

教育理论专题研究丛书

理科
教育
中的
德育

CA34/10

目 录

绪论	(1)
第一章 关于辩证唯物主义世界观的教育	(1)
第一节 哲学是“全部科学研究之母”	(2)
第二节 辩证唯物主义在理科教育中的体现	(20)
第三节 辩证唯物主义世界观教育的途径和方法 ...	(40)
第二章 关于科学精神的教育	(54)
第一节 何谓“科学精神”?	(54)
第二节 科学精神的历史演变	(67)
第三节 科学精神与科学事业	(80)
第四节 科学精神的形成与培育	(94)
第三章 关于科学价值观的教育	(107)
第一节 为什么要“爱科学”?	(107)
第二节 科学的社会功能和作用	(122)
第三节 科学价值观的形成与培育	(150)
第四章 关于科学道德的教育(一)	(158)
第一节 科学道德的涵义	(158)
第二节 科学道德的功能和作用	(163)
第三节 科学道德的基本原则	(177)
第五章 关于科学道德的教育(二)	(212)

第一节 科学道德的主要规范·····	(212)
第二节 科学道德的选择与评价·····	(245)
第三节 科学道德的形成与培育·····	(253)
第六章 关于科学作风的教育·····	(266)
第一节 科学作风的体现·····	(266)
第二节 科学作风的培养·····	(288)
结语·····	(297)
附录·····	(306)
后记·····	(311)

第一章 关于辩证唯物主义 世界观的教育

辩证唯物主义世界观的教育,是理科教育的重要目标之一。中学理科各科教学大纲都谈到了辩证唯物主义的教育问题。大学理科各系、各专业都要开设马克思主义哲学课程,系统学习辩证唯物主义原理。对于在理科教育中进行辩证唯物主义世界观的教育必要性,人们一般说来都是承认的,并且已在教学实践中积累了较丰富的经验。但是,如前面所述,由于历史的原因,在处理辩证唯物主义教育与理科知识教学的关系方面,至今还存在一定问题。有些理科教育工作者和学理科的学生对学习辩证唯物主义哲学的意义认识不足,不以为然,因而我们有必要讨论一下辩证唯物主义哲学对理科教育的指导作用问题。有些人对理科教育中渗透着的辩证唯物主义思想视而不见,认为没什么可讲的,因而我们有必要讨论一下辩证唯物主义在理科教育中如何体现的问题。有些人对在理科教育中进行辩证唯物主义教育的途径和方法掌握不好,仍然存在一定程度的牵强附会、简单对号、流于形式等不良倾向,因而有必要讨论一下这方面的途径和方法问题。下面对这些问题分别加以讨论。

第一节 哲学是“全部科学研究之母”

哲学是“全部科学研究之母”，这句话是大科学家爱因斯坦讲的。^① 爱因斯坦还说过，现代西方重要的自然科学家，几乎全是哲学家。或者说，他们都是一些自然哲学家，一些具有哲学气质的自然科学家。事实上，现代一些著名科学家，如物理学家薛定谔(E·Schrödinger, 1887—1961)、海森堡(K·Heisenberg, 1901—1976)、玻恩(M·Born, 1882—1970)，数学家希尔伯特(D·Hilbert, 1862—1943)、罗素(B·Russell, 1872—1970)、维纳(N·Wiener, 1894—1964)等人，都有很精湛的哲学思想，并且在他们各自的研究工作中发挥了重要作用。从历史上看，有很多著名科学家本身就是著名的哲学家，比如创立解析几何的笛卡儿(R·Descartes, 1596—1650)、创立微积分理论的莱布尼茨(G·W·Leibniz, 1646—1716)，提出“星云假说”的康德(I·Kant, 1724—1804)，都是哲学史上划时代的人物。哲学在科学发展中有什么作用呢？为什么爱因斯坦要把哲学摆在“全部科学研究之母”的位置上呢？因为哲学是关于世界观的理论体系的学问，是研究自然界、人类社会和思维的最一般规律的学问。而我们通常所说的科学(包括数学和各门自然科学)，是以自然界各种物质运动形态为研究对象的。哲学和科学的关系，是共性与个性、一般与特殊的关

