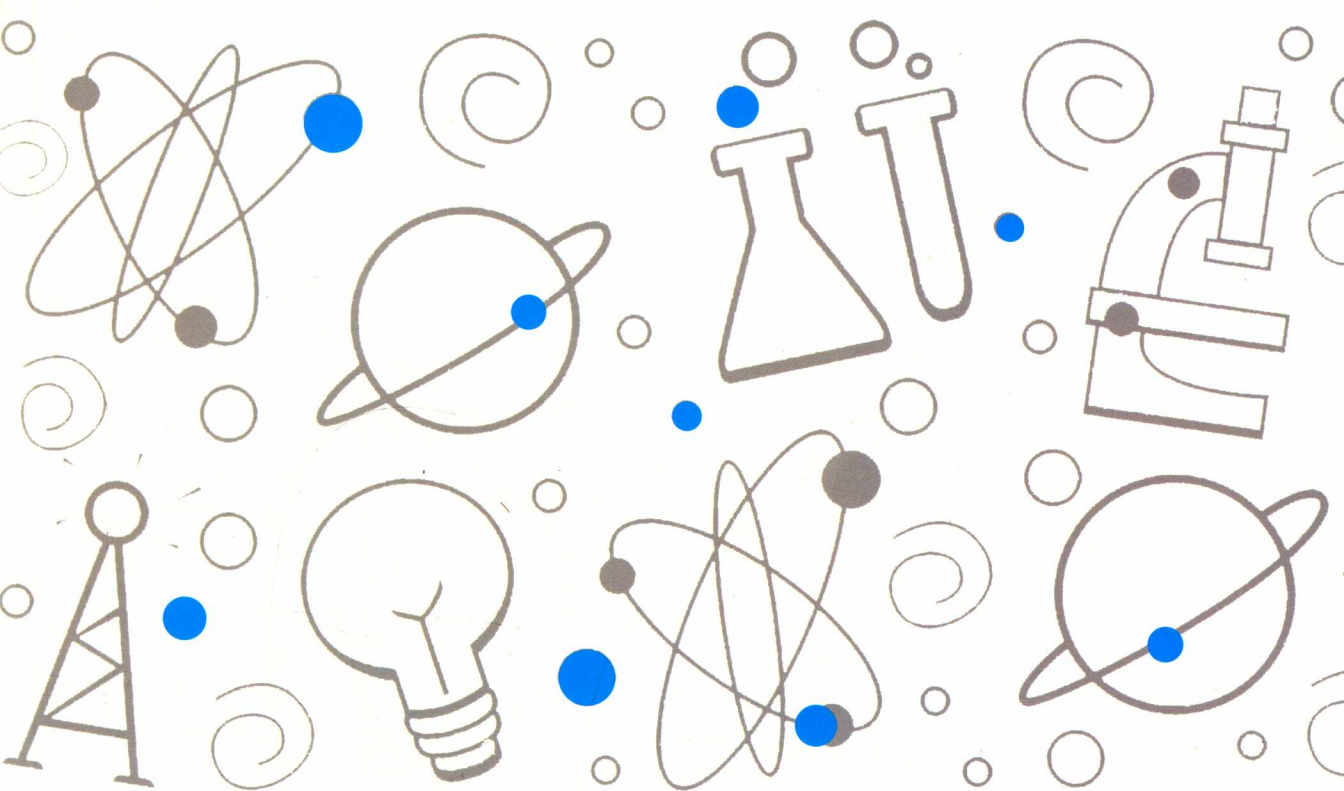




日本国民科学素养 的培育历程

这是一部科学社会专题史著作，是一幅日本明治维新以来国民科学素养培育的历史画卷。全书通俗易懂，适合大众读者阅读。

Cultivation of science literacy in Japan: a general history

王蕾 著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

日本国民科学素养 的培育历程

王蕾 著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

日本国民科学素养的培育历程 / 王蕾著. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2016

ISBN 978-7-5439-5587-5

I. ① 日… II. ① 王… III. ① 科学技术—素质教育—研究—日本 IV. ① G531.31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 212135 号

责任编辑: 胡欣轩 王茗斐

封面设计: 许 菲

日本国民科学素养的培育历程

王 蕾 著

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 常熟市人民印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 8.25

