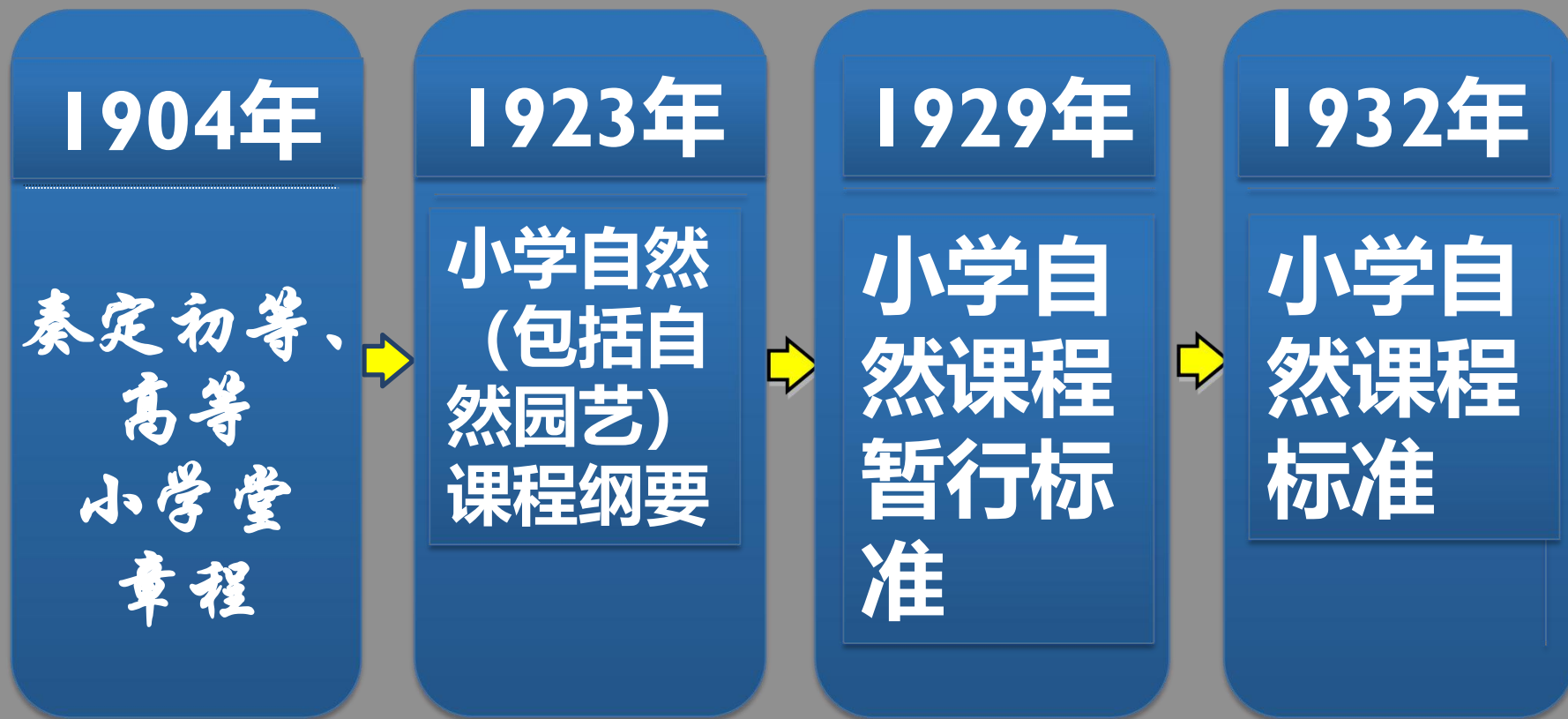
我国科学教育历史

1904年

奏定初等、
高等
小学堂
章程

- 1904年1月（农历1903年）由清政府颁布《奏定学堂章程》又称“癸卯学制”。
- 这是中国教育史上第一个正式颁布且在全国普遍实行的学校学制，也是新学堂科学教育进入制度化标志。
- 初等小学堂的科学学科名为“格致”，内容为“动植物矿物及自然物之形象”，在五年的初等小学阶段课时量相同，每周1课时。
- 1912年，高小开设“理科”，内容与“格致”相同

我国科学教育历史沿革



1936年

- 小学常识科课程标准
- 小学高年级自然课程标准

1941年

- 小学初级常识科课程标准
- 小学高年级自然课程标准

1948年

- 小学低中年级常识课程标准
- 小学高年级自然课程标准

新中国成立前，在多次的调整中，科学学科名称虽几经改变，但在小学各学段都占有重要地位，重视程度不亚于算术

新中国成立后的科学教育

- 新中国成立初期的课程设置学习了前苏联的课程体系。
- 各学科课程文件也像前苏联一样以“大纲”命名。
- 在1956年《小学自然教学大纲（草案）》、1963年《全日制小学自然教学大纲（草案）》、1978年《全日制十年制学校小学自然常识教学大纲（试行草案）》的逐步修订过程中，科学学科经历了一段曲折的过程。
- 直到1988年实施义务教育，在教学计划中自然学科被作为单独科目在小学1~6年级设置，才重新确定了科学教育在小学阶段作为重要基础学科的地位。

新中国成立后的科学教育

1956年

小学自然教学大纲
(草案)



1963年

全日制
小学自然教学大纲
(草案)



1977年

全日制十年制学校
小学自然常识教学大纲(试行草案)



1986年

全日制
小学自然教学大纲

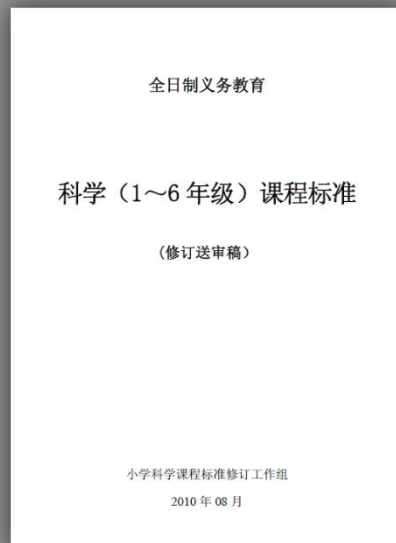
我国小学科学课程标准的发展历史



国家教委制定
1992年出版



教育部制定
2001年7月出版



修订送审版
2011年3月




再次修订版
2013-2017

- 2017年1月，教育部正式颁布《义务教育小学科学课程标准》。
- 新标准的颁布，引起教育界的极大关注。
- 义务教育小学科学课程标准有哪些新变化？有哪些新特点？


《小学科学课程标准》（2017版）的新变化

- 1、恢复小学科学从一年级起开设。
- 2、在课程性质上，由旧课标的“启蒙课程”改为“基础性课程”，明确科学课程在小学阶段的重要地位。
- 3、以“学习进阶”理论为依据，对课程标准进行分段设计，按照低（1-2年级）、中（3-4年级）、高（5-6年级）三个阶段呈现课程目标和课程内容。
- 4、增加“技术与工程”领域的学习内容。
- 5、以概念内涵的方式描述学习目标和内容。

为什么会出现这些新变化？



21世纪是工业经济社会向知识经济社会转型的时期，是科学技术高速发展的时期，要培养适应高速发展的信息化社会所需要的人才，学校教育方式和学生的学习方式必然发生变革。



社会的转型与教育的变革

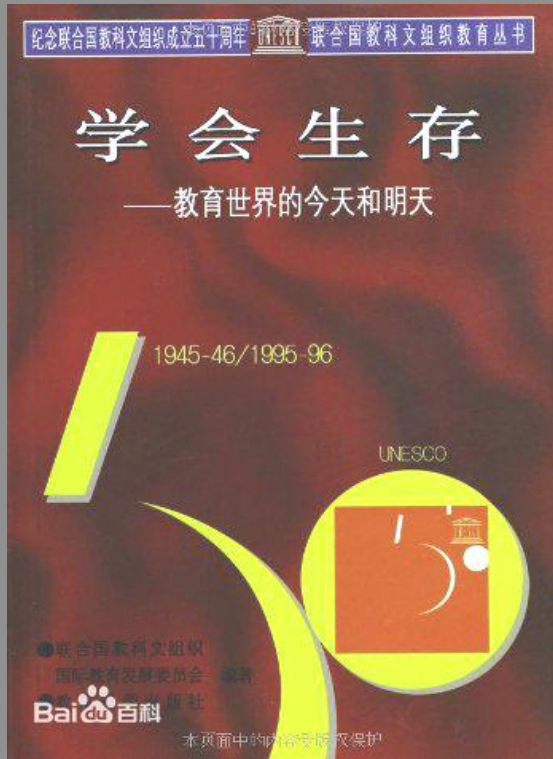
• 从传统的工业经济时代走向知识经济时代

| 工业经济时代 | 知识经济时代 |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• 基于原材料的自然经济• 注重知识运用• 教育强调传播知识• 培养掌握知识的人 | <ul style="list-style-type: none">• 基于知识的知识经济• 注重知识创新• 教育强调创新知识• 培养创造知识的人 |

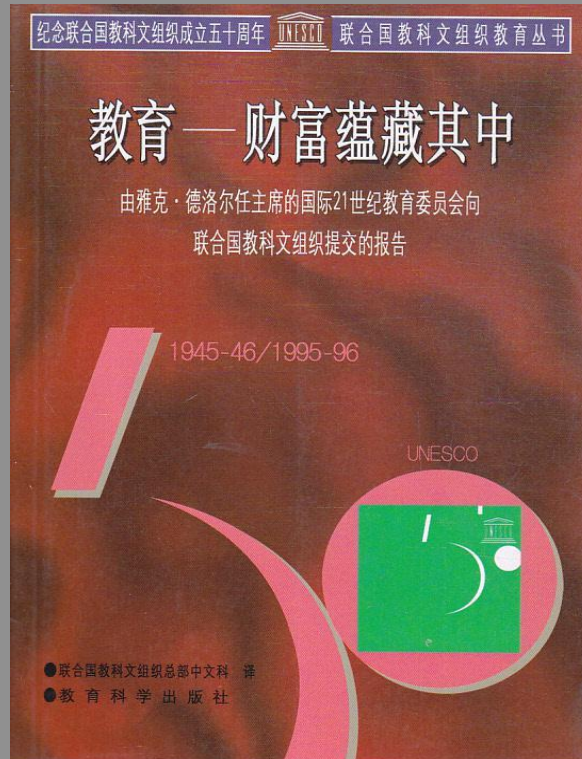
标准化批量化生产
标准化、统一性教育
强调给定、程序与外在控制

个性化创新性生产
个性化、创新性教育
强调过程、生成与内在动力

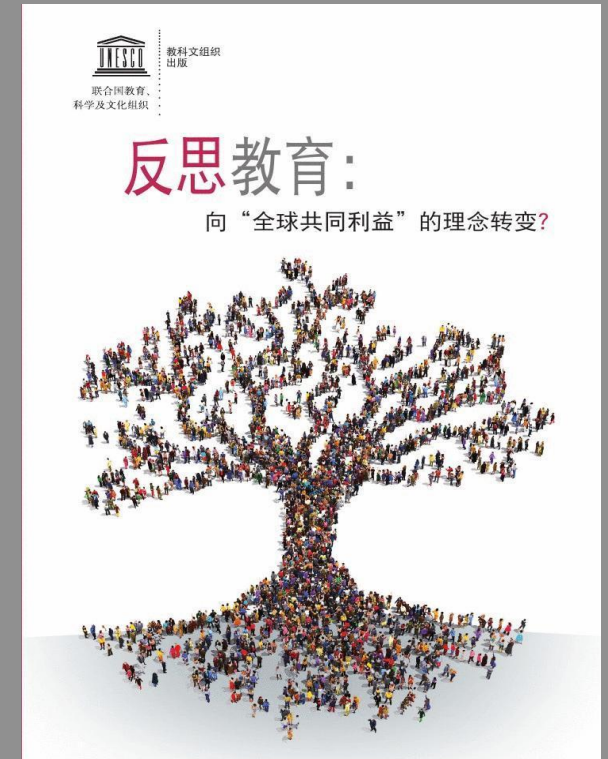
联合国教科文组织 (UNESCO) 在半个世纪以来发布了三个重要的教育报告



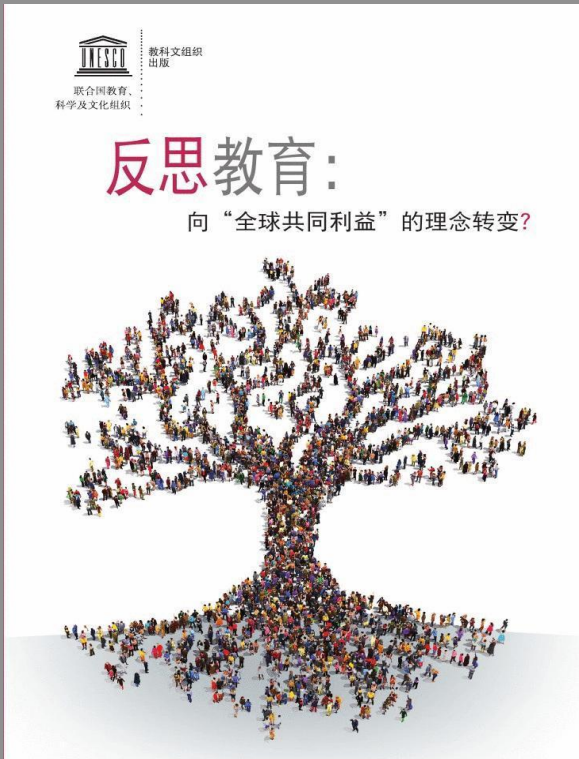
《学会生存：教育世界的今天和明天》
1972年，简称《富尔报告》
Learning to be: The world of education
today and tomorrow



《教育：财富蕴藏其中》1996简
称《德洛尔报告》
Learning: The treasure within



《反思教育：向“全球共同利益”
的理念转变?》2015年
Rethinking Education: Towards a
global common good?



《反思教育：向“全球共同利益”的理念转变？》2015年 Rethinking Education: Towards a global common good?

指出：21世纪的第二个十年标志着一个新的历史节点。当今世界的教育格局正在发展巨变，其中涉及**学习方法、学习内容和学习空间**。

创新是未来教育发展的方向

联合国教科文组织于1996年就提出了教育的四大支柱，也可以说是教育的四大目标即：

- Learning to know (学会求知)
- Learning to do (学会做事)
- Learning to co-operate (学会合作)
- Learning to be (学会生存与发展)

2015年联合国教科文组织协会又提出

- Learning to Create (学会创造)

提升综合素养



21世纪技能

- ◆ 灵活性与适应性
- ◆ 主动性与自我引导能力
- ◆ 社交与跨文化交际能力
- ◆ 生产能力和绩效能力
- ◆ 领导力和责任感

Life and Career Skills

Core Subjects and 21st Century Themes

Learning and Innovation Skills

Information, Media, and Technology Skills

- ◆ 批判性思考与问题解决能力
- ◆ 交流与协作能力
- ◆ 创造与革新能力

- ◆ 信息素养
- ◆ 媒体素养
- ◆ 信息和交流技术素养

Standards and Assessments

Curriculum and Instruction

Professional Development

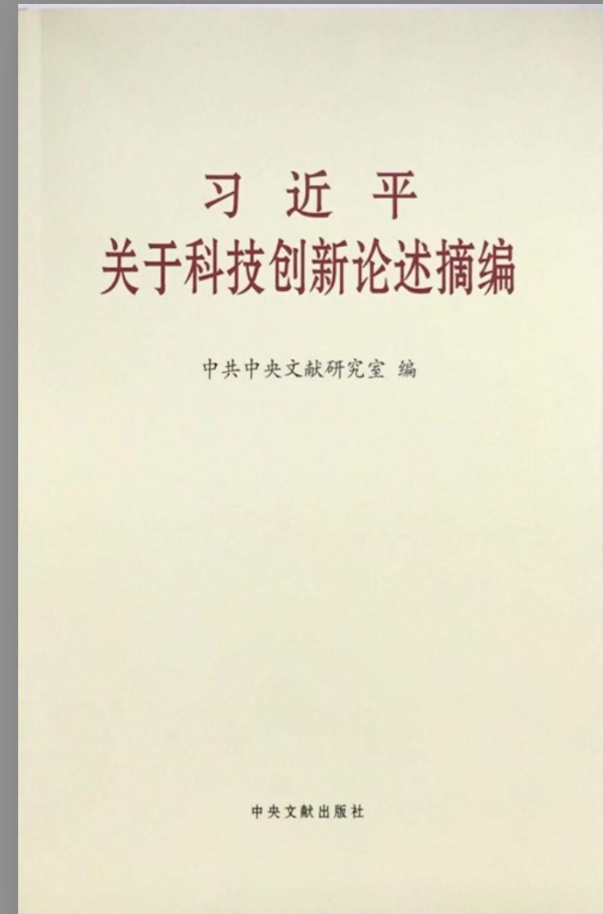
Learning Environments

Success

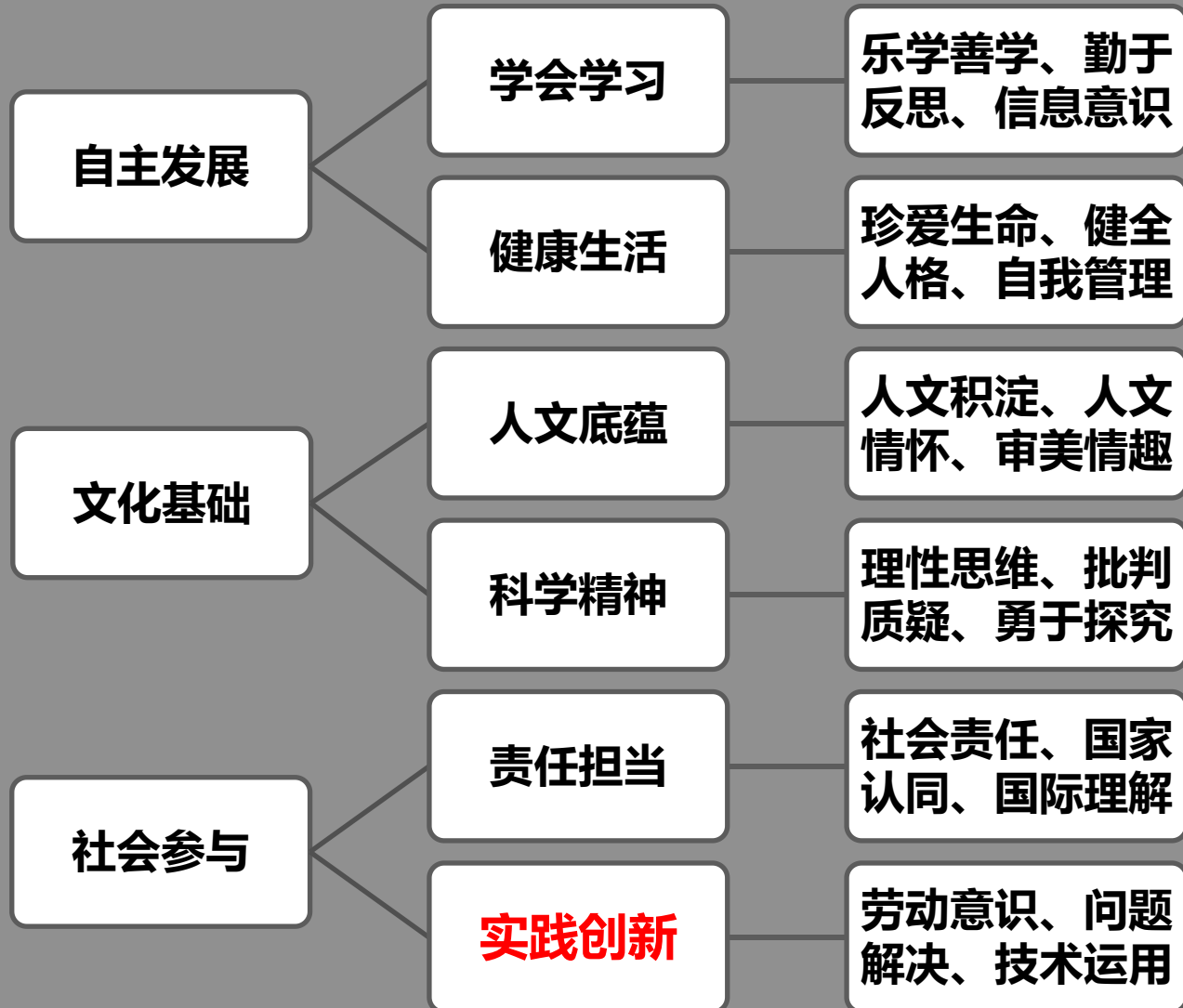
101

创新是国家与社会发展的迫切需求

- 党的十八届五中全会提出“五大发展理念”，排在首位的就是“创新发展”。**创新是引领发展的第一动力。**
- 在国际发展竞争日趋激烈和我国经济进入新常态的形势下，我们必须把发展基点放在创新上，把**科学技术是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力**的作用有机联系起来，加快形成以创新为主要引领和支撑的经济体系和发展模式。



