

莫兰科学笔记 探究式科学教学故事
STORIES FOR INQUIRY-BASED SCIENCE TEACHING



日常科学之谜(一)

EVERYDAY
SCIENCE MYSTERIES

[美]理查德·科尼赛克-莫兰 著

()

勇 译

NSTApress
National Science Teachers Association

 江苏凤凰教育出版社
Phoenix Education Publishing, Ltd

莫兰科学笔记 探究式科学教学故事
STORIES FOR INQUIRY-BASED SCIENCE TEACHING

日常科学之谜(一)

EVERYDAY
SCIENCE MYSTERIES

[美]理查德·科尼赛克-莫兰 著
(Richard Konicek-Moran)

刘勇 译

NTApress

National Science Teachers Association



江苏凤凰教育出版社
Phoenix Education Publishing, Ltd.

图书在版编目(CIP)数据

莫兰科学笔记.日常科学之谜(一)/(美)理查德·科尼赛克-莫兰著;刘勇译. —南京:江苏凤凰教育出版社,2017.12

ISBN 978-7-5499-7077-3

I. ①莫… II. ①理…②刘… III. ①科学知识—青少年读物 IV. ①Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 001149 号

Everyday Science Mysteries by Richard Konicek-Moran © National Science Teachers Association (NSTA)
Translated and published by Phoenix Education Publishing Ltd., with permission from NSTA. This translated work is based on *Everyday Science Mysteries* by Richard Konicek-Moran © 2008 National Science Teachers Association. All Rights Reserved. NSTA is not affiliated with Phoenix Education Publishing Ltd., or responsible for the quality of this translated work.

- 书 名 日常科学之谜(一)
著 者 [美] 理查德·科尼赛克-莫兰(Richard Konicek-Moran)
译 者 刘 勇
责任编辑 严明媛
出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司
江苏凤凰教育出版社(南京市湖南路1号A楼 邮编 210009)
苏教网址 <http://www.1088.com.cn>
照 排 南京紫藤制版印务中心
印 刷 江苏凤凰新华印务有限公司
厂 址 江苏省南京市新港经济技术开发区尧新大道399号
开 本 787 mm×1092 mm 1/16
印 张 15
版 次 2018年1月第1版
2018年1月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5499-7077-3
定 价 56.00 元
网店地址 <http://jsfhjybs.tmall.com>
公 众 号 江苏凤凰教育出版社(微信号:jsfhjy)
邮购电话 025-85406265, 025-85400774, 短信 02585420909
盗版举报 025-83658579

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换
提供盗版线索者给予重奖

致谢

谨以此书献给我的妻子凯瑟琳(Kathleen),她也是我最严谨的编辑、最亲密的朋友。此书还要献给佩奇·基利(Page Keeley),她是我的缪斯。没有她们的帮助和鼓励,本书不可能顺利出版。

我要感谢下列教师和行政管理人员,是他们多年来帮我实地检验了这本书里的故事和想法是否适用。没有这些兢兢业业的教育工作者热情帮助、积极鼓励与善意批评,我不可能有机会与他们愉快合作。

在过去 50 年间,下列教育工作者通过各种方式对我鼎力支持,通过在学校的孩子中间亲身实践,证明这些故事和探究学习确实行之有效。对他们的感激之情我无法用语言表达。

凯西·戴维斯(Kathy Davis),马萨诸塞大学阿默斯特分校

理查德·哈勒(Richard Haller)

乔·安·赫尔利(Jo Ann Hurley)

琳达·迪诺特(Linda Denault)

劳丽·诺斯(Lore Knaus)

特蕾莎·威廉姆森(Theresa Williamson)

泰雷兹·瓦尔多赫(Terez Waldoch),博士,阿默斯特维尔伍德小学(Wildwood Elementary)校长

马萨诸塞州斯特布里奇(Sturbridge)伯吉斯小学(Burgess Elementary)3 年级教研组

马萨诸塞州斯特布里奇伯吉斯小学 2 年级教研组

贾斯廷·科尼赛克(Justin Konicek)和我的儿子蒂姆·科尼赛克(Tim Konicek),他们帮助我开发了月球模型

阿莱西亚·佩克(Alesia Peck)

马萨诸塞州米尔伯里的小学教师们

马萨诸塞大学的前博士生们

戴安娜·坎贝尔(Diana Campbell)

巴巴拉·拉·科尔特(Barbara La Corte)

