

刘继和 著

学校能源教育导论

中国社会科学出版社

刘继和 著

学校能源教育导论



中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

学校能源教育导论/刘继和著. —北京: 中国社会科学出版社,
2015. 8

ISBN 978-7-5161-6926-1

I. ①学… II. ①刘… III. ①能源—学校教育—教材
IV. ①TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 220982 号

出 版 人 赵剑英
责任编辑 陈肖静
责任校对 刘 娟
责任印制 戴 宽

出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号
邮 编 100720
网 址 <http://www.csspw.cn>
发 行 部 010-84083685
门 市 部 010-84029450
经 销 新华书店及其他书店

印刷装订 三河市君旺印务有限公司
版 次 2015 年 8 月第 1 版
印 次 2015 年 8 月第 1 次印刷

开 本 710×1000 1/16
印 张 25
插 页 2
字 数 338 千字
定 价 90.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社营销中心联系调换
电话: 010-84083683
版权所有 侵权必究

本书为沈阳师范大学“教育学学科标志性成果建设工程”

学术专著资助项目成果

第一批学术专著项目（2013年）《学校能源教育导论》

（项目编号：Synu-edu-dz01-08）

沈阳师范大学校内研究项目

“能源教育的理论与实践”（2010年）研究成果



前 言

21 世纪是能源的世纪。节能是“第五能源”，而能源教育是节能和提高能效的“最有成本效益的方法”，或者说，能源教育是解决能源问题最有效手段之一，对此，国际上早已达成共识。国际经验表明，面对社会可持续发展，能源素养已成为学生必备的基本科学素养之一，而学校能源教育是提升学生能源素养的主渠道。应对日益严峻的能源问题，建设可持续发展社会，呼唤着全社会一起关注和重视能源教育，共同推动我国能源教育事业迅速发展。

2013 年 5 月 24 日，习近平总书记在中共中央政治局就大力推进生态文明建设的第六次集体学习时强调：“推进生态文明建设，必须全面贯彻落实党的十八大精神，以邓小平理论、‘三个代表’重要思想、科学发展观为指导，树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，着力树立生态观念、完善生态制度、维护生态安全、优化生态环境，形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式。”并指出：“要加强生态文明宣传教育，增强全民节约意识、环保意识、生态意识，营造爱护生态环境的良好风气。”

2005 年，胡锦涛在中共中央政治局第二十三次集体学习时早已指出：“要加强节约能源资源的宣传教育，开展形式多样的节约能源资源活动，提高人民群众特别是广大青少年的能源资源意识和节约

意识，努力使节约能源资源成为全体公民的自觉行动。”同年，温家宝在全国建设节约型社会电视电话会议上的讲话也曾强调：“教育部门要将建设节约型社会的内容纳入中小学教育体系”，“进行资源‘国情’教育；宣传节约资源、建设节约型社会的重大意义”，“要广泛开展内容丰富、形式多样的资源节约活动”，“教育青少年从小养成节约资源的良好习惯”。

另一方面，《中华人民共和国可再生能源法》（2005年）第三章“产业指导与技术支持”第12条明文规定：“国务院教育行政部门应当将可再生能源知识和技术纳入普通教育、职业教育课程。”《国务院关于加强节能工作的决定》（2006年）“加大节能宣传、教育和培训力度”明确指出：“教育部门要将节能知识纳入基础教育、高等教育、职业教育培训体系。”这是我国政府向教育行政部门明确提出的迫切要求——“要将能源问题纳入学校教育”，其深远意义是不言而喻的。由此可见，我国政府对能源教育是高度重视的。

但事实上，我国能源教育尚属崭新的教育领域，在学校教育中的地位尚未确立。有学者指出，我国学校能源教育在“组织、经费、运行机制、教育课程标准、内容、教材、评估标准等方面都还存在空白”，“基础教育中能源教育的基本理念、原则、措施及推进体制等还不明确”。确实如此，在学校能源教育事业建设方面，国家尚未给予应有重视，出台相应政策，能源教育在国家能源法规与政策文件中尚无应有位置。不仅如此，国家教育行政尚未正视能源教育，认识和行动严重滞后，能源教育在国家教育法规与政策文件中没有积极全面应对，理念研究匮乏，实践缺乏理论指导和政策引领。北京、上海等少数学校虽在开展“可再生能源教育”，却被隔离于学校主流课程之外。部分学校虽在环境教育中涉及能源问题，却只停留于从环境问题视角来片面地理解能源问题。总之，到目前为止，我国还没有对中小学能源教育的理论与政策进行专业而系统的研究，这无疑是我国学校能源教育事业的重大缺失。