^① 《爱因斯坦文集》第一卷，商务印书馆 1976 年版，第 519 页。

系。哲学所研究的问题,是科学研究中必然要涉及到的。比如,科学家在研究自然界时,必然涉及人与自然界之间的主客体关系。作为认识客体的自然界是可知的还是不可知的呢?认识主体对客体的性质有什么影响呢?检验科学理论真理性的标准是实践,还是经验,或是什么别的因素呢?科学家们不能回避这些问题。只有解决好这些问题,才不致于在根本方向上出现失误。科学研究是一个立足已知领域探索未知规律的过程,本质上是一种认识活动,因而必然涉及认识规律和方法问题。只有遵循正确的认识规律和方法,才能避免认识上的片面性和表面性,防止认识上的谬误和僵化,获得正确的认识成果。哲学在科学发展中的作用,主要体现在世界观和方法论方面。任何科学研究活动在世界观和方法论问题上,总要受哲学的支配。正因为如此,恩格斯才说:“不管自然科学家采取什么样的态度,他们还是得受哲学的支配。问题只在于:他们是愿意受某种坏的时髦哲学的支配,还是愿意受一种建立在通晓思维的历史和成就的基础上的理论思维的支配。”^①

有些科学工作者可能认为:“我在从事科学研究活动时根本没有考虑哲学问题,也没用到什么哲学知识,仍然取得了许多科学成就,怎么能说科学研究总要受哲学支配呢?”这种看法是不正确的。诚然,在科学研究中,并不是在所有时候,所有问题上都要受哲学支配。有很多在原理、研究规范和方法上都已经确定的研究课题,只要按常规程序进行研究,就可以得到

^① 恩格斯:《自然辩证法》,人民出版社1971年版,第187页。

准确无误的结果。这样的研究活动一般不需要上升到哲学高度去考察。我们说过，只有在世界观和方法论这样的最一般问题上，哲学才会起到支配作用。而涉及世界观和方法论问题的科学研究，总是在科学发展中具有重大意义的方向上进行的。这类研究活动有可能带来影响科学发展全局的重大突破。哲学正是在这些关键的场合才发挥明显作用。因此，一个科学工作者要想在科学研究中取得重大成就，必须自觉地学好哲学，发挥好哲学的应有作用。一般的常规性的研究活动，虽然不必事事用到哲学，但如果在认识规律和方法上出毛病，也会影响科学研究活动的正常进行。况且在一般的常规性研究活动与科学的重大突破之间，有时并无不可逾越的界限。在科学史上，从貌似平常的现象中获得重大发现的科学家大有人在。一个有抱负有远见的科学工作者，应该掌握哲学这个极为重要的思想武器，为取得重大科学发现打下坚实的思想基础。

一、为什么要学习辩证唯物主义

还有些科学工作者可能提出这样的问题：“我承认哲学对科学发展有重要作用。但那些在科学上有重大成就的科学家的哲学思想，并不都属于辩证唯物主义思想体系。怎样理解辩证唯物主义对科学研究的指导作用呢？”以往有些论著谈到这个问题，常常强调在科学上有重大成就的科学家不自觉地运用了唯物主义和辩证法观点。这样的回答并没有从根本上解决问题。人们可能进一步追问：“既然不自觉地运用唯物主义和辩证法可以取得重大科学成就，那为什么还要花费时间专门来学习辩证唯物主义呢？不学不是也一样吗？”

