

CIT

互联网教育智能技术及应用
国家工程实验室

互联网教育智能技术及应用 国家工程实验室



北京師範大學
BEIJING NORMAL UNIVERSITY



清華大學
Tsinghua University



中国移动
China Mobile



网龙华渔教育



科大讯飞
iFLYTEK

信息技术新课标与 科技创新教育实验室建设

(2018.12.7, 宁波)

黄荣怀

北京师范大学智慧学习研究院

互联网教育智能技术及应用国家工程实验室

huangrh@bnu.edu.cn

“2017版新课标”的教学条件要求

领会信息技术学科核心素养内涵，
帮助“数字一代”为“未来”作准备。

普通高中 信息技术课程标准

(2017年版)

中华人民共和国教育部制定

人民教育出版社

一、课程性质与基本理念

(一)课程性质

(二)基本理念

二、学科核心素养与课程目标

(一)学科核心素养

(二)课程目标

三、课程结构

(一)设计依据

(二)结构

(三)学分与选课

四、课程内容

(一)必修课程

(二)选择性必修课程

(三)选修课程

五、学业质量

(一)学业质量内涵

(二)学业质量水平

(三)学业质量水平与考试评价的关系

六、实施建议

(一)教学与评价建议

(二)学业水平考试命题建议

(三)教材编写建议

(四)地方和学校实施本课程的建议

附录

附录 1 学科核心素养水平划分

附录 2 项目教学案例

高中信息技术课程：学科核心素养

信息社会
责任

数字化学习
与创新



信息意识

计算思维

高中信息技术课程：学科“大概念”

数据

描述事物的符号记录，是信息的载体，是计算工具识别、存储、加工的对象，例如图像、声音、字符、数值等。

算法

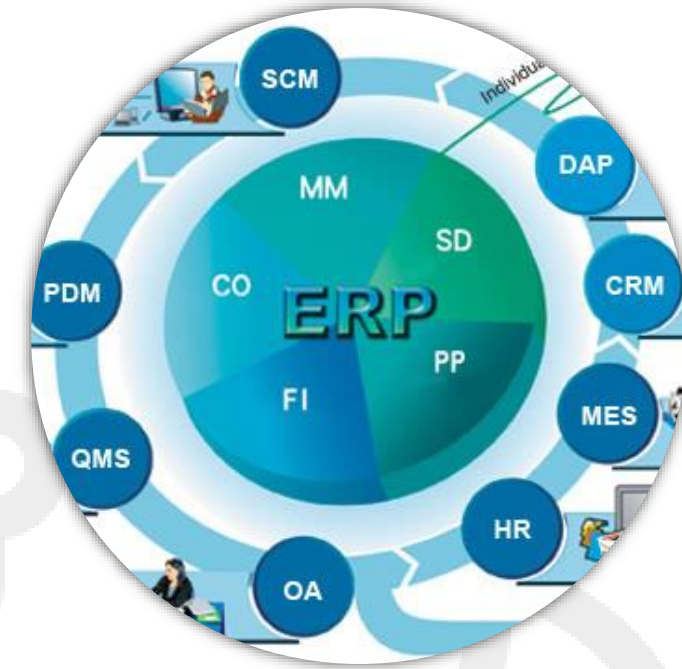
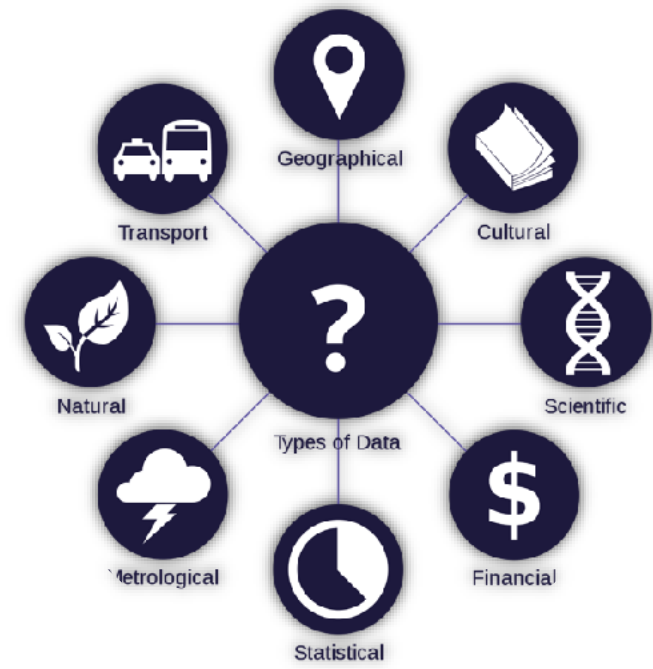
对特定问题求解步骤的一种描述，是一系列解决问题的清晰指令。精确的算法是计算工具有效计算的前提条件。

信息系统

由用户、硬件/软件设施、数据构成的人机交互系统。合理设计和应用信息系统，可以更好地感知、传递、处理和应用信息。

信息社会

通过创造、分配、使用、整合和处理信息进行社会经济、政治和文化活动的社会形态。



高中信息技术课程结构(2017版)

类别	模块设计	
必修	模块1: 数据与计算 模块2: 信息系统与社会	
选择性必修	模块1: 数据与数据结构 模块2: 网络基础 模块3: 数据管理与分析	模块1: 人工智能初步 模块2: 三维设计与创意 模块3: 开源硬件项目设计
选修	模块1: 算法初步 模块2: 移动应用设计	