鉴于此,研究、学习和借鉴发达国家和地区学校能源教育的成功经验,对于构建我国学校能源教育政策体系,推进我国学校能源教育的发展具有深远意义。本书以美国、英国、日本及我国台湾地区等主要发达国家和地区中小学能源教育的理论与政策为研究对象,借助文献研究、比较研究和案例研究等研究方法,厘清上述国家和地区学校能源教育的基本理论和政策措施,获得启示和借鉴。在此基础上,以国际视角全面审视我国学校能源教育的现状与问题,提出我国学校能源教育事业的发展思路与对策,初步构建我国中小学能源教育的政策体系。

本书由上、下两篇共八章构成。上篇为“学校能源教育的基本理论”,由学校能源教育的基本原理、学校能源教育的学科渗透案例、学校能源教育的教师教育政策和学校可持续发展教育四章构成。下篇为“学校能源教育的国际比较”,由美国的能源教育、英国的能源教育、日本的能源教育和中国的能源教育四章构成。上篇主要研究讨论了学校能源教育的基本思想与理念,属于能源教育的理论认识范畴。下篇主要研究讨论了美国、英国、日本和我国台湾地区能源教育的基本现状、主要成果、经验与特点,同时对我国能源教育政策制度的现状与课题做了初步研讨,属于能源教育的国际比较范畴。本书由沈阳师范大学教师专业发展学院刘继和教授撰写,是国内第一本学校能源教育专著,它旨在探讨学校能源教育的基本认识问题与实践问题,为我国学校能源教育事业发展起到引领作用。

《学校能源教育导论》可以作为全国高等师范院校教师教育专业学生的选修教材,也可以作为教育行政部门和能源环保行政部门的领导、教育理论研究者及教育实践工作者的学习参考资料。

由于著者专业水平所限,编著经验不足,时间仓促,缺陷乃至谬误在所难免,恳请专家学者和读者批评指正。

刘继和

2015年6月8日

目 录

前言	1
----------	---

上篇 学校能源教育的基本理论

第一章 学校能源教育的基本原理	3
第一节 学校能源教育的必要性	3
第二节 学校能源教育的基本理念	6
第三节 学校能源教育的指导原则	10
第四节 学校能源教育的课程开发	12
第五节 学校能源教育的实施计划	22
第二章 学校能源教育的学科渗透案例	28
第一节 化学学科课程渗透能源教育的必要性和可行性	28
第二节 中学化学课程渗透能源教育的目标和内容	30
第三节 中学化学课程实施能源教育的策略和方法	33
第三章 学校能源教育的教师教育政策	38
第一节 政府机构的教师能源教育政策	39
第二节 民间非营利团体的教师能源教育举措	42
第三节 能源相关企业的教师能源教育活动	44

第四节 发达国家和地区教师能源教育政策的经验与启示	45
第四章 学校可持续发展教育	46
第一节 DESD 概述	47
第二节 ESD 的解读	56
第三节 ESD 的构成领域	64
第四节 ESD 固有的学习指导框架	77

下篇 学校能源教育的国际比较

第一章 美国的能源教育	89
第一节 美国能源教育概况	89
第二节 美国国家能源教育开发 (NEED) 项目	103
第三节 美国威斯康星州 K—12 级能源教育 (KEEP) 项目	113
第二章 英国的能源教育	153
第一节 英国能源教育概况	153
第二节 英国能源教育课程标准	164
第三节 英国能源教育课程内容	175
第四节 英国能源教育的课程图和课程计划	185
第五节 英国能源教育特点与启示	197
第六节 英国可持续学校计划	205
第三章 日本的能源教育	215
第一节 日本能源教育政策	215
第二节 日本能源教育指南	229
第三节 日本小学能源教育	240

第四节 日本初中理科能源教育	266
第五节 日本绿色学校事业	273
第四章 中国的能源教育	283
第一节 我国能源现状图解	283
第二节 我国的能源教育政策制度	300
第三节 小学生能源素养现状调查与分析	341
第四节 我国台湾地区的能源教育	372
参考文献	380
后记	388

上篇



学校能源教育的基本理论

上篇“学校能源教育的基本理论”由学校能源教育的基本原理、学校能源教育的学科渗透案例、学校能源教育的教师教育政策和学校可持续发展教育四章构成。

第一章从学校能源教育的必要性、基本理念、指导原则、课程开发和实施计划五个层面阐述了学校能源教育的基本原理。

第二章以化学学科为例，从中学化学课程渗透能源教育的必要性和可行性、目标和内容、策略和方法三大视角阐释了学校能源教育的学科渗透的基本问题。

第三章从政府机构、民间非营利团体和能源相关企业三个层面说明了发达国家和地区教师能源教育政策和举措，并从中提炼了对我国有益的经验与启示。

第四章从DESD概述、ESD的解读、ESD的构成领域和ESD固有的学习指导框架四个视角全面阐释了学校可持续发展教育，试图从更高的高度和全球化视野以立体化地深刻理解学校能源教育的内在道理、存在根基和发展方向。

