

中英青少年科学创造力培养的比较研究

山西师范大学课程与教学研究所 胡卫平

在这三种职业由于青少年的身心发展有共同的规律和特点，所以在不同文化背景和学校教育中成长起来的青少年科学创造力有相似的发展趋势，但又由于科学创造力受文化、社会、环境、家庭、学校等外部因素的影响，在不同的文化背景和学校教育中成长起来的青少年的科学创造力存在一定的差异。我们应用自行设计的“中学生科学创造力测验”，^[1]对中英青少年科学创造力的发展进行了比较研究，结果表明：英国青少年的科学创造力明显比中国青少年的科学创造力强。^[2]本文从文化传统、社会氛围、家庭教育、科学教学、考试方式、科学教师等方面对中英青少年科学创造力的培养作一比较。

一、文化传统的差异

英国社会中占支配地位的文化价值观念有：个人主义、自由主义和理性主义（李玢，1994）。主张一切价值以个人为中心，每个人的思想和行为应真正是他自己的，而不是外在于他的其他原因决定的；主张个性充分自由的发展，认为强有力的个性是独创性和进取精神的源泉，否认个性就是扼杀天才。提倡“理性原则”，一切从实际出发而不是从书本出发，尊重事实，而不迷信教条，反对权威的仲裁，主张一切经过科学的论证，人们可以就任何关心的重大问题进行自由的讨论，从对事实的研究中寻找答案。英国教育提倡个性充分自由地表现和发展，鼓励学生表现出与众不同的个性，在学术上标新立异。他们认为教育的真正价值在

于使学生通过思考已有的各种知识，发展他们的理解力、判断力和创新精神；重视心智的发展甚于知识的获得；发展学生的理性精神；鼓励学生独立思考、大胆质疑；反对学生把知识看作是无需证明就理所当然加以接受的教条。这种尊重青少年、强调独立创新和个性发展的文化传统有利于青少年创造力的发展。

在中国的文化中，传统的儒家思想仍然占支配地位，在这种思想的影响下，我们推崇集体主义和奉献精神，反对自由主义和个人主义；封建等级观念仍然存在；崇尚共性和趋同性。在教育领域，注重知识教学，忽视能力的培养；注重“记”的训练，忽视“思”的训练；强调复杂、繁琐、脱离实际的计算能力的培养；不尊重学生的个性、需要、兴趣、选择、判断等（陈会昌，1999）；注重书本知识教学，忽视实际能力的培养；在知识教学中，注重结果而忽视过程，教师教学的目的、学生学习的目的以及家长的目的都是能使学生考上一所好大学。在这样的文化传统和教育体制下培养出来的学生，创造力的品质如流畅性、灵活性、独创性等以及创造性的人格特征如内在兴趣、自信心等都被抹杀掉，他们更加内向，抱负水平低，依赖性强，迷信权威，不敢质疑，独立性差。

二、社会氛围的差异

英国历届政府重视教育问题，1976年，时任首相的James Callaghan在牛津大学的Ruskin学院发表了著名的演讲，批评学校不

能为工业提供合适的人力，引发了全国性的教育大讨论。Margaret Thatcher在1981年英国保守党大会的讲话中指出，为在未来同美国、日本和德国进行竞争，英国需要培养具有创造能力的年轻一代。1997年，英国政府公布白皮书，要求除正常的学校学习之外，所有的学生都要参加一定的课外活动，以培养学生的创造力和实践能力。英国社会重视对创造力的研究和培养，他们成立了创造力学会，大力开展创造力研究，定期（一般每月一次）进行研讨，特别关注青少年创造力的发展与培养问题。

作为近代科学的发源地，英国特别重视科学教育，科学博物馆、自然博物馆等都是世界上一流的，在这里，人们不仅可以看，而且可以动，所有这些设施对学生都是免费的。参观科学博物馆和自然博物馆是每一位中学生必须参加的活动，并且在这些博物馆中都设有专任教师，免费给学生讲解。在每个大城市，每年都要举行一次科普周，主要参加者是中小學生，大部分产品可以免费赠送给学生。所有这些都对青少年科学创造力的发展创造了良好的社会氛围。

在我国，实施科教兴国战略，开展知识创新和技术创新，已经得到党和政府的高度重视，江泽民、李岚清等党和国家领导人也多次强调创新人才的重要性，教育行政部门也提出要培养学生的创新精神和实践能力。近几年，国家也加大了对科学研究的投入，力争21世纪在某些关键领域赶上和超过发达国家。但在创造力的研究方面，还远远不能适应这种要求。我国对创造力的研究大部分还处于思辨的水平。

