# 新旧科学课程对初中生科学抽象思维能力影响的比较研究

胡卫平 陈 明

[摘 要] 根据青少年科学抽象思维能力的结构及表现，设计了《青少年科学抽象思维能力测验》，分别对使用新旧课程培养的138名初中生进行了测量，比较了新旧课程对初中生科学抽象思维能力的影响。结果表明，使用新课程学生的科学抽象思维能力显著高于使用旧课程的学生，但对于不同类型学校以及不同性别的学生，差异的表现不同。

[关键词] 新旧课程 初中生 科学抽象思维能力

## 一、问题的提出

新课程实施以来，人们对此做了大量的研究，但这些研究大都停留在宏观层面上，只关注课程改革和实施的政策引导、资源配置、组织管理、教师培训、校本课程开发等问题；对学生影响的调查，也只关注学生情感、态度的变化。而对于学生认知发展的影响，相对缺少深入的研究[1][2][3][4][5]。

科学抽象思维，是以科学概念为思维材料，以科学概念、科学判断和科学推理的形式来反映自然界物质的形态、结构、性质、运动规律及物质间相互作用，以达到对科学事物的本质特征和内在联系的认识过程。[6]P31~32 科学抽象思维能力，对于学生提出科学问题、形成科学概念、理解科学规律以及解决科学问题，都有着重要的影响；对于学生完善自我的思维结构，起着重要的作用。因此，比较新旧科学课程对初中生科学抽象思维能力的影响，对于评价新课程的实施效果，培养学生的科学思维能力，具有重要的意义。

## 二、研究方法

### （一）研究对象

从山西省吕梁市和长治市选取刚完成初中学业的高一学生。在初中期间，分别使用新、旧课程培养。进入同一所高中（中师）的学生各一半。被试组成情况见表1。

**表1 被试组成情况一览表**

| | 新课程 | | 旧课程 | | 总和 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 男 | 女 | 男 | 女 | |
| 市重点 | 27 | 23 | 27 | 23 | 100 |
| 县重点 | 35 | 23 | 27 | 31 | 116 |
| 中师 | 9 | 21 | 10 | 20 | 60 |
| 总和 | 138 | | 138 | | 276 |

其中市重点高中的学生，基本来自当地周边各县以及市区中考成绩优秀的学生。所以本研究中，将他们命名为学习优秀组。县重点高中的学生，基本来自本县及其周边乡镇中考成绩比较优秀的学生。所以本研究中，将他们命名为学习良好组。中等师范学校的学生，基本来自本地及其周边县市中考成绩没有达到高中线的学生。所以本研究中，将他们命名为学习不良组。

### （二）研究工具

根据中学生科学思维能力的结构模型与表现，[6]P93 以及中学生科学抽象思维能力的概念[6]P107，分析了初中新、旧课程（以科学课程为主）有关体现思维方法的内容，并用问卷、访谈等方法，调查有经验的



© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

教师，制定了中学生科学抽象思维能力的评价指标体系（见表2）。在此基础上，编制了《中学生科学抽象思维能力测验》。该测验有5个维度，即分析综合、抽象概括、分类、推理、比较。测验结果，根据表1中中学生科学抽象思维能力评价指标体系进行评分。

本测验的内部一致性系数为0.7285，评分者信度为0.831。分维度得分之间的相关系数，在0.012至0.367之间；不同维度得分与总分之间的相关系数，在0.465至0.780之间；所有相关系数的显著性水平，都在0.01以下。这一结果表明，该量表具有较高的内部一致性。

