

简论化学教学中的智力技能训练

林卫民-浙江省教育厅教研室

不管教学观念如何改变,智力问题仍然是学科教学的主流问题,培养和提高学生的智力技能,有效地开展智力训练始终是学科教学的主要任务。就化学学科教学来说,智力技能包括哪几个方面,智力技能相互关系如何,智力技能训练有哪些要求和方法,应该注意哪些问题等,很值得我们认真思考,对于智力技能培养的研究尚需更加深入。

一、智力技能及其发展过程

化学学科中的智力技能是指学生运用化学符号或化学概念与环境发生相互作用的能力,包括书写构成物质的相应粒子的化学式到设计综合性实验方案等技能。智力技能是相对于活动技能而言。与其他学科一样化学学科的智力技能也可以分成知觉辨别、运用概念、规则和高级规则等方面。知觉辨别是对一个或几个不同的刺激作出反应的能力,例如:浑浊和澄清的溶液; H_2 和H两种符号的不同。运用概念包括具体概念和定义概念两个方面,例如:金属是一种具体概念,学生根据日常生活实际和初步化学知识,在系统学习金属之前就知道哪些物质属于金属;定义概念是用定义来表示某些事物及其性质和关系的一种能力,这种能力不是记住定义,而是用定义来说明某些实例是肯定的还是否定的,如能判断 Na_2CO_3 是强电解质还是弱电解质就是一种定义概念的能力。规则是揭示两个或更多个概念之间的一种言语表达,规则也可以是一个定律、一条原理或一套已确定的程序。由简单的规则组合成一起,用来解决一个或一类问题的复杂的规则称为高级规则。

智力技能的发展是按照知觉辨别、运用概念、规则和高级规则有序进行的，前一级技能是后一级技能的先决条件，它们之间带有明显的层级关系（图1）：



图 1

从横向分析每一层级的技能也有高有低，就知觉辨别来说，辨别 CO 与 Co 符号的差异是一种低级的辨别，辨别 NH_3 与 HCl 反应产物（白烟）与 H_2 与 Cl_2 反应产物（白雾）的差别、 AgI 胶体与 AgI 沉淀的不同表象是比较高级的辨别。对一个问题从不同角度分析往往包含多种智力技能，如对 NO_2 、 NO_2^- 、 $-\text{NO}_2$ 的认识，从外观差异来看属于知觉辨别技能，从本质来看属于运用概念的技能，从性质来看属于规则的技能。

智力技能是由知识直接转化来的，智力技能是已习得的知觉模式、概念、规则的运用。当学生能顺利运用知识来分析和解决实际问题时，知识就转化为智力技能，随着知识的深化，智力技能也随之从知觉辨别、运用概念、规则至高级规则上升，脱离智力技能去讲授知识，有效教学就成了一句空话。

二、训练智力技能的顺序性要求

智力技能训练的主要目标是培养学生运用高级规则解决复杂的问题，加涅指出：“培养学生解决问题的能力是教育的主要目标，学生在试图解决某一问题时，可能把属于不同内容范围的两条或更多的规则结合在一起，组成一条能解决该问题的高级规则。”由此可见，高级规则是建立在规则、运用概念和知觉辨别基础

上的，有序进行是有效训练的前提。训练智力技能要根据学生实际，确定教学起点，一步一个脚印，从低级技能向高级技能发展。

教学设计的任务之一，要剖析教学内容隐含的智力技能训练目标，从总目标分解出课时目标再逆推至起点目标，设计训练序列。智力技能训练图式是课堂教学设计较为有效的方式，以“强电解质和弱电解质”一节内容的教学为例，训练图式（图2）如下：

