

全日制义务教育课程标准 7~9 年级

教学资源

科学 (上)

QUANRIZHI YIWU JIAOYU KECHENG BIAOZHUN
JIAOXUE ZIYUAN

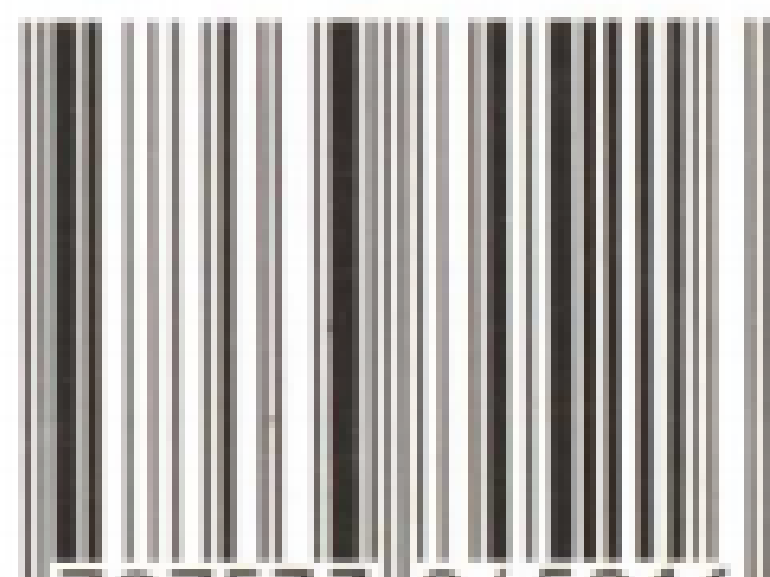
浙江教育出版社

JIAOXUE ZIYUAN

QUANRIZHI YIWU JIAOYU KECHENG BIAOZHUN

JIAOXUE ZIYUAN

ISBN 7-5338-4521-8



9 787533 845216 >

ISBN 7-5338-4521-8/G • 4491

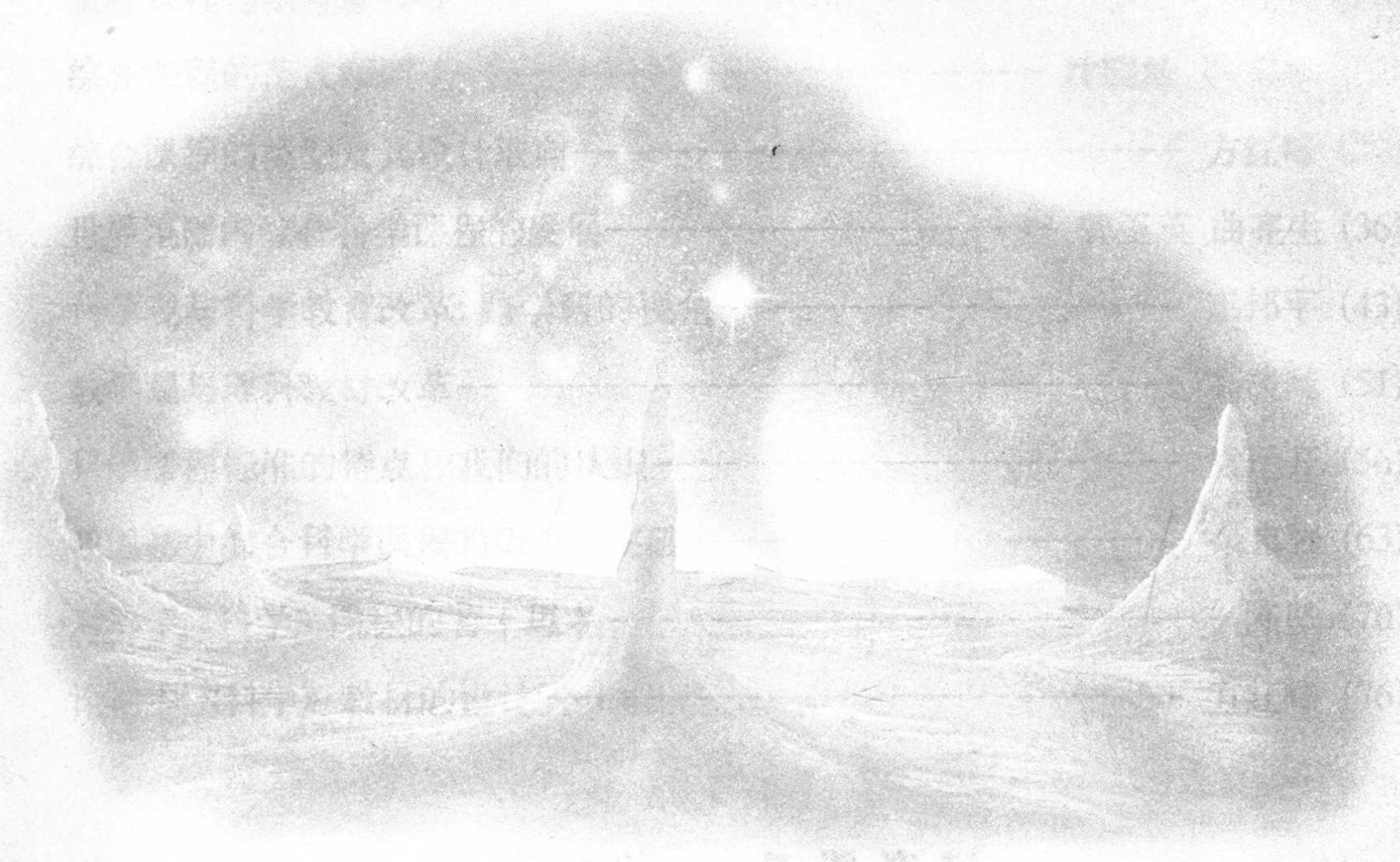
定 价： 26.00元

全日制义务教育课程标准

7-9

教学资源

科学 (上)



目 录

YIWUJIAOYUGUOJIAKECHENG BIAOZHUNJIAOXUEZIYUAN

● 第一篇 课程研究

综合课程的作用	-----	[英] J.B. 英格拉姆著 吕达译	(3)
为什么要设置综合理科	-----	梁英豪	(11)
整合课程与课程整合论	-----	黄甫全	(15)
综合课程的范式解析	-----	沈晓敏 有宝华	(22)
综合课程的类型及其设计取向	-----	方红峰	(27)
世界范围内综合科学课程的发展	-----	郭玉英 曲亮生	(36)
科学观与科学教育改革: 跨学科的视角	-----	丁邦平	(43)
教学观与理科教材改革	-----	高凌飏	(51)
科学课程标准的特点和我们的认识	-----	袁运开	(56)
我国初中综合科学课程的历史性突破	-----	余自强	(63)
对中学《科学》课程的若干思考	-----	陈坚	(70)
论初中《科学》教材的设计	-----	方红峰	(76)

