

创新教育的一个突破口

A Gap of the Innovative Education For Supernormal Children

动态开放环境下的 数理综合探究课

——谈现代教育技术与数理综合探究课的整合及创新素质培养的
几点尝试和体验

中国沈阳求师得教育实验室 邱发文¹

摘 要：基于电脑和网络所营造的“动态、开放”的环境，在“教育以人为本，知识实践创新”的宗旨下，本着“为迁移而教，为创造而学”的原则，以选修课的方式，从“数理综合”的视角，通过自主、合作、探究的学习方式，对超常儿童的创新素质进行培养的尝试和体验... ..

关键词：超常儿童 数理综合 现代教育技术 创新 动态 开放 探究 实践

The Discovery Lesson of the Comprehensiveness of Maths and
Physics

under the Dynamic and Opening Environment

---- The Combination of the Modern Educational Technique and the
Discovery Lesson of Comprehensiveness of Maths and Physics for
Supernormal Children and the Exploration and Experience for Training and
Developing the Innovative Quality

Abstract: The thesis aims at exploring and experimenting for training and developing the Innovative quality of the Supernormal children, under the dynamic and opening environment created by computer and internet, with the aim of “human-based education, knowledge, practice and innovation”, in the principle of “teaching for transfer, learning for creation”, in the form of

¹ 110001 辽宁沈阳东北育才学校超常部 求师得教育实验室

Email:qiusir@qiusir.com Q Q:3009827 Gmail:qiusir@Gmail.com MSN:qiusir@msn.com

selective courses, in the perspective of “comprehensiveness of Maths and Physics”, through the learning mode of “activeness, cooperation and exploration”.

Key words: Supernormal Children Comprehensiveness of Maths and Physics
Modern Educational Technique Innovation Dynamic Opening
Discovery Practice

信息时代，知识日新月异，传统教学中普遍强调记忆以传授知识为主的“重现型”教育已经不适应时代的要求，当前的教育正向发展智力、培养能力的“发现型”教育转变，同时比以往更加注重对人才素质的培养。创新是世界各国教育共同面临的一个永久课题，资质优异的儿童是一个国家的瑰宝，在“教育的永久改革”中，探索超常儿童创新教育具有更深远的意义。创新教育在基础教育阶段的主要目标是培养学生的创新素质，对超常儿童同样如此。

随着信息技术突飞猛进的发展，复杂的计算机设计、模拟系统及交互技术为创造力的培养和开发提供新的途径。创新教育呼唤教育创新，在跨世纪基础教育课程改革学科综合和教育信息化的大趋势下，我从九七年开始以选修课的形式进行计算机和网络与数理综合探究课整合的尝试研究，当时这在中国尚数首次。在“以人为本，实践创新”的宗旨下，本着“为迁移而教，为创造而学”的原则，通过一些数理问题创造性探究整合和网络化学习（E-Learning）的尝试对超常儿童的创新素质进行培养。几年的努力初步形成了一套有关超常儿童在动态、开放、交互环境下自主、合作、探究学习的创新教育实践模式。

一、强调探究过程注重知识整合

学习任何知识的最好方法是亲历的探究（“The best way to learn anything is to discover it by yourself”^④）。计算机不仅是教具，更是学具——最有潜力的认知工具。选修课上，借鉴荷兰教育家汉斯·费赖登塔尔为代表所倡导的“rein-vent”（再创造）教学原则。鼓励学生质疑，让学生更多的参与问题的提出，注重知识的传授理解，更强调学生的探究的过程。在教师的指导下，在电脑软件提供的探索环境中学生动脑加动手，积极主动地参与知识的发现，亲自体验创造经历，使所学的知识内化为一种稳定品质，从而培养学生的创新素质。

知识的传授不应单以学科的界限来划分，而应以有利于学生认知和发展为根本。“既然数学对理解自然科学，信息科学及工程学具有中心的重要地位，因而我们再次强调需要把数学与这些学科以综合的方式去教。”^②我们从物理表象背后的数学根本出发，以数理学科知识的交叉点为突破口，在GSP^③等软件提供的动态开放环境下实现数理知识的初步整合。

在借助计算机进行数理知识整合和学生探索发现方面我们做了很多工

^④ From George Polya's "Ten Commandments for Teachers"

^② 节选自《美国 2061 计划》

^③ A soft : The Geometer's Sketchpad from PEP&KEYPRESS 被称为“二十一世纪的动态几何”

作。基本实现了中学数学物理交叉知识点的数学原理和物理表象的整合。其中“蝴蝶定理的推广”和“椭圆的特殊构造”被全国中小学计算机教育研究中心评为学生发现特别奖，并在《计算机教育通讯》上组织讨论；李萨如图的几何构造使本来到大学才接触到的非常抽象的知识变得直观和容易……不管这些是否早已被人发现，但从教育者的角度来看它的意义是一样的。把电脑变成点石成金的金手指而不仅满足于一块金子是我对CAI的体会。