中国学生发展的核心素养



学生发展核心素养，
主要指学生应具备的，
能够适应终身发展和社会发
展需要的必备品格和关键能
力。

关键能力

2017年9月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于深化教育体制机制改革的意见》,提出:要注重培养支撑终身发展、适应时代要求的关键能力。在培养学生基础知识和基本技能的过程中,强化学生关键能力培养。

| 培养认知能力 | 培养合作能力 | 培养创新能力 | 培养职业能力 |
|--|---|--|--|
| 独立思考 逻辑推理 信息加工 学会学习 语言表达 文字写作 养成终身学习的意识和能力 | 自我管理 学会与他人合作 学会过集体生活 学会处理好个人与社会的关系 遵守、履行道德准则和行为规范 | 好奇心 想象力 创新思维 创新人格 勇于探索 大胆尝试 创新创造 | 适应社会需求 树立爱岗敬业精益求精 践行知行合一 积极动手实践 解决实际问题 |

深化课堂教学改革

按照教学计划循序渐进开展教学，提高课堂教学效率，培养学生学习能力，促进学生系统**掌握各学科基础知识、基本技能、基本方法**，培养适应终身发展和社会发展需要的**正确价值观念、必备品格和关键能力**。积极探索**基于情境、问题导向的互动式、启发式、探究式、体验式等课堂教学**，注重加强**课题研究、项目设计、研究性学习等跨学科综合性教学**，认真开展验证性实验和探究性实验教学。提高作业设计质量，精心设计基础性作业，**适当增加探究性、实践性、综合性作业**。积极推广应用优秀教学成果，推进信息技术与教育教学深度融合，加强教学研究和指导。

---国务院办公厅关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见
国办发〔2019〕29号

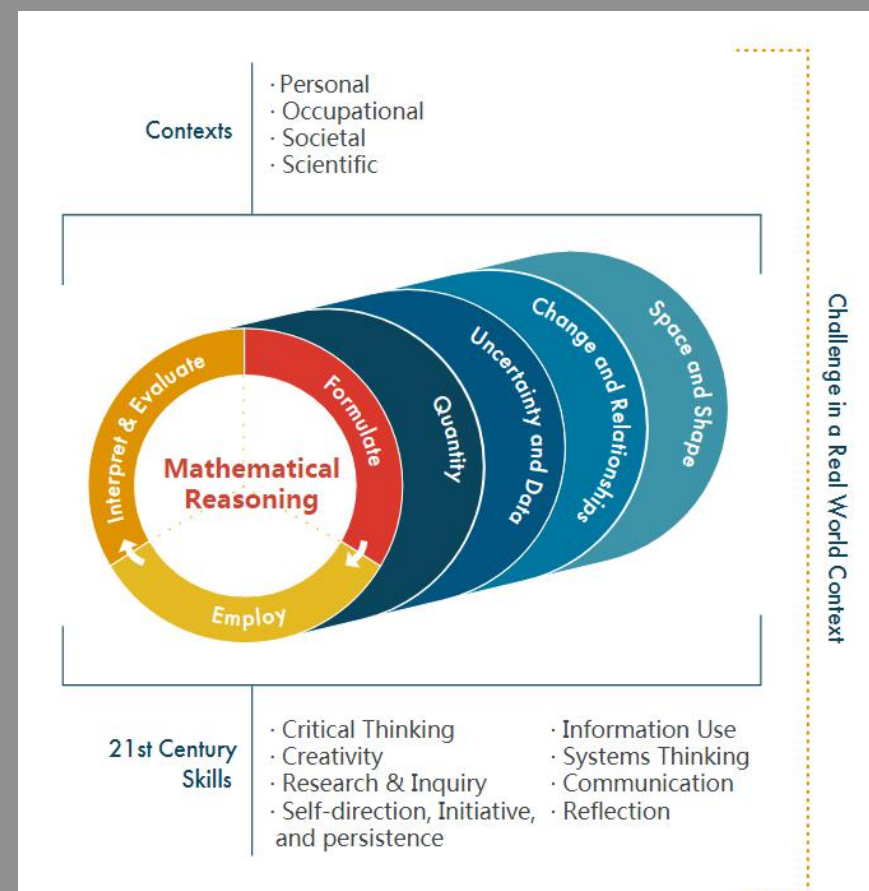
强化课堂主阵地作用，切实提高课堂教学质量

优化教学方式：坚持教学相长，注重**启发式、互动式、探究式教学**，教师课前要指导学生做好预习，课上要讲清重点难点、知识体系，引导学生主动思考、积极提问、自主探究。融合运用传统与现代技术手段，重视情境教学；**探索基于学科的课程综合化教学，开展研究型、项目化、合作式学习**。精准分析学情，重视差异化教学和个别化指导。

---中共中央 国务院关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见
(2019年6月23日)

• 2021年PISA测试项目：

- reading 阅读
- maths 数学
- science 科学
- creative thinking 创新思维



OECD的视野

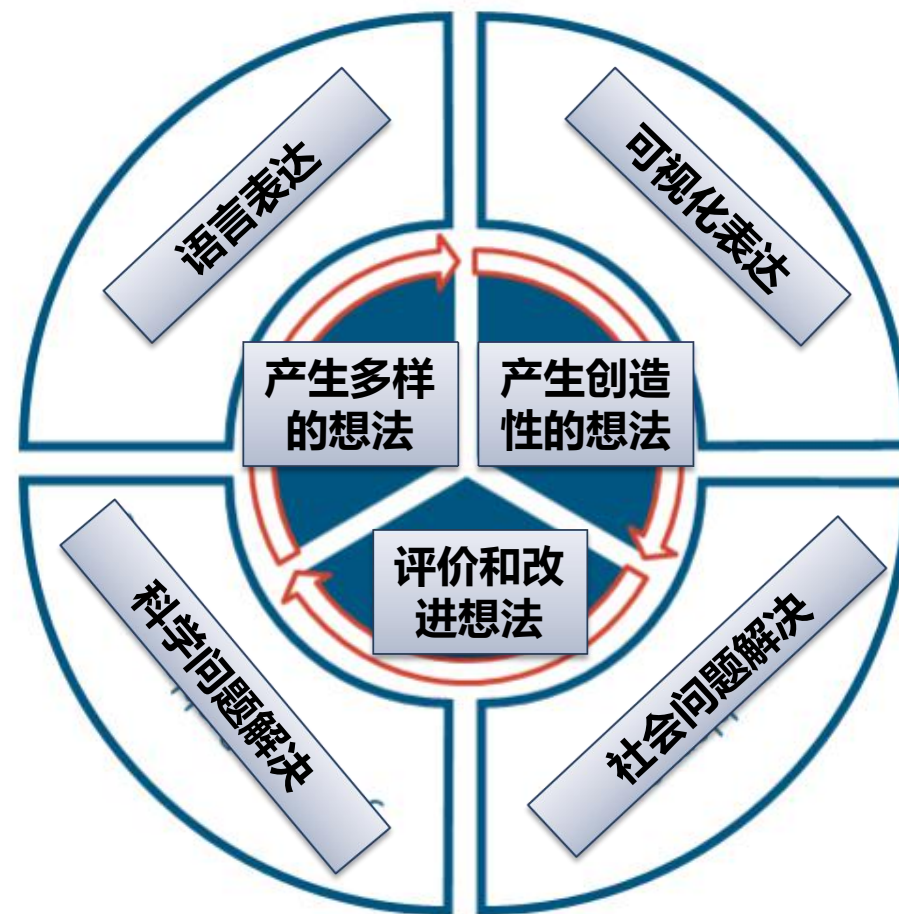
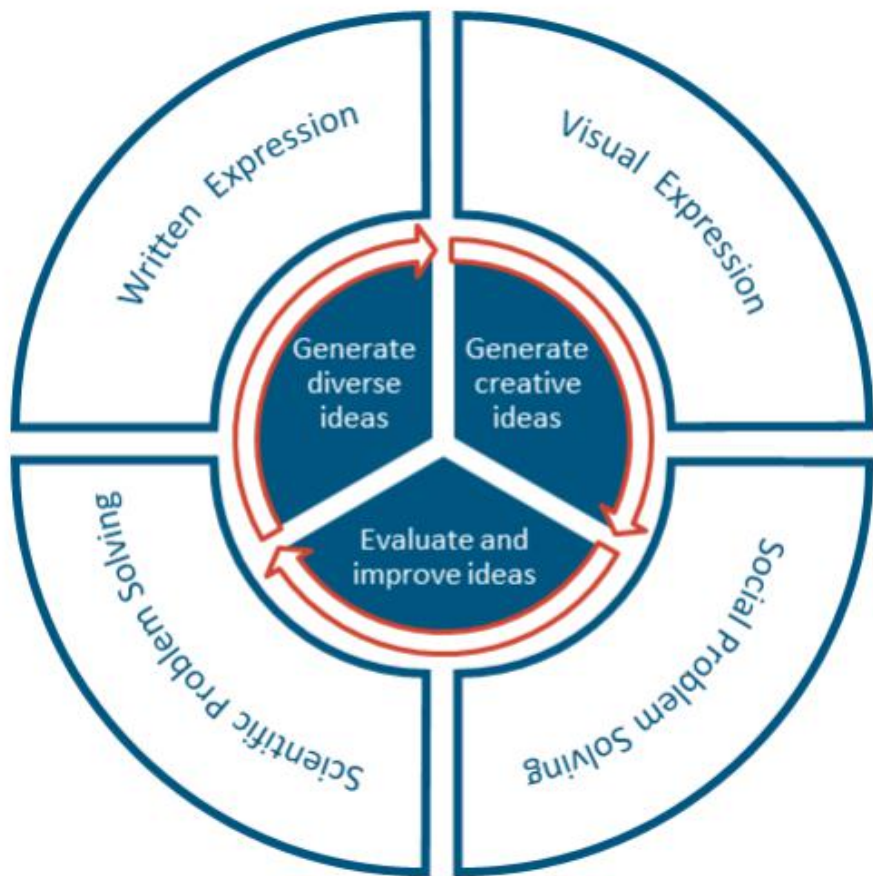
- Creative Thinking 创新思维

the competence to engage productively in the generation, evaluation and improvement of ideas, that can result in original and effective solutions, advances in knowledge and impactful expressions of imagination.

创新思维是有效地参与产生、评价和改进想法的能力，这种能力能产生新颖而有效的解决方案、知识的发展和想象力的有力表达。

OECD的视野

Figure 3. Competency model for the PISA test of creative thinking



小学科学课程标准为什么会发生这些变化？

社会的转型，对科技人才的需求激增

科学技术的高速发展，AI的出现

认知科学
心理学研究的支持

脑科学研究的支持

01

02

03

04

Success



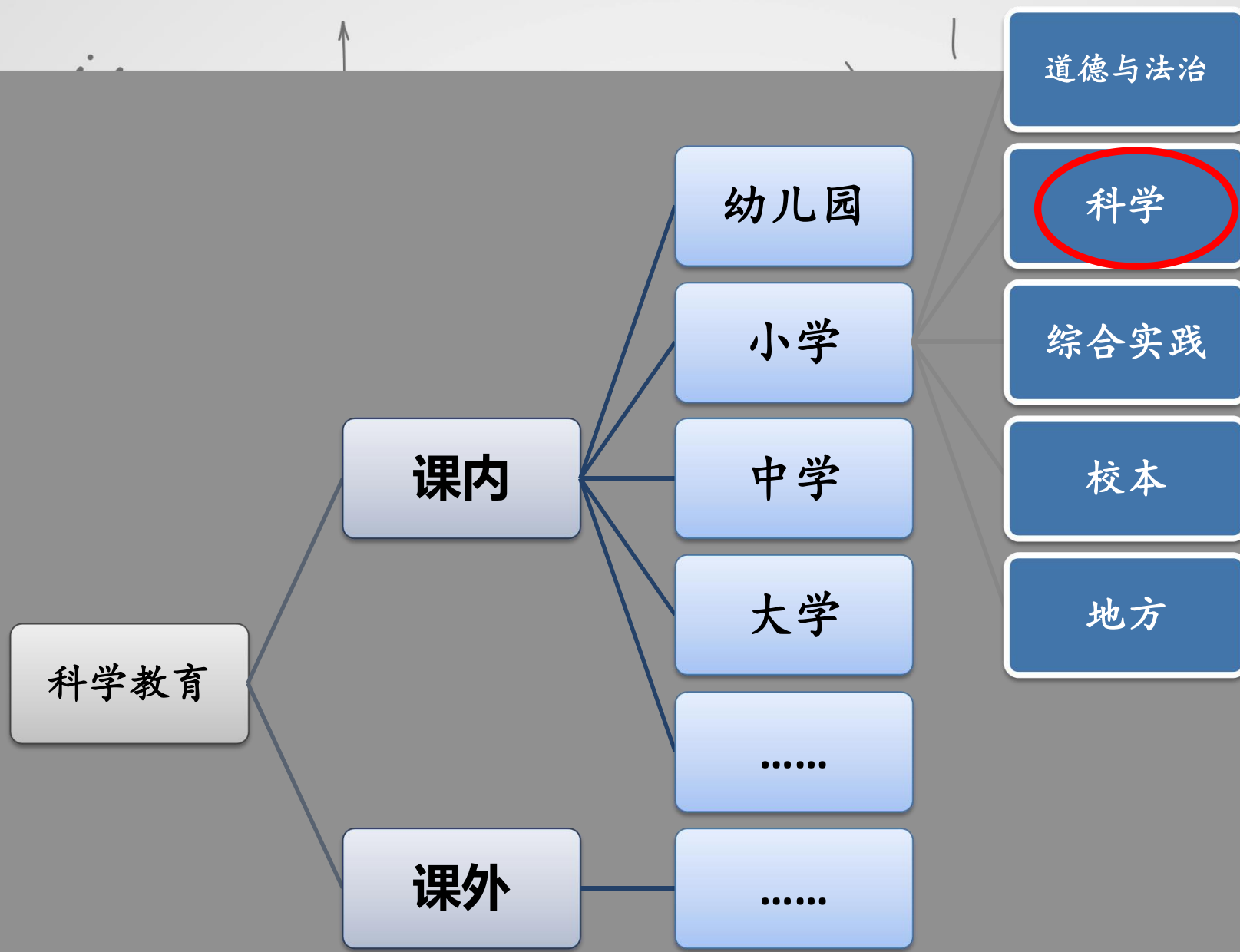
主要内容



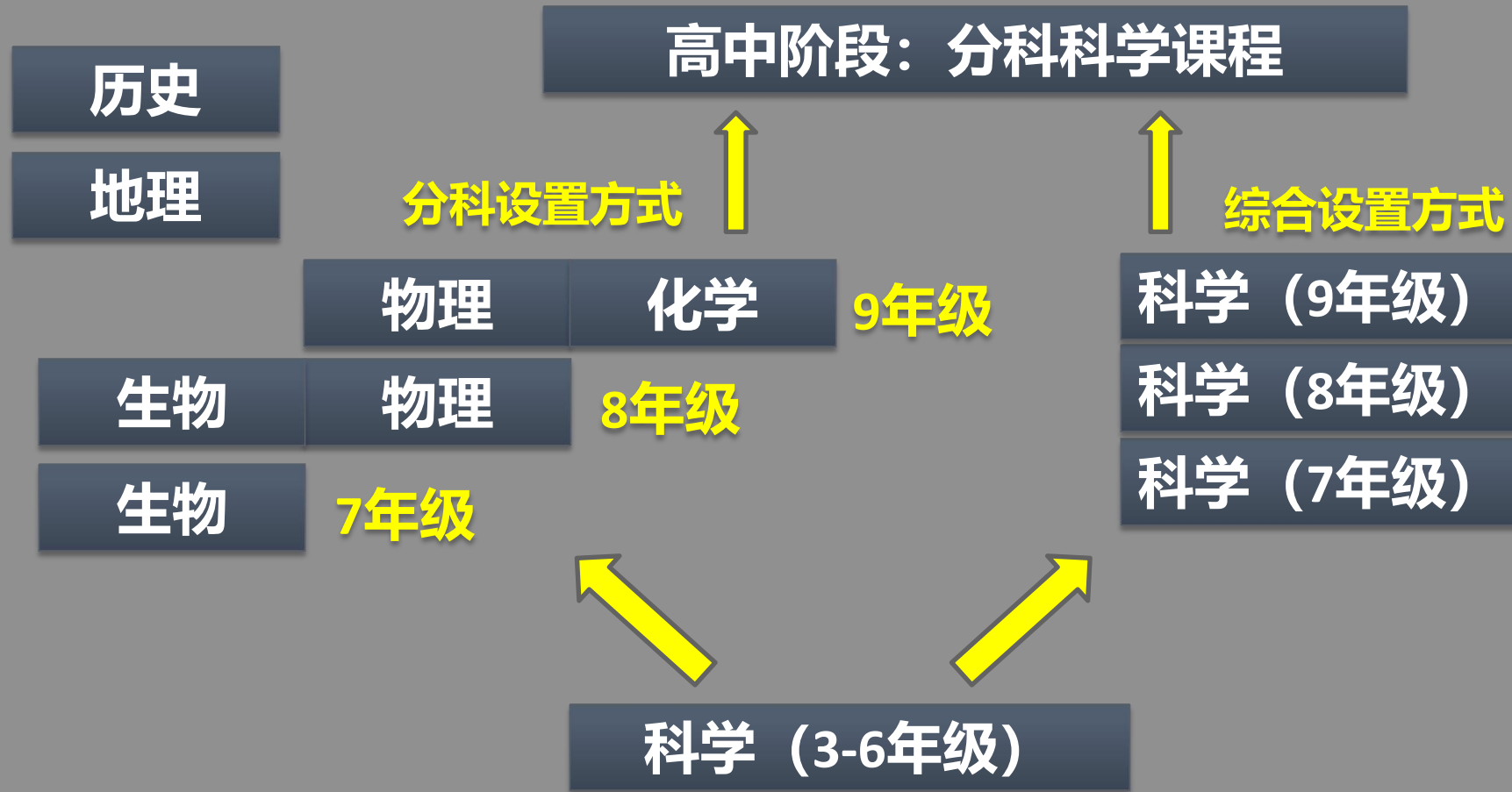
课程——科学课程

- 课程主要是指根据学校教育的教学内容设置的各种具体教学科目。





我国义务教育阶段的科学课程设置结构



课程应包含哪些内容?