贝特西·柯舍(Betsy Koscher)

瓦尼塔·拉方德(Wanita Lafond)

感谢在我的研究生班级和本科生班级就读的所有老师们,他们动手编写各种故事应用于自己的课堂教学,并且尝试把我的故事应用于他们的教学之中。

感谢马萨诸塞州斯普林菲尔德学院的鲍勃·巴克曼(Bob Barkman)博士,他大力支持我的工作,在斯普林菲尔德中小学教师研讨班上使用了本书中的故事和技巧。

感谢我的导师、已故的哥伦比亚大学威拉德·雅各布森(Willard Jacobson)教授,是他帮助我在大学层次的师范教育领域谋得一席之地。

我要感谢斯基普·斯诺(Skip Snow)、洛里·奥博霍弗(Lori Oberhofer)、杰夫·克莱恩(Jeff Kline)以及佛罗里达州大沼泽地国家公园里所有的生物学家们,能够与他们共事7年是我的荣幸,是他们帮助我重新找回做一名科学家的感觉。我还要感谢大沼泽地国家公园的解说团队成员凯蒂·布利斯(Katie Bliss)、玛利亚·汤普森(Maria Thompson)、劳里·汉弗莱(Laurie Humphry)以及其他所有译员,他们帮助我重新认识到,即使你不明确告知一个人如何去做,他也完全有可能掌握观察的技巧。

最后,我还要感谢下列研究生,在名为“通过探究方式探索自然科学”的课堂上,他们以一种完全不同的方式把本书作为成人学习科学知识的指南,帮我实地检验了本书以及书中故事的适用性。

布列塔尼·鲍曼(Brittany Baumann)

贝丝·西尔弗曼(Beth Silverman)

克里斯汀·安德森(Christine Anderson)

蕾妮·麦凯(Renee Mackay)

约翰·布鲁姆沃尔德(John Broomwald)

我要向美国国家科学教师协会(NSTA)的克莱尔·莱因伯格(Claire Reinburg)表达最诚挚的谢意,他对我的工作充满信心,使得本书顺利出版,同样感谢编辑安德鲁·科克(Andrew Cocke),他帮助我完成了出版的最后一些工序。

我还要感谢同行审阅者,他们精心审阅本书的各种材料,并提出了非常宝贵的修改建议。

序言

几年前,我在马萨诸塞州莱克星顿市作报告时,有幸见到本书作者理查德·科尼赛克-莫兰。听说科尼赛克博士也报名参加了这次会议,我非常兴奋。那时,迪克^①全然不知我把他视为我心目中的“缪斯”。是迪克激励我积极探索学生对科学的看法,这一研究成果后来结集出版,即 NSTA 出版社的畅销书系列《发现学生的科学想法》(Uncovering Student Ideas in Science)。

我第一次接触迪克关于探究和观念转变教学方面的工作大约是在 20 年前,当时,我作为一名任课教师参加名为《私人宇宙》(Private Universe)的电视直播节目首播,在节目中迪克向我们介绍儿童对光线概念以及建构主义教学法的看法。还有,20 世纪 90 年代初,我拜读了他在《卡潘》(Kappan)杂志发表的文章《为转变观念而教学:面对儿童的经历》(沃森(Watson)和科尼赛克,1990)。这篇文章讲的是马萨诸塞州四年级学生在课堂上所做的一项研究,他们正在探索“热量”的话题。老师非常巧妙地了解到学生的真实想法,他们认为,冬天为保暖穿的毛衣和戴的帽子能够自己产生热量,他们甚至认为,地毯也会像被施了魔法一样“变热”。

了解到学生天真的想法之后,老师给他们提供机会来检验自己的想法,比如让学生把温度计放在帽子、毛衣甚至卷起来的地毯里。第一次实验结果表明,温度计上的温度读数并没有升高,然而,学生们认为他们应当把温度计放在帽子等物体里面的时间更长一些。他们把温度计放在那里过了一整夜,坚信第二天温度肯定会飙升!仔细一瞧,他们发现温度仍然没有发生什么变化。然而,他们仍然不死心。老师原本可以就此打住,纠正学生的错误观念,向他们解释温度没有上升的原因,

① 迪克是理查德的昵称——译者注

然后继续进行其他单元的教学。但是,这位才华横溢的老师并没有这么做,而是让学生“拥有自己的问题”,继续思考、测试并展开讨论,直到他们心甘情愿地放弃错误的观念,欣然接受他们通过亲自实验建构的科学新知识,这也符合他们的智力发展水平。

