

英特尔

国际科学和工程大赛 活动指南

英特尔科技(中国)有限公司
上海市青少年科技教育中心

编著



上海教育出版社

英特尔 国际科学与工程大赛 活动指南

英特尔科技(中国)有限公司
上海市青少年科技教育中心

上海教育出版社



市教委副主任张民生观看学生的展示版面、对学生作指导



英特尔科技（中国）有限公司总经理李敏达先生参观学生作品

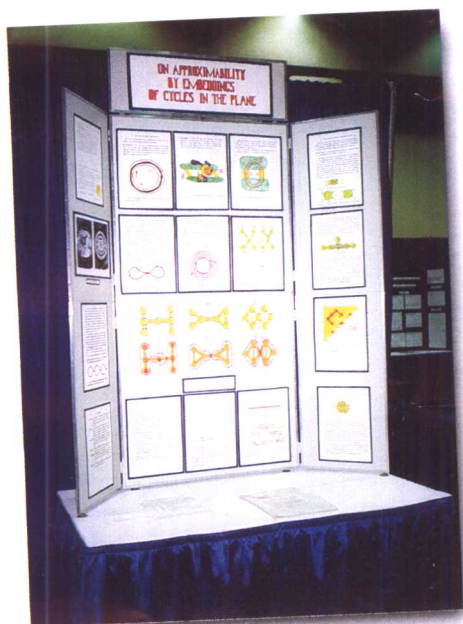


第 51 届英特尔国际科学和工程大奖赛的展示厅

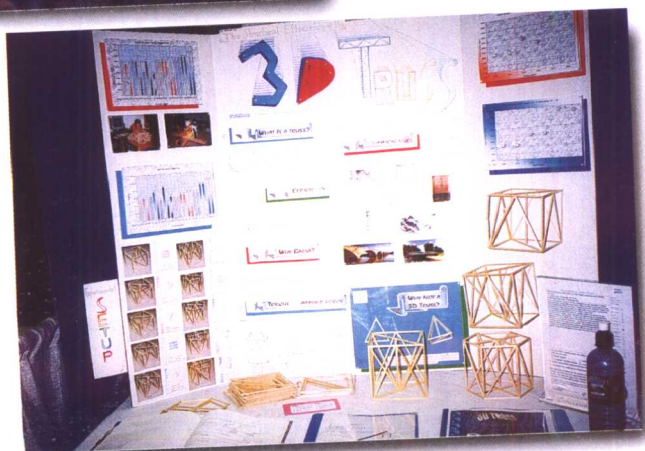


上海市首届英特尔中学生科学论坛活动展示厅

第 51 届英特尔国际科学和工程大奖赛上
上海学生在与外国学生
交流



← 外国学生的展版
↓



外国学生的展版



↑
上海市首届英特尔
中学生科学论坛活动中
的学生展版 ⇨



作为世界上领先的高科技公司,英特尔竭诚致力于推动科学、数学和技术教育。我们必须把最好的工具交给我们年轻人,使他们能够享受到最好的教育,并激励下一代继续弘扬创新精神,进行科学发明和创造。正是这种精神使我们的生活变得更加美好。

英特尔公司总裁兼首席执行官

克瑞格·贝瑞特博士

As one of the world's leading technology companies, Intel is deeply committed to science, math and technology education. We must put the best tools in the hands of our youth, arm them with the best education possible, and then challenge the next generation to continue the spirit of innovation and scientific discovery that have already achieved a better life for so many of us.

Craig R. Barrett

Intel President and Chief Executive Officer

序 言

张 民 生

大力推进以培养学生的创新精神和实践能力为重点的素质教育,是当今时代对教育的强烈呼唤。江泽民总书记指出:创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力。今天坐在课堂里的青少年学生,明天就是国家建设的生力军,他们的创新精神有否,关乎我们民族的前途、国家的前途。

创新精神的培养可以有多种途径、多种层次。上海正在进行的二期课程教材改革,以全面实施素质教育为宗旨,建立了新的课程教材体系,开发了以培养学生创新精神为主的研究型课程,同时在各学科的教学推进研究性(探索性)学习,这使创新精神的培养体现在整个教学之中。通过课程教材的改革以及教师和学生教与学行为的改革,形成了对全体学生进行创新精神培养的主渠道。而校外科技教育,则以组织学生开展课题研究与项目设计的形式,开辟了创新精神培养的又一重要途径。一部分对科技有浓厚兴趣的学生在教师与社会力量的指导下,通过项目设计、科学研究,探索在学校范围内接触不到的更广泛、更前沿的问题,在更加深入的层面上,进行创新实践,获得了创造的乐趣。多年来,上海市青少年科技教育中心在这方面花了不少努力,做了不少工作,取得了相当可喜的成绩。