二、突出动态过程培养创造思维

“热情与好奇”是人赖以生存的两大因素。超常儿童对待新事物有强烈的好奇心和求知欲且富于想象，而这恰恰是创造力发展的基础——创新素质，也正是需要通过教学加以保护和培养的。在数理教学过程中，抽象的数学表达和模糊的物理过程在一定程度上限制了学生的思维，而学习过程中不能及时得到反馈势必会影响学生求知的热情。借助电脑的高速运算，通过参数的连续变化，使原来抽象的数学表达和模糊的物理理解变成形象直观的动态图景，这往往可以启发学生问题、想象和猜想，从而激发创造性思维。爱因斯坦认为：“提出一个问题往往比解决一个问题更重要……提出新的问题……需要有创造性的想象力，而且标志着科学的真正进步。”选修课上鼓励学生提出问题和大胆的猜想。在电脑提供的动态、开放、交互的环境中，学生的思考得到及时反馈，通过学生的动手实践总会有新的发现，从而使好奇心和求知欲得到满足和加强。

个人的见解是教学过程中最希望得到的。儿童主要是借助想象进行创造的，教师要乐于听取学生的不同意见，有接受不同意见的雅量。对于学生的猜想暂缓批判，在选修课上创设了“异想天开”和“伪科学”探索栏目，鼓励学生有自己的见解，很多同学提出了有价值的问题。于彬彬问题获得专家们的好评，并在总课题组中产生很大反响。爬墙者、骑车练习者等范例的构造不能说多么精巧，却是学生非凡想象的展现。尊重学生从尊重他们的想法和作品开始！

三、重视原型启发实现概括迁移

知识在于积累，有积累才有创新，创新不是“无中生有”，而是“推陈出新”。丰富的数理知识积累是选修课上创新素质培养的基础。心理学的研究表明创新同样需要原型的启发。通过课堂演示或网络媒体把一些有创意的范例介绍给学生，具体、形象、新颖的范例对学生更具吸引和启发，通过启发知识来启发创新。几年的实践积累正丰富着的“数理知识资源库”为学生提供了大量的原型范例。实践表明一些新奇的范例经常会撞击出学生创造性思维的火花。

概括是对一个科学技术领域把对全体细节的认识提升到更高的层次，用尽可能少的知识更深刻地表达尽可能多的知识。它使知识在积累中不断被选择、提炼或淘汰，使已知知识不断以更普遍的形式而更新。概括精神是科学技术进步的重要理性动力。按照现代教育心理学的理论，“在理论的高度上把握了解了实际情况后就能利用概括了的经验去迅速解决需要按照实际情况做出分析和调整的新问题。”电脑软件提供的环境中介使数学的表达更为直接。学生容易总结出概括化的原理，从而培养和提高学生概括化和总结的能力，同时充分利用原理原则的迁移，让学生在动态直观开放的环境中去观察和实

践原理，从而实现创新能力的迁移。

超常儿童的迁移能力强，“为迁移而教”的思想应该渗透到每一项教学活动中去。数理探究课上不乏一些概括迁移的范例。蝴蝶定理的再推广的论文《蝴蝶齐飞》就是在范例《广义蝴蝶定理》的启发下概括总结的，而这一能力在“特殊振动的合成”、“三角形内心轨迹”的研究等方面得到了很好的迁移。

四、发挥网络优势开展专题研究

电脑的应用已经对传统的教学产生冲击，而英特网的发展正引发教育的革命，它正成为我们学习的**第二空间**。丰富的思维活动素材和各种免费的工具软件构成了一个**开放的大课堂**，体现着“资源共享”的新理念。技术的发展正改变实践的具体内涵。计算机在这里不仅仅是一个“展台”，更是思维实践的**场所**。计算机网络操作技能的意义超越了一种工具技能而是一种社会实践的基本能力。

“谁也不能教会谁任何东西。^⑤”最好的学习环境是学习者积极主动并可以自我指导。技术有使这种学习环境变为现实的潜力。电脑加网络的学习环境使学生活动具可选择性。通过资料查询、合作学习、探究发现、网络发布等开展的“小科研”活动，有助于培养学生**自我监控和独立学习**的能力。而学习材料的丰富性和交互性有助于自我指导从而实现知识内容和结构的**动态丰富**。同时我们也体验到“群件”---一种开放、合作课件开发的必要性。

创造性思维必然和某些具体问题解决相联系，即创造性思维必然是为了达到某种目的而进行的。整合实践过程中，通过**任务驱动**对开放性综合题目开展**专题研究**，把教材的内容当作培养学生的起点和基础，同学带着一定的问题和目标去探索，在知识的运用中激发和培养创造力。开放性综合题目适应学生个别差异，容易引起学生的想象，激发起学习动机。

专题研究使理论更贴近实际，并从实践过程中获得知识。它不拘泥于现成结论的死记硬背，而是着眼于各种不同结论的选择，突出现成知识的动态性和能力结构的稳定性。使“动态”的内涵扩展到“通过网络实现知识的交流、合作和开放的动态结构”的新层面上是我研究的重要方向。现代信息技术的发展加快了知识的传播和更新，网上合作学习成为可能，**基于现代技术的专题研究**将成为信息社会创新教育的一个重要特征。