领会学科核心素养内涵，全面提升学生信息素养

信息意识

- 创设信息情境，提供发现问题、自主解决问题的机会，引导学生主动将问题求解与信息技术进行关联。

计算思维

- 将计算思维的具体过程与表现作为项目学习的内在线索，引导学生在完成项目的情境中体验计算思维的过程。

数字化学习 与创新

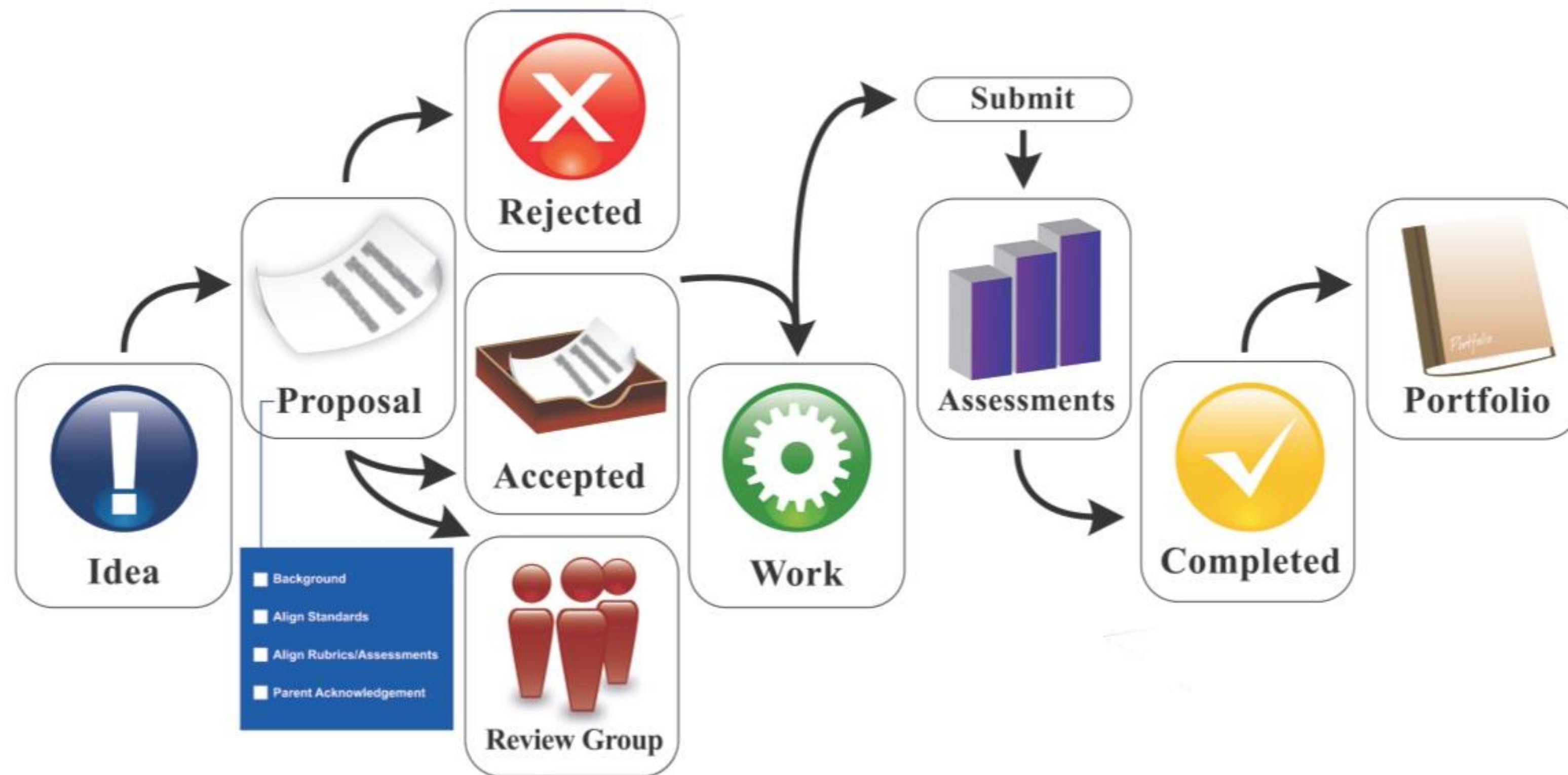
- 创设数字化环境与活动，引导学生运用计算思维完成项目，通过自主学习和协作学习，利用数字化资源与工具，创造性地解决问题或创作出有个性的数字化作品。

