

科学探究 过程技能评价手册

Science Process Skills:
Assessing Hands-on Student Performance

DR. KAREN L. OSTLUND 著

王春华 主译



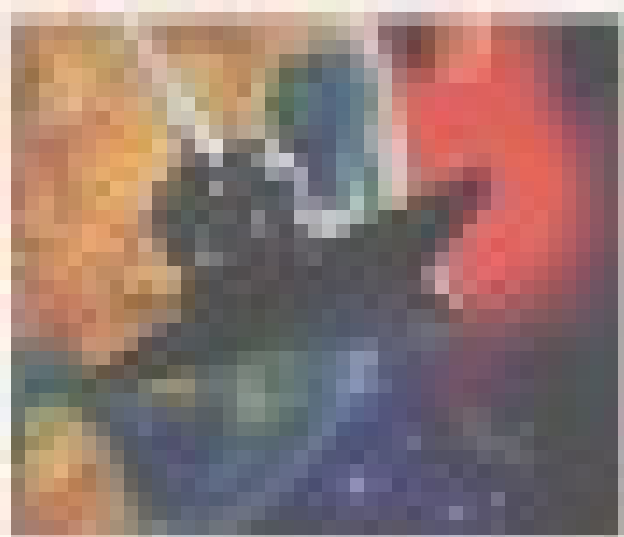
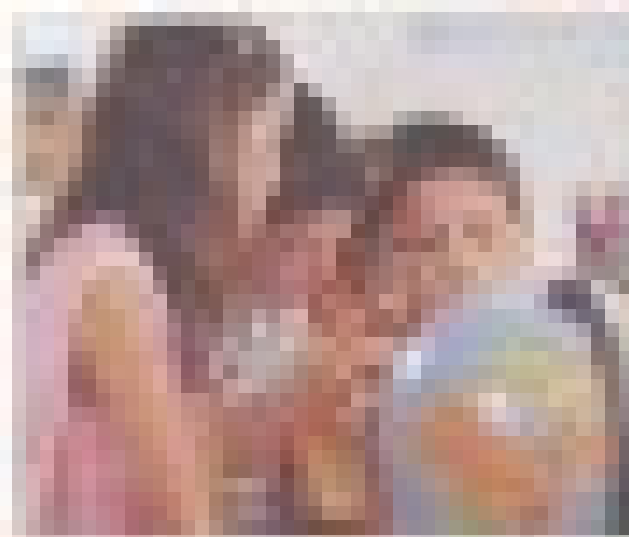
高等教育出版社
Higher Education Press

科学探究 过程技能评价手册

Science Inquiry Process Skills

Developing Process Skills in Science

THE SCIENCE INQUIRY PROCESS IS
A KEY SKILL IN SCIENCE



科学探究过程技能评价手册

科学探究 过程技能评价手册

Dr. Karen L. Ostlund 著
王春华 主译

高等教育出版社

图字:01—2004—3049 号

Dr. Karen L. Ostlund

Science Process Skills Assessing Hands-on Student Performance

ISBN:201-29092-8

Simplified Chinese/English Reprint edition, Copyright © 2004 by Pearson education Asia Limited and Higher Education Press, published by arrangement with Pearson Education, Inc.

Authorized translation from the English language edition entitled "Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance", copyright © 1992 by Pearson Education, Inc., publishing as Dale Seymour Publications, an imprint of Pearson Learning Group.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

This Edition is authorized for sale in the People's Republic of China only.

本书中文简体字翻译版由高等教育出版社和培生教育集团亚洲分部合作出版, 未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 Pearson Education(培生教育出版集团)激光防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

科学探究过程技能评价手册/(美)奥斯特伦(Dr. karen L. Ostlund)著;王春华主译. —北京:高等教育出版社, 2004. 11

书名原文: Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance

ISBN 7-04-015100-6

I. 科... II. ①奥... ②王... III. 科学技术-活动课程-教育评估-小学 IV. G623.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 106355 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷	廊坊市文峰档案文化用品有限公司		
开 本	787×1092 1/16	版 次	2004年11月第 1 版
印 张	13.25	印 次	2004年11月第 1 次印刷
字 数	320 000	定 价	18.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题