● 第二篇 备课资料

第一册

第一章 科学入门	-----	(91)
第二章 地球与宇宙	-----	(114)
第三章 观察生物	-----	(128)
第四章 物质的构成和特性	-----	(146)

第二册

第一章 对环境的察觉	(162)
第二章 运动和力	(199)
第三章 代代相传的生命	(218)
第四章 不断运动的地球	(230)

第三册

第一章 生活中的水	(240)
第二章 地球的外衣——大气	(267)
第三章 生命活动的调节	(282)
第四章 电路探秘	(306)

教学设计

科学探究	(321)
地球仪	(326)
太阳系	(329)
月相	(331)
脊椎动物	(334)
保护生物的多样性	(337)
生物的适应性和多样性	(341)
物质的溶解性	(344)
汽化与液化	(349)

第一篇 课程研究

综合课程的作用

[英]J.B.英格拉姆著 吕 达译

鉴别综合课程的种类,在某种意义上就是区别其作用。例如,有些类型的综合课程的目的是对学生提出知识的一个清晰的画面,而另一个目的却是便于学生综合性地学习。在那个基础上,对各种课程类型来说,作用是特定的。然而,实际上各种课程类型并不是必然独立的;从理论上说,它们应当是互为补充的。综合材料的介绍应当促进综合思维;综合的学习经验应当有助于适当的认知结构的发展。事实上,如果说一种课程类型能够或者应当代替另一种课程类型,这是值得怀疑的。

在这里,我们的注意点将不是集中在特殊的课程类型的特定作用上,而是集中在综合课程更为普遍的教育目的上。这些目的是由下列三个方面组成的,即认识论的、心理上的以及社会三方面的作用。认识论的作用是关于知识方面的;心理上的作用是关于学习方面的;而社会的作用是关于某种课堂间的互相影响,以及学校与社会之间的联系。