课程能培养怎样的人?

- 课程的指导思想和教育理念
- 课程的目标
- 课程的内容
- 课程的实施方法
- 课程的评价方法
- 课程的支持系统

是怎样的课程? 为什么要开设? 教育方法是什么?

怎样学习?

学习些什么?

怎样知道学生学会了?

用什么来开展教学?

课程标准

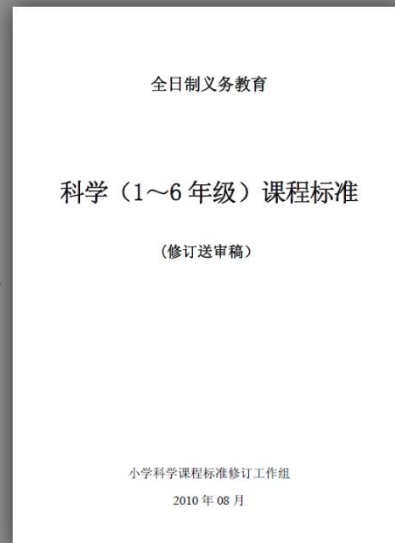
我国小学科学课程标准的发展历史



国家教委制定
1992年出版



教育部制定
2001年7月出版



修订送审版
2011年3月



再次修订版
2013-2017

继承与发展

课程标准包括哪些内容？

前言

课程性质、基本理念、设计思路

课程目标

总目标、分目标、各部分目标的相互关系

内容标准

科学探究、情感态度与价值观、生命世界、物质世界、地球与宇宙

实施建议

教学建议、评价建议、课程资源的开发与利用、教材编写建议、教师队伍建设建议、关于科学教学设备和教室的配置

前言

课程性质、基本理念、设计思路

《课标》——课程性质

- 小学科学课程是一门以培养学生**科学素养**为宗旨的基础性课程（2017）



科学素质是公民素质的重要组成部分。公民需要具备的基本科学素质一般是指：了解必要的科学技术知识，掌握基本的科学方法，树立科学思想，崇尚科学精神，并具备一定的应用它们处理实际问题、参与公共事务的能力。

- 科学知识
- 科学方法
- 科学态度
- 科学、技术、社会与环境

《课标》——课程性质

| 2001版“小学科学课标实验稿” | 2017版“小学科学新课程标准” |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">小学科学课程是以培养科学素养为宗旨的科学启蒙课程。 | <ul style="list-style-type: none">小学科学课程是一门基础性课程。小学科学课程是一门活动性和实践性课程。小学科学课程是一门综合性课程。 |

基础性课程——地位重要：科学课程是义务教育阶段的重要**基础学科**，**肩负着**为学生今后的学习、生活以及终身发展**奠定良好基础的重任**。

基础性、活动性和实践性、综合性

《课标》——课程理念

- 面向全体学生
- 倡导探究式学习
- 保护学生的好奇心和求知欲
- 突出学生的主体地位

《课标》—— 课程理念

| 《3~6课标》 | 《修订送审稿》 | 2014.2 《送审稿》 |
|-----------------------|---------------------------|--------------|
| 科学课程要面向全体学生 | 面向全体学生 | 面向全体学生 |
| 学生是科学学习的主体 | 以探究式学习为主要的学习方式 | 倡导探究式学习 |
| 科学学习要以探究为核心 | 保护学生的好奇心，激发学习科学的兴趣 | 保护学生的好奇心和求知欲 |
| 科学课程的内容要满足社会和学生双方面的需要 | 学生是主动的学习者，教师是学习过程的组织者和引导者 | 突出学生的主体地位 |
| 科学课程应具有开放性 | 采用有利于促进学生发展和科学素养形成的评价体系 | |
| 科学课程的评价应能促进科学素养的形成与发展 | | |

《课标》—— 课程理念

- 面向全体学生
- 倡导探究式学习
- 保护学生的好奇心和求知欲
- 突出学生的主体地位

培养基本的科学素养，而不是培养高精尖人才，因而在关注学生的个体差异和个性。

儿童是天生的探索者，要关注儿童在认知、能力和情感各方面的全面的可持续地发展。

要结合学生的兴趣和经验，激发学生学习的主动性

课程目标

总目标、分目标、各部分目标的相互关系

反思科学教育的目标

- 《科学教育的原则与大概概念》中给出的科学教育的目标

科学教育应该为每个学生提供平等的机会，使他们在遇到影响到他们自己与他人利益以及环境问题时，能够参与决策，并采取适当的行为。因此，科学教育的目的为：

- 理解有关科学的大概念，包括科学知识的大概念和有关科学本身及其应用有关的大概念
- 收集和运用实证的能力
- 科学的态度和倾向

《课标》中的总目标

- 小学科学课程的总目标是培养学生的**科学素养**，并为他们**继续学习、成为合格公民和终身发展奠定良好的基础**。学生通过科学课程的学习，保持和发展对自然的**好奇心和探究热情**；了解与认知水平相适应的**科学知识**；体验科学探究的**基本过程**，培养良好的**学习习惯**，发展**科学探究能力**；发展**学习能力、思维能力、实践能力和创新能力**，以及用**科学语言与他人交流和沟通的能力**；形成尊重事实、乐于探究、与他人合作的**科学态度**；了解科学、技术、社会和环境的关系，具有**创新意识、保护环境的意识和社会责任感**。

科学知识



科学探究



科学态度



科学、技术、社会
与环境

《课标》的目标维度

| 2001版 “3-6年级科学课标实验稿” | 2017版 “小学科学新课程标准” |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• 科学探究• 情感态度与价值观• 科学知识 | <ul style="list-style-type: none">• 科学知识• 科学探究• 科学态度• 科学、技术、社会与环境 |

□ 课程目标从三个维度增加到四个维度

□ 目标维度表达顺序变化

科学知识

科学探究

科学态度

科学、技术、社会
与环境

(一) 科学知识总目标

1. 了解物质的基本性质和基本运动形式，认识物体的运动、力的作用、能量、能量的不同形式及其相互转换。
2. 了解生物体的主要特征，知道生物体的生命活动和生命周期；认识人体和健康，以及生物体与环境的相互作用。
3. 了解与地球相关的宇宙环境；了解地球的运动及地球的圈层结构；认识人类与环境的关系，知道地球是人类应珍惜的家园。
4. 了解技术是人类能力的延伸，技术是改变世界的力量，技术推动着人类社会的发展和文明进程。

科学知识

科学探究

科学态度

科学、技术、社会
与环境

| 领域 | 科学知识学段目标 | | |
|---------|-----------------------------------|--|---|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 物质科学 | 观察、描述常见物体的基本特征；辨别生活中常见的材料；知道常见的力。 | 测量、描述物体的特征和材料的性能；描述物体的运动，认识力的作用；了解不同形式的能量。 | 初步了解常见的物质的变化；知道不同能量之间的转换。 |
| 生命科学 | 认识周边常见的动物和植物，能简单描述其外部主要特征。 | 初步了解植物体和动物体的主要组成部分，知道动植物的生命周期；初步了解动物和植物都能产生后代，使其世代相传；能根据有关特征对生物进行简单分类；初步认识人体的主要生命活动。 | 初步认识人体的主要生命活动和人体健康；初步了解动物与植物之间的相互关系；了解生物的生存条件和生物的多样性。 |
| 地球与宇宙科学 | 知道天气、土壤等对植物和人类生活的影响。 | 有规律的；初步了解地球上大气、水、土壤、岩石的基本状况；初步认识大自然为人类生存提供了各种自然资源 and 能源，以及大自然中的一些自然灾害。 | 交替、四季变化分别与地转和公转有关；初步了解地球上一些与大气运动、水循环、地壳运动有关的自然现象的成因；认识人类与自然资源和能源的关系，知道地球是人类应当珍惜的家园。 |
| | 认识身边的人工世界；了解常见的工具， | 知道人工世界是设计和制造出来的；意识到使用 | 了解技术是人们改造周围环境的方法，是人类能力的 |

横向：简单到复杂

低年级：事实性、观察和陈述——记忆、判断；

中年级：规律性、归纳、向推理方向发展；

高年级：原理性、概括、解释——运用、分析、解释



科学知识

科学探究

科学态度

科学、技术、社会
与环境

(一) 科学探究总目标

1. 了解科学探究是获取科学知识的主要途径，是通过多种方法寻找证据、运用创造性思维和逻辑推理解决问题，并通过评价与交流等方式达成共识的过程。

2. 知道科学探究需要围绕已提出和聚焦的问题设计研究方案，通过收集和分析信息获取证据，经过推理得出结论，并通过有效表达与他人交流自己的探究结果和观点；能运用科学探究方法解决比较简单的日常生活问题。

3. 初步了解分析、综合、比较、分类、抽象、概括、推理、类比等思维方法，发展学习能力、思维能力、实践能力和创新能力，以及运用科学语言与他人交流和沟通的能力。

4. 初步了解通过科学探究达成共识的科学知识在一定阶段是正确的，但是随着新证据的增加，会不断完善和深入，甚至会发展变化。

科学知识

科学探究

科学态度

科学、技术、社会
与环境

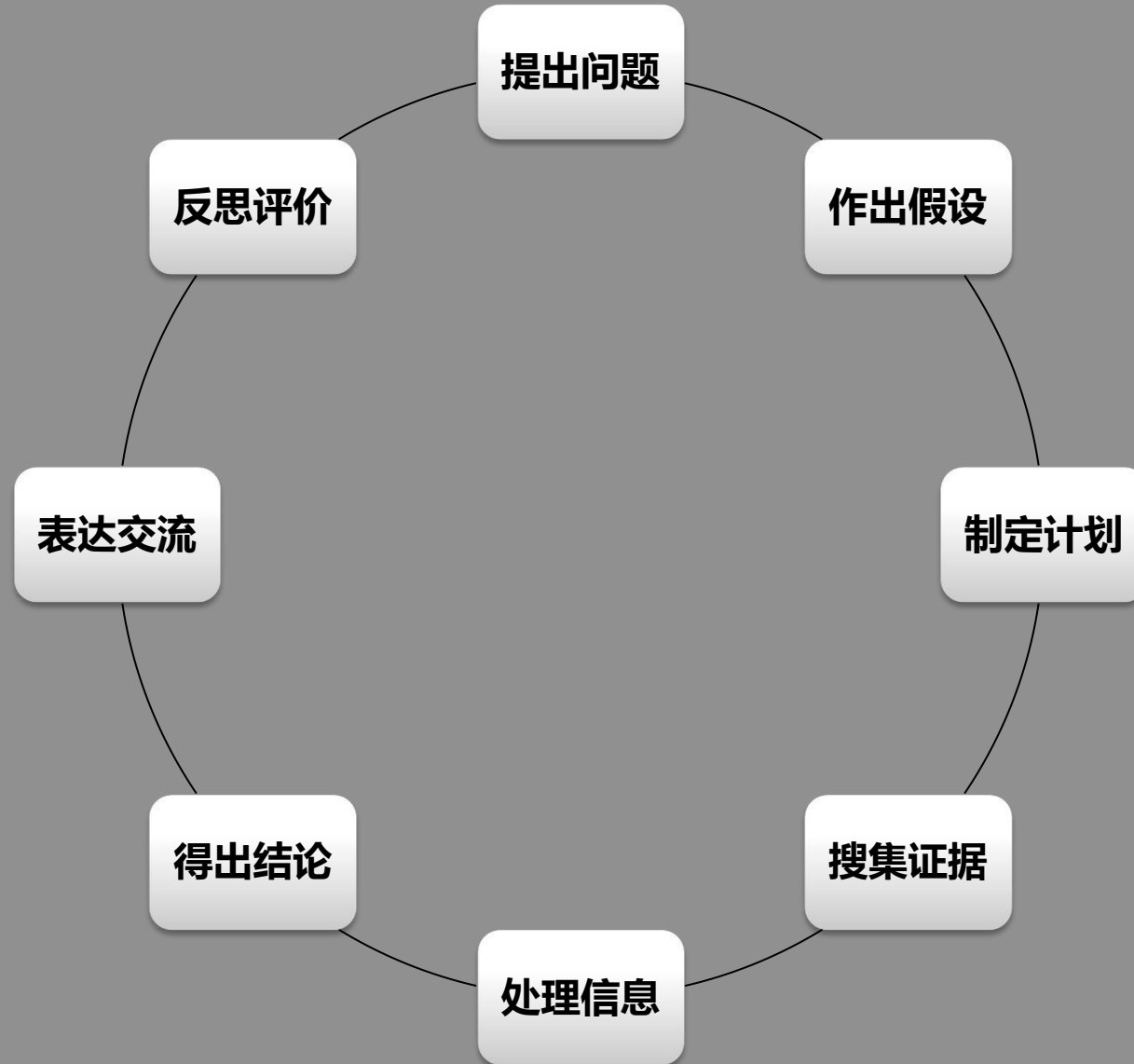
从提出问题、作出假设、制订计划、搜集证据、处理信息、得出结论、表达交流、反思评价这 8 个要素描述科学探究的学段目标。

| 要素 | 科学探究学段目标 | | |
|------|----------------------------------|---|--|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 提出问题 | 在教师指导下，能从具体现象与事物的观察、比较中提出感兴趣的问题。 | 在教师引导下，能从具体现象与事物的观察、比较中，提出可探究的科学问题。 | 能基于所学的知识，从事物的结构、功能、变化及相互关系等角度提出可探究的科学问题。 |
| 作出假设 | 在教师指导下，能依据已有的经验，对问题作出简单猜想。 | 在教师引导下，能基于已有经验和所学知识，从现象和事件发生的条件、过程、原因等方面提出假设。 | 能基于所学的知识，从事物的结构、功能、变化及相互关系等角度提出有针对性的假设，并能说明假设的依据。 |
| 制订计划 | 在教师指导下，了解科学探究需要制订计划。 | 在教师引导下，能基于所学知识，制订简单的探究计划。 | 能基于所学的知识，制订比较完整的探究计划，初步具备实验设计的能力和 control 变量的意识，并能设计单一变量的实验方案。 |

