

科学魔法擂台

李伟瀚 / 香港特别行政区保良局何荫棠中学

◎ 背景与目标

本人任教的学校中，学生普遍对科学及技术有浓厚的兴趣和好奇心。为了让学生在课余时间参与有趣的科学实验，从而提升他们对学习科学的兴趣，本人于数年前已开始在学校内举办“科学实验工作坊”，并由科研特工队负责协助示范及带领活动。经过本人与科研特工队约2个月的商讨，我们的探索终于有了成果。我们把4个能施展“魔法”的科学实验做了创新及改良，并设计了一个活动方案。我们希望能通过此活动，让全校学生体会科学的奥妙，并于校园内凝聚研习科学的气氛。于是，我向校长提交计划书，建议冲出传统的实验室，走到校园的操场进行实验活动，并与校长详述活动的理念和可行性，结果成功取得校长的批准和无限量支持。

◎ 活动内容与过程

➤ 概况

活动对象为全校中一级至中六年级学生，所涉及的人数约为1000人。活动日期为2011年5月26日至5月27日；活动地点是学校风雨操场；形式是在操场内设置摊位，展示4个能施展“魔法”的科学实验，并由科研特工队带领全校学生参与活

动。4个能施展“魔法”的科学实验为隐形墨水、牙签水上漂、反斗沙桶和水柱识转弯。

➤ 有关科学原理

◆ 隐形墨水。“隐形墨水”其实是酚酞溶液。由于酚酞溶液是无色的，所以我们不能看到用酚酞溶液所写在纸上的字或符号。但是只要用蘸有氢氧化钠溶液的毛笔在纸上轻轻一扫，酚酞溶液会由无色转为粉红色，隐藏的信息就会忽然现形，效果如同魔法一样。

◆ 牙签水上漂。肥皂或洗洁精的成分含有表面活性剂，可以使水的表面张力减弱。所以牙签沾了肥皂或洗洁精的那一端，附近水面的表面张力比较弱，另一端水面的表面张力相对较强，因此牙签就被张力较强的那方牵引而自动前进了，效果非常震撼。

◆ 反斗沙桶。固体的沙子也会产生浮力，但沙子的流动性不像液体那么好，因此需要敲打沙桶的边缘，帮助固体的沙子流动。由于乒乓球的密度低于沙子，因此在敲打沙桶期间，原本埋藏在沙堆的乒乓球会忽然浮出到沙堆的表面，让观众吃惊。

◆ 水柱识转弯。由仪器滴定管流出的水柱本是垂直向下的，但只要利用1根带电荷的棒靠近水柱，

水柱便会被带电荷的棒所吸引。这是因为水是一种极性溶剂，水分子会按其极性而被吸引，让水柱出现“识转弯”的吓人场面。

以上4个“科学魔法”均有一个共同点，就是在进行期间会出现让观众感到有震撼性的场面，从而刺激其好奇心，在不知不觉间很想探索相关的科学原理。另外，就是这4个“魔法”的背后均同时涵盖初中与高中的课程知识。

➤ 活动预期效果

基于以上提及的设计及选材理念，可预期的效果是，无论就读初中或高中的学生在看见“魔法”后，都会不期然感到共鸣，联想起相关的科学知识，达到不同层次的反思及探索。再者，通过不同班级的学生一同欣赏“魔法”表演，可以预期这种形式能促进同班同学间、甚至是跨越级别的朋辈间的讨论。经验告诉我，这种朋辈之间互相讨论和学习往往胜过传统的老师单向式教学。

➤ 活动所需的资源

◆ “隐形墨水”需要酚酞溶液、氢氧化钠溶液、过滤纸、烧杯、毛笔。演示“隐形墨水”不受场地条件限制。

◆ “牙签水上漂”需要牙签、肥皂（或洗洁精）、盛水的器皿、



自来水。盛水器皿须具一定的大小，否则牙签在水上漂浮的空间会有所限制。由于在每次表演后，自来水必须更换才能成功重新施展“魔法”，所以表演场地附近最好有充足的水源，例如靠近水龙头或是洗手间。

◆ “反斗沙桶”需要装沙子的桶、沙子、乒乓球。沙子分量不能太少，否则乒乓球基于敲打时的震荡也会冒出来，违反了“魔法”背后的精神。演示“反斗沙桶”不受任何场地限制。

◆ “水柱识转弯”需要滴定管、自来水、发泡胶杯(或塑料尺子)、烧杯(用于补充自来水)。使用滴定管的好处是可随时控制水柱的流动，这样可节省用水量。演示“水柱识转弯”不受场地限制，虽然涉及用水，但只要表演前用烧杯装够自来水，便可不断补充，连番施展“魔法”。

4个“科学魔法”所需的大部分物资均是生活中容易找到并且廉价的，而所能施展的“魔法”却有出人意料的震撼力。因此，“科学魔法擂台”活动可谓“要求低、效

果大”。

场地安排方面，由于“牙签水上漂”涉及使用较多的自来水以及必须频繁更换自来水，所以表演场地附近最好有充足的水源。其余的3个“科学魔法”则不受任何场地限制，对表演者实在非常便利。

③ 活动方案的创新点及重点

“科学魔法擂台”活动方案有以下创新点及重点。

◆ 科学知识的包装。活动中的“魔法”所涉及的科学知识并非复杂及难以理解的，有些更是传统课程建议在实验室内进行的课堂活动。然而，只要加上适当的包装，这些实验活动的吸引力便会大增，感觉上会更加生活化。

◆ 走出实验室。构思活动方案时，我锐意突破常规，走出传统的实验室，在校园公开场所进行带有“魔法”的科学实验。一方面，不用学生专门去实验室；另一方面，这种活动形式能一次惠及更多学生。冲破实验室在空间上的限制，也有助于灌输“科学无所不在”的理念。

