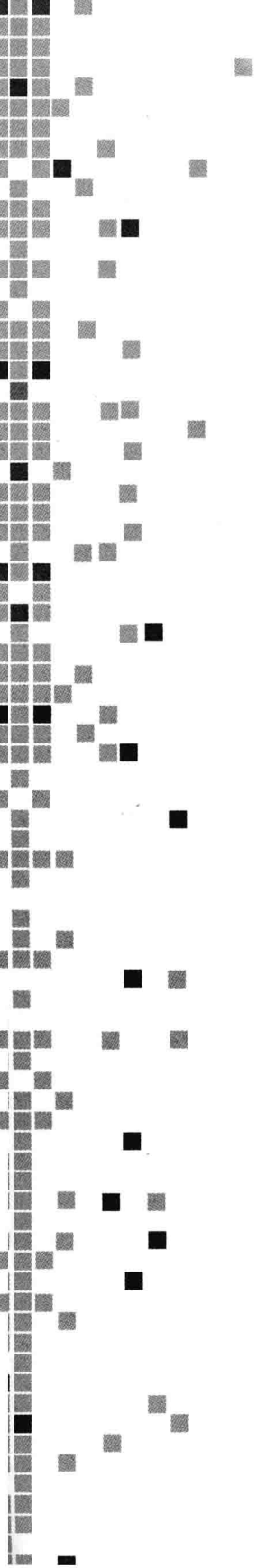


刘志伟 著



青少年 科技创新实践

清华大学出版社



青少年 科技创新实践

刘志伟 著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书结合作者多年来从事科技创新教育工作的实践做法和经验总结,对科技教育理论进行丰富和发展,形成了较为完善的科技教育思想、教育内容、教育方法、教育策略和教育评价。本书既包括作者从事科技教育工作所做的科技校本课程开发案例、各类活动设计、科技教育论文、教育案例和课题研究报告,也有在作者指导下学生创作的各类科技创新获奖作品,包括学生的小发明、小论文、科技实践活动和科学猜想。

创新中国需要创新人才,创新人才离不开创新培养。愿本书能为广大中小学教师开展科技教育提供借鉴和参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

青少年科技创新实践/刘志伟著. —北京:清华大学出版社,2015

ISBN 978-7-302-40565-8

I. ①青… II. ①刘… III. ①青少年—科学技术—创造教育—能力培养—研究
IV. ①G40-05 ②N19

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 145853 号

责任编辑:王宏琴

封面设计:常雪影

责任校对:袁 芳

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:170mm×240mm 印 张:12.25 字 数:236 千字

版 次:2015 年 10 月第 1 版 印 次:2015 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:35.00 元

产品编号:064604-01

序 言

我是幸运的,从某种意义上说,也是成功的。作为一名普通的中学教师,我先后获得了各种荣誉和成果:人民教师的最高荣誉——特级教师,中小学教师的最髙职称——正高级教师,培训专家的最高级别——教育部国培专家,教师的最髙级别奖励——教育部教学成果奖,公民的最高荣誉——全国五一劳动奖章。

我取得这些成就的因素是多方面的,但归纳起来无非是具备了天、地、人三方面的因素。这里说的天,是指教育改革的好时代,教育改革呼唤、催生和造就着改革家;这里说的地,是指支撑我发展的工作环境,佛山这片教育改革热土给了我成长的适宜土壤;这里说的人,是我自己和支持我的人,我自己是个勇于开拓创新的人,同时也遇上了支持我创新发展的领导和同行。

把自己成功的经历和感悟写下来,给人以启发和借鉴,使其树立理想,放飞梦想,争当改革者、探索者、创新者,是我本部作品问世的初衷,也是我最大的心愿。

本书主要结合我自身科技创新教育的实践做法和经验总结,对科技教育理论进行丰富和发展,形成较为完善的科技教育思想、教育内容、教育方法、教育策略和教育评价。本书既包括我以及同事从事科技教育工作所做的科技校本课程开发案例、各类活动设计、科技教育论文、教育案例和课题研究报告,也有在我指导下学生创作的各类科技创新获奖作品。本书选编的科技教育作品种类齐全,既包括各级创新大赛辅导员创新项目的科技教育方案、科教发明和科教制作,也包括学生的小发明、小论文、科技实践活动和科学猜想。