然而,在讨论这些之前,有必要先提出一个重要的问题,那就是综合课程与分科教学各自作用的关系问题。下文将讨论的一些作用,仅仅是综合教学所特有的。比如,为了照顾逻辑性起见,只有综合教学才能抵消学科的激增和知识的破碎。其他的作用就不是综合课程所特有的,而是可以由分科教学和跨学科教学这两种方法来获得的。例如,学科和课程的设计一样,能够引起儿童的兴趣,并且对他们的个性发展作出有意义的贡献。这种目的的一致性,是与先前所表达的关于分科教学和综合课程的见解一致的。这将使人回想起,它们二者不是被认为互相矛盾的,因为分科教学是课程综合化进程中的产物。尽管如此,课程综合化之成为必然,正是因为多种学科的存在;并且,由于过多的学科中心的教学形式,而使那些共同的作用不能很好地实现。在这种情况下,课程综合化就有可能比分科教学占优势。要通过正确的观察,去了解综合课程和分科教学各自的作用,记住上述观点是重要的。

认知方面的作用

关于知识方面,综合课程能在三个方面帮助教师:它可以帮助教师对付知识的变化;可以帮助教师综合不同领域的知识;还可以帮助教师了解整体知识的意义,并且发现其目的所在。

* 译自《综合课程和终身教育(Curriculum Integration and Lifelong Education)》第三章。

一、对付知识的变化

存在于头脑里的知识是经常不断地变化着的,而记载在书本上的知识对变化却是抵制的。作为经验的一个方面的知识,和作为经验的一种记载的知识,它们之间的不同,被反映在教与学的综合研究和分科研究的不同之中。分科研究倾向于书本中心,而综合研究具有经验中心的名声。因此,随之而来的是,综合化教学更具有适应性,它比分科教学更易于接受变化。综合化教学有助于教师对付知识变化状况的三个方面,即:知识的扩充、知识的退化和知识的破碎。

也许上述变化中最引人注目的是通常所说的“知识爆炸”。在最近的年代里,知识已经以这样的速度即按照绝对数量在增长。从课程设计者的观点来看,这种增长几乎已经变得不可控制了。关于课程取舍什么的决定,现在是很难作出的。尤其是仅仅根据实际的知识方面。主张课程综合化的理由之一,是综合课程能够帮助教师和学生处理知识数量的增长问题。在可能得到的有限时间内,如果课程是围绕着那些代表来自相关领域综合观点的关键概念和基本原理来编制的话,就可以包括较为广泛的学科范围。在学习中,获得对这些关键概念和基本原理的理解,比吸收许多往往不连贯、无系统的事实,似乎显得更有效,也更经济得多。例如,人们之间的相互关系,这是历史学、宗教、伦理学、社会学、心理学,以及政治学和经济学的—个主要概念,它可以为综合化教学大纲的结构提供一个焦点,透过这个焦点就可以学到这些学科的基本原理。甚至可以大胆地说,这种关键概念的重要性,正是在于它能够作为教学质量的决定因素。许多学科,甚至像有分量的学术教科书中所提到的,可能由于纯粹事实上的赘述反而变得含糊不清,并且它们的许多意义不为学习者所感知。综合课程却可以提供一种非常有用的帮助,使我们回到各种知识的基本原理上来。

就知识的退化而言,综合课程也可以提供一种类似的帮助。当知识变得过时的时候,最容易受责难的方面不是基本的认知结构,而是实际的内容。因此,在实际的标准方面,依赖认知的基本结构的教学方式,比依赖事实的上层结构的教学方式,似乎更能适应变化。由知识的发展和退化而引起的连续不断的课程更新的需要,造成了不断的重新解释的过程、过时材料的剔除以及新知识的结合。没有分科课程那种事实上的永久性和僵硬性,综合课程是更富于柔韧性的类型。

综合性的学习最惹人注目的价值,在于它能够抵消总是增长着的知识的破碎。有一种舆论认为,知识的发展只能变得更加专门化,这种专门化不可避免地意味着扩大知识之间的差别和知识的进一步破碎。然而,另一种意见却认为,如果理解到伴随着各部分知识激增的趋势,它们之间的相互关系日益复杂,那么知识只会变得更有意义、更有用处。在一个不断增长着特殊性的世界上,综合课程有助于提供这种整体的观点。作为鉴别的伙伴而不是鉴别的敌人,综合课程可以帮助我们“既见树木,又见森林”。

二、联系知识的不同领域

知识如此快地变化,特别是由于变化所引起的知识的日趋破碎,为综合课程的探讨提供了一些理由。然而,且不说知识的不完整的程度,任何热望受教育的人都必须懂得,在

知识本身固有的结构中,存在着一些重要的永久性的划分。这些划分,似乎坚持不考虑变化;但是,正像我们已提到的那样,变化却加深了这种划分。由学科激增而引起的划分,不如由学科的区别性而引起的划分那么多。任何趋向科目中心或学科中心的教学,其效果不仅使这种划分无法解释,而且增强了它们的区别性。这是综合化教学之所以能存在的理由的一部分。通过把各个领域的知识放在更大的认识的共同性关系上,将有助于融合知识的这种划分。