信息社会责任

- 引导学生挖掘、观察现实世界中的典型信息事件，鼓励学生面对信息困境，通过求证、讨论和交流，做出正确的选择和行为。

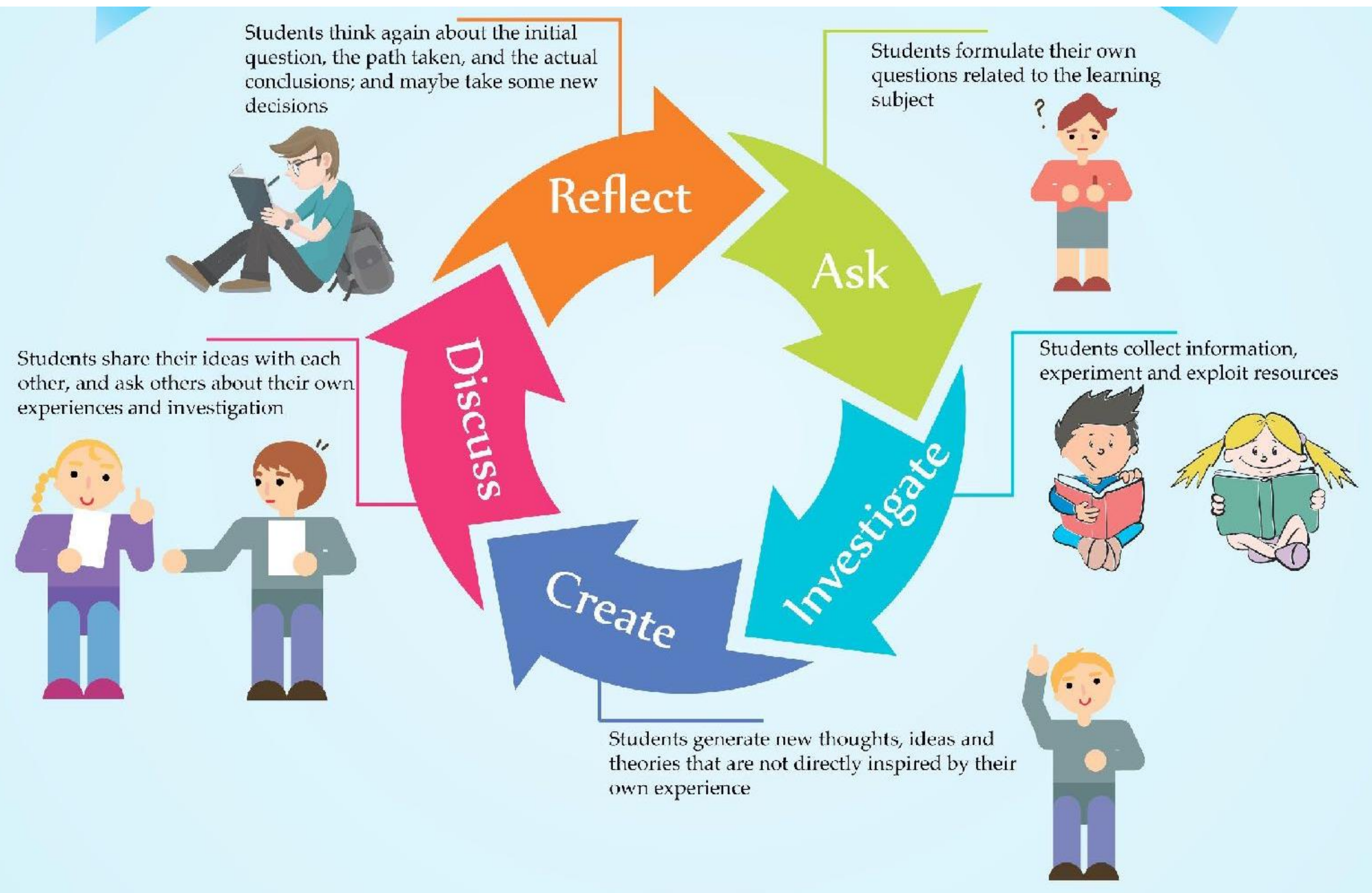
把握项目学习本质，以项目整合教学教学

基于项目的学习是指学生在教师引导下发现问题，以解决问题为导向开展方案设计、新知学习、实践探索，具有创新特质的学习活动。



- 学生中心的教学
- 动态课堂方法
- 主动深入探究
- 现实生活问题

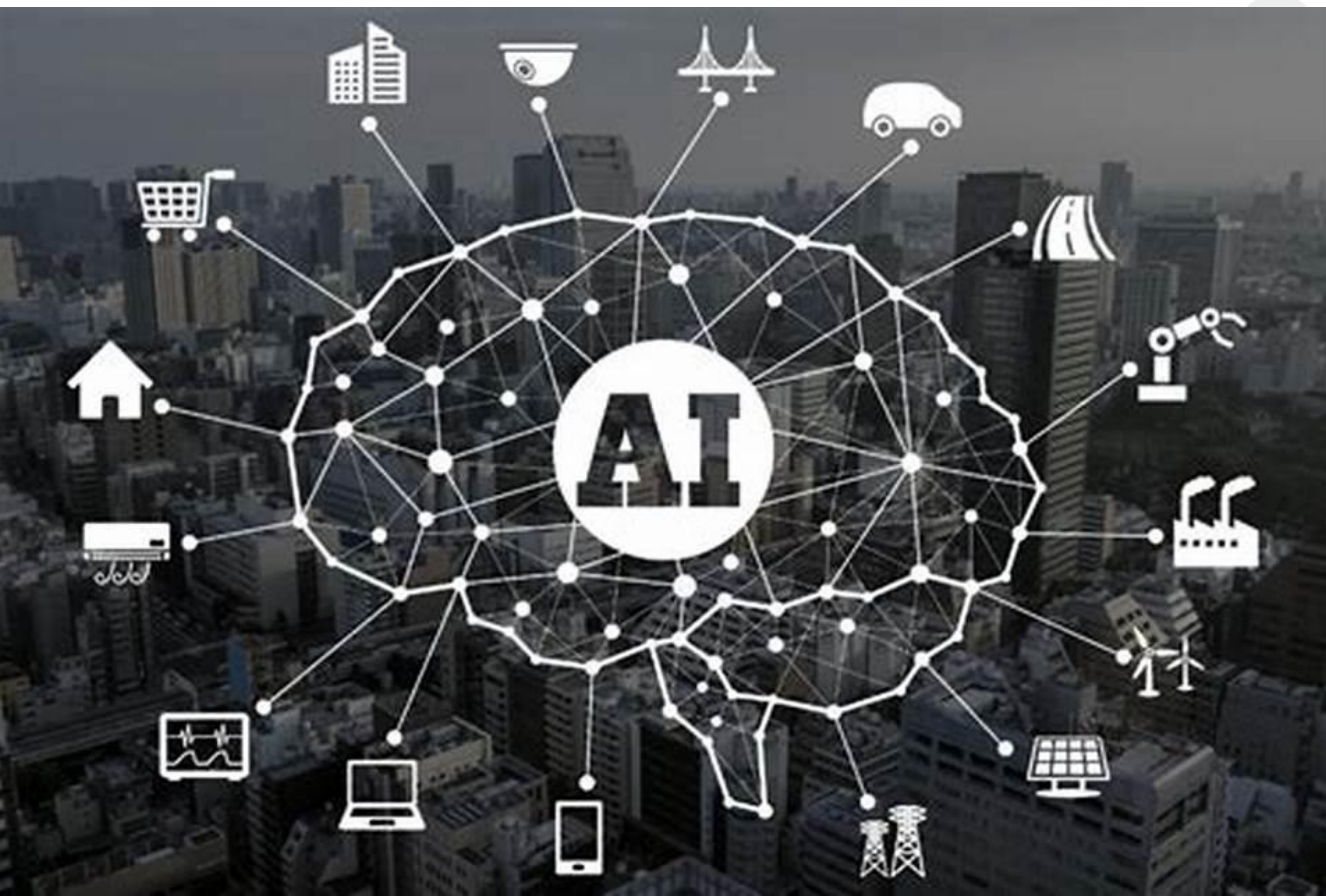
重构课堂教学组织方式，加强学生探究性学习



- 学生是项目的设计者、实施者和项目成果的推介者。
- 教师是学生项目设计和实施过程中的引领者和咨询者。
- 淡化知识的单一讲解，鼓励学生通过自主探究解决项目中的问题。

创设数字化学习环境，为学生提供丰富的课程资源

通过信息技术帮助学生创设个人虚拟的网络活动空间，形成应用便捷、资源丰富、内容可靠、环境安全的数字化学习环境。



- 将现实空间与虚拟空间相结合，改善学生的学习方式，激发学生的探究欲望。
- 让学生体验数字化环境对教育发展的影响，促进终身学习习惯的养成。
- 丰富了教师的教学手段，拓宽师生互动交流的渠道。
- 将学生项目学习中的生成性资源转化为后续学习资源，引导学生成为资源的使用者和建设者。