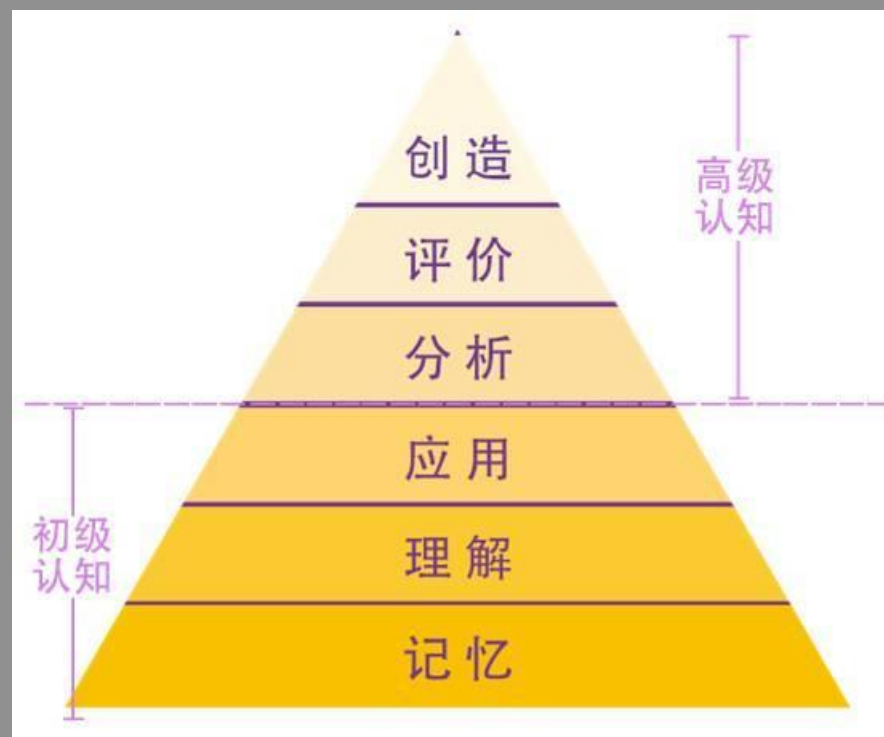
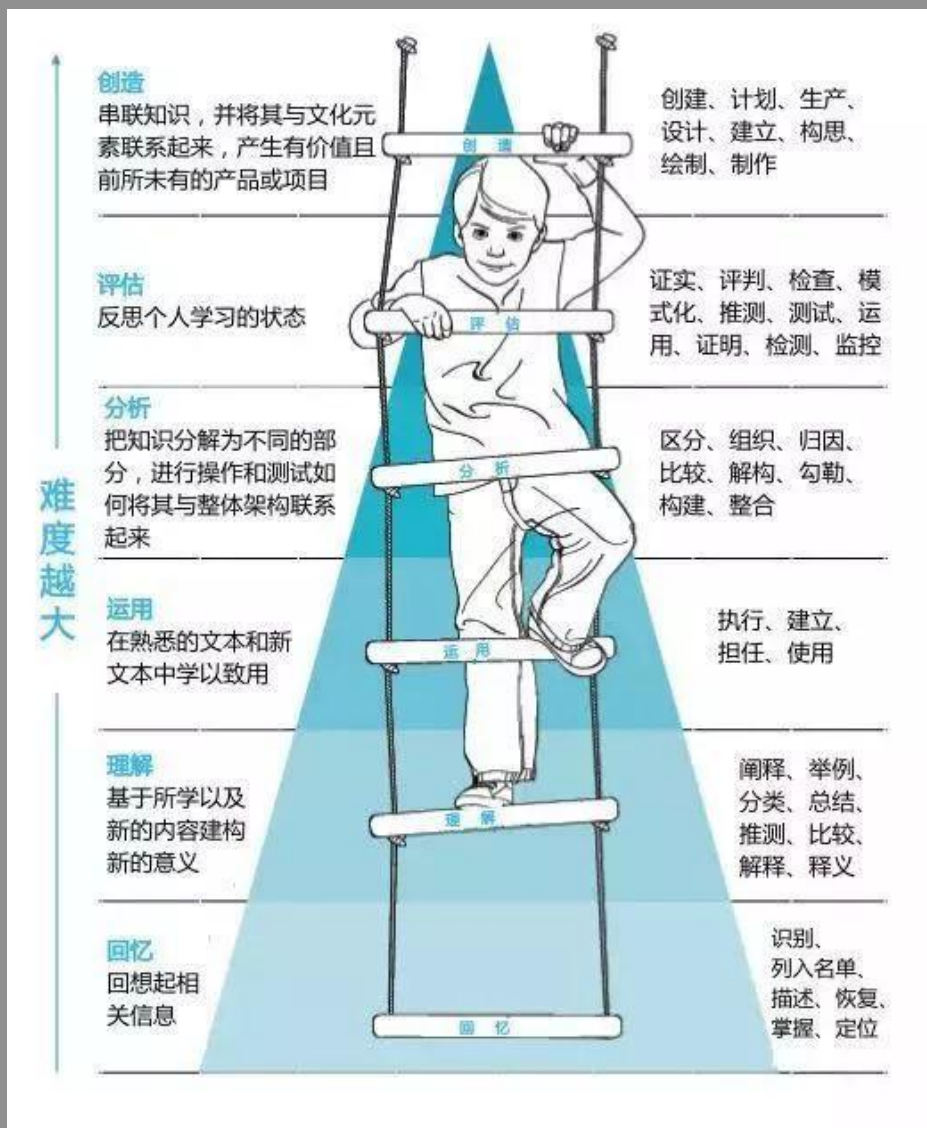
Success

Pilot

科学探究目标——八要素



科学探究目标——思维发展



布鲁姆教育目标分类学

分析、综合、比较、分类、抽象、概括、推理、类比等思维方法。
发展学习能力、思维能力、实践能力、和创新能力。

科学知识



科学探究



科学态度



科学、技术、社会
与环境



1. 对自然现象保持好奇心和探究热情，乐于参加观察、实验、制作、调查等科学活动，并能在活动中克服困难，完成预定的任务。
2. 具有基于证据和推理发表自己见解的意识；乐于倾听不同的意见和理解别人的想法，不迷信权威；实事求是，勇于修正与完善自己的观点。
3. 在科学学习中运用批判性思维大胆质疑，善于从不同角度思考问题，追求创新。
4. 在科学探究活动中主动与他人合作，积极参与交流和讨论，尊重他人的情感和态度。

科学知识

科学探究

科学态度

科学、技术、社会
与环境

科学态度学段目标

| 维度 | 科学态度学段目标 | | |
|------|---|--|--|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 探究兴趣 | 能在好奇心的驱使下,对常见的动植物和物质的外在特征、生活中的科学现象、自然现象表现出探究兴趣。 | 能在好奇心的驱使下,表现出对现象和事件发生的条件、过程、原因等方面的探究兴趣。 | 表现出对事物的结构、功能、变化及相互关系进行科学探究的兴趣。 |
| 实事求是 | 能如实讲述事实,当发现事实与自己原有的想法不同时,能尊重事实,养成用事实说话的意识。 | 在科学探究中能以事实为依据,不从众,不轻易相信权威与书本;面对有说服力的证据,能调整自己的观点。 | 在尊重证据的前提下,坚持正确的观点;当多人观察、实验结果出现不一致时,不急于下结论,而是分析原因,再次观察、实验,以事实为依据作出判断。 |
| 追求创新 | 在教师指导下,能围绕一个主题作出猜测,尝试多角度、多方式认识事物。 | 乐于尝试运用多种材料、多种思路、多样方法完成科学探究,体会创新乐趣。 | 能大胆质疑,从不同视角提出研究思路,采用新的方法、利用新的材料,完成探究、设计与制作,培养创新精神。 |
| 合作分享 | 愿意倾听、分享他人的信息;乐于表达、讲述自己的观点;能按要求进行合作探究学习。 | 能接纳他人的观点,完善自己的探究;能分工协作,进行多人合作的探究学习;乐于为完成探究活动,分享彼此的想法和力量。 | 能接受别人的批评意见,反思、调整自己的探究;在进行多人合作时,愿意沟通交流,综合考虑小组各成员的意见,形成集体的观点。 |

科学知识



科学探究



科学态度



科学、技术、社会
与环境



(一) 科学、技术、社会与环境总目标

1. 初步了解所学的科学知识在日常生活中的应用。
2. 初步了解人类活动对自然环境、生活条件以及社会变迁的影响；了解社会需求

是推动科学技术发展

3. 初步了解在科
自然，珍爱生命，具

| 关系 | 科学、技术、社会与环境学段目标 | | |
|--------------|------------------------------|--|---|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 科学技术与日常生活的联系 | 了解生活中常见的科技产品及其给人类生活带来的便利。 | 了解科学技术对人类生活方式和思维方式的影响。 | 了解科学技术可以减少自然灾害对人类生活的影响；了解在科学研究与技术应用中必须考虑伦理和道德的价值取向。 |
| 科学技术与社会发展的联系 | 了解人类可以利用科学技术改造自然，让生活不断得到改善。 | 了解并意识到人类对产品不断改进以适应自己不断增加的需求。了解人类的需求是影响科学技术发展的关键因素。 | 了解人类的好奇和社会的需求是科学技术发展的动力，技术的发展和影响影响着社会发展。 |
| 人类与 | 了解人类的生活和生产需要从自然界获取资源。同时会产生废弃 | 了解人类的生活和生产可能造成对环境的破坏，具有参与环境保护活动的意 | 认识到人类、动植物、环境的相互影响和相互依存关系。了解地球上的资源是有限 |

Success

科学知识

科学探究

科学态度

科学、技术、社会
与环境

科学、技术、社会与环境学段目标

| 关系 | 科学、技术、社会与环境学段目标 | | |
|--------------|---|---|---|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 科学技术与日常生活的联系 | 了解生活中常见的科技产品及其给人类生活带来的便利。 | 了解科学技术对人类生活方式和思维方式的影响。 | 了解科学技术可以减少自然灾害对人类生活的影响；了解在科学研究与技术应用中必须考虑伦理和道德的价值取向。 |
| 科学技术与社会发展的联系 | 了解人类可以利用科学技术改造自然，让生活环境不断得到改善。 | 了解并意识到人类对产品不断改进以适应自己不断增加的需求。了解人类的需求是影响科学技术发展的关键因素。 | 了解人类的好奇和社会的需求是科学技术发展的动力，技术的发展和影响影响着社会发展。 |
| 人类与自然和谐相处 | 了解人类的生活和生产需要从自然界获取资源，同时会产生废弃物，有些垃圾可以回收利用。珍爱生命，保护身边的动植物，意识到保护环境的重要性。 | 了解人类的生活和生产可能造成对环境的破坏，具有参与环境保护活动的意识，愿意采取行动保护环境，节约资源。 | 认识到人类、动植物、环境的相互影响和相互依存关系，了解地球上的资源是有限的，人类活动会对环境产生正面和负面的影响，自觉采取行动，保护环境。 |

内容标准

科学探究、情感态度与价值观、生命世界、物质世界、地球与宇宙

《课标》中内容标准的表现形式

- 领域中要帮助学生形成的主要概念

以陈述句的形式描述概念的主题内涵

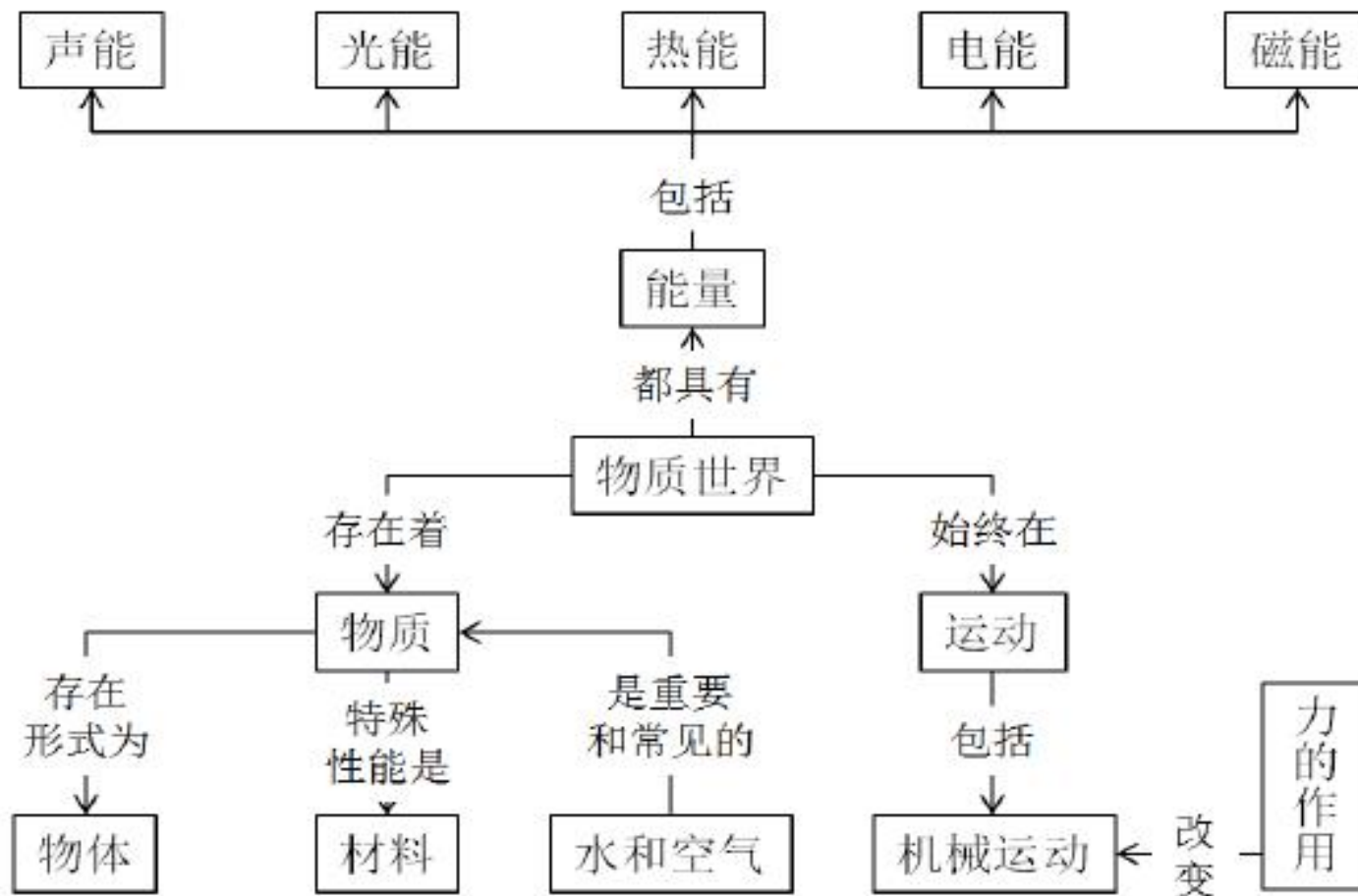
- 本领域学习内容的知识结构图

包括学习内容和分年段学习目标。学习内容采用概念的描述方法，学习目标采用行为目标的描述方法

- 具体内容表

内容标准——物质世界

本领域学习内容的知识结构图如下：



内容标准——物质世界

在教学中，教师应帮助学生形成以下主要概念：

1. 物体具有一定的特征，材料具有一定的性能；
2. 水是一种常见而重要的单一物质；
3. 空气是一种常见而重要的混合物质；
4. 物体的运动可以用位置、快慢和方向来描述；
5. 力作用于物体会改变物体的运动；
6. 声、光、热、电、磁是能量的主要形式。

物质科学领域的大概念

宇宙中所有的物质都是有很小的微粒构成的

物质

物体可以对一定距离以外的其他物体产生作用
改变一个物体的运动状态需要净力作用于其上

力的作用
与运动

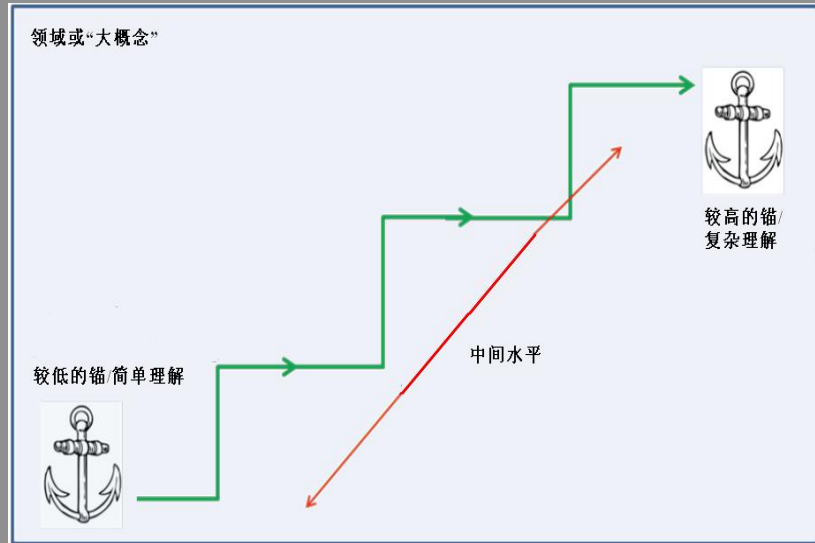
能量

当事物发生变化或被改变时，会发生能量的转化，但是在宇宙中能量的总量总是不变的

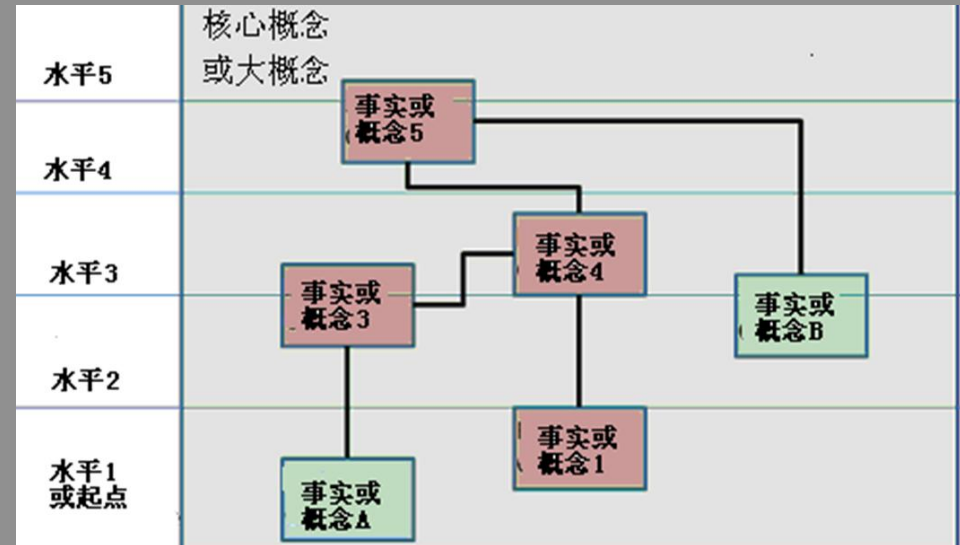
主要概念建构方式——学习进程

- 学生对科学概念的理解需要**经历一段时间**的学习过程，是一个循环往复的过程。在K-12年级的历程中逐步建构对学科的认识体系
- 弄清楚儿童科学概念的学习进程是开展有效的科学教育的**关键**
- 儿童在进入幼儿园和小学之前已经对自然世界有了基于**自身经验和生活经历**的认识，这些认识正是发展他们对科学概念理解的基础
- 科学学习必须建立在儿童原有的认知基础之上，弄清楚儿童对科学概念的理解过程以及概念转变的方法和途径可以帮助教师**较好地理解儿童、把握教学**

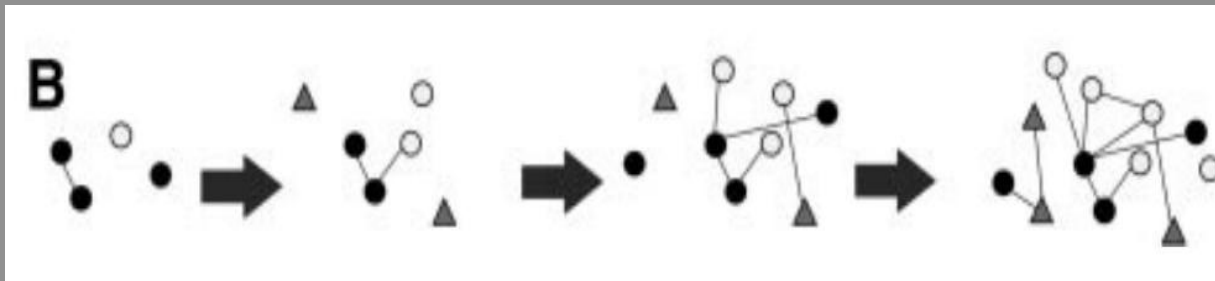
主要概念建构方式——学习进程的模式



爬梯式



拼图式



由多个有联系的知识点构成知识网。知识点越多、之间的联系越多、结构越复杂、水平越高

物质：K-12年级的进程

- 以物质科学领域中的核心概念“物质”为例
- 宇宙中所有的物质都是有很小的微粒构成的
(《科学教育的原则与大概念》)

原子是构成所有物质（有生命和无生命的）的基础单元。原子的行为可以解释不同物质的特性。化学反应使材料中的原子重新排列，以生成新的物质。每个原子都有一个原子核，原子核中包含了中子和质子，并由电子围绕。质子和电子携带着相反的电荷，相互吸引，以使原子维持在一起和形成一些化合物。