迪克的文章启发我为学生设计各种带有趣味性的问题,最终成稿即是《发现学生的科学想法:25个形成性评价探究案例》(Uncovering Student Ideas in Science: 25 Formative Assessment Probes, 第一册)[基利、埃伯尔(Eberle)和法林(Farrin),2005]中的探究案例“手套问题”。接下来的情况大家都已经知晓,这些探究案例中超过75个已经出版,受到全国成千上万名教师欢迎。说句实在话,正是迪克的文章点燃了我的灵感火花,使我得以把多年来开发的探究性问题付诸出版并继续在这方面努力探讨,旨在帮助教师利用这些有趣的问题和情境深入了解学生的认知水平,鼓励学生勤于思考、热烈讨论并通过实验验证他们的想法。

读者也许会问,上述内容与《日常地球与空间科学之谜》这本书有什么关系?好吧,风水轮流转,现在我反倒成了迪克的“缪斯”,亲眼目睹他如何把自己的创新观念变成现实,让全国各地教师使用他的“科学之谜”故事进行教学,结出累累硕果。我和迪克曾经有过一次精彩的对话,内容主要涉及多年来我始终在研究的形成性评价探究案例以及他一直在为儿童创作的科学之谜故事。我们认识到我们俩的工作性质相同,具有很强的互补性,他的研究成果经由NSTA出版社出版后,将会对中小学科学教学起到极大的促进作用。正如《发现学生的科学想法:25个形成性评价探究案例》一书中的探究案例一样,这些科学之谜故事把情境设定在日常生活之中,向学生提出实实在在的问题,引导他们深入思考、验证自己的想法并找出问题的答案。跟那些探究案例一样,这些科学之谜故事是建立在探究式“教”与建构主义“学”理论基础之上的,它们把问题和答案的“所有权”都交给学生。教师可以站在一旁观察与帮助学生学习,而教师自身在这个过程中也能够学到很多关于教与学的东西。

就在我们两人彼此互为“缪斯”的同时,我在想,迪克的远见卓识必将会对中小学学生学习科学知识产生积极影响。我还意识到,这本书不仅仅是为学生提供妙趣横生的故事,鼓励他们深入思考并积极投身于货真价实的科学调查研究,它同样可以成为教师的良师益友,帮助他们在贯彻执行国家以及各州教育方针、完成大纲规定任务的同时转变教学观念。这本书也会使教师们意识到,既然研究表明儿童

对科学概念普遍存在一些错误认识,那么他们自己的学生肯定也不会例外。每个故事的科学背景材料不仅可以帮助教师提高自身的知识水平,而且可以被教师用来跟教学法以及教学活动有机结合起来,加深学生对相关科学概念的理解。在国家推行《不让一个孩子掉队法》(No Child Left Behind Act)的背景下,人们越来越强调读书识字的重要性,而这本书通过富有创意的方式把语言素养与科学知识巧妙地融为一体。得知迪克也是 NSTA 出版社的作者群之一员,我感到非常自豪。

这本书的独特之处在于,它采用独特的方式把科学知识融入引人入胜的故事情节之中,故事的人物和情境设定很容易引起学生的共鸣。故事讲的仿佛就是学生身边发生的事,故事中的人物仿佛就是他们自己,故事中人物发表的看法跟他们自己的看法不谋而合。学生通过自己动手设计实验方案并付诸实施,以此验证自己的想法、弄清问题的真相并给出合理的解释,只有这样,他们才能学到真正的科学知识。

埃莉诺·达克沃斯(Eleanor Duckworth)曾经说过:“我认为,拥有奇思妙想是一个人智力发展的关键因素。”(1996,第1页)“我们越是鼓励孩子拥有更多奇妙的想法,并让他们为此而备感自豪,他们就越有可能在将来某一天想到别人从未想到的奇妙想法”。(1996,第14页)这些故事必定会帮助学生把自己的奇思妙想充分表达出来,让他们满怀信心地按照自己的思维方式去探索,让他们有机会亲自去做科学“研究”,而不是我们把“研究成果”直接展示给他们。也许有一天,这些年轻的科学之谜破解者将成为未来一代的科学家,他们将会继续追逐自己的梦想,破解各种科学谜题,帮助我们更好地了解这个神秘而奇妙的世界。谢谢你,迪克,正是你的“奇思妙想”才成就了这部佳作!