字 数: 185 000

版 次: 2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-5587-5

定 价: 32.00 元

<http://www.sstlp.com>

日中两国科学文化交流历史源远流长。江户时代(1603—1867年)以前,当时作为发展中国家的日本一直从中国引进传统文化。无论是文字、文化、风俗,甚至农作物栽培,无不受到中国的深远影响。到了江户后期,日本武士用来学习的书籍都是用汉字写成的。当时在秋田县有个被称为“神童”的孩子名叫谷田部梅吉。谷田部于1881年从东京大学理学部法语物理学科毕业,成为日本首批理学学士中的一员。毕业之后不久,他就和同期毕业的21名同学一起创立东京物理学讲习所,该学校正是本书作者王蕾曾经求学的东京理科大学的前身。

我们可以看到,谷田部在幼时接触到的都是汉文书籍,而在大学期间接受的却是用法语教授的理学教育。这个时代的日本,是日本政府从学习中国文化向学习西欧文化转变的转折期。到了江户末期(19世纪初),荷兰人在长崎的出岛抵岸登陆并开始向日本人输入欧洲文化。很多用荷兰语记载的文献传入日本,其中以医学和理学相关的文献尤其多,“兰学”逐渐兴起,这引起了江户末期德川幕府的恐慌,随即颁布了闭关锁国政策,和欧洲及其美国切断了邦交。

随着清王朝的腐朽没落,日本及时转向,开始向西方学习。明治维新以后的日本引进先进的欧美文化,并将其加以改造和发展以适合日本本土社会语境。之前日本从中国引入文化的时候,几乎没有引进过科学技术的相关术语,日本人从欧美大量引入科技相关专业术语,并将其翻译成日语。谷田部和他的那些一起创建东京物理学讲习所的伙伴们,为了科学技术相关术语用词规范的统一做出了很大贡献。随后,这些科学技术术语传到了中国。

到了21世纪,随着网络时代的到来,即使在地球两端的两人,都能及时通过电子邮件进行轻松交流。2010年的春天,我收到了一封来自北京的电子邮件,是当时正在中国科学院自然科学史研究所念博士课程的王蕾发来的,信中表达了加入我的研究室从事日本科学素养相关调查研究的意愿。我当时正担任东京理科大学大学院创新研究科的教授,从事日本与海外知识产权战略相关研究。而“知识产权”和“科学素养”,两者是无法割舍的关系。此外,我之前曾经担当读卖新闻社的评论员,对日本国民科学素养相关情况比较了解,人脉资源也很丰富,因此我十分爽快地批准了她的申请。



王蕾在日本期间,每天奔波于调查现场、研究室和图书馆三点之间。她采访文部科学省、文部科学省下属科学技术政策研究所、科学技术振兴机构以及政策研究大学院大学的学者和官员们。此外她还在科学技术振兴机构下属的《科学之窗》编辑部实习了一段时间。她还同时报名学习科学素养研究领域的日本首席专家,东京理科大学北原和夫教授所教授的《日本科学史》《科学技术与社会》等课程。2012年她回到了北京,因为在日本期间做了大量调查和搜集了丰富的资料,她的博士论文写起来格外顺手。同时,我和她合作的两篇论文在中国的核心学术期刊上得以发表。

此书主要有两大部分。第一部分是讲述日本科学素养的培育历史。王蕾在书中对明治维新至21世纪的日本国民科学素养培育历程进行了历时审视。第二部分以第一部分为基础,作者给中国的科学素养培育事业提出了建议。首先,中国政府应当向外国学习先进经验并加以消化吸收。其次是科学素养培育分层理论的提出。她认为,由于中国各地区经济发展的不平衡,科学素养相关政策应当细化,在不同地区应当设置不同的国民科学素养提升目标和计划。

本书作为一部从STS(科学,技术与社会)角度描述日本近现代国民科学素养培育历程的专题史著作,无疑有助于我们在更广阔的历时视野去了解国民科学素养培育的必要性和可行性。这一成果对中日两国相关学界、科普界相关人士以及大众来说,都不乏有益启示。

马场炼成

东京理科大学大学院创新研究科教授(现已退休)

NPO 法人 21 世纪构想研究会 理事长

日本科学技术振兴机构中国综合研究交流中心 上席研究官

2016 年 10 月 20 日于东京

本书是一部以日本国民科学素养发展历程为研究对象的论著,考察了日本自明治维新以来通过对海外先进思想和理论的不断借鉴并加以改造应用,逐渐走出了一条具有自己本国特色国民科学素养发展之路的历程。本书从历时的角度,结合特定时期科学技术发展的具体语境,以科学素养培育的进程中所呈现的种种演变特征为依据,将日本自明治时期以来的科学素养培育历程划分为四个阶段。