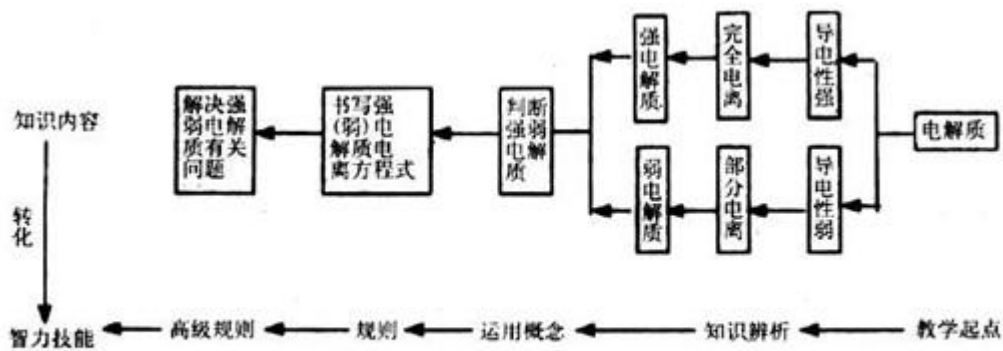


图 2

从以上图式可以清楚地看到，智力技能的训练与知识的传授能同步进行，相当一些教学内容可以做到这一点，这是优秀教学设计追求的目标。值得注意的是，有些教学内容其知识序列与智力技能训练的序列不尽一致，整个课堂教学以知识序列为主线还是智力技能为主线，还是交叉进行，这是一件很值得斟酌的事情。无论如何，智力技能训练不能只集中在高级规则上，而忽视针对辨别、运用概念、规则等技能的训练。教学中出现的两极分化现象，主要的原因之一在于一些教师没有注意到形成高级智力技能的前提，不切学生实际而跳跃性地进行技能训练所致。

三、训练智力技能的常用方法及要求

上面已经提到，智力技能可以从知识直接转化而来，导致这种转化的条件是适当的练习和反馈。对于化学学科来说，练习的主要方式有提问、书面作业、实验等。这种练习不同于巩固知识的复述性练习，也不同于用于测量学生学业水平的形成性练习。用于训练学生智力技能的练习要体现这样几个特点：①情境多变，使习得的概念和规则在不断变化的情境中反复应用；②及时反馈，反馈的目的在于指导学生正确应用概念和规则，使之越来越熟练；③目标明确，练习的目标在于学生不需有意识地回想有关知识就能熟练地、自动地进行解决问题活动。

即使采用“发现法”进行教学，其发现过程也包含了对原有“智力技能”的训练，以原有技能作为起点，辅以新知识，直接衍化为新的智力技能，这是智力技能培养和训练的另一种方式。对于高年级学生，提问、书面作业、实验等训练方法可以综合运用，力图进一步提高智力技能训练的效率。

以“乙醇的结构”教学为例，通常采用如下的教学流程：通过定量乙醇的燃烧的实验数据推测乙醇的分子式；依据 C、H、O 结构规则推测乙醇的结构；从定量钠与乙醇反应实验的结果来确定乙醇的正确结构；最后就乙醇的结构式展开相关的书面作业训练。

上述教学过程以知识的逻辑结构为主线，似乎智力技能的训练与循序性要求不够一致，但剥离对原有技能重复训练的因素，就乙醇结构的相关技能训练来说，还是符合辨别（乙醇分子式书写）、运用概念（C、H、O 价键）、规则（建立乙醇两种可能的结构）、高级规则（乙醇结构的应用）这样一个序列。提高训练效果的必要条件是伴随练习给予信息反馈，反馈不仅可以矫正错误的认识，还能激发学生自觉训练智力技能。

四、训练智力技能应注意的问题

智力技能是智力和能力发展的基础，但并不等于通常所说的智力和能力。通俗地说，智力技能主要是指习得的概念与规则在新情境中运用的能力，与认识能力也不相同。智力技能可以由知识直接转化而来的，设计课堂教学时必须在考虑知识讲授方案的同时考虑智力技能训练的有关问题，否则教学方案的设计不可能是完善的。

强调全面实施素质教育，强调非智力因素的培养，并不意味着忽视智力技能的训练。相反，只有加强智力技能训练，切实提高学生的智力技能，才能为全面培养学生的素质夯实基础。可以这样说，在课堂教学中强化智力技能训练，以最有效的方法提高学生的智力技能，是全面实施素质教育的前提条件。

应该注意的是，在“应试教育”的影响下，为了追求考试成绩的“功利”效果，一些教师简化智力技能训练过程，简单地交给学生解决问题的技巧，以一些“锁定”的规则来代替智力技能的内涵，把智力技能变为言语信息，把程序性知识转换成陈述性知识。一些学生在解决问题时，只能根据教师讲过的类似问题，凭记忆“蒙”出答案，却不能描述求解过程，没有自己的独立思考。诸如此类问题，都是智力技能训练变味的具体表现。

为此，我们要重新认识智力技能的教学论意义，自觉反思当前课堂教学中对于智力技能训练还缺乏什么，积极改进教学方法和手段，将教学理论运用于课堂教学实际，开展有效教学活动，切实提高学生的全面素质。