第一章 学校能源教育的基本原理

为了更好地把握能源与环境问题，构筑可持续发展的和谐社会，借助学校能源教育促进每一个国民能把能源与环境问题当作自己的问题来对待和思考，是十分重要的。21 世纪是能源的世纪，谁拥有了充沛的能源，谁就具备了可持续发展的基础。即能源是一个国家的命脉和国民经济发展的主要支柱之一，同时也是制约人类社会可持续发展的主要因素。能源问题始终是左右国家可持续发展，甚至是导致局部战争的重大课题。在我国，随着经济的迅速发展和人口的急剧增加，化石燃料等能源消费急剧增大，不可再生资源的枯竭问题令世人担忧。不仅如此，化石燃料的燃烧又引起了大气污染、地球温暖化和酸雨等环境问题。面对日益深刻化的能源问题，能源教育自然就成为 21 世纪基础教育的重要课题。

第一节 学校能源教育的必要性

我们人类时刻在利用热和电（统称为“能量”）进行着经济活动及丰富多样的生活，它是人类一切社会活动的动力来源。而能量又源于煤炭、石油、天然气等化石燃料和水电、核能等能量资源（以下简称“能源”）。化石燃料、水电、核能等为一次能源，由其换取而获得的热和电为二次能源。

距今约 50 万年前，人类开始使用火，这不仅标志着人类开始有

目的地利用能源，同时也意味着人类开始迈进文明。从人类利用能源的近代历史来看，以 18 世纪后期产业革命为契机，煤炭的利用量急剧增加，直至 19—20 世纪，尽管电能也开始利用，但煤炭始终是世界能源的主角。进入 20 世纪后，随着汽车等工业的迅猛发展，特别是地球环境不断恶化，世界能源结构开始发生明显变化，煤炭的主角地位逐步让位于石油，人们称为第一次能源革命。然而，1973 年和 1979 年的两次石油危机使人们觉醒到过分依赖石油这单一能源是极其危险的，人们开始思考可代替石油的新能源，于是，天然气和核能等新能源逐步受人瞩目。与此同时，人们的节能意识和环保观念也开始增加起来。毋庸置疑，自产业革命至今，人类正是接受着大自然的恩惠，借助各种能源的开发和利用，才取得了当今物质文明和精神文明的巨大发展。同样，将来，能源作为国家的命脉和国民经济发展的支柱，始终是制约人类社会可持续发展的重要因素之一。

随着经济的迅速发展和人口的急剧增加，化石燃料等能源消费也随之急剧增大，于是，有限不可再生资源的枯竭问题令世人担忧。不仅如此，化石燃料的燃烧又引起了大气污染、“温室效应”和酸雨等深刻的环境问题。据资料显示，产业革命（1750—1800 年）时期大气中二氧化碳浓度大约是 280ppm，而现在已经超过了 360ppm，约增加了 30%，这个变化对环境的影响是相当深刻的。为应对上述课题，一部分人开始将目光转向核能的开发与利用上，但是，到目前为止，核能的安全性、放射性核废弃物的处理以及海洋污染等问题还没有彻底解决，从而，人们开始广泛关注太阳能等可再生绿色能源的开发与利用，人们称为第二次能源革命。但是，绿色自然能源也并非十全十美，如，太阳能的利用在实用性和经济性上还存在许多问题。总之，努力确保环保型能源持久安定的供给是维持未来社会可持续发展的关键。面对这一现实，我们必须采取调整能源政策和强化能源教育等有力措施，转变不合理的产业经济结构，促使

国民关心能源问题，树立节能意识和观念，养成有效节能的行为习惯和生活方式，努力构建节能节资型或循环型能源供给的可持续发展机制。

在我国，能源问题并不乐观。从总量来看，我国蕴藏着丰富的能源，是世界能源生产大国，特别是煤炭的生产量一直居世界首位。但是，人均能源占有量却相当低，人均煤炭占有量仅约为世界人均水平的 $1/2$ ，石油仅约 $1/10$ ，天然气约 $1/20$ ，而且，一次能源消费量居世界第二（2013 年）。也就是说，我国不仅是能源生产大国，同时也是能源消耗大国。不仅如此，我国能源结构极不合理，煤炭消费量占能源消费总量的 75.4%，而世界平均数仅为 27%，这正是导致我国环境污染问题严重的主要原因之一。据国际能源组织 IEA 的统计，2010 年我国二氧化碳排放量占世界总排放量的 16.6%，居世界首位。此外，我国土地辽阔，地下能源的组成、分布、勘探等各种状况也不尽相同。可以设想，随着我国经济的迅速发展和人民生活质量的不断提高，产业、运输和民用等各部门能源消费将不断增加，由此带来的环境问题也日益突出。毫不夸张地说，21 世纪是能源的世纪，谁拥有了能源，解决了能源问题，谁就具备了可持续发展的基础。换言之，能源问题始终是左右国家可持续发展，甚至是导致局部战争的重大课题。同时，能源问题与地球环境问题又是表里一体的关系，犹如车的两个轮子，密不可分，具有突出的两面性。