**表2 中学生科学抽象思维能力评价指标体系**

| 维度 | 中学生科学抽象思维能力的评价指标 |
|---|---|
| 分析与综合 | A11：能够明确研究对象，并区分研究研究对象的运动过程与状态 |
| | A12：能够分析研究对象具体的物理过程与状态 |
| | A13：善于挖掘信息中的隐蔽条件，全面描述研究对象的特征 |
| | A14：能够综合对研究对象或者过程的分析结果，得出一般性的结论 |
| | A15：善于从整体上把握事物的特征 |
| 抽象与概括 | A11：能够正确找出同类事物间的共同特征 |
| | A12：能够区分本质特征与非本质特征 |
| | A13：善于灵活地转换思维的方向，找出事物间不易发现的共同特征 |
| | A14：善于灵活地组合不同的信息，得出一般性的结论 |
| 分类 | A11：能够正确对事物进行分类 |
| | A12：能够确切地表述分类标准 |
| | A13：能穷尽事物的所有类别 |
| | A14：善于从多个角度对事物进行分类 |
| 科学推理 | A11：能够根据信息进行推理， |
| | A12：能够用文字描述变量间的一般关系和数量关系 |
| | A13：能够用函数描述变量间确切的数量关系 |
| | A14：能够从一般性结论出发，推出具体的结论； |
| | A15：能够运用规律灵活地推理，解决实际的问题 |
| 比较 | A11：能够找到比较点，对不同的事物进行比较 |
| | A12：能够用文字表述比较的结果 |
| | A13：能够全面地反映事物间的相同点与不同点 |
| | A14：善于灵活地转换思维方向，从不同的角度对事物进行比较 |

（三）研究程序

（1）采用团体测验法将定型的《青少年科学抽象思维能力测验》施测于276名被试。

（2）根据被试完成的认真情况，获得有效试卷，并依据评分标准进行评分，得到每位被试在每个题目上的得分以及总量表得分。

（3）采用社会统计学软件SPSS10.0 for Windows对录入的数据进行管理与统计分析，采用t检验对新旧课程培养的学生的成绩进行差异显著性检验。

## 四、研究结果与分析

（一）新旧科学课程对初中生科学抽象思维能力影响的比较

从表3可以看出，除分类能力外，新课程培养的学生，在科学抽象思维能力及其分维度上的得分，都高于旧课程培养的学生。其中对于抽象概括能力，新课程培养的学生，极其显著地优于旧课程培养的学生（P<0.001）；对于比较能力以及总分，两者之

**表3 新旧科学课程对初中生科学抽象思维能力影响的比较**

| | 新课程(M±SD) | 旧课程(M±SD) | t | p |
|---|---|---|---|---|
| 分析综合 | 5.07±2.51 | 4.36±2.26 | 2.466 | 0.014* |
| 抽象概括 | 6.07±5.16 | 3.73±3.58 | 4.392 | 0.000*** |
| 分类 | 6.64±5.53 | 6.85±4.85 | −0.335 | 0.738 |
| 推理 | 9.80±3.33 | 9.57±3.55 | 0.560 | 0.576 |
| 比较 | 10.28±6.42 | 8.26±5.65 | 2.767 | 0.006** |
| 总分 | 37.86±14.89 | 32.77±13.39 | 3.010 | 0.003** |



© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

间存在非常显著的差异（P<0.01）；而对于分析综合能力，两者之间存在显著性差异（P<0.05）；对于分类能力与比较能力，两者之间都没有显著性差异（P>0.05）。

（二）新旧科学课程对不同类型初中生科学抽象思维能力影响的比较

**表4 新旧科学课程对不同类型初中生科学抽象思维能力影响的比较**

| | | 新课程(M±SD) | 旧课程(M±SD) | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| 学习优秀 | 分析综合 | 5.58±2.41 | 4.88±2.15 | 1.532 | 0.129 |
| | 抽象概括 | 8.34±4.93 | 5.28±3.82 | 3.470 | 0.001*** |
| | 分类 | 9.10±7.19 | 8.82±5.73 | 0.215 | 0.830 |
| | 推理 | 10.42±3.61 | 10.46±3.51 | -0.056 | 0.955 |
| | 比较 | 14.10±6.33 | 11.38±6.30 | 2.154 | 0.034* |
| | 总分 | 47.54±13.95 | 39.18±13.04 | 2.385 | 0.019* |
| 学习良好 | 分析综合 | 5.31±2.59 | 3.82±2.07 | 3.406 | 0.001*** |
| | 抽象概括 | 5.48±5.14 | 3.22±3.15 | 2.853 | 0.005** |
| | 分类 | 5.53±3.45 | 6.12±4.00 | -0.845 | 0.400 |
| | 推理 | 10.35±3.04 | 9.81±3.63 | 0.860 | 0.392 |
| | 比较 | 9.66±5.64 | 6.33±4.45 | 3.528 | 0.001*** |
| | 总分 | 37.33±11.32 | 29.30±11.35 | 3.423 | 0.001*** |
| 学习不良 | 分析综合 | 3.73±2.12 | 4.50±2.62 | -1.246 | 0.218 |
| | 抽象概括 | 3.43±4.01 | 2.10±2.99 | 1.462 | 0.149 |
| | 分类 | 4.67±4.14 | 4.97±3.56 | -0.301 | 0.764 |
| | 推理 | 7.70±2.51 | 7.60±2.69 | 0.149 | 0.882 |
| | 比较 | 5.10±3.25 | 6.80±4.32 | -1.722 | 0.090 |
| | 总分 | 24.63±10.25 | 25.97±10.15 | -0.405 | 0.687 |

