

科学前概念的多维度调查与对策分析

——以“水珠从哪里来”一课为例

陈丹纯

(深圳市福田区实验教育集团梅园小学 广东 深圳 518049)

(收稿日期:2021-10-25)

摘要:教科版《科学》三年级下册“水珠从哪里来”一课所要建构的科学概念是:水蒸气遇冷会凝结成水珠.然而,受到学生原有观念的阻碍,要完整建构这一科学概念实在是难之又难.即便形成了科学概念,遇到新的情景,他们又会疑惑不解.究竟学生的科学前概念是怎样的?是哪些前概念影响着学生的认知发展?我们又该如何转变学生的前概念?为了解决这些问题,我们对小学三年级学生进行了问卷调查,从正确前概念、迷失前概念、错误前概念、空无前概念等多个维度探查了学生的科学前概念,并由此提出相应的教学对策.

关键词:前概念 调查 多维度 对策

1 研究方法

如图1所示,编制3段式问卷,第一段通过选择题调查学生是否见过这个情景,第二段通过开放式

问题了解学生对“水珠从哪里来”的初始想法,以图文形式表达出来,将思维过程可视化,容易发现学生的问题所在^[1].第三段写出具体理由,更进一步了解学生的想法.

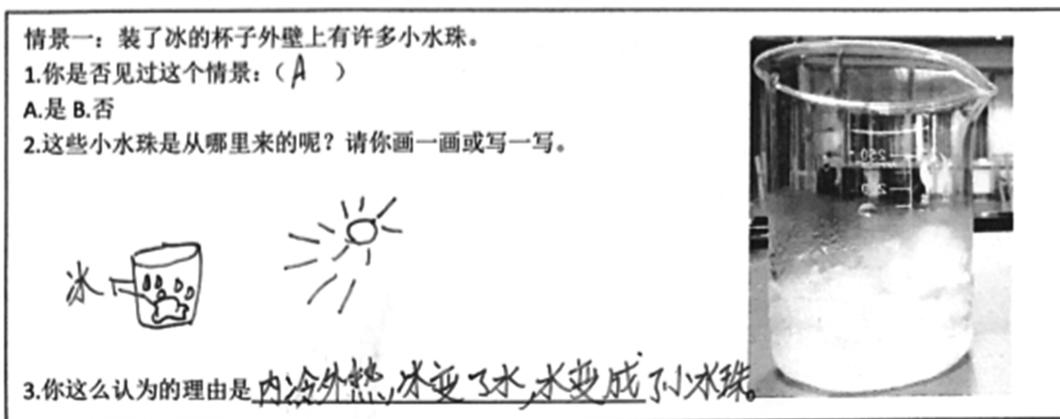


图1 “水珠从哪里来”三段式调查问卷

调查内容包含3个情景^[2].

情景一:装冰的杯子外壁出现水珠;

情景二:寒冷冬天,室内玻璃窗户上出现水珠;

情景三:从冰箱拿出的水果,过一会表面上出现水珠.

通过调查,我们总共收集有效问卷224份,并把学生的科学前概念分为4个维度进行统计^[3],详见表1.

正确前概念:学生头脑中已经存在的具有一定合理性的知识和经验,比如,学生知道水珠是从空气里来的,在冷热碰撞后形成的.

迷失前概念:学生对问题的认识是模糊不清、含混的,比如学生只提到冷热,没能说出水珠由来,混淆水珠和水蒸气.

错误前概念:学生头脑中存在的不科学的知识和经验,比如学生认为水珠是冰融化后的水或冰蒸

发出的水蒸气.

空无前概念:学生出现认知上的空洞,想到无关事物或完全没有想法.

表1 “水珠从哪里来”统计结果
(表中数据为百分比%)

情景一:装冰的杯子外壁出现水珠			
你是否见过这个情景?	是	91.5	91.5
	否	8.5	8.5
正确前概念	热空气/水蒸气遇冷产生水珠	16.4	16.4
迷失前概念	1.冷热	17.7	20.7
	2.周围空气	3.0	
错误前概念	1.冰蒸发出来的水汽	34.0	53.4
	2.冰融化成水后从杯壁渗出	17.2	
	3.冰融化成水后从杯口溢出	2.2	
空无前概念	无关或不知道	9.5	9.5