第一阶段是明治维新至 20 世纪 50 年代,作为日本国民科学素养培育的发展背景,这一时期为科学素养培育的萌芽时期,其特征是“科学技术的实用主义”;第二阶段是 20 世纪 60—70 年代,“科学素养”一词正式出现在日本,此段时期为科学素养培育的起步时期,其特征是“科学技术的普及与启蒙”;第三阶段是 20 世纪 80—90 年代,这一时期为科学素养培育的曲折发展时期,其特征是社会产生的“疏远理科”现象;第四阶段是 21 世纪,这一时期为科学素养培育的全面发展时期,其特征是“科学技术与社会之间的互动”,即对话、交流与参与。

书中特设“突发公共事件中的科学素养与科学传播”一章,以日本 1956 年熊本地区的水俣病以及 2011 年福岛第一核电站核泄漏危机为案例进行分析,探讨了时下备受关注的“公共事件中的科学素养”这一问题。本章以西方现代科学传播模型为理论借鉴,从科学技术与社会(STS)的角度对于危机事件中的科学素养与科学传播进行了探讨。

本书有如下结论:历届日本政府都能够针对不同时期的不同社会语境及时调适国民科学素养培育政策,使其更好地适应时代的发展与社会的需要;日本善于借鉴他国成果:日本的整部国民科学素养培育史实际上就是一部对于美国的科学素养相关思想和研究模式的借鉴史;其次,日本的理科教育具有本国特色,文部科学省将中小学的理科教育明确划归入国民科学素养培育事业之中,并且加以特别重视。

最后,通过对于日本国民科学素养培育历时发展的考察,本书对当代中国国民科学素养的发展事业提出了启示:首先,创设“中国科学素养培育分层论”来解决由于区域经济发展不平衡所造成的国民科学素养提升中产生的问题。日本政府向来采取适应社会与经济发



置特定的科学素养培育政策。其次,在中国主要是政府官方主导国民科学素养培育事业。在日本,更多的企业与非官方机构参与到国民科学素养提升的事业当中,通过进行 CSR 的公益活动促进本国科学素养的发展。中国的企业与非官方机构应当向其学习,认识到自身作为社会的一分子所应当履行的责任。

本书在写作过程中,曾经得到中科院自然科学史所胡维佳研究员,李士研究员,张柏春研究员,廖育群研究员,袁江洋研究员,汪前进研究员,黄荣光研究员;中科院大学人文学院任定成教授;中国科普研究所石顺科研究员,何薇研究员,郑念研究员,张超研究员;东京理科大学马场炼成教授,北原和夫教授;日本科学技术振兴机构有本建男教授,佐藤年绪编辑长等人提供的不少宝贵意见和建议,在此谨表谢忱。

王 蕾

2016 年 3 月

于东京文京

序言 1	1
序言 2	1
前言 社会中的科学素养	1
第一节 背景与意义	1
第二节 国内外研究现状	2
第三节 研究范围	6
一、“科学素养”概念的界定	6
二、日本国民科学素养的构成要素	8
三、世界范围内的科学素养发展宏观历程	10
第四节 研究架构与方法	10
一、研究架构	10
二、研究方法	12
第一章 萌芽阶段的 1868 年—20 世纪 50 年代:“实用主义”	14
第一节 明治维新时期(1868—1914)	14
一、社会语境综述	14
二、“文明开化”运动的精神构造	16
三、岩仓使节团西洋之行	17
四、理科教育的发展	18
五、实业教育的大力提倡	22
六、社会中的科学教育	23
第二节 两次世界大战期间至战后初期(1914—1959)	24
一、社会语境综述	24
二、理科教育的发展	26
第三节 小结	28