面向项目(探究)学习的课程教学环境

- 更灵活的课堂
- 更自主的学习
- 更丰富的资源
- 更可靠的环境
- 更广泛的支持



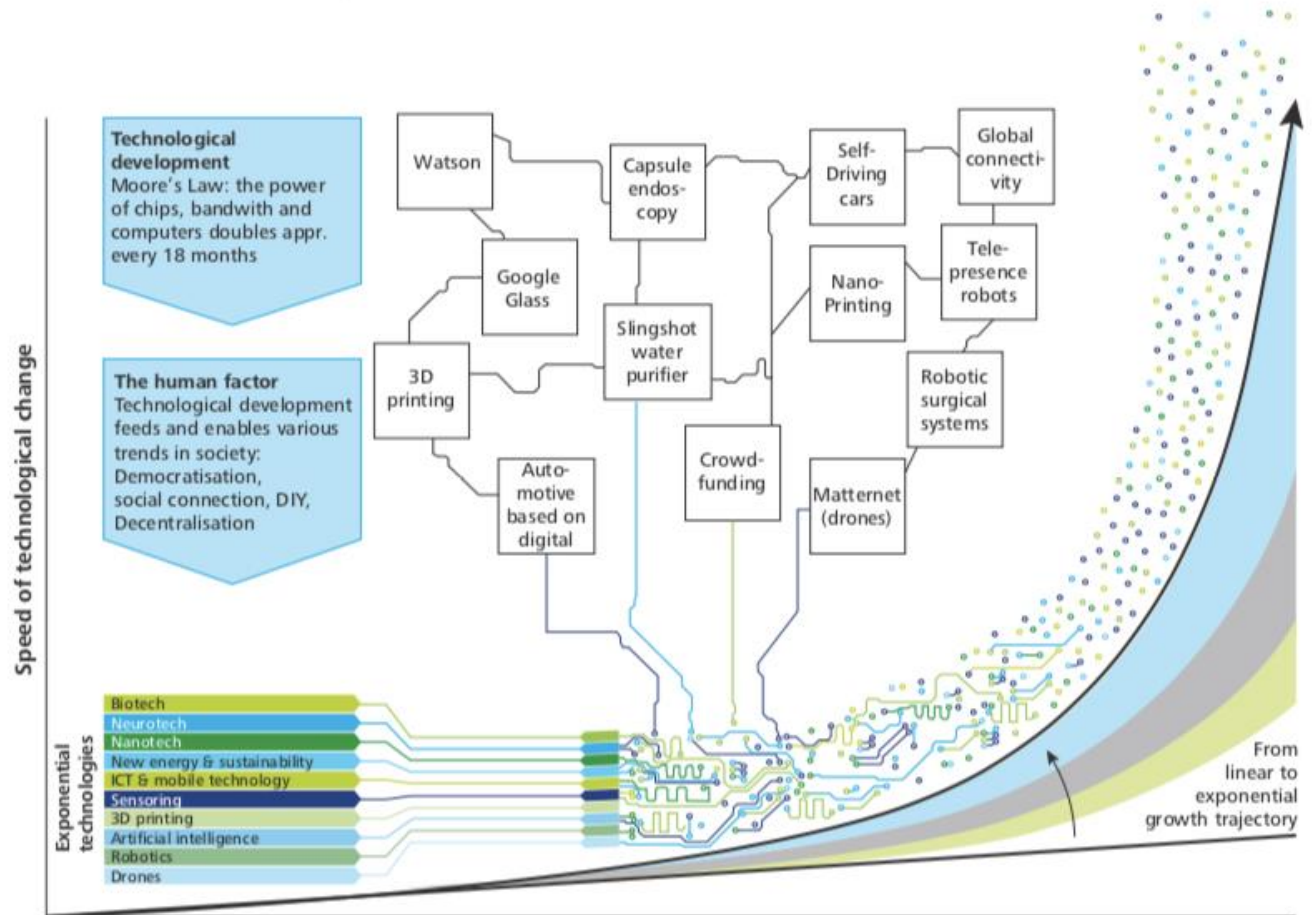
国际信息技术教育的启示

充分认识新一轮科技革命，
强化我国的中小学科技创新教育(STEM)

高技术发展的指数增长

- 生物技术
- 神经技术
- 纳米技术
- 新能源
- 信息及移动技术

- 传感技术
- 3D打印
- 人工智能
- 机器人
- 无人机



国际中小学信息技术教育

英国



特征：强调程序方法，发展计算思维，关注信息社会责任。

2014年

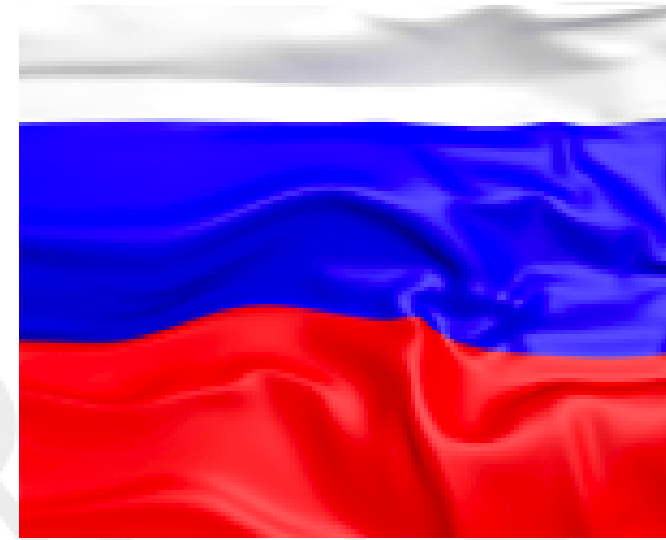
欧盟



特征：信息获取，有效交流、内容创新、数据安全，解决问题的能力。

2013/2016年

俄罗斯



特征：发展学生逻辑和计算思维，强调信息技术应用的认知能力与创新能力，培养对信息的责任感。

2008/2017年

澳大利亚



特征：项目管理、设计思维、系统思维、计算思维、数字技术、解决问题的能力。

2015年

美国



有三个主要的协会标准，其中计算机科学教师协会（CSTA）的教育标准特征：包括了原理概念和实际应用两部分内容

2016年

培养数据意识，发展计算思维，
提高解决问题的能力，具有信息社会责任。

《驾驭风暴：赋能和动员美国以迎接更加辉煌的未来经济》（2005年10月）

RISING ABOVE THE GATHERING STORM

*Energizing and
Employing America
for a Brighter
Economic Future*

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES,
NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING, AND
INSTITUTE OF MEDICINE
OF THE NATIONAL ACADEMIES

- 到2010年，初、高中数学及科学课程的数量要达到现在的四倍；
- 每年招聘1万名新的数学和计算机科学教师；
- 提高25万名数学和科学在职教师的教学技能；
- 增加STEM领域学士学位授予数量，并对研究生阶段和职业生涯早期阶段的STEM领域研究给予支持。

美国竞争法案(2007, 2011)

121 STAT. 572

PUBLIC LAW 110-69—AUG. 9, 2007

Public Law 110-69
110th Congress

An Act

Aug. 9, 2007
[H.R. 2272]

To invest in innovation through research and development, and to improve the competitiveness of the United States.

Be it enacted by the Senate and House of Representatives of the United States of America in Congress assembled,

America
COMPETES Act.
20 USC 9801
note.

SECTION 1. SHORT TITLE.

This Act may be cited as the “America COMPETES Act” or the “America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Act”.

SEC. 2. TABLE OF CONTENTS.

The table of contents of this Act is as follows:

Sec. 1. Short title.
Sec. 2. Table of contents.

TITLE I—OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY; GOVERNMENT-WIDE SCIENCE