情景二:寒冷冬天,室内玻璃窗户上出现水珠			
你是否见过这个情景?	是	73.7	73.7
	否	26.3	26.3
正确前概念	热空气/水蒸气遇冷产生水珠	22.9	22.9
迷失前概念	1.冷热	22.0	44.5
	2.空气中的水分或水蒸气	22.5	
错误前概念	1.雪融化后的水	16.1	20.3
	2.雨水	4.2	
空无前概念	无关或不知道	12.3	12.3

情景三:从冰箱拿出的水果,过一会表面上出现水珠			
你是否见过这个情景?	是	79.0	79.0
	否	21.0	21.0
正确前概念	热空气/水蒸气遇冷产生水珠	11.7	11.7
迷失前概念	1.冷热	21.7	26.9
	2.空气中的水分或水蒸气	5.2	
错误前概念	1.冰融化成水	26.1	42.6
	2.冰箱里的水气或冷气	13.5	
	3.水果里的水分	3.0	
空无前概念	无关或不知道	18.7	18.7

2 结果分析

这3个情景中,绝大多数学生见过情景一,他们在前面的学习中刚做过水结冰、冰融化的实验.有26.3%的学生没见过“室内玻璃窗户上的水珠”,比例最大,说明他们在日常生活中较少留意观察.我们利用SPSS软件对调查数据做皮尔逊相关性分析,结果显示情景一与情景三在0.01水平上显著相关,如表2所示.

表2 相关性分析结果
(表中数据为百分比%)

相关性		情景		
		情景一	情景二	情景三
情景一	Pearson 相关性	1	0.762	0.977**
	显著性(双侧)		0.134	0.004
	N	5	5	5
情景二	Pearson 相关性	0.762	1	0.815
	显著性(双侧)	0.134		0.093
	N	5	5	5
情景三	Pearson 相关性	0.977**	815	1
	显著性(双侧)	0.004	0.093	
	N	5	5	5

** 在0.01水平(双侧)上显著相关.

学生是否见过科学情景(简称熟悉度)与正确前概念、迷失前概念、错误前概念及空无前概念之间均无显著相关性,各情景中学生的迷失前概念与错误前概念在0.05水平上显著相关,如表3所示.这表明学生对情景一与情景三的认知具有共通性,学生是否见过科学情景与学生的前概念情况并无关联,迷失概念与错误概念之间存在一定的关联.

2.1 正确前概念

学生的观点有助于科学概念的建构,但几乎没有学生能准确说出“凝结”一词,他们采用的词汇是“变成”“形成”“产生”“化成”“凝固”等.看来,学生的生活用语中没有“凝结”一词.综合对比这3个情景,情景二虽然是最多的学生没见过,但正确前概念的比例反而是三者之中最高的,约占22.9%.他们能与生活中“起雾”的现象做类比.原因在于这个情

景涉及的因素单一,没有“冰”这一明显因素的干扰,学生才会往其他方面思考,由此想到周围空气.调查显示,只有个别学生能提及空气中的水蒸气,他们多是通过询问家长或网络搜索得知.难道学生原

有的知识经验中没有“水蒸气”这个概念?为此,我们利用图2的问卷进一步调查学生对“水到哪里去了”这一问题的科学前概念.

表3 相关性分析结果(表中数据为百分比%)

	相关性	熟悉度	正确前概念	迷失前概念	错误前概念	空无前概念
熟悉度	Pearson 相关性	1	-0.377	-0.878	0.910	-0.506
	显著性(双侧)		0.754	0.318	0.272	0.662
	N	3	3	3	2	3
正确前概念	Pearson 相关性	-0.377	1	0.775	-0.727	-0.608
	显著性(双侧)	0.754		0.436	0.482	0.584
	N	3	3	3	3	3
迷失前概念	Pearson 相关性	-0.878	0.775	1	-0.997*	0.032
	显著性(双侧)	0.318	0.436		0.046	0.980
	N	3	3	3	3	3
错误前概念	Pearson 相关性	0.910	-0.727	-0.997*	1	-0.103
	显著性(双侧)	0.272	0.482	0.046		0.934
	N	3	3	3	3	3
空无前概念	Pearson 相关性	-0.506	-0.608	0.032	-0.103	1
	显著性(双侧)	0.662	0.584	0.980	0.934	
	N	3	3	3	3	3

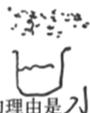
* 在 0.05 水平(双侧)上显著相关.