从表4可以看出，对于学习优秀的学生，在抽象概括能力得分上，使用新课程培养的学生极其显著地高于使用旧课程培养的学生（P<0.001）；在比较能力及其总分上，使用新课程培养的学生显著地高于使用旧课程培养的学生（P<0.05）；在其他维度上，则没有显著性差异。对于学习良好的学生，在分析综合能力、比较能力得分及其总分上，使用新课程培养的学生极其显著地高于使用旧课程培养的学生(P<0.001)；在抽象概括能力得分上，使用新课程培养的学生非常显著地高于使用旧课程培养的学生(P<0.01)；在其他维度上，则没有显著性差异。对于学习不良的学生，在分析综合能力、分类能力、比较能力及其总分上，使用旧课程培养的学生高于使用新课程培养的学生，不存在显著性差异；在抽象概括能力与推理能力得分上，使用新课程培养的学生高于使用旧课程培养的学生。在其他维度上，也是不存在显著性差异。

（三）新旧科学课程对不同性别初中生科学抽象思维能力影响的比较

从表5可以看出，对于男生，在抽象概括能力

**表5 新旧科学课程对不同性别初中生科学抽象思维能力影响的比较**

| | | 新课程(M±SD) | 旧课程(M±SD) | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| 男生 | 分析综合 | 5.18±2.49 | 4.50±2.29 | 1.653 | 0.101 |
| | 抽象概括 | 6.96±5.55 | 4.01±3.60 | 3.687 | 0.000*** |
| | 分类 | 6.96±6.09 | 6.07±5.05 | 0.907 | 0.366 |
| | 推理 | 10.24±3.53 | 9.44±3.46 | 1.329 | 0.186 |
| | 比较 | 10.89±5.75 | 8.45±5.99 | 2.406 | 0.017* |
| | 总分 | 40.23±14.44 | 32.47±14.28 | 3.170 | 0.002** |
| 女生 | 分析综合 | 4.94±2.55 | 4.23±2.25 | 1.758 | 0.081 |
| | 抽象概括 | 5.13±4.57 | 3.47±3.56 | 2.420 | 0.017* |
| | 分类 | 6.29±4.89 | 7.51±4.60 | −1.520 | 0.131 |
| | 推理 | 9.33±3.05 | 9.68±3.65 | −0.610 | 0.543 |
| | 比较 | 9.63±7.04 | 8.09±5.37 | 1.441 | 0.152 |
| | 总分 | 35.32±14.99 | 32.98±12.66 | 0.984 | 0.327 |



© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

得分上，使用新课程培养的学生极其显著地高于使用旧课程培养的学生（P<0.001）；在总分上，使用新课程培养的学生非常显著地高于使用旧课程培养的学生（P<0.01）；在比较能力得分上，使用新课程培养的学生显著地高于使用旧课程培养的学生（P<0.05）；在其他维度上，则没有显著性差异。对于女生，在抽象概括能力，得分上使用新课程培养的学生显著地高于使用旧课程的学生（P<0.05）；在其他维度上，则没有显著性差异。