佩奇·基利

美国国家科学教师协会会长(2008~2009)

参考文献

Duckworth, E. 1996. *The having of wonderful ideas and other essays on teaching and learning*. NY: Teachers College Press.

Keeley, P., F. Eberle, and L. Farrin. 2005. *Uncovering student ideas in science: 25 formative assessment probes* (vol. 1). Arlington, VA: NSTA Press.

Watson, B., and R. Konicek. May 1990. Teaching for conceptual change: Confronting children's experience. *Phi Delta Kappan* 680-684.

前言

20 世纪 90 年代中期,在纽约州伊萨卡市康奈尔大学召开的第二届迷思概念^①大会上,我与詹姆斯·夏曼斯基(James Shymansky)博士有过一次令我记忆犹新的谈话,他当时任教于艾奥瓦大学,目前在密苏里大学圣路易斯分校执教。当时,在卡尤加湖(Cayuga Lake)畔,夏曼斯基提出一个设想,想要创造一种新的文献形式。他抱怨说,目前大多数文献只是把科学家对某些现象的研究成果直接告诉孩子们,却没有任何文字把这些研究工作的来龙去脉以及得失成败描写得一清二楚。对这次谈话以及谈话给我的启迪,我要致以衷心的感谢。

夏曼斯基指出,目前供学生参考的文献确实具有重要的价值,然而,我们在撰写文献的时候完全可以换一种方式,可以在文献中向学生提出一些科学挑战,经验丰富的教师也可以把这些科学挑战融入课堂探究活动之中。夏曼斯基提供了这种新文献的范例,即采用讲故事的形式引起学生的兴趣,并让他们自己去寻找问题的答案,而不是直接把答案交给他们。

这次谈话对我触动很深,我立即返回马萨诸塞大学,开始跟参加我开设的初级科学教学法课程学习的研究生们一起探索上述做法的可行性。我们挑选一些科学话题,把相关的科学现象编写成故事,故事没有结局,而是代之以挑战性的问题,需要读者亲自动脑动手进行实验才能解决,并利用得出的答案为故事续写结局。

在整个学期,我们编写了很多小故事,研究生们在他们的学生中间试用了这些故事。孩子们非常喜欢这些故事,我们也从试用过程中总结出一些经验和教训,以

^① 迷思概念(misconception)指人们头脑中存在的与科学概念不一致的错误认识,一般翻译为“误解、错误概念或错误观点”等——译者注

便更好地组织编写这些故事,借助故事提出更为恰当的问题供学生研究。

此后数年间,我跟参加初级科学教学法课程学习的研究生和本科生们共同探讨这一理念。跟其他课程不同的是,我这门课程教学要求中有一项任务,要求学生就某个科学现象编写一则故事,然后还要撰写一篇论文,描述他们如何在自己的课堂上利用这则故事鼓励学生进行探究式学习。随着我对这一理念的了解逐渐深入,自身素质也在逐渐提高,从而能够帮助学生改进并完善这些故事和论文的质量。

我了解到,这些在研究生班进修的老师通过与同学以及与导师讨论自己编写的故事,获得很多宝贵的反馈信息,有助于他们进一步完善故事内容。我们经常组织一些人员不超过5名的小组会议,相互交换意见。我们还设计了一份问题清单,帮助大家弄清楚“具有挑战性的故事”这一概念背后的理论基础。参见下文。

你在编写故事时需要考虑如下几点

你的故事……

- (1) 涉及的是一个概念还是一组概念体系?
- (2) 涉及的话题能否引起你所针对的那个年龄段学生的兴趣?
- (3) 提出的问题能否通过实验活动直接予以解决?
- (4) 是否要求学生积极参与——既动手,又动脑?
- (5) 是否真正具有开放式的结局?
- (6) 是否为学生辨认问题和解决问题提供了足够信息?
- (7) 是否考虑到你想让学生使用的材料都很容易找到?
- (8) 是否给学生提供机会让他们对故事充分进行讨论并设计实验方案找出问题答案?
- (9) 是否把数据收集和分析作为学生进行研究的必要条件?
- (10) 是否提供某种方法让你了解学生对这个话题的前概念水平?(可以直接或间接地提出)