先前提过,知识的这些区分,在经验的性质中是固有的。它们是由我们自己主观的和客观的感觉而引起的,也是由通过我们的人生经验所遇到的许多这种两分法的变化而引起的。思想和行动,理智和情感,理论和实践,个性和共性,质量和数量,我们与人的联系和我们与事物的联系,这些只是一些例子而已。虽然这样的两极化在行动中变得融合了,然而在思想上却趋于变成分离。当它们包含在课程之中的时候,它们形成了一种不合理的独立性。因此,在人文科学与自然科学之间,在审美的学科与实践的学科之间,在对知识的归纳与演绎之间,在道德与技术之间,在宗教的与世俗的之间,如此等等,我们都把它们加以区别。

当这些作为独立的实体被引进课程之中的时候,两个误解产生了。首先是某种认识的方式,或一种学科的经验特征的模式,被认为是从事者的特性;其次,这些认识的方式或经验的模式,被认为只是通过形式的训练而不是通过实际的体验赋予个人的。这样,就经常形成这种看法,例如,认为创新是艺术家的特性,而客观却是科学家的特性,并且认为只有通过科学和艺术的媒介,人类的这两种特性才能得到。各类的经验不仅互相隔离,而且划分为各自独立的部门;同时,在作为知识源泉的经验与作为经验产物的知识之间,投下了楔子,把它们割裂开来。

这些产生于形式知识的设想,是完全没有根据的。如果态度、思考的方式、探究的方法以及科学的行为特征的形式,不存在于日常生活的实际之中,那么,知识自然是脱离生活的。这样一种观点是明显地站不住脚的。科学家观察世界的方式,对于科学家来说并不是特有的,因为它只是我们所有的人观察世界的方式之一。它同样是艺术家,或数学家,或历史学家用以观察世界的方式——所有这种观察事物的能力,对所有的人都是共同的。学科课程所做的是扩大和充实那些属于全人类的经验方面的遗产;综合课程所做的尝试,就是要恢复经验的完整性,这种经验在课程中虽被分别陈述,但也是有所发展的。

三、提供目的的意义

刚才已经说过,关于知识在它的不同的表现形式中暗示:在知识中有对立和矛盾,它就未必能传播什么共同目的。一种课程,如果它是归纳各类知识的演变而成的,并且只按一门科目以至一种学科的基础去进行教学,那么这种课程同样是造成割裂并成为正在成长着的儿童思想纷乱的潜在根源。当儿童按日课表从一门学科转到另一门学科上去的时候,他碰到非常不同的世界观、人生观和现实观。在意识到这种不同的熟练教师手中,他将得到帮助和鼓励,在自己富有意义和观察力的生活中,去估价这些不同的理解方式。但是,如果那里没有如此熟练的或整体的观点,就会造成目的得不到保障和失去目的的情况。

情况被这样的事实变得更严重了：在学校日课表上，不是所有学科都有相同的地位，或保持相同的重要性。一些学科比另一些学科被给予更多的有效时间，并且在某种程度上这是由于年龄阶段的不同而异。例如，语言课在年幼儿童的教育中占有一个重要的位置，但是当它的基本技巧已被掌握后，它所起的作用的程度就减少了。在另一方面，历史课在学校教育的头几年所起的作用不大，而在中间和后几年它的作用就增强了。虽然，就儿童不断发展的需要来说，这样的课程结构是重要的，但它本身不是帮助儿童以不同的知识类型所提供的客观现实为条件，去辨别不同观点的正确性，这意味着尽管课程的各个组成部分的作用可能被清楚地和确实地证明是适当的，而它们的各个目的之间的关系决不可能在实际上已经得到了解决。

课程的综合化基本上就是关心这个问题的。课程的每一个组成部分应当服务于它自己的目的。但这是不够的。同样重要的是，在这样做的时候，它必须服务于某种更高的目的，这种目的应该被确认为是与整个课程目的一致。这既不意味着所有的课程组成部分必须服务于同样的目的，也不是说不同的课程不能为不同的目的服务。但是，它有这样的含义：不同学科的不同目的似乎妨碍这些学科作为压倒一切的目的的来源。就有关的学科而言，这样一种目的必须既是更高的，又是包括所有目的在内的。这意味着这种目的必须来源于学科本身，出自与学科意义有关的源泉，用终身教育的观点来看，这样的源泉只能是个人自己的生活，只能是与他所处的人类环境相关联。在这样的背景下，综合课程的目的就是保证课程彻底地人文主义化；它的不同的组成部分形成一个经验的融合体，有助于理解人类的意义。在当今复杂的世界里，这是一个并不容易的任务。