英特尔国际科学和工程大赛每年举办一次。在大赛中,学生所涉及到的研究领域的广泛性,内容的前沿性、科学性以及学生能力的综合性(包括学生的表达能力),都是别的比赛所不能比及的,

因而,在美国乃至世界都非常有影响。近两年,中国学生也参加了这项赛事,这对学生培养的创新精神和实践能力有非常大的好处。而且这是在美国参与的情况下进行的一项竞赛,通过参赛,可以使我们的教育工作者和学生拓宽视野、走向世界。

我国参加此项大赛虽然只有两年,但已经取得了可喜的成绩。这说明我们的学生具有相当大的潜力,我们的教师也具有相当高的指导水平。我们不仅为学生的研究成果在大赛中取得优异的成绩而自豪,更有意义的是我们还从中获得了今天如何培养创新精神的种种有益启示,找到了对学有余力的学生进行培养的有效途径。尤其是大赛注重学生综合素质与能力这一点,对我们今天如何组织竞赛更有指导意义、更富有启发性。

两年来,我们在英特尔国际科学和工程大赛中所取得的成绩,是广大教师辛勤培育的结果,是学校和校外科技教育机构共同努力的结果,在此谨向他们表示衷心的感谢和祝贺!成绩的取得也是社会方方面面包括家长、科研机构、英特尔科技(中国)有限公司等方面大力支持援助的结果,在此,一并致谢!

愿本书能够激发和帮助更多的中学生踏上大赛的成功之路!愿本书能够激发和帮助更多的教师及热心教育的社会人士成为大赛的参与者和支持者。

目 录

第一章 青少年科学与工程大赛活动概要	(1)
第一节 国际科学和工程大赛(ISEF)	(1)
第二节 全国青少年科技创新大赛与 ISEF	(4)
第三节 英特尔上海中学生科技论坛活动	(6)
第四节 ISEF 活动中成人的工作	(7)
第二章 科学与工程研究的选题	(11)
第一节 创新性	(11)
第二节 前瞻性和时代感	(15)
第三节 实用性	(20)
第四节 分阶段目标	(23)
第五节 ISEF 项目分类	(26)
第三章 课题研究	(37)
第一节 明确研究方向、确定研究目标	(39)
第二节 获取科学事实	(47)
第三节 进行思维加工	(51)
第四节 通过验证建立科学理论	(55)
第四章 工程设计	(60)
第一节 界定一个需要	(60)
第二节 发展设计标准	(66)

第三节	查询资料,了解情况	(70)
第四节	建立技术方案	(71)
第五节	建立一个初步的模型	(79)
第六节	测试	(82)
第五章	成果交流	(87)
第一节	科学论文的撰写	(87)
第二节	展示版面的设计	(97)
第三节	答辩的艺术	(101)
第六章	评审原则	(111)
第一节	评审标准	(111)
第二节	评审方式	(114)

附录

空调房内空气污染的净化研究	 诸珏敏 汪 灏 侯雍容	(117)
用人发合成 L—胱氨酸锌的研究	 金如君	(126)
称球问题的新发现	 王之任	(137)
我是怎样指导学生进行学习和研究的	 汪杰良	(149)
后记		(157)

第一章 青少年科学与 工程大赛活动概要

当今世界,科学技术已经成为推动经济、社会发展的强大动力,世界各国之间综合国力竞争实际上已经归结为科学技术与人才的竞争,因而“科教兴国”已经作为当代中国发展的根本战略。

全面实施以创新精神与实践能力的培养为重点的素质教育,在素质教育中加强科技教育,着力培养青少年学生的科技素质和创新能力,成为落实“科教兴国”战略的一项重要举措。为此,必须创设各种科技教育活动,必须充分利用各种科技教育资源(无论国内与国外),必须吸收发达国家从中学时期开始科学人才培养的经验。

历史悠久的国际科学和工程大赛(ISEF)是世界上最大的中学生科学竞赛,让中国学生参与这项竞赛,在这世界顶尖的中学生科学竞赛中展示自己的智慧和才华;并且在活动中与国外学生切磋交流、建立友谊,聆听科学家的指导、吸取成长的营养,是十分有意义的。

我们没有理由远离国际科学和工程大赛。

第一节 国际科学和工程大赛(ISEF)

英特尔 ISEF(International Science and Engineering Fairs)迄今已有 52 年的历史,它是世界上唯一面向 9—12 年级,涵盖所有自然科学与社会科学的国际科学大赛,该大赛参赛国多、学科全、水平高、奖励面广,被视为全世界高中生的科学“奥林匹克”和“世界杯”。

