

后记

《小学生科学学习心理学》一书终于成稿付诸出版了！回忆起成书的过程，学习、讨论、研究、思考，不断改进补充、不断丰富完善，点点滴滴，历历在目！

在准备承担本科生“小学生科学学习心理学”课程教学任务时，首先做的是搜寻这门课程的教学用书。但在自己力所能及的考察范围，没能找到对小学科学教师培养具有直接支撑作用的专业书。无奈之下，重新学习普通心理学、儿童心理学、教育心理学等心理学书籍，深入阅读科学技术史、科学哲学书籍，针对小学生科学认识特点，自行编写讲义，开始了该课程的教学工作。

很显然，教学过程也就成为了研究过程。同时在“科学与技术教育专业”下，开设了“小学生科学学习心理研究”硕士课程，进一步进行专题研究。在北京市各个区县进行小学科学教师培训和教学指导，与一线教师和教研员们讨论小学科学教学和小学生科学学习的各种问题。研究讨论的成果，不断充实到该课程当中，使该课程不断精进。

一些标志性成果可以显示该课程内容的进步过程。

小学生科学学习心理，很主要一点是小学生科学认识特点，是把握年龄阶段和学科特性的重要依据。虽然我们强调教学设计要符合小学生的学习规律，但没有确定清晰的对小学生科学认识特点的阐释。在实际教学中，新教师主要是模仿，老教师主要是经验。通过科学哲学的学习，采用哲学重演律，分析论证出小学生科学认识特征，发表文章“小学生科学认识的现象论特征及教学策略”（《课程·教材·教法》，叶宝生，2016.11）。结合北京市彭香特级教师的“小学生前科学概念研究”的侦测数据，总结出小学生科学认识的具体特点，发表文章“小学生的科学认识特点和教学策略”（《课程·教材·教法》，叶宝生、彭香，2018.12）。对小学生科学认识特点的阐释是该教材独特的创造性论述。

科学思维是科学教育的培养重点，但科学思维方法是什么？如何在教学中培养小学生的科学思维？是课程教学中的问题，也是一线教学的问题。通过逻辑学和科学哲学的学习，将科学的性质与逻辑学知识结合在一起，建立了逻辑思维方法与科学思维方法的显性联系，发表文章“小学生的形象思维和抽象思维及其在教学意义”（《中小学教材教学》，叶宝生，2011.1）、“类比思维的普遍性和特殊

性及其在小学科学教学中的应用”(《中小学教材教学》，叶宝生、冯煤生、曹温庆，2020.2。被《人大复印资料》转载，2020.5)。构建了逻辑思维方法在小学生科学概念学习、观察实验方法应用的指导体系，发表文章“小学科学教学观察实验设计的依据和方法”(《课程·教材·教法》，叶宝生，2013.12)、“小学生习得科学概念的六种方式”(《现代中小学教育》，叶宝生，2016.1)、“小学科学教学中的观察方法”(《中小学教师培训》，张鹏利、叶宝生，2019.1)、“小学生科学概念获得与发展的两条途径及特点”(《中小学教材教学》，叶宝生，2016.2)。这些理论和方法具有研究性和独创性，在教学中和对小学科学教师的培训中获得很好的效果。这些研究成果成为本书的重要要内容。

小学科学课程是综合性课程，所谓综合性，从科学知识内容来说，包括物质科学、生命科学、地球和宇宙三部分。从高中科学分科学习过程，大家都有体验，虽然都称为自然科学，但知识内容和学习方法都有明显区别。通过学习科学哲学、生命科学哲学、地球科学哲学，结合物理学、化学、生物学、地球科学等科学学科知识，厘清不同科学学科领域的认识逻辑和研究方法，发表论文“小学物质科学知识性质分析”(《科学课》(双月刊)，叶宝生，2018.1)、“小学生命科学知识性质分析”(《科学课》(双月刊)，叶宝生，2018.2)、“小学地球科学知识性质分析”(《科学课》(双月刊)，叶宝生，2018.3)。小学生不同科学领域的认识特点是具有侧重的，需要小学科学教师能具有针对性地采用相应的教学方法。基于科学学科不同认识逻辑和研究方法，融入到教材中的很多案例分析中。

小学科学课程标准(2017)首次将技术与工程作为学习内容。对于技术与工程，是涉及所有科学学科的，但同时存在不直接依赖科学(或隐性地遵从科学规律)的经验技术。技术和工程教育的知识又是众多小学科学教师未经过学习训练的。通过学习技术哲学、工程哲学等书籍，研究科学、技术、工程的关系，特别是小学生学习技术、工程的教育意义，发表文章“小学科学课程中的技术教育因素及教学策略”(《课程·教材·教法》，叶宝生，2015.10)、“小学技术和工程内容特点分析”(《科学课》(双月刊)，叶宝生，2018.4)、“小学科学教学中工程思想的体现”(《福建教育》，叶宝生、王帅，2018.9)、“对小学科学课程中 STEM 教育内涵的认识”(《中小学教材教学》，叶宝生、曹温庆，2019.5)、“技术思维

的形象思维特征极其教学策略”(《课程·教材·教法》，叶宝生、曹温庆，2020.10)。这些思考成果对于技术活动中的心理学问题阐述奠定了很好的基础。

对于从隐性知识的角度探讨小学生创造性学习和创造能力培养、从元认知角度讨论科学探究的教育意义、探讨科学方法与科学能力培养的关系、态度的隐性知识特征和科学态度培养，都是在不断学习、不断研究的基础上，逐年进步和丰富的。现在一并呈现给各位小学科学教师和准小学科学教师们！

呈现《小学生科学学习心理学》历经十余年的成书过程，实际上是内心的忐忑和惶恐！很多小学生科学学习心理学问题是由实践引发的，通过理论研究寻找答案，再应用到教学实践中去。如“力”这个概念，小学生认为是“使劲儿”、“用力”，而我们学习物理学知道“力是物体之间的相互作用”，由“牛顿第三定律”表述，即称为作用力和反作用力，这两个力大小相等、方向相反、作用在同一条直线上。小学生头脑中的“力”和科学概念之间的力具有什么样的区别和联系？科学哲学探讨科学概念起源时，发现“力”是作为生活概念的力，转化为科学概念的力，将“力”作为一个“转义概念”。普通心理学中讨论感知觉时，对于感觉，分为外部感觉和内部感觉，“力”就是内部感觉中的运动觉，是肌肉紧张程度的感觉。这是可以发现，小学生回答的“力”是作为感觉的力，生活中的“力”是与作用效果相联系的力，揭示出相互作用本质的力作为科学概念的力。这样判断出小学生学习“力”概念的发展路径，即从感觉的力出发，认识到产生形变或运动的作用效果的力，最后到脱离感觉和作用效果的科学概念的力。

由于在这个领域可以借鉴的直接证据偏少，本书很多观点是在理论研究的基础上新建立起来的，其必定有很多漏洞和瑕疵。梳理成书过程，是向读者呈现我的思考、研究、学习的心路历程，使大家最大程度理解我所做的工作，也就可以最大限度地谅解书中的缺点和错误！

写到这里，却要向我的学生们道歉！由于这门课程是不断完善和发展的，如果你现在是一位小学科学教师，当你阅读此书时，你感到距离你学习时有多远，我的歉意就有多深！……语塞！慨叹！理解你们的老师吧！虽然迟到，还是真心希望本书能够对你们有新的帮助，也希望对所有使用此书的小学科学教师们和准小学科学教师们有所帮助！

叶宝生

2021 年 10 月