版权所有 侵权必究

物料号:15100-00

内容提要

本书是一本具有普适性的专门论述如何对小学生科学探究过程技能进行评价的手册。过程技能包括组织信息、精密地思考、应用知识解决新问题等,是可以迁移的技能,适用于所有的学习领域。掌握了这些技能的学生,可以更好地理解科学的本质,更有效地解决日常生活中碰到的问题。

本书作者将学生的科学探究过程技能概括为六级水平,每一级水平又包含不同方面的过程技能。书中提供了对每一等级主要过程技能的测查指导,并设计了与每一方面能力对应的评价实例、活动所需材料清单、供记录答案的空间等,书的结尾部分还附有参考答案。书中的这些活动,能有效测评学生的进展,可供单元小结使用,也可供年终评估使用。

这是一本比较通俗的具有较强操作性的小学科学教育读物,对于我国小学科学课程的一线教师和理论研究者研究科学教育的评价具有一定的借鉴意义。

译者序

科学教育改革的核心是变“以知识体系为中心的科学结论教育”为“以探究为中心的科学过程教育”,强调在过程中学习,重视过程性评价。“以探究为中心的科学教育”的思想、理论和方法发源于美国,经过近40年的研究和实践,到1996年美国国家科学院制定的美国《国家科学教育标准》的公布,已经形成了一整套较完整的科学教育理论体系,并积累了丰富的经验。近年来“以探究为中心的科学教育”得到了世界各国的认同,许多国家都在学习和借鉴美国的理论和经验,研究制定本国的“以探究为中心”的科学教育的纲要和课程。“以探究为中心的科学教育”正在成为国际科学教育改革的主流和科学教育的发展趋势。

“以探究为中心的科学教育”与儿童自然地学习的方式相一致,不仅能帮助孩子们逐渐形成一个能反映对科学在他们日常生活中重要性理解的世界观,而且也已经显示出对培养有效解决问题所必需的特定技能的价值。这些特定技能通常被称为“过程技能”,包括组织信息,精密地思考,应用知识解决新问题等技能。“以探究为中心的科学教育”之所以能够培养过程技能,其原因在于它为孩子们提供了可供汲取的丰富内容。

新世纪初,在新一轮课程改革的大背景下,我国科学教育展开了一场全面而深刻的改革。在这场改革中,沿袭了78年的小学自然课更名为“科学”,《科学(3~6年级)课程标准》(实验稿)明确指出科学探究是科学课程的重要目标之一,并在其内容标准中提出了科学探究的目标和要求,在课程实施建议中提出“让探究成为科学学习的主要方式”,实现了我国小学科学教育与当代国际科学教育的融合。

由美国科学教育专家 Dr.Karen L.Ostlund 编写的 *Science Process Skill: Assessing Hands-on Student Performance*, 是一本具有普适性的专门论述如何对小学生科学探究过程技能进行评价的手册。作者认为,过程技能作为科学教育的一个重要方面,包括观察、交流、估计、测量、搜集数据、分类、推断、预测和制作模型、数据解释、制作图表、形成假设、控制变量、下可操作性定义以及探究等技能。书中包含了过程技能的不同水平和不同方面,并把学生参与活动与进行评估合而为一:活动是一种有结构的活动,评估是一种发展性的评估。

本书以过程技能为导向,围绕一个个需要学生实际操作的问题展开,在这种有形无形的课程空间中,学生经历了发现问题、提出假设、搜集信息、分析数据、推理得出结论和验证假设的全过程。这一过程是主动的、积极的、逐渐生成的,有助于学生的主体能动性的发挥;同时,在探究过程中,学生经历了遭遇困难的困惑和紧张,以及发现答案的愉悦和成就感。本书正是让学生自己通过生动具体的实践活动去发现,去探究,逐渐领悟什么是科学,怎样进行科学探究,怎样应用科学知识、科学技能解决生活中的实际问题,使学生在发展科学知识的同时,形成积极的科学态度和品质。总之,在如何将知识的教学和科学探究的过程结合起来方面,本书做了一次成功的尝试。

感谢国家科学课程标准研制组核心成员、中央教育科学研究所郁波老师,是她引导我对科学教育产生兴趣,并推荐我承担本书的翻译工作,认为“这是一本比较通俗的具有较强操作性的小学科学教育读物,对于我国小学科学课程的一线教师和理论研究工作研究科学教育的评价具