◆ 朋辈互相学习。活动由科

研特工队向全校学生演示“科学魔法”，而老师则刻意退居幕后。通过这种“朋辈间互相学习”的模式，学生会产生“他能做到，我也能做到”的想法，有助于提升学生的学习动力及自信心。

◆ 老少咸宜。举办一般科学活动时往往因为相关的科学知识要求或其难度，导致活动对象有所限制。然而，“科学魔法擂台”活动的设计理念涵盖初中与高中的课程知识，能达到老少咸宜、甚至老少一同讨论科学的效果。再者，透过不同班级的学生一同欣赏“魔法”表现，可以预期这种形式能促进同班同学间、甚至是跨越年级的朋辈讨论。这种朋辈之间互相讨论和学习往往胜过传统的老师单向式教学。

④ 活动的效果

“科学魔法擂台”活动一共举办2天，活动期间师生反应均非常热烈，活动气氛及效果良好。活动期间更有学生向科研特工队查问为何只有这4个“科学魔法”实验和为何只举办2天，可见这类型的活动的确颇受欢迎。我在现场也观察

到,学生在欣赏“魔法”之余,也不断与身旁的同学互相讨论有关原理,达到朋辈间互相学习及研习科学的目标。

◎ 活动可能出现的问题及解决方案

“科学魔法擂台”活动可能出现的问题及解决方案如下。

◆ 隐形墨水。假如表演者一时紧张混淆了酚酞溶液和氢氧化钠溶液(两者均为无色)，“魔法”的效果便会顿时失色。由于表演“魔法”所使用的物品不宜用标签标示,所以应该使用两种不同大小的烧杯分别装两种溶液,并且分开左右放好,以免造成混乱。经过多次隐形墨水“魔法”表演之后,原本无色的溶液可能因为多次使用毛笔的“交叉感染”,而自动变成了粉红色,如果继续使用变了色的“隐形墨水”,根本就没有“魔法”可言了。建议使用两种不同款式的毛笔,以资识别。同一种款式的毛笔只用于某种指定的溶液,这样可减慢“交叉感染”情况。一旦发现任何一种溶液已变成了粉红色,应该及时更换。

◆ 牙签水上漂。表演者必须清楚牙签的哪一端沾了肥皂,否则当牙签放在水面时,因为反转了方向,牙签便会很快撞向器皿。表演者应把牙签沾了肥皂的那一端处于下方,这样也可方便表演者利用手来遮掩肥皂。放牙签时,切记要把沾了肥皂的那一端贴近器皿的边缘,这样便能成功发挥“牙签水上漂”的威力了。假如表演者在完成演示后忘了换水,由于器皿中水的表面张力已被影响,表演者将不能继续施展“魔法”。因此表演者应至少预备2个盛水的器皿交替使用。当观众注意其中一个器皿时,在旁的工作人员可悄悄地更换另一器皿中的自来水。

◆ 反斗沙桶。演示时,桶内的沙子分量不能太少,否则乒乓球由于敲打时的震荡也会冒出来,露出马脚之余,也违反了“魔法”背后的精神。沙子分量也不宜太多,因为太多沙会导致敲打时间增长,导致表演变得沉闷。表演者应在正式表演前进行足够的测试,记录敲打时的力度、频率和完成“魔法”所需的时间,看看表演时间是否合适和判断是否需要改变沙的分量。表演者一旦找出最适当的沙子分量后,便应在沙桶上划上记号。为了精益求精,表演者在每次演示前都应检查沙的分量是否合适。

◆ 水柱识转弯。当滴定管中水量较少时,水柱会变得不稳定和不流畅,影响演示效果。因此表演者应注意及时补充水,或者至少预备2个滴定管交替使用。发泡胶杯经过多次使用后,即使强烈的摩擦,其带电荷的能力也会逐渐减弱,所以应适时更换胶杯,以延续其施展“魔法”的能力。

除了以上的注意事项外,由于以上4个“科学魔法”的其中3个均涉及使用水或溶液,故此每个“魔法”的现场应备有足够数量的毛巾,以便随时清理表演区域。此外,“魔法”表演场地附近(建议在洗手间内)应备有拖把,以备不时之需。

◎ 活动的改善方向及延续性

我认为如果再次筹办“科学魔法擂台”活动,可从以下的方向作出改善和探索其延续性。

问卷调查量度活动成效。这次活动完成后,我并未向全校学生发出问卷调查活动的成效。如果再次筹办“科学魔法擂台”活动,我会设计一份问卷,务求以量化的形式量度活动成效,从而加强活动成效的客观性。

这次活动完成后,我并未运用

明确的工具跟进学生通过活动所学到的科学知识。如果再次筹办这个活动,我会针对不同级别的学生设计一系列的工作表,从而评价学生能否通过活动增进对相关科学知识的理解,这也可以作为具体反映活动成效的一项工具。

经过这次活动后,相信学生更能掌握如何设计出具吸引力的“科学魔法”。故此,我计划日后定期向科研特工队、甚至向全校学生征求有趣实验,让有兴趣的学生自行研发出自己的“科学魔法”。再进一步说,甚至可将这个模式设计成个人或班际比赛,变成人人有机会表演,以真正达到“擂台”的效果,以此推进朋辈互相学习及学生主导学习。

该项目获得第27届全国青少年科技创新大赛科技辅导员创新成果科技教育方案类一等奖。

专家评语

该方案教育目标明确,所传播的相关科学知识、方法、技能和思想来源可靠,符合科技教育活动的基本规律,很好地体现了“三自”原则。该方案设计的活动内容和形式都比较新颖,同时体现出完整性和可行性,实施后可产生较好的示范效应。■