慢工出细活。最终,我的学生编写的故事不仅适用于他们自己的课堂教学,而且可以让我用做对他们学习科学教学法课程的评估工具。

时间一天天流逝,有些老师问我,他们能不能借鉴一下我在课堂上使用这些

故事的经验。他们鼓励我把这些故事结集出版,也就是你现在看到的这本书。我希望本书能对你在课堂上践行探究式教学有所帮助。或许你能从中受到启发,自己动手为你觉得学生最难弄懂的科学概念编写故事,化难为易,从而提高教学效果。

绪论

如何在课堂上使用故事教学的案例分析

在正式开始前,我想首先给你讲述本书中的一个故事,然后向你展示两位老师在教学中如何使用这个故事,她们分别是 2 年级的特蕾莎(Teresa)和 5 年级的劳丽(Lore)。在接下来的章节中,我将解释一下本书的写作理念和内容安排,然后讲述各个故事以及相关的背景材料。在继续阅读下一节内容之前,请首先参考第五章的故事“橡子去了哪里?”

两位教师分别是如何使用“橡子去哪了?”这个故事的

特蕾莎,资深 2 年级教师

每年新学期开学第一课,特蕾莎讲授的内容通常都跟“秋天和变化”相关。今年,她翻阅了《国家科学教育标准》(National Science Education Standards, NSES)之后,认为把第一课换成“天空和周期变化”也不错。既然影子是孩子们经常会注意到的现象,也是他们在操场玩游戏时经常会用到的东西(例如踩影子游戏),特蕾莎认为使用松鼠奇克丝(又叫“腮帮儿”)的故事恰到好处。

首先,特蕾莎认为非常重要的一点是,需要了解孩子们对太阳以及物体投射阴影的知识究竟掌握了多少。她想弄清楚哪些知识是孩子们和奇克丝都已经掌握的,哪些知识是孩子们掌握但奇克丝并不掌握的。她让孩子们围坐成一个圆圈,这

样大家可以相互看见对方并听见对方的发言。然后,特蕾莎把故事念给孩子们听。她一边阅读一边留心观察,确保孩子们听明白奇克丝是在夏末的时候决定在哪里埋下橡子,而在冬天开始寻找的。特蕾莎让孩子们说说自己对奇克丝所见到的那些影子有什么看法。她在一张记录纸上写下标题“目前我们的最佳思维榜”。孩子们发表自己的“高见”,特蕾莎在一旁如实记录:

- “影子每天都会变。”
- “影子在冬天变长。”
- “影子在冬天变短。”
- “影子每天都会变长。”
- “影子每天都会变短。”
- “影子根本不会变化。”
- “影子不是每天都出来。”
- “你动的时候影子也会动。”

她问孩子们是否可以在每句话里加一两个字,以便于大家一起去验证。这样,她把上述陈述句变成了如下的问句:

- “影子每天都会变吗?”
- “影子在冬天变长吗?”
- “影子在冬天变短吗?”
- “影子每天都变长吗?”
- “影子每天都变短吗?”
- “影子究竟会不会变化?”
- “影子是不是每天都出来?”
- “你动的时候影子也会动吗?”

特蕾莎让孩子们重点讨论通过哪些问题能够帮助奇克丝解决困境。孩子们选择了“影子在冬天会变长还是会变短?”以及“影子究竟会不会变化?”这两个问题。特蕾莎要求孩子们根据自己的经验来做出预测。有些孩子说,随着冬天来临影子

会变得越来越长,有些孩子的观点恰恰相反。孩子们对于影子到底是否会发生变化虽然尚存疑问,但是他们一致认为随着时间的推移影子很可能会发生变化。如果他们能够找到证据证实影子确实会发生变化,那么这个问题就可以从列表中画掉。

现在,孩子们需要找出办法来解答那些问题并验证原先的预测是否正确。特蕾莎帮助孩子们了解什么是公平实验,问他们如何着手解决那些问题。孩子们几乎立刻意识到,应当每天对同一棵树的影子进行测量并做记录,而且应该在每天同一时间对同一棵树的影子进行测量。他们拿不准测量的时间有什么重要性,只是觉得这样做才能确保公平合理。尽管为所有问题找到各自相应的证据也很重要,但是特蕾莎认为,在目前阶段,要是让学生多管齐下、搜集多种问题的证据,可能会令他们感到无所适从。