要回答上面这些问题，我们有必要从以下四个方面进行分析：

1. 应该承认，有些科学家在科学上之所以取得重大成就，确实是由于不自觉地运用唯物主义和辩证法的结果

因为科学研究活动的进行，必须以科学家承认研究对象的客观实在性为前提，而这正是科学家自发的唯物主义的基本思想特征。科学家在工作中也会逐渐形成自发的辩证法观点，这正是自然界的和自然科学发展的辩证法在人们头脑中的反映。缺乏辩证法观点，科学认识活动就会谬误百出，甚至寸步难行。当然，科学家们自发的唯物主义和辩证法观点，有时隐藏在总体上并不正确的哲学思想体系之中。在历史上，有不少科学家自觉的哲学思想是属于唯心主义和形而上学思想体系的，这种思想倾向在科学家的社会观念和宗教观念中尤为明显。然而，在这些科学家进行具体科学研究时，他们的唯心主义和形而上学观点很可能并没有真起作用，他们已经不自觉地把这些东西扔到一边去了。象哥白尼(1473—1543)、开普勒(J·Kepler, 1571—1630)、伽利略(1564—1642)等人，都是信奉上帝的，但他们在天体运行理论方面坚持了毫不含糊的唯物主义立场，同宗教神学进行了英勇的斗争。判别一个科学家是否具有自发唯物主义和辩证法观点，主要不是看其言论而是看其行动。如果一个科学家在从事科学研究时，能够从自然现象和科学事实出发，按照科学界公认的科学实验标准进行观测试验，能够对具体情况作具体分析，而不是凭主观意志和教条发表不切实际的观点，那么不管他本人是否承认自

已具有自发的唯物主义和辩证法观点，他的科研工作实际上是不自觉地运用了唯物主义和辩证法。取得重大成就的科学家是如此，取得一般成就的科学家也是如此。值得注意的是，科学家们一般很少在言论中特别表现自己的自发唯物主义倾向，因为自发唯物主义已经深深渗透到科学研究活动之中，几乎成了不言而喻的事情。在一般的常规性研究活动中之所以常常感受不到哲学的支配作用，正是这个道理。但是很多科学家的言论中明显表现出对辩证法的深刻理解，特别是在一些取得重大科学成就的科学家的言论中更为突出。这是由于要取得重大科学成就，必须改变人们在一定历史时期内形成的传统观念，开辟新的研究领域，发现各种事物间过去意想不到的种种联系。这就必须具备对辩证法的深入认识和把握，在思想方法上高人一筹。因此，在许多时候，科学家们的思想基础是由自发唯物主义加上比较自觉的辩证法构成的，呈现很复杂的情况。

2. 如果科学家仅仅靠自发的唯物主义和辩证法观点，而不学习辩证唯物主义，那就会影响自己的科学成就的水平，甚至会走到邪路上去

我们知道，辩证唯物主义是 19 世纪末由马克思和恩格斯创立的。在此之前，具有唯物主义和辩证法观点的哲学学说很多。早在古希腊时期，就出现了唯物主义和辩证法的思想萌芽。但是，历史上各种具有唯物主义和辩证法观点的哲学学说，都没有辩证唯物主义这样全面、深刻、系统、正确。辩证唯物主义是一个有机的理论整体，并不是唯物主义和辩证法的

简单相加。辩证唯物主义总结了历史上所有积极的思想成果，不断概括现代自然科学和社会科学新成就，揭示了自然界、人类社会和思维发展的最一般规律，为现代科学的发展提供了正确的世界观和方法论。如果只是具有自发的唯物主义和辩证法观点，又不自觉学习辩证唯物主义，就不可能彻底坚持唯物主义和辩证法观点，反而会在一定的时候走到自己的对立面上去。

我们在绪言中曾经举过牛顿和帕斯卡的事例，说明单纯依靠自发的唯物主义和辩证法观点带来的问题。这样的事例还有许多。比如，达尔文(1809—1882)在自发的唯物主义和辩证法观点指导下创立了生物进化论，但他在某些方面也受到唯心主义和形而上学影响。他在晚年著作中虽然揭示了人类由动物进化而来，却否认了人与动物有根本区别。另一位生物学家华莱士(A·Wallace, 1823—1913)与达尔文同时并且独立地创立了进化论。但他不理解经验事实与理论思维之间的辩证关系，把很多精力投入到所谓“降神术”的实验中去，成了宗教神学的俘虏。康德的转变更是明显。他在早年学术活动中，表现出生气勃勃的辩证法精神和从事实出发的科学态度。1770年之后，他成为专门的哲学家，却建立了庞大的唯心主义先验论哲学体系，宣扬唯心主义认识论和不可知论。这些事实都反映出，科学家们自发的唯物主义和辩证法观点是难以坚持到底的。唯心主义和形而上学观点总会千方百计干扰科学家的头脑，使他们不知不觉走到邪路上去，从而阻碍科学的进步。