心理方面的作用

综合教学在心理上发生的作用，可以细分为以下两个方面，即：一是可以有助于使课程与学习的条件更加一致；二是可以有助于对个性发展的其他方面发生有益的影响。

一、可提供有助于学习的课程

遵循学习的条件进行综合教学，有几种不同的途径：

首先，综合教学可以在心理上而不是纯逻辑的基础上提供编组课程材料的机会。我们所说的那些机能类型的综合课程，以及那些想按照儿童的需要、兴趣、好奇心和活动特点来提供学习经验的综合课程，尤其是这样。但是，就某几类结构来说，根据心理上的理由，把教学重点放在思维结构上是适当的，是符合由皮亚杰提出、布鲁纳加以引申的学习理论的。不过，在现今的情况下，学科的逻辑结构的要求，比以前更有可能实现了。这如同心理学家奥苏倍尔 1967 年提出的主张一样：课程材料与其按逻辑的原则编组，不如按心理的原则来编组，这样更有助于实际的学习。

其次，综合课程的教学同日常生活中产生的具体经验和实际情况有密切的联系。学生不是被要求去学习学究气的抽象概念；而是通过一个适当的教育环境的体验和探索，来钻研和发展他们自己的思维方式。实践活动的作用，不仅对于儿童当时的学习，而且对于他们在以后年代有效的和有计划的思维的发展，都是具有决定意义的。因此，在这一点

上,一种综合类型的课程,看来会在一个儿童的性格形成时期,作出重要的贡献。

第三,有一种主张,例如乔特于 1971 年提出的主张认为,综合教学在激发儿童学习上,具有更高的效率。分科教学在相当大的程度上是依赖外部形式(比如考试和竞赛)的激发,而综合教学强调具体的方式更重于抽象的方式,它通过鼓励学生介入和参与的方式,通过为合作教学提供机会的方式,来激发学生的兴趣。

第四,综合教学作为终身教育的一个组成部分,把教育儿童怎样学习看得比教育他们知道什么更为重要,它在学习中强调程序的因素更重于实体的因素。那些要学生记住的极为平常的具体知识,是会立刻被忘却的,而那些铭记内心的求知方法,才是更为持久的。在这里,重要的是那个能动的学习过程,而不是那种固定的、静态的学习过程。只有在这样一个能动的学习过程中,学生才会对他自己的学习承担较大的责任。

最后,泰勒于 1949 年对综合教学方法的倾向性所提出的两点评论,看来是作出了恰当的结论:综合课程和综合教学能促进学习。泰勒坚持认为,有效的学习往往是对种种知识的来龙去脉的经常性的理解,而综合课程恰恰能为这样理解知识提供机会。此其一。其二,泰勒进一步认为,综合的学习更有可能相互帮助,而那种前后互不一贯的学习,则更有可能相互干扰。

尽管没有什么经验主义的证据可以支持这样的主张,但是人们确实能从那些应用综合教学的观察报告中,获得一些这样的正当理由。

二、通过学习,促进个性发展

从一种心理学的观点看,我们必须考虑的第二个问题是:综合教学对于个性的发展是否能作出重要的贡献?同分科教学比较,在有关个人的成长和自我求知方面,综合教学有什么明显的优点?关于学科中心和综合教学,一些已为大家所了解的理由仍然可能会引发某些争论。

通过一定学科的学习,似乎会产生一些特殊类型的人,这是人们通常持有的见解。许多人常想象自己要成为诸如艺术家、科学家、历史学家和体育家那样的人,但是他们似乎并不要求自己去弄懂是不是不同学科的学习会塑造不同类型的人,或者去弄懂按他本人的特性他要不要选择学习这一门学科而不是另一门学科。

这个领域的研究者们看来已经得出一个类似的结论,尽管在综合化的着眼点问题上,他们的研究结果摆脱了一些实用的考虑。赫德森曾于 1967 年和 1970 年提出主张,认为在艺术教育和科学教育方面,可能是以某种方式与一定种类的个性相联系的,也就是说,分别与求异(发散)思维者和求同(收敛)思维者的个性相联系的。求异思维者适宜于表达他们的感情,但是在精确的逻辑思维方面却是薄弱的;求同思维者则宁愿有相当多的理智的自由,而不是有丰富的感情生活。赫德森还提出:一种艺术教育可以产生求异思维者,而一种科学教育则可以产生求同思维者。他强调说,这两类个性看来很像是文化灌输的两种体系。另一些研究者,例如马斯格罗夫,看来是支持这样一种论点的。