国际科学和工程大赛由美国科学服务公司于 1950 年创设的美国全国中学生科学博览会发展而来,重在鼓励学生通过研究取得科学成果和发明。由于是博览会性质,每位参赛学生可有一个小展台,用来展示自己的研究成果,内容除了文字说明外,还配有实验模型和样品的展示。

美国科学服务公司是最受推崇的非盈利性组织之一,其宗旨是推动科学进步,科学服务公司从一开始就明智地吸引大企业作为共同发起者。作为对企业巨额赞助的回报,科学服务公司把此项赛事的冠名权给了领衔赞助的企业。以往此项赛事主要由美国 Westinghouse (西屋)电子公司赞助,因而被称为“西屋奖”。1996 年开始由 Intel 公司领衔赞助,于是被冠名为英特尔(Intel)ISEF。英特尔公司承诺投入 300 多万美元来发展并推广这一赛事。此外,每年的主要城市都组成志愿者委员会为此赛期的各项活动组织募捐。此外,由于意识到一年一度的 ISEF 是全美乃至世界优秀高中生的集中亮相,美国很多高校和科学团体也以高额奖学金、暑期见习研究、野外科学考察等吸引获奖者,显著地扩大了赛事的影响和知名度。

ISEF 参赛国多、规模大。每年有世界各国的 300 ~ 500 万名高中生提交参赛研究项目。参加国家和地区有:美国、阿根廷、奥地利、比利时、玻利维亚、巴西、加拿大、智利、哥斯达黎加、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、日本、卢森堡、荷兰、新西兰、尼日利亚、挪威、巴拉圭、秘鲁、台湾、西班牙、瑞典、瑞士、乌克兰、英国及乌拉圭。1992 年,7 个南美洲国家也加入了亚洲、欧洲、北美洲及南太平洋国家网络,参加了国际科学与工程展示会。2000 年度的 ISEF 就有来自 42 个国家,1200 名高中学生集中在美国底特律市参加决赛。

ISEF 学科齐全,一共包括 15 个科目,它们是行为和社会科学、生物化学、植物学、化学、计算机科学、地球与空间科学、工程学、环

境科学、老年学、数学、医药和健康学、微生物学、物理学、动物学和小组项目。

ISEF 组织管理严肃认真。每年有 100 万名高中生在世界各地参加近 500 场 ISEF 的初赛。科学服务公司每年都向美国各个中学发放组织这类竞赛的相关信息,同时也发往 50 多个国家和地区。每场初赛都需要向科学服务公司注册,参加者必须包括不少于 5 个参赛学校和 50 名学生。每场初赛结束后,可选派两名个人选手和一个小组项目队参加决赛。科学服务公司对散布在世界各地的 ISEF 预赛工作,对主办城市的组织工作都作出具体明细的要求。例如,科学服务公司规定主办城市招募的千余名决赛评委必须拥有博士或同等学位以及 8 年的相关工作经验,而且必须经竞赛总部的审批和注册,每个参加决赛的项目须经 3 次以上的评审,等等。

ISEF 推荐许多杰出人物担任裁判,其中有诺贝尔奖获得者和英特尔公司学部委员(Intel Fellow,这是英特尔授予该公司科研技术人员的最高头衔)。

ISEF 参赛项目水平高。参加 ISEF 决赛的学生是从美国及世界其他国家经层层选拔而产生的,其中绝大多数是美国学生。美国高中学生确实具有很强的科技研究及创新能力。他们自己选择的研究项目大都是世界科技的热门研究方向,如实时三维图像的制取、用化学方法控制金属腐蚀、电极用于冰层的探测等。多数项目是学生在大学或研究所的实验室里,在老师或研究人员的指导下,经过严格意义上的研究过程完成的,并显示出难能可贵的创新性。几乎每届 ISEF 的参赛项目中,都有约 15% 被接受申请美国发明专利。

ISEF 的奖项多,奖励重。ISEF 设专项奖、政府奖和大奖,体现了社会各个方面对青少年科学创造精神的鼓励和支持。大赛的组织者、政府部门、各大公司和专业单位可以从不同的角度去赞赏青

少年的研究成果,给学生一种成就感,以利于他们今后的发展。ISEF 共设有 900 多项个人和团体奖。每项竞赛分三轮,分别决出一、二、三、四等奖,对获奖者现金奖励分别为 3000、1500、1000 和 500 美元。在各项比赛中得分最高的选手将获得 5000 美元英特尔冠军奖。额外奖励总值逾 150 万美元,包括奖学金、暑期实习、实地科研考察,以及英特尔、科学服务公司和近 70 家其他企业、行业、政府、赞助单位提供的实验设备。颁奖典礼上,每年的 ISEF 都有两名优胜者被邀请赴瑞典斯德哥尔摩参加诺贝尔颁奖典礼。