第二章 启动阶段的 20 世纪 60、70 年代：“普及启蒙”	30
第一节 社会语境综述	30
第二节 理科教育的改革	31
一、美国 SCIS 体系的引进与 20 世纪 60 年代的改革	32
二、20 世纪 70 年代的改革	33
三、理科教育改革的不足	33
第三节 科学技术的普及事业	35
一、生活改善普及事业	35
二、生产活动中的技术普及	36
三、以大众传媒为手段的科学普及	37
四、科学普及相关活动	37
第四节 科学素养概念相关研究的起步	39
一、“科学素养”相关研究的发端	39
二、20 世纪 70 年代“科学素养”概念的特征	40
第五节 小结	41
第三章 曲折阶段的 20 世纪 80、90 年代：“疏远理科”	42
第一节 社会语境综述	42
第二节 “疏远理科”社会现象	43
一、背景要因	45
二、对策：“科学技术理解的增进”	48
第三节 理科教育改革	49
一、20 世纪 80 年代的理科教育改革	49
二、面向新世纪的理科教育改革	50
第四节 20 世纪末科学素养概念研究的进一步发展	52
一、美国的科学素养相关研究对日本的影响	52
二、日本国科学素养概念的特征	54
第五节 小结	55
第四章 全盛时期的 21 世纪：“科学技术与社会”(上)	57
第一节 社会语境及现实问题	58
一、依旧持续的“疏远理科”现象	58
二、科学技术实用主义之弊端的显现	61
第二节 理科教育的现状	62
一、新《学习指导要领》的颁布	62

二、理科教师的科学素养现状	63
第三节 公众理解科学模式的转变(公众理解科学→公众参与科学)	64
第四节 21 世纪日本科学传播事业发展战略	65
一、科学技术基本计划中的科学传播相关政策	66
二、政府的其他相关科技政策	69
第五章 全盛时期的 21 世纪:“科学技术与社会”(下)	74
第一节 《科学技术的智慧》计划	74
一、计划委员会	74
二、组织机构	76
三、成果报告	77
四、意义与成果	78
第二节 国民科学素养培育的最强动力——科学技术振兴机构(JST)	80
一、JST 的概况	80
二、JST 的科学传播事业网络体系	81
三、JST 的作用	86
第三节 日本企业的 CSR 理念——以索尼教育财团为例	87
一、沿革与组织	87
二、以学生为主要目标群体的援助企划	88
三、中小学教员研修与培训	89
四、代表性活动	90
五、CSR 的长期目标	91
第四节 小结	91
第六章 突发公共事件中的科学素养与科学传播	93
第一节 引论	93
第二节 案例分析一:水俣病公害(1956)	94
一、水俣病的缘起	94
二、水俣病引发的科学技术相关伦理思考	96
三、水俣病的教训	97
第三节 案例分析二:福岛第一核电站核泄漏危机(2011)	98
一、核泄漏事件总括	98
二、PUS 缺失模型路线的挫折:从缺失到对话的转变	99
三、紧急事态中的科学素养	100
第四节 经验与教训	102



结束语:历史特征与当代启示	105
第一节 日本国民科学素养培育的历时特征	105
第二节 日本科学素养培育史是一部亲美的借鉴史	106
第三节 日本理科教育的主要特征	107
第四节 日本国民科学素养培育的未来展望	107
第五节 对我国的启示	108
一、中国科学素养培育分层论	108
二、我国企业界的责任意识	109
参考文献	110
附录	118

第一节 背景与意义

随着信息社会的到来与知识经济的兴起,世界各国在相互之间激烈竞争的同时,也普遍意识到国力与竞争力强弱与否与本国经济、社会健康发展以及科技人才的受教育程度息息相关^①。要想达到综合国力的提高,光靠发展经济是不够的。如今全球已经步入知识经济的时代。无论是发达国家还是发展中国家,其经济的发展都不会像以前那样仅仅依靠尖端科学技术的发展及其产业化,而是需要提高全体社会成员的科学素质^②。只有民众普遍具有高水平科学理解力的国家才能在参与新的高技术产品的国际经济竞争中保持其领先地位,也就是说,如果要想充分利用科学的“知识资本”,关键在于使得社会公众更多地理解科学。艾萨克·阿西莫夫(Isaac Asimov, 1920—1992)认为,如果没有在科学上富于见闻的公众,科学家们“不仅再也得不到财政支持,而且会受到激烈的指责”^③。而杰勒德·富雷(Gerard Fourez, 1937—)也曾阐述到“科学家、经济学家和技术专家都认为,除非全民都关注科学技术文明,否则发达国家的经济很容易导入困难,而发展中国家会发现难以腾飞。”^④于是,国民科学素养的培育发展在这样的经济态势中被提到了重要的战略地位。据此,许多国家包括我国,都在制定以提高国民科学素养为目标的国家政策,如美国的“2061 计划”(Project 2061)^⑤、英国的“公众理解科学”运动(Public Understanding of Science)^⑥、日本的“‘科学技术的智慧’计划”(「科学技術の智」プロジェクト)^⑦以及我国的“全民科学素养行动计划”^⑧。

在一定程度上,国民的科学素养水平既直接影响国家的核心竞争力,也影响着国民自

① Victor. J. Mayer. Global Science Literacy. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

② 任定成.《全民科学素质行动计划纲要》解读. 科普研究, 2006(1). 19.