人们对不同的学科领域的倾向是不同的,此外,看来他们在处理和组织知识的方法上也不同。他们表现出不同的认知类型,在接受信息并使之适合于自己的认识的方式上,具有不同的方法。尽管这些认识类型有许多对学习并不是直接相关的,但是有一部分对综

合教学仍然会产生强有力的影响。人们由于所经验的范围不同,因而他们就会在一定的范围内去解释自己所经验的东西。一些人具有广泛的观察力,具有在整体关系上组织自己思想的能力,另一些人则在对事物的反应能力上比较差,常常从一个相当狭窄的见地去解释他们的经验。克罗普列于 1976 年发表的著作中提出,课程编制包含的意义是双重的。首先,它有认识的作用。综合课程与其说是由支离破碎的课程发展起来的,不如说它更可能是由统一的课程发展起来的。其次,它要考虑到人们不同的学习方式。一些人宁愿用整体化的,也就是用综合原理的方式,而不是用结构的或单元的方式来接受知识;另一些人学习的最大部分知识是一些非常具体的知识。就课程编制而言,克罗普列作出结论说,上述这些方式没有一个是理想的,因此我们的任务是要多样化地编制课程。

这类研究工作引发了一些有关综合化和个性化的有趣问题。如果说专家教育将趋向于使个性特点产生分化,那么个性发展和一种较为平衡的教育,也许将会由更大程度的综合化来达到。另一方面,如果说专门化会导致固定的个性特点的产生,那么综合化在促使个性特点发展方面,也将是很成问题的。

通过综合教学与分科教学的比较,关于个性发展方面的更为大胆的主张将可能提出来。分科教学集中注意于人的才智,而往往忽视人的个性发展的其他方面。理奇蒙在 1971 年著文争辩说,在偏重分科设置课程的场合,情感的、社会的、道德的以至于实践的考虑,常常被置于微不足道的地位。施瓦布于 1971 年著文用类似的口吻争辩说,学校似乎倾向于把所有的学科看作理论上的东西,因此用一种教育的简化形式来处理它们。

相反,许多综合教学方式相当重视个性的非认知方面。儿童作为个别的人,有他们自己的需要和兴趣,作为班级集体的成员,他们在社交上、感情上和道德上的发展,他们的范围广泛的行为的所有组成部分,都集中在一个完整的学日或一个社会研究方案之类的活动安排中。研究这样一种多样化的个性特征,是诸如戴斯于 1974 年、琼斯于 1975 年发表的专题文献所报告的许多综合方法的一种特色。然而,由于课堂中实际情况的限制,往往使得把理想转化为现实是困难的,甚至使得最有雄心壮志的教师也都回复到了采取比较传统的做法。

这也可能说明,强调自我学习和个人责任心的综合教学,有助于在儿童们中间促进一种良好的自我观念的形成。传统教育用竞争和考试支配的方式,使得儿童个性发展的完整性受损害,这可能对个性产生严重的影响。这是没有什么可怀疑的。综合教学的形式,是为了使个人达到更好成就的形式,它们有利于获得成功,而不是要求获得一种一成不变的知识。

社会方面的作用

综合教学能够担当三种类型的社会作用,这些作用可以表述为:通过分担的教与学;克服训练中的问题;学校与社会之间的关系。

一、通过分担的教与学

竞赛和合作越来越成为分科教学和综合教学的各自的特征。并且,这些特征影响着

教师和学生双方的行为。在过去,教学已经趋向于成为一种孤独的事业,每一个教师仅靠他自己,独立地工作,并且常常处于他的同事们的竞争之中;学生们也分担同样的命运。许多老练的男生的优点和缺点,已经从这种教育的竞争因素中产生——考试通过或者不及格,成为班级上的尖子人才或者成为差生、考试时作弊抄袭、成为一个死用功的书呆子。奖惩制度(比如对有成就的孩子予以表彰,对刚愎自用的孩子鞭挞降级)也具有了一种竞争的根据。如此过分行为的悲剧所在,不在于利益的损失,而在于机会的丧失,因为学习是一种共同分担的形式;采用阻止一个人发展的手段,去期望另一个人的发展,这是相当无意义的。