第二节 全国青少年科技创新大赛与 ISEF

全国青少年科技创新大赛是由全国青少年科技活动领导小组和国家自然科学基金会共同主办的全国大型青少年科技示范活动之一。

全国青少年科技创新大赛是从全国青少年发明创造比赛和科学讨论会发展而来,为了使这项活动在内容和形式上更加丰富和完善,更加符合科技创新的时代特点和要求。2000 年度的第十届全国青少年发明创造比赛和科学讨论会简称为全国青少年科技创新大赛,以后,全国青少年科技创新大赛还将包含全国青少年生物和环境科学实践活动。

组织开展全国青少年科技创新大赛的根本宗旨是:培养青少年科技创新的精神和能力,迎接未来世界的挑战。

全国青少年科技创新大赛包括发明创造比赛,科学讨论会,科学幻想绘画展览和创新方案设计四个部分:

青少年发明创造比赛

青少年发明创造比赛引导广大青少年通过观察,捕捉人们在工作、学习、生活中的希望和要求,确定发明的内容;运用已有的基础知识,经过创造性思考的过程,对产品从提高质量、改进性能、扩大用途、降低成本、简化结构、简化操作程序、延长使用寿命等方面

提出改进的设想;创造条件,动手做一做,使设想付诸实施;对发明作品进行检验,看其是否达到预期效果。

青少年源于生活、学习、工作的新颖、独特的具有一定社会意义和价值的创造成果都可以参加青少年发明创造比赛。

青少年科学讨论会

青少年的科学论文是指青少年在参加科学探索与研究活动中,对问题的探讨、研究及表达研究成果的文章。青少年源于科技活动和社会实践活动的调查报告、实践报告、观察报告、观测报告、发现报告、研究报告等科学成果论文都可以参加青少年科学讨论会,但以自然科学范畴的论文为主,也可以有一定数量的社会科学(包括经济、法律、教育)范畴的论文。

在青少年科学讨论会上,青少年将其科学研究的成果,撰写成论文进行展示,并通过答辩,接受专家的面试。科学讨论会还组织专题论坛和大会论坛,为学生提供交流和展示才能的舞台。

科学幻想绘画展览

科学幻想绘画活动引导少年儿童着眼于新世纪人类社会的生产、生活因科技的发展可能呈现的巨大变化进行科学幻想,描绘出美丽画卷。

科学幻想绘画展览是一项培养少年儿童科学想象和创新意识,科学与艺术相融会的交流活动。

创新方案设计展示

创新方案设计活动引导青少年运用现有的知识和所掌握的科学原理,发散思维、丰富想象,通过收集和检索获得信息,经过调查、走访专家、分析论证的研究性学习,从而对 21 世纪进行合理的展望和概念设计。

创新方案设计展示的参赛项目可包括:对重大现实问题可能设想的解决方案;未来可能出现的科技进步与突破;未来各行业可能出现的产品和制造方式,工作方式;未来人类可能的生活方式、

教育方式、生存空间和生存环境等。

全国青少年科技创新大赛是全国最高级别的科技创新比赛,凡就读于中小学(包括中学师范学校、中等专业学校、职业学校、技工学校)的中国青少年,在参加科技活动和社会实践活动基础上进行的发明创造、撰写的科学论文、绘制的科学幻想画和设计的创新方案,均可参加基层举办的青少年发明创造比赛、科学讨论会、科学幻想绘画展评和创新方案设计展评。然后,各省(自治区、直辖市)在此基础上,选拔一定数量的优秀项目参加全国评选。

显然,全国青少年科技创新大赛中的发明创造比赛和科学讨论会的内容与国际科学和工程技术大赛的内容相近。只是国际科学和工程技术大赛在研究和创造发明的领域上有更明确的学科规定,而且无论是科学研究还是工程设计都要求必须经过严格意义上的研究过程,应该说,在全国青少年科技创新大赛上取得优秀成绩的我国高中学生的发明创造和科学论文一般都可以作为中国学生的代表参加国际科学和工程技术大赛,从这个意义上说,全国青少年科技创新大赛是英特尔国际科学和工程技术大赛在中国的初赛。

第三节 英特尔上海中学生科技论坛活动

英特尔上海中学生科技论坛是由上海市科普教育委员会、上海市科学技术协会主办,得到英特尔科技(中国)有限公司赞助的,上海高中学生参加的科学与工程展示和评比活动。首届英特尔上海中学生科技论坛活动于1999年9月—2000年10月举行,以后每年举行。

英特尔上海中学生科技论坛活动的参加对象、活动内容、形式基本上与英特尔 ISEF 一致。因而英特尔上海中学生科技论坛活动可以作为英特尔 ISEF 的附属赛事,该项赛事的优胜者按照英特尔 ISEF 的规定要求和我国选拔 ISEF 选手的操作办法,被推荐参