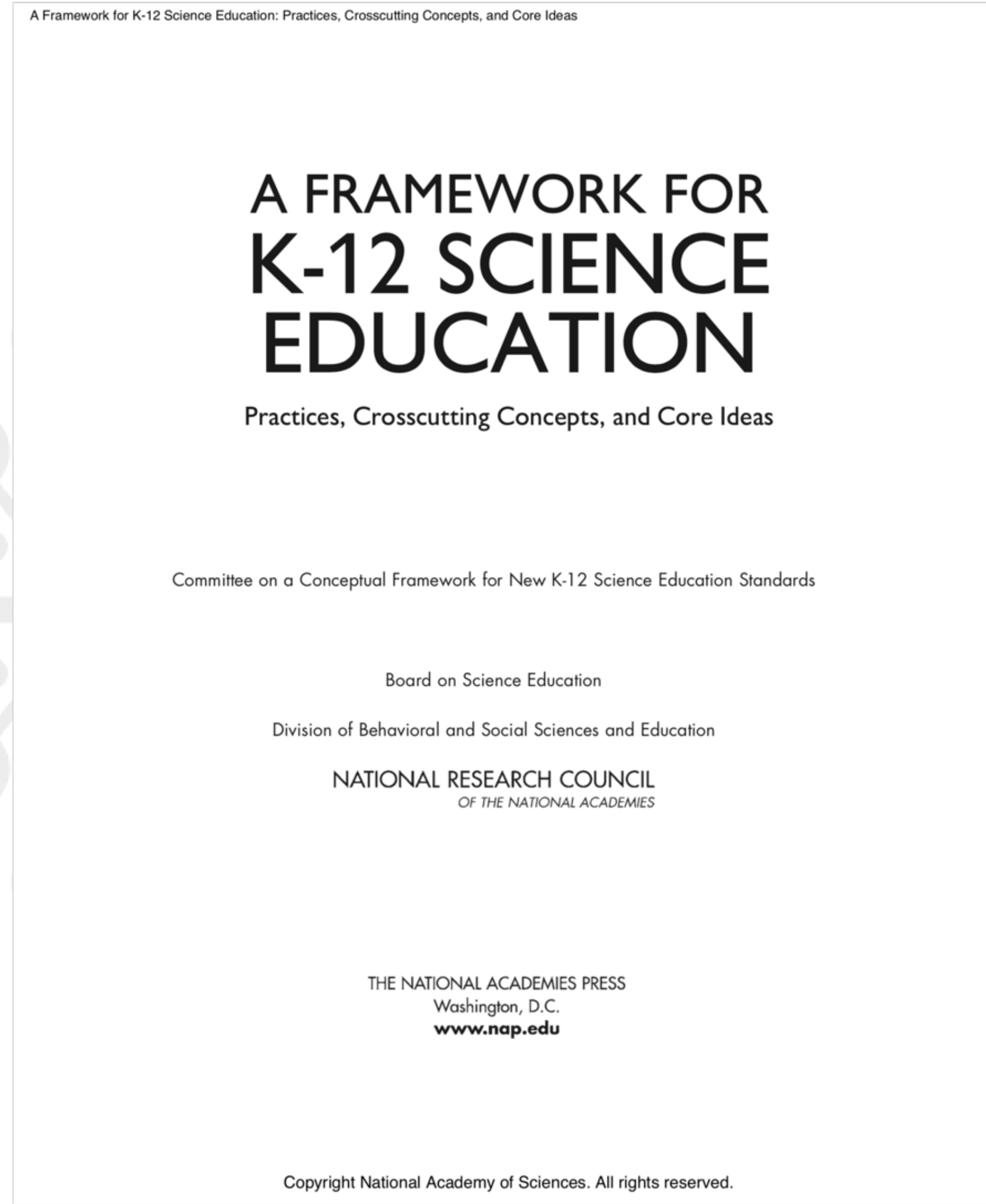
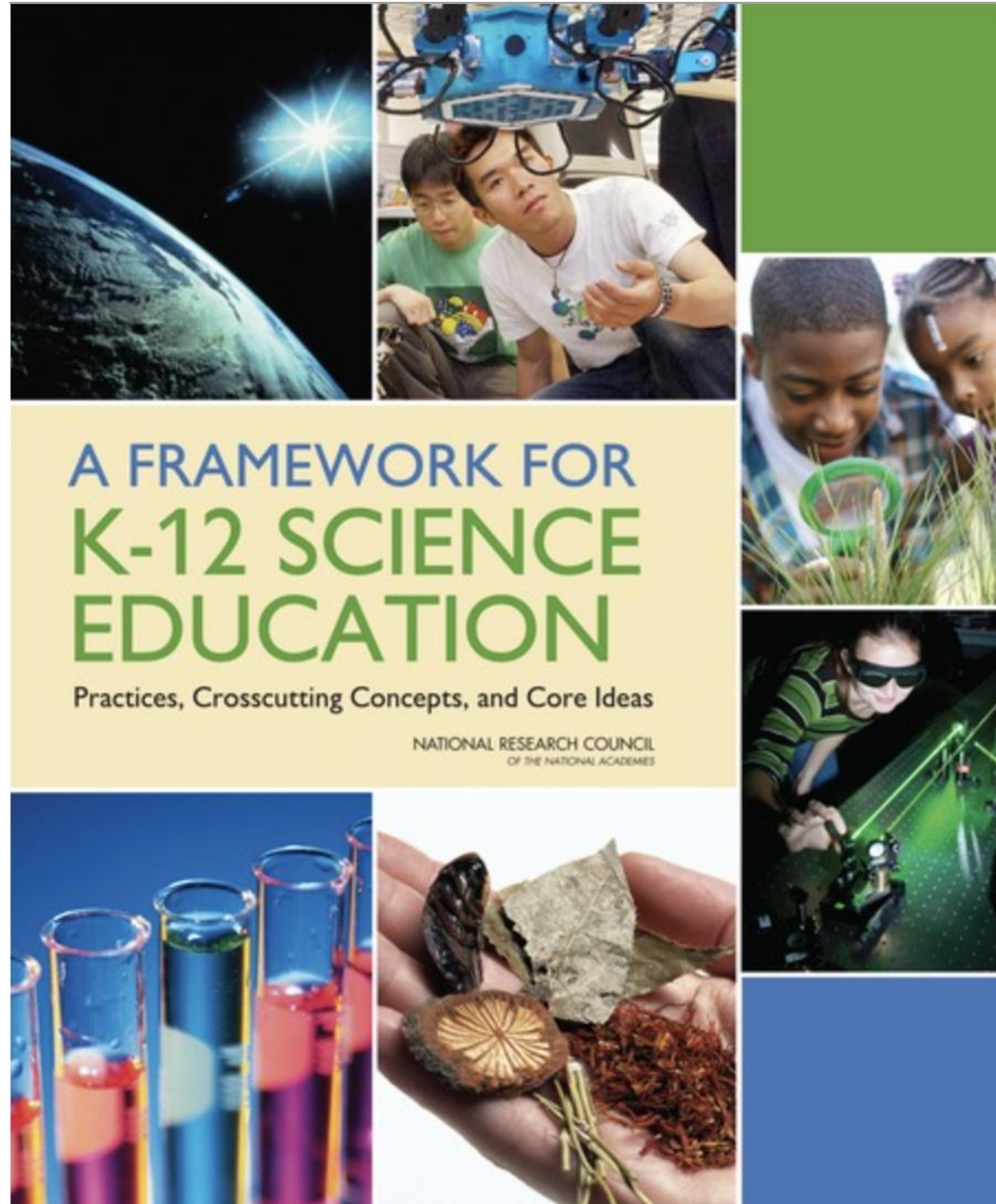
Sec. 1001. National Science and Technology Summit.
Sec. 1002. Study on barriers to innovation.
Sec. 1003. National Technology and Innovation Medal.
Sec. 1004. Semiannual Science, Technology, Engineering, and Mathematics Days.
Sec. 1005. Study of service science.
Sec. 1006. President’s Council on Innovation and Competitiveness.
Sec. 1007. National coordination of research infrastructure.
Sec. 1008. Sense of Congress on innovation acceleration research.
Sec. 1009. Release of scientific research results.

TITLE II—NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION

America Creating Opportunities to
Meaningfully Promote Excellence in
Technology, Education, and Science Act

批准联邦层次的STEM研究和教育计划(2008~2010)投资433亿美元，包括用于学生和教师的奖学金、津贴计划资金以及中小企业的研发资金。

《中小学科学教育框架》（2012年）



生命科学
地球与空间科学
物质科学
技术与工程

美国STEM教育法案(2015)

计算机科学(Computer Science) 纳入STEM教育

129 STAT. 540

PUBLIC LAW 114-59—OCT. 7, 2015

Public Law 114-59
114th Congress

An Act

Oct. 7, 2015
[H.R. 1020]

To define STEM education to include computer science, and to support existing STEM education programs at the National Science Foundation.

STEM Education Act of 2015.
42 USC 1861 note.