说分科教学由于采用集体学习的方式因而促使个人主义发展,同样,说综合教学由于采取适应个别需要的学习方式从而鼓励合作,这都是令人啼笑皆非的。然而,过分的分科教学的确不能鼓励合作;过分的综合教学不见得必然地排斥竞争。很明显,所有的教学形式为两者(指合作和竞争)都将提供机会。但是在这里,我们特别关心去说明的是综合教学与合作的密切关系。孩子们在他们的日常生活过程中,相互学习一种总数可观的知识,而且这种求知的途径对他们并不局限在学校里。这是一个有利于混合能力组教学的论据,它能很好地成为一种社会的综合化形式,成为一种课程综合化的自然的伴随物。同学们相互之间同样地可以学习大量的东西,就像汉密斯顿 1975 年已经表述过的那样。综合化的程度和生命力有赖于教师们共同传授和工作所能达到的程度。综合化工作的许多类型将不可能没有这种合作,跨越学科的界限,教师们必须共同部署他们的工作,在教学工作中相互帮助,并且不仅在教师本身之间而且也与孩子们持续一种工作对话。至于孩子们,经常需要通过在小组中的工作,作出他们各自的贡献,以便在必要时互相帮助;并且从他们及其伙伴自己的力量和过失中来学习。这样一种情况,对于通过分担的教与学,提供了值得重视的机会。

二、克服训练中的问题

课程综合化的多种形式之一,必须包括处理当代的社会问题。这种社会问题,只是通过一种训练中的方法才可能充分地理解。在孩子们和成人们的教育中,综合化教学对于指导他们对待上述问题来说,有一种很有意义的作用可以发挥。如果不重复以前所述,可以肯定地说,可能在这方面做出贡献的综合化教学,是非常积极的一种类型,因为结果通常是注重实际的性质,并且对孩子们本身直接有关。如果不涉及通过综合化的某种形式,它们将充其量也不过是误解,或者最坏也不过是一点也不涉及。性教育也许是最好的例子之一。它是这样一门学科:只能通过学校课程中许多不同的学科,通过诸如心理学和社会学这些学科的作用进行适当的教育,这些学科在学校中并不是正规的学科。综合课程的某些形式的应用是惟一的办法,只是通过这种办法才能完成那种教育。

三、联系学校与社会

在当代社会问题中,教育的复杂情况所产生的不可避免的后果,是前文所述的:在学校与社会之间有比较紧密的联系。对于学习来说,纯学究方式的探究对来自生活的实际情况的知识,常常有割裂的作用。各门学科的趋向是热心于获得它们的传统,而对于变化

的学科门类常常不是顺从的——在当今世界上,这种变化,对有意义的学习来说是必要的。来自社会的知识到了学校里,就这样变得割裂了。正是鉴于这样的理由,社会学家比如伯恩斯坦,1971年就对日常社会生活中的“常识性知识”与学校中的“非常识性知识”这二者加以区别。在这些述语中,学校教育变成了超越家庭和学生同龄集体范围的社会化的一种形式,学校成了学者的社会。许多教师,他们曾受过一种学究式的教育,当他们开始教学时,特别当他们不得不涉及综合化课题时,他们具有与自己经验相对立的性质。他们发现,尽管他们受过学究式教育,但他们不得不去学习各种课题——甚至在他们自己的学科领域,这些课题对他们原来的学科来说是相对地新的,但是这些课题对师生们来说,只是介于二者的兴趣之间。这种课题的例子有运输业、服装业、气象事业,以及农业和林业等。

在上述这些事情中,综合化的作用是明显的。综合课程和教学对于使学校与社会渐渐打成一片,对于形成既关心一个方面,又关心另一个方面的局面,具有一种并非拼凑而成的柔顺性。

为什么要设置综合理科

人民教育出版社 梁英豪

20 世纪 60 至 70 年代,理科课程设置发生的最重要的变化之一,就是学科内容范围起了巨大的变化,设立了综合理科。联合国教科文组织在 1972 年的一次会议上,曾对综合理科的一般特点作了概括:凡是科学概念和原理的叙述是为了表明科学思想上的根本一致,而避免过早地或不适当地强调各个科学领域的区别的教学方式,都可以认为是综合理科教学。

综合理科的发展很快。据 1978 年的调查,综合理科按各年龄段的分布看,小学 41 个,初中 52 个,高中 31 个,教师教育 11 个,大学 7 个,成人 1 个,共 143 个。

根据国内外特别是国外发表的有关文献和从个别国际科学教育会议了解的情况,主张设置综合理科的理由有以下五个方面:

一、基于科学的自然统一性的观点,从持续的历史和逻辑因素来分析

寻求统一原理的历史就像人类历史那么悠久。古代的自然哲学家如亚里士多德和包括爱因斯坦在内的许多科学家都相信宇宙的统一性并尝试发现自然统一的原则。把知识看成一个统一体的观点有时是基于简化论的理论的。