至于科学教育，我们远不够重视。我国教育领域制定了森严的学科等级，在这个等级体系中，教育学属一级学科，课程与教学论属二级学科，科学教育只能是三级学科。科学教育所处的等级位置限制了科学教育的研究和发展；在国家人文社科课题和教育部教育研究项目中有关科学教育的课题很少；

我国正在实施的3+X考试的“3”中没有包括科学学科（而在英国，科学属于三门“核心”课程之一）。另外，我国社会比较重视对儿童青少年的艺术教育而忽略对儿童青少年的科学方法、科学观念、科学精神的培养。中国于1989年参加了国际初中数学和科学教育成就评价课题（邓兵，2001），在20个国家和地区中，中国的数学成绩排第一，而科学成绩则排第十五。在幼儿阶段，很少有家长让孩子参加丰富多彩的科学活动。还有，我国的科学博物馆、自然博物馆很少，且价格较高，很多展品也只能看，不能动。大部分青少年没有参加科技活动和参观科学博物馆的机会。中国科普研究所（2000）等单位调查了社会因素对青少年科学创造力的影响，结果表明：第一，青少年宫和科技馆在培养青少年科学创造力方面没有充分发挥作用；第二，各类有利于青少年创造力发展的竞赛活动普及程度不高；第三，大众传媒对青少年创造力发展的重视不够；第四，出版业没有满足青少年对书籍的要求。在这样一种社会氛围中成长起来的青少年，他们的科学创造力无疑要受到限制。

三、家庭教育的差异

大量的研究表明，家庭因素是影响青少年创造力发展的一个重要因素。鲍姆琳德(Baumrind)将家庭教育方式分为权威型、专制型和放任型（陈会昌，1999）。权威型家长认为自己在孩子心目中应该有权威，但这种权威来自他们与孩子经常的交流，来自父母对孩子的尊重和理解。这种家长允许孩子发表自己的见解，帮助孩子达到目标。放任型父母很少向孩子提出要求，给孩子最大的行动自由，把尊重孩子的意愿放在首位，很少与孩子沟通。专制型家长要求孩子绝对听从自己的意见，为孩子设计将来的发展方向，他们与孩子的关系是不平等的，不能进行有效的沟通。在这三种教育方式中，权威型的家长有利于青少年创造力的发展，其它两种教育方式不利于青少年创造力的发展。

中国科普研究所等单位(2000)的研究表明,家长的文化程度越高,就越倾向于“民主型”(相当于这里的权威型)的教育方式。而中国家长的文化素质普遍较低,48.9%的被调查者父亲的文化程度在初中以下;60.9%的被调查者母亲的文化程度在初中以下;还有一定数量的被调查者的家长是文盲。由于文化程度较低,在教育中大量地给孩子提出要求,但不和孩子商量,也缺乏情感沟通和具体指导,只关心孩子能否考上重点中学和重点大学。而英国家长的文化程度较高,其文化传统使其家庭教育方式,特别是中产阶级以上的家庭,大多采取“权威型”的教育方式,他们向孩子提出要求,但与孩子商量,和孩子有情感交流,也给予孩子以具体指导。家庭教育中尊重孩子的意愿,关心孩子的情绪,鼓励孩子独立,让孩子自己设计成长蓝图。他们也经常带领孩子到科学博物馆、自然博物馆等场所进行参观,带孩子到大自然中进行活动,培养孩子学习科学的兴趣。对于年龄较大的青少年,家长鼓励他们自己出去旅游、打工,培养他们的独立性和适应社会的能力。由此可见,家庭教育方式的不同也是构成中英青少年科学创造力差异的原因之一。

四、科学教学的差异

英国的科学教学主要有如下几个特点:

第一,注重探究。探究在英国科学教学中占有很重要的位置,国家课程对科学探究、科学知识和科学过程的关系是这样描述的:“科学探究、科学知识和对科学理解是相互交织在科学课程之中的,它们在教学过程中无论在任何意义上都不能分离。”(NCS,1989) S.Duggan & R. Gott(1995)认为:“科学探究首先是有有一个其答案不是显而易见的问题,学生可以对将发生什么或结果可能是什么作出猜测或假设,然后需要开展探究活动,以证明假设是否正确。探究包括三个阶段:制定计划、实施或操作(其中包括记录)、检验数据并从中得出结论。科学探