本书具有草根性、实践性和创新性的特色。草根性体现在作为一线普通中学老师的成果作品,理论阐释不多,浅显易懂;实践性体现在实践层面,可操作性强;创新性体现在根据实际情况,创造性地解决新问题。

创新中国需要创新人才,创新人才离不开创新培养。愿本书能为广大中小学教师开展科技教育提供借鉴和参考。

刘志伟

2015年4月

创新教育思想探索篇

● 我的教育思想	/3	
创新点亮教育		3
● 我的教学风格	/8	
求异创新		8

科技创新方法、技巧篇

● 小发明的方法和技巧	/17	
揭开发明的神秘面纱		17
小发明的选题		21
进行科学发明		25
发明方法介绍		29
发明作品的分析与评价		50
● 小论文及写作技巧	/54	
小论文的选题		54
进行科学探究		58
小论文的写作方法		61
小论文的分析与评价		66

科技创新教育实践篇

● 学生创新发展	/71	
谈对初中生科学学习习惯的培养		71
如何培养初中生的求异思维		73

● 创新课堂	/76	
初中生物学课堂创新教学探析		76
如何设置生物的创新作业		80
● 创新课程开发	/83	
初中生物科技校本课程的开发		83
“生命科学幻想”校本课程的开发		90
● 创新课题研究	/93	
“开展生物科技活动,提升学生科学素质”课题实验研究报告		93
● 研究性学习课教学设计	/104	
探究木棉文化		104
● 实验课教学设计	/106	
观察种子的结构		106
● 讲授课教学设计	/109	
走进生物科技		109
传染病及其预防		112
● 参观调查课教学设计	/115	
家乡土地的调查		115
家乡鸟类的考察		118
对家乡殡葬改革的调查与思考		123
● 综合实践活动课教学设计	/127	
保护生命之源		127
走进商标		130

科技创新教育成果篇

● 科技教育成功案例	/135	
唤起学生做科学家的梦想		135
加强知识产权教育 培养科技创新人才		
——全国知识产权教育研讨会的经验介绍		138
● 活动方案案例	/143	
体验身边的科技		
——九江镇中学“科技嘉年华”活动方案		143
● 小发明案例	/150	
儿童益智健身车		150
不混色的洗衣机		152

汽车超重检测器	154
快干晾衣架	156
节水观根花盆	157
● 调研报告 /159	
关于我国南方旅游景点寺庙乱收费现象的调查报告	159
西江水质污染源的监测及防治研究 ——以流经佛山市南海区九江镇的西江河段水质为例	168
● 科技实践活动 /175	
“头脑奥林匹克创新实践”活动报告	175
“开展知识产权学习,促进创新能力发展”活动报告	179
● 附录 全国青少年科技创新大赛概述 /186	

创新教育思想探索篇



创新点亮教育

一、我的教育思想解读

教育是影响学生生命发展的事业。布鲁姆说：“教育是一种改变学习者的过程。”叶澜教授说，教育“是以人为本的社会中最体现生命关怀的一种事业。”张广君博士认为教育是“文而化之，助而长之”，教学“不是为了直接滋养物质生命的过程，而是根本为了人类生命的别样特点与意义——人类精神的显现与成熟，为了促进物质生命的有效教育和精神文化生命(意义)的有效生成”。可见，教育是点亮生命的事业。

我在长期的农村初级中学从事“生物学”和科技实践活动教学中，坚持“引领创新，点亮学生”的教育思想，努力开发学生的创新潜能，点亮学生的科学理想、科学信念、科学精神、科学方法、科学态度和科学情感，促进学生创新精神和实践能力的有效提高。