## 四、讨论

### （一）新旧科学课程对初中生科学抽象思维能力影响的讨论

由调查结果中可以看出，新课程实施对于学生科学抽象思维能力的提高起到了促进作用。在科学抽象思维能力的各个维度中，除分类能力与推理能力外，使用新课程的学生在分析综合能力、抽象概括能力、比较能力上，都显著地优于使用旧课程的学生。尤其在抽象概括能力与比较能力上，使用新课程培养的学生获得了飞速的发展。由此我们可以得出：在促进学生科学抽象思维能力发展上，初中阶段的新课程改革已经取得了明显的进展。分析其原因，主要在于：

第一，新旧课程的差异。对比义务教育阶段物理课程标准（实验稿）与全日制初级中学物理教学大纲（2000），从中分析初中课程实施对于学生科学抽象思维能力发展的影响。课程标准相比教学大纲而言，更具体，更灵活，操作性更强。在培养目标上，突出了科学课程独有的教育价值，超越了原有教学大纲对于学科教育特有的教育价值的含糊表述；课程标准将零散于各个部分的教育思想，概括化为具有基本指导原则的课程理念，使得教师更容易理解与应用；在教学内容上，课程标准突破原有教学大纲严密的学科知识体系，注重知识与社会、知识与学生生活经验的联系，通过让学生经历基本的探究学习，实现主动学习；课程内容的组织上，课程标准比教学大纲更符合学生心理发展的特点，更有利于教师理解与操作；在课程评价、教学建议、教科书编写等方面，课程标准吸取了以往教育改革的有益经验，并在新的理论指导下，提出更多与时代相符合、更有利于达到培养目标的具体建议；增加课程资源开发与利用这部分，作为弥补原有的教学大纲不重视资源的开发与利用的缺陷，使得整个课程标准更有利于实施。在具体课程目标中，明确将过程与方法作为主要的教学目的，使得强调能力培养的教学思想落实到具体的课堂教学环节中。

第二，教师教学行为的差异。新课程给课堂教学带来最大的变化就是教师教学方式的改变，教师重视与学生进行对话交流的教学方式，探究法、讨论法、合作法、自主学习法等突出学生主动学习的教学方式广泛出现在课堂教学中。教师从知识的传授者、课堂的权威专家、知识的灌输者转变为学生学习的启发者、合作者、帮助者、激励者等，师生关系从教师居于绝对的权威统治地位到平等、民主、和谐的师生关系形成，学生从被动的知识学习接受者发展成为主动的知识发现者、建构者。

第三，学生学习方式的差异。关于《初中科学课程实施情况调查问卷》（学生卷）的统计结果显示：对于你学习科学的兴趣的回答中，49.7%的学生选择非常感兴趣，43.9%的学生选择有一定的兴趣，6.4%的学生选择兴趣很低或者没有兴趣；对于课堂中你们进行科学探究的情况的回答中，66.6%的学生选择有时有，24.5%的学生选择几乎每节课都有，7.5%的学生选择很少有，其余的学生选择没有；对于你是如何观察实验中的现象的回答中，48%的学生选择按照老师的要求观察，27.6%的学生选择按课本的要求观察，22.1%的学生选择有自己的观察方法，其余学生选择没有方法；对于你在小组谈论中的表现的回答中，52.2%的学生选择积极思考，但很少发言，41.6%的学生选择态度积极，并踊跃发言，其余学生选择不发言。从中可以看出，学生正在从过去的课堂教学的聆听者，向课堂教学的参与者转变，学生学习的主体性地位受到了重视；主动探究建构式的学习方式，使学生各种能力得到更多的训练，从而有力地促进了学生能力的提高。

### （二）新旧科学课程对不同类型初中生科学抽象思维能力影响的讨论

调查结果显示，对于学习优秀与学习良好的学生，新课程很好地促进了他们的科学抽象思维能力的发展，而对于学习不良的学生，新课程并没有起到良好的促进作用。分析其原因，主要在于：

第一，教材的差异。以山西省所使用的人民教育出版社出版的初中物理教材为例，新课程标准指导下编制的教材，相比教学大纲指导下编制的教材而言，突出运用科学探究获得知识，开设专栏进行STS教育。在内容上，直接呈现的知识性内容大大减少，很多结论都是由学生通过探究以及对信息的比较分析而得出的，由此增加了学生参与课堂教学



© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

活动的机会与时间。新教材将以往的课后习题练习改为“动手动脑学物理”，新增了开放型题目，改变了传统习题练习存在答案唯一、知识性太强的弊端。在看到新教材优势的同时，也要关注到它的不足。相对而言，新教材仍然是以学科固有的知识体系组织教学内容，与旧教材编排体系很相似，没有充分考虑到学生生活经验与学科知识的有机融合；各个栏目之间仍然显得结构不够紧密，联接不自然，并没有对旧教材进行了实质性的超越；方法的训练仍然在新教材中没有明确体现出来，尤其是思维方法的训练，与同期的上海版初中科学教材有一定的差距。新教材的这些特点，有利于激发学生学习的兴趣。

第二，教师的教学行为。教师教学时，主要是对大部分学生存在的共性问题进行指导。由于各方面条件的约束，对每个学生进行针对性的指导，还是不太可能的。如何最大程度上实现因材施教，仍然是新课程教学必须面临的重要问题之一。对于学习不良的学生，缺乏针对他们特点的指导，这也是导致新课程并没有给这部分学生科学抽象思维能力的提高造成显著性影响的重要原因之一。

（三）新旧科学课程对不同性别初中生科学抽象思维能力影响的讨论

从调查结果可以看出，总体上新课程更有利于男生科学抽象思维能力的提高。使用新课程的男生，在科学抽象思维能力得分上，非常显著地优于使用旧课程的男生；对于女生，使用新旧课程的学生间，没有显著性的差异。在各分维度上，对于男生，在抽象概括能力和比较能力得分上，使用新课程的男生显著优于使用旧课程的男生；而在其他维度上，差异不显著。对于女生，只有在抽象概括能力得分上，使用新课程的女生显著优于使用旧课程的女生；而在其他维度上，差异不显著。

分析其原因，主要在于：在初中阶段，学生从经验型逻辑思维向理论性逻辑思维发展，女生在整个过程中表现出起步较早，发展较平稳；而男生表现出起步晚，但是发展速度快。再加上传统的对男女生性别角色定位，男生在学习中更喜欢动手操作、独立进行探究发现的学习活动。而新课程的某些理念与教学方式，更适合男生的个性心理特点，使得新课程对于男生的影响要大于女生。张扬个性的教学方式，对学生正面的积极的肯定引导，有力地促进了男生在教学活动中表现自我，充分发挥自己的智力潜能，从而提高了思维能力的水平。对于女生，由于传统观念的影响，相比男生而言，在课堂活动中表现比较被动，更习惯按照教师的要求完成特定任务，使得在科学抽象思维能力的发展上，新课程对女生的影响不显著。

## 五、研究结论

根据本研究的结果，可以得出如下结论：

1. 初中阶段新课程的实施，能明显地促进学生科学抽象思维能力水平的提高；

2. 在科学抽象思维能力的各分维度上，使用新课程的学生，在分析综合能力、抽象概括能力、比较能力得分上，均显著优于使用旧课程的学生；而在分类能力、推理能力得分上，差异不显著；

3. 新课程对不同类型学生的影响不同，表现在新课程的实施，促进了学习优秀与学习良好的学生科学抽象思维能力的快速发展；而对于学习不良的学生，没有显著性影响；

4. 新课程实施对学生科学抽象思维能力的影响，存在性别差异。表现在新课程更有利于男生科学抽象思维能力水平的提高上。

---

**注：**

[1]全国课程专业委员会秘书处.基础教育课程改革的反思与评价－第四次全国课程学术研讨会综述[J].课程.教材.教法，2004（8）.

[2]吕世虎、宋晓平.新课程实施带来的变化[J].课程.教材.教法，2002（8）.

[3]余文森.国家级课程改革实验区教学改革调研报告[J].教育研究，2003（11）.

[4]孙枝莲、胡卫平等.山西省初中新课程实施现状调查报告[J].教育理论与实践，2005（7）.

[5]唐丽芳、马云鹏.新课程实施情况调查：问题与彰碍[J].教育理论与实践.2002（7）.

[6]胡卫平.科学思维培育学[M].北京：科学出版社.

作者单位：山西师范大学教育科学研究院
邮　　编：041004

（责任编辑　刘华山）



© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net