③ Isaac Asimov. Science and the Public. Nature, Vol. 121, 1984. 18.

④ Gerard Fourez. Scientific and Technological Literacy as a Social Practice. Social Studies of Science, 1997, 27(6): 903~936.

⑤ American Association for the Advancement of Science: Science for All Americans. Oxford: Oxford University Press, 1989.

⑥ Royal Society. The Public Understanding of Science. London: Royal Society, 1985.

⑦ 北原和夫等. 21 世纪を豊かに生きるための「科学技術の智」. 日本学术会议・科学力増進分科会, 2008.

⑧ 国务院. 全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020). 北京: 人民出版社, 2006. 1~13.



身的生活质量^①。我国在《中共十六大报告》中就已经明确将“科学文化素养”这一要素列为全面建设小康社会的重要标准之一。国务院于2006年正式颁布的《全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020)》中指出,科学素质是公民素质的重要组成部分。提高公民的科学素质对于增强公民获取和运用科学知识的能力,改善生活质量,实现我国社会的全面可持续发展具有重要的意义。2010年中国科学技术协会相关调查小组的《2010年中国公民科学素养调查报告》显示^②,我国公众具有基本科学技术素养的比例为3.27%,与1996年的0.2%相比进步了很多;然而,与发达国家国民的民众科学技术素养水平相比差距仍旧很大。如美国1995年公众基本科学技术素养就已达到12%,欧盟于1992年达到5%,日本于1991年达到3%。由此可见,要使得我国民众的科学技术素养尽快达到世界发达国家的水平还有很长的路要走,还需要借鉴其他国家的相关政策措施。

我国的邻国日本是一个处于狭长小岛上的面积很小的国家,人口只有我国的1/10,陆地面积只有我国的1/26,但却国力颇强,这与其长期以来一直重视科技发展,重视国民科学素养的培育是分不开的。正如日本原文部大臣森喜朗(1937—)在一次演讲中所说:“日本是缺乏资源的国家,是用教育的作用开采人的脑力,心中的智慧资源和文化资源,这是今天日本在经济上、社会上、文化上获得发展的原动力。”

日本为了全体国民科学素养的提升所提出的建议是提高国民科学技术素养的有效措施,值得我国借鉴。本书以与我国有近似历史文化背景的日本作为研究对象,借助历史文献法和比较法,通过对自明治维新以来日本国民科学素养培育的发展历史的剖析,为更好推动我国新世纪科学素养教育工程的顺利实施、促进我国公民科学素养建设提供具有理论意义和现实价值的参考。

第二节 国内外研究现状

近年来,我国对于日本科学素养相关研究成果散见于一些学术论文,其中有:郑长龙等的《日本理科教育发展史略》^③、李玉芳的《二战后日本中小学的科学技术教育》^④、廖宗明的《战后日本加强基础科技教育的政策和措施》^⑤、金京泽的《日本理科教育的新动向》^⑥、雷树人的《日本的理科教育改革》等论文,这些论文对于日本学校的理科教育的教学法、教案设计等情况进行了断代研究;与此同时,对于日本国民科学素养培育的相关方

① 北京市科委,北京市人事局,北京市美兰德信息公司联合调查组.北京市公务员科学素养调查.北京科技报,2000-09-11.

② 中国科学技术协会,中国公众科学素养调查课题组编.2010年中国公民科学素养调查报告.北京:科学普及出版社,2011.

③ 郑长龙,林长春,陈耀亭.日本理科教育发展史略[J].中学化学教学参考,2006(5):1~6.

④ 李玉芳.二战后日本中小学的科学技术教育.教学与管理,2005(12):78~80.

⑤ 廖宗明.战后日本加强基础科技教育的政策和措施.高等教育研究,2006(3):6~10.

⑥ 金京泽.日本理科教育的新动向.课程·教材·教法,2003(11):75~78.