二、教育是启迪学生创新的工作

学生是生命成长的主动构建者。学生通过学习，要构建适合自己的成长方式和成长道路，创造性地发展(简称创新发展)。教师要从学生实际出发，以生为本，使教育适合学生发展需要，促进学生创新发展。陶行知说过：“教育不能创造什么，但它能启发、解放儿童的创造力，以从事创造之工作。”他在《创造宣言》中说：“天天是创造之时，处处是创造之地，人人是创造之人。”可见，创新是人的本性，人人都具有创新的潜能；创新是人生存的需要，只要人存活一天就离不开创新。联合国教科文组织也在《学会生存》中指出：“教育既有培养创造精神的力量，也有压抑创造精神的力量。”因此，教师要思考如何最大限度地尊重和激发学生的创新潜能。

综上所述，我认为，教育是作用于人生命发展的事业，是对人生命的点亮，是助长生命发展的过程。创新是生命发展的本性，是生命发展的需要，也是教育发展的需要。这里所说的“创新”，是指通过对学生施以教育和影响，使他们能够认识和发现新知识、新思想、新事物和新方法。

坚信每个学生都是有为的、可以造就的。我的人生追求是：在平凡中求不平凡，追求有为；在常规中求不守旧，追求创新；在前进中找新思路，追求发展。我的教育观反映了有为、创新和发展的教育思想。我的教育理念是：所有学生都是“有用”之才，只是程度不同而已。在“创新”面前，没有后进生与尖子生的差别，每个孩子都有自己心中的梦想，都是一块有待开发的土地，都可以实现“天生我才必有用”的目标。我的教育观体现了有为和创新的教育思想。

教育要激发学生潜能、解放学生思想。我认为教师应该更多地以欣赏的眼光看待学生，使每个学生的潜能得到最大限度的发挥，最大限度地实现人生的精彩。我的教学观反映激发潜能（简称激能）的教育思想。

三、创新的意义非凡

1. 创新是学生适应未来发展的需要

随着创新驱动发展时代的到来，教育必须从传授知识转到启发创新。学生只有学会创新，才能适应不断变化的社会发展，才能投身到“大众创业、万众创新”的行列。教师要创造条件，让学习和创新成为促进学生成长过程的一部分，学生才能更好地创新发展。

2. 创新是国家发展的需要

建设创新型国家，实现中华民族的伟大复兴梦想，迫切需要培养创新人才。我国历届主要领导人十分重视创新人才的培养：比如，邓小平同志历来提倡并身体力行创新的精神，主张敢想、敢试、敢闯，针对新情况、新问题提出新思路与新方法。江泽民同志重视知识创新，指出：“创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力。”习近平同志重视创新人才的培养，强调“创新的事业呼唤创新的人才”，指出：“科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂”，“要坚定不移创新、创新，再创新，加快创新型国家建设步伐”。

3. 培养创新精神是素质教育的核心内容

《中共中央关于教育体制改革的决定》明确提出，社会主义“四有”新人，不仅要为国家富强和人民富裕而艰苦奋斗的献身精神，而且“应该不断追求新知，具有实事求是、独立思考、勇于创造的精神”。《中共中央、国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》中指出：实施素质教育，要以培养学生的创新精神和实践能力为重点。

四、不能用“一把尺子”评价学生

教师评价要有利于促进学生的科学发展，为促进学生成长提供正能量。学生

爱好、兴趣不同,教学方法和评价方法也应该不同,才能做到因材施教和施评。传统的评价是老师按自己的意愿设计内容,按一定标准来规划学生的行为,给学生一种强制的、令人生畏的外在束缚力量,十分不利于挖掘和发挥人的各种潜能。

对学生的评价内容,要强调在共性发展基础上的个性发展和创新发展,这样充分发展人的个性特长和创新才能,适应生命个性发展的需要;对学生的评价方式,要多元评价学生,不能用“一把尺子”去衡量每一个学生,而应有“多把尺子”,用不同的尺子评价不同学生,以利于不同学生的个性发展和创新成长。