1. 所有各门科学研究的是同一的宇宙,而在宇宙中存在的不同现象既是相互独立的,也是相互联系的。

2. 所有科学的最终目的是要发展一种理论去解释所有的现象。如果学生要得到始终一贯的科学观点,需要在他学习的多个学科之间作出许多联系。如果理科分成单科而且由不同的教师来教授,各门理科单科之间往往缺乏横向联系,而且教学内容容易多而杂,学生学习负担过重,难于达到目的。

3. 存在着某些渗透到所有理科课程的、对人类来说有普遍现实意义的概念,如物质、能量、运动、力、时间、平衡、体系、环境、生命和计划等概念。

4. 不论科学家从事哪一门科学,各门科学创立新知识的过程基本上是一致的,如假设形成和证实,量化和理论建立等。所有学科的基本探究方法是一样的。

二、从适应教育需要的观点来分析

1. 有利于把理科的普通教育性质放在首位。中学理科并非是单为升大学而设立的课程。学生都要在未来的生活中应用科学。综合理科是与“科学为大众”运动联系起来的,它有利于提高全民族的素质。我国的普通教育就是要提高全民族的素质。综合理科否定了传统分科教学中“以学科为中心”的观点,注重对人的本质的教育,有利于渗透素质教育。

2. 有利于培养时代所需要的综合型人才。在科学技术高度发展的现代社会里,只着眼于传授人类文化遗产和培养专门知识型人才的观念,已远远不能适应社会发展的需要了。未来社会更需要的是具有广泛适应性的人,不仅要有广博的科学知识,而且要有综合地认识问题和解决问题的能力。原联邦德国科学部长冯·胡贝尔说过:“德国不是单靠技术,而是靠综合技术取胜。”

3. 科学知识飞速增长,迫切需要决定哪些知识最值得学习,对个人可能最具有持续价值的特定科学领域恰恰可以包括在综合理科内。

4. 使学生有机会学习较全面的科学。如果学习生物、物理、化学三门理科分科,占用时间较多,有的国家的学生就选学一门或两门理科分科,这样学生也就失去了全面学习科学的机会。

5. 让学生有机会学习新近产生的科学。科学技术突飞猛进,学生需要学习许多新近出现的科学知识,而传统的生物、物理、化学分科已占满了中学理科课程的课时。如果再补充、增加新的理科知识内容,那就只好占用文科的课时了。设立综合理科就可以把生物、物理、化学的“庙”拆掉,腾出课时,让气象、地质、天文、环境等新内容加进去。

6. 可在一定程度上解决设立理科分科安排顺序上存在的问题。目前包括物理运动、化学运动和自身的生命运动的生物科学已有重大发展,有人预测,21世纪将是“生物世纪”。如果生物科设在高一,而有机化学在高三学习,知识深浅差别大,顺序颠倒,造成教学上的一个老大难问题。设立综合理科是探索解决这个问题的一条途径。

7. 教学内容的重复可以减少到最低限度。如在许多国家的各门理科课程里,米制单位、科学方法、光合作用等都是重复的。在综合理科里,教学内容统筹安排,可以避免重复现象,并减轻学生学习负担。

8. 学生容易从总体观点出发,把几门学科交错起来加以考虑,可以从不同角度来认识同一个问题,防止学科之间的割裂。

9. 学科所涉及的知识 and 应用的范围,比一门单设的理科要多。如在一门综合得很好的理科课程里,讲汽车时,较之在三门单设的分科里更容易联系物理、化学和生物方面的内容。

10. 有利于应用各种新的教学方法。如果理科保持原来的分科形式,传统的教学方法就容易持续下去,不易改革。设立综合理科有利于教师尝试应用新的教学方法。

11. 容易激发学生的进取心、好奇心。学生把周围的事物看成一个整体来综合探索,寻求答案,会产生好奇心、进取心,更容易激发他们对科学的兴趣和热爱。

12. 综合理科教师每周跟学生见面的机会比单科教学的机会多,更有可能与学生建立较密切的联系。

三、从科学发展的分化与综合的历史进程及其对课程综合化的影响来分析

在科学发展的历史进程中,存在着学科的不断分化和学科的不断综合两种趋势。这两种趋势既相互对立又相互联系的辩证发展,导致现代科学整体化的加强,这是现代自然科学发展的最显著特点之一。学科的分化与综合,既相互独立又彼此密切联系。综合是在分化基础上的综合,而新的分化又是在新的综合基础上的进一步发展。由于二者的相