特蕾莎查看了室外的地形后发现,大部分树木的影子在冬天都会变得太长,甚至延伸到教学楼上,难以测量。如果硬要这样做,虽然也不失为一种学习体验,但孩子们经过数月辛勤劳动后最终毁于一旦,非常容易产生挫败感。她决定说服孩子们用一棵人造“树”来代替,人造树很小,不会引发影子太长的问题。令她吃惊的是,孩子们没有任何异议,他们认为,“只要我们每天测量的是同一棵树,结果依然是公平的”。于是特蕾莎用木钉做了一棵大约 15 厘米高的树,孩子们坚持在顶端粘了一个三角形,使它看上去更像一棵树。

孩子们一起来到室外,选了一个太阳光线不受任何遮挡的地方,开始测量。特蕾莎担心孩子们还不能熟练使用直尺或卷尺,便让他们使用一根纱线测量影子从树干基部到树冠顶端的长度,然后把这根纱线粘在墙上的图表中,纱线下面标注测量的日期。孩子们很高兴这么做。

第一周,学生每三人一小组每日都到教室外进行测量。到了周末,特蕾莎注意到影子长度每天变化太小,也许应当让孩子们每周测量一次。这样效果就好多了,墙上的图表不再那么“拥挤不堪”,却依然能够显示出可能发生的重要变化。

数周之后,影子的长度明显每周都在增加。特蕾莎和学生们讨论影子变长的原因,学生们用手电筒实验,发现把手电筒放低的时候铅笔的影子会变长。如果是这样的话,太阳的高度肯定也变低了。同学们把这个观察结果也记录下来。后来,特蕾莎表示,她当初应该让学生每人都准备一个科学笔记本,这样就可以更清楚地了解每个学生对这个实验的看法。

纱线图显示的情况一清二楚,现在剩下的唯一问题似乎是“影子最终会变多长?”特蕾莎带领同学们重温了奇克丝的故事,同学们茅塞顿开:奇克丝埋橡子的实际位置或许比冬天影子指示的位置距离大树更近一些。特蕾莎继续讲授下一单元关于秋季变化的内容,但是每个星期依然往图表上增加一根纱线。特蕾莎感到欣慰的是,她可以同时讲授两个单元的内容,而且依然能够让孩子们在每周测量之后对这个实验兴致勃勃。寒假过后,孩子们发现影子开始变短,兴奋极了。实际上,影子变短的时间始于12月21日前后的冬至,但那时孩子们还在假期,直到元旦以后假期才结束。现在,问题又变成:“影子会继续变短吗?到什么时间为止?”冬去春来,整个学年接近了尾声。每个星期的测量活动仍在继续,每个星期同学们都对获得的数据进行讨论。图表上粘满了纱线,影子的变化趋势已经显而易见。影子从去年秋天开始测量时变得越来越长,而到了元旦以后开始变短。“影子会变多短呢?”“影子会短到没有吗?”这些问题被添加到了图表上。在学期结束前的最后一周,孩子们讨论他们的结论,他们确信秋天到冬天这段时间太阳位置比较低,物体投下的影子比较长,而新年过后太阳位置逐渐升高,影子逐渐变短。同学们还意识到季节也在变化,太阳位置越高意味着天气越暖,树木开始长出叶子。同学们已经开始学会思考天空中的季节变化,并把它们与季节循环联系在一起。至少特蕾莎是这样认为。

在6月最后一次小组碰头会上,特蕾莎问同学们,他们认为接下来的9月影子会变成什么样子?他们认真思考了一番之后说,既然影子越变越短,到了9月,影子肯定会消失不见或者短到无法测量。天哪!他们根本不知道“循环”这个概念,也难怪,因为他们还从来就没就此讨论过。从图表上可以明显看出影子有继续变短的趋势,然而,特蕾莎知道到9月她就没有机会继续带领他们做这个实验,不过她打算跟3年级教研组谈一谈,请他们把这个实验至少再坚持做几周,这样孩子们将会看到今年9月与去年9月的数据相吻合。然后,孩子们也许会联想到季节变化,当然,这些体验在他们升入高年级后也有用处,因为季节及其成因是高年级大纲规定的内容。尽管这项研究工作存在上述种种缺憾,对孩子们而言却是一次非凡的体验,他们借此难得的机会设计实验并收集数据来解答松鼠故事中的问题,符合他们的知识发展水平。特蕾莎认为,同学们为了解决奇克丝遇到的难题,长时间进行实验调查、收集数据并得出结论,基本达到了教学目标,或者至少取得了一定进展。下一步,她将会跟3年级教研组谈一谈这个问题。