有一定的借鉴意义”;感谢高等教育出版社的禹明秋老师,她以高度的责任心和对待事业的热忱,对书稿进行了加工完善,并翻译了本书的答案部分,使书稿更趋完整。

为便于测评,我们在单面测试项目的背面附加了操作“材料”和“过程”的简短文字,而双面测试项目则不再重复这些内容,从而使每一等级每一方面技能的测试均为一页,可沿打拢线撕下进行测试。

由于时间和翻译水平有限,疏漏之处在所难免,恳请各位读者提出宝贵的意见和建议。

王春华 2004.9

前言

科学不仅仅是大量的知识、原理和成套的测量工具,科学是发现问题和解决问题的一种有结构、有目的的方式。它是传授给学生丰富的科学和技术知识的教学技艺,是将知识的教学和科学探究的过程结合起来的一种成功的教育。

掌握科学探究技能的智力价值远远大于简单地重复科学知识或原理。我们知道,科学探究的过程并不是一套僵硬死板的规则,而是寻找问题答案的各种方式,它可以运用在任何领域。在对学生的表现进行评价时,为了保证评价的效果,必须给学生提供动手做的材料,让他们有机会去应用自己的科学过程技能。

本书中的过程技能评价可以有效地评估学生科学学习的成就,也能够将学生的情况反馈给教师。每一评价活动都能够为教师提供了解学生对某一过程技能认识和应用的信息。

要知道,学生在学习某一种过程技能的时候,很有可能会用到其他多种过程技能。而且,尽管每一个活动只用来评价某一种过程技能,但学生总是会同时用到其他多种技能。比如,当学生在应用分类或推断这些过程技能时,另一种过程技能——观察同样也在发挥作用。

过程技能和智力发展

过程技能的掌握是人类学习的基础,人类对过程技能的利用最终将自己与动物区分开来。科学家在界定某一科学概念或进一步分类时要用到过程技能。我们说话、倾听、思考和读写,是利用感官在头脑中建构来自自然界的信息,同样也用到了过程技能。在努力理解周围世界的时候,我们对这些过程技能的利用更是到了炉火纯青的地步,它们成为我们获取和组织信息的最为重要的工具。

儿童在发展早期,倾向于用感官来认识世界,他们能够根据物体的单一特性进行分类。诸如分类、分组等组织性能力的发展还处于萌芽期,但这些都是儿童自己形成概念时所必需的。因此,像观察、交流、估计、测量、搜集数据、分类、推断、预测和制作模型等基本的过程技能主要在一级和二级水平引入,并让学生进行练习。

当儿童能够同时根据物体的多种特性或物体的抽象特征进行分类时,那么,利用单一知觉特性进行分类的能力就显得不那么重要了。儿童早期发展起来的这些能力逐渐退居幕后,却不曾彻底消失,而是融入了更高级的思维过程。尽管这些早期发展起来的基本技能被更为有效的组织形式所取代,但在应对一种“新”的难题时,人们就又会用到它们。因此,我们在三级到六级水平中还是强调了这九种技能,同时也引进了整合过程技能,如:数据解释、制作图表、形成假设、控制变量、下可操作性定义和探究。

要知道,儿童过程技能的发展并不是持续的或连续的。儿童在整合、运用这些过程技能的过程中会出现平原现象。随着过程技能的发展,儿童经历了思维发展的不同阶段,每一阶段都代表了对经验、信息、知识的不同组织方式,都导致对世界不同的认识。在让儿童学习某一过程技能时,要让他们尝试操作不同层次的材料,但注意不要超越他们的发展水平,以使學生充分获得适

合其发展阶段的经验。

不要对学生进行横向比较。教师的作用是选择适合儿童发展水平的、有价值的经验,并加以组织和协调,从而激发学生思考。如果教师能够在学生的最近发展区内循序渐进地引导学生完成任务的话,那么这些旨在促进学生思考的经验同样有认知和情感方面的价值。

如何使用这些评价活动

这些评价活动适用于各种不同的课堂环境。可以建立多个活动站,这样可以让学生们不受干扰地独立开展活动。活动站的安排会影响每一个学生的工作质量,影响老师对学生活动的监控。让学生专注于活动、降低干扰的一个办法是设立一个个小阅读室或划分区域。把桌椅背靠背地摆放,也有利于评价活动的开展。