面内容还散见于书籍著作中,如梁忠义主编的《战后日本教育——日本的经济现代化与教育》^①对日本的经济现代化与教育进行了相关分析;陈永明编著的《中日教育比较与展望》^②中通过纵断性和横断性的比较研究来比较中日现代化异同及其政治、经济、文化、教育的演变历程;裴宏 2002 年的博士论文《日本的教育、科技与经济发展》探讨了日本社会中教育、科技与经济之间的相互关系以及互相影响;吴德新 1993 年的硕士论文《论教育与科技对日本经济振兴的作用》则讨论了教育与科技对日本经济的影响。

如图 0-1 所示,在日本,有史以来第一篇与科学素养有关的论文是 1975 年,大桥秀雄以美国 SCIS 新课程改革为参照所写的《现行低年级理科的问题点》一文^③。在此之后,对于科学素养的相关论述在 20 世纪 90 年代开始盛行。虽然当时在日本,以科学素养为讨论内容的论文多以国外(研究重点为美国 AAAS 的相关活动)的科学素养发展动态为研究对象,然而到了论文数量达到第一次小高峰的 1994 年,以日本本国的科学素养发展状况为主题的论文达到了当时发表论文的一半左右。

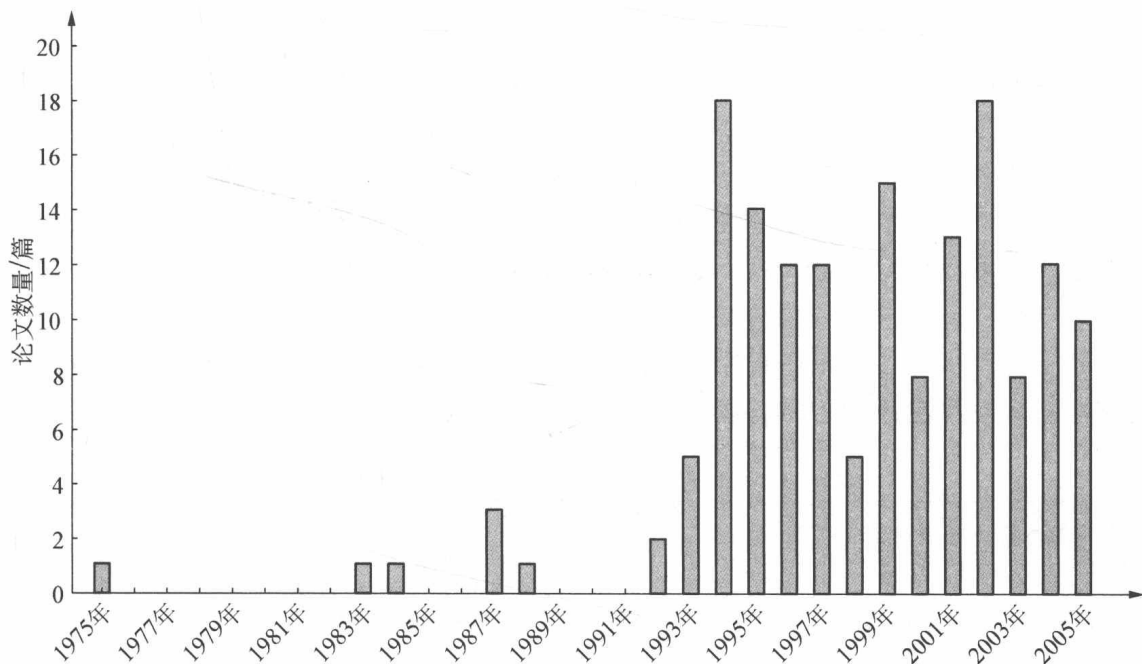


图 0-1 日本关于科学素养相关论文数量的变迁

资料来源:北原和夫等.平成 18 年度科学技术振興調整費「重要政策課題への機動的対応の推進」日本人が身に付けるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究.2006

日本本土的著作中,也仅仅存在理科教育方面的著作。神户伊三郎编写的《日本理科教育发达史》^④,分为“教科书与教材”“制度、思潮及其教法”“现代理科教育思潮的动向”

① 梁忠义主编.战后日本教育——日本的经济现代化与教育.长春:吉林教育出版社,1988:12.

② 陈永明.中日教育比较与展望.北京:高等教育出版社,2003.

③ 大桥秀雄.现行低学年理科の問題点.理科の教育,1975:166~169.

④ 神户伊三郎.日本理科教育发达史.东京:啓文堂,1938.