物质：K-12年级的进程

了解物质的本质

分子、原子

了解物质间的相互作用

溶解、腐烂、混合

了解物质的变化

三态变化

了解物质的不同状态

固态、液态、气态

了解材料的特性

硬度、强度、密度、导电性、磁性等

了解物质的外部、内部特征

轻重、厚薄、颜色、形状、气味、材质等

- 物质的存在
- 物质的性质
- 物质的变化
- 物质的结构

物质：K-12年级的进程

宏观 —— 微观



外部 —— 内部



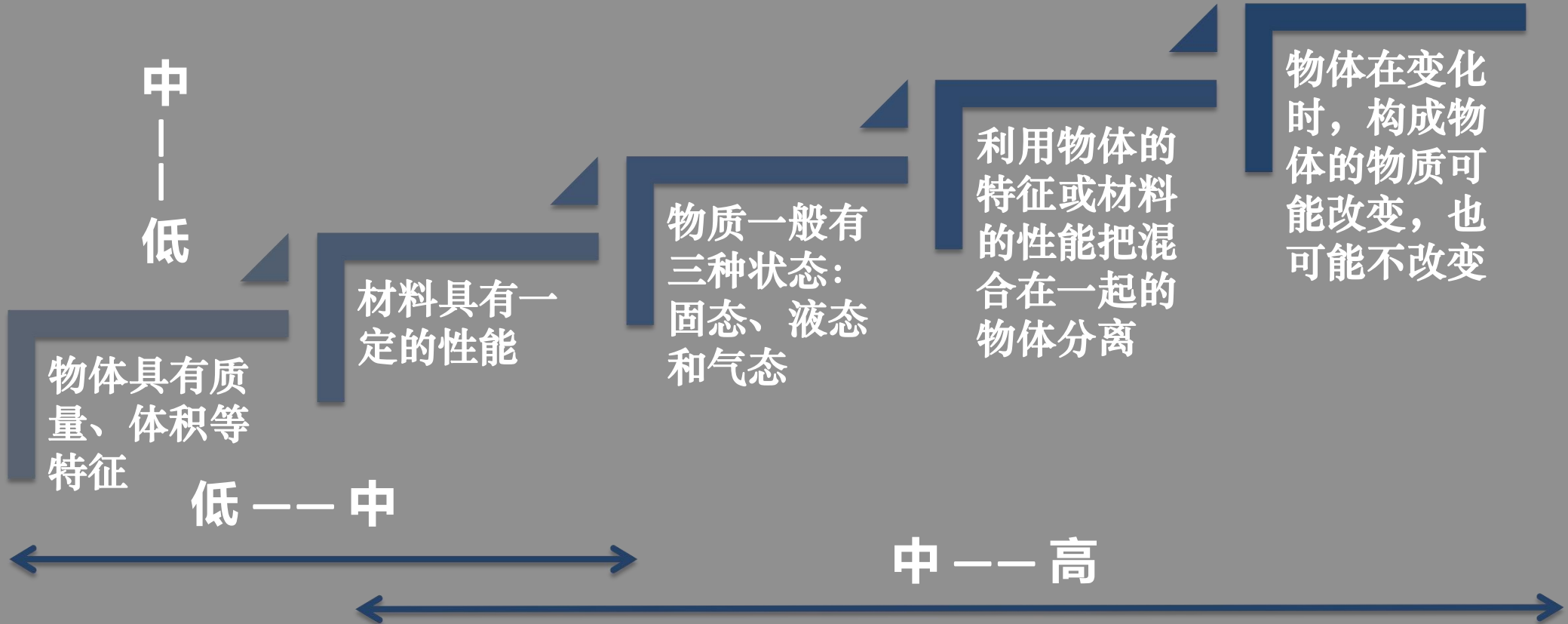
静态 —— 动态



现象 —— 本质

物质：小学阶段的进程

主要概念1：物体具有一定的特征，材料具有一定的性能



1. 物体具有一定的特征，材料具有一定的性能

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|--------------------------------|--|---|---|
| | 1~2年级 (低) | 3~4年级 (中) | 5~6年级 (高) |
| 1.1 物体具有重量、体积等特征。 | <ul style="list-style-type: none">通过观察，描述物体的轻重、薄厚、颜色、表面粗糙程度、形状等特征。根据物体的外部特征对物体进行简单分类。 | <ul style="list-style-type: none">能够使用简单的仪器测量物体的长度、质量、体积、温度等常见特征，并使用恰当的计量单位进行记录。 | |
| 1.2 材料具有导电、导热等性能。 | <ul style="list-style-type: none">辨别生活中常见的材料。 | <ul style="list-style-type: none">描述某些材料的导电性、透明程度等性能，说出它们的主要用途。 | <ul style="list-style-type: none">观察常用材料的漂浮能力、导热性等性能，说出它们的主要用途。 |
| 1.3 物质一般有三种状态：固态、液态和气态。 | | <ul style="list-style-type: none">知道固体有确定的形状、体积和质量；液体有确定的体积和质量，液体的表面在静止时一般会保持水平；气体有确定的质量，但没有确定的形状和体积。 | |
| 1.4 利用物体的特征或材料的性能，把混合在一起的物体分离。 | | <ul style="list-style-type: none">根据物体的特征或材料的性能将两种混合在一起的物体分离开来，如分离沙和糖、铁屑和木屑等。 | |
| 1.5 物体在变化时，构成物体的物质可能改变，也可能不改变。 | | <ul style="list-style-type: none">知道有些物体的形状或大小发生了变化，如被切成小块、被挤压、被拉伸，纸被撕成小片等，构成物体的物质没有改变。 | <ul style="list-style-type: none">知道有些物体发生了变化，如燃烧后的纸、生锈的铁等，构成物体的物质也发生了改变。 |

2. 水是一种常见而重要的单一物质

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|-------------------------------|--|--|--|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 2.1 水在自然状态下有三种存在状态。 | <ul style="list-style-type: none">观察并描述水的颜色、状态、气味等特征。 | <ul style="list-style-type: none">知道冰、水、水蒸气在形状和体积等方面的区别。观察并描述一般情况下，当温度升高到$100\text{ }^{\circ}\text{C}$或降低到$0\text{ }^{\circ}\text{C}$时，水会沸腾或结冰。知道冰、水、水蒸气虽然状态不同，但都是同一种物质。 | <ul style="list-style-type: none">列举日常生活中水的蒸发和水蒸气凝结成水的实例，如晒衣服、雾、玻璃窗上的水珠等。知道温度是影响水结冰和水沸腾过程的主要因素。 |
| 2.2 有些物质在水里能够溶解，而有些物质在水里很难溶解。 | <ul style="list-style-type: none">知道有些物质能够溶解在水里，如食盐和白糖等；有些物质很难溶解在水里，如沙和食用油等。 | <ul style="list-style-type: none">通过观察，描述一定量的不同物质在一定量水中的溶解情况。通过实验，知道搅拌和温度是影响物质在水中溶解快慢的常见因素。 | |

3. 空气是一种常见而重要的混合物

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|-------------------------------------|--|--|---|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 3.1 空气具有质量并占有一定的空间，形状随容器而变，没有固定的体积。 | <ul style="list-style-type: none">观察并描述空气的颜色、状态、气味等特征。 | <ul style="list-style-type: none">知道空气具有质量并占有一定的空间，空气总会充满各处。 | |
| 3.2 空气是由氮气、氧气、二氧化碳等组成的混合物。 | | <ul style="list-style-type: none">知道空气中的氧气和二氧化碳对生命具有重要意义。 | <ul style="list-style-type: none">知道空气是一种混合物，氮气和氧气是空气的主要成分。 |
| 3.3 空气的流动是风形成的原因。 | | <ul style="list-style-type: none">通过观察，描述热空气上升的现象。知道空气的流动是风形成的原因。列举生活中常见的形成风的一些方法。 | |

4. 物体的运动可以用位置、快慢和方向来描述

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|--|---|--|-------|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 4.1 可以用某个物体相对于另一个物体的方向和距离来描述该物体在某个时刻的位置。 | <ul style="list-style-type: none">使用前后左右、东南西北、远近等描述物体所处位置和方向。 | <ul style="list-style-type: none">知道可以用相对于另一个物体的方向和距离来描述运动物体在某个时刻的位置。 | |
| 4.2 通常用速度大小描述物体运动的快慢。 | | <ul style="list-style-type: none">知道测量距离和时间的常用方法。知道用速度的大小来描述物体运动的快慢。知道自行车、火车、飞机等常用交通工具的速度范围。 | |
| 4.3 物体的机械运动有不同的形式。 | | <ul style="list-style-type: none">列举并描述生活中常见物体的直线运动、曲线运动等运动方式。比较不同的运动，举例说明各种运动的形式和特征。 | |

5. 力作用于物体会改变物体的运动

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|--------------------------------------|--|---|--|
| | 1~2年级 (低) | 3~4年级 (中) | 5~6年级 (高) |
| 5.1 有的力直接施加在物体上；有的力可以通过看不见的物质施加在物体上。 | <ul style="list-style-type: none">知道推力和拉力是常见的力。知道力可以使物体的形状发生改变。 | <ul style="list-style-type: none">知道日常生活中常见的摩擦力、弹力、浮力等都是直接施加在物体上的力。 | <ul style="list-style-type: none">知道地球不需要接触物体就可以对物体施加引力。 |
| 5.2 物体运动的改变和施加在物体上的力有关。 | | <ul style="list-style-type: none">举例说明给物体施加力，可以改变物体运动的快慢，也可以使物体运动启动或停止。 | |

6. 声、光、热、电、磁是能量的主要形式

6.1 声音由物体振动而产生，通过物质传播，声携带能量

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|------------------------------|-------|---|-------|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 6.1.1 声音可以在气体、液体和固体中向各个方向传播。 | | <ul style="list-style-type: none">举例说明声音在不同物质中可以向各个方向传播。 | |
| 6.1.2 声音因物体振动而产生。 | | <ul style="list-style-type: none">举例说明声音因物体振动而产生。 | |
| 6.1.3 声音的高低、强弱与物体振动有关。 | | <ul style="list-style-type: none">知道声音有高低和强弱之分；制作能产生不同高低、强弱声音的简易装置，知道振动的变化会使声音的高低、强弱发生改变。知道噪音的危害和防治；知道保护听力的方法。 | |

6.2 太阳光包含不同颜色的光，光遇到不同的物质传播方向会发生改变

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|---|-------|---|--|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 6.2.1 有的光直接来自发光的物体；有的光来自反射光的物体。 | | | <ul style="list-style-type: none">识别来自光源的光，如太阳光、灯光；或来自物体反射的光，如月光。知道来自光源的光或来自物体的反射光进入眼睛，都能使我们看到光源或该物体。 |
| 6.2.2 光在空气中沿直线传播；行进中的光遇到物体时会发生反射，会改变光的传播方向，会形成阴影。 | | <ul style="list-style-type: none">描述行进中的光被阻挡时，就形成了阻挡物的阴影。 | <ul style="list-style-type: none">知道光在空气中沿直线传播。知道行进中的光遇到物体时，会发生反射现象，光的传播方向会发生变化。 |
| 6.2.3 太阳光包含有不同颜色的光。 | | | <ul style="list-style-type: none">描述太阳光穿过三棱镜后形成的彩色光带，知道太阳光中包含有不同颜色的光。 |

6.3 热可以改变物质的状态，以不同方式传递，热是人们常用的一种能量形式

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|---|-------|---|---|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 6.3.1 用温度来表示物体冷热的程度，摄氏度是温度的一种计量单位。 | | <ul style="list-style-type: none">描述测量物体或空气温度的方法；知道国际上常用摄氏度作为温度的标准单位来表示物体的冷热程度。 | |
| 6.3.2 加热或冷却时物体的体积会发生变化；加热和冷却也可以改变某些物质的状态。 | | <ul style="list-style-type: none">知道一般物体具有“热胀冷缩”的性质。知道水结冰时体积会膨胀。描述加热或冷却时常见物质发生的状态变化，如水结冰、冰融化、水蒸发和水蒸气凝结。 | |
| 6.3.3 热可以在物体内部和物体间传递，通常热从温度高的物体传向温度低的物体。 | | | <ul style="list-style-type: none">说出生活中常见的热传递的现象，知道通常热从温度高的物体传向温度低的物体。举例说明影响热传递的主要因素，列举它们在日常生活和生产中的应用。 |

6.4 电可以在特定物质中流动，电是日常生活中不可缺少的一种能源

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|----------------------------------|-------|--|-------|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 6.4.1 电路是包括电源在内的闭合回路，电路的通断可以被控制。 | | <ul style="list-style-type: none">说出电源、导线、用电器和开关是构成电路的必要元件，说明形成电路的条件；解释切断闭合回路是控制电路的一种方法。 | |
| 6.4.2 有的材料容易导电，而有的材料不容易导电。 | | <ul style="list-style-type: none">知道有些材料是导体，容易导电；有些材料是绝缘体，极不易导电。 | |
| 6.4.3 电是重要的能源，但有时也具有危险性。 | | <ul style="list-style-type: none">列举电的重要用途。知道雷电、高压电、交流电会对人体产生伤害；知道安全用电的常识。 | |

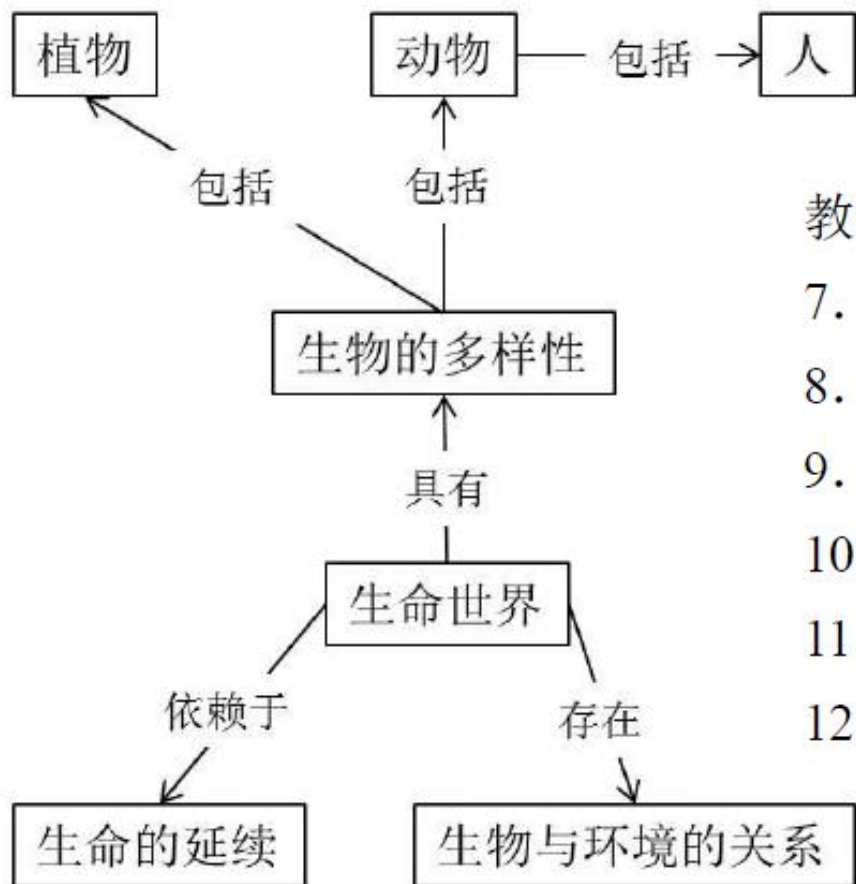
6.5 磁铁有磁性，可对某些物体产生作用，磁是能量的一种形式

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|--|---|----------|----------|
| | 1~2年级（低） | 3~4年级（中） | 5~6年级（高） |
| 6.5.1 磁铁能对某些物体产生作用。 | <ul style="list-style-type: none">• 列举生活中常用的不同类型的磁铁。• 描述磁铁可以对铁、镍等材料产生作用。• 知道指南针中的小磁针是磁铁，可以用来指示南北。 | | |
| 6.5.2 磁铁总同时存在着两个不同的磁极，相同的磁极相斥，不同的磁极相吸。 | <ul style="list-style-type: none">• 说出磁铁总同时存在着两个不同的磁极。• 知道相同的磁极相斥，不同的磁极相吸。 | | |

6.6 自然界有多重表现形式的能量转换

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|------------------------------|--------|--|---|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 6.6.1 自然界中存在多种能量的表现形式。 | | <ul style="list-style-type: none">• 识别日常生活中的能量。• 知道运动的物体具有能量。 | <ul style="list-style-type: none">• 知道声、光、热、电、磁都是自然界中存在的能量形式。 |
| 6.6.2 一种表现形式的能量可以转换为另一种表现形式。 | | | <ul style="list-style-type: none">• 调查和说明生活中哪些器材、设备或现象中存在动能(机械能)、声能、光能、热能、电能、磁能及其之间的转换。 |

内容标准——生命世界



教学中，教师要帮助学生形成以下主要概念：

7. 地球上生活着不同种类的植物和动物；
8. 植物能适应环境，制造和获取养分来维持自身的生存；
9. 动物能适应环境，通过获取植物和其他动物的养分来维持生存；
10. 人体由多个系统组成，共同实现生存需要；
11. 植物和动物都能繁殖后代，使它们得以世代相传；
12. 动植物之间、动植物与环境之间存在着相互依存的关系。

生命科学领域的大概念

生命的主要特征：个体的
维持、生命的延续

动物、植物、微生物，生
物多样性，生物与环境



人类与自然界

7. 地球上生活着不同种类的生物

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|---|--|--|-------|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 7.1 生物具有区别于非生物的特征。 | <ul style="list-style-type: none">● 知道动物和植物都是生物。 | <ul style="list-style-type: none">● 描述生物的特征。● 知道生物与非生物具有不同特点。 | |
| 7.2 地球上存在不同的动物，不同的动物具有许多不同的特征，同一种动物也存在个体差异。 | <ul style="list-style-type: none">● 说出生活中常见动物的名称及其特征。● 说出动物的某些共同特征。 | <ul style="list-style-type: none">● 能根据某些特征对动物进行分类。● 识别常见的动物类别，描述某一类动物（如昆虫、鱼类、鸟类、哺乳类等）的共同特征。● 列举我国的几种珍稀动物。 | |