3. 运用辩证唯物主义指导科学研究,确实能够推动科学进步,使科学家们能在同样的客观条件下,取得更大的科学成就

这是不难理解的。实践中也有许多成功的事例。比如法国物理学家郎之万(P·Langevin, 1872—1946)把辩证唯物主义运用于原子物理学研究,日本物理学家坂田昌一(1911—1970)等人自觉运用唯物辩证法研究基本粒子理论,都取得了卓越成果。我国物理学家在本世纪60年代中期创立的“层子模型”,也是运用辩证唯物主义探讨基本粒子内部结构取得的重大成果。英国生物学家海登说:“我确信,用马克思主义来研究科学的发展,各门科学间的相互关联,尤其是化学对物理,生物对化学的关系是最有价值的。马克思主义在那些本身就与变化有关的科学部门中尤其有用,例如在进化论中。”^①我国科学家华罗庚(1910—1985)、钱学森等,也曾谈过辩证唯物主义对他们的研究工作的深刻启示作用。

4. 有了辩证唯物主义的指导,并不一定都能取得重大科学成就。用逻辑学的术语来讲,哲学的指导作用只是取得科学成就的一个充分条件,而不是必要条件

我们知道,任何科学成就的取得都是受多方面因素影响和制约的。哲学上的影响只是其中的一个原因。科学的发展首先取决于生产力发展的水平。生产的发展决定科学研究的方向、规模、人力、物力以及科学实验装备的水平。如果生产力

^① 海登:《马克思主义的哲学与科学》,正风出版社1950年版,第40页。

没发展到一定高度,相应的科研成果就不可能出现。比如,人们在古代就不可能发现细胞及其内部结构,不可能进行高能物理实验。因为那时的生产水平还很低下,不可能造出显微镜和加速器来。科学的发展还要受政治制度和社会思潮等方面因素的影响。比如在中世纪,从事数学和自然科学研究普遍受到歧视和压制。在近代科学的产生过程中,反动的宗教势力曾残酷迫害过布鲁诺(G·Bruno, 1548—1600)、塞尔维特(1509—1553)、伽利略等科学家。此外,在科学领域内部,各学科的发展也是相互制约的。如现代物理学和化学中有许多复杂现象,可以用非线性微分方程来描述和分析。而非线性微分方程至今还缺乏完善、系统的一般解法,因此好些问题由于缺乏相应的数学工具而得不到深入研究,这就要等待数学理论的进一步发展。对一个具体的科学工作者而言,他能否取得科学成就也有多方面原因,比如他的知识范围、理论水平、分析问题和解决问题的能力以及生活条件等等,都对他的科学研究的进展有很大影响。如果在上面提到的各方面情况都差不多,而只是在哲学思维方式上有区别,那么哲学上的作用就变得突出了。正确的哲学思维对取得重大科学成就就会起到十分重要的作用。如果情况不是这样,那当然又当别论。

我们还可以在更大范围内考虑这个问题。拿我国的情况同西欧、北美、日本等发达国家相比。我们有辩证唯物主义哲学作指导。而在那些国家里,大多数科学工作者在从事科学研究时,只是具有自发的唯物主义和辩证法观点,有些科学工作者可能受到唯心主义和形而上学观点的较多影响。然而我国