究不是孤立的技能或过程,也不是简单的形成概念或发现规律,而是在解决问题的过程中使用和发展技能、概念,增进对过程的理解,因此,要通过讲解或说明引入相关概念。”科学探究有多种模式。对相对开放的问题,要求学生通过观察提出问题,设计并开展探索,进而检验他们的想法;对相对封闭的问题,要求学生根据选择好的变量,设计出探索方案,在此基础上选择和使用适当的仪器和设备,把自己的想法变成一个完整的策略。有些研究课题要进行几个月甚至一个学期,对于这样一些大的研究活动,学生探究的过程大致是:确定研究课题——拟订初步计划——查找文献资料——修改研究课题——制定研究方案——选择实验设备——观察实验现象——读取实验数据——分析实验结果——写出实验报告——反思研究过程。在各种类型的科学探究过程中,学生必须运用他们对概念的理解,观察现象的特征,提出问题和假设,并做进一步的检验。在收集和分析数据的过程中,学生需要运用多种技能和数学知识,检验数据的合理性、证据的可靠性和有效性。另外,通过探究,学生要能够对现实生活中的科学现象作出合理的解释,从而培养学生综合运用所学知识解决实际问题的能力。

第二,设计活动。英国学校历来重视活动,政府对此有明确的要求,在1997年发布的一份白皮书中指出:除正常的学校学习之外,所有的学生都要参加一定的活动。活动也是英国科学教学的一种重要方式,所有的学校及教师都根据学生的实际情况,设计出各种各样的科学活动,这些活动主要有四个特点:一是有趣。即每个活动都要能够激发学生学习的动机和兴趣;二是简单。每个活动的内容都很简单,因而学生有充分的时间完成所规定的活动,有时还能进行一些他们自己想出来的活动;三是重在体会研究方法,注意引导学生如何从观察到的现象中得出结论。从对观察的文字描述、数据整理

的方法到验证结论是否正确，都安排了具体的要求和做法，并不断提高；四是所有活动对器材的依赖程度都不高，大部分只需要一些可以从日常生活及周围环境中取来的东西。英国著名科学教育家Philip Adey设计了30个活动，用于学生思维能力的培养，收到了良好的效果。科学创造力作为一种认知能力，其发展也离不开活动。英国科学教学中给学生设计了丰富多彩的活动，无疑对培养学生的科学创造力有很大的促进作用。

第三，重视过程。让学生充分体验自然科学概念和规律的形成过程，是英国科学教学的又一特点。许多科学教师认为，让学生充分理解科学概念和规律的形成过程，改变他们在与自然、社会的接触中所形成的错误的、模糊的或片面的想法，真正理解科学概念和科学规律的含义，形成对自然的正确观念，比让他们记住一些抽象的概念和公式，会做一些数学运算重要的多。在科学概念和科学规律教学中，多数科学教师一般先通过实验或列举生活中的典型事例等方式，使学生获得丰富的感性认识；在此基础上，带领学生进行探索，使学生掌握建立科学概念和科学规律的思维方法；然后，使学生掌握科学概念和科学规律的内涵和外延，并与已有的知识联系起来；最后，将所学的知识应用于实际，解释一些实际中的现象，解决一些实际问题。在整个教学中，特别重视概念和规律的形成过程而不是概念和规律本身，同时，也重视用所学概念和规律解决实际问题。对于一些学生难以理解的概念和规律，他们往往通过对现象特别是学生日常所熟悉的现象进行描述，使学生对概念的内涵有一个大体正确的认识，而不下抽象的定义。

五、考试方式的差异

考试是考查学生学习效果的最有效的方法之一，每一个国家的学生都要参加考试，英国也不例外。象我国一样，英国社会、学校、家长、学生等对考试也特别重视，每年高考结束，有关机构都要对英格兰所有中学

的考试成绩由高到低进行排队，学校一般按照成绩分层教学，每个班大约有20-30名学生，一个年级分两级、三级、四级不等。

英国中学学制为7年，初中5年、高中2年。每个学校都有严格的考试制度。考试科目可以根据各校自己规定的课程而定，也可以按教育部的规定而设。英国教育部规定，中学的必考科目有英语、数学、科学（包括物理、化学、生物）、第二外语（法文或德文）等。初中考高中的考试叫GCSE，要考英语、数学、科学（物理、化学、生物）、法语、历史、计算机、地理等，由英国教育部统一命题，在规定的时间内进行全国统一考试。但为了减轻学生的压力和负担，考试重点几乎不包括前3年所学的内容，主要是后2年所学的课程。高一的考试称为AS，英国本地生念完高一，4科成绩必须达到标准，才能继续念高二。高二的考试称为A level，而高二生只需获A至C成绩的3门科目，就可向大学入学服务部门(UCAS)提出申请。考试课程包括英语、数学、生物、化学、经济等科目。选修课程有音乐、历史、地理等，学生选修的科目也要考试。英国中学考试的特点是，为培养中学生独立思考的能力，许多课都要考论文，如历史课论文成绩占40%，其它知识占60%。数学课也要考论文。论文一般采取开卷式，老师提前把题目告诉学生，字数在2,500字左右。每所大学在录取学生时，还要对其进行面试，考查学生的平时成绩和能力水平。由此可以看出英国考试方式的两个显著特点：一是学生负担轻；二是重视对学生能力的考查。如许多科目要求学生写论文，将学生各方面的成绩和表现作为将来升学和就业的依据，大学录取时要对学生的能力水平进行面试。