三编。虽然本书的研究并不充分,并且对于明治前期的资料调查不算详细,然而毕竟是日本理科教育史上最早的一本总括性著作。教育学家冈邦雄曾梳理过 1872 年至 1924 年期间出版的中小学理科教科书的特点和内容,写成论文《理科教科书发达史》^①。日本理科教育界的中心人物堀七藏于 1961 年出版的《日本理科教育史》^②,这是日本理科教育史的经典著作,研究了从 1868 年(明治初年)至 1946 年(昭和二十一年)间日本的理科教育发展历程。全书共计 3 卷,分为 8 篇:第一篇为学制时代与教育令时代;第二篇为小学校令时代;第三篇为小学校的理科教育;第四篇为理科教育研究会的相关活动;第五篇为师范学校的理科教育;第六篇为中学校的理科教育;第七篇为女子高中的理科教育;第八篇为国民学校与中等学校的理数教育。日本科学史学会于 1978 年出版的《日本科学技术史大系·第 9 卷·教育》中收集了自江户时代至昭和末期日本历代与科学技术教育相关的国家政策、课程大纲、学校文件等众多史料,尤其侧重于对于中小学校理科教育及其技术教育的情况,是一本关于科学教育的资料的文集与汇编。

在日本,正式提出“科学素养”的概念始于 20 世纪 70 年代。日本国立教育政策研究所曾经做过统计^③,至 2005 年期间,以“科学素养”为主题发表的论文共计 836 篇,就研究领域来说,理论研究相关有 60 篇;理科教育相关有 307 篇;数学教育相关有 168 篇;技术教育相关有 148 篇;博物馆教育相关有 6 篇;教育学相关有 147 篇。近年来,出版了一系列与科学素养领域研究相关的报告书,如文部科学省科学技术政策研究所 2005 年 2 月的《科学传播扩大化》报告书、国立教育政策研究所 2004 年 12 月编写的《OECD 学生的学习掌握程度调查(PISA)》、日本学术会议青少年科学力增进特别委员会于 2005 年 7 月编写的《为了提高次世代的科学能力》的报告。

表 0-1 搜集了日本科学素养的相关研究者的论文中,对于国外科学素养相关最新理论的引进以及自行研究的历时发展过程。

表 0-1 日本国学者引入西方科学素养理论的情况

科学素养理论的提倡者・引进介绍者	科学素养的构成要素
长洲南海男(1987); Bybee (1985)所提出的 NSTA 的科学素养	1. 科学技术的概念;2. 科学技术的探求; 3. 科学、技术与社会的相互关系
平一弘(1988)、鹤冈义彦(1993)、古田良一(1998); Pella et al. (1966)	1. 科学的知识;2. 科学的本性;3. 科学的伦理; 4. 科学与文化;5. 科学与社会;6. 科学与技术
三宅征夫(1992)	1. 对于科学的客观事实与现象的记述能力、阅读能力及评论能力;2. 对于科学事实、概念、原理及其理论的理解;3. 运用科学知识的能力;4. 科学观;5. 关心科学的发展;6. 理解科学的本质;7. 理解社会中科学技术与环境的关联

① 冈邦雄. 唯物論と自然科学-第一評論集-. 京都: 叢文閣, 1935: 302~305.
② 堀七藏. 日本の理科教育史. 東京: 福村書店, 1961.
③ 北原和夫等研究代表者. 平成 18 年度科学技術振興調整費「重要政策課題への機動的対応の推進」 日本人が身に付けるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究. 日本学術会議, 2006.

(续表)