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|---|--|--|--|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 7.3 地球上存在不同的植物，不同的植物具有许多不同的特征，同一种植物也存在个体差异。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 说出周围常见植物的名称及其特征。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 说出植物的某些共同特征。 ● 列举当地的植物资源，尤其是与人类生活密切相关的植物。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 对常见植物进行简单的二岐分类。 |
| 7.4 细胞是生物体的基本组成单位。 | | | <ul style="list-style-type: none"> ● 说出细胞是生物体的基本组成单位。 |
| 7.5 地球上多种多样的微生物与我们的生活密切相关。 | | | <ul style="list-style-type: none"> ● 知道蘑菇和木耳是生活中可以直接看到的微生物。 ● 知道感冒、痢疾是由肉眼难以观察到的微生物引起的。 |

8. 植物能适应环境，可制造和获取养分来维持自身的生存

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|---------------------------------------|---|---|---|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 8.1 植物具有获取和制造养分的结构。 | <ul style="list-style-type: none">● 说出植物需要水和阳光以维持生存和生长。 | <ul style="list-style-type: none">● 描述植物一般由根、茎、叶、花、果实和种子组成，这些部分具有帮助植物维持自身生存的相应功能。 | <ul style="list-style-type: none">● 知道植物可以吸收阳光、空气和水分，并在绿色叶片中制造其生存所需的养分。 |
| 8.2 植物的一生会经历不同的发展阶段，其外部形态结构也会发生相应的变化。 | | <ul style="list-style-type: none">● 说出植物通常会经历由种子萌发成幼苗，再到开花、结出果实和种子的过程。 | |
| 8.3 植物能够适应其所在的环境。 | | <ul style="list-style-type: none">● 举例说出生活在不同环境中的植物其外部形态具有不同的特点，以及这些特点对维持植物生存的作用。 | |

9. 动物能适应环境，通过获取植物和其他动物的养分来维持生存

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|---------------------|---|---|--|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 9.1 动物通过不同的器官感知环境。 | <ul style="list-style-type: none">● 举例说出动物可以通过眼、耳、鼻等感知环境。 | <ul style="list-style-type: none">● 举例说出动物通过皮肤、四肢、翼、鳍、鳃等接触和感知环境。 | |
| 9.2 动物能够适应季节的变化。 | | <ul style="list-style-type: none">● 举例说出动物适应季节变化的方式；说出这些变化对维持动物生存的作用。 | |
| 9.3 动物的行为能够适应环境的变化。 | | | <ul style="list-style-type: none">● 举例说出动物在气候、食物、空气和水源等环境变化时的行为。 |

10. 人体由多个系统组成，分工配合，共同维持生命活动

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|---|--|--|---|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 10.1 人体有感知各种环境刺激的器官。 | <ul style="list-style-type: none">● 识别眼、耳、鼻、舌、皮肤等器官。 | | <ul style="list-style-type: none">● 举例说出人体对某些环境刺激的反应方式和作用。● 列举保护这些器官的方法。 |
| 10.2 人体具有进行各种生命活动所需的器官。 | | <ul style="list-style-type: none">● 简要描述人体用于呼吸的器官。● 简要描述人体用于摄取养分的器官。● 列举保护这些器官的方法。 | |
| 10.3 人脑具有高级功能，能够指挥人的行动，产生思想和情感，进行认知和决策。 | | | <ul style="list-style-type: none">● 简要描述脑是认知、情感、意志和行为的生物基础。 |

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|---------------------------|-------|-------|---|
| | 1~2年级 | 3~4年级 | 5~6年级 |
| 10.4 脑需要被保护。 | | | <ul style="list-style-type: none"> ● 举例说出为保护脑的健康需要采取的主要措施。例如：人需要充足的睡眠，需要避免长期的精神压力，防止外界的激烈冲撞，保持愉快、积极的情绪等。 |
| 10.5 生活习惯和生存环境会对人体产生一定影响。 | | | <ul style="list-style-type: none"> ● 列举睡眠、饮食、运动等影响健康的因素，养成良好生活习惯。 ● 列举噪音、雾霾、污水等对人体健康的影响，养成环保意识。 |

11. 植物和动物都能繁殖后代，使它们得以世代相传

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|--|--------------|--|--|
| | 1~2年级 (低) | 3~4年级 (中) | 5~6年级 (高) |
| 11.1 生物有生有死；从生到死的过程中，有不同的发展阶段。 | | <ul style="list-style-type: none">• 举例说出植物和动物的生命过程。 | |
| 11.2 生物繁殖后代的方式有多种。 | | <ul style="list-style-type: none">• 描述有的植物通过产生足够的种子来繁殖后代，有的植物通过根、茎、叶等来繁殖后代。• 描述和比较胎生和卵生动物繁殖后代方式的不同。 | |
| 11.3 生物体的后代与亲代非常相似，但也有一些细微的不同。 | | | <ul style="list-style-type: none">• 描述和比较植物后代与亲代的异同，如花的颜色，叶子的颜色、大小与形状等。• 描述和比较动物后代与亲代的异同，如毛皮的颜色、躯体的大小、外形和外貌等。 |
| 11.4 有些曾经生活在地球上的植物和动物现在已不复存在，不过有些现今存活的生物与它们具有相似之处。 | | | <ul style="list-style-type: none">• 根据化石资料举例描述已灭绝的生物，如恐龙、猛犸象等。• 描述和比较灭绝生物和当今某些生物的相似之处。 |

12. 动植物之间、动植物与环境之间存在着相互依存的关系

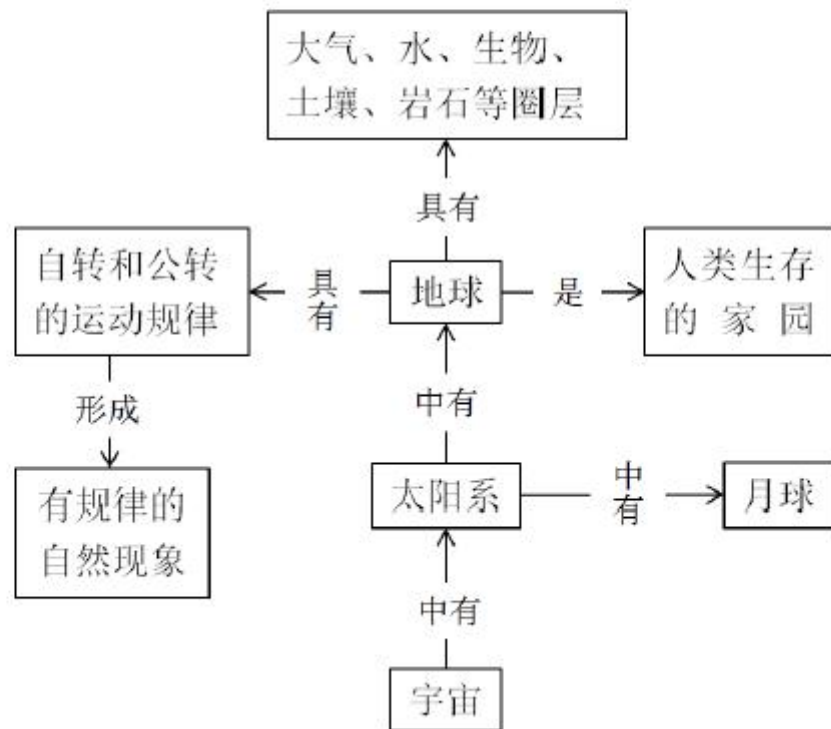
| 学习内容 | 学习目标 | | |
|---|-----------|--|--|
| | 1~2年级 (低) | 3~4年级 (中) | 5~6年级 (高) |
| 12.1动物和植物都有基本生存需要,如空气和水;动物还需要食物,植物还需要光。栖息地能满足生物的基本需要。 | | <ul style="list-style-type: none">• 描述动植物维持生命需要空气、水、温度和食物等。• 举例说出常见的栖息地为生物提供空气、水、适宜的温度、食物等基本需要。 | <ul style="list-style-type: none">• 举例说出常见的栖息地为生物提供光、空气、水、适宜的温度和食物等基本需要。 |
| 12.2动物的生存依赖于植物,一些动物吃其他动物。 | | <ul style="list-style-type: none">• 列举人类和动物依赖植物筑巢或作为庇护所的实例。 | <ul style="list-style-type: none">• 说出不同动物以植物或其他动物为食,动物维持生命需要消耗这些食物作为能量。• 说出常见植物和动物之间吃与被吃的链状关系。 |
| 12.3动物会给植物的生存带来好处或坏处。 | | <ul style="list-style-type: none">• 列举动物帮助植物传粉或传播种子等实例。 | |
| 12.4自然或人为干扰能引起生物栖息地的改变,这种改变对于生活在该地的植物和动物种类、数量可能产生影响。 | | <ul style="list-style-type: none">• 举例说出人类生产、建筑等活动对动植物生存产生的影响。 | <ul style="list-style-type: none">• 认识到人与自然环境应该和谐相处。• 认识到保护身边多种多样的生物非常重要。 |

内容标准——地球与宇宙

在教学中，教师应帮助学生形成以下主要概念：

13. 在太阳系中，地球、月球和其他星球按照一定的规律运动；
14. 地球具有大气、水、生物、土壤、岩石等圈层；
15. 地球是人类生存的家园。

围绕上述主要概念，本领域学习内容的知识结构图如下。

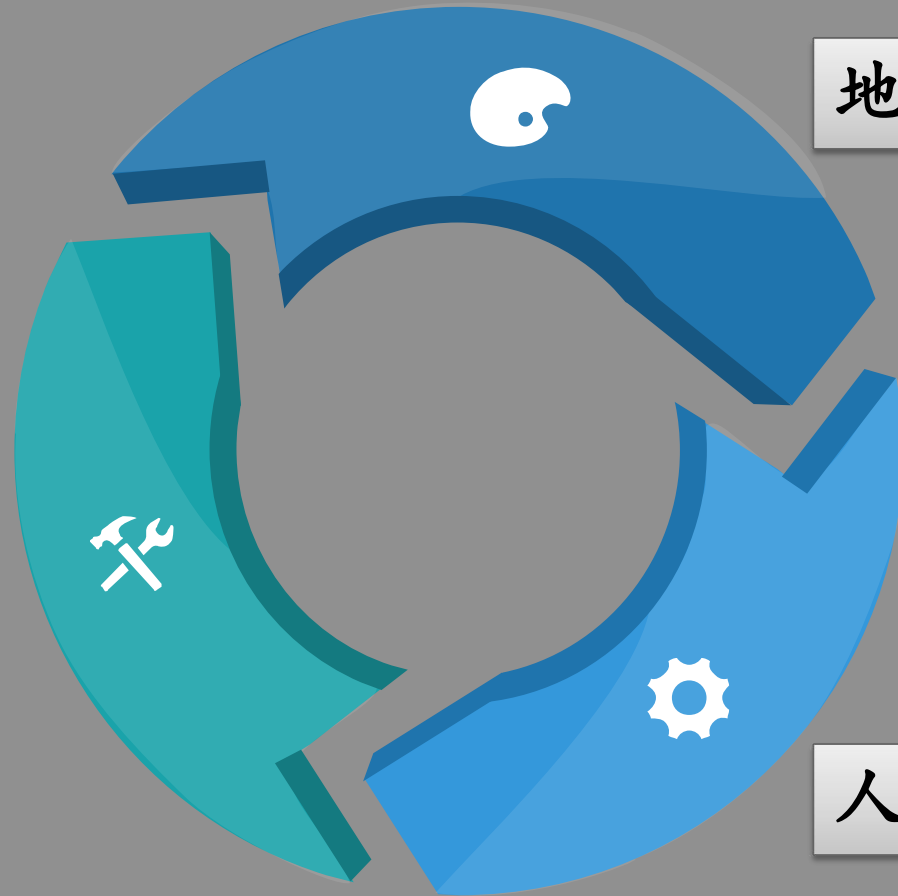


地球与宇宙科学领域中的大概念

地球与太阳系

圈层构造、生态系统与生态平衡

人类活动与环境



13. 在太阳系中，地球、月球和其他星球有规律地运动着

| 学习内容 | 学习目标 | | | 学习内容 | 学习目标 | | | |
|--------------------------------------|--|---|---|----------|---|--|---|---|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 | | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 | |
| 13.1 地球每天自西向东围绕地轴自转，形成昼夜交替等有规律的自然现象。 | 13.4 太阳系是人类已经探测到的宇宙中很小的一部分，地球是太阳系中的一颗行星。 | <ul style="list-style-type: none"> 知道太阳能够发光发热，描述太阳对动植物和人类生活有着重要影响。 | <ul style="list-style-type: none"> 知道地球是一个球体，是太阳系中的一颗行星。 描述月球表面的概况。 知道太阳是一颗恒星。 | 每围，有然围，规 | <ul style="list-style-type: none"> 知道太阳是太阳系的中心；知道太阳系中有八颗行星，描述它们在太阳系中的相对位置。 描述月球、地球和太阳的相对大小和相对运动方式。 知道宇宙中有无数星系，银河系只是其中的一个。 知道大熊座、猎户座等主要星座；学习利用北极星辨认方向。 了解人类对宇宙的探索历史，关注我国及世界空间技术的最新发展。 | <ul style="list-style-type: none"> 描述一年中季节变化的现象，举例说出季节变化对动植物和人类生活的影响。 描述月相的变化现象。 | <ul style="list-style-type: none"> 知道月球是地球的卫星。 描述月相变化的规律。 | <ul style="list-style-type: none"> 知道正午时物体影子在不同季节的有规律的变化。 知道四季的形成与地球围绕太阳公转有关。 |

14. 地球上大气、水、生物、土壤和岩石，地球内部有地壳、地幔和地核

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|-------------------|---|--|--|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 14.1 地球被一层大气圈包围着。 | <ul style="list-style-type: none"> 知道有阴、晴、雨、雪、风等天气现象。 | <ul style="list-style-type: none"> 使用气温计测量气温，描述一天中气温变化的大致规律。 | <ul style="list-style-type: none"> 描述雾、雨、雪、露、霜、雹等天气现象形成的原因。 |
| | <ul style="list-style-type: none"> 描述天气变化对动植物和人类生活的影响。 | <ul style="list-style-type: none"> 利用气温、风向、风力、降水量、云量等可测量的量，描述天气。 知道气候和天气的概念不同。 | |

| | | | |
|--------------------------|---|---|--|
| 14.2 地球表面有由各种水体组成的水圈。 | | <ul style="list-style-type: none"> 知道地球表面海陆分布的情况。 知道地球陆地表面有河流、湖泊等水体类型。 | <ul style="list-style-type: none"> 描述地球上的水在陆地、海洋及大气之间处于不间断的循环之中。 举例说明水在地球上的循环产生了云、雾、雨、雪等天气现象。 举例说明水在地表流动的过程中，塑造着地表形态。 |
| 14.3 陆地表面大部分覆盖着土壤，生存着生物。 | <ul style="list-style-type: none"> 观察并描述周围的土壤上生长着的植物和生活着的动物。 | <ul style="list-style-type: none"> 知道土壤是地球上重要的资源。 知道组成土壤的主要成分。 观察并描述沙质土、黏质土和壤土的不同特点；举例说出沙质土、黏质土和壤土适宜生长不同的植物。 | |

14. 地球上大气、水、生物、土壤和岩石，地球内部有地壳、地幔和地核

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|-----------------------------|--------|--|---|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 14.4 地球表面覆盖着岩石。 | | <ul style="list-style-type: none">• 知道岩石是由矿物组成的。• 观察花岗岩、砂岩、大理岩的标本，认识常见岩石的表面特征。• 知道矿产是人类工农业生产的重要资源。 | |
| 14.5 地球内部可以划分为地壳、地幔和地核三个圈层。 | | | <ul style="list-style-type: none">• 描述地球内部有地壳、地幔和地核三个圈层。• 知道地壳运动是地震、火山喷发等自然现象形成的原因。• 说出地壳主要由岩浆岩、沉积岩和变质岩三大类岩石构成。 |