这些评价活动设计得非常灵活,可以以儿童个体、小组或班级的形式开展。建议不要一次就把全部评价活动做完,因为这些活动不是标准化考试,需要的时间会多一些。

这些评价活动适用于教师,也适用于学生。所给出的水平分级也不是固定不变的,需要根据学生练习的程度来定。教师可以先从观察技能开始,从一级水平一直到六级水平,以此确定学生在某一过程技能上的发展水平。或者,从一级水平到六级水平,教师都只用一张调查表,而让学生操作不同的材料。比如,教师除了让学生给岩石分类,还可以利用同张表让学生对贝壳进行分类。

如果学生能够在开展这些评价活动的时候体验到愉快和成功,那么我们的目的就达到了。这些评价活动测评了科学教育中的一大目标——帮助学生发展过程技能,且充分展示了评价的价值——较为精确地判断每一个学生有了丰富的科学探究的经验之后都能够“做”些什么。

过程技能

技 能	水 平					
	1	2	3	4	5	6
观察:运用一种或多种感官搜集信息,可以借助仪器	*	*	*	*	*	*
交流:用文字、口头语言发布或交流信息	*	*	*	*	*	*
估计:根据判断做出量和质方面的估算	*	*	*	*	*	*
测量:将物体与一些标准或非标准单位比较	*	*	*	*	*	*
搜集数据:系统地搜集有关观察和测量的信息	*	*	*	*	*	*
分类:在观察的基础上,根据一定方案对物体或事件进行分组或排序	*	*	*	*	*	*
推断:基于观察提出观点,要求利用以往的经验做出评价和判断	*	*	*	*	*	*
预测:以推断为基础,对结果形成预期	*	*	*	*	*	*
制作模型:用具体的或抽象的形式来解释某个想法、物体或事件	*	*	*	*	*	*
解释数据:阅读各种图表(包括地图),解释其信息,或利用图表回答问题			*	*	*	*
制作图表:把各数据转换成图表,说明各数据之间的关系			*	*	*	*
假设:以一个可以加以验证的问题的形式陈述待解决的问题			*	*	*	*
控制变量:操作一个可能影响事件结果的因素,同时保持其他因素不变			*	*	*	*
下可操作性定义:根据操作某一物体或现象的经验,陈述其具体信息			*	*	*	*
探究:利用观察来搜集和分析数据并得出结论,从而解决问题			*	*	*	*

目 录

前言	i		
过程技能	i		
一级水平	1	二级水平	21
观察	3	观察	23
交流	5	交流	25
估计	7	估计	27
测量	9	测量	29
搜集数据	11	搜集数据	31
分类	13	分类	33
推断	15	推断	35
预测	17	预测	37
制作模型	19	制作模型	39
三级水平	41	四级水平	75
观察	45	观察	79
交流	47	交流	81
估计	49	估计	83
测量	51	测量	85
搜集数据	53	搜集数据	87
分类	55	分类	89
推断	57	推断	91
预测	59	预测	93
制作模型	61	制作模型	95
解释数据	63	解释数据	97
制作图表	65	制作图表	99
假设	67	假设	101
控制变量	69	控制变量	103
下可操作性定义	71	下可操作性定义	105
探究	73	探究	107

五级水平	109	六级水平	143
观察	113	观察	147
交流	115	交流	149
估计	117	估计	151
测量	119	测量	153
搜集数据	121	搜集数据	155
分类	123	分类	157
推断	125	推断	159
预测	127	预测	161
制作模型	129	制作模型	163
解释数据	131	解释数据	165
制作图表	133	制作图表	167
假设	135	假设	169
控制变量	137	控制变量	171
下可操作性定义	139	下可操作性定义	173
探究	141	探究	175
参考答案	177		

一级水平

1. 观察

(1) 材料

- 观察用评价单
- 蜡笔
- 6对纽扣(共12个),用塑料袋装起来
(建议:2个小的、2个眼的红纽扣,2个小的、4个眼的红纽扣,2个大的、2个眼的红纽扣,2个大的、4个眼的红纽扣,2个小的、2个眼的蓝纽扣,2个大的、4个眼的蓝纽扣)

(2) 过程

请学生观察这些纽扣。告诉他们每个纽扣都有一个与之相配的纽扣。请学生把一对对纽扣分别放在评价单上的格子里。请学生把每一对纽扣描在表上,涂上颜色,并用点把每一个纽扣的眼表示出来。