Be it enacted by the Senate and House of Representatives of the United States of America in Congress assembled,

SECTION 1. SHORT TITLE.

This Act may be cited as the "STEM Education Act of 2015".

42 USC 6021 note.

SEC. 2. DEFINITION OF STEM EDUCATION.

For purposes of carrying out STEM education activities at the National Science Foundation, the Department of Energy, the National Aeronautics and Space Administration, the National Oceanic and Atmospheric Administration, the National Institute of Standards and Technology, and the Environmental Protection Agency, the term "STEM education" means education in the subjects of science, technology, engineering, and mathematics, including computer science.

42 USC 1862q.

SEC. 3. INFORMAL STEM EDUCATION.

(a) GRANTS.—The Director of the National Science Foundation, through the Directorate for Education and Human Resources, shall continue to award competitive, merit-reviewed grants to support—

(1) research and development of innovative out-of-school STEM learning and emerging STEM learning environments in order to improve STEM learning outcomes and engagement in STEM; and

(2) research that advances the field of informal STEM education.

(b) USES OF FUNDS.—Activities supported by grants under this section may encompass a single STEM discipline, multiple STEM disciplines, or integrative STEM initiatives and shall include—

(1) research and development that improves our understanding of learning and engagement in informal environments, including the role of informal environments in broadening participation in STEM; and

(2) design and testing of innovative STEM learning models, programs, and other resources for informal learning environments to improve STEM learning outcomes and increase engagement for K-12 students, K-12 teachers, and the general public, including design and testing of the scalability of models, programs, and other resources.

SEC. 4. NOYCE SCHOLARSHIP PROGRAM AMENDMENTS.

(a) AMENDMENTS.—Section 10A of the National Science Foundation Authorization Act of 2002 (42 U.S.C. 1862n-1a) is amended—

C

Computing
(计算)

S

Science (科学)

T

Technology (技术)

E

Engineering (工程)

M

Maths (数学)

A

Arts (艺术)

科技创新教育： STEM或STEAM？

美国K-12计算机科学框架的结构

2016年美国计算机科学教师协会（CSTA）研制“K-12计算机科学课程标准”



概念是指学生应该理解或者知道的学科基本概念。

实践是指做事的方法，就像计算机科学家分解难题或做设计工作。



**A Vision for K-12
Computer Science**

计算机是那种只受想象力限制的
创新引擎。

计算机既是绘画艺术也是画笔，
维计算机教育培养这类艺术家。

学生不应只是消费者，更是创造者！



公平不仅在于课程，
也在于如何被教和被激发，
以及
如何支持多样化的学习者
以提升习得成效。



采用差异化教学
吸引所有学生学习计算机科学

实验室建设与开源工具

建立研发、制造、装备、实践、服务多领域的“统一战线”，
推进我国科技创新教育的可持续发展。

计算思维的7个步骤

采集数据
Collect
Data

分析数据
Analyze
Data

发现模式
Find
Patterns

分解问题
Decompose
Problems

抽象
Abstract

建立模型
Build
Models

开发算法
Develop
Algorithms

计算思维
Computational Thinking

科技创新教育实验室三要素



环境(空间)

环境宜人
空间开阔
布局灵活

科技创新 实验室

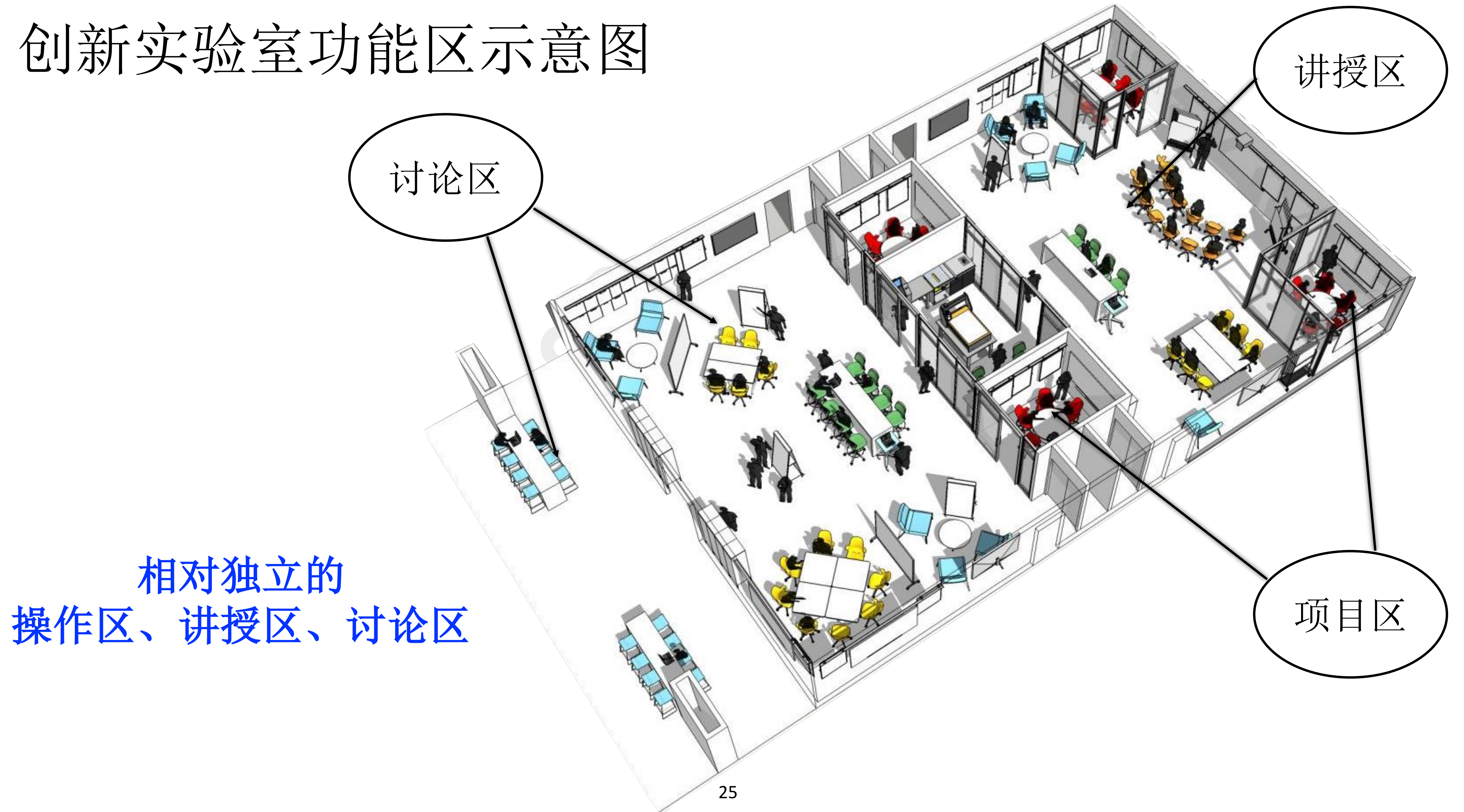
技术(工具)

项目可多样
开源软硬件
技术能集成

项目(学习)