科学素养理论的提倡者·引进介绍者	科学素养的构成要素
鹤冈义彦(1993)、广濑正美(1997); Klopfer & Agin 所做的分类	1. 科学与技术的概念;2. 探求的过程; 3. 科学、技术、社会的关系
下条隆嗣(1995)	1. 自然的性质与环境相关的基础知识;2. 科学技术与生活、产业的关联;3. 对于科学技术的综合认识;4. 对于未知事物的挑战与探索欲望;5. 创造性;6. 问题解决能力;7. 系统的思考能力
中山玄三(1996); Garcia (1985)提出的四大要素	1. 科学的基础知识;2. 科学的探索;3. 科学的思考过程; 4. 科学、技术、社会的相互关联
中山玄三(1996); Champagne & Klopfer 提出的五大要素	1. 科学的事实、概念、原理及其理论相关的知识;2. 日常生活中科学知识的应用;3. 科学探究过程中的能力;4. 科学的特性,科学、技术、社会相关的理解方式;5. 关于科学知识的学习态度与兴趣
中山玄三(1996); AAAS(1990)提出的六大要素	1. 创造的思考力与合理的思考力;2. 伦理道德判断的相关价值观与态度;3. 对于环境与地球社会相互依存关系的理解;4. 整体把握能力;5. 科学概念以及原理的实际运用; 6. 科学机器的操作与信息传达
霜田光一(1997)	1. 科学的基础概念、规律与意义的理解;2. 科学的态度与思考方式;在实验观察等探究中运用科学的方法;3. 怀有兴趣并能够理解科学新闻;4. 客观判断力。特别是能够对于科学技术的社会意义给予评价
长洲南海男主编(2001)《全美科学教育标准—展望美国科学教育的未来》中的分章构成	1. 统合概念与过程;2. 作为探究的科学;3. 物理科学;4. 生命科学;5. 地球、宇宙科学;6. 科学与技术;7. 个人与社会展望的科学;8. 科学的历史与本质
熊野善介(2002); Bybee (1997)的五阶段论	1. 无科学素养(scientific illiteracy); 2. 名称上的科学素养(Nominal Scientific Literacy); 3. 功能性科学素养(Functional Scientific Literacy); 4. 概念的程序性科学素养(Conceptual and Procedural Scientific Literacy); 5. 多维的科学素养(Multidimensional Scientific Literacy)
熊野善介(2002); OECD·PISA 的三个观点	1. 科学的概念;2. 科学的方法;3. 状况
矶崎哲夫(2003); Solomon 的定义	1. 阅读科学相关资料并理解的能力;2. 能够发表自己对于科学的看法与意见;3. 无论现在还是将来,都密切注意科学的动向;4. 参与民主决策;5. 理解科学技术与社会的相互作用
矶崎哲夫(2003); Driver <i>et al.</i> 的定义	1. 科学内容的理解;2. 科学探索的方式; 3. 作为社会事业的科学
清水钦也(2004); Miller (1983;1995)的定义	1. 科学相关术语的概念;2. 科学的发展过程; 3. 科学技术的社会影响

(续表)

科学素养理论的提倡者·引进介绍者	科学素养的构成要素	
日米理数教育比较研究会(2005): AAAS的《为了所有美国人的科学》报 告(1989)中的分章构成	第1章——科学的本质;	第2章——数学的本质;
	第3章——技术的本质;	第4章——物理的背景;
	第5章——生命环境;	第6章——人类;
	第7章——人类社会;	第8章——被创造的世界;
	第9章——数学的世界;	第10章——历史的观点;
	第11章——共通的主题;	第12章——思考的习惯;
	第13章——有效的学习与指导;	第14章——教育改革;
	第15章——下一阶段	

综上所述,日本对于科学素养的相关研究成果形式,多为论文以及对国外先进理论的翻译与介绍,日本迄今尚未有一部自己编写的国民科学素养培育史。与此同时,我国对于日本科学素养的相关发展情况也鲜有关注与了解。

然而借鉴他国,尤其是邻国日本的发展经验,对于更好地进行我国的科学素养培育事业有着很大的益处,是比较有意义的。本书在国内外前人所做研究的零片段基础上,以自日本国明治维新以来日本国国民科学素养培育发展历程为对象进行研究分析;对其科学素养的具体发展特征、各时期的中小学理科教育及其社会中科学教育的具体内容和结构梳理出发展脉络,总结日本各时期发展的经验和教训,力求做到条理清晰、内容全面、取舍得当、论述客观,力求为推动我国 21 世纪国民科学素养的事业提供一些启示与借鉴。

第三节 研究范围

一、“科学素养”概念的界定

自 1952 年由科南特(Conant)提出“科学素养”^①的概念之后^②,其概念在世界范围内一直都在随着社会的变化与人们认识水平的提高而不断地进步与发展着。现代对科学素养概念的讨论从赫德(Paul Hurd, 1958)^③开始,到德波尔(DeBoer, 1991)^④、夏莫(Shamos, 1995)^⑤、杜兰特(Durant, 1992)^⑥和米勒(Jon D. Miller, 1992)等众人的讨论,“科学素养”这个术语的内涵出现多元化解释。

① 柯南特将“科学素养”称为“Science Literature”

② 程东红. 关于科学素质概念的几点讨论. 科普研究, 2007(3): 6.

③ Hurd, Paul DeHart. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. Science Education, 1998: 82.

④ George E, DeBoer. A history of ideas in science education. New York: Teachers College Press, 1991.

⑤ Morris H, Shamos. The myth of scientific literacy. New Jersey: Rutgers University Press, 1995.

⑥ John Durant. Public understanding of science in Britain: the role of medicine in the popular representation of science. Public Understanding of Science, 1992, 1(2): 161~182.