五、教学实践的策略

1. 树立“为了发展”的教育宗旨

我认为教育的宗旨是为了学生的科学发展,教育的目的是使人活得更好,是对人生命的点亮。学生的能力和层次是不同的,好的教育不是要求所有的学生都在考试或比赛中取得好成绩,而是要让学生在自已原有的基础上得到新发展,做更好的自己。因此,我不要求每一个学生都在学习方面分数高、成绩好,而是可以超越自己,有新梦想、新追求和新发展。在我看来,学生无论是获得“卫生标兵”还是“创新标兵”,都意义非凡。我认为只有适合学生发展需要的教育才是好教育,好比价格高低不是评判鞋子好坏的标准,合脚的鞋子才是好鞋子。在生物教学和科技活动中鼓励学生大胆尝试立异标新,强调追求新观点、新思路、新看法和新尝试。如对于在课堂中敢于发言的同学,特别是有不同意见和想法的,不管对否都给予肯定和鼓励,甚至给予“勇敢同学”“创新同学”的表扬,至于对错另当评论。这样的目的就是鼓励同学勇于创新、敢于探索,促进学生创新发展。

2. 奉行“教人创新”的教育准则

创新是教育的有效方法和载体,能培养学生在共性基础上的个性发展,培育“真人”。教人创新就是要教育学生具有创新的意思、创新的精神和创新的方法。例如,在指导学生开展生物科技活动时,认为每个学生都能进行创新发明,都能求真,虽然大的创新突破有一定难度,但老师可以给予学生鼓励和引导。比如,有学生曾提出把鲜花的花期从5天延长至50天的想法,虽然老师知道这样的想法很难实现,但不应轻易否定,而是鼓励学生通过实验等手段把想法付诸实践。而当学生真正动手做实验时,老师则在设计实验方案、选取试验样本、控制实验流程等环节给予学生合理建议,让学生学会用科学实验的手段验证设想,形成科学实验的理念。前者是学生在未来的科学研究中受用的研究方法,而后者则是学生在科研和生活中获益的真知。每个学生都具有创新能力。创新是人与生具有的本能,只是程度不同而已。许多人认为,创新一定是凭空创造出某一物件,这种观念是片面的。人无我有是创新,人有我优也是创新。人们常常认为,创造发明只有当其可以

在生活中被实际运用和推广,它才是好的创造发明,才具有价值。可我却认为,不存在“没价值”的、“不好”的发明。如在一支铅笔上钻个洞,这其实也算是创新,因为别人发明出来的笔本来没有洞。这样一支有洞的铅笔有人会说“无用”,但我会找到它的“有用”。这样的创新可能对提升我们的生活质量并没有太大帮助,想在铅笔上钻洞这样的方法不需要再去尝试了。我认为,这样的创新是有价值的,因为学生在动手给铅笔钻洞的过程中,学到了具体的操作方法,也体会到创新的意义。学生思想变得不一样了,去看待生活中的其他事物,视角就会不一样。

3. 实行“创新运用”的教育策略

创造性地运用知识能有效地检验和评价学生的学习和发展。强调学习知识要创新运用,提倡学习的情境和体验。主张创造性地运用知识的实践,把知识学习与社会实践和科技创新结合起来。认为只有灵活地、创造性地运用知识,才能克服“死读书、读死书、读书死”的应试教育弊端。认为不会创新运用知识的教育是死教育,不会创新运用知识的学生是死学生。把能否创新运用知识看作衡量和评价教育效果的重要标准。科技创新活动是创新运用知识的重要载体。在生物教学中积极创造条件开展科技创新实践活动,如指导学生进行调查、参观、实验、专题研究等活动,积极创造条件,多角度、多层次、立体式为学生搭建创造性地运用知识的平台,提升学生科学发现问题和解决问题的能力,促进学生的科学发展。正如陶行知所说:“行动是老子,知识是儿子,创造是孙子”,只有实践才能出真知,只有运用知识才能检验知识,只有创新发展才能赢得未来。

六、创新点亮案例

1. “玩”出了不少小发明家

在教学中,我碰到过各种类型的学生,聪明的、调皮的、弱智的,无论哪一种学生,依据他们的学习兴趣和个性特长加以培养,让他们找到自己的创新发展方向。近10年,我指导学生积极“玩弄”科技实践活动,科技作品69项获国家专利,培养了数以十计的科技“发烧友”,不少同学被人们誉为“小发明家”。