课堂易组织
学习可翻转
团队能专心

创新实验室功能区示意图



雄安百度人工智能教育实验室



文化区、体验区、实战区、讨论区



计算思维的资源网站

Computer Science Unplugged: Sorting Algorithm Activities	Develop Algorithms/Decompose
data.gov	Collect Data/Analyze Data/Find Patterns
Google for Education: Exploring Computational Thinking	Develop Algorithms/Abstract/Find Patterns
Poll Everywhere	Collect Data/Analyze Data
Scratch	Develop Algorithms/Build Models
Thingiverse	Build Models/Decompose
TinkerCAD	Build Models/Abstract
University of California Irvine Machine Learning Repository	Find Patterns/Analyze Data/Develop Algorithms
Wemogee	Abstract/Find Patterns
Wolfram Computational Knowledge Engine	Collect Data/Analyze Data/Find Patterns

开源硬件



树莓派



BeagleBone-Black



Arduino



香蕉派



Galileo开发板



pcDuino



UPboard



Chipkit Uno32



虚谷号

“人人学编程”的资源库



Bento

Code School

Codecademy

Coursera

Free Code Camp

edX

Hour of Code

ISTE

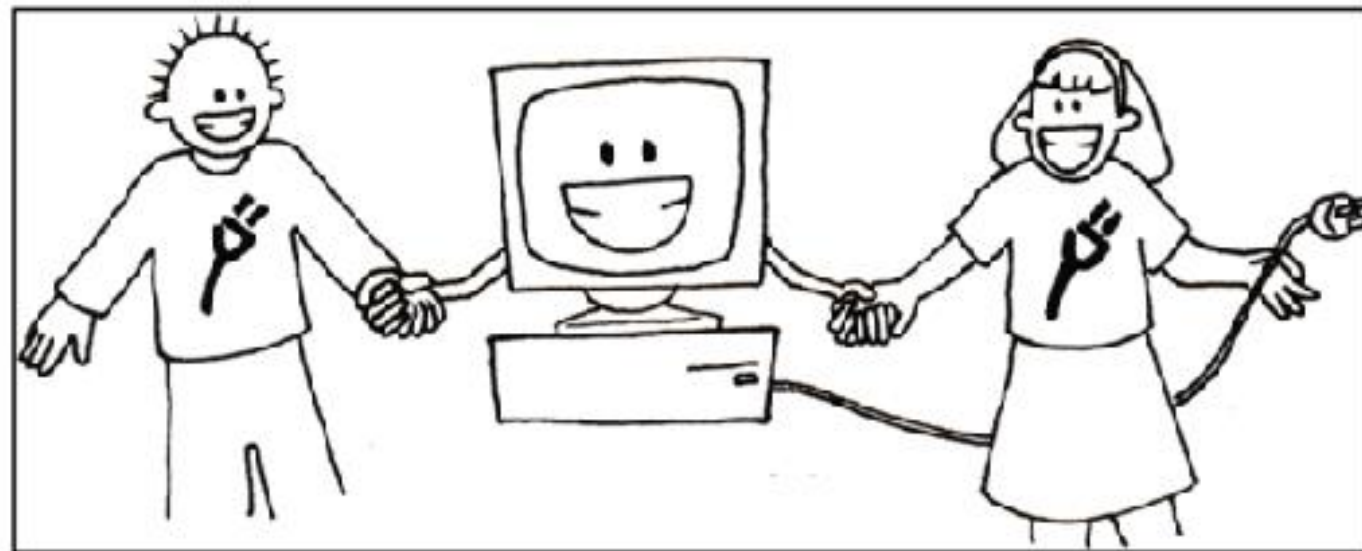
Khan Academy

MIT OpenCourseWare

W3Schools

“绘画本”学编程

CS UNPLUGGED



An enrichment and extension
programme for primary-aged students



Created by

Tim Bell, Ian H. Witten and Mike Fellows

Adapted for classroom use by Robyn Adams and Jane McKenzie

Illustrations by Matt Powell

2015 Revision by Sam Jarman

<https://csunplugged.org/en/>

Data: the raw material—Representing information	1
Count the Dots— <i>Binary Numbers</i>	3
Colour by Numbers— <i>Image Representation</i>	16
You Can Say That Again! — <i>Text Compression</i>	26
Card Flip Magic— <i>Error Detection & Correction</i>	35
Twenty Guesses— <i>Information Theory</i>	43
Putting Computers to Work—Algorithms	51
Battleships— <i>Searching Algorithms</i>	53
Lightest and Heaviest— <i>Sorting Algorithms</i>	72
Beat the Clock— <i>Sorting Networks</i>	80
The Muddy City— <i>Minimal Spanning Trees</i>	87
The Orange Game— <i>Routing and Deadlock in Networks</i>	93
Tablets of Stone— <i>Network Communication Protocols</i>	97
Telling Computers What To Do—Representing Procedures	105
Treasure Hunt— <i>Finite-State Automata</i>	107
Marching Orders— <i>Programming Languages</i>	123
Really hard problems—Intractability	129
The poor cartographer— <i>Graph coloring</i>	132
Tourist town— <i>Dominating sets</i>	146
Ice roads — <i>Steiner trees</i>	155
Sharing secrets and fighting crime—Cryptography	167
Sharing secrets— <i>Information hiding protocols</i>	172
The Peruvian coin flip— <i>Cryptographic protocols</i>	176
Kid Krypto— <i>Public-key encryption</i>	188
The human face of computing—Interacting with computers	201
The chocolate factory— <i>Human interface design</i>	205
Conversations with computers— <i>The Turing test</i>	220