情景:玻璃盘子里装了一些水,过了几天,水不见了。

1.你是否见过这个情景:(A)

A.是 B.否

2.这些水到哪里去了呢?请你画一画或写一写。



3.你这么认为的理由是:水被太阳蒸发了。

图2 “水到哪里去了”三段式调查问卷

调查结果如表4所示,拥有正确前概念的学生占64.3%,超出见过这个情景的学生比例62.4%.学生能说出“蒸发”“水蒸气”等词汇,并用波浪线或小圆点表示水的去向,他们认为水受太阳照射或受热能蒸发到空气中.其中有一小部分学生认为水会变成小水珠,相关文字描述为“水汽”“湿汽”“雾”或“云”等.另有10.3%的学生只能通过生活用语“干了”来进行描述,近 $\frac{1}{4}$ 的学生描述无关内容或完全

不知道.可见,多数学生在生活中已经拥有了“水蒸气”的相关认识,还能迁移到他们没见过的情景,但即便有了水蒸气的知识,学生也联想不到水珠的来源与水蒸气有关.

表4 “水到哪里去了”统计结果
(表中数据为百分比%)

情景:玻璃盘子里装了一些水,过了几天,水不见了		
你是否见过这个情景?	是	62.4
	否	37.6
正确前概念	蒸发/水蒸气	64.3
迷失前概念	干了或晒干了	10.3
错误前概念	被吸收或流掉	4.5
空无前概念	无关或不知道	21.0

2.2 迷失前概念

每个情景中,都有近20%的学生提及“冷热结合”.因为学生在生活中有许多类似的经验,比如,冬天呵气、热水冷却、打开冰箱等都会伴随水珠的形

成,有些学生给出的理由是冰吸热会融化、水吸热会蒸发.这个想法与水蒸气遇冷凝结成水珠的物理过程是背道而驰的,阻碍着学生新概念的形成.有个别学生还提到“热胀冷缩”,这个观点很有意思,学生朴素的思维背后蕴含着深刻的物理原理:水受热,分子热运动加快、分子间距离增大,“膨胀”成水蒸气;水蒸气遇冷,分子热运动减慢、分子间距离减小,“收缩”成水珠.

情景二中,有22.5%的学生联想到空气中的水分或水蒸气,从学生的画图和描述来看,他们大都出现了概念混淆,要么认为水珠直接来源于空气中的水,要么把水蒸气当作水珠,认为自然界中的水可以变成水蒸气附着在窗户上.

2.3 错误前概念

情景一与情景三中,接近一半的学生存在错误前概念,远高出情景二.他们认为水珠是冰蒸发出来的水汽,或是冰受热融化后形成的水.再者,学生口中的“水汽”指的还是水珠,比如,有的学生这样描述:“冰蒸发后出现的水雾(水珠)”,还有的把画出的“小水珠”标注为“水汽(水蒸气)”“液化后的小水珠”.可见,导致学生在分析问题时,倾向于选择直观明了的现象进行解释,甚至会努力寻找各种看得见的联系,来建立自圆其说的解释体系,如“冰”“雪”“雨”“水汽”等.情景二中,虽然冬天室内玻璃与冰无直接联系,但仍有16.1%的学生认为水珠是雪融化而来的.不管是哪个情景,很少有学生能想到空气中看不见的“水蒸气”,也正因为水蒸气看不见,他们才很难意识到水蒸气变成水珠的“液化”过程.

2.4 空无前概念

情景三中,出现空无前概念的学生占18.7%的比例,约为情景一和二2倍.原因可能是21%的学生没有见过这个现象,且没有相似的生活经历.实际教学中,很多学生即使能够解释“装冰的杯子外壁上出现水珠”的原因,依然无法正确解释“从冰箱拿出的东西外壁出现水珠”的原因.这说明“凝结”这一科学概念抽象难懂,即使是相似的情景,学生也难以

进行迁移应用.

3 教学对策

3.1 注意科学词汇的正确理解 转变迷失概念

调查显示,受生活俗语的影响,很多学生错误地将“小水珠”当作“水蒸气”,比如将冰块附近出现的“白汽”叫做“水蒸气”,认为“云”是水蒸气的一种形式.这是造成学生迷失前概念和错误前概念的主要原因之一.因此,如果没有先更新学生关于水蒸气的知识结构,在执教“水珠从哪里来”时就会遇到诸多困难.而原有教材中,“水和水蒸气”一课却编排在“水珠从哪里来”之后,显然是不合理的.在教学中,我们需要先转化学生的迷失概念,把通俗用语水汽(水蒸气)转化为严谨的科学词汇“水蒸气”,即肉眼看不见的水的气态形式,书写时应注意“气”字不带三点水.带三点水的“白汽”或“水汽”一般指的是肉眼看得见的小水珠,是水的液态形式.教师也可以借助韦恩图让学生比较“小水珠”与“水蒸气”的相同点与不同点,促进学生对科学概念的正确理解.与水的三态变化有关的科学词汇繁难易混,包括蒸发、沸腾、凝固、凝结、融化等,我们可结合文字释义帮助学生规范使用科学词汇.