2. 调皮鬼成了发明大王

3年前,有一个学生小曾,出了名的调皮,经历了无数次的老师谈话,仍不见改变,让老师们头痛不已,束手无策。虽然调皮,可他在参加科技活动时却能安静。因为喜欢动手制作,他自创了一套酿酒法,尝过他酿的酒的人,都会对他竖起大拇指。我看到了他的这个优点,认为他在科技创造上一定能出人头地,鼓励他多动手,多创造。指导他于2010年和2011年参加全国青少年创意大赛,分别获得银奖和金奖,3项作品获得国家专利和著作权登记。由于科技创新成绩出色,初三毕业

后他就被澳大利亚一所高中录取了。

3. 学困生成了发明爱好者

2000年,初中毕业的小超,初一开始由于智力偏低,上课难以集中精神,成绩很差,七门功课总分都不到100分。但是,他在上科技课时却异常专注,时不时还有一些自认为得意的小发明作品交给老师,比如将普通的凳子改造成可伸缩的、可折叠的、会发光的。我不断地鼓励、引导他发明创造。虽然他没有获得多大的创新突破成绩,但从一个生活都不能完全自理的学困生,逐渐成为一个能够自理生活的有创新爱好的科技“发烧友”。

求 异 创 新

一、我的教学风格解读

我的工作岗位是在一所农村初级中学,从事生物学和科技实践活动教学。我认为推进素质教育、促进学生充分发展的重点在于培养学生的创新精神与实践能力和实践能力,因此,在教育教学中我坚持“鼓励求异,引领创新”,引导学生激发学习兴趣、增强求知欲望、掌握科学思维、发展个性特长,从而促进德、智、体、美等全面发展。由此教育理念出发,经过长期的农村中学教学实践、特别是近十多年开展培养学生创新能力的研究与实践,取得了丰硕的教学成果,逐步形成了具有本人鲜明特点的“求异创新”的教学风格,并得到业内同行、学界的认同,也得到社会和家长的充分肯定。

二、我的成长历程

2000年9月开始,我在佛山市南海区九江镇中学任教生物课和科技实践活动。生物科技教育促使我不断形成自己的教学风格。不管是组织学生参加青少年科技创新大赛,也不管是组织科技兴趣小组或科技协会活动,还是实施科技校本课程和《生物学》教学,很重要一点就是培养学生的创新能力。我把生物科技教育与教育科研结合起来,把问题当作课题来研究。一项调查发现,由于长期以来学校对学生几乎进行100%标准答案的训练,社会几乎用唯一分数来评价学生,学生最欠缺的是创新的尝试和鼓励。于是,我在生物教学和科技活动中鼓励学生大胆尝试、立异标新,强调在统一的基础上追求新观点、新思维、新看法和新尝试。如对于在课堂中敢于发言的同学,特别是有不同意见和想法的,不管对否都给予肯定和鼓励,甚至给予“勇敢同学”“创新同学”的表扬,至于对错另当别论。回忆自己走过的生物课改和科技教育之路,我最满意的一点就是把课教“生”、教“活”,引导学生尝试求异和探索,使学生成为创新和学习的主人。

近年来,我所教班级学生思维比较活跃,在各级科技比赛中屡获佳绩,主要列举如下:近10年辅导学生参加科技比赛获省级以上奖励超过100人次,科技作品

获国家专利 69 项。其中,2007 年以来连续六届获全国青少年创意大赛金奖,2008 年获第 29 届世界头脑奥林匹克大赛冠军和两个最佳创造力奖,并打破本项目比赛成绩的最好世界纪录,2008 年获全国少年儿童“争当小实验家”科学体验活动金奖的第一名,2011 年获全国“青少年走进科学世界——科学实验嘉年华”活动金奖,2014 年获全国青少年创造力大赛金奖。

科技教育成就了我的事业。近 10 年我获省级以上奖励和荣誉超过 50 项,主要有 2006 年获全国科教制作创新成果展评一等奖;2008 年以来三次获全国青少年科技创新大赛(科教部分)奖励;2009 年被评为全国优秀科技辅导员,并被中共广东省委、广东省人民政府授予“广东省劳动模范”;2010 年被广东省人民政府授予“中学特级教师”;2011 年被评为广东省“十佳”优秀科技教师;2012 年被推荐为广东省教育家培养对象;2013 年获全国五一劳动奖章,并被评为中学正高级教师,被聘为教育部国培专家;2014 年获教育部基础教育国家级教学成果奖。这是对我科技教育工作成绩的肯定,也极大地鼓舞了我继续做好科技教育的决心与信心。