“图着色”算法实例

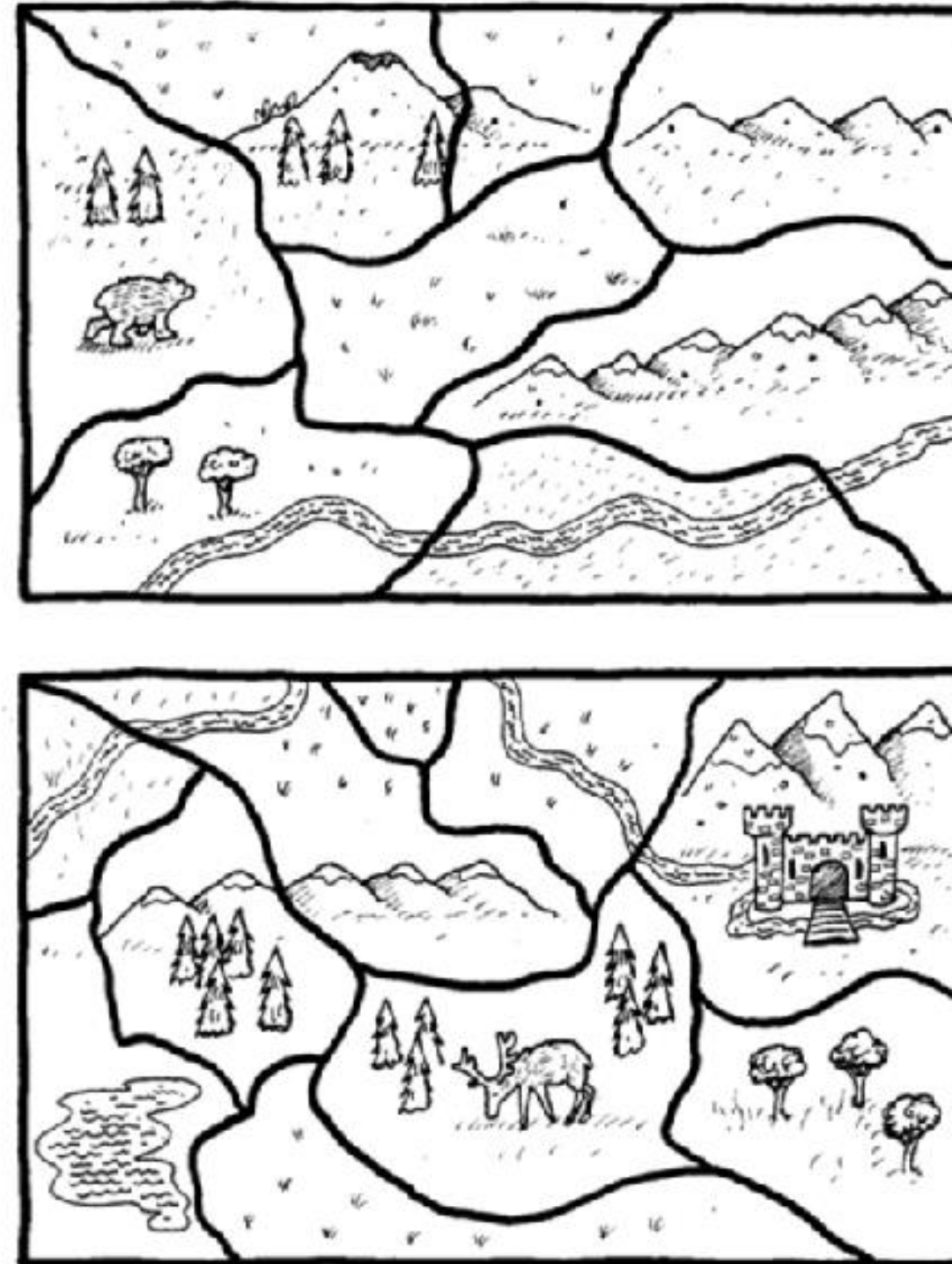
Worksheet Activity: Graph Coloring 1

Color in the countries on this map with as few colors as possible, but make sure that no two bordering countries are the same color.



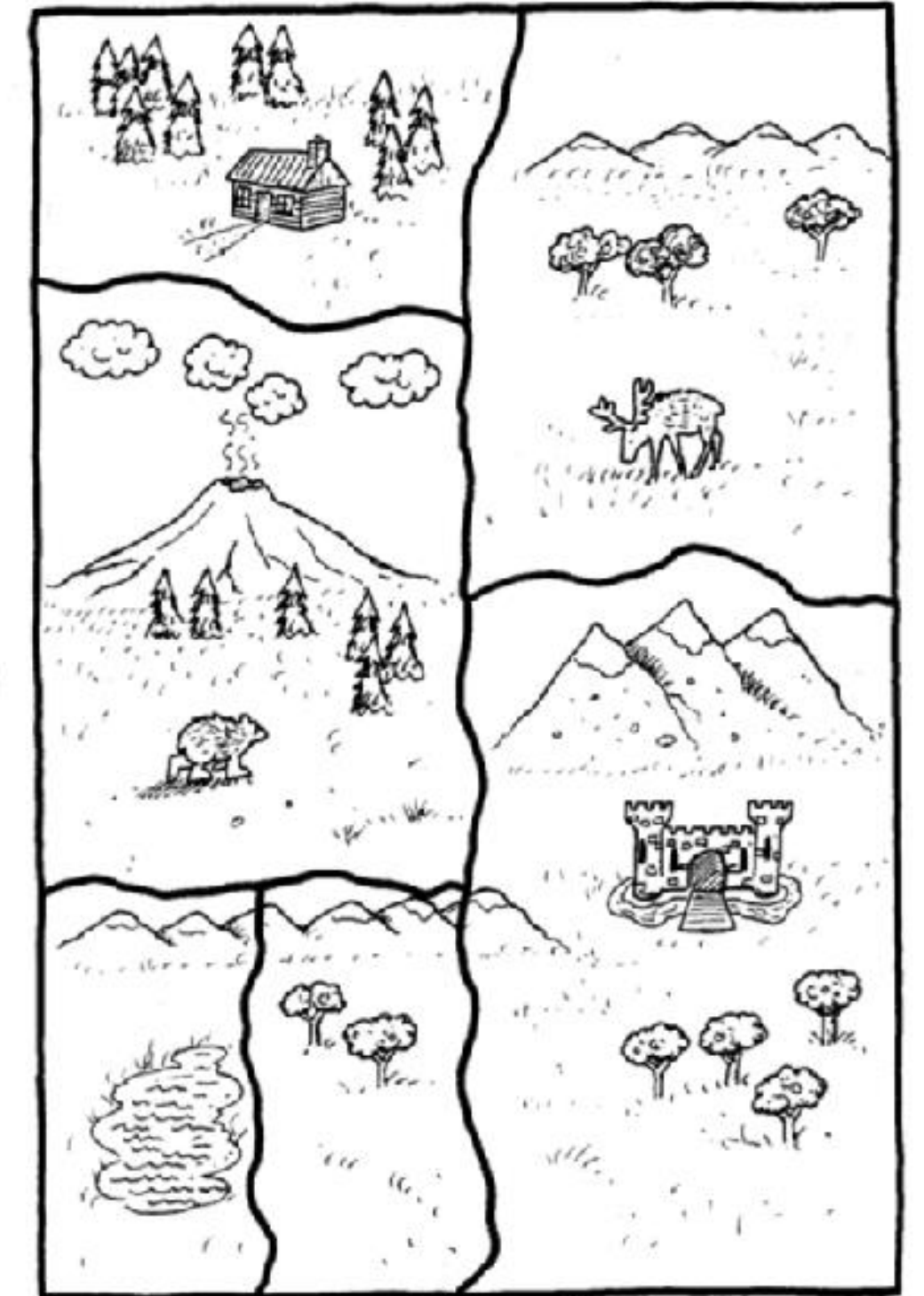
Worksheet Activity: Graph Coloring 2

Color in the countries on this map with as few colors as possible, but make sure that no two bordering countries are the same color.



Worksheet Activity: Graph Coloring 3

Color in the countries on this map with as few colors as possible, but make sure that no two bordering countries are the same color.



互联网教育智能技术及应用国家工程实验室

教育教学试验基地联盟



互联网教育企业联盟



示范学校



示范企业



区域试点



以联盟机制建设工程化研究与试验基地

打造一批技术成果应用示范基地

谢谢倾听！



<http://sli.bnu.edu.cn>



<http://cit.bnu.edu.cn>



互联网教育智能技术及应用 国家工程实验室



<http://cit.bnu.edu.cn>



cit@bnu.edu.cn



010-58807205



北京市海淀区学院南路12号 北京师范大学南院 京师科技大厦A座3层和12层



扫描二维码 关注公众号

THANKS