的科学研究水平总的说来还不高,我国科学工作者取得的重大成就还不多。那么,是不是辩证唯物主义不管用了呢?是不是那些国家的科学工作者头脑中的哲学思想比辩证唯物主义还高明呢?不是的。根本原因在于我国目前还是一个发展中国家,我国的经济实力还不雄厚,科研规模和实验设备水平还有限。旧中国只有非常微薄的科研基础。新中国的科学文化事业很多方面是白手起家,要赶上和超过世界先进水平需要一个过程。而西欧、北美和日本的资本主义社会发展了一、二百年,那里的物质基础有了多年积累,科研和教育机构都较发达,因此取得科学成就的客观条件就好得多。要正确理解辩证唯物主义哲学的指导作用,必须联系这些实际条件进行比较,对具体情况作具体分析。如果不考虑历史条件和经济基础,只凭科学成就的多少就判断辩证唯物主义指导作用是否有效,那是很容易作出错误结论的。

总之,如果脱离客观物质条件,把辩证唯物主义哲学当成包治百病的“灵丹妙药”,以为只要学习辩证唯物主义,马上就会取得重大科学成就,那是一定要在实践中碰壁的。如果有人这样作失败了之后,反倒埋怨辩证唯物主义不管用,那就更是大错而特错了。教条主义地运用辩证唯物主义哲学,只会给辩证唯物主义哲学抹黑。我们要全面地、历史地看待辩证唯物主义对科学研究的指导作用,使这种指导作用得到正确地充分地发挥,更有力地促进科学事业的发展。

二、辩证唯物主义哲学对于理科教育的指导作用

理科教育和科学研究在许多方面是相通的。理科教育的

内容正是科学研究的成果。理科教育中的解题训练,在一定程度上是前人科学研究活动的再现。理科教育对学生能力的培养,体现了对前人思想方法和研究能力的继承与发展。因此,在科学研究中起重要指导作用的哲学思想,必然在理科教育中也有相应的作用。

然而,如绪言中所提到的,我国理科教育过去曾出现过把哲学指导作用庸俗化的倾向。特别是在理科知识教学中,牵强附会地引用哲学术语,到处“贴标签”。在本世纪 70 年代前期编写、出版的一些理科教科书中,经常可以见到黑体字的哲学语录,被用作导出科学原理、法则、定律的理论根据。不仅引证得很蹩脚,而且打乱了正常的科学知识教学体系。有些理科教师在教学中穿插引证了有关哲学语录,使学生难以理解,甚至闹出不少笑话。这些语录大都是从《反杜林论》、《自然辩证法》、《数学手稿》、《唯物主义和经验批判主义》、《矛盾论》、《实践论》等马克思主义经典著作中选出来的。这些著作本身有着严格的科学性、系统性。其中涉及自然科学中当时一些正在研究的问题的内容,谈得相当慎重。比如,马克思在讨论微分运算时,恩格斯讨论天体演化过程和生命现象时,列宁讨论现代物理学新成果时,都注意到把哲学问题和自然科学问题严格区分开来,对自然科学上尚未定论的问题决不随意评论。有些属于猜测性质的分析,都特别作了说明。当然,由于当时科学发展水平、科学研究动态的传播,以及理科教育中知识构成等因素影响,使得这些著作在某些涉及具体自然科学问题的地方,带有时代的局限性。象马克思和恩格斯对数学中的极限理

论就不甚了解,列宁的著作中还用到“以太”这一后来在物理学上放弃的概念。但是总的来说,这些马克思主义经典著作在处理哲学和自然科学关系上,都是堪称表率的。马克思主义经典作家们历来强调哲学在世界观和方法论方面对哲学的指导作用。他们决不会同意把他们的著作片断摘引出来,硬塞到理科知识教学中去的做法。他们更不会同意用个别带有时代局限性的论述,作为许多年后“改造”理科知识教学的“根据”。可是,这类现象毕竟在许多年后真的出现了。于是,造成了以“坚持”辩证唯物主义“指导作用”为名,实际上干扰理科知识教学的不良倾向。比如,马克思的《数学手稿》主要是讲微分运算的思维过程,马克思的微分表达式同柯西(A·Cauchy, 1789—1857)的极限理论实质上是一致的。^①但有些教科书中出现了“微分既有等于零的一方面,又有不等于零的一方面”这样的陈述,实际上是借用马克思分析微分运算思维过程的语言,来取代已经形式化的微分运算表达式,使严格的数学运算无法进行。正如我国数学家叶彦谦指出,这类提法“对于培养数学界的新生力量来说是有害的。”^②又如,相对论、量子力学等物理学重大成果,基本上是20世纪20年代以后逐渐进入理科教育领域的。而《反杜林论》、《自然辩证法》、《唯物主义和经验批判主义》等著作的写作时间远在这之前。用这些著作中有关