五、珍视创造成果师生互为主体

教学改革关键是教学观念的更新。教育即是自由，“**呼唤人的主体精神是当代时代精神的最核心的内容**。”^⑥创造力的发展必须在自主和安全的气氛下才能进行。打破教师万能、唯我独尊的观念，容纳不同意见，尊重并强调学生的个性。套用 Ibsen 的一句诗：what is a student's first duty? The answer is brief : to be himself! 教学过程中学生以研究者的身份参与包括发现探索在内的获得知识的全过程，教师不是知识的灌输者，而是学生的**激发者、培养者和欣赏者**。

现代信息技术的发展使教师在知识传授过程中的角色发生改变。师生关

^⑤ 卡尔·罗杰斯语

^⑥ 《面向 21 世纪的新基础教育》叶澜 99/6/19 《中国教育报》

系的比喻有“一桶水和一杯水”，也有“一条小溪与一杯水”，但都只强调教师对于学生的单向给予，而忽视了学生的能动性。我更欣赏“灯芯和煤油”的比喻，从某种程度上教师更依赖于学生。正如我的学生所设想的师生关系是由教师的经验与学生的好奇和热情组成股份公司。现代解释学认为，人们的思维和行为的模式正由“主客模式”向“互主体模式”转变，教学相长，学生也是老师，“向学生学习”是一种时代的新理念。

选修课上学生的“创意火花”往往可以带给老师启发，许多问题的解决都是师生共同完成的结果。范例水波分析可能是 GSP 与数理结合的最经典的范例之一。它从几何的角度以动态的方式从根本上解决了对振动和波的认识，在振动和波的认识方面有很高的价值。而它的诞生是师生合作开发的结果，我的任务是协助解决问题的内核，更多的具体工作由学生完成。

六、培养现代意识加速社会化进程

超常儿童智力水平高，但学习的自觉性、心理的承受能力和为人处事等社会能力并不强。选修课上除了重视数理知识的探究和为学生掌握信息技术铺平道路，同样注重学生的综合素质的培养。未来社会是学习化的开放社会，人们面临越来越多的选择和自主决策，学生通过在开放的教学环境中选择自己的学习内容和方式，获得不同的发展，从而学会如何面对自由以适应未来社会生活的需要。

教育是个系统工程，“教育之宗旨何在？在使人成为完全之人物而已。”^①促进学生的全面发展和提高学生综合素质是教育的核心。一个木桶的盛水量不是由最长的决定，而取决于最差和最短的那块桶板。学校和社会不是分开的而是一种过渡，学校教育并且具有前瞻性。学习不仅仅是知识的丰富，更是培养学生的现代意识并帮助他们实现社会化进程。超常儿童的社会化进程更为重要。

开放的态度是征服世界的要素，知识的本身应该包含它的传播。计算机和网络使知识的交流传播方便快捷。学生把选修课上的发现、疑问建立了各种网站。比如论文专题网站，班级网站等等，我的学生还通过英特网和新加坡的学生合作完成题目并在新获大奖。网络无限，未来的社会是多元文化的社会，“做世界的中国人”是对超常儿童教育的一个期望。

现代教育技术为创新教育注入了新的活力。但同时我们也看到计算机和网络也只不过是一种工具，它们不能使垃圾变成黄金，更多的关键具体工作还要靠人自身的创造性的劳动来实现。目前我的课程整合实验仅限于数学、物理和计算机。是学科综合的尝试和开端。借助电脑通过参数的连续变化实现知识理解的动态图景，借助网络化学习（E-Learning）实现知识丰富动态结构，在计算机和网络提供的开放的环境中，学生自主、合作、“实践”的学习方式，有利于超常儿童创新素质的培养。也为一般的教育提供借鉴。“动态开放”环境进一步完善和学生主体性的更好发挥是今后工作的研究方向。

指南针、造纸、印刷、火药等四大发明都已经 PASS。创新精神和实践能力的培养是教学重点，未来属于 IDEA。实践在当前更具有现实意义，实践才能创新。只以“试题”来评价教育效果，最多只能使学生学会“纸上谈兵”。人是教育的根本，创新是教育的目标，实践是创新的基础。

^① 王国维 《论教育宗旨》

主要参考文献

1. 《创造性思维与教学》，陈龙安 中国工业出版
2. 《计算机与智力心理学》，林众，冯瑞琴，浙江人民出版社
3. 《儿童创造力心理学》，董奇 浙江教育出版社
4. 《教育的智慧》，林崇德，开明出版社
5. 《美国 2061 计划》，国家教育发展研究中心编
6. 《创造力心理学》，俞国良，浙江人民出版社
7. 《当代教育心理学》，陈琦 主编 北师大出版社
8. 《发挥现代教育技术优势 培养创造性思维》 邱发文
<http://miallist.online.edu.cn>
9. 《以人为本 实践创新》，邱发文,<http://qiusirpapers.home.chinaren.net>
10. 《现代解释学对教育理论的启示》，张再林，《中国教育报》



qiusir lab qiusir.com 2000/5/4