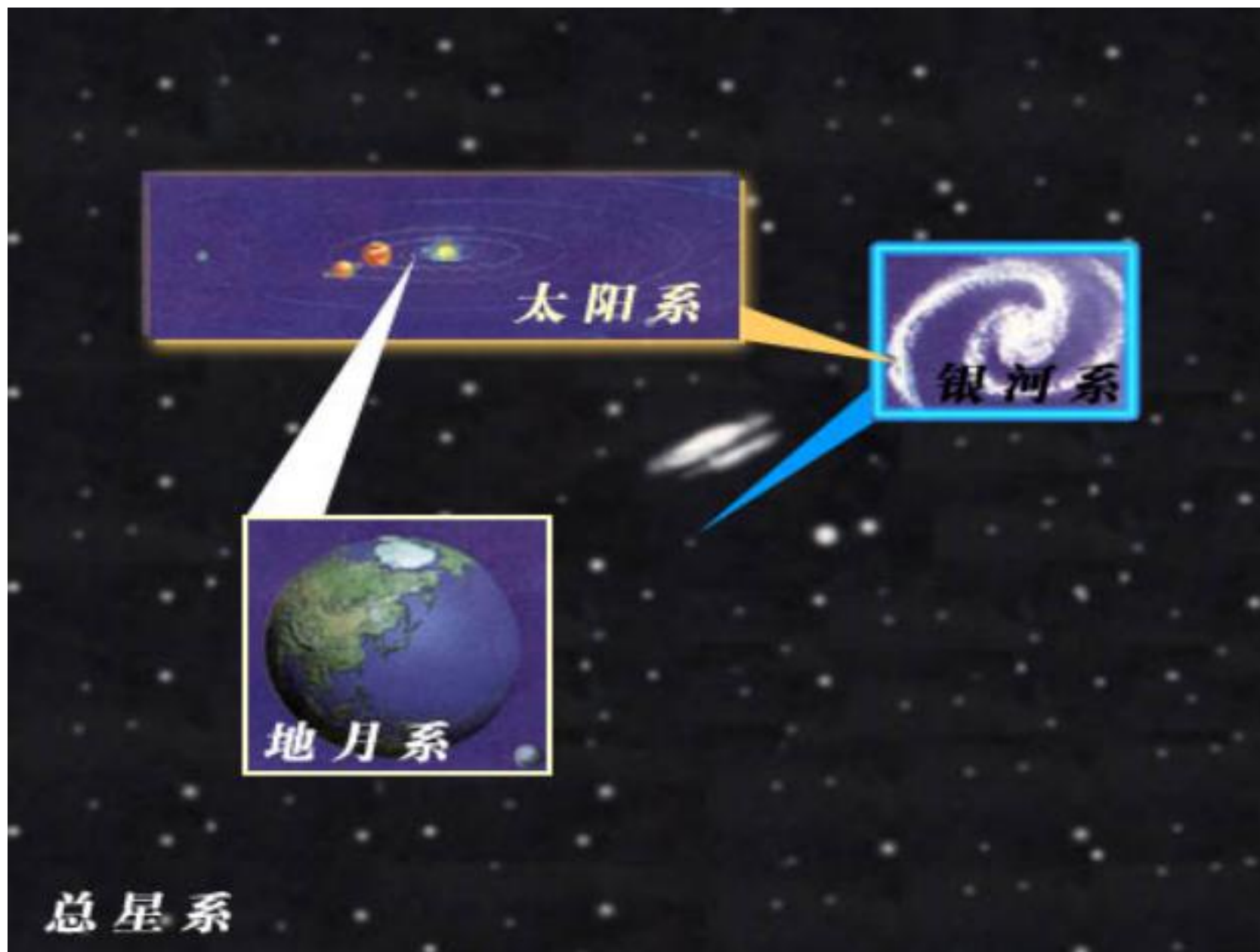
15. 地球是人类生存的家园

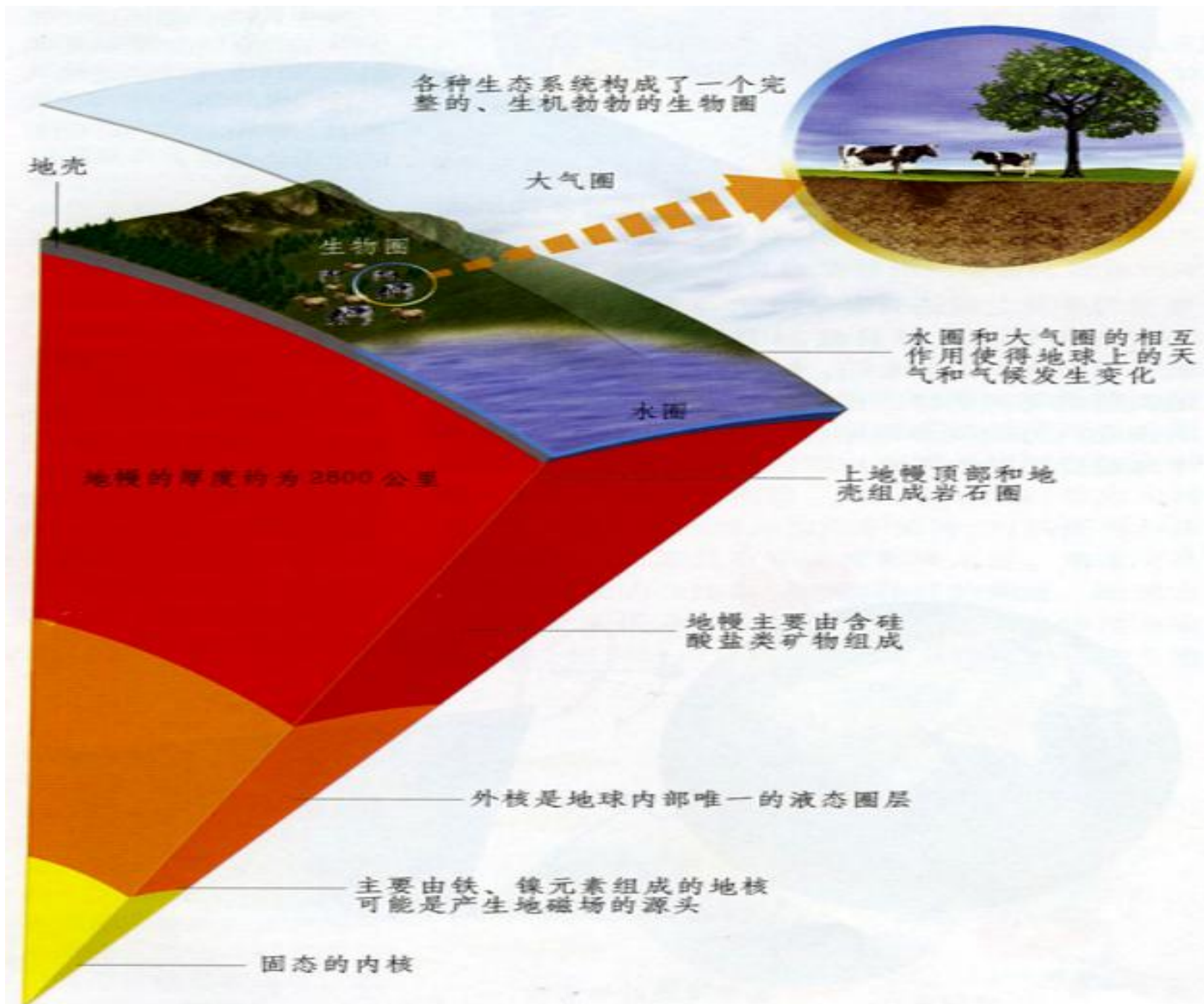
| 学习内容 | 学习目标 | | |
|-----------------------|---|--|---|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 15.1 地球为人类生存提供各种自然资源。 | <ul style="list-style-type: none">说出人类生活离不开动植物的一些实例,初步树立珍惜动植物资源的意识。 | <ul style="list-style-type: none">举例说出人类生活离不开淡水,树立节约用水的意识。说出人类利用土壤进行农业生产的例子,树立保护土壤资源的意识。说出人类利用矿产资源进行工业生产的例子,树立合理开采利用矿产资源的意识。 | <ul style="list-style-type: none">了解地球上的海洋为人类生存提供了生物、矿产、能源等多种资源。知道一些自然资源是可再生的,一些自然资源是不可再生的,列举日常生活中一些可回收或可再资源的资源,树立回收或再利用资源的意识。树立保护资源的意识,说出自己力所能及的保护资源的举措。 |

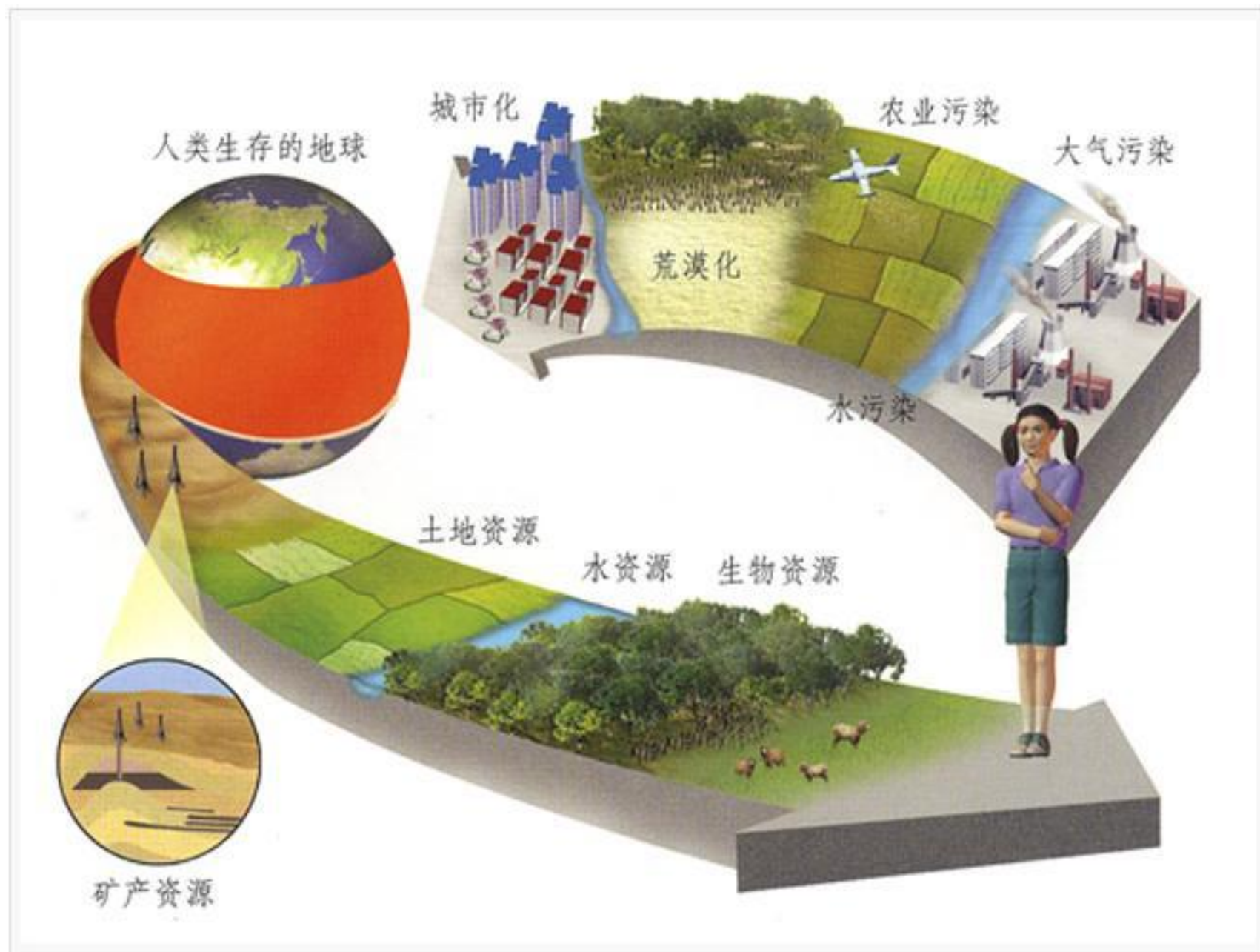
| 学习内容 | 学习目标 | | |
|---------------------|--------|--------|---|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 15.2 人类生存需要不同形式的能源。 | | | <ul style="list-style-type: none">描述人类的生产生活离不开能源。知道太阳能是生活中可利用的一种清洁、可再生能源。描述煤炭、石油和天然气是目前人类利用规模最大的能源,知道它们的形成与太阳能有关。树立节约能源的意识,了解开发利用新能源的一些举措。 |

15. 地球是人类生存的家园

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|--------------------------------|--------|--|---|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 15.3 人类生存需要防御各种灾害，人类活动会影响自然环境。 | | <ul style="list-style-type: none">• 了解台风、洪涝、干旱等气象灾害对人类的影响。 | <ul style="list-style-type: none">• 了解地震、火山喷发等自然灾害对人类的影响，知道抗震防灾的基本常识。• 说出人类不合理活动对自然环境的影响，树立保护环境意识。• 举例说出人类保护环境的举措，能够针对现实环境问题提出适当建议。 |







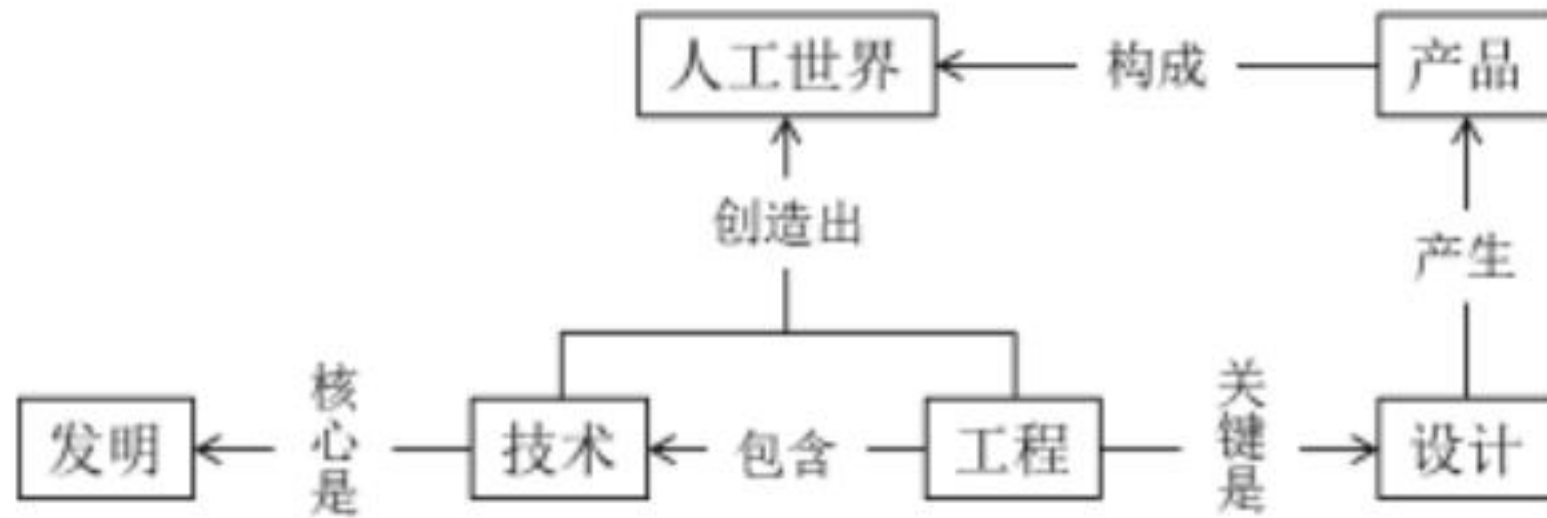
内容标准——技术与工程

在教学中，教师应帮助学生形成以下主要概念：

16. 人们为了使生产、生活更加便利、快捷、舒适，创造了丰富多彩的人工世界。

17. 技术的核心是发明，是人们对自然的利用和改造。

18. 工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题 and 制造产品的活动。



16. 人们为了使生产和生活更加便利、快捷、舒适，创造了丰富多彩的人工世界

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|--------------------|--|--|--------|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 16.1 人工世界和自然世界不一样。 | <ul style="list-style-type: none"> 知道植物、动物、河流、山脉、海洋等构成了自然世界，而建筑物、纺织产品、交通工 | <ul style="list-style-type: none"> 区分生活中常见的天然材料和人造材料。 | |

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|---|---|---|--|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 具、家用电器、通信工具等构成了人工世界。 <ul style="list-style-type: none"> 知道我们周围的人工世界是由人设计并制造出来的。 | | | |
| 16.2 工程和技术产品改变了人们的生产和生活。 | <ul style="list-style-type: none"> 体会生活中的科技产品给人们带来的便利、快捷和舒适。 | <ul style="list-style-type: none"> 举例说出制造技术、运输技术、建筑技术、能源技术、生化技术、通信技术的产品。 | <ul style="list-style-type: none"> 知道重大的发明和技术会给人类社会带来的深远影响和变化。 知道某些科技产品可能对人类生活和环境产生负面影响。 |

17. 技术的核心是发明，是人们对自然的利用和改造

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|------------------------|--------|--|--|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 17.1 技术发明通常蕴含着一定的科学原理。 | | <ul style="list-style-type: none"> 知道一些著名工程师、发明家的研究事迹，了解他们的设计和发明过程。 | <ul style="list-style-type: none"> 知道很多发明可以在自然界找到原型，能够说出工程师利用科学原理发明创造的实例。 |

| | | | |
|------------------------------|--|---|--|
| 17.2 技术包括人们利用和改造自然的方法、程序和产品。 | <ul style="list-style-type: none"> 认识周围简单科技产品的结构和功能。 | <ul style="list-style-type: none"> 举例说出改变方法和程序可以提高工作效率。 | <ul style="list-style-type: none"> 认识生活中保温、防霉、防锈等技术的应用。 |
| 17.3 工具是一种物化的技术。 | <ul style="list-style-type: none"> 认识常见工具，了解其功能。 使用工具对材料进行简单加工。 描述肉眼观察和简单仪器观察的不同。 | <ul style="list-style-type: none"> 使用和制作简易的古代的测量仪器模型，如日晷、沙漏等。 知道使用工具可以更加精确、便利和快捷。 | <ul style="list-style-type: none"> 知道完成某些任务需要特定的工具。 知道杠杆、滑轮、轮轴、斜面等是常见的简单机械。 使用杠杆、滑轮、轮轴、斜面等简单机械解决生活中的实际问题。 |

18. 工程技术的关键是设计，工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题和制造产品的活动

| 学习内容 | 学习目标 | | |
|--------------------------|--------|--|--|
| | 1~2 年级 | 3~4 年级 | 5~6 年级 |
| 18.1 工程是以科学和技术为基础的系统性工作。 | | <ul style="list-style-type: none"> 举例说出，一项工程运用到的科学技术和原理，如汽车刹车系统的设计中运用到的科学与技术。 | <ul style="list-style-type: none"> 了解一项工程需要由多个系统组成，如建造住宅需要考虑结构、供水、采光、供暖系统等。 |

| | | | |
|------------------------------------|--|---|--|
| 18.2 工程的核心是设计。 | | <ul style="list-style-type: none"> 知道工程设计的基本步骤包括明确问题、确定方案、设计制作、改进完善等。 针对一个具体的任务，按照设计的基本步骤来设计一个产品或完成指定的任务。 | <ul style="list-style-type: none"> 利用摄影、录像、文字与图案、绘图或实物，表达自己的创意与构想。 将自己简单的创意转化为模型或实物。 根据现实的需要设计简单器具、生产物品或完成任务。 |
| 18.3 工程设计需要考虑可利用的条件和制约因素，并不断改进和完善。 | <ul style="list-style-type: none"> 利用提供的材料和工具，通过口述、图示等方式表达自己的设计与想法，并完成任务。 | <ul style="list-style-type: none"> 对自己或他人设计的想法、草图、模型等提出改进建议，并说明理由。 在制作过程中及完成后进行相应的测试和调整。 | <ul style="list-style-type: none"> 根据设计意图，分析可利用的资源。 简单评估完成一个产品或系统的可行性，预想使用效果。 |

关于内容标准的讨论

- 问题1：在小学科学教育中应提倡儿童自发的探究还是在教师引导下的探究？如何处理探究中学生自主与教师指导的关系？
- 问题2：探究过程中如何对待学生已有的初始观点？
- 问题3：学生进行探究学习中是过程重要，还是结果重要？

实施建议

教学建议、评价建议、课程资源的开发与利用、教材编写建议、教师队伍建设建议、关于科学教学设备和教室的配置

教学与评价



从内容标准到教学

- 科学课程有效教学法的特征

- 探究

- 个体和社会建构

- 形成性评估

什么是探究?