① 参见拙文:《数学,还是哲学?——对马克思〈数学手稿〉性质的一点看法》,《中国自然辩证法研究会通讯》1982年第15期。

② 叶彦谦:《给‘全国自然辩证法规划会议秘书组’的一封信》,《中国自然辩证法研究会通讯》1978年1月14日。

物理学问题的论述来“改造”或“批判”后来的物理学成果，实际上是把物理学知识教学倒退到经典物理学水平上去，完全违背了马克思主义经典作家们的原意。从本世纪 70 年代后期开始，这样一种不良思想倾向逐渐被消除了，随之而来的是另一种不良倾向，即在理科知识教学中不愿涉及任何哲学问题。造成这种状况的原因之一，是一部分理科教育工作者的哲学理论水平偏低。由于科学知识专业化趋势的增强，以及其他一些原因，特别是以往哲学教育中存在的薄弱环节，使不少理科教育工作者仅仅掌握了辩证唯物主义哲学中比较初步的知识，对比较简单的唯心论和形而上学观点有了初步的识别和抵制能力，他们常常以为这就是全部哲学，而且以为这些哲学知识在他们自己的理科教育工作中没什么作用。他们自信能够自觉避免唯心论和形而上学，因而感到无须哲学的“指导”。其实，正是由于对哲学的狭隘理解，使得哲学在理科教育中有时并没起到应有的作用，反而起到了不该起的作用。反思哲学和理科教育的关系，今后不应该把理科教育工作者的哲学水平降低，更不应该把理科教育中的辩证唯物主义世界观取消，而是应该提高理科教育工作者的哲学修养，加强理科教育中的辩证唯物主义世界观教育。在西方科学技术比较发达的国家里，理科教育中至今仍很重视哲学思维能力的培养，哲学修养至今仍被看作科学工作者的重要素质之一。在美国的麻省理工学院、斯坦福大学、波士顿大学等著名学府，都为学生开

设了大量与科学技术有关的哲学课程。^① 我们怎么能够忽视这方面教育呢?当然,关键问题还在于明确指出辩证唯物主义在理科教育中的具体作用。我们在下一节中将具体说明辩证唯物主义在理科知识中的体现。这里只作一些一般性的分析。

辩证唯物主义在理科教育中的作用,主要表现在以下三个方面:

1. 不仅科学研究是一种认识活动,理科教育本质也是一种认识活动,是理科教师遵循正确的认识规律,引导学生掌握理科知识,培养能力的过程

辩证唯物主义为理科教育提供了正确的认识规律,使学生的认知过程能够更顺利地进行,避免认识上的偏差。当然,在一般情况下,即使不明显进行辩证唯物主义教育,理科教育仍然可以按照一定的规范和程序进行,这是由于自发的唯物主义和辩证法观点在起作用,其认识水平是较低的。同科学研究中的情况类似,当涉及到理科教育中认识活动发生重大转折的问题时,认识水平上的弱点就会充分暴露出来。比如,当所学知识的基本原理、法则、定律出现转换、延拓或被限定等情况时,学生们常常出现认识上的混乱。有的学生总是固守原来学过的原理、法则、定律,有的学生无法把新的知识体系和原有的知识体系协调起来,还有的学生适应不了科学知识的抽象化、形式化趋势,无法建立一定抽象水平上的思维中的具

① 参见《国外自然辩证法和科学哲学研究》,知识出版社 1982 年版,第 375—391 页。