六、科学教师的差异

在教学过程中，教师的教在很大程度上决定了学生的学。教师的教是儿童青少年创造力发展的一个重要影响因素。与英国的科学教师相比，我国的教师在如下几个方面存

在差距：

第一，教师的教育观念。目前，中国教师的教育观念中影响科学创造力发展的方面主要有：一是教师与学生是管与被管的关系，而不是平等关系；二是不能尊重学生的兴趣和需要，不能对所有的学生一视同仁；三是学习成绩好的学生、听话的学生是好学生；四是传授知识是教师最主要的任务，提高升学率是教师最主要的目标。

第二，教师的知识。学历是衡量教师知识的一个重要标准，英国要求中学教师通过PGCE(Postgraduate Certification of Education)考试，达到教育硕士水平，而我国的中学教师大部分为本科或专科水平。另外，在教育学、心理学、教学论方面，我国教师与英国教师差别很大。英国的教师在教育硕士期间，主要培训教育学、心理学、教学法、教育科学研究方法等方面的知识，时间约两年；而我国的教师，本科期间学习教育学、心理学和教学法的时间约为200课时，且教学内容陈旧，大部分学生不够重视，在职培训的机会也比英国的教师少。

第三，教师的教育方式。教师的教育方式在儿童青少年创造力的发展中起着重要的作用。布拉弗德和李波特等人将教师的教育方式分为四种(邵瑞珍, 1988)，即强硬专断型、仁慈专断型、放任自流型、民主型，研究表明，民主型的教育方式有利于学生创造力的发展。中国科普研究所(2000)的调查表明，41.9%的初中生认为教师采取“灌输型”或“放任自流型”的授课方式，50.6%的高中生认为教师采取“灌输型”或“放任自流型”的授课方式，90.2%的大学生认为教师采取“灌输型”或“放任自流型”的授课方式。而据我们的观察和留学生子女的反应，英国大部分教师的教育方式属于民主型。

我们的研究还表明：虽然英国青少年的科学创造力比中国青少年的科学创造力高，但两极分化比较严重。这可能与英国的教育

传统有关。英国的教育强调个人的自由发展，激发青少年学习科学的兴趣，创造青少年参加各种科学活动的机会，这对喜欢科学且具有发展前途的青少年科学创造力的发展起着非常重要的作用，但对于一些对科学没有兴趣的青少年，并不强迫他们。中国的教育正好与此相反，我们重视系统知识的传授，重视课题知识的教育，重视教学计划的完成，重视严格的、按部就班的训练和谦虚性格的培养，中国的家长重视学生考试科目的学习，即便学生不喜欢，家长也要迫使他们认真学习，以考取一所理想的大学。但对科学有兴趣的学生，中国社会并没有给他们创造良好的条件，既没有大量的科学馆、博物馆等，课程的设置及教学方法等也不利于青少年科学创造力的发展。1999年5月31日，著名物理学家杨振宁在北京师范大学作了题为“科技与大学”的学术报告，他指出，中国的教育哲学与西方的教育哲学大不相同，西方培养的学生兴趣广泛、勇敢、自信、有创劲、傲慢、自大，培养方式是非连续的、跳跃式的，而中国培养的学生则知识面窄、胆怯、缺乏自信、消极、谦逊、有礼貌，培养方式是连续的、按部就班的。杨振宁认为，在培养科学创造力时，两种教育哲学都是必要的，西方的教育哲学对3%-4%的超常儿童的培养特别有利，而不利于一般人创造力的发展，中国的教育哲学则有利于普通人创造力的发展，而对于超常儿童创造力的发展不利。由此可见，英国的教育传统决定了他们培养的青少年的科学创造力分化严重。

主要参考文献：

[1] Weiping Hu, Philip Adey. (2002). A Scientific Creativity Test for Secondary School Students. *International Journal of Science Education*. 24(4), 389-403.

[2] 胡卫平、林崇德、申继亮：《英国青少年科学创造力的发展研究》，《心理科学》，2003年第3期。