2. 交流

(1) 材料

- 交流用评价单
- 蜡笔

(2) 过程

请学生分别在格子里画一种会走的动物、一种会游泳的动物、一种会爬的动物、一种会飞的动物。

3. 估计

(1) 材料

- 估计用评价单
- 直尺

(2) 过程

请学生看直尺。说明一个手指宽约1 cm。

请学生用自己的手指估计各直线的长度,把估计的值填在直线旁边的格子里。

4. 测量

(1) 材料

- 测量用评价单
- 14张纸条
(建议:4 cm×1 cm不同颜色的纸条3张,6 cm×1 cm不同颜色的纸条2张,8 cm×1 cm不同颜色的纸条4张,2 cm×1 cm不同颜色的纸条5张)

(2) 过程

请学生分别将等长的纸条放在评价单的格子里,然后粘贴上。

5. 搜集数据

(1) 材料

- 搜集数据用评价单
- 20个彩色的方块(2 cm×2 cm),用塑料袋装起来
(建议:4个红的,5个蓝的,2个黄的,3个绿的,6个橘红的)

● 胶水

(2) 过程

请学生根据颜色对方块进行分类,然后将同一颜色的所有方块都放在评价单的同—列上,用胶水粘贴上。然后请学生数一数每一列各有几个方块,把答案写在每一列对应的圆圈里。

6. 分类

(1) 材料

- 分类用评价单

● 10 块小石头(用塑料袋装)

● 蜡笔

(2) 过程

请学生把石头分成两组,分别放进两个圆圈里。然后把每块石头的轮廓描下来,并涂上颜色。提问学生每组石头各有什么相似的地方,有什么不同的地方。把学生们的回答记下来。(有能力的学生可以自己把答案记下来。)

7. 推断

(1) 材料

● 推断用评价单

● 袜子,内装一小物体(如花生,不能是尖的东西)

● 蜡笔

(2) 过程

请学生把一只手伸进袜子,感受一下袜子里的东西,然后描述该物体摸起来的感觉。把答案记在表上。(有能力的学生可以自己把答案记下来。)再请学生想像一下物体会是什么样的,把它们画出来。

8. 预测

(1) 材料

● 预测用评价单

● 不带盖的小盒子

● 5 根长度一样但厚薄不同的橡皮筋

● 胶条

● 蜡笔

(2) 过程

请学生把最薄的那根橡皮筋绕到盒子上,拉一下橡皮筋,观察其音高。再用同样的方法试一试最厚的那根橡皮筋。请学生预测,剩下的 3 根橡皮筋中,谁的音最高,谁的音最低。把它们的轮廓都描下来,涂上颜色。

请学生验证自己的预测,按音高顺序把 5 根橡皮筋排列起来,然后看看自己的预测是否正确。

9. 制作模型

(1) 材料

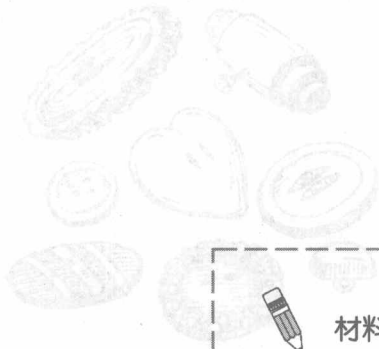
● 制作模型用评价单

● 刷子、美术纸、剪刀、胶条等

● 蜡笔

(2) 过程

请学生根据所给材料制作一个植物模型,用胶条粘贴到评价单上。把评价单下方的标签剪下来,分别用来标注植物模型。



材料 ::::::::::::::::::::::::::::::::::::::

- 观察用评价单
- 蜡笔
- 6对纽扣(共12个),用塑料袋装起来
(建议:2个小的、2个眼的红纽扣,2个小的、4个眼的红纽扣,2个大的、2个眼的红纽扣,2个大的、4个眼的红纽扣,2个小的、2个眼的蓝纽扣,2个大的、4个眼的蓝纽扣)



过程 ::::::::::::::::::::::::::::::::::::::

- 请学生观察这些纽扣
- 告诉他们每个纽扣都有一个与之相配的纽扣
- 请学生把一对对纽扣分别放在评价单上的格子里
- 请学生把每一对纽扣描在表上,涂上颜色,并用点把每一个纽扣的眼儿表示出来

交 流

分别画一种会走的动物、
一种会游泳的动物、
一种会爬的动物、
一种会飞的动物。



会走的

会游泳的

会走的	会游泳的
会爬的	会飞的