3.2 反证法挑战错误前概念 逆向思维法建构新概念

针对学生的错误前概念,可以通过反证法引发学生的认知冲突,否定学生的原有观点.情景一中,挑战前概念“冰蒸发后形成的水汽”,可以先让学生摸一摸杯壁内侧有无水珠,由此提出问题:为什么水珠不在内侧而是在外侧呢?接着进行验证性实验,把杯子加上密封盖,过一会儿看外壁是否产生水珠;挑战前概念“冰融化后的水渗出”,可以在冰块中滴入红墨水,过一会儿看外壁的水珠是否呈现红色.情景二中,可以把玻璃片放入冰箱冷藏,实验前从冰箱拿出,让学生用纸巾擦干后观察现象;同理,情景三也可以采用类似的方法.接下来就是建构“凝结”概念了,由于学生对水受热蒸发的现象较为熟悉,因此,我们可以采用逆向思维法,通过解释热水上方出

新高考背景下物理分层教学的实践探索

杨学龙

(新疆石河子第一中学 新疆 石河子 832000)

(收稿日期:2021-11-19)

摘要:随着新课改的不断推行,我国教育评价机构对学生核心素养的重视程度不断加深,这就引导着广大中学教育工作者积极探索可以更好地培养每个学生素养的有效教学模式.其中,体现了学生主体地位,贯彻了因材施教教育理念的分层教学模式引起教育者们的教学研究兴趣.在学习基础及学习能力均存在明显差异的高中物理学生群体中,分层教学模式显然比“一刀切”的教学模式更能使教学落在更广泛的学生的最近发展区内,以合适的难度梯度调动更广泛学生的学习兴趣,推动每位学生物理核心素养的生成.

关键词:新高考 分层教学 实践

1 研究对象

石河子第一中学 2021 届高三(1)班和高三(3)班的学困生.

2 学困生类型分析

方法不当型:上课也认真听讲,认真做笔记,笔记做得整齐工整,课后作业也保量完成,但考试成绩始终不理想.

一知半解型:一听就懂,一做就错,知其然不知其所以然,自我感觉良好,不深思细究,考试成绩也不理想.

基础薄弱型:高一、高二基础知识掌握不扎实,高三虽然一轮复习夯基础,但对这部分学生而言,提升基础仍然是困难.

意志消沉型:这部分学生对学习没什么要求,提不起学习的兴趣,做一天和尚撞一天钟,得过且过.

还有其他一些类型,如粗心大意型、数学欠佳型、不懂不问型等,总之,都是不良的学习习惯.

3 分层依据

这两个班每个班有 56 人,按整个高二年级历次月考的成绩平均值作为基准,把每个班的学生分为 3 个层次.

第一层次:班级总人数的 15%,四舍五入,计 8 人.这部分学生学习习惯良好,成绩突出,自觉性强,平时以鼓励、点拨为主,学习无需老师太操心,它们是班级平均分的贡献者.

第二层次:班级总人数的 60%,四舍五入,计 34 人.这部分学生是班级的中坚力量,占比最大,抓紧

现白汽的原因,认识水的形态可以相互转换,化“阻碍”为“疏通”,让学生充分理解凝结的过程.

3.3 解释生活中小水珠的来源 深化科学概念

在教学中提供足够的信息来丰富学生的科学概念,使学生能够解释大自然和生活中各种小水珠的由来,做到触类旁通、迁移应用,促使学生单一孤立的科学概念变得更为体系化,而不仅是解释书本上的问题“杯子外壁的水珠从哪里来”.

参考文献

- 王小梅.《水珠从哪里来》教学分析[J].湖北教育:科学课,2016(6):28~32
- 程斌.概念解构与多纬度探查学生的概念发展——基于教科版小学《科学》教材的实践探讨[J].安徽教育科研,2020(10):9~12
- 陈煜晴.学生“前概念”内涵解读及诊断干预[J].新课程导学,2021(20):85~86