我的科技教育成绩引起了社会各界的高度评价,有不少同事或前来参观学习的同行多次问我:你科技教育成功的秘诀或感悟是什么?我的回答大致如下:

第一,追求事业,快乐工作。我把工作当作事业去追求,也当作乐趣去做好。因为只有把教育作为事业去追求,才会使人生有奋斗目标;只有把工作作为乐趣,才会在忙碌的工作中不会觉得累。

第二,敢于创新,勇于改革。我运用创新思想和理念,积极开展课程改革和科技创新活动,做科技教育的排头兵。强调在创新教育中寻找解决问题的新思路和新策略。

第三,挑战自己,超越自己。我保持一颗年轻的心态,因为我觉得年龄会老,但心态可以不老;我有剖析自己的勇气,因为我觉得改变他人我可能做不到,但改变自己我可以做到。只有敢于否定自己和挑战自己,才会超越自己。

三、我的教学实录——《种子的结构》一课的创新教学

我“求异创新”的教学风格充分体现在课堂教学中,以我的《种子的结构》课堂实录为例,介绍如下(其中,“师”代表我,“生”代表学生)。

师:同学们,一粒花生种子和一块石头埋在土壤里,哪个能长成幼苗?如果石头不能长成石头幼苗,而花生种子能长成花生幼苗,那么花生种子里面有什么奥秘?今天这节课就让我们一起走进种子植物世界去认识种子,揭开种子的奥秘。

师:现在你们桌面上有玉米种子和眉豆种子,从外表来看这两种种子有什么不同呢?

(学生说出二者颜色、大小、形状等方面的不同。)

师:它们的里面是不是也不同呢?会不会有相同的地方呢?不用猜,我们通

过实验对种子进行一个全面的了解。你们认为用哪种实验方法好呢？

生：观察法。

师：对，运用观察法，观察种子有什么要求？

生：有明确的目的；观察时要全面、细致和实事求是。

师：你知道观察生物体的基本步骤吗？

生：先表面后里面，先形态后结构，先宏观后微观。

师：如何按照观察基本步骤来设计一个具体的实验方案呢？如第一步观察什么？需要什么实验用具？第二步再观察什么？第三步又观察什么？相信大家会有不同的想法，请大家以同座的二人为一小组，共同设计出一个最佳方案，并把它填入实验记录表“探究一”中，待会儿我们看看哪个小组设计的方案最科学、最可行，夺得最佳设计奖。好，现在用5分钟的时间设计方案。

（学生以小组为单位设计实验方案。）

师：都设计好了吗？哪个小组先来说说自己的设计方案？其他同学可要注意思考他的方案好在什么地方，还有哪些不够完善。等他说完了进行评价，看哪些同学分析能力最强，是个最佳分析员。

（学生选出2~3个小组代表，展示、分享和交流讨论设计方案。）

师：现在我们有了实验的材料和用具，又有了可行的实验方案，下面大家有10分钟时间根据刚才的设计方案开展实验。请大家对照实验记录表“探究二 观察种子的结构”，去认识种子的各部分结构及其特点，如果你观察到了图中种子哪部分结构，请在它的名称上打“√”。看哪个小组观察得最仔细、最全面。观察的同时，要注意比较两种种子结构的相同和不同的地方。

（学生开展实验。）

师：大家都观察完了吗？老师来了解一下，你们观察到种子的各部分结构了吗？

生：观察到了。

师：最容易观察到的是什么？是用什么来观察的？

生：最容易观察到的是眉豆的胚芽、胚根、子叶，是用眼睛直接观察或借助放大镜来观察的。

师：能形容一下它的特点吗？

（学生从大小、形状、颜色等方面进行介绍，其他同学给予建议、评价。）

师：眉豆和玉米种子，哪种不容易观察它的内部结构？

生：玉米。

师：有没有观察不到的结构？

生：没有。

师：同学们刚才做实验都很认真，观察也很仔细，遇到问题能互相帮助合作完