面对上述现实，我们必须拿起教育这个强大的武器，积极唤起广大国民（尤其是青少年）对能源问题的关心，提高他们的节能节资意识和观念，树立良好的行为习惯。事实上，进入 20 世纪以后，随着人们对能源问题重要性的认识不断加深，能源教育开始逐步被重视起来。特别是 20 世纪 70 年代的两次石油危机，不仅使人们深刻地领悟到石油能源的有限性，而且使教育界人士痛感能源教育的必要性。例如，从 20 世纪 70 年代起，美国、日本、德国和挪威等国在教育课程改革中就积极地纳入能源教育内容。然而，在我国，

人们普遍对能源问题的关心程度和节能意识还相当淡薄，对能源问题与环境问题、生产生活以及社会可持续发展的密切关系还缺乏科学的认识和理解，现实中不合理的生产与生活方式依然广泛存在。要彻底扭转这一状况，就必须普及和加强能源教育。目前，在学校基础教育中，没有设置能源教育专门科目，人们对能源教育的重要性和必要性缺乏深刻认识，能源教育的基本理念、原则、措施及推进体制等还不明确，一般地，能源教育仅渗透和散见于物理、化学等少数学科教学中。加之，学生是自然体验教育、家庭教育和社会教育中有关能源教育（场所、机会、计划等）远远没跟上来。所以，努力推进能源教育的发展则是当务之急。尽管基础教育中急待解决的教育课题（素质教育、环境教育等）堆积如山，但应认识到，能源教育与学校各项教育课题是密切相关的，培养青少年关心能源问题，以客观的知识与信息为基础对能源问题进行分析判断，养成意志决定能力和问题解决能力，这是 21 世纪每个国民的基本科学素质之一。

第二节 学校能源教育的基本理念

为摆脱大量生产、大量消费、大量废弃的传统社会体系，构建可持续发展的和谐社会体系，包括学生在内的每个国民都能形成减少环境负荷的全新生活方式，是极为必要的。因此，培养能够把资源、能源与环境作为整体加以综合考虑与把握，主动思考与日常生活密切相关的资源与能源问题，并为守护我们的生活环境而能够采取负责任行为的人才，这是 21 世纪学校教育的基本任务。

何谓能源教育（Energy Education）？目前，教育界对此尚未达成确切的定义。一般地，能源教育是指关于能源及其与人类之间关系的教育。其基本目的在于，使受教育者能够积极地关心能源及环境问题，提高能源意识；理解能源的基本含义；认识能源的有限性

和节能的必要性,树立节能观念;认识能源在社会发展中的重要地位,正确理解和把握能源及环境问题跟人类生产生活之间的密切关系;养成科学地处理能源及环境问题的实践态度以及对能源问题的自我价值判断能力和意志决定能力,树立与环境相协调的合理的生产生活方式,并采取积极行动,协同构建社会的可持续发展。^①

一 能源教育素养(目标)

(一) 认识能量概念

1. 自然科学层面的认识

学习和理解各种能源形态,领会能量守恒定律,理解自然事物的变化伴随着能量的变换。认识熵(entropy)的基本含义,了解为有效地使用能量,减少熵的生成的重要性。

2. 社会科学层面的认识

在社会科学意义上,学习各种能源的性质、特征以及能量的生成方法,领会人们所利用的能量是从何而来的。

(二) 认识能源伴随着人类的进程

学习人类从火的发现开始了文明的发展,从自然能源的利用开始了农业的发展,蒸汽机的发明开始了产业革命。从能源利用的变迁理解社会发展与能源消费的关系,理解产业发展和生活水平的提高导致能源消费的增加,理解现代世界和我国正在消费着大量能源,并思考其应对对策。

(三) 认识能源问题

1. 生活、产业和能源

学习日常生活以及交通、运输、通信等所有领域和生产、运输和服务等产业都在利用能源。考察和理解现代社会与生活是依靠大量消费能源而成立的。

^① 刘继和、赵海涛:《试论能源教育》,《教育探索》2006年第5期。