- 探究式学习 (Inquiry-based learning) 是归纳式学习的一种
- 归纳式教学方法是以学生为中心的教学方法
- 与传统的讲课为主的演绎式教学法相比, 归纳式的方法让学生对自己的学习承担更多的责任
- 具有建构主义的特点, 由学生自己来建构对现实的诠释, 而不是简单地接受教师的诠释

探究式科学教育的区别性特征

- IBSE不是一种单纯的教学法，而是一种有着主要特征并可以以多种方式实施的教学法。
- IBSE在教学的基础上更重要的因素是让学生参与到**识别相关证据**、进行**判断性推理**和**逻辑性推理**并思考如何**解释**中去。

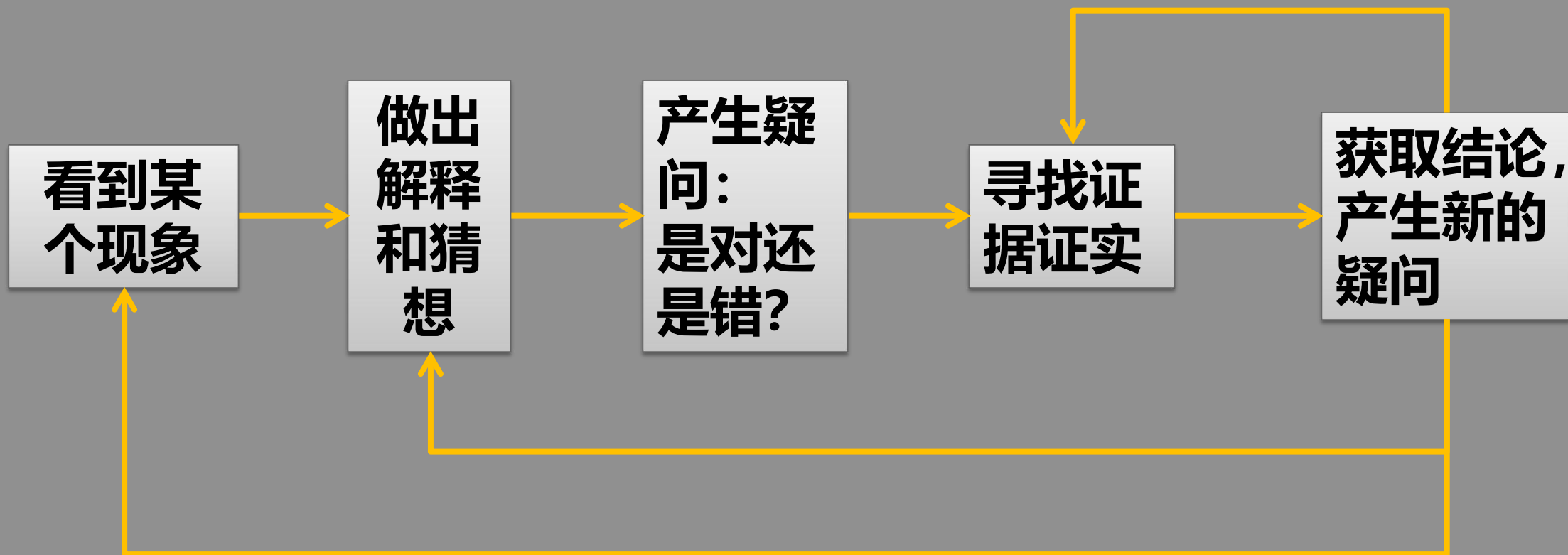
知情的决策者

—— Report of the Working Group on International Collaboration in the Evaluation of Inquiry-Based Science Education (IBSE) programs, 2008

探究式科学教育的区别性特征

- 学生通过对已收集到的**证据**进行**思考**和逻辑**推理**来**生成概念**，使自己能够理解周围世界的科学方面。这可能需要让学生亲自动手操作和观察，也可能需要学生运用从包括书籍、网络、教师和专家在内的一系列信息源中收集到的证据。
- 教师引导学生通过**自身的活动和推理**培养探究技能和发展对科学概念的理解。包括分组作业、讨论、对话和辩论，以及针对材料的直接调查和实验。

—— Report of the Working Group on International Collaboration in the Evaluation of Inquiry-Based Science Education (IBSE) programs, 2008



科学探究

基本环节（流程）

设计实验方案

作出假设

提出问题

阅读、观察、
记录.....

收集和获取证据

分析数据、得出结论

交流与展示

“做中学”——探究式科学教育

在“做”中“激发兴趣”

在“做”中“主动学习”

在“做”中“积极思考”

把“老师让我做”转变为“我想这样做”

探究活动的主要环节

- 设置一个比较广泛的学习情境

- 教师选择关键或有趣的科学现象
- 这些现象是可以适合做出解释的
- 跟学生已有的经验有联系

- 明确我们已经知道什么和我们希望知道什么

- 根据给出的信息和已有的经验，学生对现象进行表述
- 提供一个能够解释现象的模型结构
- 提出一个具有模型内涵的问题

探究活动的主要环节

- **建构一个论点**

- 对所研究现象的作较深入的描述
- 根据实证获得的数据，得出对所研究现象的解释
- 认识到还可能有其他的解释
- 描述如何根据实证需要修正原来提出的模型

- **交流和表达**

- 把实验的结论与同伴分享
- 用各种方式表述探究的过程和结论

由被动地学习转变为主动地学习

由单向的学习转变为合作的学习、互动的学习

改变教学方法和学习方法

- 由“**传授式**”改变为“**探究式、引导式、支持式**”
- 理解科学学习开始于探究问题，因此要**创设学习的情境**，激发学生的问题
- 任务意识很重要，要想方设法让学生知道要做什么，该怎么做，以及为什么这样做
- 理解做实验的真正目的是获得证据，这些证据能支持学生对问题的假设
- 理解证据有各种形式，包括实验结果、观察、记录、照片、书籍、网络资料等
- 知道自己的结论要得到别人的认可就需要与人交流和分享



融入技术与工程的科学教育的教学模式

Science 科学

科学试图理解自然世界，收集实证经验，以及基于证据测试想法

Technologies 技术

技术（产品和过程）源于工程设计，满足人类需求

Mathematics 数学

数学试图通过逻辑证明解释模式和关系

Engineering 工程

工程用科学和数学知识设计产品和过程，从而满足社会需要



融入技术与工程的科学教育的教学模式

| 科学 | 工程/技术 |
|----------------|------------|
| 解释的科学 | 行动的学科 |
| 为了得到新的解释 | 为了产生实际效果 |
| 研究什么是对的？什么是错的？ | 研究什么更好些？ |
| 研究时尽量简化参量 | 关心特殊性和具体情况 |
| 总希望规律能普适化 | 不期望能普适 |



融入技术与工程的科学教育的教学模式

- 科学提出关于自然界的问题，并用以基于实证的解释的方式给出答案
- 工程学明确有关人类需求和愿望的问题，并以新产品和新工艺的形式给出解决方案
- 科学、技术与工程之间有着一种很强的共通性和互补关系，随着人类科学技术的不断进步，科学、技术、工程和数学领域的联系也越来越紧密，解决任何一个领域的问题都会涉及到其他三个领域

理解工程过程

定义问题
识别问题，
“头脑风暴”
出解决问题所需的信息。

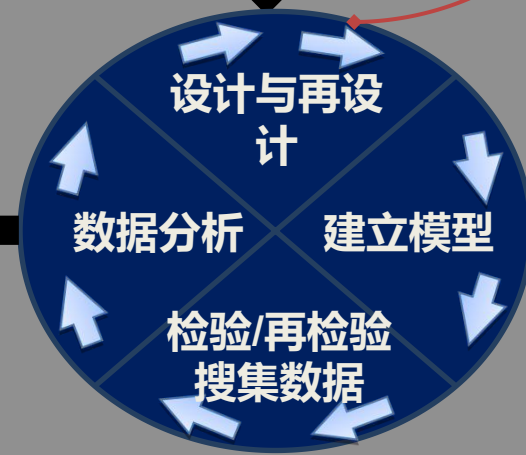
定义问题

来源生活的
工程问题。

工程问题

设计
创建你计划建立的模型的设计或蓝图；包括你计划使用的材料的清单，以及你的模型的建立必不可少的任何其他信息。

交流结果



建立模型
收集所需材料，
按照蓝图设计，
开始建立模型

理解工程过程

定义问题

工程问题

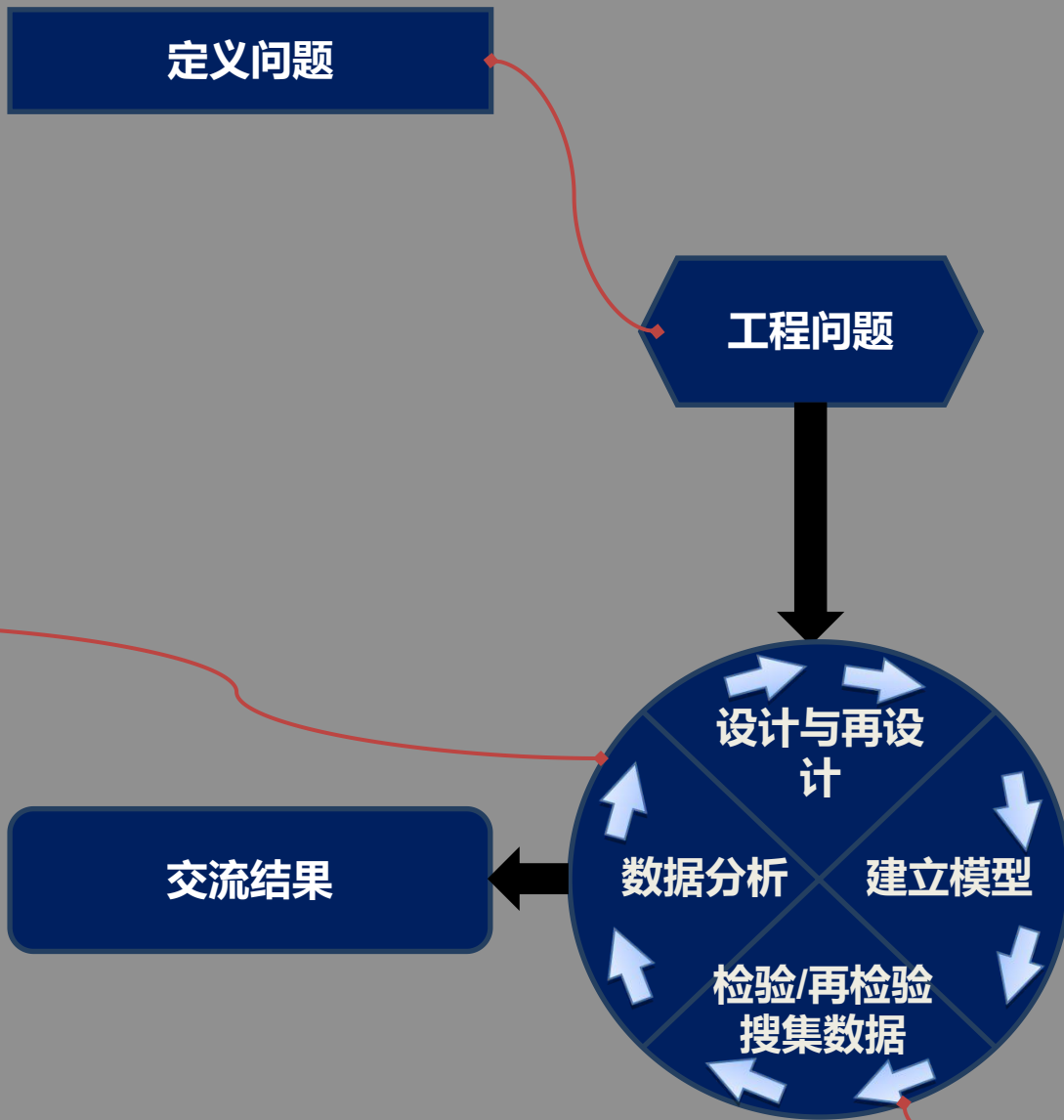
交流结果

数据分析

检查你搜集到的数据。你的设计解决了问题吗？你可以在哪里做改进？如果有必要改进，重新设计你的模型。

检验

检验你创建的模型。在检验时，搜集和组织数据，以提供信息去判断你的设计是否有效地解决了问题。



理解工程过程

定义问题

工程问题

交流结果

交流结果

当你确信你的模型具备解决问题的能力，准备一个报告，以分享你的结果。确保其中包含你的原始设计、搜集的数据，以及你对你的模型所作的任何设计修改。

最重要的一点是，在获得最终方案之前，工程师在工程过程中会经历许多反复。





融入技术与工程的科学教育的教学模式

跨学科整合
模式

PBL

基于问题

Problem-Based Learning

基于项目

Project-based learning



融入技术与工程的科学教育的教学模式

• 学科知识整合取向——基于问题的学习模式 (problem-based learning)

强调把学习设计在复杂、有意义的问题情境中，通过学生合作解决嵌入于真实情境中的问题或与真实世界相关的问题，促进学生对所学知识的理解与建构，从而习得隐含于问题背后的科学知识，形成解决问题的技能和自主学习的能力。它可以使学生通过体验知识获得的过程，促进学生元认知能力的发展，通过应用知识解决问题达成对知识的灵活掌握，并能对知识进行社会性、情境性的迁移运用。解决问题的目的是为了掌握蕴含于问题之中或支持问题解决的知识，问题是多学科知识融合的交叉点与整合点，是触发学生学习与探究的触发器，是创新学习的载体。

(如：过期的饮料还能不能喝？)

success





融入技术与工程的科学教育的教学模式

• 生活实践整合取向——基于项目的学习模式 (project-based learning)

以实践性的项目完成为核心，将跨学科的内容、高级思维能力发展与真实生活环境联系起来。项目学习一般以开发最终作品或“人工制品”为出发点，在教师的指导下，学生按自己的设计思路，采用科学的方法完成作品设计。作品设计是项目学习贯穿的主线和驱动力，学生在完成作品的过程中进行检索、讨论、演算、设计、观察等学习活动，并解决一个或多个问题，从而获得知识和技能。作品制作是这种学习的重点，但更为重要的是学生在制作作品过程中获得跨学科的知识 and 技能，并获得创造性运用知识的社会性能力。

(如：为学校六一晚会搭建舞台)



教学建议

教材使用建议

创造性地使用教材

科学学习场所建议

不要把上下课铃声当作教学的起点和终点

教学媒体建议

现代教学媒体还有利于激发学生的学习动机

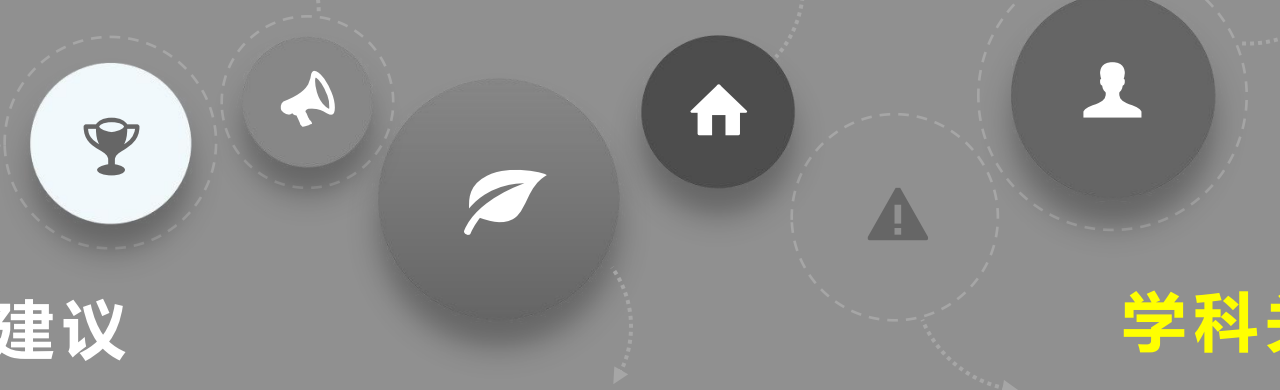
教学目标建议

关注科学素养的各个维度，
关注学习进程

教学活动建议

学科关联建议

科学学科可以为其他学科做贡献，其他学科也可以为科学学科做贡献，提倡跨学科学习方式



教学活动建议

动手动脑做科学

动手不应是纯粹的操作性活动，还应与动脑相结合。边动手边思考，可以使两者相互支持，相得益彰。



突出学生的主体地位

1. 重视探究活动的各个要素
2. 精心设计探究问题
3. 处理好探究式学习中的师生关系
4. 探究不是唯一方式

开展探究式学习



评价建议

学习评价的原则

以国家素质教育方针为指导，以标准为依据。对学生的科学素质进行综合评价。

评价要做到主题多元、方式多样。各种形式的评测相互补充，才能较为全面地评估学生的学习质量和学业水平



学习评价的内容
科学素质
各个维度



评价的方式
过程性评
价与终结
性评价相
结合

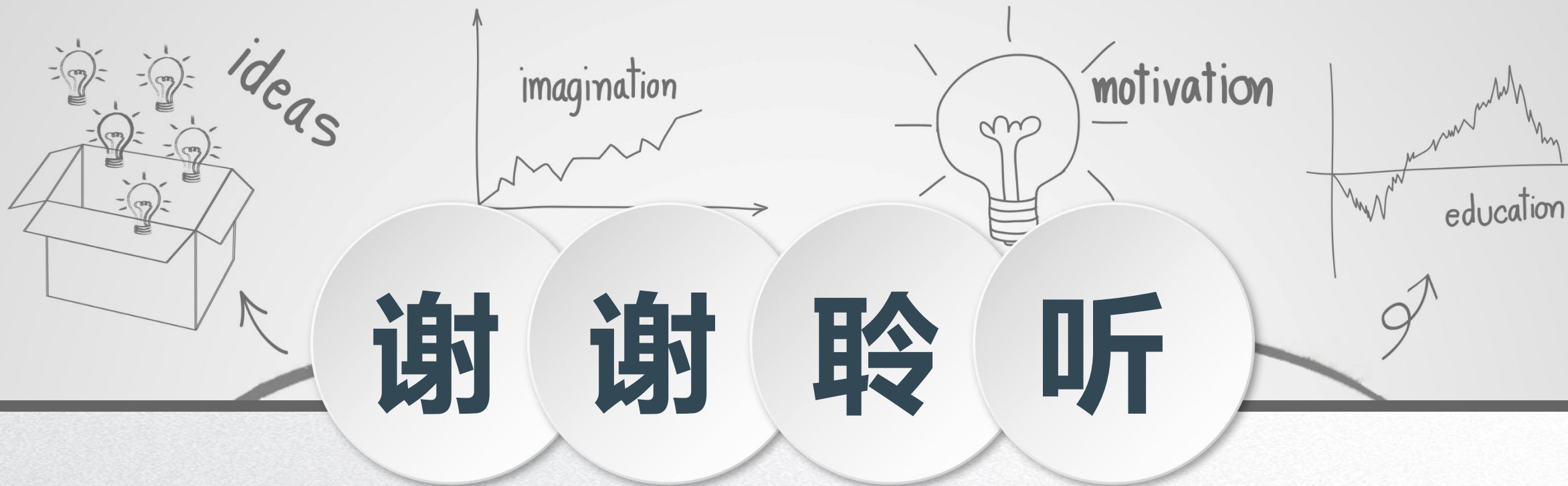


反思与挑战



**以发展的视角看待和
研究科学教育、科学
课程、教学与评价。**

**学生的终身发展是教育
的最终目标。机遇与挑
战并存。**



叶兆宁

Email: ye_zhaoning@126.com

QQ: 578708532